

EFECTOS DE LA APLICACIÓN DE FERTILIZANTES QUÍMICOS Y DEL ACONDICIONADOR DE SUELOS “HUMITFIP”, SOBRE LA PRODUCCIÓN DEL CULTIVO DE LIMÓN COMÚN (*Citrus aurantifolia* (Christm)).

Bruno Eliseo Ramírez Rengifo

Facultad de ingeniería y Ciencias Agroindustriales, Institución de Educación Superior “ITFIP”, Espinal,
Colombia
Agosto 2019

bramirez@itfip.edu.co

Resumen

La prueba de eficacia agronómica se realizó en la Finca La Morena, Vereda La Morena, Sector Ambato, municipio de El Espinal, Departamento del Tolima, a 330 m.s.n.m., Latitud: 4°14'20.47"N y Longitud: 74°54'2.26"O, precipitación anual promedio 1.200 mm, humedad relativa del 70%, temperatura promedio anual de 29 °C, y según la clasificación de Holdridge, presenta una zona de vida bosque seco tropical (bs-T), cuyo objetivo principal fue evaluar el efecto de la aplicación de diferentes dosis fertilizantes químicos y del acondicionador de suelos HUMITFIP, sobre el crecimiento y la producción de Limón Común (*Citrus aurantifolia* (Christm.)), en el Espinal, Tolima. Ejecutada sobre un lote comercial tecnificado de Limón Común, injertado sobre el patrón Volkameriana (*Citrus volkameriana*), establecido de acuerdo a las técnicas de manejo de este tipo de plantación recomendada por un Ingeniero Agrónomo, en el mes de enero de 2016, con distancias de siembra de 6 metros entre surcos y 6 metros entre plantas, con trazado en tres bolillo, para una población de 320 árboles/Ha,

Se utilizó un diseño experimental Bloques Completos al Azar, con cinco tratamientos y cuatro repeticiones. Cada unidad experimental consta de 8 árboles. Los datos de altura y volumen de copa del árbol, floración, formación del fruto y producción fueron tomados de 4 árboles seleccionados al azar de cada unidad experimental, cuyas variables a evaluar fueron: altura de planta, altura de copa, volumen de copa del árbol, número de frutos y producción por árbol y la eficiencia productiva del cultivo. Los tratamientos seleccionados en el ensayo, son las dosis de una mezcla de fertilizantes químicos comerciales (N-P-K-Ca-Mg-S) y del acondicionador de suelos HUMITFIP, a aplicar anualmente en forma fraccionada en 4 aplicaciones, en el cultivo de limón común, determinadas de acuerdo al análisis de suelo del terreno donde se encuentra la plantación.

Los resultados estadísticos obtenidos del experimento no presentaron diferencias significativas en cuanto a altura de la planta, presentando el mejor comportamiento el tratamiento con la aplicación de 0.9 Kg/árbol/año de la mezcla de fertilizante químico N-P-K-Ca-Mg-S + 2 Litros HUMITFIP/árbol con un promedio de 1,81 metros de altura de los árboles. El mejor comportamiento en volumen de copa se presenta en las plantas del tratamiento 4, con la aplicación de 1,2 Kg/árbol/año de la mezcla de fertilizante químico determinada en el plan de fertilización + 1,0 Litro HUMITFIP/árbol, con un volumen de copa de 4,155 metros cúbicos frente al comportamiento del tratamiento 5, con un promedio de 3,26 metros cúbicos. La producción por árbol, muestra que el tratamiento 4 (con la aplicación de 1,2 Kg/árbol/año de la mezcla de fertilizante químico determinada en el plan de fertilización + 1,0 Litro HUMITFIP/árbol) presentó el mejor resultado con una producción de 5,4 kg/Ha, seguido del tratamiento 1, con 2,9 Kg/Ha. La eficiencia productiva del cultivo, se presentó en el tratamiento 4 (con la aplicación de 1,2 Kg/árbol/año de la mezcla de fertilizante químico determinada en el plan de fertilización + 1,0 Litro HUMITFIP/árbol), con un valor de 1,34. La menor eficiencia productiva se presentó en el tratamiento 1 (0,5 Kg/árbol/año de la mezcla de fertilizante químico N-P-K-Ca-Mg-S + 4 Litro HUMITFIP/árbol).

Palabras claves: Acondicionador de suelos, Fertilizantes químicos, limón común, HUMITFIP.

Abstrac

The agronomic efficacy test carried out at Finca La Morena, Vereda La Morena, Sector Ambato, municipality of El Espinal, Department of Tolima, 330 meters above sea level, Latitude: 4 ° 14'20.47 "N and Longitude: 74 ° 54'2.26" Or, average annual precipitation 1,200 mm, relative humidity 70%, average annual temperature of 29 ° C, and according to Holdridge classification presents a tropical dry forest life area (bs-T), whose main objective was to evaluate the effect

of the application of different chemical fertilizer doses and the HUMITFIP soil conditioner, on the growth and production of Common Lemon (*Citrus aurantifolia* (Christm.)), in Espinal, Tolima. Executed on a commercial lot of Common Lemon, grafted on the Volkamerian pattern (*Citrus volkameriana*), established according to the management techniques of this type of plantation recommended by an Agronomist, in the month of January 2016, with distances of sowing of 6 meters between rows and 6 meters between plants, with a plot of three bolillo, for a population of 320 trees / Ha.

A randomized complete blocks design was used, with five treatments and four repetitions. Each experimental unit consists of 8 trees. The height and volume data of the tree crown, flowering, fruit formation and production were taken from 4 trees selected at random from each experimental unit, whose variables to evaluate were: plant height, crown height, tree crown volume, number of fruits and production per tree and the productive efficiency of the crop. The treatments selected in the trial are the doses of a mixture of commercial chemical fertilizers (N-P-K-Ca-Mg-S) and the HUMITFIP soil conditioner. to apply annually fractionated in 4 applications, in the cultivation of common lemon, determined according to the soil analysis of the land where the plantation is located.

The statistical results obtained from the experiment did not show significant differences in the height of the plant, with the best performance being the treatment with the application of 0.9 Kg / tree / year of the chemical fertilizer mixture NPK-Ca-Mg-S + 2 Liters HUMITFIP / tree with an average of 1.81 meters tall trees. The best behavior in cup volume is presented in treatment plants 4, with the application of 1.2 Kg / tree / year of the chemical fertilizer mixture determined in the fertilization plan + 1.0 Liter HUMITFIP / tree, with a cup volume of 4,155 cubic meters compared to the behavior of treatment 5, with an average of 3.26 cubic meters. The production per tree shows that treatment 4 (with the application of 1.2 Kg / tree / year of the chemical fertilizer mixture determined in the fertilization plan + 1.0 Liter HUMITFIP / tree) presented the best result with a production of 5.4 kg / ha, followed by treatment 1, with 2.9 kg / ha. The productive efficiency of the crop was presented in treatment 4 (with the application of 1.2 Kg / tree / year of the chemical fertilizer mixture determined in the fertilization plan + 1.0 Liter HUMITFIP / tree), with a value of 1.34. The lowest productive efficiency was presented in treatment 1 (0.5 Kg / tree / year of the chemical fertilizer mixture N-P-K-Ca-Mg-S + 4 Liter HUMITFIP / tree).

Keywords: Soil conditioner, Chemical fertilizers, common lemon, HUMITFIP

1. PROBLEMA

Con la llegada de la Revolución Verde, la explotación de los monocultivos (arroz, maíz, algodón, cítricos y mango, entre otros), en la zona centro del departamento del Tolima, se encuentran seriamente amenazados por la pérdida de la capa orgánica de los suelos, por la desaparición de los micro y macroorganismos, presentando un contenido promedio de 1,0% de materia orgánica, pérdida de textura y estructura, deficiencia de elementos menores, lo que implica una considerable disminución en los rendimientos, y el incremento de los costos de producción por el aumento en la aplicación de fertilizantes químicos.

Para atender esta problemática, el ITFIP a través de su proceso de investigación presenta como alternativa la elaboración de bioproductos, los cuales deben ser evaluados en los diferentes y más representativos cultivos comerciales de la región, en este caso, en el cultivo de limón común (*Citrus aurantifolia* (Christm.)), con el fin de solicitar el registro como productor y comercializador del HUMITFIP ante el Instituto Colombiano Agropecuario "ICA".

2. INTRODUCCIÓN

La agricultura es una actividad que está siendo ligada grandemente a la problemática de la disponibilidad de agua y la pérdidas de suelo en nuestra sociedad, por lo que se debe dirigir los esfuerzos a manejar de una forma eficiente y racional estos recursos naturales, teniendo en cuenta la implementación de sistemas productivos con menos pérdidas de agua, y el uso sostenible del suelo, buscando resultados óptimos para el cultivo.

Por otro lado, el uso de agroquímicos ha apoyado desde la llamada Revolución Verde a los productores agrícolas para obtener mejores cosechas mediante el control de plagas, enfermedades y malezas, y enriqueciendo la nutrición de los cultivos con el apoyo de fertilizantes químicos y biorreguladores del crecimiento. Sin embargo, estos productos químicos son considerados como el principal agente causal de la contaminación del agua y del suelo, no sólo por el producto en sí, sino por el uso irracional de los mismos y por el desconocimiento de sus impactos ambientales en los ecosistemas productivos.

Hay que mencionar además, que el “ITFIP” Institución de Educación Superior, en su quehacer investigativo e innovador trabaja por la creación, la validación, el desarrollo y la transmisión del conocimiento en todas sus formas de expresión para promover su utilización en todos los campos del saber, para dar solución a las necesidades de la región y del país, en busca del desarrollo científico, cultural, económico, político y ético en el ámbito nacional y regional y promover la preservación de un medio ambiente sano fomentando la educación y la cultura ecológica.

Como alternativa a esta problemática, el ITFIP a través de sus procesos de investigación presenta como alternativa la elaboración de bioproductos los cuales deben ser evaluados en los cultivos más representativos económicamente de la región, con el fin de solicitar el registro como productor y comercializador ante el ICA, proceso que requiere de una evaluación técnica y económica en cultivos representativos de la región, mediante pruebas de eficacia agronómica, es este caso al cultivo de limón común, en un lote comercial de la región.

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Evaluar el efecto de la aplicación de diferentes dosis fertilizantes químicos y del acondicionador de suelos HUMITFIP, sobre el crecimiento y la producción de Limón Común (*Citrus aurantifolia* (Christm.)), en el Espinal, Tolima.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Comparar y analizar las variables de producción determinadas en el ensayo en los árboles de Limón Común (*Citrus aurantifolia* (Christm.)), como respuesta a la aplicación del acondicionador de suelo “HUMITFIP” frente a una fertilización química convencional.
- Analizar los cambios en el contenido de N – P – K – Ca y Mg, en el suelo, como respuesta a la aplicación de diferentes dosis de fertilizantes y del acondicionador de suelo “HUMITFIP”

4. MATERIALES Y METODOS

4.1 LOCALIZACIÓN DEL ENSAYO

La prueba de eficacia agronómica se realizó en la Finca La Morena, Vereda La Morena, Sector Ambato, municipio de El Espinal, Departamento del Tolima, a 330 m.s.n.m., Latitud: 4°14'20.47"N y Longitud: 74°54'2.26"O, precipitación anual promedio 1.200 mm, humedad relativa del 70%, temperatura promedio anual de 29 °C, y según la clasificación de Holdridge presenta una zona de vida bosque seco tropical (bs-T).

Figura 1. Ubicación geográfica del predio: Latitud: 4°14'20.47"N y Longitud: 74°54'2.26"O. Espinal, Tolima.



Fuente: Google Earth

El suelo donde se realizó el experimento, pertenece a la asociación Espinal (ES), localizados en el abanico de Ibagué, con relieve plano a ligeramente plano, con pendientes de 1 – 3 %. La unidad está integrada por los suelos Espinal (Typic Haplustolis); bien drenados, estructura en bloques subangulares y angulares.

De igual manera, el tipo de suelo presenta una textura Franco Arenosa, pH 6,85, Materia Orgánica = 3.7 % (Walkley Black); K = 0,10 meq/100 gr., Ca = 4,22, Mg = 1,25 (Método Acetato de Amonio – Absorción atómica); Fe = 55,20 ppm, Mn = 0,12 ppm, Cu = 0,98 ppm, Zn = 0,55 ppm, B = 0,12 ppm, densidad aparente 1,20 gr/cc.

En cuanto a las propiedades físicas de este suelo, este presenta una capacidad de campo del 16,20%, un coeficiente de marchitamiento del 8,25%, porosidad total del 53,60%

De acuerdo con las propiedades físicas y químicas, estos suelos presentan un pH ligeramente ácido, con capacidad de intercambio catiónico de medio a alto. El suelo es apto para la siembra de cualquier tipo de cultivo.

4.2 MATERIAL VEGETAL

La evaluación se realizó sobre un lote comercial tecnificado de Limón Común, injertado sobre el patrón Volkameriana (*Citrus volkameriana*), establecido de acuerdo a la técnicas de manejo de este tipo de plantación recomendada por un Ingeniero Agrónomo, en el mes de enero de 2015, con distancias de siembra de 6 metros entre surcos y 6 metros entre plantas, con trazado en tres bolillo, para una población de 320 árboles/Ha.

4.3 ACONDICIONADOR DE SUELOS HUMITFIP

Es un bioproducto desarrollado a base de leonardita, el cual presenta múltiples beneficios al suelo y a las plantas, ya que incrementan la capacidad de intercambio catiónico, generan un complejo de macro y micronutrientes en el suelo, incrementa la asimilación y la translocación de nutrientes, disminuye la fijación del fósforo, equilibra el potencial osmótico e incrementa el enraizamiento de las plantas.

El HUMITFIP presenta la siguiente composición química: pH 6,55; extracto húmico total 26 %; ácidos húmicos 11,0%; ácidos fúlvicos 15,0 %; óxido de potasio 5,0 %; materia orgánica 3,24 %; Nitrógeno Total 0,25 % y Carbono orgánico 1,67 % (M2).

4.4 FERTILIZANTES QUIMICOS

Se utilizaron fuentes comerciales de fertilizantes químicos de síntesis artificial (N-P-K-Ca-Mg-S).

4.5 DISEÑO EXPERIMENTAL

Se utilizó el diseño experimental Bloques Completos al Azar, con cinco tratamientos y cuatro repeticiones. Cada unidad experimental consta de 8 árboles. Los datos de altura y volumen de copa del árbol, floración, formación del fruto y producción fueron tomados de 4 árboles seleccionados al azar de cada unidad experimental.

Variables evaluadas:

1. Altura de planta: Se tomó la altura desde la base del suelo hasta el punto de crecimiento más alto del árbol en metros.
2. Altura de copa: Esta medida se tomó desde el injerto hasta el punto de crecimiento más alto del árbol en metros.
3. Diámetro de la copa: Tomada en la base del dosel. (m)
4. Volumen de copa del árbol: se calculó utilizando la fórmula de Turrel (1946).

$$V = 0,5236 \times H \times D^2$$

Donde:

V= volumen de la copa (m³)

0,5236= constante de Turrel
H= altura de la copa (m)
D= promedio de los diámetros de la copa (m).

5. Registros de producción por árbol: número de frutos, peso promedio de frutos (kg), producción total (kg/árbol).

6. Eficiencia productiva: Se calcula mediante la siguiente formula:

$$EP= PT / VC$$

Donde:

EP: Eficiencia productiva
PT: Producción total
VC: Volumen de copa

A finales del año 2018, se realizarán muestreos de suelo para el análisis del contenido de N, P, K, Ca y Mg, en una parcela tomada al azar que represente cada uno de los tratamientos aplicados. (Segunda etapa del proyecto).

Tratamientos:

Los tratamientos seleccionados en el ensayo, son las dosis de una mezcla de fertilizantes comerciales (N-P-K-Ca-Mg-S) y del acondicionador de suelos HUMITFIP a aplicar anualmente fraccionada en 4 aplicaciones, en el cultivo de limón común, determinadas de acuerdo al análisis de suelos del terreno donde se encuentra la plantación.

Tratamientos:

Año 2017:

T1: 0,5 Kg/árbol/año + 4 Litro HUMITFIP/árbol
T2: 0,7 Kg/árbol/año + 3 Litro HUMITFIP/árbol
T3: 0.9 Kg/árbol/año + 2 Litro HUMITFIP/árbol
T4: 1,2 Kg/árbol/año + 1 Litro HUMITFIP/árbol
T5: Testigo (Sin aplicaciones).

Año 2018:

T1: 0,7 Kg/árbol/año + 4 Litro HUMITFIP/árbol
T2: 0,9 Kg/árbol/año+ 3 Litro HUMITFIP/árbol
T3: 1,2 Kg/árbol/año + 2 Litro HUMITFIP/árbol
T4: 1,5 Kg/árbol/año + 1 Litro HUMITFIP/árbol
T5: Testigo (Sin aplicaciones).

Tabla 1. Distribución de las parcelas y tratamientos en campo.

Bloque 1	T1	T3	T2	T4	T5
Bloque 2	T2	T5	T4	T1	T3
Bloque 3	T1	T4	T2	T5	T3
Bloque 4	T4	T2	T1	T3	T5
Bloque 5	T3	T5	T3	T1	T2

5. RESULTADOS

Los resultados obtenidos en la primera etapa del proyecto (Semestre B – 2017), reflejan el comportamiento de la planta en el inicio de producción del cultivo de limón común, ya que los árboles cuentan con 18 meses de trasplantados en campo, lo que evidencia el comportamiento productivo en la etapa inicial de producción, en cuanto a altura de planta, altura de copa, diámetro de copa, número de frutos por árbol, el peso promedio de estos y la producción total por árbol. (Ver Tabla 2).

En cuanto a los resultados estadísticos del ensayo de eficacia agronómica realizado, se observa que no se presentaron diferencias significativas en los tratamientos en cuanto a altura de la planta, presentando mayor altura el tratamiento con la aplicación de 0.9 Kg/árbol/año de la mezcla de fertilizante química N-P-K-Ca-Mg-S + 2 Litros HUMITFIP/árbol con un promedio de 1,81 metros de altura de los árboles y la menor altura se presentó en el tratamiento 4, con 1,65 metros en promedio, con la aplicación de 5 Kg/árbol/año de la mezcla de fertilizante química establecida + 1 Litro HUMITFIP/árbol. (Ver Tabla 2).

Observando el volumen de la copa de los árboles, el mejor comportamiento se presenta en las plantas del tratamiento 4, con la aplicación de 1,2 Kg/árbol/año de la mezcla de fertilizante químico determinada en el plan de fertilización + 1,0 Litro HUMITFIP/árbol, con un volumen de copa de 4,155 metros cúbicos frente al comportamiento del tratamiento 5, con un promedio de 3,26 metros cúbicos. (Ver Tabla 2).

La variable producción total por árbol, muestra que el tratamiento 4 (con la aplicación de 1,2 Kg/árbol/año de la mezcla de fertilizante químico determinada en el plan de fertilización + 1,0 Litro HUMITFIP/árbol) presentó el mejor resultado con una producción de 5,4 kg/Árbol, seguido del tratamiento 1, con 2,9 Kg/Árbol. (Ver Tabla 2).

De igual manera, analizando la eficiencia productiva del cultivo, se observa que el mejor comportamiento frente a esta variable, se presentó en el tratamiento 4 (con la aplicación de 1,2 Kg/árbol/año de la mezcla de fertilizante químico determinada en el plan de fertilización + 1,0 Litro HUMITFIP/árbol), con un valor de 1,34. La menor eficiencia productiva se presentó en el tratamiento 1 (0,5 Kg/árbol/año de la mezcla de fertilizante química N-P-K-Ca-Mg-S + 4 Litro HUMITFIP/árbol).

Tabla 2. Resultados estadísticos de las variables de crecimiento vegetativo y etapa productiva del cultivo de limón común. Espinal, Tolima. B-2017.

Tratamiento	Periodo	Altura de la planta (m)	Altura de la copa (m)	Diámetro promedio de la copa (m)	Volumen de la copa (m3)	Número de frutos por árbol	Peso promedio de los frutos (Kg)	Producción total por árbol (Kg/Arbol)	Eficiencia productiva
T1	B-2017	1,65 a	1,30 a	2,30 a	3,60 a	17,4 a	0,150 a	2,20 a	0,61 a
	B-2017	1,70 a	1,27 a	2,47 a	4,07 a	26,0 a	0,250 a	3,67 a	0,90 a
	B-2017	1,79 a	1,36 a	1,96 a	2,74 a	36,1 a	0,560 a	3,90 a	0,42 a
	B-2017	1,89 a	1,48 a	2,45 a	4,65 a	27	0,690 a	1,28 a	0,28 a
T2	B-2017	1,70 a	1,31a	2,50a	4,29 a	17,8 a	0,180 a	2,40 a	0,56 a
	B-2017	1,70 a	1,43 a	2,33 a	3,72 a	78,0 c	1,150 c	2,10 a	0,56 a
	B-2017	1,78 a	1,49 a	2,38 a	4,42 a	20,0 a	0,230 a	2,95 a	0,67 a
	B-2017	1,79 a	1,30 a	2,28 a	3,54 a	25,0 a	0,470 a	2,68 a	0,77 a
T3	B-2017	1,75 a	1,48 a	2,42 a	4,54 a	18,2 a	0,200 a	2,96 a	0,65 a
	B-2017	1,89 a	0,89 a	2,89 a	3,89 a	17,0 a	0,240 a	1,40 a	0,34 a
	B-2017	1,90 a	1,20 a	2,10 a	2,77 a	56,0 c	1,560 c	2,67 c	0,96 a
	B-2017	1,70 a	1,35 a	2,32 a	3,81 a	25,0 a	1,065 a	1,67 a	0,44 a
T4	B-2017	1,67 a	1,45 a	2,41 a	4,41 a	8,6 a	0,280 a	1,38 a	0,31 a
	B-2017	1,89 a	1,78 a	2,28 a	4,85 a	26,0 a	0,340 a	1,67 a	0,34 a
	B-2017	1,98 a	1,15 a	2,35 a	3,33 a	25,0 a	0,240 a	1,80 a	0,54 a
	B-2017	1,08 a	1,78 a	2,08 a	4,03 a	98,0 c	10,0 c	16,80 c	4,16 c
T5	B-2017	1,34 a	1,50 a	1,89 a	2,81 a	20,5 a	0,780 a	4,30 a	1,53 a
	B-2017	1,64 a	1,59 a	1,80 a	2,69 a	189,0 c	1,89 c	2,89 a	1,07 a
	B-2017	1,75 a	1,28 a	1,50 a	1,51 a	20,9 a	0,230 a	1,54 a	1,01 a
	B-2017	1,95 a	1,38 a	2,89 a	6,03 a	34,0 a	0,340 a	1,67 a	0,28 a

Las Letras distintas en las columnas, indican diferencias significativas entre los tratamientos ($p < 0,05$).

Tabla 3. Resultados estadísticos y promedios de las variables de crecimiento vegetativo y etapa productiva del cultivo de limón común. Espinal, Tolima. B-2017.

Tratamiento	Periodo	Altura de la planta (m)	Altura de la copa (m)	Diámetro promedio de la copa (m)	Volumen de la copa (m3)	Número de frutos por árbol	Peso promedio de los frutos (Kg)	Producción total por árbol (Kg/Arbol)	Eficiencia productiva
T1	B-2017	1,65	1,3	2,3	3,6	17,4	0,15	2,2	0,61
	B-2017	1,7	1,27	2,47	4,07	26	0,25	3,67	0,9
	B-2017	1,79	1,36	1,96	2,74	36,1	0,56	3,90	0,42
	B-2017	1,89	1,48	2,45	4,65	27	0,69	1,28	0,28
Promedios		1,7575	1,3525	2,295	3,765	26,625	0,4125	2,935	0,5525
T2	B-2017	1,7	1,31	2,5	4,29	17,8	0,18	2,4	0,56
	B-2017	1,7	1,43	2,33	3,72	78	1,15	2,1	0,56
	B-2017	1,78	1,49	2,38	4,42	20	0,230	2,95	0,67
	B-2017	1,79	1,3	2,28	3,54	25	0,47	2,68	0,77
Promedios		1,769583333	1,34666667	2,37	3,9925	35,2	0,6	2,5325	0,64
T3	B-2017	1,75	1,48	2,42	4,54	18,2	0,2	2,96	0,65
	B-2017	1,89	0,89	2,89	3,89	17	0,24	1,4	0,34
	B-2017	1,9	1,2	2,1	2,77	56	1,56	2,67	0,96
	B-2017	1,7	1,35	2,32	3,81	25	1,065	1,67	0,44
Promedios		1,81	1,23	2,4325	3,7525	29,05	0,76625	2,01	0,5975
T4	B-2017	1,67	1,45	2,41	4,41	8,6	0,28	1,38	0,31
	B-2017	1,89	1,78	2,28	4,85	26	0,34	1,67	0,34
	B-2017	1,98	1,15	2,35	3,33	25	0,24	1,8	0,54
	B-2017	1,08	1,78	2,08	4,03	98	10	16,8	4,16
Promedios		1,655	1,54	2,28	4,155	39,4	2,715	5,4125	1,3375
T5	B-2017	1,34	1,5	1,89	2,81	20,5	0,78	4,3	1,53
	B-2017	1,64	1,59	1,8	2,69	189	1,89	2,89	1,07
	B-2017	1,75	1,28	1,5	1,51	20,9	0,23	1,54	1,01
	B-2017	1,95	1,38	2,89	6,03	34	0,34	1,67	0,28
Promedios		1,67	1,45666667	2,02	3,26	66,1	0,81	2,6	0,9725

6. CONCLUSIONES

- Los resultados estadísticos del experimento no se presentaron diferencias significativas en cuanto a altura de la planta, presentando el mejor comportamiento el tratamiento con la aplicación de 0.9 Kg/árbol/año de la mezcla de fertilizante química N-P-K-Ca-Mg-S + 2 Litros HUMITFIP/árbol con un promedio de 1,81 metros de altura de los árboles.
- El mejor comportamiento en volumen de copa se presenta en los plantas del tratamiento 4, con la aplicación de 1,2 Kg/árbol/año de la mezcla de fertilizante químico determinada en el plan de fertilización + 1,0 Litro HUMITFIP/árbol, con un volumen de copa de 4,155 metros cúbicos frente al comportamiento del tratamiento 5, con un promedio de 3,26 metros cúbicos.
- La producción por árbol, muestra que el tratamiento 4 (con la aplicación de 1,2 Kg/árbol/año de la mezcla de fertilizante químico determinada en el plan de fertilización + 1,0 Litro HUMITFIP/árbol) presento el mejor resultado con una producción de 5,4 kg/Ha, seguido del tratamiento 1, con 2,9 Kg/Ha.

- La eficiencia productiva del cultivo, se presentó en el tratamiento 4 (con la aplicación de 1,2 Kg/árbol/año de la mezcla de fertilizante químico determinada en el plan de fertilización + 1,0 Litro HUMITFIP/árbol), con un valor de 1,34. La menor eficiencia productiva se presentó en el tratamiento 1 (0,5 Kg/árbol/año de la mezcla de fertilizante química N-P-K-Ca-Mg-S + 4 Litro HUMITFIP/árbol).

BIBLIOGRAFÍA

- [1]. ASOCIACION NACIONAL DEL CAFÉ. ANACAFE. (2012). El cultivo de limón. https://www.anacafe.org/glifos/index.php/Cultivo_de_limon_persa.
- [2]. ARGUELLO, David. Rappaccioli, McGregor. RAMAC. (2014). Importancia de los ácidos húmicos y fulvicos en la agricultura. <http://www.ramac.com.ni/?p=1435>.
- [3]. DANE. (2015). Cultivo de limón o lima ácida, frente a los efectos de las condiciones climáticas adversas. Boletín mensual insumos y factores asociados a la producción agropecuaria. No. 41, Noviembre de 2015. Bogotá D.C.
- [4]. CHAPARRO, Hans Nicolás. (2013). Influencia del virus de la tristeza de los cítricos (CTV) en el comportamiento de la lima ácida Tahití (*Citrus latifolia* Tanaka) injertada sobre seis patrones en el piedemonte llanero de Colombia (1997 - 2008). CORPOICA. Villavicencio, Meta, Colombia.
- [5]. HERNANDEZ A. Juan David. (2014). Crecimiento y producción de naranja valencia como respuesta a la aplicación de correctivos y fertilizantes. Universidad Nacional de Colombia. Medellín Colombia.
- [6]. HERNÁNDEZ, D. R.; MATEUS, D.; ORDUZ, J. O. (2014). Características climáticas y balance hídrico de la lima ácida Tahití (*Citrus latifolia* Tanaka) en cinco localidades productoras de Colombia. Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas. Julio-diciembre 2014.
- [7]. MELCHIORI, Ricardo. (2012). Desarrollo y Aplicación de la Tecnología de Agricultura de Precisión para el Manejo de Cultivo. Proyecto (Cartera 2009-2012). <http://inta.gob.ar/proyectos/aeai-273221>.
- [8]. UNESCO. (2003). “Agua para todos, agua para la vida: Resumen del informe de las Naciones Unidas sobre el desarrollo de los recursos hídricos en el mundo”. UNESCO/Mundi-Prensa Libros. Barcelona, España.