

EVALUACIÓN AGRONÓMICA DEL TOMATE DE ÁRBOL (*SOLANUM BETACEUM*), CON DOS FERTILIZANTES QUÍMICOS EN DIFERENTES DOSIS EN EL CANTÓN PANGUA

AGRONOMIC EVALUATION TOMATO TREE (*SOLANUM BETACEUM*), WITH TWO DIFFERENT DOSAGE CHEMICAL FERTILIZER IN CANTON PANGUA

Angel Llomitoa- Gavilanez¹, Washington Comboza-Quijano², Blanca Chanaguano-Punina³, Néstor Llomitoa-Gavilanez⁴.

¹Carrera de Ingeniería Agronómica, Universidad Técnica de Cotopaxi, Extensión La Mana, Ecuador.

²Carrera de Ingeniería Agronómica, Universidad Técnica de Cotopaxi, La Matriz Salache, Ecuador.

³Carrera de Ingeniería Agropecuaria, Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Extensión La María, Ecuador

⁴ Carrera de Ingeniería Agronómica, Universidad Técnica de Cotopaxi, La Matriz Salache, Ecuador

RESUMEN

La presente investigación tiene como objetivo evaluar el comportamiento agronómico y producción del cultivo de tomate de árbol (*Solanum betaceum*), con el uso de dos fertilizantes químicos en diferentes dosis. El estudio se realizó en la finca Macabí del Recinto Palmira ubicada al Sur del Cantón Pangua Ecuador. Los factores de estudio fueron: tomate de árbol +10-30-10 al 40%, tomate de árbol +10-30-10 al 60%, tomate de árbol + 18-46-00 al 40%, tomate de árbol +18-46-00 al 60% más el testigo, los datos fueron tomados a los 60, 120 y 180 días, con cuatro repeticiones y tres unidades experimentales, se utilizó el diseño de bloques completamente al azar (DBCA), en el cultivo del tomate de árbol (*Solanum betaceum*). Los resultados demuestran que la fertilización química 18-46-00 en dosis del 60% permitió obtener mejores resultados, mientras que en los demás tratamientos obtuvieron resultados inferiores en las variables: altura de planta, diámetro de tallo, número de flores, número de frutos y peso del fruto.

Palabras clave: Adaptabilidad, tomate de árbol, dosis, fertilizantes químicos.

ABSTRACT

This research aims to evaluate the agronomic behavior and production the tree tomato crop (*Solanum betaceum*), with the use of two chemical fertilizers in different doses. The study was conducted at the Macabí the Enclosure Palmira located south of Canton Pangua. The study factors were tomato of tree + 10-30-10 40%, tomato of tree +10-30-10 60%, tomato of tree, + 18-46-00 40% tomato of tree, +18-46-00 60% plus witness, the data were taken at 60,120 and 180 days, with four replications and there experimental units, block design was used completely random (DBCA),in growing tomato of tree (*Solanum betaceum*). The results show that chemical fertilizer 18-46-00 60% at doses yielded better results, while other treatments scored lower on the variables: plant height, stem diameter, number of flowers, number of fruits and fruit weight.

Keywords: Adaptability, tomato of tree, chemical fertilizer, dose.

INTRODUCCIÓN

El tomate de árbol tiene centro de origen en Sudamérica extendiéndose por Venezuela, Colombia, Perú, Ecuador, Chile, Bolivia y el noroeste de Argentina. A nivel mundial se ha incrementado la demanda de frutos no tradicionales o exóticos y en este marco de cultivo del tomate de árbol es uno de ellos por sus bondades en el sabor y nivel proteico Ceballos, (2005). El Ecuador es un país conocido por su riqueza biológica, debido a una amplia variabilidad de climas que van desde el polar hasta el tropical

Ministerio del Ambiente del Ecuador , (2014). Estas características geográficas, climatológicas y ecológicas lo ubican entre los países con más amplia biodiversidad por unidad de superficie a nivel global León, (2004). Como es conocido, el mercado alemán es uno de los consumidores más importantes de este fruto, con uno de los mayores poderes adquisitivos de Europa Yagual, (2010). Las plantas para un buen desarrollo inicial necesita que exista una adecuada condición nutricional o fertilidad de los suelos. Larrea, (2002) . Los análisis químico y físico del suelo son importantes para determinar las cantidades

disponibles o asimilables de los diferentes elementos, contenido de materia orgánica, textura, pH, presencia de sales que permitan definir las cantidades complementarias de los fertilizantes y las fuentes a emplearse en el suelo previo a la plantación y durante la fase de mantenimiento del cultivo, siendo muy importante conocer las funciones que estos elementos van a cumplir dentro de la planta, ya sea en deficiencia o exceso de los mismos Pilco, (2009)

Las principales áreas de cultivo están en Pelileo, Patate, Los Andes, Montalvo, Totoras, Baños (Tungurahua), Caranqui, San Antonio, Natabuela, Chaltura, Imantag, Pimampiro, Cahuasquí, Intag (Imbabura); Ascázubi, El Quinche, Checa, Pifo, Puenbo, Yaruqui, Tumbaco (Pichincha); Sigsig, Bulán, Sevilla de Oro, Palmas (Azuay). En el país existen 5000 hectáreas sembradas con esta fruta a cielo abierto, Davila, (2016). La provincia de Tungurahua ocupa el primer lugar con el 39.2% de la producción nacional que oscila entre 60 y 80 toneladas/hectárea/año Feican, (2010). Es notable enumerar las características propias de la fruta y su sabor agrídulce siendo ideal para algunos productos. Teniendo un alto contenido de fibra, vitaminas A, B, C y K, y su bajo nivel de calorías. Preciado, (2014). La necesidad de diversificar los cultivos en la zona es necesaria ya que el monocultivo de sola una especie ha mermado la actividad agrícola es por ello que se plantea la siguiente investigación del comportamiento agronómico de este cultivo. La alta productividad fortalecerá la economía de los agricultores de la zona obteniendo ingresos extras, por lo que el objetivo se enmarca en la evaluación y comportamiento agronómico del tomate de árbol mediante la utilización de dos fertilizantes químicos en diferentes dosis en la finca Macabí del Recinto Palmira.

METODOLOGÍA

La investigación se realizó en el Cantón Pangua, en la finca Macabí del Recinto Palmira del señor Cesar Segundo Chanaguano Azogue. Tuvo una duración de 350 días para el establecimiento del ensayo y trabajo experimental. Las condiciones meteorológicas de la finca Macabí del Recinto Palmira fueron: temperatura media de 22- 28 °C, entre la época de invierno y verano, humedad relativa 94-87%, Precipitación 1969,3mm/año, heliofonia 183.8 horas/año (INIAP, 1999). Se utilizaron 20 parcelas experimentales de 3 m de ancho x 6 m de largo, las plantas

fueron sembradas a una distancia entre surcos de 1,50 m, entre plantas 1,50 m y entre repetición 2 m.

Los fertilizantes que fueron empleado: 10-30-10 NPK y 18-46-00 fosfato diamónico DAP en dosis baja 40% y alta 60%, con una dosificación de 40 gramos por planta y al 60% que equivale a una dosificación de 60 gramos por planta, un testigo (sin fertilizante).

La primera dosis se lo aplico al mes de haber estado transplantado con la finalidad de tener un buen aprovechamiento para las plantas y la segunda aplicación se lo realizo a los seis meses.

Las variables tomadas para esta investigación fueron: altura de planta, diámetro del tallo, número de flores, número y peso de frutos, se evaluó a los 60,120 y 180 días después de la siembra, se utilizó un diseño de bloques completamente al azar (DBCA) con cinco tratamientos, cuatro repeticiones y tres plantas como unidad experimental. Para el análisis de las variables se empleó la prueba de rangos múltiples de Tukey al 95% de probabilidad con el paquete estadístico SAS.

RESULTADOS

En la tabla 1 se establecen las diferencias en la variable altura a los 60, 120 y 180 días. A los 60 días, desde la siembra, la mayor altura de planta se presentó en el tratamiento 10-30-10 al 60%. De fertilizante con 33,67cm. En los 120 días la mayor altura de planta se presentó con el tratamiento 18-46-00 al 40% de fertilizante con 50,75cm y a los 180 días la mayor altura de la planta se presentó con el tratamiento 18-46-00 al 60% de fertilizante con 57,00 cm, presentándose diferencias estadísticas a los 120 y 180 días.

Tabla1. Altura de planta (cm), en el cultivo del tomate de árbol (*Solanum betaceum*), con dos fertilizantes químicos en diferentes dosis.

	Altura de planta(cm)		
Fertilización	60 DIAS	120 DIAS	180 DIAS
10-30-10 40%	31,17 a	46,75 ab	53,17 a
10-30-10 60%	33,67 b	47,00 a	53,00 a
18-46-00 40%	33,42 a	50,75 a	56,67 a
18-46-00 60%	32,83 a	49,92 a	57,00 a
Testigo	27,00 a	36,50 b	37,33 b
CV (%)	20,38	19,35	19,30

Medidas con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$).

En la tabla 2 se puede observar el diámetro del tallo a los 60 días: el mayor se presenta con el tratamiento 18-46-00, al 60% de fertilizante con 0,70 cm, a los 120 días el mayor diámetro se representa con el tratamiento 18-46-00, al 60% de fertilizante con 1,52 cm y a los 180 días el mayor diámetro se presenta con el tratamiento 18-46-00, al 60% de fertilizante con 1,86 cm, presentándose diferencia estadística a los 120 y 180 días.

Tabla 2. Diámetro de tallo (cm), en el cultivo del tomate de árbol (*Solanum betaceum*), con dos fertilizantes químicos en diferentes dosis.

Fertilización	Diámetro del tallo (cm)			
	60 DIAS	120 DIAS	180 DIAS	
10-30-10 40%	0,56 ab	1,24 a	1,48 a	
10-30-10 60%	0,67 ab	1,37 a	1,51 a	
18-46-00 40%	0,65 ab	1,45 a	1,77 a	
18-46-00 60%	0,70 a	1,52 a	1,86 a	
Testigo	0,44 a	0,82 b	0,88 b	
CV (%)	37,14	26,80	26,28	

Medidas con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$).

En la tabla 3 se establecen diferencias en la variable número de flores a los 30 días, el mayor número se presenta con el tratamiento 18-46-00, al 60% de fertilizante con 4,42 flores. A los 60 días el mayor número de flores lo registro el tratamiento 18-46-00 al 60% de fertilizante con 7,25, esto implica que, debido a su rápida respuesta a las nuevas condiciones ambientales, en el testigo en la primera evaluación presentó 1,00, en la siguiente 2,00. En relación a los demás tratamientos.

Tabla 3. Número de flores en el cultivo del tomate de árbol (*Solanum betaceum*), con dos fertilizantes químicos en diferentes dosis.

Fertilización	Número de flores			
	1 ^{ra} evaluación	2 ^{da} evaluación		
10-30-10 40%	2,58 b	4,75 b		
10-30-10 60%	2,58 b	4,17 b		
18-46-00 40%	2,83 b	4,92 b		
18-46-00 60%	4,42 a	7,25 a		
Testigo	1,00 c	2,00 c		
	47,70	46,12		

Medidas con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$).

En la tabla 4 la variable del número de frutos se observa que el mayor se presentó en el tratamiento 18-46-00, al 60% de fertilizante con 7,92 unidades. Mientras que en los tratamientos 18-46-00 al 40% y 10-30-10 al 40% presentaron el mismo número de frutos: 5 unidades, de igual manera el tratamiento 10-30-10 al 60% presentó un bajo valor (3 unidades, el testigo presentó un valor de 2,05).

Tabla 4. Número de frutos del cultivo del tomate de árbol (*Solanum betaceum*), con dos fertilizantes químicos en diferentes dosis.

Fertilización	Número de frutos	
	Número de frutos	
10-30-10 40%	5,08 b	
10-30-10 60%	3,42 b	
18-46-00 40%	5,00 b	
18-46-00 60%	7,92 a	
Testigo	2,05 c	
	58,22	

Medidas con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$).

En la tabla 5 en la Variable peso el mejor tratamiento se presentó en la fertilización 18-46-00 al 60% de fertilizante con 114,90 gramos. Mientras que en los tratamientos 18-46-00 al 40% y 10-30-10 al 60% se presentaron valores medios en el peso de los frutos: 68,08 y 78,22 gramos. De igual modo, el tratamiento 10-30-10 al 40% presentó un bajo valor con 57,17 gramos, el testigo demostró con un valor de 3,00.

Tabla 5. Peso de frutos en el cultivo del tomate de árbol (*Solanum betaceum*), con dos fertilizantes químicos en diferentes dosis.

Fertilización	Peso del fruto	
	Gramos	
10-30-10 40%	7,17 a	
10-30-10 60%	78,22 a	
18-46-00 40%	68,08 a	
18-46-00 60%	114,90 a	
Testigo	3,00 b	
	55,79	

Medidas con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$).

DISCUSIÓN

En cuanto a la variable altura de planta, el trabajo presento valores inferiores a los reportados por Soler & Esparza, (2018). Que en su estudio obtuvieron 67,22 cm en su investigación, estos valores son superiores a los expuestos por Clavijo, (2019) en donde obtuvo su un promedio de 33,33cm en estudio que a su vez son inferiores presentados por Pilco, (2009) quien obtuvo entre 18 y 18,49 cm respectivamente.

En lo que se refiere a la variable diámetro del tallo el trabajo presento valores que son superiores por los repostados Soler & Esparza, (2018) que obtuvieron 1,23 cm en su investigación, a su vez los valores presentados son mayores a los expuestos por Pilco, (2009) quien obtuvo 0,40 cm a los 360 días respectivamente.

Los valores inferiores reportados en la variable número de flores son inferiores y contrasta con el trabajo presentado por Ramirez,(2017).quien obtuvo 9.33 flores a los 60 días cuyos datos son inferiores a los reportados por Soler & Esparza,(2018) que obtuvieron 24,84 flores. Cabe destacar que la variable número de frutos los valores presentados son inferiores a los de Villamarin, (2012) que obtuvieron 18.76 frutos. Luego de ver el desenvolvimiento agronómico y productivo en la variable peso del fruto del tomate de árbol en condiciones de fertilización con 10-30-10 y 18-46-00, cuyos valores son inferiores a los reportados por Pombosa, (2009) quien obtuvo 600,80 gramos con resultados obtenidos se puede aceptar la hipótesis alternativa en una de las correcciones aplicadas en cuanto se refiere al uso de los fertilizantes en diferentes dosis. Además las condiciones climáticas no estuvieron favorables ya que se presentó alta humedad relativa y fuertes precipitaciones, lo que desfavoreció el cultivo del tomate de árbol para la obtención de frutos, ya que hubo pudrición de las plantas y caída de flores, es por ello que no hubo el cuaje esperado.

CONCLUSIONES

Después de realizar la investigación encontramos que la fertilización química obtuvo resultados favorables en el cultivo a pesar de las condiciones climáticas. El mejor tratamiento para la variable de peso del fruto fue el tratamiento en el que se aplicó DAP 18- 46-00 al 60%, además se encontró que la mayor cantidad de frutos por planta se evidenció en este tratamiento. Es necesario

considerar que el peso final y la cantidad de frutos por planta al momento de la cosecha son indicadores importantes en la determinación de la productividad de la planta.

LITERATURA CITADA

- CEBALLOS, G. (2005). MANEJO TÉCNICO DEL TOMATE DE ÁRBOL. INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS. ESTACIÓN EXPERIMENTAL TUMBACO. PROGRAMA DE FRUTICULTURA, ECUADOR.
- Clavijo, N. (2019). Potassium Nutritional Status Affects Physiological Response of Tamarillo Plants (*Cyphomandra betacea* Cav.) to Drought Stress . *Journal of Agricultural Science and Technology*.
- Davila, M. (2016). Estudio de Factibilidad para la Producción de tomate de árbol en la Provincia de Imbabura y su Comercialización en los Mercados del Distrito Metropolitano de Quito. Universidad Central del Ecuador .
- Feican, C. (2010). Manual de para el Cultivo de tomate de árbol. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Azuay. Ecuador.
- INIAP. (1999). Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria ,Guía de Cultivos en el Ecuador: Ed INIAP, Quito, Ecuador.
- Larrea, J. (2002). Efecto de la Fertilización Química en el Tomate de árbol (*Solanum Betacium*) Tumbaco Pichincha. Ecuador.
- León, F. (2004). Manual del cultivo del tomate de árbol (Manual Nº 61) INIAP, Estacion Experimental Santa Catalina- Programa de Fruticultura - Granja Experimental El Tumbaco. Quito. Ecuador. 51p.
- Pilco, J. (2009). Evaluación de dos Formulaciones Químicas a Base de NPK para el crecimiento y Desarrollo del tomate de árbol (*Soamum betaceum*). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Facultad de Recursos Naturales. Ecuador.
- Pilco, J. (2009). Evaluación de dos formulaciones químicas a base de NPK para el crecimiento y desarrollo de tomate de árbol (*Solanum betaceum*).
- Pombosa, A. (2009). Evaluación de tres Fuentes de Nutrientes y tres dosis de Nitrógeno, en el Crecimiento y

Desarrollo del tomate de árbol.Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.Facultad de Recursos Naturales.

Preciado, G. (2014). El tamarillo. (Cipomandra Vetacea) y su importancia como fuente de compuestos antioxidantes. Departamento de Ingeniería Química, Alimentos y Ambiental. Universidad de la Américas Puebla.Ex Hacienda Santa Catarina.México.

Ramirez, C. (2017). Respuesta fisiológica de plantas de tomate de árbol (Solanum betaceum Cav) bajo deficiencias y diferentes niveles de nitrógeno, fósforo y potasio.Universidad Nacional de Colombia.Facultad de Ciencias Agrárias.

Soler, C., & Esparza, S. (2018). Efecto de dosis de nitrógeno, fósforo y potasio sobre el crecimiento del tomate de árbol (Solanum betaceum Cav.) en etapa vegetativa. REVISTA COLOMBIANA DE CIENCIAS HORTÍCOLAS, 10.

Villamarin, M. (20121). Respuesta de Tomate de árbol (Cyphomandra Betacea a la Fertilizacion con N-P- K en un suelo de la Vereda Pradera Bajo Pasto.Universidad de Nariño.Facultad de Ciencias Agrícolas. 19.

Yagual, M. (2010). Producción ,Comercialización y Exportación de Tomate de árbol en el área de Salgolqui. ESPOL. Provincia de Pichincha.Ecuador.