

EVALUACIÓN DEL EFECTO DE DOS ABONOS ORGÁNICOS Y UN QUÍMICO EN LA PRODUCCIÓN DE BADEA (*PASSIFLORA QUADRANGULARIS*) EN EL CANTÓN LA MANÁ

Blanca Chanaguano -Punina ¹; Angel Llomitoa- Gavilanez ²; Vicente Vásquez- Moran^{2,1}; Mónica Cuyo-Toaquiza ^{2,2}; Néstor Llomitoa- Gavilanez ³

¹Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Campus finca experimental” La María “, km 7 vía Quevedo-El Empalme. C.P.73. Mocache, Los Ríos, Ecuador.

²Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales. Carrera de Ingeniería Agronómica, Universidad Técnica de Cotopaxi, Extensión La Maná, Ecuador.

³Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales Carrera de Ingeniería Agronómica, Universidad Técnica de Cotopaxi, La Matriz Salache, Ecuador.

bchanaguano@uteq.edu.ec

RESUMEN

Con la finalidad de evaluar el efecto de dos abonos orgánicos y un químico en la producción de badea se realizó en la Parroquia el Carmen, coordenadas geográficas WGS 84: Latitud S 0°56'3.804" Longitud W 79° 13'23.844" perteneciente al Cantón La Maná. El estudio tuvo como objetivo evaluar el efecto de dos abonos orgánicos y un químico en el cultivo de badea (*Passiflora quadrangularis*). El trabajo experimental tuvo una duración de 180 días, los datos fueron recolectados a los 30, 60, 90, 120 y 150 días. Las variables evaluadas fueron: altura de planta (cm), número de frutos, largo del fruto (cm), diámetro del fruto (cm), largo de fruto y diámetro de fruto (cm) a la cosecha, número de frutos y peso de fruto (cm) a la cosecha. Se utilizó el diseño completamente al azar (DCA), con cuatro tratamientos y cinco repeticiones, con cuatro plantas como unidad experimental. Los resultados demostraron que la aplicación realizada con abono orgánico permitió obtener mejores resultados en altura de planta a los 30 y 60 días, para el número de frutos siendo el T2 a los 90,120 y 150 días. Los resultados a nivel de campo demostraron el mejor efecto a la fertilización orgánica en producción con los valores más altos para el tratamiento (Ext de algas), a nivel de campo solo existieron diferencias numéricas entre los tratamientos, así presentándose resultados inferiores en las variables: altura de planta, número de frutos, largo del fruto, diámetro del fruto, largo de fruto y diámetro de fruto a la cosecha, número de frutos y peso de fruto a la cosecha.

Palabras clave: Algas, abonos orgánicos, badea, producción.

INTRODUCCIÓN

La familia Passifloraceae está constituida por 18 géneros y 630 especies distribuidos en las zonas tropicales y subtropicales, de los Andes (Roa, 2017), las variedades pertenecientes a esta familia aún no han sido descritas en su totalidad y la mayoría de estas son nativas o endémicas de regiones tropicales del continente americano (Angulo, 2015).

Se distribuye desde el nivel del mar hasta altitudes superiores a 3000 m.s.n.m., pero la mayor riqueza en especies se encuentra en las regiones moderadamente cálidas y templadas (Peña, 2013). Esta planta es cultivada empíricamente en algunos países de América en los cuales recibe varios nombres, dependiendo del país donde se cultive, tumbo costeño en Perú, parcha en Venezuela, pasionaria, en Cuba, granadilla real en Costa Rica, maracuyá melao en Brasil (Angulo, 2015).

La badea en el Ecuador se presenta como una fruta altamente perecedera, circunstancia tal que facilita la

alteración rápida a condiciones ambientales en la mayoría de los climas ecuatorianos; situación que se agrava por la poca investigación de la fruta y la poca tecnología empleada en su cultivo. El fruto de badea presenta unas características de aroma agradable con un sabor dulce a la vez ligeramente ácido característico de la fruta (Carranza *et al.*, 2016)

Los frutos son grandes en comparación con otras especies de *Passiflora*, la maduración del fruto se alcanza entre 62 y 85 días después de la fecundación y cuando está completamente maduro presenta un color verde amarillo pálido (Acurio *et al.*, 2015).

Por ello se plantea la siguiente investigación de la producción de badea con abonos orgánicos líquidos, que ayudará a la recuperación de los suelos, ya que por años los han sido fertilizados con abonos químicos. En la presente investigación se planteó como objetivo evaluar el efecto de dos abonos orgánicos y un químico en el cultivo de badea (*Passiflora quadrangularis*).

METODOLOGÍA

Esta investigación se llevó a cabo en la Parroquia El Carmen, Cantón La Maná, Provincia de Cotopaxi. La investigación tuvo una duración de 180 días para el establecimiento del ensayo y trabajo experimental, las condiciones meteorológicas de la zona donde se encontraba el experimento fueron: temperatura media anual 23,00 °C, humedad relativa 89,00 %, heliofanía, horas/luz/año 12,60, precipitación, mm/año 2854. El área experimental está localizada a 223 m.s.n.m, con coordenadas geográficas, WGS 84: Latitud S 0°56'3.804" Longitud W 79° 13'23.844" (INAMHI, 2015), presenta un clima tropical húmedo, el suelo es de textura franco – arenosa. Donde que se llevó a cabo el experimento de producción de badea con abonos orgánicos y un químico de forma líquida, para lo cual se elaboraron 20 parcelas de tratamientos con medida 20 metros de largo por 10 metros de ancho (**Figura 1**).



Figura 1. Cosecha de (*Passiflora quadrangularis*)

Se utilizó el diseño completamente al azar (DCA) con cuatro tratamientos y cinco replicas, se utilizó cuatro plantas como unidad experimental. Se aplicaron tres tipos de abonos de forma líquida (Biol, extracto de algas, químico), para demostrar cual de los tratamientos da mejor resultado en altura de planta, número de frutos, largo del fruto, diámetro del fruto, largo de fruto y diámetro de fruto en la cosecha, número de frutos y peso de fruto en la cosecha (**Figura 2**). Se empleó la prueba de rangos múltiples de Tukey al 0,5% de probabilidad con el paquete estadístico Infostat.

RESULTADOS

En la **tabla 1** para la variable altura de planta el valor más alto lo registró el tratamiento a base de extracto de algas con 19,98 cm a los 30 días y 105,40 cm 60 días. El abono químico obtuvo similares resultados con 19,79 cm y 100,85 centímetros a los 30 y 60 días.

El menor promedio de altura lo demostró el testigo cuyos valores fueron de 18,73 y 86,20 a los 30 y 60 días respectivamente.

Tabla 1. Altura de planta en la producción de badea (*Passiflora quadrangularis*) con la aplicación de abonos orgánicos líquidos.

Tratamientos	Altura de planta (cm)		
	30 días	60 días	
Biol	17,79 c	97,25	b
Ext Algas	19,98 a	105,40	a
Químico	19,79 ab	100,85	ab
Testigo	8,73 bc	86,20	c
CV (%)	3,06	2,53	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \geq 0,05$)

En la **tabla 2** en la variable número de frutos previo a la cosecha se observó influenciado mayormente por el tratamiento con la aplicación de extracto de algas marinas, debido a su rápida asimilación por parte de la planta, los resultados fueron más tempranos a diferencia de los demás tratamientos. En el análisis de esta variable los mayores resultados fueron para el tratamiento extracto de algas a los 90, 120 y 150 días con valores de 17,00 a los 90 con 25,40 a los 120 con 33,60. En esta misma variable el menor número de frutos corresponde al testigo con 1,60, 6,40, y 8,40 frutos respectivamente.



Figura 2. Toma de variables a la cosecha en (*Passiflora quadrangularis*).

Tabla 2. Número de frutos en la producción de badea (*Passiflora quadrangularis*) con la aplicación de abonos orgánicos líquidos.

Tratamientos	Número de frutos		
	90 días	120 días	150 días
Biol	9,60 b	15,80 b	26,60 b
Ext Algas	17,00 a	25,40 a	33,60 a
Químico	6,60 b	13,40 b	29,80 ab
Testigo	1,60 c	6,40 c	8,40 c
CV (%)	30,39	11,34	13,13

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \geq 0,05$)

En la **tabla 3** se puede apreciar que el mayor largo de frutos se consiguió con el tratamiento extracto de algas con 11,07 cm a los 90 días, a los 120 días el mayor largo de frutos se obtuvo del tratamiento dos con 16,59 cm. Finalmente a los 150 días se registró mayor valor con el extracto de algas cuya cifra fue de 23,65 frutos por planta.

Tabla 3. Largo del fruto en la producción de badea (*Passiflora quadrangularis*) con la aplicación de abonos orgánicos líquidos.

Tratamientos	Largo del fruto (cm)		
	90 días	120 días	150 días
Biol	7,98 c	12,89 b	20,73 c
Ext Algas	11,07 a	16,59 a	23,65 a
Químico	9,07 b	14,45 b	22,18 b
Testigo	4,58 d	9,04 c	13,13 d
CV (%)	6,17	6,56	3,28

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \geq 0,05$)

En la **tabla 4** en cuanto el diámetro de fruto los valores más representativos se obtuvieron en el tratamiento extracto de algas, con 7,87 cm a los 90 días, mientras a los 120 días el mayor promedio se registró con el tratamiento extracto de algas con 9,99 cm. El menor valor estuvo representado por el testigo con 3,03cm, 6,71 y 8,70 cm a los 90, 120 y 150 días.

En la **tabla 5** para estas variables, el largo y diámetro del fruto de las dos cosechas realizadas muestran valores significativos para el tratamiento con aplicaciones de extracto de algas, mientras los tratamientos biol y abono químico obtienen valores significativamente por debajo. Tanto en la primera como en la segunda cosecha el tratamiento a base de algas marinas muestra mayores valores en el largo del fruto con 33,07 y 34,45

centímetros, seguido por el abono químico que obtuvo promedios de 30,10 cm en la primera cosecha, mientras que en la segunda cosecha el mayor promedio lo registró con el biol con 31,19 cm. El menor valor estuvo representado por el testigo con 3,03cm, 6,71 y 8,70 cm a los 90, 120 y 150 días.

Tabla 4. Diámetro del fruto en la producción de badea (*Passiflora quadrangularis*) con la aplicación de abonos orgánicos líquidos.

Tratamientos	Diámetro del fruto (cm)		
	90 días	120 días	150 días
Biol	6,49 b	8,80 b	15,32 b
Ext Algas	7,87 a	9,99 a	17,44 a
Químico	6,84 b	9,90 a	14,95 b
Testigo	3,03 c	6,71 c	8,70 c
CV (%)	6,98	4,19	1,44

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \geq 0,05$)

En la **tabla 6** al momento de la cosecha el mayor número de frutos lo representa el tratamiento a base de algas con 13,20 frutos, del mismo modo obtuvo mayor peso de fruto con 13,074,40 gramos por tratamiento. En cuanto a número de frutos en la segunda cosecha los mayores valores fueron para el tratamiento a base de algas con 15,20, mientras que el mayor peso lo registró con el T2 que obtuvo 13,773,00 gramos. El mayor peso de frutos corresponde al tratamiento extracto de algas con 13074,40 gramos por tratamiento en la primera cosecha, de igual manera en la segunda cosecha el mayor promedio se observó en el tratamiento extracto de algas con un peso total de 13773,00 gramos.

DISCUSIÓN

Para la variable altura de planta a los 30 y 60 días presentó valores numéricos significativos en el T2 con el abono líquido extracto de algas.

A los 90,120 y 150 días una vez realizado la prueba de Tukey ($p \geq 0,05$) no existió diferencia significativa, solo diferencias numéricas ente los tratamientos.

En lo relacionado a la variable largo del fruto en el cultivo de (*Passiflora quadrangularis*), el T2 (fertilizante orgánico líquido extracto de algas) mostró los mejores promedios a los 90,120 y 150 días, esta cifra se ve superada al largo de fruto obtenido por (Zamora, 2015), en el que registró 21,43 frutos en estado verde.

En la variable diámetro del fruto en el experimento presentó valores superiores a lo reportado por (Sánchez,

2014), quien obtuvo un diámetro ecuatorial de 13,20 cm.

Referente al largo y diámetro de frutos a la cosecha en este experimento registró un valor que supera a lo expuesto por (Zamora , 2015), quien obtuvo promedios de 23,15 centímetros en estado maduro.

En lo referente a las variables número de frutos y peso se determinó que el tratamiento donde se le aplicó (extracto de algas) se observó un mayor número de frutos y un peso que superó a una investigación realizada por (Sánchez, 2014), el cual obtuvo un peso total de 13007,11 gramos por tratamiento a base de abono orgánico.

Tabla 5. Largo y diámetro de frutos a la cosecha en la producción de badea (*passiflora quadrangularis*) con la aplicación de abonos orgánicos líquidos.

Tratamientos	Primera cosecha		Segunda Cosecha	
	Largo fruto (cm)	Diámetro fruto(cm)	Largo fruto (cm)	Diámetro fruto(cm)
Biol	29,68 b	21,29 b	31,19 b	21,50 c
Ext Algas	33,07 a	26,16 a	34,45 a	27,46 a
Químico	30,10 b	24,65 a	30,88 b	23,94 b
Testigo	17,87 c	13,74 c	18,13 c	13,88 d
CV (%)	2,44	5,71	2,48	1,71

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \geq 0,05$)

Tabla 6. Número de frutos y peso de fruto a la cosecha en la producción de badea (*Passiflora quadrangularis*) con la aplicación de abonos orgánicos líquidos.

Tratamientos	Primera cosecha		Segunda cosecha	
	Número frutos	Peso Total (g)	Número frutos	Peso Total (g)
Biol	11,00 a	12174,60 b	11,60 ab	12646,00 b
Ext Algas	13,20 a	13074,40 a	15,20 a	13773,00 a
Químico	11,00 a	11357,40 c	10,80 b	11532,60 c
Testigo	2,00 b	674,40 d	3,60 c	1096,60 d
CV (%)	14,62	4,48	19,68	2,4

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \geq 0,05$)

CONCLUSIONES

Quedó evidenciado en el presente estudio que la (*Passiflora quadrangularis*) mantuvo una adecuada respuesta a la fertilización orgánica con los mejores resultados para el extracto de algas en producción, el mejor tratamiento es el T2.

AGRADECIMIENTOS

A la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales de la Universidad, Extensión la Maná.

A la Universidad Técnica Estatal de Quevedo por realizar este trabajo investigativo de forma conjunta.

BIBLIOGRAFÍA

Acurio, L., Zamora, A., Salazar, D., Pérez, L., & Valencia, A. (2015). Physical, chemical, thermal and nutritional properties of the badea fruit (*Passiflora quadrangularis*). *Agroindustrial Science*, 1- 7 Vol(5).

Angulo, O. (2015). *Propagación Vegetativa de Badea (Pasiflora quadrangularis L) por medio de ramillas utilizando Hormonas ANA y AIB en el Cantón Buena Fé, Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Ingeniería Agropecuaria, Ecuador*. Recuperado el 31 de 08 de 2021, de <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/1550/1/T-UTEQ-0186.pdf>

Carranza, C., Castellanos, G., & Diego Deaza, D. M. (2016). Effect of growth regulator application on the germination of badea (*Passiflora quadrangularis L.*) seeds under greenhouse conditions. *REVISTA COLOMBIANA DE CIENCIAS HORTÍCOLAS - Vol. 10 - No. 2 - pp. 284-291*.

INAMHI. (2015). *Instituto Nacional de Meteorología en Hidrología, Anuario meteorológico de la Estación Experimental Pichilingue,*.

Peña, J. (2013). *Estudio de pre factibilidad para la producción de badea (passiflora quadrangularis) en el cantón Arenillas (tesis de pregrado)*. UTMACH, Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias, Machala, Ecuador. Obtenido de

<http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/1837>

- Roa, C. (2017). *Efecto de la Estratificación Sobre la Germinación de Semillas de Badea (Passiflora quadrangularis L.)* UNAD, Escuela de Ciencias Agrarias y del Medio Ambiente Bogota, Colombia. Recuperado el 05 de 06 de 2020, de <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/17525/5821408.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
- Sánchez, J. (2014). Efectos fisiológicos de badea (*Passiflora quadrangularis*) y yuca (*Manihot esculenta*) utilizando recubrimientos abase de cera y parafina bajo conservación en frío. *Revista*

Colombiana de Investigaciones Agroindustriales, 1, 34.

- Zamora, A. (2015). *Determinación de las propiedades físicas y químicas de la Badea (Passiflora quadrangularis)*, Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos, Ecuador. Recuperado el 04 de 09 de 2021, de <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/9353/1/AL%20551.pdf>
- Zamora, A. N. (2015). *Determinación de las propiedades físicas y químicas de la badea (Passiflora quadrangularis)*. Trabajo de Investigación, Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ciencias e Ingeniería en Alimentos, Ambato.