

Fertilización foliar nitrogenada en el cultivo de maracuyá (*Passiflora edulis*) en fase de producción.

Foliar nitrogen fertilization of passion fruit (*Passiflora edulis*) in the production stage.

Para citar este trabajo:

Pazmiño, J., Goyes, J., y Meza, M., (2024) Fertilización foliar nitrogenada en el cultivo de maracuyá (*Passiflora edulis*) en fase de producción. Reincisol, 3(6), pp. 1196-1210.
[https://doi.org/10.59282/reincisol.V3\(6\)1196-1210](https://doi.org/10.59282/reincisol.V3(6)1196-1210)

Autores:

Justin Pazmiño-Pazmiño

Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila
Ciudad: Santo Domingo, País: Ecuador
Correo Institucional: justinpazminopazmino@tsachila.edu.ec
Orcid <https://orcid.org/0009-0006-8856-4709>

Julio Goyes-Anchundia

Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila
Ciudad: Santo Domingo, País: Ecuador
Correo Institucional: juliogoyesanchundia@tsachila.edu.ec
Orcid <https://orcid.org/0009-0005-4330-3794>

Manuel Meza-Loor

Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila
Ciudad: Santo Domingo, País: Ecuador
Correo Institucional: manuelmeza@tsachila.edu.ec
Orcid <https://orcid.org/0000-0002-1693-5180>

RECIBIDO: 28 junio 2024

ACEPTADO: 19 julio 2024

PUBLICADO 14 agosto 2024

Resumen

La presente investigación tuvo como objetivo determinar el efecto de fertilización foliar nitrogenada en el cultivo de maracuyá (*Passiflora edulis*) en la granja Mishili-Santo Domingo de los Tsáchila, para ello se establecieron cinco tratamientos: T1(1 cc), T2 (3 cc), T3(5 cc), T4 (7 cc) y T5 (9 cc), implementados en un Diseño Bloques Completamente al Azar (DBCA), con dos repeticiones. Las variables evaluadas fueron: área foliar (cm²), número de frutos, diámetro de fruto (mm), peso del fruto (g), peso de la cáscara (g) y la pulpa (g). Los resultados demostraron que la dosis de 3 cc de N presentó la mejor respuesta en el cultivo de maracuyá, en cuanto a número de frutos (57,75 unidades pl⁻¹) y un área foliar de 145 cm², mismos que se redujeron conforme aumento los días de evaluación. En cuanto a las características físicas del fruto, fueron muy variables y mejores para el peso de fruto, a los 15 días fue el T1 (1cc de N con 148,25 g), a los 30 y 45 días el T5 (9 cc de N con 262,00 y 228,55 g) y finalmente a los 60 días el T2 (3cc de N con 190,85 g); además, el T4 (7 cc de N) reportó un mayor peso de pulpa (96,00 g) y T3 (5 cc de N) un mejor peso de cáscara (114,01 g) por fruto.

Palabras claves: parchita; área foliar; diámetro de fruto; fertilización foliar.

Abstract

The objective of this research was to determine the effect of foliar nitrogen fertilization on passion fruit (*Passiflora edulis*) cultivation at the Mishilí farm in Santo Domingo de los Tsáchila: T1(1 cc), T2 (3 cc), T3(5 cc), T4 (7 cc) and T5 (9 cc), implemented in a Block Design Completely Randomized (DBCA), with two replications. The variables evaluated were: leaf area (cm²), fruit number, fruit diameter (mm), fruit weight (g), peel weight (g) and pulp (g). The results showed that the dose of 3 cc of N presented the best response in the passion fruit crop, in terms of fruit number (57.75 pl⁻¹ units) and a leaf area of 145 cm², which decreased as the days of evaluation increased. As for the physical characteristics of the fruit, they were very variable and better for fruit weight, at 15 days was the T1 (1 cc of N with 148.25 g), at 30 and 45 days the T5 (9 cc of N with 262.00 and 228.55 g) and finally at 60 days the T2 (3 cc of N with 190.85 g); In addition, T4 (7 cc of N) reported a higher pulp weight (96.00 g) and T3 (5 cc of N) a better peel weight (114.01 g) per fruit.

Keywords: parchita; leaf area; fruit diameter; foliar fertilization.

INTRODUCCIÓN

Cañizares y Jaramillo (2015), señalan que la parchita o maracuyá (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Degener), es un rubro frutícola que ha experimentado un creciente aumento del área de cultivada, por lo que se hace necesario el desarrollo de actividades agroeconómicas que posean ventajas comparativas para la exportación y constituyan fuente de materia prima para la agroindustria local.

En este contexto, el Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego (2021), sostiene que existe una alta demanda, debido a cambios en las preferencias de los consumidores en los últimos años, que ha traído consigo un aumento en el consumo de productos de mayor valor nutricional en las diversas economías a nivel mundial. Además, sugiere que al consumidor le atrae experimentar nuevos sabores, siendo el maracuyá un fruto potencial para incursionar en los diferentes nichos del mercado gastronómico, de bebidas y pastelería.

En este contexto, Jaña (2023), menciona que la producción de maracuyá tanto a nivel de grandes como pequeños agricultores enfrenta problemas tecnológicos que resultan en una reducción del rendimiento potencial del cultivo. Algunos de estos problemas incluyen el uso de semillas no certificadas, la presencia de variedades susceptibles a enfermedades y un manejo agronómico inadecuado. El manejo agronómico del cultivo de maracuyá presenta limitaciones en áreas como la propagación de material, siembra, mantenimiento y cuidado, manejo integrado de plagas y enfermedades, riego, fertilización, cosecha y postcosecha.

Dichos problemas afectan la producción de maracuyá y originan bajas producciones y reducción de rentabilidad, es por ello que una alternativa viable es la emplear dosis correctas de nitrógeno aplicados de forma foliar en pos de mejorar dichos parámetros como lo sugieren Ferraz (2012), quien manifiesta que la nutrición mineral es uno de los factores que más contribuyen a aumentar productividad y la calidad de la fruta, especialmente en los suelos de las regiones tropicales, que suelen ser poco fértiles.

MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo investigativo se llevó a cabo en la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas, cantón Santo Domingo, en la vía Quevedo km 6 1/2, Cooperativa La Aurora, en la ciudadela del Sindicato de Choferes Profesionales, en la Granja Experimental Mishillí. Las coordenadas son X= 699495, Y= 9966782, Z=487. El presente trabajo de investigación se llevó en un cultivo ya establecido por el lapso de tres meses.

Los tratamientos evaluados corresponden a las dosis de fertilizante foliar de Nitrógeno en el cultivo de maracuyá (*Passiflora edulis*), como se observa en la siguiente tabla.

Tabla 1

Descripción de los tratamientos evaluados.

Tratamientos	Dosis
T1	1cc/litro de agua
T2	3cc/litro de agua
T3	5cc/litro de agua
T4	7cc/litro de agua
T5	9cc/litro de agua

Para esta investigación se contó con un cultivo de maracuyá ya estuvo establecido cuya edad era de ocho meses, mismo que contaba con una distancia de siembra de 3x3 metros. Al iniciar el ensayo se etiquetó las plantas, tratamientos y repeticiones a ser evaluadas en la investigación.

Posteriormente, se realizó la aplicación foliar del Nitrógeno de acuerdo a cada tratamiento (Tabla 1), con un total de 5 aplicaciones. El control de malezas fue con el uso de machete y de chapiadora cada 15 días, sin uso de herbicidas. En cuanto a la toma de datos se realizó cada 30 días solo para área foliar y cada 15 días para: número de frutos y las características del fruto (peso de fruto (g), diámetro (mm) y peso de pulpa (g) y cáscara).

El análisis de varianza (ADEVA), se empleó para establecer diferencias estadísticas entre tratamientos y para la comparación de medias de los tratamientos se usó la

prueba de Tukey al 5%. Los datos fueron procesados con el software estadístico Infostat.

Los tratamientos se implementaron en un diseño de bloques completamente al azar DBCA, con 5 tratamientos y 4 repeticiones, con un total de 20 unidades experimentales (Tabla 2).

Tabla 2

Esquema de ADEVA empleado.

Fuentes de variación	Grados de libertad
Total	19
Tratamientos	4
Repeticiones	3
Error	12

Área foliar (cm²): Se midió el área foliar recolectando una hoja al azar y con la ayuda de un papel milimétrico y una hoja de acetato, se tomó la muestra y se expresó en cm².

Número de frutos por planta: Para el conteo de número de frutos sanos por cada planta de cada unidad experimental, el conteo fue cada 8 días, la unidad de medida fue el conteo.

Peso promedio de fruto por planta (g): El peso promedio de frutos por planta, se tomó con ayuda de una balanza gramera; para ello, se pesó un fruto por cada planta cada quince días por dos meses.

Peso de la pulpa (g): Luego de la cosecha, se realizó un corte transversal al fruto del maracuyá con ayuda de un cuchillo, se retiró la pulpa con ayuda de una cuchara y se colocó en fundas de plástico transparente etiquetadas, posterior a ello, se pesó en la balanza gramera en gramos y se registró los datos en una libreta de campo.

Herramientas utilizadas

- * Chapiadora
- * Bombas de mochila
- * Fertilizante foliar nitrogenado

* Plantas de maracuyá en producción

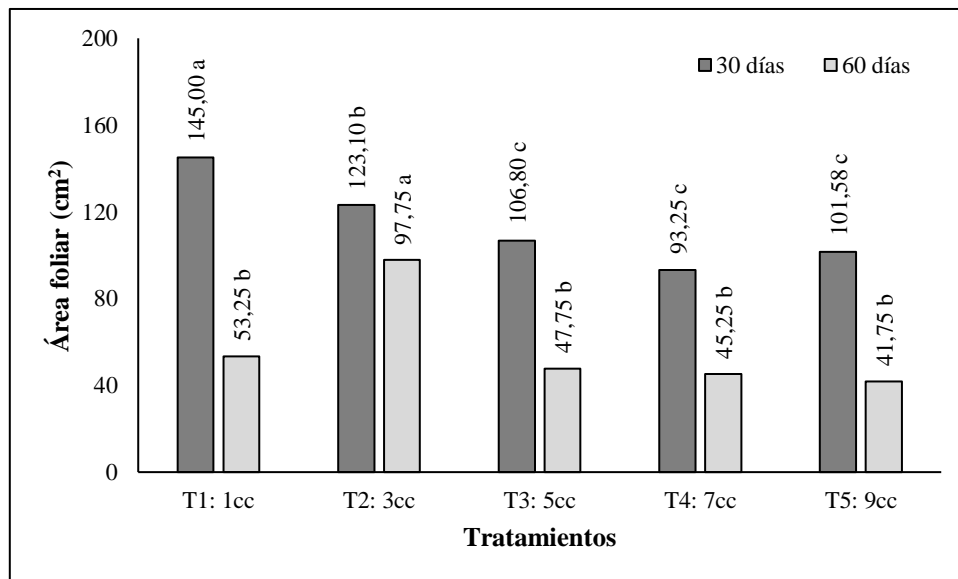
* Machete

RESULTADOS

Para la variable área foliar a los 30 días y 60 días de evaluación, se reportó diferencias estadísticas entre tratamientos ($p < 0,05$), siendo el T1 (1cc de N) estadísticamente superior a los demás con 145,00 y 53,25 cm², a diferencia del T5 (9cc de N) que tuvo los menores promedios 101,58 y 41,75 cm², respectivamente. Al observar la Figura 1, se denota que a los 30 días el T1 (1cc de N) fue el mejor con 145 cm² y a los 60 días, el T2 (3cc de N) se ubicó como el de mayor área con 123,10 cm², con lo que se deduce que el Nitrógeno en dosis altas no influyen en el desarrollo vegetativo de las hojas, además se nota que el área foliar a los 60 días decreció, es decir que el follaje nuevo tuvo menor área foliar.

Figura 1

Promedios de área foliar (cm²) en los distintos tratamientos evaluados.

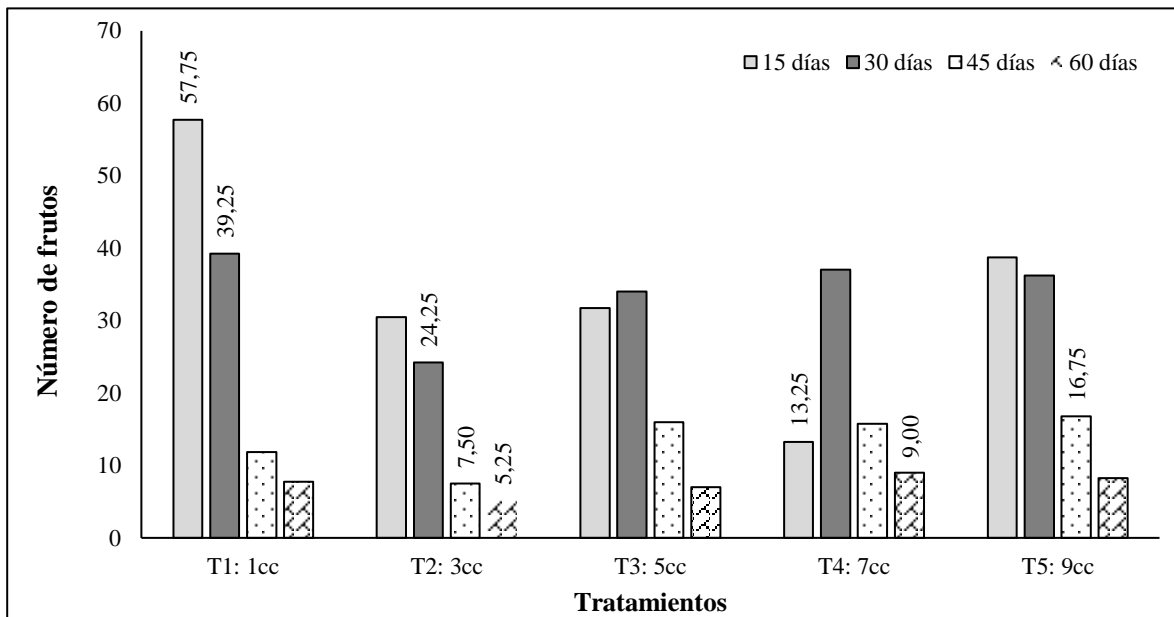


Para el número de frutos cosechados a los 15, 30 y 45 y 60 días, se reportó diferencias estadísticas entre tratamientos ($p < 0,05$) a los 15, 30 y 45 días de evaluación. En este contexto, a los 15 y 30 días, existió mayor número de frutos cosechados (57,75 y 39,25 unidades a la semana) con dosis de 1 cc N por litro de

agua (T1) (Figura 2). Para los 45 días, el T5 (9 cc de N) fue el mejor tratamiento con 16,75 frutos por planta, siendo estadísticamente diferente y superior al resto de tratamientos.

Figura 2

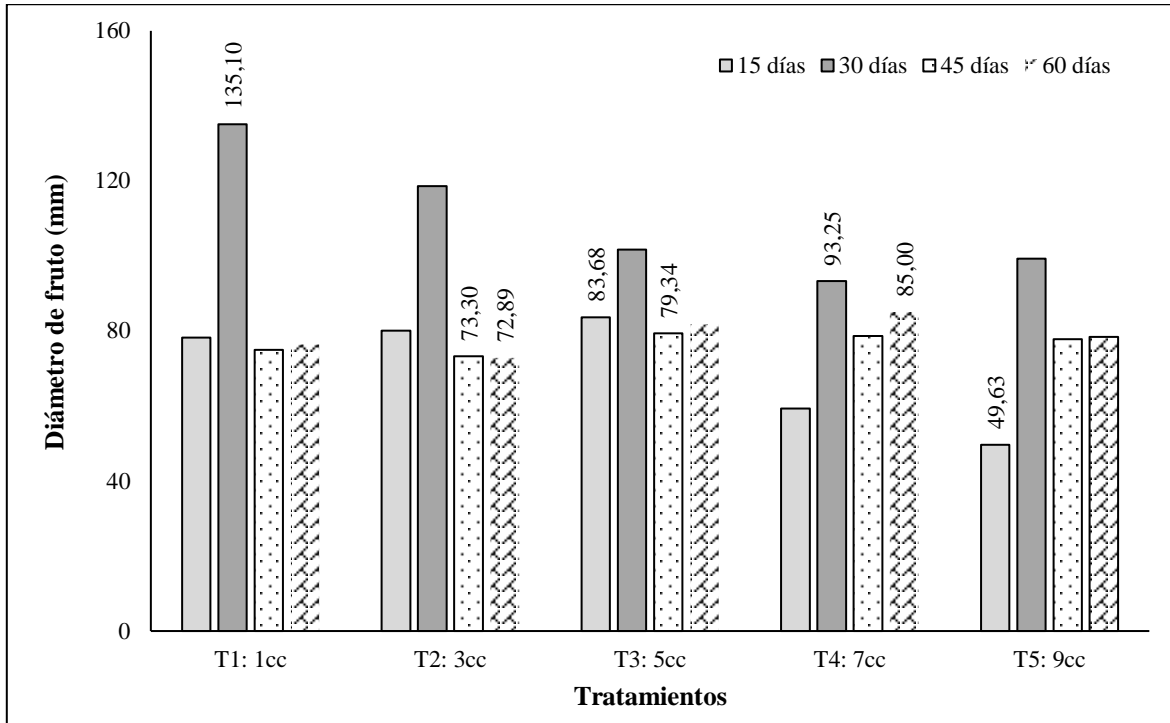
Promedios de número de fruto en los distintos tratamientos evaluados.



En cuanto al diámetro de fruto, se aprecia que existió diferencias estadísticas entre los tratamientos evaluados ($p < 0,05$) en las distintas fechas de evaluación. Existió un mayor diámetro de fruto a los 15 y 45 días, fechas en la que sobresale el T3 (5 cc de N) con 83,68 y 79,30 mm, pero a los 30 días fue mejor el T3 (3 cc de N) con 135,10 mm. Finalmente, a los 60 días, el T4 (7 cc de N) logró un mayor valor con 85,00 mm. Al igual que la anterior variable, se aprecia coeficientes de determinación altos sobre el 81%, por lo que se deduce que el diámetro disminuye conforme aumenta el tiempo de evaluación en todos los tratamientos.

Figura 3

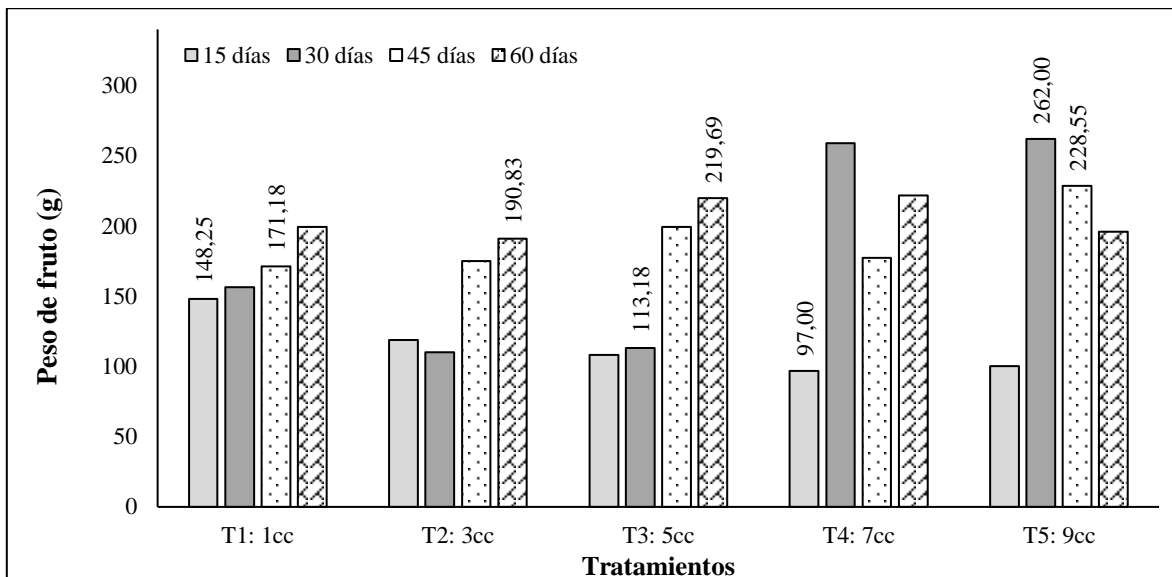
Promedios de diámetro de fruto (mm) en los distintos tratamientos evaluados.



El análisis de resultados de la variable peso de fruto mostraron diferencias estadísticas significativas ($p < 0,05$), a los 15, 30, 45 y 60 días. En este contexto, se aprecia en la Figura 4, los mejores resultados con el siguiente detalle, a los 15 días el T1 (1cc de N con 148,25 g), a los 30 y 45 días el T5 (9 cc de N con 262,00 y 228,55 g) y finalmente a los 60 días el T2 (3cc de N con 190,85 g).

Figura 4

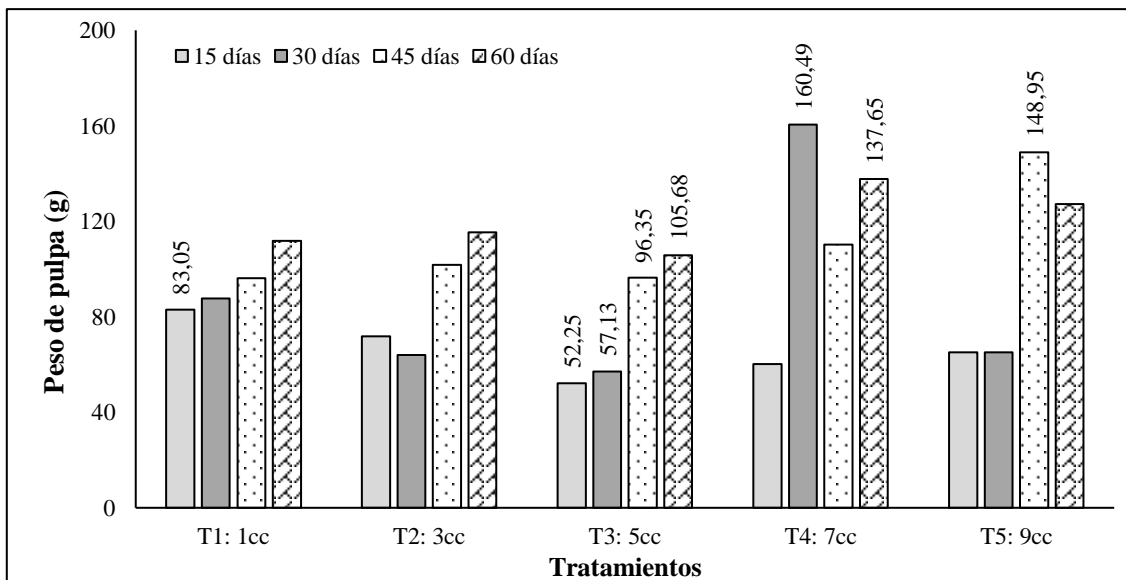
Promedios de peso de fruto (g) en los distintos tratamientos evaluados.



En la Figura 5, se reportan los promedios de los tratamientos evaluados para la variable peso de pulpa en gramos, en la cual se aprecia que, a los 30 días, el T4 (7 cc de N) con 160,49 gramos por fruto.

Figura 6

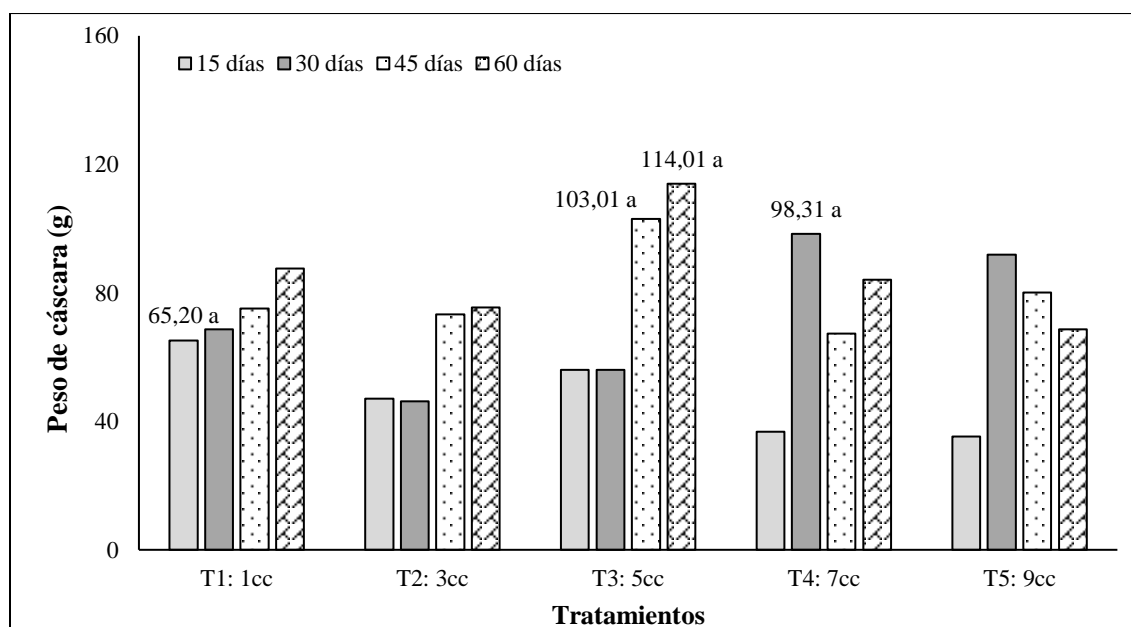
Promedios de peso de pulpa (g) en los distintos tratamientos evaluados.



La variable peso de cáscara a los 15, 30, 45 y 60 días reportaron diferencias estadísticas entre los tratamientos evaluados ($p < 0,05$). En la Figura 7, se aprecia los promedios obtenidos por tratamientos en el transcurso de la investigación, en el cual se denota que el T3 (5cc de N) fue el mejor con 114,01 g a los 60 días. Además, se puede observar que el T1 tuvo una tendencia creciente conforme el paso de los días, es decir incrementa el peso de la cáscara con el paso del tiempo, efecto contrario al reportado por autores como Tomohiro et al. (2020), quienes mencionan que el peso y las dimensiones de los frutos no se vieron afectados, pero se contraponen a resultados como los logrados por Miyake (2016), quien sostiene que el espesor de la corteza aumentó con el incremento de la aplicación de N, obteniéndose la máxima respuesta (7,96 mm) a la dosis de 743,69 kg ha⁻¹ de N.

Figura 7

Promedios de peso de cáscara (g) en los distintos tratamientos evaluados.



DISCUSIÓN

La respuesta a la aplicación foliar de este macroelemento fue favorable, similar efecto lo tuvo Rodríguez et al. (2020), quienes sostienen que a mayores dosis de N valores más altos en altura, número de hojas, precocidad de planta, índice de clorofila, fotosíntesis neta y contenido de N foliar. Pero se observa una reducción considerable en el área foliar con respecto a los 60 días de evaluación, es decir en

hojas nuevas, es probable que esto sea por incidencia de Fusarium en la plantación.

Datos obtenidos de área foliar, reportan que es variable de acuerdo a la etapa fenológica, ya que al principio de la investigación la plantación empezó la floración y es aquí donde el efecto está dado por dosis baja, pero al término de la misma la mayor dosis reportó mayor cantidad de frutos, este resultado se sustenta en lo expuesto por Kant y Uzi (2010), quienes exponen que el nitrógeno absorbido se distribuye principalmente a las hojas durante el crecimiento vegetativo, cambiando a los frutos durante la fase reproductiva y por Nunes (2021), quien menciona que la fertilización mineral con N maximizó el efecto positivo sobre las características de producción de fruta comercial características de producción del maracuyá amarillo.

A los 30 días se reporta los mayores diámetros de fruta, esto se debe a que el N es un elemento móvil de rápida absorción como lo sostiene Joy (2010), quien manifiesta que el nitrógeno es el nutriente que tiene gran movilidad en el suelo, sobre todo en forma de nitrato (NO_3), debido a su gran movilidad en el suelo, el N debe aplicarse con frecuencia a intervalos de tres a siete días como se realizó en el presente ensayo. Además, se concuerda con lo expuesto con Rodríguez et al. (2021), quien sostiene que la absorción de nitrógeno tiene un pico de absorción durante las etapas de crecimiento vegetativo y desarrollo del fruto.

El mayor peso de fruto (262,00 g) se dio por efecto positivo de la aplicación foliar de N, resultados similares son los obtenidos por Da Silva (2022), quien con el objetivo de evaluar el efecto de la fertilización nitrogenada, fosfatada y potásica sobre granadilla amarilla, estableció el efecto similar de las dosis de N sobre los valores de peso de fruto. Además, fue similar el efecto que logró Rodríguez et al. (2020), quienes establecieron que el peso promedio de fruto fue significativamente mayor en T3 (200 g de N planta⁻¹), concluyendo que es la mejor dosis nitrogenada en plantas de maracuyá.

Para la variable peso de pulpa en gramos, en la cual se aprecia que, a los 30 días, el T4 (7 cc de N) con 160,49 gramos por fruto fue superior estadísticamente a los demás; es decir con 62% de pulpa, tuvo efecto muy similar a lo obtenido por Tomohiro et al. (2020), quienes mencionan que el contenido de zumo aumentó al aumentar el Nitrógeno. De igual forma este efecto es similar a lo reportado por

Nunes (2021), quien sostiene que la fertilización mineral con N maximizó el efecto positivo sobre las características de calidad fisicoquímica del maracuyá amarillo. peso de pulpa en gramos, en la cual se aprecia que, a los 30 días, el T4 (7 cc de N) con 160,49 gramos por fruto fue superior estadísticamente a los demás; es decir con 62% de pulpa, tuvo efecto muy similar a lo obtenido por Tomohiro et al. (2020), quienes mencionan que el contenido de zumo aumentó al aumentar el Nitrógeno. De igual forma este efecto es similar a lo reportado por Nunes (2021), quien sostiene que la fertilización mineral con N maximizó el efecto positivo sobre las características de calidad fisicoquímica del maracuyá amarillo.

CONCLUSIÓN

La dosis de fertilizante foliar nitrogenado que presentó la mejor respuesta en el cultivo de maracuyá (*Passiflora edulis*), fue la de 3 cc de N con 57,75 frutos por planta y un área foliar de 145 cm², mismos que se redujeron conforme aumento los días de evaluación. Para el diámetro de fruto, el comportamiento fue diferente, ya que el T3 (5 cc de N) a los 15 y 45 días fue mejor con 83,68 y 79,30 mm, respectivamente. Las características físicas del fruto fueron muy variables, siendo así, que para el peso de fruto a los 15 días, el mejor fue T1 (1cc de N con 148,25 g), a los 30 y 45 días el T5 (9 cc de N con 262,00 y 228,55 g) y finalmente a los 60 días, el T2 (3cc de N con 190,85 g). El T4 (7 cc de N) reportó un mayor peso de pulpa (96,00 g) y T3 (5 cc de N) un mejor peso de cáscara (114,01 g) por fruto.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Cañizares, A., y Jaramillo, E. (2015). El cultivo del Maracuyá en Ecuador. Obtenido de Primera edición. Universidad Técnica de Machala: https://www.researchgate.net/publication/312536029_El_cultivo_del_Maracuya_en_Ecuador
- Da Silva, A. (2019). *Produção de frutos de maracujazeiro amarelo sob diferentes doses de NPK*. Obtenido de Universidade Federal de Campina Grande. Bacharel em Agronomia. : <http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/jspui/bitstream/riufcg/24122/3/AMANDA%20FERREIRA%20DA%20SILVA%20-%20TCC%20-%20BACHARELADO%20EM%20AGRONOMIA%20-2019.pdf>

- Ferraz, R. (2012). *Nutrição de maracujazeiro*. Obtenido de Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável:
<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7419818.pdf>
- Jaña, M. (2023). *Manejo agronómico en el cultivo de Maracuyá (Passiflora edulis) en Ecuador*. Obtenido de Tesis Ing. Agro. Universidad Técnica de Babahoyo.:
<http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/13843/E-UTB-FACIAG-AGRON-000050.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Joy, P. (2010). *Passion fruit production technology*. Obtenido de Kerala Agricultural University:
https://kau.in/sites/default/files/documents/passion_fruit_production_technology.pdf
- Kant, S., y Uzi, K. (2010). *Absorción del potásio por los cultivos en distintos estados fisiológicos*. Obtenido de The Hebrew University of Jerusalem:
<https://www.ipipotash.org/uploads/udocs/Sesion%20V.pdf>
- Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego. (2021). *Análisis de mercado 2015-2020*. Obtenido de
<https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/2071639/An%C3%A1lisis%20de%20Mercado%20-%20Maracuy%C3%A1%202015%20-%202020.pdf>
- Miyake, R. (2016). *Nitrogênio, fósforo e potássio na produtividade, qualidade e estado nutricional do maracujazeiro*. Obtenido de Agricultural sciences. Université d'Avignon; Universidade de São Paulo (Brasil):
<https://theses.hal.science/tel-01668414v1/document>
- Nunes, T. (2021). *Adubação nitrogenada no crescimento e na qualidade de frutos de maracujazeiro amarelo*. Obtenido de Tese (Doutorado) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia:
<https://www2.uesb.br/ppg/ppgagronomia/wp-content/uploads/2021/03/Nunes-RenanThiago-Carneiro-2020-ADUBA%C3%87%C3%83O-NITROGENADA-NO.pdf>
- Rodríguez, G., Pradenas, H., Basso, C., Barrios, M., León, R., y Pérez, M. (2020). *Efecto de dosis de nitrógeno en la agronomía y fisiología de plantas de*. Obtenido de Revista Agronomía MesoamericanaA. vol.31, n.1, pp.117-128.:
<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7183433.pdf>

Tomohiro, K., Koga, K., y Sato, D. (2020). *Effects of nitrogen concentration in fertilizer solution on vegetative growth, flowering, and fruit quality in passion fruit*. Obtenido de Revista Trop. Agr. Develop. 64 (4) : 161-164: https://www.researchgate.net/publication/347424527_Effects_of_nitrogen_concentration_in_fertilizer_solution_on_vegetative_growth_flowering_and_fruit_quality_in_passion_fruit

Conflicto de intereses

Los autores indican que esta investigación no tiene conflicto de intereses y, por tanto, acepta las normativas de la publicación en esta revista.

Con certificación de:

