



DOI: 10.26820/reciamuc/7.(3).sep.2023.111-120

URL: <https://reciamuc.com/index.php/RECIAMUC/article/view/1210>

EDITORIAL: Saberes del Conocimiento

REVISTA: RECIAMUC

ISSN: 2588-0748

TIPO DE INVESTIGACIÓN: Artículo de revisión

CÓDIGO UNESCO: 31 Ciencias Agrarias

PAGINAS: 111-120






Fertilización con magnesio en la morfología, producción y eficiencia de nutriente del plátano barraganete

Fertilization with magnesium in the morphology, production and nutrient efficiency of plantain banana

Fertilização com magnésio na morfologia, produção e eficiência nutricional da bananeira Plátano

Jorge Sifrido Vivas Cedeño¹; Elizabeth Telli Tacuri Troya²; Paúl Ricardo González Dávila³

RECIBIDO: 28/01/2023 **ACEPTADO:** 11/03/2023 **PUBLICADO:** 28/09/2023

1. Magíster en Nutrición Vegetal; Diploma Superior en Educación Universitaria por Competencias; Ingeniero Agrónomo; Facultad de Ciencias Agropecuarias, Carrera de Ingeniería Agropecuaria; Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí; El Carmen, Ecuador; jorge.vivas@uleam.edu.ec;  <https://orcid.org/0000-0001-7298-2902>
2. Magíster en Industrias Pecuarias Mención en Industrias de Lácteos; Ingeniera en Industrias Pecuarias; Facultad de Ciencias Agropecuarias, Carrera de Ingeniería Agropecuaria; Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí; El Carmen, Ecuador; elizabeth.tacuri@uleam.edu.ec;  <https://orcid.org/0000-0001-7298-2902>
3. Maestro en Ciencias, Sistemas Agropecuarios y Medio Ambiente; Ingeniero Agrícola; Facultad de Ciencias Agropecuarias, Carrera de Ingeniería Agropecuaria; Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí; El Carmen, Ecuador; ricardo.gonzalez@uleam.edu.ec;  <https://orcid.org/0000-0001-7808-7642>

CORRESPONDENCIA

Jorge Sifrido Vivas Cedeño
jorge.vivas@uleam.edu.ec

El Carmen, Ecuador

RESUMEN

La fertilización en el cultivo de plátano barraganete Musa AAB, es una planta monocotiledónea con un ciclo de vida anual, muy exigente en nutrientes como Nitrógeno, Potasio, Calcio, Magnesio y Azufre, en la actualidad se han realizado varios ensayos experimentales con Nitrógeno, Fósforo y Potasio con diferentes dosis y frecuencia de aplicación, sin considerar la importancia de elementos como el Mg en el desarrollo y producción de la planta; el objetivo de la presente investigación fue evaluar dosis de Magnesio sobre la morfología, fisiología y producción del cultivo de plátano establecido como cultivo perenne, ajustándola densidad poblacional del cultivo a un promedio de 1700 plantas/hectárea, se midió la eficiencia de Mg como MgO, en el incremento de la productividad del cultivo de plátano barraganete.

El presente ensayo se lo realizó en el sector de Sumita-Pita a 2 km del cantón El Carmen, provincia de Manabí; las dosis de MgO empleadas fueron de 0, 20, 40 y 60 Kilogramos por hectárea, la aplicación se realizó en dos fracciones la primera en la hoja 12 y la segunda en la hoja 18, en un cultivo ya establecido con densidad de 1,700 plantas hectárea. La aplicación de MgO presentó diferencias significativas en la morfología de la planta, producción y calidad de la fruta. En dosis altas de MgO (40 y 60 kg ha⁻¹) se obtienen mayor número de hojas a la cosecha (8.50 hojas) y altura de planta (4.24 metros); al igual que más número de dedos por racimo (35 dedos), mejor calibre (57) y peso del racimo (16.94 kg), mientras que en dosis bajas de MgO 20 kg ha⁻¹ mantuvieron una mejor eficiencia de nutriente para incrementar el rendimiento 595 kilogramos de fruta por kilogramo de nutriente aplicado, al igual que presenta una mayor concentración de clorofila en la hoja.

Palabras clave: Plátano, Magnesio, Fertilización, Eficiencia de Nutrientes, Producción.

ABSTRACT

Fertilization in the barraganete Musa AAB plantain crop is a monocotyledonous plant with an annual life cycle, very demanding in nutrients such as Nitrogen, Potassium, Calcium, Magnesium and Sulfur. At present, several experimental trials have been carried out with Nitrogen, Phosphorus and Potassium with different doses and frequency of application, without considering the importance of elements such as Mg in the development and production of the plant; The objective of the present research was to evaluate doses of Magnesium on the morphology, physiology and production of the banana crop established as a perennial crop, adjusting the population density of the crop to an average of 1700 plants/hectare, the efficiency of Mg as MgO in increasing the productivity of the barraganete banana crop was measured.

The present trial was conducted in the Sumita-Pita sector, 2 km from the El Carmen canton, province of Manabí; the doses of MgO used were 0, 20, 40 and 60 kilograms per hectare, the application was made in two fractions, the first on leaf 12 and the second on leaf 18, in an established crop with a density of 1,700 plants per hectare. The application of MgO showed significant differences in plant morphology, production and fruit quality. At high doses of MgO (40 and 60 kg ha⁻¹), a greater number of leaves at harvest (8.50 leaves) and plant height (4.24 meters); as well as more fingers per bunch (35 fingers), better caliber (57) and bunch weight (16.94 kg), while at low doses of MgO 20 kg ha⁻¹ maintained a better nutrient efficiency to increase the yield 595 kilograms of fruit per kilogram of nutrient applied, as well as presenting a higher concentration of chlorophyll in the leaf.

Keywords: Banana, Magnesium, Fertilization, Nutrient Efficiency, Yield.

RESUMO

A fertilização na cultura do Barraganete Musa AAB é uma planta monocotiledónea com ciclo de vida anual, muito exigente em nutrientes como o Azoto, Potássio, Cálcio, Magnésio e Enxofre. Atualmente, vários ensaios experimentais têm sido realizados com Nitrogênio, Fósforo e Potássio com diferentes doses e frequência de aplicação, sem considerar a importância de elementos como o Mg no desenvolvimento e produção da planta; O objetivo da presente pesquisa foi avaliar doses de Magnésio sobre a morfologia, fisiologia e produção da cultura da bananeira estabelecida como cultura perene, ajustando a densidade populacional da cultura para uma média de 1700 plantas/hectare, foi medida a eficiência do Mg como MgO no aumento da produtividade da cultura da bananeira barraganete.

O presente ensaio foi realizado no sector Sumita-Pita, a 2 km do cantão de El Carmen, província de Manabí; as doses de MgO utilizadas foram 0, 20, 40 e 60 quilogramas por hectare, a aplicação foi feita em duas fracções, a primeira na folha 12 e a segunda na folha 18, numa cultura estabelecida com uma densidade de 1700 plantas por hectare. A aplicação de MgO apresentou diferenças significativas na morfologia das plantas, na produção e na qualidade dos frutos. Em altas doses de MgO (40 e 60 kg ha⁻¹), um maior número de folhas na colheita (8,50 folhas) e altura da planta (4,24 metros); bem como mais dedos por cacho (35 dedos), melhor calibre (57) e peso do cacho (16,94 kg), enquanto que em baixas doses de MgO 20 kg ha⁻¹ manteve uma melhor eficiência de nutrientes para aumentar o rendimento 595 quilos de frutas por quilograma de nutriente aplicado, bem como apresentando uma maior concentração de clorofila na folha.

Palavras-chave: Banana, Magnésio, Adubação, Eficiência de nutrientes, Rendimento.

Introducción

El cultivo de plátano es el recurso de consumo humano más importante en algunas regiones tropicales donde se produce, este garantiza la seguridad alimentaria convirtiéndose en un producto básico en la alimentación, además de representar una actividad socioeconómica vital en los países en desarrollo (León-Agatón et al., 2015), en Ecuador el sector productivo de las musáceas tienen gran participación en la economía del país, generando ingresos de divisas y oportunidades de trabajo a los agricultores (Aziz Elbehri, 2015).

De acuerdo con el centro de estudios para el desarrollo rural sostenible y la Soberanía Alimentaria (Sanabria Neira, 2023), la India es el principal país productor de plátano con 304.770.000 toneladas; 2,67 veces mayor a China (11 422 956 toneladas) su más cercano competidor, señalando además que en Latinoamérica hay 6 países que destacan en producción de plátano tales como Brasil 6.675.100 toneladas, Ecuador 6.282.105 toneladas, Guatemala 3.887.439 toneladas, Colombia con 3.785.672 toneladas, Costa Rica con 2.552.822 toneladas y México con 2.229,85 toneladas, en Ecuador, el plátano es un rubro de exportación y una fuente de empleo en diversas zonas del país. Debido a la importancia de este cultivo, se hace necesario generar herramientas confiables para que el agricultor maneje el cultivo de una manera adecuada y rentable (Cedeño Zambrano, 2022). Además de su importancia por el aporte que este genera para la socioeconomía y seguridad agroalimentaria, fortaleciendo el empleo directo (mano de obra fija) e indirecto (mano de obra ocasional, valor agregado de productos) y suministrando carbohidratos a la mayor parte de la población. De acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística y Censo (INEC, 2022) en Ecuador en el 2019 hubo 115.069 hectáreas sembradas de plátano como monocultivo y 45.194 hectáreas asociadas con otros cultivos, la producción correspondió a 582.706 y 166.745 Tm, equivalente a 5.064 y 3.690 kilogramos por hectárea, respectivamente.

Actualmente Ecuador posee más de 150 mil hectáreas plantadas de plátano, de las cuales produce un total de 610,413 toneladas, la provincia de Manabí concentra en promedio el 40% de la superficie cultivada y la producción a nivel nacional (INEC, 2022), la preferencia de los agricultores hacia el cultivo radica en la producción y productividad que tiene el cultivo durante todo el año, la diversidad de usos que las personas le dan al fruto y la facilidad de venta para la exportación (Cedeño García, 2020).

En el manejo del cultivo, la aplicación de fertilizantes minerales es indispensable para cubrir los requerimientos nutricionales de la planta, sin embargo los nutrientes y las dosis utilizadas no son las adecuadas, ya que a nivel de campo se proporciona una elevada cantidad de fertilizantes al cultivo (Silva Arero, 2022), las sales que contienen estos productos hacen que el suelo se desgaste, perdiendo su dinámica biológica y disminuyendo el pH (Gustavo Martínez, 2021), por evitar estos problemas, los programas de fertilización deben estar basados en un análisis químico y productivo del suelo.

Por lo general los nutrientes más utilizados por los productores han sido el nitrógeno, fósforo y potasio, los cuales son suministrados en grandes cantidades dejando a un lado el magnesio, considerado un elemento importante para obtener rendimientos altos en las plantaciones (Gil Ramírez, 2023), en la mayoría de los casos las cantidades de Mg aplicadas y concentradas en la superficie del suelo no compensan los requerimientos de las plantas para el desarrollo durante todo el ciclo vegetativo.

La importancia del Magnesio dentro del cultivo se debe a las funciones que cumple en la fisiología de la planta, entre las que están: la activación de enzimas que intervienen en el proceso fotosintético, respiratorio y síntesis de ADN y ARN (Weifang Hu, 2021), los métodos para evaluar la influencia de los nutrientes, especialmente el Mg en el cultivo deben estar basados en el desarrollo, rendi-

miento y eficiencia de nutrientes de la planta, este último permite evaluar la acción de un nutriente en el incremento de producción.

Entre el 90 y 98% del Mg presente en el suelo no se encuentra disponible para ser absorbido por las plantas, sino que está incorporado en la estructura cristalina de los minerales (Hongsu He). La forma aprovechable del Mg para ser absorbido por las plantas es como ión Mg^{2+} , el cual posee el radio iónico más pequeño, pero el radio hidratado más grande entre los cationes; Esto hace que se una débilmente a los coloides del suelo cargados negativamente y a las paredes de las células de las raíces, lo que genera que el Mg se pierda fácilmente. Al mismo tiempo, la fertilización excesiva con K^+ y NH_4^+ es antagónica con la absorción de Mg, incrementando su deficiencia. La deficiencia de Mg aumenta en los suelos ácidos saturados con cationes de H^+ , Al^{3+} y Mn^{2+} , donde ocurre lixiviación intensiva, especialmente en áreas con altas precipitaciones (Barbemile De Araújo De Oliveira).

Con la finalidad de investigar el efecto del Mg en el cultivo de plátano barraganete (Musa AAB) se estableció un ensayo para evaluar la influencia de la fertilización con varias dosis de MgO sobre la morfología, producción y uso eficiente de nutrientes sobre el cultivo.

En investigación realizada por (Cedeño Zambrano, 2022), fertilización con Magnesio en plátano Barraganete Musa AAB encontró diferencias altamente significativas en Altura de planta, diámetro de pseudotallo, sin embargo, en las variables de producción no hubo diferencias significativas en dosis de Magnesio.

Materiales y métodos

El experimento se llevó a cabo en la finca "San Jorge" ubicada en el sector de Sumita-Pita a 2 km del cantón El Carmen, provincia de Manabí con una altitud de 249 msnm, las coordenadas geográficas son: latitud $0^{\circ} 28' 34''$ S y longitud $79^{\circ} 29' 20''$ O, la zona

cuenta con una temperatura promedio de $24^{\circ}C$ y precipitación anual de 2,659 mm INAMHI 2020.

Para el experimento se utilizó un cultivo de plátano ya establecido con densidad de 1,700 plantas ha^{-1} , el área total de 2,400 m^2 con un número de 320 plantas, se ordenaron un total de cuatro tratamientos con seis repeticiones en un total de 24 parcelas de 150 m^2 y 20 plantas cada una, la investigación se dispuso en un diseño de bloques completamente al azar (DBCA); las dosis de magnesio empleadas fueron de: 0, 20, 40 y 60 $kg\ ha^{-1}$ de MgO , la aplicación se realizó en dos fracciones la primera en la hoja 12 y la segunda en la hoja 18, la fuente empleada fue Óxido de Magnesio con una concentración de 65% de Magnesio el cual se aplicó en media luna edáficamente, de forma directa en la zona radical.

Para los demás nutrientes se suministraron dosis estandarizadas en dos fraccionamientos al igual que el MgO como fuente de Nitrógeno se aplicó urea al 46% de N en dosis de 100 $kg\ ha^{-1}$, como fuente de fósforo se utilizó una mezcla química (Microessential SZ®), con una formulación de N, P- $2O_5$, S y Zn de 12, 40, 0., 4 S y Zn 1% respectivamente, a 40 $kg\ ha^{-1}$, como fuente de potasio se aplicó cloruro de potasio en dosis de 150 $kg\ ha^{-1}$ de K_2O .

El control de maleza se lo realizó combinado utilizando Glifosato al 48% y mecánicamente con machete cada vez que alcanzó los 15 cm de altura, el corte se realizó a 3 cm del suelo; el deshoje se planificó durante todo el ciclo cada semana eliminando las hojas secas y partes necrosadas de las hojas verdes, se eliminaron todos los hijos de la planta hasta la emisión de la bellota, el deschante fue realizado con la mano cada vez que el pseudotallo presentó una vaina seca, para la cosecha se hizo el enfunde para proteger el racimo al momento de la parición, los dedos contabilizados fueron los que cumplían con las exigencias de las cajas tipo A cortados entre la semana 8 y 10 después del enfunde.

En la morfología de la planta se midió la altura a la inserción de racimo, en metros al momento de la emisión de la bellota desde la superficie del suelo y número de hojas funcionales a la cosecha, para la producción se evaluaron el peso del racimo en kg, número de dedos por racimo, calibre de dedo en mm y el rendimiento del cultivo en kg ha⁻¹; en la eficiencia de nutrientes se utilizaron los parámetros recomendados por Dobermann, (2007) para medir el efecto del MgO en la producción, Eficiencia Agronómica [$EA = (RF - R0) / D$] rendimiento de parcela fertilizada menos parcela sin fertilizar dividido para la dosis aplicada, y Factor Parcial de Productividad (RF / D) rendimiento del cultivo sobre la dosis aplicada.

Las variables morfológicas y productivas fueron analizadas mediante la prueba de Tukey al 5% de probabilidad, mientras que para la eficiencia de nutrientes se utilizó un análisis de regresión lineal.

Resultados y discusión

Morfología

La fertilización con Oxido de Magnesio influye directamente en la altura de planta y número de hojas funcionales a la cosecha (Cuadro 1). El análisis estadístico presentó diferencias estadísticas ($p < 0,01$) entre los niveles de MgO en la altura de planta y número de hojas funcionales a la cosecha.

El incremento de la fertilización con MgO en el cultivo de plátano barraganete aumenta la altura de planta, en dosis de 20 kg ha⁻¹ la planta alcanzó 4.10 m en promedio, la medida se incrementó a 4.27 m en dosis de 60 kg ha⁻¹ de MgO, este comportamiento de la influencia en la altura es similar a lo reportado en cultivos como los cítricos, investigaciones demostraron que la baja concentración de magnesio en el suelo tienden a presentar plantas de menor tamaño (Xiao et al., 2014), el efecto de la disminución del tamaño de la altura en las planta no solo sucede por deficiencia de MgO, el bajo con-

tenido de N en los cultivos afecta esta variable (Viégas et al., 2014).

El número de hojas a la floración, la dosis más alta se obtuvo en dosis de 40 y 60 kg ha⁻¹ de MgO, en promedio la cantidad fue de 8.5 hojas, el número más bajo de hojas a la cosecha fue de 7.56 en dosis de 20 kg ha⁻¹, la investigación de (C. Nava, 2011) no reportó diferencias significativa en el número de hojas funcionales a la cosecha bajo fertilización en promedio hubo 3.7 hojas, caso diferentes en el número de hojas a la floración, en donde el MgO obtuvo una cantidad considerable de hojas funcionales solo por debajo del boro; algunos ensayos en la aplicación de MgO en las plantas han determinado que el amarillamiento en las hojas viejas se debe a la deficiencia de este nutriente, ya que participa en la fotooxidación de los tejidos foliares (Cakmak y Yazici, 2010), el estrés producido en las hojas por falta de magnesio, hacen que el tejido foliar se marchite más rápido, otra de las funciones de este elemento en la hoja es su colaboración en la metabolización del fosfato y respiración de la planta, además de constituir la molécula central de la clorofila (García-Ávila et al., 2015).

En el Ecuador debido a la poca importancia que los investigadores y agricultores le dan a la fertilización magnésica en el cultivo de plátano, los experimentos realizados con el objetivo de medir la influencia de este nutriente en la morfología y producción del cultivo de plátano barraganete son escasos o nulos (López Constante & Cedeño García, 2021), en promedio las Musas del tipo AAB tienen un promedio similar en la altura de planta y número de hojas a la cosecha, en el cultivar hartón el promedio en la altura de planta alcanza los 4.01 m y mantiene una cantidad de 11 hojas funcionales a la cosecha bajo fertilización con nitrógeno, fósforo y potasio, los cuales no presentaron diferencias significativas entre los niveles aplicados (Y. Hernández, 2007).

Tabla 1. Altura de planta (AP) y número de hojas funcionales a la cosecha (NHC) del plátano barraganete (Musa AAB) bajo fertilización con magnesio en El Carmen Manabí, 2022

Dosis de MgO (kg		
ha ⁻¹)	AP (m)	NHC
0	4.14 ^{ab}	7.69 ^b
20	4.10 ^b	7.56 ^b
40	4.20 ^{ab}	8.50 ^a
60	4.27 ^a	8.50 ^a

Producción

La respuesta en la producción del plátano a la fertilización con MgO tuvo diferencias significativas ($p < 0,01$) en el número de dedos por racimo, calibre del fruto y el peso del racimo en el cultivo de plátano barraganete; los resultados con las mejores respuestas en las variables productivas fueron en dosis altas de magnesio de 40 y 60 kg ha⁻¹ (Cuadro 2); en el calibre del fruto estas cantidades de magnesio obtuvieron 57 pulgadas, mientras que en el número de dedos por racimo los valores fueron de 34.81 y 35.38 dedos, el peso del racimo tuvo en promedio 16.94 kg mientras que el testigo, sin aplicación de nutriente alcanzó los 13.38 kg (Montaña Barrera, 2023).

Según lo manifestado por la participación del Mg en la planta se limita a la activación de algunos procesos enzimáticos, formar parte de la clorofila y la fotosíntesis, además del transporte de energía, sin embargo Mengel et al., (2001) manifiestan que la función de un nutriente dentro de los organismo vegetales está unida a todos los procesos bioquímicos y fisiológicos de la planta, en el caso del Mg (M. Rubí-Arriaga, 2013) expresa que interviene también en la síntesis de carbohidratos, componente básico del fruto además de que generalmente duran-

te la fertilización y la emisión de la bellota este nutriente se mueve considerablemente al fruto, en donde favorece en la función de la fructosa 1.6 difosfatasa de sintetizar el almidón, del cual depende la cantidad de azúcares y calidad del (Cedeño Zambraño, Evaluación de la severidad de Sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis* Morelet) en plátano "Barraganete" bajo fertilización con magnesio, 2021)

Las investigaciones realizadas en plátano Musa AAB cultivar enano semigigante bajo fertilización con nitrógeno y potasio el número de dedos por racimo presentó respuestas favorables en dosis altas de N, obteniendo en promedio 28.29 dedos con un peso en el racimo de 13.20 kg (Furcal Beriguete, 2014), en el cultivar hartón el racimo puede alcanzar un peso de 17.74 kg con un total de 43.8 dedos, siendo más alto que los demás cultivares de AAB (Y. Hernández, 2007).

Tabla 2. Número de dedos (ND), calibre de dedo (CD) y peso del racimo (PR) del plátano barraganete (Musa AAB) bajo dosis de magnesio en El Carmen Manabí, 2022

Dosis de MgO	ND	CD	PR (kg)
0	30.38 ^c	55 ^b	13.38 ^c
20	31.88 ^b	55 ^b	14.50 ^b
40	34.81 ^a	57 ^a	16.94 ^a
60	35.38 ^a	57 ^a	16.94 ^a

Eficiencia de nutrientes

La definición más precisa de eficiencia de nutrientes se describe como la manera en que la planta usa los nutrientes disponibles para incrementar la producción (Balance y eficiencia de uso de los nutrientes en sistemas agrícolas, 2008), la evaluación de parámetros de eficiencia inducen a optimizar la fertilización para evitar pérdidas de nutrientes y costos elevados en la producción, además de disminuir el efecto en el uso de fertilizantes que dañan la ecología del ambiente por uso excesivo de dosis (Espinosa y Mite, 2008).

La Eficiencia Agronómica (EA) según Dobermann, (2007) es la diferencia entre el rendimiento de la parcela fertilizada con el rendimiento de la parcela sin fertilizar dividido para la dosis aplicada, el resultado se expresa en términos de rendimiento y muestra el efecto que tiene la aplicación del MgO (Cuadro 3) el rendimiento del cultivo aumentó en relación al incremento de la dosis aplicada, sin embargo a niveles altos de MgO la Eficiencia Agronómica disminuye, en dosis 20 kg ha⁻¹ la EAMg el cultivo tuvo una eficiencia en el incremento de 159.5 kg de fruta por kg de nutriente, mientras que en dosis de 40 y 60 kg ha⁻¹ de MgO los valores de EA alcanzaron únicamente 119.5 y 100.16 kg kg⁻¹.

Los resultados en el Factor Parcial de Productividad son similares a los de EA, en dosis bajas los valores obtenidos fueron más altos, con 20 kg ha⁻¹ el FPP del magnesio en el cultivo de plátano alcanzó una producción de 59.5 kg de fruta por cada kg de Mg aplicado, mientras que en la dosis más alta de 60 kg ha⁻¹ la cantidad producida por unidad de nutriente fue de 443.8 kg kg⁻¹; en el análisis de regresión lineal de la EAMg y el rendimiento de la fruta en el cultivo de plátano barraganete (Figura 5) se establece la eficiencia óptima mediante la intersección de las líneas de rendimiento y EA del nutriente, para el MgO la dosis idónea para una mayor eficiencia esta entre 20 y 40 kg ha⁻¹.

La respuesta obtenida en la eficiencia del Mg en el cultivo de plátano se explica mediante la ley de rendimiento decreciente propuesta por Boaretto et al., (2007), esta manifiesta que mientras se aumenta la dosis de fertilizante en el cultivo los incrementos en la producción disminuyen, este comportamiento en la eficiencia del Mg es similar en otros nutrientes que tienen influencia en la producción, como en el caso del N y el K₂O el cual al subir los niveles de aplicación el peso del racimo y el rendimiento por hectárea aumentan pero disminuyen la eficiencia para incrementar la producción por unidad de nutriente (Furcal y Barquero, 2014).

Tabla 3. Rendimiento del cultivo, Eficiencia agronómica y Factor parcial de productividad del plátano barraganete (*Musa AAB*) en El Carmen Manabí 2022

Dosis MgO (kg ha ⁻¹)	Rendimiento (kg ha ⁻¹)	EA (kg kg ⁻¹)	FPP (kg kg ⁻¹)
0	20,620		
20	23,810	159.5	1190.5
40	25,400	119.5	635
60	26,630	100.16	443.8

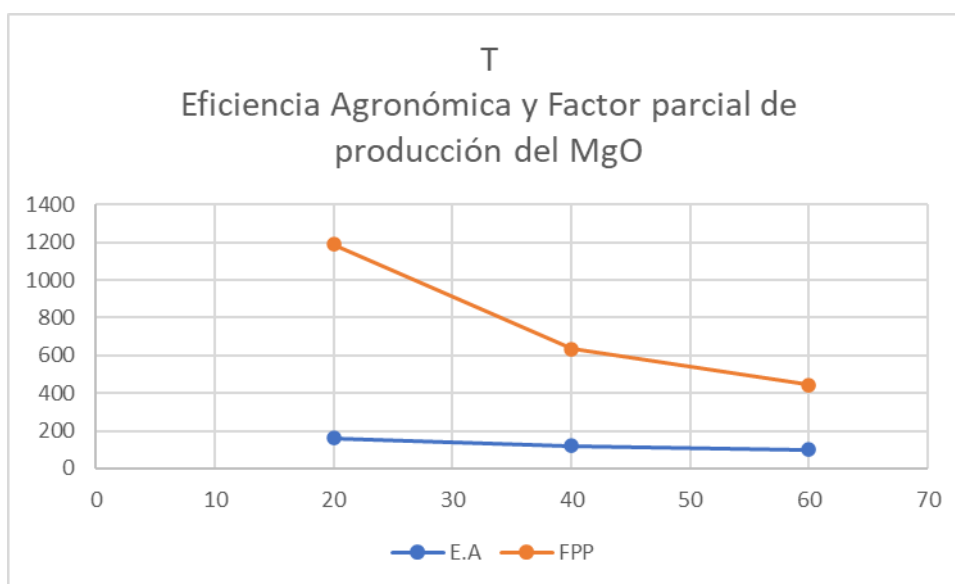


Figura 1. Factor parcial de productividad y eficiencia agronómica del Oxido de Magnesio en el cultivo de plátano barraganete (*Musa AAB*) El Carmen Manabí, 2017

Clorofila en la hoja

La clorofila es un pigmento natural que se encuentra de manera abundante en la planta específicamente en los cloroplastos, los cuales se localizan en gran mayoría en la hoja de la planta y en menor porción en otros tejidos vegetales (Fennema, 2000); el contenido de clorofila en la hoja de plátano barraganete no tuvo diferencias significativas entre las dosis de magnesio aplicadas; con la dosis de 60

kg ha⁻¹ de MgO el contenido de clorofila en la hoja alcanzó los 54.5, mientras que en 0 kg ha⁻¹ el valor llegó a 53, sin embargo estas diferencias no tienen diferencias estadísticamente; a pesar de que el Mg es un componente esencial en la molécula de la clorofila y tiene funciones importantes dentro de ella (Streit et al., 2005) el uso de altas cantidades de este nutriente en la fertilización no incrementan los valores de clorofila en las hojas.

Tabla 4. Clorofila en la hoja de plátano barraganete (Musa AAB) bajo niveles de magnesio

Dosis MgO (kg ha ⁻¹)	Clorofila
0	53.0 ^a
20	55.5 ^a
40	54.9 ^a
60	54.5 ^a

Conclusiones

La fertilización con MgO en el cultivo de plátano barraganete influye directamente en la morfología, producción, calidad del fruto, eficiencia de nutrientes y contenido de clorofila en la hoja. Dosis 40 y 60 de MgO aumentan la altura de la planta y el número de hojas al momento de la cosecha, así mismo, incrementan el número de dedos por racimo y el calibre del fruto, lo que produce una mayor producción. En la eficiencia de nutriente para incrementar el rendimiento de la fruta y el mayor contenido de clorofila en la hoja, tuvieron mejores respuestas en dosis bajas de MgO, lo que indica que menor cantidad de nutriente mayor eficacia en el uso de nutriente para la producción.

Bibliografía

- Aziz Elbehri . (2015). Cambio Climático y Sostenibilidad del Banano en el Ecuador. Obtenido de <https://www.fao.org/3/i5116s/i5116s.pdf>
- Balance y eficiencia de uso de los nutrientes en sistemas agrícolas. (2008). Revista Horizonte. Obtenido de <https://www.profertil.com.ar/wp-content/uploads/2020/08/balances-de-nutrientes-en-sistemas-agricolas-ipni-ciampitti-garcia.pdf>
- Barbemile De Araújo De Oliveira. (s.f.). SPATIALITY OF SOIL CHEMICAL ATTRIBUTES IN A BANANA CULTIVATION AREA IN WEST BAHIA. Agricultural Engineering. doi:<https://doi.org/10.1590/1983-21252021v34n118rc>
- C. Nava. (2011). Aplicación de nitrógeno, potasio, boro, magnesio y zinc a plantaciones de plátano, Musa AAB cv. Hartónen presencia de la Sigatoka negra. Revista de la Facultad de Agronomía de la Universidad del Zulia. Obtenido de <https://produccioncientificaluz.org/index.php/agronomia/article/view/26337>
- Cedeño García, G. (2020). Efecto de la densidad de siembra y riego complementario en la morfología, rendimiento, rentabilidad y eficiencia de la fertilización del plátano. Scientia Agropecuaria. doi:<http://dx.doi.org/10.17268/sci.agropecu.2020.04.03>
- Cedeño Zambrano, J. (2021). Evaluación de la severidad de Sigatoka negra (Mycosphaerella fijiensis Morelet) en plátano "Barraganete" bajo fertilización con magnesio. Revista Técnica de la facultad de Ingeniería. Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/6057/605772532002/605772532002.pdf>
- Cedeño Zambrano, J. (2022). FERTILIZACIÓN CON MAGNESIO EN PLÁTANO 'BARRAGANETE' (MUSA AAB) ECUADOR. La Granja. doi:<https://doi.org/10.17163/lgr.n35.2022.01>
- Furcal Beriguete, P. (2014). FERTILIZACIÓN DEL PLÁTANO CON NITRÓGENO Y POTASIO DURANTE EL PRIMER CICLO PRODUCTIVO. Agronomía Mesoamericana. Obtenido de <https://www.scielo.sa.cr/pdf/am/v25n2/a05v25n2.pdf>
- Gil Ramírez, L. (2023). Biofertilizante "biol": caracterización física, química y microbiológica. Alfa Revista de Investigación en Ciencias Agronómicas y Veterinaria. doi:<https://doi.org/10.33996/revistaalfa.v7i20.219>
- Gustavo Martínez. (2021). Efecto de sustratos y fuentes orgánicas en la propagación de banano y plátano. Agronomía Mesoamericana. doi:[10.15517/am.v32i3.42490](https://doi.org/10.15517/am.v32i3.42490)

- Hongsu He. (s.f.). Physiological Response to Short-Term Magnesium Deficiency in Banana Cultivars. *Journal of Soil Science and Plant Nutrition*. Obtenido de <https://link.springer.com/article/10.1007/s42729-021-00569-y>
- INEC. (2022). Instituto Nacional de Estadística y Censos. Obtenido de <https://www.censoecuador.gob.ec/data-y-resultados/>
- López Constante, J., & Cedeño García, G. (2021). Efectos de bencilaminopurina y tipo de brotes en la producción y calidad de plántulas de plátano vía macroprogación. *Alfa Revista de Investigación en Ciencias Agronómicas y Veterinaria*. doi:<https://doi.org/10.33996/revistaalfa.v5i15.124>
- M. Rubí-Arriaga. (2013). SITUACION ACTUAL DEL CULTIVO DEL AGUACATE (*Persea americana* Mill.) EN EL ESTADO DE MÉXICO, MÉXICO. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/939/93927469014.pdf>
- Montaña Barrera, V. (2023). Aplicación de un paquete tecnológico en el cultivo de plátano hartón (*Musa paradisiaca*) como modelo de producción agrícola en la inspección de Veracruz - Meta. *INGENIERÍA AGRONÓMICA*. Obtenido de https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1335&context=ingenieria_agronomica
- Parménides Furcal-Beriguete. (2013). Respuesta del plátano a la fertilización con P, K Y S durante el primer ciclo productivo. *Agronomía Mesoamericana*. Obtenido de https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?pid=S1659-13212013000200008&script=sci_arttext
- Sanabria Neira, N. (2023). Aproximación al Concepto de Asociatividad Agropecuaria Como Desarrollo Rural. *VÉRTICE UNIVERSITARIO*. doi:<https://doi.org/10.36792/rvu.v25i94.68>
- Silva Arero, E. (2022). Inyección de nutrientes: una técnica eficiente para incrementar el rendimiento del cultivo de plátano (*Musa AAB*). *Agronomía Mesoamericana*. doi:10.15517/am.v33i3.48192
- Weifang Hu. (2021). Magnesium may be a key nutrient mechanism related to *Fusarium* wilt resistance: a new banana cultivar.
- Y. Hernández. (2007). Respuesta en el rendimiento del plátano (*Musa AAB* cv. Hartón) en función de la nutrición mineral y su ciclo fenológico. Parte I. Crecimiento y producción. *Revista de la Facultad de Agronomía*. Obtenido de https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-78182007000400001



CREATIVE COMMONS RECONOCIMIENTO-NOCOMERCIAL-COMPARTIRIGUAL 4.0.

CITAR ESTE ARTICULO:

Vivas Cedeño, J. S., Tacuri Troya, E. T., & González Dávila, P. R. (2023). Fertilización con magnesio en la morfología, producción y eficiencia de nutriente del plátano barraganete. *RECIAMUC*, 7(3), 111-120. [https://doi.org/10.26820/reciamuc/7.\(3\).sep.2023.111-120](https://doi.org/10.26820/reciamuc/7.(3).sep.2023.111-120)