

COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE CAMOTE VARIEDAD INIAP-TOQUECITA FRENTE A DIFERENTES TIPOS DE FERTILIZACIÓN QUÍMICA

AGRONOMIC PERFORMANCE OF SWEET POTATO VARIETY INIAP-TOQUECITA UNDER DIFFERENT TYPES OF CHEMICAL FERTILIZATION

Anferny Argote Véliz¹, Fernanda Pilay Magay¹, Joffre Añazco Chávez² Favio Ruilova, Narváez², Jorge Tumbaco Vera²,
Chang Hwan Park³, Xavier Ortiz Dueñas⁴

¹Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Manta, Manabí, Ecuador

²Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, Estación Experimental Portoviejo, Portoviejo, Manabí, Ecuador,

³KOPIA Ecuador Center, Quito, Pichincha, Ecuador

⁴Universidad Técnica de Manabí, Portoviejo, Manabí, Ecuador

Email: joffre.anazco@iniap.gob.ec

Información del artículo

Tipo de artículo:
Artículo original

Recibido:
10/10/2024

Aceptado:
27/12/2024

Licencia:
CC BY-NC-SA 4.0

Revista
ESPAMCIENCIA
15(2):51-57

DOI:
https://doi.org/10.51260/revista_espamciencia.v15i2.507

Resumen

El camote (*Ipomoea batatas* L.) es un cultivo de mucha importancia por su valor nutricional y agrícola. Sin embargo, existe una carencia de información específica sobre la fertilización para optimizar su producción. Este estudio tuvo como objetivo evaluar el comportamiento agronómico de la variedad introducida de camote INIAP Toquecita bajo diferentes tipos de fertilización química. La investigación se realizó en La Pipona, cantón Rocafuerte, Manabí, empleando un Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA) con tres repeticiones y ocho tratamientos (siete formulaciones químicas y un testigo). Se evaluaron variables como porcentaje de prendimiento, índice de clorofila, número de guías por planta, rendimiento foliar, número de raíces comerciales y rendimiento. El análisis estadístico se efectuó mediante ANOVA utilizando el software InfoStat 2020, complementado con la prueba de Tukey ($p \leq 0,05$) para la comparación de medias. Los resultados demostraron un efecto significativo de la fertilización química en el desarrollo y productividad del camote. El tratamiento 2 (N 80 Kg/ha; P 20 Kg/ha) tuvo mayor rendimiento con 18,33 t.ha⁻¹ de raíces comerciales, superando al testigo y demás tratamientos. Esto sugiere que la formulación del tratamiento 2 da buenos resultados con la variedad de camote INIAP Toquecita. Un programa de fertilización química adecuado, puede incrementar significativamente la productividad del camote, ofreciendo una estrategia efectiva para mejorar la eficiencia en el cultivo.

Palabras clave: Comportamiento agronómico, fertilización en camote, INIAP-Toquecita.

Abstract

Sweet potato (*Ipomoea batatas* L.) is a crop of great importance due to its nutritional and agricultural value. However, there is a lack of specific information on fertilization to optimize its production. This study aimed to evaluate the agronomic performance of the introduced sweet potato variety INIAP-Toquecita under different types of chemical fertilization. The research was conducted in La Pipona, Rocafuerte canton, Manabí, using a Completely Randomized Block Design (CRBD) with three replications and eight treatments (seven chemical formulations and one control). Variables such as survival rate, chlorophyll index, number of vines per plant, foliar yield, number of commercial roots, and total yield were evaluated. Statistical analysis was performed using ANOVA in the InfoStat 2020 software, complemented by Tukey's test ($p \leq 0.05$) for mean comparisons. The results showed a significant effect of chemical fertilization on the development and productivity of sweet potato. Treatment 2 (N 80 kg/ha; P 20 kg/ha) achieved the highest yield with 18.33 t.ha⁻¹ of commercial roots, surpassing the control and other treatments. This suggests that the formulation in Treatment 2 produces favorable results for the INIAP-Toquecita sweet potato variety. An appropriate chemical fertilization program can significantly enhance sweet potato productivity, providing an effective strategy to improve cultivation efficiency.

Keywords: Agronomic performance, sweet potato fertilization, INIAP-Toquecita.

INTRODUCCIÓN

El camote (*Ipomoea batatas* L.) es un cultivo de gran relevancia agrícola y alimentaria debido a su valor nutricional, alto contenido energético y sus múltiples usos en la agroindustria (Vidal *et al.*, 2018). A pesar de su gran adaptabilidad a diversas condiciones edafoclimáticas, existe un desconocimiento sobre el comportamiento agronómico del cultivo en términos de producción en relación con la fertilización (Dumbuya *et al.*, 2017), lo que impide optimizar su rendimiento y reflejar un incremento significativo en esta variable. Según Hindersah *et al.* (2021) y Cecilio *et al.* (2016), sostienen que el uso adecuado de fertilización química puede aumentar significativamente la producción y mejorar la calidad del camote. No obstante, la aplicación incorrecta de fertilizantes no solo limita el rendimiento, sino que también tiene efectos negativos en el medio ambiente y en la calidad del producto (Darko *et al.*, 2020).

La falta de estudios específicos sobre las respuestas del camote a distintos tipos de fertilización complica la implementación de estrategias agronómicas efectivas (Mukhongo *et al.*, 2017). Esto subraya la necesidad de investigar los efectos de diferentes formulaciones de fertilizantes para identificar aquellos que maximicen el rendimiento del cultivo (Duan *et al.*, 2019). Existe información antigua de Padilla (1979), en donde se indica que el requerimiento nutricional del camote varía dependiendo de la interpretación de análisis de suelo, que va en N-P-K, cuando es bajo 80-80-120, cuando es medio 60-40-60 y cuando es alto 40-20-20; esto debe realizarse al momento de la siembra.

El cultivo de camote en el cantón Rocafuerte de la provincia de Manabí, Ecuador, presenta un potencial económico para los agricultores, frente a otros cultivos tradicionales (Monteros *et al.*, 2021), por lo que es importante la generación de información y tecnología que permita optimizar el cultivo incrementando su rentabilidad.

Es necesario identificar niveles de fertilización que optimicen el rendimiento sin comprometer la sostenibilidad. A nivel local, la información actualizada sobre las dosis y formulaciones adecuadas de fertilizantes químicos es limitada, lo que impide a los agricultores adoptar prácticas que mejoren su competitividad.

El objetivo de la presente investigación es evaluar la respuesta agronómica del camote (*Ipomoea batatas* L.) a la incorporación de macroelementos edáficos durante su ciclo productivo, en La Pipona, cantón Rocafuerte, Manabí; con lo que se busca definir el efecto de los macroelementos en el comportamiento agronómico del camote y determinar la influencia de los macroelementos en la producción de las raíces tuberosas del camote.

MATERIALES Y MÉTODOS

Características del Lote Experimental

La presente investigación se desarrolló en el sitio La Pipona del cantón Rocafuerte, en la época seca (julio-diciembre) del 2023 de la provincia de Manabí. La localidad está ubicada a 41 m s. n. m., con una latitud de 00° 52' 09,6'' S y una longitud de 80° 26' 47,2'' W.

Características edafo-climáticas

Las características del suelo y clima de la localidad en donde se realizó el estudio que se detalla a continuación:

Cuadro 1. Características edafo-climáticas del sitio La Pipona del cantón Rocafuerte

Característica	Detalle
Categoría climática	**Tropical sub desértico
Rango de temperatura	*23-26 °C
Precipitación media anual	*163,2 mm
Humedad relativa	*78-80 %
Topografía	Plana
Heliofania	*1296,2 Horas Luz
Clase textural	***Franco arcilloso

Fuentes: *INHAMI, 2020; **GAD Portoviejo, 2020; ***EETP, 2021

Factores en estudio

Los factores de estudio en esta investigación fueron: el camote de la variedad INIAP Toquecita y las fuentes de fertilizante químico, que fueron: nitrógeno (urea), fósforo (superfosfato triple) y potasio (muriato de potasio), la combinación de estos factores, dieron como resultado siete tratamientos más un testigo con tres repeticiones.

Unidad experimental

Se obtuvo un total de 24 parcelas, de tres surcos, cada un separado a 0,80 m con un largo de 5,1 m, se sembraron las guías de camote con una separación de 0,30 m, dando un total de 17 plantas por surco. El área total del experimento fue de 729 m², cada parcela tenía un área de 15,3 m², con un área útil por parcela de 3 m² con 10 plantas por área de parcela útil.

Tratamientos

Los tratamientos utilizados, un total de ocho, siete basados en combinaciones de las fuentes utilizadas más un testigo al cual no se realizó ninguna aplicación de fertilizante.

Cuadro 2. Descripción de los tratamientos utilizados en el ensayo

Trat.	Descripción
T1	INIAP-Toquecita + Alternativa 1 (N 80 Kg/ha; P 20 Kg/ha; K 20 Kg/ha)
T2	INIAP-Toquecita + Alternativa 2 (N 80 Kg/ha; P 20 Kg/ha)
T3	INIAP-Toquecita + Alternativa 3 (N 80 Kg/ha; K 20 Kg/ha)
T4	INIAP-Toquecita + Alternativa 4 (P 20 Kg/ha; K 20 Kg/ha)
T5	INIAP-Toquecita + Alternativa 5 (N 80 Kg/ha)
T6	INIAP-Toquecita + Alternativa 6 (P 20 Kg/ha)
T7	INIAP-Toquecita + Alternativa 7 (K 20 Kg/ha)
T8	INIAP-Toquecita + Alternativa 8 sin fertilizar

La presente investigación se realizó en un Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA), con tres repeticiones. Antes de someter los datos al análisis de varianza, se comprobó los supuestos de normalidad mediante la prueba de Shapiro-Wilks y de homogeneidad de varianzas con la prueba de Bartlett. Para probar el efecto de los tratamientos en estudio, se realizó las comparaciones de medias de los tratamientos a través de la prueba de Tukey ($p \leq 0,05$).

VARIABLES EVALUADAS

Porcentaje de prendimiento: a los 20 días después de la siembra se contaron el número de guías que prendieron y el resultado se expresó en porcentaje.

Índice de clorofila: se tomó de la hoja ubicada en la parte media de la guía principal a partir de los 30 días después de la siembra hasta el día 90, con frecuencia de cada 15 días, con la ayuda del medidor de grados SPAD (Novoa & Villagrán, 2002).

Número de guías por planta: a los 120 días después de la siembra, se contaron el número de guías por planta (consideradas aquellas que tengan más de 0,30 m de longitud) y se tomó el peso de 100 guías, para la variable del rendimiento foliar.

Longitud de guías por planta: a los 120 días de la siembra en la cosecha, se midió las guías madres a partir del cuello de la planta hasta la punta distal y se expresó en cm.

Rendimiento foliar: se tomó el peso de la parte aérea a los 120 días de la siembra, en la cosecha, cortando en el cuello de las plantas y se expresó en $t \cdot ha^{-1}$, de la parcela útil.

Número de raíces comerciales: se contó el número total de raíces comerciales cosechadas en la parcela útil, excluyendo aquellas que presentaron daños de insectos o enfermedades y aquellas menores a 100 gramos, los resultados se expresaron en unidades por hectárea.

Rendimiento de raíces comerciales: Se pesó el total de las raíces comerciales cosechadas en cada parcela útil y se expresó en $t \cdot ha^{-1}$.

Manejo específico del experimento: para el establecimiento del ensayo, se escogió un lote de terreno con facilidad de acceso, plano y con riego. Durante el desarrollo del experimento se realizaron las siguientes labores:

Preparación del terreno: se realizó de forma mecánica, mediante un pase arado profundo y dos pases de rastra, posteriormente se procedió a trazar los surcos a 0,80 m. Concluida esta labor y antes de la siembra se procedió a colocar la cinta de riego a regar, durante dos días dos horas diarias.

Siembra: se utilizaron guías de 0,3 m de longitud con al menos ocho nudos. Sobre los camellones se dispuso el material de siembra considerando distancias de siembra de 0,80 m entre hilera x 0,30 m entre planta.

Riego: se utilizó riego por goteo, cada gotero tiene una capacidad de 1,6 litros por hora, se cedió dos horas de riego diario hasta los 75 días.

Fertilización: se aplicaron los fertilizantes de acuerdo con los tratamientos. La mezcla de los fertilizantes que componen los tratamientos se aplicó al inicio de la siembra por única vez, cada dosis se colocó a un costado de la planta. En el testigo no se aplicó fertilizante, todo esto basado en el análisis químico del suelo.

Manejo de plagas y enfermedades: no se presentaron complicaciones severas de plagas y enfermedades en el ensayo, por lo que no se realizó ningún tipo de control.

Cosecha: se realizó manualmente, una vez que el cultivo completó su ciclo (120 días) y cuando las raíces alcanzaron su formación completa, el resultado se expresó en Kg/ha.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Porcentaje de prendimiento

En el cuadro 3 se presentan los resultados del porcentaje de prendimiento alcanzado, evidenciando un estado inicial del cultivo excelente, con tasas que varían entre el 92% y el 100% de guías prendidas en los diferentes tratamientos investigados, siendo el tratamiento 5 (N 80 Kg/ha) y el tratamiento 8 (sin fertilizar) quienes obtuvieron los más altos porcentajes (100%). Por otro lado, el tratamiento 1 (N 80 Kg/ha; P 20 Kg/ha; K 20 Kg/ha.) fue el que obtuvo el menor valor con el 92% de guías prendidas, se recalca que estadísticamente no hay diferencia significativa. Estos resultados se contrastan con los obtenidos por López y Soledispa (2023), quienes obtuvieron porcentajes de 95 y 100% de prendimiento de guías en la variedad INIAP-Toquecita. Estos valores también son similares a los encontrados por Šlosár *et al.* (2016), quienes también encontraron que en el camote y la variedad Toquecita, los valores de prendimiento superaron el 95% de las guías.

Cuadro 3. Porcentaje de prendimiento.

Tratamiento	Porcentaje
T1	92
T2	97
T3	95
T4	99
T5	100
T6	97
T7	95
T8	100

Tukey ($p \leq 0,05$): ns

Índice de clorofila

En el cuadro 4 se muestran los resultados obtenidos del índice de clorofila, a través del análisis de varianza y la

comprobación de medias mediante la prueba de tukey al 5%. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos en ninguno de los periodos de tiempo, esto implica que el contenido de nitrógeno en el cultivo de camote no tiene mucha variación frente a los efectos de la fertilización química.

Cuadro 4. Resultados del índice de clorofila en los diferentes tratamientos

Tratamiento	Días después de la siembra				
	30	45	60	75	90
T1	41,07	43,44	42,64	42,84	41,35
T2	43,74	46,22	41,82	41,91	39,29
T3	45,1	43,18	40,02	41,59	44,18
T4	43,56	41,48	39,48	40,90	44,18
T5	44,34	41,91	41,14	42,36	42,21
T6	43	41,2	40,66	42,34	41,10
T7	42,17	41,4	43,88	42,22	39,58
T8	43,62	40,83	42,08	39,58	46,35

Tukey ($p \leq 0,05$): ns

La falta de diferencias significativas puede interpretarse como una indicación de que la fertilización química aplicada en las diferentes dosis o combinaciones no afectó de manera notable el metabolismo del nitrógeno en las plantas de camote durante los periodos analizados.

Número de guías por planta

Los resultados muestran que no existen diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos, pero sí hay una diferencia numérica donde el tratamiento 5 (N 80 Kg/ha) es superior a los demás tratamientos con una media de 31,57 guías, seguido del T8 (sin fertilizar) con una media de 30,80 guías. Al final se encuentra el T3 (N 80 Kg/ha; K 20 Kg/ha) con apenas 23,87 guías.

Los resultados son superiores a los obtenidos por López y Soledispa (2023) quienes obtuvieron medias de 15,40 guías por planta. Del mismo modo, los resultados de esta investigación superan a los obtenidos por Monostori & Szarvas (2015), y Alarcón et al. (2016) quienes mostraron medias de hasta 25 guías por planta, siendo el menor de apenas 15 guías.

Longitud de guías por planta

En la longitud de guías por planta, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos. Sin embargo, el tratamiento 5 (N 80 Kg/ha) tiene una longitud media de 1,85 metros, que es la más alta entre los tratamientos analizados. Le sigue el tratamiento 8 (sin fertilizar) con una longitud media de 1,82 metros, y en último lugar está el tratamiento 2 N 80 Kg/ha; P 20 Kg/ha) con una longitud media de solo 1,64 metros. Es importante destacar que, aunque las diferencias numéricas son estadísticamente no significativas, aún así, podrían ser

relevantes para el agricultor. Además, estos valores están dentro del rango establecido por Vera et al. (2023) y por Cobeña et al. (2016), lo que sugiere que las longitudes observadas están dentro de lo esperado o aceptable para este tipo de análisis o cultivo.

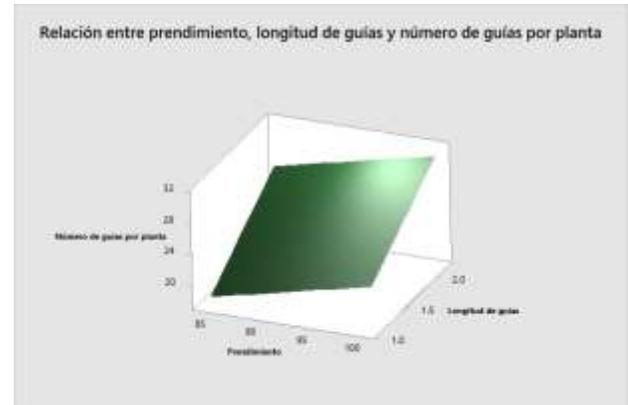


Gráfico 1. Relación entre prendimiento, longitud de guías y número de guías por planta.

El gráfico de superficie muestra la interacción entre el prendimiento (85-100%), la longitud de guías (1,0-2,0 m) y el número de guías por planta (20-32) en el cultivo de camote. Se observa que el número de guías aumenta con mayor prendimiento y longitud de guías, siendo este efecto más pronunciado cuando ambos factores alcanzan sus valores máximos.

Rendimiento foliar

Respecto al rendimiento foliar, de acuerdo al análisis estadístico, los resultados expuestos en el gráfico 2 muestran que si existen diferencias estadísticamente significativas, donde el mayor es el tratamiento 7 (K 20 Kg/ha) con 42,08 t.ha⁻¹, seguido del tratamiento 2 (N 80 Kg/ha; P 20 Kg/ha) con 37,92 t.ha⁻¹ y en último lugar el tratamiento 3 (N 80 Kg/ha; K 20 Kg/ha) con 22,92 t.ha⁻¹.

Los resultados son superiores a los establecidos por Cobeña et al. (2017) y por los obtenidos por Markos & Loha (2016) con 37,99 t.ha⁻¹, sin embargo, difieren con los obtenidos por Cobeña et al. (2023) donde se obtuvieron medias de rendimiento foliar de hasta 53,7 t.ha⁻¹. Esto se puede atribuir a que existieron diferentes condiciones de los cultivos y variaciones en la aplicación de los tratamientos ya que en ese caso el ensayo se realizó bajo un acolchado del suelo, lo que pudo incidir en los resultados.

Es posible que como existió una adecuada disponibilidad de agua, favorecieran la respuesta al potasio, permitiendo que las plantas alcanzaran un rendimiento foliar mayor que con otros tratamientos, incluso aquellos que contenían nitrógeno en su formulación.

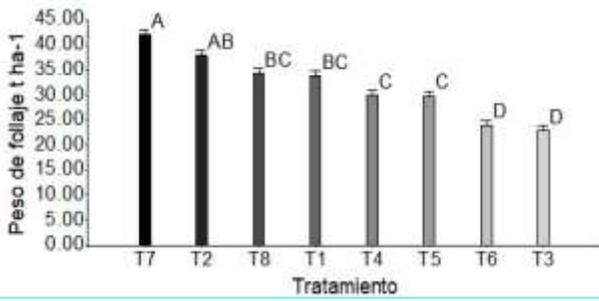


Gráfico 2. Comparación de los tratamientos en el rendimiento foliar.

Número de raíces comerciales

En el gráfico 3 se muestra cómo el número de raíces comerciales está estrechamente relacionado con la media de los rendimientos, en los resultados del análisis estadístico en la comparación de medias del número de raíces comerciales, sí se encontraron diferencias estadísticas altamente significativas, siendo el Tratamiento 2 (N 80 Kg/ha; P 20 Kg/ha) el que mostró la media más alta con 90 278,50 raíces comerciales por hectárea, seguido del Tratamiento 5 (N 80 Kg/ha) con 76389,50 raíces por hectárea y en el último lugar, se encuentra el Tratamiento 1 (N 80 Kg/ha; P 20 Kg/ha; K 20 Kg/ha. con tan solo 43 055,90 raíces comerciales por hectárea.

Estos resultados sugieren que el tratamiento 2 fue el más efectivo en términos de producción de raíces comerciales, seguido por el Tratamiento 5, mientras que el Tratamiento 1 tuvo el rendimiento más bajo en este aspecto. Aún así, se encuentra en el rango de los resultados obtenidos por Cobeña *et al.* (2023), quienes obtuvieron 89 745 raíces comerciales en la variedad Toquecita. Y por debajo de los resultados de López y Soledispa (2023), con un máximo de 123 333,3 raíces comerciales.

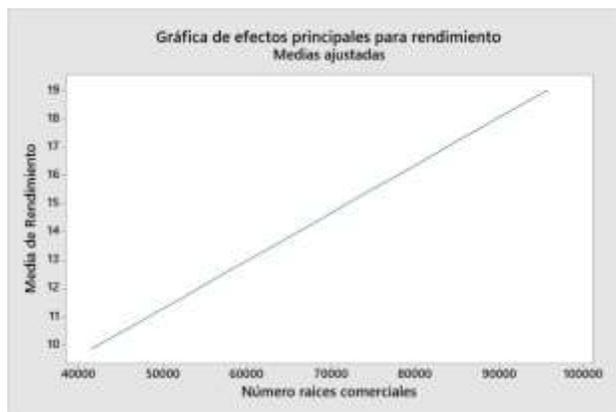


Gráfico 3. Efecto que ejerce el número de raíces comerciales en el rendimiento por hectárea del cultivo de camote de la variedad INIAP-Toquecita.

Rendimiento de raíces comerciales

En el gráfico 4 se exponen los resultados del análisis estadístico correspondiente al rendimiento de raíces comerciales, donde se observa que existen diferencias estadísticas altamente significativas entre los tratamientos. El que más destaca es el Tratamiento 2 (N 80 Kg/ha; P 20 Kg/ha) con una media de 18,33 t.ha⁻¹, seguido del Tratamiento 5 (N 80 Kg/ha) con 16,25 t.ha⁻¹ y en último lugar, se encuentra el Tratamiento 4 (P 20 Kg/ha; K 20 Kg/ha) con 9,59 t.ha⁻¹.

Los resultados difieren con los obtenidos por Cobeña *et al.* (2016), quienes obtuvieron una producción en la variedad Toquecita de 25,4 t.ha⁻¹ en el sector San Eloy. Esto se puede atribuir a factores como la densidad poblacional del cultivo, ya que en el estudio realizado en San Eloy se utilizó un ajuste poblacional de 66 666 plantas. Sin embargo, en el presente estudio se utilizó un ajuste de 41 666 plantas. Otro factor que pudo inferir en los resultados es el tipo de suelo, según Liu & Chen (2024) y Figueroa *et al.* (2011), el camote prefiere suelos francos, franco arcilloso o limoso, no obstante, este trabajo se realizó bajo un suelo de textura franco arcilloso.

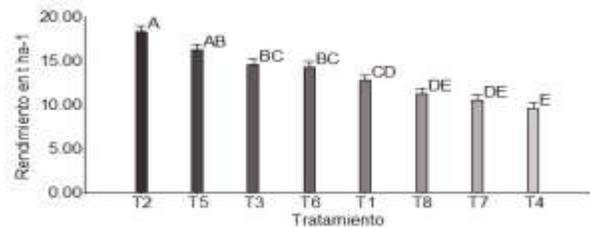


Gráfico 4. Comparación de los tratamientos en el rendimiento de raíces comerciales.

La relación entre las variables analizadas en el presente estudio, mostraron similitudes, como se observa en el gráfico 5, el rendimiento muestra relación con longitud de guías y con el número de guías por planta; evidentemente el rendimiento de las raíces comerciales va a estar estrechamente relacionada con el número de estas.

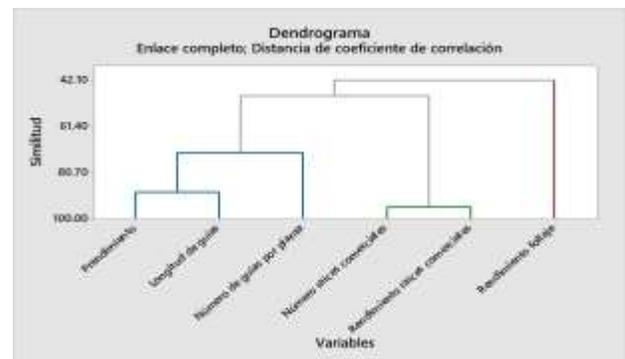


Gráfico 5. Dendrograma de las variables evaluadas en el comportamiento agronómico del cultivo de camote INIAP Toquecita, frente a diferentes tipos de fertilización.

CONCLUSIONES

Los macroelementos ejercen una influencia significativa en la producción de raíces tuberosas de camote. La variación en los rendimientos observada entre los diferentes tratamientos resalta la importancia de una adecuada nutrición de la planta para maximizar la producción de raíces comerciales.

Aunque estos resultados son alentadores, es necesario señalar que los rendimientos obtenidos en el presente estudio son inferiores a los reportados en otras investigaciones. Este hecho resalta la necesidad de realizar una revisión detallada de las prácticas de manejo y fertilización aplicadas en los tratamientos, para identificar posibles áreas de mejora.

LITERATURA CITADA

Alarcón, N. E. M., Pinargote, L. A. C., Menendez, J. D. P., Betancourt, C. E. A., & Muentes, M. E. A. 2016. Alternativas de siembra del camote (*Ipomoea batatas* L.) para el canton Jaramijio, provincia de Manabi. Revista Espamciencia, 7(1): 7-14.

Cecílio Filho, A. B., Nascimento, S., Silva, A. S., & Vargas, P. F. 2016. Agronomic performance of sweet potato with different potassium fertilization rates. Horticultura Brasileira, 34: 588-592.

Cobeña, G; Cárdenas, F; Zambrano, E; Cañarte, E; Mendoza, A; Limongi, R. 2019. Variedad de camote Toquecita Nueva alternativa para la producción familiar campesina con enfoque y seguridad alimentaria. Portoviejo, s.e.

Cobeña, G; Sánchez, J; Moreira, G; Ortiz, X. 2023. Evaluación del rendimiento de dos variedades de camote, bajo tres densidades de siembra con acolchado plástico Autores: (en línea). Consultado 11 mayo 2024. Disponible en <https://www.espam.edu.ec/recursos/sitio/informativo/archivos/ponencias/sigloxxi/XII/CISPA/S1/CISPA-S1-018.pdf>.

Cobeña, G; Zambrano, J; Cárdenas, F; Zambrano, E; Ramírez, C. 2016. Incidencia de poblaciones de siembra y longitudes de guía en rendimiento de variedades de camote. Revista ESPAMCIENCIA 8(1):33-37.

Cobeña Ruíz, G., Ampuero Bravo, J. G., Cárdenas Guillén, F. M., Alvarez, H., & Ramírez Aguirre, C. 2017. Efecto de la poda y longitud de guías sobre el rendimiento de tres variedades de camote. Revista ESPAMCIENCIA, 8(2):35-40

Darko, C., Yeboah, S., Amoah, A., Opoku, A., & Berchie, J. N. 2020. Productivity of sweet potato (*Ipomoea batatas* (L) Lam) as influenced by fertilizer application in different agro-ecologies in Ghana. Scientific African, 10, e00560.

Duan, W., Zhang, H., Xie, B., Wang, B., & Zhang, L. 2019. Impacts of nitrogen fertilization rate on the root yield, starch yield and starch physicochemical properties of the sweet potato cultivar Jishu 25. PloS one, 14(8): e0221351.

Dumbuya, G., Sarkodie-Addo, J., Daramy, M. A., & Jalloh, M. 2017. Effect of vine cutting length and potassium fertilizer rates on sweet potato growth and yield components. International Journal of Agriculture and Forestry, 7(4): 88-94.

Figuroa, C. M. M., Ruíz, G. A. C., Plúa, H. Á., Luzardo, L. E. C., & Guillén, F. M. C. 2011. Caracterización agronómica de germoplasma de camote (*Ipomoea batatas* L.) en Manabí. Revista ESPAMCIENCIA, 2(2): 37-43.

Hindersah, R., Karuniawan, A., & Apriliana, A. 2021. Reducing chemical fertilizer in sweet potato cultivation by using mixed biofertilizer. Iraqi Journal of Agricultural Sciences, 52(4).

López, J; Soledispa, Z. 2023. "Respuesta De Dos Variedades De Camote (*Ipomoea batatas* L.) A La Aplicación De Cinco Bioinsumos Edáficos". Manta, s.e.

Liu, Y., & Chen, Y. 2024. Subsoiling Treatment on Soil Permeability and Its Impact on the Growth of Sweet Potato (*Ipomoea atatas*). International Journal of Horticulture, 14.

Markos, D., & Loha, G. 2016. Sweet potato agronomy research in Ethiopia: Summary of past findings and future research directions. Agriculture and Food Sciences Research, 3(1):1-11.

Monostori, T., & Szarvas, A. D. R. I. E. N. N. 2015. A review on sweet potato with special focus on hungarian production: utilization, biology and transplant production. Review on Agriculture and Rural Development, 4(1-2): 68-81.

Monteros-Altamirano, A., Paredes, D., Buitrón-Bustamante, J., Tapia, C., & Peña, G. 2021. Genetic diversity of sweet potatoes [*Ipomoea batatas* (L) Lam.] in Ecuador. Genetic Resources and Crop Evolution, 68:307-320.

- Mukhongo, R. W., Tumuhairwe, J. B., Ebanyat, P., AbdelGadir, A. H., Thuita, M., & Masso, C. 2017. Combined application of biofertilizers and inorganic nutrients improves sweet potato yields. *Frontiers in plant science*, 8: 219.
- Novoa S, R., & Villagrán, N. 2002. Evaluación de un instrumento medidor de clorofila en la determinación de niveles de nitrógeno foliar en maíz. *Agricultura técnica*, 62(1): 166-171.
- Padilla, W. 1979. Guía de recomendaciones de fertilización para los principales cultivos del Ecuador. INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS, 1. http://181.112.143.123/bitstream/41000/2827/1/iniaps_c322est.pdf
- Šlosár, M., Mezeyová, I., Hegedúsová, A., & Golian, M. 2016. Sweet potato (*ipomoea batatas* l.) growing in conditions of southern slovak republic. *Potravinarstvo*, 10(1).
- Vera, J; Vélez, J; Roca, J; Mantuano, M. 2023. Variación en las características de composición química de tres cultivares de camote (*Ipomoea batatas*, L.) (en línea). *Maestro y Sociedad* 20(2). Consultado 11 mayo 2024. Disponible en <https://maestroysociedad.uo.edu.cu/index.php/MyS/article/view/6064/6136>.
- Vidal, A. R., Zaucedo-Zuñiga, A. L., & de Lorena Ramos-García, M. 2018. Propiedades nutrimentales del camote (*Ipomoea batatas* L.) y sus beneficios en la salud humana. *Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha*, 19(2).