



Ciencia Latina
Internacional

Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, Ciudad de México, México.
ISSN 2707-2207 / ISSN 2707-2215 (en línea), julio-agosto 2024,
Volumen 8, Número 4.

https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i4

EVALUAR EL IMPACTO DEL BIOFERTILIZANTE PRO-BIOL EN EL CULTIVO DE LA JAMAICA HIBISCUS SABDARIFFA

**EVALUATE THE IMPACT OF PRO-BIOL
BIOFERTILIZER ON THE JAMAICA CROP**

Fabiola Reyes Pérez

Instituto Tecnológico Superior de El Mante, México

Alejandro Trujillo Jiménez

Instituto Tecnológico Superior de El Mante, México

Marcelo Rodríguez Alberto

Instituto Tecnológico Superior de El Mante, México

Ma.Gabriela Mendoza Hernández

Universidad Autónoma de Tamaulipas, México

Jaime César Vázquez González

Universidad Autónoma de Tamaulipas, México

DOI: https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i4.13313

Evaluar el Impacto del Biofertilizante Pro-Biol en el Cultivo de la Jamaica Hibiscus Sabdariffa

Fabiola Reyes Pérez¹

freyes@itsmante.edu.mx

<https://orcid.org/0009-0003-8822-4833>

TecNM/Instituto Tecnológico Superior
de El Mante
México

Alejandro Trujillo Jiménez

atrujillo@itsmante.edu.mx

<https://orcid.org/0009-0008-7090-7675>

TecNM/Instituto Tecnológico Superior
de El Mante
México

Marcelo Rodríguez Alberto

mrodriguez@itsmante.edu.mx

<https://orcid.org/0009-0004-9761-9199>

TecNM/Instituto Tecnológico Superior
de El Mante
México

Ma.Gabriela Mendoza Hernández

gamendoza@docentes.uat.edu.mx

<https://orcid.org/0009-0002-5185-9790>

PTC de la UAMM
Universidad Autónoma de Tamaulipas
México

Jaime César Vázquez González

jcvazquez@docentes.uat.edu.mx

<https://orcid.org/0009-0006-3560-9731>

PTC de la UAMM
Universidad Autónoma de Tamaulipas
México

RESUMEN

El presente proyecto surgió por la necesidad de encontrar alternativas de fertilización sustentables en la región para beneficiar no solo al cultivo de la Jamaica (hibiscus sabdariffa) sino a cualquier tipo de cultivo que se desarrolle en la región. El trabajo consistió en evaluar el producto pro biol de la marca Fabggrow en dosis diferentes y un testigo. Se establecieron dos tratamientos: T1 – fertilizante pro biol en dosis de 5 litros por hectárea, T2 – fertilizante pro biol en dosis 10 litros por hectárea y un testigo sin fertilización. Se produjo plántula en charolas germinadoras de 50 cavidades. La semilla para elaborar las plántulas utilizadas en los tratamientos 1 y 2 fueron inoculadas con pro biol y el sustrato se preparó 50% suelo, 50% bocashi. Para el testigo no recibió ningún tratamiento y el sustrato fue de 100% suelo. Se evaluaron porcentaje de germinación, altura de la planta cada mes y grosor del tallo y número de flores al finalizar el proyecto. Se obtuvieron mejores resultados con el tratamiento 2 en todos los parámetros evaluados.

Palabras clave: biofertilizante, jamaica, producción, fertilización

¹ Autor principal

Correspondencia: atrujillo@itsmante.edu.mx

Evaluate the Impact of Pro-Biol Biofertilizer on the Jamaica Crop

ABSTRACT

This project arose from the need to find sustainable fertilization alternatives in the region to benefit not only the Jamaica crop (*hibiscus sabdariffa*) but any type of crop that is developed in the region. The work consisted of evaluating the Fabggrow brand pro biol product in different doses and a control. Two treatments were established: T1 – pro biol fertilizer at a dose of 5 liters per hectare, T2 – pro biol fertilizer at a dose of 10 liters per hectare and a control without fertilization. Seedlings were produced in 50-cavity germinating trays. The seed to make the seedlings used in treatments 1 and 2 were inoculated with pro biol and the substrate was prepared 50% soil, 50% bocashi. For the control, it did not receive any treatment and the substrate was 100% soil. Germination percentage, plant height each month and stem thickness and number of flowers at the end of the project were evaluated. Better results were obtained with treatment 2 in all the parameters evaluated.

Keywords: biofertilizer, jamaica, production, fertilization

Artículo recibido 10 julio 2024

Aceptado para publicación: 15 agosto 2024



INTRODUCCIÓN

Ante la actual situación de deterioro y contaminación de los suelos por el manejo convencional de los cultivos y buscando alternativas tanto del manejo, así como aportar información al cultivo de la Jamaica (*hibiscus sabdariffa*) en la región sur de Tamaulipas como propuesta de cultivo alternativo reciente el presente trabajo evalúa una propuesta de fertilización con el fertilizante Probiol de la marca Fabggrow (Biol enriquecido con minerales).

El biol es un abono líquido Fito regulador, producto de la descomposición anaeróbica (sin la presencia de oxígeno en el embace) de los desechos de los animales y vegetales que se tiene en la parcela. (Caraguay, Sandoval, Jaramillo, & Bautista, 2023). Lo que buscamos con este proyecto de investigación es aportar una alternativa sustentable a los agricultores de Jamaica de la región. De acuerdo con (Altieri, 2009) con el auge de la agroecología y frente a la demanda de productos saludables, un gran número de campesinos e investigadores están incursionando en el estudio de técnicas ecológicas que utilicen insumos locales y sean de fácil aplicación. Así mismo con este proyecto buscamos una aportación local a este movimiento que está en crecimiento y del que hay poca información. Se pretende que poco a poco los agricultores de la región se vayan interesando cada vez más en los productos agroecológicos que están a su disposición y sean accesibles económicamente y con impacto positivo en la productividad.

Planteamiento del problema

Derivado del modelo de agricultura intensiva cuya finalidad es de aumentar el rendimiento de los cultivos en el que se siembran monocultivos y se usan fertilizantes químicos, plaguicidas y herbicidas que tienen efectos nocivos tanto como para la salud de las personas como para el ambiente.

El uso indiscriminado de fertilizantes químicos ha impactado negativamente en la fertilidad de los suelos, la disminución de la fauna microbiana del suelo, alteración de la estructura química del suelo principalmente pH y conductividad, disminuyendo de la productividad agrícola. Así mismo el uso de fertilizantes químicos aumenta año tras año y su precio también se incrementa, lo que impacta en la economía del agricultor. Bajo este contexto se busca una alternativa de fertilización sostenible.

Así mismo la carencia de información sobre el cultivo de Jamaica (*hibiscus sabdariffa*) en la región.

Objetivo General

- Evaluar el impacto del biofertilizante pro biol en el desarrollo de cultivo de Jamaica.

Objetivos Especificos

- Establecer el cultivo de Jamaica (hibiscus sabdariffa) En 6 bloques (T1,T2 y testigo) cada uno con 2 repeticiones
- Determinar porcentaje de germinación de H. hibiscus.
- Monitorear el desarrollo del cultivo.(altura, diámetro de tallos y Numero de flores por planta)
- Evaluar resultados de T1;T2 vs. Testigo.

Justificación

Proponer soluciones alternativas de fertilización o manejo sustentable en el cultivo de la Jamaica (Hibiscus hibiscus)

MARCO TEORICO

Biofertilizantes

En referencia a Crespo, C. 2022 los biofertilizantes son productos hechos a base de uno o más microorganismos benefactores que son hongos y bacterias principalmente, los cuales aumentan el desarrollo de la planta ya que aumentan la disponibilidad de nutrientes a la planta. Lo biofertilizantes presentan una gran ventaja para la planta y muchas veces a un costo menor a los fertilizantes tradicionales.

Fijadores de nitrógeno

En referencia a Crespo, C. (2022) las bacterias fijadoras de nitrógeno se desarrollan de manera natural en el suelo y representan un biofertilizante ecológico que se divide en dos grupos: Las simbióticas como el Rhizobium, específicas de las leguminosas y las libres, que viven en el suelo y no necesitan a la planta para su reproducción, como Azotobacter y Azospirillum. Y las bacterias libres fijadoras de nitrógeno, en concentraciones adecuadas y en ciertos cultivos de baja demanda, pueden sustituir la aplicación de nitrógeno sintético (urea, amoníaco, nitratos) sin merma en la producción y a menor coste.

Solubilizadores de fósforo

En referencia a Crespo, C. (2022) son los microorganismos que realizan el paso de fósforo de formas orgánicas a inorgánicas, formas insolubles a solubles. Esta transformación de fosfatos insolubles a

formas disponibles para las plantas se obtiene por procesos de 1). Quelación, 2). Reducción de Hierro, y 3). Producción de ácidos orgánicos.

Captadores de fósforo

En referencia a Crespo, C. (2022) las micorrizas fungen como captadoras de fósforo, se unen a las raíces para que éstas les proporcionen los alimentos necesarios y con ello cumplan su ciclo de vida, se alimentan de exudados de la raíz ricos en azúcares. La presencia de las micorrizas en el medio favorece al sistema radical, ayudando a la planta a una mejor absorción de agua y nutrientes, así como defensa contra patógenos.

Promotores de crecimiento vegetal

En referencia a Crespo, C. (2022) estos son microorganismos que, durante su actividad metabólica, son capaces de producir y liberar sustancias reguladoras de crecimiento para las plantas.

Funciones.

Los biofertilizantes son fertilizantes orgánicos que proporcionan a las plantas los nutrientes necesarios para su desarrollo, al mismo tiempo mejoran la calidad del suelo y ayudan a conseguir un entorno microbiológico más óptimo y natural.

Biol

Según Chávez et al. 2011 el Biol es el producto resultado de la fermentación anaeróbica de residuos animales, vegetales y minerales. Es un producto orgánico, rico en humus y una baja carga de patógenos, tiene una buena actividad biológica, desarrollo de fermentos nitrosos y nítricos, micro flora, hongos y levaduras que serán un excelente complemento a suelos Improductivos o desgastados.

El biol contiene bastante materia orgánica, en el caso del biol de bovino podemos encontrar hasta 40.48%, y en el de porcino 22.87%. El biol agregado al suelo provee materia orgánica que resulta fundamental en la génesis y evolución de los suelos, constituye una reserva de nitrógeno y ayuda a su estructuración, particularmente la de textura fina. La cantidad y calidad de esta materia orgánica influirá en procesos físicos, químicos y biológicos del sistema convirtiéndose en un factor importantísimo de la fertilidad de estos.

La combinación de estos efectos resultará en mejores rendimientos de los cultivos que sean producidos en ese suelo.

Composicion

Tabla 1

Muestra	K (%)	Mg (%)	Cu (mg.kg-1)	Co (mg.kg-1)	Fe (mg.kg-1)	Mn (mg.kg-1)	Zn (mg.kg-1)
Bovino	0.06	0.032	0.1	0.1	3.9	0.5	0.5
Cerdo	0.04	0.013	0.2	0.1	1.6	0.8	0.6

Muestra	pH	C.E (mS.cm-1)	Densidad (g.cm-3)	NT (%)	P ₂ O ₅ (%)	S.T. (%)
Bovino	6.91	6.7	1	0.25	0.17	2.86
Cerdo	7.29	10.3	0.97	0.41	0.05	0.48

Donde C.E.-Conductividad eléctrica; NT-Nitrógeno total; P₂O₅ Pentóxido de fosforo; S.T-Sólidos totales

Fuente de extracción del cuadro: sistemabiobolsa.com

Rendimiento

Con referencia a la información que se encuentra en el manual del biol de sistemabiobolsa.com 650 L de Biol preparado por corte/ha. Suministrados al suelo disueltos en el agua de riego. Iniciar la aplicación con el primer riego después de la brotación y continuar después de cada corte.

Importancia

Con referencia a la información que se encuentra en el manual del biol de sistemabiobolsa.com los biofertilizantes son productos compuestos por microorganismos, principalmente hongos y bacterias, que permiten aumentar la cantidad de nutrientes para la planta y mejorar la calidad del suelo. De este modo, mediante su aplicación es posible aumentar el rendimiento de los cultivos.

Entre las principales ventajas de los biofertilizantes encontramos:

- Aumentan la biodiversidad y la fertilidad del suelo
- Contribuyen a la protección del medio ambiente
- Ayudan al proceso de absorción del agua y a la fijación del carbono en el suelo
- Favorecen la materia orgánica presente en el suelo
- Hacen los cultivos más sostenibles

Jamaica

En referencia a Caro-Velarde (2012) en México, el cultivo de Jamaica (*hibiscus sabdariffa*) se siembra de la manera tradicional a temporal con el mínimo uso de recursos, lo que hace que el rendimiento en

producción sea bajo y oscile entre 150 y 500 kg ha⁻¹ de cálices secos.

Se reconoce por su crecimiento erecto y alto, alcanzando hasta los tres metros de altura, así como flores de centro de color rojo intenso. Sus tallos, a su vez, han podido ser empleados como sustitutos del yute.

La flor de Jamaica (*hibiscus sabdariffa*) es una planta floral propia de los ecosistemas tropicales que suele cultivarse para fines ornamentales.

Descripción botánica

Según Urbina Torres, U. T. (2009). La Jamaica (*hibiscus sabdariffa*) es una planta que crece una vez al año, es herbácea, de la familia de las Malváceas, que alcanzan de 1 a 2 metros de altura. La rosa de Jamaica (*hibiscus sabdariffa*) tiene las hojas pecioladas y cálices de un color rojo oscuro o claro, con tendencia a morado o lila y las variedades que generalmente son productoras de fibra tienen una coloración verde o amarillenta.

En la mayoría de variedades las hojas son verdes con nervaduras rojas, siendo las inferiores enteras y lanceoladas y las superiores palmeadas. El peciolo es largo, delgado y termina en un engrosamiento en la base de la hoja.

Las flores generalmente nacen solitarias en las axilas de las hojas, con pétalos amarillentos y cáliz rojo que tardan de uno a dos días y al caerse aparecen los ápices cónicos que están formados en su base por 5 o 7 sépalos ovado lanceolados de 2 a 3cms de largo.

El fruto o cápsula de 5 compartimientos al madurar (bellota), envuelto por el cáliz carnoso, es de forma ovoide conteniendo numerosas semillas reniformes, pubescentes con hilo rojizo y tardan en desarrollar de 3 a 4 semanas. La reproducción de rosa de Jamaica (*hibiscus sabdariffa*) se hace por medio de semillas o por estacas en último caso.

Variedades

- RICA: Es una planta que generalmente alcanza poca altura, pero es muy productiva, sus flores tienen los cálices grandes y rojos.
- VICTOR: Es una variedad de tallos vigorosos y rojizos, por lo tanto, es una variedad con más coloración roja y buena productora de cálices y frutos.
- ARCHER: Es una planta que posee sus tallos y hojas de color verde (planta verdosa), es vigorosa y muy productiva.

- **ALTISIMA:** Esta variedad de rosa de Jamaica (*hibiscus sabdariffa*), generalmente es una que se utiliza para
- la extracción de fibra, puesto que la planta alcanza gran altura, por lo tanto, produce fibra larga de buena calidad.
- **TEMPRANO:** Es considerada como una de las variedades más precoces y sus rendimientos de cálices y frutos son adecuados. (MOREIRA, 2022)

Requerimientos Climaticos

En referencia a Urbina Torres, (2009) la rosa o flor de Jamaica (*Hibiscus hibiscus*) se puede cultivar en clima tropical y subtropical, con una altura sobre el nivel del mar de 0 a 1,400 metros y temperatura de 22 a 25°C, dado que su mayor germinación se encuentra a los 25 °C precipitación anual de 500 a 1,000 milímetros anuales, en suelos pesados o arcillosos con humedad permanente.

Esta planta crece bien en distintas clases de suelos y aún con bajo contenido de nutrientes (baja fertilidad), pero los más indicados son los suelos francos, con fertilidad moderada, principalmente en nitrógeno para evitar que la planta crezca demasiado y nos produzca el mayor número de cálices.

Plagas

Con referencia PÉREZ TORRES, Betzabeth Cecilia, ARAGÓN GARCÍA, Agustín, BAUTISTA MARTÍNEZ, Néstor, TAPIA ROJAS, Ana María, & LÓPEZ-OLGUÍN, Jesús Francisco (2009) la Jamaica (*hibiscus sabdariffa*) aporta grandes beneficios, uno de los problemas a las que se ve expuesta la planta y que genera grandes pérdidas en su producción es a causa de las plagas que como cualquier cultivo tiene entre las que se encuentran, chapulines, gallinas ciegas, gusano soldado, hormiga arriera y pulgones.

Existen métodos para combatir contra estas plagas, los cuales los más comunes son los tratamientos químicos de plaguicidas, pero el uso indiscriminado de estos genera una serie de problemas los cuales a largo plazo afectan la fertilidad del suelo y muchas veces al ser plaguicidas acaban afectando también a los polinizadores. Estos problemas se generan a causa de una mala planeación en el manejo del cultivo.

En el caso del cultivo de la Jamaica (*hibiscus sabdariffa*) no se ha realizado ningún diagnóstico sobre los insectos asociados para determinar cuáles son los insectos herbívoros y cuales los entomófagos y/o polinizadores.

Cosecha

Con referencia a Hidalgo-Villatoro, (2009) la cosecha de la flor se realiza al final del ciclo de vida de la planta, que por lo general es cosecha manual la cual tiene que ser cortada a 20 cm del suelo, se cosechan los frutos y se separan las capsulas del cáliz con instrumentos rústicos, para después pasar por el proceso de secado, ya sea que los cálices sean expuestos al sol o en otros casos puestos en los techos de las casas para así pasar por ese proceso. Lo que esto genera el producto comercial que se busca.

Clima de la región

Con referencia a la información que se encuentra en la página oficial del INEGI (2022) el 58% del estado presenta clima cálido subhúmedo, el 38% presenta clima seco y semi seco en el centro, el norte y hacia el suroeste del estado; el 2% es templado subhúmedo en la región suroeste, y el restante 2% presenta clima cálido húmedo localizado hacia el suroeste.

La temperatura media anual es alrededor de 23.5°C, la temperatura máxima promedio es de 22°C y se presenta en los meses de junio a agosto, la temperatura mínima promedio es de 10°C y se presenta en el mes de enero.

La precipitación media estatal es de 780 mm anuales, las lluvias se presentan en verano en los meses de junio a septiembre. La agricultura se practica principalmente en la región norte del estado, donde se presentan los climas secos y semi secos y el cálido subhúmedo. Entre sus principales cultivos se encuentran sorgo, henequén, cártamo, soya, maíz, frijol y frutales como aguacate, limón agrio, mango y naranja.

Imagen 1



METODOLOGÍA

Diseño de investigación

El presente tema de investigación sobre el impacto del biofertilizante pro-biol en el cultivo de la Jamaica (hibiscus sabdariffa), se enmarca en una investigación de campo-experimental con enfoque cuantitativo (Sarango, Pallmay, Sarzosa, & Pozo, 2024).

El presente proyecto se llevó a cabo en los terrenos del Instituto Tecnológico Superior de El Mante en el área de prácticas de la carrera de Innovación Agrícola Sustentable en el Tecnológico Superior De El Mante ubicado en carretera Federal Libre Mante- Ciudad Valles. Km 6.7, Congregación Quintero, Tamaulipas; C.P. 89930, en un área asignada de 17 m x 15 m la cual fue preparada para que el proyecto se llevara a cabo desde cero. Al establecer el cultivo y los tratamientos que se iban a llevar a cabo, se sembraron semillas en charolas germinadoras y se monitoreo diariamente, así como se les aplico riego diario. Cuando las plantas alcanzaron el desarrollo óptimo para trasplantarse, se realizó el trasplante al área otorgada para llevar a cabo el proyecto, se monitoreo todo su desarrollo hasta la maduración y eventualmente se extrajo la información necesaria para llevar a cabo este proyecto.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Procedimiento y descripción de las actividades realizadas

Producción de Plantas

Selección de semilla

Se contactó a productores locales de Jamaica (hibiscus sabdariffa) de la región y se pidieron referencias sobre las diferentes variedades que había y cuales recomendaban ellos.

Preparación de sustrato

En esta actividad se realizó lo que es la preparación de la semilla preparando un 50% tierra negra y 50% composta orgánica “bocashi” y enraizador este sustrato es para el tratamiento 1 y 2 (manejo orgánico).

Se preparó sustrato solo con tierra negra al 100% para el testigo.

Siembra en charolas

Se llevó a cabo el lavado de las tres charolas para posteriormente incorporar el sustrato y sembrar las semillas de Jamaica (hibiscus sabdariffa) las cuales se sembrarán a una profundidad de 2 cm.

Determinar el tiempo y porcentaje de germinación

Se monitorea la siembra para evaluar el tiempo y porcentaje de germinación

Control de plagas y enfermedades

Monitoreo de plagas y enfermedades, aplicación de pro-biol.

En esta actividad se realizó una vez por semana para detectar las plagas y enfermedades que más afectan al cultivo de Jamaica.

Fertilización

Aplicación de producto Pro-Biol.

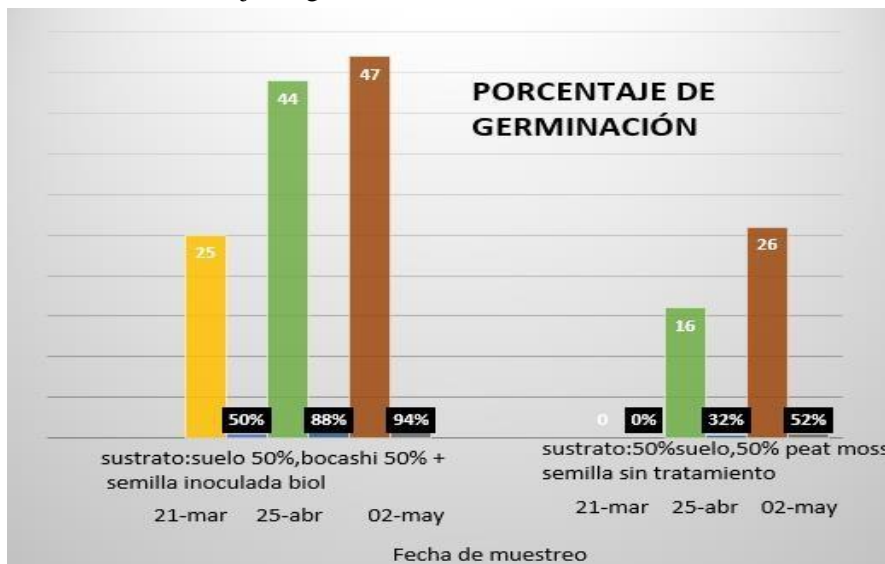
Se aplicó en etapas críticas del cultivo: siembra, trasplante y desarrollo.

Análisis de datos

Se analizó los datos obtenidos en el software Microsoft Excel, los tratamientos 1, 2 y testigo para comparar y evaluar los resultados obtenidos.

Los resultados de los parámetros evaluados en el presente proyecto: Tratamiento 1 y 2 de probiol (Tratamiento 1-aplicando 5 lts/h, tratamiento 2 -10 lts/h) más un testigo (sin fertilización) en el cultivo de Jamaica (hibiscus sabdariffa) fueron los siguientes:

Grafico 1. Porcentaje de germinación



Elaboración propia

En esta gráfica podemos observar que el sustrato con bocashi y la semilla tratada dieron un 77% de germinación en promedio y en las charolas con sustrato al 50% suelo -50% peat moss y semilla sin tratar se obtuvo un 28% de germinación en promedio.

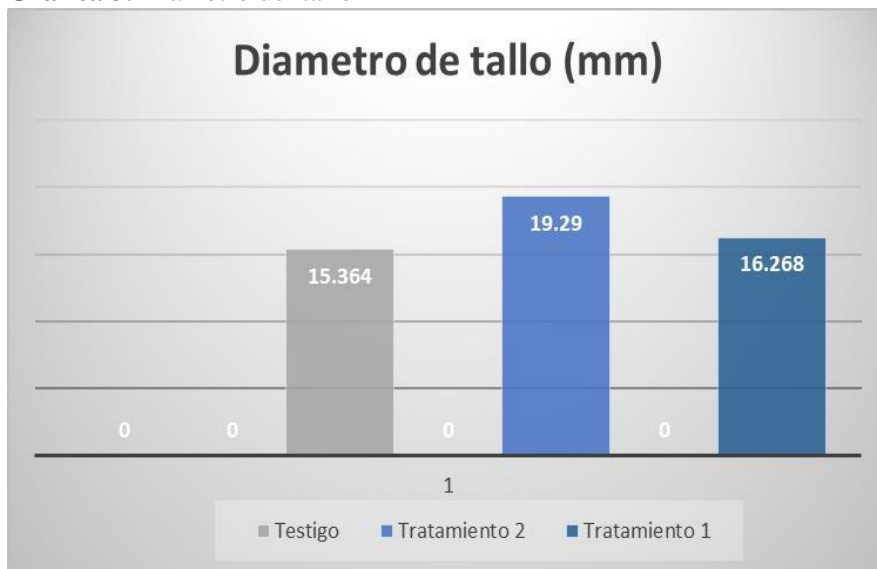
Grafica 2. Altura de la planta



Elaboración propia

En la gráfica 2 observamos el promedio de los resultados en centímetros de la altura de planta los diferentes tratamientos: T1 – 116.6 cm. T2 – 126.6. Testigo – 70.8 cm.

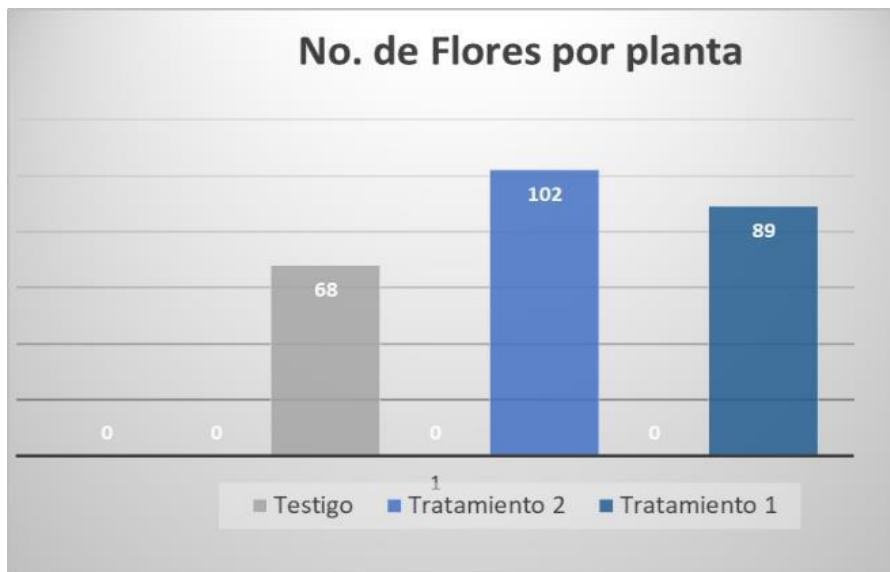
Grafica 3. Diámetro del tallo



Elaboración propia

En la gráfica 3 se encuentran los resultados promedio del diámetro de grosor de tallo en milímetros: T1 – 16.268. T2 – 19.29. Testigo – 15.364.

Grafica 4. No. de flores por planta



Elaboración propia

Los resultados en cuanto al número de flores por planta fueron los siguientes: T1 – 89. T2 – 102. Y Testigo – 68 flores por planta.

CONCLUSIONES

Al comparar el resultado del testigo con los tratamientos 1 y 2 (tratamiento 1- 5 lts/ h, tratamiento 2-10 lts/h) se obtuvo mejor resultado con el tratamiento 2, seguida del tratamiento 1 en todas las variables evaluadas: altura, grosor de tallo y número de flores por planta. Por lo expuesto se deduce que las dosis de biol aplicadas a los tratamientos impactaron positivamente en estas variables, es decir en relación directa a la dosis aplicada a pesar de las condiciones medio ambientales desfavorables ocurridas en la región durante su desarrollo (Sequia y altas temperaturas).

Considerando que el número de flores promedio por planta en el cultivo de la Jamaica es de 95-120 para un rendimiento aceptable en las zonas dedicadas a la producción de este cultivo y las obtenidas con el tratamiento 2 fue de 102 flores por planta quedando dentro del rango antes mencionado.

De lo anterior podemos concluir que la dosis recomendada para el cultivo de Jamaica (hibiscus sabdariffa) en la zona sur del estado de Tamaulipas de 3 aplicaciones de 10 lt/ha del producto Probiol de la marca Fabggrow impacta positivamente en la producción estimada del cultivo, además que al ser un producto orgánico se vuelve un benefactor en general para el medio ambiente en el que fue aplicado y las personas que lo consuman.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Altieri M. Vertientes Del Pensamiento Agroecológico: Fundamentos y Aplicaciones. Edited by M. Altieri. Medellín; 2009: p. 364.
- Ariza-Flores, Rafael, Serrano-Altamirano, Víctor, Navarro-Galindo, Salvador, Ovando-Cruz, Manuel E., Vázquez-García, Enrique, Barrios-Ayala, Aristeo, Michel-Aceves, Alejandro C., Guzmán-Maldonado, Salvador H., & Otero-Sánchez, M. Antonio. (2014). Variedades mexicanas de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L.) 'Alma Blanca' y 'Rosalíz' de color claro, y 'Cotzaltzin' y 'Tecoanapa' de color rojo. *Revista fitotecnia mexicana*, 37(2), 181-185. Recuperado en 10 de diciembre de 2023, de <http://www.scielo.org.mx/scielo>.
- Caro-Velarde, F. J., Flores-Berrios, E. P. and Machuca-Sánchez, M. L. (2012). El cultivo de Jamaica (*hibiscus sabdariffa*) en Nayarit. Segunda Edición. Universidad Autónoma de Nayarit. Nayarit, México. 103p
- Clima. Tamaulipas. (s. f.).
<https://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/tam/territorio/clima.aspx?tema=me&e=28#:~:text=Clima.,Tamaulipas&text=El%2058%25%20del%20estado%20presenta,h%C3%BAme do%20localizado%20hacia%20el%20suroeste>.
- Chávez R, León R, Ruíz O, Averos C, Peralta E. Aplicación de Biofertilizantes líquidos de producción local y su efecto en la rehabilitación de plantaciones de cacao fino y de aroma. CIBE, ESPOL. Guayaquil, Ecuador; 2011
- Crespo, C. (2022, 17 abril). Elaboración y usos del BIOL un abono natural en la agricultura sostenible-PortalFruticola.com.PortalFruticola.com.<https://www.portalfruticola.com/noticias/2021/09/29/elaboracion-y-usos-del-biol-un-abono-natural-en-la-agricultura-sostenible/>
- Gobierno del Estado de Tamaulipas. (2022). Instituto Tecnológico Superior Del Mante. ITSM. Recuperado 12 de diciembre de 2023, de <http://www.itsmante.edu.mx/>
- Jamula. (2020, 4 mayo). Descubre las ventajas de los biofertilizantes. Agran Liquid Technology.
<https://agran.es/descubre-las-ventajas-de-los-biofertilizantes/#:~:text=Los%20biofertilizantes%20son%20productos%20compuestos,el%20rendimiento%20de%20los%20cultivos> .

- Muñoz Flores, H. Jesús, Toledo Aguilar, Rocío, Sáenz Reyes, J. Trinidad, Ruíz Rivas, Magali, Zavala Rangel, Jesús, & Barrera Ramírez, Rubén. (2022). Densidad de siembra de cuatro variedades de Jamaica para el trópico seco del estado de Michoacán. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 13(spe27), 57-67. Epub 31 de octubre de 2022. <https://doi.org/10.29312/remexca.v13i27.3178>
- PÉREZ TORRES, Betzabeth Cecilia, ARAGÓN GARCÍA, Agustín, BAUTISTA MARTÍNEZ, Néstor, TAPIA ROJAS, Ana María, & LÓPEZ-OLGUÍN, Jesús Francisco. (2009). Entomofauna asociada al cultivo de jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L.) en el municipio de Chiautla de Tapia, Puebla. *Acta zoológica mexicana*, 25(2), 239-247. Recuperado en 10 de diciembre de 2023, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0065-17372009000200001&lng=es&tlng=es .
- Pomboza-Tamaquiza, Pablo, León-Gordón, Olguer Alfredo, Villacís-Aldaz, Luis Alfredo, Vega, Jorge, & Aldáz-Jarrín, Juan Carlos. (2016). Influencia del biol en el rendimiento del cultivo de *Lactuca sativa* L. variedad Iceberg. *Journal of the Selva Andina Biosphere*, 4(2), 84-92. Recuperado en 10 de diciembre de 2023, de http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2308-38592016000200005&lng=es&tlng=es.
- Urbina Torres, U. T. (c. 2009). Cultivo de Flor de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L) y (*Hibiscus cruentus* Bertol) (1.a ed., Vol. 1) [PDF]. Chemonics Internacional, Inc.
- Vigen G (2013) Los biofertilizantes en la Agricultura, Intagri S.C. Available at: <https://www.intagri.com/articulos/agricultura-organica/biofertilizantes-en-agricultura> (Accessed: 07 November 2023).
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas [SAGARPA, SNICS]. (c. 2014). JAMAICA [*Hibiscus sabdariffa* (L.) Torr.]: GUÍA TÉCNICA PARA LA DESCRIPCIÓN VARIETAL (1.a ed., Vol. 1) [PDF]. SAGARPA.
- Sistema Biobolsa. (s/f). Manual del biol https://sswm.info/sites/default/files/reference_attachments/SISTEMA%20BIOBOLSA%20s.f.%20Manual%20del%20BIOL.pdf

Caraguay, V. R., Sandoval, B. L., Jaramillo, L. G., & Bautista, S. E. (2023). Evaluación del rendimiento de pepino bajo dos sistemas de fertilización en invernadero. *Revista Científica Mundo de la Investigación y el Conocimiento*, 19-32

Sarango, A. F., Pallmay, E. R., Sarzosa, J. P., & Pozo, J. E. (2024). Tipos y clasificación de las investigaciones. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 956-966.

MOREIRA, S. D. (10 de agosto de 2022). ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO-FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS. Obtenido de ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO-FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS:
<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/19070/1/27T00612.pdf>

