

EFFECTO DEL VIUSID AGRO® Y DE METABOLITOS SECUNDARIOS DE LA CAÑA DE AZÚCAR EN LA RESPUESTA AGRONÓMICA EN EL FRIJOL COMÚN.

EFFECT OF VIUSID AGRO® AND SUGARCANE SECONDARY METABOLITES ON AGRONOMIC RESPONSE IN COMMON BEAN.

Irenaldo Delgado Mora, Rafael Gómez Kosky, Aydiloide Bernal Villegas, Héctor Jorge Suárez, Ada Teresita Aguiar, Mirelis Alejo, Dunia Núñez Jaramillo.

Instituto de Investigaciones de la Caña de Azúcar Villa Clara (INICA VC).

E mail: ireinaldo.delgado@inicavc.azcuba.cu.

Resumen

El rendimiento del frijol puede verse afectado por diversos factores adversos, tales como la sequía y las enfermedades causadas por patógenos en la raíz y foliares, que pueden reducir hasta en un 50 % los rendimientos. Esta situación ha motivado a los investigadores a desarrollar nuevas estrategias que permitan estabilizar la producción y contribuir a la competitividad del frijol. El objetivo del trabajo fue evaluar el efecto del VIUSID Agro® y del metabolito secundario Fenol (EPP₃) en la respuesta agronómica del frijol común. El estudio se desarrolló en el Bloque experimental de Espartaco, perteneciente al Instituto de Investigaciones de la Caña de Azúcar, donde se plantó el cultivar Velazco largo enmarcado en época de siembra tardía. El diseño utilizado fue de bloques completamente al azar con tres repeticiones por tratamiento. Se evaluaron varios componentes del rendimiento agrícola. Con la mezcla de VIUSID Agro® y del metabolito secundario Fenol (EPP₃) se logran los resultados más destacados en cuanto el número de legumbre por plantas, número de semillas por legumbre, peso de semillas por plantas y peso de 100 semillas por plantas. Con la combinación de los bioproductos se alcanza un rendimiento de 0,98 t ha⁻¹, superando al testigo (0,47 t ha⁻¹) significativamente.

Palabras Clave: bioestimulantes, fenoles, bioproductos, rendimiento.

Abstract

Bean yields can be affected by various adverse factors, such as drought and diseases caused by root and foliar pathogens, which can reduce yields by up to 50%. This situation has motivated researchers to develop new strategies to stabilize production and contribute to bean competitiveness. The objective of the work was to evaluate the effect of VIUSID Agro® and the secondary metabolite Phenol (EPP₃) on the agronomic response of common bean. The study was carried out in the Espartaco experimental block, belonging to the Sugarcane

Research Institute, where the Velazco long cultivar was planted in the late planting period. The design used was a completely randomized block design with three repetitions per treatment. Several components of agricultural performance were evaluated. With the mixture of VIUSID Agro® and the secondary metabolite Phenol (EPP3), the most outstanding results are achieved in terms of the number of legumes per plant, number of seeds per legume, weight seeds per plant and of 100 seeds per plant. With the combination of the bioproducts, a yield of 0,98 t ha⁻¹ is achieved, significantly surpassing the control (0,47 t ha⁻¹).

Key words: biostimulants, phenols, bioproducts, performance.

Introducción

El frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) es una de las leguminosas de grano más importante a nivel mundial. Este cultivo está extendido en los cinco continentes, es uno de los alimentos básicos de los pobladores de algunas regiones de África, América Latina y el Caribe (Jiménez y Acosta, 2013).

Este cultivo, constituye uno de los platos fundamentales en la dieta de la población cubana, con un estimado del consumo per cápita de 9 kg por año. Además, este grano se considera como un cultivo estratégico, por sus propiedades nutricionales (fuente significativa de proteínas, vitaminas, minerales y fibra dietética) (Lamz-Piedra *et al.*, 2021).

El frijol puede ser afectado por múltiples factores adversos que reducen el rendimiento, como la sequía y las enfermedades causadas por patógenos de la raíz y foliares que disminuyen hasta 50% los rendimientos. Esto ha obligado a investigadores a desarrollar nuevas estrategias que permitan estabilizar la producción y contribuir a la competitividad del frijol (Jiménez y Acosta, 2013).

En el año 2019 apareció en Cuba un insecto enemigo del frijol común, denominado como el trip de las flores. Los resultados de las investigaciones realizadas por los expertos del Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal (INISAV), mostraron que se trataba de la especie *Megalurothrips usitatus*, que se encontró en hojas y flores del cultivo.

Este insecto provocó grandes afectaciones en el ciclo reproductivo de las plantas desde su inicio, con la caída de las flores y la afectación en la producción de vainas por plantas, de manera que el cultivo no llegó a desarrollarse con la calidad requerida.

En este contexto, la provincia de Villa Clara en el año 2022 alcanzó un rendimiento agrícola de 0,8 t ha⁻¹ (MINAG, 2023). Este resultado se atribuye a diversas causas, entre las que

destacan la presencia de insectos-plagas y la escasez de insumos, factores que han impactado negativamente en la producción (Martínez *et al.*, 2021).

El desarrollo de una agricultura, basada en principios ecológicos, ha llevado a la evaluación y aplicación de diversos productos de origen natural, los cuales estimulan el desarrollo vegetal y favorecen la obtención de altos rendimientos. En Cuba se han usado diferentes alternativas que pueden incrementar el rendimiento agrícola de las plantas, tales como el uso de bioestimulantes promotores del crecimiento vegetal (Peña *et al.*, 2016). Algunos de estos productos, son los brasinoesteroides, el FitoMas, el Pectimorf®, entre otros más recientes, como el LITHOVIT® o el VIUSID agro®, todos con un efecto positivo en el desarrollo vegetal (Peña *et al.*, 2015).

VIUSID Agro es un producto que se compone principalmente de aminoácidos, vitaminas y minerales, lo que favorece tanto la fase vegetativa como la reproductiva de los cultivos. Este producto contribuye a aumentar la longitud de los tallos, el número de hojas y la cantidad de flores y frutos, lo que a su vez impacta de manera favorable en el aumento de los rendimientos (Peña *et al.*, 2015).

El Instituto de Investigaciones de la Caña de Azúcar de Villa Clara (INICA VC) ha creado un bioproducto derivado del medio de cultivo utilizado en la multiplicación in vitro de brotes de caña de azúcar, conocido como Fenol (EPP3) (Bernal, 2018). Este metabolito secundario se evalúa por su potencial aplicación agrícola como bioestimulante para el crecimiento y desarrollo de cultivos, así como para la protección fitosanitaria de diversas especies vegetales de importancia económica. Por lo que el objetivo de la investigación fue evaluar el efecto del VIUSID Agro® y metabolitos secundarios de la caña de azúcar en la respuesta agronómica en el frijol común.

Materiales y métodos

El estudio se desarrolló en el bloque experimental de Espartaco, ubicado en Palmira, Cienfuegos, perteneciente al Instituto de Investigaciones de la Caña de Azúcar (INICA), en suelo Pardo Sialítico (Cambisols), según Hernández *et al.* (2015) y las características aparecen en la Tabla 1.

Tabla 1. Características de los suelos estudiados

Características y sus valores					
pHKCl	5,6	Ca meq·100g ⁻¹	41,4	K meq·100g ⁻¹	1,10
MO%	2,5	Mg meq·100g ⁻¹	16,40	Ca/Mg	2,52
NT%	0,12	CCC meq·100g ⁻¹	59,20	DA. g·cm ⁻³	1,21
DR. g·cm ⁻³	2,60	VEL. INF.(mm.h ⁻¹)	22	P.EF (cm)	60

pH KCl. Grado de acidez (KCl)	MO. Materia orgánica	NT. Nitrógeno total
Ca. Calcio intercambiable	Mg. Magnesio intercambiable	K. Potasio intercambiable
Ca/Mg. Relación Calcio/Magnesio	CC. Cap. de cambio catiónico	DA. Densidad aparente
DR. Densidad Real	VEL. INF. Velocidad de Infiltración	P.EF. Profundidad Efectiva

En el estudio se utilizó el cultivar Velazco largo con 99% de pureza física y 96% de germinación. El experimento estuvo enmarcado desde 3 de enero al 13 de marzo del 2020 (época de siembra tardía). El diseño utilizado fue de bloques completamente al azar con tres repeticiones por tratamiento. El área de las parcelas fue de 48m², con un largo de 10 m, por un ancho de 0.80 m, con seis surcos.

Los tratamientos evaluados fueron los siguientes:

Tratamiento I: control absoluto (sin bioproductos)

Tratamiento II: Metabolito secundario (Fenol, EPP₃) (104 mL ha⁻¹)

Tratamiento III: Viusid Agro® (166,4 mL ha⁻¹)

Tratamiento IV: Metabolito secundario (Fenol, EPP₃) (104 mL ha⁻¹) + Viusid Agro® (166,4 mL ha⁻¹)

Metabolito secundario (Fenol, EPP₃): Es un subproducto de la propagación *in vitro* de la caña de azúcar en medios líquidos. El mismo fue obtenido por el Instituto de Investigaciones de la Caña de Azúcar e identificado su producto activo (flavonoide) en conjunto con la Republica de Argentina.

Viusid agro®: VIUSID®agro es un producto desarrollado por la casa comercial Catalysis división de agroveterinaria, con sede en España. Este producto es una solución que puede ser aplicada al cultivo por medio de fertirriego o de manera foliar. Para este estudio se suministró de manera foliar. VIUSID®agro funciona como promotor de crecimiento con el fin principal de aumentar el rendimiento del cultivo. La formulación contiene principalmente aminoácidos y nitrógeno orgánico. Por lo que la aplicación de este producto pretende

principalmente optimizar el metabolismo celular de la planta para obtener mayor asimilación de los micro y macronutrientes, obteniendo así mayores rendimientos a cosecha (Catalysis 2014).

Se comercializa exitosamente en varios formatos de 1,5 ó 25 litros. El producto está registrado en Cuba.

La aplicación de los bioproductos se realizó con una asperjadora (Matabi) de 16 litros de capacidad total. La aplicación fue realizada de forma manual, sobre las plantas en horas tempranas de la mañana y en cuatro momentos del ciclo biológico del cultivo (cada siete (7) días a partir de los 25 días de la germinación).

Las labores agrotécnicas se realizaron según las recomendaciones propuestas por el MINAG (2017). Además, se le aplicaron 8 riegos de agua durante todo su ciclo.

Variables a evaluar:

En el momento de cosecha se evaluaron 20 plantas por réplica (60 por tratamiento), para los siguientes componentes del rendimiento agrícola:

- número de legumbres por planta (NLeg/p)
- número de semillas por legumbre (NS/leg)
- peso de 100 semillas (g) (P100S)
- el peso de semillas por planta (g) (PS/p): las semillas se secaron al Sol hasta alcanzar una humedad del 12% y se pesaron en una balanza analítica (SCALTEC, modelo SPD 54).
- Con el peso total de semillas por planta, se calculó el rendimiento agrícola para una hectárea, expresado en $t\ ha^{-1}$.

Método empleado en el procesamiento de los resultados

La evaluación estadística de los resultados se realizó utilizando un análisis de varianza (ANOVA) simple de efecto fijo para cada variable evaluada. La comparación de medias se realizó mediante prueba de Múltiple Rango con dócima de Tukey ($P < 0.05$). Los datos originales fueron comprobados para su ajuste a la normalidad mediante Bartlett-test, con su correspondiente Chi cuadrado. El paquete estadístico utilizado fue: STATISTICA 12.0. sobre Windows.

Resultados y discusión

El análisis de varianza simple desarrollado a cada variable se presenta en la Tabla 2. Los resultados obtenidos en este estudio revelaron diferencias estadísticas significativas ($p < 0,05$) entre los tratamientos evaluados.

Tabla 2. Análisis de varianza de las variables en estudio

Efectos	NLeg/p			NS/leg		
	CM	F	p	CM	F	p
Tratamientos	2.2237	88.49	0.0000	0.1665	72.91	0.0000
Error	0.0251			0.0023		
Efectos	PS/p			P100S		
Tratamientos	3.2256	87.96	0.0000	1.35	93.3	0.0000
Error	0.0367			0.01		
Efectos	t ha ⁻¹					
Tratamientos	0.1570	78.105	0.0000			
Error	0.0020					

(NLeg/p): número de legumbres por planta; (NS/leg) número de semillas por legumbre; (P100S): peso de 100 semillas (g); (PS/p): el peso de semillas por planta (g). CM: cuadrado medio; F: valor F; p: valor de significación

La comparación de las medias del número de legumbre por plantas (NLeg/p), ofreció los mejores resultados en el tratamiento T4 (Fenol, EPP₃ + Viusid Agro[®]), con diferencias estadísticas significativas con el resto de los tratamientos. Sin embargo, T2 (Fenol, EPP₃) y T3 (Viusid Agro[®]) también superaron estadísticamente al testigo (T1) (Figura 1).

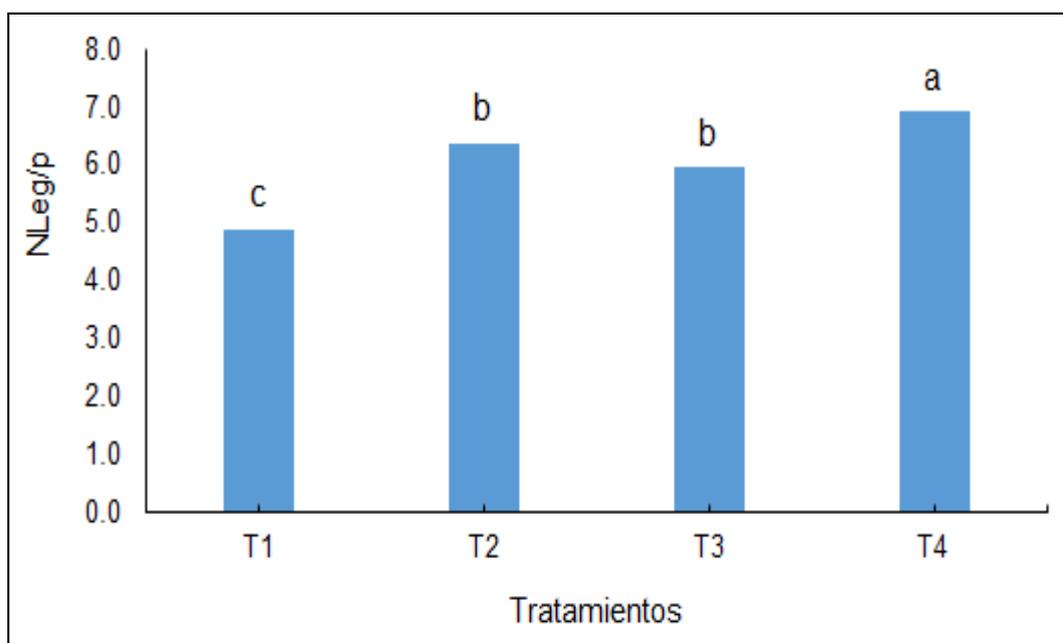


Figura 1. Efecto de los tratamientos evaluados en el número de legumbre por plantas (NLeg/p). Media: 6.05, Desviación estándar: 0.79, Error estándar: 0,23.

Leyenda T1: control absoluto (sin bioproductos); T2: aplicación de Metabolito secundario (Fenol, EPP₃) a 104 mL ha⁻¹; T3: aplicación de Viusid Agro[®] a 166,4 mL ha⁻¹; T4: aplicación de Metabolito secundario (Fenol, EPP₃) a 104 mL ha⁻¹ + Viusid Agro[®] a 166,4 mL ha⁻¹. Letras diferentes sobre la barra de cada tratamiento indican diferencias significativas según la prueba de Tukey (p<0.05)

La utilización de los bioproductos influye sobre el número de legumbre por plantas. Se ha comprobado que fortalecen a las plantas que producen de forma natural sustancias antimicrobianas, lo que limita la colonización de microorganismos dañinos. Asimismo, se ha observado que inhiben la caída de flores y, por consiguiente, aumentan el número de frutos. En este sentido, Calero *et al.* (2018) informaron sobre el efecto de la aplicación de bioestimulantes sobre los indicadores fisiológicos directamente relacionados con el crecimiento de las plantas.

La Figura 2, muestra la comparación de las medias del número de semillas por legumbre (NS/Leg). Los mejores resultados se alcanzaron en T4 (Fenol, EPP₃ + Viusid Agro[®]) y T2 (Fenol, EPP₃), ambos sin diferencias estadísticas significativas entre ellos. Sin embargo, los menores valores de semillas por legumbres se obtuvieron en el tratamiento testigo (T1).

La comparación de las medias del peso de las semillas por plantas (PS/p) se muestra en la Figura 3. Los mejores resultados se alcanzaron en T4, es decir, en la combinación del Fenol (EPP₃) y el Viusid Agro[®], con diferencias estadísticas significativas con el resto de los

tratamientos. Sin embargo, T2 (Fenol, EPP₃) y T3 (Viusid Agro[®]) también superaron estadísticamente al testigo (T1), pero sin diferencias entre ellos.

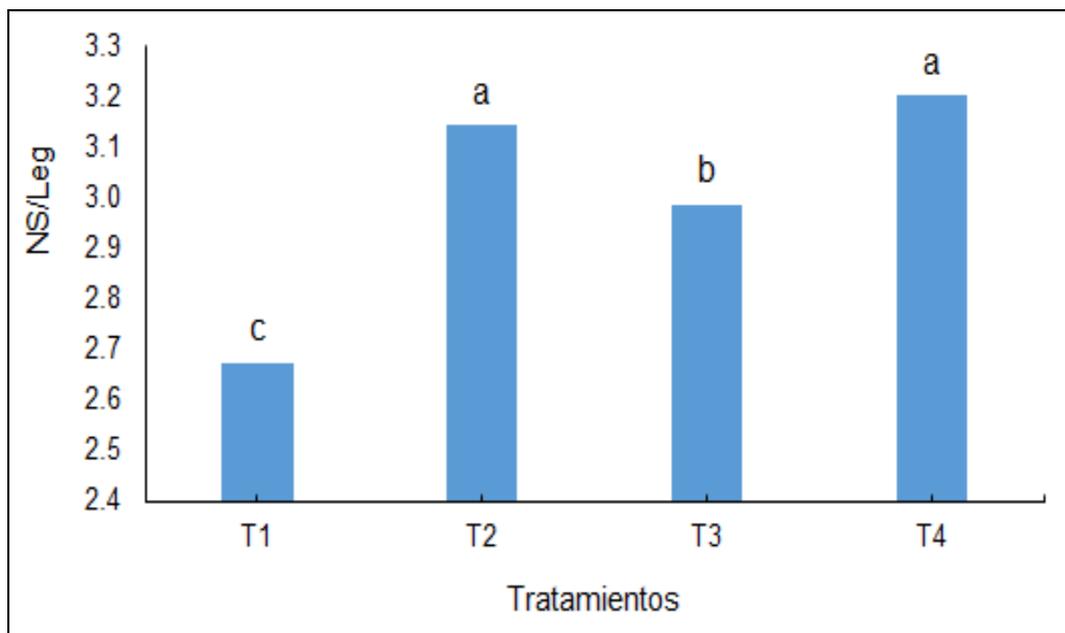


Figura 2. Efecto de los tratamientos evaluados en el número de semillas por legumbre (NS/leg). Media: 3.00, Desviación estándar: 0.22, Error estándar: 0.06.

T1: control absoluto (sin bioproductos); T2: aplicación de Metabolito secundario (Fenol, EPP₃) a 104 mL ha⁻¹; T3: aplicación de Viusid Agro[®] a 166,4 mL ha⁻¹; T4: aplicación de Metabolito secundario (Fenol, EPP₃) a 104 mL ha⁻¹ + Viusid Agro[®] a 166,4 mL ha⁻¹. Letras diferentes sobre la barra de cada tratamiento indican diferencias significativas según la prueba de Tukey ($p < 0.05$)

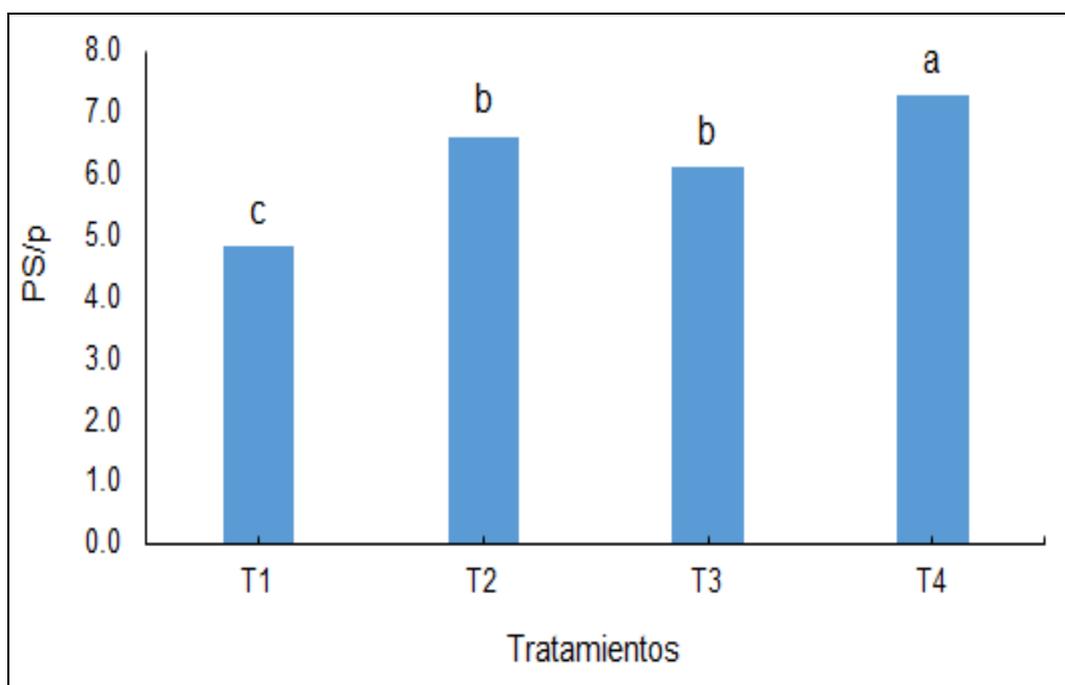


Figura 3. Efecto de los tratamientos evaluados en el peso de las semillas por plantas (PS/p).
Media: 6.20, Desviación estándar: 0.95, Error estándar: 0.27.

Leyenda T1: control absoluto (sin bioproductos); T2: aplicación de Metabolito secundario (Fenol, EPP₃) a 104 mL ha⁻¹; T3: aplicación de Viusid Agro[®] a 166,4 mL ha⁻¹; T4: aplicación de Metabolito secundario (Fenol, EPP₃) a 104 mL ha⁻¹ + Viusid Agro[®] a 166,4 mL ha⁻¹. Letras diferentes sobre la barra de cada tratamiento indican diferencias significativas según la prueba de Tukey (p<0.05)

La Figura 4, muestra la comparación de las medias del peso de 100 semillas por plantas (PS/p). Los mejores resultados se alcanzaron en T4 (Fenol, EPP₃ + Viusid Agro[®]), con diferencias estadísticas significativas con el resto de los tratamientos. Sin embargo, los menores valores se obtuvieron en el tratamiento testigo (T1).

El Fenol (EPP₃) y el Viusid Agro[®], promueven el crecimiento vegetal y mejoran las condiciones de crecimiento inicial del cultivo. Esto permitió una mayor cantidad y calidad de legumbres por plantas y semillas.

Según Catalysis (2014), la composición química del producto VIUSID[®]agro está compuesto mayormente de aminoácidos, siendo éstos los responsables del aumento de producción de semilla en estas etapas. De esta manera, Simbaña Camino (2011), señaló que el aporte de aminoácidos libres a la planta reduce el gasto de energía para la síntesis de estos. Informa además este autor, como este bioproducto facilita y promueve la producción de proteínas, enzimas, hormonas, etc, aspectos estos, que provocan como resultado a un mayor crecimiento y rendimiento en la cosecha.

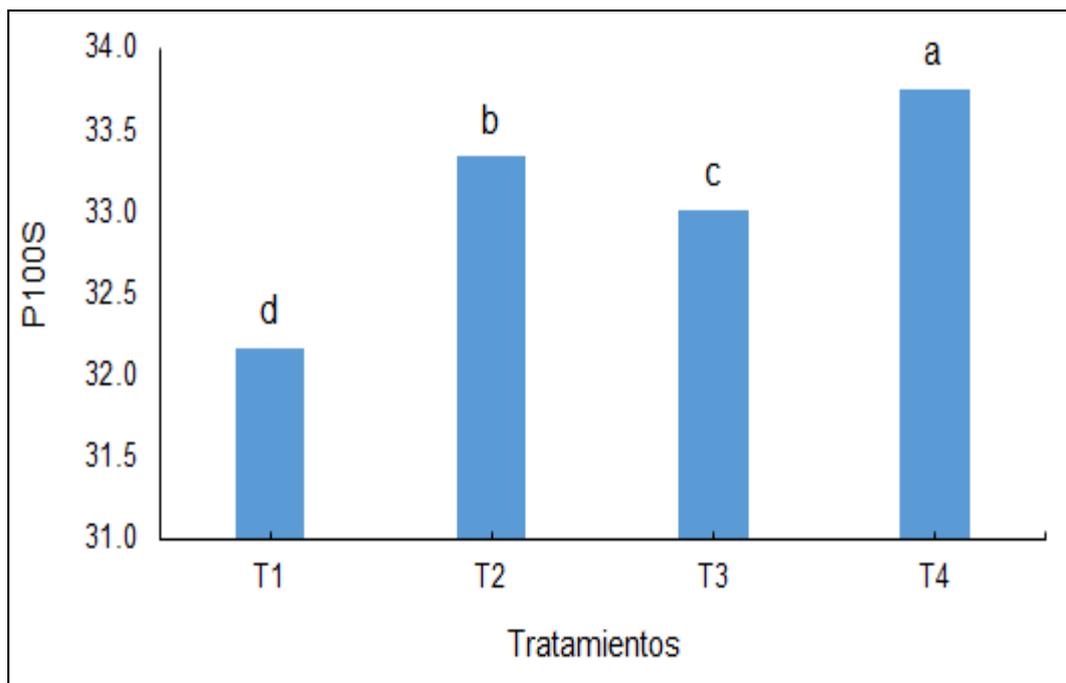


Figura 4. Efecto de los tratamientos evaluados en el peso de 100 semillas por plantas (PS/p). Media: 33.07, Desviación estándar: 0.62, Error estándar: 0.18.

Leyenda T1: control absoluto (sin bioproductos); T2: aplicación de Metabolito secundario (Fenol, EPP₃) a 104 mL ha⁻¹; T3: aplicación de Viusid Agro[®] a 166,4 mL ha⁻¹; T4: aplicación de Metabolito secundario (Fenol, EPP₃) a 104 mL ha⁻¹ + Viusid Agro[®] a 166,4 mL ha⁻¹. Letras diferentes sobre la barra de cada tratamiento indican diferencias significativas según la prueba de Tukey ($p < 0.05$)

Al respecto, Hernández (2018) refirió, al estudiar el efecto del bioproducto de origen microbiano CBQ-AgroG[®] sobre los componentes del rendimiento agrícola en el cultivar 'Buenaventura', que el número de legumbres por planta y el número de semillas por legumbre determinaron el rendimiento agrícola. Señaló además este autor, que las plantas tratadas con el bioproducto presentaron valores significativamente superiores al control absoluto. Por su parte, Martínez *et al.* (2021) encontraron que los componentes del rendimiento agrícola que más influyeron en sus valores fueron el número de legumbres por planta, el número de semillas por planta y el peso de las semillas por planta.

La comparación de las medias del rendimiento en toneladas por hectáreas (t ha⁻¹) se muestra en la Figura 5. Los mejores resultados se alcanzaron en T4 (Fenol, EPP₃ + Viusid Agro[®]) con 0.98 t ha⁻¹, y T2 (Fenol, EPP₃) con 0.88 t ha⁻¹, sin diferencias estadísticas significativas entre ellos. Sin embargo, superan estadísticamente al testigo (T1) que ofreció 0.47 t ha⁻¹.

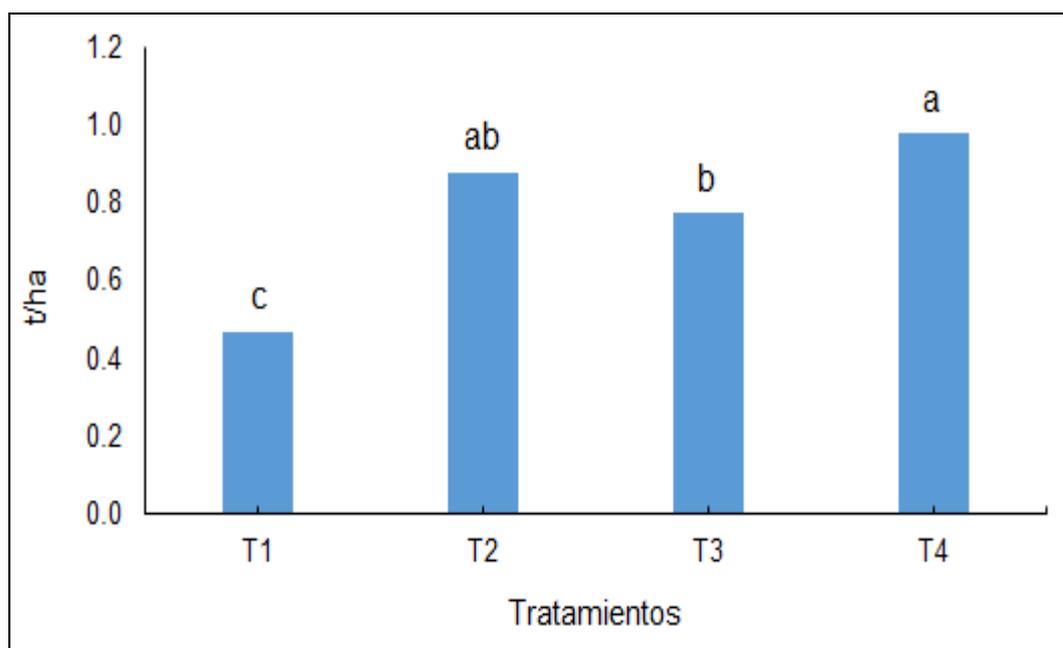


Figura 5. Efecto de los tratamientos evaluados en el rendimiento en toneladas por hectáreas ($t\ ha^{-1}$). Media: 0.79, Desviación estándar: 0.21, Error estándar: 0.06.

Leyenda. T1: control absoluto (sin bioproductos); T2: aplicación de Metabolito secundario (Fenol, EPP₃) a $104\ mL\ ha^{-1}$; T3: aplicación de Viusid Agro® a $166,4\ mL\ ha^{-1}$; T4: aplicación de Metabolito secundario (Fenol, EPP₃) a $104\ mL\ ha^{-1}$ + Viusid Agro® a $166,4\ mL\ ha^{-1}$. Letras diferentes sobre la barra de cada tratamiento indican diferencias significativas según la prueba de Tukey ($p < 0.05$)

De esta manera, se demostró que a pesar de la incidencia del trip de las flores (*Megalurothrips usitatus*) en la plantación de frijol evaluada, éstos no provocaron grandes afectaciones en el ciclo reproductivo de las plantas tratadas con los bioproductos Fenol (EPP₃) y Viusid Agro®. Dado, que todos superaron en cuanto al rendimiento agrícola al testigo.

Franco *et al.* (1989) informaron que la aplicación de aminoácidos libres podría resultar en un ahorro de energía por parte de la planta para la fabricación de proteínas, necesarias para las funciones de respiración y fotosíntesis, lo que resulta en una mejor respuesta en el rendimiento. Así mismo, plantearon que este tipo de productos foliares son de fácil absorción y asimilación por vía foliar, termina translocándose a órganos vegetales como brotes florales y frutos en los que existe una mayor demanda debido a la alta actividad metabólica según la etapa de desarrollo.

Simbaña Camino (2011) informó que el VIUSID®agro cuenta con un proceso de activación molecular, aspecto que permite a las plantas acelerar y facilitar el proceso de reacciones tanto enzimáticas como metabólicas, lo que resulta en un menor consumo energético y así en

un mayor rendimiento. Señala, además, que el aporte directo de los aminoácidos libres favoreció al cultivo debido a que su fácil acceso y bajo peso molecular promueven la síntesis de proteínas y procesos hormonales de las plantas esenciales en el desarrollo vegetativo.

Al respecto, Dubón (2016) señaló que una de las alternativas para aumentar la eficiencia en la absorción de nutrientes, es la fertilización foliar. Añade además, que con ello se trata de mejorar el rendimiento de los cultivos y se presenta como una fertilización complementaria a la fertilización edáfica.

Por su parte, Trinidad y Aguilar (1999) informaron que debido a importantes desempeños de los cultivos mediante el uso de fertilizantes foliares, al proveer en tiempo y forma los requerimientos nutricionales requeridos, estos productos deben aplicarse de forma complementaria y no excluyente a la fertilización directa al suelo. Informan también Gómez y Gavica (2019), que de esta forma el uso de foliares se ha convertido en una práctica importante y común para los productores, porque corrige las deficiencias nutrimentales de las plantas, favorece el buen desarrollo de los cultivos y mejora el rendimiento y la calidad del producto.

Conclusiones

- El uso de los bioproductos VIUSID Agro[®] y del metabolito secundario Fenol (EPP₃) permite mitigar la afectación del trip de las flores, ya que mejoran las condiciones de crecimiento inicial del cultivo del frijol, lo que permite una mayor cantidad y calidad de legumbres, semillas por plantas e incremento del rendimiento agrícola.
- Con la combinación de los bioproductos VIUSID Agro[®] y del metabolito secundario Fenol (EPP₃) se alcanza duplicar el rendimiento agrícola con respecto al testigo (0.98 vs 0.47 t ha⁻¹, respectivamente).

Referencias bibliográficas

1. Bernal, A. (2018). Compuestos fenólicos de caña de azúcar (*Saccharum* spp.) obtenidos en Biorreactores de Inmersión Temporal con actividad protectora contra patógenos. Tesis presentada en Opción al Grado Científico de Doctor en Ciencias Agrícolas. Universidad Agraria de La Habana. La Habana, Cuba; 100 pp.
2. Calero, A., Quintero, E.y Pérez Y. (2018). Utilización de diferentes bioproductos en la producción de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L). *Agrotécnica de Cuba*, 41 (1): 1-13.
3. Catalysis, (2014). VIUSIDagro: Promotor de crecimiento vegetal. Estados Unidos. http://www.catalysisagro.com/es/que_es.php.
4. Dubón, O. (2016). Evaluación de alternativas de fertilización foliar nitrogenada en frijol. Zamorano, a 32 km. al sureste de Tegucigalpa, Departamento de Francisco

Morazán: Escuela Agrícola Panamericana Zamorano.

5. Franco, J., Hernández, D. y Hernández, J. (1989). Respuesta de la lechuga tipo Iceberg al tratamiento con aminoácidos vía radicular. 1:85.
6. Gómez, A. y Gavica, B. (2019). Efecto de diferentes dosis de VIUSID® agro aplicadas durante cuatro etapas de crecimiento y desarrollo del cultivo de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). Escuela Agrícola Panamericana, Carrera de ingeniería agronómica, Zamorano. Honduras.
7. Hernández, A., Pérez, J., Bosch, D. y Rivero, N. (2015). Clasificación de los Suelos de Cuba. Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas, La Habana.
8. Hernández, Y. (2018). Efecto del bioproducto CBQ-AgroG en indicadores de crecimiento y rendimiento agrícola del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) cv. 'Buenaventura'. Tesis para aspirar al título de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Central Marta Abreu de Las Villas, Santa Clara, Cuba. 36 p.
9. Jiménez, J. y Acosta J. (2013). Rendimiento de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) y Tépari (*Phaseolus acutifolius* A. Gray) bajo el método riego-sequia en Chihuahua. 558 Rev. Mex. Cienc. Agríc. 4,4, 557-567.
10. Lamz, A., Leyva, R., Ortiz, R., Cárdenas, R., Gil, D. 2021. 'Odile' nuevo cultivar de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.), rendimiento, adaptabilidad entre épocas y aceptabilidad campesina. Cultivos Tropicales, 42, 3, 9.
11. Martínez SJ, Gil VD, Díaz M, Rodríguez G, Poveda I, Díaz L, Marrero A, Cárdenas M y Torres S. (2021). Efecto del bioproducto CBQ-AgroG® sobre la respuesta morfofisiológica y agronómica de frijol común cultivar 'CIAP 7247'. Biotecnología Vegetal 21,3,158-167
12. Ministerio de la Agricultura (MINAG). (2017). Instructivo técnico del frijol común. La Habana, Cuba, 10 pp
13. Ministerio de la Agricultura (MINAG). (2023). Información estadística de los indicadores de producción de los cultivos varios durante el año 2022. Ministerio de la Agricultura, Villa Clara, Cuba.
14. Peña, K., Rodríguez, J. y Santana, M. (2015). Comportamiento productivo del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) ante la aplicación de un promotor del crecimiento activado molecularmente. Universidad de Sancti Spiritus José Martí Pérez.
15. Peña, K., Rodríguez JC, Olivera D, Fuentes PF, Melendrez JF. (2016). Prácticas agrícolas sostenibles que incrementan los rendimientos de diferentes cultivos en Sancti Spiritus, Cuba. Agronomía Costarricense 40,2, 117-127.
16. Simbaña, L. (2011). Estudio de las propiedades físicas y funcionales de un hidrolizado enzimático de proteína de chocho a escala piloto y su aplicación como fertilizante.

Quito: Escuela Politécnica Nacional. En
<https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/3762/1/CD-3535.pdf>.

17. Trinidad, A. y Aguilar, D. (1999). Fertilización foliar, un respaldo importante en el rendimiento de los cultivos. Científica Redalyc [Terra Latinoamericana]. 17,3, 247–255.