



EFFECTO DE LA APLICACIÓN DEL BIOESTIMULANTE FITOMAS-E EN TRES ETAPAS DE DESARROLLO DEL CULTIVO DEL FRIJOL (*PHASEOLUS VULGARIS* L.)

Ing. Yasel López Pérez¹
yasell@uniss.edu.cu
Ing. Yuniel Pouza Barrera
ypouza@uniss.edu.cu

RESUMEN:

El experimento se desarrolló en La CPA Felino Rodríguez, del Municipio de Yaguajay, Provincia Sancti Spíritus, durante la campaña de frío, en el período de diciembre 2013 a febrero 2014. Con el objetivo de evaluar el efecto de la aplicación del FitoMas-E en tres etapas de desarrollo del cultivo del frijol. Se utilizó la variedad Tomeguin-93 obtenida en registro de variedades comerciales. En la investigación se utilizó un diseño de bloques al azar, 7 tratamientos con parcelas de 10 m de largo con 2 surcos a una distancia de 0.50 cm de camellón. Se aplicó una dosis general de 3 L/ha en tres etapas de desarrollo del cultivo, Aparición de hojas primarias (etapa 1), Inicio de la floración (etapa 2) y Formación del grano o llenado de las vainas (etapa 3). Los indicadores a evaluar fueron Altura de las plantas (cm), Número de vainas por planta, Longitud de la vaina (cm), Número de granos por vainas, Peso de 100 granos (g) y Rendimiento agrícola (t/ha). Una vez procesados los resultados estos mostraron que aplicando la dosis de 3 L/ha de FitoMas-E en las etapas 1 y 2 se obtienen los mejores valores de alturas, número de vainas por plantas y longitud de las vainas superiores significativamente al resto de los tratamientos, así como en el caso del rendimiento aplicando FitoMas-E en las etapas 1 y 2 se obtuvo un rendimiento de 2.15 t/ha del cultivo

Palabras claves: FitoMas-E-Cultivo-Fases-Crecimiento-Desarrollo

INTRODUCCIÓN.

Los granos constituyen productos agrícolas de gran importancia para la alimentación animal y humana, ya que son fuentes portadoras de energía a través de su contenido de carbohidratos y grasas, cantidades de proteínas apreciables, y en algunos de ellos su contenido es elevado. Además aportan minerales y vitaminas necesarios para la nutrición.

¹ Profesor Instructor. Universidad de Sancti Spiritus “José Martí Pérez”. Cuba.

El frijol (*Phaseolus vulgaris* L.), entre las leguminosas de granos alimenticios, es una de las especies más importantes para el consumo humano. Su producción abarca áreas agroecológicas diversas. América Latina es la zona de mayor producción y consumo, se estima que más del 45% de la producción mundial proviene de esta región (Voyses, 2000), específicamente del sur de México, Bolivia y Perú, donde se encuentran incluso formas silvestres que se cruzan sin dificultad con especies cultivadas (Guenkov, 1986).

En Cuba el frijol constituye un alimento de alta demanda popular, es por ello que en la actualidad se siembran aproximadamente más de 52 000 ha/año. Sin embargo la producción no supera las 10 000 toneladas, debido a varios factores que inciden en los bajos rendimientos que se alcanzan en los que se destacan la disminución del suministro de fertilizantes químicos.

Muchos productos naturales han sido empleados para potenciar el manejo ecológico y la productividad de este cultivo, entre los que se encuentran, los biofertilizantes y bioestimulantes. En los últimos años y especialmente en Cuba, son muchos los bioestimulantes y biofertilizantes orgánicos que permiten a las plantas superar las situaciones de estrés en las condiciones adversas del medio, favoreciendo el crecimiento, desarrollo y rendimiento, con una disminución del uso de sustancias químicas (Cussianovich, 2001), ya que Terán y Singh (2002), consideran que en los campos agrícolas sembrados con este cultivo, el estrés hídrico o sequía en algunas etapas del crecimiento además de la falta de los fertilizantes, provoca el insuficiente crecimiento vegetativo y los bajos rendimientos en el cultivo del frijol.

Para la mayoría de las zonas productoras, el cultivo del frijol es una de las alternativas como diversificación de la producción para el alimento en el comedor obrero y para la venta a los trabajadores, en los últimos años se ha potenciado el uso de bioestimulantes foliares como el FitoMas-E con el propósito de incrementar los rendimientos agrícolas del cultivo, sin embargo los campesinos aplican grandes cantidades de este producto en cualquier etapa de desarrollo del cultivo sin tener en cuenta que la planta no lo aprovecha. Por lo que esta investigación tiene como **objetivo**:

Evaluar el efecto del bioestimulante FitoMas-E en tres etapas de desarrollo del cultivo del frijol (*Phaseolus vulgaris*, L.).

MATERIALES Y MÉTODOS.

Localización.

El presente estudio se realizó en finca del campesino Orlando Pouza que pertenece a la CCS "Felino Rodríguez", ubicada en el poblado de Itabo, municipio de Yaguajay, provincia Sancti Spíritus. Ubicada a 220 m.s.n.m, La misma presenta un área de 2.5 Ha.

Características del suelo.

El suelo presente en el área es del tipo Fersialítico Rojo Parduzco Ferromagnésico, del sub-tipo típico, desarrollado sobre roca ígnea básica, presenta mediana profundidad pedológica, mediana humificación con mediana erosión, su textura es Loam arcilloso, presenta algunas gravas y piedras en la superficie, profundidad efectiva de 22 cm, topografía ondulada.

Preparación del suelo.

Para la preparación del suelo se utilizó la tracción animal, primeramente se laboró el terreno haciendo uso del arado de vertedera americano, después cruce de arado, posteriormente se empleó la grada y cruce de grada.

Características de la variedad utilizada.

Se utilizaron semillas de Frijol de la variedad "Tomeguin-93", recogida en el registro oficial de variedades comerciales (MINAGRI, 2007). Presenta granos de color negro, un crecimiento determinado arbustivo, con un ciclo de aproximadamente de 90 días.

Fertilización:

La fertilización usada fue mediante la aplicación de materia orgánica a base de estiércol bovino totalmente descompuesto, aplicado en el momento de la preparación del suelo.

Siembra y Cosecha

La siembra se realizó el 4 de diciembre del 2013 La germinación ocurrió entre los 6 y 8 días. La cosecha se realizó el 28 de febrero del 2014 y se tuvo en cuenta la madurez fisiológica del cultivo, para ello se determinó cuando el 90 % de las vainas han cambiado de color, las hojas se vuelven amarillas por vejez o se han caído en su mayoría.

Diseño experimental empleado y descripción.

Se utilizó un diseño de bloques al azar, 7 tratamientos con parcelas de 10 m de largo con 2 surcos a una distancia de 0.50 m de camellón. Fernández y col, (1986) plantean que a lo largo de las fases vegetativa y reproductiva del cultivo del frijol se han identificado 10 etapas bien definidas de desarrollo. En esta investigación se utilizaron las siguientes ya que ICIDCA, (2004) recomienda 3 momentos en el ciclo de la mayoría de los cultivos para aplicar FitoMas-E.

- ◆ Etapa 1. Aparición de hojas primarias
- ◆ Etapa 2. Inicio de la floración
- ◆ Etapa 3. Formación del grano o llenado de las vainas

Se utilizó una dosis de 3 L/ha para cada tratamiento teniendo en cuenta que en investigaciones realizadas por Escalona y col, (2012) con la aplicación de la dosis de 3 L/ha de Fitomas-E alcanzaron los mejores resultados en la totalidad de las variables evaluadas, tanto de crecimiento como de rendimiento.

Las aplicaciones del producto se realizaron con una mochila Matabi de 16 litros de capacidad.

Las labores Agrotécnicas se realizaron según el Instructivo Técnico del Frijol, (MINAGRI, 2008).

Tratamientos

Tratamiento (T1): Aplicación de 3 L/ha en la Etapa 1

Tratamiento (T2): Aplicación de 3 L/ha en la Etapa 2

Tratamiento (T3): Aplicación de 3 L/ha en la Etapa 3

Tratamiento (T4): Aplicación de 1.5 L/ha en la Etapas 1 y 2

Tratamiento (T5): Aplicación de 1.5 L/ha en la Etapas 1 y 3

Tratamiento (T6): Aplicación de 1.5 L/ha en la Etapas 2 y 3

Tratamiento (T7): Aplicación de 1L/ha en la Etapas 1, 2 y 3

Momento de aplicación (Etapas)	Tratamientos						
	1	2	3	4	5	6	7
10 días posterior a la germinación	3 L			1.5 L	1.5 L		1 L
Inicio de la Floración		3 L		1.5 L		1.5 L	1 L
Formación del grano o llenado de las vainas			3 L		1.5 L	1.5 L	1 L
Total	3 L	3 L	3 L	3 L	3 L	3 L	3 L

Indicadores evaluados.

Las evaluaciones de los indicadores se realizaron a los 15,30, 45 y 60 días después de germinadas las plantas, excepto el número de vainas, número de granos por vainas, peso de 100 granos y rendimiento, que se midieron al momento de la cosecha, marcándose 10 plantas en cada bloque, y fueron las siguientes:

- **Altura de las plantas (cm.):** Para medir este indicador se utilizó una cinta métrica, las mediciones se realizaron desde la base hasta el ápice.
- **Número de vainas por planta:** se consideraron todas las vainas presentes en la plantas.
- **Longitud de la Vaina (cm):** Se midió el largo de la vaina con regla milimetrada
- **Número de granos por vainas:** se efectuó en el momento de la cosecha.
- **Peso de 100 granos.**
- **Rendimiento agrícola:** se obtuvo pesando la producción por tratamientos en un área.

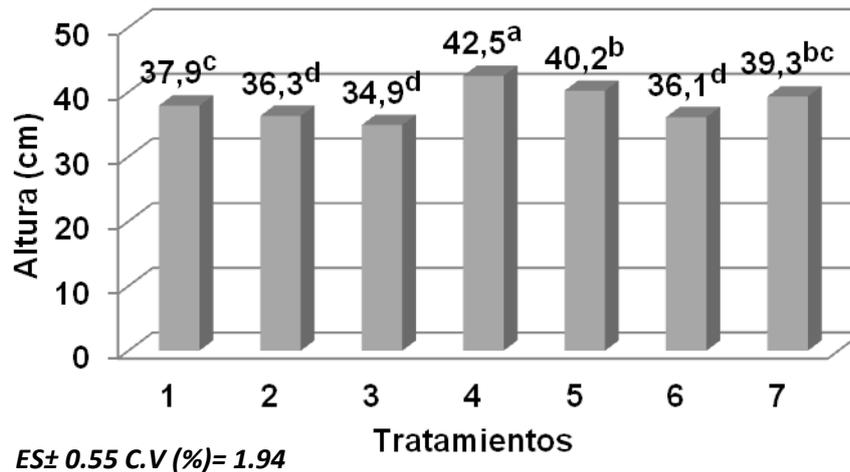
Análisis estadístico.

Se realizaron análisis de varianza clasificación simple para la comparación de las medias de las 8 variables evaluadas, utilizándose el test de rangos múltiples de Duncan con un nivel de confianza del 95% para la determinación de las medias más significativas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Uno de los indicadores importantes a evaluar fue la altura de la planta en la figura 1 se muestran los valores de crecimiento alcanzados por las plantas de *Phaseolus vulgaris* L. Según el momento de aplicación del bioestimulante FitoMas-E.

Figura. 1 Altura de las plantas de *Phaseolus vulgaris* L



Los bioestimulantes activan diferentes procesos fisiológicos como el incremento de la fotosíntesis y la producción de diferentes hormonas que actúan sobre la elongación de las células de la planta (Montano y col., 2008).

El FitoMas-E es uno de estos bioestimulantes y el momento de aplicación del bio nutriente influye sobre el crecimiento de las plantas de *Phaseolus vulgaris* L. Como se observa en la figura las plantas que mayor altura alcanzaron fueron a las que se aplicaron la dosis establecida al inicio de la floración y a los 10 días de germinación (Tratamiento 4) con 42.5 cm de altura mostrando diferencias significativas con el resto de los momentos de aplicación, esto puede estar dado a que según López y col, (2002), el bioestimulante mejora en la absorción de nutrientes que favorece el desarrollo fisiológico del cultivo. Debemos tener en cuenta que las etapas donde las plantas recién germinan y durante la floración son críticas en el cultivo. Además también podemos comentar que el tratamiento donde no se aplicó el bioestimulante en ninguna de las etapas de las antes mencionadas presentó las plantas de menor altura.

Los resultados de esta investigación fueron superiores a los obtenidos por Yero y col, (2003) al establecer esta variedad en un suelo pardo con carbonato típico en cienfuegos en época óptima. También son superiores a los reportados por Agüero y col, (2013) para la misma variedad en un suelo Sialítico. Por otra parte también son superiores a los obtenidos por Jimenez, (2013) quien mediante la aplicación de fórmula completa N – P – K (9-13-17) + Urea (45-0-0) obtuvo plantas de 38.63 cm de altura.

En ninguno de los tratamientos se alcanzó la altura reportada por el MINAGRI (2000) para esta variedad que alcanza los 70 cm.

Tabla 1. Comportamiento de los indicadores productivos según el momento de aplicación del FitoMas-E en el cultivo del Frijol (*Phaseolus vulgaris* L)

Tratamientos	# Vain/Plantas	Long/Vaina	Granos/Vainas
1	9.3 ^d	8.8 ^{cd}	4.0 ^d
2	10.0 ^c	8.6 ^{cde}	4.2 ^{cd}
3	8.4 ^e	8.1 ^e	3.8 ^d
4	12.1 ^a	10.5 ^a	4.8 ^{ab}
5	9.0 ^d	8.3 ^{de}	4.5 ^{bc}
6	10.2 ^c	9.0 ^{bc}	4.2 ^{cd}
7	10.8 ^b	9.5 ^b	5.1 ^a
E.S	0.18	0.23	0.16
C.V(%)	5.36	5.34	9.29

En cuanto al número de vainas por plantas el tratamiento que mayor valor alcanzó fue el 4 con un promedio de 12.1 vainas por plantas diferenciándose significativamente con el resto de los tratamientos. Los resultados obtenidos son superiores a los reportados por Polón y col, (2013) quienes evaluando diferentes intensidades de estrés hídrico en la fase vegetativa en el cultivo del frijol obtubieron 7 vainas por plantas aproximadamente.

Resultados inferiores obtuvo Guevara y col, (2013) con 11.28 vainas por plantas aplicando 60 ml de FitoMas-E en 16 L de agua. Los resultados de esta investigación son inferiores a los reportados por Rosabal y col, (2013) quienes mediante la aplicación de dos aspersiones de Biobras-16 con la misma variedad en estudio obtuvieron un promedio de 19.35 vainas por plantas. Resultados superiores obtuvieron Sueiro y col, (2011) con de 15 legumbres por plantas mediante la aplicación de FitoMas-E 2.0 L/ha a los 20 días de sembrado el cultivo con la variedad *BTA-304*. Inferiores fueron los resultados reportados por Yero y col, (2003) al establecer esta variedad en un suelo pardo con carbonato típico en cienfuegos en época óptima. Escalona, (2012) obtuvo 10.8 vainas por plantas aplicando 3 L.ha-1 de FitoMas-E a los 20 días de germinado el grano.

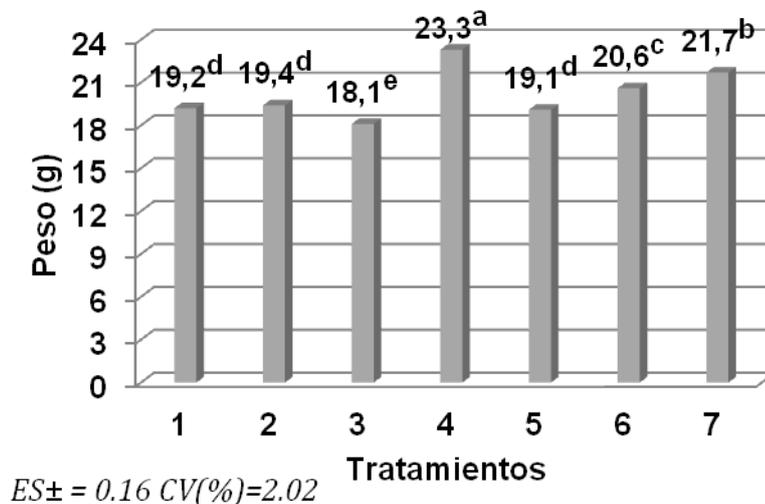
En la tabla 2, donde se presentan los resultados referentes a la longitud del fruto o vaina, se observa que existen diferencias significativas en los resultados obtenidos entre los diferentes tratamientos, siendo el tratamiento 4 el de mejor comportamiento (10.5 cm), resultados superiores obtuvo Méndez y col, (2011) con vainas de 11.81 cm de largo aplicando 1.5 L/ha de FitoMas-E, También son inferiores a los obtenidos por Guevara y col, (2013) quienes obtuvieron vainas entre 10 y 11 cm de largo con dosis de 45 y 60 mL de FitoMas-E en 16 L de agua respectivamente. Resultados similares reportaron Rosabal y col, (2013) quienes mediante la aplicación de dos aspersiones de Biobras-16 con la misma variedad en estudio obtuvieron vainas de 10.57 cm de longitud. Resultados inferiores obtuvo Leyva y col, (2013) quienes mediante sistemas de Labranza Cero e inoculación de *Rhizobium* reportaron valores de 11.09 cm de largo con la variedad Velasco largo.

Otro indicador importante evaluado fue el número de granos por vainas, en esta investigación el tratamiento que mayor valor arrojó fue el 7 (5.1 granos) sin diferencia significativa al tratamiento 4 (4.8 granos) que este a su vez tampoco fue superior significativamente al tratamiento 5 (4.5 granos). Estos resultados se asemejan a los reportados por Ferrera (2006) quien al evaluar 27 variedades de frijol negro obtuvo promedios entre 4,0 y 5,8 granos por fruto y son inferiores a lo reportado por Valdivié (2010) con la variedad Tomeguín-93, que obtuvieron un promedio de 5.2 granos por fruto

mediante una evaluación agronómica y selección participativa de 16 variedades de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) en el Ecosistema de Topes de Collantes. Resultados superiores obtuvo Guevara y col, (2013), al reportar 6.02 frutos por vainas aplicando 60 ml de FitoMas-e por cada 16 L de agua. Resultados similares obtuvo 5.18 granos por legumbres mediante una aspersión de 20 mg/ha de Biobras-16 a los 60 días posterior a la siembra.

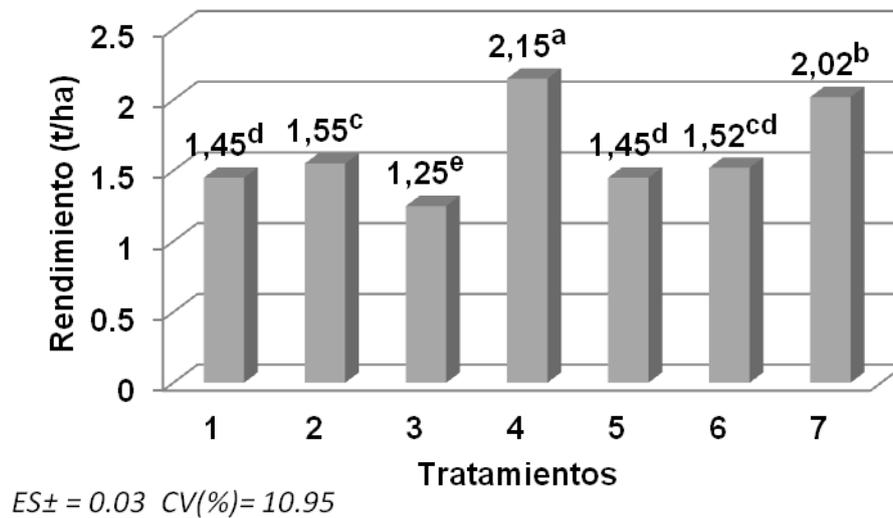
Debido a la importancia de conocer la cantidad de semilla por unidad de peso se evaluó este indicador en la investigación y los resultados mostraron que el tratamiento 4 mostro el mayor valor (23.3 g) con diferencias estadísticas al resto de los tratamientos seguido por los tratamientos 7 y 6 respectivamente. Es válido comentar que los valores más altos se alcanzaron en aquellos tratamientos donde se aplicó FitoMas-E en la etapa de la floración, corroborando lo planteado por Núñez (2000), citado por Faustino (2006) quien informa la influencia positiva que tiene el momento de aplicación del FitoMas E en la floración. Ya que los efectos del mismo mejora el cuajado de los frutos. En la empresa de cultivos varios de Batabanó, Hernández, (2007), con la aplicación del FitoMas-E en el momento de la floración de varios cultivos reporta incremento del desarrollo foliar, tamaño de los frutos y mejor cuajado de estos. Los resultados obtenidos se encuentran dentro del rango alcanzado por Rodríguez, (2006), al estudiar 15 cultivares de frijol reportó valores entre 12,31 y 35,55 gramos

Figura 2. Peso de 100 granos por tratamientos



Resultados inferiores obtuvo Rosabal y col, (2013) mediante la aplicación de una y dos aspersiones a las plantas con Biobras-16 a razón de 20 mg/ha con la misma variedad en estudio, y obtuvieron pesos promedio de 100 granos de 19.8 y 19.77 g respectivamente, y similares a los 24.02 g por cada 100 semillas reportados por estos mismos autores, aplicando aspersiones a la semillas a una concentración de 0,5 mg/L del mismo producto. Yero y col, (2003) al establecer esta variedad en un suelo pardo con carbonato típico en Cienfuegos en época óptima obtuvo 10.45 g por cada 100 semillas. Por otra parte Jiménez, (2013) obtuvo 24.65 g mediante la aplicación de Rhizobium + Fosforina+ 30% (NPK+Urea)

Figura 3. Rendimiento agrícola del cultivo del frijol con la aplicación del FitoMas-E.



El rendimiento es el indicador mas importante de esta investigación como se observa en la figura 3 el tratamiento que mejor se comporto fue el 4 con un rendimiento de 2.15 t/ha de frijol variedad tomeguin-93 este resultado fue superior a el obtenido por Méndez y col, (2011) quien mediante la aplicación de 0.5L/ha de Fitomas-E obtuvo 1,54 t/ha. Por otra parte Sueiro y col, (2011) reportaron valores superiores al obtener 3.77 t/ha con Urea 46% de N, mediante aplicación foliar con dosis de 70 kg/ha a los 20 días de sembrado el cultivo pero con la variedad BAT-304. Con esta misma variedad, este autor mediante la aplicación foliar de FitoMas-E, con dosis de 2.0 L/ha a los 20 días de sembrado el cultivo reporto rendimientos de 3.78 t/ha. Inferiores fueron los resultados de Leyva y col, (2013) quienes mediante sistemas de Labranza Cero e inoculación de *Rhizobium* reportaron rendimientos de 1,61 t/ha con la variedad Velazco largo. Por otra parte resultados similares reportaron Hernandez y Batista, (2011) quienes aplicando 1 Kg/ha de *Rhizobium* obtuvieron 2.17 t/ha.

Tambien es valido comentar que en investigaciones similares realizadas por Campo y col, (2011) en el cultivo del tomate los mejores rendimientos se obtuvieron en los tratamientos donde se aplico el FitoMas-E en semillero (un día antes del trasplante) y a inicio de la floración.

CONCLUSIONES

- ◆ Aplicando FitoMas-E cuando la planta presenta hojas primarias y al inicio de la floracion se obtuvieron los mejores resultados en la mayoría de los indicadores evaluados.
- ◆ Los mejores rendimientos agrícolas se obtienen mediante la aplicación del FitoMas-E en las etapas 1 y 2 del cultivo

RECOMENDACIONES

- ◆ Evaluar la aplicación del FitoMas E en otras fases del cultivo y con otras dosis.
- ◆ Evaluar la aplicación del FitoMas E en diferentes momentos de aplicación en otros cultivos.

BIBLIOGRAFÍA

- Agüero F, Y; Santiesteban R, S; Tamayo E, G; Batista D, S, (2013) Comportamiento de 16 variedades de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) en suelo Sialítico de la provincia Granma Revista Granma Ciencia. Vol. 17, no. 2 mayo-agosto ISSN 1027-975X
- Cussaianovich, P (2001). Una aproximación a la [agricultura](#) orgánica. Rev. Agricultura orgánica. Vol. 1, No17.
- Escalona, L., Corrales, O., y Estrada, A. (2012). Evaluación del efecto del FitoMas-E en el rendimiento del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos93/evaluacion-del-efecto-del-fitomas-e-rendimiento-del-frijol/evaluacion-del-efecto-del-fitomas-e-rendimiento-del-frijol.shtml>
- Faustino, E. (2006). Contribución del FitoMas E a la sostenibilidad de la finca Asunción de la CCS "Nelson Fernández". Tesis de Diploma en opción al título de Ing. Agrónomo. Universidad Agraria de La Habana. Julio
- Guenkov, G. (1986) Fundamentos de la horticultura Cubana. Instituto Cubano, Dirección de Información Científico-Técnica, La Habana,
- Guevara T, E; Méndez G, Julio C; Vega L, J;. González P, Orlando S, Puertas A, A y Fonseca C, J. (2013). Influencia de diferentes dosis de FitoMas-E en el frijol común Edelio Guevara. Centro Agrícola, 40(1):39-44; enero-marzo.
- Hernández, J. (2007). Aspectos cualitativos evaluados por productores en la empresa de cultivos varios de Batabanó en algunos cultivos donde se aplicó Fitomas E. Informe al proyecto ramal del MINAZ. 271.
- ICIDCA. 2004. FitoMas. (Producto experimental, nombre provisional). Plegable. Instituto Cubano de Investigaciones de Derivados de la Caña de Azúcar. pp. 1-5.
- Jiménez, A F (2013) Alternativas de fertilización en el cultivo del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) variedad Tomeguín 93. Tesis en opción al título de Ingeniero Agrónomo. FAME
- Leyva G H; Leyva R, L; Laguna Á, D; Fernández S, D (2013). Efectos de dos sistemas de labranzas en los rendimientos del frijol. Innovación Tecnológica Vol.19, Número Especial dedicado al Día de la Ciencia Cubana, enero (ISSN 1025-6504)
- López, R., R. Montero, J.A. Vera y Y. Rodríguez. (2002). Evaluación de diferentes dosis de Fitomas-E en el estudio del pepino (*Cucumis sativus* L.). Variedad SS-5, Complejo Científico-Docente "José Martí. Guantánamo, (ICIDCA). 11pp.
- Méndez J, G; Chang L, R; Salgado B, Y, (2011) Influencia de diferentes dosis de Fitomas-E en el cultivo del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) Revista Granma Ciencia. Vol. 15, no. 2 mayo - agosto - ISSN 1027-975X
- MINAGRI, (2008) .Instructivo Técnico del Frijol, Ed. Ministerio de la Agricultura, La Habana, Cuba
- MINAGRI. (2000).Guía técnica para el cultivo del frijol en Cuba. Editora Liliana.

- Montano, R. (2008). Fitomas- E, bionutriente derivado de la industria azucarera. Composición, mecanismo de acción y evidencia experimental. Instituto cubano de investigaciones de los derivados de la caña de azúcar (ICIDCA)
- Polón R P, Miranda A, C; Maqueria L, Lázaro A; Ramírez A Miguel A (2013) Efecto de diferentes intensidades de estrés hídrico en la fase vegetativa en el cultivo del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias, ISSN -1010-2760, RNPS-0111, Vol. 22, No. 4 (octubre-noviembre-diciembre, pp. 60-64)
- Rodríguez, Y. (2006) evaluación de 15 cultivares de frijol rojo (*Phaseolus vulgaris* L) en las condiciones edafoclimáticas del Municipio Majibacoa (en opción al título de ingeniero agrónomo) Centro universitario de Las Tunas
- Rosabal L. A; Martínez G. L; Reyes G. Y; y Núñez V. M (2013) corta Resultados preliminares del efecto de la aplicación de biobras-16 en el cultivo del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) Cultivos Tropicales, vol. 34, no. 3, p. 71-75
- Sueiro G. A; Rodríguez P. M; de la Cruz M. S; (2011) El uso de biofertilizantes en el cultivo del frijol: una alternativa para la agricultura sostenible en Sagua la Grande.
- Terán, H., S. P. y Singh. (2002). Comparison of sources and lines select for drought resistance in common bean. Crop Science (US) 42: 64-70.
- Valdivié González Y, (2010) Evaluación agronómica y selección participativa de 16 variedades de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) en el Ecosistema de Topes de Collantes. TRABAJO DE DIPLOMA. FAME
- Voysest, O. (2000) Mejoramiento genético del frijol (*Phaseolus vulgaris* L): Legados de variedades de América Latina 1930-1999 Cali, Valle, Colombia: Centro Internacional de Agricultura Tropical.
- Yero Y, M, Cecilia A, Y; Marín L, R, y Parets E S. (2003) Caracterización de dos nuevas variedades de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) en un suelo pardo con carbonato típico de la provincia de Cienfuegos.