



LA PRACTICA AGROECOLOGÍA DEL CULTIVO DE GRANOS PHASEOLUS VULGARIS L. PARA DESARROLLO ENDÓGENO LOCAL

Profesor. Asistente. MSc. Ing. Yoneisel Bernardo Dieguez Céspedes

Centro Universitario Municipal, Filial del MES "Martha Ramos Mojarrieta" Calle Puerto Rico,
Banes – Holguín, Cuba
ydieguezc@vru.uho.edu.cu

Resumen

El presente trabajo "Cambios de una agricultura convencional a sostenible en el cultivo del frijol negro (*Phaseolus vulgaris* L.), variedad BAT – 304", realizado en la Granja Estatal de la empresa Nicaragua, tiene como objetivo evaluar en cada tratamiento aplicado el momento y las condiciones apropiadas, que incluyen en cada variante tecnológica para constatar si se pueden obtener altos resultados productivos en la variedad. Se hizo el proceder de un muestreo previo para detectar las posibles plagas que potencialmente puedan afectar los resultados finales, agrícolas y económicos. Lo que al final se definen resultados donde más se afectaba como la *Lamprosema indicata* con nombre vulgar "pega – pega", y para su control se aplicó Tamarón a razón de 1 Lts/ha, obteniéndose el 100 % del control. Además la variedad del cultivo respondió positivamente a las aplicaciones del bioestimulante FitoMas – E, alcanzando un incremento del rendimiento comparado con el testigo de un 193 %, indicando que los demás tratamientos fueron favorables; la ganancia por ha con FitoMas – E. fue mayor en comparación con los demás tratamientos en 552.40 pesos / ha, siendo inferior en relación con otros productos; El número de aplicaciones proporciona un costo – beneficio positivo \$ 0.80. Lo que se percibe a modo de resumen que la aplicación de este beneficia los rendimientos de esta variedad en nuestras condiciones de cultivo.

Palabras Claves: agricultura convencional – sostenible - FitoMas E - rendimiento

Abstract

The present work "Changes of a conventional agriculture to sustainable in the culture of black beans (*Phaseolus vulgaris* L.), variety BAT - 304 "made in the State Farm of the company Nicaragua, looking for like objective to evaluate in each applied treatment the moment and the appropriate conditions, that they include in each technological variant to obtain stops productive results in the variety. The behavior was

made of a previous sampling to detect the possible plagues that potentially can affect the final results, agricultural and economic. What in the end results are defined where more it affected as *the indicata Lamprosema* with vulgar name "beats - it beats", and for its control it was applied to Tamarón at the rate of 1 Lts/ha, obtaining itself 100 % of the control. In addition the variety to the culture responded positively to the applications of the bioestimulante FitoMas - and, reaching of increase of the yield compared with the witness of 193 %, indicating that the other treatments were favorable; the gain by has with FitoMas – E. and was greater in comparison with the other treatments in 552.40 pesos/ha, being inferior in relation to other products; The number of applications provides a cost - positive benefit \$ 0.80. What it is perceived as a summary that the application of this benefits the yields from this variety as our culture.

Key words: conventional agriculture – sustainable - FitoMas E – greater

Introducción

Los impactos ecológicos y socioeconómicos que ha realizado la agricultura convencional, nos esta demostrando y comprendiendo las grandes limitaciones para dar respuesta al problema tan difícil que atraviesa la situación de la seguridad alimentaria que se atraviesa a nivel internacional e incluso en nuestro país, donde en las conclusiones del 6to Congreso del PCC, nuestro primer secretario del Comité Central del Partido y presidente del consejo de estado y de ministros, general de ejército Raul Castro Ruz, nos hacia un llamado a "aprovechar las capacidades productivas de nuestras tierras, para elevar la producción agropecuaria de nuestra agricultura, disminuyendo los costos, aprovechando las técnicas más modernas con un uso racional de los recursos, logrando incrementos en los rendimientos agrícolas", desarrollando de un manejo convencional del suelo a un sistema de manejo más sustentable, acompañado de técnicas ecológicas y conservacionistas del recurso suelo.

Los incrementos de los precios de los alimentos en el mercado mundial son alarmantes y las proyecciones nada halagueñas. El desarrollo tecnológico multidisciplinario en nuestros días permite la intensificación en la producción agrícola, asumiendo esquemas sostenibles, diseñado para que cada proceso logre una eficiencia óptima, al tiempo que reduce cada vez más el efecto negativo sobre el ambiente, provocado por el cese desmedido de agroquímicos de origen mineral. La introducción y generalización de diferentes bioproductos en la agricultura moderna tales como: bioplaguicidas, biofertilizantes, maduradores, inhibidores de la floración y bioestimulantes (Laboratorio Provincial de Sanidad Vegetal. Ministerio de la Agricultura. LPSV. 2001 Provincia Holguín Cuba y León. W.1995.). Los objetivos de estos productos resultan una opción para aumentar significativamente los rendimientos de los cultivos, desarrollando procesos agrícolas, sin provocar daños en los ecosistemas agrícolas, con una disminución sustancial de los costos de producción en etapa de disponibilidad limitada de recursos financieros. Dueñas, M., (1995).

El Instituto de Investigaciones de Derivados de la Caña de Azúcar (ICIDCA) del Organismo del Ministerio del Azúcar (Hernández, J., 2007) ha sido la creador del FitoMas y está responsabilizada con la síntesis de 100 000 litros de FitoMas – E, con una fase inversionista por decisión del Consejo de Estado, con el fin de incrementar aceleradamente la producción de 2 – 3 millones de litros/año.

El FitoMas es un compuesto orgánico elaborado por el Instituto Cubano de Investigaciones en Derivados de la Caña de Azúcar (ICIDCA), a partir de materiales proteicos, con aminoácidos, carbohidratos, péptidos de bajo peso molecular y minerales asociados a las cadenas orgánicas. Su composición en aminoácidos es 50 % alifáticos y 30 % aromáticos y heterocíclicos, como ácidos aspárticos y glutámicos, alanina, arginina, fenilalanina, glicocola, hidroxiprolina, isoleucina, leucina, lisina, metionina, prolina, serina, treonina, cistidina, histidina, tirosina y triptófano. Contiene hasta 7 por ciento de carbohidratos. Se formula como líquido soluble al 20 %.

Se clasifica como un bioestimulante, dentro del grupo de aminoácidos y oligopéptidos, cuyo modo de acción son: como factor de transcripción extracelular (estimulación de ARN mensajero), sobre la síntesis de proteínas, mediante ahorro de energía, haciendo más eficiente el complejo proceso nutricional de los cultivos.

En su empleo no requiere condiciones óptimas del medio ambiente, sino una correcta aplicación foliar que garantice una aspersión foliar homogénea sobre el cultivo, de forma tal que su incorporación sobre el follaje y la zona radical de las plantaciones sea uniforme con el propósito de controlar y distribuir los recursos energéticos, así como los nutrientes presentes en las zonas de reserva movilizándolo a los tejidos de mayor actividad metabólica, indispensable para la formación y multiplicación de nuevas células y tejidos vegetales.

Entre las propiedades que le atribuye el fabricante se encuentran:

- Estimulación de la nutrición, crecimiento, floración, fructificación, germinación y enraizamiento.
- Acción antiestrés en casos de sequía, exceso de humedad, fitotoxicidad, desequilibrios nutricionales, salinidad y daños mecánicos (vientos fuertes, podas, trasplantes, etc.).
- Acorta los ciclos.
- Mayor resistencia a plagas y enfermedades.
- Potencia la acción de los agroquímicos.
- Mejora la calidad de las cosechas (aspecto, tamaño y contenido de sólidos).
- Acelera el compostaje.
- Mejora los suelos.
- Mejora la calidad (% de frutos con calidad superior).
- Incrementa el rendimiento.

Por lo que tomando en cuenta lo antes expuesto existen diferentes bioproductos, como bioplaguicidas, biofertilizantes, estimuladores de la maduración, inhibidores de la floración y activadores de las funciones biológicas, obtenidos de materiales orgánicos, los cuales son considerados como una generación de

nuevos productos que pueden ocupar un espacio importante en la agricultura actual, su impacto no resulta nocivo al ambiente como el uso continuado de gran escala de los agroquímicos. En la década del 60 no existía ninguno de estos productos, actualmente se sintetizan y comercializan en el mundo más de 300.

Los mismos resultan una opción para incrementar significativamente en cantidad y calidad los rendimientos de los cultivos, desarrollar procesos agrícolas con daños mínimos en los ecosistemas en general, con una disminución sustancial de los costos de producción en una época de disponibilidad limitada de recursos financieros.

En la Granja Estatal de Deleite, perteneciente a la Empresa Agropecuaria Nicaragua, provincia Holguín (Colinda al norte: Con las áreas de la UBPC Juan George Soto, perteneciente a la Empresa Fernando de Dios, al sur: Con el poblado de Calabaza 3, al este: Con Camino vecinal Lengua de Tierra - Dumois y al oeste: Con la UBPC de Naranjo perteneciente a la Empresa Fernando de Dios), predominan los suelos vertisuelos del tipo genético: Oscuros Plásticos Gleysosos Gris Amarillento (Hernández, A., Pérez, J.M., 1999). Nueva versión de clasificación genética de los suelos de Cuba) que fueron tratados con 3 años de anterioridad con aplicaciones de materias orgánicas, (compost) mejorando su textura y estructura, drenaje tanto interno como externo, acompañado de obras sencillas de drenaje, además se disminuyeron los efectos erosivos, la compactación, permeabilidad, profundidad del suelo y otras propiedades físicas, químicas y biológicas.

En los últimos siete años (2000 – 2007), en el cultivo del frijol negro, se han logrado rendimientos en toneladas por hectáreas (ton/ha) de 0.11 a 0.25, aunque las condiciones climatológicas no han sido favorables al cultivo ya que ha estado sometido a períodos de sequía prolongada, produciéndose un estrés en el proceso fisiológico de la planta, anexando los enyerbamientos y sus efectos, el déficit de maquinaria y animales de trabajo, así como la baja incorporación de la fuerza de trabajo y el aprovechamiento de la jornada laboral, multiplicó sus efectos negativos en la producción final del cultivo del frijol. Por tanto, asumimos la responsabilidad de montar un trabajo investigativo de la variedad de Frijol Negro BAT – 304 en nuestra granja estatal, desarrollando tratamiento con el fertilizante fórmula completa NPK sin bioestimulante, el bioestimulante (FitoMas – E) solo, el bioestimulante FitoMas - E asociado con Fertilizantes (fórmula completa NPK), siempre con un testigo que no recibió los productos. Realizándose las observaciones y su efectividad en los análisis económicos.

Revisión Bibliográfica

La deficiencia de nutrientes se explica porque los fertilizantes inorgánicos contienen solamente (NPK), pero es de nuestro conocimiento que las plantas para cumplir su ciclo fisiológico vital necesitan de otros nutrientes menores que no poseen los fertilizantes inorgánicos (Mg., Fe, Mn, Cu, Ca), generalmente se encuentran en las materias orgánicas, ya sea en residuos de cosechas, como pajas o en los excrementos de los animales. Taddese, T, M. A. Nichols y K. J. Fisher. (1999).

Para mejorar la eficiencia de la fertilización es necesario conocer el comportamiento general de los elementos nutritivos en los suelos, la cual va a permitir manejarlos de la mejor manera posible; conocer los requerimientos y las respuestas de los cultivos a diferentes elementos nutritivos esenciales y a realizar una permanente evaluación de la fertilidad de los suelos de cada unidad de producción, y si fuese posible, del estado nutricional de las plantas.

A tono con esta tendencia, en el Instituto de Investigaciones de los Derivados de la Caña de Azúcar (ICIDCA) se ha obtenido un nuevo derivado de la caña de azúcar denominado provisionalmente FitoMas - E, producto natural con un 20 % de materia orgánica. El producto se obtiene por procedimientos exclusivamente biológicos y físicos con una tecnología sencilla y a un costo muy inferior a los precios del mercado internacional. Teniendo en cuenta todo lo anterior se puede trazar la hipótesis siguiente: Con aplicaciones de FitoMas - E en los cultivos, se minimiza el uso de fertilizantes minerales convencionales y se sustituyen los maduradores químicos, así como evitar el estrés de las plantas, ayudar a su alimentación y mejorar las condiciones físicas químicas y biológicas del suelo.

Dadas sus características no existe daño posible por arrastre a cultivos colindantes, ni riesgo de intoxicación a los trabajadores ni a las personas en general, así como a los animales domésticos, ni a la entomofauna y mesofauna beneficiosas, por lo que, a mediano y largo plazo, las ventajas para el ambiente y especialmente para la salud humana son incalculables.

Según Núñez. N.; Iglesias. R.; Roque. A.; Algoe. S.; Pinzón. E.; Pinzón. M.; Tirado. A.; Cabañas. M.; Cremé. Y.; Díaz. C. A. (2002), se deben perfeccionar las técnicas para lograr una nueva agricultura, la agricultura sostenible, que tiene como base científica la agroecología, para el mejor desarrollo del proceso productivo. Por esta razón, el presente trabajo tiene como objetivo determinar las dosis más efectivas de FitoMas - E en el rendimiento del frijol negro, variedad Bat – 304.

El cultivo del Frijol (García E., 2000)

El frijol común (*Phaseolus vulgaris* (L)) es, entre las leguminosas de granos alimenticias, la especie más importante para el consumo humano debido a que:

- Es un producto que junto al arroz forma parte de la dieta cotidiana del cubano.
- Contiene un alto valor alimenticio, proteínas (22 %), aminoácidos esenciales, hierro etc.
- El país tiene que importar grandes cantidades de este producto con una erogación de divisas de consideración.
- Es un producto que puede suministrar alimento por largos períodos de tiempo, debido a las posibilidades de almacenarse sin muchas dificultades.
- No obstante la importancia del frijol, en Centro América y el Caribe los rendimientos reportados oscilan entre 531 kg/ha y 886 kg/ha y en nuestra región(Oriente del país) los rendimientos promedios apenas

rebasan los 600 kg/ha, a pesar de que el potencial del mismo está estimado alrededor de los 2000 Kg/ha, los motivos fundamentales de estos bajos rendimientos están dados por : problemas climáticos (altas temperaturas y sequía), presencia de plagas y enfermedades, mala calidad de la semilla, deterioro de los suelos, no disponer de recursos tales como fertilizantes, pesticidas, combustibles, etc.

- Con el presente documento pretendemos hacerle llegar las sugerencias elementales a los productores, técnicos y dirigentes, haciendo énfasis en soluciones alternativas para tratar de mejorar los rendimientos en el frijol común, tomadas de referencias bibliográficas, y la experiencia acumulada por más de 16 años de investigaciones y trabajos de extensión del grupo de granos de la ETIA – H, (1999), sobre este cultivo en la región.

Morfología

El estudio de la morfología del frijol incluye: raíz, tallo y ramas, hojas, flor, fruto y semilla. Cuando a la semilla viable se le proporciona humedad, buena aireación y cierta temperatura, germina, el embrión que estaba en reposo reanuda su crecimiento. Lo primero que asoma de la testa es la radícula (Ospina, 1981 y Kohashi, 1990). La radícula continúa creciendo, se convertirá en raíz principal, de la parte distal, emite raíces secundarias, las raíces secundarias dan origen a raíces terciarias, éstas a cuaternarias y así sucesivamente, en la parte sub-apical se observan los pelos absorbentes, aunque generalmente se distingue la raíz primaria, el sistema radical tiende a ser fasciculado, fibroso en algunos casos, pero con una amplia variación, incluso dentro de un mismo cultivar, el tipo de raíz pivotante auténtica se presenta en bajo porcentaje, puede presentar nódulos distribuidos en la parte media y superior del sistema radical. En general, el sistema radical es poco profundo, la mayoría de las raíces se encuentran en los primeros 20 cm. de profundidad del suelo, en condiciones muy favorables pueden alcanzar más de 1 m de longitud. Un sistema radical profundo y bien desarrollado confiere tolerancia a la sequía, es controlado por genes, lo que puede ser modificado por el ambiente y manipularse a través del mejoramiento genético (Acosta *et al.*, 1991; Acosta y Adams, 1992; Kuruvadi y Aguilera, 1994). Rojas Bolaños *et al.*, (1990), expuso que el desarrollo de las raíces varía no sólo con la especie y cultivar, sino también con las características químicas y físicas de los suelos.

El tallo principal está, formado por una sucesión de nudos y entrenudo, tiene los cotiledones en posición opuesta.

Los primeros nudos (cotiledones y de las hojas primarias) son formados durante la embriogénesis, por lo tanto existen ya en la semilla (Debouck e Hidalgo, 1985).

Diversos investigadores han apoyado la idea de conceptualizar al tallo como un conjunto de módulos con un sistema radical común denominada fitómero. Cada unidad modular está constituida de un entrenudo, la hoja en la parte superior y las yemas. Este concepto biológico considera a la planta como una población de fitómeros en diversos grados de desarrollo. De esta manera, existe una demografía o población de

fitómeros, con fitómeros viejos, maduros y jóvenes, con características fisiológicas diferentes de acuerdo a su grado de desarrollo (edad) (Kohashi, 1990).

El tallo puede seguir creciendo debido a la actividad de la yema apical. En el caso de plantas de hábito de crecimiento indeterminado, ésta puede permanecer en estado vegetativo durante la vida de la planta, pueden ser arbustivas como los frijoles “mateado tipo II, o tener una guía larga o “media guía” correspondiendo a tipos de crecimientos III y IV, pudiendo ser trepadora la guía o no, en algunos cultivares durante la época reproductiva, la yema apical, tanto del tallo como de las ramas, se pueden transformar en yema floral, dicho eje cesa su crecimiento, y la planta presenta entonces un hábito determinado “tipo I “ (Kohashi, 1990).

El tallo es herbáceo, con sección cilíndrica o levemente angular, tiene generalmente un diámetro mayor que las ramas. Puede ser erecto, semi - postrado o postrado, según el hábito de crecimiento; pero tiende a ser vertical. Algunas características del tallo son utilizadas en la identificación de cultivares, el color, la pilosidad, el número de nudos, el carácter de la parte terminal, el diámetro, etc. La pilosidad y el color varían según la parte del tallo, la etapa de desarrollo, el cultivar y las condiciones ambientales Beaver, S. & Molina A. (1994).

En cada nudo se encuentra una estipula, una hoja y en la axila de las hojas, estructuras vegetativas (ramas) o reproductivas (inflorescencias); se numeran en forma ascendente, el primer nudo corresponde a los cotiledones, el segundo a las hojas primarias, el tercero al de la primera hoja trifoliada y así sucesivamente. En plantas con hábitos de crecimiento determinado el número de nudos normalmente es bajo, en plantas de hábito indeterminado es mayor, ya que en la fase reproductiva, el tallo sigue creciendo.

Además plantean que la planta de frijol es por naturaleza muy ramificada. Las ramas principales pueden tener a su vez ramas laterales, se desarrollan especialmente en los nudos de las hojas trifoliadas inferiores del tallo a partir de un conjunto de yemas, denominado complejo axilar. Las yemas de los primeros nudos (cotiledones y hojas primarias) pueden permanecer en estado latente pero tienen el potencial de desarrollo generalmente como ramas axilares, la ramificación es muy reducida en las partes terminales del tallo o de las ramas, en estas partes, el desarrollo tiende a ser reproductivo.

De este complejo axilar (triada) además de ramas se pueden desarrollar inflorescencias; dependiendo de la posición sobre la planta. Las yemas pueden tener tres tipos de desarrollo: vegetativo, floral y vegetativo y completamente floral.

Las hojas son simples y compuestas, están insertadas en los nudos del tallo y de las ramas, las primarias aparecen en el segundo nudo del tallo y se forman en la semilla durante la embriogénesis. Son

simples, opuestas, cardiformes, unifoliadas, auriculadas, y acuminadas; caen antes de que la planta esté completamente desarrollada. Las estípulas son bífidas.

Las hojas compuestas trifoliadas (trifolioladas), son las hojas típicas del frijol. Tienen tres folíolos, un pecíolo y un raquis acanalados. En la base del pecíolo cerca del tallo o de las ramas están los pulvínulos; relacionados con los movimientos nictinásticos de las hojas. En la inserción de las hojas trifoliadas hay un par de estípulas de forma triangular. El folíolo central o terminal es simétrico y acuminado; los dos laterales son asimétricos y acuminado, enteros, de forma ovalada a triangular, principalmente cordiforme, pero sin aurículas; son glabras o subglabras. Existe variación en el color y pilosidad de las hojas, relacionado con el cultivar, la posición en el tallo y la edad de la planta.

Las inflorescencias pueden ser axilares y terminales, se originan de un complejo de tres yemas (tríada floral), botánicamente se consideran racimos de racimos, es decir, un racimo principal compuesto de racimos secundarios, tiene tres partes principales: el eje de la inflorescencia, compuesto de pedúnculo y raquis, las brácteas primarias y los botones florales.

En cada triada floral cada una de las yemas laterales generalmente producen una flor; la yema central no se desarrolla directamente. En algunos casos la yema central puede producir un pequeño eje con otra triada floral. De esta nueva triada puede resultar una tercera flor, normalmente no se desarrolla. Este fenómeno se repite en todas las inserciones de la inflorescencia.

La flor es típica papilionácea, ocurre en inflorescencia en racimo, se van desarrollando de la base hacia el ápice de la inflorescencia, las primeras en presentar la antesis, son las que tienen mayor probabilidad de transformarse en vainas normales o maduras, dicha posibilidad va disminuyendo según avanza el período de floración, con el aumento de vainas que se caen posiblemente por abscisión, especialmente menores de 3 cm de longitud, las de mayor longitud generalmente ya no sufren abscisión (Díaz, 1990).

En el proceso de desarrollo de la flor se pueden distinguir dos estados: el botón floral, y la flor completamente abierta (Henríquez, Prophete y Orellana, 1995). Según Díaz (1990), el inicio de la floración varía de acuerdo con el cultivar. A mayor período de floración, mayor rendimiento (Moran y Barrales, 1990).

El fruto es una vaina con dos valvas, consta de semillas, pericarpio (vaina sin semilla), dos suturas, dorsal o placentar y la sutura ventral. Los óvulos (futuras semillas) alternan en la sutura placentar.

Las vainas son generalmente glabras o subglabras con pelos muy pequeños; a veces la epidermis es pilosa. El color depende del cultivar; comienzan a crecer en longitud a partir del tercer día después de la **antesis** hasta los 12 y 18 días, después el crecimiento es más lento hasta la madurez fisiológica cuando prácticamente se detiene (Díaz, D. & Castillo L. (1981).

La textura de la vaina presenta tres tipos de dehiscencia: el pergaminoso, el coriáceo y el tipo carnosos o no fibroso.

La semilla se origina de un óvulo compilótropo, es exalbuminosa, es decir, no posee albumen; a su madurez carece de endospermo, las reservas nutritivas se concentran en los cotiledones, las reservas cotiledónales suplen las necesidades de la plántula más o menos hasta los 12 DDS (días después de la siembra). Tiene amplia variación de colores, forma y tamaño (pequeño, medio y grande) se expresa como el peso en gramos de 100 semillas escogidas al azar.

La floración, el desarrollo del fruto y la semilla son eventos esenciales en la formación del rendimiento de las plantas cultivadas (Boyuelos, Escalona y Kuruvadi, 1996).

Características distintivas del frijol

El frijol posee algunas características que conviene tener presentes, y son las siguientes:

- Es una planta C - 3; realiza la fotosíntesis exclusivamente mediante el ciclo de Calvin.
- Tiene la capacidad, de formar nódulos en las raíces, que le permiten la fijación biológica del Nitrógeno atmosférico.
- Es principalmente autógama, aunque presenta cierto porcentaje de polinización cruzada.
- El hábito de crecimiento, el cual está controlado genéticamente, puede ser modificado por el medio, es importante, porque está relacionado con características agronómicas y fisiológicas.
- La floración y el desarrollo de los frutos, son secuenciado o escalonado; en el frijol, la antesis o apertura de las flores de una planta ocurre en forma continua, en un lapso de 2 hasta 4 semanas, según el cultivar, el hábito de crecimiento y las condiciones ambientales. Este ritmo de floración continua también ocurre a nivel de inflorescencia individual.
- La producción de un número de botones, flores y vainas jóvenes, es mucho mayor que el de vainas normales que llegan finalmente a alcanzar la madurez, debido a la abscisión o caída controlada fisiológicamente, pero modulada por el ambiente; además por la ocurrencia de vainas “vanas” que son aquellas retenidas en la planta hasta la madurez, pero no contienen ninguna semilla normal.
- Aborto de óvulos y semillas.

Fases y etapas de desarrollo en la planta de frijol

Voysest (1985); Fernández, (1985); Jo *et al.*, (1992) y Henríquez, Prophete y Orellaña (1995), señalan que el desarrollo del cultivo del frijol tiene dos fases: la vegetativa y la reproductiva. La primera abarca desde la germinación de la semilla hasta el comienzo de la floración y la segunda se extiende desde la floración hasta la madurez de cosecha.

El ciclo biológico del frijol cambia según el genotipo y los factores del clima; durante el desarrollo de la planta se presentan cambios morfológicos y fisiológicos que sirven de base para identificar las etapas de desarrollo del cultivo.

Fase vegetativa

La fase vegetativa se inicia cuando se le brinda a la semilla las condiciones para iniciar la germinación y termina cuando aparecen los primeros botones florales en las variedades de hábito de crecimiento determinado, o los primeros racimos en los cultivares de hábito de crecimiento indeterminado. En esta fase se desarrolla la estructura vegetativa necesaria para iniciar la actividad reproductiva de la planta.

Fase reproductiva

Esta fase se encuentra comprendida entre el momento de la aparición de los botones florales o los racimos y la madurez de cosecha. En las plantas de hábitos de crecimiento indeterminado continúa la aparición de estructuras vegetativas cuando termina la fase vegetativa, lo cual hace posible que una planta esté produciendo simultáneamente hojas, ramas, tallos, flores y vainas.

Mejoramiento genético

El mejoramiento genético se ha reconocido como un método clave para el aumento de la productividad agrícola. Actualmente, debido al aumento general de la población y de los ingresos hay una demanda creciente para la producción de alimentos. Para muchos países la mejor opción es el incremento de la productividad agrícola, por lo que se ha enfatizado en el desarrollo y la distribución de cultivares y semillas mejoradas para lograr este objetivo Bernsten, R. y D. Mainville. (1999).

La búsqueda de cultivares más productivas, que hagan más rentable al cultivo, la resistencia a las enfermedades, el hábito y los ciclos vegetativos que se adaptan a los diferentes sistemas para cada zona, la tolerancia a condiciones adversas del suelo, la resistencia a plagas tanto en su estado de planta como a los granos almacenados y las características comerciales de la semilla son algunos de los objetivos que priman en cualquier programa de mejoramiento, pues dependen mucho de las necesidades de la región. Mendoza, F. & Gómez, J. (1982). El mejoramiento del frijol común conduce al desarrollo de cultivares genéticamente superiores, pueden ser llevados a cabo mediante los métodos de introducción, selección e hibridación y deben establecerse de acuerdo con estos objetivos, donde haya participación de diferentes disciplinas teniendo en cuenta las facilidades y recursos disponibles Corrales, P. (1985).

Variedades

En el mundo existen una gran cantidad de variedades de frijol que se distinguen por el tamaño del grano, color de la testa, forma del grano, etc. Las preferidas en nuestro país son las de color negro y de testa

opaca, no obstante hay preferencias locales por determinadas variedades. A la hora de seleccionar una variedad para sembrarse deben de tenerse en cuenta, además, otros aspectos tales como: época en la que se va a realizar la siembra, recursos con los que se cuentan, incidencia de plagas y enfermedades, tolerancia de la variedad que pretendemos sembrar, etc. En nuestra región más del 70 % de las áreas que se siembran en la actualidad se emplean variedades mejoradas genéticamente. Los productores que disponen de menos recursos han obtenido mejores resultados con las variedades Delicias -364, BAT-304, Velasco largo, y Engañador (Estas dos últimas sólo en la siembra de frío). Beaver, S & Molina A. (1994); concordando con Chaveco, O., Viana, A., Permuy, N., Chailloux, M., García, E., Miranda, E., Ojeda, R. & Faure, B. (2001).

Época de siembra

El frijol común tiene dos épocas de siembras fundamentales, ellas son septiembre (otoño) para el que no dispone de riego y diciembre – enero (frío) para el que dispone de regadíos. Septiembre es un mes en que aún las temperaturas son algo altas (27 °C), y las temperaturas para el frijol deben ser de alrededor de 23°C, pero se aprovechan las lluvias que caen entre septiembre y noviembre para hacer las siembras, Cuando hay alta densidad de mosca blanca en esta época no debe sembrarse y debe tenerse en cuenta además, que normalmente hay fuerte incidencia de bacteriosis.

Estudios realizados en Velasco indican que el mes óptimo para la siembra con regadío es diciembre no obstante además del riego debe tenerse en cuenta que en estos meses normalmente incide la roya y que si sembramos muy tarde, a la hora de la cosecha pueden presentarse las lluvias de primavera.

Selección y preparación del suelo

La topografía debe ser llana o ligeramente alomada, con drenaje natural de ser factible, drenaje artificial, con una profundidad de la capa arable no inferior de 20 cm, son preferibles los suelos con plasticidad media, debe tenerse en cuenta que el Treflan no controla algunas especies tales como: Escoba Amarga, hierva Mora, Cyperaceas y otras. El PH óptimo está comprendido entre 5.8 y 6.5. Bergamaschi, H. / *et al*, / (1992).

El número de labores que se le deben de dar para preparar al suelo para el cultivo de frijol estará determinado por el tipo de suelo, y el cultivo que tenía anteriormente. De forma que quede bien mullido, para que la semilla tenga un buen lecho, sobre todo las siembras de secano; el suelo debe prepararse a una profundidad no menor de 20 cm (8 pulgadas) siempre cuando la capa arable lo permita, el suelo debe quedar uniformemente liso, para que pueda drenar adecuadamente, así como eliminar todos los rastrojos y malas hierbas.

Recomendamos dar las siguientes labores : Rotura, grada, cruce, alisar y grada aunque debemos recordar que el suelo mejor preparado no es el que más labores se les dan, sino al que se le da en tiempo y forma, y utilizar preferiblemente el multiarado y el tiller sustituyendo el arado de discos y la grada, que causan tantos

daños al suelo pues destruimos una gran cantidad de microorganismos beneficiosos al invertir el prisma innecesariamente; se debe, siempre que sea posible, hacer uso de la tracción animal pues contribuye a la conservación del suelo .

Distancia de siembra y cantidad de semilla a utilizar.

Las distancias y densidad en la siembra son aspectos de vital importancia en el rendimiento, debiéndose tener en cuenta la variedad, objetivo de la producción, época, recursos, etc. lo recomendado en áreas de riego es:

Hábito de crecimiento	Plantas por hectárea
I	196000
II	250000
III	300000

Aunque los estudios de que disponemos, son para riego que recomiendan las cantidades antes expuestas, consideramos que para condiciones de siembras en secano o riego de subsistencia, pudiera, hasta tanto se hagan estudios adecuados, emplear una población de alrededor 225 mil semillas por ha. Esto llevado a las medidas que más se utilizan queda expuesto en la siguiente tabla, no sin antes recomendarles que *si importante es una buena población, lo es más una adecuada distribución de las plantas por cada metro lineal que se siembre*. Coincidiendo con los estudios de White, J. & Sponchiado, N. (1985).

Semillas por metros lineales según distancia entre surcos:

Separación entre surcos (cm) (Pulgadas)		Semillas por metro lineal
45	18	12
50	20	13
55	22	14
60	24	15
65	26	16
70	28	17

Estas cifras son suponiendo que la germinación de la semilla esté entre un 85% y un 90%. Si se trata de un frijol de hábito III como el CC 25-9 puede echarse menos granos por metros, y si es de hábito I como el Velasco largo y Guamá, puede aumentarse el número de granos por metros. Se le dan diferentes marcos de plantación para que se pueda utilizar el que más se adapte a los implementos que disponga.

La cantidad de semilla que se necesita **aproximadamente** para sembrar 225 mil granos /ha está en dependencia del calibre, si es un frijol como, Bolita - 42 o BAT -304, 45 kg por hectáreas y si es de Velasco largo 120 kg por hectáreas; para la siembra en riego, que se recomienda 250 mil plantas/ha deben emplearse si es de ICA- 52 kg, y de Velasco largo 140 kg/ha.

Calidad de la semilla.

"Es un hecho indiscutible y una aseveración fuera de duda, que la semilla es uno de los insumos básicos en toda actividad de producción agrícola. Es el vehículo o elemento portador de las características de una variedad y de su potencial genético de producción. La utilización de buenas semillas de las mejores variedades, ayudan a los agricultores y sus familias a producir mejores alimentos. La semilla es el vehículo que tienen los mejoradores y extensionistas, para transferir el potencial de rendimiento de los nuevos cultivares y una de las maneras más efectivas de introducir cambios en los sistemas de producción agrícola". Bemsten, R. and D. Mainville. (1999).

Recomendamos utilizar siempre semillas conservadas por la Empresa de Semillas, pues son ellos las que pueden mantenerlas bajo las condiciones de temperatura y humedad que las mismas requieren, así como la desinfección necesaria. No obstante, un productor con los recursos básicos y conocimientos sobre la producción de semillas podrá obtener y conservar su semilla con una calidad aceptable (consultar el manual "Producción de semilla de frijol de alta calidad" confeccionado por el grupo de granos de la ETIA _H, 1999 y Lépiz, R. (edit.). 1999).

Profundidad de siembra

Esto es un aspecto de mucha importancia, sin embargo no siempre se tiene en cuenta y generalmente se siembra demasiado profundo, para nuestros suelos la siembra debe de hacerse entre 2 cm (0.8 pulgadas) y 3 cm (1.2 pulgadas).

Al efectuar la siembra debemos de ser sumamente cuidadosos, pues de la calidad de esta dependerá el resultado final de la cosecha.

La siembra puede hacerse manual empleando diferentes surcadores, desde el arado o la cultivadora hasta el KPN 4,2 con vertedera, lo importante es hacer una buena distribución del grano y una adecuada profundidad. El tape puede ser con el pie o emplear una cadena u otro objeto tirado con bueyes o con la vertedera de la cultivadora, si se ve en la necesidad de tapar con la vertedera del arado(no lo recomendamos) debe de hacerlo con sumo cuidado pues generalmente la semilla queda muy profunda, por lo que muchas plantas se pierden en el proceso de germinación.

Es muy importante tener en cuenta que las semillas que queden destapadas no germinan.

Para la siembra mecanizada debemos tener en cuenta entre otros los siguientes aspectos:

- Selección de la sembradora: pueden utilizarse varios tipos de máquinas, pero la más generaliza es la SUPN-8 la cual hace una siembra muy uniforme y de calidad.
- Preparación de la sembradora: los órganos de siembra deben colocarse comenzando su distribución a partir del centro, poniendo especial cuidado a la equidistancia entre ellos, sobre todo entre las rejas.

- Los marcadores ponerlos para que el operador pueda guiarse por la rueda derecha del tractor. Para esto hay que colocar el marcador del lado derecho a 245 cm del centro del órgano de siembra de ese lado y el marcador izquierdo a 385 cm (esto es válido solo para siembras a 70 cm y con sus 8 órganos).

Regulaciones y calibración de la sembradora.

- El muelle de la tensión al órgano de siembra si es para siembra sobre camellones, se pone en la posición No. 1, y si es para suelo plano en la posición No. 5.
- El bastidor debe estar totalmente horizontal respecto al suelo.
- Los pasadores que unen los colgantes con las barras laterales deben estar situados en las correderas de éstos.
- Para que la profundidad de siembra sea uniforme todos los sectores que se encuentran en la parte trasera del órgano de trabajo y debajo de la tolva de semilla deben estar en el mismo orificio acorde a la profundidad deseada.
- El disco de siembra a utilizar será el de 22 orificios de 3,5 mm, ampliando estos últimos a 4,5 mm. La relación de transmisión debe ser la 1206 que aparece en el orden No. 75 de la tabla manual de la máquina, además debemos invertir los sprok del aparato motriz del disco de siembra dejando el de $Z=13$ en la parte inferior y el de $Z=16$ en la parte superior. Siempre es necesario comprobar si con la calibración indicada nos entrega la cantidad de semilla requerida por metro lineal.
- La velocidad de trabajo no debe de exceder de 3-4,5 km/h, para lograr esto el YUNZ-6 y el MTZ-5 se trabajan en tercera velocidad reducida. La aceleración debe ser la máxima y debe de operarse con el acelerador de mano. Debiéndose tener cuidado no bajarla a la llegada y salida de las cabeceras del campo.
- Debemos tener en cuenta que el nivel de aceite en el hidráulico del tractor sea el indicado.

Los Bioestimulantes. Utilización en los cultivos

La producción de hortalizas en Cuba se ha incrementado a partir de los programas de la agricultura urbana y el auge del turismo, por lo que las instalaciones de cultivo protegido aseguran altos rendimientos y suministros estables (Alfonso y Martínez 2002). Considerando que nuestro país está en vías de desarrollo y el peso de la economía descansa sobre la base de la agricultura, se hace necesario buscar nuevas vías y métodos para acelerar la misma, obteniendo rendimientos satisfactorios con mejor calidad requerida de los productos, sin la utilización de fertilizantes minerales que económicamente resultan costosos y que su uso excesivo y continuo afecta de cierta forma los suelos y el medio ambiente (Pérez, T. M, 2000).

De hecho, la utilización de productos que ejercen funciones biorreguladoras y bioestimuladoras de crecimiento, a la vez constituyen la base de la fertilidad del suelo y su papel capital presenta un triple aspecto: físico, químico y biológico.

Cuando estas sustancias se aplican a diferentes cultivos, son capaces de aumentar los rendimientos, mejora la resistencia al frío, reducen los daños por la aplicación de productos fototóxicos y mejora la tolerancia a la salinidad (Núñez, 1994).

En aplicaciones de diferentes tipos de bioestimulantes naturales y foráneos en el cultivo de la fresa lograron incrementar la emisión de estolones y los rendimientos finales (Noruega, 1998). En un estudio preliminar de 5 estimuladores del crecimiento aplicado en cebolla cultivada con zeolita y abono orgánico en dos ensayos se obtuvieron un incremento del rendimiento entre 5 y 17 % de los tratamientos respecto al testigo y en el segundo ensayo aumentó en un 26 % (Terán, 1998).

Han sido pocos los biorreguladores (BR) que se han probado en condiciones de campo (Ikekawa y Zhao, 1991). Uno de los objetivos fundamentales de la aplicación de los estimuladores de crecimiento del vegetal es determinar hasta donde es posible elevar los rendimientos, en este caso ya existen resultados satisfactorios donde se ha logrado elevar los rendimientos.

Efectos fisiológicos sobre el crecimiento vegetal

Los efectos promotores de los Bioestimulantes sobre la elongación del tejido vegetativo han sido observados en muchas especies, pero solamente en pocas se han estudiado en detalle. Sasse (1994) plantea que el tratamiento con hormonas vegetales reconocidas afecta la elongación inducida por la brasinólida; las giberelinas tiene un efecto aditivo y la zeatina un efecto inhibitorio, con las auxinas hay un sinergismo donde la brasinólida permite a esta inducir elongación cuando solas son inefectivas.

La auxina exógena afecta la cinética de la respuesta a la brasinólida, sin embargo, el sinergismo encontrado en pepino puede ser atribuido a un incremento en la amplitud de la respuesta a la auxina.

El papel de los Bioestimulantes en el cultivo de células vegetales ha sido demostrado por varios autores. Por ejemplo Sukurai y Fujioka, (1994) plantearon que estos compuestos en combinación con las auxinas promueven el crecimiento en varias plantas, en el cultivo de células de zanahoria, estos indujeron el alargamiento celular pero no la división.

Además, Bellicampi y Morpungo (1991), demostraron la eficiencia del flaqueo en suspensiones celulares de zanahoria a través de la estimulación del alargamiento celular de su acción sinérgica con los factores de acondicionamiento.

Camejo y Alarcón (2000), presentaron los resultados más recientes que han obtenido con la aplicación de análogos de asperostámicos de bioestimulantes sintetizados en Cuba y se discute la necesidad que existe actualmente, en las investigaciones agrícolas, de desarrollar productos bioactivos que conducen a una disminución progresiva del uso de agroquímicos, contaminantes del medio ambiente en la agricultura.

La división y el alargamiento celular en un tejido en crecimiento requieren las síntesis de ácidos nucleicos y proteínas. Las hormonas vegetales tales como las auxinas, giberelinas y citoquininas regulan el metabolismo de los ácidos nucleicos en las plantas (Khripach ,1999).

El efecto de los bioestimulantes en el metabolismo de las proteínas y los ácidos nucleicos fue estudiado por Boulang, N y E. Enkerlin (1996) los cuales utilizaron inhibidores de la síntesis de proteínas y del ARN para evaluar sus efectos en la respuesta inducida por estas sustancias en cortes de epicotilo de frijol, mango y en ello encontraron que los inhibidores ensayados y en particular, la actinomicina D y la ciclohexamida, interfirieron en el del epicotilo. Los efectos causados por estos inhibidores parecen ser revertidos por los Bioestimulantes cuando el tejido tratado con el inhibidor se lava con agua. Este procedimiento contrarrestó la respuesta inhibitoria y produjo adicionalmente un efecto promotor del crecimiento.

FitoMas - E. Modo de acción. Composición. Características químico-físicas. Dosis y formas de empleo. (Arozarena, N., 2005.)

FitoMas - E es un nuevo derivado de la industria azucarera cubana que actúa como bionutriente vegetal con marcada influencia anti estrés creado y desarrollado por el ICIDCA en el marco de los proyectos de investigaciones del Ministerio del Azúcar. En los últimos diez años ha sido evaluado por instituciones científicas nacionales, pertenecientes a diversos organismos de la administración central del estado, agrupados principalmente en los ministerios de la Agricultura, Educación Superior y Salud Pública. Además se han llevado a cabo numerosas extensiones en condiciones de producción en las que han participado campesinos, cooperativistas, técnicos y profesionales agrícolas los que han hecho aportes importantes. Especialmente valioso para asegurar en lo posible las producciones agrícolas en una región geográfica que sufre los embates del cambio climático, principalmente con sequías prolongadas que alternan con lluvias intensas y huracanes devastadores, actualmente la producción de FitoMas se encuentra en franco proceso de expansión con la finalidad de abarcar, en el menor plazo, el ciento por ciento del área agrícola cubana.

Modo de acción. Como se sabe en el reino vegetal las vías más utilizadas para promover la defensa y la adaptación al entorno involucran la síntesis bioquímica de diversas sustancias que componen miles de estructuras químicas diferentes. Esto constituye una real aunque no evidente **defensa química**, cuyo despliegue se nos revela actualmente gracias al empleo de las más modernas técnicas analíticas. Estas sustancias son elaboradas por las plantas como respuesta a presiones estresantes resultado de alteraciones bióticas y abióticas, como ocurre cuando las plantas deben adaptarse a situaciones estresantes de su entorno, tales como sequía o exceso de humedad, temperaturas extremas, daños mecánicos por trasplantes o vientos fuertes y suelos salinizados o contaminados con sustancias químicas o metales pesados.

Para cumplir este cometido las plantas movilizan gran cantidad de recursos los cuales desvían de su metabolismo principal. El costo de tal actividad, medido en términos de CO₂ fotosintético, es lo suficientemente elevado como para repercutir en el rendimiento en la mayoría de los cultivos. Por ejemplo, para sintetizar un gramo de un terpenoide, alcaloide o compuesto fenólico, tres de las estructuras químicas de defensa más frecuentes en las plantas superiores, es necesario invertir como promedio, seis gramos de CO₂ fotosintético, cantidad esta que resulta onerosa para el desempeño de la mayor parte de los cultivos. En este proceso las plantas de cultivo llevan las de perder si se comparan con sus parientes “rústicos”, pues se encuentran fuertemente limitadas para expresar su potencial defensivo debido a la ausencia en calidad, oportunidad o cantidad de los elementos bioquímicos estructurales básicos que esta actividad demanda. Los aminoácidos, péptidos, bases nitrogenadas y oligosacáridos, son estructuras básicas que sirven, a manera de bloques o ladrillos, como unidades para construir, desde el RNA celular, otras sustancias más complejas tales como vitaminas, enzimas y otras estructuras químicas esenciales en la adaptación y la defensa antiestrés. Es por tanto razonable suponer, como hipótesis, que la diferencia entre las plantas rústicas y las domesticadas puede compensarse, hasta cierto punto, si suministramos a estas últimas las sustancias intermediarias deficitarias. Este es el aporte principal asociado al producto **FitoMas**, una novedosa forma de afrontar el problema que permite que las plantas de cultivo recuperen, por lo menos parcialmente, la **rusticidad** de la que la selección antrópica las despojó. Este bionutriente no contiene hormonas de crecimiento, ni sustancias estimuladoras ajenas a la planta, ni microorganismos fijadores o solubilizadores de nutrientes, simbióticas o asociados, de ninguna clase. Contiene sólo sustancias **propias** del metabolismo vegetal que, como es de esperar, propician una mejoría apreciable del intercambio suelo-planta, ya que el vegetal tratado mejora la cantidad y calidad de los nutrientes que traslada al suelo mediante sus raíces, lo cual beneficia a los microorganismos propios de su rizosfera los que en esas condiciones incrementan a su vez, el intercambio de productos de su metabolismo, útiles al vegetal. Son estos microorganismos, estimulados a la acción por el propio vegetal, provisto ahora de gran parte de su arsenal bioquímico, los que elaboran las hormonas, ácidos orgánicos solubilizadores de nutrientes y agentes quelantes, etc. que hacen crecer a la planta y mejoran su comportamiento. Con este proceder las ventajas son obvias. Las plantas recuperan su capacidad de autodefensa con lo que la reducción de insumos y gastos así como la mejora ambiental, son ostensibles.

FitoMas E es una mezcla de sales minerales y sustancias bioquímicas de alta energía (aminoácidos, bases nitrogenadas, sacáridos y polisacáridos biológicamente activos), seleccionadas del conjunto más representado en los vegetales superiores a los que pertenecen las variedades de cultivo, formuladas como una suspensión acuosa que se debe agitar antes de su utilización.

Composición:

COMPONENTE	GRAMOS/LITRO	% PESO/ PESO
Extracto orgánico	150	13

N total	55	4.8
K₂O	60	5.24
P₂O₅	31	2.7

Efectos: aumenta y acelera la germinación de las semillas, ya sean botánicas o agámicas. Estimula el desarrollo de las raíces, tallos y hojas. Mejora la nutrición, la floración y cuajado de los frutos. Frecuentemente reduce el ciclo del cultivo. Potencia la acción de los herbicidas y otros plaguicidas lo que permite reducir entre el 30% y el 50% de sus dosis recomendadas. Acelera el compostaje y la degradación de los residuos de cosecha disminuyendo el tiempo necesario para su incorporación al suelo. Ayuda a superar los efectos negativos del estrés por salinidad, sequía, exceso de humedad, fitotoxicidad, enfermedades y plagas. Centro Internacional de Agricultura Tropical. (2002).

Dosificación: se aplica en dosis desde 0,1 a 2.0 L/ha, según el cultivo, por vía foliar, siempre disuelto en agua hasta completar de 200 a 300 L/ha de volumen final. Cuando se remojan semillas para la germinación la disolución puede ser desde 1 % hasta 2 % en el agua de remojo. Cuando se aplica por riego las dosis pueden ser del orden de los 5 L/ha. La frecuencia es variable, aunque una sola aplicación durante el ciclo suele ser muy efectiva.

Momento y técnica de aplicación: se puede aplicar en cualquier fase fenológica del cultivo; típicamente se puede remojar la semilla, tanto botánica como agámica durante 2 ó 3 horas antes de llevarla al semillero, se puede realizar una aplicación después del trasplante y durante la etapa de crecimiento vegetativo. También puede aplicarse antes de la floración y después de esta y/o al comienzo de la fructificación. Se debe aplicar especialmente cuando la plantación ha sufrido ataques de plagas o enfermedades, o atraviesa una etapa de sequía o sufre por exceso de humedad o daño mecánico por tormentas, granizadas o ciclones. También si las temperaturas han sido muy altas o bajas (como es el caso de la heladas), cuando existen problemas de salinidad o el cultivo ha sido afectado por sustancias químicas (por ejemplo, herbicidas) o sufrido contaminación por metales pesados; aunque esos eventos hacen mucho menos daño si la plantación ha sido previamente tratada en cualquiera de las fases ya mencionadas, lo que las hace más resistentes.

La aplicación puede hacerse **foliarmente**, al suelo mediante **riego** por inundación o en soluciones de **remojo**, siempre disuelto en agua. Para estas aplicaciones se utiliza cualquier procedimiento convencional. Después de tres horas de aplicado se considera que ha penetrado a la planta por lo que ante una lluvia ocasional posterior no es necesario repetir el tratamiento. FitoMas E no es fototóxico y se puede mezclar con la mayoría de los agroquímicos de uso corriente, aunque se debe probar previamente si no se tiene experiencia.

Cultivos: puede aplicarse sobre las más variadas especies botánicas tanto monocotiledóneas como dicotiledóneas. Resultan beneficiados por FitoMas E los frutales, granos, cereales, tubérculos y raíces; plantas medicinales y cultivos industriales, caña de azúcar, tabaco, remolacha; hortícolas de fruto □

tomate, pimiento, pepino, melón, sandía □ hortícolas de hoja □ col, lechuga, brócoli, apio; frutales tropicales □ banano y plátano, papayo, piña; oleaginosas y leguminosas en general; forestales; pastos, ornamentales, césped de campos de golf y áreas deportivas. Cuando el agricultor prepara su propio abono puede aplicarse sobre la materia orgánica para acelerar el proceso de compostaje. En este caso se humedece la pila con una proporción de 0.1 L de FitoMas E por mochila de 16 L por cada tonelada de materia orgánica a descomponer (2 m³ aproximadamente).

Manejo del producto: se almacena en los lugares habituales, no requiere condiciones especiales. Debe evitarse el contacto y transporte junto con alimentos. Para su empleo en el campo son suficientes los procedimientos comunes a este tipo de operación. FitoMas E no es tóxico a los animales, ni a las personas a las dosis de empleo. En caso de vertimiento del formulado se debe diluir con suficiente agua, el producto desaparece en poco tiempo debido a que es metabolizado por los organismos vegetales y animales del medio.

Modo de acción. (Hernández, J. Julio 2007)

Cuando se aplica al follaje es rápidamente absorbido y traslocado, sin consumo adicional de energía. Una parte es exudada por las raíces junto con los productos del metabolismo vegetal elaborados bajo condiciones de estimulación lo cual acrecienta a su vez la reproducción microbiológica en las inmediaciones de las raíces (Rizosfera). En esta zona los microorganismos trabajan simbióticamente con el vegetal intercambiando nutrientes y factores de crecimiento. Al aumentar el intercambio, aumenta la fotosíntesis en la planta lo que estimula a su vez el funcionamiento de la raíz y por tanto de la planta en su conjunto.

Composición

FitoMas, es un producto obtenido por procedimientos originales. El producto es un extracto acuoso con un 10% p/p de materia orgánica, principalmente péptido solubles y aminoácidos, 50 % de los cuales son alifáticos y 30% aromáticos y heterocíclicos; seleccionados por ser los más activos del conjunto mejor representado en la mayor parte de las especies económicas. Contiene también hasta 2.5% de sacáridos y 1.5% de lípidos, además de una fracción mineral con hasta 6% de K₂O y hasta 2.4% de P₂O₅, este último unido a la fracción orgánica. El producto no contiene sustancias químicas de síntesis ni productos tenso-activos o “inertes” de ninguna especie. Es un bioestimulante de aplicación foliar y/o radicular que, como se ha dicho, activa el metabolismo de la planta y de la microflora simbiótica del suelo, la cual incrementa, de manera natural, la producción de hormonas y otras sustancias útiles al vegetal, a la vez que facilita la absorción de los nutrientes del suelo.

Usos del producto

FitoMas - E es especialmente valioso en las plantaciones orgánicas en asocio o poli cultivos ya que resulta beneficioso al conjunto plantado. Puede aplicarse en mezclas con soluciones de compost y fermentados en general así como con el Supermagro, potenciando el efecto. También se puede emplear en la agricultura convencional para mejorar el aprovechamiento de los nutrientes, disminuir las dosis de fertilizantes o eventualmente sustituirlos. Se puede emplear junto a los plaguicidas convencionales con el fin de disminuir las dosis de estos a cerca del 50%, todo lo cual requiere pruebas in situ.

El producto se puede emplear en frutales, algodón, hortalizas, forrajeras, leguminosas, oleaginosas, maíz, arroz, remolacha, caña de azúcar y, en general, en todo tipo de cultivos, especialmente cuando se quiera favorecer la floración, fructificación y posterior desarrollo de los frutos.

Cuando se trata de obtener frutos, se recomienda aplicar antes de la floración repitiéndose el tratamiento una o dos veces con intervalo de 3 o 4 semanas. En el caso de plantas de aprovechamiento foliar y forrajeras se puede aplicar durante todo el cultivo y después de cada corte. Las dosis pueden estar entre 100 y 200 cc/hl, en frutales y cereales aunque esto hay que precisarlo experimentalmente.

Además de este producto, el cual puede considerarse básico, FitoMas tiene otras tres formulaciones para potenciar, aún más, usos específicos:

Fitomás (E), contiene además hasta 3% de N ureico, y 5 % de P_2O_5 . Es sustituto parcial o total de la fertilización convencional porque potencia la acción estimulante en todas las fases de los cultivos.

Fitomás (H), contiene además hasta 6 % de N ureico y amónico y hasta 4 % P_2O_5 El producto se usa especialmente como potenciador de la acción de los herbicidas químicos, lo cual propicia una disminución de sus dosis.

Fitomás (M), contiene además hasta 10 % de K_2O . Este producto se usa como madurador de la caña de azúcar.

Fitomás (C), especialmente enriquecido en sacáridos naturales. Este producto es un acelerador del compostaje así como de la degradación en el campo de los residuos post-cosecha.

Cualquiera de estas formulaciones pueden usarse, además, indistintamente sobre los cultivos para superar situaciones de estrés de cualquier tipo o sobre el suelo, porque ninguno resulta fitotóxico ni dañino al ambiente.

Algunos resultados experimentales

Los principales resultados experimentales comprobados del FitoMas son:

a) Experimentos en caña de azúcar:

Incremento en 27%, como promedio, del rendimiento agrícola de la caña de azúcar en experimentos de campo sobre las variedades C323-68; Ja60-5 y Cp 52-43, 4^{to} retoño, cuando se aplica a dosis de 1l/ha, en plantas de 2.5 meses de edad, en sustitución de la fertilización convencional.

Aplicado conjuntamente con un fertilizante foliar a dosis entre 1 y 2 l/ha y 1 y 2 Kg/ha respectivamente o aplicando FitoMas (E) a igual dosis, sobre la variedad C323-68, sustituye totalmente la fertilización convencional de la caña en experimentos en parcelas semicontroladas, produciendo un incremento de 23% en el rendimiento agrícola.

Fitomás (K), a dosis entre 1 y 3 l/ha incrementa apreciablemente, el contenido de sacarosa de la caña de azúcar, (en más de 10%), cuando se aplica entre 7 y 15 días antes de la cosecha, en la variedad Ja60-5, 5^{to} retoño, y hasta 15 % a los 45 días. Este incremento es proporcional a la dosis y superior al estándar químico comercial, sin el peligro de ocasionar daños a cultivos colindantes ni al ambiente en general, por arrastre o contaminación. Estos resultados se obtuvieron a pesar de la época tardía de la aplicación y de que el clima se comportó inusualmente seco.

b) Experimentos con plantas indicadoras, en macetas, bajo condiciones controladas y nivel de significación estadístico de $p < 0.001$:

Estimula el crecimiento del trigo, variedad Selección 204, en 14% sobre testigo, en evaluaciones a los 12 días después de la aplicación con soluciones de Fitomás al 0.01%

En plantas de soya, de la variedad IV-9, evaluadas a los 12 días después de la aplicación, el FitoMas al 0.5% incrementó en 20% la longitud; 23% el número de hojas totalmente desarrolladas; en 40% la longitud de los entrenudos y en 24% el peso fresco. En plantas de frijol, de la variedad Guira-89, el FitoMas a 0.0001% incrementó significativamente tanto el área de enrizamiento como la longitud de estas, en evaluaciones efectuadas a los 4 y 9 días de aplicadas, así como estimuló la aparición de yemas laterales.

En lechuga de la variedad R-SS-13, en semilleros, aplicando FitoMas a 0.2 l/ha directamente al sustrato el mismo día de la siembra, y evaluación al momento de la cosecha, se obtuvo un incremento de 32% en la longitud de las plantas, 31% en la cantidad de hojas y 65% en el peso fresco.

Materiales y Métodos

La investigación se llevó a cabo en el periodo del 15 Septiembre – 30 Diciembre del 2009 en la parcela demostrativa localizada en la “Granja Estatal de Deleyte”, Finca de Semillas de la Empresa Agropecuaria Nicaragua de Banes, en condiciones de secano sobre un suelo vertisuelo del tipo genético Oscuro

Plástico Gleysoso Gris Amarillento (Nueva versión de clasificación de Suelos según Hernández, A. y Pérez, 1999) definida por dos criterios básicos de metodología técnica que se puede observar en la Tabla 2.1, bajo las exigencias técnicas que se orientan y el aprovechamiento al máximo de la productividad de la maquinaria y el ahorro de combustibles.

Tabla 2.1. Caracterización del campo donde fue montada la Parcela Demostrativa.

Parcela	Unidad de	Bloque	Campo	Suelo	Área en (ha)	Variedad de
Demostrativa	Producción					Frijol Negro
1	Granja Agropecuaria	160	19	Vertisuelo(7)	4.0	Bat - 304

Con el objetivo de evaluar las aplicaciones de fertilización a los 25 – 30 días después de plantado el frijol: tratamiento testigo (T1) sin aplicación, tratamiento con Bioestimulante FitoMas – E con dosis foliar de 1.2 L/ha (T2), fertilización recomendada NPK (5,2 – 12 – 6) (T3) y tratamiento FitoMas – E con dosis de 0.5 L/ha + Fertilización Recomendada NPK (5,2 – 12 – 6) (T4). El tamaño general del área experimental es de 4 ha a razón de 1 ha por tratamiento respectivamente como se observa en la Tabla 2.2; con un marco de plantación de 0.70 m de camellón y 0.71 m de narigón. El área seleccionada fue homogénea dentro de lo posible cuando nos referimos al preparado del suelo, uso, manejo y acceso, con un montaje en bandas de 6 surcos a todo lo largo del campo por cada tratamiento. (Ver Anexos, Tabla No. II).

Los parámetros evaluados después de aplicados los tratamientos con el objetivo de demostrar su efectividad biológica de las dosis fueron:

- Su influencia en el rendimiento agrícola.
- Factibilidad económica de las formulas aplicadas.

El procedimiento seguido para el montaje y conducción de la “Parcela demostrativa” que tiene como finalidad conocer como se manifiesta el cultivo del frijol negro, Variedad BAT – 304, se condujo con la utilización de fórmula completa recomendada (5.2 – 12 – 6) y el bioestimulante FitoMas – E, que se corresponde con la metodología vigente del Instituto de Suelo de la Agricultura que a continuación se detalla en la tabla 2.2 de como fueron aplicadas estas dosis.

- T1: Testigos
- T2: Dosis recomendada de fertilización completa (NPK).
- T3: Aplicación del bioestimulante FitoMas – E.
- T4: Fertilización completa (N-P-K) recomendada + el bioestimulante FitoMas – E.

Tratamientos	FitoMas – E Dosis L/ha	Dosis Kg/ha		
		N	P	K

T1	0.0	0.0	0.0	0.0
T2	0.0	11.3	26.1	10.0
T3	1.2	0.0	0.0	0.0
T4	0.5	11.3	26.1	10.0

Tabla 2.2. Tratamientos Aplicados.

Durante el desarrollo del experimento se mantuvo una evaluación del FitoMas – E y las dosis aplicadas, con técnicas de aplicación correcta y exigencia en la solución final a escoger (200 L/ha), buscando trabajar bajo el principio de la rentabilidad en cuanto a las condiciones de suelo y clima. Según se puede apreciar que con la fórmula recomendada de fertilización (5.2 – 12 – 6), se realizaron los cálculos para determinar la cantidad de kilogramos de NPK a aplicar por ha que resulto 47.4 Kg/ha, tanto para el tratamiento 2 como y para el 4, este último mezclado con FitoMas – E a una dosis de 0.5 Lts/ha. Continuándole el tratamiento del bioestimulante solo a razón de 1.2 Lts/ha.

La parcela demostrativa fue visitada periódicamente para comprobar su integridad y labores realizadas, sobre el conteo de población de frijol, variedad BAT – 304, según la cosecha que se realizó manualmente y el pesaje directo en condiciones de campo donde para la evaluación de cada tratamiento montado y el testigo, se cosecho cada uno embazándose en sacos y pesado por separados.

En cada tratamiento se realizó un muestreo previo para detectar las posibles plagas que potencialmente puedan afectar los resultados finales, tanto agrícolas como económicos. Definiéndose al final de los resultados que la que más afectaba fue la (*Lamprosema indicata*) llamada comúnmente como la “pega – pega” y para su control se aplico el producto químico Tamarón a razón de 1 Lts/ha con el medio utilizado la mochila “MATABE”, calibrada y aplicando una solución final de 200 Lts/ha, obteniendo el 100 % del control.

Como la aplicación del bioestimulante FitoMas – E es por vía foliar, diluimos el producto en volúmenes altos de agua con una solución final de 200 Lts/ha, logrando un buen humedecimiento del área de las hojas, el medio de aplicación fue la Mochila “MATABE” en horas frescas de la mañana y que la planta se encuentre activamente para la asimilación del producto. La mochila se alisto técnicamente y se calibró de forma integral. No se disponía de asperjadora para realizarla con maquinaria. Esta combinación del bioestimulante FitoMas – E alcanzó el valor absoluto, superior a todos los tratamientos evaluados ya que no afecta el medio ambiente, el suelo y tampoco al hombre.

El comportamiento de las variables climáticas durante el periodo que se realizó durante Septiembre – Diciembre de 2012 se comporto de la siguiente manera: las precipitaciones medias (76.8 mm), temperatura media (26.6 °C), el suelo, según se observa en el climograma del Anexo 1.

Luego de obtener los resultados al tratamiento se le realizó una comparación de media por TUKEY siendo el nivel de significancia para 0.01 y 0.05, el testigo (T1) y el tratamiento aplicación del bioestimulante FitoMas – E (T3).

Capítulo 3. Resultados y Discusión

Teniendo en cuenta nuestra investigación se desarrolló en condiciones de campo en secano bajo la influencia de un clima tropical, con prolongados periodos secos y acompañados de elevadas temperaturas, pueden también haber influido en los rendimientos, como podemos ver en el Anexo 1 que se representa pero periodo de Septiembre – Diciembre del 2009, donde las lluvias fueron abundantes y la temperatura media era optima para el desarrollo del cultivo, lo que favorece las actividades fisiológicas y nutrición. Agregando que cuando las lluvias son escasas los rendimientos agrícolas son bajos, y cuando son abundantes las lluvias entonces los suelos se saturan y traen consigo baja productividad, debido a estos factores trae la perdida de nutrientes que incide en el desarrollo de este cultivo.

Según los resultados observados en el transcurso del desarrollo del cultivo del frijol variedad BAT – 304 con un testigo y tres formulas de aplicación para verificar su influencia en el desarrollo foliar y rendimiento por hectárea se incluye el análisis de las variables analizadas en los resultados.

Además a cada tratamiento se le determinaron y controlaron las incidencias de plagas para su control químico con el producto Tamarón a 1.0 Lts/ha, así como las ocurrencias de las lluvias en cada etapa del desarrollo del cultivo en referencia por el pluviómetro existente en la finca de semillas.

Tabla 3.1 Comportamiento de los Rendimientos Agrícolas (ton/ha) por Tratamientos:

Tratamientos		Prod. (Ton/ha)	% de Incremento del Rend/Testigo	% de incremento del rend. con relación al tratamiento
T1	Testigo	0.43(ag)	0	0
T2	Fertilización Recomendada (N - P - K)	0.74(ab)	72	42
T3	Bioestimulante FitoMas – E	1.26(ac)	193	66
T4	Fertilización Recomendada NPK + Fitomás - E	0.91(ae)	111	53

Leyenda:

Letras iguales: No difieren

Letras diferentes: Si difieren

Los tratamientos aplicados a través del experimento se demuestran estos difieren del testigo demostrando que los rendimientos fueron completamente superiores en el tratamiento 3 (Bioestimulante FitoMas – E) con una producción de 1.26 ton/ha seguido del tratamiento 4 (Fertilización Recomendada NPK + Bioestimulante FitoMas – E) con 0.9 Ton/ha y luego por el tratamiento 2 (Fertilización Recomendada (N - P - K) con 0.74 Ton/ha, por lo que se puede constatar que se pueden obtener mejores resultados en los rendimientos agrícolas por hectáreas después de 25 – 30 días de sembrado el frijol con el tratamiento de FitoMas – E en el tratamiento 3, sin olvidar que influye en los rendimientos de las formulas aplicadas de Fertilización Recomendada NPK + Fitomás – E sobre la Fertilización Recomendada (N - P - K), además de ofrecer menores insumos y carga de trabajo para un mayor índice de productividad.

Además en forma de generalizar se realizaron en extensión, dos replicas con el FitoMas – E, con la dosis de 1.2 Lts/ha resultando producciones muy positiva en su desarrollo productivo, alcanzando en la variedad de frijol negro BAT – 304. **Análisis Estadístico:** Se realiza una comparación de la media utilizando la Prueba de Tukey: **Tabla 3.2.**

Variable	Media	Mediana	Mínimo	Máximo	Varianza	Desviación estandar	Coefficiente de variación	Error estandar
Rendimiento	0.835000	0.825000	0.430000	1.260000	0.119767	0.346073	41.44589	0.173037

Se le realizó una comparación de la media por el método de Diferencia Media Significativa donde no existen diferencias significativas para 0.05 y 0.01 en los rendimientos por hectáreas.

Tabla 3.3. Análisis Económico.

	TRATAMIENTOS			
	T1 Testigos	T2 Fertilización Recomendada NPK	T3 Bioestimulante Fitomás - E	T4 Fertilizac. R. NPK + Fitomás - E
Rendimiento. Real (Ton/ha)	0.43	0.74	1.26	0.91
Valor Rendimiento adicional \$/ha	0.0	1031.58	2762.00	1597.29
Fert. NPK	861.47	346.54	0.0	358.16
FitoMas – E	140.15	0.0	12.77	11.62
Tamarón	1001.62	16.58	16.58	16.58
Costo Total	0.70	701.48	2209.60	1198.00
Ganan \$/ha	0.43	330.10	552.40	399.29
Relac. Costo.Benefi.C/B	1430.89	0.68	0.80	0.75

El análisis económico que se observa en la tabla 3.3. de cada tratamiento explican los resultados obtenidos en la aplicación de los fertilizantes NPK con el bioestimulante o sin él con la variante del bioestimulante FitoMas – E sin formula de fertilización recomendada en el cultivo del frijol negro variedad

BAT – 304, siempre con testigo para comparar los resultados, y verificar la gran importancia para maximizar los rendimientos agrícolas (Ton/ha).

Al comparar los resultados que se encuentran en la tabla 3.3. de resultados económicos contra el testigo, en el tratamiento 2, se aplicó en la fertilización la fórmula recomendada (5.2 – 12 – 6) a razón de 47.40 Kg/ha (0.64 ton/ha), de forma manual resultando que para producir \$ 1.0 se gastaron \$ 0.68, ingresando \$ 1.32 por cada peso producido, incrementando los rendimientos en 0.31 ton/ha y la ganancia aporta \$ 330.10. El incremento del rendimiento logra un 72 % con relación al testigo y con el tratamiento el 42 %.

En el tratamiento 3 que es el montaje con el biestimulante fitomás – E, se aplicó a partir de los 25 – 30 días de plantado el frijol y formada un área foliar favorable para la aplicación a razón de 1.2 Lts/ha y su evaluación muestran que por ser un producto de muy bajo costo (\$1.65/ Lts incluyendo el transporte), resulta de un incremento del rendimiento del frijol negro, Variedad Bat – 304 en 0.83 ton/ha contra el testigo. El incremento del rendimiento logra el 193 % con relación al testigo y con el tratamiento al 66%. Para producir \$ 1.0 se gastaron \$ 0.80, ingresando \$ 1.20 por cada peso producido, presenta ganancias con resultados positivos de \$ 552.40 y el costo beneficio fue de \$ 0.80, favorable al resultado final.

En el tratamiento 4, fue el de la fertilización NPK recomendada y la mezcla con el bioestimulante fitomás – E. La aplicación se realizó manual a la dosis recomendada 47.4 Kg/ha y mezclado con el fitomás – E a 0.5 Lts/ha, en su estrecha relación con los fertilizantes químicos y los costos de estos productos en la compra en el exterior.

En el tratamiento 3 se reporta ganancia que para producir \$ 1.0 se gastaron \$ 0.75 ingresando \$1.25 por cada peso producido y resulta una ganancia de \$ 399.29, el incremento del rendimiento adicional fue de 0.48 ton/ha y el incremento del rendimiento contra el testigo alcanzó el 111 % y con el tratamiento el 53 %. Este resultado alcanzó valores absolutos favorables en los resultados obtenidos.

Conclusiones.

1. La variedad de frijol negro BAT – 304 respondió positivamente a las aplicaciones del bioestimulante FitoMas – E.
2. En los tratamientos evaluados, la aplicación sola del FitoMas – E en el cultivo del frijol negro BAT – 304 fue la que alcanzó mayor valor absoluto en el incremento del rendimiento comparado con el testigo (193 % de incremento / testigo y 66 % con el tratamiento), los demás tratamientos fueron favorables.
3. La ganancia por (ha) del FitoMas – E solo, fue mayor que los demás tratamientos (\$552.40/ha), además es un producto que el costo por (ha) es inferior cuando se relaciona con otros productos.
4. El número de aplicaciones del FitoMas – E es reducida cuando se relaciona con otros productos e incide en los gastos, proporcionando costo – beneficio positivo (C/B=\$ 0.80).

5. Es un bioestimulante que no afecta el medio ambiente, suelo y el hombre.
6. Los resultados alcanzados en la aplicación del FitoMas – E, (0.5 Lts/ha) mezclado con la fórmula completa NPK, sus resultados fueron favorables, alcanzando el 111 % del incremento del rendimiento y el 53 % del tratamiento.

Bibliografías.

1. Arozarena, N. Influencia del FitoMas en el Cultivo del Tomate bajo condiciones de Cultivo Protegido. - La Habana: INIFAT. (2005).
2. Beaver, S & Molina A. (1994). Mejoramiento del frijol para el Caribe. En S. P Singh & O. Voysest (Eds.) Taller de mejoramiento de frijol para el Siglo XXI: Bases para una estrategia para América Latina. (p. 353 – 376). CIAT, Cali, Colombia.
3. Beaver, S. & Molina A. (1994). Mejoramiento del frijol para el Caribe. En S. P Singh & O. Voysest (Eds.) *Taller de mejoramiento de frijol para el Siglo XXI: Bases para una estrategia para América Latina*. (pp. 353-376). CIAT, Cali, Colombia.
4. Bemsten, R. and D. Mainville. (1999). Handmade projects of seed production. In Experience In the handmade production of Seed of Bean in Center America. Shop Agricultural school/ Zamorano, Honduras, 101 p.
5. Bergamaschi, H. / *et al*, / (1992). Deficiencias hídricas en Frijol Común. En: CIAT Resúmenes sobre frijol. 12 (1): 13.
6. Bernsten, R. and D. Mainville. (1999). handmade projects of seed production. In Experience in the Handmade Production of Seed of Bean in Center America. Shop of Production and distribution of Seeds of Bean in Center America. Pan-American Agricultural school / Zamorano, Honduras, 101 p.
7. Bisse, J, 1988. Árboles de Cuba. Edit. Científica Técnica. La Habana. 350 pgs.
8. Boulang, N; E. Enkerlin. Agricultura y Alimentación en Ciencia Ambiental y Desarrollo Sostenible. Ediciones Internacional Thompson. México.1996. 53 p
9. Boyuelos, J, J.; J. A. Escalona E.; J. Kuruvadi S. (1996). Nitrógeno, abscisión de órganos reproductivos y rendimiento en frijol. *Agrociencia*. 30(4): 514-521.
10. Cardona, C. (2000). Desarrollo de metodologías para evaluación de genotipos por resistencia a Thrips palmi. (Programa Cooperativo Regional de Frijol para Centro América México y el Caribe). Cali, Valle, Colombia: Centro Internacional de Agricultura Tropical.
11. Centro Internacional de Agricultura Tropical. (1982). *Descripción y daños de las plagas que atacan el frijol*. Cali, Valle, Colombia. Serie 04SB-05.01
12. Centro Internacional de Agricultura Tropical. (1987). Sistema estándar para la evaluación de germoplasma de frijol. A. Schoonhoven y P. Corrales (Comp.), Cali, Valle, Colombia.
13. Centro Internacional de Agricultura Tropical. (2002). Programa Fitonutrición Frijol. Resultados de análisis de suelo. Muestra NS 49.

14. Corrales, P. (1985). Enfermedades del frijol causadas por bacterias. En M. López, F. Fernández y A. Schoonhoven. (Eds. y Comp.), *Frijol: Investigación y Producción*. (pp.207-215). Centro Intencional de Agricultura Tropical. Cali, Valle, Colombia.
15. Corrales, P. (1985). Enfermedades del frijol causadas por hongos. En M. López, F. Fernández y A. Schoonhoven. (Eds. y Comp.), *Frijol: Investigación y Producción*. (pp.169-206). Centro Intencional de Agricultura Tropical. Cali, Valle, Colombia.
16. Cuba. Ministerio de la Agricultura. Guía Técnica para el cultivo del frijol en Cuba. (2000). Órgano de comunicación del Instituto de Investigaciones del Arroz para el proyecto Cu/98/003/L 03.
17. Díaz, D. & Castillo L. (1981). *Aplicación de riego al frijol de acuerdo con las diferentes fases de su desarrollo*. Cali, Colombia, Centro Internacional de Agricultura Tropical. 16p
18. Dueñas, M. 1995. Evaluación de diferentes medios biológicos como control de *Diaphania hyalinata* (L). V Simposio Internacional de Sanidad Vegetal en Agricultura Tropical. UCLV. Santa Clara. Cuba.
19. ETIA -H (Grupo de Granos). 1999. Producción de semilla de frijol de alta calidad. 19 p. Holguín, Cuba.
20. García E., 2000. Agrotécnica alternativa para el cultivo del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) C. del Recreo No. 21 Velasco, Holguín Cuba. Ministerio de la Agricultura Estación Territorial de Investigaciones Agropecuarias de Holguín. Grupo de Granos Holguín, Cuba, 2000.
21. Hernández G., Faure, B., García, A., Drevon J. J, Mendez, N., Toscano, V., Mulling, M. & Hernández, M. (1999). *Diversidad de la fijación simbiótica del nitrógeno y el fósforo en genotipos de frijol común introducidos*. (Proyecto de cooperación Franco- Cubana sobre el manejo del complejo *Phaseolus*- Fósforo- *Rhizobium* (PPR) para mejorar los rendimientos de las rotaciones frijol- maíz y la fertilidad de los suelos en Cuba). La Habana, Cuba: Instituto de Suelos.
22. Hernández, A. Pérez, J. Bosch, Rivero, L. D. (1999). Nueva versión de Clasificación Genética de los Suelos de Cuba. La Habana: AGRINFOR, MINAGRI. Instituto de Suelos. 64p.
23. Hernández, A.; Pérez, J. M., Bosch, D. & Rivero L. (1999). *Nueva Versión de clasificación genética de los suelos de Cuba*. Ministerio de la agricultura. Ciudad de la Habana. 23p
24. Hernández, G. (1999). *Diversidad de la fijación simbiótica del nitrógeno y el fósforo en genotipos de frijol común introducidos*. (Proyecto de cooperación Franco- Cubana sobre el manejo del complejo *Phaseolus*- Fósforo- *Rhizobium* (PPR) para mejorar los rendimientos de las rotaciones frijol- maíz y la fertilidad de los suelos en Cuba). La Habana, Cuba: Instituto de Suelos.
25. Hernández, G. (2001). *Evaluación de la respuesta de líneas y variedades de frijol a rhizobium, abonos y/o fertilizantes*. En informe Técnico Anual (2000)-(2001) (Programa Cooperativo Regional de Frijol para Centro América México y el Caribe). Ciudad de Guatemala. Guatemala.
26. Hernández, J. Julio 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.
27. Hernández. J.1994. Eficiencia económica de la UCT Tomas Roig. Trabajo de Diploma, ISACA.
28. Khripach, PV. Physiological mode of action of brassiosteroides, a new class of plant hormone. Academician press, (1999).

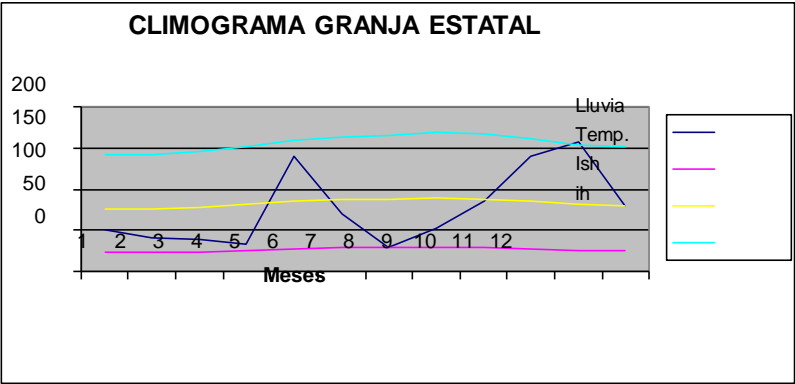
29. Laboratorio Provincial de Sanidad Vegetal. Ministerio de la Agricultura. (LPSV). (2001). Programa de defensa del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.). en la provincia de Holguín. Holguín. Cuba.
30. León. W. 1995. El nemátodo (*Heterorhabditis helioides*); nuevos plaguicidas contra las principales plagas de los cultivos agrícolas; V Simposio Internacional sobre Sanidad Vegetal en Agricultura Tropical. UCLV. Santa Clara. Cuba: 26.
31. Lépiz, R. (edit.). 1999. Taller de Producción de semilla de frijol en Centro América.. experiencias y planteamientos para el futuro. 145 pp. PROFRIJOL. Guatemala.
32. Mendoza, F. & Gómez, J. (1982). Principales insectos que atacan a las plantas económicas de Cuba. Editorial Pueblo y Educación. Ciudad de la Habana. Cuba.
33. MINAG. Manual Práctico para la Producción del Frijol. (*Phaseolus vulgaris* L.) en Cuba. PROFRIJOL - MINAG. Cuba. 1996. 39 p.
34. Morales, F. (1997). Mejoramiento genético del frijol común por resistencia a las principales enfermedades virales en la América Latina. En S. P. Singh & O. Voysest, (Eds.), Taller de mejoramiento de frijol para el Siglo XXI: Bases para una estrategia para América Latina. (pp.99-117) CIAT, Cali, Colombia.
35. Muñoz, G. & Singh, S. (1997). Estudio comparativos de fuentes de resistencia para Bacteriosis común disponibles en diferentes especies de phaseolus y progreso genético a través de cruzamientos inter específicos y piramidación de genes. En S. P. Singh & O. Voysest, (Eds.), Taller de mejoramiento de frijol para el Siglo XXI: Bases para una estrategia para América Latina. (pp.118-129) CIAT, Cali, Colombia.
36. Núñez, M. Influencia de un análogo de brasinoesteroide en el crecimiento y la cantidad metabólica de las plantas jóvenes de tomate. Cultivos tropicales, (1996).
37. Núñez, M/ et al/ Influencia de análogos de brasinoesteroides en el rendimiento de diferentes cultivos hortícola En: Cultivos tropicales 15(3) ,87p, (1994).
38. Núñez, Mirian, Perez Tania y J A Alfonso. Efecto de Bioestimuladores cubano en la producción de las variedades de tomate, UNAH; INICA, 2000,32.P
39. Núñez. N.; Iglesias. R.; Roque. A.; Algor. S.; Pinzón. E.; Pinzón. M.; Tirado. A.; Cabañas. M.; Cremé. Y.; Díaz. C. A. (2002). Sustitución de las hormonas sintéticas por bioproductos de producción nacional en la tecnología de propagación in vitro del plátano macho (*AAB*). XIV Seminario Científico-Técnico INCA. ISBN: 959-7023-22-9, (CD). Nov/2002b.
40. Oficina Municipal de Estadísticas (OME). (1997). Informe anual estadística del municipio de Gibara.
41. Pérez, T. M Núñez. Efecto de bioestimulantes cubanos en la producción y calidad de dos variedades de Tomate En: Programas y Resúmenes INCA. 190p, (2000).
42. Pérez. R, J. Carrera y A. Borroto. 1996. Sistemas para la diversificación de la producción en áreas de frutales (Cítricos y cocos) con la integración de Leguminosas forrajeras (sin publicar).
43. Ramírez, P. & Kelly, J. (1998). Traits related to drought resistance in common bean. Euphytica 99:127-136.

44. Ramírez, P. (1992). *Identification and estimation of heritabilities of drought related resistance traits in dry beans (Phaseolus vulgaris L.)*. Tesis de Doctorado para la obtención del título de Doctor en Ciencias. Universidad de Michigan. Michigan State Univ. East Lansing, Mi. USA.
45. Roig, T. 1965. Diccionario botánico de nombres vulgares cubanos, Tomo. I y II. Edit. Nacional de Cuba. La Habana.
46. Rosales, R., Ramírez P., Acosta J. A., Castillo F. & Nelly D. (2000) Agro ciencia 34: 153-165.
47. Rosas, J. C. (2003). Recomendaciones para el manejo agronómico del cultivo del frijol. Programa de Investigación en frijol, Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. Imprenta LitoCom, Tegucigalpa, Honduras.
48. Sánchez, L. 1995. El control natural de Plagas. Rev. Agricultura Orgánica. No. 2: 19- 21.
49. Sasse, J. Brassinolide induced elongation bioactivity and applications. ACS gSymposium series 474. American Chemical Society, Washington 1994.
50. Singh, S. P. Voysest, O. (eds). 1997. Taller de mejoramiento de frijol para el siglo XXI: Bases para una estrategia para América Latina. 559 pp. CIAT, Cali, Colombia. 449-454.
51. Sukurai, A. S, Fujioka. Production of brassinoesteroides in plan – cell cultures ACS Symposium series 474. American Chemical Society, Washington, (1994).
52. Taddese, T, M. A. Nichols y K. J. Fisher. (1999). Nutrient conductivity effects on sweet pepper plants grown using nutrient film technique. 1. Yield and fruit quality. New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science, 1: 27-32.
53. Terán, Z. Estudio preliminares de cinco estimulantes del crecimiento aplicado en cebolla cultivada en un sustrato de zeolita y abono orgánico. Programas y Resúmenes. XI Seminario Científico. INCA. La Habana. Nov 17 – 20. 135p, (1998).
54. Voysest, O. (2000). *Mejoramiento Genético del Frijol (Phaseolus vulgaris L.): Legado de Variedades de América Latina 1930- (1999)/* Osvaldo Voysest Voysest. Cali, Valle, Colombia: Centro Internacional de Agricultura Tropical.
55. White, J. & Sponchiado, N. (1985). Tolerancia del frijol a la sequía. Interrogantes y algunas respuestas. *Hojas de Frijol. Volumen 7, no. 1*. White, J. (1985). Conceptos básicos de fisiología del frijol. En M. López, F. Fernández y A. Schoonhoven. (Eds. y Comp.), *Frijol: Investigación y Producción*. (pp.43-60). Centro Intencional de Agricultura Tropical. Cali, Valle, Colombia.

Anexo 1
CLIMOGRAMA GRANJA ESTATAL
EMPRESA AGROPECUARIA NICARAGUA

Tipo de Clima: Alternante semi-húmedo de invierno

Conceptos	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Lluvia Prom.(mm)	51.1	40.3	39.2	33.6	141.2	69.7	29.4	52.6	85.5	140.3	158.4	80.3
Temp. Media (°C)	23.1	23.2	23.8	25.4	27.5	28.5	29.1	29.7	29.2	28.0	26.1	25.3
Ish (2t+30)	76.2	76.4	77.6	80.8	85.0	87.0	88.2	89.4	88.4	86.0	82.2	80.6
Ih (4t+50)	142.4	142.8	145.2	151.6	160.0	164.0	166.4	168.8	166.8	162.0	154.4	151.2



Anexo # 2

