



Comportamiento del Maíz bajo los efectos del FITOMAS-E y Estiércol Vacuno Behaviour of the low Corn the FITOMAS's effects and Bovine Estiércol

Tamara Gainza-Rodríguez; Josefa Brugal-Mustelier

Centro Universitario Municipal de El Salvador
Dirección Municipal de Educación El Salvador

Correo (s) electrónico (s)

tamartat@cug.co.cu

036josefa@es.gu.rimed.cu

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0327-2610>

<https://orcid.org/0000-0002-9345-0064>

Recibido: 5 de mayo de 2021

Aceptado: 5 de diciembre de 2021

Resumen

El presente trabajo se realizó en la finca Los Gilitos asociada a la Cooperativa de Crédito y Servicio Guillermo Castro, municipio El Salvador, a partir de la observación de los bajos rendimientos en la producción de maíz (*Zea mays*). Con el objetivo de valorar el comportamiento del maíz bajo los efectos de la mezcla de FITOMAS-E y Estiércol Vacuno, sobre un suelo pardo con carbonatos típico lixiviado. Se sembró la variedad de Maíz Canilla en época de frío, utilizándose un diseño de bloques al azar con cuatro tratamientos y cinco repeticiones. Favoreciendo una mejora fisiológica global del estado del cultivo.

Palabras clave: Maíz; FITOMAS-E; Estiércol Vacuno; Rendimiento; Mezcla.

Summary

The present work came true at the farmstead the productive associated Gilitos the Credit Cooperative and Servicio Guillermo Castro, municipality El Salvador, as from the observation of the low yields in the production of corn (*Zeamayz*). Trazándose as I confer an objective aspect to appraise the behavior of the low Corn the effects of FITOMAS's mixture and Bovine Estiércol. It took effect on a brown ground with typical lixiviated carbonates. Maíz Canilla's variety in the epoch of cold was sown. A design of blocks was utilized at random with four treatments and five repetitions. Favoring a physiological global improvement of the status of cultivation.

Key words: Corn; FITOMAS and; Bovine dung; Performance; Mix.

Introducción

La evolución del maíz (*Zea mays*), está estrechamente relacionada con el desarrollo de la cultura y civilización de los pueblos. Actualmente está muy diseminado por todo el mundo, principalmente en Europa y Estados Unidos.

De acuerdo con la Organización Mundial para la Alimentación (FAO, 2008), el maíz se destina al consumo humano, así como alimento animal en forma de piensos y forraje. Además, se utiliza en la industria para la fabricación de bebidas, algunos suplementos medicinales, así como para fabricar fibra de nailon, goma sintética y etanol.

En Cuba, el cultivo del maíz ha sido tradicional en el desarrollo de la agricultura, constituyendo un alimento básico en la alimentación humana y animal.

Actualmente, en el campo de la agricultura, Cuba enfrenta una serie de importantes desafíos, desde el punto de vista económico financiero, debido a los efectos negativos de la agricultura convencional, los cambios climáticos, los cuales han tenido repercusiones sobre la producción de algunos cultivos agrícolas.

En el caso del maíz, según (Acosta, 2009), este cultivo es un alto consumidor de nutrientes del suelo, lo cual genera, por la crisis económica mundial y el bloqueo, una situación difícil con relación al acceso a la compra de fertilizantes, herbicidas y otros productos para el tratamiento de plagas y enfermedades. Lo que repercute en la evolución negativa de sus rendimientos con un bajo nivel (de 0.4 á 0.8 t·ha⁻¹), de forma sinusoidal y con importantes depresiones, que ha originado la necesidad de importar cantidades de maíz a un precio en divisas muy variable y que en la actualidad son elevados en el mercado mundial.

Por lo que se impone la necesidad de sustituir estos productos que no están a nuestro alcance por otros más económicos y ecológicos que aporten nutrientes a las plantas y no afecten al medio ambiente, como afirma (Montano, 1998).

Es por ello que el objetivo de la investigación consista en valorar el comportamiento de la producción de maíz bajo los efectos de la mezcla de FITOMAS-E y Estiércol Vacuno en la finca Los Gilitos del municipio El Salvador.

El FITOMAS-E es uno de estos productos orgánicos novedosos y se clasifica como un bio estimulante dentro del grupo de aminoácidos y oligopéptidos, su modo de acción es 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, como afirma (Montano, 2007). En su empleo no requiere condiciones óptimas del medio ambiente, sino una correcta aplicación foliar que garantice una aspersión foliar homogénea sobre el cultivo. Este bio estimulante se ha estudiado con resultados satisfactorios en una amplia y variada gama de cultivos, como la papa, tabaco, maíz, hortalizas, frutales, granos y caña de azúcar. Y recientemente, (González, 2009), en el cultivo del maíz empleó dosis de aplicación utilizadas anteriormente en el cultivo de la caña de azúcar.

Particularmente el cultivo del maíz posee una exigencia nutricional diferente a cultivos antes mencionados, (Acosta, 2009), alega que con el uso del FITOMAS-E y las posibilidades nutricionales que ofrecen los abonos orgánicos pudiera potenciar sus rendimientos.

Desarrollo

El maíz (*Zea mays* L.), pertenece a la gran familia de la poaceas y tiene la siguiente ubicación taxonómica dada por (Acosta, 2009):

División: Macrophyllphyta

- Subdivisión: Magnoliophytina
- Clase: Nyphaeopsida
- Orden: Poales
- Familia: Poaceas
- Subfamilia: Panicoideae
- Tribu: Maydeae
- Género: *Zea*
- Especie: *Zea Mays* L.

En Cuba, lo cultivaron los aborígenes antes del descubrimiento de la isla por los españoles, pero los rendimientos se han mantenido bajos a pesar del rendimiento potencial que se ha logrado con los trabajos de mejoramiento y de experimentación realizados en el país desde el 5.0 hasta el 10 t·ha⁻¹ de grano y entre 12.0 y 18.0 t·ha⁻¹ de mazorcas tiernas (González, 2009).

Acosta (2009), refiere la existencia en el país, de siete razas de maíz, que se diferencian y clasifican principalmente por los caracteres de la mazorca: Maíz Criollo, Tusón, Argentino, Canilla, White Pop (Blanco Reventador), Yellow Pop (Amarillo Reventador) y White Dent (Blanco Dentado).

El maíz tiene, como todas las poaceas, un sistema radical fasciculado, compuesto de raíces seminales o primarias, secundarias y adventicias. Este sistema está gobernado (en su origen), por características hereditarias y en su desarrollo, por las condiciones de suelo y de cultivo que encuentra la planta (Colectivo de autores, 1998).

Las raíces primarias surgen cuando germina el grano y provienen directamente del embrión, se pueden observar en el extremo agudo del grano, al inicio de la germinación. Las raíces secundarias nacen de los primeros nudos del tallo, que se encuentran debajo de la superficie del suelo o inicial de su crecimiento por encima del meso otilo.

El tallo, normalmente alcanza una altura de 2 á 3 m. Los cultivares precoces llegan solo a 90 cm de altura cuando culminan su ciclo y algunos de maíz rosita llegan a los 30 ó 50 cm.

Según un (Colectivo de autores, 1998), el maíz tiene las hojas alternas y envainadoras de forma lanceolada, anchas y ásperas en los bordes, vaina pubescente y lígula corta, el número varía entre 8 y 48, pero su promedio es de 12 á 18, dicho número es constante para cada cultivar. Inflorescencia masculina; ésta es una panícula formada por numerosas flores pequeñas llamadas espículas, cada una con tres anteras pequeñas que producen los granos de polen o gametos masculinos.

La inflorescencia femenina es una estructura única llamada mazorca, que agrupa hasta un millar de semillas dispuestas sobre un núcleo duro. La mazorca crece envuelta en unas hojas modificadas o brácteas; las fibras sedosas o pelos que brotan de la parte superior de la panocha o mazorca son los estilos prolongados, unidos cada uno de ellos a un ovario individual.

El polen de la panícula masculina, arrastrado por el viento (polinización anemófila), cae sobre estos estilos, donde germina y avanza hasta llegar al ovario; cada ovario fecundado crece hasta transformarse en un grano de maíz.

En la última década, se han desarrollado algunos productos basándose en sustancias naturales para el tratamiento de los cultivos que son activadores de las funciones fisiológicas, por lo que su aplicación permite un mejor aprovechamiento de los nutrientes.

Entre estos productos se encuentran algunos químicamente bien definido, mucho de ellos obtenidos artificialmente mediante síntesis químicas, tales como aminoácidos, polisacáridos, péptido y otros más complejos en cuanto a su composición química como pueden ser los extractos

de algas, ácidos húmicos, etc., que al ser aplicados normalmente por vía foliar, pero también por vía radicular son absorbidos y utilizados de manera inmediata.

Se recomiendan como vigorizantes y estimuladores de los más diversos cultivos en especial cuando se han soportado condiciones adversas como sequías, heladas, trasplantes, transportación, plagas, enfermedades y efectos foto tóxicos como consecuencia de la aplicación indebida de productos fitosanitarios o por contaminación de los suelos o la atmósfera como afirma (Montano, 1998).

El FITOMAS-E, es un producto obtenido por procedimientos originales. 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 como determina (Montano, 1998).

El producto no contiene sustancias químicas de síntesis ni productos tenso – activos o inerte de ninguna especie. Se obtiene por procedimientos exclusivamente biológicos y físicos con una tecnología sencilla y un costo muy inferior a los costos del mercado internacional.

El FITOMAS-E, como referencia (Rodríguez, 1997), se caracteriza por ser estimulante y activador de los procesos fisiológicos de las plantas y de la micro flora del suelo, a bajas concentraciones; por ser de origen natural, no es tóxico ni a las plantas, ni a los animales, su acción facilita la interacción suelo – planta, por lo que propicia el desarrollo de la rizófora, la cual elabora hormonas de crecimiento y otras muchas sustancias útiles para el vegetal.

Se presenta en tres variantes como concentrado acuoso, obtenido mediante procedimientos biológicos y físicos adecuadamente preservado para impedir su deterioro y asegurar una duradera eficiencia.

El FITOMAS-E, favorece la producción dado que:

- 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, citotoxicidad, enfermedades y plagas.

En su empleo no requiere condiciones óptimas del medio ambiente, sino una correcta aplicación foliar que garantice una aspiración 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 energético 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 (Rodríguez, 1997).

La aplicación puede hacerse foliarmente, al suelo mediante riego por inundación o en soluciones de remojo, siempre disueltas 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.

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, según aportes de (Montano, 2008).

La investigación se desarrolló en la finca Los Gilitos, productor asociado a la Cooperativa de Crédito y Servicio Guillermo Castro, municipio El Salvador, provincia Guantánamo, en el período comprendido del 15 de septiembre al 15 de diciembre de 2021; sustentado sobre un suelo pardo con carbonatos típico lixiviado (MINAGRI, 1999), sobre caliza suave, carbonatado, profundo, medianamente erosionado y humificado de 2 a 4 %, pérdida de horizonte al 25%, textura arcilla, profundidad efectiva medianamente profunda.

Se escogió la variedad Canilla, pertenece al grupo de los maíces dentados y posee las características siguientes:

- La mazorca tiene una longitud que varía entre 19 y 22 cm.
- El diámetro de la tusa fluctúa entre 1.5 á 2 cm.
- Sus granos son largos y estrechos de 1.0 á 1.5 cm.
- El almidón córneo de sus lados tiene una coloración amarilla pálida.
- La corona es completamente blanca y dentada.
- Las mazorcas tienen generalmente 14 hileras como promedio.
- Son fáciles de desgranar.
- Sus tusas son largas y finas.
- Esta variedad se emplea fundamentalmente para la elaboración de pienso.
- Hay mazorcas de tusas blancas y tusas moradas, en caso de la morada, los granos presentan ciertas coloraciones también morada en algunos casos.

Las atenciones culturales se realizaron durante todo el ciclo del cultivo, manteniéndose libre de plantas no objeto del cultivo en toda su etapa de desarrollo. Así como la preparación de suelos.

Se sembró la variedad de Maíz Canilla en la época de frío.

El marco de plantación utilizado fue de 0.90 x 0.40 m en un área de 16 m² donde cada réplica tiene 42 plantas.

Se utilizó un diseño de bloques al azar con cuatro tratamientos y se repitió cinco veces.

Para las diferentes evaluaciones se tomaron como muestra diez plantas de cada replica al azar.

Los tratamientos se aplicaron a partir de los 5 días después de germinadas las plantas de maíz y quedaron distribuidos de la forma siguiente:

- 1) Testigo (sin aplicaciones)
- 2) Aplicación de 1.0 l·ha⁻¹ FITOMAS-E + 20 g·nido⁻¹ de estiércol vacuno.
- 3) Aplicación de 1.5 l·ha⁻¹ FITOMAS-E + 20 g·nido⁻¹ de estiércol vacuno.
- 4) Aplicación de 2.0 l·ha⁻¹ FITOMAS-E + 20 g·nido⁻¹ de estiércol vacuno.

Los tratamientos se realizaron de forma sistemática cada 5 días y se efectuaron tres aplicaciones al cultivo con una mochila Matabit de 16 litros de capacidad, calibrando la misma por el método de los 100 m².

Las variables evaluadas fueron:

- Diámetro del tallo: se midió con un pie de rey (cm) aproximadamente a los 20 cm de longitud del tallo y en la ramificación principal.

- Número de hojas: se contaron las ramificaciones emitidas por las plantas en los diferentes momentos de medición (U).
- Altura de las plantas: se midió con una cinta métrica (cm) desde la base del tallo a ras de tierra, hasta el extremo de la ramificación principal.
- Longitud de los frutos: se midieron envueltos en las brácteas y con una cinta métrica (cm) se midieron entre ambos extremos.
- Peso de los frutos: fueron pesados con báscula de platos (g) en el momento de la cosecha y se contemplaron las brácteas que lo envuelven.
- Rendimiento ($t \cdot ha^{-1}$).

Estas variables fueron medidas a los 20, 40 y 60 días.

Los resultados obtenidos mostraron que las plantas de maíz presentaron diferencias significativas para la variable altura de la planta superando al testigo.

Esta variable de crecimiento se vio favorecida en las plantas que contaron con mayor suministro de bio estimulantes, mostrando diferencias significativas con respecto al testigo siendo el mejor tratamiento el T4 que corresponde con la dosis de $2 l \cdot ha^{-1}$ de FITOMAS-E + $20 g \cdot nido^{-1}$ de estiércol vacuno, esto se debe a que este facilita de manera rápida la absorción de los diferentes nutrientes, además de ser un anti estrés hídrico que protege al cultivo en caso de sequía.

Relacionado con el número de hojas a los 20, 40 y 60 días reflejaron variaciones según las diferentes dosis aplicadas para el cultivo del maíz revelando que los tratamientos T3 y T4 de aplicación de 1.5 y $2 l \cdot ha^{-1}$ de FITOMAS-E + $20 g \cdot nido^{-1}$ de estiércol vacuno respectivamente, mostraron diferencias significativas, con tendencia al incremento, con respecto al testigo, pero no entre ellos, siendo el T4 ligeramente superior.

Se muestra además, como aumenta el número de las hojas con respecto al testigo a partir de los 40 días lo que indica que los mejores resultados se obtienen según va aumentando

El comportamiento del diámetro del tallo en el cultivo del maíz evaluados a los 20, 40 y 60 días después de la aplicación de FITOMAS-E, estos resultados muestran como existe tendencia superior en cuanto al crecimiento de esta variable. Mostrando diferencias significativas con respecto al testigo siendo el mejor tratamiento el T4 que corresponde con la dosis de $2 l \cdot ha^{-1}$ de FITOMAS-E + $20 g \cdot nido^{-1}$ de estiércol vacuno.

Al analizar los valores económicos se reflejan incrementos de la producción con relación al testigo siendo el mejor tratamiento, desde el punto de vista máximo, el T4 que se corresponde con la aplicación de 2.0 l·ha⁻¹ FITOMAS-E + 20 g·nido⁻¹ de estiércol vacuno representando un rendimiento de 36.49 t·ha⁻¹ y una ganancia de \$ 126262.82, aunque, económicamente será más factible la utilización del T3 que se corresponde con la aplicación de 1.5 l·ha⁻¹ FITOMAS-E + 20 g·nido⁻¹ de estiércol vacuno, ya que con menos insumos se obtiene prácticamente el mismo rendimiento y la misma utilidad (la diferencia entre el T4 y el T3 es de apenas 0.37 t·ha⁻¹ de rendimiento y \$ 1287.01 de utilidad).

Conclusiones

Los tratamientos en los cuales se aplicó el bio estimulante FITOMAS-E combinado con estiércol vacuno influyeron positivamente en las variables evaluadas de crecimiento y rendimiento. Las variables de rendimiento evaluadas obtuvieron sus mejores valores con la aplicación de 2.0 l·ha⁻¹ FITOMAS-E + 20 g·nido⁻¹ de estiércol vacuno. El tratamiento más adecuado desde el punto de vista económico, corresponde a la aplicación de 1.5 l·ha⁻¹ FITOMAS-E + 20 g·nido⁻¹ de estiércol vacuno.II.

Referencias bibliográficas

- Acosta, R. (2009). El cultivo del maíz, su origen y clasificación. El maíz en Cuba. *Revista Cultivos Tropicales*. 30 (2), pp. 113-120.
- Colectivo de autores (1998). *Compendio de agronomía*. Tercera parte. Pueblo y Educación.
- FAO (2008). *Bounding on traditional Garde Ning to improve household Food security*. Summary.
- Gómez, E. (2005). Eficiencia en la absorción del N por el cultivo de maíz (*Zea mays* L.) debido al efecto de abonos orgánicos en un suelo Fluvisol. *Revista Cultivos Tropicales*, 26 (2), pp. 73-77.
- González, J. (2009). *Aplicación del FITOMAS-E en el cultivo del maíz (Zea mayz L.) en condiciones de secano*. [Trabajo de Diploma, Facultad Agroforestal de Montaña El Salvador, Universidad de Guantánamo]. Archivo digital.
- Montano, R. (2008). *Fito Más E, fitonutriente derivado de la industria azucarera. Composición, mecanismo de acción y evidencia experimental*. Instituto Cubano de

- Investigaciones de los Derivados de la Caña de Azúcar (ICDCA). [www.icidca.cu/Productos/FitoMas%20E. %20Principales%20resultados.doc](http://www.icidca.cu/Productos/FitoMas%20E.%20Principales%20resultados.doc) (24-5-2010).
- MINAGRI (1999). *Nueva versión de clasificación genética de los suelos de Cuba*. Instituto de Suelos. Ministerio de la Agricultura. AGRINFOR. Departamento Provincial de Suelos Salinos.
- Rodríguez, P. (2008). *Efecto del estiércol bovino y humus de lombriz sobre el crecimiento del pimiento*. UO-MINAGRI. <http://www.monografias.com/estiercol-bovino-productividad/estiercolbovino-productividad-pimiento.shtml> (24-3-2022).