

EVALUACIÓN DE ABONOS ORGANICOS SOBRE LOS RENDIMIENTOS PRODUCTIVOS DEL CULTIVO DE MAIZ (ZEA MAYS L1)

Henry Marín Sánchez Noel
Castrillo Rodriguez.
Lauren Meléndez

Se estudiaron los diferentes comportamientos del maíz (*Zea may*) y para valorar sus rendimientos productivos, el trabajo se realizó en la Finca La Chinampa, Municipio de Siuna. Sembrando el cinco de junio del 2001 y levantando cosecha el 25 de septiembre del mismo año, para una duración de 110 días; el diseño utilizado fue el de bloque completamente al azar (BCA) con tres repeticiones y tres tratamientos con unidades experimentales de 100M² para un área total útil de 900M² y una distancia entre surcos de 50cm y 50cm entre plantas, la distancia entre tratamientos fue de un metro.

Los tratamientos aplicados fueron abono foliar, abono de suelo, y testigo; la dosis utilizada para tratamiento de suelo fue de 40 quintales, el modo de aplicación es el siguiente: El suelo fue removido a una profundidad de 20 cm con la utilización de un azadón y luego se regó el abono. Aplicación del abono foliar cedió directamente al cultivo desde la etapa de germinación hasta la etapa de floración por un periodo de siete meses aplicando cada semana con dosis de 20 litros de H₂O por un litro de biofertilizante. La cantidad de biofertilizantes por Mz es de 25 litros por Mz equivalente a 180 litros en las siete aplicaciones. El tratamiento tres no tuvo aplicaciones de ningún tipo de abono orgánico solo control de malezas.

Referentes a los rendimientos de quintales por Mz el tratamiento que tuvo mejores resultados fue el abono de suelos con 34 quintales por Mz seguido del abono foliar con 32 quintales por Mz y el testigo nos dio 25 quintales por Mz. Económicamente el que nos deja mayor ingreso es el abono de suelo. Con C\$ 1,399 de ganancias netas por Mz seguido del abono foliar con C\$ 1,166 de ganancias neta por Mz.

¹ Universidad de las Regiones Autónomas de la Costa Caribe Nicaragüense Recinto Universitario Las Minas. Estudio de curso Presentado en la Jornada Científica. Siuna. RAAN.2001.

I. INTRODUCCIÓN

EL maíz constituye la base fundamental de la alimentación en Latinoamérica . Es uno de los cereales con mayores cantidades de carbohidratos. En nuestro Municipio al igual que en todo el país forma parte de la dieta alimenticia de cada uno de los hogares. La agricultura en nuestro Municipio constituye uno de los rubros más importantes después de la ganadería. Para la producción del maíz los campesinos utilizan técnicas inapropiadas como son (tumba, roza y quema) contribuyendo al avance de la frontera agrícola.

El presente estudio tuvo como objetivo estudiar los diferentes comportamientos del cultivo del maíz (Zea mays) ante la aplicación de abonos orgánicos (Bocachi, Foliar y Testigo) y tratar de presentar al campesino una alternativa fácil y barata para la producción de maíz ,sin degradar el medio ambiente producto del uso de fertilizantes químicos para aumentar su producción.

Para la realización de este experimento se utilizó un DBCA (Diseño de Bloques completamente al azar) con tres tratamientos y tres replicas para observar y validar con mayor confiabilidad los datos obtenidos.

II. ANTECEDENTES

Siuna es uno de los municipios más agropecuarios de la región teniendo en cuenta que esta actividad surge cuando se cierra la actividad minera. Los muchos trabajadores se dedicaron a obtener áreas para la agricultura, implementando el cultivo de granos básicos entre estos el maíz el cual era plantado de manera tradicional a expensas de los recursos naturales.

En la década de los 70 el cultivo del maíz en nuestro Municipio presentaba excelentes rendimientos por manzana esto debido a que los suelos tenían alta fertilidad. También en la década de los 80 la fertilidad del suelo comenzó a bajar y por consiguiente la producción del maíz.

Otros factores que incidieron en bajos rendimientos del cultivo del maíz fueron las actividades bélicas y las condiciones climáticas inesperadas tales como: Sequías, Huracanes, etc.

Con el gobierno revolucionario se implementaron políticas de mejoramiento genético vegetal tales como el maíz, el cual no trajo los resultados esperados ya que estas variedades no se adaptaron a las condiciones climáticas y edáficas.

Actualmente las políticas no están dirigidas al sector agrícola por lo tanto no existe ninguna forma o manera de cultivar en especial el cultivo del maíz, por lo que el campesino utiliza técnicas inapropiadas que le traen resultados inesperados.

III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Es del conocimiento de todo los pobladores e instituciones dirigidas a atender el sector agrícola. Que hay en el municipio de siuna no se utilizan técnicas agrícolas a apropiadas para la producción si no que se lleva acabo de manera tradición (roza, tumba, quema) que son las formas que nos heredaron nuestros ancestros.

Los problemas de producción para el productor, radican en los bajos rendimientos productivos por manzana los cuales se lo adjudican a los bajos niveles de nutrientes en el suelo. Para compensar este déficit nutritivo en el suelo ellos aplican abonos químicos en ciertos casos y en las mayorías de las ocasiones no aplican ningún tipo de abono.

El uso del abono químico le trae como resultado la contaminación del medio ambiente y al mismo tiempo el efecto letal en los organismos de las personas es por eso que la agricultura orgánica ser considera saludable.

Debido al problema existente se experimento con la aplicación de abonos orgánicos (foliar y suelo) al cultivo del Maíz para aumentar la producción por manzana y aumentar su ingreso económico sin perjudicar el medio ambiente y recuperar los nutrientes del suelo.

IV JUSTIFICACIÓN

Para la mayoría de los productores la agricultura y la ganadería constituyen sus principales actividades. Asimismo, la agricultura es el medio de producción que utilizan como subsistencia; según los productores de la zona la agricultura es considerada como subsistencia por sus altos costos de implementación por bajos rendimientos productivos.

De acuerdo a los problemas existentes en la zona se realizó el siguiente experimento con el cultivo del maíz sometiéndolo a tres tratamientos tales como: Bocachi, Biofertilizante y un testigo, para proponerle al productor de cómo hacer usos de los productos de su propia finca sin tener que invertir grandes cantidades de dinero para obtener una excelente producción.

V. OBJETIVO GENERAL.

- Evaluar los efectos de los abonos orgánicos foliar y de suelo sobre el comportamiento vegetativo y productivo del cultivo de maíz. (Zea mays). Siuna, RAAN. 2001.

5.1 Objetivos Específicos.

- Valorar los efectos de los abonos foliar y de suelo sobre las variables de crecimiento y desarrollo del cultivo del maíz.
- analizar los efectos de los abonos foliar y de suelo sobre los rendimientos productivos del cultivo.
- Determinar los costos por tratamiento.

VI. MARCO TEÓRICO

GENERALIDADES

Según Pedro Reyes Castañeda, (1994) el maíz es un cereal, que tiene múltiples clasificaciones por ejemplo es una planta monoica, con flores unisexuales Alomía.

Pertenece a las familias de las gramíneas su nombre científico es *Zea mays*. Es de régimen anual, su ciclo vegetativo oscila entre 80 y 300 días. La altura oscila entre 180 y 200 cm, según la variedad.

REQUISITOS DEL SUELO

El maíz necesita suelos profundos y fértiles para dar buena cosecha, el suelo de textura franca es preferible para el maíz. Esto permite un buen desarrollo del sistema radicular, una mayor eficiencia de la absorción de la humedad y de los nutrientes del suelo. Además son preferible los suelos con alto contenido de materia orgánica.

Se obtiene una mejor producción cuando la calidad y acidez del suelo están balanceado. El PH óptimo se encuentra entre 6 y 7.

REQUISITOS CLIMATOLÓGICOS

Según Persons, El maíz exige un clima relativamente cálido y agua en cantidades adecuadas, para una buena producción de maíz, la temperatura debe oscilar entre 20 y 30 grados, la temperatura óptima depende del estado de desarrollo. Durante la época de formación de granos, las temperaturas altas tienden a inducir a una maduración más temprana.

El maíz germina sin problemas en oscuridad. Para su crecimiento requiere pleno sol. En cuanto a floración, el maíz es una planta de días cortos. Florescencia rápida durante los días cortos, los mayores rendimientos se obtienen con 11 /14 horas luz/ día o esa, cuando el maíz florece tardíamente.

La cantidad de agua durante la temporada de crecimiento no debe ser menor de 300 mm, la cantidad óptima de lluvia es de 550 mm, la máxima 1000 mm.

El maíz crece rápido y tiene un buen rendimiento a temperatura entre 20 y 30 grados centígrados y un suministro de agua eficiente a temperatura de 30 grados o más, es difícil que se pueda mantener una humedad adecuada del suelo. El maíz para su producción de granos necesita 120 días libres de heladas.

SIEMBRA

Según Tapia (1970) , una buena siembra es uno de los requisitos fundamentales para obtener una buena cosecha. La época de siembra del maíz varía de acuerdo a las condiciones de la región y la variedad de la semilla y la densidad de siembra.

MÉTODOS DE SIEMBRA

El método de siembra del maíz depende en primer lugar de las condiciones del clima y del suelo. En condiciones húmedas, especialmente cuando se trata de suelos pesados, se siembra en camellones, cuando las condiciones de humedad son desfavorables se siembra en plano, la siembra se efectúa manual o mecánicamente.

MANEJO DEL CULTIVO

Según manual para educación agropecuaria página 38, el cultivo requiere cuidados desde la siembra hasta la cosecha.

El manejo incluye las siguientes operaciones:

- Control de maleza.
- Aporque .
- Combate de plagas y enfermedades

PLAGAS ANIMALES QUE ATACAN EL CULTIVO DEL MAÍZ (ZEA MAYS)

Según revista, manejo integral de plagas del cultivo del maíz (1990).

Las plagas que atacan el cultivo del maíz son:

- Pájaros. Estos comen los granos maduros.
- Roedores. Atacan las plantas jóvenes del maíz.
- Ácaros. Viven en las hojas y entre nudos, éstos chupan la sabia.
- Pulgones. Estos deforman las plantas.
- Cogollero. Este se alimenta del cogollo de las plantas de maíz.

PLAGAS VEGETALES

Según revista del cultivo del maíz página 8, las principales plagas vegetales de malas hierbas son:

- Zacate pinto (Echinocloa colona)
- Zacate lagunero (Echinocloa ssp)
- Lengua de vaca (Rumex crispus)

El cultivo del maíz puede ser afectado por la maleza si esta no se combate eficaz y oportunamente.

VII HIPÓTESIS

Existe un efecto significativo de abonos orgánicos sobre las características de crecimiento, desarrollo y producción en el cultivo del maíz.

VIII MATERIALES y MÉTODOS

7.1 LOCALIZACIÓN

El área de ensayo se localiza al noreste del municipio de Siuna, en la comunidad de Livico propiedad del Sr. Evaristo Guevara Canales, limita al norte con la finca del Sr. Pedro Pablo López, al sur con la propiedad del Sr. Juan José Mendoza, al este limita con la quebrada de Líbico, al oeste limita con el cerro El Guerguero

7.2 LA METODOLOGÍA UTILIZADA SE BASÓ EN TRES ETAPAS FUNDAMENTALES.

1. Etapa: consistió en la recopilación de la información sobre los requerimientos del cultivo y la elaboración de los abonos a usar.
2. Etapa: Es la etapa de campo la cual se baso en el establecimiento del diseño y el levantamiento de la información o variables a medir.
3. Etapa: consistió en el procesamiento, análisis e interpretación de los resultados. En esta etapa se realizo de forma manual realizando los diferentes Análisis de Varianza para cada variables a medir.

7.3 TRATAMIENTOS

A continuación se presentan en el siguiente cuadro los tratamientos utilizados en el presente estudio.

Bloqueos	Bocachi(T1)	Foliar (T2)	Testigo (3)
1	0.4qq/100m ³	1:20 1lt para 20 lt agua	No se aplico nada
2	0.4qq/100m ³	1:20 1lt para 20 lt agua	No se aplico nada
3	0.4qq/100m ³	1:20 1lt para 20 lt agua	No se aplico nada

7.4 DIMENSIONES DEL ENSAYO

Cada parcela tuvo un ancho de 8 metros por 12.5 metros de largo esto da un área de 100 metros cuadrados para cada parcela; cada una de las parcelas tiene un distanciamiento de 1 metro entre una y otra. Como parcela útil se utilizó un área de 81 metros cuadrados, con las dimensiones de 9 X 9 metro.

Para el área de borde se consideró un metro a ambos lados de cada parcela. Los bloques tuvieron un ancho de 10 metros por 32 metros de largo, que da un área de 320 metros cuadrados, con un distanciamiento entre bloques de dos metros teniendo un área experimental para el ensayo de 1,088 metros cuadrados.

Es bueno mencionar que la pendiente donde se realizó el estudio es de aproximadamente 7%.

7.5 PROCEDENCIA DE LOS ABONOS ORGÁNICOS DE SUELO Y FOLIAR

Ambos tipos de abonos son fáciles de conseguir ya que sus ingredientes provienen (la mayoría) de los desechos naturales que se encuentran en las propiedades de los productores.

Los ingredientes tales como: ceniza, carbón, cascarilla de arroz, estiércol de ganado, tierra y agua; son generados tanto por la cosecha que genera el productor como por los animales que tiene, excepto la levadura y el dulce que se debe comprar, pero el cual es un ingrediente que se encuentra al alcance del productor. En el siguiente cuadro se presenta la composición química del abono de suelo según Restrepo utilizando

7.6 ELABORACIÓN DEL ABOHO ORGÉNICO DE SUELO.

El abono orgánico de suelo es una mezcla homogénea de los ingredientes: tierra común seleccionada o tierra negra, carbón quebrado en partículas pequeñas cascarillas de arroz o de café, levadura para pan granulada o en barra la ceniza y agua.

Después de determinar la cantidad que se quiere fabricar, conseguir todos los ingredientes necesarios y escoger el local más apropiado para su preparación, el agricultor debe desarrollar distintas formas de hacer sus propios abonos orgánicos fermentados, recuperando con su creatividad el arte de la agricultura (Restrepo,

J.1996). Para elaborar nuestro abono retomamos la experiencia de productores de Costa Rica que elaboraron 68 quintales para el cultivo del maíz. Esto nos sirvió como referencias para elaborar 3 quintales utilizando los siguientes ingredientes.

1 quintal de tierra.

1 quintal de estiércol de bovino

1 quintal de cascarilla de arroz.

1 libra de levadura

10 libras de carbón.

10 libras de cenizas.

20 litros de agua.

2 atados de dulce.

7.7 ELABORACIÓN DEL ABONO FOLIAR.

Para la elaboración de este abonos se utilizo la experiencia de agricultores de Centro América que han utilizado Biofertilizantes, elaboramos nuestro abono el cual contiene los siguientes ingredientes:

1 atado de dulce.

2 litros de leche

3 libras de cenizas.

2 libra de estiércol fresco.

20 litros de agua.

7.8 VARIABLES MEDIDAS.

Medición del tallo

- a. Diámetro): se midió con cinta métrica a la altura del cuarto entrenudo del tallo de la planta muestreal porque es la parte intermedia de la planta.
- b. Altura (cm) : se midió con cinta métrica desde la superficie del suelo hasta la superficie de la hoja de mayor desarrollo de la planta muestreal

Mediciones de la hoja

- a Hojas por planta : se contaron el número de hojas por plantas Muestreales.

Mediciones de la planta

- a.Plantas totales por parcela útil: se anotaron el número de plantas totales por parcela útil.

IX.RESULTADOS Y DISCUSIÓN

RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE VARIANZA

(ANDEVA) DE LAS VARIABLES APLICADAS EN LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS.

Los resultados obtenidos mediante el uso de abonos orgánicos en el experimento demuestran las diferencias obtenidas por el efecto del Biofertilizante orgánico y de abonos de suelo, en la tabla, expresa el análisis de varianza (ANDEVA) que permite la fuente de variación de los resultados obtenidos en el diseño.

Andeva por cada tratamiento y variables que se determinaron en el análisis estadístico

Tratamiento	Diámetro del tallo cms	Altura planta cms	Numero de hojas	Rendimiento qq/Mzs
Abono foliar (T1)	6	315	14	32.66
Abono de Suelo (T2)	6	331	15	34
Testigo	6	289	13	20
Tratamiento 5%	Ns	-	Ns	-
Bloques (5%)	Ns	Ns	Ns	-

El análisis estadístico demuestra que existen diferencias significativas al 5% respecto a la variable de crecimiento y de rendimiento entre tratamiento ya que la aplicación de abonos orgánicos proporcionó un mayor crecimiento respecto al testigo de igual manera se comportó con la variable de rendimiento, puesto que se cuantifico una mayor producción con la aplicación de los abonos orgánicos respecto al testigo. Entre bloque solo hubo diferencias significativas al 5% en la variable rendimiento lo que si consideramos aceptable la alternativa del efecto real de los tratamientos con la aplicación de los abonos orgánicos ya que superan al testigo.

El análisis económico para cada tratamiento se presenta en la siguiente tabla.

Tratamiento	Egresos Mzs	Ingresos Mzs	Ganancia Mzs	Costo beneficio	Rendimiento qq/Mzs
Abono Foliar (T1)	1,394	2,560	2,560	0.45	32 qq/Mzs
Abono de Suelo (T2)	1,371	2,720	1,349	0.49	34 qq/Mzs
Testigo (T3)	1.101	2,000	899	0.44	25 qq/Mzs

En la presente tabla se representan los ingresos económicos, los costos, la ganancia neta, costo beneficio y los rendimientos en quintales por manzana por tratamientos, presentando los mejores resultados el abono de suelo (T2) obteniendo 34 quintales por Mz vendidos a un precio de C\$ 80 el quintal, obteniendo ingresos económicos de C\$ 2,720 para obtener una ganancia neta de C\$ 1,349. El tratamiento uno presentó buenos resultados tanto en producción como en ingresos económicos ya que produjo 32 quintales por Mz vendidos a C\$ 80 obteniendo ingresos de C\$ 2,560 para proporcionar una ganancia neta de C\$ 1,166. El tratamiento tres se obtiene una ganancia neta de C\$ 899. esto demuestra que con la aplicación de los abonos orgánicos se obtiene mayor producción y, por ende, mayores ingresos económicos.

9.1 ANÁLISIS DE COSTOS

Gastos de producción por manzana de maíz con la aplicación de Biofertilizante (T1).

Descripción	Costo unitario	Costo total /Mzs
Limpieza	350	350
Deshierbe	288	576
Siembra	35	105
Aplicacion de A. Foliar	35	245
Lecha elaboración del A.Foliar	16 lts./C\$ 3	48
Tapisca	35	70
Totales	746	1,394

En el presente cuadro se reflejan los gastos económicos de inversión para hacer producir una manzana de maíz con biofertilizantes equivalentes en córdobas. Lo que verifica que los costos totales para hacer producir una manzana de maíz con biofertilizante es de C\$ 1,394 obteniendo una ganancia neta de C\$ 1,166 por Mz. Gastos de producción por manzana de maíz con la aplicación de Bocachi (T2).

Descripción	Costo Unitario	Costo total /Mzs
Limpieza	350	350
Deshierbe	288	576
Siembra	35	105
A aplicación de A, suelo	35	70
4 atados de dulce	15	60
4 lbs de levaduras	35	140
Tapisca	35	70
Total	793	1,375

En el presente cuadro se reflejan los gastos económicos de inversión para producir una manzana de maíz con abono de suelo equivalentes en córdoba de 1,371 obteniendo una ganancia neta de C\$ 1,349.

Gastos de producción por manzana de maíz sin la aplicación de abonos orgánicos.

Descripción	Costo Unitario	Costo total /Mzs
Limpieza	350	350
Deshierbe	288	576
Siembra	35	105
Tapisca	35	70

En el presente cuadro se obtuvo ganancia de C\$ 899 pero los gastos de inversión en estos fueron solo de limpieza, siembra, deshierba y tapisca.

X CONCLUSIONES

Después de haber realizado el experimento de campo utilizando un diseño de BCA para evaluar los efectos de los abonos orgánicos aplicados al cultivo de maíz se concluyó lo siguiente:

1. Respecto a los rendimientos, los tratamientos de abonos orgánicos de suelos (T2) y foliar (T1) resultaron con los valores más altos, alcanzando el primero 34 qq / Mz y el segundo 32 qq / Mz. Mientras que el tratamiento testigo (T3) presentó el rendimiento más bajo con una producción de 25 qq / Mz.
2. El análisis estadístico aplicado demostró diferencias significativas para los tratamientos respecto a las variables estudiadas. Por lo que se acepta la alternativa del efecto real de dichos tratamientos con los abonos orgánicos aplicados, superando por completo al testigo.
3. En el análisis económico el abono orgánico de suelo (T2) y foliar (T1) obtuvieron el mayor ingreso bruto. El tratamiento (T2) abono de suelo obtuvo el mayor ingreso neto de 1349, mientras que el tratamiento (T1) obtuvo el ingreso neto de 1166 y el (T3) obtuvo, 899.
4. El costo beneficio más alto lo obtuvo el tratamiento (T2) abono de suelo con 0.49 córdobas. Esto nos refleja que por cada córdoba que el productor invierte se gana 0.49 elaborando el abono orgánico en su finca. El costo beneficio más bajo se obtuvo del tratamiento testigo (T3) con un costo beneficio de 0.44. Debido al efecto negativo del tratamiento testigo, se considera que los abonos orgánicos aplicados al cultivo del maíz proporcionan resultados alentadores por lo que de seguirse usando estos abonos con el transcurso de los años los

suelos se revitalizarían y el productor obtendría mayor rendimiento productivo y económico.

XI RECOMENDACIONES

- Tomando en cuenta los resultados obtenidos en el ensayo recomendamos hacer uso de estos abonos para que el productor obtenga mayores ganancias y al mismo tiempo se mejora el suelo.
- Se recomienda hacer un estudio más detallado de las propiedades físicas y químicas del suelo para conocer la disponibilidad de nutrientes del suelo y los requerimientos nutritivos de las plantas.
- Hacer una separación de medias para determinar con mayor detalle el efecto entre los tratamientos. Que la universidad siga promoviendo estudios sobre agricultura orgánica como una de las alternativas más aceptables por los agricultores.
- Realizar estudios a nivel de monografías donde se promueva una agricultura más saludables.

XII BIBLIOGRAFÍA

Manejo integrado de plagas del cultivo del maíz; centro agronómico tropical de investigaciones y enseñanzas; CATIE: Turrialba Costa Rica. 1990.

Person David B; manual de educación agropecuaria. Ed. Trillas. México DF; 1994; Página 56.

Reyes Castañeda , Pedro; El maíz y su cultivo; 1 ra. Ed. México DF; Página 460.

Tapia , Hurnberto; Maíz y Sorgo; 1970. Managua, Nicaragua. Página 60.