

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
FACULTAD DE DESARROLLO RURAL
DEPARTAMENTO DE EDUCACION A DISTANCIA**

TRABAJO DE TESIS



**EVALUACIÓN DE DIFERENTES TIPOS DE FERTILIZANTES EN EL
RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE JAMAICA (Hibiscus sabdariffa L.).**

**Autores: Br: Silvio Aguirre Acuña
Br: Guillermo Muñiz Guevara**

Asesor: Ing. MSc. Isabel Chavarría Gaitan

Managua, Nicaragua

2003

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
FACULTAD DE DESARROLLO RURAL
DEPARTAMENTO DE EDUCACION A DISTANCIA

TRABAJO DE TESIS

EVALUACIÓN DE DIFERENTES TIPOS DE FERTILIZANTES EN EL
RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE JAMAICA (Hibiscus sabdariffa L.)

PRESENTADO:

A LA CONSIDERACION DEL HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR COMO
REQUISITO, PARA OPTAR AL GRADO DE:

INGENIERO AGRONOMO GENERALISTA.

Managua, Nicaragua

2003

AGRADECIMIENTO

Al concluir nuestra carrera, manifestamos nuestros más sinceros agradecimientos:

En primer lugar a la valiosa contribución, el apoyo con materiales, equipos, medios, apoyo económico de la ASOCIACION NOCHARI, El apoyo decidido de su equipo técnico en especial a la Lic. MSc. María Eugenia Morales, Lic. Alba M. Ardón, Ing. Rafael Peña, Ing. Mirían Raudez, Ing Eduardo Gómez y muy particular a la técnica Janeth Cabrera, quién con su ayuda hizo posible la culminación de este estudio.

A la profesora de la UNA Ing. MSc. Isabel Chavarría por su asesoría y ayuda, por guiarnos hasta el final de este proyecto.

A la profesora de la EIAGR Ing. MSc. María de Jesús Torres. Por su asesoría y ayuda incondicional.

Al profesor de la UNA Ing. Oscar Gómez por su asesoría y valiosa ayuda.

Al profesor de la Escuela Católica de Estelí Ing. Luis Elías Dicoyskiy por su apoyo en el análisis estadístico.

Al Ing. químico de la Asociación Nochari Bartolomé, profesional de nacionalidad Suiza por todo el tiempo que dedicó en el análisis de jugo de planta de Jamaica.

A la coordinadora de UNICAM Somoto Ing. MSc. Ángela Centeno Castellón por su apoyo incondicional en la revisión de este documento así como su aporte económico, equipos y materiales.

A las ONG'S. Por su apoyo con la información necesaria, TIERRA Y VIDA, CIVITE, PAS Ometepe, ISNAYA, COOPIBO Por su apoyo con materiales y equipos, y a los productores que trabajan con estos organismos, que brindaron parte de su tiempo para apoyarnos con información sobre el cultivo.

Al apoyo económico, esfuerzo y paciencia de nuestras familias.

A nuestros amigos por permitirnos compartir nuestra investigación y proporcionarnos comentarios.

Gracias nuevamente, a todas aquellas personas que con su apoyo hicieron posible este trabajo, no olvidáremos el grano de arena que cada uno (a) de ustedes aportaron para la realización de este proyecto, y desde ya son parte de nuestra carrera.

INDICE GENERAL

CONTENIDOS	pag.
Introducción _____	1
Objetivos _____	5
Materiales y métodos _____	6
Resultados y discusion _____	11
Conclusiones _____	18
Recomendaciones _____	19
Bibliografía _____	20

INDICE DE ANEXO

Indice de fotos

Foto No.	Pág.
1 Plantas de Jamaica en producción de cálices _____	22
2 Floración de Jamaica (color amarillas) _____	22
3 Floración de Jamaica (color blanco) _____	22
4 Cultivo de Jamaica a los 20 días _____	22
5 Cosecha en la planta con canastos de cintura _____	23
6 Cosecha de Jamaica cortando la planta _____	23
7 Cosecha de tallos para extraer fibra _____	23
8 Muestra de jugo para determinar la acidez _____	23
9 Muestra de jugo para determinar los grados brix _____	23
Tabla No.	Pág.
1a Resultados del análisis de suelo de la finca donde se estableció el experimento _____	24
2a Rangos de clasificación de nutrientes de suelo en Nicaragua _____	24
3a Resultados de análisis de laboratorio de fertilizantes orgánicos _____	24
4a Resultados de contenidos de NPK en planta _____	25
5a Requerimientos de calidad del humus de lombriz en porcentaje _____	25
6a Requerimientos de calidad de la gallinaza en porcentaje _____	25
7a Resultados de análisis de humus de lombriz en porcentaje _____	26

RESUMEN

En la comunidad Monte Grande N° 2 del municipio de Nandaime, Departamento de Granada, se realizó un ensayo con diferentes tipos de abonos orgánicos y fertilizantes químicos en el cultivo de Jamaica con el objetivo de evaluar el efecto de los abonos orgánicos provenientes de humus de lombriz, gallinaza, estiércol bovino y fertilizante completo (12 – 30 – 10), más urea en el rendimiento de cálices y epicaliz secos de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L). Este experimento constó con 5 tratamientos: fertilizante químico completo (12 – 30 – 10), más urea al 46 %), abono orgánico humus de lombriz, gallinaza, estiércol bovino y el testigo absoluto, con 4 repeticiones. La siembra se hizo el 7 de Septiembre de 1999 y la cosecha en los meses de enero y febrero del año 2000. Se evaluaron las variables: altura de plantas, número de guayabas, rendimiento de cáliz y epicaliz, contenido de acidez y contenido de azúcar. Se determinó análisis de varianza en todas las variables y se sometieron a separación de medias por Duncan. Los tratamientos que presentaron las mayores alturas de planta fueron el fertilizante químico y la gallinaza con 116 cm y 114 cm respectivamente. El tratamiento que presentó la menor altura fue el fertilizante humus de lombriz. El mayor número de guayaba se obtuvo con los tratamientos, fertilizante químico y gallinaza con 1114 y 1079 de promedio por parcela útil respectivamente. Los mayores rendimientos de cálices y epicaliz secos se obtuvieron con el fertilizante químico (12 – 30 – 10, más urea) con 494 kg/ha y la gallinaza con 409 kg/ha. Respecto al contenido de acidez y azúcar no se encontró diferencia significativa entre todos los tratamientos.

INTRODUCCION

La Jamaica (Hibiscus sabdariffa L.) es un arbusto anual de la familia Malváceas originario de Africa. Se desarrolla en climas tropicales y sub tropicales, alcanza alturas de 1.0 a 3.0 metros, presenta ramas alternas de color rojizo o verde (León, 1987 y Nochari 2001). El tallo de la planta es de forma cilíndrica, ramificada alcanzando diámetros de 1.5 a 2 centímetros, de color rojizo o verde con abundante fibra útil para el trabajo de artesanía (Bakumofsky, 1980 y Nochari, 2001).

Posee un sistema radicular herbáceo y ramificado poco profundo (Chávez, 2000).

Es una planta fotoperiódica, cuya floración tiene lugar en el mes de Noviembre cuando la siembra se hace en Mayo o Junio, en Noviembre, Diciembre si la siembra se realiza en Septiembre (Nochari, 2001).

Las flores son de color amarillo, crema, rosada o rojas pálidas en forma de amapolas compuestas por 5 pétalos, en el centro se observa un punto rojo púrpura, tiene una longitud de 4.5 centímetros. La inflorescencia empieza en la parte baja de la planta, predomina la polinización autógama, a veces polinización alógama; las flores se abren por la mañana y se cierran por la tarde (Bakumofsky, 1980).

El fruto es una cápsula que tiene 5 carpelos de forma ovoide, conteniendo de 15 a 20 semillas por baya, cubierta por un carnosos y jugoso cáliz y epicaliz (León, 1987).

Las semillas son pequeñas de forma arriñonada, color café oscuro, con un peso de 20 gramos en 1000 semillas (Nochari, 2001).

En Nandaime, Santa Teresa y el Atlántico desde hace varios años se cultiva Jamaica, en patios sin fines comerciales; La usan para la elaboración de vino para la época navideña, (TIERRA Y VIDA, 2001).

En general su importancia radica en la producción de suculentos y carnosos cáliz y epicaliz, que son utilizados para la fabricación de refrescos embotellados, jaleas, esencias de gelatinas, vinos, medicina, y té. Se utiliza en la industria jabonera, cosmetología, industria del cuero; Además las hojas y cogollos tiernos son comestibles; las semillas están siendo aprovechadas en algunos países para diferentes fines por poseer de un 25 a 32 % de proteína cruda con un excelente balance de aminoácidos esenciales y un porcentaje de aceite de 17 a 21 % riqueza que se emplea en la elaboración de concentrado para engorde de pollos, tortas para alimentación de ganado mayor, semillas que a la vez son consumidas tostadas (Bakumofsky, 1980; Cortez, 2000 y León, 1987).

Este cultivo ofrece una importante alternativa para los pequeños productores y la industria de Nicaragua por las siguientes características: resistencia a la sequía, a las altas precipitaciones con períodos largos de lluvia.

La Jamaica, en la actualidad es industrializada en té instantáneo en pequeñas cajas con una cantidad de 24 paquetitos, peso de 1.1 a 1.2 gramo cada uno, por el proyecto (ISNAYA de Estelí Nicaragua, 2003, Nochari, 2001).

En la Asociación Nochari de Nandaime Nicaragua, es empacada por los grupos agroindustriales en presentaciones de 100 gramos para té, procesada en vino en cantidades importantes, ha sido elaborada en jaleas, mermelada, cajeta, refresco, rompopo etc. También están siendo exportados los cálices secos a Suiza por cuatro proyectos de la IV Región (Nochari, 2001).

Esta siendo recetada como medicina por los centros naturistas para control de la presión arterial, (la hipertensión), es diurética etc. (Cáceres, 2001).

Este cultivo es importante por el rendimiento que supera los 300 kg/ha de Jamaica seca ubicándose a un precio de 4 dólares el kilogramo en el mercado internacional y entre 2.69 y 4 dólares en el mercado nacional (Nochari, 2001).

Además es un cultivo que permite utilizar múltiples tecnologías agronómicas como asocio de cultivos, en bordes, entre otros (Nochari, 2001).

El cultivo de Jamaica (Hibiscus sabdariffa. L) forma parte de los cultivos no tradicionales sumándose a la diversificación de cultivos en la finca, además de dar una respuesta a la crisis que han sufrido los granos básicos por los fenómenos naturales adversos (Nochari, 2001).

En 1996 Nochari empieza a promoverlo, logra en 1997 cultivar una área de 4.9 ha en Nandaime con grandes dificultades, por que se desconocía el manejo agronómico.

El actual costo de los fertilizantes inorgánicos y los problemas que a la larga conlleva el uso indiscriminado de los insumos, estimula a buscar fuentes no tradicionales de fertilización (Domínguez, 1981)

La Jamaica es exigente a los nutrientes del suelo, los datos del Kenaf que es una variedad de fibra cultivada en grandes áreas en Rusia por cada 10 Ton. de fibra por hectárea, utiliza 120 – 150 kg de nitrógeno, fósforo 60 – 80 kg y 120 – 160 kg de potasio, en el período de floración exige más nitrógeno que en el período vegetativo (Bakumofsky, 1980).

La utilización de abonos orgánicos es de tiempos muy remotos, los egipcios practicaban esta agricultura, desde 1750 – 1792 cuando se descubre por Kómov el papel del estiércol no solo como abono sino en la retención de humedad (Yágodin 1986).

La materia orgánica es la única forma en que se puede almacenar nitrógeno en el suelo por un tiempo mayor de algunos meses (Worthen, 1966).

La utilización adecuada de fertilizantes orgánicos puede conducir a una finca a obtener altos rendimientos similares a los químicos (Worthen, 1966).

El humus de lombriz, ha demostrado ser un fertilizante de excelente calidad ya que tiene un efecto regenerador de la micro flora del suelo. Es importante por su contenido en macro y micro nutrientes; Contiene grupos reactivos de carácter ácidos que incrementa la retención de agua (Worthen, 1966).

El nitrógeno, fósforo y potasio del estiércol se asimila con menos facilidad que los contenidos de los abonos comerciales con excepción del nitrógeno y el potasio de la orina, el hecho que una mitad de los componentes del estiércol se queda ligada a la materia orgánica es una ventaja muy importante (Nielsen citado por Worthen, 1966).

La gallinaza es un apreciado fertilizante orgánico, relativamente concentrado y de rápida acción. Lo mismo que el estiércol, contiene todos los nutrientes básicos indispensables para las plantas pero en mucha mayor cantidad (Yágodin 1986).

Los cultivos tradicionales en Nicaragua son cada día menos competitivos por el sistema de políticas que no ofrecen ninguna ventaja a los productores principalmente los pequeños.

Existe poca información sobre el manejo agronómico de Jamaica y hay necesidad de buscar alternativas viables en cultivos no tradicionales.

OBJETIVOS

Objetivo general.

Generar información sobre el manejo agronómico del cultivo de Jamaica (Hibiscus sabdariffa L.)

Objetivo específico.

Evaluar el efecto de los fertilizantes orgánicos humus de lombriz, gallinaza y estiércol bovino comparados con el fertilizante químico completo más urea al 46% en el rendimiento de Jamaica (Hibiscus sabdariffa L.).

MATERIALES Y MÉTODOS

Ubicación del experimento.

EL experimento de campo fue establecido en el mes de Septiembre de 1999 y se cosecho de Enero a febrero del 2000, en Nandaime Departamento de Granada, localizado a 68 km al sur de Managua carretera panamericana hacia Rivas. Esta zona se caracteriza por poseer una precipitación anual de 1100 mm durante el año, en 1999 la precipitación fue de 901.4 mm, y durante el período del ensayo fue de 251.8 mm, una temperatura media de 26.15 ° C, y una altitud de 200 msnm; se realizó el análisis químico del suelo.

Tratamientos evaluados

Tabla 1. Tratamientos evaluados, diferentes fertilizantes en el rendimiento del Cultivo de Jamaica.

Tratamientos y dosis		
Fertilizantes inorgánicos	kg/mz	kg/ha
Inorgánico 12.30 10	90.9	129.38
Urea al 46% a los 30 dds.	68.18	97
Urea al 46% a los 50 dds.	68.18	97
Fertilizantes orgánicos	kg/mz/materia seca	kg/ha/materia seca
Fertilizante orgánico Humus de Lombriz	3181.82	4528.65
Gallinaza	2400	3415.88
estiércol bovino	9272.65	13197.7
Testigo absoluto	-	-

Estos tratamientos se determinaron por la necesidad de cuatro proyectos de la cuarta región de exportar cálices secos de rosa de Jamaica certificada orgánica a suiza y se desconocía que fertilizante orgánico producía el mayor rendimiento, no se conocían estudios de fertilización en el país sobre este cultivo y en general la información es escasa.

El tratamiento estiércol bovino se determinó de las dosis que comúnmente recomiendan los técnicos de los diferentes proyectos de desarrollo, a los productores.

El tratamiento, humus de lombriz se tomó de la dosis utilizada por los cubanos en el cultivo de tabaco como complemento al fertilizante químico para disminuir las aplicaciones de orgánicos como enmiendas (Cuevas, 1994).

El tratamiento, fertilizante químico se tomó de las dosis utilizadas en el cultivo del algodón en los años 90 en Nicaragua, por no existir estudios en el país sobre el cultivo de Jamaica y por pertenecer a las familias de las Malvaceae (Alvarado, 1993).

Humus de lombriz

Se utilizó abono de lombriz de cantero de 6 meses, de una explotación establecida por la Asociación Nochari, en la Comunidad de Monte Grande Oriental N°. 2 Municipio de Nandaime. Estos canteros estuvieron directamente en el suelo, bajo la sombra de arboles adultos; después de cosechado fue extendido en una galera para disminuir el porcentaje de humedad. Según Compagnoni, 1990 recomienda un porcentaje de humedad de un 40 – 45. Para nuestro experimento se redujo la humedad a un 30 %.

Gallinaza

Este abono proviene de gallinaza fresca. Se empacó en sacos a una humedad de 12 por ciento y se almacenó en la misma galera que el abono de lombrices 27.3 kg seco cada saco.

Estiércol bovino

El estiércol bovino se recolectó en la finca de Cesar Barahona a 1 km al norte del sitio donde se estableció el experimento, el estiércol maduro fue trasladado a la unidad de lombricultura para la fermentación, durante 15 días y posteriormente trasladada a la galera con el resto de materiales, se empacó en sacos a una humedad de 15 porciento, peso seco de cada saco es de 27.3 kg.

Diseño utilizado

El diseño utilizado fue un BCA (Bloques Completamente al Azar).

Unidad experimental, tiene un área de 16 m² cada una

Variables evaluadas

La altura de planta en cm.

Se determinó midiendo a partir de la superficie del suelo hasta la yema apical de la planta, tomando la séptima planta por cada surco en total 4 muestras por parcela.

Número de guayabas

Para obtener la cantidad de guayabas, se cortaron con una tijera de podar a la altura del pedúnculo depositados en un canasto de cintura y una vez llenos o cosechada cada parcela, fueron depositadas en un saco nuevo debidamente rotulado, fueron trasladadas al centro de procesamiento donde fueron contadas por parcela útil y anotados los resultados del conteo en los respectivos formatos.

Rendimiento de cáliz y epicaliz.

Las guayabas cosechadas fueron pesadas en kilogramos por parcela útil, por tratamiento con semilla, posteriormente cada guayaba fue descarminada (separar la baya de semilla del cáliz y epicaliz), una vez descarminadas fueron pesados los cáliz y anotados los resultados en cada uno de los procesos.

Contenido de acidez

Se determinó en un pequeño laboratorio de la Asociación Nochari licuando una muestra de cáliz agregándole 250 ml de agua, luego se coló en un cedazo de tela fina, envasándola en un vaso de cristal posteriormente se determinó la acidez con la ayuda de un indicador (Bromotimol) en cada una de las muestras.

Contenido de azúcar

Se determinó licuando una muestra de cáliz de Jamaica sin agua, colando posteriormente en un colador fino de tela y embazándolo en un frasco de cristal oscuro, posteriormente se utilizó un Refractómetro de (0° a 30° Brix) para la lectura de cada una de las muestras.

Análisis estadísticos

Se realizó análisis de varianza al 95 % de confianza y la prueba de rangos múltiples de Duncan, utilizando el análisis estadístico SPSS.

Manejo agronómico

Se tomó 5 sub muestras de suelo en 0.7026 hectárea, se determinó la textura del suelo y su contenido de N, P, K, MO.

Se realizó un pase de arado y dos pases de gradas (mecanizada), siembra con bueyes, 2 aporque (manuales) 2 hombres por cada labor, 2 controles de maleza (con azadón) 2 hombres por cada labor.

El área asignada para el ensayo tenía 3 años en descanso por degradación del suelo.

El suelo es arcilloso, pobre en nutrientes (anexo, tabla 1a), con pendiente de un 2 %.

La semilla se sembró al chorrillo a una dosis de 5.36 kg/ha. Utilizando 0.17 kg para el ensayo (320 m²).

El fertilizante completo y abonos orgánicos fueron aplicados al momento de la siembra al fondo del surco, la urea fue aplicada después de la siembra.

El control de maleza y aporque se realizó manual en dos momentos, la primera a los 30 días después de la siembra y la segunda a los 55 a 60 días después de la siembra.

Se practicaron recuentos de plaga del follaje encontrándose: Chrysomelidae sp, Bemisia tabacci, Estigmene acrea, Anthonomus grandis, Nezara viridula, Aneolamia sp. Empoasca sp, Membracis sp. Todos en poblaciones muy bajas en cada recuento de 0 a 3 de cada una, es importante mencionar que se encontraron depredadores como Mariquitas, tijeretas entre otros.

RESULTADOS Y DISCUSION

Altura de plantas

Esta planta herbácea puede alcanzar alturas hasta 3 m, con tallo leñoso y ramificado. La altura y una fertilización adecuada determinarán el rendimiento del cultivo de la Jamaica.

Estudios realizados han encontrado alturas de Jamaica que oscilan entre 74 cm a 116 cm, en plantaciones sembradas en la época de postrera y los sembrados en época de primera alcanzan de 116 cm hasta 250 cm (Nochari, 2001).

En los resultados obtenidos para la variable altura se encontró diferencia altamente significativa entre los tratamientos (tabla 2).

Tabla 2 análisis de varianza de las alturas de planta, bajo diferentes tipos de Fertilizantes.

Causa de variación	GL	SC	CM	Fc	Nivel Significancia.
Tratam.	4	6781.638	1695.409	69.965	**
Bloq.	3	28.962	9.654		
Error	12				

Las mayores alturas de plantas fueron obtenidas con los tratamientos minerales (12 - 30 - 10 + urea al 46 %) y gallinaza con 116 cm y 114 cm respectivamente (tabla 3). El fertilizante químico es asimilado por la planta más fácil que los contenidos en estiércol (Nielsen citado por Worthen, 1966).

Entre los abonos orgánicos la mayor altura se obtiene con gallinaza esto se debe a que el contenido de N,P, K es mayor en este abono (tabla 3a), además la gallinaza es un fertilizante concentrado y de rápida acción (Yágodin, 1986).

Tabla 3. Promedios de alturas de plantas, bajo el efecto de los diferentes Tratamientos estudiados.

Tratamiento	Promedios de altura de planta en cm	Categoría estadística
Químico	116.3125	a
Gallinaza	114.6250	a
Testigo absoluto	80.9375	b
Estiércol bovino	79.0625	b
Humus	74.4375	b

Letras iguales significan medias similares.

Trabajos realizados en Nochari (2001), han encontrado que alturas mayores de 100 cm, conducen a que exista mayor número de ramas y mayor número de flores, que producirán mayor cantidad de frutos o guayabas.

Alturas menores de 100 cm reducen el número de ramas y tamaño.

El testigo absoluto alcanzó alturas mayores que el estiércol bovino y humus de lombriz, pero por la falta de nutrientes el número de guayabas fue menor.

Se concluye que los abonos inorgánicos y gallinaza alcanzan alturas similares.

Número de guayabas

La cantidad de guayabas está relacionada a la altura y la cantidad de ramas de ahí el interés de la fertilización para alcanzar una altura mayor de 100 cm.

En los resultados obtenidos se encontró diferencia altamente significativa entre los tratamientos (tabla 4).

Tabla 4 análisis de varianza del número de guayabas, bajo el efecto de diferentes Fertilizantes.

Causa de variación	GL	SC	CM	Fc	Nivel Significancia.
Tratam.	4	2397398	599349.5	80.388	**
Bloq.	3	14402.841	4800.947		
Error	12	89467.996			

El número de guayabas varió de 1114 a 363 (tabla 5), y el promedio de ramas por planta fué de 15 a 14, el mayor número de guayabas se obtuvo con el fertilizante químico, seguido de la gallinaza, estos dos tratamientos se comportaron similares

El menor número de guayabas se encontró en el testigo absoluto 363 (tabla 5).

El estiércol bovino y el humus se comportaron similares al testigo absoluto, el número de guayabas varió de 431 a 363, se debe a que la altura fue menor de 100 cm y la cantidad de ramas vario de 8 a 6.

Tabla 5. Promedios de guayabas por efectos de los diferentes tipos de fertilizantes Estudiados.

Tratamiento	Promedio de número de guayabas.	Categoría estadística
Químico	1114.3250	a
Gallinaza	1079.1500	a
Estiércol bovino	431.000	b
Humus	381.2500	b
Testigo absoluto	363.2500	b

Letras iguales significan medias similares.

Trabajos realizados en Nochari (1997 - 2001), han encontrado que alturas mayores de 100 cm, conducen a que exista mayor número de ramas y desde luego mayor número de flores que producirán mayor cantidad de frutos o guayabas. Se encontró

que plantas menores de 100 cm conducen a que la producción de guayabas varíe de 23 a 27 por planta y en mayores de 100 cm de 67 a 70 guayabas.

Los fertilizantes influyeron significativamente en el número de guayabas al presentar el químico y la gallinaza similitud entre ellos y superiores al resto de los tratamientos.

La diferencia entre el químico y la gallinaza no es significativa, sin embargo en el químico las guayabas presentan un ligero peso por encima de la gallinaza.

Rendimiento de cáliz y epicales de Jamaica seca.

La producción de cáliz y epicales es el fin principal que se persigue en el cultivo, por sus múltiples usos: dulces, refrescos, vinos, infusiones entre otros.

En países donde se cultiva la Jamaica se obtuvieron rendimientos de 400 kg/ha de cálices secos.

En la variable rendimiento de cálices y epicales se encontró diferencias altamente significativas entre los tratamientos (tabla 6).

Tabla 6. Análisis de varianza del rendimiento de cálices y epicales secos de la Jamaica (*Hibiscus sabdariffa*) en kg/ha, bajo diferentes tratamientos de fertilización.

Causa de variación	GL	SC	CM	Fc	Nivel Significancia.
Tratam,	4	465243.6	116310.9	50.253	**
Bloq.	3	11717.645	3905.882		
Error	12	27774.140			

El mayor peso seco de cálices lo obtuvo el fertilizante químico con (494.09 kg/ha), seguido por el tratamiento gallinaza con 408.86 kg/ha (tabla 7).

Entre los tratamientos orgánicos, la gallinaza estadísticamente se comportó superior al estiércol bovino y el humus de lombriz siguiendo al fertilizante químico en rendimiento, debido a que la gallinaza es un fertilizante concentrado de rápida acción (Yágodin, 1986), y que en los resultados de laboratorio resultó con un alto contenido de N,P,K., pero aún por debajo de los parámetros de calidad (anexo tabla 3a y 6a) el estiércol bovino y el humus resultaron ser los que presentaron menor rendimiento debido al bajo contenido de N,P,K, del humus (anexo tabla 3a) y la baja asimilación de los nutrientes del estiércol por las plantas (Worthene, 1966).

Tabla 7. Rendimiento de cáliz y epicaliz secos en kilogramos por hectárea.

Tratamiento	Medias de Jamaica descarminada seca /kg/ha.	Categoría estadística
Químico	494.0975	a
Gallinaza	408.8625	b
Estiércol bovino	150.3750	c
Humus	143.9375	c
Testigo absoluto	141.0275	c

Letras iguales significan medias similares.

El fertilizante completo 12 – 30 – 10 y la gallinaza presentaron los mayores rendimientos de cáliz y epicaliz en kg/ha demostrando ser los mejores tratamientos evaluados.

El testigo absoluto presentó el menor rendimiento con (141.02 kg/ha), el cual está relacionado con el número de guayabas.

Con este experimento encontramos rendimientos por hectárea, superior a los países donde se cultiva la Jamaica de 400 kg/ha, incluso los practicados en el país donde encontramos 363 kg/ha en cultivos establecidos en la época de primera (Salinas, 94).

Se concluye que el efecto realizado por el mayor aporte de N,P,K marcó la diferencia entre los tratamientos.

Contenido de acidez.

La acidez de la Jamaica contenida en los cálices carnosos determina el componente atractivo de éste cultivo para la elaboración de infusiones que le dan un sabor agrídulce contenido en los ácidos orgánicos como: ácido cítrico hibiscico de 15 a 30 %, (lactona del ácido hidrocítrico), málico, oxálico, entre otros (Cáceres, 1992).

En la variable acidez no se encontró diferencia significativa entre los tratamientos (tabla 8).

Tabla 8. Análisis de varianza del contenido de acidez de la Jamaica, bajo el efecto de diferentes fertilizantes.

Causa de variación	GL	SC	CM	Fc	Nivel Significancia.
Tratam.	4	0.953	0.238	2.369	No significativa
Bloq.	3	0.165	5.51		
Error	12	1.207			

La acidez varió de (5.05 a 5.7) (tabla 9).

Tabla 9. Promedios de acidez por efectos de los diferentes tipos de fertilizantes estudiados.

Tratamiento	Ph.	Categoría estadística
Químico	5.7	a
Gallinaza	5.4	a
Estiércol bovino	5.3	a
Humus	5.22	a
Testigo absoluto	5.05	a

Letras iguales significan medias similares.

Los resultados muestran que la acidez es similar estadísticamente en todos los tratamientos.

Los tratamientos utilizados en este experimento no fueron causa de variación en el contenido de acidez de cálices de Jamaica.

Contenido de azúcar

Al realizar el análisis de varianza del contenido de azúcar de la Jamaica no se encontró diferencia significativa entre los tratamientos estudiados (tabla 10).

Tabla 10. Análisis de varianza del contenido de azúcar en la Jamaica bajo el efecto de diferentes fertilizantes.

Causa de variación	GL	SC	CM	Fc	Nivel Significancia.
Tratam.	4	2.163	0.541	1.438	No significativa
Bloq.	3	0.602	0.201		
Error	12	4.513			

Los azúcares variaron de (6.4 a 7.4), el mayor contenido de azúcar lo presentó el estiércol con 7.4 (tabla 11).

Tabla 11. Promedios de contenido de azúcar en la Jamaica por efectos de diferentes tipos de fertilizantes estudiados.

Tratamiento	Promedios de azúcar en la Jamaica.	Categoría estadística
Químico	6.4	a
Gallinaza	6.9	a
Estiércol bovino	7.4	a
Humus	7.15	a
Testigo absoluto	7.15	a

Letras iguales significan medias similares.

Los resultados muestran que el azúcar no varía significativamente independientemente de la utilización de diferentes tipos de fertilizantes.

CONCLUSIONES

El mejor tratamiento evaluado fué el fertilizante químico 12 – 30 – 10 mas urea al 46 % presentando una altura de 116 cm, una cantidad de guayabas por parcela útil de 1114 y un rendimiento de cálices y epicalices secos de 494 kg/ha.

Seguido por la gallinaza con un rendimiento de cálices y epicaliz de 409 kg/ha, comportándose estadísticamente igual al químico en la variables altura con 114 cm, y el número de guayabas presentó una cantidad de 1079, ubicándolo en un fertilizante importante.

Estiércol bovino y el humus de lombriz se comportaron similares al testigo absoluto.

El estudio demuestra que los nutrientes aportados por el humus fueron insuficientes

El bajo rendimiento producido por el estiércol bovino se debe a que el nitrógeno, el fósforo y el potasio se asimilan con menos facilidad que los contenidos en los abonos comerciales.

El estudio demuestra que la utilización adecuada de fertilizantes conduce, a alcanzar alturas mayores de 100 cm con las cuales se logra un mayor número de guayabas, numero de ramas, mayor producción; alturas por debajo de 100 cm disminuyen el rendimiento abajo de 270 kg/ha, haciendo que el cultivo sea poco rentable.

La distancia de siembra de 40 cm entre planta y 100 cm entre surco utilizada en este ensayo asegura una población de 25000 a 27593 plantas por hectárea garantizando una producción por encima de 300 kg/ha, haciendo este cultivo atractivo para la economía del país.

Los diferentes fertilizantes utilizados en este ensayo no fueron causa de variación en el contenido de acidez y de azúcar de cálices de Jamaica.

RECOMENDACIONES

Recomendamos practicar la fertilización química en el cultivo de Jamaica en aquellas fincas que no disponen de materiales orgánicos suficientes.

La fertilización con gallinaza en el cultivo Jamaica en aquellos lugares donde hay existencia de granjas.

Realizar análisis de laboratorio a los fertilizantes orgánicos antes de su aplicación, tomando en consideración los parámetros de calidad.

La realización de un ensayo en niveles de fertilización orgánica en el cultivo de Jamaica (Hibiscus sabdariffa).

Establecimiento del cultivo de Jamaica (Hibiscus sabdariffa) en la época de postrera a una distancia entre planta de 40 cm y 100 cm entre surco, distancia que asegura una población de 25000 a 27593 plantas por hectárea.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Alvarado, D. N.A. 1993. El cultivo del algodón: Apuntes básicos. Managua, Nicaragua, p. 21 – 93.
2. Bakumofsky – Ustimenko 1980. Fitotecnia en los trópicos y subtropico Rusia.
3. Cáceres B. 1990. Plantas de uso medicinal en Guatemala. 322 – 324 p.
4. Cortez C. Arturo, 2000. Utilización de la Semilla de Jamaica en dieta para pollos de engorde México.
5. Cuevas R. Jorge, 1994. Una revolución subterránea. Folleto., Departamento de suelo la Habana Cuba. p. 30.
6. Chávez, G. Ma. Del C, 2000. Botánica del cultivo de Jamaica. Folleto. Esc. José Ma. Pavón estado de Guerrero México, D. F. p. 3.
7. Delorit J. Richard 1983. Producción Agrícola México.
8. Escuela Nacional de Ciencias Forestales (ESNACIFOR, 1986). Fertilizando Nuestra tierra Honduras C.A.
9. Ferruzzi Carlos 1987. Manual de Lombricultura.
10. León Jorge 1987. Botánica de los cultivos tropicales San José, Costa Rica.
11. Miranda o Marcos 1978. Conceptos de suelo y definición de los diferentes términos. Principios, Método y Práctica Guatemala C..A.

12. Morales M. José y Pavón 2000. Botánica de la Jamaica Estado de Guerrero México.
13. Nochari A., 2001. Informe del área de agropecuaria, sobre los resultados de investigación del cultivo de la Jamaica. Nandaime. Nicaragua. 8 p.
14. Roige, J. Tomas y Mesa 1987. Plantas medicinales aromáticas o venenosas de Cuba. Ciencia y técnica, instituto del libro, la Habana Cuba.
15. Sánchez de Lorenzo Cáceres J. M 1992. Los Hibiscus Llamativos Plantas de Jardín Parques y Jardines.
16. Salinas Ena y Pérez Armando, 1994. Agrotecnia de la Rosa de Jamaica. Folleto. Estelí Nicaragua, p. 2.
17. Tierra y Vida., 2001. Informe de la sección de agricultura, sobre las conclusiones de la encuesta realizada a los productores de Jamaica. Santa Teresa. Nicaragua. 5 p.
18. Putzolu G. Compagnoni L. 1990. Cría Moderna de las Lombrices y Utilización Rentable del Humus Barcelona España.
19. Vivangos Domínguez A. 1981. Abonos Guía Práctica de Fertilización Madrid España.
20. Worthene L. Edumuns M.S. 1966. Suelos Agrícolas La Habana Cuba.
21. Yágodin B. A. 1986. Agroquímica II. Editorial Mir Moscú. 71 – 121 p.

Anexo

Fotografías del cultivo de Jamaica (Nandaime 1998, 2000).

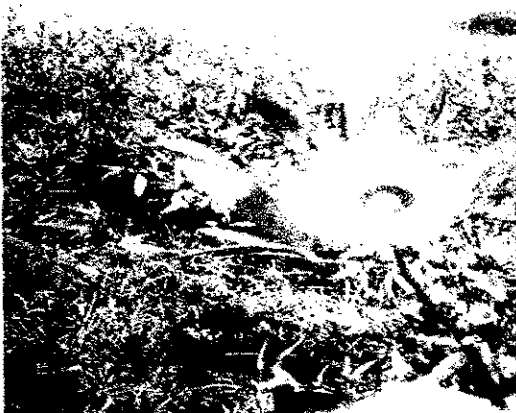
**Foto 1 plantas en momento de producción de epicaliz)
(Nandaime 2000)**



**Foto 2 Floración de Jamaica
(color amarilla) (Nandaime 1999)**



**Foto 3 floración de Jamaica
Color blanco (Nandaime 1999).**



**Foto 4 cultivo de Jamaica
a los 20 días (1999)**

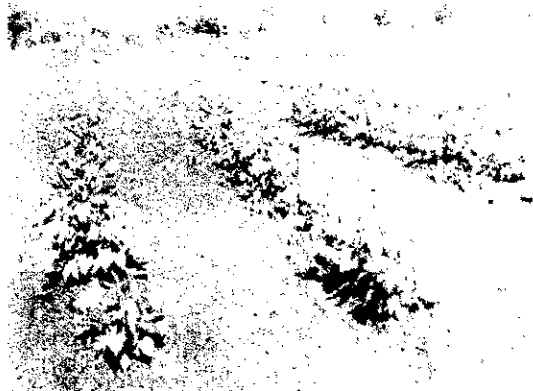


Foto 5 Momento de la cosecha de Jamaica sin cortar la planta (Nandaime 98)



Foto 6 Técnica de cosecha cortando la planta (Nandaime 98)



Foto 7 Recolección de sub producto (tallos) de Jamaica para la artesanía (Nandaime 98)

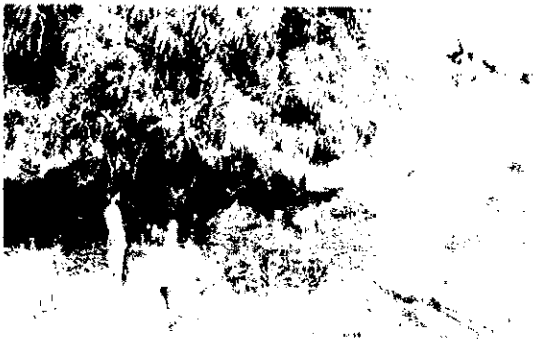
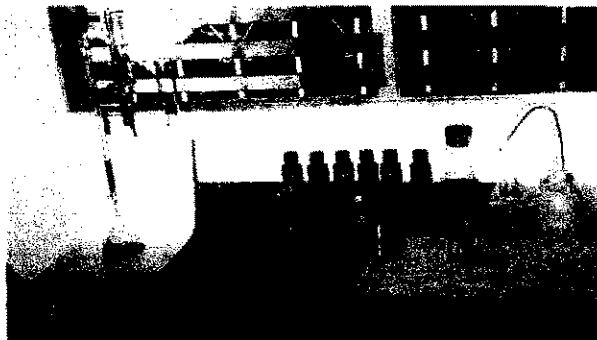


Foto 8 Muestras de jugo de Jamaica para determinar la acidez (Nandaime 2000)



Foto 9 Muestras de jugo para la determinación de contenido de azúcar (Nandaime 2000)



ANALISIS DE LABORATORIO

Tabla 1a. Resultados de análisis de suelo de la finca de Nochari (donde se Realizó el experimento).

Identificación	PH	MO	N	P	K
Área 1 Mz.	5.6	1.39	0.06	0.61	0.58

Arcilla del suelo 42.5 %, Limo 20 y arena 37.5. clase de suelo arcilloso,
(Laboratorio de la UNA 2000).

Tabla 2a. Rangos de clasificación aproximada de nutrientes en suelos de Nicaragua (Quintana et. al 1983).

Rangos				
Nutrientes	Unidades	pobre	medio	Alto
N	%	< 0.07	0.07 – 0.15	> 0.15
P	Partes por millón	< 10	10 - 20	> 20
K	Meq./ 100 gr. suelo	< 2.5	2.5 – 5.5	> 5.5

(Laboratorio de la UNA 2000).

Resultado de análisis de fertilizantes orgánicos usados en el experimento.

Tabla 3a. Fertilizantes orgánicos analizado.

Nº.	Identificación	N	P	K
		%		
1	Gallinaza	1.33	1.58	1.95
2	Humus de L.	0.08	0.24	0.31
3	Estiércol bovino	1.25	0.24	0.47

(Laboratorio de la UNA 2000).

ANALISIS DE PLANTA SECA.

Tabla 4a. Resultados del análisis de planta seca de la planta de Jamaica (Hibiscus sabdariffa L).

N°.	Identificación	N	P	K
		%		
1	Químico	1.92	0.08	1.5
2	Humus	1.92	0.08	1.12
3	Gallinaza	2.1	0.08	1.12
4	Estiércol bovino	2.36	0.08	1.12
5	Testigo absoluto.	3.23	0.08	0.87

(Laboratorio de la UNA 2000).

Tabla 5a. Requerimientos de calidad del humus de lombriz en porcentaje.

Procedencia del material	N	P	K	Ca	Mg	M.O.
Vacuno	1.70	0.62	1.22	10.0	1.53	44.5
Pulpa de café	2.01	0.27	2.14	1.96	0.37	53.8
Musaceae	2.50	0.56	3.74	2.36	1.50	65.5

(Cuevas, 94).

Requerimiento es equivalente a rango o cantidad necesaria para que el abono sea de buena calidad, si al hacer un análisis de laboratorio en el humus los resultados están por debajo de los que se presentan en esta tabla entonces no se está cosechando un lombrihumus de calidad.

Tabla 6a. Requerimientos de calidad de la gallinaza en porcentaje.

Procedencia del material	N	P	K	Ca	Mg
gallinaza	2.2	1.8	1.1	2.4	0.7

(Yágodin, 1986).

Estos rangos nos indican la calidad de la gallinaza si los resultados de un análisis de laboratorio son por debajo de estos entonces se hace necesario mejorar el manejo.

Tabla 7a. Resultados de análisis de humus de lombriz en porcentaje.

Procedencia del material.	N	P	K	CaO	Mg
Vacuno	0.73	0.30	0.54	0.58	0.26

Fuente: Laboratorio LAQUISA 1999, citado por el (INTA FAO).