

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Facultad de Agricultura



Estudio de Diferentes Dosis de Fertilización y Adaptación
de 3 Variedades de Jamaica (*Hibiscus Sabdariffa*)
en la Región de Ixtlahuacán del Río, Jal.

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO
P R E S E N T A :

Miguel Angel Martínez Anguiano

GUADALAJARA, JAL., 1986



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Facultad de Agricultura

Expediente

Número

Diciembre 3, 1965.

C. PROFESORES

ING. ANTONIO ALVAREZ GONZALEZ, DIRECTOR.

ING. M.C. HUGO MARTINEZ GARCIA, ASESOR.

ING. HUMBERTO MARTINEZ HERREJON, ASESOR.

Con toda atención me permito hacer de su conocimiento que habiendo sido aprobado el Tema de Tesis:

"ESTUDIO DE DIFERENTES DOSIS DE FERTILIZACION Y ADAPTACION DE 3 VARIEDADES DE JAMAICA (Hibiscus sabdariffa) EN LA REGION DE IXTLAHUACAN DEL RIO, JAL."

presentado por el PASANTE ~~MIGUEL ANGEL MARTINEZ MICHUANO~~ han sido ustedes designados Director y Asesores respectivamente para el desarrollo de la misma.

Ruego a ustedes se sirvan hacer del conocimiento de esta Dirección su Dictamen en la revisión de la mencionada Tesis. Entre tanto me es grato reiterarles las seguridades de mi atenta y distinguida consideración.

"PIENSA Y TRAJAJA"
EL SECRETARIO.

ING. JOSE ANTONIO SANDOVAL MADRIGAL.

hlg.

Al contestar este oficio sírvase citar fecha y número



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Facultad de Agricultura

Expediente

Número

Diciembre 6, 1985.

ING. ANDRES RODRIGUEZ GARCIA
DIRECTOR DE LA FACULTAD DE AGRICULTURA
DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA.
PRESENTE.

Habiendo sido revisada la Tesis del PASANTE _____

MIGUEL ANGEL MARTINEZ ANGUIANO titulada,

- "ESTUDIO DE DIFERENTES DOSIS DE FERTILIZACION Y ADAPTACION DE 3 VARIETADES DE JAMAICA (Hibiscus sabdariffa) EN LA REGION DE IXTLAHUACAN DEL RIO, JAL."

Damos nuestra aprobación para la impresión de la misma.

DIRECTOR.

ING. ANTONIO ALVAREZ GONZALEZ

ASESOR.

ING. M.C. HUGO MORENO GARCIA

ASESOR.

ING. HUMBERTO MARTINEZ HERREJON,

hlg.

Al contestar este oficio sírvase citar fecha y número

DEDICATORIAS

A MI MADRE: Quien con todo el sacrificio
y ahnelo siempre tuvo la ilu
sión de verme formado.

A MI PADRE: Quien supo guiarme

A MIS QUERIDOS HERMANOS:

Rosa Ma., Teresa, Leticia, -
Jorge, Javier, David y Elizau
beth, por su apoyo y ejemplo
me estimularon para realizar
mis estudios.

A G R A D E C I M I E N T O S

A MIS MAESTROS:

Que supieron transmitirme sus valiosos conocimientos.

A LA FACULTAD DE AGRICULTURA DE LA UNIVERSIDAD DE GUADAJAJARA:

Que me dió los medios para este fin.

AL PERSONAL DE CAMPO DEL RANCHO SAN MIGUEL, MUNICIPIO - DE IXTLAHUACAN DEL RIO, JAL.

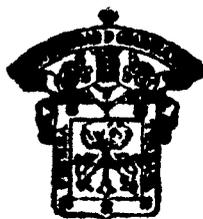
Por su ayuda y ánimos para mi formación profesional.

A TODOS AQUELLOS QUE ME BRINDARON SU APOYO, AYUDA Y AMIS TAD PARA LA REALIZACION DEL PRESENTE TRABAJO.



	Página
I INTRODUCCION	1
II REVISION DE LITERATURA	3
2.1 Aprovechamiento de la Jamaica	3
2.2 Composición de los cálices de Jamaica	4
2.3 Requerimiento de suelo y clima	5
2.4 Preparación del terreno	6
2.5 Siembra	6
2.6 Cosecha	7
2.7 Plagas y Enfermedades	8
2.8 Variedades	9
2.9 Fertilización	10
2.10 Polinización y Fotoperiodo	11
2.11 Cambios bioquímicos	12
2.12 Corte y secado improvisado de Cálices de Jamaica	14
III OBJETIVOS E HIPOTESIS	16
IV MATERIALES Y METODOS	17
4.1 Localización del área experi- mental	17
4.2 Clima	17
4.3 Suelo	17
4.4 Factores de estudio	21

	Página	
4.5	Diseño experimental	21
4.6	Material	22
4.7	Preparación del terreno	22
4.8	Metodología de sie mbra	22
4.9	Control de plagas	23
4.10	Control de Malezas	23
4.11	Enfermedades	23
4.12	Cosecha	23
4.13	Variable de respuesta	24
V	RESULTADOS Y DISCUSIONES	24
VI	CONCLUSIONES	28
VII	RESUMEN	29
VIII	BIBLIOGRAFIA	32



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

INDICE DE CUADROS Y FIGURAS

- CUADRO 1 COMPOSICION DE LOS CALICES DE JAMAICA
- CUADRO 2 COMPOSICION DE LA SEMILLA DE JAMAICA
- CUADRO 3 RELACION DE TRATAMIENTOS
- CUADRO 4 ANALISIS DE VARIANZA PARA RENDIMIENTO DE CALICES SECOS
- CUADRO 5 RENDIMIENTO PROMEDIO DE CALICES.
- CUADRO 6 RENDIMIENTO PROMEDIO DE CALICES SECOS POR DOSIS
- CUADRO 7 INTERACCION DOSIS CON VARIETADES EN EL RENDIMIENTO PROMEDIO DE CALICES SECOS
- FIGURA 1 LOCALIZACION DEL AREA EXPERIMENTAL
- FIGURA 2 PRECIPITACION DE UN PROMEDIO DE 21 AÑOS COMPARADA CON LA PRECIPITACION DE 1985.
- FIGURA 3 CROQUIS DE DISTRIBUCION DE CAMPO
- FIGURA 4 "DESGUAJADORA" O "ESTRAMANCIA" PARA SEPARAR - LOS CALICES DE JAMAICA DE LOS EPICALICES (CAPSULA)
- FIGURA 5 EFECTO DE LAS VARIETADES SOBRE LA PRODUCCION DE CALICES SECOS.
- FIGURA 6 EFECTO DE LA INTERACCION DOSIS CON VARIETADES - EN EL RENDIMIENTO DE CALICES SECOS.

I INTRODUCCION

Se ha visto año con año que el temporal es muy incierto y como consecuencia la agricultura de subsistencia se ve frecuentemente afectada.

El campesino no teniendo ningún aliciente para permanecer en sus predios se ve en la necesidad de emigrar en busca de incentivos económicos para poder subsistir.

En base a este fenómeno se crea la necesidad de generar ciertas alternativas que le sean atractivas al productor para incrementar el ingreso familiar y así por medio de diversos cultivos, en este caso la jamaica, satisfacer o ayudar al agricultor en su economía.

En el país sólo se han hecho estudios en el estado de Guerrero, por lo tanto se carece de información exacta en cuanto a rendimientos del cultivo, como a sus necesidades hídricas, climáticas, edafológicas, etc., por lo consiguiente es una planta desconocida, por falta de bibliografía y literatura en México, considerándose una planta con bastante futuro para las zonas semi-áridas, ya que se ha observado una gran resistencia a la sequía y un gran rango de adaptación referente a clima y suelo.

El presente trabajo tiene como finalidad presentar un estudio de dicho cultivo acerca de fertilización y variedades proporcionando información al técnico o al agricultor y así tener una alternativa que pudiera motivarlo para fomentar el conocimiento de dicho cultivo.

Se presentan los resultados experimentales obtenidos durante el ciclo Primavera-Verano de 1985 en el Rancho San Miguel, Municipio de Ixtlahuacán del Río, Jalisco.



1.1 REVISION DE LITERATURA

La jamaica (*Hibiscus Sabdariffa*), es un cultivo rústico que pertenece a la familia de las malvaceas. (Oviedo 1981).

La jamaica es originaria de la India y fué traída a México junto con los esclavos negros sembrándose actualmente a nivel comercial en los estados de Guerrero y Colima.

Recibe el nombre de "Serent", "Aleluya", "Flor de Jamaica", "Agrida de Guinea", "Roselle", etc.

Es un cultivo anual de rápido desarrollo, la variedad de fruto comestible tiene una altura aproximada de 2.00 y - - 3.00 Mts. en las de fibra.

Sus flores son de color amarillo pálido, con cáliz rojizo que se vuelve carnoso y toma un color obscuro y sabor -- ácido, confundiéndose con el fruto verdadero que es seco, encerrando unas 20 semillas.

Se puede cultivar en regiones cálidas donde llueve - - unos 190 mm. anuales según resultados obtenidos en la región mixteca, pudiéndose aprovechar las tierras de las costas de - - varios estados como Oaxaca, Michoacán, Guerrero, Colima y - - otras.

Tiene la ventaja de que en él se aprovecha la mano de obra familiar que con frecuencia se desperdicia.

2.1 APROVECHAMIENTO DE LA JAMAICA.

Los cálices de la jamaica, vulgarmente llamados frutos, es lo más comercial en el aprovechamiento de la planta, las - semillas para la alimentación de aves de corral, los tallos - macizos para la extracción de fibra. (Patiño 1978).

El consumo de los cálculos jóvenes de la jamaica - como fruto carnoso y como fruto seco para la elaboración de bebidas refrescantes.

El ácido maleico obtenido de los cálculos de jamaica se utilizan para la elaboración de jaleas y bebidas refrescantes, además son comestibles los tallos y hojas tiernos, - al igual que las semillas tostadas.

La jamaica constituye fuente importante para la obtención de fibras de los tejidos liberianos del tallo. Esta fibra es aprovechada en Asia en cordelería en la elaboración de petates, felpudos y ropas burdas. (Vázquez 1984).

2.2 Composición de los cálculos de jamaica.

Oviedo 1981 realizó estudios en Guerrero acerca de la composición de los cálculos y de la semilla de jamaica, - - observando los resultados en los siguientes cuadros:

CUADRO 1 COMPOSICION DE LOS CALICES DE JAMAICA

Agua -----	88.91 %
Substancia seca -----	11.09 %
Cenizas -----	0.81 %
Residuos insolubles -----	6.63 %
Acidos (como ácido málico) -----	2.77 %
Azúcar -----	0.33 %
Sacarosa -----	0.08 %
Otras que se pierden en operación -----	0.40 %

 CUADRO 2 COMPOSICION DE LA SEMILLA DE JAMAICA

Agua -----	13.10 %
Cenizas -----	4.20 %
Proteínas -----	19.16 %
Grasas -----	3.60 %
Hidratos -----	30.49 %
Fibra -----	27.45 %

Al-Wandawi et.al.1984 revelaron que la semilla madura de roselle (H.Sabdariffa L.) contenía un 25.20% de proteína y 21.10% de lípidos.

Detectaron por primera vez 18 aminoácidos, de los cuales los más abundantes fueron leucina, Lisina y Fenilalanina, el ácido graso más predominante fué el ácido oléico seguido por el ácido palmítico y ácido esteárico. El K, Na, Mg y Ca fueron los elementos que más se encontraron.

El gopisol solo se encontró como trazos.

2.3 Requerimientos de Suelo y Clima.

Patiño 1978 ha observado que prospera mejor en suelos "pesados" o arcillosos, fértiles con humedad permanente, para obtener una buena cosecha, ya que se ha comprobado que responde positivamente a la humedad residual en una forma significativa, pero se pueden aprovechar también las tierras de temporal con corto periodo de lluvias, demostrando gran resistencia a la sequía.

En cuanto a P.H. se hicieron los estudios de suelo neutros, no observándose fallas ocasionadas por este factor.

Ochsej. Et.al.1980. Las especies que se cultivan por

su fibra prosperan en suelos profundos, fértiles y bien drenados. Debe disponerse de buena humedad durante todo el ciclo vegetativo, ya sea proveniente de lluvias o efectuando las siembras en lugares donde se puede controlar la humedad del suelo mediante riegos.

El cultivo es mucho más tolerante de las condiciones deficientes del suelo, incluyendo la sequía. De igual manera, tolera cierto grado de inundación una vez que el cultivo está bien establecido.

Prosperan en clima cálido y húmedo, pueden ser dañadas bajo temperaturas de sub-congelación.

Se puede cultivar comercialmente entre los 35° latitud norte y los 35° latitud sur, ya que es una planta anual que se beneficia considerablemente por los días largos de los veranos de zonas templadas, aún cuando la mayor proporción de área de cultivo queda dentro de la zona tórrida.

2.4 PREPARACION DEL TERRENO.

Patino 1978 recomienda hacerse mediante barbecho y rastro, ya que sus raíces son profundas.

2.5 SIEMBRA

La siembra se hace por semilla (de asiento) depositando en el surco de cuatro a seis semillas por golpe. La distancia entre surco y surco es de 92 Cm. a 1.00 Mts. según variedad y fertilidad del suelo.

También se puede sembrar en semillero y trasplantarse al campo cuando las plantillas tengan de 8 a 10 Cm.

Ochsej. et. al. 1980, recomienda para especies que se cultivan por su fibra se siembren con sembradora, en surcos, espaciándolos de 4 a 6 Cm. y de 15 a 20 Cm. en cultivos para semilla. Los surcos se separan de 15 a 18 Cm. para cultivos para fibra y de 30 a 40 Cm. o más para cultivos para semilla, estimulando su ramificación. La finalidad del cultivo determina la cantidad de semilla requerida por hectárea generalmente de 10 a 15 Kg. cuando se trata de producir semilla y de 25 a 30 Kg. para la producción de fibra.

La fecha de siembra depende de los requerimientos de foto-período de la variedad o variedades que vayan a sembrarse. La siembra de plantaciones extensivas debe efectuarse por etapas, de tal manera que se pueda asegurar para un período de varios meses una conveniente uniformidad de la calidad de la fibra con respecto al tiempo de cosecha. En los suelos sueltos, en donde el problema del nematodo de la raíz está presente, es muy importante prestar atención a la rotación de los cultivos, ya que virtualmente esta práctica constituye el único medio de control.

2.6 COSECHA

Patiño 1978 recomienda cosechar los cálices 15 días después de que la planta ya haya floreado en su totalidad.

En el estado de Guerrero, lo hacen intercalando con maíz, fertilizando sólo éste, logrando una producción de 400-500 Kg./Ha. de cálices secos con una población entre 20,000 y 25,000 plantas/Ha. y una precipitación pluvial que va de los 800 a 1,500 mm.

Oviedo 1981 recomienda que una vez sembrada la jamaica, establecidas las lluvias o el temporal, haciéndolo a fines del Junio, la cosecha se efectuará en la primera quincena de Diciembre, cortando la planta de pié, una vez que se haya caído toda la hoja, haciendo luego la pizca en forma manual.

Ochsej, et.al. 1980 recomienda que la cosecha para fibra se debe hacer precisamente antes o al iniciarse la floración, mientras más oportunamente mejor, porque se obtendrá una calidad superior de ésta.

La cosecha se puede efectuar a mano o con maquinaria; la primera es demasiado costosa en los países en donde la mano de obra es cara. Una combinación de segadora-atadora, puede permitir la cosecha de 2 a 3 Ha. por día. El esfuerzo que se está dedicando actualmente, en el aspecto mecánico, se orienta a perfeccionar un tipo de cosechadora de campo que tenga una capacidad de cosecha semejante.

2.7 PLAGAS Y ENFERMEDADES.

Patiño 1978 ha observado que la jamaica se ve atacada por un oidium S.P. que se desarrolla durante la floración, el teñidor del algodón (*Dysdercus Suturellus*), que se desarrolla en los cálices, las hormigas arrieras (*Atta mexicana*) que atacan a la planta cuando se encuentra con una altura de 10-15 Cm. defoleando, luego cortando o trozando el tallo.

Ochsej, et.al. 1980, ha clasificado las enfermedades --

más comunes que atacan a las especies de fibra.

Enfermedades de la raíz y del tallo.

Phytophthora parasítica Dastur

Pythium Perniciosum Servinow

Sclerotium Rolfsii Sacc

Enfermedades del Tallo y Hoja:

Cylindrocarpón Scoparium Morgan

Fusarium Sarcocroum (Desm.) Sacc.

Enfermedades transmitidas por la semilla.

Alternaria Spp

Fusarium Spp

Penicillium Spp

2.8 V A R I E D A D E S .

Se conocen numerosas formas de jamaica, algunas de las cuales se han seleccionado y han recibido nombres como variedades. Estas muestran grandes variaciones en su hábito de crecimiento y otras características asociadas con la duración del su periodo vegetativo. La selección de una determinada línea, variedad o especie, depende considerablemente de la latitud del lugar donde se va a producir el cultivo.

Patiño 1978, cita las variedades que se cultivan por sus cálices que son:

Rica: Variedad pequeña pero productiva y más frondosa - que las otras variedades, sus tallos y cálices son rojo - - -

oscuro, hasta 5 Cm. maduro, hoja verde con nerviaciones rojizas.

Víctor: Variedad vigorosa, siendo toda la planta de color verdoso.

Archer: Variedad vigorosa, toda la planta es de color verdoso, siendo la variedad más productiva y comercial.

Las variedades que se cultivan por su fibra son:

Hibiscus Altísima Sabdariffa, su tallo mide hasta 3.50' Mts. de altura, es poco ramificada y de hojas estrechas.

2.9 FERTILIZACION

Bustos Nuño 1982, considera poco exigente a este factor por lo que recomienda fertilizarla con la formulación 60 - 40-00, debiéndose aplicar todo en la primera labor.

Fouad M. et. al. 1983 en un estudio con fertilización nitrogenada con ácido giberelico encontró lo siguiente:

El GA_3 en un primer experimento incrementó el número de ramas en las primeras fases de desarrollo.

El peso seco de los tallos, número y peso seco de hojas, así como de contenido de fibra por planta, fueron incrementados significativamente con el tratamiento del GA_3 , especialmente en los 2 niveles más altos de 400 y 600 P.P.M.

El diámetro de los tallos principales, peso seco de raíces, número y peso de frutos así como el peso seco de cálices y epicálices se incrementaron ligeramente.

Los contenidos en cálices y epicálices de N, P, Ca, Fe, Zn, Cu, se encontraron debido al tratamiento de GA_3 , mientras

que el K y Na no se afectaron.

La fertilización nitrogenada intensificó significativamente el crecimiento vegetativo en número y peso seco de ramas y hojas por planta, contenido de fibra y peso seco de raíces por planta. El incremento del crecimiento vegetativo - - debido a la fertilización nitrogenada, fué acompañado de un - aumento en el contenido del peso de cálices y epicálices por planta.

La interacción entre GA3 y N fué significativa para - - todas las variantes estudiadas, excepto en el peso de hojas, - raíces y peso por planta.

La diferencia entre plantas tratadas con GA3 y sin - - GA3 fué poca debido a que la fertilización nitrogenada no permitió que se diferenciara.

2.10 POLINIZACION Y FOTOPERIODO

Ochsej, et.al.1980, cita que las flores de jamaica - - muestran una adaptación interesante para la autopolinización. Los lóbulos estigmáticos permanecen inclinados sobre los estambres a lo largo de la columna y las anteras aparecen sus - granos esféricos viscosos de polen muy poco tiempo antes de - que las flores se abran, de tal manera que cualquier movimiento de la flor causado por el viento o por insectos, permitirá la transferencia de granos de polen a las superficies estigmáticas.

Las flores se abren tarde durante la mañana y se cierran al principio de la tarde.

La jamaica es estacional con respecto a su periodo de floración.

Bolhuis, 1939. (citado por Ochsej, et. al. 1980) inició un experimento en Java en el cual las plantas de Jamaica originadas de semillas, sembradas entre mediados de Noviembre y del Abril, no florecieron. Las de semillas sembradas entre Febrero y Agosto, florecieron entre 10 y 12 semanas después de su siembra.

Las que se originaron de semillas sembradas entre Septiembre y Enero, florecieron a principios de Abril. Las semillas sembradas en Septiembre y Octubre, produjeron los más altos rendimientos y las plantas de mayor altura.

Este fenómeno de hábitos de floración estacionales, es bien conocido ya que se presenta en muchas otras plantas.

Debe señalarse que Java queda entre los 6 y 8° al Sur del Ecuador, y que, por lo tanto, los cambios en la duración del día durante el año, son extremadamente pequeños.

Khafaga E. et. al. 1981 estudiaron 5 variedades de Jamaica originarias de Thailandia, Centro América, Senegal, India y Egipto y se expusieron a fotoperiodos de 8 Hrs., 16 y 24 Hrs.

Con un fotoperiodo de 8 Hrs. algunas ramas tienden a permanecer adormecidas y no florecen. A periodos de 24 Hrs. el crecimiento tiende a ser en su mayor % vegetativo y produce poca flor.

2.11 CAMBIOS BIOQUIMICOS.

El-Hadidy et.al.1981 estudiaron los cambios bioquímicos de ácidos orgánicos y fracciones de carbohidratos durante la fructificación en hojas y cálices de 2 variedades de jamaica que crecen en Egipto que son clara y roja oscura.

Las concentraciones más altas de ácidos orgánicos en hojas calculadas como ácido cítrico, se encontraron 35 y 42 días después de la fructificación, la concentración más alta para cálices fueron 21 y 28 días después de la fructificación para la variedad clara y oscura respectivamente. Los contenidos de ácidos orgánicos en cálices de la variedad clara fué 34% mayor que la variedad oscura.

Los contenidos más altos de azúcares reducidos se encontraron 42 y 35 días después de la fructificación en hojas y cálices respectivamente.

Los cálices de ambas variedades tuvieron altos contenidos de azúcar y aminoácidos esenciales pudiéndose utilizar para bebidas, la variedad oscura puede utilizarse como colorante de comidas.

El-Hadidy et.al.1982 estudiaron cambios bioquímicos de antocianinas, proteínas y aminoácidos en hojas y cálices de las variedades clara y roja oscura durante el periodo de fructificación.

Los contenidos de antocianinas en las hojas de la variedad clara decreció durante el crecimiento hasta 36 días después de la fructificación, entonces aumentó hasta el final del crecimiento siendo todo lo contrario en la variedad rojo oscuro.

El contenido de N y Proteína se aumentaron inconsistentemente con la maduración de la planta, la concentración de ácidos orgánicos de los cálices fué del 65 al 70% de la materia seca. Los contenidos de antocianinas alcanzaron del 1.7 al 2.5% del peso seco de los cálices.

2.12 CORTE Y SECADO IMPROVISO DE CALICES DE JAMAICA

Koch y Khafaga 1981 secaron los cálices de 5 variedades de jamaica en diferentes escalas a -3°, 20°, 40°, 60°, y -- 105°C. para probar la influencia del secado sobre los contenidos de ácidos orgánicos y antocianinas (factores más importantes de calidad).

El secado en frío (-3° C) incrementó el más alto contenido de ácidos y antocianinas pero tiene el inconveniente de que es muy caro.

El secado a 40°C pierde el 10% de los ácidos y el 30% de antocianinas.

El secado a 105°C destruye del 50-75% de ácidos y antocianinas.

La calidad comercial de los cálices se pierde porque algunas veces los cálices son cosechados antes de llenar o no se separan limpiamente del fruto saliendo los cálices sucios (material extraño), o se secan en lugares desaseados!

Para mejorar esta situación, se propone un sistema de cosecha que abarca desde la floración hasta el desarrollo final de los cálices. Los sistemas de cosecha se tienen que adaptar a las peculiaridades de cada variedad, condiciones lo

cales de suelo y clima. Los cálices deberán secarse en sombra, regados en una capa delgada en lugares limpios.

No existe información exacta en cuanto a rendimientos de cultivo, como a sus necesidades tanto hídricas, climáticas, edafológicas, etc., por falta de bibliografía y literatura en México.

Tratando de contribuir a resolver este problema, se llevó a cabo el siguiente experimento.

III OBJETIVOS

El objetivo es obtener información de la mejor variedad y fertilización, para incrementar los rendimientos de cálices secos por unidad de area, presentando así una alternativa económica de ingresos a los agricultores de la zona.

HIPOTESIS

La jamaica tiene poder de adaptación sobre la zona que se va a estudiar.

La jamaica responde a la fertilización nitrogenada y -- fosforada.

IV MATERIALES Y METODOS

4.1 Localización del área experimental.

El municipio ixtlahuacán del Río, Jal., está ubicado a los 20°52' latitud norte y a los 103°38' longitud oeste con -- una altura aproximada de 1655 M.S.N.M.

4.2 CLIMA

El clima regional según clasificación del segundo sistema - del Dr. Thorn Thwaite es: C2 W B2 A que se interpreta como: semihúmedo, moderada deficiencia de agua invernal, templado frío y con bajo régimen de calor.

Se considera que en la zona donde se llevó el estudio existe una disminución de humedad, un aumento de calor y mayor deficiencia de humedad en el suelo, resultando el clima posiblemente semiseco y templado cálido.

Su temperatura promedio es de 20° C, teniéndose registrados como extremos una temperatura máxima de 36°C y una mínima de 4°C.

La precipitación media es de 855.2 mm.

4.3 SUELO

Los suelos de esta región se originaron de la intemperización de material pomítico o "jal", son de formación in-situ. Por el grado de desarrollo del perfil, los suelos son jóvenes.

El perfil de estos suelos es de mediana profundidad, sus texturas son gruesas, estructuras migajosas y colores café opaco y café grisáceo; los suelos son jóvenes y el - - - -

horizonte está formado por material pomítico o "jal" semi-in-
temperizado.



FIGURA 1 LOCALIZACION DEL AREA EXPERIMENTAL

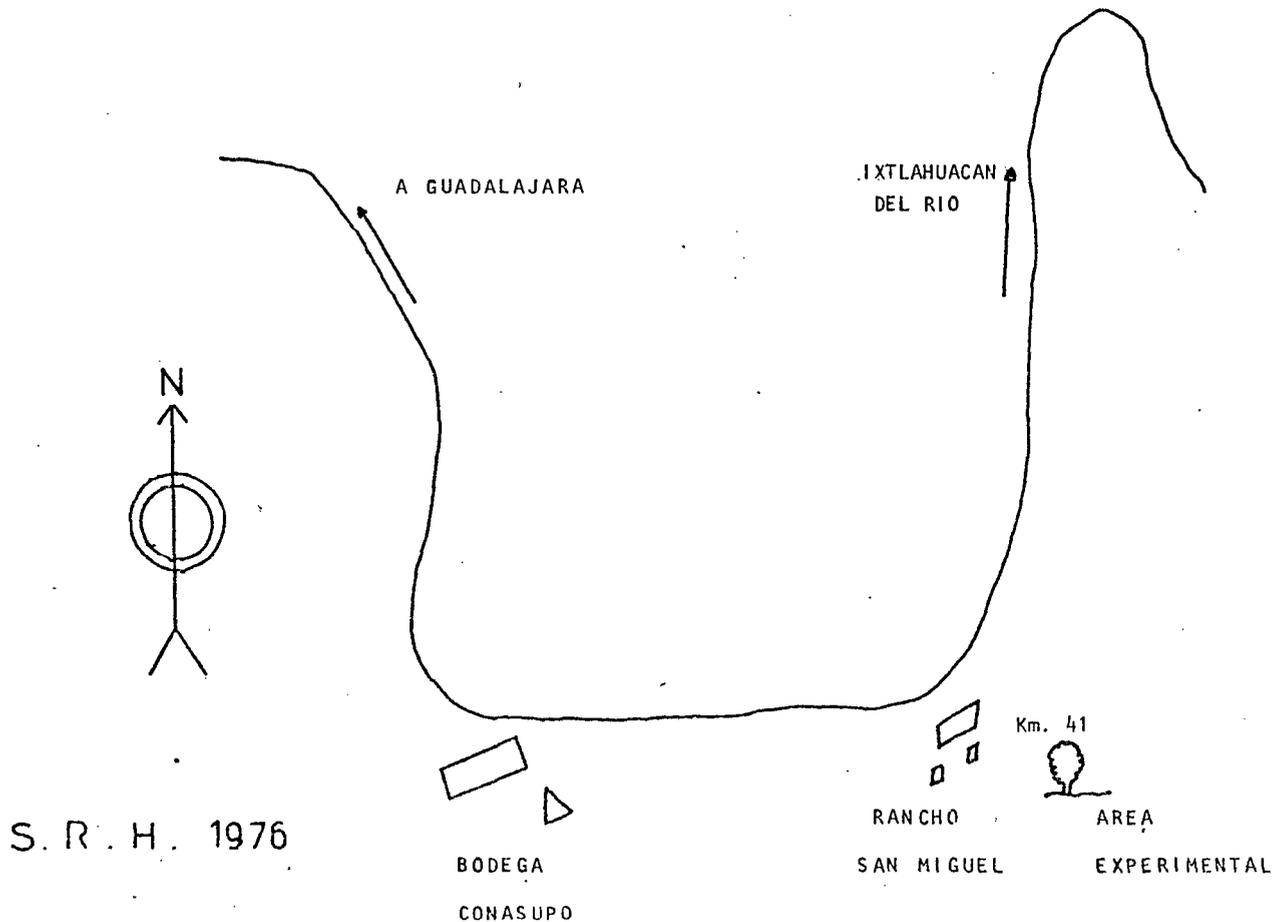
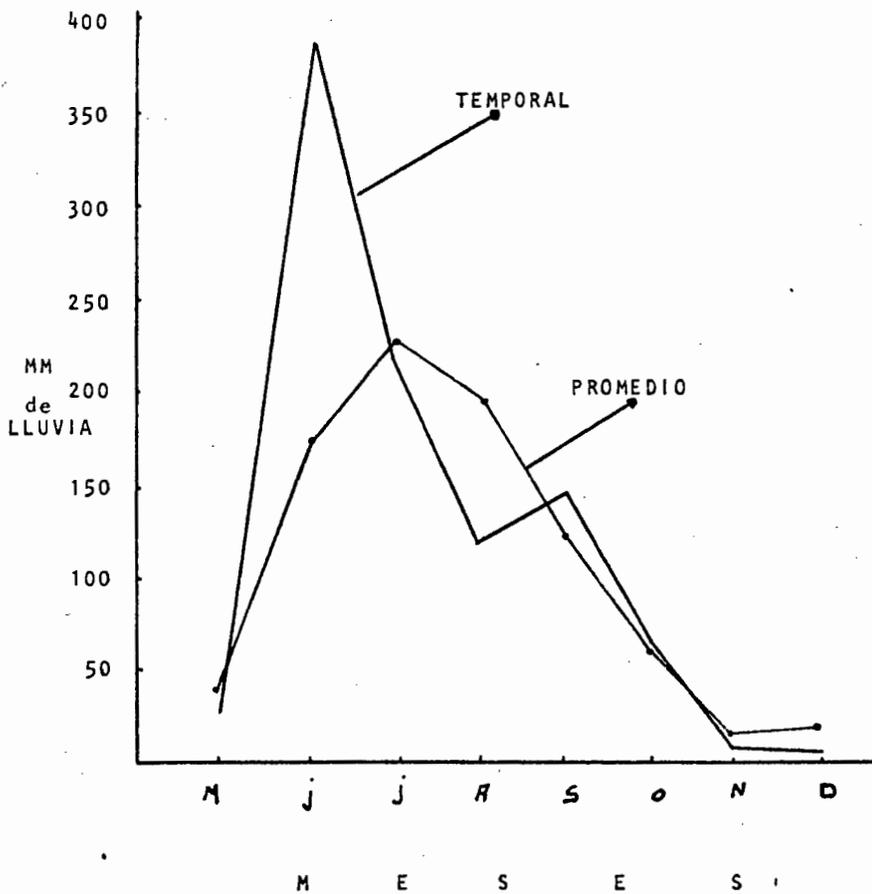


FIGURA 2 . PRECIPITACIONES DE UN PROMEDIO DE 21 AÑOS
 COMPARADA CON LA PRECIPITACION DE 1985.



S A R H 1985 ———

S R H 1972 ———●———

Las variaciones más frecuentes en el perfil de estos suelos -
son las siguientes:

<u>HORIZONTES</u>	<u>PROFUNDIDAD</u>
Ap	0-20
A ₁₁	20-50
AC	50-120
C ₁	120-155
C ₂	155-200

HORIZONTECARACTERÍSTICAS

Ap

Café amarillo grisáceo (10 yr 5/2) en seco y negro caferoso (10 yr 2/3) en húmedo; textura arena francosa; estructura migajosa, mediana, débil; suave en seco, muy -- friable en húmedo; abundantes poros gruesos y medianos; permeabilidad moderadamente rápida; drenaje algo excesivo; pocas raíces, gruesas y medianas, verticales; - sin reacción al HCl; horizonte seco.

A₁₁

Café amarillo opaco (10 yr 5/3 en seco, - café obscuro (10 yr 3/3) en húmedo; textura franco arenosa; estructura migajosa, - mediana, moderada; suave en seco, friable en húmedo; moderada cementación de sílice que ha formado piso de arado; abundantes poros medianos y gruesos; buena permeabi-

lidad; drenaje eficiente; pocas raíces, finas y diagonales; sin reacción al HCl; horizonte seco.

A_c Naranja amarillo opaco (10 YR 7/4) en - seco, café (10 YR 4/4) en húmedo; textura arenosa; no estructurado; suelto en' seco y húmedo; muy abundantes poros, -- gruesos, permeabilidad rápida; drenaje' excesivo; muy escasas raíces, muy finas, verticales; sin reacción al HCl; hori-- zonte seco.

C₁ Naranja amarillo opaco (10 YR 7/4) en - seco, café (10 YR 4/4) en húmedo; textura arenosa; no estructurado; suelto en' seco y húmedo; muy abundantes poros, -- gruesos, permeabilidad rápida; drenaje' excesivo; muy escasas raíces, muy finas, verticales; sin reacción al HCl; hori-- zonte seco.

C₂ Naranja amarillo opaco (10 YR 7/3) en - seco; café amarillento opaco (10 YR 4/3) en húmedo; textura arenosa; no estructu rado; suelto en seco y húmedo; muy abun dantes poros muy gruesos; permeabilidad rápida; sin raíces, sin reacción al HCl;

horizonte seco.

Por lo general, el drenaje interno de estos suelos es excesivo en la mayoría de los casos, la capa freática se encuentra' abajo de los 2 Mts. de profundidad, no confrontan problemas - de sales y/o sodio intercambiable, texturas gruesas, arenas - francosas y arenas; su capacidad de retención de humedad es - muy baja, su capacidad de intercambio catiónico es baja, el - PH oscila de fuertemente ácido en los horizontes superiores a ligeramente ácido o neutro en los estratos inferiores, su porcentaje de materia orgánica es de 0.69% a 1.79 %, son pobres - en nitrógeno y calcio, medios en magnesio y fósforo y ricos - en potasio. (S.R.H. 1976).

4.4 FACTORES DE ESTUDIO

VARIEDAD.- Se estudiaron 3 variedades de jamaica: Colima, Guerrero, Jala.

FERTILIZACION.- Se estudiaron 4 fórmulas de fertilización incluyendo testigo: 00-00-00, 60-30-00, 100-50-00, - - - 160-80-00.

4.5 DISEÑO EXPERIMENTAL.

El diseño experimental fué un arreglo de parcelas dívidi das con distribución en bloques al azar, con 4 repeticiones.

La parcela grande contenía los niveles de fertilización. (FI).

La Sub-parcela contenía los factores de variedad (V).

En la Sub-parcela se estudió la variedad (V) porque era'

CUADRO 3

RELACION DE TRATAMIENTOS

NUM. DE TRATAMIENTO	N	P	VARIEDAD
1	00	00	COLIMA (1)
2	00	00	GUERRERO (2)
3	00	00	JALA (3)
4	60	30	COLIMA
5	60	30	GUERRERO
6	60	30	JALA
7	100	50	COLIMA
8	100	50	GUERRERO
9	100	50	JALA
10	160	80	COLIMA
11	160	80	GUERRERO
12	160	80	JALA

F I G U R A 3

DISTRIBUCION DE CAMPO

F E R T I L I Z A C I O N

160:80:00

60:30:00

100:50:00

00:00:00

V3	V3	V2	V2
V2	V1	V3	V1
V1	V2	V1	V3
100:50:00	00:00:00 II	160:80:00	60:30:00
V1	V3	V3	V2
V2	V1	V2	V3
V3	V2	V1	V1
00:00:00	60:30:00 III	160:80:00	100:50:00
V2	V3	V1	V2
V1	V1	V2	V1
V3	V2	V3	V3
160:80:00	00:00:00 IV	100:50:00	60:30:00
V3	V2	V1	V1
V2	V1	V3	V2
V1	V3	V2	V3

Se realizaron 4 repeticiones.

el factor de estudio más importante.

En la parcela grande se estudió los niveles de fertilización (F) porque iba a optimizar los rendimientos de la variedad.

4.6 MATERIAL

SEMILLA.- Las variedades utilizadas fueron: Jala, que se introdujo de Jala, Nay., Guerrero, que se introdujo del estado del mismo nombre (semilla que se utiliza en aquella región), Colima, que se introdujo de puerta de anzar en el estado de -- Colima.

FERTILIZANTE: Como fertilizante nitrogenado se utilizó Sulfato de Amonio 20.5 % N.

Como fertilizante fosforado se utilizó super fosfato triple 46% P₂O₅.

4.7 PREPARACION DEL TERRENO

Se dió un paso de arado y 2 pasos de rastra.

4.8 METODOLOGIA DE SIEMBRA:

Se surcó con una cultivadora con mariposas y se sembró el 10 de Junio a mano sobre surco a una profundidad de 3 Cm. la separación de surcos fué de 90 Cm. sembrando 4 surcos de 8 Mts. de largo por variedad y por tratamiento. El area de la unidad experimental fué de 7.2 M₂, el área total experimental fué de 1382.4 Mts.2.

La densidad aproximada en plantas/Ha fué de 55,000 a -- 60,000 plantas/Ha.

La fertilización se dividió en 3 partes iguales y se --

aplicaron de la siguiente forma:

La primera fertilización se realizó el 4 de Julio, cuando la planta alcanzaba una altura aproximada de 15 Cm. además una dosis de 15 Kg./Ha. de basudín 4% G. para plagas del suelo.

La segunda fertilización se realizó el 13 de Agosto.

La última fertilización se realizó el 21 de Septiembre, antes de la formación de botones para la floración.

4.9 CONTROL DE PLAGAS

Se tuvieron serios problemas con las hormigas arrieras durante todo el desarrollo vegetativo, acentuándose más en las primeras etapas de crecimiento, siendo necesario dar varias aplicaciones de Basudín 4% G. depositando éste en los diversos agujeros que éstas formaban..

Estas atacan primero defoliando la planta y posteriormente cortando el tallo.

4.10 CONTROL DE MALEZAS.

Se controlaron manualmente y con una sola cultivada realizada el 13 de Agosto.

Se realizó una sola cultivada, ya que la planta tiende a ramificar desde las primeras etapas de desarrollo y por lo tanto se le puede lastimar si se le quiere dar otra.

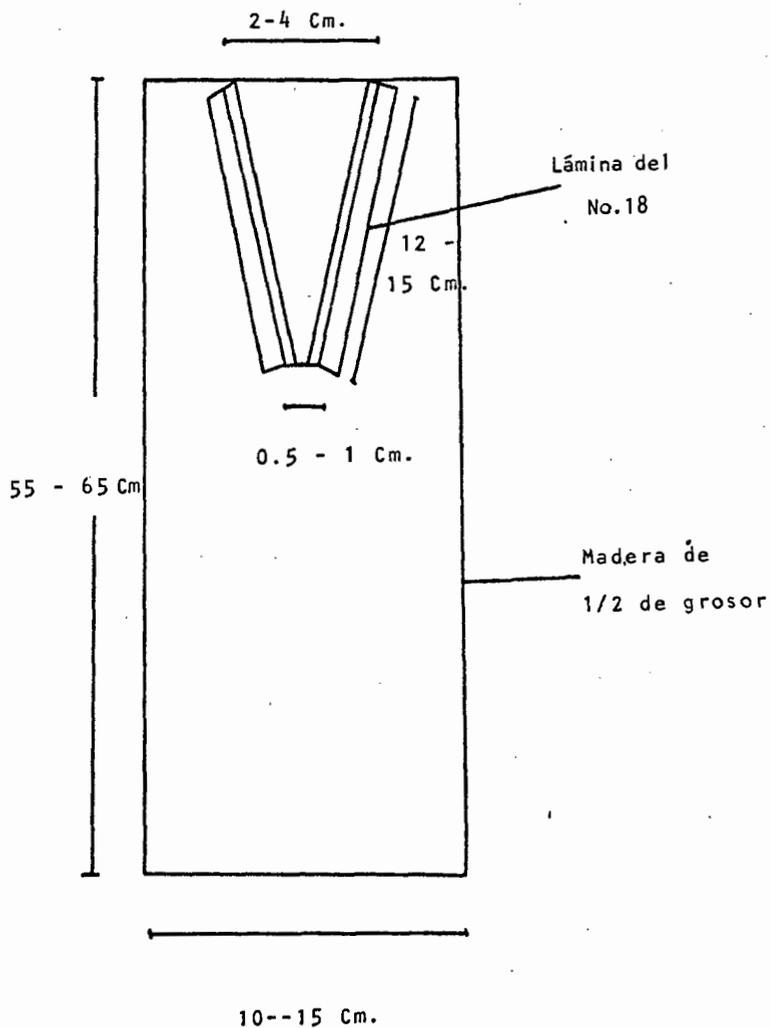
4.11 ENFERMEDADES.

Se presentó muy poco una enfermedad fungosa (oidium s.p.) que se desarrolló durante la floración.

4.12 COSECHA

Se realizó a mediados de Diciembre cuando los cálices -

FIGURA 4 "DESGUAJADORA" o "ESTRAMANCIA" PARA SEPARAR LOS --
CALICES DE JAMAICA DE LOS EPICALICES (CAPSULA).



han llegado a su maduración y pueden ser pasados por la "desguadora" o "estramancia" la cual separa el cáliz de la cápsula que encierra unas 20 semillas aproximadamente.

4.13 VARIABLE DE RESPUESTA.

La más importante fué el rendimiento de cálices secos.

El corte se empezó a realizar el 13 de Diciembre, cuando los cálices habían llegado a su estado de maduración, se cortaron 2 surcos del centro, eliminando un metro a cada orilla, pesando en una báscula de capacidad de 15 Kg., quedando una area efectiva experimentada de 10.8 Mts.2. Posteriormente de ser pesados los cálices se pusieron a secar en un lugar limpio y seco al sol, de 2 a 3 días máximo es suficiente para posteriormente ser pesados y calcular el rendimiento de cálices secos por hectárea.

La pérdida de humedad por el procedimiento de secado es de un 75 a 80%.

V RESULTADOS Y DISCUSIONES.

Rendimiento de cálices secos. El análisis de varianza (cuadro 4), y los promedios de rendimiento (cuadro 5 y 6), presentan los resultados para esta variable.

Efecto de la fertilización sobre el rendimiento de cálices secos.

La aplicación de diferentes tratamientos de fertilización, no resultaron estadísticamente diferentes (cuadro 4), - posiblemente a que el diseño no fué capaz de captar las diferencias existentes para esta variable. La planta de jamaica! es muy rústica, durante el desarrollo vegetativo en compara--

CUADRO 4

ANALISIS DE VARIANZA PARA RENDIMIENTO DE CALICES SECOS					
Fuente de variación	G.L.	S.C.	C.M.	Fobs.	.05
Bloques	3	125,577	41,859		
Dosis	3	44,765.8	14,922	0.75	3.86
Error A	9	177,607.2	19,734.13		
Parc. grande	15	347,950			
Variedad	2	6,165.8	3,082.9	0.292	3.40
Interacción	6	168,369	28,061.5	2.66	2.51
Error B	24	253,439.2	10,559.9		
Total	47	775,924			

C.V. = 20.53 %.

ción con el testigo las plantas fertilizadas tuvieron un crecimiento foliar mayor, pero no mostrándose un incremento en el desarrollo de los cálices, ya que éstos se formaron uno sobre otro y "amontonándose" sobre la rama, teniendo como resultado que la labor de cosecha fué más laboriosa al ser pasada la rama por la "estremancia" o "desguajadora".

Las diferentes variedades no resultaron estadísticamente diferentes. (Cuadro 4).



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

CUADRO 5

RENDIMIENTO PROMEDIO DE CALICES SECOS POR VARIEDAD EN KG/Ha.					
VARIEDAD	R E P E T I C I O N E S				\bar{x}
	I	II	III	IV	
COLIMA	1942	2322	2243	1718	514.1
JALA	2508	1953	1624	1929	500.9
GUERRERO	2077	2406	1712	1586	486.3
TOTAL	6527	6681	5579	5233	

C U A D R O 6

RENDIMIENTO PROMEDIO DE CALICES SECOS POR
DOSIS EN KG/Ha.

Fertilización	R E P E T I C I O N E S				\bar{X}
	I	II	III	IV	
00-00-00	1943	1813	1337	1221	526.2
60-30-00	1332	1916	1272	1484	500.4
100-50-00	1966	1481	1573	1275	524.6
160-80-00	1286	1471	1397	1253	450.6
T O T A L	6527	6681	5579	5233	

En la figura 5 se observan los promedios de rendimiento aunque éstas no hayan resultado estadísticamente significativas.

Si existió diferencia significativa entre las variedades y los diferentes niveles de fertilización encontrando el mayor rendimiento con la variedad de Jala, Nay. y la formulación 100-50-00 a razón de 580 Kg/Ha de cálices secos. (Cuadro 7).

Se recomienda no fertilizar ninguna variedad de las estudiadas, ya que un 10 - 17% de menor rendimiento con respecto a la fertilización con 100-50-00 de Jala, Nay., que fué el máximo rendimiento, no justifica el añadirsele mano de obra - (ya que la fertilizada presentó mayor dificultad al cosecharse), fertilización, tiempo, etc., (figura 6).

La producción de semilla fué de 250 - 300 Kg/Ha.

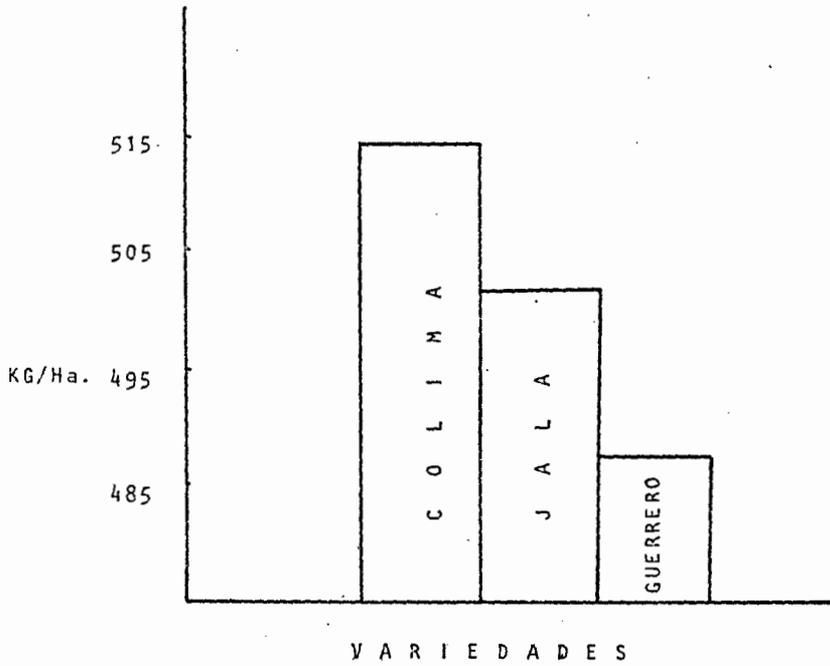
Los análisis de semilla fueron los siguientes:

Humedad	8.8%
Cenizas	5.5%
Proteínas crudas	30.2%
Fibra cruda	10.9%
Extracto etereo	17.8%
Extracto no nitrogenado	26.8%
Materia Seca	91.2%

S.A.R.H. 1985.

FIGURA 5

EFFECTO DE LAS VARIETADES SOBRE LA PRODUCCION DE
CALICES SECOS



Los análisis de cálices fueron:

Humedad	83.2 %
Cenizas	1.3 %
Proteínas crudas	1.6 %
Fibra cruda	1.7 %
Extracto etéreo	0.02 %
Extracto no nitrogenado	12.18 %
Materia seca	16.8 %

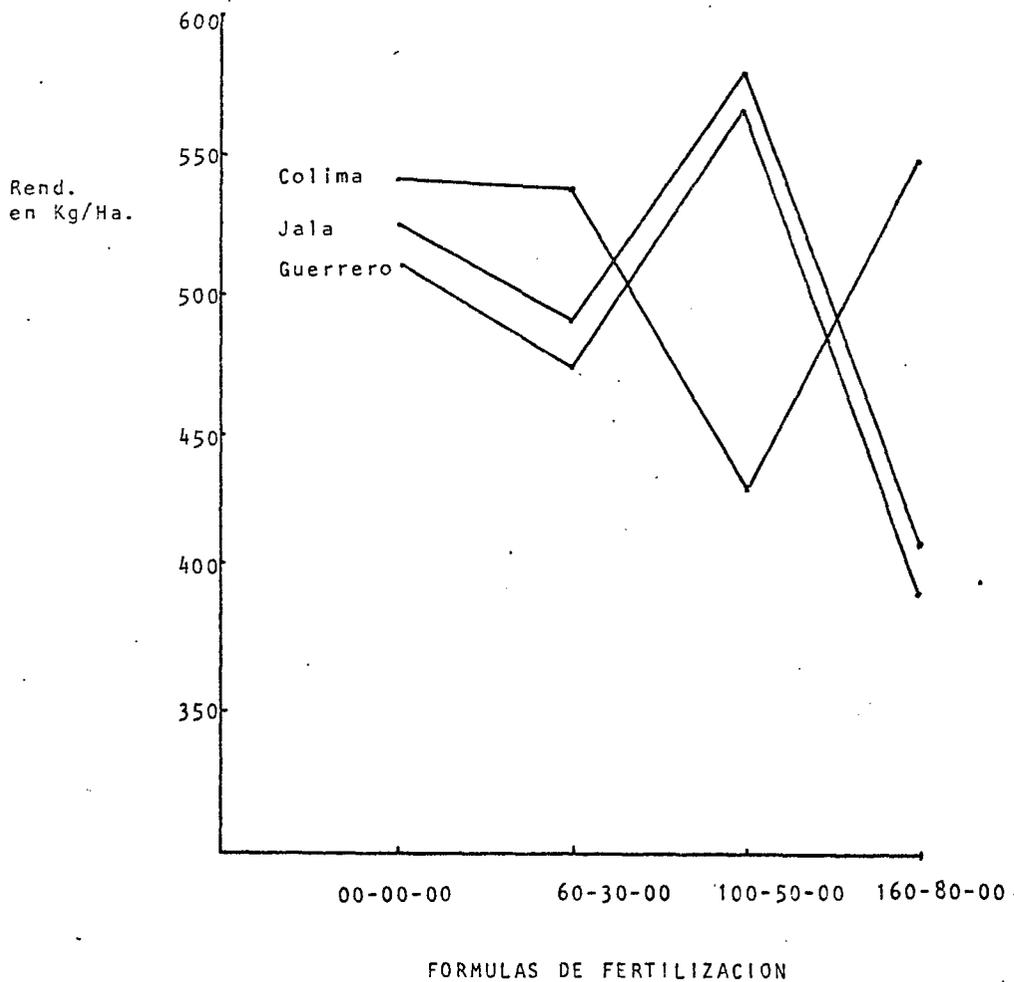
Los análisis de la planta de jamaica cuyo peso en húmedo fué - de 350 Grs. fueron los siguientes:

Humedad	81.0 %
Cenizas	1.7 %
Proteínas crudas	3.2 %
Fibra cruda	3.4 %
Extracto etéreo	0.7 %
Extracto no nitrogenado	10.0 %
Materia seca	19.0 %
N	0.52 %
P	0.12 %
K	0.40 %

S.A.R.H. 1985.

FIGURA 6

EFFECTO DE LA INTERACCION DOSIS CON VARIEDADES EN EL RENDIMIEN
TO DE CALICES SECOS EN KG/Ha.



C U A D R O 7

INTERACCION DOSIS CON VARIEDADES EN EL RENDIMIENTO PROMEDIO DE CALICES SECOS Kg/Ha.

MEDIAS:			% RELATIVO
D3	V3	579.7	47.43
D3	V2	565	43.7
D4	V1	548	39.37
D1	V1	540.5	37.46
D2	V1	538.7	37.0
D1	V3	524	33.3
D1	V2	514	30.7
D2	V3	489.2	24.4
D2	V2	473	20.3
D3	V1	429	9.1
D4	V3	410.5	4.4
D4	V2	393.2	0.

C L A V E S :

D1 = 00-00-00

V1 = Colima

D2 = 60-30-00

V2 = Guerrero

D3 = 100-50-00

V3 = Jala, Nay.

D4 = 160-80-00

NOTA: Estadísticamente todos los tratamientos son iguales - a excepción del tratamiento D4 V2 (Según Prueba de T).

VI. CONCLUSIONES

Del presente experimento se deducen las siguientes conclusiones:

- 1.- Estadísticamente no hubo diferencia significativa para las variedades.
- 2.- No existió diferencia significativa para las fórmulas de fertilización.
- 3.- Sí existió diferencia significativa en la interacción variedad x fertilización (V X F), encontrando el mayor rendimiento con la variedad de Jala, Nay., con la fórmula de fertilización 100-50-00 a razón de 580 Kg/Ha de cálices secos.

Durante el periodo en que se desarrolló el cultivo, -- fué posible lograr su adaptación en la zona, mostrando una -- gran resistencia a la sequía.

Debido al corto periodo de experimentación y escasa -- información con que se cuenta para este cultivo, no se pueden considerar los resultados como óptimos, por lo cual, se deben continuar los estudios para mejorar la información de este -- cultivo.

VII RESUMEN

El conocimiento de ciertos cultivos que puedan ser alternativas económicas como el de la jamaica para los Agricultores es importante, ésto obliga a introducir por medio de la experimentación variedades de mejor rendimiento en la zona -- que se va a estudiar.

La información experimental existente sobre la producción de jamaica se desconoce para la zona de Ixtlahuacán del Río, Jal., a nivel nacional se cuenta con muy escasa información acerca de producción de cálices, semilla, condiciones -- edafológicas, climáticas, etc.

El objetivo principal es obtener información de la mejor variedad y fertilización para incrementar los rendimientos de cálices secos por unidad de área.

Para realizar el objetivo anterior se desarrolló un -- experimento de jamaica en el Rancho San Miguel, Municipio de Ixtlahuacán del Río, Jalisco, con un arreglo de parcelas divididas probándose las variedades; Jala, Nay., Guerrero y Colima, con fórmulas de fertilización 60-30-00, 100-50-00, 160-80-00, y testigo (00-00-00).

La siembra se realizó el 10 de Junio, se sembraron 4 -- surcos con separación de 90 Cm. y largo de 8 Mts. por variedad por tratamiento. A una densidad aproximada en plantas/Ha de 55,000 a 60,000 plantas/Ha. El total del área experimental fué de 1382.4 Mts.².

Se presentaron ataques fuertes de hormigas-arrieras --

durante todo el desarrollo vegetativo, acentuándose éste en -- las primeras etapas de desarrollo. Se controló satisfactoriamente con aplicaciones de Basudin 4% G., depositando éste en -- los agujeros que formaban.

Las malezas se controlaron satisfactoriamente a mano y' una cultivada realizada el 13 de Agosto.

La fertilización se dividió en tres partes iguales y se aplicaron de la siguiente forma:

La primera fertilización se realizó el 4 de Julio cuando la planta alcanzaba una altura aproximada de 15 Cm. además' una dosis de 15 Kg/Ha de basudin 4% G., para plagas del suelo.

La segunda fertilización se realizó el 13 de Agosto.

La última fertilización se realizó el 21 de Septiembre, antes de la formación de botones para la floración.

La cosecha de los cálices se realizó a mediados de Di-- ciembre, cuando los cálices han llegado a su maduración y pueden ser pasados por la "desguajadora" o "Estranancia" la cual' separa el cáliz de la cápsula que encierra unas 20 semillas -- aproximadamente.

Se eliminaron 2 surcos laterales y un metro a cada - - orilla para que existiera competencia completa.

No existió diferencia significativa para variedades.

No existió diferencia significativa para dosis de ferti- lización.

Si hubo diferencia significativa entre las variedades y los diferentes niveles de fertilización (interacción) encon- trándose el mayor rendimiento de 580 Kg/Ha con la variedad de'

Jala, Nay. y la fórmula 100-50-00.

Se recomienda no fertilizarla, ya que económicamente se puede utilizar cualquier variedad, siendo un 10-17% la diferencia encontrada en cuanto a testigo y cualquiera de las fertilizaciones.

VIII BIBLIOGRAFIA

- 1.- Bustos N. Sergio 1982 Trabajo no publicado.
- 2.- El-Hadidy
El-Ghobashy
Haridi 1982. Biochemical changes of anthocyanins protein and amino-acids in Roselle Hibiscus-Sabdariffa - -- plants. Inq.: Librarian, Faculty of Agric, Ain Shams University, - Shoubra El Kheima, Cairo, Egypt.
- 3.- El-Hadidy
El-Ghobashy
Haridi 1981 Biochemical changes in the Organic Acids and Carbohydrate contents in Roselle Hibiscus-Sabdariffa plants During Froiting. Fac. Agric. Ain Shams Univ. Cairo - Egypt.
- 4.- Fouad Shaarawi
Sahar K. 1983. Efect of Gibberellic-Acid and -- Nitrogen Fertilization on the -- Growth of Hibiscus-Sabdariffa. Inq.: Libr., Fac. Agric. Ain Shams Univ. Shoubra El-Khelma, Cairo, - Egypt.
- 5.- Khafaga Afry,
Prinz D. 1981 Photoperiodic Reaction Of Roselle Hibiscus-Sabdariffa. Fac. Agric. Kafr El Sheikh, Univ.- Tanta, Egypt.
- 6.- Loch H.
Khafaga E.R. 1981 Stage of Maturity and Quality of Hibiscus-Sabdariffa. Improved - drying and Harvesting Systems. Botanische Anstalten Der. Univ. Goettingen, Untere Karpoele 2, - D-3400 Goettingen.
- 7.- Ochse J.J.
Soule, Jr. M.J.
Dijkman M.J.
Wehlburg C. 1980 Cultivo y mejoramiento de plantas tropicales y subtropicales. Editorial Limusa, Volumen II México, Reimpresión.

- 8.- Patiño N. Angel 1978. Cultivo y aprovechamiento de la jamaica (folleto).
- 9.- S.R.H. 1976. Estudio Agrológico detallado del Proyecto de Reigo "Los Sauces" Mpio. de Ixtlahuacán del Río, Jal., Dirección de Agrología.
- 10.- S.R.H. 1972 Boletín No.1 Meteorología -- Plan Lerma.
- 11.- S.A.R.H. 1985 Reporte Mensual de Lluvias, - Residencia de Agrología, bajo Lerma-Pacífico.
- 12.- Teniente Oviedo R. 1981. Fertilización de Jamaica en las costas de Guerrero (Estudios).
- 13.- Thomas M. Little F. Jackson Hills 1981. Métodos estadísticos para la investigación en la Agricultura. Editorial Trillas. México. Reimpresión.
- 14.- Vázquez G. José 1984. Diversidad, distribución e importancia de las malvaceas en el Estado de Jalisco. - Tesis. Escuela de Agricultura. Universidad de Guadalajara.
- 15.- Wandawi Shaikhly Rahman M. 1984. Roselle Hibiscus-Sabdariffa Seeds a New Protein Source.- Dep. Biochem, Fac. Agric. and Biol., Nucl. Res. Cent., Baghdad, Iraq.