

Universidad de Guadalajara

FACULTAD DE AGRONOMIA



RESPUESTA DEL CARTAMO A DIFERENTES NIVELES
DE FERTILIZACION FOSFORADA, EN EL
MUNICIPIO DE UNION DE TULA, JALISCO.

TESIS PROFESIONAL
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO
P R E S E N T A N
JAVIER JIMENEZ RAMIREZ
LUIS SANDOVAL CAMPOS

GUADALAJARA, JAL.

ENERO DE 1994



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
FACULTAD DE AGRONOMIA

Sección ESCOLARIDAD
Expediente
Número 0505/93

29 de abril de 1993

ING. JOSE ANTONIO SANDOVAL MADRIGAL
DIRECTOR DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA
DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
PRESENTE

Habiendo sido revisada la Tesis del (los) Pasante (es)

JAVIER JIMENEZ RAMIREZ Y LUIS SANDOVAL CAMPOS

titulada:

RESPUESTA DEL CARTAMO A DIFERENTES NIVELES DE FERTILIZACION
FOSFORADA, EN EL MUNICIPIO DE UNION DE TULA, JALISCO

Damos nuestra Aprobación para la Impresión de la misma.

DIRECTOR

ING. HUBERTO MARTINEZ HERREJON

ASESOR

ING. SABINO SALAS OROZCO

ASESOR

ING. RUBEN ORNELAS REYNOSO

srd'

madh

Al contestar este oficio cítese fecha y número



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
FACULTAD DE AGRONOMIA

SECCION ESCOLARIDAD

EXPEIDIENTE _____

NUMERO 0505/93

29 de abril de 1993

C. PROFESORES:

ING. HUMBERTO MARTINEZ HERREJON, DIRECTOR
ING. SABINO SALAS OROZCO, ASESOR
ING. RUBEN ORNELAS-REYNOSO, ASESOR

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

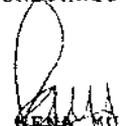
RESPUESTA DEL CARTAMO A DIFERENTES NIVELES DE FERTILIZACION
FOSFORADA, EN EL MUNICIPIO DE UNION DE TULA, JALISCO

presentado por el (los) PASANTE (ES) JAVIER JIMENEZ RAMIREZ Y LUIS SANDOVAL
CAMPOS

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.

A T E N T A M E N T E
" PIENSA Y TRABAJA "
EL SECRETARIO

M.C. SALVADOR  MUNGUIA.

ryr*

mam

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

A LA UNIVERSIDAD DE
GUADALAJARA:

*Por que nos brindó
la oportunidad de -
forjarnos en sus -
aulas.*

AL SR. JOSE CAMPOS MENDOZA:

*Por su colaboración para la
realización del presente --
trabajo.*

A LOS MAESTROS:

ING. HUMBERTO MARTINEZ HERREJON

ING. RUBEN ORNELAS REYNOSO

ING. SABINO SALAS OROZCO

*Por sus valiosas aportaciones
en la realización de la pre -
sente tesis profesional.*

A NUESTROS MAESTROS:

*Que en todo lo que fue po-
sible nos impartieron sus
conocimientos.*

DEDICATORIAS

A MIS PADRES:

*Por su apoyo y comprensión
para mi realización profesio-
sional.*

A MIS PADRES:

*Que con su apoyo y compren-
sión ayudaron a la culmina-
ción de mi carrera profesio
nal.*

A MI ESPOSA:

*Guadalupe Angelica por su
gran ayuda en mi carrera
profesional. A mis hijos
Ivan Osiris, Luis Angel y
Nancy Cecilia. A mis Her-
manos.*

LUIS SANDOVAL.

A MI ESPOSA E HIJA:

*Altagracia y Marisol que -
con su amor y cariño me mo-
tivaron a superarme.*

JAVIER JIMENEZ

C O N T E N I D O

PAGINA

I.-	<i>Introducción.</i>	1
II.-	<i>Objetivos.</i>	4
III.-	<i>Revisión de literatura</i>	6
	3.1.- <i>Antecedentes del Cultivo</i>	6
	3.2.- <i>Características Botánicas.</i>	7
	3.3.- <i>Condiciones Ecológicas</i>	9
	3.4.- <i>Suelos.</i>	11
	3.5.- <i>Variedades.</i>	13
	3.6.- <i>Preparación del terreno.</i>	14
	3.7.- <i>Epoca de siembra.</i>	15
	3.8.- <i>Densidad de siembra.</i>	16
	3.9.- <i>Método de siembra</i>	17
	3.10.- <i>Cultivos</i>	18
	3.11.- <i>Fertilización</i>	19
	3.12.- <i>Uso y manejo del agua</i>	20
	3.13.- <i>Enfermedades.</i>	22
	3.14.- <i>Píagas.</i>	26
	3.15.- <i>Coseca.</i>	33
	3.16.- <i>El Aceite, su uso y composición.</i>	34

	PAGINA
IV.- <i>Materiales y Métodos.</i>	40
4.1.- <i>Descripción del Area de estudio.</i>	40
4.2.- <i>Localización del experimento.</i>	50
4.3.- <i>Diseño utilizado.</i>	50
4.4.- <i>Preparación del terreno.</i>	50
4.5.- <i>Siembra y Fertilización.</i>	51
4.6.- <i>Riegos.</i>	53
4.7.- <i>Costos del Cultivo.</i>	53
4.8.- <i>Diseño Experimental.</i>	59
4.9.- <i>Análisis de Varianza</i>	65
V.- <i>Conclusiones y Recomendaciones.</i>	66
VI.- <i>Bibliografía.</i>	69

C A P I T U L O I

I.- INTRODUCCION

C A R T A M O

Considerando el gran crecimiento demográfico en México y la escasez de aceites comestibles se ha pensado en el cultivo del Cártamo para resolver parcialmente este problema ya que la semilla de esta oleaginosa produce un 35% de aceite y una de las ventajas importantes de este aceite es que tiene un alto contenido de ácido linoleico (no saturado) el cual al no ser sintetizado por el organismo reduce el Colesterol en la sangre y por lo tanto se disminuye así la Arterioesclerosis y Trombosis Coronaria. Por otra parte el subproducto o torta es de gran importancia en la elaboración de alimentos concentrados para el ganado.

Según el país en donde se realiza su cultivo recibe los nombres comunes de: Cártamo, Azafrancillo, Alazor, Azafrán Estando, Azafrán Rmi, Safflower, Sfran Batard, etc.

El Cártamo es de los cultivos más antiguos de mundo y durante siglos se conoció en Asia, India, Africa y Europa.

Se tiene información que a nivel mundial se siembra una superficie de más de 1'500,000 Ha., siendo los países más importantes, India, Egipto, China, Rusia, E.U.A., México y otros.

Entre las oleaginosas, el cultivo del Cártamo es el que ha tenido una buena aceptación. Se introdujo en México a partir de los años cuarentas en la región del Bajío y en los cincuentas hacia las áreas actuales. Primero bajo riego y ahora en su mayoría bajo condiciones de temporal y secano.

De acuerdo a datos estadísticos se siembra una superficie en México de 100,924 Hectáreas, aportando una producción de 87,812 toneladas, para el ciclo otoño-invierno-91-92.

La producción de aceite se ha venido incrementando gracias al aumento de la producción y al consumo debido al gran contenido de aceite en las semillas y a su bajo contenido de colesterol.

En la actualidad las superficies más extensas e intensivamente sembradas con Cártamo, están situadas al noroeste, en los estados de Sinaloa, Sonora, Baja California, - Región Lagunera (Coahuila y Durango), sur de Tamaulipas, -

Jalisco, Guanajuato y otros, considerando a los dos primeros, se siembra el 80% de la superficie nacional, le sigue sur y centro de Tamaulipas y en menor grado otras áreas dispersas de la República.

El Cártamo es una especie que puede ayudar a disminuir el déficit que se tiene de aceites, a ocupando un lugar importante comparándolo con otras obligaciones (Soya, Algodón, Ajonjolí, Copra, Cacahuete, etc.)

La superficie dedicada al cultivo del Cártamo en el estado de Jalisco en el ciclo otoño-invierno 91-92 se sembraron 1,989 hectáreas, que arrojan una producción de 2,846 toneladas.

La superficie potencial de este cultivo se encuentra localizada en la Ciénega de Chapala. En algunas zonas de riego de la Barca, Jamay, El Fuerte y Atequiza Jalisco.

CAPITULO II

II.- OBJETIVOS

- 1.- Encontrar una recomendación óptima de Fertilización para el cultivo, ya que cada cultivo requiere determinadas fórmulas de fertilización-fosfatadas y así tener bases para sugerir una-recomendación a los agricultores de la Región.
- 2.- Dejar en el presente trabajo un manual que --coadyuve a incrementar los conocimientos generales que actualmente se tiene del cultivo del Cártamo.
- 3.- Contar con un cultivo más como alternativa para el ciclo 01 ya que el Cártamo es más resistente a las heladas que los cultivos tradicionales en el Municipio (Trigo y Garbanzo).
- 4.- Aprovechar el cultivo del Cártamo como Fuente-de alimentación para el ganado ya que el forraje de este es de gran calidad nutritiva.

- 5.- Conocer como se efectúa tradicionalmente este cultivo desde la preparación del suelo hasta la comercialización, así como proponer las me jores recomendaciones Técnicas y de investiga ción que se tienen en la actualidad.

C A P I T U L O I I I

III.- Revisión de literatura.

3.1.- Antecedentes del cultivo.

El cultivo del Cártamo se introdujo en los Estados Unidos de América en forma experimental en los años de 1925 y por el año de 1940 ya se sembraba a escala comercial en los estados septentrionales y de las grandes llanuras, la región situada entre las montañas Cascada y las Rocallosas, los valles internos de California y las regiones de regadío en Arizona. (Kansas, Nebraska y Montana) en algunos años en Arizona se alcanzaron a sembrar 30,000 Ha.

En el estado de California, la superficie sembrada se ha incrementado grandemente a tal grado que el año de 1963 se sembró una superficie de 130,000 Ha., variando la producción en los últimos cinco años desde 1.9 a 3.4 Ton/Ha., con un costo de producción por toneladas de \$1,090.00 [en comparación la zona de Mexicali, que el costo del cultivo oscila entre los \$2,600.00 y el precio por tonelada por los \$1,500.00].

En el estado de Arizona, la superficie sembrada bajo de 30,000 Ha. a sólo 2,500 Ha. debido al precio tan ba-

jo que tiene este producto en el mercado de los Estados -- Unidos [\$1,000.00 a \$1,250.00].

En México la principal zona productora de Cártamo, - se encuentra en el Noroeste y entre otras, podemos citar; - Sinaloa y posteriormente los estados de Baja California, - Guanajuato, Coahuila, Chihuahua y otros.

La oficina de Estudios Especiales y la Secretario - de Agricultura y Ganadería, experimentaron en los estados - de Morelos, Jalisco y Guanajuato, ya que la planta parecía adaptarse con facilidad. Sin embargo, no alcanzo desarro - llo a escala comercial por su escaso mercado y falta de co - nocimiento acerca de éste, posteriormente en el año de -- 1956 el CIANO (Centro de Investigaciones Agrícolas del No - roeste) inició una serie de investigaciones con el objeto - de introducirlo en forma comercial. (Sandoval)

3.2.- Características Botánicas.

Guerrero (1977) nos da la siguiente clasificación - del Cártamo.

Reino	Vegetal
División	Embryophyta Siphonogama
Subdivisión	Angiosperma.

Clase	Dicotyledonae.
Subclase	Anchichlamydae.
Familia	Compositae.
Subfamilia	Tubiflora.
Género	Carthamus.
Especie	Tinctorius.

Es planta anual de la Familia de las compuestas sub familia tubufloras, tribu Cinereas, a la que pertenecen la mayoría de los cardos silvestres y cultivados, así como -- las alcachofas.

La inflorescencia del Cártamo es un capítulo o cabezuela, con bracteadas involucrales verdes y espinosas. Las flores del receptáculo son tubulosas y hermafroditas, de color anaranjado o amarillo generalmente, aunque también -- las hay rojas y blancas.

El Cártamo tiene una fuerte raíz principal que puede penetrar, si el terreno lo permite, hasta profundidades de 2 ó 3 mts. y aun más, las hojas son espinosas, sentadas, el tallo central se ramifica cuando la planta tiene de 2 - a 40 cm. en tallitos que terminan cada uno en una cabezuela. Generalmente la ramificación es de uno a cinco tallos -- en Secano y más en Regadío.

El Cártamo alcanza su máxima altura en la floración pudiendo variar de 0.50 a 1.50 m. según las circunstancias en que se desenvuelva y a igualdad de éstas, las siembras tardías dan plantas más bajas.

Antes de la apertura de las flores, las cinco anteras encierran el estigma. La dehiscencia de las anteras se produce normalmente a la salida del sol, entonces el estilo se alarga cubriéndose el estigma de polen.

El porcentaje de polinización cruzada varía entre el 5 y el 40% produciéndose por abejas y otros insectos.

Los granos son aquenios y son, como en otras comuestas, de forma más o menos tetraédrica.

3.3.- Condiciones Ecológicas.

Sandoval (1967) nos informa que la siembra se debe efectuar en general en aquellas épocas en que los días sean cortos y el tiempo este fresco para así poder lograr un buen desarrollo de la raíz y de la inflorescencia, ya que se ha visto que en el cultivo del Cártamo hay un período de aletargamiento que puede durar hasta los 60 días que es cuando la planta aprovecha para que sus raíces se vigoricen.

Las temperaturas más altas y los días más largos -- los utiliza la planta en la formación de su tallo y sus -- flores es necesario que durante la floración y después de ella la humedad ambiente no sea muy alta para que así las semillas se formen bien y su contenido de aceite sea mayor.

La plántula puede resistir temperaturas hasta 6°C - y las que han llegado a una altura de 10 a 15 cm. pueden - tolerar hasta 39°C sin embargo, es necesario aclarar que - depende de la variedad para su tolerancia o no a las heladas durante la fase inicial de su crecimiento.

La germinación de la semilla, está en función de la temperatura pudiendo durar desde los 5 días cuando las temperaturas son altas hasta las 2 semanas cuando las temperaturas son bajas.

Es necesario tener un control absoluto de las malas hierbas durante el estado de aletargamiento del cultivo para no provocar una alteración en su ciclo biológico y esto reflejar bajos rendimientos en la producción.

Con respecto a la cantidad de agua que debe utilizar durante su etapa de desarrollo éste se puede sembrar - bajo riegos o en cosecha de temporal o también se puede --

utilizar el método de subirrigación o riego subterráneo.

Este método se ha utilizado en aquellas regiones en que se siembra arroz.

Es indispensable que durante la etapa de la formación de las cápsulas florales las condiciones de humedad sean las óptimas pues de lo contrario los rendimientos en la producción se vienen abajo y la semilla resultante es de mala calidad o pobre en aceite. Por otra parte, los excesos de humedad durante la maduración y la cosecha da como resultado las mismas consecuencias anteriores.

El número de riego y los intervalos dependen en gran parte del tipo de suelo en cuanto a sus condiciones físico-químicas sin embargo, se recomienda que se siembre en aquellos suelos bien drenados, suelos de textura media a ligera y de buena fertilidad.

Como una regla general para el buen éxito del cultivo del Cártamo es indispensable que por ningún motivo se aceleren sus ciclos vegetativos y la humedad en el suelo sea la óptima en la floración y maduración.

3.4.- Suelos.

Beech (1974) informa que el Cártamo prospera en una amplia gama de suelos, prefiriendo los profundos, fértiles, bien drenados y de reacción neutra.

Los suelos de textura media son los más adecuados - cuando se cuenta con riego. Cuando las siembras son de temporal, los suelos de textura pesada son los más adecuados - a su gran capacidad de retención de agua, estos suelos también puede proporcionar buenos rendimientos bajo riego. El Cártamo se adapta bien a los suelos pesados de las zonas - arroceras en los que se siembra con humedad residual, sin embargo es difícil obtener poblaciones satisfactorias en - ese tipo de suelos.

Bajo condiciones de temporal, el Cártamo tolera la - salinidad en la misma medida que la cebada pero bajo condiciones de riego es ligeramente más sensible que la cebada, el algodón o la remolacha azucarera. En el Cártamo los niveles altos de salinidad reducen el rendimiento de grano - al ocasionar una disminución en el número de inflorescencias y en el de semilla por inflorescencia. A niveles de - 0.9 a 11.2 mm hos./cm. se produce una merma en el peso de las semillas aunque el número de semillas por inflorescencia permanezca más o menos constante.

3.5.- Variedades.

Inia (1978) reporta que actualmente se siembran en el estado de Sonora las variedades Gila, Kino 76 y Safola-208, en Nayarit se siembra la variedad Safola 208 y en el estado de Jalisco la variedad Gila.

Gila.- Es una variedad espinosa, ramificada, con -- flores color amarillo-anaranjado. Produce generalmente una cabezuela por cada rama. Su floración se inicia de los -- 110 a los 115 días y su cosecha de los 175 a 180 días.

Tiene buena resistencia al acame, es tolerante a pu -- drición de raíz, resistente al desgrane y alcanza una altura media de 1.4 m., su potencial de rendimiento es supe -- rior a las 3 ton/Ha. y su contenido de aceite es de un 35%.

Kino 76.- Es una variedad liberada por el programa de oleaginosas del Centro de Investigaciones Agrícolas del Noroeste CIANO en el Campo Agrícola Experimental del Valle del Yaqui, Son. durante 1976. Sus principales característi -- cas son las siguientes: espinosa, ramificada, sus flores -- son amarillas cuando frescas y se tornan rojizas al secar. El color del follaje es verde opaco. Tiene buena resistencia al acame y desgrane. Durante los primeros 60 a 80 días

su tallo es bastante succulento, al aplicarle el primer riego de auxilio presenta un ligero aspecto de marchitez. Inicia la floración de los 120 a 125 días y es ligeramente -- más alta que la variedad Gila (1.45 m.), es tolerante a roya de la hoja o "chahuixtle" (*p. carthami*) y su ciclo vegetativo es de 185 a 190 días.

Saffola 208.- Cuyas características son: espinosa - con buena ramificación, cabezuela de tamaño mediano por rama, altura media de 1.57 m. y un contenido de aceite de 39 a 41%, su ciclo vegetativo es de 135 a 150 días aproximadamente.

Resultados experimentales han demostrado que la variedad Kino 76 posee un potencial de rendimiento superior a Gila en un 17%, siendo mayor de 3 y 4 toneladas por hectárea en suelos de barrial y aluvión respectivamente, la semilla es de color blanco y cáscara delgada.

El contenido de aceite es de 38%

3.6.- Preparación del terreno.

Debido a la compactación de los suelos que se ha -- observado en los últimos años principalmente en los arcillosos o de "barrial", una de las labores indispensables -

que hay que realizar en este tipo de suelos que se han de usar para sembrar Cártamo es el cinceleo. La finalidad es proporcionar una buena penetración de la raíz y lograr un buen desarrollo de la planta.

Posteriormente a esta labor es necesario dar un barbecho profundo, uno o dos pasos de restra y nivelación.

La nivelación es una de las labores a la que se debe dedicarse especial atención para evitar, al momento de los riegos encharcamientos en las partes bajas del terreno o falta de humedad en las partes altas; de esta forma se logrará evitar el ataque de enfermedades fungosas de la raíz, para obtener siembras más uniformes.

3.7.- Época de siembra.

CIANO (1978) informa que como resultado de los trabajos experimentales realizados en las diferentes regiones agrícolas y en los diferentes tipos de suelos, respecto a la mejor época de siembra para el cultivo del Cártamo, se dan las siguientes recomendaciones:

Para suelos de barrial del 15 de noviembre al 30 de diciembre obteniéndose óptimo rendimiento cuando se sembró en la primera quincena de diciembre.

Para suelos de aluvión del 15 de diciembre al 30 de enero obteniéndose óptimo rendimiento cuando se sembró la primera quincena de enero. (estado de Sonora).

Inia (1978) sugiere sembrar del 15 de noviembre al 15 de diciembre en los estados de Jalisco y Nayarit.

Nota.- Siembras más tempranas a las fechas recomendadas producen Cártamo con buenos rendimientos, con el inconveniente de que el ciclo vegetativo se alarga y requiere de 1 ó 2 riegos de auxilio extras que aumentan el costo del cultivo. Siembras más tardías a las fechas recomendadas al rendimiento se abate drásticamente.

3.8.- Densidad de siembra.

Inia (1978) informa que contando con semilla que -- tenga un 80% de germinación se siembre no más de 12 a 15 - Kg. de semilla por hectárea para la variedad Gila, de 10 - a 12 Kg. para la variedad Kino 76 y de 13 a 15 Kg. para la variedad Saffola 208.

Cantidades mayores de semilla a las recomendadas -- originan Cártamos muy altos, son plantas débiles que dan -- muy pocas fructificaciones, ya que se evita el desarrollo

lateral y se propicia una gran competencia por luz, agua, nutrientes, etc.

Al usar menor cantidad de semilla por hectárea, que la recomendada, origina plantas con tallos demasiado gruesos que pueden causar trastornos a la maquinaria al momento de la trilla.

3.9.- Método de siembra.

Inia (1980), recomienda hacer las siembras en surcos separados de 75 a 92 cm., el surcado a 75 cm. es el más recomendable, ya que permite aplicar riesgos un poco ligeros sobre todo en suelos de barrial. La longitud de los surcos no debe ser mayor de 300 metros.

En suelos de aluvión las siembras deben hacerse sobre suelo húmedo mientras que en barrial puede hacerse en seco o en húmedo.

La elección de estos métodos dependerá de la infestación de malas hierbas en cada terreno. Si se siembra en seco, se recomienda depositar la semilla sobre el lomo del surco de 3 a 4 cm. de profundidad y aplicar el riego a trasplazo.

En siembras sobre suelo húmedo colocar la semilla - de 5 a 8 cm. En este tipo de siembras es muy importante -- que no se pase de punto de humedad del suelo, para lograr una germinación más uniforme, esto se logra sembrando de - 12 a 15 días de haber realizado el riego de presiembra.

Las siembras en húmedo se recomiendan en terrenos - infestados con malezas, así emergen éstas con el riego de - presiembra, se eliminarán con el rastreo previo a la siem - bra.

3.10.- Cultivos.

Es muy importante dar por lo menos dos cultivos, pa - ra ayudar a controlar las malas hierbas y conservar mejor - la humedad del suelo, sobre todo en las primeras etapas de desarrollo.

Si se siembra en seco dar el primer cultivo entre - los 30 y 40 días de la siembra y un segundo cultivo a los - 80 días cuando el cultivo inicia la ramificación.

En siembras sobre húmedo, un sólo cultivo a los 80 - días es suficiente.

3.11.- Fertilización.

Sandoval (1969) encontró que los mayores rendimientos de Cártamo se obtienen regando el cultivo al 50% de humedad aprovechable y al fertilizar con los tratamientos 0, 50, 100, 150 y 200 Kgs. de Nitrógeno por Hectárea, no se alcanzó el nivel máximo de rendimiento en el experimento.

Janes (1968) encontró que la fertilización con Nitrógeno aumenta notablemente los rendimientos cuando el cultivo cuenta con humedad suficiente, siendo esta respuesta menor cuando el riego fue moderado y nulo cuando el riego fue restringido.

Inia (1978) encontró que los mejores rendimientos se obtienen aplicando 80 Kg. de Nitrógeno por Hectáreas -- los cuales pueden aplicarse en el momento de la siembra o bien la mitad en la siembra y el resto en el primer riego de auxilio, además deben aplicarse en la siembra 40 Kg. de P_2O_5 por hectárea. Recomienda además que la siembra se realice en surcos que pueden variar de 60 a 92 cm. y entre plantas de 3 a 5 cm.

Cuando se aplique un fertilizante nitrogenado sólido, Urea por ejemplo, se recomienda que su incorporación -

sea inmediata, ya que si permanece en la superficie del -- suelo por varios días se perderá parte del nitrógeno agregado.

3.12.- Uso y manejo del agua.

CIANO (1977) dice que para el cultivo del Cártamo - produzca máximos rendimientos es necesario que tenga una - buena humedad durante todo su ciclo vegetativo. Sin embargo debido a que este cultivo es moderadamente susceptible a - exceso de humedad, es muy importante nivelar bien el terreno para evitar "lagunas" o "encharcamientos" en las partes bajas.

Después de aplicar los riegos de auxilio, se aconseja dejar que el agua drene para no exponer a la planta al - ataque de hongos y evitar así la pudrición de la raíz.

Una buena práctica para dar riegos eficientes y facilitar el manejo del agua, es limitar los surcos o longitudes no mayores de 300 metros y con una pendiente adecuada para que corra bien el agua. Para suelos arcillosos o - de barrial, se ha establecido el siguiente calendario.

Suelos de barrial.-

Número de riegos	Lámina de agua (cm)
1.- De siembra	15
2.- 60 días después de la siembra	8
3.- 35 días después del segundo	8
4.- 76 días después del tercero	8
5.- 16 días después del cuarto	<u>8</u>
Lámina total	47

Ob. Cit. dice que en los suelos de aluvion, de las zonas de Bacum y Río Muerto, no se han definido el número y la frecuencia de los riegos necesarios para el cultivo, ya que en estos suelos, donde las capas inferiores mantienen un alto contenido de humedad, parte de ella asciende a las capas superiores por capilaridad y es aprovechada -- por las plantas.

Este fenómeno ocasiona que durante gran parte del ciclo vegetativo no se requiere aplicar ningún riego de auxilio. Por otra parte, se sugiere que el control de la humedad se lleve a cabo mediante la observación del grado de marchitez que pudiera presentar la planta.

Tan pronto como aparezca un leve marchitamiento deberá aplicarse el riego, en caso de requerirse un riego de

auxilio en suelos de aluvi6n, se recomienda aplicar el siguiente calendario:

Número de riegos	lámina de agua. (cm)
1.- De presiembra	20
2.- 60 días después de la siembra	<u>8</u>
Lámina total	28

3.13.- Enfermedades.

MC. Emilio Jiménez García *

Marchitez causada por *Tusarium*. El organismo causal de esta enfermedad es Fusarium oxysporum Schecht y F. carthami Kis & Houston. El hongo persiste en el suelo y en los restos de plantas, los síntomas característicos de esta enfermedad son marchitez y amarillamiento de un sólo lado de la planta. Este amarillento empieza en las hojas inferiores y procede hacia arriba, presentándose entonces el marchitamiento.

El hongo penetra en la raíz por heridas y se extiende hacia el tallo, ramas y hojas, a través del tejido vascular.

El tejido vascular toma una coloración café oscuro en la raíz y el tallo.

Si la planta es pequeña puede morir, en plantas más grandes se presentan ramas muertas en el lado afectado de la planta.

Las variedades comerciales conocidas son susceptibles a esta enfermedad. Es recomendable no usar semilla -- proveniente de campos donde ésta se haya presentado en el año anterior, no sembrar Cártamo en terrenos infestados y efectuar rotación de cultivos.

Pudrición de la raíz. El organismo causal de esta enfermedad es el Phytophthora drechsleri Tucker. El cultivo -- del Cártamo puede ser atacado en todas etapas de crecimiento; al principio de la infección, las raíces adquieren un color rojo, posteriormente tanto la raíz como la parte inferior del tallo toman un color negro y se tornan quebradizos, finalmente la planta se marchita y muere.

El hongo, que persiste en el suelo, ataca al tallo y raíz cuando las condiciones ambientales son favorables, especialmente si el cultivo sufre por falta de agua en varios días y después se da un riego pesado.

La alta humedad en el suelo y temperatura de 16 a 27° centígrados son condiciones muy benéficas para el desa

rollo e incremento de la enfermedad.

Es común observar plantas enfermas debido al encharcamiento del agua de riego en áreas donde se tiene hondondas o depresiones.

Para su control se recomienda sembrar en terrenos bien nivelados, hacer los surcos cortos (lo más altos posibles) y evitar que el suelo se agriete; lo anterior se consigue con riegos frecuentes y ligeros, evitando que el agua se "encharque" y moje el tallo de la planta.

Chahuixtle o Roya. El organismo causal de esta enfermedad es Puccinia carthami Hutz Cda., o P. verruca.

La infección puede empezar desde el estado de plántula; si ocurre en esta etapa, el síntoma principal es una lesión café rojiza alrededor del tallo, cercana al cuello, que causa agrietamientos y estrangulamientos. Estas plantas rápidamente se marchitan, se doblan y mueren.

Los síntomas más comunes consisten en la presencia de pústulas redondas de color café rojizo que se presentan en los cotiledones, hojas y bracteadas. Las esporas del hongo son "acarreadas" por el viento, transportadas en la se-

milla, o pueden encontrarse presentes en el terreno; el ata que es especialmente fuerte cuando la humedad ambiental es alta. El hongo Puccinia verruca, produce pústulas con la característica de tener una corona a su alrededor de color amarillo brillante. Para su control se recomienda tratar la semilla con fungicidad como Vitavax, 225 gramos por 100 kilogramas de semilla, aunque el control no es completo.

Con este tratamiento se recomienda hacer rotación de cultivos.

Mancha de la Hoja por Alternaria. El organismo causal de esta es Alternaria carthami. Sus síntomas son manchas grandes de color café claro y oscuro. La semilla se observa decolorada. Esta enfermedad puede causar pudrición de la semilla y de las plantulas y ocurre principalmente en áreas donde la humedad ambiental es muy alta.

Para su control se recomienda sembrar en la fecha recomendada, puesto que dicha enfermedad es más intensa en siembras tardías, no hay variedades resistentes.

Pudrición de la Inflorescencia. El Organismo causal de la enfermedad es Botrytis cinerea Pers. Sus síntomas -- son: las inflorescencias afectadas toman un color verde --

claro y después se decoloran completamente, tomando un tinte pajizo. La semilla puede ser de poco peso o completamente estéril, dependiendo de la intensidad y época de infección con lo cual el rendimiento se ve fuertemente afectado. La inflorescencia se desprende fácilmente. La enfermedad es favorecida por alta humedad ambiental por lo cual debe evitarse sembrar en áreas cercanas al mar, donde dicha humedad es alta.

* Encargado del Programa de Fitopatología. Area de Cereales del Campo Agrícola Experimental del Valle del Yaqui, Sonora.

3.14.- Plagas.

*Dr. Francisco Pacheco M.

**MC. Raúl L. León López.

Pulgon del Duraznero, Myzuz persicae. Este pulgon es muy común en el Cártamo y puede causar serios daños -- cuando las poblaciones de insectos son altas en planta chica o mediana. En el Valle del Yaqui casi siempre se han -- presentado poblaciones moderadas en la primera etapa de desarrollo, encontrándose que inclusive un promedio de 100 -- pulgones por cogollo no afecta el rendimiento.

Comunmente estos insectos se localizan en el cogollo de la planta en infestaciones fuertes que después pueden migrar al envés de las hojas. El adulto mide unos 3 mm de largo, es de color verde pálido; las formas apteras tienen bandas longitudinales más oscuras y los alados tienen una área dorsal negra. Esta especie tiene una gran diversidad de hospederos silvestres y cultivadas, entre ellas, casi todas las crucíferas, solanáceas y cucurbitáceas, infestando severamente a la malva silvestre (Malva parviflora), que es una maleza muy común en los campos de Cártamo.

Normalmente se encuentran 100 o menos pulgones por cogollo por planta chica; si las infestaciones son muy altas es conveniente eliminar a la plaga con insecticidas, - recomendándose 1 Lt. de Tamaron 600/Ha.

Gusano Bellotern. (Helicoverpa zea y Heliothis virescens). Esta plaga se presenta durante la época de floración y formación de cabezuelas. Los gusanos barrenan los botones florales y las cabezuelas tiernas haciendo que se pudran. Cuando se encuentra un promedio de 10 a 20 gusanos por 100 redazos se recomienda su control aplicando de 100- a 200 cc de Belmark comercial por hectárea.

Chinches Lygus y Rápida. (Lygus Lineolaris y Creon-

tiades spp.). Estas dos especies de chinches se presentan normalmente en el Cártamo desde la emergencia hasta la -- fructificación; las infestaciones más fuertes y peligrosas se presentan durante la época de floración en la cual las -- ninfas y adultos chupan los botones florales y las cabezue -- las tiernas, ocasionando la absorción y avanamiento de los granos.

Cuando se encuentren en esta etapa de desarrollo 50 o más chinches por cada 100 redazos se recomienda la aplicación de 1 Lt. de Par. M. 720/Ha.

Gusanos Defoliadores. El gusa soldado (Spodoptera -- exigua) y el falso medidor de la col (Trichoplusia ni), -- son las 2 especies de defoliadores más abundantes en el -- Cártamo pudiéndose presentar desde la emergencia hasta la -- floración de la planta. Las larvas consumen vorazmente las hojas quedando estas agujereadas causando pérdida de follla -- je al cultivo.

Cuando se nota un 10% o más del área foliar consumida, combinado en alrededor de 15 larvas por 100 redazos se recomienda el control de la plaga aplicando 1 Lt. de Lorsban 480-E por Ha.

Gusano Peludo (Estigmene acrea). Durante la época de postemergencia del Cártamo pueden ocurrir migraciones de gusano peludo provenientes de campos de maíz y hospederas silvestres. Cuando se encuentre un promedio de una larva grande o mediana por cada 5 metros lineales de surco se recomienda una mezcla de Dipterex 80% + Paration E. en dosis de 1 Lt. de cada producto por hectárea.

Chinches apestosas. (Nezara viridula y Euschistus servus). Estas son las 2 especies de pantomidos más abundantes en el Cártamo. Los adultos miden más de 1 cm. de longitud y tienen forma de escudo, son de color verde o café y se les encuentra consistentemente durante la época de floración.

Tanto adultos como ninflas pican las cabezuelas, chupando los granos en floración, haciéndolos que aborten o se avansen cuando se encuentra un promedio de 10 o más chinches por cada 100 redazos; se recomienda la aplicación de 1 Lt. de Paration M 720 por Ha.

Conchilla prieta. (Blapstinus spp.) Esta plaga se encuentra en pequeños focos de infestación durante la post emergencia del Cártamo en las orillas de los campos. Tanto los adultos como las larvas se encuentran enterrados y tre

zan las plantitas en su base los adultos son escarabajos - negros de unos 6 mm. de largo; a las larvas se les llama - "falsos gusanos de alambre" y son muy delgadas, duras y -- brillantes, con las patas muy chicas y miden hasta 1.5 cm. de largo.

Esta plaga es difícil de controlar con aplicaciones al follaje por encontrarse muy enterrada; en caso de infes taciones severas se recomienda la aplicación de 1 Lt. de - Endrin 19.5% por hectárea, aplicando a los focos de infes tación con bomba de mano para bajar la infestación.

Grillo de campo. (*Acheta assimilis*). Esta plaga se - puede presentar en campos colindantes con áreas baldías o - drenes enhierbados. Los grillos son de hábitos nocturnos - por lo que es difícil evaluar sus poblaciones; durante la - noche atacan a las plantitas trozándolas por la base.

En caso de ataques fuertes se recomienda la aplica - ción de 1 Lt. de Endrin por hectárea en los focos de infes tación y en las áreas colindantes infestadas.

Trozadores. Las larvas de muchas especies de Roctui dae actúan como trozadores de planta chica, son de colores oscuros, de hábitos nocturnos y se les encuentra enrosc--

das bajo las plantitas trozadas.

Cuando se presenten focos de infestación con varias plantitas trozadas por metro lineal, se encomienda aplicar 1 Lt. de Endrin por hectárea, usando maquinaria terrestre.

Gusano saltarin (Elasmopalpus lignosellus). Esta -- plaga se puede presentar en focos de infestación durante -- la post emergencia de las plantas; las larvitas siempre se encuentran bajo la tierra en túneles de seda o barrenando los tallitos a la altura del nudo de la raíz debido a esto las plantitas se secan de un día para otro.

Los gusanos son muy característicos, miden hasta -- 2.5 cm. son muy delgados, tienen la apariencia de culebri- -- tas, ya que son de color rojizo con anillos verdoso; cuan- -- do se les disturba se mueven nerviosamente.

Cuando se encuentren focos de infestación con va -- rias plantitas trozadas por metro lineal, se recomienda la aplicación de Endrin a razón de 1 Lt. por hectárea, usando maquinaria terrestre con bastante agua.

Gallina ciega (Phyllophaga spp.). Las gallinas cie- -- gas son larvas de los llamados "mayates de la luz" y oca--

sionan un alto grado de daño en las plantitas de Cártamo recién nacidas en los terrenos de aluvión.

Los adultos son magates de color café o amarillo, rechonchos, de 2 a 3 cm. de largo y durante junio y julio son atraídos por las luces en grandes cantidades; depositan sus huevecillos en los terrenos baldíos y las larvitas se alimentan de las raíces de hospederos silvestres, llegando a medir hasta 4 cm; son arqueadas de color blanquizo, con la cabeza café y la punta del abdomen azulada; tienen patas torácicas bien desarrolladas, pero se mueven lentamente bajo la tierra.

Cuando el Cártamo es sembrado en terrenos infestados, las larvas, se alimentan de sus raíces causando serios daños dada su voracidad.

El control de esta plaga con insecticidas es difícil debido a que los gusanos se encuentran muy enterrados; en caso de daños fuertes se recomienda la aplicación de 6-8 Lt/Ha. de Toxafeno + DDT (40-20), aplicado en focos de infestación con bomba de mano para reducir el daño.

3.15.- Cosecha.

García A. (1977). Dice que el Cártamo esta listo para cosecharse cuando las bracteas de las cabzuelas se tornan de un color café. Para este estado, la semilla deberá desprenderse fácilmente de la inflorescencia, pues su contenido de humedad será de 8 a 10%.

La combinación para cosechar trigo se emplea para cosechar Cártamo, con los siguientes ajustes:

1.- La velocidad del cilindro debe ser de 760 a 915 RPM; dejar la velocidad inferior para la trilla del grano más seco. Si no se tiene un contador, se deberá bajar la velocidad hasta evitar que la semilla se quiebre.

2.- La separación entre el cilindro y los cóncavos no debe ser menor de 9.5 mm ni mayor de 16. En ocasiones se puede dejar una sola hilera de cóncavos.

3.- Graduar el aire a fin de obtener grano lo más limpio posible, sin que se tire mucho con la paja de deshecho. Esto puede combinarse con el ajuste de las zarandas a fin de permitir el libre paso del grano.

4.- Reducir al máximo la velocidad del papalote, --

(su velocidad debe ser 1.25 veces la velocidad de traslación).

* Coordinar del Programa de Entomología en CIANO.

** Encargado del Programa de Entomología del Campo Agrícola Experimental del Valle del Yaqui, Sonora.

Se puede quitar el papalote especialmente cuando el Cártamo este muy seco.

5.- Disminuir la velocidad de la máquina conforme se estime que los rendimientos sean mayores.

3.16.- El Aceite su Uso y su Composición.

Sandoval (1969) Informa que el aceite de Cártamo es un triglicérido compuesto principalmente de ácido linoleico. Tiene características semejantes a otros aceites vegetales tales como el de algodón, maíz y soya. Su contenido de aceite linoleico que en cualquier otro de los comunmente conocidos en el comercio, lo que lo convierte en la mejor fuente de este ácido gran esencial.

Del total de ácidos grasos en el aceite de Cártamo el 73% es ácido linoleico. El contenido de ácidos grasos saturados es sólo del 6% y el resto 21% es ácido oléico de tal manera que constituye una fuente ideal de varios ácidos grasos no saturados, esenciales para usos comestibles.

los ácidos grasos menos estables como el linoleico están ausentes sólo en cantidades sin importancia igual o menor que el 3%.

El alto porcentaje de ácido linoléico permite obtener cantidades máximas de ácidos grasos esenciales con un mínimo de calorías por lo que se puede decir que el cultivo de Cártamo es de los que más ácidos esenciales contiene por caloría.

La casi total ausencia del ácido linoleico mejora la calidad de conservación del aceite de Cártamo.

La turbidez del aceite empieza a las 18° c. Si se planea que el grado comestible del aceite de Cártamo pase por otros procesos o sea empacado en otra forma, no es conveniente el contacto con metales oxidantes, tales como el cobre; un gas como nitrógeno, cuando se usa en el empaque, también mejora la calidad de conservación y reduce la exposición del aire. Un buen empaque debe tener un cierre hermético y una exposición mínima a la luz.

Usos comerciales.

El aceite de Cártamo es excelente para ensaladas y-

mayonesas y para este objeto se emulsiona rápidamente y se mantiene líquido a bajas temperaturas. Investigaciones -- efectuadas relacionan el aceite con la reducción en el nivel de colesterol en la sangre.

El aceite de Cártamo puede usarse como aceite común y corriente para ensaladas y para cocinas, sin embargo es aconsejable evitar su contacto con metales a altas temperaturas, durante largos periodos de tiempo así pues, no se recomienda aceite para engrasar trastos que vayan a usarse para hornear, el aceite de Cártamo se conduce en forma normal. Otro uso es el empleo en pinturas y barnices porque no se amarillea.

La harina o torta de la semilla es un suplemento -- proteico para el ganado vacuno, lanar y para las gallinas. La harina de la semilla sin descascarar contiene de 18 a 24% de proteínas y la elaboración de semilla descascarada contiene de 20 a 50%. En general la planta no se utiliza como forraje.

Compuesto de la semilla del Cártamo

Materia seca	30 - 40%
Humedad	5 - 8 %
Aceite	35 - 40%

Proteína 12 - 15%

Usos de la pasta de la semilla del Cártamo. Esta -- pasta se emplea en la engorda de ganado vacuno, reemplazante parcialmente a la cebada, pasta de semilla de algodón, - pasta de copra o la de linaza. Algunos engordadores de ganado y dueños de establos, que han seguido el procedimiento de dar proteínas de diferentes orígenes han encontrado buenos resultados en la harina de Cártamo.

Según información obtenida de la Universidad de California los establos han estado dando hasta 5 litros -- diarios por cabeza consiguiendo con esto mejores resultados en la producción de leche y en el sabor de la misma.

Índice de ácido linoleico

Ácidos grasos
constituyentes

	Cártamo	Maíz	Soya	Algodón	Cacahuete	Olivo
Saturado	6	14	14	22	18	12
Oleico	21	30	20	23	61	82
Linoleico	73	56	50	55	21	6
Linolenico	0	0	0	0	0	0

Gramos de aceite
que proporcionarán
100 gramos de ácido
linoleico

Cártamo	145	189	183	192	500	1,760
---------	-----	-----	-----	-----	-----	-------

Calorías en aceite
capaces de propor-
cionar 10 gramos -
de ácido linoleico.

Cártamo	120	170	164	173	450	1,585
---------	-----	-----	-----	-----	-----	-------

Aceite	Palmitico	Otros	Oleico	Linoleico	Yodo
Coco	8.8	34.7	6.0	2.5	10
Olivo	9.0	2.5	82.5	6.0	82
Cacahuete	7.0	12.0	60.0	21.0	96
Ajonjolí	8.5	5.1	47.4	39.0	110
Maíz	7.5	4.2	46.3	42.0	122
Algodón	21.0	2.5	33.0	43.5	110
Cártamo	5.7	-	16.4	77.9	140
Girasol	3.5	4.0	34.0	55.5	130
Recino	-	2.0	8.6	3.5	86

{Knowles}

Especificaciones del aceite de Cártamo. El Aceite - comestible de Cártamo es aceite derivado de la semilla de Cártamo que ha sido refinado, blanqueado y deodorizado. -- Tiene las siguientes especificaciones:

	Mínimo	Medio	Máximo
Acido Linoleico (como porcentaje del aceite total)	60%	67%	73.5%
(Como porcentaje del total de ácidos grasos)	70%	73%	77%
Tocoferol		0.05%	
Lípidos fosforados		0.67%	
Total de esteroides		0.23%	
Esteroides libres		8.18%	
Indice de refracción			
25° c.	1.4735		1.4770
Gravedad específica			
25/25	0.920		0.026
Acidos grasos libres			0.10%
Indice de Yodo	140		147
Indice de saponificación			195
Valor de Peróxido			10
Materia no saponificable			1.0
Color (5% "Lovidond")			10 amarillo
Sabor y olor			Dulce y suave

CAPITULO IV

IV.- MATERIALES Y METODOS

4.1.- Descripción del Area de Estudio.

LOCALIZACION GEOGRAFICA.- El Municipio de Unión de Tula, Jalisco, se localiza en las coordenadas Geográficas- 19° 51' 30" y 20° 08' 39" de latitud Norte y 104° 08' 43" y 104° 23' 14" de longitud Oeste, a una altura de 1,350 me- tros sobre el nivel del mar limita al Norte con los munic- pios de Ayutla y Tenamaxtlán; al Sur con Aatlán y el Gru- llo; al Oriente con Tenamaxtlán, Juchitlán y Ejutla y al - Poniente con Ayutla: Se divide en 47 localidades de las -- cuales las más importantes son: Unión de Tula, San Clemen- te, San Agustín, Ixtlahuacán de Santiago y la Piñuela.

SUELOS.- De acuerdo a la clasificación de FAO-UNES- CO se tienen los siguientes tipos de Suelos:

FEOZEM HAPLICO en el 75% de la superficie, LITOSOL en el -- 15% y REGOSOL EUTRICO en el 10% de la superficie. Los sue- los predominantes son el FEOZEM HAPLICO los cuales son ap- tos para la agricultura y su fertilidad va de moderado a - alto.

Los litosoles son suelos delgados de 10 cm. de espesor adecuados para el pastoreo.

El Regosol Eútrico, es un suelo formado por Cenizas Volcánicas, por lo regular se localizan en las Playas de los Ríos.

FISIOGRAFIA.-

El suelo del Municipio de Unión de Tula. Esta compuesto de: roca caliza, rocas ígneas extrusivas, riolita, andesita, basalto, tuba y roca volcánica.

El municipio, se localiza en la provincia del eje neovolcánico, la cual se le caracteriza como una gran mesa de rocas volcánicas y presente cuevas cerradas ocupadas por lagos.

De un total de 44,163-00, 22,263,-00 Ha. corresponden a sierras con alturas entre 1750 y 1900 msnm., 14,200-00 Ha. son: Lomerios, con alturas de 1600 y 1750 msnm, -- 7,760-00 Ha. son tierras cultivables.

HIDROLOGIA.-

El municipio de Unión de Tula. Se localiza en la Re

gión hidrológica Armería-Coahuayana (RA-16), cuenca río -- Armería (168). Subcuenca río Ayuquila. (1680) y básicamente en las cuencas tributarias presa de almacenamiento Tecotán y presa de almacenamiento Trigomil.

HIDROLOGIA SUPERFICIAL.-

Por el lado Noroeste del municipio, cruza el río -- Ayuquila, limitándolo con el municipio de Ayutla. Sobre este río, se localizan las presas de almacenamiento, Tecotán y Trigomil, siendo en esta última donde descarga el Arroyo-La Trinidad, con sus afluentes Santa Rosa, El Castillo, La Virgencita, Tepehuaje, La Verdía, La Embocada, La Zanja, - La Huerta y El Sarco.

El área que drena El Arroyo la Trinidad con sus -- afluentes de 31,996-00 Ha. de esta superficie, corresponde a las cuencas San Agustín 3,212-5 Ha. San Clemente 8.545 - Ha. Presa Alcaparrosa 4,452-5 Ha. Presa El Castillo 1,172-5 Ha. Presa El Charco Azul 4,737-5 Ha. y El Vallado 9,876-00 Ha. cabe mencionar que las presas de almacenamiento Taco - tán y Trigomil que se encuentran en el límite municipal, - El beneficio directo es para la unidad de riego Autlán-El Grullo, sin embargo, se tienen en operación las presas de almacenamiento Charco Azul, Alcaparrosa y El Castillo, que

permiten un almacenamiento total riego de 12,000 M³.

HIDROLOGIA SUBTERRANEA.-

En el municipio de Unión de Tula. Se cuentan con 6 pozos profundos para uso doméstico, así como tres para uso agrícola.

De los pozos de uso agrícola, uno operando con equipo de aspersión, uno sin equipamiento y otro en proceso de energizar la línea de alta tensión, para operarse en el -- presente subciclo O.I. mediante equipo de aspersión.

CLASIFICACION CLIMATICA.-

El clima es semicálido sin cambio térmico. Bien definido y semiseco, con otoño e invierno secos, registrándose una precipitación promedio de 817.5 mm., a pesar de que la precipitación promedio anual se considera suficiente para el desarrollo de los cultivos de temporal, esto no siempre sucede así, dado a la irregularidad de las lluvias en cuanto a su integridad y distribución, la temperatura media anual es de 25.5° C, la temperatura máxima es de 38°C, y mínima de 13.3 °C, y su evaporación media anual es de -- 1858.9 mm. Generalmente en este municipio se presentan de-

4 a 7 heladas promedio en los meses de Octubre a Abril. -- Las granizadas se presentan como una frecuencia anual de 5 a 7 días como promedio en los meses de Junio a Octubre.

Los vientos son moderados y provienen del suroeste con una intensidad de 13 Km./hr. durante los meses de Febrero a Abril, sin causar daños a la agricultura.

POBLACION

POBLACION TOTAL.-

La población total del municipio correspondiente -- del año 1990 es de 13,969 habitantes, de los cuales 7,258 son mujeres y 6,731 son hombres. La densidad de población es de 31.63 hab/km².

POBLACION ECONOMICAMENTE ACTIVA.-

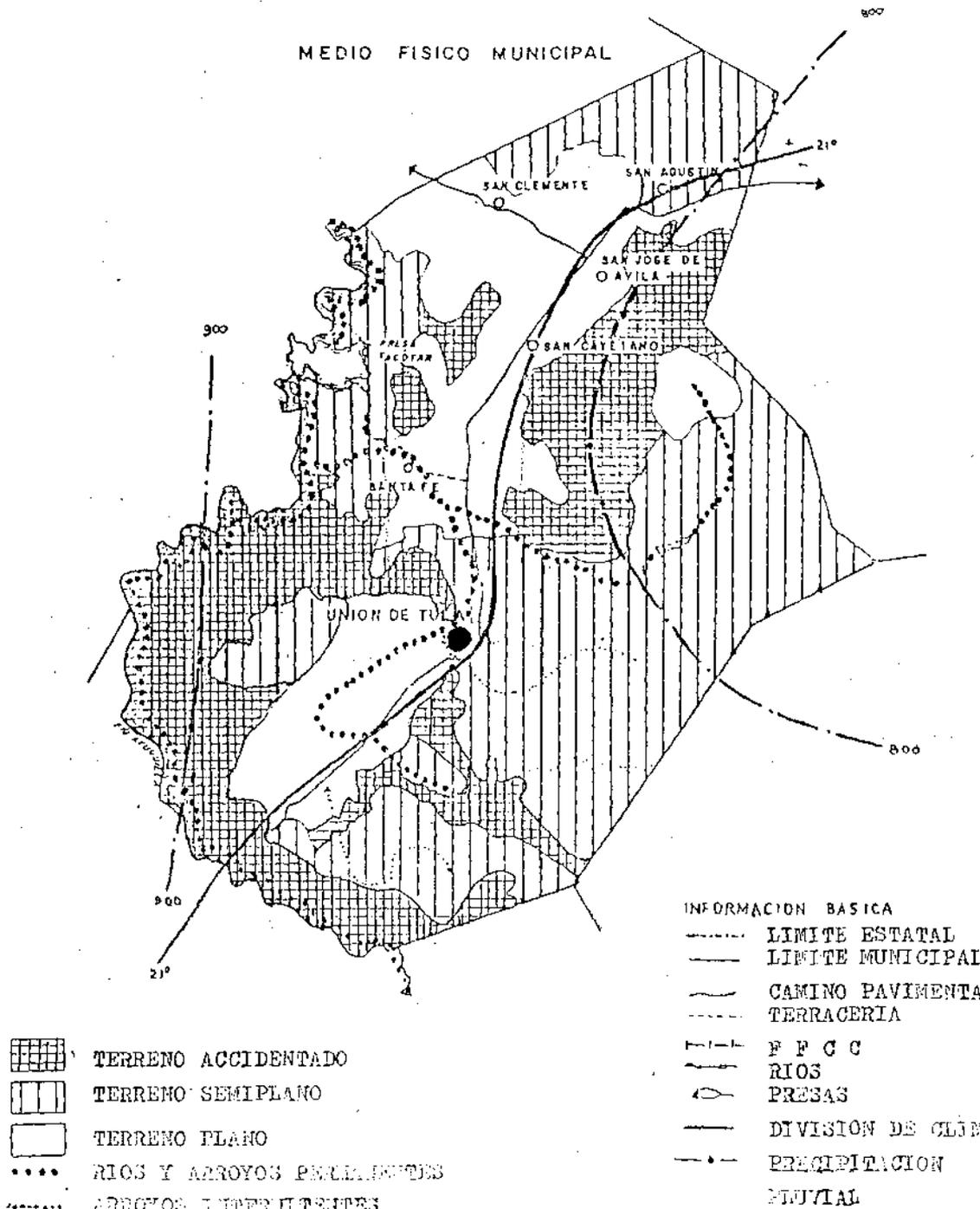
De la población total del municipio el 24.97% es -- económicamente activa. El mayor porcentaje de esta (39.32%) son trabajadores por su cuenta que se dedican principalmente a la producción de alimentos (Maíz-Ganadería). El (37.26%) es empleado u obrero que tienen ingresos entre uno o dos salarios mínimos. El (11.30%) trabaja de jornalero o peón. El (3.63%) trabaja en forma familiar y no recibe salario. El (2.53%) es empresario o patrón y el (5.95%) se dedica a otras actividades no específicas.

45

PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO URBANO

MUNICIPIO UNION DE TULA

MEDIO FISICO MUNICIPAL



-  TERRENO ACCIDENTADO
-  TERRENO SEMIPLANO
-  TERRENO PLANO
-  RIOS Y ARROYOS PERMANENTES
-  ARROYOS INTERMITENTES

- INFORMACION BASICA
-  LIMITE ESTATAL
 -  LIMITE MUNICIPAL
 -  CAMINO PAVIMENTADO
 -  TERRACERIA
 -  F P C C
 -  RIOS
 -  PRESAS
 -  DIVISION DE CLIMA
 -  PRECIPITACION PLUVIAL



LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS
(Servicio Social)

Apdo. Postal No. 129

NUMERO 8360

CLAVE

DATOS:

NOMBRE DEL PROP. O EJIDATARIO José Campos F.

PROPIEDAD O EJIDO Santa Ana

MUNICIPIO Unión de Tula ESTADO Jalisco

NOMBRE POTRERO O PARCELA

CULTIVO ANTERIOR Maíz

RENDIMIENTO EN Kgs. POR Ha. 3000 Kgs/ha.

¿TIENE PROBLEMAS DE ALCALI? No.

RESULTADOS ANALITICOS:

pH 6.1

NUTRIENTES:

NITROGENO NITRICO Medio 12 Kg/Ha. CALCIO Alto 4000 Kg/Ha.

FOSFORO Bajo 10 Kg/Ha. MAGNESIO Medio 25 Kg/Ha.

POTASIO Alto 400 Kg/Ha. MANGANESO Bajo 10 Kg/Ha.

MATERIA ORGANICA 1.10%

SALINIDAD

TEXTURAS Arena 31.48% Limo 48.20% Arcilla 20.32% FRANCO

OTROS

Villalobos, García, Fco. Gil
ANALIZO

Ing. E. Artemio, Gómez, Arias.
Va. Bo.

RECOMENDACIONES

HOJA No: 1309

ANALISIS DE FORRAJES

Descripción: Forrajes de Cártamo

Luis Sndoval

Procedencia Mpio. de Tula Jal.

Muestra:	Forraje A	Forraje B	Forraje C	Forraje D
pH				
Humedad	7.6 %	8.2 %	7.0 %	8.6 %
Cenizas	10.6 %	8.5 %	9.1 %	8.8 %
Proteínas crudas	5.2 %	5.9 %	6.9 %	6.5 %
Fibra cruda	24.8 %	24.5 %	24.1 %	25.4 %
Extracto etéreo	3.4 %	3.9 %	4.1 %	4.4 %
Extracto no nitrogenado	48.4 %	48.9 %	48.8 %	46.3 %
Materia seca	92.4 %	91.8 %	93.0 %	91.4 %
Digestibilidad				
Hidratos de Carbono				
Proteínas digestibles				
Grasas digestibles				
Total de Nutrientes digestibles				
Relación Nutritiva				
Por ciento de Calorías				
OTRAS DETERMINACIONES				
NITROGENO	0.9 %	0.9 %	1.1 %	1.0 %
POSFORO	0.11 %	0.10 %	0.11 %	0.11 %

Engargado del Laboratorio de
Forrajes y Abonos

Vo. Bo.
Residente del Laboratorio

Rafael Ortiz Monasterio
ING. RAFAEL ORTIZ MONASTERIO

ING. RAFAEL ORTIZ MONASTERIO

4.2.- Localización del experimento.

El experimento se encuentra localizado en el ejido de Santa Ana, al norte del Municipio de Unión de Tula, Jal. en el Km. 150 de la carretera a Barra de Navidad.

4.3.- Diseño utilizado.

En el presente trabajo se empleo el diseño de cuadro latino con cuatro repeticiones por tratamiento, siendo las parcelas de 4,5 mts. de ancho por 10 mts. de longitud y cada parcela tiene 6 surcos con una distancia de 0.75 mts. entre surco y surco.

Tratamientos: N, P, K.

A.- 80 - 60 - 00

B.- 80 - 50 - 00

C.- 80 - 40 - 00

D.- 80 - 30 - 00

4.4.- Preparación del terreno.

El terreno se preparó haciendo un barbecho profundo con arado de discos reversible, con la finalidad de aflojar el suelo incorporando a la vez esquilmos de la cosecha

anterior (maíz) adicionando de esa manera materia orgánica al suelo y exponiendo las plagas invernales en el mismo, - al sol, ocasionando su muerte, posteriormente se procedió a rastrear para desmoronar los terrones y preparar una buena cama donde depositamos la semilla, así mismo procedemos a hacerle una mediana nivelación ya que el terreno es relativamente parejo evitando de esta forma encharcamientos en las partes bajas y en su caso; desperdicio de agua por caños al efectuar riego de auxilio.

4.5.- Siembra y Fertilización.

La siembra se realizó con tracción animal (tiro de caballos) depositando la semilla a una profundidad de 7 -- 10 cm. aproximadamente a tapapie, utilizando una densidad de 15 Kg/ha. y la variedad sembrada fué la "Gila".

FERTILIZACION.-

La fertilización se llevó a cabo el mismo día de la siembra y fue manual, se aplicó la mitad del nitrógeno y todo el fósforo en la siembra, el resto del nitrógeno en la escarda siendo este a los 46 días a partir del momento de la siembra.

CROQUIS DE LOCALIZACION DE LA
PARCELA EXPERIMENTAL.

52



RANCHO SANTA ANA

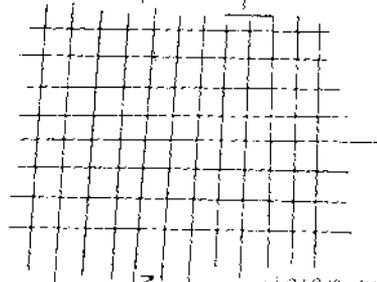


A GUADALUPE



PARCELA EXPERIMENTAL

3 Km



A AUSTLAN

UNION DE TULA

El fertilizante empleado fue sulfato de amonio como fuente de nitrógeno y superfosfato triple como fuente de fósforo.

4.6.- Riegos.-

Se aplicó un riego en el momento de la siembra y -- tres riegos más de auxilio siendo estos a los 46, 106 y -- 120 días respectivamente a partir del día de la siembra.

Como se puede observar existe un intervalo de 60 -- días entre el primero y el segundo riegos de auxilio, esto se debe a que en el mes de enero se presentaron fuertes -- lluvias.

4.7.- Costos de Cultivo.-

PAQUETE TECNOLÓGICO PARA EL PROGRAMA DE MAÍZ DE ALTA PRODUCCIÓN, CICLO PRIMAVERA/VERANO 1992/92, EN EL DISTRITO DE DESARROLLO RURAL NUM. 05 "EL GRULLO", JAL.

CARACTERÍSTICAS DE AGROSISTEMA NUM. 0015

REGIMEN DE HUMEDAD:	TEMPORAL
DISTRIBUCION DE LLUVIAS:	REGULAR
PH: 5.5 TEXTURA:	ARCILLOSO

VELOC. DE MINERALIZACION:	RAPIDA
UNIDADES DE SUELO:	VERTISOL
DDR DONDE APARECE:	EL GRULLO
MUNICIPIOS:	UNION DE TULA, Y EL GRULLO (EL AGUACATE Y EL CHANTE).
PERIODO DE SIEMBRA:	1 AL 15 DE JUNIO.
DRENAJE:	BUENO
PENDIENTE:	2%
MATERIA ORGANICA:	3%
ALTURA SOBRE EL NIVEL DEL MAR:	1,600

TECNOLOGIA RECOMENDADA

CONCEPTOS	RECOMENDACION	COSTO POR/Ha.
A) PREPARACION DEL SUELO:		
* BARBECHO	De 25 a 30 cm. de <u>profundi</u> dad para incorporar resi - duos de cosecha.	150,000
* RASTREO	Dar dos pasos de rastra, - iniciando en forma perpen- dicular al barbecho.	160,000
B) SIEMBRA:		
* SEMILLA	25 Kg/Ha De: H-311, P-507, IIV- 313, M-355, B-840 y - P-3288; La V-526 y V-524 se agregan sólo para EL -- GRULLO.	240,000
* EPOCA	Del inicio de temporal al - 30 de Junio.	
* METODO	Mecanizada: 80 cm. entre - surcos a 5 cm. Profundidad y de 20-25 cm. entre plan- tas.	80,000

C) FERTILIZACION:

* FERTILIZANTE	Tratamiento: 180-60-0, utilizan do 390 Kg. Urea y 130 Kg. de - Superfosfato de Calcio Triple.	340,000
* ACARREO	Del Fertilizante	15,000
* APLICACION {2da.}	2/3 del Nitrógeno cuando el -- Maíz tenga 5 hojas liguladas.	30,000

D) CONTROL DE MALEZA

* HERBICIDA	PRIMAGRAM 500 W, en dosis de - 4.0 Lt/Ha. en control preemer - gente.	120,000
* APLICACION	Del herbicida	60,000

E) CONTROL DE PLAGAS:

DEL SUELO:

* INSECTICIDA	FURADAN TS, 1.0 Litro por cada 20 Kilos de Semilla para Siem bra.	N\$ 62.00
* APLICACION	En el momento de la Siembra.	

DEL FOLLAJE:

* INSECTICIDA	LORSBAN 480 E, en dosis de 1.0 Lts/Ha.	N\$ 32.00
* APLICACION	Del Insecticida	N\$ 30.00

F) COSECHA:

* PIZCA	A los 150 días después de la Siembra.	N\$ 250.00
---------	---------------------------------------	------------

G) DIVERSOS:

* ASISTENCIA TECNICA	4%	N\$ 62.00
-------------------------	----	-----------

* SEGURO AGRICOLA	12.25 %	N\$ 62.00
----------------------	---------	-----------

* INTERES	16%	N\$ 251.00
-----------	-----	------------

TOTAL		N\$2074.00
-------	--	------------

RENDIMIENTO ESPERADO: 4.5 TON/HA.

COSTO DE CULTIVO DEL CARTAMO

PREPARACION DEL SUELO

Barbecho	160.00
Rastreo	80.00

SIEMBRA

Semilla	50.00
Siembra	100.00

FERTILIZACION

Fertilizante	200.00
Aplicación	60.00

RIEGO

Cuota de agua	60.00
Riegos	120.00

COSECHA

Trilla	200.00
Acarreo	<u>50.00</u>

TOTAL N\$ 1,080.00

RENDIMIENTO 1.4 TON/HA.

4.8.- Diseño Experimental

CUADRO LATINO

Ordenar sucesivamente

1	A	B	C	D
2	D	A	B	C
3	C	D	A	B
4	B	C	D	A

Sortear Hilaras al azar

4	B	C	D	A
2	D	A	B	C
1	A	B	C	D
3	C	D	A	B

Finalmente sortear columnas al azar

4	1	3	2
A	B	D	C
C	D	B	A
D	A	C	B
B	C	A	D

(así se va al campo)

Superficie utilizadas: 4 tratamientos, 4 repeticio-
nes, 6 surcos por parcela, longitud de surcos 10.00 mts., -
distancia entre surcos 0.75 mts.

$$6 \times 0.75 \times 10.00 = 45 \text{ mts.}^2 \text{ por parcela.}$$

$$45 \times 16 = 720 \text{ mts.}^2 \text{ para experimento.}$$

Fertilización: Tratamientos. - A = 80 - 60 - 00

$$B = 80 - 50 - 00$$

$$C = 80 - 40 - 00$$

$$D = 80 - 30 - 00$$

Fertilizante nitrogenado:

Fuente: Sulfato de Amonio 20.5% en 100.0 Kgs.

$$10,000 - 80 \text{ Kg.} \quad 100 \text{ S.A.} - 20.5$$

$$720 - X \quad X = 5.76 \quad X - 5.76 \times X = 28.1$$

$$28.1 \div 16 = 1.76 \text{ Kgs. P/Parcela}$$

Se aplicó la mitad en la siembra 0.88 Kg. y el resto en la primera escarda, 0.88 Kg. por parcela.

Fertilizante fosforado:

Fuente: Pentóxido de fósforo P_2O_5 Super triple. --
46% en 100 .

$$A \quad 10,000 - 60 P_2O_5 \quad 100 - 46\%$$

$$180 - X \quad X = 1.08 \quad X - 1.08 \times X = 2.34 \text{ Kgs.}$$

$$2.34/4 = 0.586 \text{ Kg. por parcela}$$

$$B \quad 10,000 - 50 P_2O_5 \quad 100 - 46\%$$

$$180 - X \quad X = .090 \quad X - 0.9 \times X = 1.95 \text{ Kgs.}$$

$$1.95/4 = 0.489 \text{ Kg. por parcela.}$$

$$\begin{array}{l}
 C \quad 10,000 - 40 P_2O_5 \qquad \qquad \qquad 100 - 46\% \\
 \qquad \qquad 180 - X \quad X = 0.720 \quad X - 0.720 X = 1.56 \text{ Kgs.} \\
 \qquad \qquad 1.56/4 = 0.391 \text{ Kg. por parcela.}
 \end{array}$$

$$\begin{array}{l}
 D \quad 10,000 - 30 P_2O_5 \qquad \qquad \qquad 100 - 46\% \\
 \qquad \qquad 180 - X \quad X = 0.540 \quad X - 0.54 X = 1.173 \text{ Kgs.} \\
 \qquad \qquad 1.173/4 = 0.293 \text{ Kg. por parcela.}
 \end{array}$$

Tratamientos:

Mezclar 0.88 Kg. de S.A. y 0.586 Kg. de P_2O_5 1.466 Kg en -
4 bolsas, dividir c/u entre 6 nos da 244.3 gr. por surco -
(tratamiento A).

Mezclar 0.88 Kg. de S.A. y 0.489 Kg. de P_2O_5 1.369 Kg. en -
4 bolsas, dividir c/u entre 6 nos da 228.2 gr. por surco -
(tratamiento B).

Mezclar 0.88 Kg. de S.A. y 0.293 Kg. de P_2O_5 1.271 Kg. en -
4 bolsas, dividir c/u entre 6 nos da 211.8 gr. por surco -
(tratamiento C).

Mezclar 0.88 Kg. de S.A. y 0.293 Kg. de P_2O_5 1.173 Kg. en -
4 bolsas, dividir c/u entre 6 nos da 195.5 gr. por surco -
(tratamiento D).

A	3,336	B	4,004	D	2,744	C	4,004
C	4,260	D	3,520	B	3,317	A	2,798
D	4,329	A	3,317	C	4,488	B	5,200
B	7,128	C	4,972	A	5,280	D	3,168

Rendimiento por parcela muestreando solamente 4 (cuatro) Surcos y únicamente 6 (seis) mts. de cada surco por lo tanto se muestrearon 24 mts.

								TOTAL	
								HILERAS	\bar{X}
A	3.336	B	4.004	D	2.744	C	4.004	14.088	3.522
C	4.260	D	3.520	B	3.317	A	2.798	13.895	3.473
D	4.329	A	3.317	C	4.488	B	5.280	17.414	4.353
B	7.128	C	4.972	A	5.280	D	3.168	20.548	5.125
	19.053		15.829		15.250		15.250	65.945	

Total

Columnas

$$F.C. = \frac{[G]^2}{n} = \frac{(65.945)^2}{16} = \frac{4348.743}{16} = 271.796$$

$$F.E. = 271.796$$

$$S.C.T. = \sum X^2 - F.C.$$

$$S.C.T. = (3.336)^2 + (4.004)^2 + (2.744)^2 + (4.004)^2 + (4.260)^2 + (3.520)^2 + (3.317)^2 + (2.798)^2 +$$

$$(4.329)^2 + (3.317)^2 + (4.488)^2 + (5.280)^2 + (7.128)^2 + \\ (4.972)^2 + (5.280)^2 + (3.168)^2 = 271.796$$

$$\text{S.C.T.} = 11.128 + 16.032 + 7.529 + 16.032 + 18.747 + \\ 12.390 + 11.002 + 7.828 + 18.740 + 11.142 + \\ 20.142 + 27.878 + 50.808 + 24.720 + 27.878 + \\ 10.036 = 271.796$$

$$\text{S.C.T.} = 291.292 - 271.796 = \underline{\underline{19.496}}$$

$$\text{S.C. Hileras} = \frac{\sum x^2}{C} \text{ F.C.}$$

$$\text{S.C.HIL.} = \frac{(14.088)^2 + (13.895)^2 + (17.414)^2 + (20.548)^2}{4} - 271.796$$

$$\text{S.C.HIL.} = \frac{198.471 + 193.071 + 303.247 + 422.220}{4} - 271.796$$

$$\text{S.C.HIL.} = \frac{1117.009}{4} - 271.796$$

$$\text{S.C.HIL.} = \frac{279.252}{4} - 271.796$$

$$\text{S.C.HIL.} = \underline{\underline{7.456}}$$

$$\text{S.C.Columns} = \frac{\sum x^2}{H} \text{ F.C.}$$

$$\text{S.C.COL.} = \frac{20. \quad 30. \quad 40. \quad 100. \\ (15.813)^2 + (15.829)^2 + (15.250)^2 + (19.053)^2}{4} - 271.796$$

$$100. \quad 20. \quad 40. \quad 30. \\ \frac{363.016 + 250.050 + 232.562 + 250.557}{4} - 271.196$$

$$S.C.COL. = \underline{1096.185} - 271.796 \quad 274.046 - 271.796$$

$$S.C.COL. = \underline{2.35}$$

S.C. TRATAMIENTOS

A	B	C	D
3.336	4.004	4.004	2.744
2.798	3.317	4.260	3.520
3.317	5.280	4.488	4.329
5.280	7.128	4.972	3.168
14.731	19.729	17.724	13.761

$$S.C.TRAT. = \frac{\sum X^2}{4} - F.C.$$

$$\frac{\{14.731\}^2 + \{19.729\}^2 + \{17.724\}^2 + \{13.761\}^2}{4} - F.C.$$

$$S.C.TRAT. = \underline{271.002 + 389.233 + 314.140 + 1889.365} - F.C.$$

$$S.C.TRAT. = 277.435 - 271.796 = \underline{5.639}$$

$$S.C. ee = S.C.TOT. = (S.C.TRAT. + S.C. Hil. + S.C.Col.)$$

$$S.C. ee. = 19.496 - (5.639 + 7.656 + 2.25)$$

$$S.C. ee. = 19.494 - 15.345 = \underline{4.151}$$

4.9.- ANALISIS DE VARIANZA

F.U.	S.L.	S.C.	C.M.	F.C.	0.5 F.T.	0.01
TRATAMIENTO	3	5.639	1.879	2.719	4.53	9.15
HILERAS	3	7.456	1.879	3.596	4.53	9.15
COLUMNAS	2	2.250	0.750	1.08	4.53	9.15
ERROR EXPERIMENTAL	6	4.151	0.691			
TOTAL	15	19.496				

DONDE:

F.U. = Factor de Variación

G.L. = Grado de Libertad = $n-1$

S.C. = Suma de Cuadrados

S.M. = Cuadrado Medio o varianza

F.C. = F.Calculada

F.T. = F.Tabulada o de Tablas.

C A P I T U L O V

V.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

ESTUDIO DE AREAS

Se puede concluir que el área de estudio es la apropiada para la siembra del cultivo del Cártamo ya que las condiciones climatológicas y Edafísicas son: favorables.

Se recomienda se haga un estudio de Area más profundo para contar con un documento de apoyo que ayuda a realizar trabajos de investigaciones posteriores.

LOCALIZACION DEL EXPERIMENTO

El experimento se realizó en un lugar apropiado ya que reúne los requisitos necesarios de suelo, agua y ubicación.

Se sugiere se sigan haciendo este tipo de trabajo para obtener resultados más precisos y poder hacer mejores recomendaciones Técnicas.

PREPARACION DE SUELO

La preparación del suelo fue la adecuada ya que se Barbechó, Rasitró y Niveló en forma mecánica y en tiempo oportuno.

Se recomienda se siga haciendo este tipo de preparación ya que es la indicada para obtener mejores rendimientos de producción.

SIEMBRA Y FERTILIZACION

Para adecuarse a el poco espacio del experimento -- (720 Mts.²) se tuvo que hacer con tracción animal y manual.

Se recomienda que a nivel comercial la siembra y fertilización se lleve a cabo en forma mecánica para abaratar costos de producción.

RIEGOS

Los riegos fueron aplicados en el momento que el cultivo lo requiere éstos en forma rodada.

Se recomienda se siga aplicando de igual manera ya-

que las condiciones del suelo y agua así lo permiten.

DISEÑO EXPERIMENTAL UTILIZADO

Se utilizó el Cuadro Latino por ser éste el Diseño que se adapta mejor para este tipo de trabajos ya que es el más efectivo para esta clase de suelos.

Se recomienda se sigan realizando este tipo de trabajos para obtener resultados que puedan ayudar a los Técnicos Agrícolas de la Zona en sus recomendaciones a los Productores.

CONCLUSION GENERAL

Debido a que la F.C. para tratamientos es menor a F.T. al 95% y al 99% se concluye que no existe diferencia entre tratamientos, como tampoco existe diferencia significativa para hileras y columnas, debido a que los F.C. son menores a los F.T. al 1.0 y al 5.0 %. Lo que indica que no existe Heterogeneidad en el suelo de una manera visible, que pueda enmascarar a las unidades.

C A P I T U L O V I

VI.- BIBLIOGRAFIA

- Beech D.F. 1974 *El Cártamo, Chapingo México, Departamento de Fitotecnia.*
- García A.J. 1977 *Respuesta del Cártamo (Carthamus tinctorius) a diferentes niveles de humedad, fertilización y sistemas de siembra en el Distrito de Riego No.24 Cienega de Chapala Michoacán, Chapingo México. - E.N.A. Ing. Agrónomo.*
- Guerrero G. A. 1977 *Cultivos Herbáceos Extensivos. - Ediciones Mundi-Prensa. Castello 37 Madrid.*
- Sandoval N.S. 1969 *Determinación de las láminas de riego e intervalos de aplicación relacionados con fertilización nitrogenada para el cultivo del Cártamo en el Valle de Mexicali-B.C. Tesis Profesional E.N.A. -- Chapingo, México.*

Cártamo de Humedad Residual en Nayarit.

Centro de Investigaciones Agrícolas del Pacífico Norte Campo -- Agrícola Experimental "Santiago-Ixcuintla". Desplegable CIAPAN - No. 5 México 1978.

El Cultivo del Cártamo en la Comarca Lagunera.

Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, S.A.G. Centro de Investigaciones Agrícolas del Noroeste. Circular CIANE No. 9 México 1965.

Cártamo para el Estado de Sonora.

Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. Centro de Investigaciones Agrícolas del Noroeste. Circular CIANO No. 95 Febrero de 1978 Cd. Obregón, Sonora, México.

Guía para la asistencia técnica.

Area de influencia del Campo --

Agrícola Experimental "Santiago-Ixcuintla" Centro de Investigaciones Agrícolas del Pacífico -- Norte. México 1978.

Guía para la asistencia técnica.

Area de influencia del Campo -- Agrícola Experimental "Costa de Hermosillo" Centro de Investigaciones Agrícolas del Noroeste. Patronato para la Investigación y Experimentación agrícola del Estado de Sonora, México 1977.

Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos.

Representación General en el Estado de Jalisco. Programa Municipal de Producción Agrícola 1992. [En los Distritos de Desarrollo Rural.

INEGI

Monografía del Municipio de Unión de Tula, Jal.

Luis Villarreal 1992

El cultivo del Cántamo en el Municipio de la Barca, Jal. Tesis-Profesional, Facultad de Agronomía de la Universidad de Guadalajara.

Distrito de Desarrollo Rural No.5 El Gulló, Jal.

Diagnóstico del desarrollo social del Municipio de Unión de Tula, Jal.