

•
• ALFONSO CASTILLO OBREGON
•

T
SB235
C3
c.1

T
SB235
C3
c.1



1080061232

UNIVERSIDAD AUTONAMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA

SEMINARIO SOBRE :

FERTILIZACION DEL SORGO PARA GRANO

(Sorghum vulgare, Pers.)

INVENTARIADO
AUDITORIA
U.A.N.L.

Biblioteca Agronomía UANL

ALFONSO CASTILLO OBREGON
MARZO DE 1978

5139 *BM*

SB135

C3



Biblioteca Central
Magna Solidaridad

F. Tesis



UANL

FONDO
TESIS LICENCIATURA

040.633

FA 22

1978

.5

I N D I C E

	PAGINA
INTRODUCCION	1
CONDICIONES ECOLOGICAS Y EDAFICAS	3
CARACTERISTICAS DEL CULTIVO	4
NECESIDADES DE FERTILIZANTE	6
ELEMENTOS FERTILIZANTES USADOS POR LAS PLANTAS	8
APLICACION DEL FERTILIZANTES	10
COSTOS	12
DISCUSION	14
CONCLUSION	17
BIBLIOGRAFIA	18
APENDICE.	20

INVEN ARIADQ
AUDITORIA
U.A.N.L.
20

I N T R O D U C C I O N

El cultivo del sorgo es originario de la zona ecuatorial de - Africa y es en esta región donde se cultiva principalmente, aunque existen cultivos extensamente también en la India, China, Manchuria y los Estados Unidos de Norteamérica.

Este cultivo ha adquirido mucha importancia en los últimos años aquí en México, pues ha alcanzado una producción de 6.1 millones de toneladas en 1975/1976, el doble respecto a 1972/1973, con - lo que se coloca en segundo lugar en la producción de granos des---pués del maíz, compitiendo ventajosamente con éste en áreas de producción, lo cual en cierta medida ha dificultado un sustancial in--cremento en la producción de maíz vía superficie.

El cultivo del sorgo se ha incrementado ya que puede sustituir al maíz en la mayoría de los usos que éste tiene. Se usa principalmente como forraje y grano para la engorda de animales, en la - alimentación humana y también para la industrialización. Por esto, una vez iniciado y difundido el cultivo del sorgo, éste tuvo gran - aceptación entre los productores de alimentos valanceados, que han ido sustituyendo el maíz por el sorgo en sus mezclas, hasta llegar a la situación actual en que la sustitución ha sido casi total.

Actualmente la fertilización se incluye en la mayor parte de cultivos que se siembran comercialmente, ya que las plantas requieren de elementos que son esenciales en su desarrollo, estos elementos no siempre se encuentran en el suelo, o simplemente son insolu-

bles y no los pueden tomar las plantas, por lo tanto es necesario - agregarlos al suelo. El presente cultivo no es una excepción y dado que extrae intensamente nutrientes y agua por su extenso sistema radicular, la adición de fertilizantes al suelo es una práctica necesaria.

CONDICIONES ECOLOGICAS Y EDAFICAS

Como es un cultivo que se siembra en diversos países del mundo, es una especie que se adapta a condiciones ecológicas y edáficas muy diversas, es susceptible de aprovecharse económicamente en siembras comerciales en regiones agrícolas con las siguientes condiciones:

a) TEMPERATURA.- La temperatura media óptima para su crecimiento es de 26.7° C, teniendo una temperatura mínima de 16° C y una máxima de 37.5° C.

b) HUMEDAD.- Los sorgos se cultivan ampliamente en zonas tropicales y templadas, también es posible sembrar el sorgo en zonas muy áridas donde la precipitación es insuficiente para el cultivo del maíz, esto es debido a su capacidad que tiene de resistencia a las sequías.

c) ALTITUD.- Por sus altas exigencias de temperatura, raramente se cultiva más allá de los 1,800 M de altura. Se cultiva favorablemente de 0 a 1,000 M sobre el nivel del mar.

d) LATITUD.- El sorgo se puede cultivar desde los 45° latitud norte a los 35° latitud sur. Es donde se obtienen los mayores rendimientos ya que fuera de esta área, las temperaturas son más bajas.

e) FOTOPERIODO.- El sorgo se caracteriza por ser de un fotoperíodo corto, lo cual quiere decir que la maduración de la planta se adelanta cuando el período luminoso es corto y el obscuro largo. Existen diferencias en sensibilidad al fotoperíodo que son de origen genético y tienen como resultado la diferencia en madurez que son comunes entre las diversas variedades de sorgo.

f) SUELOS.- El sorgo posee una amplia adaptación a los suelos más diversos, si bién las mejores cosechas se obtienen en los profundos, de consistencia media y fértiles, también se obtienen buenos rendimientos en los arcillosos bién drenados. Los de aluvi~~ón~~vi~~ón~~ son buenos.

En los suelos secativos y en los que contienen un porcentaje elevado de arcilla, aunque pueden proporcionar buenos rendimientos, tienen el inconveniente de que la sequía hace daño en el sistema radicular, al agrietarse el terreno, por lo que hay que recurrir al agua de riego en casos extremos.

El sorgo tolera dosis considerables de alcalinidad, por lo que puede ser cultivado en suelos de pH más elevado que el maíz. También se ha encontrado que puede prosperar en terrenos con ciertas proporciones de sales solubles que limitan la producción de otros cultivos (5) (7).

CARACTERISTICAS DEL CULTIVO

El sorgo utiliza en forma relativamente importante los elementos fertilizantes principales y su absorción total es similar a la del maíz, pero debido a su más extenso sistema radicular explora un volúmen de suelo en busca de nutrientes y agua, lo que reduce la fertilidad en general, y para obtener o sostener rendimientos satisfactorios es necesario proporcionar al suelo materia orgánica y fertilizantes.

Como las raíces son los órganos principales a través de los cuales se absorben los nutrientes de las plantas, el conocimiento de los hábitos radiculares característicos y de su actividad relativa es muy útil para el desarrollo de las prácticas de fertilización.

Las raíces del sorgo son adventicias, fibrosas y desarrollan numerosas laterales, las cuales le permiten penetrar hasta lo más recóndito de la red capilar. Además la planta crece lentamente hasta que el sistema radicular está bien establecido (7).

Es una observación común que algunos otros cultivos que siguen al sorgo en la rotación no producen bien, por ejemplo: Cuando se siembran granos de invierno inmediatamente después de cosechar el sorgo, sus rendimientos se reducen en un 15%. Se piensa que la reducción de rendimiento en los cultivos que siguen se debe a varios factores: En las áreas más secas, donde la precipitación es baja, la reducción se debe fundamentalmente a la falta de humedad, las plantas de sorgo continúan creciendo hasta las heladas y continúan así usando humedad por un período más largo que la mayoría de los cultivos.

La reducción de rendimiento en suelos con bastante humedad, así como en aquellos de humedad limitada, se atribuye a la disminución de nitratos. Los estudios han demostrado que, sobre base seca, del 15 al 55% de las raíces son azúcares.

Estos azúcares son una fuente excelente de alimento para las bacterias, las cuales en esas condiciones se multiplican rápidamente. En este proceso utilizan el nitrógeno disponible del suelo y lo convierten en formas que no pueden ser usadas por las plantas de cultivos. Afortunadamente este proceso es temporal, cuando las raíces se han podrido, las bacterias mueren y en unos cuantos meses el nitrógeno disponible es devuelto de nuevo al suelo en forma disponible para las plantas de cultivo. Estos fueron los primeros estudios al respecto, sin embargo de cualquier manera el proceso de nitrificación del suelo se ve afectado ya que el material verde o la paja del sorgo tienen una alta proporción carbón-nitrógeno. Sin embargo, una rotación de cultivos con leguminosas, o bien una adecuada fertilización, son suficientes para obtener buenos rendimientos en cultivos posteriores al sorgo (3).

NECESIDADES DE FERTILIZANTE

En una cosecha de sorgo comunmente solo se retira el grano del campo, de modo que los elementos contenidos en el resto de la planta vuelvan al suelo.

Si se aplican fertilizantes deben proveerse en la cantidad suficiente que lo requiera el crecimiento de la planta, por ejemplo: En suelos arenosos, las fuertes lluvias pueden desplazar el fertilizante, por lo cual se deben usar los de disponibilidad lenta. Los sorgos absorben mucho nitrógeno durante dos períodos: En el rápido crecimiento vegetativo, antes de formarse la panoja, y en el desarrollo del grano.

La acumulación de fósforo es elevada durante el crecimiento vegetativo inicial, pero lo es más en las primeras etapas de la formación del grano, la absorción de potasio es mayor durante el crecimiento vegetativo que precede a la formación de la panoja. En suelos no sujetos al movimiento del fertilizante, éste se aplica generalmente una sola vez a la siembra o antes de ella.

Los niveles de elementos minerales disponibles durante el desarrollo de la planta pueden afectar mucho la composición de sus productos. Los efectos del nitrógeno a menudo son llamativos; su presencia en diversos momentos rige en gran medida las variaciones del contenido proteico en el grano del sorgo. Cuando el nitrógeno es suficiente para el crecimiento vegetativo pero escaso para la formación del grano, el rendimiento se afecta poco, pero se reduce el contenido proteico del grano, especialmente en el endosperma. Cuando hay más nitrógeno del necesario para obtener un máximo rendimiento, puede formarse mayor cantidad de proteína en el endosperma y el grano puede tener un extraordinario contenido proteico total. Las diferencias en la provisión de nitrógeno durante la formación del grano, con frecuencia producen variaciones en el contenido proteico del mismo, que oscilan del 8 al 12% más. Los niveles de fósforo, potasio, calcio y magnesio disponibles en esa misma etapa, se reflejan en pequeñas desviaciones del promedio de estos elementos en el grano (9).

Sin embargo Trueba y Alvarado (8), probaron diferentes niveles de nitrógeno y fósforo e irradiación gama Co^{60} sobre el rendimiento y calidad del grano de sorgo, las dosis usadas fueron:

De nitrógeno 0, 60 y 120 kilogramos por hectárea, de fósforo 0, 40 y 80 kilogramos por hectárea, e irradiación gama de 0, 8, 16 y 32 krads. Sus conclusiones fueron las siguientes:

Tanto el nitrógeno como el fósforo a medida que se incrementaron - las aplicaciones al suelo, se obtuvieron incrementos en el rendimiento del sorgo. La aplicación de rayos gama produjo un efecto lineal negativo y altamente significativo sobre la producción del grano de sorgo. La aplicación de fertilizante nitrogenado y fosfórico no produjeron ningún efecto de consideración estadística sobre el contenido de proteína en el grano de sorgo. La aplicación de rayos gama a 8 krads produjo incrementos en el contenido de proteína tanto en presencia como en ausencia de nitrógeno y fósforo.

ELEMENTOS FERTILIZANTES USADOS POR LAS PLANTAS

El nitrógeno es esencial para la formación de proteínas de la planta y del grano de sorgo. Su falta da como resultado una disminución en el crecimiento, sistema radicular limitado, hojas de color claro, y deficiente contenido proteico del grano. Las plantas con poco nitrógeno asimilan bien el agua y otras sustancias.

El fósforo es esencial para muchos procesos vegetales, en general para las transferencias energéticas, también es un elemento básico de muchos compuestos vegetales. La deficiencia de fósforo retarda la floración y la maduración, reduce la relación de grano ó paja y provoca un escaso desarrollo de raíces y tallos.

El potasio no es generalmente en las regiones dedicadas al cultivo del sorgo, de modo que son muy raras sus deficiencias. Parece intervenir en las actividades regulatorias y catalíticas. Cuando hay deficiencia de potasio se seca el borde de las hojas - se debilitan las raíces y los tallos, que son más susceptibles a las enfermedades y se produce un grano con mucha cáscara.

A veces en algunas zonas productoras de sorgo aparecen deficiencias de elementos secundarios. Estos son más comunes donde los niveles de otros elementos están desequilibrados y restringen así la disponibilidad y utilización de los elementos secundarios. Estas condiciones por lo general se dan en suelos muy arenosos, en otros residuales donde la roca madre era insuficiente en algunas - substancias o en ocasiones, cuando la abundante irrigación y fertilización con elementos principales provocan el aumento de los requerimientos de los secundarios más allá de su disponibilidad en - los suelos.

La deficiencia de hierro es muy frecuente, especialmente en los suelos calcáreos. Existen indicios de que esto es el resultado de la inactividad del hierro absorbido, más que de su falta en el suelo. Su falta produce la clorosis y el achaparramiento, en las - etapas iniciales del desarrollo se puede remediar rociando las ho- jas con compuestos de hierro.

Las deficiencias de zinc se han presentado generalmente en las zonas muy irrigadas y fertilizadas con elementos principales. No se sabe con certeza si la carencia se debe a los altos requerimientos para su mayor crecimiento vegetal o a la influencia de ciertos elementos con los que reaccionan, se puede suplir eficazmente - con aplicaciones al suelo y rocíos foliares.

En las distintas regiones donde se cultiva el sorgo no se han observado deficiencias de calcio y de azufre, pero pueden aparecer síntomas de falta de magnesio en ciertos suelos muy arenosos o donde la relación de calcio a magnesio es muy alta.

Si existen deficiencias de manganeso, cobre o boro, generalmente no se notan y no tienen importancia económica (9).

APLICACION DEL FERTILIZANTE

Según las diversas condiciones y de acuerdo con la presentación comercial que tienen los productos fertilizantes existentes en el mercado, su aplicación para este cultivo básicamente se realiza al suelo como gases, líquidos o sólidos y al follaje en soluciones acuosas. Gran parte del nitrógeno se aplica al sorgo en forma de amoníaco anhidro, especialmente cuando las tasas de aplicación son elevadas. Cuando la dosis es más baja, la forma más habitual de aplicación es en forma granulada. Algunos fertilizantes se agregan al agua utilizada para el riego, sobre todo cuando se practica en forma de aspersión en tierras arenosas.

Fundamentalmente pueden diferenciarse tres distintos métodos de aplicación:

- 1.- Distribución uniforme sobre la superficie total.
- 2.- Localización de los fertilizantes en franjas.
- 3.- Asperción de soluciones fertilizantes en las plantas (4).

Para el caso particular del sorgo y cultivos en franjas, lo más recomendable es aplicar el fertilizante en bandas, depositandolo a una distancia que varía de 2.5 a 5 centímetros de la semilla lateralmente y a una distancia igual por debajo del nivel de la misma. Las raíces de la planta se ponen en contacto con el fertilizante dos o tres días después de haber germinado la semilla (6).

La aplicación del fertilizante nitrogenado se recomienda que se haga fraccionada, proporcionando la mitad al momento de la siembra y la otra mitad en la segunda escarda, por la movilidad que éste tiene en el agua.

La aplicación del fósforo al suelo mediante fertilizantes, generalmente van mezclados con los nitrogenados y su aplicación es en bandas.

Generalmente se aplica todo al momento de la siembra ya que es muy estable y la planta lo toma en las primeras fases de su desarrollo vegetativo.

En el tipo de suelos alcalinos generalmente se pueden presentar deficiencias de micronutrientes y en nuestros suelos lo más común es la deficiencia de fierro y es aquí donde comunmente se usan las aspersiones.

Los mejores resultados para el control de la clorosis se obtienen aplicando sobre las hojas soluciones al 3% de sulfato ferroso en agua, también es necesario agregar 0.01% de detergente para asegurar una distribución uniforme de la solución en la superficie foliar de las mismas. Con 200 litros de esta solución y utilizando una aspersora de 35 libras de presión, se cubre aproximadamente una hectárea.

Si sugieren hacer dos aplicaciones de sulfato ferroso en aquellas superficies donde en años anteriores se hayan observado lunares de plantas amarillas por deficiencia de fierro. La primera debe hacerse entre los primeros 7 y 10 días después de nacidas las plantas y cuando se observen 2 a 4 hojas cloróticas, la segunda debe efectuarse a los 20 días de nacidas las plantas. Si continua la deficiencia de fierro pueden hacerse más aplicaciones. De acuerdo con las observaciones de campo, las aspersiones deben hacerse generalmente en las primeras horas del día o en la tarde, con una separación de dos semanas (2).

C O S T O S

Al comprar cualquier producto básicamente nos interesan dos cosas: La calidad y el precio.

Según estudio realizado en Cd. Guzmán, Jal. (1), los fertilizantes que se encuentran en el mercado tienen la misma eficiencia, - por lo cual es muy importante considerar su precio por kilogramo de nutriente y en base a esto se hace una referencia de los precios actuales.

Relación de precios actuales de los fertilizantes más usados (")

<u>P R O D U C T O</u>	<u>COSTO/TON.</u>	<u>4% I.S.I.M.*</u>	<u>COSTO TOT.</u>	<u>KG. NUT.</u>
UREA	\$ 2,503.00	\$ 100.12	\$ 2,603.12	\$ 5.65
NITRATO DE AMONIO	\$ 2,063.00	\$ 82.52	\$ 2,145.52	\$ 6.40
SULFATO DE AMONIO	\$ 1,238.00	\$ 49.52	\$ 1,287.52	\$ 6.28
AMONIACO ANHIDRO	\$ 2,832.00	\$ 113.28	\$ 2,945.28	\$ 3.59
SUPER FOSFATO TRIPLE	\$ 2,943.00	\$ 117.72	\$ 3,060.72	\$ 6.65
SUPER FOSFATO SIMPLE	\$ 1,183.00	\$ 47.32	\$ 1,230.32	\$ 6.30
18 - 46 - 0	\$ 3,713.00	\$ 148.52	\$ 3,861.52	\$ 6.03

Tomando como base que las fertilizaciones son en promedio de 100 kilogramos de nitrógeno por hectárea y 46 de fósforo, se tienen los siguientes costos por hectárea de fertilizantes, según las siguientes -- combinaciones:

UREA Y SUPER FOSFATO TRIPLE	\$ 871.96
UREA Y SUPER FOSFATO SIMPLE	\$ 856.11
UREA Y 18 - 46 - 0	\$ 849.45
NITRATO DE AMONIO Y SUPER FOSFATO TRIPLE	\$ 946.52
NITRATO DE AMONIO Y SUPER FOSFATO SIMPLE	\$ 930.67

NITRATO DE AMONIO Y 18 - 46 - 0	\$ 910.95
SULFATO DE AMONIO Y SUPER FOSFATO TRIPLE	\$ 934.12
SULFATO DE AMONIO Y SUPER FOSFATO SIMPLE	\$ 918.27
SULFATO DE AMONIO Y 18 - 46 - 0	\$ 901.11
AMONIACO ANHIDRO Y SUPER FOSFATO TRIPLE	\$ 665.25
AMONIACO ANHIDRO Y SUPER FOSFATO SIMPLE	\$ 649.40
AMONIACO ANHIDRO Y 18 - 46 - 0	\$ 680.53

(") Precios en la Zona Noreste de Guanos y Fertilizantes de México.

(*) Impuesto Sobre Ingresos Mercantiles.

Es necesario considerar otros factores como el transporte si es muy costoso, es necesario comprar un fertilizante de alta concentración para minimizar los costos por este medio. Con relación al costo de aplicación, dependerá básicamente de la zona y del equipo con que se cuente para fertilizar en el lugar donde se va a llevar a cabo la aplicación.

D I S C U S I O N

El fertilizante por aplicar al suelo depende de muchos factores de los cuales el más esencial consiste en la absorción esperada del cultivo y la cantidad disponible en el suelo, considerando además el porcentaje de fertilizante aplicado que se espera recuperen las plantas.

El nitrógeno es el elemento que incluye en el rendimiento con mayor frecuencia y se aplica en cantidades más elevadas que cualquier otro elemento. El fósforo es otro de los más aplicados ya que su solubilidad está determinada por la forma iónica y ésta por el pH, el óptimo oscila de 5.5 a 7, ya que a valores más bajos está retenido por el hierro, el aluminio y sus hidróxidos, y a valores mayores que 7 en pH, precipita con los iones de calcio y magnesio y los carbonatos de estos metales.

La fertilización en este cultivo se lleva a cabo en base a nitrógeno ya que la aplicación generalmente tiene respuesta significativa, encontrándose en algunos suelos respuesta al fósforo generalmente a dosis bajas.

Al aplicar el fertilizante, es necesario tomar en cuenta también el suelo ya que influye directamente en la disponibilidad de nutrientes así como la retención de éstos. En un suelo arenoso es necesario aplicar mayor cantidad de fertilizante nitrogenado por las pérdidas que hay por lixiviación, esto se puede evitar en parte fertilizando con nitrógeno amoniacal, siendo éste retenido por los coloides del suelo, ya que en forma de nitrato se dispersa en la solución del agua y se lixivía más fácilmente.

La cantidad aplicada de fertilizante al suelo se ve influenciada considerablemente por la cantidad de agua disponible para el cultivo, ya que es necesario al aumentar la dosis de fertilizante aumentar el riego, de lo contrario la planta no lo asimila.

Es por eso que las dosis fertilizantes en riego son mayores que las de temporal ya que es un riesgo más que se corre, pues no se sabe el agua disponible para el cultivo, por lo tanto las fertilizaciones en terrenos de temporal deben hacerse con un margen de seguridad mayor esperando una ganancia mayor que en riego por kilogramo de nutriente invertido.

Analizando las aplicaciones de fertilizante en sorgo en un estado como Sonora y otro como Jalisco, vemos las diferencias que existen en la cantidad de fertilizante aplicado y también en el rendimiento, ya que en Sonora se tienen aplicaciones de 140 a 160 kilogramos de nitrógeno por hectárea obteniendo un rendimiento promedio de 4.5 a 5 ton/ha., mientras que en Jalisco las aplicaciones máximas son de 120 kg. de N/ha., con un rendimiento promedio de 3.5 ton/ha., en esta variación es necesario considerar que Jalisco tiene una agricultura básicamente de temporal y que Sonora ha tenido una gran investigación agrícola que han permitido recomendar mejores híbridos en la región, mejores prácticas de cultivo como fechas de siembra óptimas, fertilización, control de plagas, enfermedades y malezas. Pero también es importante tomar en cuenta que Jalisco tiene una agricultura más tradicionalista mientras que Sonora esta muy tecnificado siendo una ventaja ya que el sorgo puede cultivarse totalmente mecanizado, y según reporte de la Dirección General de Economía Agrícola en el ciclo primavera-verano de 1975, en zonas donde se usó maquinaria se obtuvieron rendimientos del orden de 4.22 ton/ha., y en zonas donde no se usó se obtuvieron 3.01 ton/ha. Además, el uso de fertilizantes en zonas tecnificadas es una práctica común por los agricultores ya que conocen los beneficios de éstos para aumentar el rendimiento de sus cosechas, e incluso algunos usan más del recomendado.

Sin embargo agricultores no familiarizados con fertilizantes existe desconfianza en la aplicación por temor de no recuperar el capital - invertido en fertilizantes, por lo cual usan dosis más bajas.

C O N C L U S I O N

Debido a la extensa gama de tipos de suelos que existen en las áreas cultivadas de sorgo, así como de clima, prácticas culturales, - mecanización etc., las recomendaciones para una adecuada fertilización podemos concluir que serán mediante una combinación de los análisis de suelo, así como de las plantas y con las experiencias propias del agricultor en el terreno que cultiva.

Las recomendaciones de fertilización para las distintas regiones de México, se enuncian al final de este escrito, pero el agricultor debe comprobarlas en su terreno y bajo sus propias condiciones de cultivo.

B I B L I O G R A F I A

- 1.- Anónimo, 1974. Fuentes de nitrógeno en el cultivo de sorgo para grano en Cd. Guzmán, Jalisco. Boletín de Guanos y Fertilizantes de México, S.A. No. 67 y 68.
- 2.- Anónimo, 1976. Guía para la asistencia técnica agrícola. Area de influencia del campo agrícola experimental "Río Bravo". C.I.A.T. México.
- 3.- Delorit, J.R. y H.L. Ahlgren, 1970. Producción agrícola. C.E.C.S.A. México. pp. 221 y 222.
- 4.- Jacob, A. y H.V. Uexküll. 1973. Fertilización, nutrición y abonado de los cultivos tropicales y subtropicales. 4a. ed. - en español. Ediciones Euroamericanas. México. pp. 96. 97, 98 y 99.
- 5.- Mela, M.P. 1963. Cultivos de regadío. Tomo I. Ediciones Agrociencia. Zaragoza.
- 6.- National Plant Food Institute. 1974. Manual de fertilizantes. 2a. ed. LIMUSA, México. pp. 122 - 131.
- 7.- Robles, S.R. 1976. Producción de granos y forrajes. LIMUSA. México. pp. 145 - 153.

- 8.- Trueba, C.A. y R. Alvarado. 1973. Efécto de la fertilización nitrogenada, fosfórica e irradiación gama (Co^{60}) sobre el rendimiento y calidad del grano de sorgo. Memorias del sexto congreso. Sociedad mexicana de la ciencia del suelo. Tomo II.
- 9.- Wall, S.J. y W.M. Ross. 1975. Producción y usos del sorgo. Centro regional de ayuda técnica. Editorial Hemisferio Sur. Buenos Aires. Argentina. pp. 105, 106 y 107.
- 10.- Worthen, E.L. y S.R. Aldrich. 1967. Suelos agrícolas, su conservación y fertilización 2a. ed. en español. U.T.E.H.A. México. pp. 130 - 135.

FERTILIZACION DEL SORGO

GUIAS PARA LA ASISTENCIA TECNICA AGRICOLA

AREAS DE INFLUENCIA DE LOS CAMPOS EXPERIMENTALES

ANAHUAC, (C.I.A.T.).- Se obtiene un rendimiento de 2.5 ton/ha.

Fertilización: Suelos de la vega del río salado 92-46-00

Suelos alejados del río, en lomerios 92-70-00

BAJIO, (C.I.A.B.).- En esta zona se obtienen rendimientos de 5 ton/ha.

Fertilización según los días a maduréz y el temporal.

	<u>R I E G O</u>		<u>T E M P O R A L</u>
Tardías	150-160 días	180-40-0	110-125 días 120-40-0
Intermedias	130-150 días	160-40-0	100-110 días 100-40-0
Precoces	110-130 días	140-40-0	90-100 días 80-40-0

CALERA, (C.I.A.N.E.).- No es un cultivo importante en la zona.

Fertilización: Bajo condiciones de riego 120-60-0

En condiciones de temporal 40-40-0

CD. DELICIAS, (C.I.A.N.E.).- El rendimiento promedio de la zona es de:

3ton/ha., no se tiene investigación sobre fertilización y se re
comienda por el momento 120-40-0

COSTA DE HERMOSILLO, (C.I.A.N.O.).- Los rendimientos promedio que se
tienen son del órden de 3.9 ton/ha., y la recomendación de fer-
tilización es de 120 a 140 kilogramos de N/ha.

COSTA DE JALISCO, (C.I.A.B.).- Al rededor del 92.5% del cultivo en zona
es de temporal y la recomendación que se tiene es del órden de
120-40-0

COSTA OAXAQUEÑA, (C.I.A.S.E.).- La recomendación es de 80-60-0

COTAXTLA, (C.I.A.S.E.).- No es un cultivo importante en la región y las recomendaciones de fertilización que se hacen son en relación al cultivo del maíz variando según el suelo 90-40-0 prom.

IGUALA, (C.I.A.M.E.C.).- La recomendación es de 80-40-0

ISTMO, (C.I.A.S.E.).- Las recomendaciones de fertilización que se tienen son: Para riego 120-40-0 y para temporal 100-40-0

LAS ADJUNTAS, (C.I.A.T.).- No se recomienda fertilizar ya que no se han encontrado incrementos de rendimiento con fertilizantes nitrogenados.

LAS HUASTECAS, (C.I.A.T.).- Las recomendaciones de fertilizante son igual que para el cultivo del maíz por falta de investigación, y se recomiendan 80 kilogramos de N/ha.

MEXICALI, (C.I.A.N.O.).- El rendimiento promedio que se tiene es de 2 ton/ha., recomendandose la dosis 140-40-0

PABELLON, (C.I.A.B.).- Las fertilizaciones se recomiendan en esta zona de acuerdo al ciclo vegetativo del cultivo y al suelo.

Tardíos	180-40-0	suelos de color gris arcilloso
Intermedios	160-40-0	160-40-0 y café claro o rojos 160-
Precoces	140-40-0	80-0

RIO BRAVO, (C.I.A.T.).- Las fertilizaciones en esta región sobre el sorgo se iniciaron desde 1964 por el I.N.I.A. y se dan de acuerdo a los suelos:

Suelos arcillosos y migajones arcillosos.- 60Kg. de N/ha.

Suelos francos y migajones arenosos.- 80 Kg. de N/ha.

En suelos arenosos aplique.- 100 Kg. de N/ha.

Para clorosis aplicar sulfato ferroso al 3%

ROSARIO IZAPA, (C.I.A.S.E.).- Es un cultivo nuevo en esta región de Nayarit y ocupa el tercer lugar en superficie cultivada con un rendimiento promedio de 3 ton/ha., se aplican 100-40-0

SUR DE SINALOA, (C.I.A.S.).- Las recomendaciones se hacen en base a temporal ó riego y según la rotación.

R I E G O

T E M P O R A L

Sorgo después de frijol	120 kg. de N/ha.	60 a 80 kg. de N.
Sorgo después de sorgo	160 kg. de N/ha.	

TECOMAN, (C.I.A.B.).- Cultivo nuevo en Colima con un rendimiento promedio de 2.5 ton/ha.

Fertilización: Zona Norte	Riego	140-60-0
	Temporal	120-60-0
Zona Sur	Riego	120-40-0
	Temporal	100-40-0

UXMAL, (C.I.A.P.Y.).- La única recomendación que se hace es la aplicación de 80 kg. de fósforo por hectárea en la siembra.

VALLE DE APATZINGAN, (C.I.A.B.).- En esta zona tiene el tercer lugar en superficie cultivada y las recomendaciones se hacen en base a la humedad disponible:

En siembras de riego y medio riego	120-40-0
En caso de temporal muy bueno	120-40-0
En temporal regular	80-40-0

VALLE DE CULIACAN, (C.I.A.S.).- Bajo condiciones de riego se obtienen rendimientos promedios de 5 ton/ha., y en condiciones de temporal alrededor de 1 ton/ha.

Fertilización: En suelos de barrial de riego 130 kg. de N/ha.
Aluvión de riego 110 kg. de N/ha.

En temporal 60 a 70 kg. de N/ha. según la hum.

VALLE DEL FUERTE, (C.I.A.S.).- En temporal se sugiere aplicar 60 a 80 kg. de N/ha., en riego: Sorgo después de frijol 90 kg/ha.

Sorgo después de maíz 130 kg/ha.

Sorgo después de arróz 160 kg/ha.

VALLE DEL YAQUI Y VALLE DEL MAYO, (C.I.A.N.O.).- En esta zona se tienen rendimientos promedios de 4,500 kg/ha., y la fertilización se recomienda así:

Valle del Yaqui	140-40-0	Al momento de la siembra
Valle del Mayo	120,140-40-0	Al momento de la siembra
Valle de Guaymas	120 kg. de N/ha.	en la siembra.

VALLES CENTRALES DE OAXACA, (C.I.A.S.E.).- Se recomienda aplicar la dosis 40,60-40-0 al momento de la siembra.

ZACATEPEC, (C.I.A.M.E.C.).- Se ha venido incrementando el uso de fertilizantes en esta zona y actualmente las recomendaciones son:

En suelos arcillosos 120-50-0

En suelos ligeros 100-50-0

En suelos arenosos debe fraccionarse la aplicación.

En suelos calichosos aplicar el tratamiento 120-100-0

Para la clorosis aplicar quelatos o sequestrenes de fierro ó sulfato ferroso.

ZARAGOZA, (C.I.A.N.E.).- Se tiene un rendimiento promedio de 2.5 ton/ha. recomendandose fertilizar con la dosis 85-46-0

ZONA CENTRO DE SINALOA, (C.I.A.S.).- (Temporal), aplicación condicionada a la humedad disponible, se recomienda aplicar 60 a 80 kg. de N/ha., aplicando 40 kg. en el primer cultivo y el resto en el segundo cultivo si sigue lloviendo, de lo contrario se suprime la segunda aplicación.

