

FECHA DE ADQUISICION	24 MAR. 1965
NUM. DE INVENTARIO	
PROCEDENCIA	DONACION
NUM. DE CATALOGACION	
PRECIO	

ENSAYO DE RENDIMIENTO DE DOCE VARIEDADES
DE SORGO PARA GRANO Y CUATRO PARA
FORRAJE EN TEHUANTEPEC, OAX.,

Por

FELIPE RODRIGUEZ CANO.

Tesis

que somete a la consideración del H. Jurado Examinador
como requisito parcial para obtener el título de
Ingeniero Agrónomo.

Aprobada.

F. Vázquez
El Presidente del Jurado.

[Signature]
El Director de la Escuela.

UNIVERSIDAD DE COAHUILA.
Universidad Autónoma Agraria
ESCUELA SUPERIOR DE AGRICULTURA "ANTONIO NARRO".
Buenavista, Saltillo, Coahuila, Enero de 1958.



BIBLIOTECA

BIOGRAFIA.

El autor nació en la ciudad de Saltillo, Coahuila, el día 16 de abril de 1935, siendo sus padres el Sr. Adalberto Rodríguez del Bosque y la Sra. Bertha Cano de Rodríguez.

Realizó la enseñanza primaria en la Escuela Miguel López, de 1943 a 1948 y la enseñanza secundaria en la Escuela Normal del Estado, de 1948 a 1951.

Ingresó a la Escuela Superior de Agricultura "Antonio Narro" en febrero de 1952, recibiendo su Certificado de Pasante de Ingeniero Agrónomo, el día 17 de enero de 1957. Desde esta fecha ha estado prestando sus servicios profesionales en Huajuapán de León, Oaxaca, Tehuantepec, Oaxaca y Oaxaca de Juárez, Oaxaca, en el Servicio de Extensión Agrícola.

AGRADECIMIENTO.

El autor agradece al C. Ing. Marco Antonio Wing Martínez, de la Sección de Sorgos de la Oficina de Estudios Especiales, las orientaciones que se sirvió prestarle para llevar a efecto el presente trabajo; al C. Ing. Fernando Vázquez Cedillo y al Dr. Roberto Rodríguez Dávila, por la ayuda que le prestaron para la formulación de esta tesis.

Al C. Ing. Humberto Treviño Siller, por la cooperación que durante mi carrera se sirvió proporcionarme.

DEDICATORIA.

A la memoria de mis queridos padres, como un homenaje póstumo.

A mis hermanos con filial cariño.

A mis Maestros.

A mi Escuela.

INDICE.

	Pág.
BIOGRAFIA. - - - - -	i
AGRADECIMIENTO.- - - - -	ii
DEDICATORIA. - - - - -	iii
CONTENIDO DE TABLAS. - - - - -	v
INTRODUCCION.- - - - -	1
REVISION DE LITERATURA.- - - - -	3
MATERIALES Y METODOS.- - - - -	6
Descripción de la Zona. - - - - -	6
Materiales. - - - - -	11
Grupos de sorgo según su origen.- - - - -	12
Método. - - - - -	15
RESULTADOS.- - - - -	18
DISCUSION. - - - - -	23
RESUMEN. - - - - -	24
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.- - - - -	25
LITERATURA CITADA. - - - - -	26

CONTENIDO DE TABLAS.

	Pág.
Tabla 1. Distribución que se hizo en el terreno de las variedades de sorgo para grano.- - - - -	16
Tabla 2. Distribución que se hizo en el terreno de las variedades de sorgo para forraje.- - - - -	16
Tabla 3. Promedios de características de las variedades de sorgo para grano, establecidas en Tehuantepec, Oax.- - - - -	18
Tabla 4. Rendimiento de las variedades de sorgo para grano, en kilogramos por hectárea, con 0 por ciento de humedad. - - - - -	19
Tabla 5. Análisis de variación de doce variedades de sorgo para grano establecidas en Tehuantepec, Oaxaca.- - - - -	19
Tabla 6. Diferencia mínima significativa al 1% y 5%, con 0% de humedad, de 12 variedades de sorgo para grano en Tehuantepec, Oaxaca.- - - - -	20
Tabla 7. Promedios de características de las variedades de sorgo para forraje, establecidas en Tehuantepec, Oaxaca. - - - - -	20
Tabla 8. Rendimiento de las variedades de sorgo para forraje, en kilogramos por hectárea, con 0 por ciento de humedad.- - - - -	21
Tabla 9. Análisis de variación de 4 variedades de sorgo para forraje establecidas en Tehuantepec, Oaxaca.- - - - -	21
Tabla 10. Diferencia significativa mínima al 1% y 5% con 0% de humedad de 4 variedades de sorgo para forraje, establecidas en Tehuantepec, Oaxaca.- - - - -	22

INTRODUCCION.

Durante siglos ha constituido el maíz el cultivo agrícola fundamental de México, teniendo en cuenta que es el que ocupa mayor extensión en superficie y el de más uso en la alimentación humana y en ganadería. Sin embargo, por su grueso tallo jugoso y sus anchas hojas, resulta un cultivo exigente en cuanto a humedad, lo que restringe su explotación, en forma económica, a las áreas susceptibles de riego y a las que disfrutan de una precipitación pluvial regular y abundante. Esta circunstancia deja fuera de la posibilidad de cultivar esta planta a las regiones sin irrigación y con un régimen deficiente de lluvias.

Si a esto se agrega el fenómeno de la sequía, que ha venido afectando en los últimos años al país, y que al reducir el rendimiento ha obligado a importar anualmente del extranjero miles de toneladas de este grano, ha tenido como consecuencia que los agricultores de las áreas más afectadas por este fenómeno, tiendan a reemplazar el cultivo del maíz por el del sorgo, el cual se caracteriza por su capacidad para producir buenos rendimientos de grano y forraje en suelos y condiciones que no permiten el cultivo del maíz.

La región del Istmo de Tehuantepec, por su agricultura y ganadería, constituye una de las áreas más importantes para la economía del estado de Oaxaca. Sin embargo, su riqueza en pastos y forrajes espontáneos, que antaño proveían de alimentación suficiente al ganado, ha sufrido una sensible decaden-

cia por efecto de los largos períodos de sequía que, al igual que en el resto del país, se ha abatido sobre la región del Istmo.

Ante la perspectiva de la desaparición de la ganadería en esta región, se ha considerado necesaria la introducción de nuevos cultivos forrajeros que resistan a la sequía en mejor forma que el maíz y los pastos nativos.

Teniendo en cuenta las cualidades del sorgo como productor de grano y de forraje y por su notable resistencia a la sequía, se le ha estado introduciendo en el Istmo por algunos agricultores, aunque una mayoría, desconfiando de los cultivos nuevos para ellos, siguen apegados al cultivo ancestral del maíz, a pesar de sus raquíticos rendimientos.

El presente trabajo, en el que se usaron en terrenos de la citada región algunas variedades de sorgo de grano y de forraje, tuvo como finalidad determinar la capacidad de adaptación de estas variedades a las condiciones climáticas que prevalecen en el Istmo, y demostrar a los agricultores regionales la posibilidad de disponer de un cultivo de gran porvenir.

REVISION DE LITERATURA.

En la región de la Exhacienda de Bavícora, Chihuahua, se hizo una prueba preliminar de comparación de doce variedades de sorgo. (Maltos Romo, 1956).

Las variedades usadas en este experimento fueron: Combine sagrain treated, Redbine 66, Redbine 60, Combine hegari, Early hegari, Combine martin, Combine 7078, Combine plaisman, Combine kafir 60, Regular hegari, Sumac 6550 y Sargo atlas.

De estas variedades las siguientes se consideraron como forrajeras, según los resultados obtenidos: Combine sagrain treated, Combine kafir 60, Sumac 6550 y Sargo atlas, siendo las restantes para grano.

Para este experimento se usó el diseño de Cuadro Latino modificado con 4 repeticiones y 4 secciones.

Los resultados fueron halagadores, pues respecto a las variedades de forraje, la Sumac 6550 tuvo un promedio de 39.5 toneladas por hectárea, siguiéndola la Sargo atlas con 32.8 toneladas por hectárea y la Combine sargain con 29.6.

En la región de Nadadores, Coahuila, se hizo una prueba de adaptación y rendimiento de 20 variedades de sorgo. (Sandoval González, 1957).

Las variedades usadas fueron:

- | | |
|--------------------------------------|----------------------------|
| 1. E Hegari 25248 | 6. Redbine 60 5507-31-14 |
| 2. D.D.E. Hegari 6645-27-1 (Testigo) | 7. Red combine 5507-412-17 |
| 3. H Hegari 5819-9-9-11 | 8. Redbine 66 5507-31-3-4 |
| 4. Martin 5530 | -4-3-2-8. |
| 5. Redbine 58 5507-31-3-4-11-3-2-7-8 | 9. Caprock 7000 |
| | 10. Red Combine 7008 |

- | | |
|-----------------------------|---------------------------|
| 11. C. Kafir 6062-1-8-3 | 16. D.D. Shallú 6399-3 |
| 12. C. Kafir 5765-13-2-1 | 17. Shallú 5378 |
| 13. C. Kafir 60 5765-22-1-2 | 18. Pop Sorghum 5770-10-4 |
| 14. C. Kafir wx 5875-6-11-3 | 19. Redbine 58 |
| 15. D.D. Shallú 6399-1-4 | 20. C- Kafir 5896-32-1 |

El experimento se llevó a cabo usando el diseño de block al azar con cuatro repeticiones.

Los resultados fueron buenos, siendo las mejores variedades conforme rendimiento, vigor y precocidad las siguientes: Red combine 7008, Red combine 5507-41-2-17, Redbine 66, Caprock, E Hegari y D.D.E. Hegari.

Se recomendaron las variedades del grupo Red Combine para esta región y similares, tanto por sus rendimientos de grano por hectárea, como por su precocidad.

En el Campo Experimental "La Cal Grande", cerca de La piedad, Mich., se llevaron a cabo varios experimentos para comparar los rendimientos de los sorgos híbridos, siendo los resultados los siguientes: (K.O. Rachie y J.M. Muñoz, 1956).

Rendimientos comparativos de variedades de sorgo común e híbrido en "La Cal Grande", 1956.

Variedad	Grano Tons./Ha.	Días a la floración
Texas 650	5.0	88
Texas 610	4.9	83
Texas 620	4.7	85
Texas 590	4.7	82
Texas 601	4.6	85
Kafir 1	4.5	88
Redbine 1	4.3	87
Caprock 7000	4.1	94
Redbine 3	4.0	93
Redbine 2	3.8	88
D. D. Shallú 6399	2.7	82
Hegari precoz	2.8	70

En el cuadro anterior solo se incluyen los doce mejores sorgos de las treinta variedades que se probaron. Es muy significativo el que los cinco híbridos Texas ocuparan los cinco primeros lugares de productividad, no obstante su relativa precocidad.

Como grupo, estos cinco híbridos dieron un promedio de 4.8 toneladas de grano por hectárea, en comparación con un promedio de 3.5 toneladas para todas las otras variedades no híbridas, o sea un aumento de un 36 por ciento. El sorgo Texas 650, es una prueba comparativa con diez variedades de altos rendimientos y más tardías, produjo 25 por ciento más de grano. Esta superioridad se obtuvo a pesar de que la prueba se hizo durante un año desfavorable, debido a lluvias excesivas y a temperaturas más frías que las normales en el verano.

MATERIALES Y METODOS.

Descripción de la Zona

La zona del Distrito de Riego de Tehuantepec se halla en la parte sur del Istmo del mismo nombre, que a su vez se encuentra al sur-este del Estado de Oaxaca, entre los 16 grados de latitud norte y los 95 grados del meridiano de Greenwich, con una altura de 35 metros sobre el nivel del mar.

Las temperaturas, precipitación pluvial y evaporación durante el año de 1957 son las siguientes:

Mes.	Temperaturas			Precipitación		Evaporación	
	Máx.	Min.	Med.	Máx. 24 Hs.	Mens.	ria. Dia-	Mensual
Enero	36.5	15.0	27.4	0.0	0.0	8.84	274.26
febrero	36.5	20.0	28.5	0.0	0.0	9.95	278.45
marzo	37.0	16.5	27.4	0.0	0.0	9.01	279.36
abril	37.5	19.5	29.4	0.5	0.5	8.99	269.71
mayo	38.0	23.0	30.5	20.8	36.8	9.85	305.59
junio	37.0	22.5	29.0	27.5	243.6	6.65	172.91
julio	38.5	21.5	28.7	106.0	178.8	9.48	274.91
agosto	38.0	21.0	30.7	14.5	44.5	9.38	290.64
septiembre	37.5	22.0	29.0	27.5	134.0	7.25	210.40
octubre	38.0	21.5	28.8	33.0	67.0	8.37	246.59
noviembre	38.5	20.5	29.0	12.8	52.6	8.75	265.59

El clima es cálido semi-húmedo; los vientos predominantes se presentan con intensidad en los meses de octubre, noviembre, diciembre, enero y febrero.

Las texturas predominantes de los suelos del Distrito de riego son migajones arenosos, migajones arcillosos, migajones areno-arcillosos y arcillas. Carecen de materia orgánica y en general son pobres en nitrógeno, fósforo y potasio; el color que domina es el café. El pH varía de 6.5 a 8.3, siendo alta

la presencia de carbonatos.

El sistema de riego es por derivación de las aguas del río Tehuantepec en el punto denominado Las Pilas, siendo los volúmenes utilizados durante el año de 1957, los siguientes:

Mes	Volúmen derivado	Volúmen sobrante
Enero	7,767.5 Millares M3	20,990.5 Millares M3
Febrero	6,050.0 "	11,623.00 "
Marzo	5,640.0 "	8,046.00 "
Abril	6,516.0 "	5,640.00 "
Mayo	5,497.0 "	25,247.00 "
Junio	693.0 "	79,363.00 "
Julio	2,213.0 "	99,687.00 "
Agosto	1,077.5 "	92,767.50 "
Septiembre	952.5 "	326,358.50 "
Octubre	1,395.0 "	94,644.00 "
Noviembre	1,008.0 "	89,598.00 "

Las poblaciones comprendidas dentro del Sistema de Riego son:

Mixtequilla	2,500 habitantes.
Tehuantepec	14,000 "
San Blas Atempa	6,000 "
Juchitán	28,000 "
Espinal	4,000 "
Ixtaltepec	5,000 "
Comitancillo	3,000 "

Población total del Distrito de Riego: 62,500 habitantes.

Las principales vías de comunicación con que cuenta la región son las siguientes: las carreteras Internacional Cristóbal Colón y la Transístmica; el ferrocarril ^{Pan}Centroamericano y ^{Nal. de Tab.}Transístmico; la línea aérea México-Ciudad Ixtepec y la vía marítima a través del puerto de Salina Cruz.

La superficie de cultivo del Distrito de Riego de Tehuantepec, es de 8,000 hectáreas, siendo los principales cultivos que se practican, superficies, rendimientos y precio, los siguientes:

Cultivo	Superficie	Rendimiento	Precio
Maíz	5,265.0 Has.	900 Kgs./Ha.	\$ 0.80 Kg.
Ajonjolí	180.0 "	800 " "	1.70 "
Frijol	40.0 "	800 " "	1.20 "
Tomate	120.0 "	4,500 " "	0.60 "
Plátano	428.0 "	700 " "/corte	0.25 "
Frutales	72.0 "		
Hortalizas	6.5 "		

Como se ve, el principal cultivo en la región es el maíz, pudiéndose aumentar su rendimiento por hectárea, si el agricultor istmeño aceptara la técnica agrícola moderna que mediante el Servicio de Extensión Agrícola se está tratando de introducir.

En esta región, la semilla de maíz usada es la criolla, que se ha venido sembrando desde tiempos remotos, habiendo empezado ya la Campaña de Introducción de Semillas Híbridas, dando hasta ahora y en virtud del poco tiempo que se tiene, muy buenos resultados, esperando que al terminar las obras de la Presa El Marqués, que servirá para aumentar la superficie de riego, ya los agricultores tengan confianza y seguridad respecto al uso de los maíces híbridos.

La maquinaria empleada, al igual que en todos los aspectos agrícolas, está en un alto grado de atraso, pues el principal implemento es el arado egipcio tirado por yunta de bueyes; en algunas partes existe todavía el uso de la coa, principiando apenas la mecanización contando hasta la fecha con 16 tractores en toda la región.

En el renglón de fertilización, puede decirse que no es costumbre efectuar esta práctica, ya sea con fertilizantes o

con abonos orgánicos usando éstos únicamente para los semilleros o almácigos de tomate y para los terrenos dedicados a hortalizas.

Como consecuencia del empleo de semillas criollas, el uso del suelo sin fertilizar, la falta de mecanización de la agricultura, los rendimientos son bajos y por lo tanto el empleo de insecticidas y fungicidas para el control de plagas y enfermedades, no se efectue, empezando ya el agricultor a preocuparse por este problema que año con año causa grandes daños, principalmente el gusano cogollero y la gallina ciega.

Para los otros cultivos, que siguen en importancia al maíz, tales como el ajonjolí, tomate y plátano, se sigue el mismo procedimiento que en el maíz, con la excepción de que el tomate y ajonjolí se emplean semillas mejoradas y seleccionadas y en los tres cultivos, sí se usan insecticidas y fungicidas para el control de plagas y enfermedades.

Una de las causas por la cual la agricultura y ganadería de la región no prospera, es la falta de crédito de parte de las instituciones que para el efecto existen, pues solo hasta el año de 1957 el Banco Nacional de Crédito Agrícola y Ganadero, cuya Jefatura de Zona se encuentra en la ciudad de Tehuantepec, proporcionó crédito para las siembras de maíz del ciclo de invierno, asegurando que para el año de 1958 aumentará las líneas de crédito a los cultivos de ajonjolí, frijol y algodón, así como también el crédito ganadero para la importación de ganado de alto registro para mejorar el ya existente.

El Banco Nacional de Crédito Ejidal, cuya Jefatura de Zona se encuentra en la ciudad de Ixtepec, trabaja con muy pocos ejidos, por la dificultad que ha encontrado por parte de los ejidatarios para el pago de los créditos concedidos, debiéndose en gran parte a la falta de organización del propio Banco.

La ganadería es otro renglón que juega papel importante en la economía de la región y del estado, pues contando con grandes potreros ricos en pastizales, hace que la engorda de vacunos, principalmente, sea una ocupación y fuente de trabajo para la gente de la región. Las principales razas de ganado para engorda son la criolla y la Cebú, así como la cruce de ambas que se está llevando a cabo para mejorar a la primera.

La cría de ganado porcino es otra fuente de la economía, solo que ésta se lleva a efecto sin seguir ninguna técnica de explotación, es decir, siguiendo los medios rudimentarios de crianza. Las razas de este ganado son las criollas, habiéndose iniciado ya el mejoramiento por medio del servicio de inseminación artificial que está proporcionando el Centro Porcino que la Secretaría de Agricultura y Ganadería tiene establecido en la ciudad de Oaxaca.

La avicultura, es una rama de la ganadería que está en completo abandono, pues la indosincracia de la gente istmeña, hace que esta importante rama no se haya desarrollado, pues la poca cría de aves que existe, es de razas criollas y su explotación es casi primitiva.

Aspecto Social. En este aspecto, la población del Istmo

de Tehuantepec, está en un nivel social, cultura y político muy bajo; la falta de educación elemental y de educación moral, hace de esta gente un núcleo de población con un alto grado de atraso. Se hablan en toda la región istmeña, en un 90 por ciento, los diferentes dialectos del idioma zapoteca, haciendo esto que se dificulte la introducción de técnicas modernas; las gentes permanecen aferradas a las costumbres de sus antepasados y la falta de servicios de agua y drenaje hacen que los principales centros de población, carezcan de atractivo para el turista tanto nacional como extranjero y constituyen focos de enfermedades endémicas de origen hídrico.

El Servicio de Bienestar Social, establecido en la población de Mixtequilla, ha empezado una labor social bastante encomiable, principalmente en lo referente a salubridad, obteniendo a pesar de la resistencia de la gente y del poco tiempo que lleva, resultados satisfactorios, al haber hecho que todas las casas-habitación de la población, construyesen letrinas.

Materiales.

Para el desarrollo del presente trabajo, se usó semilla de doce variedades de sorgo para grano y cuatro variedades de sorgo para forraje, proporcionadas por la Oficina de Estudios Especiales.

Las variedades para grano usadas son:

- | | |
|--------------|-------------------|
| 1. Texas 590 | 7. Pop Sorghum |
| 2. Texas 620 | 8. Shallumex 1 |
| 3. E. Hegari | 9. Redbine 2 |
| 4. Texas 660 | 10. Redbine 3 |
| 5. Kafir 1. | 11. C.B.R. Milo |
| 6. Kafir 2 C | 12. D.D.Y.S. Milo |

Las variedades para forraje usadas son:

1. Sumac
2. Sourless
3. Hi Hegari
4. Sart

Nota:

D.D.Y.S. Milo = Milo amarillo precoz doble enano

C.B.R. Milo = Milo resistente a la chinche del maíz

Grupos de sorgo según su origen.

Grupo Hegari. Este grupo de sorgos para producción de grano está constituido por tipos de gran precocidad, comparativamente con las otras variedades especializadas para producción de grano. Las plantas de este grupo tienen tallos delgados, jugosos y dulces; espigas erectas semicompactas, de forma elipsoidal, con granos de tamaño mediano, de color blanquizco, ligeramente moteados y con apariencia yesosa.

Las plantas tienen gran poder de amacollamiento. De acuerdo con el tipo específico y el medio ambiente en que se haga el cultivo, pueden diferir grandemente en altura, teniendo en cambio poca variación en lo que a duración del ciclo vegetativo se refiere.

Se tienen variedades o tipos altos, enanos y doble enanos. Por sus tallos jugosos, dulces y de sabor agradable, los tipos del grupo Hegari son excelentes para forraje, especialmente la variedad de doble propósito conocida como Hegari alto. El grano se desprende fácilmente de la espiga por lo que no se tiene problemas para su trilla en la cosecha.

Grupo Milo. Las variedades de este grupo se caracterizan

por tener tallos relativamente gruesos y ligeramente jugosos, sin ser dulces, debido a su poco contenido de azúcares. Las espigas son compactas y se doblan hacia abajo, por tener el último entrenudo la tendencia de encorvarse. Las semillas son grandes, de color blanco o rojizo. El amacollamiento de esta variedad es considerable. La altura de las plantas y la duración del ciclo vegetativo de las mismas depende del tipo específico de que se trate, así como del medio ambiente en que se cultiva, pudiendo tenerse variedades altas, enanas y doble enanas. De igual manera se tienen variedades precoces y variedades tardías.

Grupo Kafir. Los sorgos de este grupo tienen entre 13 y 15 hojas; tallos relativamente gruesos y jugosos, aunque no dulces; espigas erectas, largas y de forma cilíndrica, compactas o semicompactas y de diámetro regular. El último entrenudo es largo, de tal manera que las espigas se forman bastante distantes de la última hoja superior. Sus semillas son de color blanquizo, muy ligeramente moteadas y de tamaño mediano. Las plantas amacollan poco y varían en altura y precocidad, de acuerdo con el tipo específico de que se trate y las condiciones locales de clima y suelo. Los tipos de estos sorgos, que se han comportado bien en regiones de México, difieron poco, tanto en altura como en precocidad, correspondiendo en general a los tipos enanos. Los sorgos de este grupo que se han comportado bien en México, son en general cosechables en forma mecánica, debido a su baja estatura y a la separación entre la

última hoja superior y la espiga. Puede también hacerse un agrupamiento especial entre los tipos de este grupo, unos se consideran como ordinarios y otros como cerosos.

Grupo Red Combine. Los tipos de este grupo tienen mucha semejanza con los del grupo Kafir, con la variante de que producen granos de color rojizo. Sus tallos son gruesos y jugosos, pero no dulces. Las plantas tienen de 11 a 16 hojas, de acuerdo con la precocidad del tipo específico, en menor número para los precoces y mayor para los tardíos. Las espigas son erectas, compactas o semicompactas, generalmente de forma cilíndrica, de diámetro regular y diferente longitud, pero en general debe considerarse como largo. Las espigas se encuentran a una distancia considerable de la última hoja superior especialmente en los tipos precoces, siendo menor tal distancia en las variedades tardías. Las plantas amacollan poco, variando su altura y precocidad de acuerdo con el tipo específico y con las condiciones de clima y suelo de la región. Los sorgos de este grupo, juntamente con los del Kafir, son los que mejores resultados han dado en diferentes regiones del país para ser cosechados con máquina, por su baja estatura, su uniformidad y buena separación entre la espiga y la última hoja superior.

Grupo Shallú. Los diferentes tipos de este grupo tienen plantas con tallos relativamente delgados y semi-secos, su amacollamiento es considerable y el número de las hojas varía de acuerdo con la precocidad de los tipos. Las espigas son

largas y abiertas, con ramificaciones también largas, que con el peso de los granos cuelgan a los costados. El color de la planta al madurar es amarillo paja. Las glumas de los granos son largas, duras y punteagudas, enrollándose de las orillas hacia adentro, a medida que la madurez se acerca, de tal manera que para la época de la cosecha, las semillas se encuentran sostenidas muy ligeramente, lo que facilita la operación de la trilla. Las semillas son duras, de color blanco, de forma elipsoidal y un poco más chicas que las del grupo Kafir. Los tipos de este grupo varían en precocidad y altura de las plantas, de acuerdo con el tipo específico de que se trate y las condiciones de clima y suelo de la región en que se cultive. Se tienen tipos altos, enanos y doble enanos, de mayor interés los últimos para México, debido a la posibilidad de cultivarse en regiones de poca humedad y para ser cosechados mecánicamente. El grano de los sorgos del grupo Shallú es de los más pesados en comparación con los sorgos de los otros grupos, habiendo dado resultados de análisis, que indican un porcentaje de proteínas más alto que la mayoría de los sorgos restantes.

Método.

Este trabajo fué establecido en la finca Santa Teresa del Municipio de Tehuantepec, habiendo dividido el terreno siguiendo el diseño de block al azar, con tres repeticiones para cada variedad, tanto de sorgo para grano como de sorgo para forraje. Las parcelas totales fueron de 9 metros de largo por 2.76 metros de ancho, habiendo sido sembrados 3 surcos de cada varie-

dad, siendo la parcela útil el surco central. Las repeticiones se hicieron separadas con una calle de 2 metros de ancho. Para diferenciar el lote de sorgo para grano del lote de sorgo para forraje, se separó con 2 surcos libres.

Tabla 1. Distribución que se hizo en el terreno de las variedades de sorgo para grano.

I	II	III
Texas 590	Redbine 2	Shallumex 1
Texas 620	C.B.R. Milo	Redbine 3
Texas 660	Kafir 2 C	D.D.Y.S. Milo
E Hegari	Pop Sorghum	Redbine 2
Kafir 1	Texas 590	Kafir 2 C
Kafir 2 C	D.D.Y.S. Milo	Texas 660
Pop Sorghum	Redbine 3	C.B.R. Milo
Shallumex 1	Kafir 1	E Hegari
Redbine 2	Texas 620	Texas 590
Redbine 3	E Hegari	Kafir 1
C.B.R. Milo	Shallumex 1	Pop Sorghum
D.D.Y.S. Milo	Texas 660	Texas 620

Tabla 2. Distribución que se hizo en el terreno de las variedades de sorgo para forraje.

I	II	III
Sumac	Sart	Hi Hegari
Sourless	Sumac	Sourless
Hi Hegari	Sourless	Sart
Sart	Hi Hegari	Sumac

La siembra se hizo el día 14 de junio de 1957, empleando una densidad de 10 kilos por hectárea y a chorrillo.

Para efectuar la siembra de este lote se hizo la preparación que requiere un terreno: barbecho con tractor y arado de rejas; se rastreó y se dieron tres cruas, haciendo de inme-

diato la siembra, en virtud de que se aprovechó el agua de lluvia que días anteriores había caído. La siembra se hizo a mano contando con 6 peones que el propietario de la finca facilitó. La "tapada" de la semilla se hizo con el pié, igual que se hace la del maíz en la región.

Se hizo un aclareo cuando las plantas tenían un mes de edad.

Se hace la aclaración que en el terreno donde se estableció el experimento se había cultivado ajonjolí y por lo tanto no se fertilizó. Así mismo se debe aclarar, que la humedad con que contaba el terreno cuando se sembró, fué suficiente para la terminación de su ciclo vegetativo, pues fué la única agua que cayó durante el año de 1957 en la región.

Se hizo una aplicación de BHC al 3 por ciento, en virtud de que se tuvo problema del gusano medidor que se presentó en los primeros días del mes de agosto; el ataque por pájaros no fué problema, ya que se logró controlar porque el efecto había sido establecida alrededor del lote, una faja de sorgo E Hagari para este fin.

La cosecha se hizo a mano el 22 de septiembre, en todas las variedades, habiéndose cosechado únicamente el surco central, pesándose tanto el grano como el forraje.

RESULTADOS.

Según los datos obtenidos y que se encuentran en la tabla 3, se observó que en cuanto aspecto general de la planta, las variedades de sorgo para grano las hay, desde regular-malas, hasta excelentes y en cuanto a producción, lo mismo las hubo de baja hasta alta, pero en la mayoría se logró obtener buenos promedios en lo que a 9 metros cosechados se refiere. Respecto al forraje de estas variedades, se puede decir que mas bien es regular que bueno.

Tabla 3. Promedios de características de las variedades de sorgo para grano, establecidas en Tehuantepec, Oax.

Variedad	1	2	3		4	5	6	7	8	9
			A	B						
Texas 590	B†	B†	1.5	3	1.38	3	0	11.3	4.2	3,103
Texas 620	B-	B†	1.5	3	1.46	3	0	9.7	3.3	2,293
Texas 660	B†	B	2	3	1.36	2.66	0	11.0	3.5	2,523
E Hegari	B	B	1.3	2.3	1.71	3	0	14.2	3.4	2,383
Kafir 1	B	B	2.6	2.6	1.37	2.33	0	9.2	3.0	2,145
Kafir 2 C	B-	B†	2.3	2.3	1.52	2	0	9.9	2.8	1,885
Pop Sorghum	B	B-	2	1	2.01	0.66	0	8.9	3.0	1,947
Shallumex 1	R	R-	3	1.6	1.31	3	0	5.1	2.5	1,636
Redbine 2	R-	R	3.3	3	1.40	2.66	0	6.6	2.6	1,816
Redbine 3	B	B	2.3	2.6	1.38	3	0	10.7	3.2	2,314
CBR Milo	R-	R-	4	3	2.33	1.66	0	16.3	4.0	2,859
DDYS Milo	R-	R-	4	4	1.29	2	0	7.2	2.7	1,662

Escala:

- | | |
|---|--|
| 1. = Aspecto general | 5. = Reacción insectos planta |
| 2. = Uniformidad | 6. = Daño pájaros |
| 3. = Reacción enfermedades | 7. = Peso forraje 9 metros |
| A. = Espiga | 8. = Peso espiga con grano húmedo de 9 metros. |
| B. = Planta | 9. = Rend. grano Kgs./Ha. |
| 4. = Altura planta en metros | B- = Buena con cierta inf. |
| B† = Excelente | R = Regular |
| R† = Regular con cierta superioridad sobre R. | R- = Regular con inclinación indeseabilidad. |
| | punto medio |

Tabla 4. Rendimiento de las variedades de sorgo para grano, en kilogramos por hectárea, con 0 por ciento de humedad.

Variedades	I	II	III	E	$\bar{X}$
Texas 590	3263	2494	2690	8447	2816
Texas 620	1869	1714	2625	6208	2069
Texas 660	2220	2520	2125	6865	2288
E Hegari	1984	1982	2500	6466	2155
Kafir 1	1307	1692	2839	5838	1946
Kafir 2 C	1269	1912	1935	5116	1705
Pop Sorghum	1482	1900	1878	5260	1753
Shallumex 1	1428	1559	1517	4504	1501
Redbine 2	1192	1315	2452	4959	1653
Redbine 3	1788	2374	2083	6245	2082
C.B.R. Milo	2191	2435	3179	7805	2602
D.D.Y.S. Milo	1612	1465	1491	4568	1523
	21605	23362	27314	72281	

Tabla 5. Análisis de variación de doce variedades de sorgo para grano establecidas en Tehuantepec, Oaxaca.

Causas de variación	Grados Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Valores de F. Calculados		Teóricos	
						1%	5%
Tratamientos	11	5678514.93	516228.62	3.802		3.18	
Repeticiones	2	1424945.35	712472.70	5.247		5.72	3.44
Error	22	2987463.32	135793.78				
Total	35	10090923.60	288312.1				

Tabla 6. Diferencia mínima significativa al 1% y 5%, con 0% de humedad, de 12 variedades de sorgo para grano en Tehuantepec, Oaxaca.

Núm. Ord.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	2816	----										
2	2602	214	----									
3	2288	528	314	----								
4	2115	701	487	173	----							
5	2082	734	520	206	33	----						
6	2069	747	533	219	46	13	----					
7	1946	870	656	342	169	136	123	----				
8	1753	1063	849	535	359	329	316	193	----			
9	1705	1111	897	582	410	377	364	241	48	----		
10	1653	1163	949	635	462	429	416	293	100	52	----	
11	1523	1293	1079	765	592	559	546	423	230	182	130	----
12	1501	1315	1101	787	614	581	568	445	252	208	152	22

D.M.S. al 1% = 848 Kgs./Ha. -.-.-.-.-.-.-.-
 D.M.S. al 5% = 624 Kgs./Ha. -i-i-i-i-i-i-i-

Escala:

1. = Texas 590	5. = Redbine 3	9. = Kafir 2 C
2. = C.B.R. Milo	6. = Texas 620	10. = Redbine 2
3. = Texas 660	7. = Kafir 1	11. = D.D.Y.S. Milo
4. = E Hegari	8. = Pop Sorghum	12. = Shallumex 1

En las variedades para forraje, las hubo de regular-buenas a excelentes; la producción de grano de estas mismas variedades fué baja, pero en cuanto a forraje fué buena, tomando en cuenta que sólo tuvo la humedad con que se sembró. Los datos de estas variedades se encuentran en la tabla 7.

Tabla 7. Promedios de características de las variedades de sorgo para forraje, establecidas en Tehuantepec, Oaxaca.

Variedad	1	2	3		4	5	6	7	8	9	10
			A	B							
Sumao	R†	R	0	1.66	2.08	1	0	18.0	2.5	7563	caña †
Sourless	B	B	0.3	1.33	2.40	0.66	0	17.5	1.7	7933	caña †
Hi Hegari	R	R	3	2.66	2.48	1.33	0	21.1	2.4	9923	caña †
Sart	B†	B†	0.3	2	2.93	0.66	0	32.3	1.6	13291	forraje†

Escala:

B₊ = Excelente

B = Buena

R = Regular punto medio entre
bueno y lo indeseable.

1. = Aspecto General

2. = Uniformidad

3. = Reacción enfermedades

A. = Espiga

B. = Planta

4. = Altura planta

5. = Reacción insectos planta

6. = Daño pájaros.

7. = Peso forraje de 9 metros

8. = Peso espiga con grano húme
do de 9 metros

9. = Rendimiento grano Kgs./Ha.

10. = Reacción caña-forraje.

Tabla 8. Rendimiento de las variedades de sorgo para forraje, en kilogramos por hectárea, con 0 por ciento de humedad.

Variedades	I	II	III	E	$\bar{X}$
Sumac	9099	7118	11168	27385	9128
Sourless	7501	9198	12024	28723	9574
Hi Hegari	11112	9723	13818	34653	11551
Sart	16385	16825	14915	48125	16042
	44097	42864	51925	138886	

Tabla 9. Análisis de variación de 4 variedades de sorgo para forraje establecidas en Tehuantepec, Oaxaca.

Causas de variación	Grados Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio.	Valores de F. Calculados Teóricos	
				1%	5%
Tratamientos	3	89821579.7	29940526.2	10.42	9.78
Repeticiones	2	12074966.2	6027283.1	2.10	5.14
Error	6	17243240.8	2873873.5		
Total	11	119139786.7			

Tabla 10. Diferencia significativa mínima al 1% y 5% con 0% de humedad de 4 variedades de sorgo para forraje, establecidas en Tehuantepec, Oaxaca.

Núm. Ord.	Variedades		1	2	3
1.	Sart	16042	----		
2.	Hi Hegari	11551	4491	----	
3.	Sourless	9574	6468	1977	----
4.	Sumac	9128	6914	2423	446
D.M.S. al 1% = 5853 -.-.-.-.-					
D.M.S. al 5% = 3864 -i-i-i-i-i-					

Como puede observarse, la variedad de grano que dió más rendimiento fué la Texas 590, siguiéndole la C.B.R. Milo y la Texas 660.

En las variedades para forraje, la más rendidora fué la Sart y le siguió la Hi Hegari.

DISCUSION.

Tomando en cuenta las condiciones ambientales de Tehuantepec, Oaxaca, y aunque tiene ya bastante tiempo de haberse abierto al cultivo y de ser una región donde la feracidad del suelo ofrece múltiples ventajas a los cultivos, aparte de los básicos y propios de la zona, es de considerarse que este suelo es adecuado para el cultivo del sorgo, tanto de grano como de forraje y que al incrementar este cultivo en esta zona, vendrá a beneficiar grandemente a la economía de la región, demasiado pobre a causa de los monocultivos, especialmente en el renglón de la ganadería.

Pensando en esto se estableció este lote experimental para rendimiento de 12 variedades de sorgo para grano y 4 variedades para forraje, en condiciones naturales, y aunque se estableció en terreno dentro del Distrito de Riego, no se dió riego alguno, pues con la humedad que se sembró fué suficiente y puede decirse que mientras el maíz de temporal se perdió ante la falta de agua, el sorgo se sostuvo durante todo su ciclo.

Debe anotarse que por motivos especiales no fué posible tomar los datos referentes a fechas de floración, pero esto no influyó en los resultados obtenidos.

RESUMEN.

El experimento consistió en un ensayo de rendimiento con 12 variedades de sorgo para grano y 4 variedades para forraje en la zona del Distrito de Riego de Tehuantepec, Oaxaca.

Las variedades para grano fueron: Texas 590, Texas 620, Texas 660, E Hegari, Kafir 1, Kafir 2 C, Pop Sorghum, Shallumex 1, Redbine 2, Redbine 3, C.B.R. Milo y D.D.Y.S. Milo.

Las variedades para forraje usadas fueron las siguientes: Sumac, Sourless, Sart, y Hi Hegari. Las semillas de estas variedades fué proporcionada por la Oficina de Estudios Especiales.

La siembra se hizo a mano el día 14 de junio de 1957, dando únicamente una labor de cultivo; se presentó ataque de gusano medidor a principios del mes de agosto, pero fué controlado con una aplicación de BHC, al 3 por ciento. El daño causado por pájaros no fué apreciable, pues aunque se presentó, se controló porque para el efecto había sido establecida una faja de sorgo E Hegari, alrededor del lote experimental. No se presentaron enfermedades.

El cultivo duró 98 días habiéndose cosechado a mano el día 22 de septiembre.

Los resultados obtenidos en las mejores variedades de grano en kilogramos por hectárea fueron: Texas 590 con 3,103, C.B.R. Milo con 2,859 y Texas 660 con 2,523.

Las mejores variedades para forraje en kilogramos por hectárea fueron: Sart con 13,291 y Hi Hegari con 9,923.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

De los resultados observados en este experimento en Tehuantepec, Oaxaca, se concluye lo siguiente:

1. La mejor variedad de sorgo para grano en cuanto a producción fué la Texas 590.
2. La mejor variedad de sorgo para forraje en cuanto a producción de éste fué la Sart.
3. De acuerdo con los respectivos análisis biométricos, en las variedades para grano se encontró diferencia significativa para variedades y para tratamientos al 5 por ciento y al 1 por ciento. En las variedades para forraje sólo hubo diferencia significativa para variedades al 5 por ciento y al 1 por ciento.
4. Es posible establecer en esta zona de Oaxaca el cultivo del sorgo, tanto de temporal como de riego.

Para una mayor seguridad respecto a las variedades experimentadas, se recomienda:

1. Que se continúe el programa de experimentación de sorgo que la Oficina de Estudios Especiales ha empezado en la región.
2. Que a través de las Dependencias Oficiales respectivas, se distribuyan pequeñas cantidades de semilla de las variedades ya ensayadas para que poco a poco el agricultor istmeño se vaya convenciendo de las ventajas que ofrece este cultivo y que de incrementarse en su debida forma, reportaría grandes beneficios a la región.

LITERATURA CITADA.

1. Comisión Nacional del Maíz. 1957. Semillas de sorgo. Catálogo.
2. Maltos Romo, H. 1956. Prueba Preliminar de Comparación de Doce Variedades de Sorgo en Bavícora, Chihuahua. Tesis profesional. Escuela Superior de Agricultura "Antonio Narro".
3. Rachie, K.O., y J.M. Muñoz. Los Sorgos Híbridos. Dir. Gral. de Agric. y Of. Est. Esp. Bol. 302, 1957.
4. Sandoval González, R. 1957. Prueba de Adaptación y Rendimiento de 20 variedades de sorgo en la región de Nadadores, Coahuila. Tesis profesional. Escuela Superior de Agricultura "Antonio Narro".