

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

ESCUELA DE AGRICULTURA



Estudio de Adaptación y Producción de 14 Híbridos de
Sorgo Forrajero Bajo Condiciones de Temporal en el
Municipio de Amatitán, Jal.

TESIS PROFESIONAL
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

INGENIERO AGRONOMO

ORIENTACION GANADERIA

P R E S E N T A

Alvaro Montes Rivera
GUADALAJARA, JALISCO. - 1979

A MIS PADRES QUE CON SU ESFUERZO Y
SACRIFICIOS ME HAN CONDUCIDO A LA-
SUPERACION.

A MIS HERMANOS POR LA INDESTRUCTIBLE UNION
QUE HEMOS HEREDADO ;

ROBERTO

CARLOS

MA. DE JESUS

ELBA

REFUGIO

ELADIO

A MIS MAESTROS:

ING. LEONEL GONZALEZ JAUREGUI

ING. JUAN RUIZ MONTES

MVZ. ENRIQUE VAZQUEZ AVALOS

Por su valiosa colaboración para la elaboración
de esta Tesis.

ESTUDIO DE ADAPTACION Y PRODUCCION DE 14 HIBRIDOS DE SORGO
FORRAJERO BAJO CONDICIONES DE TEMPORAL EN EL MUNICIPIO DE
AMATITAN JAL.

ALVARO MONTES RIVERA

I N D I C E



	PAGINA
I. INTRODUCCION	1
II. REVISION DE LITERATURA	2
ESCUELA DE AGRICULTURA BIBLIOTECA	
III. MATERIALES Y METODOS	17
1.- Localización del Experimento	17
2.- Materiales	18
3.- Diseño Experimental y Modelo Matemático	19
4.- Desarrollo del Experimento	19
5.- Establecimiento	19
6.- Siembra	20
7.- Fertilización	20
8.- Plagas	20
9.- Enfermedades	21
10.- Altura al corte	21
11.- Resistencia al Acame	22
12.- Corte	22
IV. RESULTADOS Y DISCUSION	23
V. CONCLUSIONES	36
VI. SUGERENCIAS	37
VII. RESUMEN	38
VIII. BIBLIOGRAFIA	40

INDICE DE CUADROS

PAGINA

Cuadro 1	Híbridos de sorgo forrajero estudiados	18
Cuadro 2	Rendimiento de materia verde y seca de 14 híbridos de sorgo forrajero al primer corte.	23
Cuadro 3	Análisis de varianza para la producción de materia seca/ha. de 14 híbridos de sorgo forrajero obtenida en el primer corte.	24
Cuadro 4	Análisis de varianza para la producción de materia verde/ha. de 14 híbridos de sorgo forrajero obtenida en el primer corte.	25
Cuadro 5	Rendimiento de materia seca y verde de 14 híbridos de sorgo forrajero en el segundo corte.	26
Cuadro 6	Análisis de varianza para la producción de materia verde/ha. de 14 híbridos de sorgo forrajero obtenida en el segundo corte.	27
Cuadro 7	Análisis de varianza para la producción de materia seca/ha. de 14 híbridos de sorgo forrajero en el segundo corte.	29
Cuadro 8	Rendimiento de 14 híbridos de sorgo forrajero obtenido en dos cortes.	30
Cuadro 9	Análisis de varianza para la producción de materia verde/ha. de 14 híbridos de sorgo forrajero a través de los dos cortes.	31
Cuadro 10	Análisis de varianza para la producción de materia seca/ha. de 14 híbridos de sorgo forrajero obtenida a través de los dos cortes.	33

I

INTRODUCCION

Uno de los principales problemas con que se enfrenta el desarrollo de la ganadería en México, es la escasez de forrajes durante ciertas épocas del año, que en ocasiones, llega a originar grandes pérdidas económicas por mortandad del ganado; presentándose más crítica en aquellas regiones del País que cuentan con precipitación pluvial baja y distribuida en un período corto, donde a la vez las condiciones climatológicas son difíciles y hacen necesario recurrir a técnicas adecuadas para tratar de solucionar el problema. Sin embargo, aún en las áreas que tienen mayor precipitación, o que cuentan con riego; también hay escasez de forrajes debido a que su superficie no unicamente es destinada al cultivo de plantas forrajeras.

En el estado de Jalisco y particularmente en el Municipio de Amatitán, Jal, el sistema de explotación de la ganadería es extensiva. En esta zona el ganado pastorea y ramonea de julio a noviembre, contándose con esquilmos agrícolas, principalmente de maíz y sorgo de noviembre a enero, habiendo una época considerable de escasez de pasturas de febrero a junio. Las necesidades de forraje que son sumamente críticas en esta época se pueden contrarestar con ensilado o henificado a base de sorgo forrajero principalmente.

La población ganadera esta representada por animales criollos, cebuinos y sus cruza, siendo común el sistema

de producción de doble propósito (carne y leche).

Por todos los conceptos que se han hecho ver y por la importancia del cultivo de sorgo forrajero al respecto, el objetivo del presente trabajo es: "Determinar la mejor variedad de sorgo forrajero atendiendo principalmente a rendimientos, tolerancia a plagas, enfermedades, acame y comportamiento en general en temporal.

II.

REVISION DE LITERATURA

El sorgo Sorghum vulgare, Pers es una planta muy importante en la historia de la agricultura, es originario de Africa; si bien Milton, (1965) además de considerar este lugar señala también a la India, por haberse conocido aquí desde épocas prehistóricas, y así, Plinio menciona su traslado de este país a Roma durante el primer siglo de nuestra era. También hay evidencias de que se cultivó en Asiria por lo menos 700 años A.C. Vinall, (1936).

En el Continente Americano el historial del sorgo es muy reciente, ya que se introdujo como planta cultivable en el siglo XVIII Quimby et al. (1962); teniendose conocimiento de que los sorgos Black Amber fueron introducidos a Estados Unidos en 1953 de China; del Sudan, Africa se introdujo en 1906 el Feterita, en 1908 el Hegari y en 1909 el Sudan.

La información disponible acerca de la introduccion del sorgo en nuestro país es muy inexacta. Escobar, (1911) lo menciona en su libro "Las Plantas Forrajeras" e hizo sembrar algunas variedades en Cd. Juárez, Chih.

Según Gomez, (1967) no existen datos comerciales ni experimentales de que el sorgo se haya sembrado antes de 1944 y solo existe una referencia anterior a 1945 "Los Sorgos Dulces o Sacarinos".

Las investigaciones en nuestro país se iniciaron en 1944 por parte de la oficina de estudios especiales en el Campo Agrícola Experimental "El Horno" Chapingo, México; se continuaron en 1945 y en 1946 se cultivaron 165 variedades e híbridos en un estudio de adaptación. Dicho material incluyó tipos de sorgo para grano y forraje. En 1947 y 1948 se continuaron los trabajos en la región del Bajío, Tepatitlán, Jal. y Pa bellón Ags. Pitner, et al. (1950).

A partir de estas fechas se continuaron trabajos de investigación con sorgos para grano y forraje en las regiones ya citadas, así como en Torreón, Coah, Hermosillo y Cd. Obregón, Son. Pitner et al. 1955 citado por Maldonado, 1968.

Investigaciones posteriores se fueron sucediendo y en 1960 Muñoz et al. recomiendan para riego abajo de 1400 m.s.n.m. las variedades de sorgo forrajero, Honey, Sourless y Hegari Precoz (siendo esta última de doble propósito: grano y forraje).

Angeles et al. (1962) en base a dos años de resultados con ensayos de rendimiento bajo riego, llevados a cabo en Matamoros, Coah, en siembras de Verano (Julio) encontraron que los mejores híbridos y variedades fueron NK 320, Honey y Sumac con 42 ton de forraje verde/ha aproximadamente. En este estudio se obtuvo solamente un corte efectuado en estado lechoso-masoso del grano.

Reyes, (1963) en Apodaca N.L. llevó a cabo tres ensayos de rendimiento bajo riego y obtuvo los siguientes resultados:

a) En siembra temprana con siete sorgos obtuvo tres cortes a 50% de espigamiento con rendimientos totales aproximadamente de 24 ton de forraje seco/ha y de 85.3 a 114.3 ton de forraje verde/ha.

b) En siembra intermedia con 4 sorgos en base a dos cortes obtenidos en estado lechoso-masoso del grano, el mejor que encontró fue el FS-22 con 19.2 ton de forraje seco/ha y 58.8 ton de forraje verde/ha.

c) En siembra tardía con 12 híbridos y variedades obtuvo un corte en estado lechoso-masoso del grano y los mejores fueron Milk Maker, Titan y Beef Builder con 14 ton de forraje seco/ha y 56 ton de forraje verde/ha aproximadamente.

Bautista, (1963, citado por Simental 1964) en el Valle de Mexicali obtuvo rendimientos aproximadamente de 22 ton forraje seco/ha y 90 ton de forraje verde/ha, con los híbridos FS-22, Sudax SX-11, Green M, en pruebas bajo riego; en base a dos cortes.

Ramos et al. (1955), de Cotaxtla reportaron rendimientos en Sugar Drip de 50 ton de forraje verde/ha, tanto en riego como en temporal y 30 en humedad residual, con base a un solo corte obtenido, efectuado en estado lechoso-masoso del grano.

En el informe trianual (1963-65) del Departamento de Forrajes del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, se reportaron los siguientes datos:

- 1).- 24 ton de forraje seco/ha y 97 ton de forraje verde/ha con las variedades FS-22, Sugar Drip y Sudax SX-11, con dos cortes, en Chapingo, México en el año de 1964.
- 2).- 22 ton de forraje seco y 80 ton de forraje verde/ha en dos cortes con RS-301, Sweet Sioux, NK-305, Tracy, Sudax SX-11, NK 320, Sucamac y FS-22 en Roque Gto. en 1965.
- 3).- 15 ton de forraje seco/ha y 60 ton de forraje verde/ha en base a un solo corte en condiciones de temporal a los híbridos NK-145, Sumac, FS-22, y Silo King.
- 4).- 13 ton de forraje seco/ha y 56 ton de forraje verde/ha, bajo riego, con híbridos y variedades tales como: FS-22, Rox-Orange, Green M Hok, Sudax SX-11 y Honey, con 2 cortes en Pabellón Ags. en 1965.
- 5).- En Mexicali, (1965) se obtuvieron rendimientos anuales de 23 ton de forraje seco/ha y 80 ton de forraje verde/ha con FS-22, Silo King, Grazer A, Beef Builder, siendo estos los mejores. Se efectuaron 2 cortes en todos los sorgos a excepción del Beef Builder que solamente se pudo cortar una vez.
- 6).- En la Región de Cotaxtla, Ver. (1965) libre de bajas temperaturas, en relación a estos cultivos existen tres fe-

chas de siembra: la de riego en febrero, la de temporal en junio y la de humedad residual en noviembre. En las 3 fechas el rendimiento es muy semejante, ligeramente superior en temporal, pero se tiene algo de acame. El mejor sorgo durante dos años en las tres fechas fue el Sugar Drip con un promedio anual en base a 2 cortes de 18.2 y 49.5 ton de forraje seco y verde/ha respectivamente. El FS-22 fué también de los mejores pero no se sembró en humedad residual y tuvo un promedio al año, en base a las otras dos fechas, de 22.5 y 60.5 ton de forraje seco y verde respectivamente.

Además de los datos mencionados en el citado informe se ha seguido trabajando sobre la materia en los diferentes Campos Agrícolas Experimentales del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. En 1966 para la región de Chapingo, Méx se recomendaban para riego, Sugar Drip, Hok y Sudax SX-11. Para temporal Sweet Sioux, FS-22 y Hay Grazer (Anónimo 1966). Para la región del Bajío, bajo riego Tracy y FS-22 para obtener dos cortes y Suga Drip para obtener uno. Para temporal Silo King y Sugar Drip cosechando a 50% de espigamiento (Anónimo 1966a).

Pérez, (1967) en el Valle de Culiacán durante 1966 en un ensayo para evaluar el comportamiento en producción de forraje verde y seco de 36 híbridos y variedades de sorgo forrajero, encontró que los mejores sorgos fueron: NK-320, Sugar Drip, Sudax-SX-11, NK 300, Silo King, Linsey 101-F, --

Grazer, Milk Maker, Gold Maker y Duet con un promedio de 22 ton de forraje seco/ha y 115 ton de forraje verde/ha. En siembra de primavera.

Romero, (1968) en el Valle de Culiacán durante 1967 con un ensayo de 15 híbridos y variedades de sorgo forrajero para evaluar rendimiento de forraje seco y verde/ha y otras características agronómicas (altura al corte, precocidad, acame, enfermedades etc) en siembras de primavera y bajo riego. Los rendimientos más altos para forraje verde correspondió a las variedades FS-22, Sugar Drip. Beef Builder, Rox Orange, NK 320 y Kausos Orange. Siendo FS-22 significativamente superior al resto, con una producción de 35.5 y 167.4 ton de forraje seco y verde/ha respectivamente. Efectuó los cortes a 50% de espigamiento en todos los sorgos probados. Además recomienda en sorgos de tallo grueso, cortes como máximo y en algunas ocasiones nada mas 2 cortes.

El citado investigador con un ensayo de 11 híbridos sorgo x sudan con una densidad de siembra de 15 kg de semilla/ha y una fertilización de 120-40-00 aplicando 80-40-00 a la siembra y 40-00-00 en el primer cultivo, además fertilizo con -- 60-00-00 después de cada corte, los mejores rendimientos los obtuvo en Sweet Sioux, Sordan, Tudan IV, Hay Grazer, Sudax SX-11, Green M y Gold-12 con aproximadamente 28 ton de forraje seco/ha y 120 ton de forraje verde/ha en base a producción total.

En 1968 para el Valle de Culiacán y bajo riego se recomendaron Sugar Drip, Tracy y FS-22, para efectuar un corte, y NK-320 para efectuar dos y tres cortes (Anónimo, 1968a).

Torres, (1969) en un estudio de comportamiento de sorgo forrajero para corte bajo riego en el Valle del Fuerte encontró los siguientes resultados: para un solo corte, Sugar Drip y Beef Buildert, para dos cortes. Lindsey 101-F, FS-22, FS-26, Titan, NK-320, Milk Maker y Silo King., para efectuar tres cortes Lindsey 101-F, FS-22, Silo King, FS-26, Titan R, NK-310 y Titan.

El mismo autor en otro estudio con 13 variedades de sorgo forrajero de tallo delgado bajo riego encontró que los mejores sorgos fueron: SX-11, Sordan y Grazer Z. En un estudio de fertilización nitrogenada para determinar la dosis óptima económica llegó a la conclusión que 120 unidades de N/ha es la dosis más recomendable para sorgo forrajero en el Valle del Fuerte.

En otro estudio llevado a cabo en el Municipio de Sinaloa de Leyva con 18 variedades e híbridos de sorgo forrajero, en julio de 1967 cosechando en estado lechoso-masoso del grano, encontró que los mejores sorgos fueron: Titan R, Beef Builder T, Silo King y Azteca.

López (1968), en el Valle del Yaqui, Son. durante 1967 con un ensayo de 22 híbridos y variedades en siembras de primavera (marzo) y bajo riego; obtuvo rendimientos totales de

55 ton de forraje seco y 175 ton de forraje verde/ha con los siguientes materiales: NK-320, Titan R, FS-15, Hok y Azteca. En la mayoría de los sorgos efectuó 3 cortes cuando el grano estuvo maduro.

Con los híbridos sorgo x sudan el mismo investigador en iguales condiciones y lugar obtuvo rendimientos totales, en base a tres cortes de 45 ton de forraje seco y 140 ton de forraje verde/ha en los de mayor productividad a saber: Grazer A, Sordan, Sweet Sioux, Sudax SX-12, Sudax SX-11.

López et al. (1968) en el Valle del Yaqui, con siembras de primavera y bajo riego con híbridos sorgo x sudan (con cortes a diferentes alturas) obtuvo con Trudan y Sudax SX-11 los siguientes resultados:

Tratamiento	No. de cortes	Trudan		No. de cortes	Sudax SX-11	
		ton de forraje/ha verde	seco		ton de forraje/ha seco	verde
75 cm	11	121	34	9	26	136
120 cm	8	138	30	7	30	159
en bandera	7	148	35	6	35	161
en floración	5	136	41	5	42	157

En Pabellón, Ags. durante 1968 para riego se tenían: Sugar Drip, FS-22, Beef Builder T, Tracy y Atlas; y los híbridos sorgo x sudan: Sweet Sioux y Sudax SX-11.

Para temporal, Tracy, Siloking, FS-22 y Sweet Sioux (Anónimo 1968b).

En Sonora (Valle del Yaqui, Valle del Mayo y Guaymas) en 1968 se sembraban bajo riego: FS-22, NK-330 y NK-320 para ensilaje y Trudan y Sudax SX-11 para pastoreo y picado en verde (Anónimo 1968c).

Briseño (1974) en Chapingo, Méx. en un estudio para evaluar el comportamiento de 13 híbridos y variedades de sorgo forrajero bajo condiciones de temporal los más sobresalientes fueron: Super Chow, Growers N.11, Hay Grazer, Diamex F-10, Sweet Sioux, 988, SX-16 con rendimientos de 25.63, 25.02, 21.34, 20.42, 18.83, 18.15, 18.07 ton/ha de materia seca respectivamente sin diferencia mínima significativa entre ellos.

Loiza (1974) en Tecamachalco, Pue. con 19 variedades de sorgo forrajero para evaluar producción encontró que las mejores variedades a través de 2 cortes fueron: Hay Grazer, Sordan, Diamex F-10, Growers N.11, Grazer N y SX-16 con 111.3, 109.9, 109.6, 108.3, 105.9 y 104 ton/ha de materia verde respectivamente en cuanto a materia seca los mejores fueron: Hay Grazer, Diamex F-10, L-78-F y Ferr 66 con 21.13, 20.33, 20.18 y 19.53 ton/ha respectivamente.

González, (1974) en Pabellón, Ags. con 11 variedades de sorgo forrajero evaluados en cuanto a producción, bajo condiciones de riego, obtuvo las siguientes producciones con

los mejores sorgos a saber, FS-401, FS-25, Tracy con 56.1, 52.9 y 52 ton/ha de materia seca respectivamente.

Galindo, (1974) en el Istmo de Tehuantepec, Oax. en un ensayo de comportamiento con 10 variedades de sorgo forrajero para ensilaje bajo irrigación. En el cual las variedades a evaluar fueron Sugar Drip, NK-320, Beef Builder, Growrs 10-F, Tracy, Milk Maker, FS-531, Tian R, Azteca y FS-401 entre estas las mejores fueron: Milk Maker, Beef Builder, FS-531, NK-320 y FS-401 con rendimientos de 124.78, 118.12, 117.92, 115.61, - 115.04 ton/ha de materia verde y 29.76, 28.08, 26.25, 29.48, 28.39 ton/ha de materia seca respectivamente a través de 3 cortes.

El mismo autor con 14 híbridos de sorgo forrajero bajo condiciones de temporal evaluados en cuanto a producción, con 4 cortes, los mayores rendimientos los obtuvo con: SX-16, Sordan, Super Chow, 988, Hay Grazer con 113.94, 110.59, 108.83, 105.35, y 98.86 ton/ha de forraje verde y 23.46, 21.86, 21.65, 22.69, 21.92 ton/ha de forraje seco respectivamente.

Perez et al. (1975) en un estudio de pastoreo de sorgo alum (*Sorghum alum*) con ganado bovino bajo condiciones de temporal obtuvo los siguientes resultados:

Aumento/animal/día.	1.233 kgs
Aumento total/animal	37 kgs
Producción de carne/ha	296 kgs
Periodo de pastoreo	30 días

Los animales utilizados fueron becerros criollos encastados con suizo, con un peso promedio al inicio del pastoreo de 143 Kg. La carga utilizada fue de 8 cabezas/ha.

Reyes et al. (1975) en Valle de Guadiana, Dgo. en un estudio de producción de carne con praderas de sorgo forrajero, con toretes suizo x cebú y bajo condiciones de temporal, con una carga de 10 animales/ha. con un peso promedio de 246.3 kg./ animal obtuvo los siguientes resultados:

Un aumento diario/animal de 1.250 kg. y una producción de carne/ha. de 260.660 kg., con un período de pastoreo de 25 días.

Javalera (1976) en Valle de Juárez en un ensayo de rendimiento con 14 variedades de sorgo para ensilaje, obtuvo los mayores rendimientos con las variedades FS-25, Beef Builder, Titan R, Dairy D, SX-16, Sugar Drip y NK-320 con rendimientos de 48.37, 44.95, 44.15, 43.7, 42.75, 42.84. y 40.72 ton/ha. de forraje verde. En forraje seco los mejores rendimientos se obtuvieron con las variedades NK-320, SX-16, Beef Builder, y FS-25 con 11.69, 11.09 y 10.91 ton/ha. En cuanto a precocidad las variedades Sweet Sioux y FS-25 se comportaron como tardías con 93 días y el resto fluctúan entre 80 - 85 días.

La planta de sorgo posee un sistema radicular que en términos generales es más eficiente que el del maíz, ya que

posee aproximadamente el doble de raicillas secundarias por cada raíz primaria. La cualidad de tener las hojas cubiertas de una capa cerosa y la de enrollarse durante periodos en que escasea el agua en el suelo, influyen en su resistencia a la sequía. Ptner et al. 1965).

Las raíces de plantas adultas llegan a alcanzar una longitud de 1.2-1.8 m en suelos profundos y permeables No. 65 FAO (1971).

El sorgo es muy influenciado por el fotoperíodo, o sea que se desarrolla más rápidamente cuando el periodo de luz es muy corto. No. 12 Agricultura de las Americas (1963). Los sorgos son más afectados por las temperaturas que por la escasez de humedad. Siendo un cultivo mejor adaptado que el maíz para producir bajo condiciones de humedad limitada, Muñoz et al. (1960). La temperatura media diaria de 24-26°C es la ideal para el desarrollo del sorgo; Ptner et al. (1965).

Las heladas también entorpecen su crecimiento, pero cuando la temperatura se vuelve benigna la planta emite nuevos brotes. Los sorgos prospera en zonas con precipitación anual mínima de 432-625 mm con lluvias menores de 405 mm anuales no es posible su cultivo de temporal Velasco et al. (1961).

Posee una amplia adaptación a los suelos más diversos pero prospera mejor en los franco arenosos profundos y fértiles. También se obtienen buenos rendimientos en suelos arcillosos de tipo pesado con tal de que estén bien drenados

o cuando en este tipo de suelos la distribución de la lluvia es satisfactoria. El sorgo también prospera en suelos medianamente salinos en los que cuando se presentan sequías severas que por aumentar considerablemente la presión osmótica de la solución del suelo, pueden ser desfavorables para la mayoría de los cultivos.

La buena fertilidad y drenaje aunados a una temperatura favorable, son las condiciones más importantes en el cultivo del sorgo. Es común observar que las plantas que se siembran inmediatamente en un terreno que ha tenido sorgo reduzcan su rendimiento normal hasta en un 25% lo que puede evitarse en parte dejando descansar el terreno por unos meses, ya que el sorgo es un cultivo agotador de la fertilidad del suelo, sobre todo cuando se producen los altos rendimientos que caracterizan a los sorgos híbridos como lo demuestran los análisis de Spear Coffey que se presentan en el siguiente cuadro.

Nutrientes contenidos en una cosecha de sorgo para grano

Porción de la planta	Rendimiento kg/ha	Nutrientes totales del suelo kg/ha.		
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Grano	6.272	112	56	19
Hojas	1.982	17	6	10
Tallos	5.578	11	4	16
Raiz	5.270	10	11	6
Totales	17.102	150	57	51

Como se puede observar, si solo se cosechan los granos y se incorpora al suelo el resto de la planta se reintegran al suelo el 25% del N, el 34% del fósforo y el 67% del potasio.

El pastoreo de sorgos en ciertos estados de crecimiento y bajo ciertas condiciones puede ocasionar la muerte de los animales al consumir plantas que han pasado períodos críticos como:

Una helada prolongada, sequías prolongadas, retoños tiernos después de un chapeo, plantas jóvenes con tallos y hojas suculentos etc.

La intoxicación es causada por el ácido cianhidrido (HCN) el cual es liberado de un glucósido llamado Dhurrina por medio de una enzima llamada emulsina.

Sin embargo, el ácido cianhidrico se volatiliza en los procesos de ensilaje y de curación en caso de henificarse Hughes, et al. (1952). Después que la planta espiga tanto los híbridos sorgo x sudan como en los sorgos forrajeros el peligro de envenenamiento prácticamente no se presenta. Bajo riego tal situación no es de importancia.

III

MATERIALES Y METODOS

1.- Localización del experimento. El experimento estuvo localizado en los terrenos de la Escuela Tecnológica Agropecuaria 113, los cuales se encuentran dentro del predio llamado Venaderos, mismo que pertenece al municipio de Amatitán, Jal., el que a la vez se localiza en la zona central del Estado entre los 20° 49' latitud norte y los 103° 43' de longitud oeste del Meridiano de Greenwich, a una altura sobre el nivel del mar de 1310 m.

Según el modelo de clasificación Kopen modificado por García E. (1973), el clima del lugar se define como A_w (designado por Kopen como clima de sabana), en México se denomina clima caliente sub-húmedo con lluvias de verano.

A = Tropical lluvioso sin invierno, bien definido.

w = Lluvias en verano.

La temperatura media anual alcanza un promedio de 26.1° C, teniéndose registrados como extremos una temperatura máxima de 45° C y una mínima de 3.5° C. La precipitación media anual es de 950 mm.

Dentro de los límites del municipio se localizan dos tipos de vegetación:

- a) Selva baja caducifolia
- b) Bosque de coníferas de pino encino.

Dentro de la selva baja caducifolia se encuentran - todos o la mayor parte de los árboles que tiran las hojas en la temporada de secas, la caracterizan las siguientes especies: *Lysiloma bahemensis*, *L. lidermani*, *Cardia dodecandria*, *Albaradoe amorphoides*, *Haematoxylon brasiletta*, *Ceiba acuminata*, *Buercoera* spp., *Pistacia mexicana*, *Pithecellobium dulce*, *Olneya tesota*, *Cercidium* spp.

Dentro de la vegetación de pino encino, se encuentran comunidades de diferentes especies de *Pinus* y *Quercus* (encinos), en proporciones variables Flores et al. (1972).

2.- Materiales.- Los híbridos de sorgo forrajero estudiados se encuentran en el Cuadro 1.

Cuadro 1 Híbridos estudiados.

1. - Híbrido - FS-4
2. - Híbrido - FS-25
3. - Híbrido - SX-11
4. - Híbrido - SX-17
5. - Híbrido - FS-531
6. - Híbrido - 599
7. Híbrido - Azteca
- 8 - Híbrido - Sweet Sioux
- 9 - Híbrido - Pioneer 988
- 10 - Híbrido - Pioneer 931
- 11 - Híbrido - Trudan 5
- 12 - Híbrido - Sordan
- 13 - Híbrido - Sweet Chew
14. - Híbrido - Sud - Am



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

La semilla utilizada en el experimento en su mayoría se consiguió en las casas comerciales de la ciudad de Guadalajara, Jal.

3.- Diseño Experimental y Modelo Matemático.- Se utilizó un diseño experimental en bloques al azar con cuatro repeticiones en el cual el modelo matemático es el siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + B_j + E_{ij} \text{ en el cual}$$

Y_{ij} = Cualquier observación

μ = Media General

τ_i = Efecto del tratamiento i

B_j = Efecto del bloque J

E_{ij} = Error experimental

4.- Desarrollo del Experimento.- Preparación del terreno. Las labores culturales que se hicieron en el terreno antes de la siembra, fueron barbecho dos pasos de rastra y surcado.

Se tomaron cuatro muestras de suelo de 0-30 cm. de profundidad, se analizaron obteniéndose un pH de 6.5 y una textura de migajón arcillo-arenoso.

5.- Establecimiento.- Una vez surcado el terreno, se delimitaron las repeticiones o bloques con estacas e hilos de ..

jando una separación entre bloques de 1 mt., a la vez sirvió - de calle. La parcela total estuvo formada por 30 m^2 con 4 surcos de una longitud de 10 m. y .75 m. de separación entre surcos. La parcela útil quedó formada por los dos surcos centrales con 8 m. de longitud y .75 m. de separación con una superficie de 12 m^2 .

6.- Siembra el 19 de julio de 1977 se estableció el experimento utilizándose una densidad de siembra de 15 kg. de se milla/ha. Se calculó la semilla necesaria para un surco con una superficie de 7.2 m^2 , se pesó y empacó en sobres, los cu les quedaron distribuidos para su siembra en el terreno, utilizándose un sobre por surco. La siembra se realizó con tracción animal en terreno medianamente húmedo, la semilla se depositó a chorrillo y se cubrió con una capa de tierra calculando que quedara a una profundidad de 5 cm. aproximadamente.

7.- Fertilización.- Se fertilizó con el tratamiento 120-40-00 aplicándose en la siembra 60 kg. de N/ha. y 40 Kg. de P_2O_5 /ha. y en el primer cultivo 60 kg. de N/ha. Además de esta dosis se aplicaron después del primer corte, 60 unidades de N/ha.

Como fuente de N se utilizó Nitrato de amonio ---- (33.5%N), y como fuente de P_2O_5 (46% P), se utilizó Superfosfato triple de calcio.

8.- Plagas.- Para prevenir el ataque de las plagas del suelo se utilizó Volatón al 2.5% en dosis de 50 Kg/ha.

9.- Observaciones.- La primera lluvia se presentó el día de la siembra por la noche. La nacencia se presentó 6-7 - días después de la siembra, ésta fué bastante uniforme por lo que no hubo necesidad de efectuar resiembras.

A los 20 días después de la siembra se efectuó la escarda, ésta se realizó con animales, al mismo tiempo de realizar el cultivo se fertilizó con el resto de N (60 unidades/ha).

En la revisiones que se hicieron periódicamente, no hubo presencia de plagas del follaje.- Cuando la planta estuvo pequeña, (nacencia a 30 cm. de altura). En etapas posteriores cuando las plantas alcanzaron alturas entre 40-100 cm. se presentó el gusano cogollero (*Spodoptera frujiperda*); -- éste se controló con Sevín granulado al 5% con una dosis de 12 Kg/ha.

10.- Enfermedades.- De la siembra al primer corte no hubo presencia de éstas, mostrando las plantas un aspecto sano.

Días al espigamiento.- Se determinó en la parcela - útil el número de días a 50% de floración (Ver cuadro 2).

11.- Altura al corte.- Se tomaron tres alturas de la base a la terminación de la espiga en las plantas que se fueron tocando al medir 3-6-9 m., a partir de la orilla en un -- surco de la parcela útil. Las alturas alcanzadas entre las -- plantas de una misma variedad en sus cuatro repeticiones fué muy uniforme.

12.- Resistencia al acame. Este es un factor muy importante en la evaluación de sorgos forrajeros, debido a que las variedades susceptibles se ven severamente afectadas en sus rendimientos.

13.- Corte. Este se efectuó en las cuatro repeticiones de cada tratamiento, cuando el grano alcanzó el estado lechoso-masoso, el corte se hizo a 15 cm sobre el nivel del suelo aproximadamente, se determinaron los rendimientos en la parcela útil. Para cuantificar la producción de cada parcela se utilizó una báscula de reloj con capacidad de 20 kg. De dicha producción se tomó un manojo de plantas se picó y se mezcló perfectamente en seguida se tomó una muestra de 2 kg, la cual se puso a secar al sol en bolsas de papel con pequeños orificios, ya bien seca la muestra (a peso constante), se pesó para determinar el % de materia seca y producción de forraje seco/ha.

Una vez obtenidos los rendimientos fueron sometidos a un análisis de varianza. Después de efectuar el primer corte en cada tratamiento se limpió y fertilizó cada parcela con 60 unidades de N/ha.

En el segundo corte se presentó el ataque de gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*) y la enfermedad del tizón de la hoja (*Helminthosporium turcicum*).

El criterio usado para efectuar el segundo corte fué igual que el seguido en el primer corte.



La producción de materia verde y seca obtenida al

primer corte en la evaluación de 14 híbridos de sorgo forrajero y la producción expresada en porcentajes respectivos se encuentran en el cuadro 2.

Cuadro 2. Rendimiento de 14 híbridos de sorgo forrajero al primer corte.

Híbridos	Ton de forraje/ha seco	verde	Producción ex- presada en por- centaje* seco verde		Diasal corte	Altura al cor- te	% acame
FS-531	13.7	54.5	304.4	176.4	79	2.9	0
FS-25	12.2	62.4	271.1	201.9	79	2.8	0
Azteca	11.6	53.7	257.8	173.8	79	3.0	0
FS-4	9.1	58.5	202.2	189.3	68	2.7	0
Pioneer 988	8.7	45.7	193.3	147.9	60	2.8	0
SX-17	8.4	50.7	186.7	164.1	65	3.1	0
Pioneer 931	8.2	44.6	182.2	144.4	75	3.4	0
Sweet Chew	8.2	48.5	182.2	156.9	62	2.8	0
Sweet Sioux	7.8	50.5	173.3	163.4	62	2.7	30
S-99	7.3	44.3	162.2	143.4	65	2.7	0
Sordan	7.2	46.4	160.0	150.2	65	2.7	0
SX-11	6.1	40.6	135.6	131.4	52	2.8	0
Sud Am	6.0	37.2	133.3	120.4	53	2.6	0
Trudan 5	4.5	30.9	100.0	100	49	2.5	0

*Los porcentajes se calcularon tomando como 100 por ciento la producción de materia verde y seca del híbrido de menor rendimiento en el primer corte (Trudan 5).

Como puede apreciarse, la producción de materia seca del híbrido FS-531, triplica la producción del híbrido Trudan 5.

Respecto a los híbridos FS-25, Azteca y FS-4, su producción de materia seca duplica la producción del híbrido Trudan 5.

La producción de materia verde y seca obtenida en el primer corte, se sometieron a un análisis de varianza.

Cuadro 3 Análisis de varianza para la producción de materia-seca/ha. de 14 híbridos de sorgo forrajero obtenida en el primer corte.

FV	GL	SC	CM	FC	F _t .05	F _t .01	
Rep.	3	.409	.409	.248	2.85	4.34	N.S.
Treat.	13	471.442	36.264	65.943	2.02	2.69	++
E.E.	39	21.447	.549				
Total	55	493.299					

cv. 7.26%

La producción se jerarquizó en base a forraje seco ya que prácticamente está libre de agua. En el primer corte se presentó una variación considerable en la producción de materia seca que fué de 4.47 a 13.18 ton. de forraje seco/ha. (Ver cuadro 2).

Los rendimientos de materia seca se sometieron a un análisis de varianza en el cual se encontró diferencia altamente significativa entre tratamiento, no existiendo significancia para bloques al 5%. Al aplicar la prueba de Duncan, se encontró que estadísticamente el mejor tratamiento fue FS-531, le siguieron FS-25 y Azteca, con una producción de 13.7, 12.2 y 11.6 ton. de materia seca/ha. respectivamente.

Cuadro 4.- Análisis de varianza para la producción de materia-
14 híbridos de sorgo forrajero obtenida en el primer corte.

FV	GL	SC	CM	FC	$F_t.05$	$F_t.01$	
Rep.	3	18.190	6.063	.334	2.85	4.34	N.S.
Trat.	13	5716.84	439.698	4.282	2.02	2.69	**
E.E.	39	706.198	18.107				
Total	55	644.464					

CV= 7.371%

Los rendimientos de materia verde obtenidos en el primer corte mostraron una variación de 30.9 a 62.4 ton. de forraje verde/ha.

La producción de materia verde se sometió a un análisis de varianza encontrándose una diferencia altamente significativa entre tratamientos no existiendo significancia para -

Bloques al 5%. Al aplicar la prueba de Duncan, el híbrido FS-25 resultó estadísticamente ser el mejor tratamiento con un rendimiento de 62.4 ton de forraje verde/ha, le siguen FS-4 y FS-531 con 58.5 y 54.5 ton de forraje verde/ha respectivamente.

La producción de materia verde y seca obtenida con 14 híbridos de sorgo forrajero en el segundo corte se presentan en el cuadro 5.

Cuadro 5. Rendimiento de materia seca y verde de 14 híbridos de sorgo forrajero en el segundo corte.

Híbridos	Ton forraje/ha		Rendimientos *		Variedades afectadas por <i>Elminthosporium turcicum</i> expresado en %
	seco	verde	expresado en % seco	verde	
FS-25	8.3	35.2	193.0	187.2	0
SX-11	8.0	29.5	186.0	156.9	0
FS-4	7.8	34.1	181.3	181.3	0
FS-531	7.4	33.1	172.0	176.0	0
Sweet Chew	7.0	28.0	162.7	148.9	0
Azteca	6.7	31.2	155.8	165.9	0
Sordan	6.2	27.2	144.1	144.7	0
Sweet Sioux	6.2	26.8	144.1	142.5	0
SX-17	5.9	29.3	137.2	155.8	0
S-99	5.8	27.9	134.8	148.4	0
Pioneer 931	5.4	24.9	125.5	132.4	0
Pioneer 988	5.1	25.4	118.5	135.1	0
Trudan 5	5.0	21.6	116.2	114.9	60
Sud-Am	4.3	18.8	100	100	0

Los porcentajes se calcularon tomando como 100% el híbrido de menor rendimiento de materia verde y seca en el segundo corte (Sud-Am).

Como podrá apreciarse el híbrido FS-25 resultó ser el de mayor rendimiento en el segundo corte con 8.3 y 35.2 ton/ha. de materia seca y verde respectivamente. Su producción de materia seca es un 193.0 % superior al rendimiento de materia seca del híbrido Sud-Am, en lo referente a materia verde lo supera en un 187.2 %.

El rendimiento obtenido en el segundo corte de forraje seco y verde se sometieron a un análisis de varianza el que arrojó los siguientes resultados.

Cuadro 6.- Análisis de varianza para la producción de materia-verde/ha. de 14 híbridos de sorgo forrajero obtenido en el segundo corte.

FV	GL	SC	CM	FC	$F_t .05$	$F_t .01$	
Rep.	3	7.703	2.567	.430	.430	4.34	N.S.
Trat.	13	1565.810	120.446	20.192	2.02	2.6	**
E.E.	39	232.631	5.964				
Total	55	1806.145					

CV 7.252 %

En el segundo corte se presentó una variación en la producción de materia verde que fluctúa entre 18.8 a 35.2-Ton/ha. Los resultados del análisis de varianza mostraron diferencia altamente significativa entre tratamientos, no -----

bloques al 5%. Al hacer la comparación de medias mediante mediante la prueba de Duncan los tratamientos FS-25 - SX-11 y FS-4 resultaron ser estadísticamente iguales y superiores al resto. Con un rendimiento de materia verde de 35.2, 29.5, -- 34.1 ton/ha., respectivamente.

Cuadro 7.- Análisis de varianza para la producción de materia seca/ha. de 14 híbridos de sorgo forrajero en el - segundo corte.

FV	GL	SC	CM	FC	F _t .05	F _t .01	
Rep.	3	.364	.121	.391	2.85	4.34	N.S.
Trat.	13	110.134	8.472	27.340	2.02	2.69	**
E.E.	39	12.085	.309				
Total	55	122.593					

CV 7.273 %

La producción de materia seca en el segundo corte - tuvo una variación de 4.3 a 8.3 ton/ha. El análisis de varianza mostró diferencia altamente significativa entre tratamientos no existiendo significancia para bloques al 5 %. Según la prueba de Duncan los mejores tratamientos fueron FS-25, SX-11, FS-4. Con 8.3, 8.0 y 7.8 ton/ha. de forraje seco.

Los rendimientos totales a través de los dos cortes de forraje verde y seco de 14 híbridos de sorgo forrajero se presentan en el cuadro 4.

Cuadro 8. Rendimiento de 14 híbridos de sorgo forrajero obtenido en 2 cortes.

Híbridos	Ton de forraje/ha		Producción expre		Rendimiento prome	
	seco	verde	sada en % seco	verde	dio/ha seco	verde
FS-531	21.1	87.6	222.1	166.8	10.5	43.8
FS-25	20.5	97.6	215.0	185.9	10.2	48.8
Azteca	18.2	84.9	191.5	161.7	9.2	42.4
FS-4	16.9	92.6	177.9	176.3	8.4	46.3
Sweet Chew	15.2	76.5	160.0	145.7	7.6	38.2
SX-17	14.3	80.0	150.5	152.3	7.1	40.0
SX-11	14.1	70.1	148.4	133.5	7.0	35.0
Sweet Sioux	14.0	77.3	147.3	147.2	7.0	38.6
Pioneer 988	13.8	71.7	145.2	135.4	6.9	35.5
Pioneer 931	13.6	69.5	143.1	132.3	6.8	34.7
Sordan	13.4	73.6	141.0	140.1	6.7	36.8
S-99	13.1	72.2	137.9	137.5	6.5	36.1
Sud-Am	10.3	56.0	108.4	106.6	5.1	28.0
Trudan 5	9.5	52.5	100.0	100.0	5.7	26.2

Los porcentajes se calcularon tomando como 100% el híbrido de menor rendimiento de materia verde y seca a través de los dos cortes (Trudan 5).

El tratamiento de mayor rendimiento a través de los dos cortes fué el híbrido FS-531 con 21.1 y 87.6 ton/ha. de materia seca y verde respectivamente, su rendimiento de materia seca duplica la producción del híbrido Trudan 5, en lo referente a materia verde lo supera en un 166.8 por ciento.

El rendimiento obtenido a través de los dos cortes, tanto materia verde y seca se sometió a un análisis de varianza, en el cual se obtuvieron los siguientes resultados.

Cuadro 9.- Análisis de varianza para la producción de materia verde/ha. de 14 híbridos de sorgo forrajero a través de los dos cortes.

FV	GL	SC	CM	Fc	F _t .05	F _t .01	
Rep.	3	17.2825	5.7608	0.1711	2.84	4.31	N.S.
Trat.	13	12574.2693	967.2514	28.7318	1.95	2.56	**
E.E.	39	1312.9275	33.6648				
Total	55	13094.4793					

CV 6.347 %

El rendimiento de materia seca y verde presenta una variación de 9.5 a 21.1 y 52.5 a 87.6 ton/ha. respectivamente, a través de los dos cortes. Al aplicar el análisis de varianza se encontró una diferencia altamente significativa para tratamientos al 1%, no existiendo diferencia significativa para bloques al 5%.

Segun la prueba de comparación de medias multiples de Duncan los tratamientos de mayor rendimiento en materia verde fueron FS-25, FS-531 con un rendimiento de 97.6 y 87.6 ton/ha respectivamente.

Cuadro 10.- Análisis de varianza para la producción de materia seca/ha. de 14 híbridos de sorgo forrajero obtenido de los dos cortes.

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft.05	Ft.01	
REp.	3	1,2605	.4201	.3455	2.84	4.31	N.S.
Trat.	13	854.2858	65.7142	54.0436	1.95	2.56	**
E.E.	39	47.4219	1.2159				
Total	55	909.9684					

CV 6.219

El rendimiento de materia seca a través de los dos cortes se sometió a un análisis de varianza resultando una diferencia altamente significativa entre tratamientos no exis--tiendo significancia entre bloques al 5%.

Al comparar los rendimientos por medio de la prueba de Duncan, los tratamientos más sobresalientes a través de los dos cortes fueron FS-531 y FS-25 con 21.1 y 20.5 ton. de materia seca/ha., en materia verde su rendimiento fué 87.6 y 97.6 Ton/ha., respectivamente.

D I S C U S I O N

Bajo condiciones de temporal la producción de los híbridos de sorgo forrajero en el primer corte fue bastante satisfactoria; en el segundo corte la producción de materia verde -- disminuyó en un 40% respecto al rendimiento del primer corte y -- en un 25% la materia seca.

Algunos de los sorgos más rendidores en el primer -- corte lo son también en el segundo corte, dentro de esta clasificación se encuentran los híbridos FS-25, FS-4 y FS-531. Estos sorgos se pueden ensilar o henificar para resolver los problemas de escasez de forrajes en los meses de febrero a junio. Para -- poder decidir efectuar el corte de los sorgos de menor rendimiento, en el segundo corte se deberá tener en cuenta el costo de -- movimiento de maquinaria y mano de obra.

Los sorgos de ciclo más corto fueron: Trudan 5, -- SX-11, Sud-Am. Los más tardíos fueron FS-25, Azteca, FS-531 y -- FS-4, notándose que este factor estuvo muy ligado al rendimiento. Como intermedios se comportaron los siguientes S-99, Sordan, -- eet Sioux, Sweet Chew, Pioneer 988 y SX-17. Dentro de éstos los más rendidores fueron Pioneer 988, SX-17 y Sweet Sioux.

En el tiempo transcurrido de la nacencia al primer-corte, la planta mostró un aspecto sano.

El ataque de plagas no representa un problema serio ya que la única plaga de importancia es el gusano cogollero --- (Spodoptera frugiperda), en el cual es fácil de controlar.

El problema de Acame solo se presentó en el híbrido Sweet Sioux y solo en el primer corte.

En el periodo transcurrido entre el primero y segundo corte se presentó la enfermedad del tizon de la hoja (*Helminthosporium turcicum*) en el híbrido Trudan 5 afectando seriamente la calidad del forraje.

En relación al uso de fungicidas preventivos, no es muy recomendable su uso por ser antieconómico y por ser forrajera la planta en que se aplicara, de tal manera que la forma más viable de solucionar el problema en nuestro medio es utilizando variedades más resistentes a las enfermedades.

Los rendimientos obtenidos a través de los dos cortes son similares a los obtenidos por Reyes (1963) en siembra intermedia con 4 sorgos en Apodaca, N.L. efectuando 2 cortes en estado lechoso-masoso del grano.

La producción de los tratamientos FS-22 y SX-11 es similar a los rendimientos obtenidos por Bautista (1963 citado por Simental 1964) en el Valle de Mexicali con los mismos tratamientos en base a dos cortes.

Los rendimientos obtenidos en este estudio son similares a los obtenidos en Roque, Gto. en 1965 reportados en el informe trianual (1963-65) del Departamento de Forrajes del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas.

V

CONCLUSIONES

Con base a los resultados obtenidos en el estudio de rendimiento bajo condiciones de temporal con 14 híbridos de sorgo forrajero en un año de investigación se concluye lo siguiente:

1. El mayor rendimiento de materia seca en dos cortes se obtuvo con los tratamientos FS-531 y FS-25.
2. Los tratamientos Trudan 5, Sud-Am y Sweet Sioux son los menos recomendables para la zona, los dos primeros por su bajo rendimiento y el tercero por su susceptibilidad al acame.
3. La siembra de híbridos de sorgo forrajero en la zona para contrarestar el problema de escases de forrajes, es recomendable por sus altos rendimiento.
4. Considerando la producción total del primero y segundo corte de los 14 híbridos de sorgo forrajero. En el segundo corte el rendimiento de materia seca fue superior por unidad al rendimiento de materia seca del primer corte.

Primer corte 5.6:1

Segundo corte 4.4:1

VI

SUGERENCIAS

- 1 Es conveniente seguir estableciendo durante varios años trabajos de igual índole con mayor número de híbridos - abarcando otras zonas para reafirmar los recientes resultados.
- 2 Después de verificar adaptación y producción es importante investigar densidad de semilla/ha., dosis óptima económica de fertilizante, fecha de siembra, variedades resistentes a enfermedades y otras características de interés agronómico.
- 3 Es de primordial importancia continuar la investigación con mayor número de híbridos y variedades utilizando ganado para evaluar en forma real su producción.
- 4 Bajo las condiciones predominantes en el lugar donde se llevó a cabo el presente estudio, el sorgo más recomendable para su siembra es el FS-531, dadas las características de mayor producción.

VII.

RESUMEN

El ganado vacuno en el municipio de Amatitan, Jal. esta representado en su mayoría por las razas cebunos/criollo y sus cruzas; su explotación es de caracter extensivo. En esta area el forraje escasea entre los meses de febrero a junio; por esta razón el estudio de adaptación y producción de sorgo forrajero bajo condiciones de temporal en este lugar constituye una necesidad para un mejor desarrollo de la ganadería, la que se ve fuertemente afectada por la escasez de alimentos toscos.

El objetivo del presente estudio es determinar el mejor híbrido forrajero atendiendo a producción, adaptación y características de interes agronómico.

Este trabajo se estableció en los terrenos de la Escuela Tecnológica Agropecuaria # 113 de Amatitan, Jal., en el verano de 1976. Los híbridos probados fueron: FS-4, SX-11, SX-17, FS-531, S-99, Azteca, Sweet Sioux, Pioneer 988, Pioneer 931, Trudan 5, Sordan, Sweet Chew y Sud-Am.

Se utilizó un diseño experimental de bloques al azar con 4 surcos con .75 m de separación y 10 m de longitud; y la parcela útil por una superficie de 12 m². La densidad de siembra fué de 15 kg de semilla/ha.

La dosis de fertilización fue 120-40-00 la mitad del nitrógeno y todo el fósforo se aplicaron al momento de la siem-

bra, la mitad restante se aplicó al dar el primer cultivo. Además se aplicaron 60 unidades de N/ha después del primer corte.

Los suelos donde se estableció el experimento son de textura migajón arcillo-arenoso con un pH de 6.5.

La precipitación media anual en el area de estudio es superior a los 950 mm; el clima es del tipo Aw.

Durante el desarrollo de las plantas se tomaron datos sobre emergencia, incidencia de plagas, enfermedades y desarrollo en general de la planta.

La cosecha se realizó cuando el grano alcanzó el estado lechoso-masoso, y se determinó el rendimiento de materia verde y seca.

Estadísticamente las variedades de mayor rendimiento en materia seca en dos cortes obtenidos en estado masoso-lechoso del grano fueron FS-531 y FS-25, seguidos por Azteca y FS-4 con 21.1, 20.5, 18.2, 16.9 ton/ha respectivamente.

VIII

BIBLIOGRAFIA

- Angeles H., H. et al. 1962. Sorgos para la región lagunera.
- Anónimo. 1963. Agricultura de las Americas. El riego y los sorgos de grano.
- Anónimo. 1966. Centro de Investigaciones Agrícolas del Bajío. Principales cultivos en la región del Bajío. Circular CIAB 8, INIA. México.
- Anónimo. 1966a. Centro de Investigaciones Agrícolas del Bajío. Principales cultivos en la Región del Bajío. Circular 10, INIA, México.
- Anónimo. 1968a. Centro de Investigaciones Agrícolas de Sinaloa. Principales cultivos en el Valle de Culiacán. Circular CIAS 23, INIA Culiacán, Sin.
- Anónimo. 1968b. Centro de Investigaciones Agrícolas del Bajío. Los cultivos más importantes en la zona de Pabellón, Ags. reimpresión parcial de la circular CIAB 14, INIA. México.
- Anónimo. 1968c. Centro de Investigaciones Agrícolas del Noroeste. Semana del Agricultor Circular CIANO 40, INIA Cd. Obregón, Son. México.
- Briseño de la H., V.M. 1974. Forrajes En: Informe 1974 Campo Agrícola Experimental Chapingo, Méx.
- González, R. 1974. Ensayo de rendimiento de 10 sorgos para pastoreo. Campo Agrícola Experimental. Pabellón, Ags. Informe 1974 Forrajes. INIA.
- Galindo T., M. 1974. Comportamiento de 10 variedades de sorgo para ensilaje bajo condiciones de riego. Campo Agrícola Experimental Istmo de Tehuantepec, Oax. Informe 1974. Forrajes. INIA.
- Galindo T., M. 1974. Comportamiento de 10 variedades de sorgo para ensilaje bajo condiciones de temporal. Campo Agrícola Experimental Istmo de Tehuantepec, Oax. Informe 1974. Forrajes. INIA.
- García, E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koppen para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana UNAM. Instituto de Geografía.
- Hughes, H.D.H. et al. 1952. Forrajes The Sciencia of Grosland Agriculture the Iowa State Coll Press Ames. Iowa.

- Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. 1968. Informe Trienal (1963-1965) del Departamento de forrajes. Adelantos en la Ciencia Agrícola en México. SAG. México.
- Javalera M., R. 1976. Ensayo de rendimiento con 14 variedades de sorgo forrajero para ensilaje bajo condiciones de temporal. Campo Agrícola Experimental de Valle de Juárez, Chih. Forrajes-INIA.
- Loiza M., A. 1974. Comportamiento de 19 variedades de sorgo para ensilaje y pastoreo en suelos de textura arcillosa, bajo irrigación. Campo Agrícola Experimental "Tecamachalco, Pue. Forrajes. INIA.
- Lopez T., J.H. 1968. Forrajes en Informe 1967-1968. CIANO Centro de Investigaciones Agrícolas del Noroeste Cd. Obregón, Son. México.
- López t., J.H. et al. 1968. Forrajes para el noroeste Circular CIANO 42 INIA Cd. Obregón, Son. México.
- Las semillas Agrícolas Estudios Agropecuarios. No. 65. FAO. 1961. Roma, Italia.
- Maldonado M., A. 1968. Observaciones sobre el cultivo del sorgo para grano y sus problemas fitosanitarios en el Valle del Fuerte, Sin. Tesis Profesional ENA Chapingo, Méx.
- Milton, P.J. 1965. Mejoramiento Genético de las cosechas (1ra Edición). Editorial Limusa Wiley. México, D.F.
- Muñoz, y K.O. Rachie. 1960. Sorgos forrajeros. Dirección General de Agricultura y oficina de Estudios Especiales. Boletín 312. México, D.F.
- Pérez P., G. et al. 1975. En forrajes Campo Agrícola Experimental de Calera, Zac. Informe 1975. INIA.
- Ptner, J.B. et al. 1965. El cultivo del sorgo Foll. Tec. No. 15. Oficina de estudios especiales SAG. Méx, D.F. 1965.
- Pérez C., V. 1966. Programa de forrajes. Informe de labores CIAS (Campo Agrícola Experimental de Valle de Culiacán) Culiacán, Sin.
- Quimby, J.R. et al. 1962. Sorgos para forraje 1ra Edición traducida al español. Editorial Continental S.A. México D.F. 383-393.

- Ramos S., A. et al. 1965. Forrajes tropicales.
- Reyes, C., P. 1963. Sorgo para las tierras rojas del Estado de N.L. Agronomía No. 65 I.T.E.S.M. Monterrey, N.L.
- Reyes M., FE. 1975. Informe de labores programa de forrajes Campo Agrícola Experimental Valle de Guadiana, Dgo.
- Romero F., J. 1968. Informe de Labores. 1966-67. Programa de forrajes CIAS (Campo Agrícola Experimental del Valle de Culiacán), Culiacan, Sin.
- Simental S., J. 1964. Sorgo forrajero para el Valle de Mexicali. Circular CIANO 17, INIA Mexicali, B.C. N.
- Torres B., BI. 1969. Determinación de los mejores sorgos forrajeros para el norte de Sinaloa. Tesis Profesional ENA. Chapingo, Méx.
- Velasco, M. y C. Tapia. 1961. El ensilado de forraje. Circular Cotaxtla 5 Cotaxtla, Ver. INIA.
- Vinall, H.H. et al. 1963. Identification history and distribution of common sorghum varieties Tech. Bull. USDA 356.



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA