

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
ESCUELA DE AGRICULTURA



Estudio del Comportamiento de 14
Variedades de Sorgos para Uso Forrajero,
en el Valle de Mexicali, B. C.
(Ciclo Agrícola 1973)

T E S I S

que presenta:

Abraham Plascencia Martínez

como requisito parcial
para obtener el título de:

Ingeniero Agrónomo

A MIS PADRES:

Salvador y Virginia,
a quienes debo todo.

A MIS HERMANOS:

Ramón, Jovita, Julián,
María y Martha.

A MI ESPOSA NENA:

Por su ayuda espiritual
y activa colaboración en
el presente trabajo.

A MIS MAESTROS Y COMPAÑEROS.

A LA ESCUELA DE AGRICULTURA.

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

AL INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES
AGRICOLAS, A TODO EL PERSONAL DEL CAMPO
AGRICOLA EXPERIMENTAL DE MEXICALI, B. C.

AL MAESTRO ING. RIGOBERTO PARGA INIGUEZ,
POR SU VALIOSA AYUDA EN LA REVISION DEL
PRESENTE TRABAJO.

A LOS INGS. AUSTREBERTO BARRAZA SANCHEZ
Y EDUARDO GOMEZ VILLARRUEL POR SU
COLABORACION.

COLABORACION EN ANALISIS Y GRAFICAS:

Carlos Servín Jiménez.



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
ESCUELA DE AGRICULTURA
LOS BELENES, ZAPOPAN, JAL.

Apdo. Postal No. 129

SECCION.....
EXPEDIENTE.....
REFERENCIA.....
NUMERO..... 2584

Agosto 22, 1974.

C. Abraham Plascencia Martínez

P r e s e n t e .

dando contestacion a su comunicado de fecha Julio 24, 1974, me permito informar a usted que la comision tecnica le ha aprobado el tema de tesis

"ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO DE 14 VARIETADES DE SORGOS PARA USO FORRAJERO, EN EL VALLE DE MEXICALI, B. C."

para el desarrollo de esta tesis se designa como director al señor Ing. Rigoberto Parga Iñiguez y como asesores a los señores Ing. Eduardo Gómez Villarruel e Ing. Austreberto Barraza Sánchez

sin otro particular de momento nos es grato reiterarle la mas distinguida consideración.

A t e n t a m e n t e .
"AÑO DE LA REPUBLICA FEDERAL Y DEL SENADO"
"PIENSA Y TRABAJA"

El Director.

Ing. Ramón Padilla Sánchez.

hlg.

C O N T E N I D O

	<u>Pág.</u>
I I N T R O D U C C I O N .	1
II R E V I S I O N D E L I T E R A T U R A .	5
III O B J E T I V O S .	9
IV M A T E R I A L E S Y M E T O D O S .	12
V R E S U L T A D O S .	17
VI D I S C U S I O N .	30
VII C O N C L U S I O N E S .	33
VIII R E S U M E N .	35
IX L I T E R A T U R A C I T A D A .	38
X A P E N D I C E D E G R A F I C A S .	41

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

ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO DE 14 VARIEDADES DE SORGOS PARA USO FORRAJERO EN EL VALLE DE MEXICALI, B. C.

El Valle de Mexicali es una región agrícola del Noroeste de México que cuenta con una superficie de riego de 200 mil hectáreas, de las cuales el 50% aproximadamente se destina a cultivos de verano, destacando el algodonero; sin embargo este cultivo se ha visto afectado en parte por la salinidad y las plagas dando origen al aumento de los costos de cultivo y reduciendo la superficie del mismo sembrándose sólo en las áreas menos afectadas.

La diversificación de cultivos ha provocado que se haya enfocado hacia la producción de hortalizas y forrajes. La demanda de estos últimos se ha incrementado por parte de los ganaderos ya que en la entidad se han empezado a desarrollar programas de cria, pastoreo y engorda de ganado.

Los programas de pastoreo del valle se han desarrollado en la época de invierno bajo praderas con pasto ryegrass principalmente; desafortunadamente dicho zacate se ve afectado por las altas temperaturas del verano, cosa que obliga a los ganaderos a retirar el ganado de los potreros y venderlo o recluirlo en corrales de manejo.

Los sorgos forrajeros con fines de pastoreo juegan un papel muy importante en el proceso de la engorda de ganado ya que se puede considerar como una gran ayuda para prolongar esta actividad que empieza en invierno y debe seguir durante todo el año.

Situación geográfica clima y otras características del Valle de Mexicali.

El Valle de Mexicali (Villarreal, 1971, citado por Vázquez) está comprendido entre los $114^{\circ}-45'$ y los $115^{\circ}-40'$ de longitud oeste tomando como origen el meridiano de Greenwich; y entre los $31^{\circ}-40'$ y $32^{\circ}-40'$ latitud norte.

La altitud del valle fluctua entre los 2 m. bajo el nivel del mar hasta los 43 m. sobre el nivel del mar. El clima es seco con humedad relativa deficiente en todas las estaciones; semicálido y extremo, según el sistema de Thorntwaite modificado por Contreras Arias (Villarreal, 1971), le corresponden las siglas E(d)B' i (e'). El promedio de temperatura de los últimos 5 años es: Temperatura máxima 50°C ; temperatura mínima -6°C , temperatura media 22°C . La precipitación media anual es de 58 mm. (Villarreal, 1971).

La región del valle comprende dos zonas: la zona este que tiene suelos de textura ligera (zona de pozos), en la cual se siembra la mayor superficie del cultivo del algodón; la zona oeste cuyos suelos son de textura pesada y regados por agua de gravedad procedente del río Colorado en donde se cultiva la mayor superficie de trigo, y praderas con pastoreo; la descripción agrológica de estos suelos es como sigue:

Serie Imperial:- Son suelos arcillosos muy pesados de color café o gris en diferentes tonalidades. El manto freático es profundo por lo que el ascenso de las sales es reducido.

Serie Holtville:- Superficialmente son suelos muy parecidos a la serie Imperial, de color similar e igualmente pesa-

dos. Entre los 80 y 150 centímetros de profundidad se presenta un cambio de arcilla a arena lo que constituye la principal diferencia existente entre los dos grupos de suelos hasta aquí mencionados.

Si la capa freática se encuentra a una profundidad menor de 2 metros se facilita el ascenso de humedad y sales sobre todo cuando las grietas que se forman, por estar seca la arcilla, llegan hasta la capa arenosa.

Serie Gila Fase Pesada:- Pueden estar formados hasta por 16 capas, siendo la superficial normalmente arcillosa pesada, de 8 a 58 centímetros y de muy variados colores que van desde rojizo hasta grises.

Las capas inferiores son arenosas y arcillosas y su disposición no llega a seguir un orden. El ensalitramiento de estos suelos es frecuente por encontrarse la capa freática a profundidades inferiores a 2 metros.

II REVISION DE LITERATURA

El cultivo de los sorgos forrajeros en el valle de Mexicali data de algunos años atrás, primero en forma experimental y posteriormente a nivel comercial por parte de algunos ganaderos; hasta que la superficie sembrada fue incrementándose paulatinamente. En ese entonces la utilización que se le daba al forraje era en forma de heno en su mayor parte ya que relativamente no se daba en verde picado y mucho menos pastoreado directamente en el campo.

Por primera vez en el valle de Mexicali, Rivera (1959), estableció un lote experimental con 12 variedades de sorgos forrajeros; los tratamientos fueron los siguientes:

Atlas, FS-22, FS-1, Ellis, Sumac (Red Top-Red Hull), Sport-R., Early hegary, Hegary, Honey, Orange, Kansas Orange, Bonita Combine. El autor encontró que la variedad Honey fue la más rendidora con 48 ton/ha. de forraje verde. Realizó el corte cuando las variedades alcanzaron su madurez de grano lechoso masoso.

Bautista en 1964 llevó a cabo un experimento con 4 variedades de Sudán perenne en 4 densidades de siembra; dicho trabajo lo estableció en un suelo migajón arenoso con buen drenaje natural:

Los tratamientos fueron los siguientes:

Variedades: Selección 125, Selección 126, Almun y Dulce perenne.

Densidades: 10, 20, 30 y 40 kg/ha.

El autor encontró que en un total de 3 cortes las variedades rindieron como sigue:

Selección 125 y Selección 126 con 66 y 64 ton/ha. fue - ron las mejores; en las variedades Almun y Dulce perenne obtu - vo 60 y 58 ton/ha. de forraje verde. Concluyó que la mejor com - binación fue con la variedad Selección 125, y la densidad de - 10 kg/ha de semilla. La variedad Almun produce los mismos ren - dimientos en cualquiera de las 4 densidades de siembra.

Carrillo Méndez en 1966 realizó un estudio de comporta - miento de 12 variedades de sorgos para forraje, en donde com - paró tanto para ensilaje como para pastoreo; los tratamientos fueron los siguientes: N K-320, F S-22, Lindsay 101-F, Titán, Sordán, FS-1a., H.O.K., Promedio, Silo King, Graze Master, - - SX-12, SX-11, y Trudán 1o.

El autor llegó a las siguientes conclusiones: Encontró características deseables en la variedad FS-22 por su buen ren - dimiento (107 ton/ha de forraje verde), y por su sabor lo que la hace ideal para ensilaje; la variedad NK-320 con un rendi - miento de 102 ton/ha de forraje verde ha mantenido buenos ren - dimientos a través de varios estudios, con la desventaja de - que es susceptible al acame.

El mismo autor prosiguiendo con los trabajos en 1967 es - tudió 4 variedades de sorgo para pastoreo y empaque las cuales fueron las siguientes:

Hay Grazer, Trudán 11, Sordán, y Sudax-11. En un total de 4 cortes en las variedades Sudax-11 y Trudán 11 encontró 88 y 89 ton/ha. de forraje verde. Dicho trabajo lo llevó a cabo - en un suelo de textura ligera con buen drenaje natural.

Prosiguiendo con los estudios y para afianzar mas los - ensayos del manejo de una de las mejores variedades de sorgo - forrajero, Carrillo Méndez en 1968 llevó a cabo un experimento

con el híbrido forrajero Trudán 11, con 4 métodos y 6 densidades de siembra:

Métodos: Doble hilera, en bordos de 1.20 m. (60 cm. entre hilera) Surco sencillo a 60 cm. de distancia.

En plano a 30 cm. de distancia entre hileras y en plano a 60 cm.

Densidades: 20, 25, 30, 35, 40, 45, Kg/ha de semilla.

Fertilización: 100-100-00 a la siembra, 100-00-00 posteriormente.

Se llegó a los siguientes resultados y conclusiones: El sistema de siembra en plano en hileras a 30 centímetros, resultó ser el mejor con 86 ton/ha de forraje verde en un total de 3 cortes; El sistema de surcos a 60 centímetros lo recomienda con fines de pastoreo.

Tanto para el método de siembra en surcos como la siembra en plano se recomiendan 25 kg/ha de semilla viable; y en 1972 experimentó con 12 variedades de sorgos y sudanés para pasto, obteniendo en promedio 100 toneladas por hectárea de forraje verde pero en suelos de textura ligera; resultando la mejor variedad SX-16 con 123.4 ton/ha.

Estas mismas variedades fueron probadas en el presente experimento, pero en suelos de textura pesada y con problemas de Salinidad, lo cual redujo los rendimientos.

III O B J E T I V O S

En los últimos años las actividades pecuarias en el estado de Baja California, se han incrementado grandemente por una parte la gran demanda de carne por el aumento de la población tanto en la ciudad de Mexicali como en Tijuana, Ensenada y otros centros de población importantes. Por otro lado, las exportaciones de ganado en pie que se realizan a través de la frontera con los EUA. Las razones señaladas han hecho que se propicien programas de pies de cría, cuencas lecheras y engordas de ganado en las siguientes regiones:

Programas de pies de crías de ganado en el municipio de Ensenada y en la parte Sur del Estado, con el fin de abastecer de novillos al valle de Mexicali, ya que las importaciones de los mismos se han reducido por parte de otros estados de la República.

Cuencas lecheras en el municipio de Tecate, Tijuana y costa de Ensenada porque en el valle resulta problemática la producción de leche debido principalmente al clima extremo de la región.

Programas de engorda de ganado en el valle de Mexicali los cuales en años anteriores empezaron a desarrollarse bajo el sistema de corrales de engorda, y proporcionando a los animales principalmente dietas balanceadas a base de granos y alfalfa henificada; sin embargo estos sistemas de engorda han resultado costosos, tanto por las instalaciones como por los granos y dietas.

A partir de 1972 se iniciaron en el valle, programas de engorda de ganado bajo el sistema de praderas cultivadas con zacate ryegrass y cebada, en una superficie de 6,000 hectáreas y 50,000 cabezas de ganado; en el ciclo de invierno de 1973-74

el programa llegó a una superficie de 15,000 hectáreas y una población de ganado de 150,000 cabezas. Estos sistemas han resultado más eficaces ya que es más barato producir carne en esa forma, además los costos de inversión y manejo son inferiores a los costos de los sistemas de corrales.

Sin embargo el proceso únicamente se ha logrado en parte ya que las praderas de pasto ryegrass y cebada terminan en los meses de abril y mayo; por lo tanto una parte del ganado se destina al mercado local, otra parte se exporta a los EUA y un gran porcentaje hay necesidad de recluirlo en corrales de manejo, hasta haber mercado; de esta forma el ganadero pierde gran parte de lo que gana en la pradera.

Lo anterior nos señala la urgencia de seguir pastoreando el ganado durante la mayor parte del año, en un cultivo capaz de darle incrementos de peso, en este caso señalamos de preferencia a los sorgos forrajeros. El proceso sería, pastoreo en invierno con zacate ryegrass, y en verano con sorgos forrajeros tipo Sudán.

Con el presente estudio se propuso indagar cuales son las variedades de sorgos forrajeros más sobresalientes en suelos pesados, ya que la mayoría de los trabajos se han llevado a cabo en suelos francos y ligeros dando magníficos resultados. Así mismo se iniciarán trabajos de pastoreo a nivel experimental y comercial.

IV MATERIALES Y METODOS

El experimento quedó establecido en terrenos del Campo Agrícola Experimental, correspondiente a las zonas de suelos pesados con problemas de drenaje y salinidad. Se utilizó un diseño de bloques al azar con 4 repeticiones.

Método de siembra: bordos de 1.20 m. con 2 hileras a 0.60 m. de separación.

Parcela total: 4 hileras de 0.60 x 8 m

Parcela útil: 2 hileras de 0.60 x 6 m

Los tratamientos fueron 14: (ver cuadro 1 de distribución).

- | | |
|-----------------|-----------------|
| 1.- Sx-11 | 8.- Sumex IV |
| 2.- Monarch | 9.- Diamex F-10 |
| 3.- Growers 11 | 10.- 988 |
| 4.- Grazer R.N. | 11.- Hay Grazer |
| 5.- SX-16 | 12.- Trudán V |
| 6.- ST-6 | 13.- Super Chow |
| 7.- Sweet Sioux | 14.- Chow Maker |

Se utilizó una densidad de siembra de 15 kg/ha, se sembró en seco; el riego de germinación se dió el día 17 de abril de 1973.

Fertilización: Fue de presiembra con la fórmula de 120-50-00. Como fuente de nitrógeno se utilizó nitrato de amonio al 33.5%; como fuente de fósforo se usó superfosfato de calcio triple de 46% de P2O5. Posteriormente se aplicaron 50 kg/ha. de nitrógeno después de cada corte.

Plagas:-

El 15 de mayo se aplicó Citrolane contra pulga negra a

razón de 1 lt/ha; esta operación se repitió en mayo 22, aplicando 40-20 a la misma dosis.

Otras plagas que se presentaron y que son de menor importancia son: gusano cogollero, gusano trozador y algunas especies de chinches.

La producción se estimó por medio del corte, realizando éste cuando las plantas alcanzaron en promedio 1 m. de altura.

Las fechas de los cortes fueron las siguientes:

- 1o. 27 de junio de 1973.
- 2o. 3 de agosto de 1973.
- 3o. 10 de septiembre de 1973.
- 4o. 18 de noviembre de 1973.

Riegos:-

Después del riego de germinación se dieron 3 riegos para lograr un primer corte en las siguientes fechas.

- 1o. abril 27/73.
- 2o. mayo 18/73.
- 3o. junio 8/73.

Posteriormente, se aplicaron de 2 a 3 riegos para lograr cada uno de los cortes subsecuentes en las siguientes fechas: junio 28, julio 11, julio 24, agosto 27, septiembre 17, octubre 10, y noviembre 6.

Al momento de hacer cada uno de los cortes se tomó nota del % de acame, altura de la planta, grosor de la caña y rendimientos por hectárea de forraje verde.

Estadísticamente se analizó la característica siguiente: Rendimiento de forraje verde en ton/ha. en cada uno de los

cortes y en el total de los cuatro cortes, utilizando en éste último la prueba de Duncan para comparación de los rendimien -tos.

C U A D R O 1

DISTRIBUCION DE PARCELAS Y VARIETADES DEL LOTE EXPERIMENTAL DE SORGOS PARA FORRAJE ESTABLECIDO EN EL VALLE DE MEXICALI, B. C.

2 mts.

10 mts.

2.4 mts.

1.- Sx-11	1		4		7		12
2.- Monarch	2		6		2		9
3.- Growers No. 11	3		12		8		5
4.- Grazer RN	4		14		10		1
5.- Sx-16	5	C	8	B	3	C	11
6.- St.6	6	A	3	O	14	A	2
7.- Sweet Sioux	7	L	10	R	4	L	13
8.- Sumex IV	8	L	1	D	12	L	6
9.- Diamex F-10	9	E	13	O	5	E	14
10.- 9 8 8	10		9		11		4
11.- Hay Grazer	11		2		13		8
12.- Trudán V	12		7		9		10
13.- Super Chow	13		5		1		7
14.- Chow Maker	14		11		6		3

I

II

III

IV

REPETICIONES

V R E S U L T A D O S

Los resultados que se obtuvieron se presentan, en los cuadros 3, 5, 7, 9 y 11 los cuales muestran los análisis estadísticos del rendimiento en ton/ha. de forraje verde de cada uno de los cortes y el total de los cuatro cortes. En los cuadros 2, 4, 6, 8 y 10 se amplía la información de los rendimientos. En el cuadro 12 se muestra la prueba de Duncan de los rendimientos de los cuatro cortes.

En el análisis correspondiente al segundo corte se encontró que para tratamientos hay significancia estadística al 0.05%, en este caso se obtuvieron los máximos rendimientos y vigor de las variedades.

En el resto de los cortes no se encontró significancia estadística para tratamientos, ya que estos tendieron a reducir sus rendimientos.

En el total de los cuatro cortes encontramos que la mejor variedad es la Diamex F-10 con rendimientos de 60 ton/ha. de forraje verde.

C U A D R O 2

RENDIMIENTO EN TON/HA. DE FORRAJE VERDE DE 14 VARIEDADES DE -
SORGOS PARA USO FORRAJERO. PRIMER CORTE.

VARIEDAD	R E P E T I C I O N E S				SUMA	PROM.
	I	II	III	IV		
Sx-11	8.4	16.9	13.6	20.4	59.3	14.8
Monarch	10.6	15.5	15.6	10.8	52.3	13.1
Growers	12.5	16.0	17.2	10.4	56.1	14.0
Grazer RN	12.0	13.1	12.8	17.0	54.9	13.7
Sx-16	12.8	18.0	12.2	24.4	67.4	16.8
St-6	8.2	17.2	11.6	21.1	58.1	14.5
Sweet Sioux	8.6	22.3	11.8	13.1	55.8	13.9
Sumex IV	12.5	15.9	19.6	18.8	66.8	16.7
Diamex F-10	15.3	21.9	18.5	21.7	77.4	19.3
988	15.3	19.2	18.2	20.9	73.6	18.4
Hay Grazer	13.8	15.6	14.2	16.9	60.5	15.1
Trudán V	11.8	15.0	13.7	10.5	51.0	12.7
Super Chow	12.1	16.0	13.9	14.7	56.7	14.1
Chow Maker	11.5	20.1	14.2	18.7	64.5	16.1

C U A D R O 3

ANALISIS DE VARIANZA DEL RENDIMIENTO EN TON/HA. DE FORRAJE VER
DE DE 14 VARIETADES DE SORGOS PARA USO FORRAJERO. PRIMER CORTE

$$\Sigma^2_{\text{tot.}} = 13838.4 - Fc = 796.59$$

$$\Sigma^2_{\text{trat.}} = \frac{52972.32}{4} = 13243.08 - Fc = 201.27$$

$$\Sigma^2_{\text{blocks}} = \frac{186463.22}{14} = 13318.80 - Fc = 276.99$$

$$\Sigma^2_{\text{Error exp.}} = 796.59 - (\Sigma^2_t + \Sigma^2_b) = 318.33$$

$$Fc = \frac{730341.16}{56} = 13041.81$$

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F calc.	F Tabla	
					0.05 %	0.01 %
Repeticiones	3	276.99	92.33	11.31	2.84	4.32
Tratamientos	13	201.27	15.48	1.90	1.94	2.55
Error Exptal.	39	318.33	8.16			
T o t a l	55	796.59				

$$Cv. = \frac{2.85 \times 100}{15.26} = 18.68 \%$$

NO HAY DIFERENCIA MINIMA SIGNIFICATIVA para tratamientos

$$S_x = \sqrt{\frac{8.16}{4}} = \sqrt{2.04} = 1.42$$

C U A D R O 4

RENDIMIENTO EN TON/HA. DE FORRAJE VERDE DE 14 VARIEDADES DE -
SORGOS PARA USO FORRAJERO. SEGUNDO CORTE.

VARIEDAD	R E P E T I C I O N E S				SUMA	PROM.
	I	II	III	IV		
Sx-11	15.9	20.6	18.9	22.7	78.1	19.5
Monarch	11.8	15.3	19.4	12.8	59.3	14.8
Growers 11	17.6	18.9	23.3	13.4	73.2	18.3
Grazer RN	18.9	15.5	18.7	15.8	68.9	17.2
Sx-16	18.6	17.8	19.6	11.0	67.0	16.7
St-6	14.9	19.2	19.2	14.5	67.8	16.9
Sweet Sioux	9.4	21.4	15.9	14.0	60.7	15.1
Sumex IV	14.5	20.3	19.2	13.8	67.8	16.9
Diamex F-10	14.6	23.3	18.5	11.7	68.1	17.0
988	17.7	18.7	24.9	16.9	78.2	19.5
Hay Grazer	17.2	23.7	24.3	14.6	79.8	19.9
Trudán V	10.9	13.0	19.3	9.2	52.4	13.1
Super Chow	15.9	21.2	20.9	13.3	71.3	17.8
Chow Maker	16.7	24.6	20.6	14.4	76.3	19.0

C U A D R O 5

ANALISIS DE VARIANZA DEL RENDIMIENTO EN TON/HA. DE FORRAJE VER
DE DE 14 VARIETADES DE SORGOS PARA USO FORRAJERO. SEGUNDO COR-
TE.

$$\Sigma^2 \text{tot.} = 17605.09 - Fc = 841.39$$

$$\Sigma^2 \text{trat.} = \frac{67860.75}{4} = 16965.19 - Fc = 201.59$$

$$\Sigma^2 \text{blocks} = \frac{240018.31}{14} = 17144.17 - Fc = 380.47$$

$$\Sigma^2 \text{Error exp.} = 841.39 - (\Sigma^2 t + \Sigma^2 r) = 259.43$$

$$\Sigma^2 Fc = \frac{938767.21}{56} = 16763.70$$

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F calc.	F tabla	
					0.05 %	0.01 %
Repeticiones	3	380.47	126.82	19.07	2.84	4.32
Tratamientos	13	201.49	15.50	2.33	1.94	2.55
Error exptal.	39	259.43	6.65			
T o t a l	55	841.39				

$$Cv = \frac{2.57 \times 100}{17.3} = 14.85 \%$$

$$Sx = \sqrt{\frac{6.65}{4}} = \sqrt{1.6625} = 1.289$$

C U A D R O 6

RENDIMIENTO EN TON/HA. DE FORRAJE VERDE DE 14 VARIEDADES DE -
SORGOS PARA USO FORRAJERO. TERCER CORTE.

VARIEDAD	R E P E T I C I O N E S				SUMA	PROM.
	I	II	III	IV		
Sx-11	8.7	19.4	13.2	13.9	55.2	13.8
Monarch	12.9	15.5	13.8	13.4	55.6	13.9
Growers-11	12.7	15.3	14.6	8.4	51.0	12.7
Grazer RN	7.8	8.4	10.5	11.4	38.1	9.5
Sx-16	9.9	18.4	11.3	17.8	57.4	14.3
St-6	8.5	15.5	10.9	13.9	48.8	12.2
Sweet Sioux	7.2	18.2	10.7	10.1	46.2	11.5
Sumex IV	11.8	14.3	10.2	11.8	48.1	12.0
Diamex F-10	14.4	18.6	12.7	14.2	59.9	14.9
988	12.0	14.0	14.2	12.0	52.2	13.0
Hay Grazer	12.3	12.5	10.3	14.2	49.3	12.3
Trudán V	13.4	11.8	15.5	10.7	51.4	12.8
Super Chow	13.7	17.0	17.7	11.8	60.2	15.0
Chow Maker	13.9	11.8	20.9	14.9	61.5	15.3

C U A D R O 7

ANALISIS DE VARIANZA DEL RENDIMIENTO EN TON/HA. DE FORRAJE VER
DE DE 14 VARIEDADES DE SORGOS PARA USO FORRAJERO. TERCER CORTE.

$$\Sigma^2 \text{tot.} = 10150.27 - Fc = 506.0198$$

$$\Sigma^2 \text{trat.} = \frac{39106.85}{4} = 9776.7125 - Fc = 132.4623$$

$$\Sigma^2 \text{blocks} = \frac{136383.63}{14} = 9741.6879 - Fc = 97.4377$$

$$\Sigma^2 \text{Error exp.} = 506.0198 - (\Sigma^2 t + \Sigma^2 r) = 276.1198$$

$$Fc. = \frac{540078.01}{56} = 9644.2502$$

F. De V.	G.L.	S. C.	C. M.	F calc.	F. Tabla	
					0.05 %	0.01 %
Repeticiones	3	97.4377	32.4792	4.59	2.84	4.32
Tratamientos	13	132.4623	10.1894	1.44	1.90	2.55
Error exptal.	39	276.1198	7.0799			
T o t a l	55	506.0198				

$$Cv. = \frac{2.660 \times 100}{13.12} = 20.27\%$$

NO HAY DIFERENCIA MINIMA SIGNIFICATIVA para tratamientos

$$Sx = \sqrt{\frac{7.0799}{4}} = \sqrt{1.769975} = 1.330$$

C U A D R O 8

RENDIMIENTO EN TON/HA. DE FORRAJE VERDE DE 14 VARIEDADES DE -
SORGOS PARA USO FORRAJERO. CUARTO CORTE

VARIEDAD	R E P E T I C I O N E S				SUMA	PROM.
	I	II	III	IV		
Sx-11	7.7	13.8	10.2	9.0	40.7	10.1
Monarch	8.3	8.3	7.9	8.3	32.8	8.2
Growers 11	7.9	10.2	10.6	6.7	35.4	8.8
Grazer RN	9.1	7.8	9.1	6.8	32.8	8.2
Sx-16	9.8	11.8	11.8	8.6	42.0	10.5
St-6	7.8	9.9	9.6	8.5	35.8	8.9
Sweet Sioux	6.4	10.2	8.2	6.6	31.4	7.8
Sumex IV	8.1	12.3	8.7	8.6	37.7	9.4
Diamex F-10	8.3	11.2	8.2	7.2	34.9	8.7
988	7.0	9.0	10.9	7.5	34.4	8.6
Hay Grazer	9.0	7.3	10.6	7.9	34.8	8.7
Trudán V	8.2	7.7	10.3	6.9	33.1	8.2
Super Chow	7.7	9.9	10.7	8.0	36.3	9.0
Chow Maker	6.9	10.0	9.5	7.2	33.6	8.4

C U A D R O 9

ANALISIS DE VARIANZA DEL RENDIMIENTO EN TON/HA. DE FORRAJE VER
DE DE 14 VARIEDADES DE SORGOS PARA USO FORRAJERO. CUARTO CORTE

$$\Sigma^2_{\text{tot.}} = 4527.59 - Fc = 139.7598$$

$$\Sigma^2_{\text{trat.}} = \frac{17668.89}{4} = 4417.2225 - Fc = 29.3923$$

$$\Sigma^2_{\text{blocks}} = \frac{62219.73}{14} = 4444.2664 - Fc = 56.4362$$

$$\Sigma^2_{\text{Error exp.}} = 139.7598 - (\Sigma^2_t + \Sigma^2_b) = 53.9313$$

$$Fc = \frac{245718.49}{56} = 4387.8302$$

F. de V.	G.L.	S. C.	C. M.	F calc.	F. Tabla	
					0.05 %	0.01 %
Repeticiones	3	56.4362	18.8121	13.60	2.84	4.32
Tratamientos	13	29.3923	2.2609	1.64	1.94	2.55
Error exptal.	39	53.9313	1.3828			
T o t a l	55	139.7598				

$$Cv = \frac{1.175 \times 100}{8.85} = 13.28 \%$$

NO HAY DIFERENCIA MINIMA SIGNIFICATIVA para tratamientos

$$S_x = \sqrt{\frac{1.3828}{4}} = \sqrt{.3457} = .587$$

C U A D R O 10

RENDIMIENTO EN TON/HA. DE FORRAJE VERDE DE 14 VARIEDADES DE -
SORGOS PARA USO FORRAJERO. RENDIMIENTO DE CUATRO CORTES.

R E P E T I C I O N E S

VARIEDAD	I	II	III	IV	SUMA	PROM.
Sx-11	40.7	70.7	55.9	66.0	233.3	58.33
Monarch	43.6	54.6	56.7	45.3	200.2	50.05
Growers-11	50.7	60.4	65.7	38.9	215.7	53.93
Grazer RN	47.8	44.8	51.1	51.0	194.7	48.68
Sx-16	51.1	66.0	54.9	61.8	233.8	58.45
St-6	39.4	61.8	51.3	58.0	210.5	52.63
Sweet Sioux	31.6	72.1	46.6	43.8	194.1	48.53
Sumex IV	46.9	62.8	57.7	53.0	220.4	55.10
Diamex F-10	52.6	75.0	57.9	54.8	240.3	60.08
988	52.0	60.9	68.2	57.3	238.4	59.60
Hay Grazer	52.3	59.1	59.4	53.6	224.4	56.10
Trudan V	44.3	47.5	58.8	37.3	187.9	46.98
Super Chow	49.4	64.1	63.2	47.8	224.5	56.13
Chow Maker	49.0	66.5	65.2	55.2	235.9	58.98

C U A D R O 11

ANALISIS DE VARIANZA DEL RENDIMIENTO EN TON/HA. DE FORRAJE VER
DE DE 14 VARIETADES DE SORGOS PARA USO FORRAJERO. RENDIMIENTO
DE CUATRO CORTES.

$$\Sigma^2_{\text{tot.}} = 171314.81 - Fc = 4751.8312$$

$$\Sigma^2_{\text{trat.}} = \frac{670456.65}{4} = 167614.1625 - Fc = 1051.1837$$

$$\Sigma^2_{\text{blocks}} = \frac{2359002.85}{14} = 168500.2036 - Fc = 1937.2248$$

$$\Sigma^2_{\text{Error exp.}} = 4751.8312 - 2988.4085 = 1763.4227$$

$$Fc = \frac{9327526.81}{56} = 166562.9788$$

F. de V.	G.L.	S. C.	C. M.	F calc.	F Tabla	
					0.05%	0.01%
Repeticiones	3	1937.2248	645.7416	14.28	2.85	4.34
Tratamientos	13	1051.1837	80.8603	1.79	2.02	2.69
Error Exptal.	39	1763.4227	45.2160			
T o t a l	55	4751.8312				

$$Cv = \frac{6.72 \times 100}{54.54} = 12.32 \%$$

NO HAY DIFERENCIA MINIMA SIGNIFICATIVA para tratamientos

$$Sx = \sqrt{\frac{45.2160}{4}} = \sqrt{11.304} = 3.36$$

C U A D R O 12

PRUEBA DE DUNCAN DEL RENDIMIENTO EN TON/HA. DE FORRAJE VERDE -
DE 14 VARIEDADES DE SORGOS PARA USO FORRAJERO. RENDIMIENTO DE
CUATRO CORTES.

R E P E T I C I O N E S

No. de Medias	Duncan 0.05 % V.P.	Sx	R.P.	Trat.	Media	C. St.
		3:36		9	60.08	a
2	2.86		9.61	10	59.60	ab
3	3.01		10.11	14	58.98	ab
4	3.10		10.42	5	58.45	ab
5	3.17		10.65	1	58.33	ab
6	3.22		10.82	13	56.13	abc
7	3.27		10.99	11	56.10	abc
8	3.30		11.09	8	55.10	abc
9	3.33		11.19	3	53.93	abc
10	3.35		11.26	6	52.63	abc
11	3.37		11.32	2	50.05	abc
12	3.39		11.39	4	48.68	bc
13	3.41		11.46	7	48.53	bc
14	3.42		11.49	12	46.98	c

VI D I S C U S I O N

De acuerdo con lo observado en el presente experimento y en ensayos anteriores, el sorgo para forraje ya sea que se trate de híbridos de sorgo por Sudán o de Sudanés híbridos tiene magníficos rendimientos en el valle de Mexicali.

Observamos un establecimiento más tardado ya que obtuvimos el primer corte a los 70 días a diferencia de otros experimentos realizados en suelos livianos con 50 días al primer corte aproximadamente.

El tiempo de recuperación entre cortes al igual que en estudios anteriores es más corto en los meses de mayores temperaturas en este caso con 35 días de promedio; a medida que las temperaturas van descendiendo la recuperación se hace más lenta hasta llegar alrededor de los 60 días.

El problema de plagas es fácilmente controlable y no tiene problema de acame.

La mayoría de las variedades son de caña fina a excepción de St-6, Sweet Sioux, Sumex IV y Diamex F-10 que son de grosor mediano.

El poder de recuperación de los sorgos para forraje, en este tipo de suelos pesados permite con facilidad 4 cortes realizando las siembras lo más temprano posible (15 de marzo al 30 de abril) de tal manera que el período de recuperación entre cortes no se prolongue demasiado al iniciarse las temperaturas frías.

Al hacer los análisis estadísticos encontramos que los valores de F calculada son menores que los valores de F de las tablas, lo que quiere decir que no hay diferencia significativa ya que los rendimientos tienden a decrecer por efectos tan-

to del suelo como de la misma planta pues se ve reducido su vigor.

En el segundo corte los valores de F calculada son mayores que los valores de F de Tablas al 0.05%, lo anterior nos dice que en este caso hay diferencia significativa puesto que se observan los máximos rendimientos, en este corte notamos - que el vigor de la planta no se ve afectado por los efectos - del suelo y la salinidad.

Al hacer la prueba de Duncan en el total de cuatro cortes se nos forman 2 grupos, el primero consta de las varieda-des mas sobresalientes (SX-11, SX-16, Chow Maker, 988, y Dia-mex F-10), con rendimientos totales desde las 58 a 60 ton/ha - destacando la variedad Diamex F-10, y el segundo grupo formado por el resto de las variedades (Trudán V, Sweet Sioux, Grazer RN, Monarch, ST-6, Growers 11, Sumex IV, Hay Grazer, y Super - Chow) con rendimientos totales desde 47 hasta 56 ton/ha.

VII CONCLUSIONES

Los sorgos para forraje o con fines de empaque ya sea que se trate de híbridos de sorgo por Sudán o de Sudanés híbridos se adaptan perfectamente en el valle de Mexicali.

El poder de recuperación de los sorgos en este tipo de suelos es más lento que en el resto de los suelos del Valle; sin embargo realizando las siembras a partir del 15 de marzo hasta el 30 de abril se pueden obtener hasta 4 cortes con facilidad.

Con el sistema de siembra de camas meloneras y a doble hilera, se elimina el problema de las sales y se facilita más para el pastoreo.

Encontramos que la mejor variedad del presente estudio es la Diamex F-10 con rendimientos totales de 60 ton/ha; las variedades 988, Chow Maker, SX-16 y SX-11 con rendimientos de 59, 59, 58 y 58 ton/ha de forraje verde junto con la primera forman el grupo de las mejores variedades.

Los cortes se realizaron cuando las plantas tenían un metro de altura en promedio, o sea antes del espigamiento ya que en este estado tierno la planta puede ser mejor aprovechada y más aceptable por el ganado.

En caso de presentarse un exceso de producción, el forraje también se puede cortar y henificar para darlo al ganado en épocas críticas de escases de forraje. Otra forma de proporcionar los sorgos forrajeros al ganado es en verde picado.

VIII RESUMEN

El Valle de Mexicali es una región agrícola importante del Noroeste de la República Mexicana, ya que cuenta con una superficie de riego de 200,000 hectáreas de las cuales el 50% se destina a cultivos de verano destacando el algodón, el resto se ocupa por cultivos de invierno sobresaliendo el cultivo del trigo.

Con el fin de abastecer las necesidades de carne regionales y de exportación, se han iniciado en la Entidad programas de cría, y engorda de ganado.

Los programas de engorda que se realizan en el valle de Mexicali se han desarrollado bajo 2 sistemas: El de corrales de engorda y el sistema de praderas cultivadas, inclinándose los agricultores y ganaderos por éste último ya que les resulta más costeable. Sin embargo el programa se empezó a desarrollar únicamente en el ciclo de invierno pero con la finalidad de proseguirlo durante todo el año.

En el Campo Agrícola Experimental de Mexicali durante el ciclo agrícola de primavera de 1973 se realizó un experimento con el fin de atacar el problema de la escasez de pastos de verano.

Se observó el comportamiento de 14 variedades de sorgos híbridos y Sudanés bajo riego en suelos pesados, con problemas de drenaje y salinidad.

Se logró dar un total de 4 cortes y al analizar los resultados se encontró que aún sin haber diferencia significativa para variedades, en la prueba de Duncan se forman dos grupos principales: En el primero se agrupan las variedades más sobresalientes (SX-11, SX-16, Chow Maker, 988, y Diamex F-10)

con rendimientos totales desde las 58 a 60 ton/ha, destacando la variedad Diamex F-10. El segundo grupo lo forman el resto de las variedades (Trudán V, Sweet Sioux, Grazer RN, Monarch, St-6, Growers 11, Sumex IV, Hay Grazer, y Super Chow), con rendimientos totales desde 47 hasta 56 ton/ha.

IX LITERATURA CITADA

Bautista G. J., 1964 "Evaluación Agronómica de 4 Variedades - de Sudán perenne en 4 densidades de Siembra, en suelos migajón arenoso" Informe Técnico INIA-CIANO; Mexicali, B. C.

Carrillo M.L.E. 1966 "Comparación de los rendimientos de 12 Va riedades de Sorgo Forrajero en siembra temprana en el Valle de Mexicali" Informe Técnico INIA-CIANO; Mexicali, B. C.

Carrillo M.L.E. 1967 "Comparación de los rendimientos de 4 Va riedades de sorgos forrajeros para empaque" Informe Técnico - INIA-CIANO; Mexicali, B. C.

Carrillo M.L.E. 1968 "Prueba de rendimiento del híbrido forra jero Trudán 11 con 4 métodos y 6 densidades de siembra" Infor me Técnico INIA-CIANO; Mexicali, B. C.

Carrillo M.L.E. 1972 "Comparación de los rendimientos de 12 Va riedades de Sorgos y Sudanés para pasto" Informe Técnico INIA- CIANO; Mexicali, B. C.

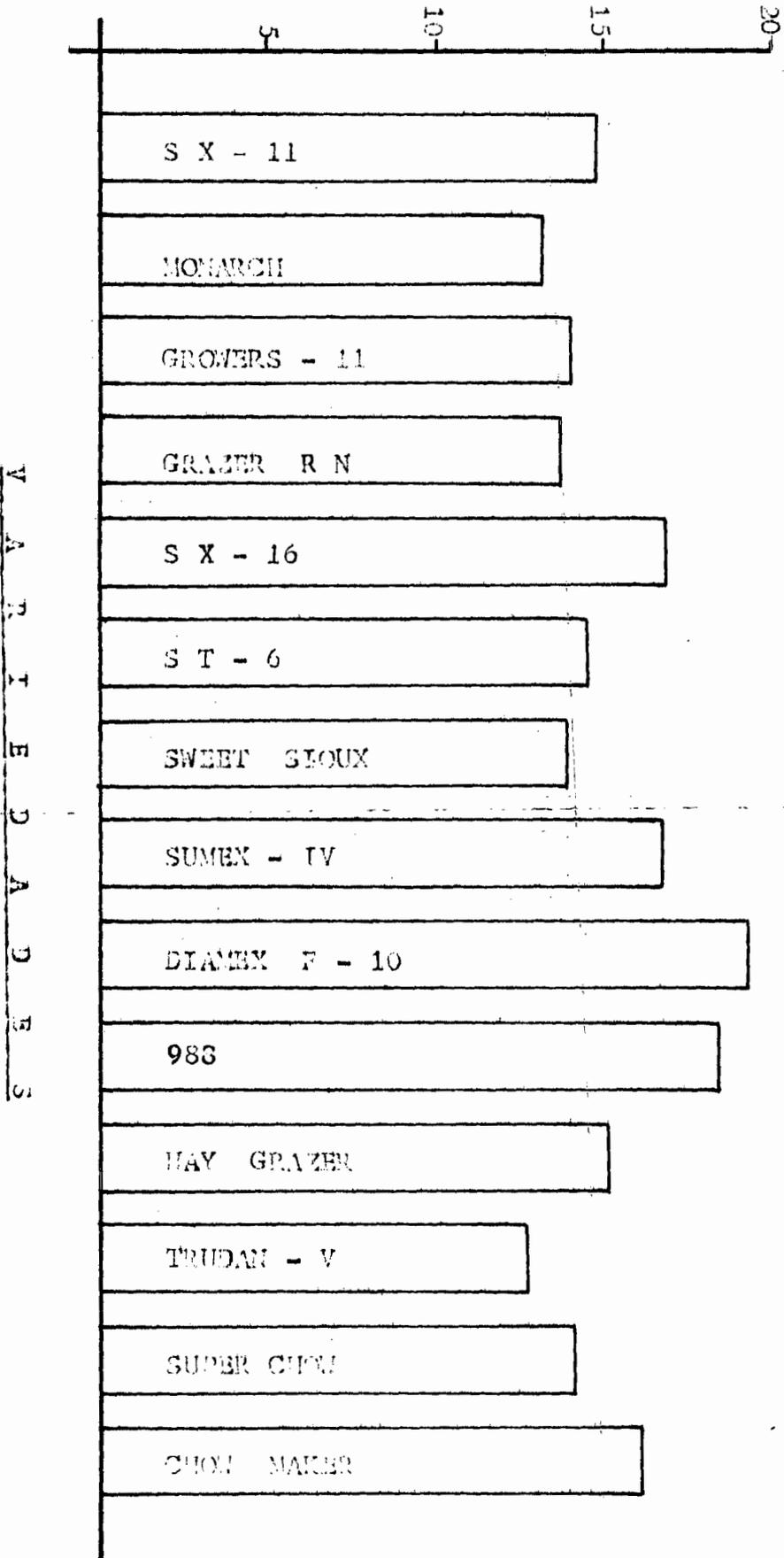
González E.D.R. 1972 "Respuesta del cultivo del trigo a la - - aplicación de fertilizantes químicos en el valle de Mexicali. Tesis Profesional, Escuela de Agricultura, Universidad de Gua dalajara, Jal.

Rivera R. P. 1959 "Comparación de rendimiento entre 12 varieda des de sorgo para forraje" Informe Técnico INIA-CIANO; Mexica li, B. C.

Vázquez G. M. 1972 "Combate químico del pulgón del follaje del Trigo Schizaphis graminum (Rond.) y su efecto sobre los insectos benéficos, en el valle de Mexicali, B. C. (1969-70-71)" - Tesis Profesional Escuela de Agricultura, Universidad de Guadaluajara, Jal.

X APENDICE DE GRAFICAS

RENDIMIENTO EN TON / HA.

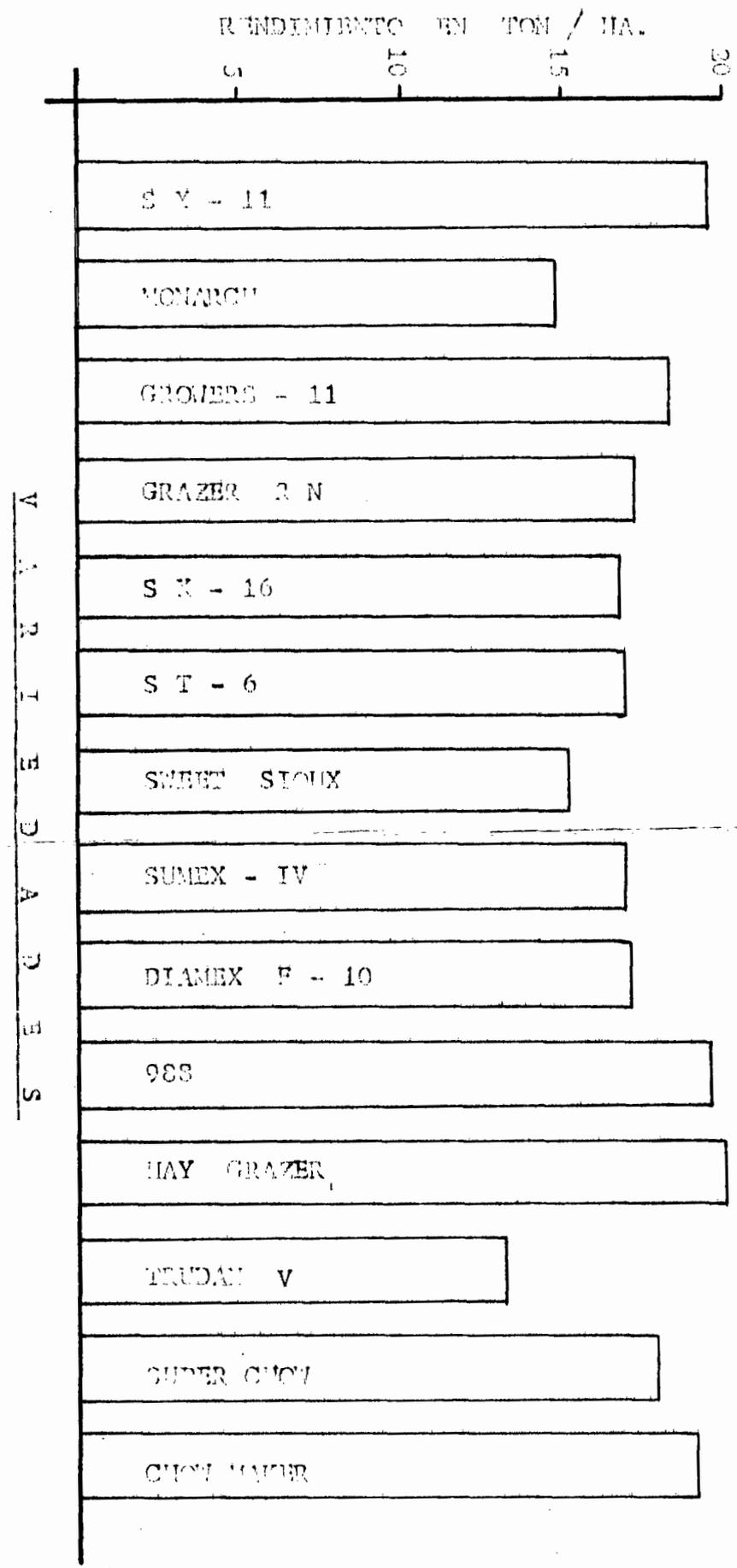


RENDIMIENTO EN TON / HA DE FORRAJE VERDE DE 14 SEMANAS DE SORGO PARA FORRAJE EN EL VALLE DE MEXICO, R. C.

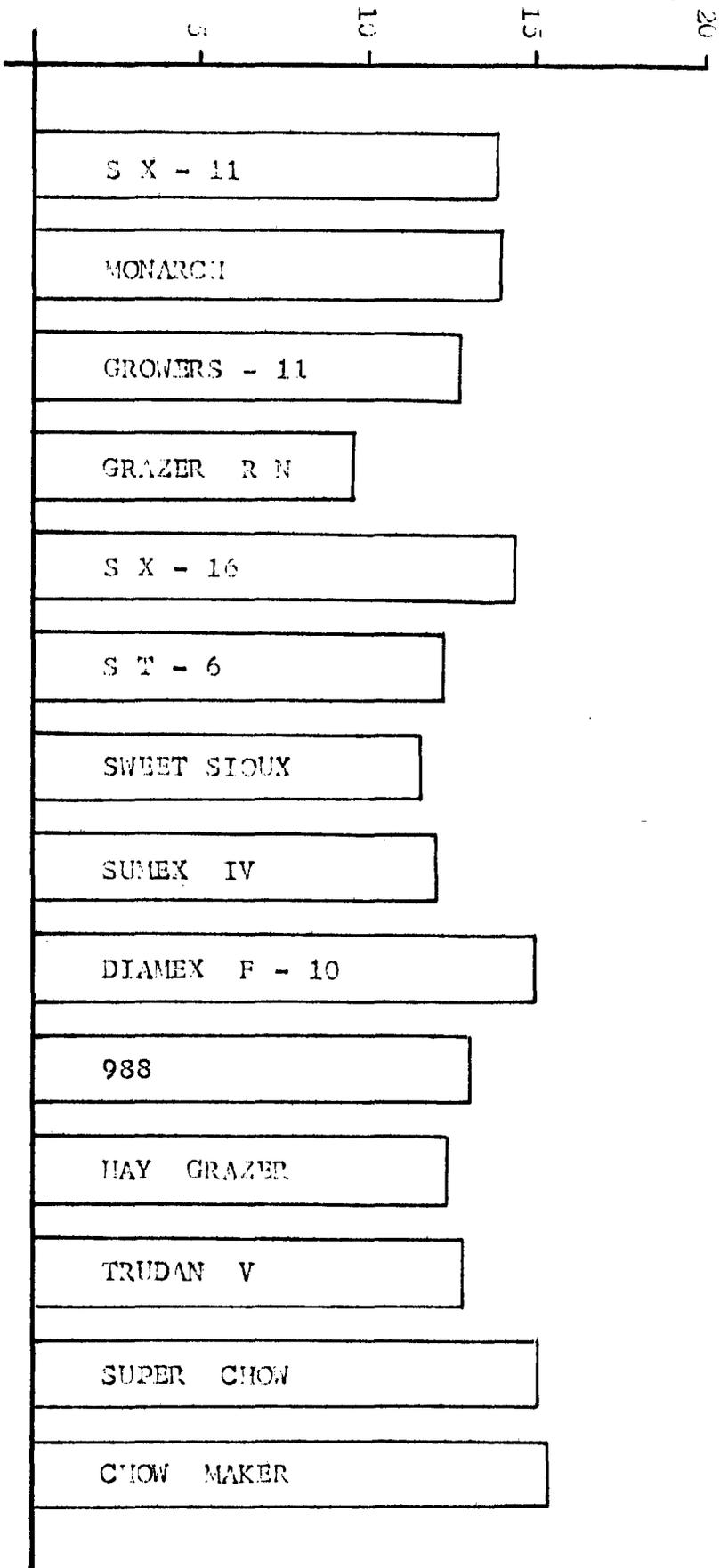
1er. CORTE JUNIO 27 - 1973

RENDIMIENTO EN TON/HA DE FORRAJE VERDE DE 14 VARIEDADES
 DE SOYAS PARA **FORRAJE EN LA VALE** DE MEXICALTI, B. C.

29 CORTE AGOSTO 3 - 1973



RENDIMIENTO EN TON / HA.

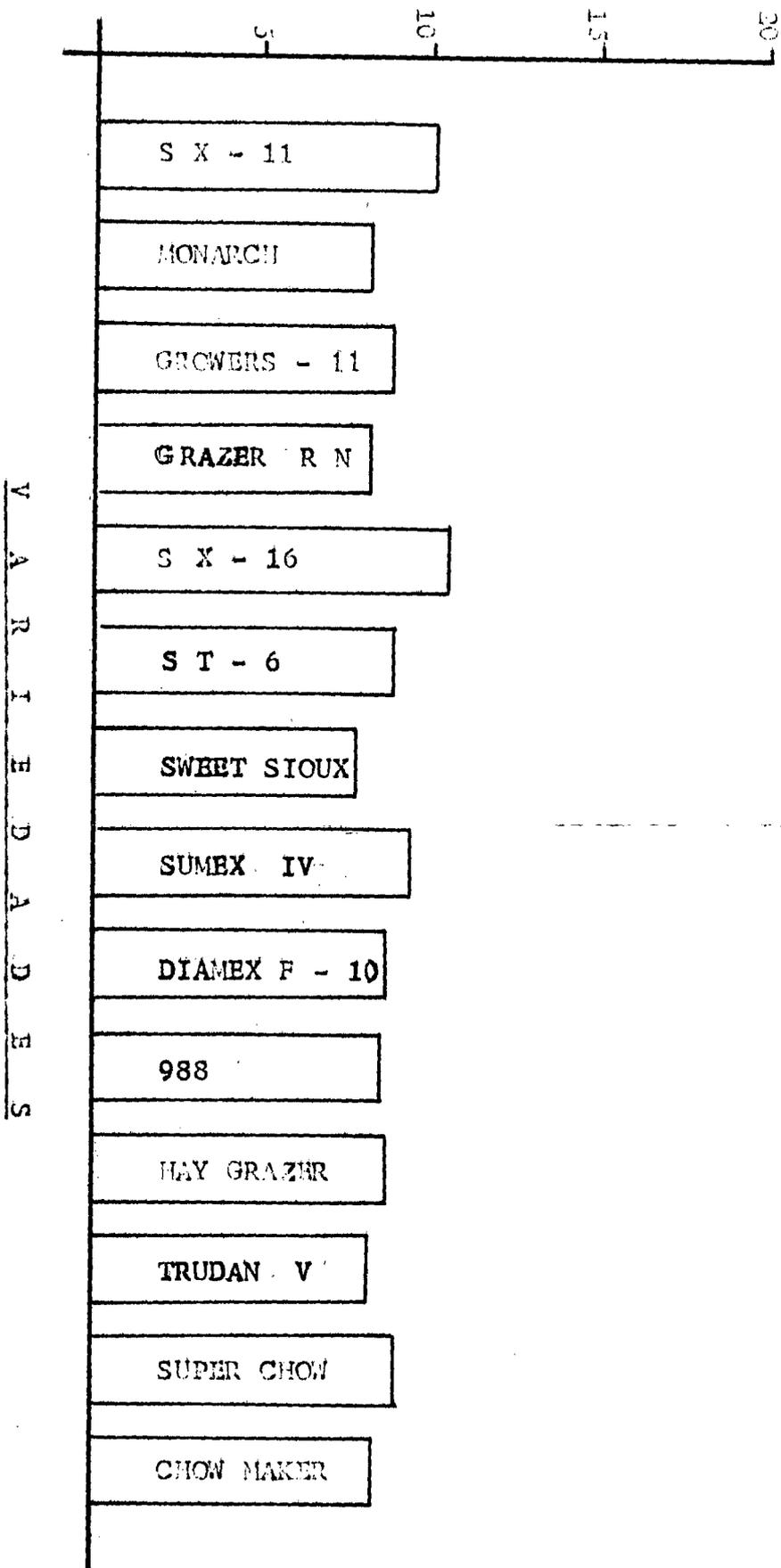


RENDIMIENTO EN TON / HA. DE FORRAJE VERDE DE 14 VARIETADES DE SORGO PARA FORRAJE EN EL VALLE DE MEXICALTI, B. C.

3er. CONITE SEPTIEMBRE - 10 - 1973.

VARIETADES

RENDIMIENTO EN TON / HA.



RENDIMIENTO EN TON / HA. DE FORRAJE VERDE DE 114 VARIEDADES DE SORGO PARA FORRAJE EN EL VALLE DE MEXICALTI, B. C.

40. CORTE NOVIEMBRE - 1973

RENDIMIENTO EN TON/HA DE FORRAJE VERDE EN 4 CORTES DE -
14 VARIETADES DE SORGO PARA FORRAJE VERDE DE MEXICALI, B. C.
1973

