UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA

SUB-DIRECCION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

"EFECTO DEL GRADIENTE DE HUMEDAD DEL SUELO SOBRE GENOTIPOS DE SORGO PARA GRANO (Sorghum bicolor (L.) Moench) CON CARACTERISTICA "GLOSSY" Y "NO GLOSSY"

POR:
EUGENIO RODRIGUEZ CABRERA

T E S I S

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO DE

MAESTRO EN CIENCIAS

ESPECIALIDAD EN PRODUCCION AGRICOLA

1987

TM
SB235
R6
c.1

1080063649

Este libro debe ser devuelto, a más tardar, en la última fecha sellada, su retención más allá de la fecha de vencimiento, lo hace acreedor a las multas que fija el reglamento.

DEVUELTO 1991
08 OCT 1991

TM
SD 235
R6

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEON

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

SUBDIRECCIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

EFECTO DEL GRADO DE REPRESIÓN DEL SUELO SOBRE GENOTIPOS DE MAIZ PARA GRANO (Sorghum bicolor (L.) Moench) CON CARACTERISTICA "GLOSSY" Y "NO GLOSSY"

POR:

EUGENIO RODRIGUEZ CABRERA

T E S I S

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO DE

MAESTRO EN CIENCIAS

ESPECIALIDAD EN PRODUCCION AGRICOLA

07563

TM
SB 235
R6

045.633
FA 1
1987
C.5

Biblioteca Central
Magna Solidaridad
B U Raúl Rangel Frías
UANL
FONDO
TESIS MAESTRIA
F Tesis

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA
SUB-DIRECCION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

"EFECTO DEL GRADIENTE DE HUMEDAD DEL SUELO SOBRE GENOTIPOS DE SORGO PARA GRANO (SORGHUM BICOLOR (L.) MOENCH) CON CARACTERISTICA "GLOSSY" Y "NO GLOSSY"

POR:

EUGENIO RODRIGUEZ CABRERA

TESIS

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA
OBTENER EL GRADO DE

MAESTRO EN CIENCIAS
ESPECIALIDAD EN PRODUCCION AGRICOLA

1 9 8 7

ESTE TRABAJO SE REALIZO CON EL APOYO ECONOMICO Y TECNICO DEL CONVENIO INTERNATIONAL SORGHUM AND MILLET (INTSORMIL) Y LA FACULTAD DE AGRONOMIA DE LA UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

ESTA TESIS FUE REALIZADA BAJO LA DIRECCION DEL CONSEJO PARTICULAR INDICADO, HA SIDO APROBADA POR EL MISMO Y ACEPTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO DE:

MAESTRO EN CIENCIAS, ESPECIALIDAD

EN PRODUCCION AGRICOLA

CONSEJO PARTICULAR

M.C. LEONEL ROMERO HERRERA
Consejero

Ph.D. RATI KANTA MAITI
Asesor

Ph.D. RIGOBERTO E. VAZQUEZ
Asesor

MARIN, N.L.

JUNIO DE 1987.

DEDICATORIA

Esta tesis representa un cúmulo de esfuerzos y el fin de un paso más en el largo camino por la vida y que quiero dedicar con todo cariño y respeto a:

A MI ESPOSA:

Carlota Imelda Ruíz de Rodríguez

Por su ayuda y permanente respaldo moral. Fuente de inspiración de mis inquietudes de superación, por su compresión a salir adelante en los momentos difíciles y porque nuestro amor perdure eternamente.

A MIS HIJOS:

Eugenio Alonso Rodríguez Ruíz
Hugo Alberto Rodríguez Ruíz

Con el profundo amor y ternura que se merecen y que solamente puede tenerlo un hombre y padre.

A un hombre que puso la esperanza en sus hijos y a su inquebrantable esposa

MIS PADRES:

Sr. Eugenio Rodríguez Eufracio
Sra. Norma Odilia Cabrera de Rodríguez

Como un pequeño homenaje por el respaldo incondicional que me han ofrecido durante mi vida indicandome el sendero correcto a seguir. A ellos a quienes debo lo que ahora soy.

HOY NO TERMINO AUN,

HOY EMPIEZO OTRA ETAPA DE MI VIDA

AGRADECIMIENTOS

A la División de Estudios de Postgrado de la Facultad de Agronomía perteneciente a la Universidad Autónoma de Nuevo León (FAUANL). Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT). A la Asociación Nacional de Universidades e Institutos de Enseñanza Superior (ANUIES). Doy las gracias prestadas para la realización de mis estudios.

Al M.C. Leonel Romero Herrera, mi reconocimiento por sus importantes sugerencias y disponibilidad brindada en la revisión del presente trabajo, por su paciencia y amistad.

Al Ph.D. Ratikanta Maiti, por las sugerencias durante el desarrollo del trabajo de investigación. Por sus conocimientos heredados como maestro.

Al Ph.D. Rigoberto E. Vázquez Alvarado, por sus acertadas correcciones durante la revisión del presente manuscrito y por su disponibilidad para hacerlo. Por sus conocimientos transmitidos como maestro.

Al Ph. D. Ciro G.S. Valdéz Lozano y al MC. César H. Rivera Figueroa. A ellos por su apoyo y motivación acertada a seguir adelante hasta culminar mi objetivo de venir a esta casa de estudios.

Al Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT), por mis años trabajdos y ser el motivo e inquietud de continuar estudios superiores.

A TODOS GRACIAS.-

C O N T E N I D O

Página

LISTA DE CUADROS Y FIGURAS. . . . . .

RESUMEN. . . . . .

I. INTRODUCCION. 1

II. REVISION DE LITERATURA. 5

2.1. Situación actual del cultivo en México. 5

2.1.1. El cultivo del sorgo en México. 5

2.2. Etapas de desarrollo. 6

2.2.1. Análisis de acumulación de materia seca. . . 7

2.3. "Stress" de humedad. 7

2.3.1. Concepto del "stress" y sequía. 9

2.3.2. Resistencia a sequía. 10

2.4. Propiedades sobresalientes del sorgo para resistir la sequía. 10

2.4.1. Resistencia a la sequía entre el sorgo y otros cultivos. 12

2.5. Efectos del "stress" de humedad en las funciones de la planta. 13

2.5.1. Efecto del "stress" de humedad en las etapas de desarrollo. 14

2.5.2. Efectos del "stress" de humedad sobre el rendimiento y sus componentes del rendimiento.. 15

Página

2.6. Mecanismos que contribuyen a dar resistencia a sequía en sorgo. 16

2.6.1. Adaptaciones fenológicas. 17

2.6.2. Adaptaciones bioquímicas. 18

2.6.3. Adaptaciones fisiológicas. 18

2.6.4. Adaptaciones morfológicas. 19

2.7. Morfología y Anatomía de la característica "glossy". 19

2.7.1. Caracterización de las líneas "glossy". . . . 20

2.7.1.1. Distribución geográfica. 20

2.7.1.2. Grupo taxonómico. 20

2.7.1.3. Rasgos morfológicos y agronómicos. . 21

2.7.2. Germoplasma "glossy" del sorgo y su resistencia a la sequía en la etapa de plántula. . . 21

2.7.3. Mecanismos de resistencia a la sequía en genotipos "glossy". 22

2.8. Técnicas y estrategias para evaluar la resistencia a sequía en sorgo. 22

2.8.1. Técnica de los gradientes de humedad en el suelo por medio del sistema de riego por aspersión. 24

2.8.2. Trabajos desarrollados en sorgo aplicando la técnica de los gradientes de humedad. 26

Página

III. MATERIALES Y METODOS. 30

3.1. Características generales del área de estudio. . . . 30

3.2. Materiales. 36

3.2.1. Material genético. 36

3.2.2. Material no genético. 36

3.3. Métodos. 38

3.3.1. Condiciones de humedad. 38

3.3.1.1. Determinación de la humedad del suelo. 38

3.3.2. Establecimiento de los tratamientos de humedad. 46

3.3.3. Técnica experimental. 46

3.3.3.1. Diseño experimental. 46

3.3.3.2. Manejo del experimento. 47

3.3.3.3. Toma de datos. 49

3.3.4. Análisis estadístico. 52

3.3.4.1. Modelo experimental. 53

3.3.4.2. Ajuste de la respuesta de los genotipos al gradiente de humedad. 54

3.3.4.3. Correlaciones. 55

3.3.4.4. Proceso de computo. 56

IV. RESULTADOS Y DISCUSION. 57

4.1. Efecto de los gradientes de humedad en las diferentes fechas muestreadas. 57

4.2. Acumulación de materia seca. 63

Página

4.3. Análisis de varianza. 66

4.3.1. Análisis de las variables estudiadas. 66

4.3.1.1. Apreciaciones generales. 83

4.4. Respuesta de los genotipos al gradiente de humedad. 85

4.4.1. Interpretaciones generales. 105

4.5. Correlaciones. 110

4.6. Variables no analizadas estadísticamente. 118

V. CONCLUSIONES. 124

VI. BIBLIOGRAFIA. 126

VII. APENDICE. 133

LISTA DE CUADROS Y FIGURAS

Cuadro		Página
1	Condiciones climáticas durante el período de prueba. Ciclo Tardío 1985. Marín, N.L.	33
2	Origen y características agronómicas de los genotipos bajo estudio. Ciclo Tardío, 1985. Marín, N.L.	36
3	Condiciones de humedad en el suelo en la etapa de presiembra y valores de las constantes hídricas de capacidad de campo, punto de marchitez permanente y densidad aparente en diferentes estratos de suelo. Ciclo Tardío, 1985. Marín, N.L.	42
4	Lámina de agua aplicada (cm) en función de la distancia de la línea de aspersores (cuatro repeticiones). Ciclo tardío 1985. Marín, N.L.	44
5	Cuadrados medios y su significancia estadística para 12 variables, resultado de un diseño bloques al azar con arreglo en franjas. Ciclo Tardío 1985. Marín, N.L. . . .	67
6	Comparación de medias entre lámina de agua (cm) en 12 variables agronómicas estudiadas en sorgo. Ciclo Tardío, 1985. Marín, N.L.	69
7	Medias de rendimiento económico en (kg/plta) en la interacción genotipo-nivel de humedad aplicada más lluvia. Ciclo Tardío, 1985. Marín, N.L.	71

Cuadro Página

8 Comparación de medias entre genotipos de 11 variables agronómicas estudiadas en sorgo. Ciclo Tardío, 1985. Marín, N.L. . 73

9 Comparación de medias de rendimiento biológico en (g/plta) en la interacción genotipo-nivel de humedad aplicada más lluvia. Ciclo Tardío, 1985. Marín, N.L. 74

10 Medias de índice de cosecha (%) en la interacción genotipo-nivel de humedad aplicada más lluvia. Ciclo Tardío, 1985. Marín, N.L. 76

11 Comparación de medias de altura total de la planta en (cm) en la interacción genotipo-nivel de humedad aplicada más lluvia. Ciclo Tardío, 1985. Marín, N.L. 78

12 Comparación de medias de la variable paja (g) en la interacción genotipo-nivel de humedad aplicada más lluvia. Ciclo tardío, 1985. Marín, N.L. 82

13 Modelos utilizados para la obtención de valores ajustados de cuatro variables contra lámina total de agua aplicada más lluvia en los 12 genotipos "glossy" y "no glossy" de sorgo. Ciclo Tardío, 1985. Marín, N.L. 87

14 Modelo obtenido de las variables valor potencial (independiente) y susceptible a la sequía (dependiente) de los 12 genotipos "glossy" y "no glossy" de sorgo. Ciclo Tardío, 1985. Marín, N.L. 88

Cuadro Página

15 Coeficiente de correlación de genotipos "glossy" y "no glossy" de sorgo de lámina de agua aplicada contra variables agronómicas. Ciclo Tardío, 1985. Marín, N.L. . . . 112

16 Coeficientes de correlación de genotipos "glossy" y "no glossy" de sorgo de rendimiento económico contra variables agronómicas. Ciclo Tardío, 1985. Marín, N.L. . . . 114

17 Coeficientes de correlación de genotipos "glossy" y "no glossy" de sorgo de rendimiento biológico contra 12 variables agronómicas. Ciclo Tardío, 1985. Marín, N.L. 116

18 Coeficientes de correlación de genotipos "glossy" y "no glossy" de sorgo de índice de cosecha contra 12 variables agronómicas. Ciclo Tardío, 1985. Marín. N.L. 117

19 Coeficiente de correlación de genotipos "glossy" y "no glossy" de sorgo de altura de planta contra 12 variables agronómicas. Ciclo Tardío, 1985. Marín, N.L. 119

20 Características de sanidad y cobertura de campo evaluadas en genotipos "glossy" y "no glossy". Ciclo Otoño-Invierno, 1985. Marín, N.L. 120

1A Temperaturas medias mensuales (°C) 1979-1985. Ciclo Otoño-Invierno, 1985. Marín, N.L. 135

2A Precipitación total mensual (mm) 1979-1985. Ciclo Otoño-Invierno. Marín, N.L. 136

Cuadro Página

3A Evaporación total en el mes (mm) de 1979-1985. Ciclo Otoño-Invierno, Marín, N.L. 137

4A Porcentaje de la humedad disponible para la planta a diferentes estratos en función del espaciamiento de la línea de aspersores durante el desarrollo del cultivo. Ciclo Tardío, 1985. Marín, N.L. 138

5A Porciento de humedad disponible para la planta a diferentes estratos de suelo, durante el ciclo de cultivo (Promedio de cuatro repeticiones). Ciclo Tardío, 1985. Marín, N.L. 141

Figura

1 Climográfica de Gaussen de la Estación de la FAUANL. Marín, N.L. (1979-1985). 31

2 Precipitación y evaporación media mensual de la Estación Meteorológica de la FAUANL. Marín, N.L. (1979-1985) . .. 34

3 Precipitación total mensual registrada durante el período de prueba con respecto al promedio observado de (1979 -1984). 35

4 Disposición del aspersor con respecto a los surcos y profundidad para la determinación del contenido de humedad del suelo. Ciclo Tardío, 1985. Marín, N.L. 39

Figura Página

5 Esquema de muestreo del suelo y curvas con igual contenido de humedad. Efecto del gradiente de humedad sobre genotipos de sorgo "glossy" y "no glossy". Ciclo Tardío, 1985. Marín, N.L. 41

6 Lámina aplicada (cm) a través del sistema de riego por aspersión. Evaluación de genotipos "glossy" y "no glossy" de sorgo. Ciclo Tardío, 1985. Marín, N.L. 45

7 Croquis del experimento de Evaluación de genotipos "glossy" y "no glossy" de sorgo. Ciclo Tardío, 1985. Marín, N.L. 48

8 Porciento de humedad base, la masa y volumen en función del espaciamiento de la línea de aspersores a través del ciclo del cultivo. Efecto del gradiente de humedad sobre genotipos de sorgo "glossy" y "no glossy" Ciclo Tardío, 1985. Marín, N.L. 60

9 Porciento de humedad en base a la masa y volumen para la planta a través del perfil del suelo durante el desarrollo de genotipos de sorgo "glossy" y "no glossy" Ciclo Tardío, 1985. Marín, N.L. 62

10 Acumulación de materia seca durante el ciclo del cultivo del sorgo. Ciclo Tardío, 1985. Marín,N.L 64

Figura Página

11 Relación entre la aplicación de agua de riego a través de la línea de aspersores más lluvia y rendimiento económico Ciclo Tardío, 1985. Marín, N.L. 89

12 Relación entre el rendimiento económico potencial y la susceptibilidad a la sequía. Datos de 12 genotipos "glossy" y "no glossy" de sorgo. Ciclo Tardío, 1985. Marín, N.L. 91

13 Rendimiento económico relativo al declinar el nivel de suministro de agua. Ciclo Tardío, 1985. Marín, N.L. 93

14 Relación entre la aplicación de agua de riego a través de la línea de aspersores más lluvia e índice de cosecha. Ciclo Tardío, 1985. Marín, N.L. 94

15 Relación entre el índice de cosecha potencial y la susceptibilidad a la sequía. Datos de 12 genotipos "glossy" y "no glossy" de sorgo. Ciclo Tardío, 1985. Marín, N.L. . . 95

16 Indice de cosecha relativo al declinar el nivel de suministro de agua. Ciclo Tardío, 1985. Marín, N.L. 98

17 Relación entre la aplicación de agua de riego a través de la línea de aspersores más lluvia y rendimiento biológico Ciclo Tardío, 1985. Marín, N.L. 99

18 Relación entre el rendimiento biológico, potencial y la susceptibilidad a la sequía. Datos de 12 genotipos "glo-

ssy" y "no glossy" de sorgo. Ciclo Tardío, 1985. Marín, N.L. 101

19 Rendimiento biológico relativo al declinar el nivel en el suministro de agua. Ciclo Tardío, 1985. Marín, N.L. . . . 102

20 Relación entre la aplicación de agua de riego a través de la línea de aspersores más lluvia y la variable agronómica paja. Ciclo Tardío, 1985. Marín, N.L. 104

21 Relación entre paja potencial y la susceptibilidad a la sequía. Datos de 12 genotipos "glossy" y "no glossy" de sorgo. Ciclo Tardío, 1985. Marín, N. L. 106

22 Paja relativa al declinar el nivel de suministro de agua. Ciclo Tardío, 1985. Marín, N.L. 107

1A Porciento de humedad base a masa y volumen en función de la distancia de la línea se aspersores tomadas al primer día después de emergido el cultivo. Ciclo Tardío, Marín, N.L. 144

2A Porciento de humedad base a masa y volumen en función de la distancia de la línea de aspersores tomadas a los 15 días después de emergido el cultivo. Ciclo Tardío, Marín, N.L. 145

3A Porciento de humedad base masa y volumen en función de la distancia de la línea de aspersores a los 30 días después de emergido el cultivo. Ciclo Tardío, 1985. Marín, N.L. 146

Figura Página

4A Porciento de humedad base masa y volumen en función de la distancia de la línea de aspersores tomadas a los 60 días después de emergido el cultivo. Ciclo Tardío, 1985. Marín N.L. 147

RESUMEN

La presente investigación se llevó a cabo en el ciclo agrícola tardío de 1985 en el Campo Agrícola Experimental Marín de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León (FAUANL), ubicado en el municipio de Marín, N.L. Se estudió el efecto del gradiente de humedad del suelo sobre el crecimiento y desarrollo de genotipos de sorgo para grano [*Sorghum bicolor* (L.) Moench] con característica "glossy" y "no glossy".

El germoplasma de sorgo puede ser distinguido en dos características morfológicas en estado de plántula "glossy" y "no glossy", las primeras son de un color verde pálido y hojas lustrosas y aquellas de color verde obscuro son "no glossy" o normales. Algunos estudios han indicado que la característica "glossy" contribuye a dar resistencia a la sequía en la etapa de plántula y a mosca del vástago (*Aterigona soccata*).

Dentro de las técnicas confiables para la evaluación de germoplasma resistente a la sequía, existe la del sistema de riego por aspersión, el cual permite observar el desarrollo del vegetal a través de un amplio rango de condiciones de humedad aprovechable en el suelo.

Existen pocos estudios que señalen si realmente el caracter "glossy" influye a dar una mayor resistencia al "stress" de humedad en la planta en etapas avanzadas de desarrollo, por lo que este trabajo pretendió determinar lo antes mencionado y evaluar la respuesta diferencial con respecto al crecimiento y desarrollo de los genotipos "glossy" y "no glossy" al gradiente de humedad del suelo.

Los tratamientos se distribuyeron bajo un diseño de bloques al azar en