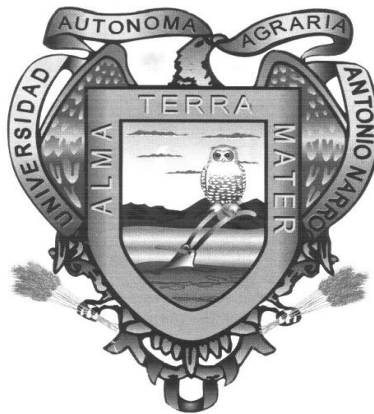


**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO
UNIDAD LAGUNA**

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS



**COMPORTAMIENTO DE LINEAS S₁ DE MAÍZ (*Zea mays* L)
DERIVADAS DE LA POBLACIÓN-60 EN TORREON COAHUILA**

POR

RIGOBERTO HERRERA MUÑOZ

TESIS

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL TÍTULO DE:**

INGENIERO AGRÓNOMO

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

DICIEMBRE DE 2009

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"
UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

TESIS DEL C. RIGOBERTO HERRERA MUÑOZ ELABORADA BAJO LA
SUPERVISIÓN DEL COMITÉ PARTICULAR DE ASESORÍA Y APROBADA
COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TITULO DE:

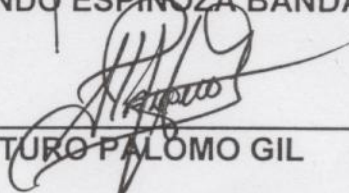
INGENIERO AGRÓNOMO

COMITÉ PARTICULAR:

Asesor
Principal: --


DR. ARMANDO ESPINOZA BANDA

Asesor:


DR. ARTURO PALOMO GIL

Asesor:


M.C. ORALIA ANTUNA GRIJALVA

Asesor:


ING. ENRIQUE LEOPOLDO HERNÁNDEZ TORRES

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS


MC. VÍCTOR MARTINEZ CUETO

Torreón, Coahuila, México

Diciembre del 2009



Coordinación de la División
de Carreras Agronómicas

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"
UNIDAD LAGUNA**

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

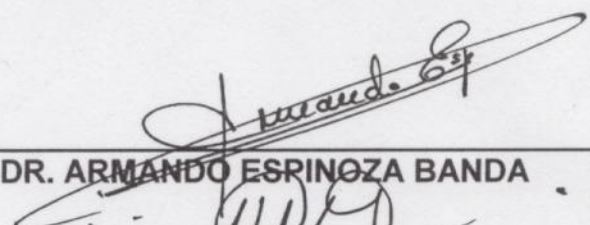
TESIS DEL C. RIGOBERTO HERRERA MUÑOZ ELABORADA BAJO LA SUPERVISIÓN DEL H. JURADO EXAMINADOR Y APROBADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TITULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

H. JURADO EXAMINADOR

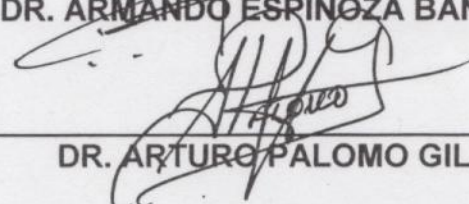
APROBADA POR:

PRESIDENTE:



DR. ARMANDO ESPINOZA BANDA

VOCAL:



DR. ARTURO PALOMO GIL

VOCAL:



M.C. ORALIA ANTUNA GRIJALVA

**VOCAL
SUPLENTE:**



ING. ENRIQUE LEOPOLDO HERNÁNDEZ TORRES

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS



MC. VÍCTOR MARTÍNEZ CUETO

Torreón, Coahuila, México

Diciembre del 2009



Coordinación de la División
de Carreras Agronómicas

AGRADECIMIENTOS

A Dios por todo lo que me ha dado en esta vida y llegar hasta este momento de mi vida tan especial, compartirla con mi familia y mis amigos.

A mi ALMA TERRA MATER por abrirme las puertas de la Universidad y realizar mis estudios como universitario y por la oportunidad de conocer a grandes amigos.

A mis asesores:

Dr. Armando Espinoza Banda

Dr. Arturo Palomo Gil

M. C. Oralia Antuna Grijalva

Ing. Leopoldo E. Hernández Torres

Al Dr. Banda por aceptarme ser uno más de sus tesis y trabajar con él en sus investigaciones y enseñarme un poco de sus conocimientos para terminar satisfactoriamente mi carrera, igualmente para mis demás asesores al Dr. Palomo, M. C. Oralia y al Ing. Leopoldo.

A Rosalba por su apoyo y disposición en todos los momentos, también a Rubén por su ayuda a terminar mi investigación de campo satisfactoriamente.

A mis compañeros de generación: Fidel, Fernando, Eliut y Diego..

A mis amigos: Lupe, celeste, Luis, Fidel, Obed, Edgar y Fernando, a ustedes por estar ahí apoyándome en los momentos felices y difíciles de mi vida y contar con su gran amistad y apoyo incondicional muchas gracias. Y puro pa`delante.

A la gente de mi ranchito querido y a todos los amigos de mi padre que me apoyaron en todo momento muchas gracias.

DEDICATORIA

A mis Padres **Rosa Muñoz Santos y José Santos Herrera Aguayo** por haberme dado la vida y por todo su amor, comprensión y apoyo brindado durante mi vida. MUCHAS GRACIAS.

A mi hijo: Jostín Rigoberto

A mis hermanos: Alma Rosa, Santos Jr y Mayra

A mis sobrinos: Alex, Marisol, Azucena, Marlen, Odalis y Samanta

ESTA TESIS SE LA DEDICO A LA PERSONAS QUE MAS QUIERO A USTEDES PADRES, HERMANOS, SOBRINOS, PRIMOS Y TÍOS.

INDICE

AGRADECIMIENTOS.....	I
DEDICATORIA.....	II
INDICE.....	III
ÍNDICE DE CUADROS.....	V
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.2. Producción de maíz en el mundo.....	1
1.3. Producción de maíz a nivel nacional.....	2
1.4. Producción de maíz a nivel regional.....	2
1.5. Objetivo.....	3
1.6. Hipótesis.....	3
1.7. Metas.....	3
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
2.1. Líneas puras.....	4
2.2. Selección recurrente.....	4
2.3. Selección recurrente entre líneas S1.....	6
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	10
3.1. Localización geográfica.....	10
3.3. Material genético.....	10
3.4. Manejo Agronómico.....	11
3.4.1. Preparación del terreno.....	11
3.4.2. Siembra.....	11
3.4.3. Aclareo de plantas.....	11
3.4.4. Fertilización.....	11
3.4.5. Riegos.....	12
3.4.6. Control de plagas.....	12
3.4.7. Control de maleza.....	12
3.4.8. Cosecha.....	13
3.5. Características evaluadas.....	13
3.5.1. Días transcurridos a la floración masculina (FM).....	13
3.5.2. Días a la floración femenina (FF).....	13
3.5.3. Altura de planta (AP).....	14
3.5.4. Altura de mazorca (AMz).....	14
3.5.5. Acame de tallo (AT) y RAIZ.....	14
3.5.6. Cobertura de mazorca(Cob).....	14
3.5.7. Aspecto de mazorca (ASM).....	15
3.5.8. Stay green (STG).....	15
3.5.9. Longitud de la mazorca (LMz).....	15
3.5.10. Diámetro de la mazorca (DMz).....	15
3.5.11. Rendimiento de mazorca (RMz).....	16
3.5.12. Rendimiento de grano (RG).....	16

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	17
4.1. Floración masculina (FM) y Femenina (FF).....	19
4.2. Altura de planta (AP) y Altura de mazorca (AM).....	19
4.3. Longitud de Mazorca (LM).....	20
4.4. Diámetro de Mazorca (DM).....	20
4.5. Acame de Raíz (AR) y Tallo (AT).....	21
4.6. Cobertura de mazorca (Cob).....	21
4.7. Aspecto de mazorca (ASM).....	22
4.8. Stay Green (STG).....	22
4.9. Rendimiento de mazorca (REMZ).....	23
4.10. Rendimiento de grano (REND).....	24
4.11. Coeficiente de correlación.....	26
V. A P E N D I C E.....	28
VI. CONCLUSIONES.....	33
VII. RESUMEN.....	34
VIII. LITERATURA CITADA.....	35

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro	Pag
4.1. Significancia de cuadrados medios de 13 variables en 81tratamientos evaluados.	18
4.2. Rendimiento y características agronómicas de las mejores 20 líneas S ₁ ordenados en función de rendimiento de grano.	25
4.3. Coeficientes de correlación fenotípica en 14 variables evaluadas en 77 líneas y sus testigos.	27

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Importancia del cultivo del maíz

El maíz es el cereal que mas se produce en el mundo, seguido del trigo y el arroz. Es parte de muchos productos alimenticios y en muchas regiones del mundo forma parte muy importante en la dieta alimenticia de sus poblaciones y es una de las más importantes fuentes de alimento para el ganado. En adición a esto, el maíz esta involucrado en muchos usos industriales, desde la producción de polímeros almidón, combustibles y lubricantes (Andow *et al.*, 2004).

El maíz es uno de los cereales mas importantes del mundo, ya que suministra elementos nutritivos importantes a seres humanos, animales y es materia prima básica de la industria de la transformación (FAO, 1993).

1.2. Producción de maíz en el mundo

Estados Unidos es el principal productor con 299.9 millones de toneladas, le sigue China con 128.0 millones de tonelada, la Unión Europea con 53.1 millones de tonelada, Brasil con 39.5 millones de tonelada representando el 42.5%, 18.1%, 7.5% y 5.6% de la producción mundial respectivamente; México para este año con 22.0 millones de toneladas representa el 3.1%. En los Estados Unidos es el principal cultivo seguido de la soya; la superficie sembrada en el 2005 fue de

81,759 miles de acres, con una producción de 147.9 búshels por acre y una producción total de 11, 112,072 miles de búshels. (NASS; 2006).

1.3. Producción de maíz a nivel nacional

La producción nacional de maíz para el año 2008 fue de 5, 992,276 Ton., de riego y 896,807 Ton., de temporal, siendo los estados de Sinaloa, Jalisco, Sonora México, Chiapas, Michoacán, Guerrero, Tamaulipas y Guanajuato los que reportan las más alta producción, con un rendimiento promedio de 8.113 ton/ha de riego y 1.764 ton/ha de temporal. (SIAP, 2007).

1.4. Producción de maíz a nivel regional

En la Comarca Lagunera, ubicada en el Norte de México, se siembra anualmente 15,000 has de maíz de grano y 24,000 has de maíz forrajero (SAGARPA, 2005), en su mayoría con híbridos comerciales de maíz para grano. El rendimiento de grano promedio para esta región es de 3.3 t ha⁻¹, aun cuando el rendimiento potencial a nivel experimental es de 13 t ha⁻¹ (Reta *et al.*, 1998) por lo que se debe de buscar soluciones que ayuden a incrementar los rendimientos, sin que esto origine un incremento en los costos de cultivo.

En la Región Lagunera, el consumo de este cereal es importante para el consumo humano como para la alimentación del ganado ya que esta región es una de las cuencas lecheras más importantes del país.

1.5. Objetivo

Caracterizar por su producción y características agronómicas las líneas evaluadas.

1.6. Hipótesis

Ho: Las líneas presentan similar potencial de rendimiento de grano y características agronómicas.

Ha: Las líneas difieren en su potencial de rendimiento y características agronómicas.

1.7. Metas

- Seleccionar al menos el 10% de las líneas S_1 .
- Detectar las líneas prometedoras que presenten las características agronómicas deseadas.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Líneas puras

Chávez (1995), menciona que una línea autofecundada es aquella que es pura, originalmente por autopolinizaciones sucesivas y selección hasta obtener plantas aparentemente homocigotos esto requiere de cinco a siete generaciones sucesivas, se puede diferenciar fácilmente. Cuando esto sucede se dice que la línea es altamente homocigoto o sea que todas las plantas de esta línea tiene la misma constitución genética en lo referente a las unidades de herencia.

Jugenheimer (1985), menciona que el método clásico para desarrollar líneas puras endocriadas comprende generalmente la selección de las plantas durante el tiempo de autofecundación sobre la base de la apariencia física de un surco de plantas sembradas con semilla de la misma mazorca. Para formar líneas autofecundadas, es necesario partir de la población previamente seleccionadas sobre la base de su amplia variabilidad genética.

2.2 Selección recurrente

El mejoramiento de plantas se define como el arte y la ciencia que permite explotar la herencia de las plantas (Poehlman, 1983), dicho mejoramiento se práctica desde que el hombre aprendió a seleccionar las mejores plantas, por lo cual la selección se convirtió en el primer método de mejoramiento.

Eastmont y Robert (1992), mencionan que el fitomejoramiento es y seguirá siendo la herramienta más importante para mantener una elevada productividad.

El objetivo de la selección recurrente es incrementar gradualmente la frecuencia de alelos favorables de caracteres de herencia cuantitativa y mantener una alta variabilidad genética, para asegurar el mejoramiento progresivo de las poblaciones (Hallauer, 1992; Russell *et al.*, 1992).

La selección recurrente han sido diseñados para mejorar las poblaciones base para su uso directo o como fuente de líneas endogámicas, buscando el incrementar el comportamiento promedio de la población base, la frecuencia de genes favorables, así como el mantenimiento de una adecuada variabilidad genética que permita continuar con la selección; todo esto con la posibilidad de derivar líneas con aptitud combinatoria.

Cruz (1988) menciona que la selección recurrente se define como la selección sistemática de los individuos deseables de una población, seguida por una recombinación para formar una nueva población. Las distinciones entre los métodos de selección recurrente principalmente a diferencias de la unidad de selección, la unidad de recombinación y el control parental. También dice que la efectividad de la selección recurrente depende de la variabilidad genética, de las frecuencias génicas de la población original y de la heredabilidad de las características bajo selección.

Jinahyon y Russell (1969) mencionaron que la selección recurrente entre líneas S_1 y S_2 se ha venido utilizando para mejorar varias características y en base a progenies endocriadas conduce a la evaluación de muchas características agronómicas de importancia, este método ha sido efectivo para cambiar las frecuencias génicas con efectos aditivos.

De selección recurrente ya que el procedimiento de selección es repetido consecutivamente hasta que se llega a los niveles de mejoramiento esperados. El objetivo primario del mejoramiento de las poblaciones por medio de la selección recurrente es el de mejorar las poblaciones de maíz en forma gradual y continua descartando las fracciones mas pobres en cada ciclo; las plantas en la fracción superior se cruzan entre ellas para producir una nueva generación para el ciclo siguiente de selección.

2.3 Selección recurrente entre líneas S_1

La selección recurrente entre progenies autofecundadas está entre los métodos de selección recurrente interpoblacional. Esta se considera como una de las más efectivas ya que aprovecha los efectos aditivos. La selección recurrente de progenies S_1 ha sido principalmente utilizado para mejorar características agronómicas de herencia cuantitativa, obteniéndose resultados favorables en la mayoría de los casos. Burton *et al.*, (1971), compararon dos métodos de selección para mejorar la población (BSK) de maíz, selección recurrente por medio de líneas S_1 y 6.3% por medio de cruza de prueba.

La selección de las progenies autofecundadas no se usó inicialmente para mejorar las características de las poblaciones de maíz porque los efectos de la autofecundación son inmediatamente evidentes, tales como la reducción del vigor y de la productividad, una menor altura, una demora de la floración, (Hallauer y Miranda, 1988).

Hallauer y Miranda, (1981), señalan que la selección entre progenies S_1 ha sido utilizada para mejorar varias características, mostrando siempre respuestas positivas y conduce por si misma al mejoramiento de la mayoría de los caracteres.

Genter (1971) menciona dos métodos para mejorar poblaciones, relacionándolo con la productividad de las líneas puras y la presión de endogamia. Para llevar a cabo este estudio se basó en el rendimiento de las líneas S_1 de variedades de maíz originales y sintéticas avanzadas. Con este estudio menciona que la presión endogamia se mostró menor en las líneas S_1 derivadas de las variedades sintéticas avanzadas que para las líneas provenientes de las variedades originales.

Hallauer y Eberhart (1979) entre otros, consideran muy importante utilizar este método para mejorar una población original y obtener líneas sobresalientes, híbridos y variedades sintéticas de manera sucesiva.

El mejoramiento poblacional permite generar variedades mejoradas de polinización libre, las cuales son convenientes para los agricultores que no cuentan con los recursos para adquirir semilla híbrida (Hallauer y Miranda, 1981).

Rodríguez y Hallauer (1988) mencionan que si los métodos de mejoramiento son efectivos para el (los) carácter (es) bajo selección, entonces la probabilidad de seleccionar líneas superiores en las poblaciones mejoradas serán mayor que en las poblaciones originales no mejoradas. Esta efectividad es determinada a través de la evaluación de diferentes ciclos de selección, con lo cual se estima la respuesta relativa a la selección, y dichos estimados pueden ser usados para comparar el avance genético directo y la respuesta correlacionada con diferentes métodos de selección y/o diferentes poblaciones.

La autofecundación fue usada para propagar genotipos de plantas incluidas en las pruebas de cruzamientos para proporcionar materiales para cruzar plantas seleccionadas (Hallauer, 1992).

Darrah (1986) informó de una ganancia de rendimiento de 0,9% por ciclo en Kitale Composite A después de cinco ciclos de selección de una progenie autofecundada; no hubo, sin embargo, ganancias en los cruzamientos de la población.

Devey y Russell (1983) resumieron los efectos de siete ciclos de selección para calidad del tallo en la variedad Lancaster y concluyeron que la progenie S_1 de

la selección fue efectiva para mejorar la calidad del tallo pero que produjo cambios correlacionados indeseables de madurez tardía y menor rendimiento de grano.

Iglesias y Hallauer (1991) y Lamkey (1992) informaron de apenas un ligero mejoramiento del rendimiento con la selección de la S_1 y S_2 . Por otro lado, Stojsin y Kennerberg (1994) informaron de buenas ganancias de selecciones de progenies autofecundadas.

Eberhart *et al.* (1995) señalaron que la selección de la progenie autofecundada no fue efectiva para características tales como el rendimiento, la prolificidad, la no esterilidad y la resistencia del tallo y la raíz al vuelco.

Márquez (1985), menciona que la selección recurrente en poblaciones endogámicas, utilizando líneas S_1 , S_2 ..., S_t , se recomienda cuando se quiere eliminar de la población a genes indeseables de naturaleza recesiva. Además, con el uso de líneas de mayor nivel de endogamia se tiene la ventaja del aumento en la varianza genética aditiva y por tanto de la respuesta a la selección.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Localización geográfica

La Comarca Lagunera se localiza geográficamente entre los 24° 30' y 27° de latitud norte y entre los 102° y 104° 40' de longitud oeste, a una altura de 1,120 msnm. Su clima se clasifica como muy seco con deficiencia de lluvias en todas sus estaciones, además que cuenta con temperaturas semi-cálidas con inviernos benignos.

3.2. Diseño experimental

El diseño experimental utilizado fue alfa latice simple 9x9 con dos repeticiones. La parcela experimental consistió de un surco de 3 metros de longitud con una distancia entre planta de 0.20 m y 0.75 m entre surcos y una densidad de 66,666 plantas por hectárea.

3.3. Material genético

El material genético utilizado involucro 77 líneas S₁ derivadas de la población 60, tres híbridos comerciales y una línea endocriada, la UAAAN-UL.

3.4. Manejo Agronómico

3.4.1. Preparación del terreno

Preparación de terreno. La preparación de terreno consistió en un barbecho, rastra, nivelación y trazo de surcos, e instalación de sistema de riego usando cintillas de calibre 6000 con emisores a 20 cm como modelo de irrigación.

3.4.2. Siembra

Se realizo en seco y manualmente el día 30 de marzo del 2009, depositando dos semillas por golpe a 0.25 m de distancia, aclarandose a los 25 días a una planta para una población aproximada de 53 mil plantas por hectáreas.

3.4.3. Aclareo de plantas

El aclareo de plantas se realizo a los 20 días después de la siembra dejando una planta a una distancia de 20 centímetros entre planta y una separación entre surcos de 75 centímetros para una densidad de 66,666 plantas por hectárea.

3.4.4. Fertilización

Se fertilizo con la formula 180-100-00 aplicándose el 50% de nitrógeno y todo el fosforo, y posteriormente en el primer cultivo se aplico el resto del nitrógeno.

3.4.5. Riegos

Se aplicaron 10 riegos con cintilla con un gasto de 4cm de lámina por hora, para una lámina total acumulada de 60cm.

3.4.6. Control de plagas

Se realizó según la presencia y/o la infestación de plagas presentándose el gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*) aplicando cipermetrina con una dosis de 100 g de ingrediente activo por hectárea i.a/ha. Y clorpirifos etil 720 g de ingrediente activo por hectárea i.a/ha., para la segunda plaga araña roja se aplicó abamectina 9 g/ha.

3.4.7. Control de maleza

Control de maleza. Para mantener libre de malezas el cultivo, al momento de la siembra se aplicó un herbicida pre-emergente (Primagram gold a razón de 4 L/ha.). Además se aplicó un cultivo a los 31 dds, y posteriormente antes de floración el control fue manual.

3.4.8. Cosecha

La cosecha se realizo a mano el día 13 de agosto, cosechándose el total de las mazorcas de la parcela. Posteriormente las mazorcas de cada parcela se depositaron al inicio de la misma para su pesado y calificado..

3.5. Características evaluadas

Para una adecuada evaluación de las líneas incluidas en este trabajo, las características evaluadas durante el ciclo del cultivo fueron las que a continuación se indican:

3.5.1. Días transcurridos a la floración masculina (FM)

Se determinó con el total de días transcurridos, desde las siembra hasta que el 75 % de las planta por parcela que se encontraban liberando polen.

3.5.2. Días a la floración femenina (FF)

Dato tomado contabilizando los días transcurridos desde la siembra hasta que las plantas presentaban el 75 % de los jilotes con estigmas aptos para ser fecundados.

3.5.3. Altura de planta (AP)

Es la altura desde la base del tallo hasta la parte superior de la planta, para esto se midieron 3 plantas al azar dentro de la parcela útil.

3.5.4. Altura de mazorca (AMz)

Altura comprendida desde la base del tallo al nudo de inserción de la mazorca superior de la planta de las cuales se tomaron las mismas 3 plantas al azar de las cuales se tomo la altura de planta.

3.5.5. Acame de tallo (AR) y tallo

Se tomo a final del ciclo antes de la cosecha registrándose el número de plantas con una inclinación de 30° o más a partir de la perpendicular en la base del tallo, mientras que para que para acame de tallo se registro con el número de plantas con tallos rotos debajo de la mazorca antes de la cosecha.

3.5.6. Cobertura de mazorca (Cob)

En esta lectura fueron analizado lo siguiente mazorcas de igual longitud, diámetro de mazorca y sanidad, con escala de 1 a 5, lo que indica que la calificación 1 es mala cobertura, hasta 5 como buena cobertura.

3.5.7. Aspecto de mazorca (ASM)

Se califico visualmente en una muestra al azar de 10 mazorcas aspecto como sanidad, uniformidad, cobertura. Se utilizo una escala de 1 a 5, donde 1la mejor corresponde a 5 y la peor al 1.

3.5.8. Stay green (STG)

Se califico visualmente por parcela en escala de 1 y 0, donde 1 presenta stay green y 0 que no presenta.

3.5.9. Longitud de la mazorca (LMz)

Se tomo el diámetro de las mazorcas de las 5 plantas recolectadas desde la base hasta la punta de la misma.

3.5.10. Diámetro de la mazorca (DMz)

Este dato se obtuvo midiendo el diámetro ecuatorial de la mazorca, utilizando el vernier.

3.5.11. Rendimiento de mazorca (RMz)

Se cosecho la parcela útil después se procedió a pesar el total de mazorcas para estimar el rendimiento de mazorcas.

3.5.12. Rendimiento de grano (RG)

Se considera el peso neto de grano, para esto se peso el grano de todas las mazorcas colectadas en la parcela útil, cuando esta tenía un 13% de humedad.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La interpretación de los resultados se muestra en los cuadros del 1 al 3. Respecto a la significancia de los cuadrados medios de los tratamientos (Cuadro 4.1), dentro de las variables agronómicas evaluadas, no se encontró diferencia significativa entre las líneas, para FM, DM, ATT, COB y ASM. En cambio NMZ y STG fueron significativas y el resto de las variables fueron altamente significativas.

En lo que respecta al coeficiente de variación, para las características agronómicas evaluadas AR, AT y COV fueron las variables con los porcentajes más altos (37.75, 36.58 y 25.57), lo cual se puede deber a la naturaleza cualitativa de las mismas, aún y cuando los valores originales se transformaron previo al análisis de varianza. En el resto de las variables, los porcentajes están dentro de los rangos aceptables (Falconer, 1985).

Cuadro 4.1. Significancia de cuadrados medios de 13 variables en 81 tratamientos evaluados en el Campo Experimental de la UAAAN-UL 2009.

FV GL	Rep 1	Bloq(Rep) 8	Trat 72	Error 72	CV %	Media
FM	104.32**	27.00**	1.92	1.44	1.40	83.30
FF	243.82**	60.00**	5.87**	2.46	1.84	85.04
AP	0.60**	0.06**	0.06**	0.02	6.98	2.33
AM	0.18**	0.04*	0.03**	0.01	8.74	1.44
LM	23.13**	1.48	5.55**	1.5	7.11	17.23
DM	5.36**	1	0.65	0.55	16.71	4.44
ART	0.01	0.19	0.49**	0.16	37.75	1.06
ATT	0.20	0.25**	0.07	0.08	36.58	0.80
COB	6.32*	0.82	1.17	0.94	25.57	3.80
ASM	1.04	1.07	0.7	0.59	20.13	3.83
STG	0.10	0.10*	0.07*	0.04	22.52	0.93
REMZ(10 ⁶)	228.20**	19.8**	11.4**	3.6	20.79	9177.30
REND	219.50**	13.7**	7.7**	2.4	20.83	7453.40

*, ** Significativo al 0.05 y 0.01 de probabilidad. FM=Floración masculina; FF=Floración femenina; AP=Altura de planta; AM=Altura de mazorca; LM=Longitud de mazorca; DM=Diámetro de mazorca; ART=Acame de raíz transformado; ATT= Acame de tallo transformado; NMZ=Numero de mazorca; COV= Cobertura de mazorca; ASM=Aspecto de mazorca; STG= Stay green; REMZ=Rendimiento de mazorca; REND= Rendimiento de grano.

En el Cuadro 4.2. Se presentan los resultados de los valores promedios de las 20 mejores líneas para las 13 variables evaluadas.

4.1. Floración masculina (FM) y Femenina (FF)

En promedio las 81 tratamientos registraron para ambas variables 83.4 y 85 días respectivamente, en contraste con lo registrado por las 20 mejores de 82.7 y 83.6 días respectivamente.

Aún y cuando estadísticamente los 20 mejores fueron estadísticamente iguales (DMS=5.3), el tratamiento con el periodo de floración más largo o tardío fue el T22 con 86.5 y 88 días para FM y FF respectivamente, el cual supera en 4.3 y 4.4 días a la media de los 20 mejores y, 3.6 y 4.4 días a la media general.

Excepto los genotipos T22 y T68, el resto de los tratamientos oscilaron de 81 a 83 en FM y de 83 a 86 para FF, donde se incluye el testigo (T63).

4.2. Altura de planta (AP) y Altura de mazorca (AM)

La variación observada para ambas variables fue de 1.0m y 0.7m para AP y AM respectivamente. Los tratamientos con mayor altura de planta fueron T04 y T39 con 2.7m en tanto que los de menor altura fueron T56 y T19 con 1.8m y 1.7m respectivamente Cuadro 1A.

En relación a la altura de planta y mazorca en promedio fue de 2.33 y 1.45 metros, en tanto los 20 mejores la altura fue en promedio de 2.43 y 1.50 metros y, los testigos de 2.2 y 1.3m respectivamente para AP y AM, Cuadro 4.2.

Por la magnitud de la altura de las 20 mejores líneas ó tratamientos, se deduce que son estadísticamente iguales, pues la mayor altura de planta fue de 2.6m y la menor de 2.1m, en tanto que para AM osciló de 1.0 a 1.7m.

4.3. Longitud de Mazorca (LM)

Con relación a longitud de mazorca los tratamientos evaluados oscilaron de 9.9cm a 20cm lo cual se considera un rango muy amplio para esta variable (Cuadro 1A). En promedio la LM fue de 17.2cm para los 81 tratamientos, en cambio para los 20 mejores fue de 18.1 cm de longitud, los cuales además son estadísticamente iguales. La media de los testigos (MT) también fue similar al promedio.

Los tratamientos que tienen mayor longitud fueron el T59 y T34 con 20.1 cm para ambos, solo 2cm mayor a la media de los mismos 20 mejores.

4.4. Diámetro de Mazorca (DM)

Con relación a los 81tratamientos la media de esta variable fue de 4.4 cm y el rango osciló de 3.1 a 4.9 cm para los tratamientos T19 y T66 respectivamente;

mientras que para los 20 seleccionados el promedio fue de 4.6cm. Lo anterior coincide con lo encontrado por **Espinosa et al**, (2004) al evaluar genotipos en dos densidades de población quien observó un valor de 4.8cm a 35 mil plantas por hectárea y **Vergara et al.**, (1998) en líneas de mazorca larga y corta encontró intervalos de 3.2 a 4.1 y 3.5 a 4.4cm respectivamente.

4.5. Acame de Raíz (AR) y Tallo (AT)

El acame de maíz es una de las principales causas de la pérdida de rendimiento, Zuber y Kang (1978) reportan entre el 5 y 25 por ciento de perdidas. En los maíces dulces (Moraima y Watson, 2003) reportan pérdidas al momento de la cosecha debido a la caída de las plantas. Por ello es recomendable que los mejoradores incluyan dentro de sus evaluaciones la selección para resistencia al acame.

Los materiales evaluados, en general mostraron resistencia al acame, con la excepción del T18 el cual presentó un valor máximo de 15% de AR; lo mismo se encontró para AT donde el máximo fue de 2.5 %.

4.6. Cobertura de mazorca (Cob)

Esta variable es importante para la protección del grano contra daños de insectos, enfermedades y pájaro. Una mala cobertura tiene un efecto negativo en la producción de grano. En el cuadro 1A se observa que la media de cobertura de los 81 tratamientos fue de 3.8, con un máximo y un mínimo de 5 y 2

respectivamente, donde 5 representa aquellas mazorcas con buena cobertura y valores menor de 5 gradualmente se califican con mala cobertura.

En los 20 seleccionados el promedio fue de 4.0 lo cual indica que en promedio los seleccionados presentan buena cobertura.

4.7. Aspecto de mazorca (ASM)

Esta variable se califico en una muestra al azar de 10 mazorcas, aspectos como sanidad, uniformidad, cobertura. Utilizándose una escala de 1 a 5 donde, el 1 indica el peor y 5 el mejor aspecto.

Del total, el 28.4% presento un buen aspecto de mazorca con calificaciones de 4.5 a 5 en promedio. En contraste en promedio los testigos exhibieron una calificación de 4.0; el peor aspecto de mazorca se registró en el 5% de los genotipos.

De los 20 mejores, los valores oscilaron de 2.5 a 4.5, donde el 55% presento un buen aspecto de mazorca, el resto de los genotipos mostraron valores de de 2.5 hasta 3.5 que se pueden considerar de mal a mediano aspecto.

4.8. Stay Green (STG)

La senectud representa un proceso en el que las hojas pierden su estado verde, lo cual lleva a la muerte de la planta. Esta pérdida de verdor se produce

como resultado de la disminución del contenido de clorofila, dando lugar a un evidente síntoma de senectud foliar. Cuando la aparición de estos síntomas se retrasa tal condición se denomina "Stay Green" o capacidad de permanecer verde, y ha sido asociada con la mejora del comportamiento de los nuevos híbridos **(Haxhi, 2008)**.

En el presente trabajo, esta variable se calificó como ausencia y presencia asignándose 1 y 2 respectivamente. Del total de genotipos evaluados, 52 mostraron el carácter "Stay green", entre los cuales se encuentran tres de los testigos(t), dos híbridos (T57 y T63) y una línea altamente endocriada (T19), el resto de las líneas evaluadas no mostró en carácter STG. Respecto a los 20 mejores en rendimiento (Cuadro 4.2), 13 de los 20 mostraron el carácter "Stay Green", lo cual indica que este carácter no siempre está asociado con mayor rendimiento, pues la planta puede permanecer verde debido a la presencia de clorofila, pero su actividad fotosintética puede disminuir, lo que no resulta en una mayor tasa de acumulación de materia seca como sería de esperarse **(Haxhi, 2008)**.

4.9. Rendimiento de mazorca (REMZ)

En esta variable en lo que respecta a los 81 tratamientos en promedio produjeron 9177 kg/ha, con un rango de 11945 Kg/ha el cual es un reflejo de las diferencias entre los genotipos evaluados. La mayor producción correspondió al testigo (T63) con 12,889 Kg/ha y estadísticamente superior al resto; el genotipo

con menor rendimiento correspondió al T19, el cual parece lógico ya que se trata de una línea altamente endocriada ó autofecundada.

Así mismo dentro de los 20 seleccionados el promedio de los tratamientos fue de 11900 Kg/ha, estadísticamente diferente a la media general (MG), e igual a la media de los testigos (MT), Cuadro 4.2.

4.10. Rendimiento de grano (REND)

Esta variable que es la de mayor importancia porque representa el producto final, se observa que dentro de los 81 tratamientos evaluados el promedio general fue de 7453 Kg/ha, con una amplitud de 10989 Kg/ha, lo cual demuestra la gran diversidad genética existente en los genotipos evaluados. El testigo T63, con 11389 Kg/ha mostró el mayor rendimiento, estadísticamente superior al resto, superando a la mejor línea (T13) con 1111Kg/ha. Se detecta un grupo de 15 líneas con rendimientos estadísticamente iguales con características agronómicas sobresalientes.

Cuadro 4.2. Rendimiento y características agronómicas de las mejores 20 líneas S₁ ordenados en función de rendimiento de grano. UAAAN-UL 2009.

TRAT	FM	FF	AP	AM	LM	DM	AR	AT	COB	ASM	STG	REMZ	REND
63(t)	82	83	2.1	1	20	4	0	0	5	4	1.2	12889	11389
13	83	84	2.5	1.6	20	5	4	0	4.5	4	1	12555	10278
5	83	83	2.4	1.5	18	4	2	0	4	4	1	12444	10222
14	82	83	2.5	1.6	17	5	2	0	4.5	3	1	11944	10111
28	83	83	2.6	1.6	19	5	0	0	4.5	3.5	0.7	12667	10055
29	82	83	2.6	1.5	17	5	0	0	5	4	1	12167	10000
35	82	83	2.2	1.5	17	5	2	0	5	4	0.7	11833	9889
10	83	84	2.5	1.4	17	5	1	0.5	4	3.5	1	12055	9833
22	87	88	2.4	1.5	17	4	0	0	4.5	4	1.2	11667	9833
80	83	83	2.3	1.4	18	4	0	0.5	4	4.5	1	11889	9833
9	82	83	2.2	1.3	16	5	1	0	4	3.5	1	11778	9778
59	83	83	2.5	1.6	20	5	0	0.5	3	3	0.7	12500	9778
15	81	83	2.3	1.5	18	5	4	1.5	2	4	1	11944	9722
66	83	84	2.4	1.6	18	5	0	0	4	4.5	1.2	11944	9722
32	83	83	2.5	1.5	19	5	0	0.5	4	3	0.7	11778	9667
71	83	83	2.6	1.6	19	5	0	2	4.5	5	0.7	11722	9611
81	83	83	2.4	1.5	18	5	0	2	3.5	3.5	1	10944	9222
34	83	83	2.6	1.7	20	4	4	0.5	2.5	2.5	0.7	11111	9111
50	83	86	2.6	1.6	18	4	1	1.5	5	4.5	1.2	11055	9000
68	84	87	2.6	1.6	18	5	1	0	3	3.5	0.7	11111	9000
MG	83.4	85	2.33	1.45	17.2	4.4	1	0.3	3.8	3.8	0.9	9177	7453
MS	82.7	83.6	2.43	1.50	18.1	4.6	1.0	0.5	4.0	3.8	0.9	11900	9803
Mt	82.2	82.8	2.2	1.3	18.9	5.8	0.7	0.0	4.2	4.0	1.0	11259	9556
DMS	5.3	6.9	0.7	0.5	5.4	3.2	1.7	1.3	4.3	3.4	0.9	843	686

DMS=Diferencia mínima significativa; FM=Floración masculina; FF=Floración femenina; AP=Altura de planta; AM=Altura de mazorca; LM=Longitud de mazorca; DM=Diámetro de mazorca; ART=Acame de raíz transformado; ATT= Acame de tallo transformado; NMZ=Numero de mazorca; COB= Cobertura de mazorca; ASM=Aspecto de mazorca; STG= Stay Green; REMZ=Rendimiento de mazorca; REND= Rendimiento de grano.

4.11. Coeficiente de correlación

El coeficiente de correlación es una herramienta estadística útil que permite determinar el grado de asociación entre un grupo de variables. En el cuadro 4.3 se presentan los coeficientes de correlación entre las variables evaluadas.

Se observan relaciones altas y positivas muy obvias entre períodos de floración (FM y FF) y altura de planta y mazorca (AP y AM) con 0.81 y 0.85 respectivamente. Así mismo la observada entre REMZ y REND (0.99).

Se observaron valores de correlación bajos negativos y significativos entre FM y FF con AP, AM, LM, DM, que oscilaron de -0.29 a -0.48; y de mayor magnitud con rendimiento de mazorca (REMZ) -0.47 y -0.49, y rendimiento de grano (REND) con valores de -0.58 y -0.60, comportamiento también observado por **Crespo** (1971).

Es de resaltar los valores de correlación altos, positivos y significativos ($P < 0.01$) de longitud de mazorca (LM) con REMZ y REND (0.73 y 0.71), lo cual coincide con lo observado por **Crespo** (1971) en maíz evaluado en dos épocas, seca y lluviosa en Ecuador.

Cuadro 4. 3. Coeficientes de correlación fenotípica en 14 variables evaluadas en 77 líneas y sus testigos.

	FM	FF	AP	AM	LM	DM	ART	ATT	REMZ	REND	COB	ASM	STG
FM	1	0.81**	-0.29*	-0.30*	-0.33**	-0.37**	-0.14	-0.20	-0.47**	-0.49**	-0.02	0.07	-0.16
FF		1	-0.35**	-0.34**	-0.48**	-0.44**	-0.05	-0.17	-0.58**	-0.60**	0.01	0.11	-0.06
AP			1	0.85**	0.54**	0.30*	-0.18	0.25*	0.57**	0.55**	0.14	-0.21	-0.12
AM				1	0.49**	0.28*	0.02	0.30*	0.47**	0.43**	-0.05	-0.20	-0.06
LM					1	0.39**	-0.20	0.13	0.73**	0.71**	-0.18	-0.21	-0.12
DM						1	-0.04	0.05	0.46**	0.47**	0.04	-0.04	0.16
ART							1	-0.03	-0.20	-0.18	-0.23*	-0.08	-0.02
ATT								1	0.17	0.18	-0.05	0.03	-0.08
REMZ									1	0.99**	0.11	-0.14	-0.06
REND										1	0.16	-0.13	-0.04
COB											1	0.16	0.11
ASM												1	0.17
STG													1

*, ** Significativo al 0.05 y 0.01 de probabilidad. FM=Floración masculina; FF=Floración femenina; AP=Altura de planta; AM=Altura de mazorca; LM=Longitud de mazorca; DM=Diámetro de mazorca; ART=Acame de raíz transformado; ATT= Acame de tallo transformado; NMZ=Numero de mazorca; COB= Cobertura de mazorca; ASM=Aspecto de mazorca; STG= Stay green; REMZ=Rendimiento de mazorca; REND= Rendimiento de grano.

V A P E N D I C E

Cuadro 1A. Valores medios de 14 variables ordenadas en relación al rendimiento de grano en 77 líneas S₁ y sus testigos. UAAAN-UL, 2009.

TRAT	FM	FF	AP	AM	LM	DM	AR	AT	COB	ASM	STG	REMZ	REND
63(t)	82	83	2.1	1	20	4.1	0	0	5	4	1.2	12889	11389
13	83	84	2.5	1.6	20	4.7	4	0	4.5	4	1	12555	10278
5	83	83	2.4	1.5	17	4	2	0	4	4	1	12444	10222
14	82	83	2.5	1.6	17	4.5	2	0	4.5	3	1	11944	10111
28	83	83	2.6	1.6	19	4.7	0	0	4.5	3.5	0.7	12667	10055
29	82	83	2.6	1.5	17	4.8	0	0	5	4	1	12167	10000
35	82	83	2.2	1.5	17	4.5	2	0	5	4	0.7	11833	9889
10	83	84	2.5	1.4	17	4.7	1	0.5	4	3.5	1	12055	9833
22	87	88	2.4	1.5	17	4.3	0	0	4.5	4	1.2	11667	9833
80	83	83	2.3	1.4	18	4.4	0	0.5	4	4.5	1	11889	9833
9	82	83	2.2	1.3	16	4.8	1	0	4	3.5	1	11778	9778
59	83	83	2.5	1.6	20	4.7	0	0.5	3	3	0.7	12500	9778
15	81	83	2.3	1.5	18	4.5	4	1.5	2	4	1	11944	9722
66	83	84	2.4	1.6	18	4.9	0	0	4	4.5	1.2	11944	9722
32	83	83	2.5	1.5	19	4.6	0	0.5	4	3	0.7	11778	9667
71	83	83	2.6	1.6	19	4.7	0	2	4.5	5	0.7	11722	9611
81	83	83	2.4	1.5	18	4.7	0	2	3.5	3.5	1	10944	9222
34	83	83	2.6	1.7	20	4.3	4	0.5	2.5	2.5	0.7	11111	9111
50	83	86	2.6	1.6	18	4.4	1	1.5	5	4.5	1.2	11055	9000
68	84	87	2.6	1.6	18	4.5	1	0	3	3.5	0.7	11111	9000
04	82	83	2.7	1.6	18	4.6	0	0.5	5	4.5	0.7	10555	8944
33	83	84	2.4	1.6	18	4.5	2	0	3.5	3.5	1.2	10611	8833
49	84	85	2.4	1.5	18	4.4	0	0	3.5	4	1.2	10722	8833
30	83	83	2.2	1.3	18	4.6	0	0.5	4.5	3	0.7	10555	8778
55(t)	83	83	2.4	1.4	17	4.8	1	0	4.5	4	0.7	10722	8667
16	83	87	2.3	1.6	18	4.5	6	0	3.5	2.5	1	10500	8611
57(T)	83	83	2.3	1.4	19	4.0	2	0	3	4	1.2	10167	8611
47	83	86	2.6	1.7	17	4.5	2	1.5	3.5	4	0.7	10611	8555
31	82	83	2.3	1.5	19	4.5	1	0.5	5	3.5	0.7	10000	8444
58	83	83	2.5	1.6	18	4.4	0	0	4	4	0.7	10389	8444
17	83	83	2.5	1.6	19	4.8	0	0	4	3.5	1.2	9778	8389
78	83	83	2.4	1.4	16	4.6	0	0	4	3.5	1	10389	8389
42	84	88	2.5	1.5	18	4.6	3	0	4	4.5	1	10167	8333
11	83	84	2.1	1.4	18	4.2	3	0.5	2	4	1	10111	8167
62	83	86	2.4	1.5	18	4.2	1	0	3	5	1	9811	8167

12	83	84	2.5	1.6	19	4.6	3	0.5	3.5	2.5	1	9833	8111
52	83	83	2.4	1.4	19	4.3	0	0	3	3	0.7	9611	8111
40	85	88	2.3	1.5	19	4.4	0	0	2.5	4.5	0.7	10278	8000
7	83	84	2.4	1.6	17	4.7	0	0	4	4	1	9778	7833
76	83	83	2.3	1.4	17	4.4	1	0	3.5	3	1.2	9833	7833
6	83	84	2.1	1.3	18	3.9	1	0	3	5	1	9722	7778
39	87	89	2.7	1.4	18	4.3	0	0	4.5	2.5	0.7	9611	7778
64	83	85	2.4	1.4	19	4.8	1	0	3.5	3.5	0.7	9833	7778
26	87	89	2.5	1.6	18	4.2	0	0	3.5	3.5	0.7	11667	7667
65	84	86	2.4	1.4	18	4.4	0	0	4.5	3.5	0.7	9000	7667
60	83	87	2.5	1.5	19	4.3	0	0.5	3.5	4.5	0.7	9500	7611
75	83	86	2.3	1.4	17	4.6	1	1	4	4.5	1	9555	7611
8	83	84	2.6	1.6	17	4.5	1	0	4	4.5	1	9444	7555
56	83	83	1.8	1.1	16	4.7	0	0	4	4.5	1	8500	7333
46	83	83	2.4	1.5	18	4.6	1	0	2.5	3	1	9500	7222
69	83	86	2.4	1.4	18	4.4	0	0	3	3.5	1.2	9555	7222
61	84	84	2.2	1.4	17	4.2	1	0	4	4	1	8722	7167
24	85	86	2.3	1.4	18	4.4	0	0	4.5	4.5	1	8611	7111
3	83	87	2.5	1.6	17	4.7	1	0	5	4	1.2	8889	7000
53	84	85	2.2	1.3	18	4.3	0	0	3.5	4.5	1.2	8667	7000
20	86	88	2.2	1.4	19	4.3	0	0	4.5	3	1	8618	6944
27	86	86	2.2	1.4	20	4.0	0	0	2.5	4	0.7	8444	6667
51	83	85	2.3	1.4	16	4.5	1	0.5	4	4.5	1.2	7778	6389
37	84	87	2.2	1.3	14	4.3	1	0	4.5	4	1	7667	6167
73	82	83	2.3	1.4	17	4.5	0	2.5	3	3	1	7778	6111
38	83	89	2.2	1.2	14	4.1	1	0	4	3	0.7	7555	6000
2	83	84	2.2	1.4	16	4.6	3	0	4.5	4	1.2	7000	5944
74	82	83	2.2	1.5	16	4.8	0	0.5	3.5	4.5	1.2	8000	5833
23	88	88	2.2	1.3	16	4.3	0	0	4	4.5	0.7	6555	5667
70	83	83	2.5	1.6	18	4.2	1	0.5	3.5	3.5	1	6555	5611
48	87	89	2.2	1.4	16	3.8	0	0	3	4	0.7	6833	5556
72	83	85	2.5	1.6	17	4.4	2	0	3	3	0.7	6555	5556
25	85	88	2.2	1.4	18	4.0	0	0	3.5	3.5	1.2	7055	5500
77	83	83	2.1	1.4	17	4.3	5	0	4	4	1	7222	5500
54	83	84	2.5	1.5	15	4.2	0	0	4.5	4	1.2	6389	5333
41	87	90	2.5	1.6	16	4.1	1	2	4.5	4	1	6444	5278
79	83	85	2.2	1.4	16	4.1	3	0	4	4.5	0.7	6167	4944
1	84	89	2.4	1.5	17	4.4	0	0	4.5	4	1.2	5722	4778
67	82	83	2.5	1.5	18	4.4	0	0	4	4	1	6722	4778
43	87	89	2	1.2	14	4.1	0	0	4.5	3.5	1.2	5278	4333
45	87	91	2.1	1.2	16	3.9	0	0	2.5	3.5	0.7	4944	3667
21	85	91	2.1	1.3	17	3.7	0	0	3	4	0.7	4389	3333
36	85	90	2	1.2	15	3.5	1	0	3	4.5	1.2	4278	3333
18	83	84	2.1	1.5	14	3.6	15	0	2	3.5	1	3000	2500
44	87	90	1.9	1	12	3.7	9	0	4.5	4.5	0.7	2278	2000
19(t)	86	93	1.7	1.2	9.2	3.1	0	0	4.5	4.5	1	944	400

Media	83	85	2.3	1.5	17	4	1	0.3	3.8	3.8	0.9	9177	7453
Max			2.7	1.7	20	4.9	15	2.5	5	5	1.2	12889	11389
Min			1.7	1.0	9.2	3.1	0	0	2	2.5	0.7	944	400
DMS	5.3052	6.9	0.7	0.5	5.4	3.2	1.7	1.3	4.3	3.4	0.9	843	686

*, ** Significativo al 0.05 y 0.01 de probabilidad. FM=Floración masculina; FF=Floración femenina; AP=Altura de planta; AM=Altura de mazorca; LM=Longitud de mazorca; DM=Diámetro de mazorca; ART=Acame de raíz transformado; ATT= Acame de tallo transformado; NMZ=Numero de mazorca; COB= Cobertura de mazorca; ASM=Aspecto de mazorca; STG= Stay green; REMZ=Rendimiento de mazorca; REND= Rendimiento de grano.

Cuadro 2A. Codificación en SAS para el análisis de datos.

```
OPTIONS NODATE PAGENO=1;
DATA A;
INPUT BLO REP TRAT   ;
CARDS;
.
.
DATOS
.
.
;
PROC GLM DATA=A;
CLASS BLO REP TRAT;
MODEL FF--RMG=REP BLO(REP) TR T/ASS3;
RANDOM REP BLO(REP)/TEST;
Means trat /tukey;
RUN;
```

VI. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados del análisis de varianza los genotipos evaluados fueron significativamente diferentes para floración femenina, altura de planta, altura de mazorca, longitud de mazorca, acame de raíz, rendimiento de mazorca y rendimiento de grano.

Respecto al rendimiento la media de los seleccionados fue estadísticamente igual a la media de los testigos y ambos superiores a la media general.

El testigo T63, con 11389 Kg/ha mostró el mayor rendimiento, estadísticamente superior al resto, superando a la mejor línea (T13) con 1111Kg/ha.

Se detectó un grupo de 15 líneas con rendimientos estadísticamente iguales con características agronómicas sobresalientes.

Longitud de mazorca correlacionó positiva y significativamente con rendimiento de mazorca y de grano con 0.73 y 0.71 respectivamente.

VII. RESUMEN

El presente trabajo tuvo lugar en Torreón Coahuila, en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna en el ciclo primavera verano 2009. El objetivo en esta investigación fueron evaluar y seleccionar líneas S₁. Que presenten las características agronómicas deseadas. La siembra se realizó el día 31 de marzo del 2009 donde se utilizó un diseño latice simple 9x9 con dos repeticiones. La parcela experimental consistió de un surco de 3 metros de longitud con una distancia entre planta de 0.20 m y 0.75 m entre surcos para una densidad de 66,666 plantas por hectárea. Se tomaron datos de floración masculina (FM), floración femenina (FF), altura de planta (AP), altura de mazorca (AM), longitud de mazorca (LM), diámetro de mazorca (DM), acame de raíz (AR), acame de tallo (AT), cobertura de mazorca (COB), aspecto de mazorca (ASM), stay green,(STG). Se observaron las siguientes variaciones fenotípicas en las variables. De acuerdo a los resultados del análisis de varianza los genotipos evaluados fueron significativamente diferentes para floración femenina, altura de planta, altura de mazorca, longitud de mazorca, acame de raíz, rendimiento de mazorca y rendimiento de grano. Respecto al rendimiento la media de los seleccionados fue estadísticamente igual a la media de los testigos y ambos superiores a la media general. En cuanto al rendimiento el testigo T63, con 11,389 Kg/ha mostró el mayor rendimiento, estadísticamente superior al resto, superando a la mejor línea (T13) con 1,111Kg/ha. Se detectó un grupo de 15 líneas con rendimientos estadísticamente iguales con características agronómicas sobresalientes. La longitud de mazorca correlacionó positiva y significativamente con rendimiento de mazorca y de grano con 0.73 y 0.71 respectivamente.

Palabras claves: Stay green, rendimiento de grano, correlación

VIII. LITERATURA CITADA

- Andow, D, Lamkey K, Daniel H, Nafziger E, Gepts P and Stayer D (2004) A growing concern protecting the food supply in an era of pharmaceutical and industrial crops. Unión of Concern Scientists. USA.
- Burton, J W, L H Penny, A R Hallauer and S A Eberhart (1971) Evaluation of synthetic populations Developer from maize populations (BSK) by two methods of recurrent selection. *Crop Sci.* 11: 361-367.
- Crespo O S (1971) Correlación entre rendimiento y diversos caracteres de dos variedades de maíz (*Zea mays* L.) tres densidades de siembra y niveles de nitrógeno en dos épocas lluviosa y seca de 1971. Tesis, Universidad de Guayaquil (Ecuador). Facultad de Ciencias Agrícolas, 51 p.
- Cruz M J M (1988) Selección recurrente para tolerancia a sequía en el compuesto de maíz calera-74, Tesis de maestría UAAAN Buenavista Saltillo. Pg.65.
- Darrah L L (1986) Evaluation of population improvement in the Kenya maize breeding methods study. *In* B. Gelaw, ed. *To Feed Ourselves: Proc. 1st Eastern, Central and Southern Africa Reg. Maize Workshop*, p. 160-176. Mexico, DF, CIMMYT.
- Devey, M E and Russell W A (1983) Evaluation of recurrent selection for stalk quality in a maize cultivar and effects on other agronomic traits. *Iowa State J. Sci.*, 58: 207-219.
- Eastmond A y M L Robert (1992) Biotecnología y Agroecología: paradigmas opuestos. *Agro-ciencia* 3:7-22.

- Eberhart S A, Salhuana W Sevilla R and Taba S (1995) Principles for tropical maize breeding. *Maydica*, 40: 339-355.
- Espinoza T E, M C Mendoza C, J Ortíz C (2004) Rendimiento de grano y sus componentes en poblaciones prolíficas de maíz en dos densidades de población. *Rev. Fitotec. Mex.* Vol 27:39-41 (Num. Especial 1).
- Falconer, D S (1978) *Introducción a la genética cuantitativa*. Ed. CECSA 28 Edición. 338 p.
- Genter C F (1971) Yields of S1 lines from original and advanced syntetic varieties of maize. *Crop Sci.* 11(6): 821-824.
- Hallauer A R (1992) Recurrent selection in maize *Plant Breeding Reviews*. 9:115-179.
- Hallauer A R and S A Eberhart (1979) Reciprocal full-sib selection. *Crop Sci.* 10:315-316.
- Hallauer A R and Miranda J B (1988) *Quantitative genetics in maize breeding*, 2nd ed Ames, IA, USA, Iowa State University Press.
- Hallauer A R, J B Miranda (1981) *Quantitative Genetics in maize Breeding* Iowa state University press. AUE. Page. 468.
- Haxhi L P (2008) Stay Green en maíz. Aspectos a tener en cuenta para el silaje http://www.portalechero.com/ver_items_descrip.asp?wVarItem=2358
- Iglesias, C A and Hallauer, A R (1991) Response to S2 recurrent selection in exotic and semiexotic populations of maize (*Zea mays* L.). *J. Iowa Acad. Sci.*, 98(1): 4-13.

- Jinahyon S and W A Rusell (1969) Recurrent selection for stalk-rot resistance in a open pollinated variety of maize. Iowa State J Sci. 43:229-237.
- Jugenhheimer W R 1985. Maíz variedades mejoradas, método de cultivo y producción de semilla Editorial, Limusa, México. Pg, 76.
- Lamkey, K. R. 1992. Fifty years of recurrent selection in the Iowa Stiff Stalk Synthetic maize population. Maydica, 37: 19-38.
- Márquez, S. F. 1985. Genotecnia Vegetal. AGT-Editores. México. 357p.
- Martínez L C, L E Mendoza O, G García DS, MC Mendoza C, A Martínez G (2004) Rendimiento de grano de híbridos isogénicos de maíz formados mediante androesterilidad vs. Desespigamiento. Rev. Fitotec. Mex. 29(4): 365-368.
- Moraima G and Watson C E Jr (2003) Herencia de la resistencia al acame de raíces en maíz dulce (*Zea mays* L.). Revista UDO Agrícola 3(1) 24-33.
- NASS, 2006. National Agricultural Statistics Service. www.usda.nass.gov (21 de mayo del 2006).
- Poehlman, J. M. 1983. Mejoramiento genético de las cosechas. Ed. LIMUSA-WILEY, México, DF.
- Reta S. DG., A Gaytán M, J. S. Carrillo A (1998). Respuesta del maíz a densidades de población y métodos de siembra. I. Rendimiento y sus componentes. Cienc. Agropecu. FAUNAL. 8:11-16.
- Rodríguez, O A and A R Hallauer (1988) Effects of recurrent selection in corn populations. Crop Sci. 28:796-800.

- Russell W S, D J Blackburn and K R Lamkey (1992) Evaluation of a modified reciprocal recurrent selection procedure for maize improvement. *Maydica*. 37:61-67.
- Secretaria de agricultura ganadería desarrollo rural pesca y alimentación (SAGARPA) (2005) Anuario estadístico de la producción agrícola de los Estados Unidos Mexicanos.
- SIAP, (2008) Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera, www.siap.gob.mx (10 de noviembre del 2008).
- Stojisin, D and Kannenberg, L. W (1994) Genetic changes associated with different methods of recurrent selection in maize populations. I. Directly selected traits. *Crop Sci.*, 34: 1466-1472.
- Vergara N, S Pandey, S Kumar, S D McLean, S Rodríguez (1998) Híbridos de maíz y aptitud combinatoria de líneas con caracteres contrastantes. *Agronomía Mesoamericana* 9(2): 97-104
- Zuber M S and M S Kang (1978) Corn lodging slowed by sturdier stalks *Crop Soils* 30: 13 -15.