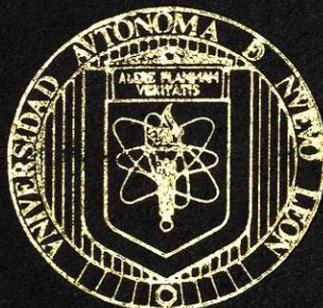


UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



**Producción de Semilla Híbrida de Sorgo para Grano
en el Norte de Tamsulipas**

OPCION III-C

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA**

PRESENTA

Roberto Mauricio Rodriguez Veloz

T
SB235
R632
c.1

MARIN, N. L.

NOVIEMBRE 1992

T

SB235

R632

c.1



1080062755

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



TITULO

PRODUCCION DE SEMILLA HIBRIDA DE SORGO
PARA GRANO EN EL NORTE DE TAMAULIPAS

OPCION III-C

QUE PRESENTA PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

ROBERTO MAURICIO RODRIGUEZ VELOZ

011222 ε

T
SB235
R632


Biblioteca Central
Maana Solidaridad
F. Tesis


BURAOI Rangol Fides
UANL
FONDO
TESIS LICENCIATURA

040-633
FAJ1
1992
C.5.

INDICE DE CONTENIDO

	Pág.
Indice de Figuras	iii
I.- INTRODUCCION	1
II.- CARACTERIZACION DE LA REGION	3
1.- Ubicacion Geográfica	3
2.- Clima	3
3.- Suelos	4
4.- Hidrología	4
5.- Orografía	5
6.- Importancia Económica	5
III.- IMPORTANCIA DE LA PRODUCCION DE SEMILLA HIBRIDA DE SORGO EN LA ZONA NORTE DE TAMAULIPAS.....	7
IV.- RECOMENDACIONES PARA LA PRODUCCION DE SEMILLA HIBRIDA DE SORGO EN EL NORTE DE TAMAULIPAS.....	10
1.- Características del lote	10
2.- Relación de siembra entre macho y hembra	10
3.- Aislamiento	11
4.- Prácticas para compensar desajustes de floración.....	12
5.- Desmezcle	13
6.- Cosecha	15
V.- PROBLEMATICA EN LA PRODUCCION DE SEMILLA HIBRIDA DE SORGO EN LA ZONA NORTE DE TAMAULIPAS.....	17
1.- Problemas de blasting en la hembra.....	17
2.- Problemas fitosanitarios	17
VI.- BIBLIOGRAFIA	23

**PRODUCCION DE SEMILLA HIBRIDA DE SORGO
PARA GRANO EN EL NORTE DE TAMAULIPAS**

I.- INTRODUCCION:

Para producción de híbridos en plantas de flores hermafroditas y que regularmente se autofecundan, es necesario evitar que en la flor se produzca polen para lo cual se extraen las anteras de la flor y se fecunda con polen de la planta deseada.

En algunas plantas monoicas se ha encontrado información genética que al transmitirse a los hijos da origen a plantas estériles para el sexo masculino (ESTERILIDAD MASCULINA), lo cual ha permitido la generación de líneas que sólo desarrollan el sexo femenino (HEMBRA) permitiendo la hibridación comercial en gran escala sin necesidad de emasculación, como el sorgo.

La esterilidad masculina tiene una gran importancia en la producción de semilla híbrida por lo que a continuación se presenta una descripción de este proceso.

El sorgo es uno de los cultivos mas comunes donde se utiliza la esterilidad masculina para la producción de semilla híbrida, esta esterilidad puede provenir de dos fuentes: de genes que se encuentran dispersos en el citoplasma y que se transmiten directamente de la célula madre al citoplasma de la hija o de genes portadores de esterilidad que se encuentran en los cromosomas del núcleo y se transmiten de padres a hijos en el paquete de características que se fusionan en el cruzamiento.

Para manejar la esterilidad masculina se manejan tres tipos de líneas: A, B y R.

Las líneas A y B son genéticamente similares y al cruzarse generan plantas con citoplasma estéril transmitido por la línea A.

La línea A se mantiene mediante la cruce con la línea B, y líneas B se mantienen por autofecundación, dado que si bien tienen los genes portadores de la esterilidad en el núcleo (rr) su citoplasma es fértil (F) que se hereda directamente por conducto de la madre.

Las líneas R son las que se utilizan para restaurar la fertilidad al obtener el híbrido, ya que si la madre transmite el citoplasma estéril, la línea padre (línea R) transmite genes de fertilidad en el núcleo (RR) que restablecen la fertilidad.

La producción de semilla híbrida de sorgo consiste en cruzar la línea A (hembra) con la línea R (macho) en un campo aislado de contaminantes físicos y genéticos, el resultado de esta cruce es la semilla híbrida que se vende a los agricultores para su producción comercial. La formación de híbridos se inicia con la selección de las líneas padres las cuales se producen por autofecundación.

El descubrimiento de la esterilidad genético-citoplásmica por Stephens y Holland en 1954 en citoplasmas de sorgo tipo milo y genes nucleares tipo kafir sirvió para la utilización de este sistema en la formación de híbridos de sorgo a nivel comercial: de esta forma el primer campo comercial para semilla híbrida de sorgo fue sembrado en 1955 y para 1960 casi el 60% de la superficie de sorgo para grano de los Estados Unidos fue sembrada con híbridos.

El uso de semilla híbrida requiere que cada año se produzca nueva semilla; la semilla comercial cosechada por los agricultores no debe utilizarse como semilla para siembra ya que de efectuarse esto ocasionaría una pérdida en el rendimiento de 15 a 20% en la siguiente cosecha, debido a una reducción en el vigor híbrido, como consecuencia de la autofecundación, además de un considerable aumento en la variación de características de altura de planta, madurez, color de grano, etc. es por eso que para satisfacer estas necesidades se ha creado la industria semillera.

Después del desarrollo de un nuevo híbrido y antes de que el agricultor pueda utilizarlo se necesita de la PRODUCCION DE SEMILLA. La pequeña cantidad de semilla original debe multiplicarse para que el agricultor pueda comprarla. La fase inicial de la PRODUCCION DE SEMILLA se conoce como incremento de básicos, esta semilla básica se utiliza para producir la semilla que posteriormente utilizara el agricultor para su siembra.

II. CARACTERIZACION DE LA REGION

NORTE DE TAMAULIPAS

1.- UBICACION GEOGRAFICA:

La región norte de Tamaulipas limita al oriente con el Golfo de México, al norte con el Río Bravo, al oeste con el Estado de Nuevo León, Y al sur con el Distrito de temporal con sede en el municipio de San Fernando Tamps.

2.- CLIMA:

El clima de la zona esta clasificado según Thorntwaite en subhúmedo mesotermal (semicálido) y según la clasificación de Koppen (modificada por Enriqueta García), existen tres grupos de clima para esta región: el seco BS (h) hw" (e), el seco extremoso BSo (h') hw (e) y el semi cálido-subhúmedo (a) c (X') a (e).

En cuanto a la precipitación, en la región agrícola de riego (cuadro 1) el promedio anual de lluvias varia de la Costa (Matamoros) 695 a 454 mm. en Nuevo Laredo, de la cual la mitad cae a fines de verano y principios de Otoño (Septiembre y Octubre). La precipitación que comprende los meses de Febrero a Junio fluctúa de 179 a 221.4 mm de los que se tienen como lluvia aprovechable 139 a 156 mm.

Esporadicamente ocurren granizadas en primavera.

De acuerdo con el análisis cronológico de 100 años, se presentan de 2 a 3 perturbaciones ciclónicas cada 10 años en esta zona, ocurriendo desde el mes de mayo hasta el mes de noviembre, destacando que de estos mas del 50% ocurren en los meses de agosto y septiembre. Eventualmente se presentan ciclones en los meses de mayo y junio, que pueden afectar la cosecha de sorgo; La incidencia de ciclones en estos meses se estima en poco mas de un 10% del total de ciclones que inciden en las Costas del Golfo de México.

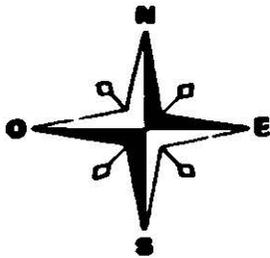
La temperatura media anual es de 22.6°C, y la media mensual tiene una variación de 13.4°C.

Las temperaturas medias por estación en la región son:

Primavera	_____	23.0°C
Verano	_____	28.4°C
Otoño	_____	22.9°C
Invierno	_____	16.3°C

TAMAULIPAS

ESTADOS UNIDOS
DE AMERICA



NUEVO LEON

GOLFO
DE
MEXICO

SAN
LUIS
POTOSI



El mes mas caliente es agosto y el mas frío enero, en este último dominan las corrientes de aire del Norte, siendo característico de esta área la caída vertical de la temperatura por consecuencia de los mismos (es que en pocas horas pueden reducir la temperatura en mas de 25°C). La primavera y el verano son calientes e intensamente luminosos. En diciembre, enero y febrero se pueden presentar heladas que varían de -6°C en Matamoros hasta -14°C en Díaz Ordaz. Ocasionalmente ocurren heladas tardías en marzo las cuales afectan fuertemente a la agricultura. La humedad relativa en la zona costera frecuentemente sobrepasa el 80%. En invierno ocasiona contratiempos en la cosecha y comercialización de los cultivos tardíos, por el problema comun de la humedad en el grano. La región Norte de Tamaulipas por ser una planicie costera sin pendientes pronunciadas, esta expuesta casi continuamente a los fuertes vientos(hasta de 37km/hr.) durante el año, dominando en invierno los vientos del norte,nor-este, nor-oeste y durante el resto del año los del sur-este. Aunque frecuentemente hay cambios en intensidad y dirección de el viento en cualquier estación del año.

3.- SUELOS:

La mayoría de los suelos agrícolas por su origen se definen como secundarios, formados por aluviones de muy reciente deposición, su Ph en un 50% están entre 7.5 y 8.0 y el 50% restante entre 8.0 y 8.5; el 43% de los suelos presentan el manto friático a menos de 2.0 mts., presentando problemas de salinidad en diferente grado.

Las texturas de los suelos varían de migajones areno-arcillosos, hasta arcillas pesadas existiendo también los suelos francos y areno-arcillosos.

4.- HIDROLOGIA:

Entre las corrientes hidrológicas destaca el Río Bravo que en su recorrido por el Estado (hasta desembocar en el Golfo de México), incrementa el caudal con los Ríos Salado, Alamo y San Juan que juntos integran las cuencas del bajo Río Bravo y bajo Río San Juan.

Actualmente el Río Bravo abastece a las presas internacionales "La Amistad" y la "Falcón" y el Río San Juan a la presa "Marte R. Gómez". Las características de estas presas son:

CAPACIDAD EN MILLONES DE METROS CUBICOS

PRESA	ASOLVES	UTIL	CONTROL DE AVENIDAS	TOTAL
La Amistad	292.517	1,893.479	831.134	3,017.130
La Falcón	112.608	1,362.060	556.830	2,031.498
Marte R. G.	19.000	1,078.000	1,309.000	2,406.000

Los almacenamientos de las presas internacionales son lo que corresponde a México. Lo anterior se debe al Tratado entre México y Estados Unidos sobre Límites y Aguas de 1944. El volumen de agua que corresponde a cada país esta en proporción de el área de las cuencas de los mismos así como también en relación a sus necesidades presentes y sus desarrollos futuros.

Adicionalmente se cuenta con la planta de bombeo Anzalduas-Rode con capacidad de 30 m³/seg. para auxiliar a la presa "Marte R. Gómez".

5.- OROGRAFIA:

La orografía de la región comprende la gran planicie costera Nor-oriental que va desde el Río Bravo hacia el sur, con una altitud que va desde los 0 a los 200 msnm.

6.- IMPORTANCIA AGRICOLA:

El área agrícola comprende una superficie de aproximadamente 300,000 has. bajo condiciones de riego y cuenta con cerca de 20,000 usuarios. La agricultura que se practica es tecnificada, se dispone de maquinaria agrícola, se siembra semilla mejorada, se fertiliza y es común la aplicación de agroquímicos para el control de plagas y malezas.

El sorgo y el maíz representan los principales recursos económicos de la región. Los hábitos de desarrollo similares además de sus problemas fitosanitarios comunes hacen que su monocultivo represente un riesgo por su fragilidad agrícola y económica.

La superficie sembrada en los tres últimos años de maíz, sorgo, trigo y algodón en la región es la siguiente.

**CULTIVOS Y SUPERFICIE SEMBRADA POR CICLO AGRICOLA
EN LOS DISTRITOS DE RIEGO DE LA ZONA NORTE DE TAMAULIPAS**

CULTIVO	CICLO AGRICOLA	SUPERFICIE EN HAS.
MAIZ	O.I. 1989-90	140,522 (*)
	O.I. 1990-91	79,135 (*)
	O.I. 1991-92	101,205 (1)
SORGO	O.I. 1989-90	126,000
	O.I. 1990-91	138,125 (2)
	O.I. 1991-92	154,032 (1)
TRIGO	P.V. 1989-90	900
	P.V. 1990-91	1,900
	P.V. 1991-92	8,624 (2)
ALGODON	O.I. 1989-90	4,306
	O.I. 1990-91	44,510 (3)
	O.I. 1991-92	5,570 (1)

Fuente : SARH-DELEGACION ESTATAL, 1992.

(*) Ciclos con fuerte problema de aflatoxinas

(1) Cierre de siembras al mes de abril de 1992.

(2) Problemas con lluvias a la cosecha: problemas de comercialización por grano germinado y bajos rendimientos a causa de lluvias.

(3) Lluvias a la cosecha y problemas de comercialización debida a bajo valor de mercado y altos costos de producción.

III. IMPORTANCIA DE LA PRODUCCION DE SEMILLA HIBRIDA DE SORGO EN LA ZONA NORTE DE TAMAULIPAS

El Norte de Tamaulipas representa la principal zona productora de semilla híbrida de sorgo en México por lo cual se considera una actividad de enorme importancia y de interés nacional.

Originalmente la agricultura en la región norte de Tamaulipas se abrió con el cultivo del algodón y hasta 1963 fue la principal especie cultivada en la zona, el abasto de semilla se realizaba por importación directa de semilla certificada y sólo pequeños volúmenes se producían en México.

En los años 1955 a 1960, los problemas fitosanitarios y de mercado obligaron a sustituir el algodón por maíz y sorgo con semillas generalmente importadas.

En consecuencia, el cambio de 300,000 has. de algodón a maíz y sorgo dio origen a un amplio mercado para la introducción de semillas mejoradas que repercutió en la generación y establecimiento de algunas empresas semilleras, las cuales dada la diversidad de sus productos crearon un ambiente competitivo con sus materiales adaptados a la zona.

Las ventajas que presenta la región para la producción de semilla de sorgo son las siguientes: dentro de los distritos de riego No. 25 y 26 esta prohibida la siembra de cultivos contaminantes a la producción de semilla de sorgo (ejemplo: sorgo escobero, sorgo forrajero, entre otros), además se dispone de una amplia infraestructura hidráulica como son los distritos de riego, el clima favorable para la obtención de semilla de calidad; agricultores altamente tecnificados, rendimientos aceptables, split o diferencias de floración entre macho y hembra cortos (la mayoría), vientos constantes en la etapa de floración que facilitan la polinización, infraestructura adecuada para el proceso, beneficio y almacenamiento de la semilla, disponibilidad de mano de obra para las labores de desmezcle y un excelente mercado local para la comercialización (gran parte de la semilla se consume en la misma región y la restante se distribuye en la zona del Bajío y la Costa del Pacífico).

La producción de semilla híbrida se puede catalogar como la principal Agroindustria de la región, ocupando grandes cantidades de mano de obra del área rural derivado esto de los procesos para producir los materiales, conservar la pureza varietal, el beneficio y la comercialización de semilla que exigen una cuantiosa inversión y dan origen a una gran derrama económica.

En los últimos años ha disminuido tanto de la superficie sembrada de producción de sorgo en la región como el número de empresas productoras. De 20,258.5 has. que se sembraron en el ciclo O.I. 84-85 la superficie se ha reducido a únicamente a 4,950 has. sembradas en el ciclo O.I. 91-92 que representa el 3.21% de la superficie sembrada de sorgo en los distritos de riego (ver cuadro num.1).

Esta disminución en la superficie sembrada de producción repercute en una disminución de empresas productoras de semilla las cuales han disminuido en un 47% mientras que la superficie sembrada en un 65%.

Las causas de esta disminución se considera han sido básicamente por la reducción de la superficie que se siembra de sorgo a nivel nacional, derivado esto por el estancamiento en el precio comercial de este grano comparado con el precio de el maíz que se encuentra subsidiado y controlada su importación y por la apertura comercial que se da a las importaciones, tanto de semilla como de grano en sorgo, ya que actualmente no se paga un arancel por su importación, únicamente se paga el 8 al millar. Esto ha ocasionado que algunas empresas se dediquen únicamente a ser importadoras evitando los riesgos que implica invertir en la producción de semilla.

La falta de un sólido Departamento de Investigación también a orillado a muchas compañías a convertirse en importadoras y comercializadoras de semilla extranjera. Así pues, las compañías que aún se encuentran produciendo en el campo nacional tienen el reto de producir semilla que compita en calidad, rendimiento y precio con la semilla importada.

No obstante la disminución de superficie sembrada de producción de semilla que se ha estado dando año con año, el futuro agrícola de la región parece depender exclusivamente de los cultivos de maíz y sorgo; pues a pesar de los esfuerzos por diversificar los cultivos en la zona, se observa que los cultivos alternos que se han introducido no han logrado el éxito que el agricultor esperaba. Por un lado, las lluvias de Abril ocasionan grandes pérdidas en trigo al no permitir la cosecha; por otro, la falta de mercado para el algodón el año pasado provocó una disminución del 90% en la superficie sembrada de este cultivo, obligando a los agricultores a volver a los cultivos tradicionales (maíz y sorgo).

PRODUCCION DE SEMILLA HIBRIDA DE SOYUO
EN EL NORTE DE TAMAULIPAS

EMPRESA	0.I.-84/85		0.I.-86/87		0.I.-87/88		0.I.-88/89		0.I.-89/90		0.I.-90/91		0.I.-91/92	
	SUP. HAS.	TON. COSECH.												
SEHISA	2466.0	3849.5	1961.0	3690.0	1846.0	4923.0	-0-	1117.3	1386.0	3147.3	1405.0	345.7	1571.0	2674.1
PRONASE	8.0	4.9	1189.0	1289.8	872.0	1638.2	-0-	402.0	241.0	404.7	-0-	-0-	144.0	106.0
ASGROW	2548.5	4384.5	2160.0	4148.8	948.0	2436.8	-0-	-0-	1251.0	2634.8	1121.0	1466.9	340.0	600.0
WAC	4060.0	7145.8	3871.0	7453.1	3530.0	8512.9	-0-	2560.9	885.0	1403.1	570.0	685.6	1489.0	2450.0
MASTER	5977.0	8121.4	2907.0	6716.6	2521.0	6656.6	-0-	3089.0	378.0	950.3	-0-	-0-	-0-	-0-
FUNK'S	697.0	1518.4	1505.0	2763.3	721.0	1900.1	-0-	675.0	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-
N.K.	1452.0	2763.5	1668.0	2602.8	780.0	1771.0	-0-	552.6	648.0	950.3	-0-	-0-	-0-	-0-
SANSA	545.0	728.7	808.0	1618.5	1028.5	2005.3	-0-	910.8	740.0	1388.2	745.0	266.1	614.0	1240.0
ELSA	110.0	167.9	530.0	773.5	472.0	914.3	-0-	604.8	447.0	613.8	998.0	947.8	592.0	943.0
SEDELGO	135.0	176.5	120.0	272.5	-0-	-0-	-0-	166.8	130.0	255.8	-0-	-0-	-0-	-0-
HORIZON	274.0	453.5	140.0	230.4	-0-	-0-	-0-	187.2	202.0	323.3	-0-	-0-	-0-	-0-
CARMEX	275.0	123.8	536.0	938.3	815.0	1975.5	-0-	693.4	635.0	1030.5	445.0	171.1	-0-	-0-
PIONEER	1061.0	1388.8	-0-	-0-	839.0	1628.6	-0-	16.3	438.0	932.3	180.0	294.0	-0-	-0-
I. DE LA GARZA	257.0	321.0	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-
Y GARZA	313.0	348.2	372.0	403.3	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-
INTERNACIONALES														
MEXICANAS														
CON LEE	-0-	-0-	-0-	-0-	70.0	178.0	-0-	138.0	100.0	221.37	-0-	-0-	-0-	-0-
INAGRO	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	53.0	149.0	100.0	88.5	200.0	-0-
S. CARMA	-0-	-0-	-0-	-0-	93.0	225.5	-0-	92.2	21.0	62.2	-0-	-0-	-0-	-0-
DELTA	-0-	-0-	67.0	199.8	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-
ALGOSA	80.0	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-

TOTAL 20258.5 31495.3 17834.0 33101.1 14635.1 34867.1 -0- 11206.6 7550.0 14467.5 5564.0 4265.9 4950.0 8013.1

IV. RECOMENDACIONES PARA LA PRODUCCION DE SEMILLA HIBRIDA DE SORGO EN EL NORTE DE TAMAULIPAS

1.-CARACTERISTICAS DEL LOTE:

El lote debe ser de buena tierra sin problemas de salinidad, con buen drenaje y libre de contaminantes (zacate Johnson, cañita y correhuela, principalmente). Las tierras de riego son las más apropiadas para la producción de semilla híbrida, debido a que la amplia y oportuna provisión de humedad del suelo asegura un crecimiento ininterrumpido, rendimiento máximo y una adecuada producción de polen en el progenitor masculino y una maduración uniforme de los campos. Los suelos no deben presentar deficiencias de fierro y/o magnesio. Deberán ubicarse en un lugar de fácil acceso en toda época del año con el fin de facilitar las visitas de inspección, desmezcle y recolección.

Desde la preparación del terreno se requiere de aplicar alta tecnología para obtener el máximo rendimiento. Es importante y casi indispensable que el terreno destinado a la producción de semilla se encuentre bordeado antes de iniciar la siembra en especial cuando el macho se siembra primero que la hembra.

2.- RELACION DE SIEMBRA ENTRE MACHO Y HEMBRA:

La siembra deberá efectuarse manteniendo una relación de 3:1 entre los progenitores, lo mas común en la región es una proporción de 18 surcos de hembra por 6 surcos de macho (esto es ocasionado por la maquinaria que se utiliza); relación que puede variar en ocasiones dependiendo de la capacidad de producción de polen del macho (por una relación 2:1 por ejemplo). La siembra de los machos se puede efectuar en una o dos fechas dependiendo de las características de floración de los materiales y cuidando de no exceder la distancia de 20 mts entre polinizadores.

El split o diferencia de siembras entre líneas progenitoras debe de darse de tal manera que coincidan en floración. El split nos indica la diferencia en días de floración de cada progenitor, ejemplificándose de la siguiente manera: 0-0-0, lo cual nos indica: el primer número corresponde a la hembra, el segundo número corresponde al primer macho y el tercer número corresponde a el segundo macho, por lo que un split de 5-0-6 nos indica que se va a sembrar el primer macho, a los cinco días después de haber sembrado el primer macho se siembra toda la hembra y un día después de la hembra o 6 días después del primer macho se sembrará la segunda fecha de machos.

Un split de 4-0-0 indica que todo el macho se siembra en una sola fecha y cuatro días después se siembra la hembra. Un 0-3-3 dice que se siembra primero la hembra y a los tres días se siembra todo el macho. Las empresas productoras de semilla deben tener un conocimiento preciso de los progenitores, a través de los años en distintas fechas de siembra y tomar en cuenta los factores climáticos, épocas de siembra y estabilidad de los progenitores para determinar cuando se debe de sembrar tanto el progenitor hembra como el masculino en un momento dado.

3.-AISLAMIENTO:

Todas las semillas de hembra de los campos de producción son el resultado de una polinización cruzada con los surcos de macho. El polen es transportado por el viento por lo que es de vital importancia que el polen del macho cubra perfectamente a la hembra, esto para que no ocurran fallas de coincidencia dentro del campo. Es conveniente mantener el campo con un adecuado aislamiento ya que se reduce la cantidad de polen extraño y el riesgo de contaminación del lote de producción.

En los campos de producción de semilla híbrida debe de haber un control muy estricto de las malezas, principalmente correhuela y zacate Johnson y cañita entre otros. La correhuela además de que compite con el cultivo por nutrientes es un contaminante físico de la semilla, por producir semillas de tamaño y forma muy similares a las del sorgo por lo que es muy difícil separarlas durante el beneficio.

El zacate Johnson, los sorgos forrajeros, escoberos y la cañita son contaminantes genéticos que producen polen que puede fecundar las líneas de hembra y formar mezclas muy notorias en el híbrido por su aspecto y altura.

Las plantas fuera de tipo que compiten con el cultivo son:

a) Plantas voluntarias que provienen de semillas existentes en el suelo de años anteriores.

b) Semillas presentes en la semilla de siembra:

El polen de plantas no deseables puede ser llevado por el aire a grandes distancias y puede polinizar plantas hembra, las plantas resultantes de esta siembra son llamadas mezclas.

Los aislamientos de los campos de producción se pueden dar por:

1) **Distancia:** no se debe de sembrar sorgo de producción si se localizan siembras de sorgos a menos de:

Sorgo de grano	300 mts
Sorgo forrajero	1600 mts
Sorgo escobero	5000 mts
Zacate Johnson	1000 mts
Zacate sudan	1600 mts

2) **Por barreras de machos.** Las distancias se ajustan de la siguiente manera:

Distancia de sorgo comercial	Surcos de barrera
400 mts	6
200 mts	12
100 mts	24

3) **Aislamiento por fechas de siembra.** Sembrar preferentemente después que los vecinos.

4.-PRACTICAS PARA COMPENSAR DESAJUSTES DE FLORACION

En la época de siembra es probable que se presenten lluvias, bajas temperaturas, fuertes vientos etc. que impidan la siembra oportuna de alguno de los progenitores, ocasionando que se pierda el split. Otros factores que pueden ocasionar desajustes en la floración son las diferencias en la sensibilidad de las líneas de sorgo al fotoperíodo y a la temperatura, condiciones que pueden ser cambiantes. Al disponer de antecedentes bien definidos de los progenitores se pueden efectuar prácticas que permitan corregir los desajustes en la floración.

A) **Diferentes fechas de siembra (split):**

Para la aplicación de este método se requiere una evaluación de adaptación y floración previa de cada uno de los progenitores para determinar el split correcto en cada área y época de siembra.

B) **Siembra de doble fecha de machos:**

Con este método se logra ampliar el período de floración de el macho, es importante que exista un traslape en las floraciones ya que puede disminuir la cantidad de polen y que esto ocasionaría una mala cobertura en la polinización aumentando la probabilidad de contaminación.

C) **Poda foliar:**

La poda foliar se debe considerar únicamente en los machos y consiste en cortar el follaje de la planta por arriba de el punto de crecimiento, de esta manera se retrasa la floración hasta 8 días. Se puede efectuar una poda mas drástica dependiendo de las necesidades. Este método disminuye la población de plantas y merma el rendimiento.

D) Abrir bota (envaine, enbuche, etc.) :

Esta práctica se emplea para adelantar la floración y consiste en rasgar la hoja bandera y la vaina (bota) que cubre la espiga. Esta práctica se emplea principalmente en los machos.

E) Riego en exceso:

Este es dirigido a el progenitor que se requiere retrasar, con el exceso de humedad en el suelo la planta detiene su proceso de desarrollo hasta por 5 días. Esta práctica es poco usual y se aplica cuando ya no es posible utilizar maquinaria.

F) Stress por humedad:

Por medio de este método se acelera la floración y consiste en no aplicar el riego de auxilio al progenitor retrasado. Ocasionando también una merma en su rendimiento.

G) Aplicación de herbicida (ejem. 2,4-D Amina):

La aplicación de herbicida 2,4-D Amina en bajas concentraciones se utiliza como regulador del crecimiento para ocasionar retraso hasta de 6 días en la floración de los machos. No se recomienda en las hembras porque puede ocasionar esterilidad.

H) Aplicación de cultivos extra:

Es una de las prácticas mas usuales y consiste en dar 2 ó 3 cultivos extra al progenitor retrasado.

I) Fertilización:

Consiste en aplicar una sobredosis de amoniaco anhidro en el progenitor atrasado.

5.-DESMEZCLE:

El desmezcle constituye una de las prácticas fundamentales que hacen la diferencia entre la producción de semilla y la producción de grano comercial.

En ambos casos las técnicas empleadas para conseguir los mas altos rendimientos son las mismas, sin embargo en los campos de producción de semilla, se emplea adicionalmente la remoción de plantas indeseables que genéticamente contaminan el predio.

El desmezcle se define como la práctica cuidadosa y sistemática de remover mecánica, manual ó mediante la combinacion de ambas todas las plantas consideradas como indeseables dentro del campo de producción como por ejemplo: plantas altas, forrajeros, hembras androfértiles, escobero, zacate Johnson, zacate sudan, entre otros además conservar los alrededores del campo limpios de contaminantes, por ejemplo bordos, drenes, canales, parcelas vecinas a fin de proteger y prevenir la contaminación genética o

física de la semilla a producir, debido a que si hay mezclas se pierde la superioridad de las características dotadas por el fitogenetista y por consiguiente a enfermedades, plagas, acame, rendimiento, etc.

Los tipos de contaminantes se pueden clasificar como:

- a) Genéticos
- b) Físicos

a) Contaminantes Genéticos:

Son causados por la polinización cruzada con plantas que crecen en los campos de producción o en sus alrededores y pueden ser:

- 1) de la misma especie: como sorgos comerciales, hembra androfertil, forrajero, escobero, plantas altas, etc.
- 2) de diferente especie: Zacate Sudan, Johnson.

b) Contaminantes Físicos:

Son los causados por la recolección de semillas indeseables tanto de malas hierbas (correhuela) como de otros sorgos (machos). plantas que se deben eliminar en el desmezcle de precosecha.

1) **Mutantes atípicas de sorgo de grano:** Las plantas pueden o no sobresalir del cultivo, la panoja puede ser estéril o fértil pero normalmente presenta una o varias características que la diferencian del cultivo normal. Pueden provenir en la semilla básica o ser plantas espontáneas de cultivos anteriores. Estas plantas deben extraerse tan pronto sean detectables.

2) **Hembra androfértil:** A la fecha no se ha logrado obtener el 100% de esterilidad en el progenitor hembra, por lo que siempre aparecen hembras fértiles que producen polen, crecen dentro de las franjas de hembra, y son plantas propias de la línea. Están provistas de anteras productoras de polen y por la característica de el color de su inflorescencia (amarillo mas intenso) se pueden diferenciar de las demás ya que fenotípicamente son similares al resto de las hembras. Estas plantas se deben de eliminar cuando empiezan a florear ya que si se localizan como panojas rojas, ya contaminaron la producción.

Estas plantas no son del tipo mas objetable, son particularmente dañinas cuando el híbrido resultante tiene otro color de grano.

3) **Forrajero:** Este híbrido es el resultado de la cruce de una línea hembra de sorgo y zacate sudan (como macho). Este puede estar sembrado en los alrededores del campo o en lotes vecinos. Son plantas muy vigorosas generalmente mas altas que las mutantes, de tallo áspero y panoja compacta. Por ser plantas de tipo muy objetable deben eliminarse antes de la floración.

4) **Plantas altas:** Son aquellas que pueden estar presentes dentro de la hembra o macho, y se pueden diferenciar, porque su hoja bandera la emiten de 30 a 60 cm. por encima de la distribución standar del cultivo, son plantas iguales al cultivo. Ocurren como resultado de un cambio genético espontáneo (mutación) y generalmente no son el resultado de polen contaminante, en los campos de producción son eliminadas al mostrar la hoja bandera sobresaliendo del cultivo.

5) **Zacate perennes:** Estas plantas que generalmente son más altas que las del sorgo de grano y tienen tallos más delgados y muchos vástagos, las panojas son más sueltas o abiertas similares a las del zacate Johnson. Estas plantas están genéticamente desbalanceadas y son altamente estériles, tienen rizomas más cortos y débiles que los del zacate Johnson, son espontáneas pero también pueden presentarse como resultado de una contaminación con zacate Johnson. Deben ser extraídas de raíz tan pronto como sean identificadas.

6) **Zacate Sudan:** Incluye cruces con caña (sorgo dulce) y zacate sudan. Las plantas ahijan profusamente y producen panojas completamente fértiles, sueltas y abiertas. Es el tipo más objetable y el contaminante más peligroso, pues el polen es trasladado por el viento a grandes distancias y fecunda con mucha facilidad a la hembra. Al igual que los anteriores las plantas deben ser removidas antes de la floración y de raíz para evitar su rebrote.

7) **Cruza con sorgo escobero:** Es un tipo de sudan que se clasifica por separado por la diferencia que tiene con el tipo anterior, las plantas son fácilmente identificables por el parecido que guardan con el sorgo escobero, producen varios vástagos y espigas abiertas y de gran tamaño, es un contaminante muy objetable.

6.- COSECHA

Los productores de semilla híbrida de sorgo en ocasiones usan desecantes para permitir una cosecha más temprana, con el fin de evitar el daño causado por el clima.

Los desecantes disponibles actualmente no matan el tallo únicamente actúan contra el follaje.

Es importante mencionar que si las condiciones climáticas no son favorables para el secado del grano, la humedad del mismo no disminuirá significativamente aun con el uso del desecante. El rápido secado del grano ocurre en forma natural sólo cuando se presentan altas temperaturas y baja humedad relativa en el ambiente.

011222

Antes de iniciar la cosecha se debe de efectuar una depuración o desmezcle de precosecha, el cual consiste en la eliminación de panojas verdes y de otro tipo morfológico que hayan logrado sobresalir, así como las malezas potencialmente contaminantes que se encuentren en el campo.

El siguiente paso es cosechar primeramente los machos, esto es para evitar las llamadas mezclas mecánicas. Posterior a esto se efectúa la limpieza de la cosechadora y de los camiones que trasportaran la semilla a nuestra planta beneficiadora.

La etapa de cosecha de hembra se iniciará cuando la semilla tenga una humedad no mayor de 17%, la semilla cosechada de los surcos de hembra será la semilla híbrida mejorada que se venderá a el agricultor. De preferencia la cosecha de deberá efectuar cuando la semilla presente entre el 14 y 16 % de humedad, pero si por alguna razón se cosecha semilla con humedad superior al 18% es recomendable pasar esta semilla por una prelimpiadora para eliminar la materia verde, inclusive puede meterse a secadora siempre y cuando la temperatura de secado no exceda los 40°C, ya que se puede ocasionar daños en el embrión de la semilla.

V. PROBLEMATICA EN LA PRODUCCION DE SEMILLA HIBRIDA DE SORGO EN LA ZONA NORTE DE TAMAULIPAS

1.- PROBLEMAS DE BLASTING EN LA HEMBRA.

El blasting es una esterilidad genético-ambiental ocasionada por variaciones drásticas de temperatura, cuando la planta de sorgo se encuentra en la etapa de punto de crecimiento a poco antes de la floración. Algunas hembra son muy sensibles a los cambios ambientales de calor a frío y viceversa, ocasionando que las espiguillas queden como quemadas e incapacitadas para producir grano.

El blasting también se atribuye a algunos patógenos, los cuales a la fecha no han sido identificados.

La presencia de blasting en la hembra ocasiona una merma en los rendimientos, que puede ser en algunas ocasiones y en ciertas líneas muy considerable.

Se encuentran líneas progenitoras que son muy susceptibles, tolerantes y resistentes a las condiciones que producen este tipo de esterilidad.

2.- PROBLEMAS FITOSANITARIOS

En términos generales, el aspecto fitosanitario de los campos de producción de semilla es similar al de las siembras de sorgo comercial en cuanto a plagas y enfermedades. La diferencia principal es que antes de aplicar un agroquímicos para el control de plagas se debe de consultar al técnico de la empresa y cerciorarse que este producto no cause fitotoxicidad en alguno de los progenitores. La reacción fitotóxica generalmente se aprecia como un quemado de la planta. En sorgo se ha demostrado que depende del genotipo, del insecticida y de la dosis utilizada.

A.- PLAGAS

El daño de plaga, trae como consecuencia una merma en el rendimiento del cultivo. Para decidir la utilización de agroquímicos en un campo de producción de semilla de sorgo, el inspector deberá conocer los insectos que se presentan durante todo el ciclo, así como determinar el estado biológico y abundancia de la plaga.

A continuación se describen las plagas mas comunes del cultivo de sorgo en la región.

Gallina ciega (Phyllophaga spp.)

Los adultos se conocen como "mayates de mayo" o "mayates de junio". Las larvas son de cuerpo curvado característico, de color blanco, cabeza café y seis patas prominentes; la parte posterior del cuerpo es tersa y brillante y los contenidos oscuros del cuerpo se observan a través de la piel. Las larvas llegan a alcanzar hasta 2.5 cm. de longitud y se localizan al escarbar el suelo alrededor del sistema radicular. El daño que estos gusanos causan se manifiesta primero en plántulas marchitas y después en zonas con baja población. Las plantas lesionadas se arrancan con facilidad; el daño que provocan los adultos no tiene importancia económica.

Gusano trozador (Agrotis ipsilon)

Estos insectos son de hábitos nocturnos, la larva se alimenta de raíces de varios tipos de plantas herbáceas, son de color grisáceo y miden de 3 a 5 cm.

El daño es causado por la larva al trozar la planta casi al nivel del suelo. Generalmente estos daños son ocasionados durante la noche, caracterizándose por tramos de surco sin plantas.

Debido a que estos insectos se localizan en manchones es conveniente aplicar medidas de control químico en forma dirigida únicamente en los lugares con problema. No se recomienda la utilización de cebos envenenados ya que puede traer sorgo entero que germine y se establezca en el lote de producción y sea un contaminante genético en la etapa de floración.

Pulgón del cogollo (Rhopalosiphum maydis)

El adulto es de color verde azulado, con antenas y patas de color negro, se reproduce por medio de ninfas y debido a su hábito chupador es difícil de cuantificar las mermas, ya que normalmente están interaccionadas por síntomas de sequía que presenta el cultivo.

Los pulgones succionan los jugos de la planta y producen gran cantidad de mielecilla, la cual además de retrasar el desarrollo de la planta favorece el desarrollo de hongos saprofitos de color negro y por consecuencia las plantas se vuelven pegajosas.

Gusano cogollero (Spodoptera frugiperda)

Estos pequeños gusanos de color verde oscuro, causan extensos destrozos en las hojas, cuando estas se despliegan son muy evidentes ya que presentan perforaciones alineadas en forma transversal.

Se debe iniciar el tratamiento para su control cuando se localice daño reciente en el cogollo y exista una o más larvas por planta

Mosca midge o Mosca de la panoja (Catarinia sorghicola)

Este insecto es uno de los que mayor daño económico causa al sorgo. El adulto es un insecto de 2 mm. de longitud. El daño lo inician cuando las hembras ovipositan en las florecillas de la panícula.

La mosca es de color anaranjado y se alimenta de la semilla en desarrollo impidiendo la formación de la misma, lo que trae como consecuencia panículas sin grano ó mal engranadas.

En estudios realizados en el norte de Tamaulipas se ha observado que este insecto usa como hospedera silvestre al zacate Johnson y empieza a ocasionar problemas a partir de la segunda semana de mayo, alcanzando sus mas altas poblaciones a fines de mayo y principios de junio.

El control debe de iniciarse al encontrar una o mas moscas por panícula muestreada.

Determinar el momento oportuno de aplicación es importante ya que el daño económico es mayor en los campos de producción de semilla, esto debido a que la semilla dañada es considerada como impureza al momento de la reciba.

B.- MALEZAS

Control de malezas: Los campos de producción de semilla híbrida de sorgo deben mantenerse libres de malezas nocivas durante todo el período vegetativo del cultivo. Las malezas en general compiten con las plantas de sorgo por agua, luz y nutrientes. Además cuando alcanzan gran desarrollo y alturas superiores a las de las espigas de sorgo, se constituyen en un grave impedimento para la circulación normal del polen en el aire, lo cual dificulta el libre cruzamiento entre progenitores. Los principales métodos de control son:

1.- **Control cultural:** Consiste en la utilización de toda clase de implementos, desde machetes y azadones hasta las cultivadoras de diseño mas avanzado.

2.- **Control Químico:** Son todos los agentes químicos utilizados en el control de malezas los cuales se denominan herbicidas. Los herbicidas utilizados deben ser selectivos para el control de malezas de hoja ancha.

Las malezas nocivas son contaminantes físicos y genéticos de la semilla. Entre los contaminantes físicos encontramos la correhuela (Ipomoea sp.). El cultivo debe mantenerse limpio durante todo el desarrollo y no permitirse la formación de semillas de esta maleza.

Entre las principales malezas de la región que causan contaminación genética se considera al Zacate Jhonson (Sorghum halepense) y al Shattercane (Sorghum bicolor L.Moench). No se debe permitir la presencia de estas malezas aun en estado de desarrollo vegetativo. Cuando el campo de producción se encuentre en etapa de floración, no se recomienda el control químico de estas malezas dentro del campo de producción, su control se efectúa con gente y una de las funciones del desmezcle es la erradicación total de estas malezas.

El shattercane: produce plantas cuya altura varia desde 95cm. hasta 380 cm. con gran variabilidad en el tipo de panoja, las cuales generalmente no terminan en punta y pueden ser con o sin aristas. El color del grano es bronceado-oscuro pudiendo ó no caerse en la madurez y esta cubierto generalmente al 100% por glumas de color negro.

Se le conoce regionalmente tambien como "sorgo silvestre", "caña" ó "maíz de pollo". Se reproduce únicamente por semilla, cada planta tiene capacidad para producir mas de un hijuelo, es altamente contaminante. Normalmente se localiza por manchones en los campos, se debe de erradicar antes de que inicie la floración en el campo de producción.

Su erradicación es sumamente difícil y costosa, no se recomienda producir en campos infestados o cerca de ellos.

El zacate Jhonson: produce plantas de 50 cm. hasta 200 cm. de altura con panojas abiertas o semiabiertas, grano de color cafe-rojizo generalmente caedizo a la madurez, cubierto 100% por glumas de color pajizo.

Es una maleza perenne que se reproduce por rizomas y semillas, cada planta tiene capacidad para producir mas de un hijuelo.

Es una maleza establecida en la región (predios agrícolas, ganaderos, industriales, drenes, canales, caminos, etc.) su erradicación es sumamente difícil y costosa por sus hábitos de reproducción, dispersión y gran adaptabilidad a casi cualquier nicho ecológico.

Las malezas comunes económicamente mas importantes de la región son: meloncillo (Cucurbita foetidissima), quelite (Amaranthus sp.), polocote (Heliantus spp.), trompillo (Solanum sp.), entre otras.

Su control se puede efectuar con herbicidas selectivos para el control de malezas de hoja ancha.

C.- FITOPATOGENOS

En el aspecto fitosanitario es de particular importancia el control de hongos de la semilla.

Los hongos son la principal causa de enfermedades, ocasionando severas pérdidas económicas al reducir el potencial de producción del cultivo.

La semilla es invadida por diversos hongos en el campo entre ellos: Fusarium, Alternaria, Curvularia, Helminthosporium y muchos otros que causan enfermedades a las plantas y que en porcentajes mínimos son transmitidos de un ciclo a otro a través de la semilla.

Los daños que causan los hongos en el campo a la semilla depende en gran medida de la severidad del ataque y del hongo de que se trate. Si el ataque es muy severo puede prácticamente destruir la semilla. Pero si no es muy severo el hongo permanece en la semilla sin afectarla aparentemente, y esta es la forma en que muchos hongos son transmitido por la semilla de un ciclo a otro. Para combatirlos y evitar sus efectos nocivos en la semilla al momento de la germinación o las enfermedades en el subsecuente desarrollo de la planta, se utiliza el tratamiento a la semilla con diversos fungicidas.

El combate de hongos en campo esta muy ligado al buen manejo del cultivo durante su desarrollo, lo cual implica el empleo de líneas resistentes a enfermedades y a plagas, el uso adecuado de fertilizantes y fungicidas, la oportunidad de los riegos y todas aquellas prácticas agrícolas que permitan el desarrollo de plantas sanas y vigorosas. Por último una cosecha a tiempo y un manejo adecuado de post-cosecha. Además de las condiciones que normalmente son consideradas como favorables para el desarrollo de los hongos y probablemente para la producción de toxinas, influyen otros factores dependiendo del hongo en cuestión como son: temperatura, condiciones climáticas anormales durante la formación de la semilla, infestación de insectos en el campo, daño físico de la semilla y por último pero no menos importante es el descuido del hombre en la cosecha (transporte, manejo y conservación de la semilla).

Para combatir los hongos de la semilla en campo se deben hacer trabajos específicos en cada zona de producción para determinar la especie del patógeno, la época de mayor incidencia y la dosis de fungicida a emplear, en algunas ocasiones es recomendable efectuar mezclas de fungicidas de contacto y sistemáticos para obtener un mejor control; los productos y las dosis a utilizar pueden variar para cada progenitor hembra.

BIBLIOGRAFIA

- 1.- Anónimo.1980. Semillas. Anuario de Agricultura. Dpto. de Agricultura de los E.U. Ed. Continental México
- 2.- Anónimo.1984 Manual fitosanitario regional.Ed. S.A.R.H.- P.I.F.S.V.
- 3.- Memorias de Producción de Semillas. 1984. U.A.A.A.N, Centro de capacitación y tecnología de semillas.
- 4.- Anónimo.1988.Producción y Manejo de Semillas.Ed. S.A.R.H.- P.I.F.S.V.
- 5.- Robles, S. R. 1976. Producción de Granos y Forrajes. Ed. Limusa México.
- 6.- Manual de sorgo híbrido para América latina. Pioneer Overseas Corporation.
- 7.- Romero, C. S.Dr. 1988. Hongos Fitopatogenos. Ed. U.A.CH.

011222

