

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

FACULTAD DE AGRICULTURA



“ EFECTOS DE PRODUCTOS QUIMICOS EN SORGO
(Sorghum bicolor L. Moench) SOBRE LA CALIDAD
Y CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE LA SEMILLA ”

T E S I S P R O F E S I O N A L

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE :

I N G E N I E R O A G R O N O M O

P R E S E N T A :

BRAULIO VILLARRUEL SANCHEZ

Las Agujas Mpio. de Zapopan, Jal. 1992



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

FACULTAD DE AGRICULTURA

Sección: ESCOLARIDAD

Expediente.....

Número 0939/92

02 de Noviembre de 1992.

C. PROFESORES:

M.C. JOSE SANCHEZ MARTINEZ, DIRECTOR

M.C. ELIAS SANDOVAL ISLAS, ASESOR

M.C. SALVADOR GONZALEZ LUNA, ASESOR

Con toda atención me permito hacer de su conocimiento, que habiendo sido aprobado el Tema de Tesis:

" EFECTOS DE PRODUCTOS QUIMICOS EN SORGO (Sorghum bicolor -- L. Moench) SOBRE LA CALIDAD Y CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE LA SEMILLA."

presentado por los PASANTE (ES) BRAULIO VILLARRUEL SANCHEZ

han sido ustedes designados Director y Asesores, respectivamente, para el desarrollo de la misma.

Ruego a ustedes se sirvan hacer del conocimiento de esta Dirección su Dictamen de la revisión de la mencionada Tesis. Entren tanto, me es grato reiterarles las seguridades de mi atenta y distinguida consideración.

ATENTAMENTE
" PIENSA Y TRABAJA "
" AÑO DEL BICENTENARIO "
EL SECRETARIO

M.C. SALVADOR MENA MUNGUA

1992

Al contestar este oficio citese fecha y número



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
FACULTAD DE AGRONOMIA

Sección ESCOLARIDAD.

Expediente

Número 0939/92

02 de Noviembre de 1992.

ING. JOSE ANTONIO SANDOVAL MADRIGAL
DIRECTOR DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA
DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
PRESENTE

Habiendo sido revisada la Tesis del (los) Pasante (es)
BRAULIO VILLARRUEL SANCHEZ

titulada:

" EFECTOS DE PRODUCTOS QUIMICOS EN SORGO (Sorghum bicolor --
L. Moench) SOBRE LA CALIDAD Y CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO
DE LA SEMILLA."

Damos nuestra Aprobación para la Impresión de la misma.

DIRECTOR

M.C. JOSE SANCHEZ MARTINEZ

ASESOR

ASESOR

M.C. ELIAS SANDOVAL ISLAS

M.C. SALVADOR GONZALEZ LUNA

brd'

aya

Al contestar este oficio cite fecha y número

DEDICATORIAS

A mis Padres

J. Cruz Villarruel
Josefina Sanchez
Por los sacrificios que por mi pasaron

A mi esposa:

Agueda Velazquez, por su apoyo y comprension

A mi pequeño hijo:

Braulio Villarruel Velazquez, a quien quiero con
toda mi alma.

A mis hermanos:

David, Ma. de Jesús, Enrique, Eduardo y Celia.
Por su apoyo incondicional durante mi carrera.

A todos mis parientes y amigos que de una manera u otra me
alentaron

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad de Guadalajara

A la Facultad de agronomía

A mi director de tesis:

M.C. Jose Sánchez Martínez, por su apoyo y ayuda brindados desinteresadamente para la realización del presente trabajo.

A mis asesores:

M.C. Elias Sandoval Islas

M.C. Salvador González Luna.

Por su valiosa cooperación y atinadas sugerencias para la realización de este trabajo.

Al Ing. Adriana N. Avendaño López, por su desinteresada ayuda en la transcripción del manuscrito.

Al Centro de Capacitación y desarrollo de Tecnología de Semillas (C.C.D.T.S) de la U.A.A.A.N., por la valiosa ayuda para la realización de la primera etapa de este trabajo.

A todos los integrantes del grupo de sorgo, que me brindaron su apoyo y sobre todo su amistad.

CONTENIDO

	pag.
Lista de cuadros	
RESUMEN	
INTRODUCCION	01
REVISION DE LITERATURA	03
Estructuras reproductivas de la planta de sorgo	03
Morfología y fisiología de semillas	03
Reserva de la semilla	05
Calidad de semillas	06
Vigor de la semilla	09
Deterioro de la semilla	11
Almacenamiento y conservación de semillas.	12
MATERIALES Y METODOS	15
Area de estudio	15
Material genético	16
Tratamientos en estudio	16
Diseño experimental	18
Análisis de calidad de semillas	18
Germinación estándar	18
Peso seco de plántulas	19
Envejecimiento acelerado	20
Análisis estadístico	20
Modelo estadístico	20
RESULTADOS Y DISCUSION	22
Pruebas de calidad inicial	22

Germinación estandar	22
Envejecimiento acelerado	24
Peso seco	26
Almacenamiento por 18 meses	28
Germinación estandar	28
Envejecimiento acelerado	30
Peso seco.	32
CONCLUSIONES	36
BIBLIOGRAFIA	37

Lista de cuadros

No.		pag.
1	Tratamientos, dosis y fechas de aplicación.	17
2	Análisis de varianza para la prueba de germinación estandar para calidad inicial.	23
3	Prueba de medias para germinación estandar. (DMS) - al 0.05 de probabilidad.	23
4	Análisis de varianza para la prueba de envejecimiento acelerado.	25
5	Prueba de medias para envejecimiento acelerado en calidad inicial (DMS al 0.05).	25
6	Análisis de varianza para prueba de peso seco, calidad inicial.	27
7	Prueba de medias para peso seco para calidad inicial (DMS, 0.05)	27
8	Análisis de varianza para la prueba de germinación estandar despues de almacenamiento.	29
9	Prueba de medias para germinación estandar despues del almacenamiento (DMS al 0.05).	29
10	Análisis de varianza para envejecimiento acelerado despues de 18 meses de almacenamiento.	31
11	Prueba de medias para envejecimiento acelerado, 18 meses de almacenamiento (DMS al 0.05).	31
12	Análisis de varianza para peso seco, 18 meses de almacenamiento.	33
13	Prueba de medias para peso seco 18 meses de almacenamiento.	33
14	Medias de germinación estandar (G:E), - envejecimiento acelerado (E.A.) y peso seco (P.S.) en la línea de sorgo U. de G. 302. bajo diferentes tratamientos, en calidad inicial u almacenamiento por 18 meses de la semilla.	35

RESUMEN

Para cubrir la demanda de semilla de sorgo en Mexico se requieren 30 mil toneladas aproximadamente y las empresas enfrentan problemas técnicos y agronómicos, como la falta de coincidencia de floración en los progenitores, macho y hembra, para superar esto tienen que realizar prácticas como: diferentes fechas de siembra, control de riego, prácticas culturales, densidades de siembra, podas, manejo de fertilización nitrogenada y fosforada y fitorreguladores para obtener una mayor producción de semillas, sin embargo no todas estas practicas son aplicables a ambos progenitores ya que afecta el rendimiento de la hembra cuando se le aplica.

Por otro lado a la semilla así producida solo se le considera su rendimiento sin tomar en cuenta su calidad física y fisiológica inicial, así como su capacidad de almacenamiento, por lo que el presente trabajo se planteó como objetivo evaluar los efectos de productos químicos y poda sobre la calidad fisiológica inicial y después de 18 meses de almacenamiento.

El material genético utilizado fue la línea de sorgo U de G. 302 la cual fue obtenida del experimento llevado a cabo en el ciclo P.V. 1990, en los Belenes, Mpio. de Zapopan, Jalisco, que recibieron tratamientos químicos y poda.

El diseño experimental fue un completamente al azar con tres repeticiones y 10 tratamientos en cada una de las pruebas.

Los análisis de calidad de semillas fueron: germinación estandar, peso seco de plántulas y envejecimiento acelerado, tanto para la calidad inicial como a los 18 meses de almacenamiento.

para el primer caso se realizaron en el mes de Marzo de 1991 y el segundo fué en Septiembre de 1992.

Los resultados obtenidos en las pruebas iniciales de germinación estandar y envejecimiento acelerado no mostraron diferencia significativa. sin embargo numericamente se ven favorecidos los que recibieron algún tratamiento químico. con respecto a las pruebas después del almacenamiento, en la germinación estandar no presento diferencia entre tratamientos y para envejecimiento acelerado mostró diferencia significativa sobresaliendo los tratamientos de Tricel 20 y los más bajos fueron los tratamientos de poda y testigo. De tal modo que la aplicación de productos químicos no influye en la calidad inicial de la semilla de sorgo tanto en germinación estandar y envejecimiento acelerado, pero después de 18 meses de almacenamiento los tratamientos que no recibieron producto químico testigo y poda se ven afectados, ya que no alcanzan el mínimo requerido para normas de certificación (<80%) de germinación.

Los productos químicos aplicados al follaje influyeron en la capacidad de almacenamiento ya que sus valores fueran superiores a la poda y testigo según resultados obtenidos en el envejecimiento acelerado al hacer comparaciones de las dos etapas de prueba.

INTRODUCCION

En México se siembra alrededor de un millón y medio de hectáreas, requiriéndose de 30 mil toneladas de semilla para cubrir dicha área. Para producir esta cantidad las empresas privadas y públicas se enfrentan a una serie de problemas de tipo técnico y agronómico, empezando con la falta de coincidencia en la floración de los progenitores, macho y hembra, para lo cual se tiene que aplicar una serie de prácticas tales como: diferentes fechas de siembra, control del riego, prácticas culturales, densidades de siembra, podas, manejo de fertilización nitrogenada y fosforada, fitoreguladores entre otros para tener una mayor producción de semilla; sin embargo, no todas estas prácticas son aplicables a ambos progenitores ya que afecta el rendimiento de semilla híbrida cuando se aplica al progenitor hembra. Por otro lado la semilla que se obtiene como producto de prácticas modificadoras de la floración, solo se considera el rendimiento sin tomar en cuenta la calidad física y fisiológica de la semilla, tanto inicial así como la capacidad de almacenamiento.

Con el propósito de conocer los efectos que se producen al aplicar productos químicos a la planta y sus repercusiones a través del tiempo; en este trabajo se plantea lo siguiente:

Objetivo.

Evaluar los efectos de productos químicos y poda sobre la calidad fisiológica inicial y después de 18 meses de almacenamiento.

Hipótesis.

-La calidad fisiológica de la semilla es igual en todos los tratamientos.

-La capacidad de almacenamiento se mantiene a través del tiempo en los tratamientos.

REVISION DE LITERATURA

Estructuras Reproductivas de la Planta del Sorgo

Williams et al (1988) señalan que se deben conocer las estructuras florales de las especies; ya que, ésta es la parte esencial de la reproducción.

Popinigis (1985) mencionó que la flor, además de tener otras estructuras contiene los órganos sexuales de la planta; el androceo y gineceo. El gineceo se conforma del pistilo o pistilos que contiene el ovario y el androceo que contiene los estambres y granos de polen, que al fusionarse darán origen a la semilla.

Por su parte House (1982) explica que la planta de sorgo se clasifica como monoica al tener sus dos órganos sexuales en la misma planta; además se le considera una especie autógama por tener los órganos sexuales en la misma flor y mejor conocida como planta hermafrodita.

Quinby (1963) menciona que el sorgo a pesar de ser una especie autógama, se ha podido explotar en la formación de híbridos gracias al descubrimiento de plantas androesteriles (sin polen) ya que se facilita la polinización cruzada y evitar la emasculación.

Morfología y Fisiología de Semillas

Vanderlip y Revees (1972) hace mención que una planta entra a la etapa reproductiva al haber diferenciación entre la etapa vegetativa y reproductiva y en sorgo esto ocurre cuando la planta tiene alrededor de ocho hojas.

Popinigis (1985) señala que la semilla representa el inicio de una nueva generación esporofítica y el primer paso para su formación siendo la apertura floral que corresponde a la maduración sexual de la planta.

Una vez que la planta emite sus órganos florales y están lo suficientemente aptos, se fecundan y Poulson (1969) menciona que la fecundación en sorgo inicia de dos a cuatro horas después de la polinización, empezando un crecimiento rápido del endospermo y posteriormente el del embrión, además señala que después de los doce días de la fecundación el cariopside alcanza su máximo volumen y a partir de aquí empieza el desarrollo del embrión y a los 25 días alcanza su máximo peso seco, entonces empieza a perder humedad. Aclarando que el llenado de grano varía entre genotipos, teniendo un promedio de 50 días aproximadamente. Por otro lado Kersting et al (1953) señalan que el período de llenado de grano de sorgo puede ser largo o corto; ya que en sus trabajos concluyen que a mayor temperatura se acorta el período de llenado de 43 a 28 días cuando la temperatura es de 80 °F por un período de 100 días y además señala que hubo una mayor emergencia en aquellas semillas donde la temperatura fue elevada y constante durante el período de llenado.

Por otra parte el embrión como parte fundamental del origen de una nueva planta siempre y cuando dicho embrión forme parte de un semilla y además sea viable y para que esto ocurra debe haber fertilización, sin embargo, en algunos casos el fruto puede madurar y contener solo cubiertas e incluso endospermo sin embrión o inmaduro, considerándose como falta de semilla no viable se debe a causas como: partenocarpia, aborto del embrión durante el desarrollo o incapacidad del embrión para acumular reservas alimenticias necesarias.

La semilla se compone de tres partes fundamentales: cubierta, endospermo y embrión que de acuerdo a la clasificación que menciona Popinigis (1985) en semillas de monocotiledoneas el embrión constituye un eje embrionario y un cotiledon denominado escutelo que se adhiere al endospermo. el eje embrionario se constituye de la plúmula que dan origen a las primeras hojas. la plúmula está envuelta en una vaina protectora a coleoptilo. en el otro extremo se encuentra la radícula que da origen a las raíces. la radícula está envuelta por una vaina o coleorriza.

La fuente de reserva lo constituye el endospermo que proviene de la fusión del esperma del grano de polen con los núcleos polares de la célula huevo (Bidwel 1979) que al desarrollarse forma parte de la semilla y que al germinar sirve de alimento a la nueva plántula mientras es capaz de alimentarse por si sola.

Con respecto a la cubierta de la semilla Popinigis (1985) y Miranda (1986) señalan que la cubierta es una estructura externa que sirve para: mantener unidas las estructuras internas, proteger la semilla contra daños. regular la velocidad de rehidratación entre otros

Reserva de la Semilla

Como ya se ha mencionado anteriormente la semilla cuenta con tres principales componentes tales como: cubierta, embrión y cotiledon y/o endospermo como fuente de reserva para el desarrollo de la pequeña plántula. Dicha reserva se compone principalmente de carbohidratos, lípidos. proteínas entre otros. que se encuentran en menor proporción sin dejar de ser importantes, así los clasifica Miranda (1986) y además señala que se encuentran en forma de moléculas complejas y para ser transportadas al embrión requiere de ser transformada a formas más simples, como es el caso

de los almidones, transformandose por medio de la acción enzimática a amilasas y amilopectinas que a su vez éstas dan origen a la sacarosa y ser aprovechadas por el embrión o crecimiento de esta pequeña planta rudimentaria.

Por otra parte Popinigis (1985) manifiesta que los cereales tienen como fuente de reserva los carbohidratos que se encuentran principalmente en el endospermo y que constituye de un 70 a 80 por ciento del peso seco en la semilla.

Otro componente principal, según Dicson (1988) en cereales, son las proteínas que además de ser sustancias fundamentales para los procesos vitales, también son un componente primario en la calidad de los cereales considerandose como el mejor material nitrogenado de reserva.

Duffus y Slaughter (1980) mencionan que las proteínas se encuentran en el endospermo y que en cereales varia entre especies de un 10 a 22 por ciento, que además de ser un producto que proporciona calidad, proporciona alimento a la nueva plántula.

Calidad de Semilla

Cuando se lleva a cabo producción de semilla híbrida de sorgo, comunmente se basan en técnicas agrícolas recomendadas para producción de grano, optimizando costos sin considerar la calidad de la semilla.

Covarrubias y Avila (1974) expresan que para producir semilla de sorgo debe sembrarse a más baja densidad para lograr un mejor tamaño de panoja y semillas bien desarrolladas, sin embargo, no

existe información que contemple rendimiento y calidad de semilla en forma simultanea.

CIAT (1985) define la calidad de la semilla como un conjunto de atributos o virtudes que la hacen deseable para la siembra, ya que el agricultor desea una semilla para que se adapte a sus condiciones y que además esté libre de enfermedades y de semillas de malas hierbas. Por lo que Perry (1980) señala que la calidad de semilla cubre cuatro aspectos: genético, fisiológico, físico y sanitario, cumpliendo así con los atributos de rutina que se realizan en laboratorio de calidad de semillas. comunmente son la germinación estandar, la pureza física y la sanitaria y la prueba de campo seria una cuarta prueba para medir el vigor ya que involucra la emergencia y desarrollo de plántulas.

García (1983) menciona que la calidad genética de la semilla depende de su identidad y pureza varietal que se mide por su frecuencia de plantas fuera de tipo, originadas por contaminación mecánica o por cruzamiento con polen extraño, así como plantas anormales, mutantes, aploides entre otras. Mientras que la calidad física Moreno (1984) senala que ésta se determina con base en el peso de mil semillas, su clasificación por tamaño, peso volumetrico y el análisis de pureza que separa la muestra de semillas en sus diferentes componentes; semilla pura, semilla de otros cultivos, semilla de malas hierbas y materia inerte. Para cuidar la pureza física se debe de tener en cuenta factores de contaminación mecánica al momento de la cosecha y una buena calibración de maquinaria, y con respecto al tamaño de la semilla Perry (1976) señala que es un caracter influenciado por las condiciones ambientales pero que algunas pueden ser manejadas por el hombre, de la misma manera Thomson (1979) menciona que en un lote de semillas incluye diferentes tamaños, debido en gran parte a las diferencias entre plántulas e incluso . diferencias de

semillas en una misma planta, tanto Perry (1976) como Thomson (1979) coinciden que la variación entre plantas por la disponibilidad de nutrientes, humedad, luz entre otros, influyen en el desarrollo de la semilla por competencia entre sí, mientras que el tamaño de semilla procedente de la misma planta depende de su posición en la inflorescencia y maduración al momento de la cosecha. El tamaño pues es un factor que debe tomarse en cuenta y que puede llegar a ser uniforme al momento del beneficio, ya que, un tamaño uniforme se tiene un desarrollo de plántulas también uniforme y además facilita una mejor distribución al momento de hacer una siembra mecánica.

Con respecto a la calidad fisiológica de la semilla se refiere a la característica de que la semilla sea viable, tenga la capacidad de germinar y además produzca una planta mejor. Bustamante (1982) define la semilla como una unidad biológica que tiene la capacidad de ser viable y reproducir un ser vivo, es susceptible de ser dañado en cualquier instante y por consiguiente su manejo, desde la maduración a la siembra, requiere de un riguroso cuidado, ya que, la calidad fisiológica depende de muchos factores y puede ser muy fácilmente dañada en cualquiera de las siguientes etapas: maduración, cosecha, trillado, secado, desgrane, acondicionamiento, distribución para la siembra y el suelo mismo.

Ching, (1973) señala que el componente fisiológico es un fenómeno dinámico y complejo y que es el resultado de la interacción de factores genéticos y ambientales a través del tiempo.

Considerando lo anterior, entonces para producir semilla de buena calidad fisiológica es necesario de un buen medio agroecológico, incluyendo todas las prácticas culturales con un

cuidado especial en todas las etapas del cultivo que dará origen a la nueva semilla, dándole vital atención a la nutrición de la planta, puesto que, Mathias et al (1987) señalan que cuando las plantas son fertilizadas con nitrógeno, fósforo y potasio, se incrementa la cantidad de elementos en el follaje y que posteriormente son translocados al fruto dando por consecuencia una mayor y mejor calidad de fruto. De la misma manera Mugnisfah y Nakamura (1984) realizaron trabajos con soya para evaluar el vigor de la misma, a partir de la aplicación de nitrógeno y fósforo, concluyendo que dichos elementos contribuyen fuertemente en la calidad y tamaño de semilla, teniendo mayores reservas para alimentar al embrión de la nueva plántula, y tener un buen establecimiento en el campo y mejor uniformidad en los cultivos.

En trabajos realizados por Haynes y Swift (1987) en maíz, aplicando nitrógeno observaron efectos significativos en el crecimiento foliar, una mejor calidad de fruto y en consecuencia mayor calidad de semilla. Por otro lado Austin, (1966 b) menciona que cuando la planta recibe más fósforo ya sea aplicado o que los suelos sean ricos en este, proporcionan más rendimiento que los cultivos que tienen deficiencias en este elemento; sin embargo señala que la germinación se retarda comparadas con otras que tienen menor cantidad de fósforo.

Vigor de la Semilla

Se ha mencionado que la calidad de la semilla encierra una serie de eventos que repercuten en el establecimiento uniforme y rápido de las plántulas en campo y uno de los principales componentes de calidad es el vigor fisiológico de la semilla que va más allá de una germinación y se refiere principalmente a la habilidad que presentan para funcionar en condiciones de campo, de

tal modo que, cuando una semilla pierde vigor, precede la pérdida de viabilidad y según Copeland (1976) la viabilidad indica que una semilla contiene las estructuras y sustancias que les permiten ser capaces de germinar bajo condiciones favorables, siendo la germinación el proceso de activación y crecimiento del embrión. Aunque se considere la germinación como una prueba fisiológica para detectar viabilidad para Ellis y Roberts (1980) se requiere de medir la tasa de germinación de un lote puesto que ella nos da un indicio de vigor de dicho lote. Siendo pues el vigor de la semilla un componente importante en la calidad. Aún no existe una prueba que lo determine numéricamente, concretándose solo a determinar si es alto o es bajo, según el comportamiento al ser evaluado con alguna prueba.

Mc Donald (1975) define el vigor como la capacidad de las semillas de germinar rápida y uniforme bajo condiciones favorables y desfavorables de campo, y al hablar de condiciones tanto intrínsecas como extrínsecas de la semilla, el vigor puede ser modificado y Perry (1981) agrupa dicha modificación en: constitución genética, medio ambiente, nutrición de la planta madre, estado de maduración a cosecha, tamaño, peso específico, integridad física, deterioro y patógenos, de tal forma que un buen manejo de la mayoría de ellos repercute en un alto vigor de la semilla.

Para conocer el vigor de la semilla se requiere de hacer ciertas pruebas que permita ver y comparar las diferencias de vigor de semilla entre lotes, y que puedan servir para monitorear la calidad de la semilla durante la producción, acondicionamiento, almacenamiento y comercialización. Las pruebas de vigor no sustituyen la prueba de germinación, sino que sirve de complemento (Perry, 1980) ya que una prueba de vigor tiene más correlación con la emergencia en el campo, al detectar semillas con problemas de

potencial de emergencia, de ahí la importancia de evaluar el vigor de las semillas para siembra, y para evaluar dicho vigor existen pruebas directas como; prueba fría, envejecimiento acelerado, deterioro controlado, evaluación de plántulas o indirectas: como conductividad eléctrica y tetrazolio. todas estas pruebas se correlacionan, la germinación con la emergencia en campo: sin embargo, la que más se usa es la de envejecimiento acelerado, quizá por lo que menciona Mc Donald (1975), que esta prueba reúne los requerimientos importantes de una prueba de vigor, siendo: de bajo costo, rápida, simple y universal para todas las semillas, capaz de evaluar semillas individuales y no requiere de entrenamiento adicional para la correcta evaluación de plántulas, y aunque la prueba presenta ciertas desventajas como la no homogeneidad de humedad entre lotes. Powell y Matthews (1981), sin embargo Miranda (1984) menciona que es el método con más posibilidades de ser aceptado como prueba oficial de vigor.

Deterioro de la Semilla

Las semillas al llegar a su madurez fisiológica muestran su máxima capacidad reproductiva, pero después de este momento gradualmente muere y al ser el deterioro un proceso inevitable que unicamente es posible retardarlo.

Hasta el momento no existe una línea que separe la viabilidad y la muerte de las semillas, más bien el deterioro es un proceso gradual en el cual se van muriendo células de algunas estructuras que forman parte de la plántula o radícula de tal forma que nunca mueren todas las estructuras al mismo tiempo.

Los factores que influyen en el deterioro de las semillas, algunos son de la semilla misma y otros relacionados con el medio

ambiente, principalmente la humedad relativa y temperatura, así como las características inatas de longevidad de las diferentes especies.

El deterioro de las semillas lleva implícito ciertos cambios que son de naturaleza fisiológica y más tarde de funcionamiento durante la germinación y crecimiento de plántulas. Estos cambios los señalan Delouche y Braskin (1973) como: degradación de membrana, daño en los mecanismos de energía y síntesis, reducción en respiración, disminución en la velocidad de germinación, menor tasa de crecimiento y desarrollo y reducción en la capacidad de almacenamiento.

Almacenamiento y Conservación de semillas

El almacenamiento de semillas es un factor que siempre se dará, puesto que la semilla no es utilizada inmediatamente después de la cosecha y esta debe de pasar un tiempo almacenada y que varía de días, meses y quizá hasta años para que llegue a ser sembrada. Siendo pues la semilla un ser viviente, a través del tiempo va envejeciendo y dicho envejecimiento puede acelerarse o retardarse según las condiciones de almacenamiento que reciba la semilla, aunque aparentemente es sencilla la conservación se complica por la interacción de los factores ambientales y bióticos que influyen fuertemente y causan grandes pérdidas en la calidad de la semilla.

En México no existe registro de pérdidas en lo que se refiere a semillas, pero en granos, oficialmente se pierden 1.5 por ciento mensual aunque se cree que en ocasiones puede llegar hasta un 10 por ciento y se atribuyen a insectos, hongos y otros factores siendo 5, 2 y 3 por ciento respectivamente (Moreno, 1991). Por otra parte Ramírez (1966) señala que es evidente que en algunos

partes del mundo tanto en la industria como en el sector rural existen problemas fuertes, causados por los siguientes factores: carencia de almacenes adecuados, alto contenido de humedad, alto contenido de impurezas, presencia de factores bióticos (insectos, hongos, bacterias y roedores), manejo deficiente de semillas y desconocimiento de los principios de conservación. Mientras que Delouche (1978) agrupa en cinco puntos los problemas más típicos para almacenamiento y conservación de semillas siendo estos los siguientes:

- Almacenamiento de semillas de baja calidad. en este punto señala que todas las semillas guardan un historial desde campo hasta antes de entrar al almacén, pudiendo ser dañada y deteriorada en cualquier etapa.
- Almacenamiento de semillas secadas inadecuadamente causándole daños físicos y fisiológicos repercutiendo en pérdidas fuertes.
- Almacenamiento de semillas por mucho tiempo, la semilla sufre envejecimiento lo cual afecta su integridad física, fisiológica y hasta genética causando cambios citogenéticos a nivel de cromosomas que puede ser indicio de problemas de identidad varietal.
- Almacenamiento de especies y/o variedades de la misma especie con bajo potencial de almacenamiento, puesto que se ha demostrado que entre especies y entre variedades existen diferencias de longevidad y de capacidad de almacenamiento.
- Almacenamiento de la semilla en instalaciones inadecuadas, húmedas y calientes que repercuten en la calidad de la semilla.

Todas las semillas requieren de condiciones frescas y secas. Esto puede variar entre especies y generalmente las semillas ortodoxas requieren de dichas condiciones para mantener su viabilidad o por lo menos prolongarla. Al referirse a condiciones frescas y secas, esto quiere decir que la temperatura y humedad relativa juegan un papel importante para la conservación de la semilla (Harrington 1959) y que además la humedad de la semilla va en función de la humedad relativa y la temperatura, ya que la higroscopicidad de la semilla permite que al hacer contacto con el medio, llegue a un equilibrio a determinada temperatura, dicho equilibrio lo alcanza cuando no pierde ni gana humedad. Otro factor que influye para el contenido de humedad es la composición química de la semilla y que además tiene fuerte influencia en la capacidad de almacenamiento, así como en la velocidad de deterioro y susceptibilidad al daño mecánico. Potts (1972), determina que dicha influencia es causada por los componentes proteicos, lípidos y almidones pero que aún en la actualidad no están bien definidos. El mismo autor menciona que en la mayoría de las condiciones climáticas del almacén las semillas de alto contenido de almidón y proteína mantienen más tiempo su potencial de almacenamiento comparada con las semillas aceitosas.

MATERIALES Y METODOS

Area de Estudio.

El presente trabajo se llevó a cabo en dos etapas. la primera en el laboratorio de calidad de semillas del Centro de Capacitación y Desarrollo de Tecnología de Semilla (C.C.D.T.S.) de la Universidad Autonoma Agraria Antonio Narro, que se localiza en Buena Vista, Saltillo, Coahuila, situado entre las coordenadas $25^{\circ} 22'$ latitud norte y $101^{\circ} 0'$ longitud Oeste, a una altura de 1742 msnm (CETENAL, 1975).

La segunda etapa se realizó en los laboratorios del Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas de Jalisco y en los laboratorios de producción de semillas de la Facultad de Agronomía de la Universidad de Guadalajara, ubicada en el predio las Agujas, Municipio de Zapopan, Jalisco: a una latitud Norte de $22^{\circ} 44' 40''$ y una longitud Oeste de $103^{\circ} 31'$ a una altura de 1650 msnm, con un clima de la región clasificado por Köppen y modificado por García en 1963 es de tipo (AWo) y (W) (e) (g). Ésto es un clima cálido sub-húmedo y con una temperatura máxima de 27.06 y una mínima de 14.14. grados centígrados y una precipitación media anual de 934 mm y una humedad relativa de 60 por ciento.

Material Genético.

El material utilizado para este trabajo fue la línea de sorgo U de G 302 cuyas características son las siguientes:

- Altura de planta : 120 cm.
- Dias a floración : 85 .
- Madurez fisiológica : alrededor de 130 días.
- Grano: color blanco, de textura cristalina, tamaño regular y alto peso específico.
- Características generales: se adapta a condiciones subtropicales y templadas presenta además tolerancia a enfermedades foliares , por lo que hace que al momento de la cosecha el material aun permanezca con follaje verde.

Tratamientos en Estudio.

La semilla utilizada para realizar los análisis de calidad fisiológica, fue tomada de los tratamientos aplicados a la línea U de G 302 en el ciclo agrícola P.V. 1990, en los Belenes Municipio de Zapopan, Jalisco. Dichos tratamientos se observan en el cuadro No 1.

Cuadro 1.- Tratamientos. Dosis y Fechas de Aplicación.

No.	NOMBRE COMERCIAL DEL PRODUCTO	DOSIS	APLICACION DIAS DESPUES DE SIEMBRA
1	ACTIVOL (R.C.)	20 g/ha.	45
2	BAYFOLAN PLUS (F.F.)	3 L/ha	30-60
3	BIOFOL (B.E.).	500 cc/ha	30-60
4	TRICEL 20 (F.F.)	3 Kg/ha	30-60
5	FOSFACEL 800 (F.F.)	1 Kg/ha	30-60
6	BIOZYME (B.E.)	500 cc/ha	30-60
7	FOSFACEL 800 (F.F.)	2 Kg/ha	30-60
8	PODA SOBRE P.C.		40
9	HIERBAMINA (H.)	1.5 Kg/ha	30-60
10	TESTIGO.		

R.C. = Regulador del Crecimiento

B.E. = Bioestimulante

F.F. = Fertilizante Foliar

H. = Herbicida

P.C. = Punto de crecimiento.

Diseño Experimental

El diseño experimental utilizado en el trabajo fué un completamente al azar con tres repeticiones para cada tratamiento.

Análisis de Calidad de Semillas.

Los análisis realizados fueron: germinación estandar, peso seco de plántulas y envejecimiento acelerado.

La calidad de la semilla fué evaluada como calidad inicial, realizando las pruebas de germinación estandar, peso seco de plántula y envejecimiento acelerado en el mes de Marzo de 1991, posteriormente la semilla fué colocada sin tratar en bolsas de papel kraf y puestas en caja de carton y almacenadas por 18 meses al medio ambiente en el laboratorio de calidad de semillas del Centro de Capacitación y Desarrollo de Tecnología de Semillas de la U.A.A.A.N..

Transcurrido el almacenamiento en Septiembre de 1992, se realizaron las mismas pruebas que se le tomaron a la calidad inicial de semillas, solo que estas se realizaron en las instalaciones de la Facultad de Agronomía de la Universidad de Guadalajara y en el Laboratorio del Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas del Estado de Jalisco.

Germinación Estandar.

La capacidad de germinación se determinó con el método de toalla, colocando dos hileras de 25 semillas cada una, teniendo

dos tacos por repetición de 100 semillas. El papel fué humedecido con 20 ml. de agua por toalla con el fin de que todos tuvieran el mismo nivel de humedad durante los siete días de prueba. Una vez colocadas las semillas en el papel, se enrollaron y pusieron en bolsas de plástico y en forma vertical dentro de la cámara de germinación a una temperatura de $27 \pm 2^{\circ}$ centígrados y con ausencia de luz. Después de los siete días se evaluó la germinación se determinó con la suma de los dos tacos solo considerando plántulas normales y la media de germinación con la media de las tres repeticiones experimentales.

Peso seco.

Para ésta prueba se tomaron solo las plantas normales eliminando la parte de la semilla que quedó a los siete días de la evaluación, colocando las plántulas en papel sanita previa identificación por 24 horas al medio ambiente, pasado éste tiempo se colocaron en bolsas de papel kraf perforado y puestas en el horno a 105° centígrados por 24 horas. posteriormente se colocan en un desecador de campana y se pesó cada muestra en balanza analítica para sacar el peso total de la muestra. una vez teniendo este peso se divide entre el número de plántulas normales y se determinó el peso por plántula, para el cálculo de peso seco acumulado de acuerdo a las reservas de la semilla, ya que al encontrarse en ausencia de luz las plántulas no fotosintetizaron. de tal manera que la materia seca acumulada se debió a las reservas de la semilla exclusivamente.

Envejecimiento Acelerado.

Esta prueba se realizó colocando 100 semillas de cada tratamiento previamente tratadas con fungicida y colocadas en recipiente de plástico y sostenidas por una malla de alambre; ya que cada recipiente contenía 100 ml. de agua y cerrandolo herméticamente, dichos recipientes se colocaron en una cámara para envejecimiento a $43^{\circ} \pm 2^{\circ}$ centígrados y a un 95 por ciento de humedad relativa, el período de envejecimiento fue de 72 horas. Posteriormente se sacaron las muestras y fueron sembradas en toallas de papel saturadas, colocando las 100 semillas enrollando el papel y puestas en bolsas de plástico en forma vertical y puestas en la cámara germinadora a $27^{\circ} \pm 2^{\circ}$ centígrados por siete días, la evaluación de vigor se realizó separando las plántulas normales, anormales y semillas muertas de cada tratamiento.

Análisis Estadístico

Para realizar los análisis estadísticos los datos de germinación estandar y envejecimiento acelerado fueron transformados a valores de arco seno y raíz cuadrada (Steel y Torrie, 1980), ya que, estos se presentan en por ciento. El análisis de varianza se llevó a cabo a través del modelo estadístico del diseño completamente al azar con una $\alpha = 0.05$ (significativo *) y $\alpha = 0.01$ (altamente significativo **) en cada uno de los análisis, cuyo modelo estadístico es:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + E_{ij} \quad i = 1, 2, 3, \dots, n. (\text{Tratamientos})$$

Donde:

$$Y_{ij} = \text{Variable de Respuesta.} \quad j = 1, 2, 3. (\text{repeticiones})$$

μ = Media general

T_i = Tratamiento.

E = Error

Comparación múltiple de medias.

Para conocer las diferencias entre medias de tratamientos se realizó la comparación de medias se utilizó la prueba de "t", calculando una diferencia mínima significativa común (D.M.S).

RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados que a continuación se presentan, son los obtenidos para cada una de las variables en estudio, los cuales se muestran en los cuadros de análisis de varianza, así como la comparación múltiple de medias, incluyendo la discusión de cada una de ellas.

Pruebas de Calidad Inicial

En el cuadro 2 se presenta el análisis de varianza para ésta variable, en el que se puede observar que no se presentaron diferencias significativas entre tratamientos, el coeficiente de variación fué de 4.0 % , considerado como aceptable. Aunque en el análisis no existió diferencia significativa, se realizó la prueba de medias Diferencia Mínima Significativa (DMS) al 0.05 de probabilidad, (cuadro 3) . se formaron 3 grupos, siendo el tratamiento Fosfacel-800 con dosis de 2 kg/ha . con 98 % de germinación, seguido de Tricel-20 con 97.3% , en este grupo se encontro el testigo con 96 5 % de germinación. El tratamiento más bajo fue Bayfolan plus con 93 por ciento. (cuadro No 3).

Cuadro 2.- Análisis de varianza para la prueba de germinación estandar para calidad inicial.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	o. os F. T. o. o. i.	
tratamientos	9	173.05	19.227	1.54 ^{NS}	2.39	3.46
error	20	249.58	12.47			
total	29	422.63				

C.V. = 4 %

NS: no existe diferencia significativa.

Cuadro 3.- Prueba de medias para germinación estandar.

No.	tratamientos			media	
	Nombre Comercial	dosis	días	%	grupos
7	Fosfacel-800	2 kg/ha	30-60	98.0	A
4	Tricel-20	3 kg/ha	30-60	97.3	A B
8	Poda		40	97.3	A B C
9	Hierbamina	1 lt/ha	30-60	96.3	A B C
6	Biozime	500 cc/ha	30-60	96.3	A B C
1	Activol	20 gr/ha	45	96.3	A B C
10	Testigo			96.0	A B C
3	biofol	500 cc/ha	30-60	95.3	A B C
5	Fosfacel-800	1 kg/ha	30-60	93.0	B C
2	bayfolan-Plus	3 lt/ha	30-60	93.0	C

tratamientos agrupados con la misma letra no difieren estadísticamente. (D.M.S. α 0.05)

Envejecimiento Acelerado

En el cuadro 4 se presenta el análisis de varianza, en el cual se observa que no existe diferencia significativa entre tratamientos, con respecto al coeficiente de variación fué de 6.5 por ciento considerado regular puesto que se hizo en el laboratorio, por lo que debería ser más bajo. A pesar que no existe diferencia entre tratamientos, se llevó a cabo la prueba de medias, mediante la Diferencia Mínima de Significancia (D.M.S.) al 0.05 encontrándose dos grupos, donde en el primer grupo se localizaron todos los tratamientos que recibieron productos químicos y poda siendo diferentes al testigo que quedo en ultimo lugar, siendo el testigo el que presentó más baja germinación al someterlas al envejecimiento acelerado (cuadro 5).

Cuadro 4.- Análisis de varianza para la prueba de envejecimiento acelerado para calidad inicial.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	FT	
					0.05	0.01
tratamientos	9	206.34	22.92	1.93 ^{NS}	2.39	3.46
error	20	237.12	11.856			
total	29	443.46				

C.V. = 6.5 % NS : No existe diferencia significativa.

Cuadro 5.- Prueba de medias para envejecimiento acelerado para calidad inicial, diferencia mínima significativa al 0.05.

No.	tratamientos			media %	grupos
	Nombre Comercial	dosis	días		
1	Activol	20 gr/ha	45	92.6	A
5	Fosfacel-800	1 kg/ha	30-60	92.3	A
8	Poda		40	92.3	A
4	Tricel-20	3 kg/ha	30-60	91.3	A
3	Biofol	500 cc/ha	30-60	90.6	A
7	Fosfacel-800	2 kg/ha	30-60	89.6	A B
6	Biozyme	500 cc/ha	30-60	88.6	A B
9	Hierbamina	1 lt/ha	30-60	86.6	A B
2	Bayfolan-Plus	3 lt/ha	30-60	86.3	A B
10	Testigo			83.6	B

Tratamientos agrupados con la misma letra son iguales estadísticamente.

Peso Seco Para Prueba Inicial.

Para esta prueba en el análisis de varianza (cuadro 6) se observa diferencia altamente significativa entre los tratamientos, con respecto al coeficiente de variación es de 7.83 por ciento, ligeramente alto a pesar de que se controlan los factores en el laboratorio. Al relizar la prueba de medias mediante la Diferencia Minima de Significancia (cuadro 7), se detectaron tres grupos de tratamientos, presentando mayor peso seco por plántula los tratamientos de Poda, Tricel 20, Fosfacel 800 1 Kg/ha y Activol, con 10.29, 9.83, 9.44 y 9.26 mg/plántula respectivamente, mientras que los más bajos son los tratamientos de Bayfolan plus y el testigo con 8.42 y 8.4 mg/plántula respectivamente.

Cuadro 6.- Análisis de varianza para prueba de peso seco, calidad inicial.

F.V.	G.L.	S.C.	C.N.	F.C.	F _T	
					0.05	0.01
tratamientos	9	17.71	1.86	3.85**	2.39	3.46
error	20	10.158	0.5079			
total	29	27.86				

C.V.= 7.83% ** = Diferencia altamente significativa.

Cuadro No. 7 Prueba de medias para peso seco para calidad inicial, DMS 0.05 de probabilidad.

No.	tratamiento			días	media mg/plantula	grupos
	Nombre Comercial	dosis				
8	Poda			40	10.29	A
4	Tricel-20	3 kg/ha		30-60	9.83	A B
5	Fosfacel-800	1 kg/ha		30-60	9.44	A B C
1	Activol	20 gr/ha		45	9.26	A B C
3	Biofol	500 cc/ha		30-60	9.02	B C
7	Fosfacel-800	2 kg/ha		30-60	9.00	B C
9	Hierbamina	1 lt/ha		30 60	8.70	B C
6	Biozyme	500 cc/ha		30-60	8.69	B C
2	Bayfolan-plus	2 lt/ha		30-60	8.42	C
10	Testigo				8.40	C

Tratamientos agrupados con la misma letra no difieren estadísticamente.

Almacenamiento por 18 meses

Germinación estandar

Los resultados de germinación estandar despues del almacenamiento se presentan en el cuadro No. del análisis de varianza. en el cual no hay diferencia significativa entre tratamientos. con respecto al coeficiente de variación es de 5.2 porciento considerandose aceptable. A pesar que no se encontró diferencia entre tratamientos se llevó a cabo la prueba de medias D.M.S. al 0.05 de probabilidad formandose tres grupos. encontrandose en el primer grupo ocho tratamientos con producto químico. destacando los tratamientos de Bayfolan Plus. Hierbamina y Biofol con una media de germinación de 87.0, 86.3 y 85.6 respectivamente y en ultimo lugar se hubican la poda y el testigo con 78.0 y 76.6 por ciento de germinación respectivamente (cuadro 9).

Cuadro 8.- Análisis de varianza para la prueba de germinación estandar despues del almacenamiento.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	FT	
					0.05	0.01
tratamientos	9	215.19	23.91	2.03 ^{NS}	2.39	3.46
error	20	234.8199	11.7409			
total	29	450.0099				

C.V. = 5.2 % NS = No existe diferencia significativa.

Cuadro 9.- Prueba de medias para germinación estandar despues del almacenamiento. DMS 0.05 de probabilidad.

tratamientos				media	
No.	Nombre Comercial	Dosis	días	%	grupos
2	Bayfolan-plus	2 lt/ha.	30-60	87.0	A
9	Hierbamina	1.5 lt/ha	30-60	86.3	A
3	Biofol	500 cc/ha	30-60	85.6	A
5	Fosfacel-800	1 kg/ha	30-60	85.3	A B
4	Tricel-20	3 kg/ha	30-60	85.3	A B
6	Biozyme	500 cc/ha	30-60	84.3	A B
7	Fosfacel-800	2 kg/ha	30-60	81.0	A B C
1	Activol	20 gr/ha	45	80.3	A B
8	Poda		40	78.0	B C
10	Testigo			76.6	

Tratamientos agrupados con la misma letra son estadísticamente iguales.

Envejecimiento Acelerado

En el cuadro 10 se presenta el análisis de varianza para ésta prueba, en el cual se encuentra diferencia significativa para tratamientos y un coeficiente de variación de 6.03 por ciento, considerandose bueno.

Al llevar a cabo la prueba de Diferencia Mínima Significativa al 0.05 de probabilidad (cuadro 11) se encontraron cuatro grupos, quedando en el primer grupo siete tratamientos destacando entre ellos el que recibió hierbamina y trichel 20 con 81.3 y 80.3 por ciento de germinación y en los últimos grupos se tiene el testigo y a la poda con 69.6 y 64.3 por ciento de germinación respectivamente.

Cuadro No. 10 Análisis de varianza para envejecimiento acelerado después de 18 meses de almacenamiento.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	FT	
					0.05	0.01
tratamiento	9	367.94	40.88	3.08 [*]	2.39	3.46
error	20	265.42	13.27			
total	29	633.36				

C.V. = 6.03 * = Diferencia significativa.

Cuadro No. 11 Prueba de medias para el envejecimiento acelerado 18 meses de almacenamiento DMS 0.05 de probabilidad.

tratamientos					media	grupos
No.	Nombre Comercial	dosis	días	%		
9	Hierbamina	1.5 l/ha	30-60	81.3	A	
4	Tricel-20	3 l/ha	30-60	80.3	A	
3	Biofol	500 cc/ha	30-60	79.3	A B	
6	Byozime	500 cc/ha	30-60	79.0	A B C	
5	Fosfacel-800	1 kg/ha	30-60	78.6	A B C	
7	Fosfacel-800	2 kg/ha	30-60	76.0	A B C	
2	Bayfolan-plus	3 l/ha	30-60	72.8	A B C	
1	Activol	20 g/ha	45	71.0	B C	
10	Testigo			69.6	C D	
8	Poda		40	64.3	D	

Tratamientos agrupados con la misma letra son estadísticamente iguales.

Peso Seco

El análisis de varianza para esta prueba se muestra en el cuadro No 12. en el cual se observa diferencia altamente significativa para tratamientos y un coeficiente de variación de 6.93 por ciento. Al realizar la prueba de D.M.S. al 0.05 de probabilidad se formaron tres grupos, encontrándose en el primero seis tratamientos, destacando el trichel 20, fosfacel 800 l Kg/ha y Hierbamina con 10.34, 10.29 y 10.24 mg/ plántula respectivamente y en el tercer grupo con los valores más bajos se encuentran el Biozyme, testigo y poda con valores de 8.58, 8.64 y 8.55 mg/ plántula respectivamente. (cuadro 13.)

Cuadro 12.- Análisis de varianza para peso seco, 18 meses de almacenamiento.

F.V.	G.L	S.C.	C.M.	F.C:	$\sigma_{0.05}^2$ FT	$\sigma_{0.01}$
tratamiento	9	19.24	2.1337	4.95 **	2.39	3.46
error	20	8.63	0.4315			
total	29	27.87				

C.V. = 6.93%

** Diferencia altamente significativa

Cuadro 13.- Prueba de medias para peso seco, 18 meses de almacenamiento.

No.	Nombre comercial	dosis	días	mg/plántula	grupos
4	Tricel/20	3 kg/ha	30-60	10.34	A
5	Fosfacel/800	1 kg/ha	30-60	10.29	A
9	Hierbamina	1.5 lt/ha	30-60	10.24	A
1	Activol	20 kg/ha	45	9.93	A B
3	Biofol	500 cc/ha	30-60	9.58	A B C
2	Bayfolan-plus	3 lt/ha	30-60	9.47	A B C
7	Fosfacel-800	2 kg/ha	30-60	9.06	B C
6	Biozyme	500 cc/ha	30-60	8.68	C
10	Testigo			8.64	C
8	Poda		40	8.55	C

Tratamientos agrupados con la misma letra son estadísticamente iguales.

Al comparar los resultados obtenidos de germinación estandar, envejecimiento acelerado y peso seco en calidad inicial y después de 18 meses de almacenamiento de la semilla que proviene de plantas que recibieron tratamientos químicos de diferente origen, (cuadro 14), se observa que en germinación estandar para calidad inicial se pueden apreciar valores muy similares para todos los tratamientos, mientras que en la calidad a los 18 meses de almacenamiento de los resultados se observan similares para los tratamientos con productos químicos y un ligero decremento para la poda y el testigo, sin embargo para ambas calidades de semilla no hay diferencia significativa (cuadros 2 y 8). Aunque en términos generales todos los tratamientos tuvieron un decremento del 10 por ciento. Para el envejecimiento acelerado en la calidad inicial es muy aceptable ya que es ligeramente más baja con respecto a la germinación estandar inicial, solo el testigo se observa más afectado, sin embargo no existe diferencia significativa entre tratamientos (cuadro 4). Pero al envejecerlos después del almacenamiento tiene un decremento de alrededor del 12 por ciento para los tratamientos con productos químicos, mientras que la poda y testigo presentan un decremento aproximadamente del 16 por ciento, esto se puede apreciar en el cuadro No. 14.

Con respecto al peso seco acumulado por plántula, presentan resultados más diversificados en la prueba inicial siendo los más bajos el testigo, Bayfolan pus y Hierbamina; sin embargo en la segunda prueba los pesos secos fueron mayores en la mayoría de los tratamientos y el único afectado fue la poda que bajó de 10.29 a 8.55 mg/plántula.

Cuadro 14.- Media de germinación estandar (G.E.) envejecimiento acelerado (E.A.) y peso seco (P.S.) en la línea de sorgo UdeG-302 bajo diferentes tratamientos en calidad inicial y almacenamiento por 18 meses de la semilla.

TRATAMIENTO	CALIDAD INICIAL			18 MESES		
	GE %	EA %	PS MG/P	GE %	EA %	PS MG/P
Activol	96.3	92.6	9.26	80.3	71.0	9.93
Biofol	95.3	90.6	9.02	85.6	79.3	9.58
Biozyme	96.3	88.6	8.69	84.3	79.0	8.68
Bayfolan-plus	93.0	86.3	8.42	87.0	72.8	9.47
Tricel-20	97.3	91.3	9.83	85.3	80.3	10.34
Fosfacel-800(1kg)	93.0	92.3	9.44	85.3	80.3	10.34
Fosfacel-800(2kg)	98.0	89.6	9.00	81.0	76.0	9.06
Hierbamina	96.3	86.6	8.70	86.3	81.3	10.24
Poda	97.3	92.3	10.29	79.0	64.3	8.55
Testigo	96.0	83.6	8.4	76.6	69.6	8.64

MG/P = Miligramos por plántula.

CONCLUSIONES

- 1.- La aplicación de productos químicos al follaje no influye en la calidad inicial de la semilla de sorgo, tanto en la prueba de germinación estandar y envejecimiento acelerado.
- 2.- Después de 18 meses de almacenado, para germinación estandar aunque no hay diferencia significativa entre tratamientos, tanto el testigo como la poda se ven afectados numericamente al no obtener siquiera el valor mínimo requerido de las normas de certificación. (<80%)`
- 3.- Los productos químicos aplicados al follaje influyeron en la capacidad de almacenamiento al presentar valores mayores con respecto a poda y testigo en los resultados obtenidos en el envejecimiento acelerado; así mismo en peso seco los tratamientos con productos químicos se vieron favorecidos al ser superiores al testigo y poda.

BIBLIOGRAFIA.

- 1.- Austin R.B., 1966 b. The influence of the Phosphorus and Nitrogen, nutrition of Pea plants on the growth of their progeny. plant and soil. 24. 359. 368.
- 2.- Bidwel R. G. S., 1979. Fisiología vegetal A.G.T. Editor S.A. Mexico D.F.
- 3.- Bustamante G.L. 1982. Analisis de semillas. Memorias del curso de actualización sobre tecnología de semillas. U.A.A.A.N.-A.M.S.A.C., Mexico.
- 4.- CIAT. 1985. Nuestro mensaje calidad. Semillas para America Latina. Boletín informativo de la unidad de semillas CIAT. Vol 5 No. 3.
- 5.- Covarrubias. R. y D. Avila. 1974. Instructivo para llevar a cabo siembras de sorgo destinadas a producir semillas certificadas. PRONASE Mexico.
- 6.- Copeland. L.O. 1976 Principales of seed science and technology. Burgess Publishing Co. Minesota.
- 7.- Ching. T.M. 1973 Biochemical aspects of seed vigor. Seed sci technol. 1 (1): 73-88.
- 8.- Delouche. J.C. and C.C. Baskin. 1973 Acelerated aging techniques for predicting the relative storability of seed lots. Seed sci and technol 1 (2) 427-452.

- 9.- Delouche. J.C. 1978 Preceptos para el almacenamiento de la semilla en Boyd. A.H. y R. Echandi Z. (comp) Seminario internacional sobre tecnología de semillas para Centroamerica. Panamá y el Caribe. Universidad del Estado de Mississippi U.S.A. p. 218-255
- 10.- Dickson J.R.. 1988 Introducción a la química. Publicaciones cultural. p. 440.
- 11.- Duffus. C. y C. Slaughter 1980 Las semillas y sus usos A.C.T Ed. Mexico.
- 12.- Ellis. R.H. and E.H. Roberts 1980. Towards a rational basis for testing seed quality in: Roberts. E.H. (Ed) Viability of seed. Chapman and LTD. London. p. 605-635.
- 13.- Garcia G.J.C.. 1982 Producción de semilla genética y básica de frijol y maíz. Primer curso avanzado sobre producción de semillas. La Habana. Cuba.
- 14.- Haynes. R.J. and R.S. Swift.1987. Efect of trickle fertigation with three form of nitrogen on soil pH. levels of extractable nutrients below the emitter and plant growth plant and soil . p.102-211-221.
- 15.- Harrington. J.F. 1959 Drying, storing and packaging seeds to maintain germination and vigor. Prol short course for sedsmen Mississippi State University USA. p. 89-107.
- 16.- House R.L. 1982. El sorgo. Universidad Autonoma de Chapingo, Mexico.

- 17.- Kersting J.F., F.C. Stickler and A.W. Pauli 1953. Grain sorghum caryopsis development I Changes in dry weight moisture porcentaje. and viability agron. 1 53: 36-38.
- 18.- Mathias E.L. O. L. Bennett and P. E. Lienberg. 1987. Fertilizacion effects on yield and N. concentration of midland Bermuda gras Agr. Jr. 70. 973-976.
19. Moreno. M.E. 1984 Analisis físico y biológico de semillas agricolas UNAM. Instituto de Biología Mexico. p. 233-238.
- 20.- Moreno N.A. 1991. Almacenamiento y conservación de semillas. curso de maestria. en tecnologia de semillas. Enero-Junio. Universidad Autonoma Agraria Antonio Narro. Saltillo. Coahuila.
- 21.- Mc Donald. M.B. 1975. A review and evaluation of seed vigor test. Proc. Assoc. of official seed analysis. vol. 65: 117-122.
- 22.- Miranda. C.M. 1986 Fisiología de germinación. curso compartido sobre tecnología de semilla. Cali Colombia.
- 23.- Miranda F. 1984. Vigor y prueba de vigor de semillas. conferencia presentada en el VIII curso de postgrado en tecnología de semillas C.A.T. Colombia.
- 24.- Mugnisjah. W.Q. and S. Nakamura 1984. Vigour of soybean sed produced from different Nitrogen and Phosphorus fertilizer aplicacion. Sed sci and technol. 12. 475-482.

- 25.- Perry, A.D. 1976. Seed vigour and seedling establishment In: Thomson J.R.(Ed) Avances in research and technology of seed ISTA. Wagening, p. 62-65.
- 26.- ——— 1980. El concepto de vigor de la semilla y su relevancia en las técnicas de producción de semillas In: Hubble thaite P.D. Producción moderna de semillas . Escuela de Agricultura. Universidad de Nattinghan. Ed Hemisferio Sur.
- 27.- ——— 1981 Hand book of vigour test methods the international seed testing association Switzerland.
- 28.- Popinigis, F. 1985 Fisiologia da semente. Brasilia D.F. 2a Ed.
- 29.- Potts, H.C. 1972 A closer look at seeds proc. short course for seedsmen. Mississippi State University USA p. 113-123.
- 30.- Poulson I.W. 1969 Embriogeny and cariopsis development of Sorghum bicolor (L) Moench. Agron. Jr. 9: 97-102.
- 31.- Powell, A.A. and S. Matthews. 1981 Evaluation of controlled deterioration, a new vigour test for smoll seed vegetables. Seed sci and technol. 9: 633-640.
- 32.- Quinby, 1963. Manifestation of hybrid vigour in sorghum crop. Sci 3: 288-291 USA.
- 33.- Ramirez.G.M. 1966 Almacenamiento y conservación de granos y semillas. CECSA México.

- 34.- Thomson, J.R. 1979. Introducción a la tecnología de semillas. trad. al español por Paloma Melgarejo de Nerdiz. Acribia. Zaragoza.
- 35.- Vanderlip, R.L. and H.E. Revees 1972. Growth stages of sorghum (*Sorghum bicolor* L. Moench) *Agronomy Journal* 64: 13-16.
- 36.- Williams, A.H., M.J.H. Torres y S.P. Garza 1988. Producción de semilla de sorgo. Producción y manejo de semillas. Patronato para la investigación, fomento y sanidad vegetal. Tamaulipas Norte Mexico.