

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISION DE AGRONOMIA

DEPARTAMENTO DE FITOMEJORAMIENTO



**Determinación de la Calidad de la Semilla de Calabacita (*Cucúrbita pepo*)
Variedad Gray Zucchini Considerando Tres Fechas de Extracción Después
de la Cosecha del Fruto.**

Por:

JULIO CÉSAR MONTOYA PÉREZ

TESIS

Presentada como Requisito Parcial para

Obtener el Título de:

INGENIERO AGRÓNOMO EN PRODUCCIÓN

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. Noviembre de 2007

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISION DE AGRONOMIA

DEPARTAMENTO DE FITOMEJORAMIENTO

**Determinación de la Calidad de la Semilla de Calabacita (*Cucúrbita pepo*)
Variedad Gray Zucchini Considerando Tres Fechas de Extracción Después
de la Cosecha del Fruto.**

Por:

JULIO CÉSAR MONTOYA PÉREZ

Que Somete a Consideración del H. Jurado Examinador Como Requisito

Parcial para Obtener el Título de:

INGENIERO AGRÓNOMO EN PRODUCCIÓN

Aprobado Por:

Asesor principal: _____
Mc. José Ángel Daniel González.

Asesor: _____
Ing. Roberto Espinoza Zapata.

Asesor: _____
Ing. Víctor Manuel Villanueva Coronado.

Dr. Mario E. Vázquez Badillo.
Coordinador de la División de Agronomía
Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. Noviembre de 2007

DEDICATORIAS

A MIS PADRES:

Sr. Eleuterio Santis Montoya.

Sra. Cristina Pérez Hernández.

Sra. Natalia Hernández Jiménez.

Quienes me han brindado el apoyo y cariño que siempre necesito, por estar siempre conmigo y no dejarme solo, a ellos que siempre me han querido y a quienes quiero mucho.

A MIS HERMANOS:

Araceli Montoya Pérez.

Miguel Ángel Montoya Pérez.

Belisario Montoya Pérez.

José Alejandro Montoya Pérez.

Quienes siempre me han comprendido y aconsejado en la vida, cuando mas lo necesito.

A MIS CUÑADAS:

Olga, Flor.

Por estar siempre apoyando en mi casa y por compartir conmigo su alegría.

A MIS SOBRINOS:

Edgar Enrique, José Armando, Luís Gerardo, Mariana Jacqueline.

Quienes llenan de alegría tanto mi vida como mi casa, por la ternura e inocencia que tienen ellos.

A MIS AMIGOS:

Mc. José Ángel, Mc. Arnoldo Oyervides, José Luís, Víctor Hugo, Oved, Manuel, Homero, Luís Alberto, Sr. Daniel, Jorge, Cristóbal, Gumeta, Augusto, Lucio, Efrén, Ubaldo, Elmer e Isaac.

Quienes me han apoyado y convivido la alegría que siempre disfrutamos juntos. Uberto de Jesús y Raquel quienes siempre han estado cuando los necesito, por convivir y brindarme de su tiempo.

AGRADECIMIENTOS

Empiezo por agradecer a **DIOS**, por no permitir que la soledad y la tristeza invadieran mi alma, por estar siempre a mi lado y no dejarme solo durante todo el camino, por darme la fuerza para seguir adelante y sobre todo por darme la vida.

También agradezco por darme una familia tan maravillosa, por brindarme amigos y maestros que siempre estuvieron conmigo y apoyado durante el camino, gracias **señor** por todo lo que me has brindado.

A mi "**ALMA TERRA MATER**" por abrir sus puertas y permitirme entrar a ella, por haber aceptado a un hijo más, por ser la madre de todos los buitres, espero poner en alto tu nombre como la mereces. Gracias.

A mi **DEPARTAMENTO DE FITOMEJORAMIENTO**, por brindarme la facilidad para concluir mi carrera.

A mis **AMIGOS Y COMPAÑEROS**.

José Luís, Luís Alberto, Homero, Cristóbal, Efrén, Gumeta, Augusto, Lucio, Oved, Manuel, Jorge, Uberto de Jesús, Raquel, entre otros. Por haber estado juntos y compartir la alegría que tuvimos y por darme su amistad y cariño.

Al Mc. José Ángel Daniel González, por su dedicación y asesoría durante el trabajo y elaboración de mi tesis, y por ser mi amigo.

Al Ing. Roberto Espinoza Zapata, por brindarme su amistad y haber aceptado apoyarme.

Al Ing. Víctor Manuel Villanueva Coronado, por ser una buena persona, por colaborar en mi trabajo y dedicar de su tiempo.

A la Lab. Sandra Luz García, por haberme apoyado y brindado el material necesario para realizar el trabajo, por darme un poquito de su tiempo y por haberme soportado durante todo este tiempo.

Y a todas aquellas personas que de alguna manera colaboraron en este trabajo de investigación e hicieron posible que concluyera este trabajo. Gracias.

INDICE DE CONTENIDO

	Pág.
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTOS.....	iv
INDICE DE CONTENIDO.....	v
INDICE DE FIGURAS.....	vi
INDICE DE CUADROS.....	vi
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. OBJETIVOS E HIPOTESIS.....	4
III. REVISION DE LITERATURA.....	5
3.1 Producción de semilla.....	5
3.2 Siembra.....	6
3.3 Polinización.....	6
3.4 Aislamiento.....	9
3.5 Extracción de semilla y secado.....	10
3.6 Peso de semilla.....	12
3.7 Rendimiento.....	12
3.8 Cosecha.....	12
3.9 Madurez.....	14
3.10 Vigor de la semilla.....	16
3.11 Factores que afectan el vigor.....	18
3.12 Germinación estándar.....	21
3.13 Plántulas normales.....	23
3.14 Plántulas anormales.....	23
IV. MATERIALES Y MÉTODOS.....	24
4.1 Materiales.....	24
4.2 Otros materiales.....	24
4.3 Métodos.....	25
4.4 Germinación estándar.....	26
4.5 Plántulas normales.....	27
4.6 Plántulas anormales.....	27
4.7 Peso fresco de la plántula.....	27
4.8 Peso seco de la plántula.....	27
4.9 Longitud media de la radícula y del hipocotilo.....	28
4.10 Peso de mil semillas.....	28
4.11 Extracción y secado de semilla.....	28
4.12 Diseño experimental.....	29
V. RESULTADOS Y DISCUSION.....	33
VI. CONCLUSIONES.....	38
VIII. RESUMEN.....	39
VII. RECOMENDACIONES.....	40
IX. BIBLIOGRAFIA.....	41

INDICE DE FIGURAS

	Pág.
Fig. 4.9.1. Comparación del peso de mil semillas de cada uno de los tratamientos.....	36
Fig. 4.9.2. Grafica que muestra el comportamiento del número de semillas por kilogramo en cada tratamiento.....	37

INDICE DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 5.1. Cuadrados medios y su significancia, para las variables de germinación y vigor.....	31
Cuadro 5.2. Comparaciones de medias de las variables estudiadas en la prueba de germinación y vigor.....	32
Cuadro 5.3. Coeficientes de correlación y su significancia estadística en las variables evaluadas.....	34

INTRODUCCIÓN

Entre las plantas cultivadas tanto del país como en el resto del mundo, las hortalizas juegan un papel importante para la alimentación humana y economía nacional, ya que este tipo de cultivo es sembrado en grandes cantidades y generan gran demanda de mano de obra durante su ciclo de producción.

La calabacita se encuentra dentro de la dieta de consumo diaria de los mexicanos, característica que ha estimulado a los productores para lograr cada vez una mayor producción de esta hortaliza. En México, *Cucúrbita pepo* es la única especie de calabaza que se cultiva a nivel comercial, destinándose una gran parte de la producción para la exportación a los Estados Unidos y Canadá, principalmente (Pérez, et al. 1997).

Este cultivo pertenece a la familia de las cucurbitáceas tales como pepino, sandía y melón. La familia cucurbitácea es de climas tropicales y subtropicales. Es una planta anual de tallo corto con largos pecíolos y hojas grandes; es monoica porque tiene los órganos reproductores separados, por lo que requiere de insectos para llevar acabo la polinización también puede ser mecánica hecha por el hombre o por el viento. Esta se comercializa en fresco y

se cosecha cuando tiene un tamaño aproximado de 13 a 20 cm. de longitud, lo que corresponde a un peso promedio de 200 a 280 gramos por fruto.

Los frutos son de colores variados, la mayoría de forma alargada; cada planta puede producir de 30 a 40 frutos. El tiempo que transcurre desde la siembra hasta la recolección en fresco, varía de 40 a 60 días, según época de cultivo, variedad y forma de cultivar. En *Cucúrbita pepo* (Var. zucchini) se observa germinación a temperaturas muy bajas (5 a 10 °C) con un óptimo de germinación a 30-35 °C.

La calabacita es una especie de clima caliente y no tolera heladas; las temperaturas óptimas para su manejo son entre 25-26°C. Los Estados que producen esta hortaliza para exportación hacia los E.U.A y Canadá, principalmente son: Sinaloa y Sonora. Y la demanda nacional es cubierta por la producción de Puebla, Morelos, Guanajuato, México, Hidalgo y Michoacan.

La producción de hortalizas es una actividad que día con día demanda de nueva tecnología. Es por ello que para realizar esta función la semilla tiene gran importancia, ya que una semilla con buena germinación y vigor aseguran tener plantas sanas con buen crecimiento; además requiere buena preparación del terreno y buen manejo para asegurar buena producción y mayor rendimiento. Es necesario tener semilla de calidad para el inicio del desarrollo del cultivo y asegurar producción.

La producción se inicia a partir de la disponibilidad y calidad de la semilla, de ello depende en gran parte, el éxito agrícola de la producción de hortalizas y para obtener semilla de buena calidad, es importante darle los cuidados requeridos de cosecha. En la producción de semilla se debe tener en mente el buen manejo del cultivo para obtener semilla de buena calidad, para ello se deben realizar pruebas de laboratorio con la finalidad de evaluar la calidad de la misma, dentro de estas pruebas se encuentra, la prueba de germinación que es un parámetro a medir, además de ser de suma importancia para conocer el porcentaje de germinación de la semilla evaluada.

Otro criterio que hay que tomar en cuenta para una semilla de buena calidad es el vigor de la simiente que es útil para estimar su comportamiento después de la siembra. En este sentido una serie de pruebas han sido desarrolladas para otros cultivos, no obstante pocas investigaciones se han enfocado a determinar pruebas específicas para cultivos hortícolas; por lo que existe una gran necesidad de evaluar su potencial. En atención a esa necesidad se realizaron pruebas en semillas de calabacita, considerando tres fechas de extracción de las mismas, buscando identificar el tiempo óptimo de cosecha y calidad de la simiente, realizando pruebas de germinación y vigor.

OBJETIVOS:

1. Establecer diferencias en germinación y vigor bajo tres fechas de extracción de la semilla del fruto de *Cucúrbita pepo*.
2. Identificar la mejor fecha de extracción de la semilla de *Cucúrbita pepo*, por su mejor calidad.

HIPÓTESIS:

1. Existen diferencias en germinación y vigor entre fechas de extracción después de la cosecha de semilla de *Cucúrbita pepo*.
- 2.- Al menos una de las fechas de cosecha incluidas en el estudio, permite obtener semilla de óptima calidad.

REVISIÓN DE LITERATURA

PRODUCCIÓN DE SEMILLA

Definición de semilla

Moreno (1996) menciona que en términos agronómicos y comerciales se conoce como semilla a toda clase de granos, frutos y estructuras más complejas (unidad semilla) que se emplean en las siembras agrícolas.

Según la Ley Federal de Producción, Certificación y Comercio de Semillas (junio, 2007), define a la semilla, en el Artículo tercero, como: la parte que se obtiene del fruto después de la fecundación de la flor, los frutos o partes de estos, así como partes de vegetales o vegetales completos que se utilizan para la reproducción y propagación de las diferentes especies vegetales. Para efectos de esta ley, quedan excluidas las semillas de especies y subespecies silvestres y forestales por estar reguladas en la ley de la materia.

Cásseres (1981), menciona que una buena semilla puede mantener su viabilidad por un determinado tiempo, lo que está regulado por las condiciones

ambientales y por la naturaleza misma de cada clase de hortaliza. Toda semilla para poder ser guardada, debe de estar seca.

De acuerdo con el Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas (SNICS), en básicos casi toda la semilla se produce en el país; en hortalizas se importa el 85%, debido a que requieren de tecnología muy especializada. Dichas importaciones provienen en un porcentaje superior al 80% de Estados Unidos de América y Europa (Revista agro2000, 2007).

SIEMBRA

Hay tres tipos de producción de campo: cultivando sobre plano, sobre camas y en surcos. El sistema adoptado depende del sistema de riego y la eficiencia del drenaje del suelo ya que el desarrollo de calabacita se ve afectada por exceso de humedad propiciada por inundación. La densidad de siembra que se recomienda para lograr buena población es entre 2 y 4 Kg. de semilla por hectárea (George, 1985).

POLINIZACIÓN

La polinización es muy importante en la producción de cucurbitáceas porque la mayoría de sus flores son unisexuales. Para facilitar la polinización se

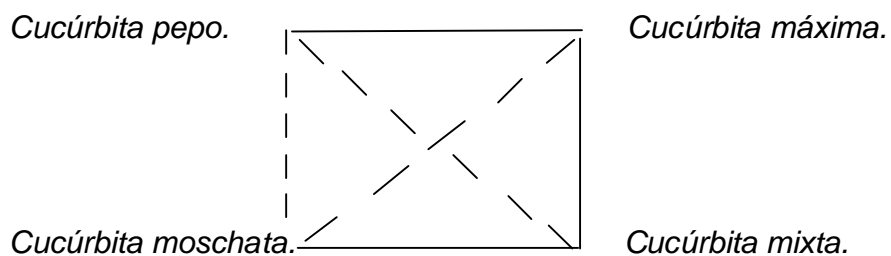
debe establecer colmenas; conviene ubicar 2 a 4 cajas de abejas por hectárea durante la época de floración del cultivo. Como planta alógama le beneficia la intervención de insectos para su polinización y fecundación. Las flores permanecen abiertas durante 24 horas aproximadamente y en ellas el estigma es receptivo desde que los pétalos se abren hasta que estos llegan a marchitarse. La expresión sexual de *Cucúrbita* es relativamente estable, todas las especies son monoicas. Las características como grano de polen pegajoso y la producción de néctar por ambas flores hacen posible la polinización a través de los insectos (Pérez, *et al.* 1997).

George (1985), menciona que los grupos de *Cucúrbita*, son de polinización cruzada entre especies. Habiendo incompatibilidad a la cruce de algunas especies, para los propósitos de producción de semilla es seguro asumir que el cruzamiento entre especies puede ocurrir. La razón es que no es siempre posible confirmar a cual de las especies pertenece un cultivar particular. Las especies principales de *Cucúrbitas*, son: *C. pepo*, *C. moschata*, *C. mixta* y *C. máxima*.

En relación a la producción de semillas, Shinohara (1984), menciona que una caja de abejas es suficiente para una superficie aproximadamente de 2 has. Las flores femeninas deben de ser polinizadas por los insectos para amarrar fruto, de lo contrario no habrá producción. SAGARPA, 2007 menciona que las abejas son los importantes polinizadores; permitiendo una gran cantidad de polen transferido al estigma lo cual es proporcional al número de semilla y

peso del fruto. Se necesitan de 2 a 3 colmenas fuertes por hectárea para una correcta polinización.

Pérez, *et al* 1997, hacen mención que el rango de flores masculinas y femeninas usualmente tiene una relación de 3:1. La flor femenina se distingue por la presencia de un ovario en la base y nacen con una base muy corta y gruesa, en cambio las flores masculinas la base es larga y delgada. Una polinización incompleta puede causar frutos deformes. La polinización cruzada entre especies se presenta (Zuchinni y Crookneck), pero esto no ocurre entre diferentes especies. Compatibilidad entre las diferentes especies de *Cucúrbita* se indica en el siguiente diagrama.



— — Si se cruzan.

—— No se cruzan.

AISLAMIENTO

Kokopelli (2007), menciona que el aislamiento se utiliza para eliminar o reducir al máximo la contaminación del lote de producción de alguna fuente de polen indeseable, sobre todo en plantas predominantemente alógamas y de polinización mixta. Esto se puede lograr por: distancia, fechas de siembra y por barreras naturales o artificiales. La distancia de aislamiento aconsejada entre dos variedades de calabazas varía de 500 metros a un kilómetro y a veces incluso más.

George (1985), señala que la distancia recomendada de aislamiento entre cultivos para la producción de semilla es de 1000 m. Los cultivos destinados en una producción básica de semilla podrían ser aislados por lo menos a 1500 m.

Shinohara (1984), menciona que el aislamiento para producir semilla híbrida es por lo menos de 1500 m. Cásseres (1981), cita que el primer requisito para producción de semilla de cucurbitáceas es el aislamiento de un kilómetro entre parcelas. Para semilla básica, es deseable dejar una separación de dos kilómetros, así no ocurre cruzamiento entre estas especies.

EXTRACCIÓN DE LA SEMILLA Y SECADO

La extracción de semilla de calabaza es mas simple que la sandia y el melón, debido a que tienen menos jugo espeso y cubiertas gelatinosas, por lo tanto no necesitan de fermentación, es posible extraer la simiente por el siguiente proceso:

- Los frutos totalmente post-maduros son partidos verticalmente por la mitad y las fibras se separan de las semillas.
- La mezcla de pulpa con semilla se colocan en la cribadora manual y se desmenuzan por fricción en las redes, en las cuales el jugo con las cerdas finas se precipitan, permaneciendo en la criba las fibras gruesas y las semillas.
- La mezcla de fibras y semillas es puesta en una canasta coladora colocando con cuidado en el fondo para lavarse con agua limpia, flotando las fibras las cuales son eliminadas.
- Las semillas son limpiadas manualmente o con un separador después de secadas eliminando la fina capa formada sobre la semilla (George, 1985)

Kokopelli, (2007), detalla la extracción de semilla de la forma siguiente.

Los frutos se abren, se separa la pulpa y la semilla, las cuales se colocan en un recipiente para lavarlas con agua y frotarlas formándose una especie de pasta, después se dejan reposar durante 24 –36 hr. a la sombra, evitando que se

fermenten, después se lavan con agua limpia, se separan las semillas de la pulpa y se criban o se pasan por un cedazo de manera que las semillas queden completamente limpias y se ponen a secar ya sea al sol o a la sombra, procurando colocarlas separadas unas de otras, de manera que todas se sequen uniformemente.

Raymond (1989), menciona que en las semillas de *Cucúrbitas spp.*, no se fermentan durante el proceso de limpieza ya que tienden a la decoloración y reducen su potencial de germinación.

Martín (1986) señala que cuando la semilla de calabacita esta seca, es fácil de identificar, ya que al ser frotadas con la mano se desprende una película fina y transparente. Si se secan al sol, se deben remover constantemente para que no se quemem.

Kokopelli (2006), reporta que en el momento de la cosecha de los frutos, se aconseja esperar el tiempo máximo posible antes de abrirlos para extraer las semillas de ellos. De hecho, éstas continúan formándose en el interior del fruto; cuando uno espera un mes, o más, la calidad y la viabilidad de las semillas son mejores, la semilla de calabacita, madura entre 90 a 120 días.

Raymond (1989), quien trabajo en el cultivo de sandía, señala que las semillas tengan suficiente tiempo para madurar, lo que ocurre una semana al menos después del estado óptimo para el mercado del fruto.

PESO DE SEMILLA

Las diversas variedades de *Cucúrbita pepo* contienen de 5,000 a 20, 000 semillas por kilogramo. Las variedades de *Cucúrbita máxima* contienen, de 2,500 a 5,500 semillas por kilogramo. Las variedades de *Cucúrbita moschata* contienen de 5,200 a 12,000 semillas por kilogramo (Kokopelli, 2007).

Por otra parte Raymond (1989) cita que el peso de 1000 semillas en calabacita es aproximadamente 200 gramos.

RENDIMIENTO DE SEMILLA

El promedio de producción de semilla es de 500 Kg. por ha., bajo buenas condiciones de polinización y cultivo, pueden obtenerse arriba de 1000 Kg. de semilla por ha. (George, 1985).

COSECHA

Cosecha son todas aquellas actividades que están relacionadas con la recolección del producto (grano o semilla). En las calabazas se consideran aproximadamente 16 semanas de antesis a maduración de semilla. En este estado la cáscara esta endurecida y cambia de color, los tipos verdes cambian a un color amarillo anaranjado y los tipos amarillo dorado cambian a un color

pajoso las frutas de algunas cucurbitáceas como las calabazas de invierno están relativamente secas cuando la semilla esta madura o lista para la extracción (George, 1985).

Shinohara (1984) menciona que la post-maduración ayuda a que la semilla satisfaga mejor sus requerimientos, teniendo una habilidad de germinación mas fuerte, mejor y una vida más larga.

En calabacita, la fuerza de demanda del fruto y la competencia entre frutos depende del número de semillas, puesto que a mayor número de simientes, los frutos alcanzan mayor tamaño (Stephenson, et. al. 1988). En esta misma especie, (El-Keblawy & Lovett-Doust, 1996) encontraron que la remoción de frutos inmaduros induce la formación de más flores y frutos, mientras que la presencia de un fruto en crecimiento inhibe la producción de flores, acortando el ciclo de vida del cultivo.

Sedaso-Castro, *et al.* (2000) mencionan que si no se cosechan los frutos tiernos, la planta mantiene un promedio de 12 frutos en formación, pero todos abortan excepto el primero que permanece hasta los 99 días después de siembra (dds). Esto pone de manifiesto que el primero o segundo fruto domina a los demás, debido a la fuerte demanda de asimilados o nutrientes que requiere. Lo que señala que mantener los frutos hasta la madurez induce el aborto de los frutos jóvenes.

MADUREZ

La madurez se caracteriza porque disminuye la tasa de crecimiento vegetativo y se adquiere el potencial para el desarrollo de flores u otras estructuras reproductivas, siempre y cuando las condiciones ambientales lo favorezcan, (Curtis, 1993).

Sandoval (1997) menciona que la madurez solo es una característica de la calidad en productos perecederos, tiene una gran influencia en el comportamiento de poscosecha y durante la comercialización. Por lo tanto es importante definir los índices de madurez para cultivares específicos, áreas de producción y temporadas.

Sedaso-Castro, *et al.* (2000), menciona que los frutos llevados hasta la formación de semillas, la madurez fisiológica se alcanza a los 79 dds (días después de siembra), cuando ocurre la máxima acumulación de biomasa. La madurez fisiológica a los 29 días después de antesis.

La madurez fisiológica es cuando el embrión esta totalmente diferenciado y ha alcanzado su tamaño normal, dispone de reservas que han completado su desarrollo bioquímico y es capaz de germinar en cuanto desaparezcan las causas que le imponen un letargo (Besnier, 1989).

Carvalho y Nakagawa (1988), mencionan que el caso de las cosechas muy anticipadas a la madurez fisiológica se tiene la presencia de muchas semillas inmaduras y un alto contenido de humedad que la expone a daños mecánicos.

Según Knittle y Burris (1976), mencionan que conocer el momento cuando ocurre la madurez fisiológica, tiene relación con la calidad de la simiente, en esta etapa presenta los más altos niveles de germinación y vigor. Booking (1990) afirma que la madurez fisiológica de la semilla se define como el máximo peso seco del grano.

Madurez fisiológica: el producto se encuentra totalmente desarrollado y al cosecharlo cuenta con todos los elementos bioquímicos que le permiten sufrir los cambios propios del proceso. La madurez fisiológica se podría interpretar como el estado "sazón" del producto. Esta ocurre cuando la planta ha completado su ciclo de vida y se puede arrancar o cortar sin consecuencias negativas en la fisiología y peso de la semilla (Lepiz, 1983).

Madurez de cosecha: es el conjunto de características específicas de cada planta que determina el momento adecuado para realizar su aprovechamiento en forma sostenible, y se identifica por su etapa de desarrollo y dimensiones (NOM, 1996).

Madurez de cosecha: para muchos productos puede ser interpretada como el momento en el que el producto ha alcanzado una serie de cualidades aparentes (tamaño, color, forma) con las que puede comercializarse.

VIGOR DE LA SEMILLA

Se podría definir como la “habilidad” que presentan las semillas para producir plántulas normales, aún en condiciones que no sean las óptimas para esas semillas, por ejemplo las bajas temperaturas en el suelo y exceso de humedad.

Miranda (1984), menciona que el vigor es considerado desde que la semilla alcanza su madurez fisiológica en la planta y es el punto donde convergen el máximo peso seco, viabilidad y el más alto vigor de la semilla y a partir de la cual como lo manifiesta McDonald (1977) la pérdida de vigor precede a la pérdida de germinación y viabilidad.

Por otro lado la Association of Official Seed Analysts “AOSA” (1983) a través de su comité de vigor define al vigor como: “la suma total de propiedades de la semilla que determinan el potencial para la rápida y uniforme emergencia y desarrollo de plántulas normales bajo un amplio rango de condiciones de campo.”

Perry (1986), afirma que el vigor de la simiente, es la suma total de aquellas propiedades de la semilla que determinan el nivel de actividad y capacidad de la semilla o del lote de semillas durante la germinación y emergencia de la plántula. Las semillas de buen comportamiento se denominan de alto vigor y aquellas de pobre comportamiento serán consideradas semillas de bajo vigor.

Sayers (1982), reporta que el "vigor" en las semillas comprende aquellas propiedades que determinan el potencial para una rápida y uniforme emergencia, así como el desarrollo de plántulas normales bajo un amplio rango de condiciones de campo. El vigor de las semillas indica la habilidad para funcionar (emerger y establecer) bien en el campo, indica el potencial de emergencia de un lote de semillas.

Tekrony y Egli (1991), señalan que en la siembra el empleo de semillas con alto vigor puede ser justificado para todos los cultivos, ya que permiten asegurar una adecuada población de plántulas a través de un amplio rango de condiciones de campo que se presentan durante la emergencia. Por lo que al utilizar semilla con alto vigor se tendrá un uso más eficiente de la tierra y se tendrá establecimiento de plantas vigorosas y uniformes resultando un mayor rendimiento por superficie.

Perry (1987), menciona que el objetivo de una prueba de vigor es identificar lotes de semilla que tengan capacidad de una rápida y uniforme

emergencia de plántulas en el campo y una habilidad de emergencia en condiciones ambientales no favorables. Asimismo proporcionar al agricultor una estimación del valor de la semilla para siembra y una garantía imparcial de la calidad en las transacciones comerciales.

Evaluar el vigor de las semillas es de gran utilidad para predecir el comportamiento de un lote cuando las condiciones del medio ambiente no son del todo favorables para la germinación y emergencia de las plántulas. Igualmente, es de gran valor para comparar el potencial biológico de lotes con porcentajes de germinaciones similares y también para tomar decisiones sobre el tiempo de almacenaje al que pueden ser sometidas las semillas, ya que se ha visto que el vigor y la longevidad están altamente correlacionados (Moreno, 1996).

FACTORES QUE AFECTAN EL VIGOR DE LA SEMILLA

Perry (1986) menciona que varias causas afectan el vigor, indicando que estos factores incluyen la constitución genética, condiciones ambientales y nutrición de la planta madre; estado de madurez en la cosecha, tamaño de la semilla, peso y densidad, deterioro, envejecimiento y patógenos.

Entre las causas de la variabilidad del vigor de las semillas se citan las siguientes: el genotipo, medio ambiente, nutrición de la planta, tamaño y peso

volumétrico, daño físico, deterioro y envejecimiento, y la presencia de patógenos.

Vigor de semillas y deterioro están fisiológicamente ligados, son aspectos recíprocos, de la calidad de semillas. El deterioro tiene una connotación negativa, en cuanto que el vigor tiene una connotación extremadamente positiva; el vigor disminuye a medida que el deterioro aumenta. Deterioro es el proceso de envejecimiento y muerte de las semillas, en cuanto vigor es el principal componente de la calidad afectado por el proceso de deterioro. La relación entre germinación con deterioro y vigor es similar.

Cantliffe (1981) dice que el estrés ambiental tiene un mayor efecto sobre el crecimiento y desarrollo de la planta y así tiene un control directo sobre el desarrollo, composición y vigor de la semilla; es por ello que el alto vigor en semillas está relacionado con las condiciones genético-ambientales bajo las cuales se producen, así como las condiciones de almacenamiento de la misma.

Sin embargo en la mayoría de las especies, la principal causa del bajo vigor parece ser el deterioro fisiológico, ocasionado por condiciones cálidas húmedas durante la cosecha y pobres condiciones de almacenamiento o solo la prolongación de este (Matthews, 1981).

Por lo que se identifican claramente cuatro etapas en las cuales el envejecimiento puede ocurrir y conducir a bajas en vigor y pérdidas en la viabilidad, siendo estas las siguientes: antes de la cosecha como resultado de las condiciones climáticas adversas, durante la cosecha, en el almacenamiento

comercial y después de que la semilla ha sido vendida y que está bajo el manejo del agricultor (Powell y Matthews, 1984b).

La AOSA (1983), menciona que la estrategia general en la determinación del vigor de semilla, es medir algunos aspectos del deterioro o deficiencias genéticas de la misma, lo cual es inversamente proporcional al vigor de la simiente, no obstante existe una problemática al respecto, siendo que no hay una prueba de vigor aceptada como estándar.

Venter (2001) señala que universalmente para todas las semillas, ninguno de los ensayos hasta ahora desarrollados provee una escala de vigor absoluta.

Delouche (1976) cita que es común que los resultados de las pruebas de vigor sean muchas veces reportados en escalas de vigor alto, medio y bajo, o bien, como vigor fuerte o débil, sin embargo, estas categorías no proveen información necesaria para los agricultores o semillistas.

Por su parte Hampton (2001), señala que la calidad de semillas es un concepto que comprende diversos componentes, a pesar de que para muchos agricultores, semilla de calidad es aquella que germina y está libre de especies invasoras indeseadas. Este concepto se refleja en el hecho de que para muchos laboratorios de análisis de semillas, entre 80 y 90 % de todos los análisis solicitados son de pureza y germinación.

GERMINACIÓN ESTANDAR

Según Duffus y Slaughter (1985) definen a la germinación que es un proceso de cambio: el cambio de una pequeña estructura inactiva viviendo con abastecimiento mínimo, a una planta que crece activamente, destinada a llegar a la autosuficiencia antes que los materiales de reserva de la semilla se terminen.

Por definición y de acuerdo a la Association of Official Seed Analysts (AOSA), germinación de semillas es la emergencia y desarrollo de aquellas estructuras esenciales, las cuales para la especie de semilla en cuestión, son indicativas de su habilidad para producir una planta normal bajo condiciones favorables (McDonald, 1993).

Hartmann y Kester (1995), indican que la germinación es un proceso de reactivación de la maquinaria metabólica de la semilla y la emergencia de la radícula (raíz) y de la plúmula (tallo), que conducen a la producción de una plántula. Así mismo señalan que para que se inicie la germinación se necesita que:

- a) La semilla sea viable.
- b) No debe existir barreras fisiológicas, físicas o químicas que inhiban la germinación.
- c) Debe tener condiciones ambientales adecuadas que favorezcan la germinación.

Kokopelli (2007), menciona que la capacidad de germinación es el porcentaje de semilla pura que produce plántulas normales bajo condiciones óptimas de luz, agua, oxígeno y temperatura. Las semillas de calabaza tienen una duración germinativa de 6 años, pueden, sin embargo, conservar una facultad germinativa hasta los 10 años o más, dependiendo las condiciones de almacenamiento.

La International Seed Testing Association (ISTA, 1996) menciona que la germinación de la semilla, es la emergencia y desarrollo de la plántula a un estado donde el aspecto de sus estructuras esenciales, indican si son capaces o no de desarrollarse en una planta satisfactoria y productiva bajo condiciones favorables de suelo y clima.

Moreno (1996), define la germinación como la emergencia y desarrollo de aquellas estructuras esenciales que provienen del embrión, y que manifiestan la capacidad de la semilla para producir una planta normal bajo condiciones favorables.

Camacho (1994) menciona que la germinación es el proceso mediante el cual, un embrión adquiere el metabolismo necesario para reiniciar el crecimiento y transcribir las porciones del programa genético que lo convertirán en una planta adulta.

Sayers (1983) dice que la prueba de germinación es el medio mas objetivo para producir y evaluar el potencial de germinación de una simiente y han sido aceptadas y se utilizan universalmente para determinar la calidad fisiológica de un lote de semillas.

PLÁNTULAS NORMALES

Se consideran plántulas normales aquellas poseen las estructuras esenciales para producir, bajo condiciones favorables de luz, humedad y temperatura. Raíz primaria fuerte y vigorosa, con o sin raíces secundarias, hipocotilo bien desarrollado y vigoroso con dos centímetros de longitud al igual que la raíz (Moreno, 1996).

PLANTULAS ANORMALES

Son aquellas por tener alguna deficiencia en el desarrollo de sus estructuras esenciales, lo que les impide tener un crecimiento normal. Ninguna, o raíz primaria corta y gruesa, hipocotilo corto, raíz e hipocotilo menor de 2cm., de longitud, plántulas deformes, débiles y plántulas con estructuras esenciales deterioradas por hongos o bacterias, excepto en el caso de que se determine que dicha infección no proviene de la semilla (Moreno, 1996).

MATERIALES Y METODOS

MATERIALES

El presente trabajo se realizó en el Laboratorio del Centro de Capacitación y Desarrollo en Tecnología de Semillas (CCDTS), de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro en Buenavista, Saltillo, Coahuila; cuya ubicación geográfica se encuentra a 25° 22" latitud Norte y 101° 00" longitud Oeste, con una altitud sobre el nivel del mar de 1742m.

Se utilizó semillas de calabacitas (*Cucúrbita pepo*), Var. Gray Zucchini. Las calabacitas consideradas en el estudio fueron producidas en el ciclo primavera-verano del 2006, y cosechadas a los 120 días después de la siembra, cosechando al azar un 10% de la población total. Las plantas fueron fertilizadas con una dosis de 120-80-00, se realizó una sola aplicación al momento de la siembra, y un sistema de riego por cintilla. También fueron incluidas en el trabajo semillas de una empresa comercial, con 90% de germinación, para compararlas con las semillas de las calabacitas en estudio.

Otros Materiales.

1. Papel de germinación.
2. Ligas.
3. Marcador.
4. Cámara germinadora.
5. Fungicida.
6. Estufa.
7. Regla graduada.
8. Balanza analítica.

MÉTODOS

En el presente estudio se evaluaron cuatro tratamientos con cuatro repeticiones cada uno; los tratamientos son:

- 1.- Extracción de la semilla a los cinco días después de la cosecha del fruto.
- 2.- Extracción de la semilla a los 15 días después de la cosecha del fruto.
- 3.- Extracción de la semilla a los 30 días después de la cosecha del fruto.
- 4.- Testigo, semilla enlatada de una empresa comercial.

Las variables en estudio son:

- a).- Primer conteo de germinación.
- b).- Segundo conteo de germinación.
- c).- Plántulas normales.
- d).- Plántulas anormales.
- e).- Peso fresco.
- f).- Peso seco.
- g).- Tamaño de raíz.
- h).- Tamaño de hipocotilo.
- i).- Peso de mil semillas

Germinación Estándar

La capacidad de germinación de evaluó en el Laboratorio de Ensayos de Semillas Mc. Leticia Bustamante García, del Centro de Capacitación y Desarrollo en Tecnología de Semillas de esta Universidad. En el proceso de germinación, el sustrato tiene como función proveer humedad adecuada y sostén a las semillas; pueden ser empleados diferentes tipos de sustratos, como: papel secante, papel filtro, papel de germinación, papel Kimpak, toallas de papel, tela, algodón, arena y tierra.

En esta caso se utilizó papel de germinación (las semillas son colocadas entre las hojas de papel) para hacer la prueba de germinación a las semillas cosechadas, colocadas en el papel humedecido con 50 semillas cada uno y enrolladas en forma de taco y un diseño completamente al azar. Cada tratamiento con cuatro repeticiones (tacos) teniendo un total de 16 tacos por los cuatro tratamientos, los cuales fueron colocadas en una cámara germinadora a una temperatura de 25°C.

El primer conteo de la germinación fue hecho a los cuatro días después de la siembra, realizando un segundo conteo a los tres días posteriores para un total de siete días después de haber sembrado. La población resultante en una germinación esta conformada por los siguientes individuos:

Plántulas Normales

Para este caso se utilizaron 10 plántulas normales para cada tratamiento, el resultado fue expresado en porcentaje.

Plántulas Anormales

En esta variable solo se contó el número de plántulas anormales que tuvo cada tratamiento, el valor fue expresado en porcentaje.

Peso Fresco de la Plántula

Para esta variable se utilizaron 10 plántulas normales para cada uno de los tratamientos, que se contaron a los siete días después de la germinación, las cuales fueron pesadas en una balanza analítica de precisión de 0.01g y los resultados obtenidos fueron reportados en mg / plántula.

Peso Seco de la Plántula

Para la evaluación de éste parámetro fueron las mismas plántulas normales que se usaron para evaluar el parámetro de peso fresco de la plántula. El material vegetativo fue puesto en bolsas de papel destreza perforada, y fueron llevadas a una estufa de secado con temperatura de 65 °C por 24 horas.

Al día siguiente, se retiraron las plántulas de la estufa y de la bolsa, para posteriormente ser pesadas en la balanza analítica de precisión de 0.01g, el resultado fue expresado en mg / plántula.

Longitud Media de la Radícula y del Hipocótilo

Para la evaluación de estos parámetros se utilizaron las mismas plántulas normales que en las variables peso fresco y seco, se midió con una regla graduada, después se obtuvo un promedio por cada repetición, los resultados fueron expresadas en centímetros.

Peso de Mil Semillas

Para obtener el peso de mil semillas se hizo cuatro repeticiones para todos los tratamientos, donde cada repetición consta de 100 semillas cada uno, las cuales fueron pesadas y el resultado fue expresado en gramos, después con una regla de tres simple se calculo el peso de mil semillas.

Posteriormente estos resultados se transformaron en el número de semillas que hay en un kilogramo. Estos datos obtenidos se realizaron con el fin de hacer una comparación con algunos autores.

Extracción y Secado de Semilla

Durante esta etapa, las calabazas que fueron cosechadas en campo se almacenaron en una bodega, dejando pasar cinco días para la primera

extracción de semilla, la segunda extracción de la semilla se realizó a los 15 días y la tercera extracción de semilla se hizo a los 30 días después de la cosecha del fruto.

Las semillas extraídas se lavaron y se colocaron en una mesa para secarlas bajo sombra, con el fin de que no fueran quemadas por el sol, por un período de 6 días de secado. Posteriormente las semillas fueron frotadas con las manos para quitarles la capa delgada que cubre a la semilla, esto se puede utilizar como una medida para conocer que la semilla esta totalmente seca, ya que al no desprenderse fácilmente esta capa, nos indica que la semilla no esta totalmente seca.

Diseño Experimental

Con la finalidad de observar el comportamiento de las semillas, se realizo un análisis de varianza (ANVA) para cada una de las pruebas que se calcularon en base a los resultados de las unidades experimentales, en caso de las variables expresadas en porcentaje se ajustaron a la transformación: $\arcseno \sqrt{(\text{porcentaje})/(100)}$ y analizados a través del diseño completamente al azar .

Modelo del Diseño Completamente al Azar.

$$Y_{ij} = M + T_i + E_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} = representa la i -ésima observación.

M = media poblacional

T_i = efecto del i -ésimo tratamiento.

E_{ij} = representa el error experimental de i -ésima observación.

$i = 1, 2, 3, 4$ tratamientos.

$j = 1, 2, 3, 4$ repeticiones.

Las medias de las variables fueron comparadas por medio de la prueba de Tukey al 5% para el modelo Diseño Completamente al Azar (DCA), además, se realizó una grafica para la evaluación del peso de 1000 semillas y otra para el número de semillas que tiene un kilogramo.

RESULTADOS Y DISCUSION

A continuación se presentan los resultados de las variables; la calidad de las semillas, se muestran en el cuadro 5.1, donde se observa en la prueba de ensayo de germinación estándar (GE) que el análisis de varianza (ANVA) detecta diferencias significativas ($p=0.05$ y $p=0.01$).

Variables: porcentaje de germinación en el primer conteo (4 días) “PCG”; porcentaje de germinación en el segundo conteo (7 días) “SCG”; porcentaje de plántulas normales (PN); porcentaje de plántulas anormales (PAN); peso fresco de la plántula (PFP); peso seco de la plántula (PSP); tamaño de la raíz de la plántula (TRP); tamaño del hipocotilo de la plántula (THP), variables en estudio.

Cuadro 5.1. Cuadrados medios y su significancia, para las variables de la prueba de germinación estándar.

F.V.	GL.	PCG.	SCG.	PN.	PAN.	PFP.	PSP.	TRP.	THP.
Tratam.	3	2720.65**	2370.16**	2616.93**	354.38**	805.92**	2.42**	47.91**	0.91 ^{NS}
Error	12	7.23	10.41	11.59	12.06	14.87	0.0075	2.21	0.78
Cv. (%)		4.20	4.55	5.50	21.53	16.88	8.57	15.26	17.87

* Significativo a $P \leq 0.05$ ** Altamente Significativo a $P \leq 0.01$

Se observa que en la mayoría de las variables encontramos diferencia altamente significativa, a excepción de la variable tamaño del hipocotilo (cm.), donde no encontramos diferencia significativa entre tratamiento, lo cual indica que son iguales entre ellos, considerando ésta característica.

En nuestro país, las normas de certificación para la germinación exigen para la calabacita (*Cucúrbita pepo*) un mínimo de germinación del 85 por ciento para semilla certificada.

El tratamiento tres que fue de 30 días presentó 90 de germinación (cuadro 5.3), lo cual coincide con Hampton (2001) que indica que en los laboratorios de análisis de semillas establecen entre 80 y 90% de germinación y cumple con dicho estándar para semilla certificada; resultando el valor más bajo el tratamiento uno, donde obtuvo 35.61 de germinación respectivamente en el segundo conteo.

Cuadro 5.3 Comparaciones de medias de las variables estudiadas en la pruebas de germinación y vigor.

Trat.	PCG.	SCG.	PN.	PAN.	PFP.	PSP.	TRP.	THP.
1	27.80 C	35.61 D	26.75 C	21.38 A	3.57 C	0.13 C	5.43 C	4.63 A
2	69.86 B	75.36 C	65.00 B	20.89 A	21.26 B	0.55 B	9.14 B	4.43 A
3	90.0 A	90.0 A	87.97 A	2.03 B	35.83 A	1.71 A	10.68 B	4.80 A
4	68.47 B	83.03 B	68.05 B	20.24 A	30.71 A	1.59 A	13.75 A	5.37 A

* Medias con literales iguales no difieren estadísticamente, Tukey $P \leq 0.05$ y $P \leq 0.01$

Para la variable de plántulas normales, los tratamientos 2 y 4 son iguales, es decir no hay diferencia entre ellos según la prueba de Tukey (0.05) pero si hay diferencia en los valores, siendo el tratamiento tres con el mayor número de plántulas normales. En plántulas anormales los tratamientos 1, 2 y 4 son iguales estadísticamente, presentaron mayor número de estas, siendo nuevamente el tratamiento tres el mejor al presentar menos plántulas anormales.

Para el caso de la variable peso fresco de la plántula (PFP) se detecta que el tratamiento 3 ($T_3=35.83\text{mg}$), fue diferente a las otras dos fechas ($T_1=3.57\text{mg}$ y $T_2=21.26\text{mg}$), al presentar valor más alto, dicho tratamiento es igual estadísticamente al testigo ($T_4=30.71\text{mg}$) al no haber diferencia significativa, al observar el dato encontramos una pequeña diferencia en números entre T_3 y T_4 .

En el pese seco de la plántula (PSP) nuevamente el $T_3=1.71\text{mg}$ y $T_4=1.59\text{mg}$, son iguales estadísticamente pero son superiores al resto de los tratamientos ($T_1=0.13\text{mg}$ y $T_2=0.55\text{mg}$), al tener un mayor comportamiento, pero se detecta una mínima diferencia entre estos teniendo el valor mas alto T_3 .

En tamaño de raíz (TRP) el tratamiento 2 y 3 son iguales estadísticamente ($T_2=9.14\text{cm}$ y $T_3=10.63\text{cm}$), sin embargo numéricamente, se observa una diferencia mínima entre ellos, siendo el mayor T_3 , pero no logro superar al testigo ($T_4=13.73\text{cm}$) al tener el valor mas alto en longitud de raíz, el cual mostró mejor comportamiento en esta variable. Los tratamientos T_2 y T_3 al parecer tienen la misma longitud de raíz, sin embargo la de T_3 es más ramificada superando al resto de los tratamientos y al testigo ($PF=30.71$ y $PS=1.59$), es por ello que tiene valor más alto en peso fresco (35.83) y peso

seco (1.71). Para la variable tamaño de hipocotilo (THP) no hay diferencia significativa, son iguales estadísticamente todos los tratamientos, lográndose observar una mínima diferencia en tamaño, teniendo el valor mas alto T3=4.80cm, pero no logro superar al testigo (T4=5.37cm). Para este caso es similar al tamaño de raíz, los hipocotilos tienen la misma longitud pero no el mismo peso. En general, a mayor tiempo de almacenamiento del fruto, la semilla es de mayor calidad, teniendo plántulas más fuertes y vigorosas, lo cual coincide con Kokopelli (2006), que menciona que cuando la espera es de un mes o más, la calidad y viabilidad de las semillas son mejores. Y con Shinohara (1984), quien dice que la post-maduración ayuda a que la semilla satisfaga mejor sus requerimientos, teniendo una habilidad de germinación más fuerte y mejor, y una vida mas larga.

Análisis de Correlación

Cuadro 5.4 Coeficientes de correlación y su significancia estadística para las variables estudiadas.

	Germ.(7)	PN	PAN	PFP	PSP	TRP	THP
Germ.(4)	0.965**	0.990**	-0.655**	0.924**	0.815**	0.649**	0.103
Germ.(7)		0.968**	-0.514*	0.939**	0.859**	0.768**	0.135
PN			-0.693**	0.924**	0.853**	0.662**	0.189
PAN				-0.572*	-0.618*	-0.201	-0.206
PFP					0.925**	0.800**	0.220
PSP						0.812**	0.332
TRP							0.230
THP							

* Diferencia significativa al 0.05 y ** altamente significativa al 0.01 de probabilidad respectivamente.

Se realizó un análisis de correlación con el objetivo de identificar si hay una asociación entre las variables. En la prueba PN resultó con un coeficiente de correlación positiva y altamente significativa con las pruebas de germinación (4 y 7 días, $r=0.990$, $r=0.968$). El ensayo de PAN correlacionó de manera negativa y altamente significativa con germinación (4 días, $r= -0.655$), PN ($r= -0.693$) y significativa con germinación (7 días, $r= -0.514$).

De igual manera PFP esta asociado con germinación (4 y 7 días, $r=0.924$, $r=0.939$); PN ($r=0.924$), al resultar con un coeficiente de correlación positiva y altamente significativo, y con PAN está correlacionado significativa y negativamente ($r= -0.572$).

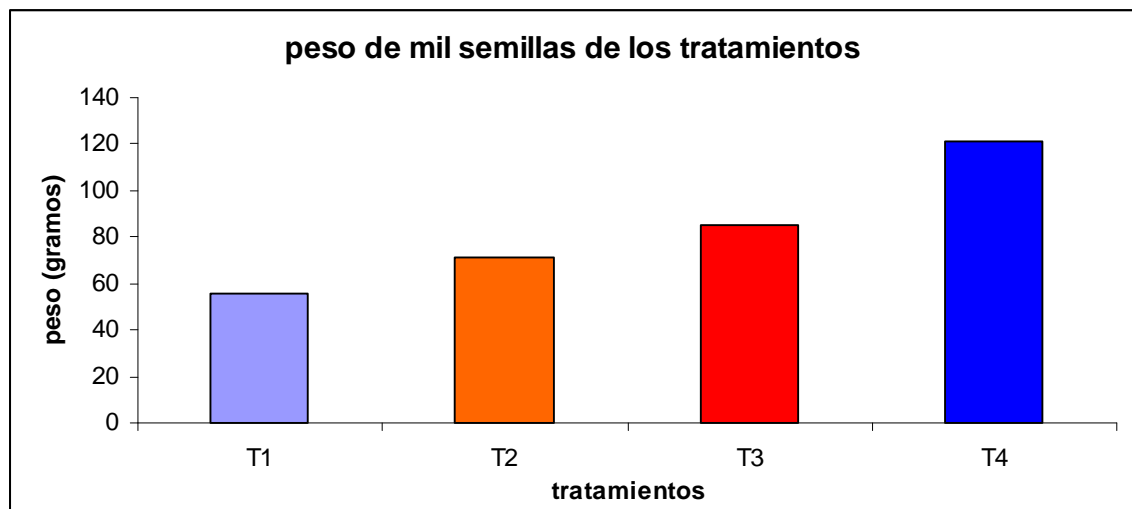
En la prueba de PSP presentó coeficientes de correlación positiva y altamente significativa con las pruebas de: germinación (4 y 7 días, $r=0.815$, $r=0.859$), PN ($r=0.853$), PFP ($r=0.925$); y un coeficiente de correlación negativa y significativo con PAN ($r= -0.618$).

Para el caso de TRP resultó con coeficientes de correlación positiva y altamente significativa en los ensayos de germinación (4 días, $r=0.649$ y 7 días, $r=0.768$), PN ($r=0.662$), PFP ($r=0.800$) y PSP ($r=0.812$). TRP y PAN están asociados negativamente, pero no lo suficiente para ser significativo ($r= -0.201$).

Para THP obtuvo coeficientes de correlación positiva en las pruebas de: germinación (4 días, $r=0.103$ y 7 días, $r=0.135$), PN ($r=0.189$), PFP ($r=0.220$), PSP ($r=0.332$) y TRP ($r=0.230$); pero no fueron suficientes para alcanzar

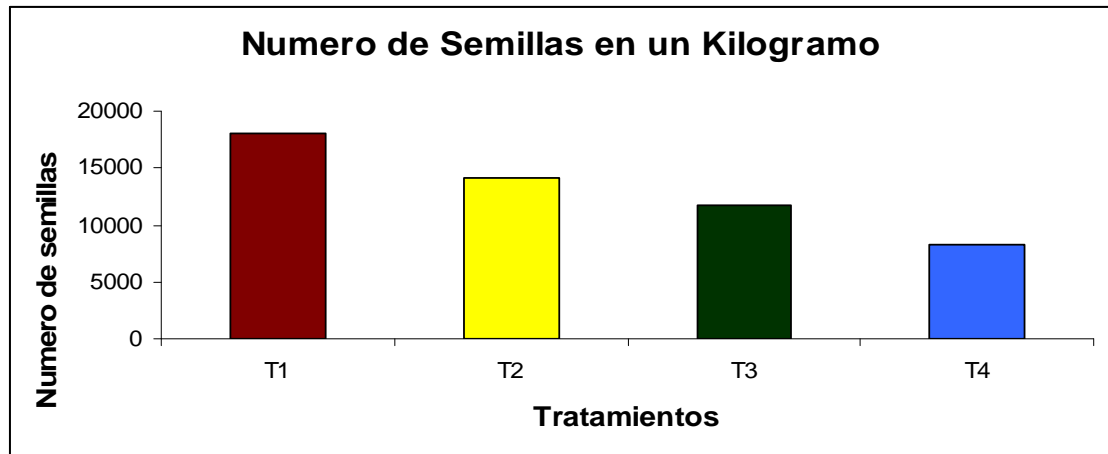
valores significativos, THP con PAN su coeficiente de correlación fue negativa, pero tampoco fue significativo ($r = -0.206$).

Fig. 5.6 Comparación del peso de mil semillas para cada uno de los tratamientos.



En esta figura encontramos que el tratamiento tres ($T3=84.75g$) obtuvo el valor mas alto que el resto de los tratamientos ($T1=55.5g$ y $T2=71g$), en el peso de la semilla, sin embargo no logro superar al testigo ($T4=121.25g$) que tuvo el mayor peso de la semilla; esto se acerca con lo que dice Raymond (1989), quien dice que el peso de mil semillas es de 200g aproximadamente, dependiendo del cultivar.

Fig. 5.6.1 Comparación del número de semillas en un kilogramo de cada tratamiento.



En esta figura encontramos que para el caso de T1 quien fue el que tiene mayor numero de semilla (T1=18018 semillas/Kg.) y el testigo fue el que tuvo menor numero de semillas (T4=8247semillas/Kg.). Para los otros tratamientos (T2=14085 y T3=11799.4, semillas/Kg.) fueron intermedios entre T1 y T4. Por otra parte Kokopelli (2007), menciona que en *Cucúrbita pepo* contiene de 5000 a 20000 semillas/Kg., lo cual coincide con los resultados obtenidos en este experimento.

CONCLUSIONES

Entre tratamientos se detectaron diferencias en: calidad, germinación, plántulas normales, peso fresco y peso seco, identificando que la extracción de la semilla a los treinta días presenta valores superiores. No se encontró ninguna diferencia en tamaño de hipocotilo, por lo que los tratamientos son estadísticamente iguales.

De las tres fechas y el testigo incluidos en este trabajo, el tratamiento 1 presentó menor comportamiento y menor calidad. Los tratamientos 2 y 4 tuvieron un comportamiento muy semejante. De acuerdo a lo anterior y de orden descendente, el tratamiento tres resultó con valores más altos, seguido por el testigo (T4), después por el tratamiento dos y por último el tratamiento uno, con los valores más bajos.

Para la fecha de cosecha de semilla, podemos cosecharlas a partir de los 30 días y no esperar más tiempo para su extracción, a ese número de días presenta buena germinación y vigor.

RESUMEN

Se evaluaron diferentes fechas de extracción de semillas para identificar cual tiene el mejor comportamiento en germinación y vigor, en el cultivo de calabacita (*Cucúrbita pepo*) variedad Gray Zucchini. Las tres diferentes fechas de extracción de la simiente fueron: la primera extracción se hizo a los cinco días, la segunda se realizó a los quince días y la tercera se hizo a los treinta días, las tres extracciones se llevo a cabo después de la cosecha de la fruta. Se procedió a secar todas las semillas obtenidas, luego fueron llevadas al laboratorio para realizar las pruebas de germinación y vigor correspondiente. Las simientes fueron colocadas en hojas de papel humedecido con 50 semillas cada hoja y enrolladas en forma de taco, mismas que fueron colocados en una cámara germinadora a 25°C de temperatura. Se obtuvo el mayor porcentaje de germinación en el tratamiento tres, fue el que alcanzo mayor número de plántulas normales que el resto; así también fue mejor en las pruebas de peso fresco y peso seco. Entonces decimos que el tratamiento 3 fue de mejor comportamiento en todas las variables y con mejor calidad, seguido por los tratamientos 4 y 2; el peor comportamiento y menor calidad se obtuvo en el tratamiento 1.

RECOMENDACIONES

Para un buen comienzo en la producción agrícola se debe tener semilla de buena calidad, es por ello que darle el manejo adecuado a esta, puede incrementar los rendimientos, además de que podemos prolongar un poco más la longevidad de la misma. La limpieza y el secado de las semillas es una de las prácticas que se deben realizar antes de almacenarlas.

Un factor que hay que tomar en cuenta, es el momento óptimo de la cosecha de la semilla; ya que, cosecharlas muy temprana o muy tarde puede afectar o presentar un riesgo mayor en la calidad de la misma y tener pérdidas.

Incrementar el número de pruebas de extracción en más periodos.

BIBLIOGRAFÍA

- Ø Alfaro, R. N. 1993. respuesta del acolchado de suelos y las cubiertas flotantes en la producción de semilla de calabacita, *Cucúrbita pepo* L. CV. Gray Zucchini. Buena vista, Saltillo, Coahuila, México.
- Ø Association of Official Seed Analysts (AOSA). 1983. Seed vigor testing handbook. Contribution No. 32. USA. 82 p.
- Ø Besnier, R. F. 1989. Semillas Biología y tecnología. Ed. Mundi-prensa. España. Pág. 90.
- Ø Booking, I. R. 1990. Maize ear moisture during filling, and its relation to physiological maturity and grain drying. Field Crops Res. 23: 55-68.
- Ø Camacho, M. F. 1994. Dormición de semillas: causas y tratamientos. 1ª ed. Ed. Trillas. México. Pág. 13.
- Ø Cantliffe, D. J. 1981. Vigor in vegetable seeds. Acta Horticulturae. 111:219-227.
- Ø Carvalho, M. N. & Nakagawa, J. 1988. Semillas. Ciencia y tecnología. Hemisferio sur, Uruguay. 406 p.
- Ø Cásseres, E. 1981. Producción de hortalizas. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. San José, Costa Rica.

- Ø Curtis, P. J. 1993. Aspectos de la morfología de angiospermas cultivadas. Departamento de Fitotecnia. Universidad Autónoma Chapingo, México. Pág. 8.
- Ø Delouche, J. C. 1976. Standardization of vigor test. J. Seed Tech. 1(2):75-85.
- Ø Duffus, C. y Slaughter, C. 1985. Las semillas y sus usos. Editorial A.G.T. Chapingo, México. Pág. 88.
- Ø El-Keblawy, A. y Lovett-Doust. J. 1996. Resource re-allocation following fruit removal in cucurbits: patterns in two varieties of squash. New Phytologist 133(4): 583-593.
- Ø George, R. A. T. 1985. Vegetable seed the production, Longman, London and New York. p., 178-185.
- Ø Mc. Gregor, S. E. 1976. Insect pollination of cultivated crop plants, agricultural research service, USA Department of Agriculture. Washington. C. P., 306-308.
- Ø Hampton, J. G. 2001. Revista Seed News Septiembre/Octubre volumen 5, número 5.
- Ø Hartmann H. T. y Kester D. E. 1995. Propagación de plantas. Ed. Continental. México. pp. 130-165.
- Ø http://www.kokopelli-seed-foundation.com/actu/new_news.cgi?id_news=135/2006.
- Ø http://www.kokopelli-seed-foundation.com/actu/new_news.cgi?id_news=136/2007.

- Ø International Seed Testing Association (ISTA). 1996. International Rule for seed testing Rules. Seed Sci. & Technol. Zürich. Switzerland.
- Ø Kirkwood, J.C.1905. The Comparative Embriology of the *Cucurbitaceae* Bull. N. Y. Bot. Gard. 3, 313-325.
- Ø Knittle, K. H. & J. S. Burris. 1976. Effect of kernel maturation on subsequent seedling vigor in maize. Crop Sci. 16, 851-855 p.
- Ø Lépiz I, R. 1983. Origen y descripción botánica. En: Lápiz I., R. y Navarro S., F. J. (Eds.). Frijol en el noroeste de México (Tecnología de producción). SARH-INIA. Libros Técnicos. Culiacán, Sinaloa, México.
- Ø Martín, P. C. 1986. Semillas. Reguladores de crecimiento, estimulantes y semillas. Anuario de la agricultura. ED. Continental, S.A. de C.V., México.
- Ø Matthews, S. 1981. Evaluation of techniques for germination and vigour studies. Seed Sci. And Technol. 9:543-551.
- Ø Mc Donald, M. B. Jr. 1977. The influence of seed moisture on the accelerated ageing seed vigor test J. Of seed tech. 2(1); 12-28 USA.
- Ø McDonald, M. B. Jr. 1993. The history of seed vigor testing. J. Of seed tech. 17(2):93-100.
- Ø Miranda, F. 1984. Vigor y pruebas de semillas conferencia VIII. Curso de postgrado en tecnología de semillas. CIAT, Colombia, 18p.
- Ø Moreno, M. E. 1996. Análisis físico y biológico de semillas agrícolas. 3ra. Edición. Instituto de Biología. UNAM. México. p. 63, 113, 236, 237.
- Ø NORMA Oficial Mexicana NOM-004-RECNAT-1996.
<http://portalgp.puebla.gob.mx/docs/transparencia/14517.pdf>.

- Ø Pérez, *et al.* 1997. Mejoramiento genético de hortalizas. 1ª edición. Universidad Autónoma Chapingo, México.
- Ø Perry, D. A. 1986. Seed vigor and seedling establishment advances in research and technology of seed. Edit. J. P. Johnson, International seed testing association, part two 62-85. The Netherlands.
- Ø Perry, D. A. 1987. Introduction: Methodology and application of vigour tests. Growth and Evaluation test: Topographical tetrazolium test, ISTA Handbook of vigour test Methods, 2ed. Zurich, Switzerland. P. 72.
- Ø Powell, A. A. 1984b. Application of controlled deterioration vigour test to detect seed lots of Brussels sprouts with low potential for storage under commercial conditions. *Seed Sci. And Technol.* 12:649-657.
- Ø Manual de Polinización Apícola SAGARPA México (2007).
- Ø Sandoval, R. A. 1997. Almacenamiento poscosecha de chile ancho verde en Saltillo, Coah. Tesis de Maestría. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coah., México.
- Ø Sayers, R. 1982. Pruebas de germinación. En: Asociación Mexicana de semilleros. Ed. Memorias del curso de actualización sobre tecnología de semillas. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coah., México. Pág. 129-136.
- Ø Sayers, R. L. H. 1983. Pruebas de germinación y vigor. Memorias del curso de actualización de semillas, 1982. UAAAN-AMSAC. México. P. 129-136.
- Ø Sedaso-Castro, G. *et al.* 2000. Dinámica del crecimiento y eficiencia fisiológica de la planta de calabacita. *Revista Chapingo: serie horticultura.* Vol. XI. Num. 2-2005. Julio-Diciembre. Pág. 292, 295. Universidad Autónoma Chapingo, México.

- Ø Shinohara, S. 1984. Vegetable Seed Production Technology of Japan Elucidate with Respective Variety Development Histories, Particulars. Vol. I. Saaceo, Tokio, Japan. P., 395- 423.
- Ø Stephenson, A. G.; Devlin. B.; Horton. J. B. 1988. The effects of seed number prior fruit dominance on the pattern of fruit production in *Cucúrbita pepo* (*Zucchini squash*). *Annals of botany* 62 (6): 653-661.
- Ø Tekrony, D. M. and D. B. Egli. 1991. Relationship of seed to crop yield: Areview. *Crop Sci.* 31: 816-822. USA.
- Ø Venter, A. V. 2001. Seed vigor testing. *Germination.* 5(1):30-32. Canada.