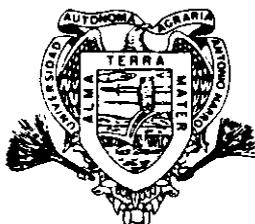


UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"
DIVISION DE AGRONOMIA



Efecto del Acido Giberélico Sobre la Germinación y Producción
de Plantula con Semillas Latentes y Seniles de Chile
(*Capsicum annum* L.)

POR

FERNANDO ROMERO DUARTE

TESIS

Universidad Autónoma Agraria
"ANTONIO NARRO"



BIBLIOTECA

Presentada como Requisito Parcial para
Obtener el Título de:

Ingeniero Agrónomo Fitotecnista

Buenvista, Saltillo, Coahuila, México
Agosto de 1997

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA "ANTONIO NARRO"
DIVISION DE AGRONOMIA

Efecto del Acido Giberélico Sobre Germinación y Producción de Plantula con
Semillas Latentes y Seniles de Chile
(*Capsicum annum* L.)

POR

FERNANDO ROMERO DUARTE

T E S I S

QUE SE SOMETE A CONSIDERACION DEL H. JURADO EXAMINADOR

COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TITULO DE :

INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

A P R O B A D A

Ms. JOSE GERARDO RAMIREZ MEZQUITIC
PRESIDENTE DEL JURADO

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"

MC. ALBERTO SANDOVAL RANGEL MC. ROBERTO DEL ANGEL SANCHEZ
SINODAL SINODAL

MC. MARIANO FLORES DAVILA
COORDINADOR DE LA DIVISION DE AGRONOMIA

BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA, AGOSTO 1997.

DEDICATORIA

A DIOS: Padre, Todopoderoso...

A MIS PADRES: Ya que forjaron en mí una carrera profesional, la mejor de las herencias, quienes me dieron el ser y lo que ahora soy, que con su Amor sacrificios y desvelos han hecho en mí una realidad, la ilusión de mi vida.

Por todo el Amor y Confianza que me han brindado siempre, que me han alentado a seguir adelante hasta en los momentos más difíciles a ellos, este presente con todo mi Amor y Respeto:

Sr: Antonio Romero Serna.

Sra: Ma. De los Angeles Duarte de Romero.

A MIS HERMANOS: Por el apoyo y confianza que siempre me brindaron y han depositado en mí, a quienes les deseo lo mejor de la Vida; Con Todo Mi Cariño:

Juan Antonio Romero Duarte.

Ricardo Romero Duarte.

J. Guadalupe Romero Duarte.

San Juana Romero Duarte.

A MIS ABUELITOS, Tíos y demás familiares de todo corazón...Gracias!

A MIS AMIGOS: Ya que la amistad siempre nos unió en todo momento, por su apoyo a la realización de la presente:

Ing. Xicotencatl Medina Cazares.

Prof(a). Sonia Morán Vazquéz.

AGRADECIMIENTO

A MI ALMA TERRA MATER...

A los maestros-investigadores, que en su momento, brindaron su apoyo, depositando su confianza y amistad para la realización de la presente tesis.

Ms. José Gerardo Ramírez Mezquitic.

MC. Alberto Sandoval Rangel.

MC. Roberto Del Angel Sánchez.

MC. Victor Reyes Salas.

Ing. Xicotencatl Medina Cázares.

Al departamento de Horticultura por la oportunidad, facilidades y confianza que en mí depositaron para la realización de esta investigación.

RESUMEN

Se ha observado que semillas de algunos tipos de chile, muestran dificultad para germinar y por consecuencia para producir finalmente plantulas; conociendo los buenos resultados que ha dado la aplicación exógena de ácido giberélico en otras semillas, se realizó el presente trabajo con el objeto de observar el efecto de la aplicación de ácido giberélico sobre la germinación y producción de plantula de chile. La investigación se llevó a cabo en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, durante el período de agosto - diciembre de 1996. En el cual se evaluaron semillas nuevas de chile piquín, monte y árbol, además semillas viejas de chile serrano, jalapeño, morrón, poblano, con dosis de 0.0, 100, 200 y 300 ppm de ácido giberélico. Los resultados muestran que el ácido giberélico no afecto la germinación de semillas de chile y por consiguiente la producción de plantula.

INDICE DE CONTENIDO

	Página
INDICE DE CUADROS.....	ix
INTRODUCCION.....	01
REVISION DE LITERATURA.....	04
Generalidades.....	04
Importancia.....	04
Origen e Historia.....	06
- Características Botánicas.....	07
- Taxonomía.....	08
Aspectos Importantes en la Producción de Semilla.....	09
- Polinización.....	09
- Depuración.....	10
- Producción de Semilla Base.....	10
- Extracción de Semilla.....	11
- Rendimiento y Peso de 1000 Semillas.....	12
Germinación.....	12
-Factores que Inhiben la Germinación.....	14
-Vigor.....	14
-Latencia.....	15
-Reguladores.....	18
Estrategias para Promover la Germinación.....	18
-Osmoacondicionamiento.....	18
-Aplicación Exógena de Reguladores (Acido Giberélico)...	20
MATERIALES Y METODOS.....	27
Localización Geográfica.....	27
Descripción del Area Experimental.....	27
Definición de Tratamientos.....	28
Establecimiento del Experimento.....	29
Variables Evaluadas.....	30
- Germinación.....	30
- Diámetro de Tallo	31
- Altura de plantulas.....	31
- Número de Hojas.....	31
- Peso Fresco.....	31
- Por ciento de Germinación.....	31
RESULTADOS Y DISCUSION.....	33
Germinación.....	33
Diámetro del Tallo.....	36

Altura.....	37
Número de Hojas.....	39
Peso fresco.....	40
CONCLUSIONES.....	43
LITERATUIRA CITADA.....	44
APENDICE.....	48

INDICE DE CUADROS

Cuadro		Página
2.1	Si embras de Chiles Verdes Temporada 1996-1997....	05
3.1	Definición de Tratamientos	29
4.1	Por ciento de germinación de plántulas a los 50 días después de la siembra.....	33
4.2	Por ciento de germinación de los diferentes tipos de chile a diferentes dosis de AG ₃	34
4.3	Por ciento de germinación de semillas a los 12 días después de la siembra en cámaras germinadoras.....	35
4.4	Efecto de aplicación de AG ₃ sobre la germinación de plantulas de chile.....	35
4.5	Diámetro de plantulas a los 50 días después de la siembra de los diferentes tipos de chiles.....	36
4.6	Efecto de aplicación de AG ₃ sobre el diámetro de plantulas de chile.....	37
4.7	Altura de plantulas a los 50 días después de siembra en los diferentes tipos de chile.....	38
4.8	Comportamiento de la altura en los diferentes tipos de chiles por efecto del AG ₃	38
4.9	Número de hojas en plantulas a los 50 días después de siembra de los diferentes tipos de chiles.....	39
4.10	Efecto de aplicación de AG ₃ sobre la formación de hojas en plantulas de chile.....	40
4.11	Peso fresco de la plantula a los 50 días después de la siembra en los diferentes tipos de chile.....	41

4.12	Efecto de aplicación de AG ₃ sobre el peso fresco de las plantulas de chile	41
4.13	Comportamiento de el peso fresco en los diferentes tipos de chiles por efecto del AG ₃ a diferentes dosis....	42

INTRODUCCION

El chile es una de las hortalizas más importantes en México, ha sido usado como alimento desde tiempos precolombinos. El área establecida para el cultivo en el país fluctúa entre 38,601 has. Para el ciclo Otoño-Invierno y 54,386 has para el ciclo Primavera- verano. (Santiago, 1996). Con una producción de 969,884 toneladas de la cual se estima un 94 por ciento de fruto fresco y 6 por ciento de frutos secos. (Pozo, 1983).

Los chiles de mayor importancia a nivel nacional son: el serrano, jalapeño, morrón, ancho y mirasol, los cuales cubren el 75 por ciento del área total cultivada con *Capsicum* en México.

Así mismo, es un cultivo intensivo lo cual requiere de 100-150 jornales por ha., de manera que ofrece trabajo en los lugares donde se produce.

Actualmente a nivel nacional y principalmente en el norte del país existe una gran demanda, de semilla de chile, sin embargo la producción de ésta en México es insuficiente, por lo que importa una gran parte de la semilla utilizada, lo que provoca una considerable fuga de divisas, incrementa los costos y riesgos de

la producción. Además de no disponer de semilla adecuada en el momento oportuno, cabe mencionar que en México la semilla que se produce no es de óptima calidad, esto por la falta de tecnología.

Uno de los problemas primordiales para el productor de chile que produce su propia semilla, son las condiciones inadecuadas de almacén, ya que envejecen rápidamente, perdiendo su longevidad y vigor, por consiguiente su germinación disminuye, y el desarrollo de la plantula se ve afectado, también se ve afectada ésta misma por factores endógenos propios de la semilla, conocido como latencia.

Una de las alternativas para solucionar estos problemas es el uso de hormonas mediante la aplicación exógena mediante ellas cuales el ácido giberélico tiene una importante función en la germinación de las semillas, no obstante la información de AG_3 es bastante pobre.

Por lo cual el propósito del presente trabajo de investigación es incrementar la germinación y producción de plántulas de semillas latentes y seniles de chile mediante la aplicación exógena de AG_3 .

Objetivo específico

-Determinar el efecto del ácido giberélico, sobre la germinación de semillas latentes y seniles de chile.

-Determinar el efecto del ácido giberélico, sobre la producción de plantulas de chile.

Hipótesis

-El tratamiento químico de semillas con AG_3 incrementa la germinación de semillas latentes y seniles de chile.

-La semilla tratada con AG_3 , favorece el crecimiento y desarrollo de producción de plantulas de chile

REVISION DE LITERATURA

Generalidades

Por su amplia distribución y su enorme capacidad de adaptarse, el chile se considera como una de las especies hortícolas de mayor importancia a nivel mundial (Pozo, 1981).

El chile es uno de los cultivos hortícolas más importantes en México y de mayor consumo popular, especialmente en estado fresco, aunque también se consume procesado en forma de salsas, polvo y encurtidos. En México existe una gran diversidad de chiles de diferentes tipos en cuanto a forma, sabor, color, tamaño y picor (pungencia). (Valadez, 1996).

Importancia

Su importancia radica principalmente en la superficie sembrada, reportándose en el chile es una hortaliza que genera divisas para México , ya que es el principal país proveedor para los Estados Unidos y Canadá en

los ciclos de invierno-primavera (nov-may). Todo el ciclo agrícola, reportando una demanda de 120 a 150 jornales por hectárea. El área establecida para el cultivo en el país (Cuadro 2.1), se estima entre 38,601 has para el ciclo Otoño-Invierno y 54,386 para el ciclo Primavera-Verano. (Santiago, 1996).

Cuadro 2.1. Siembras de Chile Verde Temporada 1996-1997.

OTOÑO - INVIERNO			PRIMAVERA - VERANO		
ESTADO	SUPERFICIE	PRODUCCIÓN	ESTADO	SUPERFICIE	PRODUCCIÓN
Sin	14,600	173,280	Chih	13,856	207,654
Ver	7,345	51,415	Zac	12,985	110,375
Son	3,392	39,008	Gto	9,875	88,875
Chis	3,264	29,702	SLP	5,750	49,450
Nay	2,865	33,234	Mich	3,985	40,647
Gto	2,338	14,495	Dgo	2,765	23,779
Tamps	1,865	20,142	Pue	2,448	23,256
BCS	1,587	19,865	Camp	1,654	16,878
Jal	1,345	12,775	Coah	1,158	15,054
Total	38,601	393,916	Total	54,386	575,968

Fuente: Productores de Hortalizas 1996.

Los pimientos cultivados como hortaliza son generalmente del género *Capsicum spp.*, y no deben confundirse con *Piper nigrum* o pimentera cuyos frutos se consumen como condimento. Así mismo existen otras especies de *Capsicum* que no son consideradas dado que su consumo es muy bajo en relación a la especie *annuum* y por consiguiente la producción de semilla se realiza de manera rústica y en calidad de autoconsumo.

Se le localiza desde el nivel del mar hasta los 2500 msnm., por esta razón se tiene como un cultivo de amplio rango ambiental. Permitiendo con esto su producción en cualquier época del año; satisfaciendo así la demanda de los principales mercados. (Laborde, 1982).

Por su amplia distribución y su enorme capacidad de adaptarse, el chile se considera como una de las especies hortícolas de mayor importancia a nivel mundial (Valadez, 1996).

El chile es el cultivo hortícola más importante en México y el de mayor consumo popular, especialmente en estado fresco, aunque también se consume procesado en forma de salsas, polvo y encurtidos. En México existe una gran diversidad de chiles de diferentes tipos en cuanto a forma, sabor, color, tamaño y picor (pungencia). En 1978 se reportó un consumo per cápita anual de 7.24 Kg., siendo aproximadamente el 75% de chile fresco (DGEA, 1980; INIA, 1982).

Origen e Historia

El Genero *Capsicum* es originario de America del Sur (De los Andes de la cuenca Alta del Amazonas-Perú, Bolivia, Argentina y Brasil), *C. annum* se aclimató en México donde actualmente existe la mayor diversidad de chiles.

Posteriormente se introdujo a Asia y Africa. Ahora son ampliamente cultivados en los trópicos, subtrópicos y en las regiones cálidas del mundo.

Características Botánicas

Es una planta anual en el cultivo en zonas templadas y perenne en las regiones tropicales. Tiene tallos erectos, herbáceos y ramificados de color verde oscuro. El sistema de raíces llega a profundidades de 0.70 a 1.20m, y lateralmente hasta 1.20 m., pero la mayoría de las raíces están a una profundidad de 5 a 40 cm. (Guenko, 1983).

La altura promedio de la planta es de 60 cm. pero varía según el tipo y/o especie de que se trate, las hojas son planas, simples y de forma ovoide alargada. Las flores son perfectas, formándose en las axilas de las ramas; son de color blanco y a veces púrpura.

El fruto es como una baya-vaina, en algunas variedades se hace curvo cuando se acerca a la madurez , el color verde de los frutos se debe a la alta cantidad de clorofila acumulada en las capas de pericarpio. Los frutos maduros toman color rojo o amarillo debido a los pigmentos licopersicina, xantofila y caroteno. La picosidad (pungencia) es debida al pigmento capsicina.

Taxonomía

Familia: Solanaceae.

Género: Capsicum.

Especie: annuum.

Var. Botánicas.

grossum.

acuminatum.

longum.

abreviatum.

pendulum.

pubescens.

frutescens.

chinense.

C. frutescens: América tropical y subtropical (chile Tabasco).

C. chinense: América tropical (chile habanero).

C. pubescens: Regiones templadas altas (chile perón), llamado ciruelo en la sierra de Querétaro y jalapeño en el sur de Chiapas.

C. pendulum: Regiones templadas altas (típico de las regiones de Perú).

Nombre común: Chile.

Semilla, de forma aplanada, es dicotiledónea con germinación epigea.

Tipo de planta respecto al proceso fotosintético Tipo: C 3.

Aspectos Importantes en la Producción de Semilla.

Es común escuchar entre los productores decir que la semilla se está "degenerando"; esto se debe a la mezcla mecánica de semilla de otros chiles o también a las mezclas genéticas. El chile no es totalmente autógamo y acepta un cierto grado de cruzamiento natural que puede llegar hasta el 60%.

Polinización

C. annuum y *C. Frutescens*; son generalmente autógamos, pero puede haber alguna aloгамia entre y dentro de los cultivares de las dos especies la cual va desde un 5% hasta 68% dependiendo de cultivar y las condiciones ecológicas existentes. El alto cruzamiento observado no es debido sólo a la alta población de insectos polinizadores sino también a la existencia de dehiscencia de las anteras dos o tres días después de la apertura individual de las flores. Antes de la dehiscencia los estigmas son receptivos al polen producido por las otras plantas.

Debería darse por hecho que todos los tipos de chile son cruzables entre sí y mejor que dividirlo en especies por su grado de autoincompatibilidad en el cruzamiento.

Depuración

La depuración de chiles se puede realizar dependiendo la etapa.

- 1.- Antes de la Floración: Observar caracteres deseables como; Hábito de crecimiento, vigor y follaje típico. Caracteres de la hoja,; si se observa alguna enfermedad transmitida por semilla.
- 2.- Floración temprana y primeros frutos; Hábito general de la planta y caracteres del punto anterior.
- 3.- Caracteres de la etapa 2. Color de frutos en la madurez, tamaño del fruto, forma y longitud.

Producción de Semilla Base

En los lotes para la producción de semilla base se depuran de acuerdo a los criterios citados en el punto anterior. El grado de pungencia puede ser introducido en los tipos dulces o picantes o medio picantes, por la contaminación del polen producido en los tipos picantes y por lo tanto es importante comprobar su grado. Esto se puede conseguir probando la

placenta o un pedazo de las paredes de la placenta del fruto en cada planta seleccionada.

Este proceso no es necesario para los tipos muy picantes, sino en los dulces o medio picantes para evitar el aumento de pungencia. También pueden observarse caracteres como grosor de la pared del fruto y la carne del interior.

Extracción de Semilla

Existen dos métodos básicos para la producción de semilla, en húmedo y seco. No es posible secar completamente los tipos dulces de frutos grandes y carnosos y por lo tanto se utiliza la extracción húmeda.

Los frutos del tipo picante y de tamaño pequeño pueden secarse satisfactoriamente al sol, antes de la extracción de semilla, o colocarse en bandejas hasta su total deshidratación. En regiones donde hay suficiente mano de obra, los frutos se desgranar a mano o bien se pasan por una trilladora. La separación posterior se hace por aventado o mediante cribas con aspiración. La extracción manual de los tipos picantes no es agradable ya que pueden ocasionar irritación en los ojos y las mucosas.

Cuando existe una producción en gran escala de pimientos para una instalación de deshidratación, las semillas de buena calidad se pueden recuperar mediante un lavado de las semillas separadas de un material asociado. Las semillas se pueden separar lo mismo que las de los tomates a través de una corriente de agua y luego se secan. Posteriormente se pueden clasificar, previo secado, pasándolas por una criba con aspiración. Se debe de establecer una estrecha relación entre producción e instalación para asegurar la pureza de la variedad y evitar los adversos efectos de la temperatura.

Rendimiento y Peso de 1000 Semillas

El rendimiento de semillas depende del cultivar, si es picante o dulce . Los tipos picantes generalmente tienen mayor producción de semillas que los tipos dulces. Independientemente una producción de 100 a 200 Kg/ha. son satisfactorias. El peso de 1000 semillas es de unos 3.5 grs en los tipos picantes y de 5.0 grs. en los tipos dulces.

Germinación

A.O.S.A., (1981). Para el fisiólogo de semillas la germinación se define como la emergencia de la radical a través de la cubierta de la semilla. Para el analista de semillas es la emergencia de la radical y el desarrollo en el embrión

de aquellas estructuras que para la semilla en cuestión , son indicativas de la habilidad de producir bajo condiciones favorables una planta normal.

Jann y Amen, (1977). Definen la germinación como el proceso de reactivación de la maquinaria metabólica de la semilla junto con la emergencia de la radical (raíz) y plumula (tallo) conducentes a la producción de una plantula.

Febles, (1975). Afirma que en las plantas superiores, la germinación es el conjunto de eventos que llevan a la semilla, con bajo contenido de agua y poca actividad, a mostrar un aumento marcado de la actividad metabólica en general y a iniciar la formación de la plántula a partir del embrión.

Pelag, (1971). Señala que la germinación es el cambio de la condición latente, o de descanso aparente, a un estado de metabolismo activo y de crecimiento, cuyo producto, desde punto de vista fisiológico, es la ruptura de las cubiertas seminales y la salida de algunas partes del embrión, lo que sucede bajo condiciones de humedad y en una temperatura no restrictiva.

Ruiz, et al; (1962). Establecen que la germinación termina en el momento en que la planta nueva, provista de clorofila y de los órganos necesarios es autosuficiente.

Paredes, (1989). Menciona que mediante la germinación la semilla cumple su rol biológico y ésta capacidad determina el alto grado de calidad de la misma. Lotes de semilla con baja germinación, además de afectar cuantitativamente la población de plantas presenta otros problemas. Por ejemplo: desuniformidad en la emergencia de las plantulas, dificulta la aplicación de herbicidas y claros en las hileras de siembra, lo cual favorece el desarrollo de malezas y otros cultivos.

Factores que Inhiben la Germinación

Vigor

I.S.T.A., (1985). Definición: "El vigor de la semilla es la suma total de aquellas propiedades de esta, que determinan el nivel potencial de actividad y funcionamiento del lote de semillas durante la germinación y emergencia de la plantula".

El término vigor fue definido por Perry, (1973). Como propiedad fisiológica determinada por el genotipo y modificada por el ambiente, la cual determina la habilidad de una semilla para producir rápidamente una plantula en el suelo, además, de tolerar un amplio rango de factores medioambientales. Otros autores como:

Ching, (1973). Menciona que la germinación y crecimiento de plantulas son dos aspectos involucrados en el vigor de la semilla, el cual se puede perder o alterar bajo condiciones anormales de temperatura, lluvia y suelo.

Ludwig, (1971). Utilizó ácido giberélico aplicando semilla de *panicum maximum* recién cosechadas, y encontró que promete ser un método para romper latencia, probando que el ácido giberélico no tiene una influencia negativa en el desarrollo del embrión, si no que la germinación es acelerada aún en semillas no latentes.

Don, (1979). Usó ácido giberélico para romper latencia de semillas en dos variedades de cebada obteniendo resultados al estimular la germinación y la cantidad requerida para romper latencia dependió del nivel de la misma, presente en la muestra, variando de 0.1 a 25g de ácido geberélico por litro de acetona.

Latencia

Marroquín et al., (1981). y Ferguson, (1986). Coinciden en que la latencia es una condición interna de una semilla viable, o de su etapa desarrollo que impide su germinación aunque se proporcione humedad y temperaturas adecuadas.

Moreno, (1984) y Hartmann y Kester, (1986). Señalan como una semilla latente a aquella cuya germinación es impedida por mecanismos propios e internos, y como semilla con letargo a aquella capaz de germinar de inmediato cuando se le expone a condiciones ambientales adecuadas. Indican además, que la diferencia estriba que en las primeras el control de la germinación se debe a mecanismos internos y en las segundas a factores medioambientales externos a la semilla.

Baskin y Baskin, (1985). Consideran que la latencia es una adaptación a condiciones medioambientales desfavorables, lo cual es una característica de muchas especies vegetales. Siendo esto una ventaja para que la semilla pueda evadir condiciones adversas como: heladas, sequías prolongadas, plagas e inundaciones, fuegos no controlados, enfermedades, etc.

Vegis, (1964). Consideró la latencia como innata, coincidiendo en la definición propuesta por Harper, 1957; quien además menciona que los cambios bioquímicos hasta ahora definidos en semillas indican que ellas van de un estado de latencia, la cual se conoce como maduración tardía. Sin embargo, las semillas no pueden cambiar bruscamente de la latencia a la no latencia cuando la maduración tardía ocurre; por lo que ellas pasan a través de una etapa conocida como latencia condicional, durante la cual ellas germinan solo bajo un limitado rango de condiciones medioambientales.

Karssen, (1981); Khan, (1981); Bewley, (1980) y Copeland y MacDonald, (1985). Coinciden en clasificar la latencia de semillas como primaria y secundaria. La primera se refiere a la latencia exhibida a la madurez de la semilla que aun está sobre la planta madre y generalmente se asocia a la dureza de la cubierta de la semilla, impermeabilidad a gases y agua y a la presencia de inhibidores; cuando se debe a propiedades de la cubierta la clasifican como latencia primaria exógena y cuando se presenta a causa del embrión latencia primaria endógena. La latencia secundaria se considera cuando las semillas que están no latentes a la madurez y semillas latentes que presentan madurez tardía, pueden ser inducidas hacia la latencia bajo ciertas condiciones (Por ejemplo: ausencia de luz, altas y bajas temperaturas, baja presión de oxígeno y alta presión de bióxido de carbono).

Moreno, (1984). Denomina semillas latentes a las semillas viables(diferentes de las semillas duras) que no germinan aún cuando estén bajo las condiciones que se especifican para dicha especie.

Long, (1987). Menciona que la nueva definición de la latencia es “ La latencia es la suspensión temporal del crecimiento visible de cualquier estructura vegetal que contiene una semilla.

Reguladores.

Polina, (1989). Reporta que las hormonas son definidas como sustancias orgánicas y que se sintetizan en algún lugar del organismo y que actúan como un mensajero al ser transferidas a otro sitio, en el cual, a bajas concentraciones influyen sobre el fenómeno fisiológico específico. Se podría considerar en forma elemental, que los fenómenos de crecimiento están siendo controlados primeramente por la acción de cinco principales grupos de fitohormonas: auxinas, giberelinas, citicininas, ácido abcisico y etileno.

Braun y Khan, (1976). Mencionan que los reguladores de crecimiento, no sólo incrementan el porcentaje de germinación sino también afectan el tiempo de germinación. Ellos trabajaron con Kinetina, etefón, giberelinas y fucicoccina.

Estrategias para Promover Germinación

Osmoacondicionamiento

Halg et al, (1986). Osmoacondicionamiento se define como un proceso que implica la hidratación de semillas en una solución osmótica, que permite los procesos preliminares de la germinación, pero no la fase final de la emergencia de la radical, con el fin de incrementar los porcentajes de germinación, uniformidad y establecimiento de plantulas.

Heydecker y Gulliver, (1973). Señalan que en tratamiento de presiembra en campo se ha usado el osmoacondicionamiento, ésta técnica está basada en la hidratación controlada de la semilla a un nivel que le permita una actividad metabólica pregerminativa, para proceder, esto previene la emergencia actual de la radical. Los primeros intentos para realizar esto radica en la imbibición y secado de la semilla antes de completar la germinación.

Arredondo, (1991). Realizó un experimento sobre osmoacondicionamiento con soluciones de magnesio, cromo y ácido giberélico sobre la germinación de semilla de chile serrano, encontraron que el efecto del AG_3 en las soluciones osmóticas de $MgSO_4$, $MgCl_2$ y CrO_3 ; así como parte del testigo sobre tasa de germinación, longitud de la radícula y de la plúmula, tuvieron efectos negativos. Así mismo, el efecto del AG_3 en las combinaciones mostró resultados negativos con excepción para el $MgCl_2$ (-0.3 MPa) CrO_3 (-1.5 MPa), no obstante es inferior a los resultados del testigo.

Moncivais y Martínez, (1990). Reportan que en una evaluación en donde probaron seis niveles de AG_3 (0, 100, 200, 500, 1000 y 2000 ppm) adicionados durante el acondicionamiento osmótico (AO) a -8.6 bar (240 g/lit PEG 6000 15°C) durante 10 días, así como un testigo (semilla sin tratar); en los resultados se

observó que con temperaturas subóptimas bajo condiciones controladas se manifestó efecto positivo de AO con el uso de AG₃, en tanto que bajo temperaturas óptimas controladas el efecto se minimizó; mientras que en el campo, donde las temperaturas son fluctuantes, hubo signos positivos de respuesta, siendo 1000 ppm de AG₃ la que tuvo mejor respuesta de germinación en laboratorio.

Aplicación Exógena de Reguladores (Ácido giberélico)

James, (1967). Indica que las giberelinas, como las auxinas, provocan el alargamiento de las células, especialmente en los tallos primarios. Estimulan en la germinación y terminación de la latencia; provocan la floración prematura en las plantas bianuales.

Rojas, (1982). Señala que las giberelinas aplicadas aceleran la germinación de semillas y rompen el letargo en las yemas, y la floración de especies de días largos en días cortos.

Weaver, (1984). Menciona que en las primeras etapas de germinación, las semillas absorben agua, ablandan las cubiertas y se hidrata el protoplasma. Aumenta la actividad metabólica, aumentándose las actividades enzimáticas, las

giberelinas desempeñan un papel importante en el aumento de las actividades metabólicas.

Rondawa, (1974). Establece: la elongación del tallo principal, como formación del número de ramas laterales puede ser estimulada con la aplicación del ácido giberélico y ácido naftalenacético.

Rojas y Ramírez, (1987). Señalan que el ácido giberélico induce la síntesis de amilasa en las semillas en germinación, posibilitando que el almidón pase a glucosa para ser reparada y liberar la energía necesaria para el desarrollo del embrión. Esta inducción se efectúa activando un precursor inactivo del RNA mensajero. El AG es quizá la única hormona que interacciona con el fitocromo, el receptor que "dice" a la planta las horas de luz diarias que recibe y que hace que las plantas se ajusten a su fotoperíodo para florecer.

Miller, (1967). Establece que existe una relación entre las giberelinas y el efecto de la luz en el proceso de la germinación de semillas; en semillas de lechuga éstas son estimuladas por la luz roja y una aplicación de giberelinas puede sustituir ese tipo de luz para iniciar la germinación de estas semillas.

Coronel y Motes, (1982). Encuentran que para las variedades California Wonder, Selet y Tampiqueño-74 de *Capsicum*, concentraciones de AG₃ de 1000

ppm redujeron la germinación, comparadas con aquellas dosis más bajas, aunque incrementaron la germinación comparados con el control. Los tratamientos de AG₃ mejoran la velocidad de germinación y todas las variedades alcanzaron su máximo de germinación en un periodo de dos o tres días. En Tampiqueño-74 la máxima germinación fue obtenida con ocho microgramos de AG₃ por miligramo de semilla.

Jones, (1973) y Weaver, (1980). Establecen que el efecto fisiológico característico de las giberelinas, es la estimulación del crecimiento vegetativo, principalmente a través de la elongación celular en el meristemo subapical.

Wearing, (1981). Señala que las giberelinas incrementan la longitud de los entrenudos, pero no el número de ellos. Incremento longitudinal debido al alargamiento y división celular. También menciona (1984), que el uso de giberelinas en variedades de pepino que solo producen flor femenina, induce la formación de los dos tipos de flores.

Sosa y Motes, (1982). Proponen que la aplicación de AG₃ a semillas del cultivar Tampiqueño-74 a concentraciones de 200 a 400 ppm, se obtuvieron porcentajes de germinación mejores que las concentraciones arriba de 1000 ppm. ya que reducen el porcentaje de germinación.

Rondawa et al, (1974). Indican que la elongación del tallo principal, así como la formación de un mayor número de ramas laterales, puede ser estimulada con la aplicación del ácido giberélico y el ácido naftalenacético.

Weaver, (1984). Reporta; las giberelinas aplicadas en tallos, ocasiona un aumento pronunciado en la división celular del meristemo subapical provocando el crecimiento. este crecimiento rápido es resultado tanto del mayor número de células formadas, como del aumento en volumen de las células individuales.

Weaver, (1984). Señala un efecto importante sobre el crecimiento provocado por las giberelinas usadas en concentraciones apropiadas, es el alargamiento de la raíz, al menos en algunas especies.

Rojas, (1979) y Weaver, (1984). Mencionan que dentro de los mecanismos de acción de las giberelinas, éstas provocan cambios a nivel genético. En la actualidad se piensa que las giberelinas modifican el RNA, producido en los nucleólos, y así pueden ejercer su control sobre la expansión celular, así como sobre otras actividades de crecimiento y desarrollo vegetal.

Rojas, (1982). Señala que las giberelinas modifican el mensaje genético que lleva el RNA, y cuando faltan, se presenta el síntoma típico de la falta de

amilasa en la planta, enzima que desintegra al almidón, lo cual permite utilizarlo para obtener energía.

Mostafa et al, (1983). Menciona que la aplicación de giberelinas a semillas de varias especies de dos años de almacenamiento tienen buenos resultados.

Devlin, (1980). Acentúa que las propiedades más notables de las giberelinas es la estimulación del crecimiento en las plantas normales y aún en aquellas en que el enanismo es genético. La aplicación de giberelinas a ciertas plantas cultivadas a la luz, incrementan de modo notable el crecimiento de su tallo.

Thomas, (1984). Evaluó tratamientos de giberelinas combinadas con etefón y daminozide, estimulando la germinación de semillas de apio a altas temperaturas en la obscuridad, logrando una reducción del tiempo de germinación hasta un 50%.

Weaver, (1984), cita a Wittwer y Bokovac, (1957). En lo relacionado a los efectos de tratamientos de semillas de chicharo, frijol y maíz dulce con giberelinas, incorporado en una lechada como protector de semilla, tratamiento que aceleró la germinación tanto en el vivero como en las plantaciones en el campo.

Sinha, (1979). Obtuvo un estímulo en la recuperación después del trasplante comparado con el testigo, sumergiendo plantulas de repollo en soluciones de giberelinas y ácido naftalenacético, durante 24 horas antes del trasplante disminuyendo la mortalidad en el campo.

Cho, (1984). Menciona que sustancias como la putrecina, agmatina y aminoácidos con arginina, aumentan el crecimiento de la planta de lechuga, en presencia de ácido giberélico.

Devlin, (1980). Indica es común que las giberelinas sean buenas productoras de la fructificación partenocárpica y que, en muchos casos, presentan una actividad más elevada que la auxina natural. Es seguro que las giberelinas naturales y las sustancias del tipo de la giberelina desempeñan un papel de máxima importancia en el desarrollo del fruto en condiciones naturales.

Hill, (1977). Dice que la aplicación de giberelinas provocan la germinación en semillas que requieren luz para dicho proceso. Además acelera la germinación de semillas en general.

En algunas plantas las giberelinas incrementan la dominancia apical y produce un incremento pronunciado de la división celular en el meristemo subapical.

Weaver, (1984). Señala que las giberelinas también pueden estimular la expansión celular, ya sea incrementando el contenido de auxinas en la planta y transportándola a su lugar de acción o por la hidrólisis del almidón resultante de la producción de alfaamilasa generada por al giberelina pudiendo incrementar la concentración de azúcares y elevando así la presión osmótica en la savia celular, de modo que el agua entra a la célula, y tiende a expandirla.

Rojas, (1982). Señala que actualmente se piensa que la acción específica de la giberelina es sobre el RNA, de manera que en su ausencia, el gen para la formación de alfaamilasa estaría reprimido.

MATERIALES Y METODOS

Con la finalidad de evaluar el efecto del AG3 sobre la germinación y producción de plantulas de semillas seniles y latentes de chiles, se estableció el experimento en dos etapas:

- 1.- Bajo condiciones de invernadero.
- 2.- En laboratorio de tecnología de semillas. (Cámaras germinadoras).

Localización Geográfica.

La presente investigación se llevo a cabo en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro que se ubica al Sur de la ciudad de Saltillo, Coahuila; cuyas coordenadas geográficas son : 25° 23' Latitud Norte y 101° 00' Longitud Oeste y a una altura de 1743 m.s.n.m.

Descripción del Area Experimental.

Para tal efecto se hizo uso del invernadero del departamento de Horticultura, que cuenta con cubierta plástica, sistema de ventilación y

calefacción semiautomática, así mismo la cámaras de germinación del laboratorio de tecnología de semillas con condiciones de luz y temperatura controlada.

Definición de Tratamientos.

Se evaluaron 28 tratamientos, arreglados en un diseño completamente al azar, con arreglo bifactorial 7 X 4 (Cuadro 3.1); donde:

7= Semillas, 7 tipos de chile.

4= Soluciones de AG3.

Las repeticiones fueron 4 con 50 plantas por repetición, para las variables: germinación, diámetro, altura, número de hojas y peso fresco. (Tomado de 50 plantas al azar).

MODELO ESTADISTICO.

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \alpha\beta_{ij} + \Sigma_{ijk}$$

μ = Distribución normal.

α = Semillas de chile, 7 tipos (Jalapeño, Poblano, Serrano, Bell, Monte, Piquín y Arbol).

$i = 1, 2, 3, \dots, 7$.

$\beta =$ Acido Giberélico (0, 100, 200, 300 ppm).

$j = 1, 2, \dots, 4$.

Cuadro 3.1 Definición de Tratamientos.

DOSIS DE AG3	MATERIALES (7 TIPOS DE SEMILLAS).						
	Jalpeño (J)	Poblanco (P)	Serrano (S)	Bell (B)	Monte (M)	Piquín (i)	Arbol (A)
0 ppm	0-J	0-P	0-S	0-B	0-M	0-i	0-A
100 ppm	100-J	100-P	100-S	100-B	100-M	100-i	100-A
200 ppm	200-J	200-P	200-S	200-B	200-M	200-i	200-A
300 ppm	300-J	300-P	300-S	300-B	300-M	300-i	300-A

Establecimiento del Experimento.

En Invernadero:

Se colectaron semillas de chile piquín en la región de Montemorelos, NL. y semillas caducas del almacén del departamento de prácticas agropecuarias. Posteriormente se contaron 50 semillas y se pusieron en los tratamientos de inmersión por un período de 4 horas. Después al transcurrir las cuatro horas se sembraron las semillas en charolas de 336 cavidades con sustrato comercial peat moss, al término de la siembra se trasladaron al invernadero las charolas para su desarrollo, regando diariamente para mantener humedad.

Durante el desarrollo de las plantulas se hicieron aspersiones de micronutrientes tales como Zinc (Zn) y Fierro (Fe), en dosis de 2.5 ml/lt. De agua de cada uno respectivamente, haciéndose aplicaciones cada tercer día.

En laboratorio de tecnología de semillas:

Se realizó también una prueba de germinación colocando 50 semillas de cada tratamiento con sus respectivas soluciones, después de haber transcurrido las cuatro horas en inmersión los materiales se sembraron en papel sanita, formando "tacos" para después colocarles un liga en cada extremo, sometiéndose a las cámaras a 25° C durante 12 días, siendo el primer conteo a los 6 días después de la siembra, y el segundo conteo a los 12 días acumulativos a partir de la siembra.

Variables Evaluadas.

En invernadero

Germinación: Se empezaron a tomar datos visualmente desde que apareció el primer epicotilo sobre la superficie del sustrato. Esta medición se realizó diariamente hasta que no hubo emergencia en las charolas.

Diámetro del tallo: Esta variable se evaluó a los 50 días después de la siembra, utilizando un vernier, considerando la parte basal del tallo para tomarse la medida.

Altura de plantulas: Las medidas se tomaron con una regla graduada, considerando de la base del tallo, hasta el ápice de cada planta.

Número de hojas: Se contabilizaron las hojas de cada planta, de las semillas que germinaron. Esta variable se realizó a los 50 días después de la siembra.

Peso fresco: Se tomaron las plantulas de cada tratamiento separando raíz, tallo y hojas, para luego ser pesadas en una balanza analítica, registrando los datos en mg.

En cámaras:

Por ciento de germinación: Tomando en cuenta plantulas normales, anormales y muertas de cada uno de los materiales, se hicieron dos conteos para determinar la variable, desechandose en el primer conteo las ya germinadas unicamente y en el segundo conteo que es acumulativo las restantes plantulas.

El análisis de varianza se realizó conforme al diseño estadístico con el auxilio de los paquetes estadísticos de la UANL y Statistical Analysis System (SAS).

RESULTADOS Y DISCUSION

Germinación.

Respecto a esta variable se puede mencionar que los tipos de chile se comportan estadísticamente muy diferentes ($P \leq 0.05$) en cuanto a por ciento de germinación, con una variación de 73.46 a 6.66 por ciento de germinación, para el chile Bell y chile de Monte respectivamente. (Cuadro No. 4.1).

Cuadro No. 4.1 Por ciento de germinación de plantulas a los 50 días después de siembra en los diferentes tipos de chiles.

TIPO DE CHILE	POR CIENTO DE GERMINACION
BELL.	73.46 A
ARBOL.	63.47 B
POBLANO.	55.48 C
SERRANO.	49.49 D
PIQUIN.	42.50 D
JALAPEÑO.	6.51 E
MONTE.	6.66 E

C.V.= 13.69 %

Tukey= 0.05

(Apéndice 1) los cuales indican que la aplicación de AG_3 incrementó la germinación en algunos tipos de chiles en diferentes dosis: Siendo el más sobresaliente; el chile tipo árbol con un 71.50 por ciento de germinación a una dosis de 300 ppm de AG_3 . (Cuadro No. 4.2).

Cuadro No. 4.2 Por ciento de germinación de los diferentes tipos de chile a diferentes dosis de AG_3 .

TIPOS DE CHILE	DOSIS DE ACIDO GIBERELICO			
	0 PPM	100 PPM	200 PPM	300 PPM
ARBOL	69.0 A	52.60 A	63.50 A	71.50 A
BELL	71.68 A	73.41 A	73.22 A	75.90 A
POBLANO	66.20 A	55.60 A	50.41 A	50.12 A
MONTE	06.29 A	07.10 A	06.66 A	06.59 A
PIQUIN	55.48 A	49.28 AB	32.52 B	34.40 B
SERRANO	85.92 A	23.91 B	37.91 B	60.51 A
JALAPEÑO	70.82 A	0.00 B	00.12 B	00.76 B

C.V.= 13.69 %

Los resultados de germinación de la prueba realizada en las cámaras germinadoras, muestran que los tipos de chile se comportan estadísticamente diferentes, variando desde un 9.02 por ciento de germinación a 1.34 por ciento de germinación, representan al chile tipo serrano y chile tipo bell respectivamente. (Cuadro No. 4.3). Del cual se denota considerablemente en el porcentaje obtenido en el invernadero ya que probablemente la semilla utilizada en las cámaras germinadoras no se le dió un manejo adecuado y por consiguiente los resultados son bajos.

utilizada en las cámaras geminadoras no se le dió un manejo adecuado y por consiguiente los resultados son bajos.

Por lo que respecta a la germinación por efecto de las dosis del AG_3 no hubo diferencia significativa.(Cuadro No. 4.4). Debido probablemente a que el efecto del AG_3 en las cámaras de germinación no se aplicó a las dosis adecuadas, es decir las concentraciones fueron muy bajas.

Cuadro No. 4.3 Por ciento de germinación de semillas a los 12 días después de siembra en cámaras germinadoras.

TIPO DE CHILE	POR CIENTO DE GERMINACION
SERRANO	9.02
JALAPEÑO	8.93
PIQUIN	4.32
POBLANO	2.29
ARBOL	2.23
MONTE	1.44
BELL	1.34

Cuadro No. 4.4 Efecto de aplicación de AG_3 sobre la germinación de plantulas de chile.

DOSIS DE AG_3 EN PPM	POR CIENTO DE GERMINACION
0 PPM	3.9714
100 PPM	3.7052
200 PPM	4.4398
300 PPM	4.7969

Estos resultados nos muestran una respuesta diferente en relación a la literatura citada, ya que los reguladores de crecimiento no solo incrementan el por ciento de germinación si no que también afectan el tiempo de germinación (Braun y Khan, 1976).

Además; la aplicación de giberelinas provocan la germinación en semillas que requieren luz para dicho proceso, por lo que acelera la germinación en semillas en general. (Hill, 1977).

Diámetro

El diámetro está directamente relacionado con el tipo de chile, de acuerdo a los resultados del análisis estadístico, observándose una variación de 1.6193 hasta 0.9900 mm de diámetro para el chile bell y chile piquín respectivamente. (Cuadro No. 4.5).

Cuadro No. 4.5 Diámetro de plantulas a los 50 días después de siembra de los diferentes tipos de chile.

TIPO DE CHILE	DIAMETRO DE PLANTULAS (mm)
BELL	1.6193 A
POBLANO	1.5019 AB
ARBOL	1.4512 B
JALAPEÑO	1.4493 B
SERRANO	1.3865 B
MONTE	0.3866 C
PIQUIN	0.9900 C

C.V.= 8.80 %

Tukey= 0.05

Además se puede observar que la aplicación de AG_3 no tuvo ningún efecto sobre el diámetro de las plantulas. (Cuadro No. 4.6)

Estos resultados muestran que el AG_3 no muestra ningún efecto significativo sobre el diámetro de tallo de la planta, ésta variable está en relación con la "estructura" de la plantula, es decir el chile bell y ancho tienen un porte más alto que los tipos árbol, jalapeño, serranos, piquín y monte son chiles de porte compacto.

Cuadro No. 4.6 Efecto de aplicación de AG_3 sobre el diámetro de plantulas de chile.

DOSIS DE AG_3 (ppm)	DIAMETRO DE PLANTULAS (mm)
0 PPM	1.3136 A
100 PPM	1.3137 A
200 PPM	1.3138 A
300 PPM	1.3437 A

C.V. = 8.80 %

Altura.

De acuerdo a los análisis estadísticos la altura está relacionada directamente con el tipo de chile, con una variación de 5.4119 hasta 3.2081 cm. Para la planta de chile de árbol y chile piquín respectivamente. (Cuadro No. 4.7).

Cuadro No. 4.7 Altura de plantulas a los 50 días después de siembra en los diferentes tipos de chile.

TIPO DE CHILE	ALTURA DE PLANTULA (cm)
ARBOL	5.4119 A
SERRANO	4.4120 B
POBLANO	4.4962 B
BELL	3.4256 C
JALAPEÑO	3.2081 C
PIQUIN	1.7156 D
MONTE	1.6234 D

C.V.= 10.97 %

Tukey= 0.05

Con la aplicación de AG_3 se muestra que algunos tipos de chile, si son afectados a diferentes dosis; como lo indica el chile de árbol que obtuvo mayor altura a una dosis de 300 ppm de AG_3 (Cuadro No. 4.8).

Cuadro No. 4.8 Comportamiento de la altura en los diferentes tipos de chiles por efecto del AG_3 .

TIPOS DE CHILE	DOSIS DE ACIDO GIBERELICO			
	0 PPM	100 PPM	200 PPM	300 PPM
ARBOL	5.37 AB	5.02 B	5.46 AB	5.78 A
BELL	3.47 A	3.41 A	3.41 A	3.39 A
POBLANO	4.29 A	4.78 A	4.37 A	4.52 A
MONTE	1.41 A	1.59 A	2.00 A	1.48 A
PIQUIN	1.60 A	1.02 A	1.78 A	1.64 A
SERRANO	5.02 A	4.19 AB	4.79 AB	4.89 AB
JALAPEÑO	4.03 A	2.50 B	2.75 B	3.55 A

C.V.= 10.97 %

Estos resultados, corroboran lo encontrado por James, (1967), el cual reporta que las giberelinas como las auxinas, provocan el alargamiento de las células, especialmente en tallos primarios por lo cual es de esperar que se afecte la altura de la plantula.

Randawa, et al, 1974. Indican que la elongación del tallo principal así como la formación de un mayor número de ramas laterales pueden ser estimuladas con la aplicación de las giberelinas y ácido naftalenacético.

Número de Hojas.

De acuerdo a los análisis estadísticos, ésta variable se relaciona directamente con el tipo de chile, lo cual presento una variación de 6.1937 hasta 4.266 número de hojas, siendo para el chile de árbol y chile de monte respectivamente.(Cuadro No 4.9).

Cuadro No 4.9 Número de hoja de plántulas a los 50 días después de siembra de los diferentes tipos de chiles.

TIPO DE CHILE	NUMERO DE HOJAS
ARBOL	6.1937 A
SERRANO	5.1938 AB
POBLANO	5.4313 ABC
JALAPEÑO	4.8313 BCD
BELL	4.8156 CD
PIQUIN	4.4422 D
MONTE	4.2646 D

C.V. =16.04 %

Tukey= 0.05

Por otra parte, se observó que la aplicación de AG_3 en sus diferentes dosis no presenta diferencia significativa en lo que respecta a la formación de hojas en las plantulas . (Cuadro No. 4.10).

Cuadro No. 4.10. Efecto de aplicación de AG_3 sobre la formación de hojas en plantulas de chile

DOSIS DE AG_3 (PPM)	NUMERO DE HOJAS
0	5.10 A
100	5.02 A
200	5.13 A
300	5.11 A

C.V. =16.04%

Tukey= 0.05

Sin embargo, se menciona que la aplicación de AG_3 y ácido naftalenacetico pueden estimular la elongación del tallo principal, como la formación del numero de ramas totales. (Rondawa, 1974).

Peso Fresco

Respecto a esta variable se encontró que no hay diferencia significativa entre los tratamientos ya que varió desde 0.5372 hasta 0.0769 gr. para el chile poblano y chile de monte respectivamente. (Cuadro No. 4.11).

Cuadro No. 4.11. Peso fresco de la plantula a los 50 días después de la siembra en los diferentes tipos de chile.

TIPOS DE CHILES	PESO FRESCO (gr)
POBLANO	0.5372 A
BELL	0.5213 A
ARBOL	0.4922 A
SERRANO	0.4896 A
JALAPEÑO	0.1496 A
PIQUIN	0.1293 A
MONTE	0.0769 A

C.V.= 37.70%

Tukey= 0.05

Además, se denota que en cuanto a la aplicación del AG_3 su comparación es similar a la del testigo, no afectando al peso fresco de la plantula. (Cuadro No. 4.12).

Sin embargo se muestra que la aplicación de AG_3 si afecta significativamente a algunos tipos de chile, siendo en diferentes dosis por ejemplo: el chile poblano con un peso fresco de 0.6892 gr. siendo el mayor de esta variable a una dosis de 100 ppm. De AG_3 . (Cuadro No. 4.13).

Cuadro No. 4.12. Efecto de aplicación de AG_3 sobre el peso fresco de las plantulas de chile.

DOSIS DE AG_3 (ppm)	PESO FRESCO (grs)
0 PPM	0.3980 A
100 PPM	0.3981 AB
200 PPM	0.3982 AB
300 PPM	0.2960 B

C.V.= 37.70%

Tukey= 0.05

07587

BANCO DE TESIS

Cuadro No. 4.13. Comportamiento de el peso fresco en los diferentes tipos de chile por efecto del AG₃ a diferentes dosis.

TIPOS DE CHILE	DOSIS DE ACIDO GIBERELICO			
	0 PPM	100 PPM	200 PPM	300 PPM
ARBOL	0.57 A	0.44 A	0.46 A	0.48 A
BELL	0.52 A	0.59 A	0.58 A	0.38 A
POBLANO	0.43 B	0.68 A	0.52 AB	0.50 AB
MONTE	0.03 A	0.17 A	0.06 A	0.03 A
PIQUIN	0.08 A	0.10 A	0.22 A	0.09 A
SERRANO	0.61 A	0.32 B	0.48 AB	0.52 AB
JALAPEÑO	0.51 A	0.02 B	0.02 B	0.04 B

C.V.=37.70%

Tukey= 0.05

Por otra parte, se establece que el efecto fisiológico característico de las giberelinas, es la estimulación del crecimiento vegetativo principalmente a través de la elongación celular en el meristemo subapical. (Jones, 1973 y Weaver, 1984).

También se reporta que las giberelinas aplicadas en tallos ocasionan un aumento pronunciado en la división celular del meristemo subapical provocando el crecimiento, este crecimiento rápido es el resultado tanto del mayor número de células formadas como del aumento en volumen de las células individuales.

CONCLUSIONES

- De acuerdo a los resultados se concluye que la aplicación exógena de AG_3 no tuvo efecto sobre la germinación de las semillas seniles y latentes de chile. Sin embargo al sembrarse en cámaras germinadoras, con temperatura de $25^{\circ}C$ y humedad controlada, si se afecta, ya que a 200 y 300 ppm se obtuvieron mejores resultados.
- Por otra parte se observó que el ácido giberélico no afectó el desarrollo de las plantulas de chile como son: Altura, Peso fresco, Número de Hojas y Diámetro.

LITERATURA CITADA

- Association of official seed analysis. 1981. Rules for testing seeds. Journal of seed Technology. 6(2): 1-26.
- Arredondo C., A. N. 1991. Efecto del osmoacondicionamiento con soluciones de magnesio, cromo y ácido giberélico sobre germinación de la semilla de chile serrano (*Capsicum annum* L.). Tesis de Maestro en Ciencias. Univ. Aut. Agraria Antonio Narro, Buenavista, Coahuila. México.
- Basking, M. J. Y Basking, C. C. 1985. The annual Dormancy Cycle in Burled Weed Seeds: A Continuum. BioScience Vol. 35, No. 8. P. 492-498. USA.
- Bewley, J. D. 1980. Secondary Dormancy (Skotodormancy) in seed of lettuce (*Lactuca sativa* cv. Grand rapids) and its release by light, gibberellic acid and benzyladenine. Physiol. Plant Vol. 49:277-280. U. K.
- Braun, J. W. and Khan A. A. 1976, Alliviation of salinity and high temperature stress by plant growth regulators permeated into lettuce seeds vía Acetone. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 101(6): 716- 721.
- Ching, T. M., 1973. Biochemical aspects of seed vigor. Seed Sci. And Tech. 1: 73-88. The Netherlands.
- Cho, S. C. 1983. Enhancement by Putrecine of Gibberelin-Induced Elongation in Hypocotyls of Lettuce Seedlings. Horticultural Abstracts. Vol. 53 (7): 492.
- Coronel, S. J. and Motes J. E. 1982. Effect of gibberellic acid and seed Rates on pepper seed germination in aerated water columns. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 107(2): 290-295.
- Devlin, R. M. 1980. Fisiología Vegetal. Editorial OMEGA, S. A. Tercera Edición. Barcelona España.
- Don, R., 1979. The use of chemicals, particularly gibberellic acid, for breaking cereal seed dormancy. Seed Science and Technology. Vol. 7: 355-367. The Netherlands.

- Febles, G. 1975. Factores que afectan la germinación. Factores ocurientes antes de la siembra. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*. 9(1): 77-99. Cuba.
- Ferguson, E. J. 1986. Analisis de semillas de especies forrajeras. II curso intensivo sobre producción de semillas de pastos tropicales, Oct. 6-Nov 7 CIAT, Call, Colombia.
- Halg. A. M., et al. 1986. Fleid emergence of tomato, carrot and onion seed primed in an aerated salt solution. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* III(5): 660-665. USA.
- Hartmann, H. T. y Kester, D. E. 1986. Prpopagación de plantas, principios y prácticas. 6ª. Impresión en Español. México, D.F. Editorial Continental. p. 145.
- Hill, A. Thomas. 1977. Hormonas Reguladoras del Crecimiento Vegetal. Editorial OMEGA. Barcelona España. 74 p.
- I.N.I.A., 1983. Guçía para la Asistencia Tecnica Agrícola del Norte de Guanajuato. Campo Agrícola Experimental del Norte de Guanajuato. San José de Iturbide, Gto.
- International Seed Testing Association (ISTA)., 1985. International rules for seed testing. *Seed Science and Technology*. Vol. 4: 1-77. The Netherlands.
- James. W. O. 1967.- Introducción a la Fisiología Vegetal. Editorial Omega. Barcelona España.
- Jann, R. C., and R. D. Amen. 1977. What is germination? In the *Physiology and biochemistry of seed germination*, A. A. Khan. Editorial Amsterdam: North-Hollad Publishing Co., pp: 7-28.
- Jones, R. L. 1973. Gibberelins: their physiological role. *Ann. Rev. Plant physiol.* 24: 571-598.
- Karssen, C. M. 1981. Enviromental conditions and endogenous mechanisms involved in secondary dormancy of seeds. *Isr. J. Bot.* Vol. 29: 45-64. Israel.
- Khan, A. A. 1981. Hormonal regulation of primary and secondary dormancy. *Isr. J. Bot.* Vol. 29: 207-224. Israel.
- Laborde, Cansino. J. A., 1982. Presente y Pasado del Chile en México. S.A.R.H., México. Pp: 8-18.

- Long, A. 1987. Dormancy: A. New universal terminology. Hort. Science. 22: 817-819.
- Ludwing, H. 1971. The dormance of semences des graminnees etles problemes qui en resultent por les essais de semences surtout en ce qui concerne l'aplcicatu d'acide gibberellin. Proc. Int. Seed test. Assoc. Vol. 32(2):303 The Netherlands.
- Marroquin, T. A., Sánchez, M., Palaez, O., Chacon, J. Y Tinoco, V. M. 1981. Consideraciones para la obtención y control de calidad en semillas de pastos tropicales. Primer curso avanzado en protección y control de calidad en semillas. Oct. 28- Nov. 25. CIAT., Cali, Colombia.
- Miller, Ph. D. E. V. 1967. Fisiología Vegetal. Editorial Uthea. 221 p.
- Moncivais. D., M. y Martinez G. A. 1990. Aplicación de GA₃ vía acondicionamiento osmótico en semillas de chile serrano (*Capsicum annuum* L.) cultivar Tampiqueño. XII Congreso Nacional de Fitogenética 3-7 septiembre, 1990. Cd. Juárez, Chihuahua. México. Escuela Superior de Agricultura "Hermanos Escobar".
- Moreno, M. Ernesto. 1984. Análisis físico y biológico de semillas agrícolas. Universidad Nacional Autonoma de México.
- Mostafa, H. A. M., Mohamedien, S. A., Nassa, S. M. 1983. A study germination of old sweet pepper *Capsicum annuum* L. Horticultural Abstracts. Vol. 53(6): 413.
- Paredes, M. G. 1989. Control de calidad en la producción de semillas. Reunión de trabajo unidad control de calidad. PRONASE, Guadalajara.
- Pelag, L. 1971. Germination, Internal and external factors, Australian Seed Research Conference. Camberra, Auatralia.
- Perry, D. A. 1973. Seed Vigor and stand stabilishment. Hort. Abst. Vol. 42: 334-342. England.
- Polina, M. F. J., 1989. Efecto de acondicionamiento osmótico y las giberelinas sobre semilla de chile serrano (*Capsicum annuum* L.) cv. Tampiqueño 74. Tesis UANL. México.
- Pozo Campodónico, Octavio. 1981. Descripción de tipos y cultivares de chile (*Capsicum ssp.*) en México. SARH. Pp: 5-7.

- Rondawa, K. S., Sling, K. 1974. Effect of maleic Hidrazide, Nafthalene-acetic Acid and Gibberellic acid applications on vegetative growth and Yield of Muskmelon. Horticultural Abstracts Vol. 44(9): 593.
- Rojas, G. M. 1982. Fisiología Vegetal Aplicada. Editorial McGRAW-HILL. 262 p.
- Rojas, G. M. y Ramirez R., H. 1987. Control hormonal del desarrollo de las polantas. Limusa. México. Pp. 20, 30-31.
- Ruiz, O. M. et al. 1962. Tratado elemental de botánica. Editirial Cient. Latinoamericana. Larios. México. Pp: 730.
- Productores de Hortalizas. 1996. Programación de la siembra de Chiles Verdes. Temporada 1996-1997. Año 5. No. 6 México. Pp: 8-9.
- Sinha, A. P., 1979 Effect of PGR on Recovery and Mortality of Seedling of Cabbage (*Brassica olearacea* cv. Capitata). Horticultural Abstracts. Vol. 49(1): 31.
- Sosa, C. J. and Motes, J. E. 1982. Effect of gibberellic acid seed rates on pepper seed germination in aereted water columns. J. Amer. Soc. Hort. Sci 107(2): 290-295.
- Randawa, K. S.; Singh, K. 1974. Effect of Maleic Hidrazide, Naphthalene-acetic Acid and Gibberellic acid applications on Vegetative Growth and Yield of Muskmelon. Horticultural Abstracts Vol. 44 (9): 593.
- Thomas, T. H. 1984. Stimulation of Celeriac and Celery Seed Germination by Growth Regulator see Soaks. Horticultural Abstracts. Vol. 54 (2-3): 101.
- Valadez López, Artemio. 1996. Producción de hortalizas. De. Limusa. Mex. Pp: 185-188.
- Vegis, A. 1964. Dormancy in higher plants. Annu Rev. Plant Physiology. Vol. 15: 185-215. USA.
- Wareing, P. F., Phillips, I. D. J. 1981. Growth and differentiation in plants. Third Edition. Pergamon Press. Oxford, N. Y. U.S.A. 343 p.
- Weaver, R. J. 1984. Reguladores de Crecimiento de las Plantas en la Agricultura. Editorial Trillas. Tercera Edición. 622 p.

APENDICE

Cuadro A1. Análisis de Varianza.

Germinacion (invernadero).

FV	GL	SC	CM	Fc	P>F
FACTOR A	6	577.061035	96.176842	135.4179	0.000
FACTOR B	3	75.623535	25.207846	35.4929	0.000
INTERAC	18	158.465820	8.803657	12.3956	0.000
ERROR	84	59.658691	0.710223		
TOTAL	111	870.809082			

C.V.= 13.69%

Tukey=0.05

Altura

FV	GL	SC	CM	Fc	P>F
FACTOR A	6	206.851196	34.475201	232.1154	0.000
FACTOR B	3	1.321167	0.440389	2.9651	0.036
INTERAC	18	9.058594	0.503255	3.3883	0.000
ERROR	84	12.476196	0.148526		
TOTAL	111	229.707153			

C.V.= 10.97%

Tukey= 0.05

Número de Hojas

FV	GL	SC	CM	Fc	P>F
FACTOR A	6	47.082520	7.847086	11.7467	0.000
FACTOR B	3	0.208008	0.069336	0.1038	0.957
INTERAC	18	12.655273	0.703071	1.0522	0.414
ERROR	84	56.128174	0.668193		
TOTAL	111	116.073975			

C.V. = 16.04%

Tukey= 0.05

Peso Fresco

FV	GL	SC	CM	Fc	P>F
FACTOR A	6	4.274050	0.712342	42.7778	0.000
FACTOR B	3	0.148382	0.049461	2.9702	0.036
INTERAC	18	1.156576	0.064254	3.8586	0.000
ERROR	84	1.398779	0.016652		
TOTAL	111	6.977787			

C.V.= 37.70%

tukey= 0.05

Diámetro de Plantula

FV	GL	SC	CM	Fc	P>F
FACTOR A	6	5.954880	0.992480	71.2504	0.000
FACTOR B	3	0.032867	0.010956	0.7865	0.508
INTERAC	18	0.354385	0.019688	1.4134	0.147
ERROR	84	1.170074	0.013929		
TOTAL	111	7.512207			

C.V.= 8.80 %

Tukey= 0.05

Germinación (Laboratorio)

FV	GL	SC	CM	Fc	P>F
FACTOR A	6	827.480103	137.913345	23.1793	0.000
FACTOR B	3	14.861084	4.953695	0.8326	0.516
INTERAC	18	190.100342	10.561131	0.7750	0.052
ERROR	56	333.192139	5.949860		
TOTAL	83	1365.633667			

C.V.= 57.69 %

Tukey= 0.05