

UNIVERSIDAD DE SONORA

ESCUELA DE AGRICULTURA Y GANADERIA

"EFECTO DE DOS FITORREGULADORES SOBRE LA GERMINACION Y VELOCIDAD DE EMERGENCIA EN SEMILLAS DE CHILE (Capsicum annum L.) c.v. CALIFORNIA WONDER, A NIVEL INVERNADERO."

T E S I S

HECTOR ARMANDO ROCHIN HERNANDEZ

ABRIL DE 1987

Universidad de Sonora

Repositorio Institucional UNISON



**"El saber de mis hijos
hará mi grandeza"**



Excepto si se señala otra cosa, la licencia del ítem se describe como openAccess

"EFECTO DE DOS FITORREGULADORES SOBRE LA GERMINACION Y VELOCIDAD DE EMERGENCIA EN SEMILLAS DE CHILE (Capsicum annum L.) c.v. CALIFORNIA WONDER, A NIVEL INVERNADERO".

TESIS

SOMETIDA A LA CONSIDERACION DE LA
ESCUELA DE AGRICULTURA Y GANADERIA

DE LA

UNIVERSIDAD DE SONORA

POR

HECTOR ARMANDO ROCHIN HERNANDEZ

COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER
EL TITULO DE INGENIERO AGRONOMO
ESPECIALIDAD HORTICULTURA
OPCION FRUTICULTURA

1987

PAGINA DEL CONSEJO PARTICULAR

ESTA TESIS FUE REALIZADA BAJO LA DIRECCION DEL CONSEJO PARTICULAR Y APROBADA Y ACEPTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA LA OBTENCION DEL -- GRADO DE

INGENIERO AGRONOMO EN:

HORTICULTURA

CONSEJO PARTICULAR

ASESOR


DR. DAMIAN MARTINEZ HEREDIA.

CONSEJERO


M.S. SERGIO GARZA ORTEGA.

CONSEJERO


ING. EVERARDO ZAMORA.

A DIOS NUESTRO SEÑOR

Por haberme guiado por el
camino del bien.

A mis padres: SR. FAUSTO ROCHIN HEREDIA

SRA. CARMEN L. HERNANDEZ COTA

Quienes con cariño, esfuerzo y dedicación
me guiaron y depositaron toda su confianza
a lo largo de todos mis estudios.

A mis hermanos: Fausto S. Rochín

Silvia María

Carmen Lucía

Juan Horacio

Rafael Antonio

Ana Karina

Luis Alonso

Amelia Margarita

Virginia María

Por el gran apoyo moral que me dieron

Mi más sincero agradecimiento a mis asesores:

Dr. Damián Martínez

Ing. Horacio Hernández

Dr. Adam Kamara

Por su gran ayuda desinteresada para la
realización de éste trabajo.

A todos mis maestros y compañeros

G R A C I A S

A mi esposa:

MARIA LIDIA

Por brindarme todo su amor, cariño, dedicación
confianza y su gran apoyo moral para llegar a
ésta etapa de mi vida.

A mis suegros:

Sr. Carlos Herrera Coronel

Sra. Lidia A. de Herrera

Por haberme brindado todo su apoyo moral y
confianza.

Mi más sincero agradecimiento a las siguientes personas:

Ing. César Cantú

Ing. Jesús Fernández

Personal de Agroproductos Especializados,
S.A. de C.V.

Por haberme brindado su apoyo para la realización de éste trabajo.

A todos ellos.

MUCHAS GRACIAS

INDICE DE CUADROS Y FIGURAS

	PAG.
Cuadro Nº 1.1 Tratamiento de fitorreguladores a las que se sometieron las semillas de chile (<u>Capsicum annum</u> L.) c.v. California Wonder.-----	13
Cuadro Nº 2.1 Registro de número de plántulas de chile (<u>Capsicum annum</u> L.) c.v. California Wonder, emergidas por repetición a nivel <u>in</u> vernadero.-----	21
Cuadro Nº 2.2 Número de plántulas emergidas por cada tratamiento cada cinco días en chile (<u>Capsicum annum</u> L.) c.v. California Wonder.-----	22
Cuadro Nº 2.3 Promedio de plántulas de chile (<u>Capsicum annum</u> L.) c.v. California Wonder, emergidas para el 19 de octubre y 01 de noviembre de 1985, en invernadero.-----	23
Cuadro Nº 3.1 Registro de peso fresco y peso seco de raíces de 10 plántulas de chile (<u>Capsicum annum</u> L.) c.v. California Wonder, tomadas al azar de cada repetición por tratamiento a nivel invernadero.-----	24
Cuadro Nº 3.2 Registro de peso fresco y peso seco en <u>ta</u> lluelos de 10 plántulas de chile (<u>Capsicum annum</u> L.) c.v. California Wonder, tomadas al azar de cada repetición por tratamiento a nivel invernadero.-----	25
Cuadro Nº 4.1 Relación de peso global y promedios por tratamiento en raíces de chile (<u>Capsicum annum</u> L.) c.v. California Wonder, a nivel invernadero.-----	26

	PAG.
Cuadro Nº 4.2 Relación de peso global y promedios por - tratamientos en talluelos (con hojas) en - chile (<u>Capsicum annum</u> L.)c.v. California - Wonder, a nivel invernadero.-----	27
Cuadro Nº 5.1 Promedio de diámetro de talluelos de 10 - plántulas tomadas al azar de chile (<u>Capsi- cum annum</u> L.) c.v. California Wonder, por tratamiento a nivel invernadero.-----	28
Cuadro Nº 5.2 Promedio de diámetro de tallos en plántulas de chile (<u>Capsicum annum</u> L.) c.v. California Wonder, del 19 de octubre y 01 de noviembre de 1985, por cada tratamiento.-----	29
Cuadro Nº 6.1 Promedio de alturas de 10 plántulas tomadas al azar de chile (<u>Capsicum annum</u> L.) c.v. - California Wonder, por tratamiento a nivel invernadero.-----	30
Cuadro Nº 6.2 Promedio de alturas en plántulas de chile (<u>Capsicum annum</u> L.) c.v. California Wonder, del 19 de octubre y 01 de noviembre por ca- da tratamiento a nivel invernadero.-----	31
Cuadro Nº 7.1 Análisis de varianza para emergencia de plán- tulas a los 15 días transcurridos a partir - del día de siembra.-----	38
Cuadro No.712 Análisis de varianza para emergencia de plán- tulas a los 28 días a partir del día de siem- bra.-----	39
Cuadro nº 8.1 Análisis de varianza para pesos seco de raíces al términos del experimento.-----	40
Cuadro Nº 8.1 Análisis de varianza para peso seco de talluelos (con hojas) al término del experimento.-----	41

Cuadro N° 9.1	Análisis de varianza para diámetro promedio de tallo de plántulas a los 15 días a partir del día de siembra.-----	PAG. 42
Cuadro N° 9.2	Análisis de varianza para diámetro promedio de tallos de plántulas a los 28 días a partir del día de siembra.-----	43
Cuadro N° 10.1	Análisis de varianza para altura promedio - de talluelos a los 15 días a partir del día de siembra.-----	44
Cuadro N° 10.2	Análisis de varianza para altura promedio - de talluelos a los 28 días a partir del día de siembra.-----	45
Figura N° 1	Curva de germinación por cada tratamiento - de semillas de chile pimiento (<u>Capsicum annum</u> L.) c.v. California Wonder a nivel invernadero.-----	46

INDICE

	PAG.
INDICE DE CUADROS Y FIGURAS.....	VI II
RESUMEN.....	XII
INTRODUCCION.....	1
LITERATURA REVISADA.....	4
MATERIALES Y METODOS.....	13
RESULTADOS.....	17
DISCUSION.....	32
CONCLUSIONES.....	34
BIBLIOGRAFIA.....	35
APENDICE.....	37

RESUMEN

El pimiento al igual que otras solanáceas, se cree que es originaria de América Tropical. Se ha aclimatado en casi todas las regiones del mundo, por lo cual, se halla muy extendido.

El pimiento, variedad California Wonder se caracteriza ya que sus frutos son de forma cuadrilobular, con pulpa gruesa de color verde intenso que se vuelve rojo con la maduración.

El Valle de Culiacán es el principal productor de hortalizas en el Estado de Sinaloa, por lo cual éste cultivo aporta el 17.2% del total de la superficie sembrada.

El trabajo se realizó en el Municipio de Costa Rica, Sinaloa, en el invernadero de la Agrícola El Gato. Se trataron las semillas de chile (Capsicum annuum L.) c.v. California Wonder con problemas de germinación, utilizando al Biozyme T.S. (3 cc. diluidos en 30 cc. de agua y asperjados a 0.453 Kg. de semillas), Como tratamiento uno, Biozyme polvo (25 grs. espolvoreados a 0.453 Kgs. de semilla), como tratamiento dos y semilla sin tratar como testigo. Se utilizó un diseño experimental completamente al azar con tres tratamientos y cuatro repeticiones utilizando una charola con 400 cavidades por repetición. Una vez montado el experimento, las evaluaciones y la toma de datos para germinación de semillas fué diariamente y para efectos en desarrollo radicular y vegetativo cada cinco días. Los resultados obtenidos en la germinación y velocidad de crecimiento demostraron que Biozyme polvo obtuvo una diferencia ampliamente notoria tanto en el porcentaje de germinación, así como en el número de

días a la emergencia, seguido del Biozyme T.S.

Los efectos en el desarrollo radicular en la determinación del peso fresco y seco de raíces se observó un incremento significativo de un 30 a un 50% para ambos fitorreguladores sobre el testigo; en tanto que en los efectos para altura y diámetro de tallos se denotó un incremento ampliamente significativo de un 50 a un 70% para ambos productos sobre el testigo.

Por último podemos señalar que las aplicaciones de fitorreguladores en semillas de chile favorecen a la germinación, desarrollo radicular y desarrollo vegetativo así como lo demostró Sosa y Montes, utilizando el ácido giberélico en semillas de chile de diferentes variedades incluyendo al chile pimiento.

INTRODUCCION

El uso de los fitorreguladores en la agricultura adquiere cada vez más importancia dentro de la agroquímica. La necesidad de producir más alimento ha obligado al hombre a integrar sus conocimientos en el campo de la agricultura para lograr esos aumentos en la producción, entre -- otros buscando que los cultivos lleven a cabo sus procesos fisiológicos con mayor rapidez, intensidad y eficacia. Antiguamente el tratamiento de semillas era efectuado por medio de la bendición o del canto de un -- curandero.

Los tiempos han cambiado; hoy en día, algunos agricultores siembran semillas a las que les han dado un tratamiento con dos o más fungicidas un insecticida sistémico y un estimulante de germinación. Así como -- otros agentes que coadyuven a acelerar el proceso de germinación.

El proceso de germinación es el mecanismo más trascendente de la -- interacción hormonal entre giberelina, citocinina, auxina y enzimas (amilasa), el cual se ve acelerado con el uso de productos hormonales, ya que la semilla aparte del estímulo interno recibe una aportación externa.

En la actualidad se buscan nuevas técnicas que permitan esclarecer el papel que juegan los reguladores de crecimiento en la semilla, debido a los múltiples problemas que se deben considerar cuando se intenta demostrar la función esencial de los reguladores en la viabilidad y desarrollo. Uno de los principales problemas son los tipos de cubiertas -- que presentan las semillas en forma de barreras físicas evitando la absorción de fitorreguladores añadidos externamente.

El uso de fitohormonas ha encontrado también un éxito variable, - habiéndose usado ácido indolacético de 0.002-0.02% en cereales además - del uso de ácido giberélico. El avance en el conocimiento de la fisiología traerá sin duda, métodos eficientes de rompimiento de letargo.

El proceso de la germinación se ha estudiado bastante, y el conocimiento, si bien no completo, ha avanzado mucho. Desde el descubrimiento de las auxinas se pensó en usarlas como estimulantes de la germinación y se trató de romper el letargo por aplicaciones hormonales, usando métodos de espolvoreación de las semillas o de inmersión de ellas con soluciones hormonales.

Dichos resultados han sido contradictorios: En algunas especies - no se ha tenido éxito, en otras sí y en ocasiones en una misma especie unos investigadores han tenido resultados positivos, en tanto que otros han fracasado.

Debido a lo siguiente, la producción de hortalizas en invernadero, en el caso de las plantas de chile Bell pepper o pimiento dulce, se ha generalizado tanto en el Valle de Cuiliacán como en todo el Estado de - tal manera que el productor hortícola ha estado buscando la forma de -- producir plantas de buena calidad y consistencia en el menor tiempo posible y a la vez asegurar la germinación de las semillas por su alto - costo que tiene en el mercado, debido a éso, el uso de fitorreguladores se ha incrementado notablemente.

Por lo tanto, el objetivo de ésta investigación fué evaluar el - efecto de dos bioestimulantes (Biozyme TS y Biozyme Polvo) sobre la --

germinación y velocidad de crecimiento en la semilla de chile (Capsicum
annum L.) c.v. California Wonder.

LITERATURA REVISADA

Botánica del Chile Pimiento.

Origen y Taxonomía:

Nombre Científico: Capsicum annum L. var. Grossum.

Familia : Solanaceae

El pimiento al igual que otras Solanáceas, se cree que es originario de América tropical. Se ha aclimatado en casi todas las regiones del mundo, por lo cual, su cultivo se halla muy extendido (17).

Según De Candolle, procede de Brasil, de donde fué importado por los Españoles en el siglo XVI, propagándose su cultivo a partir de entonces por diversas Naciones Europeas. En México se encuentran variedades silvestres conocidas con el nombre de "Piquín o Chipilin" (6).

Existen referencias muy documentadas de como descubrió Colón y -- otros exploradores de los primeros tiempos los pimientos picantes en el Nuevo Mundo, más picantes que la famosa especie de Oriente que lleva parecido nombre; lo picante del fruto es responsable del apelativo pimiento dada a ésta planta del Nuevo Mundo, cultivada por los Indios desde Chile hasta el centro de América del Norte (5,14).

Descripción Botánica.

El pimiento es una planta anual, de tallo anguloso, surcado, sencillo en la base y ramificado dicotómicamente en su parte superior. Puede alcanzar alturas de 30 a 70 centímetros. Las hojas son enteras, ovales o lanceoladas; las inferiores son alternadas. Tienen flores solitarias de color amarillento, hermafroditas. Fructifica en baya semicartilaginosa, de forma y dimensiones distintas, con dos o tres celdas o departamentos no completamente aislados, ya que las partes de separación no llegan hasta el vértice del fruto. Sobre la prolongación carnosa del pedúnculo del fruto se encuentran las semillas, de color blanco amarillento, disciformes y aplastadas. Las semillas y el resto del fruto contienen principios de sabor picante, muy ardiente en casi todas las variedades (7,8).

Variedades.

Por las diversas formas que presenta, por los diversos colores de los cuales se tiñe, por los diferentes sabores que toman los frutos y las variadas formas de la misma planta, se han clasificado en muchas variedades, cada una de las cuales tienen diferencias que le dan características distintas. Por lo tanto, tenemos pimientos verdes, rojos o amarillos; grandes o pequeños; dulces o picantes; erectos o colgantes (10, 17).

En base a sus dimensiones y otras características, los frutos se pueden subdividir en:

a) Pimiento de fruto grueso, clase rica en bellas variedades de colores carnosos, de amplio consumo tanto en su estado fresco, como en conserva, de sabor dulce y de forma más o menos cuadrangular como:

* Amarillo Dulce.

* Rojo Dulce.

- * Rojo Cuadrado de Asti, similar al rojo grueso de Nocera.
 - * Cuerno de Toro
 - * California Wonder, cuadrilobular, con pulpa gruesa de color verde intenso que se vuelve rojo con la maduración; muy exportado.
- b) Pimiento de fruto medio, clase a la cual pertenecen frutos de diversos colores, con sabores dulces o picantes como.
- * Rojo Largo de España
 - * Astigiano
 - * Cono Verde Calabrés
- c) Pimiento de fruto pequeño, con frutos pequeños, coloreados en rojo, casi siempre picantes, adecuados para condimentos y conservas picantes como:
- * Cuernito
 - * Rojo de Cayena
 - * Verde Dulce Sútil. (5).

En las regiones tropicales y subtropicales de Latinoamérica (México, Perú y otros Países), donde las poblaciones no hacen constante y abundante uso de alimentos, se cultivan muchísimas variedades y cultivares de pimientos de frutos pequeños y de sabor muy picante, pertenecientes a las especies C. frutescens L., C. pendulum, Willd., C. pubescens, R. ET P. y C. sinense, Jacq., muy solicitadas por los mercados Norteamericanos, entre los cuales debemos mencionar el chile mexicano, largamente usado para condimentar la gran variedad de salsas regionales, ya sea frescas o cocidas, de consumo diario (5).

Descripción y Manejo de Invernaderos.

Un invernadero tipo común mide de 45 metros de largo, 8.50 metros -

de ancho, y 4 metros de altura, en su parte superior consiste de un arma zón lateral de tubos galvanizados de 3 centímetros de espesos; 1.5 de al tura libre, unidos con madera. La cubierta superior está forrada con - plástico de 0.602 milímetros de espesor. El plástico descansa en tubos galvanizados de 3 centímetros de diámetro, formando un arco que se apoya en los tubos laterales. Las paredes se mantienen abiertas o cerradas me diante un mecanismo de cortina.

En la parte interior se colocan a ambos lados de un pasillo, apróxi madamente 1.50 metros de ancho hileras de charolas de polietileno con ca vidades de una y media pulgada cuadrada en la parte superior de forma pi ramidal, en la parte inferior, las charolas descansan sobre rieles y en cada una de las sesenta y cinco filas se acomodan once charolas latera-- les con 200 cavidades cada una por lo que se pueden obtener 286,000 plan tas de siembra, en cada invernadero. En la preparación de charolas éstas se llenan con un material estéril compuesto de musgo y otros ingredien-- tes. Posteriormente, después de emergida la plántula se realiza un acla reo alrededor de 8 a los 11 días después del primer riego.

La fertilización en invernaderos se proporciona en el agua de riego cuya mezcla de los nutrientes se mantiene en tanques metálicos, presuri-- zados automáticamente. De ésta manera, la presión del agua en los equi-- pos de riego se conserva constante a 25-30 libras por pulgada cuadrada. En cada riego se debe incluir nitrato de calcio y nitrato de potasio (9).

Germinación de Semilla.

Las semillas de algunas plantas, aunque parecen estar maduras y ha ya pasado cierto tiempo de su formación, no son capaces de germinar aun-- que se pongan en condiciones adecuadas sino que deben pasar un lapso a -

veces muy largo de reposo; éste fenómeno se llama letargo, éste puede ser causado por una cubierta o testa de la semilla dura, en cuyo caso hay que debilitarla por medios mecánicos o químicos (escarificación). Otra es la presencia de inhibidores del desarrollo en la testa o bien la carencia de estimulante u hormonas (3, 12).

Rojas Garcidueñas, 1984, señala que Van Overbeeck, trabajando con semillas observó que éstas al ser colocadas en un medio húmedo absorbe agua y se hincha, entonces las células del embrión entran en actividad y empiezan a formar giberelinas que determinan la síntesis de la enzima amilasa y éste a su vez induce el paso del almidón de reserva en la semilla a azúcar para poder ser utilizado en la respiración y obtener su energía. Después entran en acción otros mecanismos químicos y se empieza a sintetizar citocininas que llevan a las células a dividirse activamente creciendo la radícula y el talluelo. Por último, se forman auxinas que hacen alargarse a las células dando lugar al crecimiento de la planta naciente (12, 13).

Según Weaver, 1982, en la lechuga, la cebada y muchos árboles, los embriones estarán completamente desarrollados cuando se desprendan las semillas, pero no germinan cuando se les pone en condiciones favorables para el crecimiento. Estas semillas germinan solamente al cabo de un período de post-maduración (18).

Weaver, 1982, menciona que Vener, afirma que las semillas de algunas plantas incluyendo muchas especies leguminosas, tienen cubiertas o testas resistentes que los embriones no pueden extenderse y desarrollarse. En condiciones naturales, la fuerza estructural de estas cubiertas

se rompe gradualmente, mediante la congelación y el deshielo, lixiviación el paso por el conducto digestivo de algún animal o ciertas condiciones de iluminación y temperatura (18).

Control de Letargo por medio de Fitorreguladores.

El reposo y la germinación se encuentra entre las muchas respuestas de crecimiento que quizá son controladas por el balance entre los promotores y los inhibidores de crecimiento. Tal balance parece inclinarse - a favor de las sustancias inhibitorias durante la maduración de las semillas, la cual dá por resultados condiciones de reposo (1).

En el período de reposo, el metabolismo general es muy bajo y el balance entre inhibidores y promotores se inclina todavía a favor de los - inhibidores. El mantenimiento del reposo se debe a la presencia de ciertos inhibidores endógenos, que provocan bloqueos metabólicos parciales y/ o específicos. Este balance es un mecanismo regulador (promotores e inhibidores) de muchos tipos de reposo que se ve respaldada por los efectos - de las sustancias exógenas de crecimiento en el reposo. Ciertos inhibidores específicos pueden imponer el reposo a semillas que de otro modo germinan, mientras que en ocasiones las aplicaciones de promotores pueden poner fin al reposo, por ejemplo, según Yeou-Der y colaboradores, en 1968, realizaron aplicaciones de ácido giberélico en las semillas de la vid logrando romper el reposo de ellas; mientras Fogle y Mc Crory,, 1960, realizaron aplicaciones en cereza y otras especies leñosas obteniendo el mismo resultado. En 1966, Sondheimer y Galson, reportaron que mediante las aplicaciones de ABA, alargaban el reposo en las semillas de fresno (12,18).

Desde que se descubrieron las auxinas se pensó en usarlas como estimulantes de la germinación y se trató romper el reposo por aplicaciones hormonales, usando métodos de espolvoración a las semillas o de inmersión de ellas en soluciones hormonales. Los resultados han sido contradictorios: En algunas especies no se ha tenido éxito, en otras si y en ocasiones en una misma especie unos investigadores han tenido resultados positivos, en tanto que otros han fracasado (3).

Se han usado auxinas para reducir la germinación con resultados aleatorios. Con giberelina los resultados son más consistentes sobre todo en semillas que exigen invernación como las de los árboles de hoja caediza y además se han tenido resultados positivos en plantas de chile piquín ---- (GA₃ a 500-1000 ppm), camelia (GA₃ 100-150 ppm.), naranjo (GA₃ 1000 ppm) y nogal (GA₃ 100 ppm) (16).

En el caso de hortalizas principalmente para semillas de chile pimiento, tomate y otras especies en general, se han obtenido diferentes resultados (13).

Eral y Lamberth, en 1974, observaron que en semillas de tomate de 10 años al ser tratada con una mezcla de ácido giberélico (0,10 ppm) + cinetina (1,10,50 ppm) + KNO₃ (0,01 M), incrementaron notablemente su porcentaje de germinación así como también, un incremento de azúcares solubles hidrólisis de proteínas y además un incremento en la actividad ribonucleica (4).

Tanabe, en 1980, observó un incremento significativo en el porcentaje de germinación en semillas de (Alyxia deraeformis) utilizando la mezcla de ácido giberélico (500-1000 ppm) + cinetina (100 ppm) + KNO_3 (2000 ppm) utilizada en 1974 por Erial y Lamberth (16).

Nelson y Sharpe, en 1980, evaluaron el comportamiento de diferentes fitorreguladores en el porcentaje de germinación en semilla de melón, pepino y sandía sometidas éstas a bajas temperaturas. Los resultados obtenidos muestran que las semillas tratadas con ácido giberélico al décimo día obtuvieron un efecto menor al de las semillas tratadas con fosicocina (Fc); pero en general dichos resultados no presentan significancia en los efectos obtenidos por los fitorreguladores para semillas tratadas a baja temperatura (11).

Sosa y Montes, evaluaron en 1980, el efecto del ácido giberélico sobre la velocidad de germinación en pimiento utilizando diferentes concentraciones que oscilan a razón 200,400,600,800 y 1000 ppm y fueron sometidas en columnas por un período de 48-72 horas. En este experimento se -- evaluaron siete tipos diferentes chiles (Capsicum annum L.) los cuales -- respondieron notablemente a los tratamientos de ácido giberélico de tal manera se concluyó como mejor tratamiento los que se efectuaron a una con centración de 200 y 400 ppm. logrando una mayor uniformidad y aumento con siderable en la velocidad de germinación (15).

Considerando de tal importancia en la actualidad el uso de fitorregu l adores en la producción agrícola, el Dr. Adam Kamara ha dedicado gran -- parte de su tiempo en la evaluación de Biozyme en sus diferentes modalida l des, el cual está elaborado a base de ácido giberélico, auxinas y citoci-

ninas del cual, en los resultados obtenidos a nivel laboratorio por el -- propio Dr. Kamara en semillas de frijol, observaron un incremento notable tanto en la velocidad de germinación como en la uniformidad del mismo (2).

Samaniego, en 1985, observó los efectos en distintas dosis de Biozyme T.S. (Tratamiento a la Semilla), en semillas de trigo, obteniéndose un incremento en la germinación y mayor vigor en la plántula superior al testigo (2).

Con tal propósito se sometió este experimento para realizar la evaluación de éstos productos sobre la velocidad de germinación según experiencias presentadas por Sosa y Montes en el mismo cultivo.

MATERIALES Y METODOS

El presente experimento fué realizado en el invernadero de la Agrícola Ortíz "El Gato", Municipio de Costa Rica, Sin., localizado en la zona Agrícola del Valle de Culiacán, Sin., iniciándose el día 5 de octubre para concluirse el día 1 de noviembre de 1985.

Este trabajo se realizó con la finalidad de evaluar el efecto de diferentes aplicaciones de fitorreguladores sobre la germinación y la velocidad de crecimiento en semillas de chile (Capsicum annum L.) c.v. California Wonder que presentan bajo porcentaje de germinación.

Se utilizó un diseño experimental completamente al azar con tres -- tratamientos y cuatro repeticiones, utilizando una charola por repetición con 200 cavidades.

Los tratamientos utilizados se presentan en la Tabla No. 1

Cuadro 1.

Tratamientos de fitorreguladores a los que se sometieron las semillas de chile (Capsicum annum L.) c.v. California Wonder.

PRODUCTO	MODO DE APLICACION A LA SEMILLA Y DOSIS
Biozyme T.S.	3 ce. diluído en 30 cc. de agua aplicado a 0.453 Kgs. de semilla.
Biozyme Polvo	25 grs. espolvoreado a 0.453 kgs. de semilla.
Testigo	Semilla sin tratar.

Biozyme T.S.

Es un estimulante exclusivamente para la germinación de semillas, - tubérculos y partes vegetativas de reproducción.

Este bioestimulante contiene: giberelinas, auxinas, citocininas - y enzimas, las cuales son muy importantes en el proceso de germinación, después de la actividad de la amilasa.

Su composición conforme a la etiqueta es la siguiente: ácido giberélico (0.20%), extractos de origen vegetal (auxinas y citocininas) -- 62.27%.

Biozyme Polvo.

Es un fitorregulador sintético que estimula el crecimiento vegetal y está formado por una mezcla sinérgica de metabolitos vegetales entre los que se encuentran los diferentes tipos de hormonas y algunos microelementos, su composición conforme a la etiqueta corresponde a lo siguiente: ácido giberélico (0.03%), extractos orgánicos (12.80%), diluyentes y acondicionadores (87.09%).

Con el objeto de realizar una buena siembra, se llevó a cabo lo siguiente, el día 5 de octubre.

Se llenaron las charolas con material estéril Sunn-Shine (compuesto de musgo turboso esfagníneo canadiense desmenuzado, vermiculita, caliza molida, superfosfato al 20%, fertilizante 5-10-5), previamente humedecido.

Antes de realizar la siembra, se prosiguió a tratar la semilla de la siguiente manera: En un recipiente de plástico de aproximadamente - 2 lts. de capacidad se depositó la semilla (0.453 Kgs.), a la cual se le añadieron 3 cc. de Biozyme T.S. diluidos en 30 cc. de agua. Posteriormente se tapó el recipiente agitándose para impregnar uniformemente la semilla con dicha mezcla.

En otro recipiente con las mismas características se depositó 0.453 Kgs. de semilla de la misma variedad agregándole 25 grs. de Biozyme polvo, agitándose en igual forma.

Una vez tratada la semilla se presiona la mezcla en cada cavidad - por charola, dejando un espacio suficiente para depositar dicha semilla, la cual se cubre después con una capa de vermiculita para facilitar la - emergencia de las plántulas.

Las charolas después de sembradas, se riegan y se mantienen por cin - coa seis días estibadas en el cuarto de siembra, con el fin de mantener la humedad y el calor para acelerar la germinación de la semilla.

Posteriormente se colocan en el invernadero y se procede a dar un - riego. El aclareo en éste caso no se realizó ya que en la charola se de - positó una semilla por cavidad con la finalidad de observar los efectos de los Fitorreguladores en la germinación y velocidad de crecimiento.

En el caso de la fertilización, ésta, no se realizó con el fin de - obtener datos más precisos en los efectos de los Fitorreguladores.

En el control de plagas y enfermedades no se presentaron problemas, ya que se realizaron aplicaciones para Damping off con Ridomil MZ-58 y - cuatro aplicaciones de hidróxido de cobre (Cuperhidro 400), para el control de la mancha (Xantomona vesicatoria), en cuanto a combate de plagas se realizaron dos aplicaciones para minador de la hoja con metamidofos - (Monitor-600), y/o permetrina (Pounce-340 CE).

Los registros de germinación se realizaron desde que se depositaron las semillas en cuarto de siembra, continuándola diariamente, con el fin de observar el porcentaje de germinación y el número de plántulas emergidas diariamente.

Los registros para altura de plántulas y diámetro de talluelos, se realizaron cada cinco día y posteriormente finalizado el ensayo se registraron los pesos frescos y secos de raíces y talluelos, de acuerdo a lo recomendado por Kamara.

RESULTADOS

Efectos en la germinación y velocidad de crecimiento.

En relación a los efectos de los dos Fitorreguladores aplicados a la semilla, se observó después de una serie de conteos realizados diariamente, una diferencia notoria, tanto en el porcentaje de germinación, así como en el número de días a la emergencia.

Con el fin de observar mejor la germinación y velocidad de crecimiento en las semillas de chile tratadas con Biozyme T.S. (3 cc. diluidos en 30 cc. de H₂O en 0.453 Kg. de semilla) y Biozyme polvo (25 grs. por 0.453 Kg. de semilla), tomándose lectura de número de semillas germinadas y número de plantulitas emergidas diariamente, observándose una diferencia - muy notoria entre el Biozyme T.S., Biozyme polvo y testigo.

Como se observa en el cuadro 2.1, las semillas tratadas con Biozyme polvo empezaron a mostrar actividad a los cinco días después de la siembra y posteriormente emergidas al séptimo día, sin embargo el tratamiento de Biozyme T.S. y testigo mostraron retraso de cuatro días a la emergencia del Biozyme polvo.

En el caso del tratamiento a la semilla con Biozyme polvo, los registros obtenidos mostraron un promedio de 37 plántulas emergidas por repetición, mientras que en el tratamiento con Biozyme T.S. se presentó 16 plántulas promedio por repetición, un 50% menos que el tratamiento anterior y el testigo sólo registró 9.5 plántulas promedio por repetición. 70% menos que el Biozyme polvo, en los primeros 15 días a partir del día de la siembra.

En el cuadro 2.2 observamos el comportamiento del número de plántulas emergidas por cada tratamiento. A los quince días, después de sembrada la semilla, el tratamiento con Biozyme polvo mostró un total de 151 plántulas, contra 65 plántulas del tratamiento con Biozyme T.S. y 38 del testigo, presentando una diferencia muy apreciable en el caso de ambos Fitorreguladores contra testigo.

En el cuadro 2.3 observamos el comportamiento de cada tratamiento por repetición a los 15 y 25 días después de la siembra, donde se denota claramente una diferencia del efecto de ambos reguladores en el proceso germinativo de la semilla.

El análisis estadístico se encuentra en el cuadro 7 del apéndice.

Efectos en el desarrollo Radicular y Vegetativo.

Uno de los parámetros evaluados fué la determinación del peso fresco de raíces y tallos (con hojas) al final del experimento de diez -- plantulitas, tomadas al azar por repetición de cada tratamiento con el fin de observar el comportamiento de dichos Fitorreguladores.

Respecto a los resultados, cabe mencionar que los datos obtenidos de ambos Fitorreguladores, su comportamiento se mostró similar (Biozyme polvo y Biozyme T.S.) y significativo, ya que presentaron mejor sistema radicular y mejor consistencia en el desarrollo vegetativo que el testigo.

Como se observa en el cuadro 3.1 y 3.2 se registraron los pesos -- frescos y secos por repetición de raíces y tallos por cada tratamiento, indicándonos un efecto notorio a favor de Biozyme polvo y Biozyme T.S. -

de un 30 a 50% arriba del testigo.-

En el cuadro 4.1 y 4.2, observamos el peso global y promedio por cada tratamiento de raíces y talluelos, mostrándonos la diferencia palpable obtenida por ambos Fitorreguladores ante el testigo.

El análisis se encuentra en el cuadro 8 del apéndice.

Efectos en el Diámetro de Talluelos.

En el cuadro 5.1 se registró el promedio de diámetro de talluelos -- por repetición a partir de los quince días después de la siembra y posteriormente cada cinco días. Este promedio por repetición se tomó de 10 -- plántulas escogidas al azar por cada repetición con la finalidad de hacer más notorio el efecto. Como se podrá observar en dicho cuadro, el comportamiento que se obtuvo al final del experimento nos refleja un efecto significativo para el Biozyme polvo comparado con el Biozyme T.S. y testigo.

En el cuadro 5.2 observamos el comportamiento de cada tratamiento -- por repetición por promedios tomados de 10 plántulas escogidas al azar a los 15 y 25 días después de la siembra, siendo Biozyme polvo el mejor tratamiento seguido por Biozyme T.S. y posteriormente el testigo.

En el cuadro 9 del apéndice se presenta el análisis de varianza para dichos tratamientos.

Efecto en la altura de tallos.

La diferencia en cuanto a la altura de tallos presentado en los distintos tratamientos mencionados, nos refleja un efecto favorable con el uso de Fitorreguladores, tomando en cuenta que el tener mejor germinación y mejor desarrollo radicular, obtendremos un mejor desarrollo vegetativo tal es el caso de Biozyme polvo, que mostró un efecto notable en la altura de tallos comparada con la del testigo.

En el cuadro 6.1 y 6.2, nos refleja claramente el efecto significativo para Biozyme polvo partiendo de los 15 días después de la siembra hasta los 25 días de la misma.

En los primeros 15 días podemos observar en el Biozyme polvo un incremento de un 80 a 90% arriba del Biozyme T.S. y testigo; y a los 25 días después de la siembra observamos desde 32 hasta un 53% de incremento en el Biozyme polvo sobre el Biozyme T.S. y testigo. En el cuadro 10 del apéndice, observamos el análisis de varianza.

Registro de números de plántulas de Chile (Capsicum annuum L.). c.v. California Wonder, emergidas por repetición
 ivernadero.

OCTUBRE 1985

5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1104							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	283							
							Si	Pr	Pr	Pr	1	3	9	13	19	25	44	58	73	74	76	88	92	94	104	104	1044							
							Si	Si	Pr	Pr	1	3	6	12	17	20	46	54	58	64	73	81	88	94	94	99	1000							
			-	-	Si	Si	Si	Si	Pr	Pr	3	6	10	13	17	47	53	81	81	83	94	96	99	103	104	104	1044							
							Pr	Pr	Pr	Pr	Pr	1	4	11	16	19	43	51	72	80	82	99	108	111	111	111	11111							
							1	4	7	12	13	14	16	21	29	33	50	65	66	77	85	95	102	102	103	111	1111							
							5	5	10	16	16	21	29	33	40	47	59	64	69	77	93	94	98	105	105	108	1083							
																											999							
							-	-	Si	Pr	Pr	5	7	10	19	24	27	29	30	36	42	52	56	61	69	74	81	88	90	90	99	99	1044	
																																		1000
																																		1113
																																		833
																																		977

nchada.

adifcula.

o con Biozyme T.S.

o con Biozyme polvo.

(Semilla sin tratar).

Cuadro 2.2 .- Número de Plántulas y porcentaje de emergencia por tratamiento cada cinco días en Chile (Capsicum ann
 c.v. California Wonder, a nivel invernadero.

TRATAMIENTOS No.	11-OCT-85	%	14-OCT-85	%	19-OCT-85	%	23-OCT-85	%	27-OCT-85	%	01
	No.		No.		No.		No.		No.		No.
PLANTULAS EMERGIDAS	PLANTULAS EMERGIDAS	PLANTULAS EMERGIDAS	PLANTULAS EMERGIDAS	PLANTULAS EMERGIDAS	PLANTULAS EMERGIDAS	PLANTULAS EMERGIDAS	PLANTULAS EMERGIDAS	PLANTULAS EMERGIDAS	PLANTULAS EMERGIDAS	PLANTULAS EMERGIDAS	PLANTULAS EMERGIDAS
EMERGIDAS	EMERGIDAS	EMERGIDAS	EMERGIDAS	EMERGIDAS	EMERGIDAS	EMERGIDAS	EMERGIDAS	EMERGIDAS	EMERGIDAS	EMERGIDAS	EMERGIDAS
BIOZYME											
TS	-0-	-0-	-0-	-0-	65	7.375	284	35.5	384	48.0	419
BIOZYME POLVO	17	2.125	79	9.875	151	18.875	268	33.5	390	48.75	422
TESTIGO	-0-	-0-	-0-	-0-	38	4.75	195	24.375	465	45.625	393

Cuadro 2.3.-Promedio de plántulas de chile (Capsicum annum L.) c.v. California Wonder, emergidas para el 19 de octubre y 01 de noviembre de 1985, en invernadero.

TRATAMIENTOS	19 DE OCTUBRE		01 DE NOVIEMBRE	
	PLANTULAS EMER- GIDAS POR REPE- TICION DE CADA TRATAMIENTO.	PROMEDIO POR TRATAMIENTO	PLANTULAS EMER- GIDAS POR REPE- TICION DE CADA TRATAMIENTO.	PROMEDIO POR TRATAMIENTO
T1	R1	19	16.25	104
	R2	17		100
	R3	13		104
	R4	16		111
T2	R1	29	37.75	111
	R2	40		108
	R3	36		99
	R4	46		104
T3	R1	12	9.5	100
	R2	10		113
	R3	7		83
	R4	9		97

Cuadro 3.1 .- Registro de peso fresco y peso seco en raíces de 10 plántulas de chile (Capsicum annum L.) c.v. California Wonder, tomadas al azar de cada repetición por tratamiento a nivel invernadero.

TRATAMIENTOS		PESO FRESCO (gr.)	PESO SECO (gr.)
T1	R1	2.1	0.18
	R2	3.3	0.28
	R3	2.0	0.16
	R4	1.5	0.15
T2	R1	2.6	0.18
	R2	3.2	0.22
	R3	2.2	0.15
	R4	3.6	0.30
T3	R1	1.9	0.10
	R2	1.1	0.07
	R3	1.4	0.05
	R4	0.8	0.04

Cuadro 3.2 .-Registro de peso fresco y peso seco en talluelos de 10 plantas de chile (Capsicum annum L.) c.v. California Wonder, tomadas al azar de cada repetición por tratamiento a nivel invernadero.

TRATAMIENTOS		PESO FRESCO (gr.)	PESO SECO (gr.)
T1	R1	3.8	0.45
	R2	3.6	0.50
	R3	3.3	0.35
	R4	2.4	0.30
T2	R1	3.2	0.40
	R2	3.5	0.49
	R3	2.7	0.38
	R4	3.2	0.42
T3	R1	2.1	0.25
	R2	1.8	0.23
	R3	2.1	0.20
	R4	1.2	0.16

Cuadro 4.1 .- Relación de peso global y promedios por tratamientos en raíces de chile (Capsicum annum L) c.v. California Wonder, a nivel invernadero.

TRATAMIENTOS	PESO GLOBAL/TRATAMIENTO (gr)		PROMEDIO/TRATAMIENTO (gr.)	
	FRESCO	SECO	FRESCO	SECO
T1	8.9	0.77	2.225	0.19
T2	11.6	0.85	2.90	0.21
T3	5.2	0.26	1.3	0.06

Cuadro 4.2 .-Relación de peso global y promedios por tratamientos en talluelos (con hojas) en chile (Capsicum annum L.) c.v. California - Wonder, a nivel invernadero.

TRATAMIENTOS	PESO GLOBAL/TRATAMIENTO(gr)		PROMEDIO/TRATAMIENTO(gr)	
	FRESCO	SECO	FRESCO	SECO
T1	13.1	1.60	3.275	0.40
T2	12.6	1.69	3.15	0.42
T3	7.2	0.84	1.8	0.21

Cuadro 5.1 .- Promedio de diámetros de talluelos de 10 plántulas tomadas al azar de chile (Capsicum annum L.) c.v. California Wonder, por tratamiento a nivel invernadero.

DIAMETRO PROMEDIO DE TALLUELOS DE 10 PLANTAS TOMADAS AL AZAR DE CHILE POR TRATAMIENTO (mm.)						
TRATAMIENTOS	19 OCT	23 OCT	27 OCT	01 NOV	PROMEDIO GLOBAL POR REP.	PROMEDIO GLOBAL POR TRAT.
T1	R1	0.60	1.04	1.04	1.49	1.01
	R2	0.56	1.03	1.08	1.33	
	R3	0.53	1.02	1.13	1.34	
	R4	0.53	1.01	1.07	1.41	
T2	R1	0.89	1.04	1.14	1.52	1.16
	R2	0.99	1.03	1.15	1.41	
	R3	0.98	1.00	1.16	1.42	
	R4	1.15	1.01	1.16	1.53	
T3	R1	0.77	1.05	1.11	1.48	1.007
	R2	0.50	0.97	1.05	1.30	
	R3	0.55	1.00	0.96	1.28	
	R4	0.73	1.00	1.04	1.39	

Cuadro 5.2.- Promedio de diámetros de tallos en plántulas de chile (*Capsicum annum* L.) c.v. California Wonder, del 19 de octubre y 01 de noviembre de 1985. Por cada tratamiento a nivel invernadero.

TRATAMIENTO	19 DE OCTUBRE		01 DE NOVIEMBRE	
	PROMEDIO POR REPETICION (mm.)	PROMEDIO POR TRATAMIENTO (mm.)	PROMEDIO POR REPETICION (mm.)	PROMEDIO POR TRATAMIENTO (mm.)
T1	R1	0.6	1.49	1.39
	R2	0.56	1.33	
	R3	0.53	1.34	
	R4	0.53	1.41	
T2	R1	0.89	1.52	1.47
	R2	0.99	1.41	
	R3	0.89	1.42	
	R4	1.15	1.53	
T3	R1	0.77	1.48	1.36
	R2	0.5	1.30	
	R3	0.55	1.28	
	R4	0.73	1.39	

Cuadro 6.1 .-Promedio de alturas de 10 plántulas tomadas al azar de chile (Capsicum annum L.) c.v. California Wonder, por tratamiento a nivel invernadero.

ALTURA PROMEDIO DE 10 PLANTULAS TOMADAS AL AZAR DE CHILE
POR TRATAMIENTO EN (cm.)

TRATAMIENTOS					PROMEDIO	PROMEDIO
	19 OCT	23 OCT	27 OCT	01 NOV	GLOBAL POR REP. (cm.)	POR TRATAM. (cm.)
R1	0.64	0.98	1.07	1.55	1.06	
R2	0.67	1.16	1.12	1.57	1.13	
R3	0.62	1.87	1.11	1.83	1.35	
R4	0.68	1.0	1.19	1.74	1.15	
R1	1.35	1.49	2.12	2.66	1.90	
R2	1.75	1.96	2.32	3.32	2.33	
R3	1.41	1.35	2.45	2.95	2.04	
R4	2.15	1.70	2.28	3.43	2.39	
R1	1.15	1.12	1.54	2.3	1.52	
R2	0.5	0.87	0.93	2.41	1.17	
R3	0.68	1.0	1.20	1.85	1.18	
R4	0.66	0.91	1.10	1.78	1.11	

Cuadro 6.2 .-Promedio de alturas en plántulas de Chile (*Capsicum annum* L.) c.v. California Wonder, del 19 de octubre y del 01 de noviembre por cada tratamiento a nivel invernadero.

TRATAMIENTOS	19 DE OCTUBRE		01 DE NOVIEMBRE	
	PROMEDIO POR REPETICION (cm.)	PROMEDIO POR TRATAMIENTO (cm.)	PROMEDIO POR REPETICION (cm.)	PROMEDIO POR TRATAMIENTO (cm.)
T1	R1	0.64	1.55	1.59
	R2	0.67	1.57	
	R3	0.62	1.83	
	R4	0.68	1.74	
T2	R1	1.35	2.66	3.06
	R2	1.75	3.32	
	R3	1.41	2.95	
	R4	2.15	3.43	
T3	R1	1.15	2.3	2.08
	R2	0.5	2.41	
	R3	0.08	1.85	
	R4	0.66	1.78	

DISCUSION

Los resultados obtenidos en los efectos sobre germinación y velocidad de emergencia, desarrollo radicular, diámetro y altura de tallos, de notan efectos notorios del Biozyme polvo y Biozyme T.S. sobre los parámetros anteriormente mencionados.

El ingrediente activo más importante de dichos productos es la giberelina, cuya acción en el presente trabajo (ver cuadro 2.2) con respecto a la germinación en los primeros quince días posterior a la siembra concuerdan con Sosa y Monte's (15), los cuales utilizaron como base el ácido giberélico para romper el reposo de semillas observando la velocidad de germinación como principal efecto en cinco diferentes variedades de chile. Dichos resultados en el tratamiento en semillas de Chile denotaron una diferencia altamente significativa siendo por orden como mejor tratamiento Biozyme polvo, seguido de Biozyme T.S. y por último el testigo.

En la figura No.1, observamos que en la curva de germinación por cada tratamiento se muestra un claro efecto en el porcentaje de germinación en el Biozyme polvo comparada con los demás tratamientos en los primeros diez días, mientras que a los 25 días el porcentaje de germinación no observó diferencias significativas entre tratamientos.

En base a cuadros de resultados anteriores 4, 5, 6, y 7 observamos el comportamiento de los Fitorreguladores (Biozyme polvo y Biozyme T.S.), utilizados en el experimento mostrando un incremento de un 50% aproximadamente en el desarrollo radicular y vegetativo, en relación al testigo.

El hecho de que en cada uno de los niveles, los mejores resultados se hayan obtenido en Biozyme polvo y Biozyme T.S., concuerdan con las aseveraciones de Rojas Garcidueñas (12) y Weaver (18) quienes sostie

nen que la respuesta fisiológica de una planta se deba principalmente a una interacción hormonal, ya que la composición química de éstos productos está integrada por una mezcla de giberelinas, enzimas, auxinas y citoquininas que son aportadas en forma de extractos vegetales.

Estos resultados concuerdan con Eral y Lamberth (4), quienes al usar una mezcla de ácido giberélico + cinetina + KN03 en semillas de tomate obtuvieron un incremento notable en el porcentaje así como un incremento de azúcares solubles, hidrólisis de proteínas y un incremento en la actividad ribonucléica, la cual favoreció al desarrollo radicular y vegetativo.

Alguno de los aspectos más importantes que se deben tomar en cuenta, en relación al uso de Fitorreguladores de crecimiento (estimulantes hormonales) en la producción de plantas de invernadero son: obtener plantas con un mejor sistema radicular, mayor consistencia vegetativa así como un mayor número de plantas emergidas (incremento en el porcentaje de germinación), considerando que a nivel hortalizas requieren de un cuidado especial que implican inversiones considerables para el productor por lo que de ahí dependerá el éxito o fracaso de dichos cultivos.

Queda como un reto para el investigador, el comportamiento de los estimulantes hormonales, para poder determinar fechas y metodologías adecuadas para la aplicación de los mismos tanto a nivel invernadero como a nivel campo.

CONCLUSIONES

- 1.- Los tratamientos a la semilla de chile (Capsicum annuum L.)c.v. California Wonder, con los Fitorreguladores Biozyme T.S. y Biozyme polvo determinaron un incremento en el porcentaje de germinación, siendo significativo para el tratamiento con Biozyme polvo.
- 2.- Los resultados obtenidos para incremento en el desarrollo radicular y vegetativo, determinaron un aumento de hasta un 50% con respecto al testigo, tanto en Biozyme T.S. como en Biozyme polvo.
- 3.- El aumento en el diámetro y altura de tallos (con hojas) reflejó cambios significativos resultando como mejor tratamiento el Biozyme polvo.
- 4.- Se observó, que ambos Fitorreguladores mostraron cierta acción en un aumento significativo en la consistencia de los tallos.

BIBLIOGRAFIA

- 1.- Acta reguladores de crecimiento, 1973. Ed. Oikos-tau. Barcelona pp. 59-74.
- 2.- Bioenzymas 1985. V Convención Internacional de Desarrollo e Investigación. Bioenzymas, S.A., Guadalajara, Jal, México pp.74-95.
- 3.- Devlin, D.M. 1975. Plant Physiology. 3^a ed. D. Van Nasteand, Co. New York. pp 439-495.
- 4.- Erál, P.E. y Lamberth. 1974. Chemical Stimulation of Germination Rate in Aged Tomato Seeds. Jour. Amer. Soc. Hort. Sei. 99 (1): 9-12.
- 5.- Fersini, A. 1976. Horticultura Práctica 2^a ed. Ed. Diana México, pp. 97-436.
- 6.- García, A. 1959, Horticultura. 2^a ed. Salvat Editores, S.A. Barcelona. pp 396-400.
- 7.- Guiller, R. 1980. Plantas Hortícolas. Ed. Floraprint. España. pp. 78-79.
- 8.- Martínez, M. y L. Tico, 1974. Agricultura Práctica Ed. Ramón Sopena S.A., Barcelona. pp 401.
- 9.- México, Campo Agrícola Experimental del Valle de Culiacán. 1980. El cultivo del tomate - para consumo fresco - en el Valle de Culiacán CIAPAN, INIA. SARH. pp 21-28.

- 10.- México. Centro de Investigación Agrícola del Golfo Norte, 1981. Des
cripción de tipos y cultivares de chile (*Capsicum* spp) en México -
CIAGN INIA. SARH No. 77. pp. 4-6.
- 11.- Nelson, J.M. y G.C. Sharpe. 1980. Effect of growth regulator on ger
mination of cucumber and other cucurbit seed at suboptimal tempera
tures. Hort. Sci. 15 (3): 253-254.
- 12.- Rojas, G.M. 1982 Fisiología Vegeta Aplicada. 2^a ed. Ed. M^c Graw-Hill
de México. pp 158-200.
- 13.- Rojas, G.M. 1984. Manual Teórico-práctico de herbicidas y fitoregu
ladores. 2^a ed. Ed. Limusa. México pp. 109-119.
- 14.- Schery, W.R. 1956 plantas útiles al Hombre (Botánica Económica). -
Ed. Salvat Editores, S.A. Barcelona. pp 604-605.
- 15.- Sosa, C.J. y J.E. Montes. 1980. Geberelic Acid Effect on the germi
nation speed of pepper. Hort. Sci. 15 (3): 229-230.
- 16.- Tanabe, M.J. 1980 of de pulping and growth regulators on seedes Ger
mination of Alixia olivaeformis. Hort. Sci. 15 (2): 199-200.
- 17.- Vilmorin, D.F. 1977. El cultivo del pimiento Dulce tipe Bell. Ed. -
Diana. Méxi co. pp. 19-53.
- 18.- Weaver, R.J. 1982, Reguladores de Crecimiento de las plantas en la
Agricultura. Ed. Trillas. México pp. 18-225.

A P E N D I C E

Cuadro 7.1.- Análisis de varianza para emergencia de plántulas a los 15 días transcurridos a partir del día de siembra.

TRATAMIENTOS	1	2	3	4	sumatoria
T1 BIOZYME TS	19	17	13	16	65
T2 BIOZYME POLVO	29	40	36	46	151
T3 TESTIGO	12	10	7	9	38
sumatoria	60	67	56	71	254

CAUSAS	GL	SC	CM	FC	F05	F01
TRATAMIENTOS	2	870.58	1741.17	42.26**	4.26	8.02
ERROR	9	20.5	184.5			
TOTAL	11	175.06				

C.V. = 21.36%

** Existen diferencias altamente significativas.

Cuadro 7.2.- Analisis de varianza para emergencia de plántulas a los 28 días a partir del día de siembra.

TRATAMIENTOS	1	2	3	4	sumatoria
T1 BIOZYME T. S.	104	100	104	111	419
T2 BIOZYME POLVO	111	108	99	104	422
T3 TESTIGO	100	113	83	97	393
sumatoria	315	321	386	312	1,234

CAUSAS	GL	SC	CM	FC	F05	F01
TRATAMIENTOS	2	127.17	63.58	0.95 NS	4.26	8.02
ERROR	9	598.5	66.5			
TOTAL	11	725.67				

C.V. = 7.93%

NS = No existen diferencias significativas.

Cuadro 8.1.- Análisis de varianza para peso seco de raíces al término --
del experimento.

TRATAMIENTOS	1	2	3	4	sumatoria
T1 BIOZYME T.S.	0.18	0.28	0.16	0.15	0.77
T2 BIOZYME POLVO	0.18	0.22	0.15	0.30	0.85
T3 TESTIGO	0.10	0.07	0.05	0.04	0.26
sumatoria	0.46	0.57	0.36	0.49	1.88

CAUSAS	GL	SC	CM	FC	F05	F01
TRATAMIENTOS	2	0.05	0.025	9.056**	4.26	8.02
ERROR	9	0.025	0.0028			
TOTAL	11	0.077				

C.V. = 41.09%

** Existen diferencias altamente significativas.

Cuadro 8.2.- Análisis de varianza para peso seco de talluelos (con -
hojas) al término del experimento.

TRATAMIENTOS	1	2	3	4	sumatoria
T1 BIOZYME T.S.	0.45	0.50	0.35	0.30	1.60
T2 BIOZYME POLVO	0.40	0.49	0.38	0.42	1.69
T3 TESTIGO	0.25	0.23	0.20	0.16	0.84
sumatoria	1.10	1.22	0.93	0.88	4.13

CAUSAS	GL	SC	CM	FC	F05	F01
TRATAMIENTOS	2	0.109	0.0545	13.45**	4.26	8.02
ERROR	9	0.0365	.0040			
TOTAL	11	0.145				

C.V. = 49.48%

** Existen diferencias altamente significativas.

Cuadro 9.1.- Análisis de varianza para diámetro promedio de tallo de plántulas a los 15 días a partir del día de siembra.

TRATAMIENTOS	1	2	3	4	sumatoria
T1					
BIOZYME T.S.	0.60	0.56	0.53	0.53	2.22
T2					
BIOZYME POLVO	0.89	0.99	0.98	1.15	4.01
T3					
TESTIGO	0.77	0.50	0.55	0.73	2.55
SUMATORIA	2.26	2.05	2.06	2.41	8.78

CAUSAS	GL	SC	CM	FC	F05	F01
TRATAMIENTOS	2	0.45	0.225	20.45**	4.26	8.01
ERROR	9	0.10	0.011			
TOTAL	11	0.53				

C.V. = 14.36%

** Existen diferencias altamente significativas.

Cuadro 9.2.- Análisis de varianza para diámetro promedio de tallos de --
plántulas a los 28 días a partir del día de siembra.

TRATAMIENTOS	1	2	3	4	sumatoria
T1 BIOZYME T.S.	1.49	1.33	1.34	1.41	5.57
T2 BIOZYME POLVO	1.52	1.41	1.42	1.53	5.88
T3 TESTIGO	1.48	1.30	1.28	1.39	5.45
sumatoria	4.49	4.04	4.04	4.33	16.90

CAUSAS	GL	SC	CM	FC	F05	F01
TRATAMIENTOS	2	0.025	0.012	2.05 ^{NS}	4.26	8.02
ERROR	9	0.054	0.006			
TOTAL	11	0.078				

C.V. = 5.35%

NS -- No existen diferencias significativas.

Cuadro 10.1.- Análisis de varianza para altura promedio de talluelos a los 15 días a partir del día de siembra.

TRATAMIENTOS	1	2	3	4	sumatoria
T1 BIOZYME T.S.	0.64	0.67	0.62	0.68	2.61
T2 BIOZYME POLVO	1.35	1.75	1.41	2.15	6.66
T3 TESTIGO	1.15	0.5	0.68	0.66	2.99

CAUSAS	GL	SC	CM	FC	F05	F01
TRATAMIENTOS	2	2.50	1.25	17.46***	4.26	8.02
ERROR	9	0.64	0.072			
TOTAL	11	3.14				

C.V. = 26.30%

*** Existen diferencias altamente significativas.

Cuadro 10.2.- Análisis de varianza para altura promedio de talluelos ---
a los 28 días a partir del día de siembra.

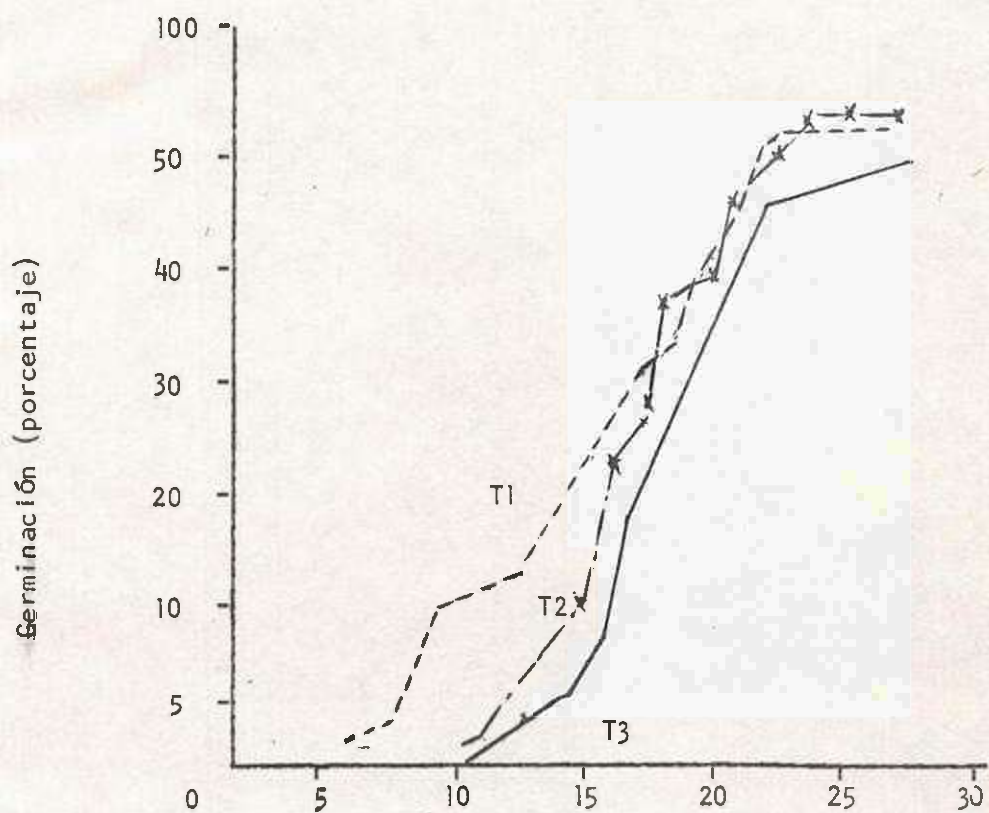
TRATAMIENTOS	1	2	3	4	sumatoria
T1 BIOZYME T.S.	1.55	1.57	1.83	1.74	6.69
T2 BIOZYME POLVO	2.66	3.32	2.95	3.43	12.36
T3 TESTIGO	2.30	2.41	1.85	1.78	8.34
sumatoria	6.51	7.30	6.63	6.95	27.39

CAUSAS	GL	SC	CM	FC	F05	F01
TRATAMIENTOS	3	4.09	2.05	24.12**	4.26	8.02
ERROR	9	0.76	0.085			
TOTAL	11	4.85				

C.V. = 12.24%

** Existen diferencias altamente significativas.

Figura 1.- Curva de germinación por cada tratamiento de semillas de Chile pimiento (Capsicum annum L.) c.v. California Wonder a nivel invernadero.



T1.- Semillas tratadas con Biozyme T.S.

T2.- Semillas tratadas con Biozyme polvo.

T3.- Semilla sin tratar.