

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISION DE AGRONOMIA

DEPARTAMENTO DE BOTANICA



Efecto del Cloruro de Sodio NaCl, Hierro Fe, y Biozyme en Germinación de Semillas de Orégano Mexicano (*Lippia graveolens* H.B.K.).

Por

YESICA RENDÓN AQUINO

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO EN AGROBIOLOGIA

Saltillo, Coahuila, México

Junio del 2012

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

DEPARTAMENTO DE BOTANICA

Efecto del Cloruro de Sodio NaCl, Hierro Fe, y Biozyme en Germinación de Semillas de Orégano Mexicano (*Lippia graveolens* H.B.K.).

Por

YESICA RENDÓN AQUINO

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO EN AGROBIOLOGÍA

Aprobada

M.C. Francisco Javier Valdés Oyervides

Asesor Principal

Ing. Eliseo Salvador González Sandoval

Coasesor

Dr. Víctor Manuel Reyes Salas

Coasesor

Dr. Leobardo Bañuelos Herrera

Coordinador de la División de Agronomía

Coordinación
División de Agronomía

Saltillo Coahuila, México.

Junio del 2012

AGRADECIMIENTOS

A Dios nuestro señor; Por creer en ti y por darme mucha fortaleza durante estos años, por estar siempre presente en aquellos malos momentos, y hacer que me levante ante muchos tropiezos de mi vida.

A mi alma mater; por darme mi segunda casa de estudios para que yo pudiera cumplir mis más grandes sueños durante estos cinco años, por prepararme día a día con sus maestros ejemplares que hay dentro de ella.

Al MC. Francisco Javier Valdés Oyervides; por prestar el tiempo necesario para llevar a cabo esta tesis, por todo el apoyo que me ha brindado durante este tiempo, y también por sus buenos consejos, Gracias.

Al Ing. Eliseo Salvador González Sandoval; por su gran participación y comprensión para lograr este trabajo.

Al Dr. Víctor Manuel Reyes Salas; por su valiosa participación por ser parte del comité calificador en este trabajo.

A la T.L.C. María Guadalupe Pérez Ovalle; por todo el apoyo brindado en los trabajos de laboratorio, gracias por la paciencia que me tuvo durante ese tiempo.

Al Biol. Miguel Agustín Carranza Pérez; por ser una de las personas muy importantes durante toda la carrera, gracias por ser mi tutor, mi amigo, mi maestro, por esas enseñanzas con profesionalismo y como persona, por apoyarme en los momentos más difíciles que se me presentaron durante todo este tiempo dentro de la universidad, muchas gracias.

A la carrera de ING. En Agrobiología; por prepararme como profesionalista junto con sus maestros colaboradores, que se encuentran dentro del departamento de Botánica.

A mis maestros de Botánica; al Dr. Manuel de la Rosa Ibarra, al Dr. Jesús Valdés Reyna, al Dr. José Ángel Villareal Quintanilla, por su gran participación en mi formación académica, por aportar sus valiosos conocimientos, por ser mis mejores maestros, gracias los admiro.

A las biólogas. Sofía Comparan Sánchez, María Teresa, por ser buenas personas, y por echarme muchas porras durante toda la carrera, gracias.

A las T.L.C. Graciela, Iupita, y Angélica; por el tiempo y dedicación durante los laboratorios, por sus buenos consejos, gracias.

DEDICATORIAS

A MIS PADRES

- **Pablo Rendón Analco**
- **Emigdia Aquino Flores (†)**
- **Ma. Dolores Aquino Flores.**

Por todo el apoyo incondicional que me han brindado durante todos estos años, por enseñarme sus valores y principios, por apoyarme en todo momento junto con mis fuertes decisiones, por ser mis padres ejemplares, los amo con todo mi corazón, no me alcanzaría la vida para pagarles todo lo que han hecho por mi, este triunfo se los dedico, y espero no sea el único.

A MIS HERMANOS

- **Balbi Rendón Aquino, Danny, Selene, Jesús, Jenny, Paola.**

Por todos los momentos que vivimos juntos, por su apoyo en todo momento, y por confiar en mi, los quiero mucho a todos, ojala y no sea el ultimo triunfo que les dedico, los amo.

A MI ESPOSO E HIJA

Esto es por y para ustedes , por formar parte de mi vida y de mi corazón, por ser pieza fundamental para que yo me desenvuelva mejor como persona, por los bonitos momentos que hemos pasado como familia, nos falta mucho por hacer, los amo como a nada en esta vida.

- **Gibran Jaciel Alejandro Rojas**

Por tu amor y apoyo incondicional, por estar siempre conmigo en las buenas y en las malas, por ser mí amigo, mi confidente, me siento muy orgullosa de haber encontrado al hombre ejemplar, te amo mi amor.

- **Fernanda Ayelen Alejandro Rendón**

Mi princesa hermosa, por las grandes cosas que me has enseñado, por tu amor, tus travesuras, tus enojos, y tus ocurrencias, por ser mi motorcito de vida, eres lo mejor que me ha pasado, y sabes que siempre estaremos juntas, por ser mi mas grande inspiración para poder hacer las cosas, eres mi todo preciosa.

A MIS SUEGROS Y CUÑADOS

- **Pablo Alejandro Rojas**
- **Elizabeth Rojas Cortes**
- **Brenda Alejandro Rojas**
- **Abraham Alejandro Rojas**

Gracias por todo el apoyo que me han brindado durante este tiempo, para que yo lograra terminar la universidad, gracias también por formar parte de mi nueva familia, los quiero mucho.

A MIS AMIGUIS

- **Leticia Casiano Victoriano**
- **Gelmy Gabriela Esquinca Toledo**
- **Irene García Peña**

Por compartir momentos inolvidables durante este tiempo, por estar siempre ahí en mis peores momentos, gracias por sus buenos consejos y apoyo, por formar parte en mi corazón, las quiero chicas, no cambien nunca.

A MIS AMIGOS DE LA UAAAN

Rosy, Ange, Ofe, Ana, Manolo, Ricardo, Shima, Checo, Jaime, Efrén, Lulú, Blanca, Oli, Nicho, Eliza, Bety, Rosa, Etel, Viki y Chepi.

Por formar parte de la generación y por ser mis amigos, con los que compartí muchas cosas en común, los quiero mucho, voy a extrañar todas las juntas que solíamos hacer, nunca cambien chavos, saben que cuentan conmigo para cualquier cosa que se les ofrezca, saben que aparte de ser su compañera soy su amiga.

INDICE

Contenido	Pag.
Agradecimientos.....	i
Dedicatoria.....	iii
1. Resumen.....	1
2. INTRODUCCION.....	2
3. OBJETIVOS.....	5
4. HIPOTESIS.....	6
5. REVISION DE LITERATURA.....	7
5.1 Origen.....	7
5.1.1 Generalidades del cultivo	8
5.1.2 Clasificación taxonómica.....	9
5.1.3 Descripción botánica.....	9
5.1.4 Importancia del orégano.....	10
5.1.5 Importancia económica.....	11
5.2 CONCEPTO DE SEMILLA.....	11
5.2.1 Reposo.....	12
5.3 DORMANCIA O LATENCIA.....	12
5.3.1 Clasificación de latencia.....	13
5.4 GERMINACION.....	13
5.4.1 Desarrollo de la germinación	14
5.4.2 Rapidez de germinación.....	15
5.5 PROCESOS PARA ADELANTAR LA GERMINACION.....	16
5.5.1 Remojado de las semillas.....	16
5.5.2 Estratificación de las semillas.....	16
5.5.3 Escarificación.....	16
COMPONENTES COMO PRETRATAMIENTOS PARA LA GERMINACION DE OREGANO MEXICANO.....	17
5.6 Fe (Hierro).....	17

5.6.1 Hierro (Fe) en otros cultivos.....	17
RELACION QUE EXISTE ENTRE LAS PLANTAS Y LAS SALES.....	18
5.7 Físicos y Fisiológicos.....	18
5.8 CLORURO DE SODIO (NaCl).....	18
5.8.1 Cloruro de sodio aplicado en otras plantas.....	19
5.9 BIOZYME.....	19
6. Usos del Biozyme aplicado en diferentes cultivos.....	20
7. MATERIALES Y METODOS.....	21
Descripción del sitio.....	21
Descripción de materiales.....	21
Descripción de los tratamientos.....	21
Análisis estadístico.....	22
Variables a evaluar.....	23
8. RESULTADOS Y DISCUSION.....	25
8.1 Velocidad de germinación.....	26
8.1.2 (%) de germinación.....	27
8.2 Longitud de radícula.....	29
8.3 Longitud de plúmula.....	31
8.4 Peso fresco.....	33
8.5 Peso seco.....	34
8.6 CONCLUSIONES.....	35
8.7 LITERATURA CITADA.....	36

INDICE DE FIGURAS

Pag.

GRAFICO N° 1. Comportamiento promedio del efecto de los diferentes tratamientos sobre la velocidad de germinación en el cultivo de orégano mexicano (<i>Lippia graveolens</i>) a 24 y 48 horas.....	26
GRAFICO N° 2. Efecto de los diferentes tratamientos sobre el % de germinación en el cultivo de orégano mexicano (<i>Lippia graveolens</i> H.B.K) a las 24 y 48 horas.....	27
GRAFICO N° 3. Efecto de los diferentes tratamientos sobre longitud de radícula en plántulas de orégano mexicano (<i>Lippia graveolens</i> H.B.K) a las 24 y 48 horas.....	29
GRAFICO N° 4. Efecto de los diferentes tratamientos en longitud de plúmula en el cultivo de orégano mexicano (<i>Lippia graveolens</i> H.B.K) a las 24 y 48 horas.....	31
GRAFICO N° 5. Efecto de los diferentes tratamientos en peso fresco de plántulas de orégano mexicano (<i>Lippia graveolens</i> H.B.K) a las 24 y 48 horas.....	33
GRAFICO N° 6. Efecto de los diferentes tratamientos en peso seco de plántulas de orégano mexicano (<i>Lippia graveolens</i> H.B.K) a las 24 y 48 horas.....	34

1. RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo determinar bajo condiciones de laboratorio el efecto de NaCl y Fe, comparativamente con una hormona vegetal comercial (Biozyme) sobre la dinámica de germinación de las semillas de orégano mexicano *Lippia graveolens* H.B.K. El experimento se llevo a cabo en el laboratorio de pos cosecha del Departamento de Horticultura de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Buenavista Saltillo, Coahuila. Se utilizaron charolas de 250 cavidades, se evaluaron los tratamientos con soluciones de 1. NaCl 0.8 gr, 2. NaCl0.5, 3. NaCl0.5 gr + .2 gr. Fe, 4. NaCl0.8 gr + 0.4 gr. Fe, como testigo comercial 5. Biozyme, y como 6. Testigo absoluto agua destilada, las semillas se sometieron previamente a 24 y 48 horas. Se utilizo un diseño completamente al azar con 12 tratamientos y 5 repeticiones. Las variables evaluadas fueron; velocidad de germinación, % de germinación, longitud de radícula, longitud de plúmula, peso fresco y peso seco de la plántula. El testigo comercial mostro los mejores resultados en las variables; velocidad de germinación, % de germinación, en longitud de radícula y en peso fresco de las plántulas que fueron sometidas a las 24 horas. En base a los resultados se concluyó que las que fueron tratadas con Biozyme demostraron una respuesta positiva en las variables; velocidad de germinación, porcentaje de germinación, longitud de radícula, y peso fresco de las plántulas en 24 horas. Sin embargo la combinación de NaCl mas Fe a las 24 horas las sales junto con el hierro, mostro una influencia positiva en las variables longitud de plúmula y peso seco de las plántulas. Por otro lado, la aplicación del pre tratamiento de NaCl mas Fe, a bajas concentraciones en 48 horas, promueven la velocidad de germinación, % de germinación, longitud de plúmula, longitud de radícula, peso fresco, y peso seco de las plántulas, además las que fueron sometidas con sales (NaCl) a bajas concentraciones produjeron mayor peso seco en las plántulas que las sometidas a 24 horas.

Palabras clave. Orégano, semilla, latencia, reposo, cloruro de sodio, Biozyme

2. INTRODUCCION

El orégano es una planta originaria de Europa Central, Meridional y Asia Central. Su nombre, deriva del griego *orus*, que significa "esplendor de la montaña". Cuentan, que los españoles introdujeron el orégano a América donde posteriormente se cultivó en forma extensiva. Cuentan la leyenda como Afrodita, diosa del amor, fue la primera en plantar orégano dotándolo de una intensa fragancia. También se le conoce como el "oro verde del desierto" (InfoAgro).

El orégano es una de las riquezas florísticas con las que cuenta el territorio mexicano; se conoce su utilización desde tiempos ancestrales como planta medicinal y como condimento de platillos regionales, lo cual ha sido poco estudiada en comparación con el orégano del mediterráneo (Meléndez *et al.*, 2009).

México se destaca por presentar el genero *Lippia*, entra las que destacan las especies *palmeri* y las especies sinónimas *berlandieri* y *graveolens* (González, 2005). México ocupa el primer lugar mundial por encima de Turquía y Grecia, aportando el 35% de la producción global de orégano mexicano, en la última década los estados con mayor producción de este cultivo son; Durango, chihuahua, Coahuila, Tamaulipas, Guanajuato, Jalisco, Querétaro, San Luis Potosí y Zacatecas. Aunque el estado de Durango genera el 25% de la producción nacional de orégano, (SAGADR, 2008).

El sector farmacéutico lo demanda para la elaboración, de los licores, jarabes y cosméticos, además de la industria alimentaria conservera .Su uso práctico es en cocina como aromatizante por excelencia y por sus aceites esenciales. También la herboristería lo consume ampliamente, por sus propiedades tónicas, digestivas, estomacales y antiasmáticas (Meléndez et al., 2009).

El orégano mexicano se explota en forma silvestre por campesinos de bajos recursos económicos por medio de la recolección, lo que representa una fuente de ingresos importante para su subsistencia, sin embargo, la forma de extracción promueve que las poblaciones naturales de esta especie se vean amenazadas por la sobreexplotación, aunado a las condiciones ambientales en que se produce, son de sequías extremas y condiciones de suelos salinos, lo que se refleja en bajos índices productivos.

Uno de los problemas mas importantes es baja viabilidad y poder germinativo de la semilla, lo que complica que las poblaciones de orégano se mantengan, ya que las semillas pasan grandes periodos en dormancia y latencia, además esta característica limita el gran potencial que esta especie representa para cambiar la modalidad de explotación de extensivo como se explota actualmente, a intensivo como lo es en forma cultivada

Para ello se pretende por una parte explorar la capacidad germinativa de la semilla de *Lippia graveolens*, así como la posibilidad de incrementar el poder

germinativo de la semilla mediante el tratamiento con la adición de sales y iones de NaCl y Fe.

3. OBJETIVO GENERAL

Evaluar bajo condiciones de laboratorio la dinámica de la germinación de las semillas del orégano mexicano (*Lippia graveolens* H.B.K) mediante la aplicación de elementos químicos NaCl y Fe comparativamente con una hormona vegetal comercial (Biozyme).

Objetivos específicos

Determinar el efecto de Fe a diferentes concentraciones sobre la germinación en semillas de orégano mexicano.

Determinar el efecto de las concentraciones de NaCl que tendrá una respuesta positiva en la germinación de las semillas del orégano mexicano.

Determinar la dinámica de germinación con la aplicación de Biozyme sobre las semillas de orégano mexicano.

4. HIPOTESIS

Al menos una de las concentraciones de NaCl con Fe, y Biozyme aplicadas en este trabajo promoverán significativamente la germinación de semillas de orégano mexicano (*Lippia graveolens* H.B.K).

5. REVISION DE LITERATURA

5.1 ORIGEN

El nombre de orégano (se asigna a *Origanum vulgare* L.) viene del griego oros, que significa montaña y ganos (ornamento), la decoración, la belleza de las montañas. En el lenguaje de las flores el orégano rojo significa “rubores”. Una leyenda griega dice que Afrodita, diosa del amor, fue la primera en cultivar orégano y le dio a esta planta la fragancia que actualmente posee.

Según Castro, en el 2004, menciona que con el nombre de orégano se conoce más de 53 especies, donde existen 32 especies de la familia Lamiaceae, 21 de la familia Verbenaceae, 1 de la familia Rubiaceae, 1 de la familia Scrophulariaceae, 1 de la familia Apiaceae y 2 de la familia Asteraceae. Pero la especie mas conocida en Europa es *Origanum vulgare* L. Que ha sido usado con fines culinarios y medicinales desde los tiempos de los griegos y romanos.

Se dice que el orégano mexicano proviene de Europa y Asia central, en el que el *origanum vulgare* es de origen griego y proviene del Mediterráneo y de México, en el que su nombre significa esplendor de la montaña. En México se desarrollan dos especies de *Lippia* con características semejantes a las del orégano europeo (*Origanum spp.*) y *Lippia graveolens* H.B.K con mayor distribución en el resto de la república mexicana (Duran, 2011).

5.1.1 GENERALIDADES DEL CULTIVO DE OREGANO MEXICANO (*Lippia graveolens*)

El orégano es una planta aromática que comúnmente tiene usos culinarios, medicinales, y también es conocido por sus aceites esenciales ricos en timol y carvacrol. El orégano es el nombre común de un condimento, aplicado a más de 60 especies y subespecies pertenecientes a las familias Lamiaceae y Verbenaceae, de las cuales las más importantes son las del orégano mediterráneo o europeo (*Origanum vulgare* subsp. *hirtum*, *O. vulgare* subsp. *gracite*) y del orégano mexicano (*Lippia graveolens* y *L. palmeri*), (Ocampo et al., 2009).

Por otro lado los componentes químicos principales de esta planta son el timol, el carvacrol y el p-cimeno, los cuales son fáciles de obtener por medio de la extracción del aceite esencial; se les atribuyen actividades antioxidantes y antimicrobianas, además de que son los responsables del olor característico de este (Meléndez et al., 2009).

5.1.2 CLASIFICACION TAXONOMICA

El cultivo de orégano mexicano (*Lippia graveolens* H.B.K), es una especie que se encuentra clasificada de la siguiente manera:

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsidae

Orden: Lamiales

Familia: Verbenaceae

Genero: *Lippia*

Especie: *graveolens*

(Instituto Nacional de Ecología (INE) 2007)

5.1.3 DESCRIPCION BOTANICA

Son arbustos delgados de alrededor de 2 m de alto; ramas cortamente pilosas. Hojas con la lámina oblonga a elíptica u ovado - oblonga, por lo general 2-4 cm de largo, en el haz densa y suavemente pilosa, el envés glandular y densamente tomentoso a piloso, el margen finamente crenado, el ápice generalmente obtuso o redondeado, raramente agudo, la base redondeada asubcordada; pecíolos de 5-10 mm de largo. Inflorescencia con 2-6 pedúnculos, en las axilas de las hojas, de 4-12 mm de largo, las espigas primero sub globosas pero a menudo cambiando a oblongas, de 4-12 mm de largo; brácteas

comúnmente en 4 hileras, ovadas a lanceoladas, glandulares y densamente pilosas, agudas; cáliz 1-2 mm de largo, glandular vellosa; corola blanca, el tubo estriguloso, de alrededor de 3 mm de largo. Frutos pequeños, encerrados en el cáliz, (Morataya, 2006).

5.1.4 IMPORTANCIA DEL OREGANO

El orégano, se ha dicho que es una planta originaria de México, conocida con varios nombres como orégano del cerro, O. cimarrón O. silvestre, O. mexicano. Las plantas de las diferentes familias de orégano mexicano se encuentran en estado silvestre, en regiones áridas y semiáridas de, al menos, 24 estados de la república. Sus principales hábitats están en suelos generalmente pedregosos de cerros, laderas y cañadas entre los 400 y 2000 metros de altitud, aunque se le halla en mayor abundancia entre los 1400 y 1800 metros de altitud (CONABIO, 2005).

Una de las cosas muy importantes sería estudiar algunos aspectos de la reproducción del orégano mexicano, porque se extrae principalmente de poblaciones naturales y su re-aprovechamiento al coincidir con la floración de la planta, altera la formación de frutos y semillas. Además, dichas poblaciones se han reducido en superficie y densidad (Ocampo et al., 2009).

5.1.5 IMPORTANCIA ECONOMICA

En la actualidad, se calcula que la producción anual de orégano en México es de 4000 toneladas, país que ha participado durante una década con 35 ó 40% de la producción mundial en el mercado internacional, lo que lo ubica como el principal productor de esta especia. El segundo lugar lo ocupa Turquía con el 30% y el tercer lugar Grecia, con el 22.5% aproximadamente. El comercio del orégano mexicano se realiza principalmente con Estados Unidos, al cual se exporta alrededor del 85% de la producción nacional; el 10% va al mercado doméstico y el 5% a países europeos y asiáticos. La aceptación del orégano mexicano se explica por su calidad, expresada en su gran poder saborizante, astringente y farmacéutico (FUNDACOFAN).

5.2 SEMILLA

Las semillas son órganos reproductivos los cuales necesitan condiciones oportunas para que logren nacer nuevas plantas, estas condiciones son; humedad, calor y oxígeno. Por otra parte las semillas están formadas por radícula, la cual es parte del embrión y la que emerge primero, y estando una vez fuera se convierte en una auténtica raíz, produciendo pelos absorbentes y raíces secundaria. Existe también una parte de la plántula llamada plúmula, situada al lado opuesto de la radícula. Otra parte importante es el hipocotilo que forma parte del espacio que existe entre la radícula y la plúmula, que con varios días mas se convierte en tallo, por otro lado los cotiledones forman parte importante adquiriendo funciones de las primeras hojas que funcionan de reserva alimenticia (BOTANICAL-ONLINE).

5.2.1 REPOSO

El reposo ocurre, cuando la semilla no germina a pesar de encontrarse en un lugar óptimo en cuanto a la temperatura y la humedad. Existen varias causas por las que no germinan, pueden deberse a la existencia de un periodo cronológicamente regulado de interrupción del crecimiento y de disminución del metabolismo durante el ciclo vital. Existen varios casos, en el que muchas veces una semilla fisiológicamente madura y viable, no germina cuando se coloca en condiciones óptimas de luz, temperatura, oxígeno, y contenido de humedad, en estas condiciones se considera que la semilla se encuentra en estado de reposo (Alizaga et al., 1992).

5.3 DORMANCIA O LATENCIA

La palabra latencia, que proviene del latín “Latensentis” y significa oculto, escondido o aparentemente inactivo, es utilizada en el sector forestal y viverista para hablar específicamente de un fenómeno natural que se presenta en las semillas de la gran mayoría de especies forestales y arbustos, en el que estando maduras y viables, no germinan pese a contar con condiciones favorables para su desarrollo (Pérez, et al., 2005).

La latencia, dormancia o letargo, es un estado natural que se genera en las semillas durante sus procesos evolutivos y que sucede con un fin específico: servir como mecanismo de supervivencia o adaptación frente a ciertas condiciones ambientales o de sitio que se dan en la naturaleza. También se le

denomina al estado de crecimiento suspendido de la semilla en espera de que surjan las condiciones más favorables para su desarrollo (Nikolaeva ,1969).

5.3.1 CLASIFICACION DE LATENCIA

Según Rodríguez en el 2009. Latencia exógena o por la cubierta de las semillas, es la latencia que se presenta específicamente en el pericarpio o parte externa de la semilla, generada por varios factores y que se clasifica a su vez en: latencia física, aquella en la que la testa de la semilla es dura e impermeable al agua; latencia química, que se propicia por la presencia o acumulación de inhibidores o sustancias químicas en la cubierta; y latencia mecánica, que se da cuando la testa es extremadamente dura y no permite el crecimiento del embrión.

5.4 GERMINACION

La germinación es el evento que marca la transición entre dos estados de desarrollo de la planta: la semilla y la plántula. Conjunto de procesos que se inician con la imbibición de la semilla y finaliza cuando una porción del embrión emerge por la cubierta de la misma. En el lenguaje botánico una semilla se considera germinada cuando la radícula o hipocotíleo emerge por la cubierta seminal.

En el agronómico cuando todas las partes de la plántula emergen del suelo viable y sanas, lo que en realidad se denominaría *emergencia*. La activación del embrión puede comenzar cuando la semilla es colocada bajo condiciones apropiadas (variables según la especie), esto es: un suministro adecuado de

oxígeno y humedad, un rango apropiado de temperatura, ausencia de inhibidores, ausencia de venenos y sales inorgánicas, y en algunos casos, exposición a la luz. Los procesos involucrados en la germinación son; Imbibición con agua, síntesis y activación de sistemas enzimáticos, alargamiento de la radícula, y crecimiento de la plúmula (Brevedan et al., 2010).

Le llamamos germinación al proceso por el cual el crecimiento de la planta emerge desde un estado de reposo, e pueden distinguir tres estados después que se ha efectuado la polinización. Se llama germinación al proceso por el que se reanuda el crecimiento embrionario después de la fase de descanso. Este fenómeno no se desencadena hasta que la semilla no ha sido transportada hasta un medio favorable por alguno de los agentes de dispersión.

5.4.1 DESARROLLO DE LA GERMINACION

Ville en el 2003, dice que durante la germinación, el agua se difunde a través de las envolturas de la semilla y llega hasta el embrión, que durante la fase de descanso se ha secado casi por completo. El agua hace que la semilla se hinche, a veces hasta el extremo de rasgar la envoltura externa. El oxígeno absorbido proporciona a la semilla la energía necesaria para iniciar el crecimiento. Diversas enzimas descomponen los nutrientes almacenados en el endospermo o en los cotiledones en sustancias que son transportadas por el interior del embrión hacia los centros de crecimiento. La radícula es el primer elemento embrionario en brotar a través de la envoltura de la semilla. Forma pelos radicales que absorben agua y sujetan el embrión al suelo.

5.4.2 RAPIDEZ DE GERMINACION

Desde que comienza la germinación hasta que la planta logra la completa independencia de los nutrientes almacenados en la semilla, la planta recibe el nombre de plántula. Para que la germinación pueda ocurrir, son necesarios algunos factores externos, como un sustrato húmedo, suficiente disponibilidad de oxígeno que permita la respiración aeróbica y una temperatura adecuada para los distintos procesos metabólicos (Ville, 2003).

5.5 PROCESOS PARA ADELANTAR LA GERMINACION

Para algunas semillas que tardan en germinar se necesitan aplicar algunos procesos como pre tratamientos de cualquier tipo para lograrlo, un ejemplo claro serian los siguientes que se mencionan.

5.5.1 REMOJADO DE LAS SEMILLAS

Este proceso es con el objetivo de remojar las semillas, consiguiendo una mayor hidratación, con el remojo se consigue ablandar la capa externa de la semilla y al mismo tiempo se disuelvan y se eliminen una serie de sustancias que inhiban el proceso de germinación, y al no remojarse algunas semillas no tendrán la capacidad de romper la cutícula externa y no germinaran (BOTANICAL-ONLINE).

1.5.2 ESTRATIFICACION DE LAS SEMILLAS

La estratificación es un proceso o una técnica que consiste en imitar la temperatura de las semillas en su ambiente natural para conseguir que germinen.

5.5.3 ESCARIFICACION

Otra forma que existe para adelantar la germinación es por escarificación de las semillas, lo cual es una técnica que tiene por finalidad abrir o debilitar la cutícula o estructura externa de las semillas para que la radícula pueda abrirse paso entre ella y se pueda producir la germinación adecuadamente.

COMPONENTES COMO PRETRATAMIENTOS PARA LA GERMINACION DE OREGANO MEXICANO.

5.6 Fe (HIERRO).

Es un elemento químico que suple las necesidades y corrige las deficiencias de nutrientes en las plantas, aunque requieren una mínima cantidad de hierro, este es esencial para su desarrollo. Una deficiencia de hierro da como resultado una menor capacidad de las plantas para producir clorofila, este elemento es necesario para la producción de proteínas y para el desarrollo de las plantas.

5.6.1 HIERRO (Fe) EN OTROS CULTIVOS

Con la aplicación de (Fe) Hierro en cultivos anuales como arroz, algodón, sorgo, soya o maní, deben realizarse en etapas tempranas 30 días siguientes a la germinación, mientras que en cultivos permanentes como café, cacao o frutales perennes y semi perennes, los mejores resultados se obtienen al realizar las aplicaciones en el estado de crecimiento activo de la planta (COLINAGRO, 2003).

RELACION QUE EXISTE ENTRE LAS PLANTAS Y LAS SALES.

5.7 FISICOS Y FISIOLÓGICOS.

Las sales NaCl, en química y en la ciencia de los suelos significan compuestos iónicos conformados de cationes y aniones. Los principales contribuyentes catiónicos de las sales solubles son los suelos salinos son; el calcio y el magnesio, y los aniónicos más significativos son; el sulfato, cloruro y bicarbonato. La salinidad puede mostrarse de varios en las plantas, como físicos, y fisiológicos. Los efectos físicos son; la ausencia de la germinación, menor área foliar, menor producción de materia seca, disminución de rendimientos en los cultivos y la muerte de la planta antes de completar su desarrollo. Entre los procesos fisiológicos se encuentran los desordenes en la nutrición mineral, debido a una alteración en la absorción de potasio, calcio y fósforo, en este se puede presentar la plasmólisis que ocurre cuando el agua de las plantas pasa al suelo (FAO/UNESCO/ISRIC, 1998).

5.8 CLORURO DE SODIO (NaCl)

El cloruro de sodio es la materia prima básica empleada por la llamada "industria cloro-álcali". A partir del NaCl se genera todo el cloro (y sus derivados) y el sodio (y sus derivados) utilizados actualmente a nivel industrial. La industria cloro álcali produce primeramente y a gran escala tres sustancias: cloro, hidróxido de sodio y carbonato de sodio. Las tres integran el conjunto de los diez productos de la industria química de mayor producción y consumo a nivel mundial. Su

importancia radica en que a su vez estas sustancias se utilizan como materias primas para fabricar productos derivados.

1.8.1 CLORURO DE SODIO APLICADO EN OTRAS PLANTAS

Layne et al., 2008. Encontraron en su investigación que con el efecto del cloruro de sodio sobre la germinación y el crecimiento de plántulas de maíz (*Zea mays*) bajo condiciones de laboratorio, existió mayor crecimiento de la radícula y mayor peso fresco del vástago de las plántulas a partir de semillas grandes por lo que este representa una buena ventaja en suelos no salinos.

Existen varias comparaciones con la aplicación de NaCl, en diferentes cultivos que suelen ser o no tolerantes a la salinidad, como ejemplo nos serviría comparar un tratamiento con 200mM de NaCl en remolacha, que reduciría un 20% en el peso seco y es clasificada como tolerante a sal, en algodón, que reduciría un 60% su biomasa y se clasificaría como moderadamente tolerante, y en soja, que provocaría la muerte de la planta, clasificándose ésta como sensible a sales (Greenway and Munns, 1980).

5.9 BIOZYME

Es un fitorregulador hormonal complejo de origen natural, constituido por tres de las principales hormonas vegetales que participan en el desarrollo de las plantas, (Giberelinas, Ácido Indolacético, Zeatina) además de contener micro elementos y otras moléculas biológicamente activas contenidas en los extractos

vegetales de las plantas. El Biozyme TF, estimula los diferentes procesos metabólicos y fisiológicos de las plantas cómo: División y diferencia celular, translocación de sustancias, síntesis de clorofila, diferenciación de yemas, uniformidad en floración y amarre de flores y frutos entre otros. Este producto también aumenta el desarrollo vigoroso de la planta, equilibra los procesos hormonal es para la diferenciación celular, actúa en la formación de órganos, aumenta la proporción de semillas germinadas, fecundación cuajado y amarre de frutos de calidad y por tanto cosechas abundantes(*Vademécum Agrícola 2008*).

5.9.1 USOS DEL BIOZYME APLICADO EN DIFERENTES CULTIVOS

Romero en el 2009, encontró que con la aplicación de 100 ml, 250 ml, y 333.3 ml de Biozyme manifestaron la formación y crecimiento de hojas, también mostro un 8.5% de formación radicular en el Agave pulquero, pero no mostro el suficiente crecimiento sobre las plántulas de *Agave atrovirens*.

En solanáceas se hayo que en chile piquín (*Capsicum annum*) se tienen informes preliminares de un aumento en la germinación del 34% tratadas con AG3 a 1000 ppm (Ramírez, 2008).

Por otro lado Ramírez en el 2008. Observo que con la aplicación 20 y 50 ppm de Biozyme a las 24 y 48 horas sobre las semillas de tomate (*Lycopersicum esculentum*), produjo que las plantas se vieran más vigorosas después de haber sido trasplantadas

8. MATERIALES Y METODOS

Descripción del sitio

El presente trabajo se llevo acabo en el laboratorio de pos cosecha del Departamento de Horticultura de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista Saltillo Coahuila.

Características climáticas del laboratorio

El laboratorio de post cosecha esta ubicado en la parte este, cuenta con clima apropiado para que se desarrollen bien las plántulas.

Procedimiento

Se realizo la colecta de semilla de orégano mexicano (*Lippiagraveolens*H.B.K) recolectada en la región de General Céspedes, Saltillo, Coahuila en el año 2010, la cual fue aportada por el asesor.

Aplicación de los tratamientos

Se diluyeron las siguientes concentraciones que representaron los diferentes tratamientos, el cual el (T1) fue NaCl .8 gr/ 100 ml. 24 hrs, (T2) NaCl .8 gr/ 100 ml. 48 hrs, (T3)NaCl .5 gr/ 100 ml. 24 hrs, (T4)NaCl .5 gr/ 100 ml. 48 hrs,(T5)NaCl .5 gr + .2 gr / 100 ml.Fe 24 hrs, (T6)NaCl .5 gr + .2 gr / 100 ml.Fe 48 hrs ,(T7) NaCl .8 gr + .4 gr / 100 ml. Fe 24 hrs (T8) NaCl .8 gr + .4 gr / 100 ml.Fe 48 hrs ,y (T9) Biozyme .1 gr/ 100 ml. 24 hrs, (T10) Biozyme .1 gr / 100 ml.48 hrs como testigo

comercial ,(T11) Testigo (Agua destilada) 24 hrs, (T12) Testigo (Agua destilada) 48hrs que fueron el testigo absoluto.

Se contaron 35 semillas de *Lippiagraveolens* H.B.K por cada tratamiento, posteriormente se colocaron en matraz erlenmeyer se sometieron a las diferentes concentraciones de Fe, NaCl y Biozyme, y agua destilada durante 24 y 48 hrs. Después de las horas transcurridas, se escurrieron en papel filtroWatman humedecido con agua destilada, para después colocarlas en las charolas de unicel de 250 cavidades lo cual fueron desinfectadas con agua, jabón y cloralex, para evitar contaminar las semillas de orégano, se dejaron escurrir por 20 minutos.

Posteriormente las charolas se llenaron de peatmosst, luego se realizo la siembra directa en las charolas, colocando una semilla por cavidad con fecha de 08 de junio de 2011 fueron sembradas las semillas de 24 hrs, y en la fecha de 09 de junio de 2011 se sembraron las semillas tratadas a las 48 hrs, con un día de diferencia.

Después que aparecieron las primeras plántulas, se siguió a evaluar la velocidad de germinación a partir del día 13 de junio del 2011, cuando aparecieron las primeras plántulas.

Diseño experimental

El diseño en el que se estableció el cultivo de orégano fue completamente al azar, con 12 tratamientos y 5 repeticiones y 3 muestreos, como unidad de muestra fue una planta.

Los datos se sometieron a un análisis de varianza y a pruebas de comparación de media a través del método de Tukey ($P \leq 0.05$) con el programa de la UANL.

Las variables dependientes a evaluar fueron las siguientes.

Rapidez de germinación, porcentaje de germinación, longitud de radícula, longitud de plúmula, peso fresco y peso seco.

Velocidad de germinación; esta se evaluó al realizar tres muestreos que consistió en contar el número de plántulas germinadas a partir del 13 de junio de 2011.

Porcentaje (%) de germinación; esta variable se analizó con una regla de tres, contando un total de plántulas germinadas que representaban el 100% en cada tratamiento.

Longitud de radícula; se evaluó al final del tercer muestreo en la fecha del 20 de junio de 2011, el cual consistió en arrancar cinco plántulas de orégano mexicano de las charolas en las que estaban sembradas, y con una regla gradual de 30 cm se midió la longitud de radícula de ambos tratamientos.

Longitud de plúmula; esta variable se evaluó en la misma fecha y de la misma manera que la variable longitud de radícula, el cual esta se midió en cm la longitud de plúmula.

Peso fresco; consistió en colocar las cinco plántulas de cada tratamiento en bolsitas de papel estraza, el cual fueron pesadas en una balanza analítica marca OHAOS y en el que se tomaron los datos correspondientes con fecha de 20 de junio de 2011.

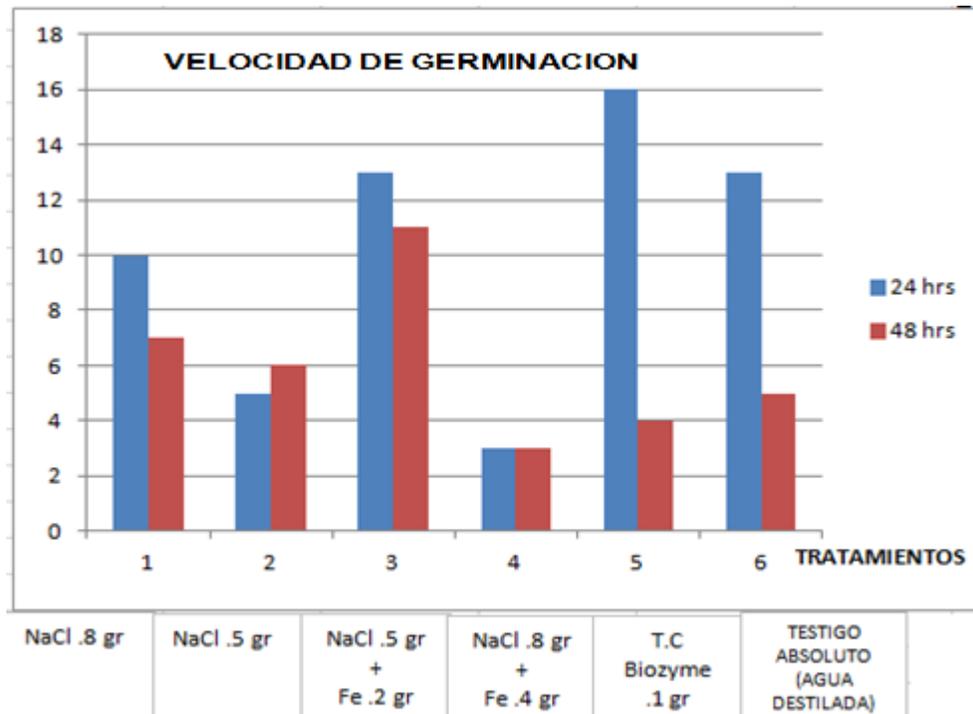
Peso seco; después de haber tomado el peso fresco, se prosiguió a depositar las muestras a una estufa de secado con marca Down key, el cual se dejó a 75°C por 24 hrs, después de las hrs transcurridas, se evaluó el peso seco de cada muestra que correspondió a los diferentes tratamientos.

8. RESULTADOS Y DISCUSION

En este apartado, se muestran todos los resultados de la presente investigacion, en el que se muestran graficas para cada una de las variables medidas.

En el comportamiento promedio de la rapidez de germinacion se puede observar que el T5 que corresponde al testigo comercial de biozyme, resulto tener mejor rapidez de germinacion a las 24 horas, siguiendo los tratamientos 3 y el tratamiento 6, que fue el testigo absoluto, y dejando por debajo al resto de los tratamientos de 24 horas. Los resultados de esta variable se muestran en la siguiente grafica 1.

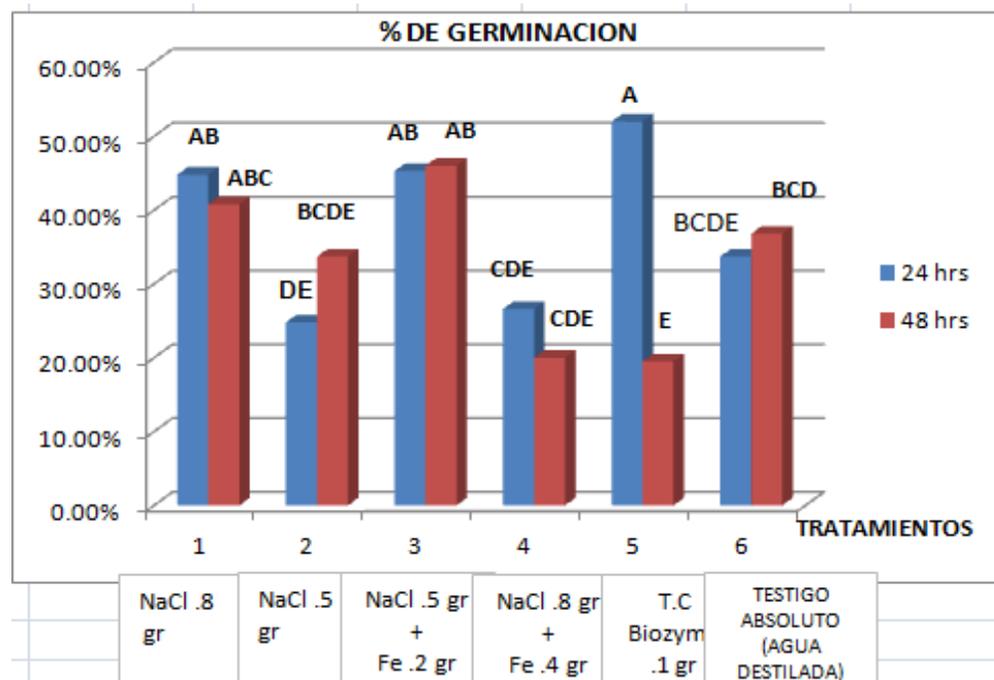
GRAFICA N° 1. Comportamiento promedio del efecto de los diferentes tratamientos sobre la velocidad de germinación en el cultivo de oregano mexicano (*Lippia graveolens*) a 24 y 48 horas.



Por otro lado, en cuanto a las concentraciones que fueron sometidas a las 48 horas obtuvieron menos germinación a comparación de las que se sometieron a 24 horas, con estos resultados el tratamiento que mostró tener mejor velocidad fue el tratamiento 3, que consistió en la combinación de NaCl .5 mas .2 gr Fe, luego el tratamiento 1, después el dos, y el resto fue lento junto con el testigo absoluto.

En base al análisis de varianza y comparación de medias se encontró una diferencia altamente significativa, en ambos tratamientos, donde nuevamente el testigo comercial Biozyme mostro un 52% de semillas germinadas a las 24 hrs, a diferencia de las concentraciones restantes. Donde el testigo comercial supero al testigo absoluto, como se muestra en la siguiente grafica.

GRAFICA N° 2. Efecto de los diferentes tratamientos sobre el % de germinacion en el cultivo de oregano mexicano (*Lippia graveolens* H.B.K) a las 24 y 48 horas.



Letras diferentes significan diferencias estadísticas (P > .05)

De acuerdo a los tratamientos de 48 horas, puede apreciarse una diferencia notoria, que existe entre el tratamiento 3 y el tratamiento 1, en el que estos

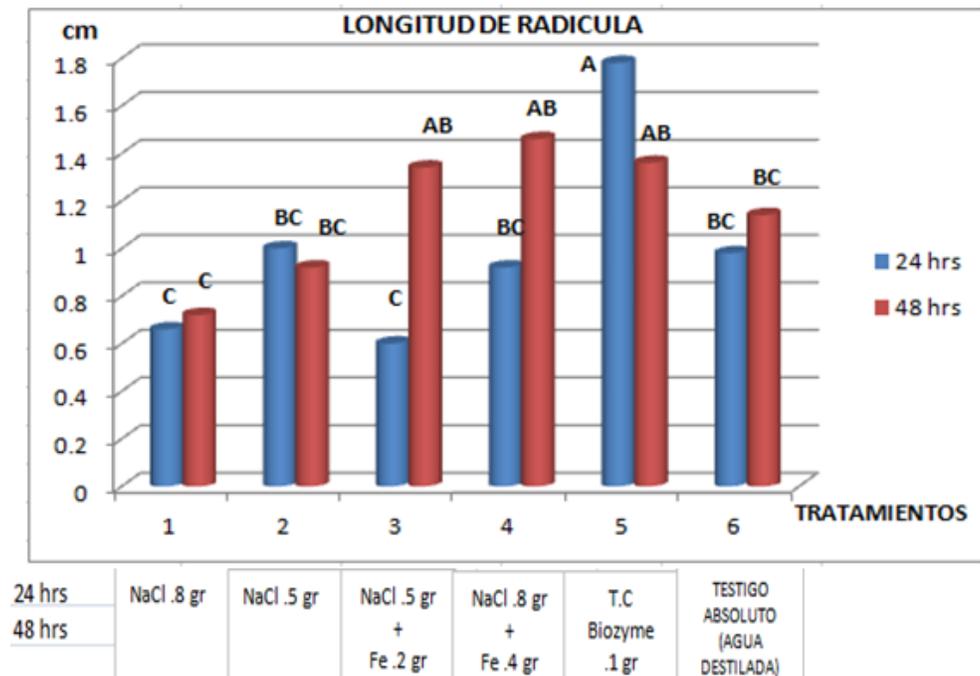
demonstraron tener mayor porcentaje de semillas germinadas a comparación del testigo comercial, al testigo absoluto y al resto de los tratamientos.

Sin embargo Olalla en 1986, encontró datos contrarios a esta investigación, donde no se encontraron diferencias notables sobre el porcentaje de germinación en el campo y laboratorio con la aplicación de Biozyme sobre el desarrollo y rendimiento del frijol rojo en (*Phaseolus vulgaris*).

Por lo contrario En solanáceas se reportó que en chile piquín (*Capsicum annum*) registro un aumento en la germinación del 34% en semillas tratadas con AG3 a 1000 ppm comparativamente con el testigo (Ramírez, 2008).

En longitud de radícula, el análisis de varianza y comparación se encontraron diferencias altamente significativas, en todos los tratamientos, en el que nuevamente el testigo comercial mostro la tendencia de obtener plántulas con mayor longitud de radícula para los tratamientos de 24 horas, superando por completo al testigo absoluto y al resto de los tratamientos, dejando hasta el final a los tratamientos 1, y 3, como se muestra en la grafica 3.

GRAFICA N° 3. Efecto de los diferentes tratamientos sobre longitud de radícula en el cultivo de orégano mexicano (*Lippia graveolens* H.B.K) a las 24 y 48 horas.



Letras diferentes significan diferencias estadísticas (P > .05)

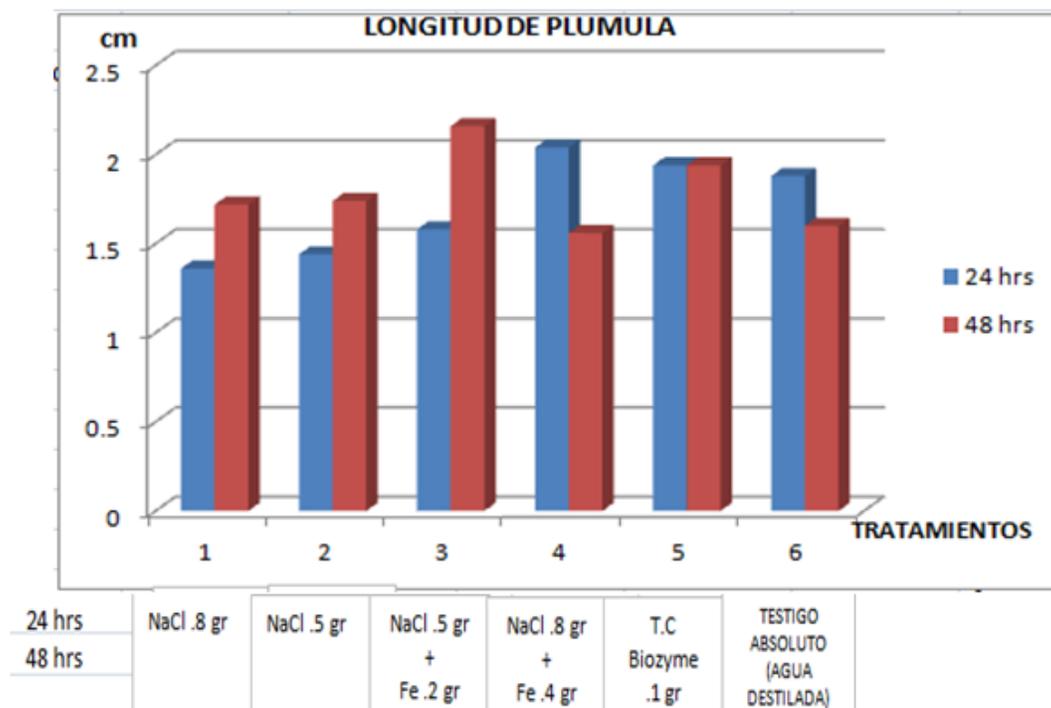
Sin embargo las semillas que fueron sometidas a las 48 horas mostraron, que el tratamiento 4 con la combinación de .8 gr mas .4 gr NaClFe respectivamente el

cual obtuvieron mayor longitud de radícula, superando al testigo comercial y al testigo absoluto, en el que estos también superaron al T1 Y T2.

Laynez et al., 2008. Encontró datos similares en su investigación, que con el efecto del cloruro de sodio sobre la germinación y el crecimiento de plántulas de maíz (*Zea mays*) bajo condiciones de laboratorio, existió mayor crecimiento de la radícula y mayor peso fresco del vástago de las plántulas.

La variable longitud de plúmula, no se encontraron diferencias significativas, pero si se encontraron diferencias numéricas, donde ambos tratamientos resultaron ser iguales pero diferentes a la longitud de plúmula dada en cm, en el que el tratamiento 4 resulto ser el mas sobresaliente en los tratamientos que fueron sometidos a las 24 horas superando al testigo comercial y absoluto.

GRAFICA N° 4. Efecto de los diferentes tratamientos en longitud de plúmula en el cultivo de orégano mexicano (*Lippia graveolens* H.B.K) a las 24 y 48 horas.

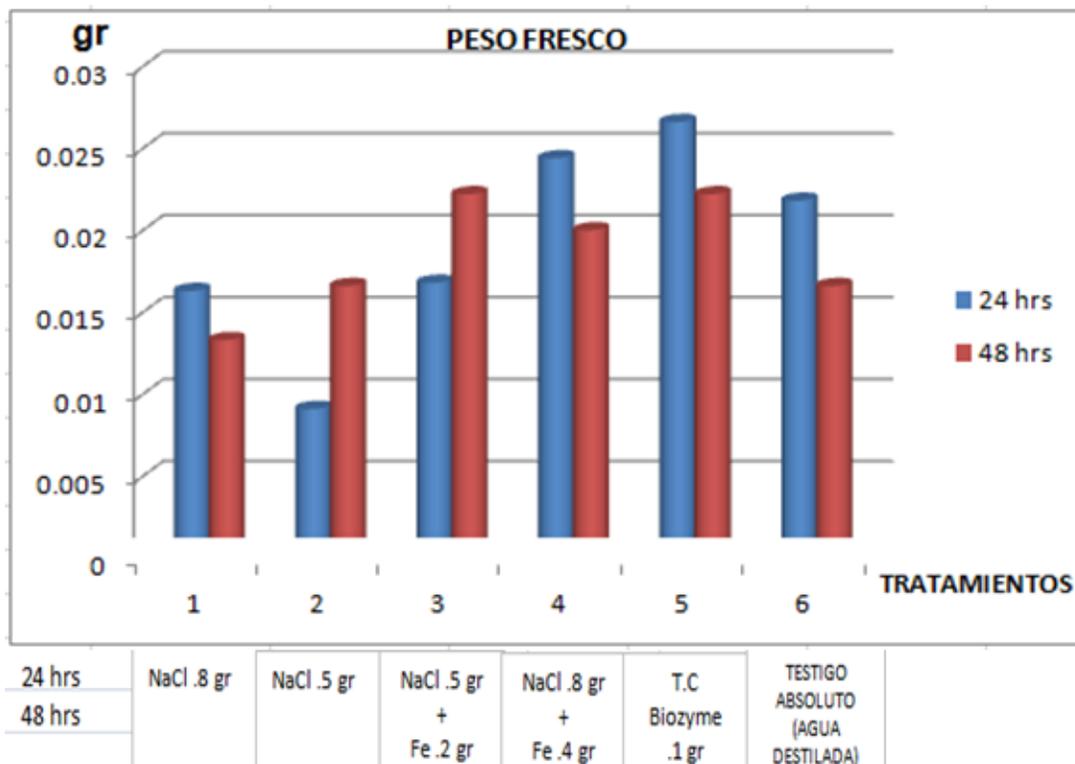


Pero el tratamiento 3 que fue la combinación de NaCl .5 mas .2 de Fe, mostro mayor longitud de plúmula en cuanto a las concentraciones que fueron sometidas a las 48 horas, donde estos tratamientos demostraron tener mayor longitud, dejando por debajo al testigo comercial y por ende al testigo absoluto.

Por otro lado Ramírez en el 2008. Observo que con la aplicación 20 y 50 ppm de Biozyme a las 24 y 48 horas sobre las semillas de tomate (*Lycopersicon esculentum*), produjo que las plantas se vieran más vigorosas después de haber sido trasplantadas.

De acuerdo al comportamiento promedio de peso fresco, en la siguiente grafica se muestra que el testigo comercial mostro mayor peso, a comparación de las demás concentraciones, siguiendo el tratamiento 4 y el testigo absoluto, superando totalmente al resto de las concentraciones a las 24 horas, como se muestra en la grafica 5.

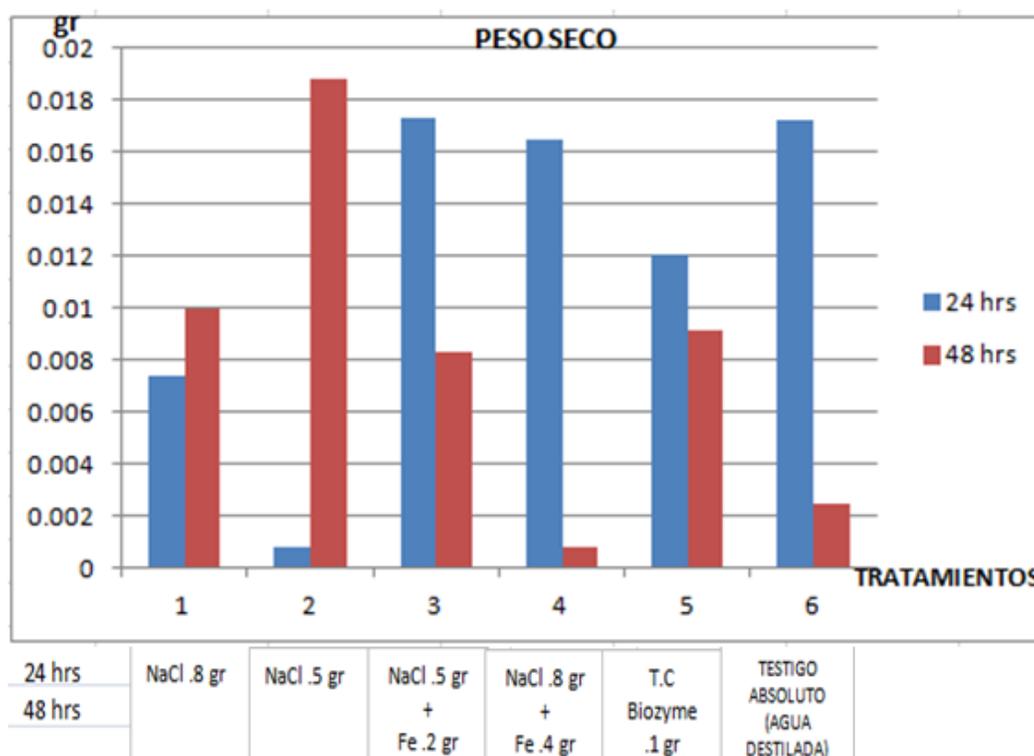
GRAFICA N° 5. Efecto de los diferentes tratamientos en peso fresco de plántulas de orégano mexicano (*Lippia graveolens* H.B.K) a las 24 y 48 horas.



Respecto a las concentraciones a las 48 horas el tratamiento 3 que corresponde a la combinación de NaCl .5 gr mas .2 gr Fe, junto con el testigo comercial resultaron tener mayor peso fresco, dejando por debajo al resto de los de tratamientos y por consiguiente al testigo absoluto.

En el comportamiento promedio del peso seco de las muestras, en la grafica 6, se observa que la combinación de NaCl .5 gr mas .2 gr de Fe junto con el testigo absoluto mostraron el mismo peso en la muestra en seco, siguiendo el tratamiento 4 y el testigo comercial, donde el tratamiento 1 y el tratamiento 2 fueron los mas bajos en peso seco en los tratamientos de 24 horas.

GRAFICA N° 6. Efecto de los diferentes tratamientos en peso seco de plántulas de orégano mexicano (*Lippia graveolens* H.B.K) a las 24 y 48 horas.



Por otro lado en las muestras de 48 horas, se puede percibir que el tratamiento 2 de NaCl .5 gr, mostro mayor peso seco, siguiendo el tratamiento 1 de NaCl .8 gr, y el testigo comercial, quedando por abajo el tratamiento 3 y el testigo absoluto, donde muy por debajo quedo el tratamiento 4.

8.6 CONCLUSIONES

La aplicación del tratamiento comercial Biozyme a las 24 horas, demostraron una respuesta positiva en las variables; rapidez de germinación, porcentaje de germinación, longitud de radícula, y peso fresco de las plántulas.

Sin embargo la combinación de NaCl mas Fe a las 24 horas, las sales junto con el hierro tuvieron una influencia positiva en las variables longitud de plúmula y peso seco de las plántulas.

Por otro lado, la aplicación del pre tratamiento de NaCl mas Fe, a bajas concentraciones en 48 horas, promueven la rapidez de germinación, % de germinación, longitud de plúmula, longitud de radícula peso fresco, y peso seco, de las plántulas, además las que fueron sometidas con sales (NaCl) a bajas concentraciones produjeron mayor peso seco en las plántulas que las sometidas a 24 horas.

8.7 LITERATURA CITADA

- Alizaga R., Guevara E., Herrera J. 1992. Efecto de algunos tratamientos químicos sobre el periodo de reposo del mani (*Arachis hypogea*). *Agronomía Costarricense*. 16:1:7-8 p.
- Castro H.F.S. 2004. Evaluación agronómica de frecuencias de corte y densidades de siembra en orégano (*Lippia graveolens* H.B.K), en el centro de agricultura tropical bulbuxya, San Miguel Panan, Suchitepéquez. Tesis de licenciatura. Guatemala. 57pp.
- CONABIO (Comisión Nacional de Biodiversidad) 2005. Orégano Mexicano Oro Vegetal.
- COLINAGRO, 2003. Ficha técnica sobre Hierro. Núm. 2. 1-3 p.
- Duran R. S. Determinación del efecto de sulfato de fierro $FeSO_4$, Cloruro de sodio NaCl en la germinación en semilla de orégano mexicano (*Lippia graveolens* H.B.K). Tesis de Licenciatura, Buenavista, Saltillo Coahuila. 41pp.
- González T. R. 2005. La transición desde lo etnobotánica hacia usos comerciales de plantas colombianas. *Rev. FUNDACOFAN*. Colombia. 1-17 p.
- Greenway J. and Munns R. 1980. Comparative physiology of sal water stress. *Plant Cell Environ*. 25, 239-250.
- Herbolaria académico. Uprn.edu. Puerto Rico. 1-44 pp.
- <http://www.infoagro.com/aromaticas/oregano.htm>. 02/ mayo/2012. 14:00 pm.

<http://www.inegi.gob.mx/inegi/contenidos/espanol/prensa/contenidos/estadisticas/2007/ambiente07.pdf>INEGI.

<http://www.infoagro.com/aromaticas/oregano.htm> 06/06/2012

Layne G., José A., Méndez N., Jesús R., Mayz F., 2008. Efecto de la salinidad y del tamaño de la semilla sobre la germinación y crecimiento de plántulas de maíz (*Zea mays* L.) bajo condiciones de laboratorio. Rev. Especializada en Ciencias Química Biológicas: 11(1). 17- 25 p.

Meléndez R.N.P., Rodríguez H. R., Aguilar G. C.N., Silva V. R., Nevarez M. G. V., 2009. El orégano mexicano. Rev.Cienciacierta: 5:20. 4pp.

Morataya Morales M.A. 2006. Caracterización farmacéutica de cuatro plantas aromáticas nativas de Guatemala, albahaca, orégano, salvia, salviya. Tesis de Licenciatura. Guatemala .68pp.

Meléndez R. P., Rodríguez H. R., Aguilar G.C., Nevarez M. V. 2009. El orégano mexicano. Cienciacierta. 20: 2. 1-16p.

Ocampo V., Barrera M., Suarez R.G., 2009. Biología reproductiva del orégano mexicano (*Lippia graveolens* K.) en tres condiciones de aprovechamiento. Agrociencia. 1:5. 475-482 pp.

Olalla J.F., 1986. Efectos de la aplicación de bioestimulante comercial Biozyme sobre el desarrollo y rendimiento del frijol rojo variedad pompadour. Tesis de Ingeniería Agronómica. Instituto Superior de Agricultura (ISA). Santiago de los caballeros, Rep.Dom.45pp.

Pérez D., Miranda M., Carvajal R., Espinoza M. 2005. Métodos para la ruptura de latencia de semillas de parchita (*Passiflora edulis* S.). Memoria simposio. México, 18-19.

Romero T. E.M. 2009. Evolución de reguladores de crecimiento vegetal en semillas y plántulas de agave pulquero (*Agave atrovirens* K.) y su aplicación en un sistema de propagación. Tesis en maestría. Instituto Politécnico Nacional 1.94 pp.

Ramírez Homero, 2008. Los usos de hormonas en la producción de cultivos hortícolas para la exportación. FARMATUM. 4pp.

Rodríguez P. 2009. Aspectos fisiológicos y morfológicos de las malezas.

(SAGADR) Secretaria de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural. Diario el Sol de Durango. 11 febrero de 2008 .1pp.

Vademécum Agrícola, 2008. Biozyme TF Quickmed Agrícola. Edifarm. 2-4 p.

