

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
INSTITUTO DE CIENCIAS AGRÍCOLAS**



**CONTROL QUÍMICO DEL CARBÓN (*Urocystis cepulae*) FROST,
EN AJO (*Allium sativum*) L., EN EL DISTRITO DE DESARROLLO
RURAL 002.**

**TESIS PROFESIONAL
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
INGENIERO AGRÓNOMO**

**PRESENTA:
JESÚS ARISTÓTELES PÉREZ MEZA**

**DIRECTOR DE TESIS:
M.C. CARLOS CECEÑA DURÁN**

MEXICALI, BAJA CALIFORNIA.

DICIEMBRE DEL 2017.

ESTA TESIS FUE ACEPTADA POR EL COMITÉ REVISOR, MISMO QUE LA DIRIGIÓ Y LA APROBÓ COMO REQUISITO PARCIAL PARA LA OBTENCIÓN DEL:

**TÍTULO DE:
INGENIERO AGRÓNOMO**

DIRECTOR DE TESIS: _____

M.C. CARLOS CECEÑA DURÁN

ASESOR DE TESIS: _____

DR. ONÉCIMO GRIMALDO JUÁREZ

ASESOR DE TESIS: _____

DR. DANIEL GONZÁLEZ MENDOZA

MEXICALI, BAJA CALIFORNIA.

DICIEMBRE DE 2017.

DEDICATORIAS

A mi madre.

Por creer siempre en mis sueños y acompañarme en cada uno de ellos.

A mi padre.

Por su gran apoyo y ejemplo.

A mis hijos.

Por ser siempre mi motivación.

AGRADECIMIENTOS

Deseo agradecer al M.C. Carlos Ceceña Durán por haber aceptado la dirección de esta tesis, por su motivación su apoyo en la presentación de esta investigación, rindiéndole mi más grande agradecimiento por ser mi maestro y amigo.

Al DR. Onécimo Grimaldo Juárez y al Dr. Daniel González Mendoza por su apoyo durante la revisión y sus atinadas sugerencias al presente trabajo.

A todas las personas del Instituto de Ciencias Agrícolas por su apoyo durante mi desarrollo como profesionista, por contribuir en la formación de personas productivas para nuestro estado.

Un agradecimiento muy en especial al productor hortícola Roberto Quintana por su valioso apoyo al permitir el desarrollo de la investigación.

ÍNDICE	
CONTENIDO	PÁGINA
ÍNDICE DE GENERAL	V
ÍNDICE DE CUADROS	VII
ÍNDICE DE FIGURAS	VIII
RESUMEN	IX
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	3
III. HIPÓTESIS	4
IV. REVISIÓN DE LITERATURA	5
4.1 Situación actual de las hortalizas	5
4.1.1 Producción de hortalizas en México	5
4.1.2 Producción de hortalizas en el valle Mexicali	7
4.1.3 Clasificación taxonómica del ajo	8
4.2 Aspectos generales del carbón del ajo	9
4.2.1 Clasificación taxonómica del patógeno	10
4.2.2 Antecedentes y descripción del patógeno	10
4.2.3 Estructuras y signos de la enfermedad	10
4.2.4 Cédula descriptiva del patógeno	11
4.2.5 Descripción de la sintomatología	12
4.2.6 Época de incidencia de la enfermedad en el valle de Mexicali B.C.	12
4.3 Daños asociados a la producción del cultivo del ajo provocados por plagas y enfermedades	13
4.3.1 Trips (<i>Thrips tabaci</i> Linderman)	13
4.3.2 Cenicilla vellosa (<i>Peronospora destructor</i> Berk)	13
4.3.3 Mancha purpura (<i>Alternaria porri</i> Ellis)	14
4.3.4 Raíz rosada (<i>Pyrenochaeta terrestris</i> Berk)	14
4.3.5 Pudrición basal (<i>Fusarium oxysporum</i> Berk)	14
4.3.6 Nematodo del bulbo (<i>Ditylenchus dipsaci</i> Hoehn)	15
4.4 Cosecha	15
4.5 Estrategias en el control del cultivo	15
4.5.1 Control cultural	16
4.5.2 Control biológico	16
4.5.3 Control físico	17
4.5.4 Control legal	17
4.5.5 Control químico	17
4.5.5.1 Control químico preventivo	18
4.5.5.2 Control químico preventivo curativo	18
V. MATERIALES Y MÉTODOS	20
5.1 El clima de la región	20
5.2 Suelo de la región	20
5.3 Delimitación geográfica	21
5.4 La vegetación en la zona	22
5.5 Ubicación del área de estudio	23

5.6 Descripción del sitio experimental	23
5.7 Tratamientos aplicados	25
5.8 Variables evaluadas en el experimento	25
5.9 Diseño experimental utilizado	26
VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	27
6.1 Incidencia del carbón en ajo ligado bajo efecto de diversos tratamientos	27
6.2 Diámetro ecuatorial máximo obtenido con diversos tratamientos químicos en el cultivo del ajo en el valle de Mexicali baja c.	29
6.3 Peso del bulbo, expresado por diversos tratamientos químicos, en el cultivo de ajo en el valle de Mexicali Baja California.	31
VII. CONCLUSIONES	33
VIII. LITERATURA CITADA.	34

INDICE DE CUADROS

No.	CUADRO	PÁGINA
1	Niveles taxonómicos contemplados en la taxonomía clásica del Ajo <i>Allium sativum L.</i>	6
2	Niveles taxonómicos contemplados en la taxonomía clásica del carbón del Ajo <i>Urocystis cepulae Frost.</i>	10
3	Cédula descriptiva del carbón en ajo <i>Urocystis cepulae Frost.</i>	11
4	Época de incidencia del carbón en ajo, en las condiciones ambientales del valle de Mexicali, B. C.	12
5	Nombre comercial, ingrediente activo, dosis y recomendación de diversos productos.	19
6	Series de suelos en el Distrito de riego 014, Rio Colorado de acuerdo a Clasificación Norteamericana.	22
7	Tratamientos evaluados en el control químico el carbón del ajo. Valle de Mexicali, B.C.	25
8	Variables de respuesta definidas en el control químico del carbón en ajo. Valle de Mexicali, B.C.	25
9	Incidencia del carbón en ajo, logrado bajo diversos tratamientos químicos. Valle de Mexicali, Baja California.	27
10	Diámetro ecuatorial máximo de bulbo, obtenido bajo el efecto de diversos tratamientos químicos. Valle de Mexicali, Baja California.	29
11	Peso de bulbo, obtenido en el cultivo de ajo, bajo el efecto de diversos tratamientos químicos. Valle de Mexicali, baja california.	31

INDICE DE FIGURAS

No.	FIGURA	PÁGINA
1	Esporas semicirculares, estructuras que se dispersan por diversos vectores e inician el proceso de inoculación del patógeno.	11
2	Diversas imágenes de los síntomas de la enfermedad conocida como carbón en ajo, al centro, un bulbo sano.	12
3	Ubicación del sitio experimental	24
4	Porcentaje de incidencia obtenida bajo el efecto de diversos tratamientos químicos en el cultivo de ajo, en el Valle de Mexicali, B. C.	28
5	Diámetro ecuatorial máximo, obtenido en el cultivo de ajo, bajo el efecto de diversos tratamientos químicos, en el Valle de Mexicali, B.C.	30
6	Peso de bulbo, obtenido en ajo, bajo el efecto de diversos tratamientos químicos, en el Valle de Mexicali, B.C.	32

RESUMEN

La diversidad de factores que intervienen en la producción de las especies hortícolas, es tal que pueden llegar a establecer un desequilibrio y constituirse en una serie de limitantes para el desarrollo, rendimiento y la calidad de las cosechas. Además, a nivel internacional puede considerarse como un factor que influye en la balanza de pagos, ya que las pérdidas del rendimiento y calidad en los cultivos, induce un proceso de importación o bien la disminución en la generación de divisas. Para el valle de Mexicali, B.C. el cultivo del ajo es una especie de importancia, ya que genera una sustancial derrama socioeconómica; no obstante esta especie cultivable está expuesta al ataque de diversos Fito parásitos. El carbón en ajo, es una enfermedad fungosa considerada del tipo de las “limitantes” ya que afecta considerablemente los parámetros cualitativos del bulbo, dificultando su comercialización. Éste desorden fitopatológico se ha estado detectando en la zona en los últimos ciclos agrícolas, por lo que en el Instituto de Ciencias Agrícolas se realizó una investigación que consistió en la evaluación de las alternativas de control químico del carbón en ajo, bajo las condiciones del valle de Mexicali, B. C. El experimento se estableció en un lote ubicado en la Colonia Silva del valle de Mexicali, en una superficie aproximada de 3000 m² durante la segunda quincena del mes de septiembre. Se utilizó un diseño de bloques completos al azar (DBCA) con los siguientes tratamientos: A. Tratamiento comercial (Folicur + Lorsban), B. Testigo absoluto (Semilla sin tratar), C. PCNB (500 gr/100 kg semilla), D. BUZAN 30 WB (700ml/100 kg de semilla) y E. BUZAN 30 WB (300ml/100 kg de semilla). Después de emergidas las plántulas se efectuó un monitoreo quincenal para el registro de las siguientes variables de estudio: 1.

Incidencia de la enfermedad, cuantificado en % (IN), 2. Diámetro ecuatorial máximo medido en cm (D.E.M.) y 3. Peso de bulbo, expresado en g (P.B.). La información obtenida se procesó mediante el análisis de varianza (ANVA), aplicando la prueba de comparación de media de *Tukey* $\alpha = 0.05$. Como resultados sobresalientes en la investigación, se determinó que el menor porcentaje de incidencia de la enfermedad, se logró con los tratamientos comercial y Buzan 30 WB (700ml/100 kg de semilla) con 23.37 y 24.40% respectivamente. Así mismo, en lo referente al diámetro ecuatorial (D.E.M.) se pudo apreciar que los tratamientos con PCNB y Buzan 30 WB (700ml/100 kg de semilla) expresaron los resultados más sobresalientes, con 6.74 y 6.68 respectivamente. Con respecto a la variable peso de bulbo, se apreció que el mejor tratamiento se generó con Buzan 30 WB (700ml/100 kg de semilla) al registrarse 473.1 g. A grandes rasgos, se puede concluir que la mejor alternativa en el manejo y control del carbón en ajo es aplicar un producto preventivo al momento de establecer la siembra, para minimizar los efectos de la enfermedad.

I. INTRODUCCIÓN

Las enfermedades constituyen uno de los elementos limitantes dentro de la producción de cualquier especie hortícola. De aquí, que su control, sea un factor a considerar desde la siembra o trasplante hasta la cosecha. En referencia a los desórdenes bióticos de las especies cultivables, Mc Naw (1998), afirma que existen descritas más de 100,000 especies fungosas, de las cuales 3,000 se consideran Fitopatógenas, causantes de aproximadamente 80,000 enfermedades. García (1974), describe que en México se reportan 183 géneros de cultivos susceptibles con más de 2,200 enfermedades ocasionadas principalmente por hongos, bacterias, virus, nematodos y plantas parásitas; de éstas aproximadamente el 50% (1048), son generadas por 156 géneros de microorganismos fungosos. Sin embargo los cultivos están siendo afectados gradualmente por Fitopatógenos de diversos grupos, siendo los hongos y los nematodos los principales agentes causales; influenciados muy probablemente por la práctica del monocultivo y la liberación de variedades mejoradas con especial atención al factor rendimiento (Mendoza, 1996). En diversas especies hortícolas, entre los géneros de patógenos fungosos de mayor impacto, se ha registrado a *Fusarium spp.* Principalmente en la familia de las solanáceas, en particular en tomate, una enfermedad que en los últimos años ha afectado drásticamente su establecimiento y producción, sin embargo, estudios realizados con patrones resistentes, han brindado una alternativa de manejo para el control de este desorden parasitario. No obstante, muchas veces al no tener un adecuado conocimiento de los posibles problemas asociados a las distintas especies, además del desconocimiento de la sintomatología que producen distintos

Fitopatógenos en las plantas, nos llevan a aplicar medidas de control inapropiadas. Por lo tanto, en un manejo adecuado de enfermedades es necesario realizar un correcto diagnóstico del agente causal del problema. Algunas enfermedades del tipo vascular de importancia en el caso de la secadera de plántulas, producida por un complejo de hongos habitantes naturales del suelo como *Pythium*, *Rhizoctonia*, entre otros, además de enfermedades en plantas adultas como la marchitez causadas por hongos del género *Fusarium*, pudriciones radiculares causadas por hongos del género *Phytophthora* y la necrosis de los vasos conductores, asociado a especies de *Fusarium* y *Verticillium*, son muy importantes para la producción de hortalizas. Por eso es trascendental conocer la sintomatología de estas enfermedades así como su agente causal para un buen diagnóstico y en consecuencia, un buen control de las enfermedades en las hortalizas. En este sentido, el cultivo del ajo, es considerado como un producto hortícola importante para el valle de Mexicali, Baja California, su producción es exclusivamente para exportación. Por este motivo todos aquellos factores que influyen sobre los parámetros definidos por el mercado de exportación, son motivo de estudio. Éste desorden fitopatológico se ha estado detectando en la zona, en los últimos ciclos agrícolas motivo por el cual, esta investigación se realizó con el propósito de evaluar el control químico del carbón, bajo las condiciones del valle de Mexicali, B. C.

II. OBJETIVO.

Objetivo General:

El objetivo del presente estudio fue evaluar las alternativas de control químico del carbón en ajo, bajo las condiciones del Valle de Mexicali, Baja California.

III. HIPOTESIS.

Ho: Las estrategias utilizadas para el control del carbón en ajo, tienen el mismo efecto, bajo las condiciones ambientales del Valle de Mexicali, B.C.

Ha: Se espera que al menos uno de los tratamientos utilizados en el control químico del carbón en ajo, resulte efectivo, bajo las condiciones ambientales del Valle de Mexicali, B.C.

IV. REVISIÓN DE LITERATURA

4.1 Situación actual de las hortalizas.

4.1.1 Producción de hortalizas en México.

En México, se siembran alrededor de 512,000 hectáreas de hortalizas, lo que equivale a 3.5% de la superficie agrícola nacional y se obtiene una producción de 8 millones de toneladas, o sea el 9.4% de la producción del sector. Debido a la diversidad de microclimas y tipos de suelo que se tienen en nuestro país favorables para producir hortalizas, es posible obtener estos productos durante todo el año; particularmente cultivos como papa, tomate, cebolla y chile, productos de mayor consumo a nivel nacional al igual que en otros países. Las principales hortalizas que se cultivan en nuestro país son las mismas que tienen importancia en el ámbito mundial. De los doce productos hortícolas principales, de tomate se cosechan 1.41 millones de toneladas, de papa 1.21 millones de toneladas, de chile 0.87 millones de toneladas, de cebolla 0.67 millones de toneladas y melón 0.49 millones de toneladas. Estos productos por sí solos representan más del 60% de la producción total hortícola. Analizando las tendencias entre el periodo 1989-1995 de la superficie cultivada de hortalizas en el país, es posible observar que los tres primeros lugares corresponden al cultivo del tomate representando el 13% de la superficie nacional dedicada a hortalizas, y los chiles verdes y la papa con el 15%, y el 11%, respectivamente (Siller, 2009).

El promedio nacional de rendimiento de ajo es de aproximadamente 21.58 ton/ha., lo que significa que solo Baja California Norte y Sinaloa están por encima de ese promedio. Es conveniente aclarar que aquellos estados que en la superficie sembrada tienen un mayor componente de hortalizas como la papa, el

tomate, la cebolla, el chile o la zanahoria, presentan los rendimientos medios más altos, debido a que son cultivos altamente productivos y por lo tanto, influyen en el rendimiento medio final. Las exportaciones mexicanas de hortalizas a Estados Unidos representan el 3% de la demanda existente en ese país y para México representa el 90% del total exportado en el renglón. El valor de las exportaciones de hortalizas en el año de 1992, fue de 227 millones de dólares, equivalente al 40% de las exportaciones de todo el sector agrícola. Analizando las exportaciones de los estados, Sinaloa contribuye con casi la mitad de las exportaciones en el ámbito nacional. Del resto de los estados, no hay uno solo que exporte ni siquiera la mitad de lo que exporta Sinaloa, a pesar de que su participación en las mismas se redujo de un 52% a un 48% en el período 89-90, mientras que Guerrero, Tamaulipas y Jalisco, han incrementado su participación. La exportación de hortalizas ha tenido un crecimiento sostenido pasando de 300,000 toneladas. En 1966, a 1'340,000 toneladas en 1980, a 1'500,000 en 1990, y finalmente a 2'525,52 en 1998. Las hortalizas que componen el 75% de la oferta exportable son seis: tomate 30.2%, pepino 11.2%, melón 9.7%, sandía 9.7%, chile Bell 5.8%, y calabazas 8.4%. México tiene una ventaja ya que los costos de producción primaria por tonelada, en la mayoría de los cultivos son inferiores. Sin embargo, para la exportación, esta ventaja se pierde en parte debido a los altos costos en nuestro país por el empaque y el transporte. En Estados Unidos, los productos con mayores utilidades aparentes son el chile verde, fresa, calabacita, pepino, tomate, col, berenjena y papa (Siller, 2009).

4.1.2 Producción de hortalizas en el Valle de Mexicali.

En el valle de Mexicali, Baja California, al noroeste de México, las hortalizas comenzaron a cosecharse en los años sesenta con disposición exportadora. La cercanía con el mercado estadounidense, la ventaja absoluta derivada del menor costo de la mano de obra mexicana respecto de la de Estados Unidos, la disposición de agua y la orientación agrícola del Valle propiciaron la incorporación de los productores locales al contexto internacional. En el valle, la producción se concentra en el ciclo otoño-invierno, cuando el clima es adverso en el país vecino y sus necesidades de abastecimiento son crecientes. La SARH (1994), dio a conocer que en los Valles de Mexicali, B.C. y San Luis Río Colorado, Sonora., se sembraron para el año agrícola 1982, 8,475 hectáreas de hortalizas, las cuales representan el 3.9% de la superficie cultivada en el Distrito de Riego No. 014, Río Colorado, el valor económico de la producción superó los 537 millones de pesos. Los cultivos que ocuparon mayor superficie fueron: espárrago con 1,532 hectáreas, cebolla para manojo 918 hectáreas, melón 1,388 hectáreas, sandía 967 hectáreas, ajo 215 hectáreas, lechuga 202 hectáreas, y rábano 138 hectáreas. (Belem y Rita 2005).

4.1.3 Clasificación taxonómica del Ajo

El Ajo (*Allium sativum* L.), es una especie tradicionalmente clasificada dentro de la familia de las liliáceas pero que actualmente se ubica en las de las amarilidáceas, aunque este extremo es muy discutido. Al igual que la cebolla, el puerro y el cebollino es una especie de importancia económica ampliamente cultivada y desconocida en estado silvestre.

Cuadro 1. Niveles taxonómicos contemplados en la taxonomía clásica.

Reino:	<i>Plantae</i>
División:	<i>Magnoliophyta</i>
Clase:	<i>Liliopsida</i>
Orden:	<i>Asparagales</i>
Familia:	<i>Amaryllidaceae</i>
Subfamilia:	<i>Allioideae</i>
Tribu:	<i>Allieae</i>
Género:	<i>Allium</i>
Especie:	<i>Allium Sativum L.</i>

Es una especie estéril de amplia variabilidad morfológica y fisiológica y, a la luz de los estudios moleculares, es altamente probable que sea originaria de Asia occidental y media, a través de su progenitor *Allium longiscupis* y que fue introducida desde allí en el mediterráneo y luego a otras zonas donde se cultiva desde hace más de 7000 años.

Es una planta perenne con hojas planas y delgadas de hasta 30cm de longitud. Las raíces alcanzan fácilmente profundidades de 50 cm o más. El bulbo, de piel blanca, forma una cabeza dividida en gajos que comúnmente son llamados dientes. Cada cabeza puede contener de 6 a 12 dientes, cada uno de los cuales se encuentra envuelto en una delgada capa de color blanco o rojizo. Cada uno de los dientes puede dar origen a una nueva planta de ajo, ya que poseen en su base una yema terminal que escapas de germinar incluso sin necesidad de plantarse

previamente. Este brote comienza a aparecer luego de los tres meses de cosechados, dependiendo de la variedad y condiciones de conservación. Las flores son blancas, y en algunas especies el tallo también produce pequeños bulbos o hijuelos.

Un par de semanas antes de que el ajo esté dispuesto para ser cosechado, brota un vástago redondo que tiende a enroscarse conocido como porrino, este porrino es una delicia gastronómica. Una característica particular del bulbo es el fuerte olor que emana al ser cortado. Esto se debe a dos sustancias altamente volátiles, la alicina y el disulfuro de alilo

4.2 Aspectos generales del carbón en ajo.

El tizón o carbón es causado por el hongo *Urocystis cepulae*. Sus esporas infectan los cotiledones de la plántula del ajo cuando están emergiendo del suelo, esta es la fase más corriente de infección, quizá la única. Algunas plántulas mueren, pero muchas otras sobreviven esta primera infección y crecen con estrías plateadas y negruzcas en las hojas, porque el hongo pasa de los cotiledones a las hojas y bulbos que se van formando (Mulder, *et al.*, 1971). En las primaveras frescas (13 a 22°C) y húmedas aumenta la incidencia de infecciones de carbón porque en esas condiciones las plantita crecen lentamente y los cotiledones pasan más tiempo en el suelo.

Por la misma razón, las semillas plantadas demasiado profundas son más susceptibles de infectarse. Las esporas del hongo (teliosporas) permanecen viables en el suelo durante 15 a 20 años, por lo tanto, incluso la rotación de los cultivos no elimina esta plaga completamente. Tratar las semillas con fungicidas

reduce pérdidas. Sembrar bulbillos sanos, evita la enfermedad. La enfermedad se extiende cuando se transportan suelo o bulbillos contaminados a zonas hasta entonces libres del carbón. (Schartz, *et al*, 1995).

4.2.1. Clasificación taxonómica del patógeno.

Los niveles taxonómicos que corresponden a este género patogénico se describen a continuación:

Cuadro 2. Niveles taxonómicos contemplados en la taxonomía clásica.

Reino:	<i>Fungi</i>
División:	<i>Eumycotina</i>
Clase:	<i>Basidiomycota</i>
Género:	<i>Urocystis</i>
Especie:	<i>cepulae</i> Frost

4.2.2 Antecedentes y descripción del patógeno.

El patógeno es una agente causal de desórdenes vasculares importantes a nivel mundial.

4.2.3 Estructuras o signos de la enfermedad.

Los soros se presentan como pústulas en la epidermis. Las masas de esporas pulverulentas de color marrón oscuro a las que da lugar están cubiertas por una capa de células estériles, de color pardo oscuro y 4-6 μm de diámetro, y

de esporas fértiles de color pardo rojizo y paredes de superficie lisa, que miden 11-14 µm de diámetro. (Figura 1).

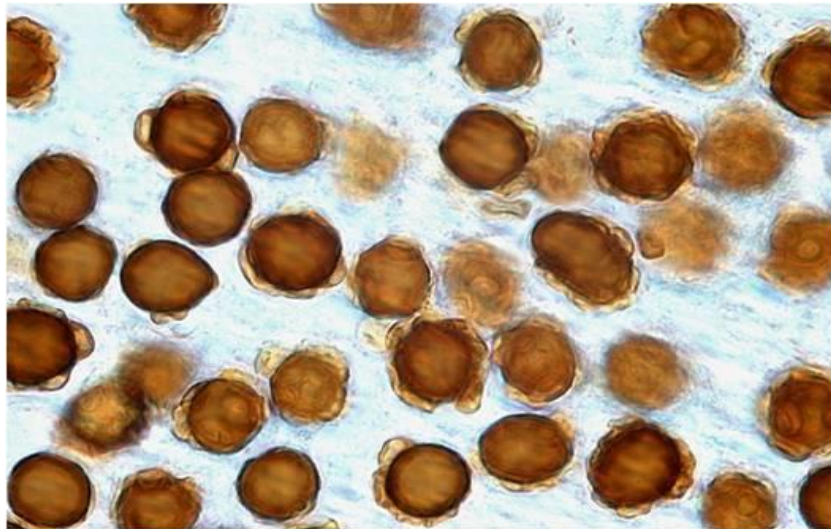


Figura 1. Esporas semicirculares, estructuras que se dispersan por diversos vectores e inician el proceso de inoculación del patógeno.

4.2.4 Cédula descriptiva del patógeno.

La cedula descriptiva se basa en la ubicación de los cinco datos descriptivos más sobresalientes, los que se enlistan a continuación:

Cuadro 3. Cédula descriptiva del carbón en ajo *Urocystis cepulae* Frost.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	GRUPO PARASITARIO	SIGNO	SÍNTOMA
Carbón de la cebolla	<i>Urocystis cepulae</i>	B. u	La espora origina por germinación un corto basidio, hialino y hemisférico. No se forman basidiosporas, pero las ramas miceliales se desarrollan fuera del basidio.	Estrías gris-plateado, que llegan a ser negras; las plántulas afectadas mueren. La infección tiene lugar al germinar las semillas, debido a que el hongo persiste en el suelo.

4.2.5 Descripción de la Sintomatología.

Aparecen estrías plateadas a lo largo de las hojas cotiledóneas. Estas estrías se rompen causando lesiones de color pardo oscuro. Las plantas jóvenes suelen morir cuando son infectadas.



Figura 2. Diversas imágenes de los síntomas de la enfermedad conocida como carbón en ajo, al centro, un bulbo sano. (Fuente: González-Fragoso.)

4.2.6 Época de incidencia de la enfermedad, en el valle de Mexicali, B.C.

Aun cuando se sabe que el proceso infectivo de la enfermedad (Inoculación), da inicio al momento del establecimiento de la siembra, la aparición de los síntomas es aproximadamente a los seis meses de realizada dicha actividad, tal y como se muestra en el siguiente cuadro:

Cuadro 4. Época de incidencia del carbón en ajo, en las condiciones ambientales del valle de Mexicali, Baja California.

Nombre de la enfermedad	Agente causal	OCT	NOV	DIC	ENE	MAR	ABR	MAY
CARBON DEL AJO	<i>Urocystis cepulae</i> Frost.						XXX	XXX
XXX Incidencia del carbón								

4.3 Daños asociados a la producción del cultivo de ajo, provocados y enfermedades

Los problemas relacionados con el parasitismo bajo las condiciones del valle de Mexicali son varios, los que se pueden llegar a constituir en serias limitantes para la producción, afectando además la calidad de este cultivo .Los complicaciones de mayor importancia relacionados con la producción de ajo se describen a continuación:

4.3.1 Trips (*Thrips tabaci* Lindeman)

En un reporte de Bayer de México (1995), se menciona que los daños típicos de este insecto raspador chupador son pequeñas manchas plateadas sobre las hojas, las que después se tornan grises; las hojas se marchitan generalmente del extremo hacia la base, llegando a morir .El clima cálido y seco favorece su reproducción.

Los rendimientos pueden ser mayormente afectados cuando el ataque se presenta en etapas tempranas del cultivo, dañando drásticamente la calidad (Coviello *et al.*, 1993).

4.3.2 Cenicilla vellosa (*Peronospora destructor* Berk)

Franklin (1988), afirma que esta enfermedad se caracteriza por desarrollar manchas blanquecinas y circulares sobre las hojas, especialmente en las hojas viejas, siendo además un proceso infeccioso de diseminación rápida considerada por su agresividad la más destructiva.

La enfermedad evoluciona muy favorablemente en climas con temperaturas de entre 11 y 15 grados centígrados con días lluviosos (Bayer de México, 1995).

4.3.3 Mancha púrpura (*Alternaria porri* Ellis)

Maude (1990) citado por Peña et al (1992) manifiesta que el pentágono requiere de temperatura de 21 a 30 °C para su desarrollo por lo que el daño es más severo en climas cálidos húmedos, donde hay grandes pérdidas de cosecha, calculadas hasta de un 50%. La enfermedad lesiona gravemente las hojas en las que primero se observan manchas blancas y hundidas de centro necrótico, apreciándose posteriormente anillos concéntricos color púrpura (Bayer de México, 1990).

4.3.4 Raiz rosada (*Pyrenochaeta terrestris* Berk)

Esta enfermedad se caracteriza por inducir una coloración ligeramente rosa en la sección basal de la planta, la que al término de la temporada pasa a un rosa oscuro, el ataque del patógeno es gradual permitiendo un escaso desarrollo radicular, propiciando con esto un raquitismo en el bulbo tierno.

El monocultivo agudiza seriamente este tipo de parasitismo (University of California 1990). MacNab *et al.*, (1983), establece que el hongo sobrevive indefinidamente en el suelo, adaptado aun amplio de condiciones de temperatura y humedad.

4.3.5 Pudrición basal (*Fusarium oxysporum* Berk)

El agente causal de esta enfermedad provoca primeramente marchitez, amarillamiento con colapso celular desde el ápice hasta la base de las hojas; posteriormente se aprecia pudrición radicular y sobre el bulbo tierno un crecimiento micelial.

La infección frecuentemente se asocia con pudrición rosada (Mendoza, 1996).

4.3.6 Nematodo del bulbo (*Ditylenchus dipsaci* Hoehn)

Este nematodo es capaz de atacar más de 400 especies incluyendo alfalfa, frijol, papá, malezas, cebolla y cebollín. Infecta el estado de plántula causando raquitismo, lo que se refleja en una malformación foliar. El microorganismo es favorecido por excesos de humedad y temperaturas de 21 °C en el suelo.

4.4 Cosecha.

El criterio utilizado para iniciar la cosecha en ajo, se basa en la altura de la planta, la que debe ser de 50 cm, aproximadamente (SARH, 1984), no obstante en un muestreo realizado en diferentes empresas productoras de hortalizas, se determinó que además de la altura de la planta es necesario considerar un aspecto de deshidratado del follaje. Hernández (1997), sugiere que para extraer más fácilmente las plantas se debe aflojar la cama de siembra con un paso de cuchilla. Posteriormente se acumulan en montones para el curado de los bulbos.

4.5 Estrategias de control en cultivos.

El manejo integrado de enfermedades, es una disciplina agronómica que requiere de una secuencia lógica de actividades programadas efectivamente, con el objetivo principal de lograr la sanidad vegetal (Ceceña, 1999). Por tal motivo es necesario el estudio de los siguientes temas:

- Control cultural.
- Control biológico.
- Control físico.
- Control legal.
- Control químico.
 - Control químico preventivo.
 - Control químico preventivo – curativo

4.5.1 Control cultural.

Este aspecto requiere de la experiencia y habilidad del agrónomo para recomendar según se requiera la acción apropiada. Entre las que se consideran las siguientes: Selección y preparación adecuada de un suelo, el uso de semilla certificada, empleo de variedades resistentes, la rotación de cultivos y manejo eficiente del riego y la nutrición vegetal.

4.5.2 Control biológico.

Esta alternativa en el control de enfermedades es relativamente nueva, sin embargo adquiere mayor importancia por el impacto que representa hacia la conservación del medio ambiente. Entre los productos de uso común en el mercado, podemos citar: Aspire (Cándida olephila), tiene efecto contra varias enfermedades en pos cosecha, AQ 10 (Ampelomyces quisqualis), es recomendado para el control de cenicienta polvoriento en algunos cultivos, BINAB T (Trichoderma spp.) controla Verticillium sp., SoilGard 12G (Gliocladium), se recomienda para el control de damping off.

4.5.3 Control físico.

Este tipo de control implica la utilización de factores del medio ambiente. El más comúnmente usado es el calor, mediante técnicas que tiendan a inducir el efecto de la temperatura en localidades donde se desarrollan con mayor exposición e intensidad, práctica denominada solarización.

4.5.4 Control legal.

Las medidas tendientes a evitar la diseminación de fitopatógenos de áreas afectadas hacia zonas libres, es una disposición federal a cargo de la SAGARPA a través de del Comité Estatal De Sanidad vegetal, apoyados por organismos relacionados directamente con la producción de sector agropecuario como la Universidad Autónoma de Baja California a través de Instituto de Ciencias Agrícolas.

Un ejemplo de esto lo representa las campañas fitosanitarias dirigidas contra el carbón parcial del trigo (*Neovossia indica*), donde se contemplan estrategias que han dado excelentes resultados, manteniendo a la zona productora libre del carbón parcial.

4.5.5 Control Químico.

Durante la época de crecimiento, no existen tratamientos químicos eficaces para controlar ni para prevenir las infecciones de la enfermedad. Los métodos de control son: tratamiento de la semilla con Captan, Ferbam, o Thiram combinados con un adherente, tratar los surcos con formol antes de la siembra, rotar cultivos, monitorizar y eliminar plantas infectadas. Además también se ha reportado su control con tratamientos en combinación con PRO-GRO + DITHANE DG; aunque

el mejor control del carbón en ajo se logró con el tratamiento de semillas Pro-gro + aplicaciones granulares en surco de dithane DG y lorsban® 15G (clorpirifos) (Hoepting, *et al*, 2008). El uso de productos químicos dentro del control de enfermedades, involucra dos etapas fundamentales:

4.5.5.1 Control químico preventivo.

Esta etapa implica la utilización de ingredientes activos que actúen como barrera que impida la relación huésped-parásito, por ejemplo: azufre agrícola, oxícel, azufre 325 etc. Pueden ser utilizados productos de efecto erradicante, desinfectante, fumigante y esterilizante. Por ejemplo: Basamid, cloropicrina, vapam sodio, oxamil, entre otros. También se ha encontrado un efecto en el control del carbón al utilizar hexaclorobenceno. Por otro lado se obtuvo un buen control de la cebolla con el tratamiento de semillas con ferbam y 50% en polvo de thiram, aplicado con una etiqueta adhesiva de resina-potasa. Un compuesto de pentacloronitrobenceno también dio cierto control de la enfermedad pero redujo la emergencia (Croxall, y Hickman, 1981).

4.5.5.2 Control químico preventivo-curativo.

La acción del ingrediente activo, así como características propias y útiles para cada producto, se describen como sigue:

Cuadro 5. Nombre comercial, ingrediente activo, dosis y recomendación de diversos productos.

Nombre comercial	Ingrediente activo	Dosis	Recomendado contra:
FOLICUR	Carbenzadin	250 – 500 ml	Controla cenicillas polvorientas, antracnosis, <i>Fusarium</i> , <i>Cercospora</i> , <i>Sclerotinia</i> , <i>Botrytis</i> y <i>Rhizoctonia</i> .
PCNB	Pentacloruro nitrobenceno	40 a 500 g por 100 Kg de semilla.	Controla daños de pudrición por <i>Fusarium</i> , <i>Rhizoctonia</i> , <i>Thielaviopsis</i> , <i>Sclerotium</i> , <i>Septoria</i> , <i>Tilletia</i> , <i>Sclerotinia</i> .
BUZAN 30 WB	TCMTB. (Thiocyanomet hylthio)benzot-hiazole)	Puede ser aplicado al momento de la siembra sobre el suelo usando un equipo de aspersión que se acopla al tractor. La dosis empleada es de 3 a 6 L por hectárea usando un volumen de agua de 200 a 400 L/ha. De 300 a 700 ml/100 Kg de semilla.	Es un fungicida de amplio espectro de contacto y con cierta acción fungistática (gas), efectivo para prevenir y controlar los principales hongos fitopatógenos que se encuentran en el suelo y que afectan los cultivos, causando serias enfermedades, como: <i>Fusarium</i> spp, <i>Phytophthora</i> spp, <i>Verticillium</i> spp, <i>Rhizoctonia</i> spp. carbones etc.

V. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1 El clima de la región

Según el sistema de clasificación de Koppen, modificada por García 1964, el clima de esta región se clasifica como BW (h') hs (x') (e') y se define como desértico cálido, extremoso en demasía y régimen de lluvias en invierno. La temperatura median anual es de 22.3 °C; la máxima absoluta de 49.6 °C y la mínima absoluta es de -6 °C. Los meses más calurosos en los que se presentan las temperaturas máximas son junio, julio, agosto y septiembre. Las heladas se presentan en forma esporádica en los meses de diciembre y enero. La precipitación media anual es de 60 mm y el número de días de lluvias en el año es de 3 y 11 en los días de lluvia inapreciable. La evaporación es intensa, varía a través del año desde 49.6 mm en el mes de diciembre hasta 249.5 mm en el mes de julio. La evaporación potencial media anual de 2,326 mm. Los vientos se presentan todo el año, con dirección Noroeste de Octubre a Mayo y con dirección Sureste en los meses de Junio a Septiembre, la intensidad es moderada.

5.2 Suelos de la Región

El origen mineralógico de los suelos del Valle de Mexicali es indeterminado, pues estos provienen de los detritus intemperizados de un gran número de rocas, arrastrados por la aguas del Río Colorado, antes de la construcción de las presas de almacenamiento Hoover, Davis y Parker, localizadas en la parte alta de la cuenca del colorado en los E.U.A.

Los suelos son aluviales, formados por deposiciones sucesivas de los materiales en suspensión y arrastre que en grandes volúmenes transportaba el Rio colorado en su trayectoria hacia el golfo de California. Por otra parte, los

suelos situados en una faja angosta colindante con las sierras que limitan al valle por el Oeste, son aluviales y coluviales formados por el acarreo y depósitos de materiales procedentes de la desintegración de las rocas originarias de estas sierras. En ellos se distinguen dos materiales de aluvión; el primero, ocupa los niveles más altos y han formado suelos de textura gruesa, más desarrollados y típicamente desérticos, que corresponden al material más antiguo; y el segundo, que se localiza en niveles más bajos, donde se han formado suelos de partículas más finas, menos desarrollados y típicamente salinos. En un estudio de suelos efectuado en el Valle de Mexicali, se identificaron seis series y 26 tipos de suelos tomando como base la textura. Las series definidas tomando como base la superficie que ocupan son: Gila Fase Pesada 142,940 ha, Gila Fase Ligera 104,920 ha, Imperial 45,800 ha, Holtville 13,900 ha Meloland 1,020 ha y Supertition 430 ha. (García, 1992)

5.3 Delimitación Geográfica

El valle de Mexicali está rodeado por diversos tipos de linderos geográficos, entre los cuales se encuentran los siguientes: al Sureste por el conjunto montañoso llamado Sierra de Las Pintas, se encuentra limitado al Golfo de California por el Sur; en algunas partes los afloramientos rocosos están cubiertos por los materiales deltícos acarreados por el Río Colorado, las mareas y los vientos. Estas montañas que limitan al valle son de carácter volcánico con aparato cinerítico degradado; al Norte está delimitado por el Valle de Imperial, California; Al Oeste por la Sierra de Juárez. Un plano de suelos elaborado en el año de 1966, en el Distrito de Riego Número 014 Rio Colorado, a una escala de

1:100,000, ubica a la región con una superficie de 308,400 ha, a grupos de suelos, que de acuerdo a la clasificación Norteamericana, se definen como series de suelos. No existe la memoria de este estudio, se desconoce la metodología empleada y el plano está elaborado en base a la textura de la capa superficial del suelo. Las series a las que se hacen referencia se describen en el cuadro 5.

Cuadro 6. Series de suelos en el Distrito de riego 014, Río Colorado de acuerdo a Clasificación Norteamericana.

Series	Superficie (ha)	%	Textura	Profundidad	Localización
Gila pesada	142,940	46.35	Media-arcillosa	0- 200 cm	zona # 3
Gila ligera	104,920	34.02	Media	40-180 cm	zona # 2
Imperial	45,800	14.85	Arcillosa	0-60 cm	zona # 4
Holtville	13,290	4.31	Arcillosa	0-140 cm	Ej. Nuevo León
Melloland	1,020	0.33	Media-Arenosa	90-120cm	Áreas Valle Mexicali
Supertition	430	0.14	Ligera-Arenosa	0-30cm	Sierra Cucapah

5.4 La vegetación en la zona.

La vegetación primaria del área de estudio, corresponde a un matorral desértico micrófilo, el cual se distingue por la predominancia de elementos arbustivos de hoja o foliolo pequeño. La vegetación primaria ha desaparecido en una gran superficie donde se desarrollan las plantas de cultivo; sin embargo, todavía se pueden localizar sitios donde se encuentran algunas especies características del área como son: mezquite (*Prosopis juliflora*), gobernadora

(*Larrea tridentata*), cachanilla(*pluchea serícea*), chamizo (*Atriplex polycarpia*), zacate salado (*Distichlis stricta*), pinillo salado (*Tamarix spp*) y chamizo cenizo (*Atriplex astata*). La vegetación secundaria está compuesta por los principales cultivos de la zona como : trigo, cebada, rye-grass, algodónero, maíz, sorgo, alfalfa y hortalizas, así como la introducción de especies de malezas como trompillo o enredadera (*Ipomoea irsutula*), quelite (*Amaranthus spp*), tomatillo (*Phisalis sp*), cadillo (*Xanthium sp*), verdolaga (*Portulacea oleracea*), zacate pinto o de agua (*Echinochloa colonum*), zacate carricillo (*Panicum fasciculatum*), zacate rayado (*Leptochloa filiformis*), zacate huachapore (*Cenchrus echinatus*),zacate bermuda o grama (*Cynodon dactylon*), coquillo (*Cyperus rotundus*), avena silvestre (*Avena fatua*), alpiste (*Phalaris minor*). (García, 1992).

5.5 Ubicación del Área de estudio

El experimento se realizó en la Colonia Silva, Valle de Mexicali B.C. el cual está situado entre los meridianos 114° 45' longitud oeste del meridiano de Greenwich y los paralelos 32° 40' latitud norte a una altura que varía de -2 msnm, 10 km al oeste de Mexicali, hasta los 43 msnm, en la Presa Morelos, con topografía generalmente plana.

5.6 Descripción del sitio experimental

Las características del terreno fueron: textura franco-arcillosa, pH de 7.6 y conductividad eléctrica de 6.0 milimhos/cm a 25°C. El experimento se estableció en un lote con una superficie aproximada de 3000 m² durante la segunda quincena del mes de septiembre.

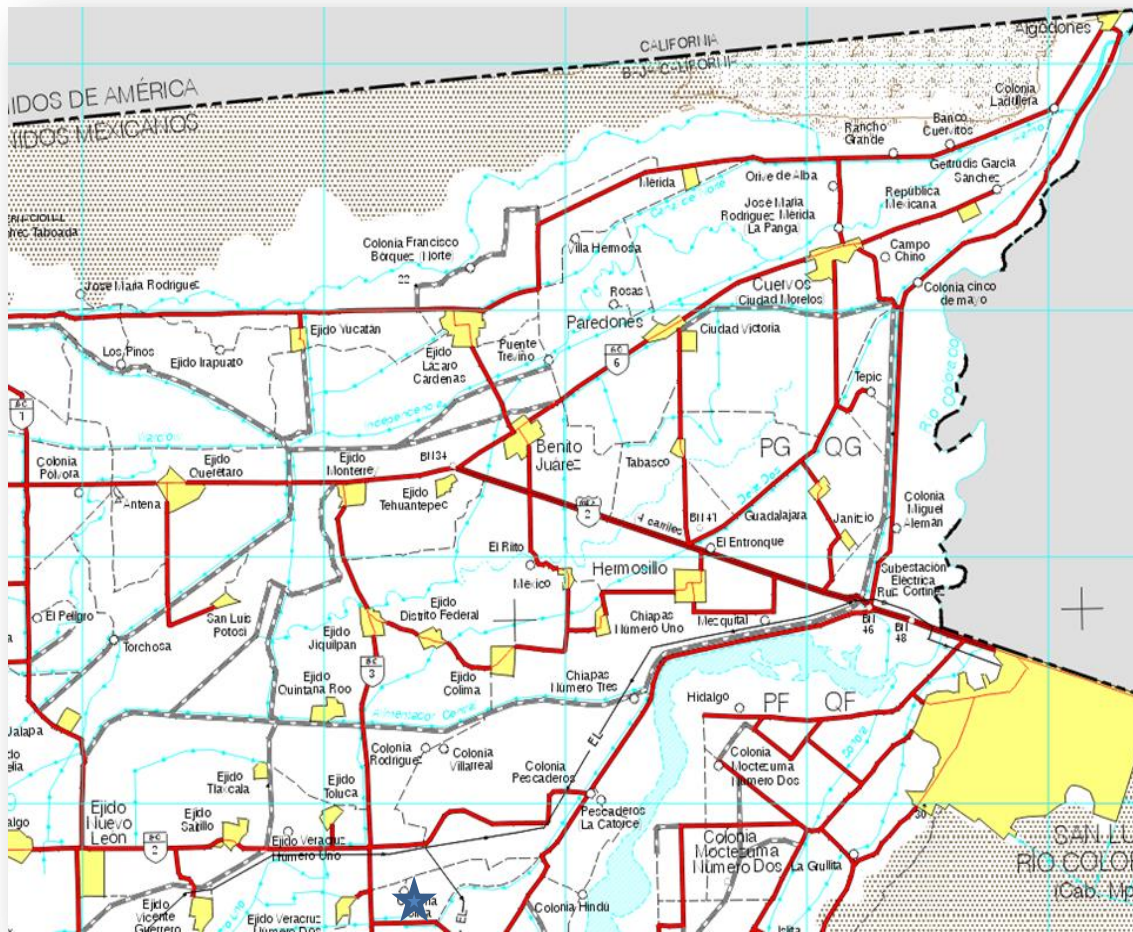


Figura 3. Ubicación del área experimental en la Colonia Silva

5.7 Tratamientos aplicados.

Los tratamientos contemplados en el experimento fueron cinco, los que se describen en el siguiente cuadro:

Cuadro 7. Tratamientos evaluados en el control químico del carbón en ajo. Valle de Mexicali, B.C.

TRATAMIENTO	DESCRIPCIÓN
A	Tratamiento comercial (Folicur + Lorsban)
B	Testigo absoluto (Sin aplicación)
C	PCNB (500 gr/100 kg semilla)
D	BUZAN 30 WB (Dosis alta, 700 ml/100 kg de semilla)
E	BUZAN 30 WB (Dosis baja, 350 ml/100 kg de semilla)

5.8 Variables evaluadas en el experimento.

La descripción de las variables de respuesta consideradas en el experimento, se describen a continuación:

Cuadro 8. Variables de respuesta definidas en el control químico del carbón en ajo. Valle de Mexicali, B.C.

No. Variable	Variable agronómica	Descripción
1	Porcentaje de incidencia	El porcentaje de incidencia de la enfermedad se determinó en relación a la proporción entre los bulbos detectados con carbón y el resto de los bulbos libres de las estructuras del hongo, en cada parcela útil por tratamiento. Se expresó en porcentaje.
2	Diámetro ecuatorial máximo (D.E.M.)	El diámetro se estableció cosechando el total de bulbos existentes dentro de la parcela útil, se midió el diámetro del bulbo con un vernier. Los resultados se promediaron y se expresaron en centímetros.
3	Peso de bulbo	Se determinó cosechando el total de bulbos existentes dentro de la parcela útil, pesándolos en una balanza de reloj con capacidad de 10 kg. Los resultados se calcularon en gramos por cada fruto

5.9 Diseño experimental utilizado.

Se utilizó un diseño de bloques completos al azar (DBCA). Los resultados de las variables evaluadas en el presente estudio se examinaron mediante un análisis de varianza de una sola vía (ANOVA). La comparación de medias se efectuó con la Prueba de Tukey 0.05 (Stell y Torrie 1999). .

VI. RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados obtenidos muestran un efecto entre los tratamientos y el comportamiento del patógeno, que se refleja notoriamente en la expresión de las variables agronómicas, como se observa a continuación:

6.1 Incidencia del carbón en ajo, logrado bajo el efecto de diversos tratamientos químicos en el Valle de Mexicali, Baja California.

En relación al porcentaje de incidencia expresado (Cuadro 8), se pudo observar que existió un control sobre la dinámica y el efecto del patógeno en el proceso de infección. Se observó que el tratamiento comercial a base de Folicur + Lorsban (A), demostró ser el más efectivo sobre la incidencia de la enfermedad, al obtener el menor porcentaje, al igual que el tratamiento con BUZAN 30 WB (Dosis alta, 700 ml/100 kg de semilla)(D), ya que ambos con la literal “b” sobresalen del resto de los tratamientos, que por el contrario, permitieron una incidencia mayor al 30%, quedando clasificados estadísticamente con la literal “a”.

Cuadro 9. Incidencia del carbón en ajo, logrado bajo el efecto de diversos tratamientos químicos. Valle de Mexicali, Baja California.

Tratamiento	Literal	Incidencia de la enfermedad (%)
PCNB (500 gr/100 kg semilla)	C	35.80 ^a
Testigo absoluto	B	35.75 ^a
BUZAN 30 WB (D.B.) (350ml/100 kg de semilla)	E	32.00 ^a
BUZAN 30 WB (Dosis alta, 700 ml/100 kg de semilla)	D	24.40 ^b
Tratamiento comercial (Folicur + Lorsban),	A	23.37 ^b

Tratamientos definidos con la misma letra, son estadísticamente iguales.
Tukey $\alpha = 0.05$

En la figura 4, destacan los efectos logrados por los tratamientos a base de la mezcla de Folicur + Lorsban (23.37%) y BUZAN 30 WB (Dosis alta, 700 ml/100 kg de semilla) con un 24.40%. En segundo lugar se define el resto de los tratamientos con valores desde 32.00% y 35.80% de incidencia, evidenciando su efectividad en el manejo y control de este problema fitopatológico.

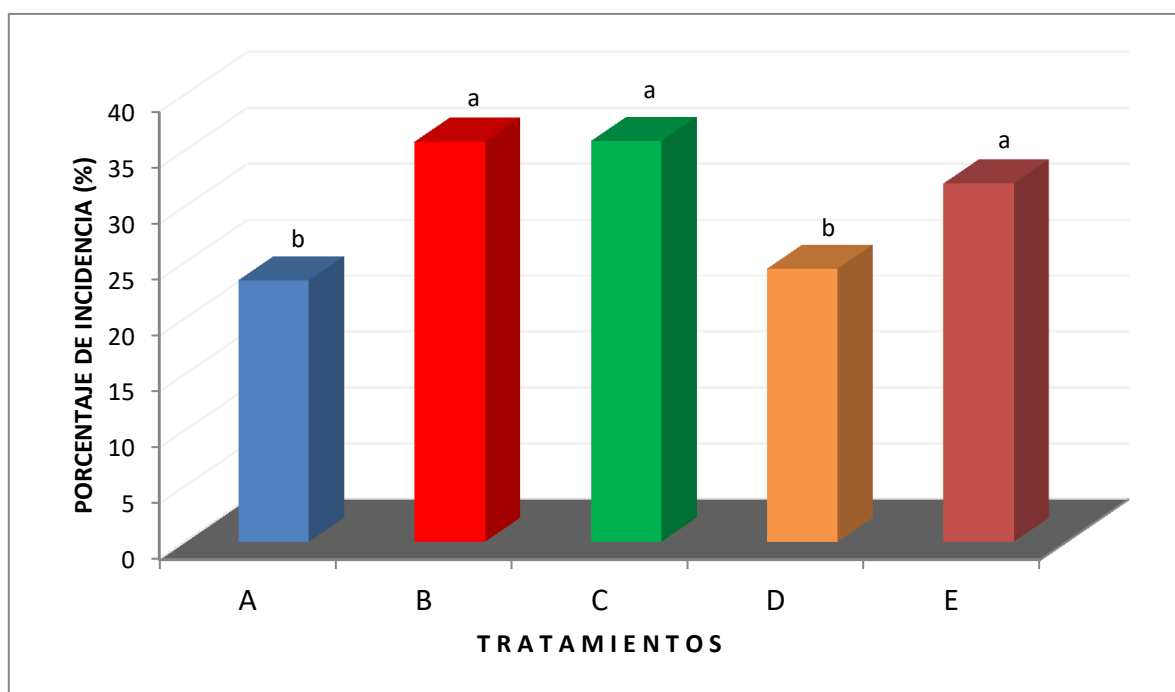


Figura 4. Porcentaje de incidencia obtenida bajo el efecto de diversos tratamientos químicos en el cultivo de ajo, en el Valle de Mexicali, B. C.

6.2 Diámetro ecuatorial máximo, obtenido con diversos tratamientos químicos, en el cultivo de ajo, en el Valle de Mexicali, Baja California.

En relación al diámetro ecuatorial máximo obtenido (Cuadro 9), se diferenciaron tres grupos estadísticos, en donde sobresalen con la literal “a”. los tratamientos, PCNB (500 gr/100 kg semilla), BUZAN 30 WB (Dosis alta, 700 ml/100 kg de semilla) y el Tratamiento comercial (Folicur + Lorsban). El tratamiento a base de BUZAN 30 WB (D.B.) (350ml/100 kg de semilla), quedo clasificado como “ab”, mientras que con el menor efecto quedo ubicado el tratamiento absoluto como “b”.

Cuadro 10. Diámetro ecuatorial máximo de bulbo, obtenido bajo el efecto de diversos tratamientos químicos. Valle de Mexicali, Baja California.

Tratamiento	Literal	Diámetro ecuatorial Máximo (Cm)
PCNB (500 gr/100 kg semilla)	C	6.74 ^a
BUZAN 30 WB (Dosis alta, 700 ml/100 kg de semilla)	D	6.68 ^a
Tratamiento comercial (Folicur + Lorsban).	A	6.51 ^a
BUZAN 30 WB (D.B.) (350ml/100 kg de semilla)	E	6.48 ^{ab}
Testigo absoluto	B	5.97 ^b

Tratamientos definidos con la misma letra, son estadísticamente iguales.
Tukey $\alpha = 0.05$.

Según se observa en la figura 5, el tratamiento con PCNB (500 gr/100 kg semilla) con 6.74 cm, fue el mejor diámetro, seguido por la aplicación de BUZAN 30 WB (Dosis alta, 700 ml/100 kg de semilla), al permitir 6.68 cm de diámetro de bulbo. No obstante, tanto los tratamientos con Folicur + Lorsban y BUZAN 30 WB (D.B.) (350ml/100 kg de semilla), también lograron diámetros aceptables, al inducir respectivamente 6.51 cm y 6.48 cm de diámetro ecuatorial. El único tratamiento que no alcanzó los seis cm de diámetro, fue el testigo, con solo un 5.97.

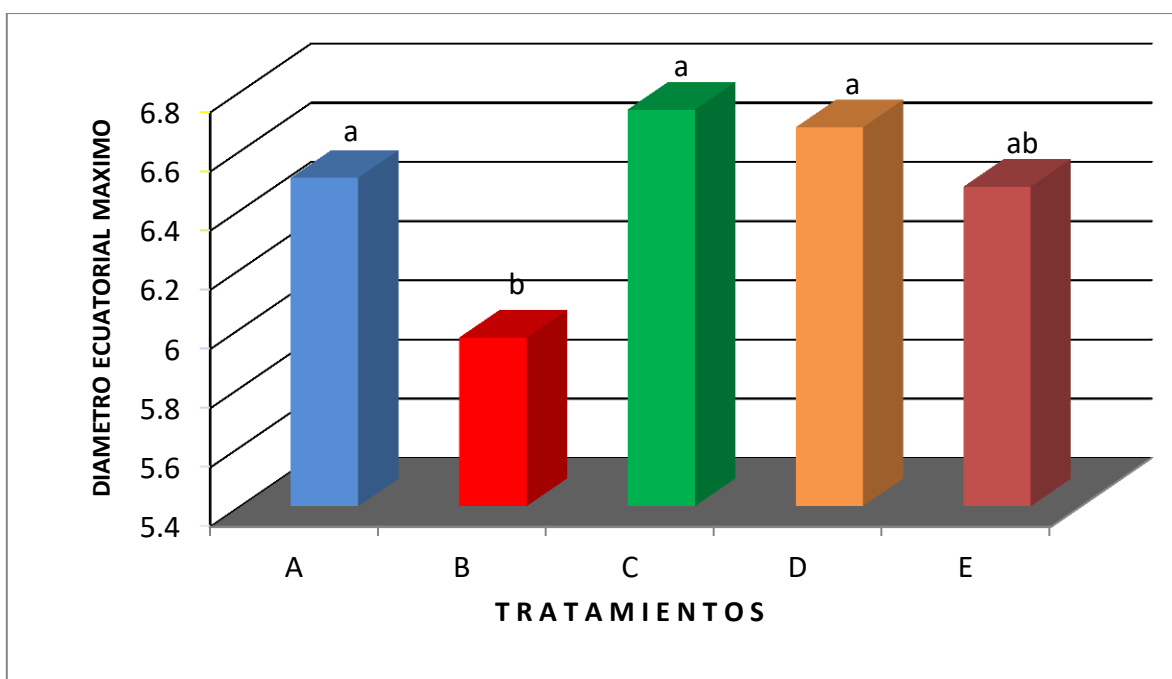


Figura 5. Diámetro ecuatorial máximo, obtenido en el cultivo de ajo, bajo el efecto de diversos tratamientos químicos, en el Valle de Mexicali, B.C.

6.3 Peso de bulbo, expresado por diversos tratamientos químicos, en el cultivo de ajo, en el Valle de Mexicali, Baja California.

Para esta variable agronómica, se pudo detectar que destaca la estructura de tres grupos estadísticos; como “a” quedó el tratamiento con BUZAN 30 WB (Dosis alta, 700 ml/100 kg de semilla), seguido de los tratamientos PCNB (500 gr/100 kg semilla), tratamiento comercial y BUZAN 30 WB (D.B.) (350ml/100 kg de semilla), con la literal “ab”. El testigo absoluto, por las condiciones que generó al permitir un daño mayor, fue el tratamiento menos efectivo, quedando clasificado estadísticamente como “c”. (Cuadro 10).

Cuadro 11. Peso de bulbo, obtenido en el cultivo de ajo, bajo el efecto de diversos tratamientos químicos. Valle de Mexicali, B. C.

Tratamiento	Literal	Peso de bulbo (g)
BUZAN 30 WB (Dosis alta, 700 ml/100 kg de semilla)	D	473.1 ^a
PCNB (500 gr/100 kg semilla)	C	449.4 ^{ab}
Tratamiento comercial (Folicur + Lorsban)	A	433.9 ^{ab}
BUZAN 30 WB (D.B.) (300ml/100 kg de semilla)	E	410.5 ^{ab}
Testigo absolute	B	370.5 ^c

Tratamientos observados con la misma letra, son estadísticamente iguales.
Tukey $\alpha = 0.05$

En la figura 6, se observó como el tratamiento con BUZAN 30 WB (Dosis alta, 700 ml/100 kg de semilla), promovió el mayor peso de bulbo al inducir 473.1 g, seguido de los tratamientos a base de PCNB (500 gr/100 kg semilla), Tratamiento comercial (Folicur + Lorsban) y BUZAN 30 WB (D.B.) (350ml/100 kg de semilla) con 449.4 g, 433.9 g y 410.5 g, respectivamente. Se detectó que el tratamiento testigo fue el más bajo con tan solo 370.5 g de peso de bulbo.

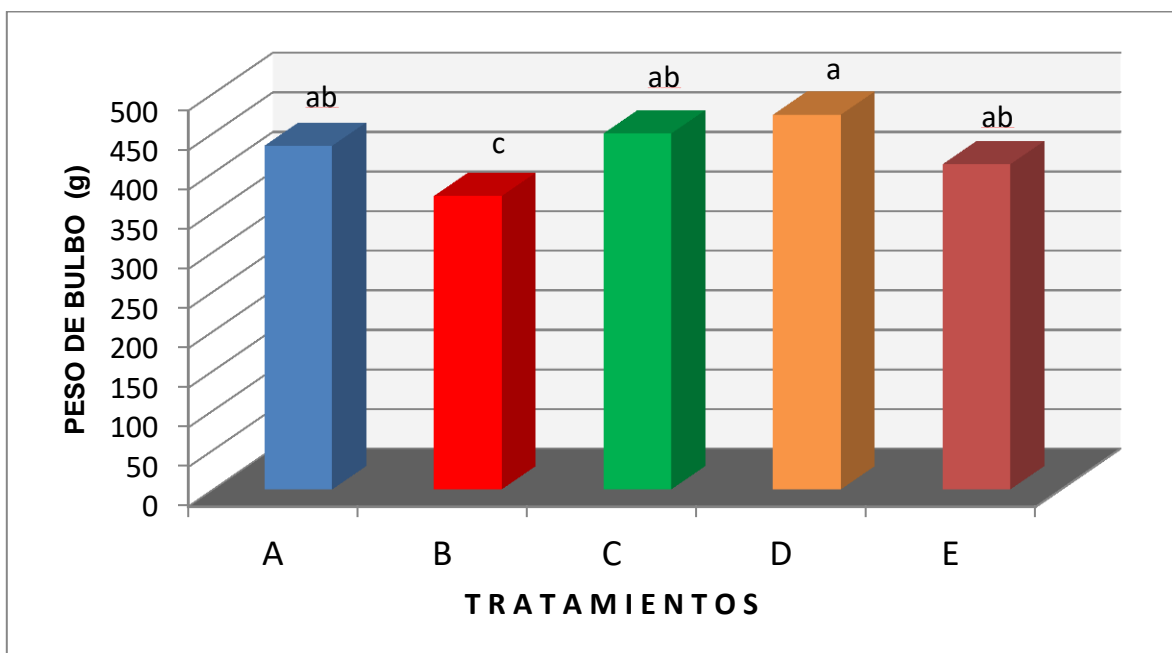


Figura 6. Peso de bulbo, obtenido en ajo, bajo el efecto de diversos tratamientos químicos, en el Valle de Mexicali, B.C.

VII. CONCLUSIONES

1. Se determinó que tanto el tratamiento comercial con la mezcla Folicur + Lorsban y la aplicación de BUZAN 30 WB (Dosis alta, 700 ml/100 kg de semilla), resultaron los más efectivos para disminuir el porcentaje de incidencia de carbón en ajo, respectivamente con 23.37 y 24.40%.
2. Se detectó que el mayor diámetro ecuatorial máximo lo promovió el producto PCNB (500 gr/100 kg semilla), con 6.74 cm, seguido del tratamiento donde se utilizó BUZAN 30 WB (Dosis alta, 700 ml/100 kg de semilla) con 6.68 cm de diámetro ecuatorial.
3. El mejor peso de bulbo se logró con el tratamiento BUZAN 30 WB (Dosis alta, 700 ml/100 kg de semilla) con 473.1 g.
4. En términos generales, el tratamiento a base de BUZAN 30 WB (Dosis alta, 700 ml/100 kg de semilla), significa una buena opción en la prevención de la enfermedad conocida como carbón en ajo.
5. Para evitar el daño por carbón en ajo, se requiere hacer aplicaciones preventivas de productos químicos, puesto que el no hacerlo, lo observado en el tratamiento absoluto, expone al cultivo al efecto de la enfermedad.

VIII. LITERATURA CITADA.

- Agrios G.N. 1995. Fitopatología, segunda edición, editorial LIMUSA. México, D.F. p.155.
- Bayer de México. 2005. Manual de protección de las hortalizas. México, D.F. p. 37, 46.
- Belem, A.R y Rita S.R 2005 Factores de competitividad en la producción y exportación de hortalizas: el caso del valle de Mexicali, B.C., México Abstract. Volumen 36, num.140, enero- marzo/2005.
- Ceceña, D.C. 1999. Comportamiento de las enfermedades en los cultivos agrícolas, en el valle de Mexicali, B.C. Segundo Congreso Internacional en Ciencias Agrícolas ICA-UABC. P. 26-29. Mexicali, B.C. México.
- Croxall, H.E. y C.J. Hickman. 1981. The control of onion smut (*Urocystis cepulae*) by seed treatment. de Annals of applied biology.
- Coviello R. O.S, Bentley W.J. and W.E Chaney. 1993. Onion and garlic pest management guide lines, In: IPM. Education and publications, University of California, Davis California. Publication 3339. p.1 25.
- Hernández D.J.P. 1997. Cultivo de cebollín. Paquete tecnológico, revista agronómica, órgano oficial de la federación agronómica del estado de B. C. Año 11 No. 4, p. 16, 17.
- Hoepting, C.A., Scott-Dupree C.D. y Harris C.R. 2008. Insecticide and Fungicide Combinations to Optimize Control of Onion Maggot (*Delia antiqua*) and Onion Smut (*Urocystis cepulae*) in Ontario. In Journal of Vegetable.

- García, S.G. 1992 Determinación de la Relación entre el grado de Mineralización del Manto Freático y la Salinidad del Suelo. Tesis de Maestría, Universidad Autónoma de Baja California. p. 30-33.
- González F. R. (1924). Ustilaginales de la flora española contenidos en el herbario del Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid. Boletín Sociedad Española de Historia Natural 24: 116-127.
- Macnab A.F. Sheff and J.K. Springer. 1983. Identifying diseases of vegetables, The Pennsylvania State University. College of Agriculture p. 30, 31.
- Mendoza, R.L. 1996. Aspectos fitoparasitarios en las hortalizas. In: 7mo. Congreso de Horticultura. P. 199. Hermosillo, Sonora. México.
- Mulder, J. L. y Hollyday, P. 1971 1: Urocystis cepulae. CMI Descriptions of Pathogenic Fungi and Bacteria, CAB. No. 298.
- SARH. 1994. Hortícolas y Ornamentales, Dirección General de Política Agrícola, Sistema-Producto melón, datos básicos # 5, p 57
- Schultz, H. F., y Mahan, S. K., .1995: Compendium of onion And garlic diseases, APS Press. p, 25.
- Secretaría de agricultura, ganadería y desarrollo rural 1997 delegación estatal en B.C. Subdelegación de agricultura. p, 1, 6.
- Siller Cepeda, J.H. y Báez Sañudo, M.A. 2009. Recolección, Empaque y Manejo Poscosecha. Capítulo 13. En: Manual de Producción de Tomate en Invernadero. Editor INTAGRI, S.C. México, D.F. Páginas 409-426. ISBN - 978-607-95302-0-4.
- Steel, R.G.D. y J. H. Torrie. 1988. "Bioestadística, principios y procedimientos" McGraw-Hill, Interamericano de México, S.A. de C.V. p.572.

University of California. 1990, California plant disease, in: Handbook and study guide for agricultural pest control advisors. Fourth edition, Division of agriculture and natural resources. Publication 4046, p, 67.