



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO

FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS



CONTROL DE *Botrytis* sp. (Teleomorfo: *Botryotinia fuckikuroi*) EN GLADIOLO VAR.
BORREGA ROJA CON EXTRACTO DE VID SILVESTRE

TESIS

QUÉ COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE INGENIERO
AGRÓNOMO EN FLORICULTURA

PRESENTA:

FERNANDO LÓPEZ RAMÍREZ

(NÚMERO DE CUENTA 1229370, 40 GENERACION)

MODALIDAD: TESIS INDIVIDUAL

ASESORES:

Dr. JESÚS RICARDO SANCHEZ PALE

Dr. OMAR FRANCO MORA

CAMPUS UNIVERSITARIO “El Cerrillo”, EL CERRILLO PIEDRAS BLANCAS,
TOLUCA, ESTADO DE MEXICO, ABRIL 2018.

DEDICATORIAS

A Dios por darme la oportunidad de salir adelante en tiempos difíciles, por darme esa fuerza para obtener lo que tanto soñé, por haberme dado una maravillosa familia que me apoyo en todo momento.

A mis Padres por dedicarme tiempo, esfuerzo, comprensión, apoyo, confianza y sobre todo porque siempre estuvieron cuando más los necesitaba y estoy muy agradecidos con ellos por haberme dado una preparación profesional.

A mis hermanos que con su apoyo moral me ayudaron mucho, por la convivencia que tuvimos juntos y todos aquellos momentos que compartieron conmigo y hacerme feliz.

A una maravillosa persona que me acompañó para culminar mis estudios, a mi gran amor Sandra Cristina Contreras Salazar. Le agradezco su interés, su paciencia, apoyo incondicional y su amor. Le doy gracias a Dios por hacerla formar parte de mi vida.

A la Facultad de Ciencias Agrícolas por brindarme la oportunidad de realizar mis estudios al aceptarme como alumno, fue un orgullo pertenecer a la escuela y formarme profesionalmente.

AGRADECIMIENTOS

Primero que nada doy gracias a Dios por brindarme vida para así cumplir uno de mis más grandes sueños.

Les agradezco a dos grandes personas a quienes quiero y amo con todo mi corazón, a ti mamá Aurora Ramírez Velázquez que con tu apoyo he llegado hasta este momento, por tu paciencia que siempre me tuviste, por tus consejos que me sirvieron de mucho por esos regaños que me corrigieron un par de veces, por esa confianza que me brindaste desde el primer día y el amor que me regalas día con día gracias; y a ti papa J. Jesús Fernando López Zacarías por tu gran apoyo moral y tantos consejos que me sirvieron de mucho, por tu paciencia, por la gran confianza que me diste para valorar cada uno de tus esfuerzos y porque creíste en mí que algún día lograría terminar la universidad y al amor que me diste día con día para seguir adelante gracias.

A mis hermanos dos personitas especiales para mi Elizabeth López Ramírez y Juan Pablo López Ramírez a quien con mucho cariño y afecto me ayudaron para seguir adelante con mi sueño, les agradezco por su amor y apoyo moral que me brindaron hermanos los quiero mucho.

Al Dr. Jesús Ricardo Sánchez Pale, antes que nada por aceptar ser mi asesor, por su dedicación apoyo y paciencia que me ofreció para llevar a cabo este proyecto en verdad

muchas gracias por su disponibilidad de tiempo que sin su ayuda no podría llevar esto a cabo.

Al Dr. Omar Franco Mora, por su asesoramiento, tiempo, dedicación, esfuerzo, para poder llevar a cabo este proyecto, muchas gracias.

Le doy gracias a la Universidad Autónoma del Estado de México por haberme formado profesionalmente, por abrirme las puertas, y darme las herramientas necesarias y el conocimiento suficiente para poder ayudar a la sociedad, estoy orgulloso de mi Universidad.

ÍNDICE

	Pag.
Dedicatorias	2
Agradecimientos	3
Índice	5
Índice de Cuadros	7
Índice de Figuras	8
Resumen	10
Abstract	12
I. INTRODUCCIÓN	14
II. OBJETIVOS	16
2.1 Objetivos Generales	16
2.2 Objetivos Específicos	16
III. HIPÓTESIS	17
IV. REVISIÓN DE LITERATURA	18
4.1 Origen del Cultivo	18
4.2 Taxonomía	19
4.3 Morfología	20
4.4 Importancia Económica	20
4.4.1 Importancia en México y Estado de México	20
4.4.2 Municipios Productores	20
4.5 Generalidades del Cultivo	23
4.5.1 Descripción Botánica	23
4.5.2 Cormo	23
4.5.3 Hojas	24
4.5.4 Flores	25
4.5.5 Multiplicación	26
4.6 Condiciones Climáticas y de Suelo para el Desarrollo del Gladiolo	27
4.6.1 Temperatura	27
4.6.2 Humedad Relativa	27
4.6.3 Luz	27
4.6.4 Suelo	28
4.7 Plagas y Enfermedades	28
4.7.1 Insectos Plaga	28
4.7.1.1 Trips (<i>Thrips simplex</i>)	29
4.7.1.2 Pulgones (<i>Aphis gossypii</i>)	29
4.7.1.3 Piojo Arinoso de Vid (<i>Pseudococcus maritimus</i>)	30
4.7.1.4 Afido del Tulipan (<i>Dysaphis tulipae</i>)	31
4.7.1.5 Chinches Ligus (<i>Lygus lineolaris</i>)	31
4.7.1.6 Gallina Ciega (<i>Phyllophaga</i> sp., <i>Popillia</i> sp.)	31
4.7.1.7 Gusano de Alambre (<i>Elateridae</i>)	32
4.7.1.8 Araña Roja (<i>Tetranychus urticae</i>)	33
4.7.2 Enfermedades	34
4.7.2.1 <i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>gladioli</i> (Pudrición) (teleomorfo: <i>nectria</i> spp.)	34
4.7.2.2 <i>Stromatinia gladioli</i> (Pudrición seca) (Anamorfo: <i>Sclerotium</i>	35

4.7.2.3	<i>gladioli</i> <i>Sclerotinia gladioli</i> (Pudricion basal) (Anamorfo: <i>Sclerotium gladioli</i>)	35
4.7.2.4	<i>Rhizoctonia</i> (Anamorfo: <i>Rhizoctonia solani</i>) (teleomorfo: <i>Thanatephorus cucumeris</i>)	36
4.7.2.5	<i>Botrytis cinerea</i> (teleomorfo: <i>Botryotinia fuckeliana</i>) y <i>Botrytis gladioli</i>	36
4.7.2.6	<i>Septoria</i> (Anamorfo: <i>Septoria tritici</i>) (mancha foliar y pudrición del bulbo)	39
4.7.2.7	Tizón Foliar Bacteriano. Agente Causal: <i>Corynespora cassiicola</i> .	39
4.7.2.8	Mosaico (virus mosaico del frijol)	39
4.8	Extractos Vegetales (Vid)	40
4.9	Rovral	41
4.10	Área Bajo la Curva del Progreso de la Enfermedad (ABCPE)	41
V.	MATERIALES Y MÉTODOS	43
5.1	Ubicación del Experimento	43
5.2	Obtención del Inóculo	44
5.2.1	Preparación del Medio de Cultivo AvA (avena-agar)	44
5.3	Obtención del Extracto de Vid Silvestre	45
5.4	Siembra del Material Vegetal	45
5.5	Inoculación	45
5.6	Variables a Evaluar	46
5.8	Diseño Experimental	48
5.9	Análisis de Datos	48
VI.	RESULTADOS	50
VII.	DISCUSIÓN	58
VIII.	CONCLUSIÓN	61
IX.	BIBLIOGRAFIA	62

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1.	Clasificación taxonómica del gladiolo.	19
Cuadro 2.	Producción Agrícola Nacional de gladiola en el año 2016 en modalidad riego y temporal.	21
Cuadro 3.	Producción de gladiola en el Estado de México en el año 2016, expresada en gruesas en modalidad de riego y temporal.	22
Cuadro 4.	Dosis del extracto a utilizar en combinación con agua destilada.	46
Cuadro 5.	Fechas de evaluación de la severidad media ponderada causada por <i>B. cinerea</i> en la espiga del gladiolo.	47
Cuadro 6.	Resultado del análisis de varianza para la variable severidad final de tizón por <i>Botrytis</i> expresada en gladiolo variedad borrega roja ante la presencia de extractos de vid silvestre.	50
Cuadro 7.	Separación de medias para la variable severidad final realizada con la prueba Tukey α 0.05.	51
Cuadro 8.	Resultados del área bajo la curva del progreso de la severidad de tizón por <i>Botrytis</i> expresada en el cultivo de gladiolo variedad roja borrega.	54
Cuadro 9.	Área bajo la curva del progreso de la incidencia de tizón por <i>Botrytis</i> expresada en el cultivo de gladiolo variedad roja borrega.	57

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Flor de gladiolo	19
Figura 2.	Cormo de <i>Gadiolus grandiflorus</i>	24
Figura 3.	Plantas de gladiolo con 5-6 hojas	25
Figura 4.	Espiga floral de gladiolo.	26
Figura 5.	Suelo limo-arenoso ideal para el cultivo de gladiolo.	28
Figura 6.	Trips plaga principal causante de pérdidas significativas en el cultivo de gladiolo.	29
Figura 7.	Insecto de <i>Aphis gossypii</i> conocido como Pulgón del algodnero.	30
Figura 8.	<i>Lygus lineolaris</i> insecto que impide el desarrollo de las plantas.	31
Figura 9.	Larva de <i>Phyllophaga</i> spp. conocida como gallina ciega.	32
Figura 10.	Gusano de alambre larva que se alimenta de bulbos y raíces.	33
Figura 11.	Acaro de <i>Tetranychus urticae</i> , conocido como araña roja.	34
Figura 12.	Micelios de <i>Botrytis</i> spp.	37
Figura 13.	Secamiento de las hojas de gladiolo a causa de <i>Botrytis</i> spp.	38
Figura 14.	Ubicación geográfica de la Facultad de Ciencias Agrícolas.	43
Figura 15.	Escala diagramática de severidad de <i>Botrytis</i> spp. en gladiolo.	49
Figura 16 A.	Curva de progreso de la severidad expresada en gladiolo ante la presencia de diferentes concentraciones de extracto de vid silvestre, considerando las clases de la escala. T1 (100% de extracto), T2 (80% de extracto), T3 (40% de extracto), T4 (Rovral: iprodiona) y T5 (agua).	51
Figura 16 B.	Curva de progreso de la severidad expresada en gladiolo ante la presencia	52

de diferentes concentraciones de extracto de vid silvestre, considerando el tejido dañado. T1 (100% de extracto), T2 (80% de extracto), T3 (40% de extracto), T4 (Rovral: iprodiona) y T5 (agua).

- Figura 17. Síntomas iniciales de *Botrytis* sp. en hojas de Gladiolo Variedad Roja Borrega 53
- Figura 18. Daño por Tizón (*Botrytis* sp.). Se observaron daños en flor y hojas de Gladiolo Variedad Roja Borrega 54
- Figura 19. Gladiolo Variedad Roja Borrega, control sobre *Botrytis* sp. a base de extractos de Vid 55
- Figura 20. Incidencia de tizón por *Botrytis* expresada en el cultivo de gladiolo variedad borrega roja en presencia de diferentes concentraciones de vid silvestre. T1 (40% de extracto de vid), T2 (80% de extracto de vid), T3 (100% de extracto de vid), T4 (Rovral: iprodiona) y T5 (agua). 56

RESUMEN

CONTROL DE *Botrytis* sp. (Teleomorfo: *Botryotinia fuckikuroi*) EN GLADIOLO VAR. BORREGA ROJA CON EXTRACTO DE VID SILVESTRE.

Fernando López Ramírez. Ingeniero Agrónomo en Floricultura. Universidad Autónoma del Estado de México. Facultad de Ciencias Agrícolas.

Asesor:

¹. Dr. Ricardo Sánchez Pale. Universidad Autónoma del Estado de México. Facultad de Ciencias Agrícolas. Campus Universitario El Cerrillo, El Cerrillo Piedras Blancas. Municipio de Toluca, México, Código Postal 50200. Tel (fax) 2-96-55-18 y 2-96-55-29. Correo Electrónico: jrsanchezp@uaemex.mx

². Dr. Omar Franco Mora. Universidad Autónoma del Estado de México. Facultad de Ciencias Agrícolas. Campus Universitario El Cerrillo, El Cerrillo Piedras Blancas. Municipio de Toluca, México, Código Postal 50200. Tel (fax) 2-96-55-18 y 2-96-55-29. Correo Electrónico: ofrancom@uaemex.mx

El cultivo de gladiolo es de suma importancia en México, es uno de los cultivos que se demanda constantemente dentro de los mercados. Durante su ciclo de producción se presenta una fuerte problemática fitosanitaria, que conlleva a la búsqueda de nuevas prácticas de manejo con el fin de aminorarlas. Una enfermedad destaca por el nivel de pérdida que ocasiona en postcosecha, es el tizón y su agente causal es *Botrytis* spp. Este hongo provoca pérdidas en la producción, causa pudrición necrótica en tallo, hojas, flor y fruto. Con la finalidad de contribuir a la generación del conocimiento en nuevas alternativas de manejo, el presente trabajo tuvo como objetivo evaluar diferentes concentraciones de extracto de vid silvestre (*Vitis* spp.) en el control de *Botrytis* spp. en gladiolo variedad roja borrega y prevenir o controlar los daños significativos de la enfermedad. Se evaluaron las concentraciones de extractos acuosos de hojas de vid silvestre 0%, 40%, 80%, 100% y un

testigo químico (Rovral: iprodiona). La incidencia y progreso de la enfermedad se evaluó a los 82, 87, 91, 94, 97, 100, 104 y 107 días después de la siembra, así como la severidad final. Los resultados mostraron que el Tratamiento 1, 100% extracto de vid, ejerció un mayor control sobre *Botrytis* spp., aunque fue similar al Testigo químico (Rovral: Iprodiona) al reducir la severidad final en 80%, la incidencia en un 50%, así como un menor progreso de la enfermedad. Se observó que a mayor concentración de extracto, existió mayor eficacia en el control de *Botrytis* spp. Los resultados indican que los extractos de vid son una alternativa para disminuir los costos de producción y el uso de productos químicos sintéticos que dañan el ambiente.

Palabra Clave: Gladiolo, Extractos vid silvestre, *Botrytis* spp.

ABSTRACT

CONTROL OF *Botrytis* sp. (Teleomorfo: *Botryotinia fuckikuroi*) IN GLADIOLUS VARIETY RED SHEEP OF WILD GRAPE EXTRACT.

Fernando López Ramírez. Engineer Agronomist in Floriculture. Universidad Autónoma del Estado de Mexico. Faculty of Sciences Agricultural.

Advisor:

¹. Dr. Ricardo Sánchez Pale. Universidad Autónoma del Estado de México. Faculty of Sciences Agricultural. University Campus El Cerrillo, El Cerrillo Piedras Blancas. Municipality of Toluca, México, Zip/Postal 50200. Tel (fax) 2-96-55-18 and 2-96-55-29. E-mail: jrsanchezp@uaemex.mx

². Dr. Omar Franco Mora. Universidad Autónoma del Estado de México. Faculty of Sciences Agricultural. University Campus El Cerrillo, El Cerrillo Piedras Blancas. Municipality of Toluca, México, Zip/Postal 50200. Tel (fax) 2-96-55-18 and 2-96-55-29. E-mail: ofrancom@uaemex.mx

Production of gladiolus is important in Mexico, it is one of the crops that is constantly demanded for the markets. During its production cycle, there are several phytosanitary problems, so the search for new management practices in order to reduce them is continuous. A special challenge to reduce postharvest losses, is the control of a blight which causal agent is *Botrytis* sp. This fungus causes losses during production, provoking necrotic rot in stem, leaves, flower and fruit. In order to contribute to the generation of knowledge in new management alternatives, the present work aimed to evaluate different concentrations of wild grape extract (*Vitis* spp.) in the control of *Botrytis* sp. in gladiolus variety red sheep, in order to obtain an effective concentration to prevent or control the damages of the disease. Different concentrations of extracts obtained from wild vine leaves 0%, 40%, 80%, 100% and a chemical control (Rovral: iprodione) were evaluated. The incidence and

progress of the disease was evaluated at 82, 87, 91, 94, 97, 100, 104 y 107 days after planting, as well as the final severity. It was determined that 100% grape extract exerted a better control over the pathogen *Botrytis* sp. although it was similar to the chemical control (Rovral: Iprodiona) in reducing the final severity, incidence and progress of the disease. It was observed that at a higher concentration of extract the control of *Botrytis* sp. was more efficient, the results indicate that grape vine extracts are an alternative to reduce production costs, the use of synthetic chemical products that damage the ambient.

Key words: Gladiolo, Extracts, *Botrytis* sp.

I. INTRODUCCIÓN

Los ornamentales son cultivos agrícolas con alto valor de producción por hectárea, originando una derrama comercial importante; ello debido a la alta inversión que se emplea en infraestructura, insumos y mano de obra que emplea para su cultivo (Flores-Almaraz y Lagunes-Tejeda, 1998). La gladiola (*Gladiolus grandiflorus* Hort.) es una de las flores más importantes y apreciadas en la horticultura ornamental del mundo.

El Estado de México siembra 31.67% de la superficie nacional, ocupando el primer lugar en producción y exportación, genera miles de empleos y gran percepción de ingresos para la entidad. La producción de flor de gladiola ocupa el tercer lugar nacional en ventas solo después de la rosa y crisantemo (SIAP, 2013).

Dentro del Estado de México se localizan dos regiones productoras de gladiolo para corte, la región norte comprende los municipios de Ixtlahuaca, Jocotitlán y Jiquipilco y en la región sureste se encuentran los municipios de Ocuilan, Tenancingo y Villa Guerrero, siendo estos los que generan la mayor producción nacional (SIAP, 2013).

Actualmente, en la producción comercial de gladiola solo es posible plantar una vez (o dos en el mejor de los casos) en el mismo terreno y esperar de seis a ocho años para volver a cultivar en este, sin el riesgo de tener problemas fitosanitarios fuertes. Entre los problemas fitosanitarios se encuentran los causados por secamiento de la planta y cormo causado por el hongo *Fusarium oxysporum*, la roya transversal del gladiolo (*Uromyces transversalis*) y el tizón de la flor o moho gris ocasionado por el hongo *Botrytis cinerea* (teleomorfo: *Botryotinia fujikuroi*).

El hongo *B. cinerea* es un importante patógeno de plantas cultivadas, la enfermedad que genera este hongo se denomina moho gris. Ha sido citado desarrollándose en más de 200

especies vegetales, incluyendo plantas de ornato creciendo en invernaderos y puede provocar enfermedades desde el estado de plántula hasta la poscosecha. Esta enfermedad es muy común para la mayoría de los cultivos y ha provocado un alto porcentaje de pérdidas a causa de este patógeno, atacando la porción apical (Butin y Peredo, 1986).

El hongo produce conidios, son esporas asexuales que emplea en su propagación. La infección se puede presentar en casi cualquier parte de la planta, ya sea el tallo, las hojas, los frutos, etc. El modo de entrada es a través de heridas, así que hay que tener cuidado con las podas y los daños mecánicos. Un clima templado o cálido con humedades altas, es suficiente para conseguir un medio beneficioso para este hongo, el cual se extenderá con gran facilidad (Anónimo, 2014).

Los extractos de las plantas constan de una combinación de elementos activos producto del metabolismo vegetal. La gran cantidad de sustancias químicas que contienen interactúan de modo sinérgico, es decir, dan como resultados efectos superiores al efecto de los mismos elementos por separado (Morales, 1997).

El manejo de la enfermedad en la zona productora del Estado de México se ha realizado con la combinación de prácticas culturales y con el uso de control químico a través de sustancias de origen sintético, y mínima es la información documentada sobre el uso de sustancias fungicidas de origen botánico. Ante la necesidad de generar información en el manejo de la enfermedad con alternativas de origen botánico, la presente investigación tuvo por objetivo:

II. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Evaluar diferentes concentraciones de extracto de vid silvestre (*Vitis* spp.) en el control de *Botrytis* sp. en gladiolo variedad borrega Roja

2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- 1) Determinar la incidencia de *Botrytis* sp. en plantas e inflorescencia de gladiolo var. Roja borrega con el uso de diferentes concentraciones de extractos de vid silvestre.
- 2) Determinar la severidad de *Botrytis* sp. en plantas e inflorescencia de gladiolo var. Roja borrega con el uso de diferentes concentraciones de extractos de vid silvestre.

III. HIPOTESIS

Al menos una concentración de los extractos de vid silvestre usados ejercen control en *Botrytis* spp. en la planta y espiga floral de gladiolo.

IV. REVISIÓN DE LITERATURA

4.1 Origen del cultivo

Dimitri (1987) menciona que la mayor parte de los gladiolos cultivados se agrupan bajo la denominación binomial *Gladiolus x híbridos* Hort., *Galdiolus x grandiflorus* Hort., o *Gladiolus x communi* L. Aunque Romero (1996) indica a *Gladiolus hortulanus* como la especie comercial en México, que se caracteriza por ser una planta herbácea y bulbosa de la familia Iridaceae originaria de África del Sur y del mediterráneo Oriental. Las variedades con frecuencia incluyen numerosas novedades, gozan de elevado grado de homogeneidad y son susceptibles de sufrir procesos de preforzado y retardamiento que las hacen florecer en épocas determinadas. El gladiolo es una flor de corte de importancia comercial, responde bien a un manejo poscosecha (Fig. 1). En México, la producción de gladiolo ocupa el primer lugar entre las flores que se propagan por cormos. Los principales problemas fitosanitarios se deben a daños por enfermedades fungosas que ocasionan graves pérdidas económicas en las zonas productoras (Ortega, 2008).



Figura 1. Flor de gladiolo

4.2 Taxonomía

Según Bailey (1951); Wright (1979); citado por Antonio (2012), su clasificación taxonómica se muestra en el cuadro 1.

Cuadro 1. Clasificación taxonómica del gladiolo.

Reino	Plantae
División	Magnoliofita
Clase	Liliopsida
Orden	Liliales
Familia	Iridaceae
Genero	Gladiolus
Especie	<i>Gladiolus grandiflorus</i> Hort.

Fuente: Reyes, 2012.

4.3 Morfología.

Los gladiolos (*Gladiolus x hybridus*, *G. x hortulanus*, *G. x grandiflorus*) son plantas herbáceas que se desarrollan a partir de un tallo subterráneo llamado cormo. Los gladiolos se caracterizan por su inflorescencia en espiga y sus cormos de renovación anual, que durante el curso de la vegetación dan lugar a numerosos cormillos (Khalil, 2001). La planta presenta hojas inferiores las cuales están reducidas a vainas y las superiores son dísticas, de lineales a estrechamente lanceoladas. Los cormos son estructuras solidas de forma redondeada algo achatada, con el ápice de crecimiento en el centro de la zona superior (Weier, 1979).

4.4 Importancia Económica

Los países especializados en la producción y distribución de cormos de gladiolo son: Holanda, Francia, Chile y Estados Unidos (Anónimo, 2006)

4.4.1 Importancia en México y Estado de México

En México, esta especie ocupa el primer lugar en importancia como flor de corte, con 4,579.85 hectáreas sembradas (Cuadro 2) cultivadas en los Estados de México, Puebla, Michoacán y Morelos, principalmente. Bajo cultivo existen en nuestro país unas 30 variedades de diferentes colores, predominando el blanco, salmón, rojo, rosa y morado, y en el Estado de México; con 1,368.35 hectáreas sembradas (Cuadro 3) (SIAP, 2016).

4.4.2 Municipios Productores de Gladiola

En base a la información emitida por SIAP (2016) la producción de gladiola por municipio del Estado de México (Cuadro 3).

Cuadro 2. Producción Agrícola Nacional de gladiola en el año 2016 en modalidad riego y temporal.

	Estado	Sup. Sembrada (Ha)	Sup. Cosechada (Ha)	Valor de producción (Miles de Pesos)
1	Guerrero	238.50	238.50	33,316.17
2	Mexico	1,368.35	1,368.35	369,315.58
3	Michoacán	500.50	500.50	60,386.45
4	Morelos	635.20	635.20	155,381.18
5	Oaxaca	10.00	10.00	1,262.25
6	Puebla	1,692.30	1,692.30	465,214.46
7	Veracruz	135.00	135.00	20,409.46
		4,579.85	4,579.85	1,105,285.55

Fuente: SIAP, 2016

Cuadro 3. Producción de gladiola en el Estado de México en el año 2016, expresada en gruesas en modalidad de riego y temporal.

	Distrito	Municipio	Sup. Sembrada (Ha)	Producción (Ton)	Rendimiento (Ton/Ha)
1	Atlacomulco	Ixtlahuaca	9.50	7,600.00	800.00
2	Atlacomulco	Jiquipilco	12.30	8,118.00	660.00
3	Atlacomulco	Jocotitlán	148.00	126,540.00	855.00
4	Coatepec Harinas	Almoloya de Alquisiras	8.00	9,440.00	1,180.00
5	Coatepec Harinas	Coatepec Harinas	140.50	162,446.00	1,156.20
6	Coatepec Harinas	Ixtapan de La Sal	98.00	121,450.00	1,239.29
7	Coatepec Harinas	Malinalco	81.00	101,292.00	1,250.52
8	Coatepec Harinas	Ocuilan	160.50	180,242.00	1,123.00
9	Coatepec Harinas	Tenancingo	184.00	233,023.00	1,266.43
10	Coatepec Harinas	Tonatico	91.00	117,404.00	1,290.15
11	Coatepec Harinas	Villa Guerrero	170.00	173,024.70	1,017.79
12	Coatepec Harinas	Zacualpan	26.00	35,375.00	1,360.58
13	Coatepec Harinas	Zumpahuacán	66.50	72,600.00	1,091.73
14	Tejupilco	Temascaltepec	1.05	905.00	861.90
15	Toluca	Joquicingo	96.00	93,120.00	970.00
16	Toluca	Tenango del Valle	76.00	71,440.00	940.00
			1,368.35	1,514,019.70	1,106.46

Fuente: SIAP, 2016.

4.5 Generalidades del Cultivo

Se caracterizan por sus hojas largas, planas y puntiagudas que semejan la hoja de una espada corta, de donde le proviene su nombre genérico; las flores de color característico según la especie o la variedad se disponen en una larga espiga, primero se abren las de la base y finalmente las apicales (Romero, 1996).

Las hojas son alargadas, paralelinervadas y lanceoladas, están recubiertas de cutícula cerosa y salen todas desde la base. Las hojas inferiores están reducidas a vainas y las superiores son dísticas, de lineares a estrechamente lanceoladas. Los cormos son redondeados, simétricos, con el ápice de crecimiento en el centro de la zona superior. Están cubiertos por varias capas de túnicas fibrosas. El gladiolo, presenta una problemática que reduce el margen para los productores. Los problemas bióticos como las plagas y enfermedades requieren de mayor atención, previo a su control se requiere de estudios descriptivos que permitan su reconocimiento para eficientizar las estrategias de control (Hessayon, 1999).

4.5.1 Descripción botánica

El gladiolo es una planta herbácea que se desarrolla a partir de un tallo subterráneo llamado cormo. Es muy caracterizado por su inflorescencia en espiga y sus cormos de renovación anual, que durante su ciclo vegetativo dan origen a gran cantidad de cormillos, los cuales crecen y se convierten en cormos productivos (Larson, 1988).

4.5.2 Cormo

Es una base hinchada del tallo, envuelto en la base de hojas secas, de aspecto escamoso, persistiendo en cada uno de los nudos; esta cubierta de una túnica que los protege de la pérdida de agua y de lesiones; el cormo es un tejido de reserva formado por células de

parénquima (Fig. 2). En cada uno de los nudos existen yemas axilares y en la parte superior del cormo hay una yema vegetativa terminal la cual formara las hojas del tallo florífero (Hartman y Kester, 1980).



Figura 2. Cormo de *Gadiolus grandiflorus*

4.5.3 Hojas

Las hojas son alargadas, paralelinerves, lanceoladas, y están recubiertas de una cutícula cerosa (Fig. 3). Las hojas inferiores están reducidas a vainas y las superiores son de lineales a estrechamente lanceoladas. Todas las hojas salen de la base y varían de una a doce (Vidalie, 2001). Se desarrollan desde el interior de las vainas foliares y se extienden de 4 a 5 hojas verdaderas después de la emergencia del follaje, además de las flores se quedan adheridas al tallo floral de 3 a 5 hojas (Salinger, 1991).



Figura 3. Plantas de gladiolo con 5-6 hojas

4.5.4 Flores

Las flores son bisexuales, sésiles, cada una rodeada de una bráctea y una bractéola. Perianto simétrico bilateral con seis lóbulos ligeramente desiguales. Androceo con tres estambres naciendo en el tubo del perianto y estilo trifido en el ápice. Las flores varían de miniaturas de 2 cm a lo ancho y muy espaciadas, en tallos delgados, sencillos o con muchas ramas, hasta los gigantes de 2 m con flores de 18 cm de diámetro en una disposición de 2 hileras (Larson, 2004). La inflorescencia es una espiga larga la cual consta en promedio de 12 a 20 flores (Fig. 4); y se origina como un eje terminal, tubular con partes florales de tres en tres, son bilaterales o radialmente simétricas y pueden llegar a desarrollar hasta 30 flores o más. Las flores pueden ser de cualquier color excepto el azul. Pueden tener formas redondas, triangulares, aplanadas, con capuchón o como orquídeas y los pétalos pueden ser sencillos, rizados, filamentosos, recurvados, puntiagudos o profundamente escarolados (Weier, 1979).



Figura 4. Espiga floral de gladiolo.

4.5.5 Multiplicación

Su multiplicación se origina a través de semilla botánica y por medio de cormos.

La gladiola tiene tres formas de propagación, cuando la flor es destinada para flor de corte o para la producción de material vegetativo se realiza a través de cormos o cormillos (vegetativa), mientras que las semillas (sexual), solo es utilizada por los genetistas con el objeto de crear nuevas variedades. Otra manera de propagar es mediante la división de cormos, esto se divide en sentido vertical, conservando en cada lado una yema y una porción de la base. Esta práctica no es muy recomendable ya que al dejar una herida abierta se deja también una puerta de entrada de bacterias y hongos fitopatógenos, por lo que se recomienda espolvorear los fragmentos con un fungicida y plantarlos hasta que cicatrice la herida (Leszczyńska *et al.*, 1994).

4.6 Condiciones Climáticas y Suelo para el Desarrollo del Cultivo

4.6.1 Temperatura

La temperatura ideal del suelo es de 10-12 °C, las superiores a 30 °C son perjudiciales para esta planta. Respecto a la temperatura ambiental, la temperatura óptima para su desarrollo es de 10-15 °C por la noche y de 20-25 °C por el día. La formación del tallo floral tiene lugar de 12 a 22 °C (Vidalie, 2001).

4.6.2 Humedad Relativa

La humedad relativa debe ser constante de 60 a 70 %; humedad inferior a 50 % provoca que el crecimiento sea más lento, y favorece el desarrollo de la plaga araña roja (*Tetranychus urticae* Koch). Un exceso de humedad produce alargamiento en la planta y provoca pudrición del cormo (Larson, 2004).

4.6.3 Luz

El gladiolo es heliófila (amante del sol). Si existe deficiencia de luz al iniciar la etapa floral, se tendrá aborto de flores, por lo que este período es crítico con días nublados. Exceso de luminosidad provoca que las varas florales queden firmes, rígidas con muchas flores pero cortas de tallo (Anónimo, 2010). El gladiolo florece cuando los días son mayores a 12 horas (fotoperiodo largo), y con bastante luminosidad (Vidalie, 2001).

La luz influye en la fotosíntesis; luego en los días de verano, en las que las horas luz son más, hay mayor absorción de nutrimentos por las plantas, que cuando las horas luz son menores como en otoño e invierno (Rodríguez, 2003).

4.6.4 Suelo

El suelo más apropiado para gladiolo es el limo arenoso, que además de tener buen drenaje es de fácil manejo para el cultivo y cosecha del cormo (Fig. 5). Si el suelo tiende al arcilloso será condición de conocerlo bien en cuanto a su manejo de humedad para poderlo y trabajar hasta la cosecha del bulbo (Romero, 1996).



Figura 5. Suelo limo-arenoso ideal para el cultivo de gladiolo.

Larson (2004) dice que los gladiolos producen mejores espigas florales al ser plantados en suelos profundos, bien drenados y con menos del 1% de materia orgánica, y manifiesta que los suelos con arcilla y poco drenaje dañan el sistema radicular muy fácilmente, esto debido a exceso de humedad en el suelo.

4.7 Plagas y Enfermedades

4.7.1 Insectos Plaga

La principal plaga en el cultivo de gladiolo son los trips (Glacoxan, 2013). Según Romero (1996) también existen problemas con la aparición de piojo harinoso de la vid, afido del tulipán, chinches ligus, gallina ciega, gusano de alambre, araña roja y acaro del bulbo.

4.7.1.1 Trips (*Thrips simplex*)

Estos insectos al alimentarse raspan las capas tiernas de la epidermis de las hojas, flores y bulbos, lo cual provoca fluido de jugos que succionan como se muestra en la figura 6 (Quiñones, 2015). Las superficies dañadas adquieren color blanco grisáceo, debido a que las células afectadas se vacían y su interior es ocupado por aire, los trips jóvenes son de color amarillo claro, se alimentan en la cara interna en las vainas y aparecen principalmente en días nublados (Glacoxan, 2013). En las hojas dañadas, primero se nota pérdida de color y manchas, después se secan y se arrugan, aparentando quemadas, las espigas infectadas, por lo general, no florecen. Los bulbos infectados muestran consistencia pegajosos debido a la savia que emerge de los tejidos dañados, su color es más oscuro que el de los bulbos sanos y la superficie tiende a ser áspera (Romero, 1996).



Figura 6. Trips plaga principal causante de pérdidas económicas significativas en el cultivo de gladiolo.

4.7.1.2 Pulgones (*Aphis gossypii*)

Este pulgón ataca en los meses calientes del verano (Fig. 7). Hay dos clases de hembras: A) Adulta áptera: Es de forma generalmente ovalada, mayor longitud que la hembra alada

(entre 1.5 y 2.5 mm). Su cuerpo es de color verde pálido o verde amarillento, con manchas longitudinales oscuras, aunque a veces aparecen coloraciones rojizas o rosadas. Tiene antenas largas, claras en su base, pero se oscurecen gradualmente hacia el ápice. No posee tórax y abdomen separados. Presenta un aparato bucal chupador-picador. B) Adulta alada: De forma menos ovalada que la áptera, con una coloración variable. La cabeza es oscura y el tórax negro brillante, mientras que el abdomen es de color verde, con una mancha dorsal negra. Las antenas son ligeramente más largas que el cuerpo, de color oscuro, con la base del tercer segmento de color claro. Los ojos son de color rojo (Romero, 1996).



Figura 7. Insecto de *Aphis gossypii* conocido como Pulgón del algodón.

4.7.1.3 Piojo harinoso de la vid (*Pseudococcus maritimus*)

Este insecto se alimenta en las depresiones de los bulbos y, si estos se almacenan a temperatura de 14°C o más, se multiplica rápidamente, causando arrugamiento que origina plantas raquílicas (Romero, 1996).

4.7.1.4 Afido del tulipán (*Dysaphis tulipae*)

Es común en gladiolo cultivado en suelos ligeros, especialmente donde había maleza. Los afidos pasan el invierno en los bulbos de los cuales se alimentan, estableciendo colonias nuevas al principio del verano. Los bulbos infectados producen plantas pequeñas y deformes (Romero, 1996).

4.7.1.5 Chinchas ligus (*Lygus lineolaris*)

Se alimenta de las yemas florales, causando necrosis, impidiendo su desarrollo normal. Las ninfas son de color verdoso (Fig. 8). Los adultos son moteados, amarillentos, o café rojizo, 6 mm de largo por 3 mm de ancho, con cuerpo aplanado y oval (Romero, 1996).



Figura 8. *Lygus lineolaris* insecto que impide el desarrollo de las plantas.

4.7.1.6 Gallina ciega (*Phyllophaga* sp., *Popillia* sp.)

Estos insectos son problema solamente cuando se siembra en terrenos a los que se les ha incorporado aserrín (Romero, 1996). Las hembras de *Phyllophaga* colocan de 10 a 20 huevos en el suelo a una profundidad de 5 a 15 cm. Las larvas aparecen después de 12 a 14

días a 26 °C y se alimentan de materia orgánica y pelos radicales (Fig. 9). En un período de 21 a 32 semanas las larvas pasan por tres instares y en el tercero aparecen como adultos entre junio y octubre, en especies con un ciclo vital de un año (King, 1996).



Figura 9. Larva de *Phyllophaga* spp. conocida como gallina ciega.

4.7.1.7 Gusanos de alambre (*Agriotes obscurus* L.)

Las larvas de estos insectos se alimentan de los bulbos y raíces, particularmente en suelos pesados; también hacen agujeros en el cuello o base de las hojas y tallos florales (Fig. 10). Las larvas son de color café rojizo, con muchos segmentos y una cubierta cefálica dura. Como resultado del ataque de estas larvas, los brotes se amarillan, se deforman y no se desarrollan bien (Romero, 1996).



Figura 10. Gusano de alambre larva que se alimenta de bulbos y raíces.

4.7.1.8 Araña roja (*Tetranychus urticae*)

La araña roja es un ácaro con un ciclo de vida corto que consta de cinco fases de desarrollo. Su ciclo de vida comienza cuando las hembras depositan sus huevecillos en el envés de las hojas (oviposición). 2 a 4 días después eclosionan dando lugar a las larvas. Posteriormente las larvas pasan por dos estadios ninfales llamados protoninfa y deutoninfa y, finalmente pasa al estado adulto (Fig. 11), inicia su infestación en la parte media de la planta, continuando de manera ascendente hacia los brotes. Las formas móviles del acaro (larvas, ninfas y adultos) se alimentan extrayendo el contenido de las células de los tejidos, las cuales adquieren coloración blanquecina y más tarde amarillenta y marrón cuando se necrosa. Los daños en las hojas se producen en el envés y se manifiestan por zonas amarillentas en el haz. Como consecuencia hay una disminución de la actividad fotosintética, provocando reducción del crecimiento, retraso de la floración y disminución del tamaño de frutos (Romero, 1996).



Figura 11. Acaro de *Tetranychus urticae*, conocido como araña roja.

4.7.2 Enfermedades

Romero (1996) menciona que las enfermedades causadas por hongos en las plantas de gladiola se atribuyen a las especies:

4.7.2.1 *Fusarium oxysporum* f. sp. *gladioli* (Teleomorfo: *Nectria* spp.)

Provoca la pudrición del bulbo, es la enfermedad más destructiva de los gladiolos, el follaje las flores y las raíces también son afectados. Por sus efectos en los bulbos pueden distinguirse tres formas de la enfermedad, a saber: enfermedad vascular, pudrición café y pudrición seca basal. No obstante los síntomas más comunes son: pudrición seca café a negra de los tejidos del bulbo, coloración amarilla, café y muerte del follaje, y pudrición de las raíces. Este hongo permanece en el suelo y sobrevive en restos de plantas infectadas en forma de micelio, o en cualquiera de sus formas de esporas, pero con mayor frecuencia se encuentra en forma de clamidosporas en regiones frías. La infección de la planta sana se produce por medio de los tubos germinales de las esporas o el micelio. Estas penetran a la planta directamente por heridas en la zona de alargamiento del tallo basal en el caso de gladiolo. En general, el micelio del hongo se propaga internamente a través de la corteza

hasta llegar a los vasos del xilema, lo que causa que el sistema vascular se obstruya y tome una coloración marrón o negra (Romero, 1996)

4.7.2.2 *Stromatinia gladioli* (Pudrición seca) (Anamorfo: *Sclerotium gladioli*)

Se distingue por el follaje que se seca prematuramente, la base de esas plantas muestran pudrición café oscura, desgarramiento de los tejidos foliares y, entre ellos, numerosas esferitas negras, brillantes que corresponden a las fructificaciones de esclerocios en el hongo. En los bulbos, generalmente a un lado y mitad inferior, se generan pequeñas lesiones de hasta 1.2 cm de diámetro, más o menos circulares, de color café rojizo y consistencia característicamente corchosa. Si se corta longitudinalmente, algunos bulbos enfermos con frecuencia muestran bandas vasculares ennegrecidas que se extienden desde el centro hasta la superficie.

4.7.2.3 *Sclerotinia gladioli* (Pudricion basal) (Anamorfo: *Sclerotium gladioli*)

Provoca la pudrición de la base del tallo del gladiolo, ocasionando la marchitez y secamiento de la planta. El color café oscuro del tejido afectado contrasta con el color café del resto del follaje, pero además, es característico el crecimiento superficial de micelio blanco abundante, cuyas hifas se aglomeran en espacios determinados para formar pequeñas estructuras algodonosas, que más tarde se convierten en esclerocios negros ligeramente planos, de tamaño variable.

4.7.2.4 *Rhizoctonia* (Anamorfo: *Rhizoctonia solani*) (teleomorfo: *Thanatephorus cucumeris*)

La infección tiene lugar en la base de las hojas, aproximadamente 2.5 cm debajo de la superficie del suelo, causando lesiones de principio suaves y húmedas, después café y necróticas. Con el tiempo, la base de las hojas se desgarran, y las plantas generalmente se marchitan y mueren. Ocasionalmente, las vainas y escamas de los bulbos son destruidos y, en estos, se forman lesiones largas, angostas, de color café. Estas lesiones dan a los bulbos la apariencia de haber sido rayados horizontalmente, si se arranca con mucho cuidado alguna de las plantas enfermas podrá verse micelio del hongo y partículas de suelo adheridas a él.

4.7.2.5 *Botrytis cinerea* (teleomorfo: *Botryotinia fuckeliana*) y *Botrytis gladioli*

B. cinerea es también conocido como podredumbre gris, debido a que produce una gran cantidad de micelio gris de apariencia polvosa; el hongo produce esclerocios que son estructuras de resistencia planas duras y de color negro, que permiten que el organismo se mantenga latente en el suelo, desarrollándose sobre restos de plantas en proceso de descomposición (Chaves, 2004). Puede propagarse en las semillas infectadas con esclerocios y germina en climas húmedos a temperaturas entre los 18°C y 23°C, produciendo la infección, aunque puede crecer a bajas temperaturas de almacenamiento, Este patógeno afecta a más de 235 especies de plantas como ornamentales, frutales, hortalizas, por mencionar algunas y puede atacar desde la semilla, bulbos, tallos, hojas, flores, raíces y frutos postcosecha. Se estima que alrededor del 20% de la cosecha mundial, es afectada por *B. cinerea* ocasionando una inversión de billones de euros anuales para su

control (Schnee, 2013). Se trata de una enfermedad que afecta sobre todo al final de la vegetación; es una enfermedad muy frecuente y grave (Fig. 12).

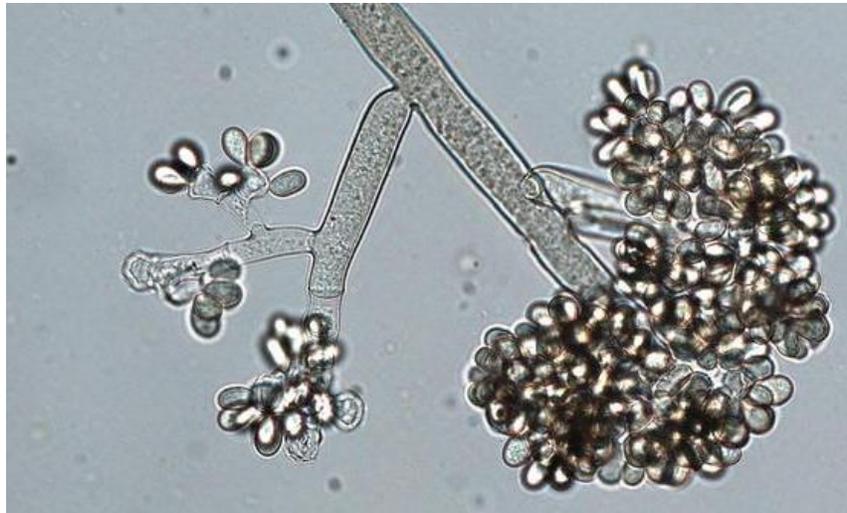


Figura 12. Micelios de *Botrytis* spp.

Este hongo ha desarrollado resistencia a algunos fungicidas convencionales, particularmente benzimidazoles y dicarboximidas (Bautista-Baños, 2001). Múltiples aplicaciones de los diferentes tratamientos de control químico en frutas y hortalizas pueden generar problemas a la salud del personal de campo agrícola y al consumidor, detención de exportaciones por residuos de plaguicidas, daños al ambiente y efectos perjudiciales a organismos benéficos para la agricultura (Panebianco, 2015).

Causa ahogamiento, pudrición de raíces, bulbos, tallos, frutos, tizón de flores y manchas en las hojas. Bajo condiciones de alta humedad, en la superficie de tejidos invadidos se desarrolla moho de color gris, difícil de confundir con otro organismo (Romero, 1993).

Los tejidos suculentos infectados adquieren consistencia suave (acuosa) y color café claro; luego la epidermis se rompe y el hongo fructifica; finalmente, los tejidos se secan y se arrugan (Fig. 13). Algunas especies de *Botrytis* pueden causar manchas foliares en gladiolo, cebolla, tulipán, etc. Al principio las manchas son pequeñas y amarillentas, después crecen, cambian a un color gris y, pueden cubrir toda la hoja y secarla completamente (Romero, 1993).

Las especies de *Botrytis* sobreviven en el suelo como micelio en residuos vegetales y como esclerocios, las condiciones favorables para la infección, crecimiento y esporulación de estos hongos son la humedad alta y las temperaturas bajas (de 18 a 23° C). Causa daños considerables a cultivos que se conservan en el almacén a temperaturas de 0-10°C, si se les mantiene por periodos largos (Romero, 1993).

Para el control de *Botrytis* spp. se recomienda la recolección y destrucción de las plantas o residuos vegetales infectados, la aireación del cultivo, el uso de bodegas con ventilación adecuada y baja humedad; por ejemplo, los bulbos de cebolla pueden protegerse sometiéndolos a una temperatura de 32 a 50°C por dos o cuatro días para eliminar exceso de humedad y luego conservarlos a 3°C en un ambiente lo más seco posible (Romero, 1993).



Figura 13. Secamiento de las hojas de gladiolo a causa de *Botrytis* spp.

4.7.2.6 *Septoria* sp. (Anamorfo: *Septoria tritici*)

Causa manchas en las hojas y pudrición de los bulbos, que por su consistencia recibe el nombre de “pudrición seca”. Las manchas en las hojas son pequeñas, cafés o café purpureas y más o menos circulares. Al crecer las manchas, el tejido afectado se oscurece hasta quedar café oscuro con el centro más claro, donde aparecen pequeños puntos negros abultados, cuando la infección es severa todas las hojas y hasta la planta pueden morir (Romero, 1993).

4.7.2.7 Tizón foliar bacteriano. Agente causal: *Corynespora cassiicola*.

El primer síntoma es la aparición de manchas húmedas en las hojas, al principio angosto, translúcido y verde oscuro, pero con el tiempo cambian a cuadradas o rectangulares y cafés. Algunas manchas pueden unirse, formando manchas grandes, que a veces llegan a cubrir toda la lámina foliar. Cuando las manchas son numerosas, las hojas mueren parcial o totalmente. De las hojas enfermas fluye líquido mucilaginoso, las plantas originadas por bulbillos son atacadas mucho más severamente que las plantas producidas por bulbos (Romero, 1993).

4.7.2.8 Mosaico (virus mosaico del frijol)

Se caracteriza por presentar moteado angular verde claro y verde oscuro en las hojas y tallos florales, el cual puede verse más fácilmente al inicio del verano, cuando las plantas crecen rápidamente y antes de que aumente la temperatura del aire ambiental. El modelo lápiz-banda en las flores de algunas variedades a veces es claro, otras veces oscuro, pero de todos modos perjudica la calidad de las flores, este virus es transmitido por afidos (Romero, 1993).

4.8 Extractos de Vegetales (VID)

Un extracto vegetal es una disolución de los principios activos de una planta en un determinado medio que actúa de solvente. En todos los extractos hay un mínimo de principios activos, que son los encargados de aportar propiedades a la piel. Dependiendo de la planta con la que esté hecho, la aplicación de este extracto vegetal en otro vegetal tendrá unos beneficios u otros (Apolonio-Rodríguez, 2017).

Una alternativa en el manejo integrado de enfermedades es el uso de compuestos naturales producidos por algunas plantas, a los cuales se les atribuye propiedades antifúngicas (Compean y Ynalvez, 2014). Entre estos compuestos se encuentran los isoflavonoides, diterpenoides, alcaloides, aceites esenciales, estilbenos y polipéptidos (Soylu, Kurt y Soyly et al, 2010). Particularmente, se ha reportado que *Vitis vinifera* posee diversos compuestos con actividad antimicrobiana y antifúngica como miricetina, ácido elágico, kaempferol, quercitina, ácido gálico, entre otros (Schnee *et al.*, 2013).

Todo el conjunto de metabolitos secundarios forman un *totum*; la gran cantidad de sustancias químicas que contiene interacción de modo sinérgico, es decir, dan como resultado efectos superiores al efecto de los mismos elementos por separado (Morales, 1997). Para elaborar los extractos se puede utilizar la planta completa o sus partes que tienen más concentración de principios activos. Para extraerlos se usan métodos con calor o en frío (Apolonio-Rodríguez, 2017).

Las principales diferencias entre tipos de extractos vegetales se dan por el medio en el que están disueltos. Según esta clasificación podemos encontrar extractos glicólicos, hidroalcohólicos o tinturas y oleosos. Particularmente, la aplicación in vitro de extractos de tres accesiones de vid silvestre (*Vitis* spp.) de manera individual, retardó el desarrollo de una cepa de *Botrytis* spp., si bien no existió control total del hongo, lo cual observó con el uso de un fungicida sintético, los resultados alientan su uso in vitro (Apolonio Rodríguez, 2017).

4.9 Rovral

Es un fungicida de contacto, con capacidad de penetración en el tejido vegetal, sin ser sistémico. Afecta a todas las fases del ciclo de desarrollo de los hongos patógenos. Impide la germinación de las esporas y bloquea el crecimiento del micelio e inhibe la producción de los órganos fructíferos de esporas, evitando la dispersión de la enfermedad; varias funciones del hongo son afectadas produciendo cambios profundos en la infraestructura de la mitocondria y el retículo endoplásmico.

Su ingrediente activo, Iprodiona, pertenece a la familia de las Dicarboximidias, tiene amplio espectro de acción y actúa con excelente eficacia frente a moho gris (*Botrytis cinerea*), uno de los hongos que se encuentra presente en plantas ornamentales. Puede aplicarse durante la floración, también se puede utilizar como tratamiento en post-cosecha debido a su espectro de baja toxicidad y no mancha el follaje (FMC, 2018).

4.10 Área Bajo la Curva del Progreso de la Enfermedad (ABCPE)

El área bajo la curva del progreso de enfermedad es una medida de intensidad de la enfermedad en el tiempo. El método trapezoidal es el más usado para estimar la ABCPE, y consiste en discretizar la variable tiempo (horas, días, semanas, meses o años) y calcular el promedio de la severidad entre cada par de puntos adyacentes.

Se puede considerar los puntos de muestreo en una secuencia $\{t_i\}$, donde el intervalo de tiempo entre dos puntos puede ser constante o variar y, también tiene asociado una medida del nivel de enfermedad $\{y_i\}$. Definamos $(y(0) = y_0)$ como el nivel inicial de infección o enfermedad en $(t=0)$ (la primera medición de severidad en nuestro estudio). $(A(t_k))$, la AUDPC en $(t=t_k)$, es la enfermedad total acumulada hasta $(t=t_k)$, dada por: $A_k = \sum_{i=1}^{N_i-1} \frac{y_i + y_{i+1}}{2} (t_{i+1} - t_i)$ (Lozano, 2017).

V. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1 Ubicación del Experimento

La investigación se realizó en el invernadero 3, de la Facultad de Ciencias Agrícolas ubicada en el Cerrillo Piedras Blancas, Toluca, México. -99.679167 N, 19.415833 W y con una mediana altitud de 2,632 m. (Figura 14)



Figura 14. Ubicación geográfica de la Facultad de Ciencias Agrícolas.

5.2 Obtención del Inóculo

El hongo (*Botrytis* spp.) fue proporcionado por el Laboratorio de Fitopatología del ICAMEX, propagándose en cajas Petri para su posterior inoculación en plantas de gladiolo.

El medio de cultivo para el hongo se elaboró a base de levadura, agar y avena, para esta mezcla se utilizó agua destilada; el medio se colocó en la autoclave para su esterilización, después se dejó enfriar a temperatura ambiente y posteriormente se adicionó en cajas Petri. Se dejó en reposo por un día para después propagar al hongo de *Botrytis* sp. de acuerdo a la metodología propuesta por (Dorado, 2001).

5.2.1 Preparación del medio de cultivo AvA (avena-agar)

Se utilizó avena (60 g), agar (12 g), extracto de levadura (6 g) y agua destilada para posteriormente aforar a 1000 ml., el procedimiento que se utilizó es el siguiente:

En un recipiente se adicionaron 600 ml de agua y 60 g de avena por 24 hr. Después se hirvió durante 30 min. Se filtró la infusión a través de un colador. Para clarificar la solución, se centrifugó durante 20 min. a 300 rpm. Se decantó para eliminar sólidos producto de la centrifugación. Posteriormente se disolvió 6 g de agar en 400 ml de agua destilada calentado ligeramente. Después el extracto de levadura en la solución de agar, a la cual se añadió la infusión de avena centrifugada, se aforó con agua destilada a 1000 ml y al

final el medio de cultivo se colocó en cajas Petri; este medio se utilizó para la propagación del patógeno, mediante rodajas de 5 mm de micelio del hongo, se incubó por 10 días a una temperatura de 25 °C, hasta su uso.

5.3 Obtención de extracto de vid silvestre

Para la preparación del extracto de hojas de vid silvestre se recolectaron 250 g de hoja seca, que se molió con ayuda de morteros, y se les adicionó alcohol al 70% para poder extraer los aceites de las hojas. Después se aforó con el mismo alcohol hasta completar un litro del extracto. Se dejó reposar durante una semana a partir de este extracto, se obtuvieron en cuatro diferentes dosis 0, 40, 80 y 100 ml del extracto, al diluirse con agua estéril. Los diferentes tratamientos se indican en el (Cuadro 4).

5.4 Siembra del material vegetal

Para la mezcla del sustrato se utilizó tierra agrícola (60%) y agrolita (40%), esta mezcla se vació en macetas de 7 pulgadas para llevar a cabo el estudio experimental. Se utilizaron 20 cormos de gladiolo de variedad Rola borrega de un calibre 16, por cada maceta se sembró un corno a una profundidad de 8 cm. Durante el desarrollo del cultivo se realizaron riegos cada 3 o 4 días, esto dependió de la intensidad de luz y la temperatura del ambiente.

5.5 Inoculación

La inoculación de *Botrytis* sp. se realizó durante la aparición de la espiga floral a una concentración de 1×10^6 conidios/ml. Con un atomizador se aplicaron las diferentes dosis

del extracto y 24 h después se evaluaron los tratamientos. Los diferentes tratamientos se indican en el (Cuadro 4).

Cuadro 4. Dosis del extracto a utilizar en combinación con agua destilada son:

Tratamientos	Dosis de concentración del extracto	Dosis de agua destilada
Tratamiento 1	100 ml de extracto	0 ml de agua destilada
Tratamiento 2	80 ml de extracto	20 ml de agua destilada
Tratamiento 3	40 ml de extracto	60 ml de agua destilada
Tratamiento 4	2.5 g de iprodiona	100 ml de agua destilada
Tratamiento 5	0 ml de extracto	100 ml de agua destilada

5.6 Variables a Evaluar

Severidad.

Las evaluaciones se realizaron 2 veces por semana (Cuadro 5), en donde se evaluó la severidad que consistió en medir el grado de enfermedad exprese cada en gladiolo. Esto se

hizo al término de la evaluación, se determinó la severidad media ponderada expresada en cada tratamiento.

Cuadro 5. Fechas de evaluación de la severidad media ponderada causada por *B. cinerea* en la espiga del gladiolo:

Fecha	Días Después de la aplicación del extracto
16 de Junio de 2017	0 días aplicación
21 de Junio de 2017	5 días después de la aplicación
25 de junio de 2017	9 días después de la aplicación
28 de Junio de 2017	12 días después de la aplicación
01 de Julio de 2017	15 días después de la aplicación
06 de Julio de 2017	20 días después de la aplicación
11 de Julio de 2017	25 días después de la aplicación

La severidad se midió mediante una escala diagramática que consistió de seis clases establecidas con base al porcentaje de tejido con síntomas de la enfermedad (Fig. 15). La severidad media ponderada se determinó mediante a la suma total que resultó de la multiplicación del número de botones por el valor de la clase de escala, dividida entre el total de botones evaluados en cada repetición.

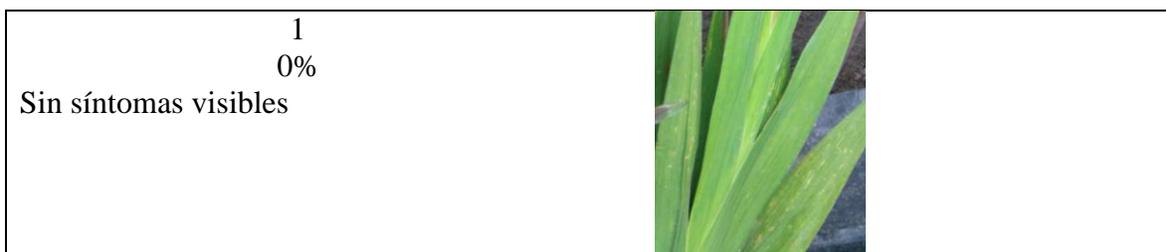
La incidencia al final del ensayo se evaluó la incidencia de la enfermedad que exprese cada tratamiento. La incidencia se determinó como el cociente que resulte de dividir el número de planta afectadas por el total de plantas de cada repetición, multiplicado por 100.

5.7 Diseño Experimental

Se utilizó un diseño de bloques completos al azar con 5 repeticiones por cada tratamiento. Las variables a evaluar son severidad media ponderada e incidencia final. En el caso de severidad se utilizó una escala diagramática que se indica en la Figura 15.

5.8 Análisis de los datos

Los datos obtenidos se analizaron mediante un ANOVA para determinar la posible diferencia significativa entre los tratamientos a una probabilidad de ≤ 0.05 . De existir significancia estadística, se realizó la prueba de Tukey al $\leq 0.05\%$ para la separación de medias de cada tratamiento.



<p>2 1-15% Presencia de manchas color marrón a lo largo de la lámina foliar</p>		
<p>3 16-30% Desarrollo de manchas de color marron a obscuro</p>		
<p>4 31-45% Aparición de hojas secas acompañadas de signos iniciales del hongo.</p>		
<p>5 46-60 El 60% de área foliar presenta daños, con manchas extendidas a lo largo y ancho que coalescen para formar tejido seco</p>		
<p>6 61-100% Secamiento de la hoja acompañada de la aparición de signos en la mayor parte del ahoja.</p>		

Figura 15. Escala diagramática de severidad de *Botrytis* spp. en gladiolo. De 1-6 nivel de escala y 0-100% área foliar afectada.

Escala diagramática de severidad	
1	0%

2	1-15%
3	16-30%
4	31-45%
5	46-60%
6	64-100%

Escala diagramática de severidad

Nivel de escala	Área foliar afectada	Descripción
1	0%	Sin síntomas visibles
2	1-15%	Presencia de manchas color marrón a lo largo de la lámina foliar
3	16-30%	Desarrollo de manchas de color marrón a oscuro
4	31-45%	Aparición de hojas secas acompañadas de signos iniciales del hongo.
5	46-60%	El 60% de área foliar presenta daños, con manchas extendidas a lo largo y ancho que coalescen para formar tejido seco
6	64-100%	Secamiento de la

hoja acompañada de la aparición de signos en la mayor parte del ahoja.

Determinación del área bajo la curva

Los rangos de la severidad de la enfermedad fueron transformados a porcentaje considerando el punto medio del intervalo de cada rango para ser usados en el análisis estadístico. Los valores de porcentaje de incidencia y severidad expresada en las hojas y botones de gladiolo se transformaron con logaritmo inverso para obtener la homogeneidad de las varianzas.

Los valores transformados se usaron para calcular el área bajo la curva del progreso de la enfermedad (ABCPE) (Madden *et al.*, 2006). Los valores de la curva del progreso de la severidad y/o incidencia final se sometió a un análisis de varianza para la comparación de epidemias entre tratamientos. El efecto de cada tratamiento de control fue determinado por medio del análisis de varianza (ANOVA) usando PROC GLM (SAS System ver. 9.2 Cary, N. C. USA). La separación de medias se realizó con la prueba de Tukey (α 0.05%).

VI. RESULTADOS.

La enfermedad se presentó en todos los tratamientos a los 5 días después de la aplicación y conforme pasaban los días, con ayuda de las diferentes concentraciones de los extractos, estos ejercían un mayor control sobre el patógeno.

El análisis de varianza indicó la existencia de diferencia significativa para la variable severidad final (Cuadro 6) entre los diferentes tratamientos, por lo que al menos uno expresó un comportamiento diferente.

Cuadro 6: Resultado del análisis de varianza para la variable severidad final de tizón por *Botrytis* expresada en gladiolo variedad borrega roja ante la presencia de extractos de vid silvestre.

ANOVA					
Fuente de variación	GL	SC	CM	F_c	P_T 5 %
Modelo	7	0.16577539	0.02368220	3.36	0.0371*
Error	12	0.08451173	0.00704264		
Total	19	0.25028711			
C.V. (%)	17.33				
Extracto	4	0.13130828	0.03282707	4.66	0.0168
Bloc	3	0.03446711	0.01148904	1.63	0.2342

Diseño de Bloques al Azar

NS: no significativo ($P = 0.01$)

** : Altamente significativamente ($P = 0.01$)

* : Significativo para F calculada ($P > 0.05$)

La comparación de medias indicó que los concentrados de vid silvestre al 100% y 40%, fueron estadísticamente similares, en relación al testigo concentración 0%, y redujeron la severidad de la enfermedad causada por *Botrytis* spp. en gladiolo.

Cuadro 7: Separación de medias de los tratamientos para la variable severidad final.

Tratamiento	Media de los tratamientos
T5 Concentrado 0%	41.75 a*
T4 Rovral: iprodiona	26.75 ab
T2 Concentrado 80%	22.85 ab
T3 Concentrado 40%	19.13 b
T1 Concentrado 100%	15.25 b

(Tukey α 0.05).

*Valores acompañados con la misma letra indican igualdad estadística.

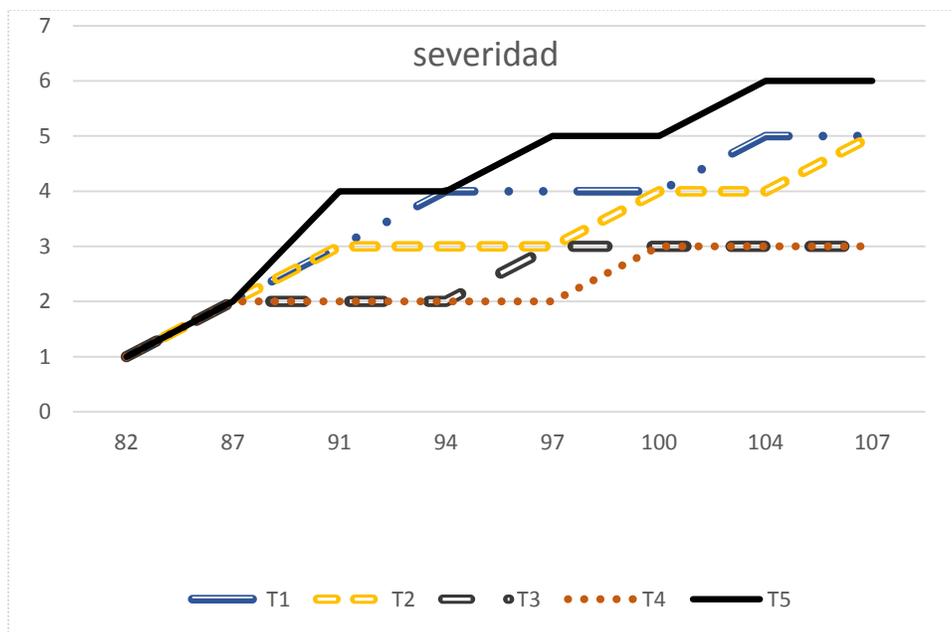


Figura 16A. Progreso de la severidad de *Botrytis* sp. en gladiolo ante la presencia de diferentes concentraciones de extracto de vid silvestre, considerando las clases de la escala. T1 (100% de extracto), T2 (80% de extracto), T3 (40% de extracto), T4 (Rovral: iprodiona) y T5 (agua).

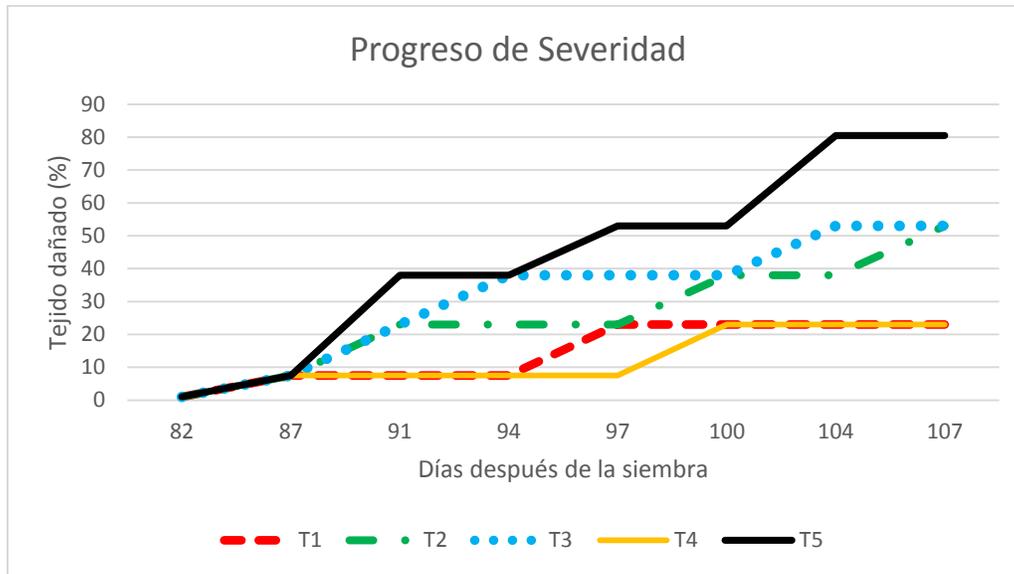


Figura 16B. Progreso de la severidad de *Botrytis* sp. en gladiolo ante la presencia de diferentes concentraciones de extracto de vid silvestre, considerando el tejido dañado. T1 (100% de extracto), T2 (80% de extracto), T3 (40% de extracto), T4 (Rovral: iprodiona) y T5 (agua).

En todos los tratamientos los síntomas iniciaron a los siete días después de la inoculación (Fig. 17), indicativo que los extractos no afectaron el proceso inicial de infección (germinación de esporas), mismo efecto se observó en el tratamiento químico (Rovral). Todos los tratamientos expresaron síntomas de tizón en el nivel uno de escala a los 87 DDS (5 días después de la inoculación) (Fig. 16A y 16B).



Figura 17. Síntomas iniciales de *Botrytis* sp. en hojas de gladiolo variedad roja borrega.

De acuerdo al progreso de la severidad a través del tiempo , el tratamiento que presento el mayor nivel de severidad durante el ensayo fue la concentración 0% que alcanzó el máximo grado dentro de la escala de severidad (80% de daño del área de la foliar) al final del experimento (Fig. 18). El tratamiento 3: 40% de extracto alcanzó nivel de cinco de severidad (53% de daño), seguido del tratamiento 2: 80% de extracto muy parecido al comportamiento expresado por el tratamiento 3 ya que al final del ensayo se observó el mismo nivel de severidad. Sin embargo al aplicar 100% de extracto y Rovral: iprodiona se obtiene un mayor control sobre el tizón por *Botrytis*, los dos expresaron un máximo nivel de daño que se ubicó en la clase 3 (23% del área de la flor).



Figura 18. Daño por Tizón (*Botrytis* spp.). Se observaron daños en flor y hojas en gladiolo variedad roja borrega.

Se observó que el tratamiento 4 (Rovral: iprodiona) indujo menor valor de curva de progreso de la severidad, y por tanto mostró mejor control hacia *Botrytis* a través del tiempo que dure el experimento; sin embargo el T1 mostro un comportamiento similar. Por otro lado el T 3 (concentrado al 40%) presentó un comportamiento similar al testigo, excepto a los 97 días después de la siembra.

Cuadro 8. Resultados del área bajo la curva del progreso de la severidad de tizón por *Botrytis* expresada en el cultivo de gladiolo variedad roja borrega.

Tratamiento	ABCPE
T5 Concentrado 0%	34.80
T3 Concentrado 40%	32.19
T2 Concentrado 80%	30.40
T1 Concentrado 100%	25.21
T4 Rovral: iprodiona	23.74

ABC: área bajo la curva de severidad

Si bien el Área bajo la curva del progreso de la severidad, no expresa unidades sus valores, se considera que a mayor valor del área existe mayor severidad de la enfermedad (Cuadro

8). Es decir el tratamiento concentrado 0% mostró la mayor severidad, seguida de concentrado 40% y concentrado 80%. Mientras que el menor valor del área bajo la curva se encontró en Rovral: iprodiona y concentrado 100%. Bajo este escenario, el progreso de la enfermedad permite identificar la posibilidad de manejar la enfermedad con aplicaciones del extracto al 100%, similar al de forma química pero sin posibles efectos de contaminación ambiental.

Por consiguiente se afirma que entre mayor sea la concentración de extracto de vid silvestre se ejerce mejor control del daño de la enfermedad a través del tiempo (Fig. 19), por lo tanto disminuye la actividad del agente causal de dicha enfermedad conforme avanzan los días. Por tanto este tipo de control biológico es una alternativa real para contrarrestar los problemas fúngicos ocasionados por *Botrytis*, pero con menor daño colateral al ambiente.



Figura 19. Gladiolo variedad roja borrega, control sobre *Botrytis* spp. a base de extractos de Vid.

En cuanto a incidencia, los síntomas se expresaron a los 87 días después de la siembra con 15% de plantas dañadas a los 5 días después de la inoculación (Fig. 20). Se observó que la mayor incidencia se presentó en concentración 0% con un 100% de daño a causa de tizón por *Botrytis*, la segunda mayor incidencia después de los 25 días de inoculación se presentó en 40% de extracto de vid, en cuanto a 80% de extracto de vid obtuvo un resultado medio para el control de la presencia de la enfermedad y el T1 (100% de extracto de vid) fue muy parecido al T4 (Rovral: iprodiona) ya que obtuvieron el mismo control al final del ensayo.

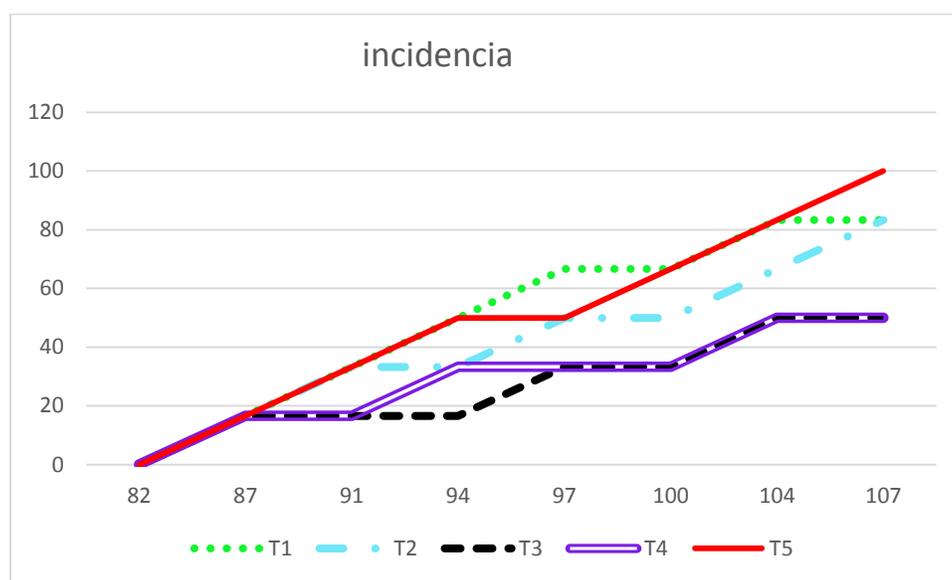


Figura 20: Incidencia de tizón por *Botrytis* expresada en el cultivo de gladiolo variedad borrega roja en presencia de diferentes concentraciones de vid silvestre. T1 (40% de extracto de vid), T2 (80% de extracto de vid), T3 (100% de extracto de vid), T4 (Rovral: iprodiona) y T5 (agua).

Los datos obtenidos del área bajo la curva del progreso de incidencia de la enfermedad mostraron diferencias numéricas entre los tratamientos (Cuadro 9). Los mayores valores de la curva lo expresaron los tratamientos T3 (40% de extracto de vid) seguido del T5 (concentración 0%), en cuanto al T2 (80% de extracto de vid) presento una incidencia

media y los tratamientos con menor incidencia fueron T1 (100% de extracto de vid) y T4 (Rovral: iprodiona).

Cuadro 9. Área bajo la curva del progreso de la incidencia de tizón por *Botrytis* expresada en el cultivo de gladiolo variedad roja borrega.

Tratamiento	ABCPE
T5 Concentración 0%	37.04
T4 Rovral: iprodiona	32.65
T1 Concentrado 100%	31.75
T2 Concentrado 80%	35.60
T3 Concentrado 40%	37.31

Por lo que se observó que el extracto de vid silvestre a mayor concentración tiene un mayor control sobre *Botrytis*, y un control semejante expresado en el testigo químico (Rovral: iprodiona).

VII. DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos con el uso de extractos de vid silvestre, permiten considerarlos como una alternativa real para el control de *Botrytis* sp. en condiciones de invernadero. Se determinó que a mayor concentración del extracto existe un mayor control sobre la expresión y desarrollo de síntomas, con un efecto muy similar al testigo químico (Rovral: Iprodiona) en severidad, incidencia y área bajo la curva. El implemento de extractos vegetales a partir de vid silvestre es una alternativa en el control de *Botrytis* sp., sobre todo cuando se puede usar de forma preventiva, al inicio del desarrollo de flor o botón floral. Este tipo de control representa una propuesta de control a *Botrytis* sp. como un biofungicida, pues se podrá disminuir el uso intensivo de químicos, y a su vez, obtener un menor impacto negativo al ambiente. Este tipo de extracto esta catalogado como un biofungicida agrícola, pero es necesario conocer su punto de acción a nivel celular para evitar una posible inducción de resistencia (FRAC, 2017), Con su uso, el daño por contaminación al ambiente es mínimo, además promueve la conservación del mismo, se desconoce un posible daño a la salud humana, su posible uso permite inferir que es posible reducir el uso intensivo de productos químicos sintéticos. Por consiguiente, es necesario reemplazar el uso de sustancias tóxicas por alternativas naturales amigables con el ambiente y la salud humana (Enríquez-Guevara *et al.*, 2010).

Aun lado a lo anterior, este recurso filogenético de México presenta una utilidad para la agricultura nacional, en especial para el área florícola, y posiblemente en producción de frutillas, además de una posible fuente de ingreso para los productores que cuenten con vid silvestre. Se observó que la concentración 0% siempre mostró los mayores niveles de severidad durante las diferentes fechas de muestreo. Desde los 22 después de la inoculación

alcanzó el nivel máximo de severidad. Por el contrario, los tratamientos que expresaron la menor severidad fueron Rovral: iprodiona y concentración 100%, seguido de concentración 80%, indicativo que su efecto de control se expresa en la inhibición del desarrollo del hongo, y la infección del patógeno (FMC, 2018) que impacta en el desarrollo de expresión de síntomas de la planta o sobre el crecimiento del hongo dentro de la misma planta en el caso del fungicida (FMC, 2017), respecto a concentración 100% y concentración 80% su efecto se expresa en la inhibición del crecimiento el hongo para formar esporas y por tanto en menor infección secundaria, tal como lo reportan Apolonio-Rodríguez (2017).

El hecho de presentar una menor curva de progreso de la enfermedad, permite inferir efecto en el retraso de los síntomas, por lo que el uso continuo durante la etapa de espata en gladiolo permitirá reducir el daño a la espiga floral; por lo que se tendrá que evaluar también su efecto en el follaje en estudios posteriores.

Rodríguez (2017) indican que el efecto inhibitorio del desarrollo de *B. cinerea* por efecto de los extractos de hoja de vid silvestre empleados in vitro puede deberse a la presencia de ácido gálico, ferúlico y resveratrol, polifenoles que han mostrado propiedades antifúngicas. También indicaron que la presencia de ácido ferúlico en los extractos etanólicos, poseen potencial para el control de *B. cinerea*; mientras que la aplicación de ácido gálico a un sistema in vitro implicó menor desarrollo de *B. cinerea*.

Particularmente, se sugiere que el modo de acción de los polifenoles contra *B. cinerea* es sobre la membrana citoplasmática, produciendo cambios en su permeabilidad, ocasionando liberación del contenido celular, coagulación del material citoplasmático y desorganización

de organelos y membrana celular, todo ello inhibe el desarrollo del micelio y evita su esporulación (Adrián y Jeandet, 2012; Minova, 2015). Por otro lado, Guerrero (2010), indicó que entre los compuestos fenólicos presentes en un extracto vegetal existen interacciones sinérgicas y/o antagónicas, las cuales pueden modificar su efecto antifúngico.

VIII. CONCLUSIÓN.

Los extractos de hojas de vid silvestre (*Vitis* spp.) al 100% mostraron actividad antifúngica contra *Botrytis* spp. en gladiolo bajo condiciones de invernadero.

El extracto de vid silvestre al 100% redujo la severidad final, la incidencia final y área bajo la curva y el progreso de la enfermedad.

Los extractos de vid silvestre representan una alternativa eficaz de tipo biológico para el control del tizón en gladiolo.

IX. BIBLIOGRAFIA

- Adrian, M. y Jeandet P. 2012. Effects of resveratrol on the ultrastructure of *Botrytis cinerea* conidia and biological significance in plant/pathogen interactions. *Fitoterapia* 83:1345-1350. <http://dx.doi.org/10.1016/j.fitote.2012.04.004>
- Anónimo. 2006. La floricultura mexicana, el gigante que está despertando. *Claridades Agropecuarias*. Vol. 154. 154 p.
- Anonimo. 2014. *Botrytis cinerea* o podredumbre gris. *Agromatica*, de Catalogo de Laboratorio. Agricultura Ecológica. 150 p. Sitio web: <http://www.agromatica.es/botrytis-cinerea-o-podredumbre-gris/>
- Antonio R.C. 2012 Comportamiento de Cinco Variedades de Gladiolos (*Gladiolus* ssp) en la Zona Serrana del Estado Nuevo León. Universidad Autónoma Antonio Narro. Tesis. 53 p.
- Apolonio-Rodríguez. 2017. Inhibición in vitro de *Botrytis cinerea* con extractos de hojas de vid silvestre (*Vitis* spp.). 10 de agosto de 2017, Instituto de Investigación y Capacitación Agropecuaria, Acuícola y Forestal del Estado de México (ICAMEX) Sitio web: <http://rmf.smf.org.mx/Vol3522017/RMF1611-1.pdf> 15 p.
- Bautista-Baños, S., Barrera-Necha, L.L., Long, P.G., Ganesh, S., and Cheah, L.H. 2001. Inoculum variables affecting pathogenicity of *Botrytis cinerea* infection of kiwifruit. *Revista Mexicana de Fitopatología* 19:161-167.

- Butin, H., y H.L. Peredo. 1986. Hongos parásitos en coníferas de América del Sur con especial referencia a Chile. Biblioteca Mycológica. Cramer, Berlin-Stuttgart, Alemania. Chile. Biblioteca Mycológica. Vol. 101. 100 p.
- Chaves, N. Y Wang, A. 2004. Combate del moho gris (*Botrytis cinerea*) de la fresa mediante *Gliocladium roseum*. Agronomía Costarricense 28(2): 73-85.
- Compean KL and Ynalvez RA. 2014. Antimicrobial activity of plant secondary metabolites: A review. Journal of Medicinal Plants Research 8:204-213. <http://dx.doi.org/10.3923/rjmp.2014.204.213>
- Dimitri, M. 1987. Enciclopedia Argentina de agricultura y jardinería. Tomo 1. Descripción de plantas cultivadas. Editorial Acme S. A. C. I., Buenos Aires Argentina. 651p.
- Dorado M.; Bermejo E.; Gonzalez J. L.; Sanchez A.; Luna N. 1996. Development influence of *Botrytis cinerea* on grapes. 2001, de Laboratorio Centro de Análisis, Asesoramiento y Control de Calidad, CAYACEA S.A. Miguel Yuste 12-1ª, 28037 Madrid, ESPAGNE, vol. 23, no4, 153-159p. web: <http://cat.inist.fr/?aModele=afficheN&cpsidt=13454254>
- Enríquez-Guevara EA, Aispuro-Hernández E, Vargas-Arispuro, I y Martínez-Téllez MA. 2010. Oligosacarinas derivadas de pared celular: Actividad biológica y participación en la respuesta de defensa de plantas. Revista Mexicana de Fitopatología 28: 144-155. <http://www.scielo.org.mx/pdf/rmfi/v28n2/v28n2a7.pdf>

Espinosa, M. 2006. Estudio de la variabilidad genética y organización cromosómica en el hongo fitopatógeno *Botrytis cinerea*. Tesis para obtener grado de Doctor en Universidad de Cádiz. Departamento de Bioquímica y Biología Molecular, Microbiología, Medicina preventiva y Salud pública. Fisiología y Genética. 223 pp.

Flores-Almaraz R y A. Lagunes Tejeda . 1998. La Horticultura Ornamental en México. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática-Colegio de Postgraduados. Aguascalientes, México. 88 p.

FMC. 2017. Disponible en: <http://www.fmcagroquimica.com.mx/rovral>, fecha de consulta 15 de diciembre 2017.

FMC. 2018. Disponible en: <http://www.fmcagroquimica.com.mx/rovral>, fecha de consulta 21 de enero de 2018.

FRAC. 20017. FRAC Code List: Fungicides sorted by mode of action (including FRAC Code numbering). Fungicide Resistance Action Committee. Disponible en: http://www.frac.info/docs/default-source/publications/frac-code-list/frac-code-list-2017-final.pdf?sfvrsn=fab94a9a_2. Consultado el 25 de enero de 2018.

Genoscope. 2005. Sequencing projects of *Botrytis cinerea*. Estimated losses for vineyards in France amount to 15-40% of the harvest, depending on climatic conditions. <http://genoscope.cns.fr>.

Glacoxan, 2013. Trips. Venezuela. <http://www.glacoxan.com/trips.htm#top>. Consultado el 18 de agosto de 2017.

- Guerrero RF, Puertas B, Fernández MI, Palma M and CantosVillar E. 2010. Induction of stilbenes in grapes by UV-C: Comparison of different subspecies of Vitis. *Innovative Food Science Emerging Technology* 11:231-238. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ifset.2009.10.005>
- Hartman Hudson T., Kester Dale E. 1980. Propagación de Plantas. Editorial Continental, S. A., Segunda Edición en Español de la Tercera Edición en Inglés. Pp 618-619.
- Hessayon, D.G. 1999. The bulb expert Transworld PublihersLtd., Londres, 128 p.
- Khalil Gardezi, A., Cetina Alcalá, V. M., Ferrera Cerrato, R., Velásquez Mendoza, J., Pérez Mercado, C. A., Larqué Saavedra, M. 2001. Hongos micorrízicos arbusculares como componente de control biológico de la pudrición causada por *Fusarium* sp. en gladiola. *Terra Latinoamericana* 19: 259-264.
- King, A. 1996. Biología, identificación y distribución de especies económicas de Phyllophaga en América Central. in: Seminario-Taller Centroamericano sobre biología y control de Phyllophaga spp. CATIE, Turrialba, Costa Rica, 1994. Pág. 50-61.
- Larson R. A. 1988. Introducción a la Floricultura. Primera Edición en Español A. G. T., México, DF. 147-159 p.
- Larson, R.A. 2004. Introducción a la floricultura. Editorial AGT EDITOR S.A. México, DF. 551 p
- Leszczyńska, B. H., y Borys W. M. 1994. Gladiolo. Ed. EDAMEX. México Distrito Federal. México. 61 p.

- Lozano-Andrade, C. N. 2017. Área bajo la curva del progreso de la enfermedad en R. Disponible en: <http://rparamicrobiologos.blogspot.mx/2013/11/audpc-en-r.html>. Fecha de consulta 2 de diciembre de 2017}
- Madden, L.V., Hughes, G., van den Bosch, F. 2006. The study of plant disease epidemics. APS press. American phytopathological society. St Paul, Minnesota, USA.
- Minova S, Seđićna R, Voitkâne S, Metla Z, Daugavietis M and Jankevica L. 2015. Impact of pine (*Pinus sylvestris* L.) and (*Picea abies* (L.) Karst.) bark extracts on important strawberry pathogens. Proceedings of the Latvian Academy of Sciences 69: 62-67. <http://dx.doi.org/10.1515/prolas-2015-0008>
- Morales, L. 1997. Evaluación del potencial insecticida de cinco especies forestales. Tesis (Maestría en Entomología, Ingeniería Forestal), Universidad Nacional de Colombia sede Medellín. 5-36 p.
- Ortega, S. 2008. Evaluación de un insecticida orgánico para el control de la mosquita blanca (*Trialeurodes vaporarorium*) en el cultivo de gladiolo en Cuautla Morelos. Fitomonitor Agrícola. 22 p.
- Panebianco A, Castello I, Cirvilleri G, Perrone G, Epifani F, Ferrara M, Polizzi G, Walters DR and Vitale A. 2015. Detection of *Botrytis cinerea* field isolates with multiple fungicide resistance from table grape in Sicily. Crop Protection 77:65-73. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cropro.2015.07.010>

- Quiñones, V. R. 2015. Distribución espacial de Trips y roya transversal en el cultivo de gladiolo con el uso de geotecnología en el Estado de México. Tesis de Maestría. Universidad autónoma del Estado de México. Toluca, Estado de México. 138 p.
- Rodríguez S. F. 2003. Riego por Goteo. A. G. T.. Editor S. A. Segunda Reimpresión. México. Pp. 27.
- Romero, C. S. 1993. Hongos Fitopatogenos. Universidad Autonoma Chapingo, Chapingo, Texcoco, Estado de Mexico. 347 p.
- Romero, C. S. 1996. Plagas y Enfermedades de Ornamentales. Universidad Autonoma Chapingo, Chapingo, Texcoco, Estado de México, 244 p.
- Schnee S, Queiroz EF, Voinesco F, Marcourt L, Dubuis P. H, Wolfender JL and Gindro K 2013. *Vitis vinifera* Canes, a new source of antifungal compounds against *Plasmopara viticola*, *Erysiphe necator*, and *Botrytis cinerea*. Journal of Agricultural and Food Chemistry 61:5459-5467. <http://dx.doi.org/10.1021/jf4010252>
- SIAP, Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. 2013. <http://www.siap.gob.mx> Secretaría de Economía, 2007. Disponible en <http://www.economía.gob.mx/swb/swb/>. Septiembre 2013.
- SIAP, Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. 2016. Disponible en: http://nube.siap.gob.mx/cierre_agricola/. Consultado el 31 de Octubre de 2017.
- Soylu EM, Kurt Ş and Soyly S. 2010. In vitro and in vivo antifungal activities of the essential oils of various plants against tomato grey mould disease agent *Botrytis*

cinerea. International Journal of Food Microbiology 143:183-189.

<http://dx.doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2010.08.015>

Vidalie H. 2001. Producción de Flores y Plantas Ornamentales. 3ª Ed. MundiPrensa. Madrid, España. 270 p.

Weier, E., Stocking, R. y Barbour, M. 1979. Botánica. Quinta edición, Editorial Limusa, México D.F. 741 p.

