



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA



TRABAJO DE TITULACIÓN

Componente práctico del Examen de Grado de carácter
Complejivo, presentado al H. Consejo Directivo de la Facultad,
como requisito previo para obtener el título de:

INGENIERA AGROPECUARIA

TEMA:

“Manejo integrado de Cercosporiosis (*Cercospora* sp.) en el cultivo
de maní (*Arachis hypogaea* L.), en Ecuador”

AUTORA:

Heydi Arelis Cruz Robles.

TUTOR:

Ing. Agr. Nessar Rojas Jorgge, MSc.

Babahoyo - Los Ríos – Ecuador

2022

RESUMEN

El presente documento recopiló información referente al manejo integrado de Cercosporiosis (*Cercospora* sp.) en el cultivo de maní (*Arachis hypogaea* L.), en Ecuador. Las plantas de maní son el único huésped conocido para *C. arachidicola* y *C. personatum*, conocidas como mancha foliar temprana y mancha foliar tardía, donde la principal fuente del inóculo son los residuos anteriores del cultivo de maní. Las conclusiones determinan que los síntomas de las manchas temprana y tardía inicialmente se inician con manchas foliares cloróticas de color marrón, con lesiones circulares, cuyo tamaño oscila entre 2 a 4 mm de diámetro, parecidas a una viruela en la parte superior de la hoja; la mancha foliar destruye la hoja y cuando el ataque del hongo es severo, la hoja parece quemada o tostada; la reducción de la producción se debe a la disminución de la fotosíntesis en la plantación por su merma del área foliar causando muerte y defoliación, esto ocurre según la variación climática y entre los métodos de control para *C. arachidicola* y *C. personatum*, el que mejor resultado ha dado es el control químico, con aplicación del fungicida Mancozeb en dosis de 2,5 kg/ha, desde los 15 días después de la siembra en intervalos cada 7 o 15 días según la incidencia de la enfermedad.

Palabras clave: Cercosporiosis, maní, mancha foliar temprana, mancha foliar tardía

SUMMARY

This document compiled information regarding the integrated management of Cercosporiosis (*Cercospora* sp.) in the cultivation of peanuts (*Arachis hypogaea* L.), in Ecuador. Peanut plants are the only known host for *C. arachidicola* and *C. personatum*, known as early leaf spot and late leaf spot, where the main source of the inoculum is previous peanut crop residues. The conclusions determine that the symptoms of early and late spots initially begin with brown chlorotic leaf spots, with circular lesions, whose size ranges from 2 to 4 mm in diameter, similar to a smallpox on the upper part of the leaf; leaf spot destroys the leaf and when the fungus attack is severe, the leaf appears burnt or toasted; The reduction in production is due to the decrease in photosynthesis in the plantation due to its decrease in leaf area, causing death and defoliation. This occurs according to climatic variation and between the control methods for *C. arachidicola* and *C. personatum*, which the best result has been chemical control, with application of the fungicide Mancozeb at a dose of 2.5 kg/ha, starting 15 days after sowing at intervals of every 7 or 15 days depending on the incidence of the disease.

Keywords: Cercosporiosis, peanut, early leaf spot, late leaf spot

CONTENIDO

RESUMEN	ii
SUMMARY	iii
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I	3
MARCO METODOLÓGICO	3
1.1. Definición del tema caso de estudio	3
1.2. Planteamiento del problema	3
1.3. Justificación	3
1.4. Objetivos	4
1.4.1. General	4
1.4.2. Específicos	4
1.4. Fundamentación teórica	5
1.4.1. Generalidades del cultivo	5
1.4.2. Generalidades de Cercosporiosis (<i>Cercospora</i> sp.)	6
1.4.3. Síntomas y daños de <i>C. arachidicola</i> y <i>C. personatum</i>	10
1.4.4. Métodos de control de Cercosporiosis	13
1.5. Hipótesis	17
1.6. Metodología de la investigación	17
CAPÍTULO II	18
RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN	18
2.1. Desarrollo del caso	18
2.2. Situaciones detectadas (hallazgo)	18
2.3. Soluciones planteadas	19
2.4. Conclusiones	19
2.5. Recomendaciones	20
BIBLIOGRAFÍA	21

INTRODUCCIÓN

El maní (*Arachis hypogaea* L.), es una oleaginosa originaria de Sudamérica. Se usa en la agricultura, alimentación, ganadería, industria farmacéutica. La semilla contiene antioxidantes, grasas, proteínas, carbohidratos, fibras crudas, vitaminas y minerales. Importante para la alimentación humana y nutrición de los países en vías de desarrollo. Se produce aproximadamente 42.63 millones t/año a nivel mundial y es la cuarta fuente más importante del mundo para la producción de aceite vegetal comestible (Montero 2020).

En el manejo del patosistema de cultivos, se debe tener en cuenta el control del patógeno y el manejo del hospedante. En el control de las enfermedades de las plantas, las estrategias aplicadas se utilizan en términos generales, para proteger a las poblaciones más que a unas plantas individuales, aunque ciertos hospederos enfermos se controlan individualmente. Casi la totalidad de las estrategias de control, se utilizan antes de que las plantas enfermen, es decir, los métodos son preventivos y no curativos (López 2017).

La viruela del maní causada por *Cercospora sp.*, constituye la enfermedad más importante en el cultivo de maní y se presenta todos los años con características epidémicas en el área manisera (Díaz *et al.* 2013).

En el país este cultivo presenta un bajo rendimiento, que se traduce en deficiencias en la productividad y la rentabilidad, especialmente en la zona central del litoral. Causa daños en la producción de hasta 73 % ya que esta enfermedad tiene una relación linear negativa con la producción de frutos y granos de maní (Garcés *et al.* 2017).

Cercospora arachidicola y *Cercospora personatum* son las enfermedades foliares más común del cultivo de maní. Producen defoliación, debilitamiento de tallos y de clavos y en consecuencia, reducción en los

rendimientos, lo que se agrava cuando se demora el arrancado. Estas pérdidas pueden ser evitadas con un adecuado programa de control de la enfermedad. La oportuna primera aplicación y el intervalo de tiempo entre aplicaciones deben ser respetados rigurosamente. Si por condiciones ambientales adversas no se puede entrar al lote con equipos terrestres, la aplicación aérea permite cumplir con el cronograma de aplicaciones planificado (Pedelini y Monetti 2018).

Por lo antes expuesto se realizó el presente documento sobre el manejo integrado de Cercosporiosis (*Cercospora* sp.) en el cultivo de Maní (*Arachis hypogaea* L.).

CAPÍTULO I

MARCO METODOLÓGICO

1.1. Definición del tema caso de estudio

El presente documento trata sobre el manejo integrado de Cercosporiosis (*Cercospora* sp.) en el cultivo de maní (*Arachis hypogaea* L.), en Ecuador.

Esta enfermedad es una de las más importantes dentro del complejo de hongos, que causa viruela foliar en plantas de maní *C. arachidicola* y *C. personatum* (mancha foliar temprana y tardía), incidiendo significativamente en su rendimiento.

1.2. Planteamiento del problema

El cultivo de maní es considerado como una leguminosa de alto valor nutricional, que lo hace potencial en el mercado, sin embargo, los rendimientos se ven afectados por una serie de factores entre los que se destacan: semilla de baja calidad, inadecuada nutrición y deficiente control de plagas durante el desarrollo del cultivo, lo cual indiscutiblemente influyen en su producción.

Las enfermedades tienden a reducir los rendimientos ya que los patógenos infectan las plantaciones, causando graves pérdidas de cosechas. La enfermedad de la hoja *Cercospora arachidicola* y *Cercospora personatum* son enfermedades que ataca al maní con mayor intensidad (oscila entre el 67 y el 73 %) cuando las medidas de control son ineficaces si no se aplican en el momento su manejo, dosis y época adecuada.

1.3. Justificación

En nuestro país, existe una gran demanda de semillas de maní *A. hypogaea* L., para consumo interno, especialmente de productos simples como

pastas o productos procesados, entre ellos dulces, maní tostado y chocolate, es por ello que se realiza la presente investigación, con la finalidad de conocer alternativas que incrementen los rendimientos.

El documento permite compilar información ya que es necesario identificar si el bajo nivel de producción se debe a la falta de germoplasma adaptado a características agronómicas, sanitarias y productivas aceptables, así como a las enfermedades fúngicas que atacan principalmente a las variedades utilizadas en la actualidad.

Entre las enfermedades más importantes presentes en el cultivo de maní se encuentran las causadas por los patógenos *Cercospora arachidicola* y *Cercospora personatum* (Mancha foliar temprana y tardía).

La investigación beneficia a los futuros profesionales, para que fortalezcan sus conocimientos sobre el cultivo de maní y sus principales enfermedades.

1.4. Objetivos

1.4.1. General

Identificar el manejo integrado de Cercosporiosis (*Cercospora* sp.) en el cultivo de maní (*Arachis hypogaea* L.), en Ecuador.

1.4.2. Específicos

- Describir los daños de Cercosporiosis en el cultivo de Maní.
- Identificar los métodos de control de Cercosporiosis en el cultivo de Maní.

1.4. Fundamentación teórica

1.4.1. Generalidades del cultivo

El maní (*Arachis hypogaea* L.), es de origen americano, ha sido cultivado para el aprovechamiento de sus semillas desde hace 4000 ó 5000 años. Actualmente se cultiva en todos los países tropicales y subtropicales. El maní es una fuente importante de aceite entre países de América Latina (Burgos *et al.* 2006, citado por Chávez 2019).

Uno de los cultivos leguminosos más apetecibles y utilizados a nivel mundial es el maní *A. hypogaea*, no solo por su agradable sabor, sino también porque sus frutos constituyen una importante fuente de proteínas de origen vegetal (24.1 g), tanto para consumo humano como animal (Ayala 2009, citado por Benalcázar y Mendoza 2020).

El cacahuate o maní es una planta anual que pertenece a la familia de las fabáceas (también conocidas como leguminosas), al grupo de las oleaginosas y es considerado uno de los alimentos fundamentales de muchos países del mundo como China, India, Nigeria, Argentina y Estados Unidos (FAO 2013, citado por Chávez 2019).

«EL maní es un cultivo oleaginoso, donde la superficie sembrada ha venido disminuyendo debido a la presencia de enfermedades que causan reducciones significativas de los rendimientos de frutos y almendras» (Méndez *et al.* 2003).

Además, genera valiosos ingresos para pequeños productores de los países en vías de desarrollo, donde se produce el 90 % de la producción mundial (47 770 000 ton. año⁻¹), siendo los mayores usuarios los países de la Unión Europea que importan más del 58% de esta producción (FAO 2006, citado por Benalcázar y

Mendoza 2020).

«En Ecuador, el grano de maní tiene una alta demanda para consumo interno en forma de productos simples (pasta) o elaborados (dulces, maní tostados y chocolates» (Garcés *et al.* 2014).

«Nuestro país es considerado como un cultivo tradicional de tipo familiar; en las zonas productivas ubicada en las provincias de Manabí, Loja, El Oro y Guayas, no ha tenido un adecuado desarrollo para la explotación» (Benalcázar y Mendoza 2020).

1.4.2. Generalidades de Cercosporiosis (*Cercospora* sp.)

Las enfermedades en el maní son una consecuencia de la confluencia de un cultivar susceptible, un patógeno virulento (hongo, bacteria o virus) y un ambiente favorable. Dentro de este último incluimos no solo el clima y al suelo, sino también el sistema productivo desarrollado por el hombre (March y Marinelli 1998, citado por Castro 2021).

A nivel mundial las enfermedades más significativas del cultivo de maní son las Cercosporiosis, causada por los patógenos *C. arachidicola* y *C. personatum*, dándose este comportamiento también en Ecuador, pudiendo causar pérdidas en el rendimiento entre 10 y 50 %, dependiendo del clima, manejo sanitario y genotipo utilizado (Garcés *et al.* 2015, citado por Coello 2019).

En el país este cultivo presenta un bajo rendimiento, que se traduce en deficiencias en la productividad y la rentabilidad, especialmente en la zona central del litoral. Esta baja producción es debida, entre otros factores, a la falta de germoplasma adaptado con características agronómicas, sanitarias y productivas aceptables, además del ataque de enfermedades causadas

principalmente por hongos que afectan las variedades utilizadas actualmente (Mendoza *et al.* 2005, citado por Garcés *et al.* 2014).

Los altos niveles de humedad y temperaturas promedio situadas sobre los 25 °C en zonas de producción de maní en nuestro país presentan las condiciones ideales para que los hongos produzcan aflatoxinas. Las condiciones de almacenamiento y pilación de maní aumentan las probabilidades que el producto contaminado genere altas concentraciones de estos (Fierro 2012, citado por Coello 2019).

La producción de alimento se ve decrecida por efectos de estrés bióticos y abióticos (Anjum *et al.* 2011, citado por Guamán 2013). Entre el sinnúmero de agentes bióticos que atacan al cultivo de maní, se encuentran las enfermedades que son originadas en su mayoría por hongos, bacterias, nemátodos, virus, viroides y fitoplasmas (Kokalis Burelle *et al.* 1997, citado por Guamán 2013)

«Entre estas enfermedades se destacan la mancha foliar de cercosporiosis (*Cercosporiosis arachidicola* (Hori) y *Cercosporidium personatum* (Bert & Curt), causando daños en la producción de hasta 65 %» (Phipps *et al.* 1997, citado por Garcés *et al.* 2014).

En el Ecuador las enfermedades que afectan el cultivo de maní, son causadas principalmente por hongos, y su presencia con mayor o menor intensidad, está de acuerdo a la tolerancia de la variedad utilizada, así como al lugar y la época del año en que se desarrolla el cultivo (Mendoza *et al.* 2005, citado por Guamán 2013)

La mancha foliar temprana y la mancha foliar tardía son las enfermedades foliares más comunes y destructivas del maní. Las epidemias de las manchas foliares causadas por *C. arachidicola* y *C. personatum* ocurren cada año en el maní y pueden reducir los

rendimientos de frutos hasta un 50% si los fungicidas no son usados para el control (Maturín y Monagas 1998).

Para Álava, citado por Benalcázar y Mendoza (2020), La baja productividad se debe básicamente por la susceptibilidad al ataque de plagas y enfermedades, siendo las más importantes a nivel mundial, las manchas foliares temprana y tardía causadas por *C. arachidicola* y *C. personatum*, respectivamente.

La viruela del maní es una enfermedad policíclica, en cuyo desarrollo tienen influencia decisiva las condiciones climáticas. El análisis de la influencia de los factores climáticos sobre la actividad de los patógenos mejora la comprensión de la epifitología, y en algunos casos permite predecir si ocurrirá o no un rápido incremento de la enfermedad (Bourke 1970; Rotem 1978; Fry 1982; Campbell y Madden 1990, citado por March *et al.* 1993).

«Cercosporiosis o viruela (*C. arachidicola* o *C. personatum*), se presenta durante todo el desarrollo del cultivo. Puede causar pérdidas en la producción, en ocasiones superiores al 50 %» (INIAP 2004, citado por Cevallos 2020).

Las enfermedades generalmente influyen en la merma de la producción de los cultivos, debido a que el patógeno promueve que se contaminen las plantaciones, causando pérdidas devastadoras en los cultivos. La cercosporiosis (*C. arachidicola*) ataca al cultivo de maní con mayor severidad (fluctúa entre el 67 y 73 %), donde sus métodos de control fracasan si no se realizan en la época, dosis y manejo adecuado (Alemán 2017).

«Esta enfermedad tiene una relación linear negativa con la producción de frutos y granos de maní» (Santos *et al.* 2013, citado por Garcés *et al.* 2014).

«*C. personatum* es el agente causal más prevalente, patógeno que presenta un

gran potencial biótico, produciendo que la enfermedad en años favorables supere el (NDE) nivel de daño económico» (Oddino *et al.* 2017).

La Viruela del Maní principalmente la denominada Viruela Tardía (*C. personatum*) ha presentado graves inconvenientes para su manejo llegando a situaciones en donde productores han optado por el arrancado anticipado del cultivo ya que la defoliación producto de la misma fue total (Woelke *et al.* 2015).

«El aumento de las temperaturas mínimas durante los períodos con humedad relativa elevada, significará aumentos de la velocidad de incremento de la viruela» (March *et al.* 1993).

Con respecto a la viruela (*C. arachidicola* y *C. personatum*), existe una relación directa entre la severidad de la enfermedad y la pérdida de producción. Si no se la controla, las pérdidas son importantes y se agravan a medida que se demora el arrancado (Marcellino 2011).

La viruela del maní causada por *C. arachidicola* y *C. personatum* constituye la enfermedad más importante del filoplano en el cultivo de maní y se presenta todos los años con características epidémicas en el área manisera, aunque en los últimos años sólo se observa presencia de *C. personatum* (Kearney *et al.* 2014).

Temperaturas diarias entre 20° y 30°C con humedad relativa superior a 90%, favorecen la intensidad de los ataques de estos patógenos. Estas condiciones pueden variar ampliamente en distancias muy cortas, debido a lluvias muy localizadas o al uso del riego por aspersión. Por el contrario, un periodo cálido y seco impide el desarrollo de la enfermedad (SENASA 2014).

1.4.3. Síntomas y daños de *C. arachidicola* y *C. personatum*

Una de las enfermedades que atacan frecuentemente al maní está la "mancha temprana" (*C. arachidicola* Hori), que ataca a la mayoría de las variedades de maní. La sintomatología se presenta desde el inicio del ciclo del cultivo como una mancha muy pequeña de forma circular y color marrón, generalmente con un halo amarillento a su alrededor (Rivera 2012, citado por Barros 2014).

La presencia de los hongos *C. arachidicola* y *C. personatum*, son los causantes de la cercosporiosis temprana y tardía, respectivamente. La mancha tardía llamada así por presentarse generalmente entre la octava y novena semana del ciclo del cultivo, se manifiesta con mancha muy parecida a la anterior, pero de color negro y por lo general, sin halo amarillento (Navarro 2014).

Esta enfermedad, también denominada como viruela y mancha castaña o negra, es ocasionada por dos hongos fitopatógenos. Cuando las lesiones son necróticas de color castaño, son ocasionadas por *C. arachidicola* (forma perfecta: *Mycosphaerella arachidis*), y negra, cuando el agente causal es *C. personatum* (forma perfecta: *Mycosphaerella berkeleyii*) (Barreto 2005, citado por Guamán 2013).

Estas manchas se agrandan con el tiempo y al hacerse más numerosas se unen formando una lesión irregular que cubre la totalidad de la hoja, semejando un tostado. Al final ocasiona defoliación completa de la planta. Esto trae como consecuencia la pérdida total del grano, ya que no puede ser cosechado en forma mecanizada (Rivera 2012, citado por Barros 2014).

C. arachidicola tiene conidióforos fasciculados, color castaño claro amarillento, 20-50 x 3-5 μm ; conidiosporas de color olivo claro, con 1-12 septos, presentando 35-110 μm de largura por 4-5 μm de

ancho (Menezes y Oliveira, 1993). Mientras que, *C. personatum* posee conidióforos numerosos (10-100 x 3,0-6,5 µm), café olivos; conidias medianas color olivo (20-70 x 4-9 µm), cilíndricas (Kokalis-Burelle *et al.* 1997, citado por Guamán 2013).

Además, los síntomas iniciales consisten en pequeñas lesiones cloróticas que después se tornan en manchas café oscuras de 1 a 10 mm de diámetro. La esporulación en infecciones tempranas se presenta en el envés de la hoja, mientras en las infecciones tardías se presenta en el haz. Las lesiones se desarrollan en el pecíolo, estípulas, tallos y vainas. Las infecciones tardías se pueden confundir con otras enfermedades, pudiendo haber confusión incluso con daños causados por ciertos pesticidas (Cevallos 2020).

«Los síntomas de la mancha negra, se caracterizan inicialmente por la presencia de pequeñas planchas foliares cloróticas, que evolucionan a lesiones circulares y oscuras» (McDonald *et al.* 1985, citado por Noronha *et al.* 1999).

La viruela temprana y la viruela tardía pueden ser identificadas por producir pequeñas manchas de color marrón, de un tamaño que oscila entre 2 a 4 mm de diámetro. Las pérdidas de rendimiento son atribuidas a la menor fotosíntesis causada por la reducción del área foliar por muerte de tejidos y por defoliación (SENASA 2014.)

Las manchas de las hojas del maní por *C. arachidicola* destruye el tejido de la hoja secando la zona afectada. Cuando el ataque del hongo es severo, varias manchas cubren la hoja dándole un aspecto de quemado o tostado y finalmente se produce la defoliación de la planta (Navarro 2014).

El inóculo primario, que se producen en los residuos de la cosecha son los conidios, la penetración del patógeno se lleva a cabo con temperaturas entre 25 a 31 °C y alta humedad relativa. Entre los 10

y 14 días se desarrollan las lesiones. El viento y la salpicadura de agua e insectos ayudan a que los conidios sean diseminados (INIAP 2004, citado por Cevallos 2020).

El patógeno también puede dañar pecíolos, tallos y clavos, en estos casos la forma de la lesión es determinada por la estructura de la planta afectada. La fuente del inóculo inicial y causante de la infección primaria son las esporas producidas en los rastrojos de maní del año anterior (Marcellino 2011).

Para que se produzcan infecciones por *C. arachidicola* Hori o *C. personatum* (Berk. & Curt.), es esencial la ocurrencia de períodos mínimos de 5 horas con humedad relativa igual o mayor al 95 %; además, a mayor duración de los períodos con humedad relativa elevada, mayor velocidad de incremento de la enfermedad (March *et al.* 1993).

«Cuando el ataque es severo, el folíolo afectado primero se torna clorótico, después necrótico, colapsando frecuentemente las lesiones, lo que conduce a la senescencia prematura y caída de los folíolos» (Subrahmanyam *et al.* 1992, citado por Noronha *et al.* 1999).

Los restos de micelios sobre tallos, pecíolos y clavos, son los medios más frecuentes de sobrevivencia del patógeno de una estación a otra. Las infecciones secundarias son producidas por esporas liberadas en el mismo cultivo. La mayor dispersión de esporas ocurre durante la mañana, cuando se levanta el rocío; siendo transportadas por el viento, insectos o salpicaduras de lluvia (Pedelini 2003, citado por Marcellino 2011).

«Los daños a la planta por la reducción del área fotosintética y el estímulo a la abscisión de los folíolos llevan a pérdidas significativas, presentándose reducciones de hasta un 71 % en la producción» (Soares y Lima 1991, citado

por Noronha *et al.* 1999).

Las pérdidas de rendimiento por defoliación de las plantas, varían según las condiciones climáticas del año, entre un 5% en años de mínimo ataque y 35 % en años de mayor intensidad. Sin embargo, las pérdidas pueden llegar a ser mucho mayores si se demora el arrancado, debido al debilitamiento de clavos y desprendimiento de vainas (SENASA 2014).

Los daños que se producen por esta enfermedad pueden variar por reducción de área foliar fotosintéticamente activa, dependiendo la magnitud del daño de la intensidad de la enfermedad. Sin embargo, las mayores pérdidas se producen por debilitamiento de los clavos y desprendimientos de las vainas. Estas pérdidas aumentan a medida que se demora el arrancado una vez alcanzado el estadio de madurez del cultivo (Camiletti *et al.* 2020).

1.4.4. Métodos de control de Cercosporiosis

La mayoría de los programas de mejoramiento genético del maní en el mundo, tienen como un objetivo que es el desarrollo de cultivares resistentes a una o a las tres enfermedades: manchas foliares causadas por *C. arachidicola* y *C. personatum* y la roya causada por *Puccinia arachidis* (Álava 2012, citado por Benalcázar y Mendoza 2020).

Trichoderma se ha utilizado como un mecanismo de control biológico para algunos patógenos de cultivos tradicionales y promisorios porque es un hongo que inhibe el desarrollo de los patógenos que inciden en la biología del cultivo y de la entomofauna benéfica del suelo, como lo demuestran investigaciones preliminares (Benalcázar y Mendoza 2020).

Las dosis y frecuencias del *Trichoderma asperellum* investigadas

no influyen en la incidencia de la Cercospora durante el primer mes de cultivo. A partir del segundo mes el cultivo presenta susceptibilidad a la mancha foliar, en los tratamientos donde se aplicó *T. asperellum*, con dosis de 5 mL cada 40 días y 5 mL cada 20 días, en las condiciones agroecológicas del cantón Quinindé en el segundo semestre del año (época seca) (Benalcázar y Mendoza 2020).

«Dado que los cultivares de maní que se siembran son susceptibles a Cercosporiosis, la herramienta más eficiente y disponible actualmente para su control es el uso de fungicidas aplicados durante el ciclo del cultivo» (Kearney *et al.* 2014).

«Cercosporiosis temprana es causadas por el hongo *C. arachidicola*, que ocasiona una disminución abrupta de los rendimientos de almendra, lo que trae como consecuencia la aplicación de diferentes fungicidas para el control de esta enfermedad foliar» (Méndez *et al.* 2003).

Las manchas foliares (cercosporiosis) son un obstáculo importante para lograr altos rendimientos en maní y han sido reportadas reducciones en el rendimiento de hasta un 70% en áreas del mundo donde los fungicidas no son usados para el control de manchas foliares. En áreas donde el control químico es aplicado, millones de dólares son gastados anualmente en el control de *C. arachidicola* y *C. personatum* (Según Walls y Wynne 2015, citado por Maturín y Monagas 1998).

Los fungicidas pueden ser usados para controlar la mancha foliar y minimizar la pérdida del rendimiento, pero la aplicación de fungicidas a intervalos frecuentes es costosa. Un 10 % de pérdida en el rendimiento ha sido atribuido a las enfermedades de las manchas foliares a pesar de la aplicación de seis a ocho aplicaciones de fungicidas por período realizadas por la mayoría

de los productores (Pixley *et al.* 1990; Alderman y Nutter 1994; citado por Maturín y Monagas 1998).

Actualmente se ha observado una disminución de la eficiencia de control de los fungicidas utilizados, siendo importante por las características del patógeno, controlar permanentemente la eficiencia de los principios activos más utilizados. Los fungicidas triazoles, estrobilurinas y carboxamidas están clasificados como de moderado a alto riesgo de ocurrencia de resistencia (Oddino *et al.* 2017).

Ambas enfermedades pueden ser controladas con aplicaciones de fungicidas del grupo de los Ditiocarbamatos como Mancozeb en dosis de 2 -2,5 kg/ha. Las aspersiones deben iniciarse a los 15 días de haber germinado las plantas, y continuarse a intervalos de 7 a 15 días, dependiendo de las precipitaciones y de la severidad de la enfermedad (De Paraqueima, citado por Navarro 2014).

En los últimos años se han desarrollado nuevos principios activos de productos fungicidas para el control del patógeno y también se inició una búsqueda de otros productos químicos a base de nutrientes que estimulen o aceleren las reacciones de defensa propias de la planta para el control de microorganismos (Kearney *et al.* 2014).

Los fosfitos son compuestos químicos que actúan como inductores de resistencia a enfermedades de las plantas y su aplicación es una técnica reciente en cultivos extensivos. Así, se conoce que algunos fosfitos poseen una acción depresora sobre el género *Phytophthora*, *Pythium* y *Plasmopara* al inhibir la germinación de oosporas y la germinación y liberación de los esporangios (Kearney *et al.* 2014).

Utilizar variedades tolerantes, realizar rotación de cultivos y

eliminar residuos de cosechas infectadas; cuando aparecen los primeros síntomas realizar aplicaciones alternadas de mancozeb + metalaxil 1,5 Kg/ha; clorotalonil 0,8 Kg/ha (INIAP, citado por Cevallos 2020).

Para evitar la defoliación y debilitamiento de clavos por viruela, es necesario el control químico. Las prácticas culturales sólo brindan un control parcial de la enfermedad (Marcellino 2011).

Las reiteradas aplicaciones de fungicidas mezclas de estrobilurinas y triazoles, en busca de minimizar el impacto de la enfermedad y el reiterado uso de los mismos modos de acción pueden llevar a la ocurrencia de resistencias a futuro, del patógeno causante de la enfermedad (Woelke *et al.* 2015).

La falta de conocimientos precisos sobre la influencia del clima en el desarrollo de la viruela del maní (*C. arachidicola* Hori y *C. personatum* (Berk. & Curt.) Deighton), es una de las causas que han dificultado el desarrollo de técnicas racionales de control químico.

No se dispone de cultivares de maní con resistencia a viruela. El uso de un buen fungicida en la dosis, frecuencia y oportunidad de aplicación, permite lograr un excelente control. El inicio de aplicaciones y el intervalo entre aplicaciones dependerá de las condiciones ambientales, sistema de siembra, fecha de siembra, ubicación geográfica del lote (Pedelini 2003, citado por Marcellino 2011)

La inclusión de fosfitos en ambos sitios (con y sin aplicación de fungicidas) demoró el inicio de la enfermedad, reduciendo entre un 39 y 62% los valores de severidad final de viruela del maní. La combinación de fungicidas con fosfitos de aplicación foliar mejora el control de viruela obteniendo diferencias significativas en los

rendimientos de frutos y semillas (Kearney *et al.* 2014).

Estudios demuestran que en un solo ciclo se llegaron a utilizar hasta 10 aplicaciones de fungicidas, por lo que los costos de producción se incrementaron hasta límites antieconómicos; por otra parte, estas aplicaciones de fungicidas ocasionaron un grave deterioro del ambiente por la enorme cantidad de productos tóxicos aplicados (Méndez *et al.* 2003).

1.5. Hipótesis

Ho= No es importante el manejo integrado de Cercosporiosis (*Cercospora* sp.) en el cultivo de maní (*Arachis hypogaea* L.), en Ecuador

Ha= es importante el manejo integrado de Cercosporiosis (*Cercospora* sp.) en el cultivo de maní (*Arachis hypogaea* L.), en Ecuador

1.6. Metodología de la investigación

El presente documento que corresponde al componente práctico de trabajo complejo para la modalidad de titulación, se elaboró mediante la recolección de información de bibliotecas virtuales, textos actualizados, revistas y artículos, ponencias, congresos y todo material bibliográfico de carácter científico que aporte al desarrollo de esta investigación documental.

La información recopilada fue sometida a procesos de análisis, síntesis y resumen donde se trató sobre el manejo integrado de Cercosporiosis (*Cercospora* sp.) en el cultivo de maní (*Arachis hypogaea* L.).

CAPÍTULO II

RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. Desarrollo del caso

El presente documento recopiló información referente al manejo integrado de Cercosporiosis (*Cercospora* sp.) en el cultivo de maní (*Arachis hypogaea* L.), en Ecuador.

Las plantas de maní son el único huésped conocido para *C. arachidicola* y *C. personatum*, conocidas como mancha foliar temprana y mancha foliar tardía, donde la principal fuente del inóculo son los residuos anteriores del cultivo de maní.

2.2. Situaciones detectadas (hallazgo)

Entre las situaciones detectadas se tienen:

No se registra información actualizada referente a *C. arachidicola* y *C. personatum* en el cultivo de maní en Ecuador y además existe poca información bibliográfica referente a estos patógenos.

Los daños se producen en los peciolo, tallos y clavos, causando manchas negras o castañas en las hojas.

Los productos químicos son la principal alternativa de control de la enfermedad, No existe mayor eficacia y/o eficiencia de controles biológicos y botánicos que inhiban el crecimiento del hongo.

Se presenta baja rentabilidad del cultivo de maní por la falta de cultivares resistentes.

2.3. Soluciones planteadas

Entre las soluciones planteadas se tienen:

Los Institutos de Investigaciones Agropecuaria deben introducir nuevas líneas de maní y comprobar la resistencia de estos cultivares a *C. arachidicola* y *C. personatum*.

Capacitar a los productores maniceros sobre la mejor alternativa de control de patógenos en el cultivo.

Los profesionales del agro deben adquirir vastos conocimientos sobre el cultivo de maní y proponerles capacitación a los agricultores.

2.4. Conclusiones

Entre las conclusiones se exponen:

Los síntomas de las manchas temprana y tardía se inician con manchas foliares cloróticas de color marrón, con lesiones circulares, cuyo tamaño oscila entre 2 a 4 mm de diámetro, parecidas a una viruela en la parte superior de la hoja.

La mancha foliar destruye la hoja y cuando el ataque del hongo es severo, la hoja parece quemada o tostada.

La reducción de la producción se debe a la disminución de la fotosíntesis en la plantación por su merma del área foliar causando muerte y defoliación, esto ocurre según la variación climática.

Entre los métodos de control para *C. arachidicola* y *C. personatum*, el que mejor resultado ha dado es el control químico, con aplicación del fungicida Mancozeb en dosis de 2,5 kg/ha, desde los 15 días después de la siembra en

intervalos cada 7 o 15 días según la incidencia de la enfermedad.

2.5.Recomendaciones

Se recomienda:

Realizar investigaciones de campo, comprobando métodos de control biológico para controlar la enfermedad causada por *C. arachidicola* y *C. personatum*

Promover ensayos con cultivares de maní, para determinar genotipos resistentes a la enfermedad.

Capacitar a los agricultores maniceros sobre el manejo agronómico del cultivo de maní, buscando épocas adecuadas de siembra, debido a que se ha comprobado que las condiciones climáticas inciden en el desarrollo del patógeno.

BIBLIOGRAFÍA

- Alemán Carrazana, M. 2017. Enfermedades fúngicas en variedades de maní en la localidad de Santa Clara, en época poco lluviosa (Doctoral dissertation, Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas).
- Barros Contreras, J. 2014. Comportamiento agronómico de tres variedades de maní (*Arachis hypogaea L.*) en el cantón Quinsaloma (Bachelor's thesis, Quevedo: UTEQ). Disponible en <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/507/1/T-UTEQ-0026.pdf>
- Benalcázar, D., Mendoza, M. 2020. Control de mancha foliar temprana del maní (*Cercospora arachidicola*) empleando trichoderma asperellum. Revista Científica Interdisciplinaria Investigación y Saberes, 10(2), 26-36. Disponible en http://revistasdigitales.utelvt.edu.ec/revista/index.php/investigacion_y_saberes/article/view/107/47
- Camiletti, B., Camacho, N., Paredes, A., Allemandi, D., Palma, S. y Grosso, N., 2020. Nanocristales autodispersables de azoxistrobina y ciproconazol con mayor eficacia contra patógenos fúngicos del suelo aislados de cultivos de maní. Tecnología de polvo, 372, 455-465.
- Castro Mayhua, E. 2021. Efecto de la aplicación foliar de fosforo sobre el rendimiento y control de plagas en el cultivo de maní (*Arachis hypogaea L.*) en Huanta. Disponible en <http://repositorio.unh.edu.pe/bitstream/handle/UNH/3845/TESIS-2021-AGRONOMIA-CASTRO%20MAYHUA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Cevallos Medina, M. 2020. Estudio socioeconómico del cultivo de maní *Arachis hypogaea* en el recinto Río Chico, del cantón Paján (Bachelor's thesis, Facultad de Ciencias Agrarias Universidad de Guayaquil). Disponible en <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/48885/1/Cevallos%20Medina%20Maria%20Fernanda.pdf>
- Chávez Mero, K. 2019. Fertilización con nitrógeno y micronutrientes en el cultivo de maní (*Arachis hypogaea L.*) Variedad Iniap 380, Cantón Santa Ana, Provincia de Manabí (Doctoral Dissertation). Disponible en [21](https://repositorio.ulead.edu.ec/bitstream/123456789/1959/1/ULEAM-</p></div><div data-bbox=)

AGRO-0043.pdf

- Coello, W. 2019. Evaluación agronómica de tres variedades comerciales de maní (*Arachis hypogaea* L.) en la Granja Limoncito. <http://201.159.223.180/bitstream/3317/13301/1/T-UCSG-PRE-TEC-AGRONO-22.pdf>
- Díaz Menaches, J., Picco, F., Segovia, P. 2013. Utilización de fosfitos en el cultivo de maní para el control de viruela (*Cercosporidium personatum*) y carbón (*Thecaphora frezii*) en la provincia de Córdoba. Facultad de Agronomía y Veterinaria – Universidad Nacional de Río Cuarto.
- Garcés-Fiallos, Felipe Rafael, Guamán-Anchundia, Robinson Eliécer, Bozada-Véliz, Jonis Jahir, Díaz-Coronel, Gorki. 2014. Características agronómicas y sanidad de germoplasma promisorio de maní (*Arachis hypogaea* L.) en Quevedo, Ecuador. Acta Agronómica, 63 (4), 318-325. <https://doi.org/10.15446/acag.v63n4.43080>
- Garcés-Fiallos, Felipe Rafael; Guamán-Anchundia, Robinson Eliécer; Bozada-Véliz, Jonis Jahir; Díaz-Coronel, Gorki. 2017. Características agronómicas y sanidad de germoplasma promisorio de maní (*Arachis hypogaea* L.) en Quevedo, Ecuador Acta Agronómica, vol. 63, núm. 4. Pp. 318-325
- Guamán Anchundia, R. 2013. Evaluación agronómica, fitosanitaria y productiva de siete líneas de maní (*Arachis hypogaea* L.) sembradas en la época seca en la zona de Quevedo (Bachelor's thesis, Quevedo: UTEQ). Disponible en <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/4230/1/T-UTEQ.%200204.pdf>
- Kearney, M., Cerioni, G., Pichetti, L., Cavigliasso, L., Morla, F., Giayetto, O., Segovia, A. 2014. Fosfitos combinados con fungicidas para el control de viruela del maní (*Cercosporidium personatum*). Jornada Nacional de Maní. 29. 2014 09 18, 18 de septiembre de 2014. General Cabrera, Córdoba. AR. Disponible en https://www.produccionvegetalunrc.org/images/fotos/14_31.pdf
- López, H. A. 2017. Estrategias integradas para el control de enfermedades de las plantas. *Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín*, 54(1 y 2), 1251-1273.
- Marcellino D. 2011. Variación del volumen de agua de pulverización utilizada

en el control de la viruela del maní (*Cercospora arachidicola* y *Cercosporidium personatum*) en zona rural paso del durazno. Universidad Nacional de Río Cuarto. Disponible en https://www.produccionvegetalunrc.org/images/fotos/940_tesis%20marcellino.pdf

March, G. J., Marinelli, A., Beviacqua, J. E., & Alcalde, M. 1993. Efecto de las temperaturas, humedad relativa y precipitaciones sobre el desarrollo de la viruela, causada por *Cercospora arachidicola* S Hori y *Cercosporidium personatum* en maní. *Bol. San. Veg. Plagas*, 19, 227-235. Disponible en https://www.miteco.gob.es/ministerio/pags/Biblioteca/Revistas/pdf_plagas%2FBSVP-19-02-227-235.pdf

Maturín, N. D. M., Monagas, E. 1998. Evaluación de cultivares de maní procedentes de la india en la búsqueda de resistencia y/o tolerancia a la cercosporiosis. Criterios fundamentales para resolver problemas de resistencia de materiales, 175. Disponible en <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=kCQeJtaM22QC&oi=fnd&pg=PA175&dq=Cercosporiosis+en+el+cultivo+de+Man%C3%AD&ots=nsNikK7Eu-&sig=u4YIv-Lahxb8744w6k-mIVRqcck#v=onepage&q&f=false>

Méndez-Natera, J., Osorio, D., Cedeño, J. 2003. Evaluación de cultivares de maní (*Arachis hypogaea* L.) sin la aplicación de fungicidas en época de lluvias. *Revista UDO Agrícola*, 3(1), 47-58.

Montero Torres, J. 2020. Importancia nutricional y económica del maní (*Arachis hypogaea* L.). *Revista de Investigación e Innovación Agropecuaria y de Recursos Naturales*, 7(2), 112-125.

Navarro Armas, M. 2014. Dosis y efecto de cuatro extractos vegetales para el control de manchas foliares en maní (*Arachis hypogaea*), en el distrito de la banda de shilcayo–San Martín. Disponible en https://tesis.unsm.edu.pe/bitstream/handle/11458/610/TFCA_144.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Noronha, M., Pedrosa, R., Silveira, N., Michereff, S. Coutinho, J. 1999. Influencia de la distancia de plantación y selección de genotipos de mani (*Arachis hypogaea* L.) resistentes a *Cercosporidium personatum* (Berk & Curt.) Deigh. y *Puccinia arachidis* Speg. *Boletín Micológico*, 14, 35-40. Disponible en

<https://revistas.uv.cl/index.php/Bolmicol/article/view/913/883>

- Oddino, C., Paredes, J., Faggio, P., Cazón, I., Bisonard, M., Rago, A., Giuggia, J. 2017. Resistencia de *Cercosporidium personatum*: avances en la evaluación in vitro de la eficiencia de diferentes grupos químicos en poblaciones del patógeno de distintos orígenes. Disponible en https://inta.gob.ar/sites/default/files/resistencia_de_cercosporidium_personatum_-_avances_en_la_evaluacion_in_vitro_de_la_eficiencia_de_diferentes_grupos_quimicos_en_poblaciones_del_patogeno_de_distintos_origenes.pdf
- Pedelini, R., Monetti, M. 2018. Maní. Guía práctica para su cultivo. EEA Manfredi, INTA.
- SENASA. 2014. Nothopassalora personata. Disponible en <https://www.sinavimo.gob.ar/plaga/nothopassalora-personata>
- Woelke, L., Bermudez, J., Castillo, M., Romero, E. s.f. Carboxamidas. 2015. Rotación de principios activos en el control de la viruela del maní (*Cercospora arachidicola* y *Cercosporidium personatum*). Disponible en https://inta.gob.ar/sites/default/files/35-inta_carboxamidas_rotacion_de_principios_activos_en_el_control_de_la_viruela_del_mani.pdf