

UNIVERSIDAD DE LA FRONTERA
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y FORESTALES



INHIBICIÓN MICELIAL *in vitro* DE *Neofusicoccum parvum* (PENNYCOOK & SAMUELS) CROUS, SLIPPERS & A.J.I. PHILLIPS Y *Neofusicoccum nonquaesitum* (INDERB., TROUILLAS, BOSTOCK & MICHALAIDES)

Tesis presentada a la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales de la Universidad de La Frontera. Como parte de los requisitos para optar al título de Ingeniero Agrónomo.

LUIS PATRICIO CONA QUEUPUTRU

TEMUCO – CHILE

2012

UNIVERSIDAD DE LA FRONTERA
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y FORESTALES



INHIBICIÓN MICELIAL *in vitro* DE *Neofusicoccum parvum* (PENNYCOOK & SAMUELS) CROUS, SLIPPERS & A.J.I. PHILLIPS Y *Neofusicoccum nonquaesitum* (INDERB., TROUILLAS, BOSTOCK & MICHALAIDES)

Tesis presentada a la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales de la Universidad de La Frontera. Como parte de los requisitos para optar al título de Ingeniero Agrónomo.

LUIS PATRICIO CONA QUEUPUTRU
PROFESOR GUÍA: SR. JAIME ANTONIO GUERRERO CONTRERAS
TEMUCO – CHILE

2012

INHIBICIÓN MICELIAL *in vitro* DE *Neofusicoccum parvum* (PENNYCOOK & SAMUELS) CROUS, SLIPPERS & A.J.I. PHILLIPS Y *Neofusicoccum nonquaesitum* (INDERB., TROUILLAS, BOSTOCK & MICHALAIDES).

PROFESOR GUÍA

: JAIME ANTONIO GUERRERO CONTRERAS
Ingeniero Agrónomo Mg. Cs., Dr.
Departamento de Producción Agropecuaria

PROFESOR CONSEJERO

: EMMA AMANDA BENSCH TAPIA
Ingeniero Agrónomo Mg. Cs.
Departamento de Cs. Agronómicas y Recursos
Naturales

CALIFICACION PROMEDIO TESIS:

6,9

A mi madre y hermanos.

AGRADECIMIENTOS

A mi madre por su esfuerzo y abnegación, a mi abuelo Juan por ser pilar fundamental desde mi niñez, a cada uno de mis hermanos por su apoyo y ayuda en los momentos difíciles.

A mi profesor guía Señor Jaime Guerrero Contreras por su dedicación, sus consejos en lo profesional y humano y por permitirme ser parte de su círculo en esta etapa.

A mi profesora consejera Señora Emma Bensch Tapia por su disponibilidad y apoyo no solo durante mi trabajo como tesista, sino también como mi Directora durante toda mi permanencia en la Facultad.

Al profesor Señor Horacio Miranda Vargas por brindarme su ayuda desinteresada y su disposición cada vez que acudí a él con una consulta.

Agradezco a mi pareja Eliset por acompañarme y apoyarme en esta etapa, por su comprensión, cariño, paciencia, amabilidad, sonrisa y amor.

ÍNDICE

Capítulo		Página
1	INTRODUCCIÓN	1
2	REVISION BIBLIOGRÁFICA	3
2.1	Antecedentes generales del arándano.	3
2.1.1	Origen	4
2.2	Descripción botánica	4
2.2.1	Raíces	5
2.2.2	Brotos	5
2.2.3.	Flores	5
2.2.4	Frutos	6
2.3	Requerimientos edafoclimáticos	7
2.4	Antecedentes de hongos de la familia <i>Botryosphaeriaceae</i> .	7
2.4.1	Antecedentes de <i>Neofusicoccum parvum</i>	10
2.4.1.1	Taxonomía	10
2.4.1.2	Rango de hospedero	10
2.4.1.3	Distribución geográfica	10
2.4.1.4	Caracterización morfológica y reproductiva	11
2.4.1.5	Síntoma y desarrollo	11
2.4.1.6	Control	11
2.4.2	Antecedentes de <i>Neofusicoccum nonquaesitum</i>	12
2.4.2.1	Taxonomía	12
2.4.2.2	Rango de hospedero	12
2.4.2.3	Distribución geográfica	12
2.4.2.4	Caracterización morfológica y reproductiva	12
2.4.2.5	Síntoma y desarrollo	13

2.4.2.6	Control	13
2.5	Antecedentes de fungicidas	15
2.6	Antecedentes de los fungicidas utilizados en el experimento	15
2.6.1	Pyraclostrobin+boscalid (Bellis)	16
2.6.2	Difenoconazol (Caldera)	16
2.6.3	Captan (Captan 80 WP)	16
2.6.4	Piraclostrobin (Comet SC)	17
2.6.5	Fenbuconazol (Indar 2F)	17
2.6.6	Oxido Cuproso (Nordox Súper 75 WG)	17
2.6.7	Tebuconazol (Orius® 43 SC)	17
2.6.8	Polisulfuro de Calcio (Polisulfuro de Calcio)	18
3	MATERIALES Y MÉTODOS	19
3.1	Lugar y fecha del estudio	19
3.2	Materiales	19
3.2.1	Fungibles	19
3.2.2	Equipos	19
3.2.3	Medio de Cultivo	19
3.2.4	Fungicidas	19
3.2.5	Material Biológico	19
3.3	Métodos.	20
3.3.1	Aislamiento del hongo	20
3.3.2	Preparación del medio de cultivo	20
3.3.3	Dilución e inoculación	20
3.3.4	Diseño experimental	20
3.3.5	Inhibición micelial en placas de Petri	20
3.3.5.1	Tratamientos	21

1. INTRODUCCIÓN.

El arándano (*Vaccinium corymbosum* L.) es un frutal menor de origen norteamericano, agrupado dentro de los berries, fue introducido en Chile en la década de 1970. Los tipos que se cultivan comercialmente son: arándano alto (highbush), *Vaccinium corymbosum* L.; arándano ojo de conejo (rabbiteye) *Vaccinium ashei* Reade.; y arándano bajo (lowbush), *Vaccinium angustifolium* Aiton.

La primera especie de arándano domesticada fue el arándano alto a partir de selecciones de cruzamiento de *V. corymbosum* y *V. australe*, proveniente de estudios realizados desde 1906 en Estados Unidos. En la actualidad hay más de 50 cultivares mejorados principalmente en los estados de Michigan, Nueva Jersey, Carolina del Norte, Washington, Oregon y Columbia Británica. En Chile esta especie ha tenido un aumento acelerado de la superficie plantada y por consiguiente en la cantidad de fruta producida y exportada. Esta tendencia debiera mantenerse por la incorporación de otros agentes compradores como China, donde el arándano ha tenido una aceptación positiva por parte de los consumidores.

Las plantaciones comerciales de arándano se ubican en condiciones de clima y suelo muy diversos a lo largo y ancho del país. En la región de La Araucanía, también se cultiva exitosamente y constituye una alternativa productiva rentable y complementaria a la producción de cultivos extensivos y a la ganadería.

En el aspecto fitosanitario, el arándano es una especie hospedera de diversas enfermedades algunas de las cuales han causado pérdida de calidad en la fruta, siendo las más comunes las enfermedades fungosas. En este sentido, en los últimos años se observa un aumento sostenido de la incidencia de hongos que afectan la madera, se destacan entre estos *Chondrostereum purpureum* y especies de *Neofusicoccum*. Respecto del manejo de estas enfermedades hasta el momento las estrategias no están claramente desarrolladas focalizándose

en el control químico, preventivo y el manejo integrado, a través de prácticas culturales y el uso de fungicidas con ingredientes activos y modo de acción diferentes.

Como hipótesis de trabajo se postula que: La susceptibilidad micelial de *Neofusicoccum parvum* y *Neofusicoccum nonquaesitum* difiere entre estas especies de hongo para un mismo ingrediente activo y la eficacia varía significativamente entre estos activos.

Objetivo general:

Evaluar la eficacia *in vitro* de fungicidas comerciales en la inhibición del crecimiento micelial de *Neofusicoccum parvum* y *Neofusicoccum nonquaesitum*.

Objetivos específicos:

1. Determinar eficacia diferencial en el crecimiento micelial de *Neofusicoccum parvum* y *Neofusicoccum nonquaesitum* de los fungicidas evaluados según modo de acción.
2. Establecer Dosis Efectiva DL₉₀ de los ingredientes activos evaluados para cada especie de hongo.
3. Comparar el efecto en el desarrollo del micelio de *N. parvum* y *N. nonquaesitum* de los ingredientes activos evaluado.

2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.

2.1 Antecedentes generales del arándano.

El arándano es uno de los frutales que ha tenido mayor aumento de superficie plantada en los últimos años en Chile, se registran 10.700 hectáreas de plantación y un total de 101.147 toneladas de fruta producida en la temporada agrícola 2010-2011 (ODEPA, 2012). La mayor parte de la producción tiene como destino Canadá, Estados Unidos, China y Australia (Asoex, 2012).

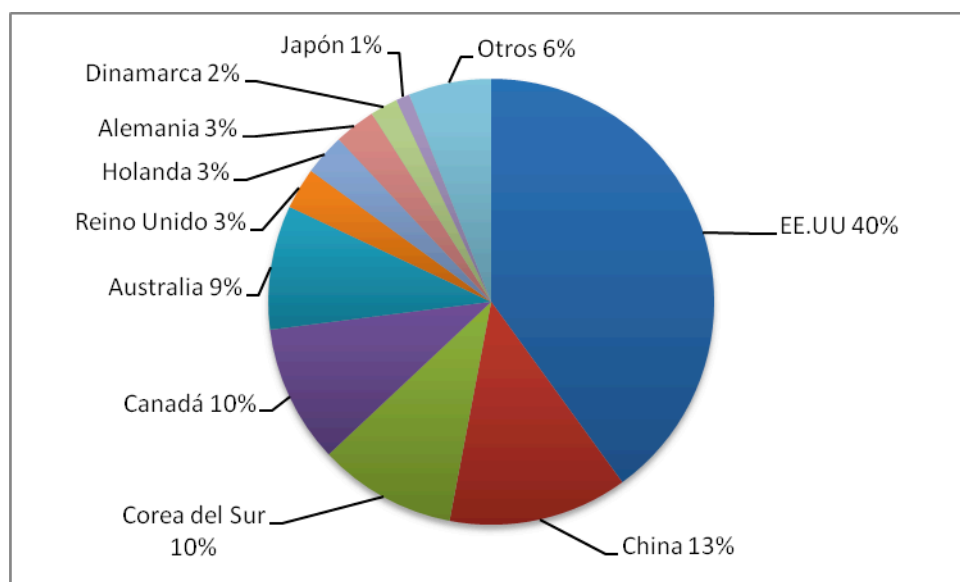


Figura 1. Principales destino de arándano exportado. Enero - Junio 2012. Total exportado 18.309 ton.

Fuente. Adaptado de Asoex.

Los principales productores a nivel mundial son Estados Unidos y Canadá (ODEPA, 2012). En el hemisferio sur, Chile se destaca en la producción seguido de Australia, Nueva Zelanda, la ubicación geográfica le confiere a nuestro país una ventaja comparativa para abastecer el mercado del hemisferio norte en contraestación (ODEPA, 2012). Otra de las ventajas

es la diversidad de climas y la pluviometría del territorio donde se pueden adaptar sin mayores problemas especies frutales de diversos centros de origen como frutales subtropicales y los de clima templado. También la disponibilidad de mano de obra y la capacidad técnica con que cuentan los profesionales del área y la orientación y vanguardia de los centros de investigación y universidades.

Debido a su alto contenido de antioxidantes es un fruto muy apreciado como alimento funcional, se usa en gastronomía y la industria farmacéutica (Pamplona, 2006). Se consume en estado fresco y congelado, en yogures, repostería, en la elaboración de jarabe y concentrado de jugo. Otro uso posible y emergente es la utilización del fruto en elaboración de vino para la obtención de vinagre con excelentes propiedades para la salud humana (Scheihing, 2005). Las propiedades medicinales se deben a componentes no nutritivos como los ácidos orgánicos, el tanino, la mirtilina (glucósido colorante) y las antocianinas, que en conjunto se potencian y le confieren al fruto acción antiséptica, protectora vascular y astringente (Pamplona, 2006).

2.1.1 Origen. Miembros del género evolucionaron desde el periodo cretácico hace 100 millones de años, muchas especies se desarrollaron en zonas tropicales y en el periodo post glaciación del pleistoceno se establecieron y dominaron los sotobosques del este de Estados Unidos, hace 12.000 años. Su centro de origen es la región comprendida entre el este de Estados Unidos y Canadá (Gough, 1994).

2.2 Descripción botánica.

Es un frutal menor perteneciente al género *Vaccinium* de la familia de las Ericáceae. Crecen desde 1,5 a 7,0 m. de altura. El arándano alto cultivado actualmente se obtuvo de la hibridación y selección de dos especies *V. corymbosum* L. y *V. australe* Small (Retamales, 1991). La totalidad de las especies son leñosas, perennes y de suelos ácidos (Eck *et al.*, 1970).

2.2.1 Raíces. Posee dos tipos de raíces uno grueso, para almacenar nutrientes y anclaje y otro fino, de 50µm de diámetro, que realiza la absorción, carece de pelos radicales. La capa meristemática es algo musilaginosa y ayuda a la raíz a penetrar en el suelo mientras se produce la división celular (Gough, 1994). La raíz es poco profundizadora y fibrosa, logra crecimiento óptimo en suelo poroso y aireado, que no opongan resistencia a la elongación de estas estructuras (Eck, 1988). La especie establece asociación simbiótica con hongos micorrizicos denominados Ericoides, frecuentemente *Hymenoscyphus ericae* (Retamales, 1991). Straker (1996) señala que este grupo de hongo es el más específico de las micorrizas debido a que la familia Ericáceae lo constituyen un pequeño grupo de plantas en el reino vegetal. Las raíces del género *Vaccinium* son poco eficientes en la absorción de nutrientes por esta razón la presencia de micorrizas es fundamental para incrementar la nutrición debido a que estos hongos tienen la capacidad de utilizar formas orgánicas de P y K (Straker, 1996).

2.2.2. Brotes. Estas estructuras surgen principalmente desde la base de la planta dispuesta en forma alternada, generalmente son tres, dependiendo de la especie, cultivar y vigor de la planta (Gough, 1994). Los nuevos brotes aéreos surgen de estructuras formadas la temporada anterior. Aunque estructuras latentes de temporadas pasadas suelen emerger dando origen a numerosos brotes. El brote emerge una o dos semanas antes de plena floración. La yema dormante es pequeña, mide 4 mm de longitud terminada en un ápice (Galleta *et al*, 1990).

2.2.3. Flores. Las flores del arándano son perfectas epigenas e invertidas, permanecen receptivas al polen 3 a 5 días (Gil, 2006). La estructura de la flor se compone de una corola blanca o rosada, dotadas de cinco pétalos fusionados. Cinco sépalos fusionados forman el cáliz, posee ocho a diez estambres, y un único estilo unido, a su vez, a un único ovario ínfero (Gough, 1994). La forma de floración es en racimos, generalmente axilares, aunque pueden ser también terminales. La polinización es realizada en gran parte por insectos, como abejorros y abejas domesticas (Retamales, 1991).

2.2.4. Frutos. El fruto del arándano es una baya pentaloculada, tiene sabor agridulce, es jugoso, aromático, con numerosas propiedades alimenticias y medicinales, ejerce un eficaz control sobre el colesterol, debido al elevado contenido de antioxidante (Hetz *et al*, 2004), posee propiedades anti cancerígenas, previene infecciones urinarias y disminuye del contenido de azúcar en la sangre (Pamplona, 2006). Esta baya presenta bajo niveles de calorías (Cuadro 1), y una excelente fuente de vitaminas C y fibra dietética, potasio, manganeso, hierro, calcio y una elevada cantidad de ácidos orgánicos, características que lo hacen un fruto que forma parte importante de una dieta sana (Gough, 1994). El color azulado se debe al contenido de antocianina, flavonoide que se caracteriza por su alto poder reductor, que se inducen como respuesta al frío, radiaciones altas de rayos ultravioletas o ataques de patógenos (Kong citado por del Valle, 2005). El contenido de antocianina fluctúa desde los 85 a 270 mg, en 100 g. de fruta fresca (Gómez-Cordovés, 2002).

Cuadro 1. Componentes químicos del arándano.

Componente	Cantidad (%)
Agua (%)	83,2
Carbohidratos (%)	15,3
Fibra (%)	1,5
Proteínas (%)	0,7
Grasas (%)	0,5
Pectinas (%)	0,5
Azúcares totales (%)	10,0 - 14,0
Azúcares reductores (%)	>95
Sacarosa (%)	0,24
Fructosa (%)	4,04
Glucosa (%)	3,92
Contenido de sólidos solubles (%)	10,1 - 14,2
Acidez titulable (%)	0,3 - 0,8
Principal ácido orgánico	Cítrico
Vitamina A (UI)	100
Ácido ascórbico (µg/100g)	14

Fuente: Pamplona (2006).

2.3 Requerimientos Edafoclimáticos del arándano.

Según Gough (1994), el suelo de donde proviene originalmente el arándano es arenoso y ácido con un contenido de 70% de arena y un contenido de arcilla menor a 15%, con una fertilidad baja, un pH cercano al 5,5 y un contenido de materia orgánica de solo 4%, siendo recomendable un contenido superior a 1% en suelos donde se establece el cultivo con un óptimo de 5%. Este componente del suelo afecta la distribución de las raíces en profundidad y por consiguiente la disponibilidad de agua y nutrientes (Retamales, 1991). El arándano crece en una amplia gama de climas, por esto sus requerimientos de frío para romper el receso invernal varían de 800 a 1.200 para variedades del norte y 100 a 400 para las variedades del sur. Requiere primaveras libres de heladas, ausencia de viento durante la floración y temperaturas de verano optimas de 25° C y grados días sobre 10° C para la maduración del fruto (Gough, 1994). La incidencia de la luminosidad es un factor que determina directamente la formación de azúcares y tiene directa relación con la calidad de la fruta durante la maduración (Eck, 1988).

2.4 Antecedentes de hongos de la familia Botryosphaeriaceae.

Hasta la fecha se han descrito más de 250 especies de la familia Botryosphaeriaceae como agentes patógenos de plantas, saprofito o endófito, en especies cultivadas y las que se desarrollan de manera silvestre (Espinoza *et al.*, 2009). Los hongos del género *Botryosphaeria* están distribuidos por todo el mundo, atacan a un gran número de hospederos leñosos y herbáceos, angiosperma y gimnosperma, causa muerte regresiva y canchales (Figura 2) (Von Arx y Müller, 1954, citado por Alves en 2008, De Almeida, 2008).



Figura 2. Síntomas producidos por *Neofusicoccum sp.* en arándano a) muerte regresiva de ramillas y b) daño vascular.

La taxonomía de esta familia de hongos es bastante compleja, debido a que las características diferenciadoras entre una especie y otra son bastante tenues y se realiza solo con las características morfológicas de los anamorfos, ya que los teleomorfos (estados sexuales) rara vez se forman en cultivos artificiales o se detectan en la naturaleza (Denman *et al.*, 2000).

En la actualidad la identificación se basa conjugando características morfológicas y biomoleculares (técnicas basadas en PCR o secuenciación de ADN), la precisión de esta técnica ha conducido a la reclasificación de algunos miembros de la familia, esta situación ha hecho posible la descripción de nuevos géneros y especies (Phillips *et al.*, 2006). Se han producido cambios taxonómicos considerables en la identificación en los últimos años. La identificación de los anamorfos es complejo y más de una docena de géneros son asociados con Botryosphaeriaceae, la clasificación es de acuerdo a sus características de pigmentación conidial, ontogenia, septación y morfología (Inderbitzin *et al.*, 2010).

Crous *et al.*, (2006) designan un nuevo género denominado *Neofusicoccum* anteriormente llamado *Fusicoccum*, para distribuir diferentes anamorfos de *Botryosphaeria sp.*, algunos de

estos nuevos hongos son: *Neofusicoccum parvum*, *N. vitifusiforme*, *N. lutea*, *N. ribis*, *N. nonquaesitum* y *N. australe*.

Se consideran dentro del linaje de *Botryosphaeria* anamorfo del género *Diplodia*, *Lasiodiplodia*, *Neofusicoccum*, *Pseudofusicoccum*, *Macrophomina*, *Neoscytalidium* y *Dothiorella* (Alves, 2008). Se denominan agentes patógenos débiles que ingresan a través de heridas o atacan a especies bajo estrés hídrico, dañadas por heladas o que está siendo atacada por otros hongos o insectos (Ciesla *et al.*, 1996). Estados asexual de *Botryosphaeria dothidea*, es *Fusicoccum aesculi* que se encuentra con mayor frecuencia en el campo en su estado asexual, y es similar en morfología a la especie *Neofusicoccum* (Crous *et al.* 2006).

Miembros de la familia Botryosphaeriaceae se han catalogado como endófitos aunque existe controversia respecto al rol ecológico de este grupo de organismos, más aún, cuando se relacionan mutualista *versus* patógenos latente. Muchos miembros de esta familia son claramente conocidos como patógenos, por lo tanto, pueden ser descrito como patógenos latentes, sin embargo, es un error referirse al grupo completo como patógenos latentes. Aún para mucho de lo patógenos bien estudiados, la patogenicidad puede variar según el entorno y se conoce poco de su ecología en ecosistemas nativos, para la mayoría de las especies lo cual dificulta el uso de términos específicos para referirse a éstas (Slippers *et al.*, 2007).

Los primeros miembros de esta familia fueron reconocidos por primera vez como endófito cuando se aisló el hongo *Diplodia pinea*, en xilema y tallos de *Pinus sp.* Tiempo después los géneros *Fusicoccum*, *Neofusicoccum*, *Pseudofusicoccum* y *Lasiodiplodia* fueron asilados de partes sanas de mango (Crous *et al.*, 2006).

En Chile, las especies de *Neofusicoccum* se ha reportado en plantas de arándano, de manera aislada o coexistiendo con *Pestalotiopsis spp.*, *Truncatella spp.*, o *Phomopsis spp.*, (Espinoza, 2009). El mismo autor señala que la muerte descendente ocasionada por esta especie

es un factor primario que limita la longevidad y la producción, impidiendo que el cultivo entre en su etapa de régimen.

2.4.1 Antecedentes de *Neofusicoccum parvum*. La denominación *parvum* proviene de la etimología latina que significa “pequeño”. En el pasado denominado *Botryosphaeria parva*, ha sido reportado como patógeno de especies frutales en diversas partes del mundo (Thomidis, 2011).

2.4.1.1 Taxonomía. Tipo: Ascomycota

Clase: Dothideomycetes

Orden: Botryosphaeriales

Familia: Botryosphaeriaceae

Género: *Neofusicoccum*

Especie: *parvum*

El basionimo de este hongo es *Fusicoccum parvum* (Pennycook & Samuels) Crous, Slippers & AJL Phillips (2006) y teleomorfo “*Botryosphaeria*” *parva* Pennycook & Samuels.

2.4.1.2 Rango de hospedero Está ampliamente distribuido a nivel mundial en climas diversos, De Oliveira (2009) reportó la primera asociación de este patógeno con muerte descendentes de planta de mango (*Magnifera indica*) en el noreste de Brasil. Especies de uso forestal como *Eucaliptus urophylla*, han sido reportados como huésped en zonas tropicales de Venezuela (Mohali, 2007), asociado a la misma especie se ha reportado en África (Alonso, 2004). En Chile se ha identificado en cultivos arándano como agente causal de canchales junto con *N. arbuti* y *N. australe*, en huertos ubicados entre la VII y X regiones (Espinoza *et al.*, 2009).

2.4.1.3 Distribución geográfica. La distribución de este hongo es cosmopolita se ha reportado en diversas parte del mundo y en condiciones agroecológicas muy variadas. Portugal (De Almeida, 2008), Chile (Espinoza *et al.* 2009), Sudáfrica (Pavlic *et al.*, 2009), Norteamérica (McDonald y

Escalen 2011), Grecia (Thomidis *et al.*, 2011), Nueva Zelanda (Baskarathevan, 2011), Corea (Choi *et al.*, 2011) y China (Wang *et al.*, 2012).

2.4.1.4 Caracterización morfológica y reproductiva *N. parvum* produce un micelio gris algodonoso (Figura 3 a), las ascas son de tamaño 75-145 x 17-20 μm y cilíndricas, las ascosporas 18-27 x 18-11 μm , hialinas y aseptadas. Los conidióforos y las células emergen del interior de las paredes del ostiolo. Las conidias tiene un tamaño de 15-20 x 4,5-6 μm , hialinas unicelulares y con forma elipsoidal. De paredes finas y ausencia de rugosidad (Figura 4 a) (Crous *et al.*, 2006, Cobos, 2008). Según Crous y Philips (2007) es semejante en su morfología a *N. mediterraneum*, esta comparación fue hecha por los mismos autores al describir esta última especie.

2.4.1.5 Síntoma y desarrollo. Las plantas presentan lesiones necróticas café rojizas durante la primavera y el verano, desde la base hasta la corona, muerte apical y regresiva de ramillas, necrosis de yema y un examen interno del tallo muestra daño vascular en el xilema de color café claro. El papel de este hongo no es del todo clara en el comportamiento como patógeno, estudios apuntan a que es primario que va adquiriendo más importancia en el ataque de plantas leñosas, se aíslan principalmente en zonas de injerto, y en heridas de poda o daño producido por insecto o algún factor climático severo (Inderbitzin *et al.*, 2010). La proliferación del patógeno también se ve favorecida por condiciones de poco vigor de la planta causadas por heladas, altas temperaturas en los meses de primavera y verano, nutrición deficientes o podas mal efectuadas (De Almeida, 2008).

2.4.1.6 Control. El control de este hongo no está plenamente definido y no son eficaces los fungicidas usados para el control de otros patógenos, las recomendaciones son diferentes de país en país, de acuerdo a los fungicidas disponibles en la región. En la actualidad no existen medios de lucha eficientes en la mayoría de los lugares donde se ha reportado el hongo y solo se recomienda adoptar prácticas culturales (Larignon y Dubos, 2001).

2.4.2 Antecedentes de *Neofusicoccum nonquaesitum*. El nombre proviene de la negación del término latino *quaesitum* cuya traducción literal es “buscado”. Esta especie posee un comportamiento similar a *N. parvum* en estudios in vitro y en ensayo de virulencia en plantas de vid según Cobos (2008).

2.4.2.1 Taxonomía Tipo: Ascomycota

Clase: Dothideomycetes

Orden: Botryosphaerales

Familia: Botryosphaeriaceae

Género: *Neofusicoccum*

Especie: *nonquaesitum*

2.4.2.2 Rango de hospedero. Causa muerte descendente en plantaciones de palto en California (McDonal y Eskalen, 2011) en almendra y otras especies del género *Prunus* (Inderbitzin *et al.*, 2010) y arándano en Chile (Espinoza *et al.*, 2009).

2.4.2.3 Distribución geográfica. Su distribución es limitada. La primera descripción fue realizada de muestras tomadas de laurel nativo de Norteamérica por Inderbitzin (2010), dichas muestras fueron comparadas con aislamientos realizados en arándano proveniente de Chile. Se distribuye en Norteamérica y Chile, (Espinoza *et al.*, 2009, McDonal y Eskalen, 2011 y Gramaje *et al.*, 2012).

2.4.2.4 Caracterización morfológica y reproductiva Los conidioforos son pequeños, indiferenciados de 30 µm de largo y 1,5-2 µm de ancho, el color del micelio varía del blanco a marrón oliva a oliváceo negro (Figura 3 b) (Inderbitzin *et al.*, 2010). Los picnidios emergen de la epidermis, aislados o en grupo, lenticelar o subgloboso, estroma ausente o reducido con dimensiones de 200-500 x 150-400 µm. Las conidias maduras se caracterizaron por ser hialinas a marrón pálido, lisas y paredes delgadas, cenocíticas, septadas, de contenido granular denso,

fusiformes a elipsoidales, ápice truncado y parte central ensanchada, el tamaño es (29,4 x 8,4 μm ; relación L/A= 3,6) (Figura 4 b). (Inderbitzin *et al.*, 2010, Pérez *et al.*, 2011).

2.4.2.5 Síntoma y desarrollo. Las plantas atacadas muestran decoloración del follaje, muerte descendente, canchales en la base y la corona. Las plantas pueden sobrevivir sin mostrar síntomas visibles (Espinoza *et al.*, 2009), la infección se produce por heridas de poda o causadas por inclemencias climáticas, las ramillas jóvenes son más susceptibles a la infección cuando en primavera son liberadas las conidias en un clima húmedo y con presencia de viento (Denman *et al.*, 2000).

2.4.2.6 Control. Existe consenso respecto de la virulencia de este hongo hace difícil su control mediante un método químico. La poda de las estructuras sintomáticas es la labor más frecuentemente realizada para disminuir su proliferación en la siguiente temporada. El control por fungicida se dificulta por la protección que brindan los tejidos leñosos a las estructuras del hongo (Inderbitzin *et al.*, 2010).

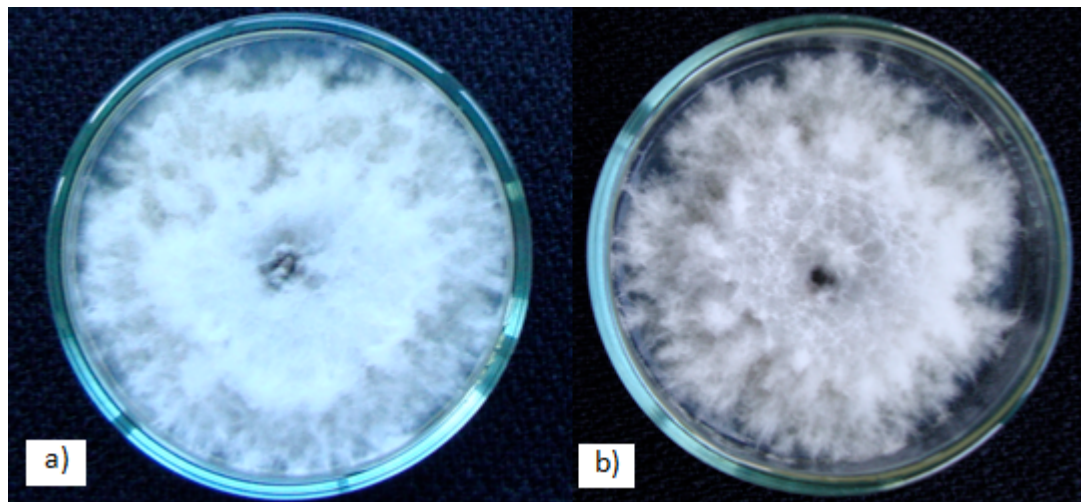


Figura 3. Crecimiento micelial de los hongos estudiados a) *N. parvum*, b) *N. nonquaesitum*.
Fuente: Material propio.

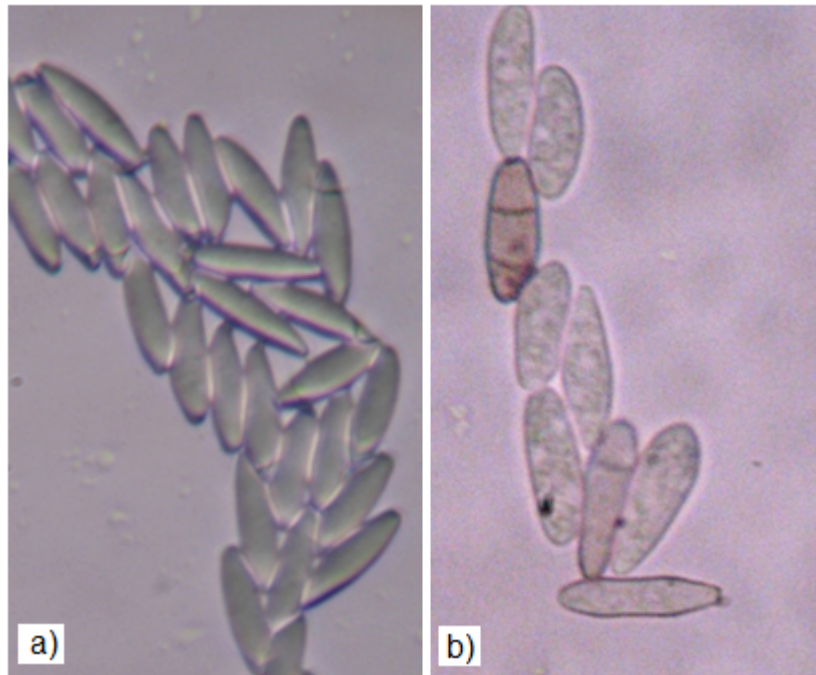


Figura 4. Características morfológicas de las conidias. a) *N. parvum*, b) *N. nonquaesitum*.

Basado en estudios histopatológicos de cancro y muerte descendente estos fitopatógenos se han reportado en diversas especies frutales alrededor del mundo, en climas tropicales, semidesérticos, templado y mediterráneo (Tovar, 2010). Desde 2008 provocan importantes pérdidas en el cultivo de paltos (*Persea americana* Mill.) en California, especie en la que además se han reportado actuando junto a otros hongos de la familia Botryosphaeriaceae (McDonald, 2011). *N. parvum* ha sido ampliamente estudiado en Grecia donde provoca pérdidas en el cultivo del peral (Thomidis, 2011). En España se ha reportado en vides (Cobos, 2008). En arándano cultivados en las regiones del sur de Chile (Espinoza, 2009). En California se han reportado hongos de esta familia en al menos 42 hospederos (Inderbitzin *et al.*, 2010).

2.5 Antecedentes de fungicidas.

La palabra fungicida proviene de dos palabras latina “*fungus*” (hongo) y “*caedo*” (matar), se descubrió accidentalmente a partir de observaciones hechas por Prevost (1807), quien estableció que el cobre podía matar el carbón del trigo (Sarasola, 1975). Desde 1913 hasta las década de 1970 eran ampliamente usados los fungicidas a base de mercurio que luego de comprobar su peligrosa toxicidad, fueron sacados del mercado (Agrios, 1996).

El primer fungicida de ditiocarbamatos se descubrió en 1934 a partir de entonces se utilizaron de manera masiva para el control de hongos productos como el Ferbam, Zineb, Maneb (Agrios, 1996). Zineb y Maneb se emplearon a nivel mundial, fueron fabricados en Francia, Holanda, Italia y Japón (Sarasola, 1975).

Los fungicidas se clasifican según su modo de acción, en sistémicos y de contacto; los de contacto permanecen en la superficie de los patógenos tratados, necesitan de un tiempo prolongado de acción y una buena cobertura, los sistémicos en cambio penetran el tejido tratado y luego se trasloca por la sabia y alcanza otros lugares de la planta (Agrios, 1996).

2.6 Antecedentes de los fungicidas utilizados en la investigación.

Los fungicidas usados en el experimento se detallan en al Cuadro 2, se observa que del total de los productos cuatro son de acción sistémica y cuatro de contacto.

Cuadro 2. Fungicidas utilizados en los tratamientos y su modo de acción.

Fungicida	Ingrediente Activo	Modo de Acción
Captan	captan	Contacto
Nordox	oxido cuproso	Contacto
Comet	piraclostrobin	Contacto
Polisulfuro de Calcio	polisulfuro de calcio	Contacto
Caldera	difenoconazol	Sistémico
Indar	fenbuconazol	Sistémico
Bellis	pyraclostrobin+boscalid	Sistémico
Orius	tebuconazol	Sistémico

2.6.1 Pyraclostrobin+boscalid (Bellis). Es un fungicida de acción sistémica cuya composición se basa en Boscalid (2-cloro-N-(4clorobifenil-2-il)-nicotinamida) y Pyraclostrobin (Metil-N-[[[1-(4-clorofenil) pirazol-3-il] oxi] -o-tolil]-N-metoxicarbomato), de efecto preventivo y prolongado (Afipa, 1998-1999). Bellis se recomienda para controlar Oidio (*Oidium tuckeri*) y Botritis (*Botritis cinérea*) en vides, Alternaria (*Alternaria solani*) en papa y en tomate y Stemphyllium (*Stemphyllium solani*) en tomate. Inhibe la germinación de esporas de hongos, la elongación del tubo terminativo y la esporulación. Su efecto en el tejido vegetal es translaminar. Otorga una prolongada acción y reduce el riesgo de resistencia al estar conformado por ingredientes activos de grupos químicos diferentes (Afipa, 1998-1999).

2.6.2 Difenoconazol. (Caldera). Fungicida sistémico perteneciente al grupo de los Triazoles, controla diversas enfermedades en vides, pomáceas, berries y hortalizas. Su mecanismo de acción es la inhibición de la síntesis del ergosterol, que es un componente de la membrana citoplasmática. El nombre químico de este producto es 3-cloro-4-[(2RS, 4RS;2RS, 4RS)-4-metil-2-(1H-1,2,4-triazol-1-ilmetil)-1,3dioxolan-2-il]fenil 4-clorofenil Éter (Afipa, 1998-1999).

2.6.3 Captan. (Captan) Fungicida de contacto, el ingrediente activo es captan su nombre químico Cis-N-((triclorometiltio)-4-cyclohexeno-1,2-dicarboximida), del grupo químico Ftalamida. Es de origen orgánico con buena fitocompatibilidad para el control preventivo de enfermedades

fungosas, tales como, *Botritis cinerea*, *Venturia inaequalis*, *Monilia laxa*, tiro de munición, pudrición parda, antracnosis, mildiú, tizón tardío, en frutales y hortalizas (Afipa, 1998-1999).

2.6.4 Piraclostrobin. (Comet). Piraclostrobin es un fungicida cuya formulación es una mezcla en base a cuatro ingredientes: Solvente de Nafta (40-45%), Alcoholes Grasos etoxilados (22,4-25,2%), dodecibenceno sulfonato de calcio (1,4-2%) y 2-etilhexan-1-ol (1-1,4%) (AFIPA, 1998-1999). Actúa como inhibidor de esporas, el desarrollo del tubo germinativo y esporulación. Se usa en cultivos de papa, cebolla, ajo, apio, brócoli, lechuga y en frutales de carozo, perales, olivo, nogal y arándano. Para el control de enfermedades como Tizón temprano, Tizón tardío, Roya, Botritis, Alternaria, Mildiú, Tizón de la flor, Peste Negra del Nogal y en Arándanos controla *Botritis cinérea* y *Fusicoccum putrefaciens* (SAG, 2012)

2.6.5 Fenbuconazol. (Indar 2F). Es un fungicida sistémico, preventivo y curativo, usado para controlar una gran cantidad de enfermedades fungosas en los frutales y cereales. El nombre químico es Alfa-(2-(4-clorofenil) etil)-Alfa-fenil-(1H-1,2,4-triazol)-1-propanonitrilo. Controla *Botritis*, *Penicillium* en frutales, así como, enfermedades de la madera en arándanos y Septorias y Royas en trigo (AFIPA, 1998-1999).

2.6.6 Oxido Cuproso (Nordox Super 75 WG). Fungicida, bactericida de amplio espectro de contacto y preventivo, formulado con una alta concentración de cobre, como partículas finas homogéneas (Afipa, 1998-1999). El origen mineral de este producto hace que su uso en la agricultura orgánica sea aceptado y toma parte en las aplicaciones programadas.

2.6.7 Tebuconazol. (Orius 43 SC). Fungicida del grupo de los triazoles, sistémico, su nombre químico es (RS)-1-*p*-clorofenil-4,4-dimetil-3-(1H-1,2,4-triazol-1-ylmetil)pentan-3-ol (IMPPA, 2009-2011). Controla simultáneamente botritis y oídio. Este producto se trasloca de manera ascendente por el xilema, inhibe la biosíntesis de ergosterol, esto afecta la función de la membrana interrumpiendo el crecimiento del tubo germinativo y micelio del hongo.

2.6.8 Polisulfuro de Calcio. (Polisulfuro de Calcio). Empleado como fungicida e insecticida de contacto y también como raleador por sus características causticas (Sarasola, 1975). Inhibe la respiración, afecta proteínas y forma quelatos con metales pesados en las células fungicas. Consta de 29% de Polisulfuro de Calcio. Debido a sus cualidades corrosivas puede ser inflamable y explosivo a temperaturas superiores a 200° C (Afipa, 1998-1999). Tiene efectividad contra oidios, royas y *Venturia inaequalis*, utilizado en agricultura orgánica.

3. MATERIALES Y MÉTODOS.

3.1 Lugar y fecha del estudio.

La investigación fue realizada en el Laboratorio de Fitopatología del Instituto de Agroindustria de la Universidad de La Frontera, Temuco, Región de La Araucanía, Chile. Durante el periodo comprendido entre junio de 2011 a noviembre de 2012.

3.2 Materiales.

3.2.1 Fungibles. Placa de Petri, vasos precipitados, pipetas, frascos de vidrio Schott, mechero, algodón hidrófobo, parafilm, papel de aluminio, jeringas, pinzas, bisturí, matraces, bolsa de papel.

3.2.2 Equipos. Microscopio óptico compuesto, lupa estereoscópica, agitador magnético, autoclave, horno Pasteur, cámara de flujo laminar, destilador, regla milimetrada, cámara fotográfica.

3.2.3 Medio de Cultivo. Medio de cultivo Agar Malta (AM).

3.2.4 Fungicidas. Pyraclostrobin+boscalid (Bellis WG), tebuconazol (Orius 43 SC), difenoconazol (Caldera), captan (Captan 80 WP), piraclostrobin (Comet SC), fenbuconazol (Indar 2F), óxido cuproso (Nordox Super 75 WG), poli sulfuro de calcio (Poli sulfuro de Calcio).

3.2.5 Material Biológico. Cepas de *Neofusicoccum parvum* y *Neofusicoccum nonquaesitum* provenientes de huertos de la Región de La Araucanía.

3.3 Métodos.

3.3.1 Aislamiento del hongo. *N. parvum* y *N. nonquaesitum* fueron aislados de ramillas de arándano cv. Brigitta, recolectadas en huertos de la región de La Araucanía, las ramillas se conservaron en cámara húmeda a 90% HR, las muestras fueron conservadas a 4° C en tubos de ensayo.

3.3.2 Preparación del medio de cultivo. El medio de cultivo utilizado fue Agar Malta, del cual 4,5 g. se diluyeron en 100 mL de agua destilada estéril. Luego se procedió a esterilizar en autoclave a 118 - 12 ° C, a 1,5 bar de presión por 15 minutos. Luego de enfriar el medio de cultivo por unos minutos se adicionó 300 ppm de antibiótico (Enroflaxino 10%).

3.3.3 Dilución e inoculación. Para la dilución de los ingredientes activos se utilizó una solución madre y mediante la ecuación química $V_1 * C_1 = V_2 * C_2$, se efectuó la dilución de los concentrados. De este modo se obtuvieron los medios de cultivo con concentraciones de 0,1, 1, 10, 100 y 1.000 ppm en matraces de 100 mL. La solución madre de cada fungicida fue de 10.000 ppm (SM₁: solución madre 1) y 1.000 ppm (SM₂: solución madre 2) de ingrediente activo la cual se prepararon en 50 mL de agua destilada estéril.

3.3.4 Diseño experimental. Se utilizó un diseño completamente aleatorizado, con cuatro repeticiones por tratamiento, cada placa constituyó una unidad experimental.

3.3.5 Inhibición micelial en placas de Petri. Para la inhibición se utilizó placa de Petri de 50 mm de diámetro, un total de 24 unidades por para cada ingrediente activo evaluado.

3.3.5.1 Tratamientos. Se evaluaron ocho fungicidas para cada hongo. Cada evaluación constaba de cinco concentraciones y el control. Los ingredientes activos y tratamientos se especifican en el Cuadro 3.

Cuadro 3. Ingredientes activos y concentraciones evaluadas.

Ingredientes activos	Concentraciones (ppm)
Captan	0,0 - 0,1 - 1,0 - 10 - 100 - 1.000
Difenoconazol	0,0 - 0,1 - 1,0 - 10 - 100 - 1.000
Fenbuconazol	0,0 - 0,1 - 1,0 - 10 - 100 - 1.000
oxido cuproso	0,0 - 0,1 - 1,0 - 10 - 100 - 1.000
Piraclostrobin	0,0 - 0,1 - 1,0 - 10 - 100 - 1.000
polisulfuro de calcio	0,0 - 0,1 - 1,0 - 10 - 100 - 1.000
pyraclostrobin+boscalid	0,0 - 0,1 - 1,0 - 10 - 100 - 1.000
Tebuconazol	0,0 - 0,1 - 1,0 - 10 - 100 - 1.000

3.3.5.2 Procedimiento. Para la preparación de los medio de cultivo de 1.000 y 100 ppm de ingrediente activo, se depositaron 5 y 0,5 mL de SM1 respectivamente, utilizando una jeringa convencional, en matraces que contenían 100 mL de Agar Malta. Del mismo modo para la elaboración de los medios de 10, 1 y 0,1 ppm de ingrediente activo se depositaron 5, 0,5 y 0,05 mL de SM2 respectivamente, utilizando una jeringa convencional, en matraces que contenían 100 mL de Agar Malta. Posteriormente se vació este medio en ocho placas de Petri de 50 mm de diámetro, bajo campana de flujo laminar. En cuatro de las ocho unidades experimentales se inocularon micelio de *N. parvum* y en la cantidad restante micelio de *N. nonquaesitum*. La inoculación se efectuó cuando el medio de cultivo se solidificó a temperatura ambiente, se depositó micelio de cada hongo en el centro de la placa. Se rotuló y se traslado a cámara de crecimiento a 25° C.

3.3.5.3 Evaluaciones. Las unidades experimentales inoculadas se incubaron en cámara de crecimiento a 25° C y 90% de humedad relativa, el diámetro de la colonia se midió cada 24 horas, en el mismo sentido, la toma de las medidas concluyeron una vez que la placa control se completó, hecho que sucedió a las 96 horas post inoculación.

3.3.5.4 Análisis estadístico. Los datos obtenidos fueron tabulados y analizados en base a un diseño experimental completamente al azar, con cuatro repeticiones por tratamientos. El análisis estadístico de los datos consideró un análisis de varianza (ANOVA) y comparación de media mediante prueba Tukey – Kramer ($p \leq 0,05$). Para la obtención de DE_{90} se utilizó el método de regresión lineal con transformación de los datos, con el propósito de ajustar la curva.

4. PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.

4.1 Inhibición del crecimiento micelial de *N. parvum* según ingrediente activo. La inhibición del crecimiento micelial de *N. parvum* (Cuadro 4a y Cuadro 4b) muestra que seis de los ocho productos comenzaron a inhibir el crecimiento del patógenos a partir de 0.1 ppm de concentración de ingrediente activo, polisulfuro de calcio y óxido cuproso mostraron una inhibición a partir de 1000 ppm y 100 ppm respectivamente. El promedio de las inhibiciones de estos últimos fue drásticamente inferior. La capacidad inhibitoria de mayor a menor intensidad se observa en la secuencia siguiente: fenbuconazol, tebuconazol, difenoconazol, captan, pyraclostrobin+boscalid, piraclostrobin, óxido cuproso y polisulfuro de calcio.

En todos los productos, la inhibición fue directamente proporcional a la concentración, siendo máxima en la concentración más alta (1.000 ppm), como se ha observado en experimento de evaluación in vitro hecho para hongos de la misma familia efectuados por Eskalen (2010). Se destacan fenbuconazol, tebuconazol y difenoconazol con promedios de 77,83%, 77,16%, y 74,4% respectivamente, con un mayor poder inhibitorio sobre los demás productos. En el caso de captan, pyraclostrobin+boscalid y piraclostrobin la inhibición fue levemente menor porcentaje de 67,5 %, 65,08 % y 64, 5 %, respectivamente. Óxido Cuproso (26,33 %), del análisis de los resultados se obtuvo una curva una curva con valores 0 hasta 100 ppm donde inhibió el 58 % del micelio como se observa en el Cuadro 4b, este comportamiento se denomina tendencia de catástrofe, y desde la perspectiva estadística es difícil de abordar y analizar. Polisulfuro de Calcio (13, 25 %) fue que en promedio tuvo un control menor, de los datos de este último no fue posible establecer la dosis efectiva ya que solo inhibió a 1.000 ppm y la curva toma una forma casi paralela con el eje X de cuyo comportamiento se obtienen valores de DL_{90} con tendencia a infinito positivo en el mismo eje de la abscisa. Los fungicidas de acción sistémica, fenbuconazol, tebuconazol y difenoconazol se destacan, son los que tuvieron valores inhibitorios sobre los de acción por contacto. El mismo control para los mismos productos fueron obtenidos por Eskalen (2010) quién realizó prueba de patogenicidad en cepas de hongos de la familia

Botryosphaerieceae aislado de vid, Mehra (2008) por su parte describe la misma tendencia en el control de *Botryosphaeria spp.*, donde evaluó el control de piraclostrobin+boscali y captan el cual tuvo un poder inhibitorio menor respecto de los fungicida de acción sistémica al igual que en este experimento.

De Almeida (2008), señala que tebuconazol es eficaz en el control de hongos de la familia Botryosphaeriaceae aislados de vid en condiciones in vitro, obteniendo una inhibición máxima de 98% a concentración de 5 mg/L de ingrediente activo, el mismo autor señala que piraclostrobin tuvo una inhibición máxima de 73,7% en concentración de 5 mg/L para *N. parvum*. Captan asume valor en promedio que se acerca a los fungicidas que tuvieron un control significativo sobre el crecimiento micelial de *N. parvum*.

Cuadro 4a. Inhibición *in vitro* de *N. parvum* según concentración de ingrediente activo de fungicidas de acción sistémica.

Inhibición de <i>Neofusicoccum parvum</i>				
Concentración (ppm)	Pyraclós +Boscal	Fenbuconazol	Tebuconazol	Difenoconazol
0,0	0,0 c	0,0 d	0,0 d	0,0 e
0,1	70,5 b	72,5 c	80 c	71,25 d
1	72,0 b	94,5 b	83 b	82,5 c
10	79,0 ab	100 a	100 a	93 b
100	84,5 a	100 a	100 a	100 a
1000	84,5 a	100 a	100 a	100 a
Promedio	65,08	77,83	77.16	74.4
DL90	41,0	0,52	0,72	2,46

El promedio de la inhibición para los fungicidas sistémicos se encuentra entre 60 y 80% ejerciendo un control sobre el 70% a 1 ppm de concentración. *N. parvum* fue más susceptible a todos los fungicidas evaluados además mostro un crecimiento inferior en las placas control para todos los tratamientos, esta diferencia de incremento en el crecimiento se observó diariamente. La virulencia inferior respecto de *N.nonquaesitum* es aseverado por Inderbitzin *et al.*, (2010) quién

estableció que *N.parvum* y *N. nonquaesitum* fueron más virulentos en ensayos realizados con seis hongos de la familia en condiciones in-vitro y de campo cuantificando lesiones provocadas en plantas de vid inoculadas con cada patógeno.

Cuadro 4b. Inhibición in vitro de *N. parvum* según concentración de ingrediente activo de fungicidas de acción por contacto

Inhibición de <i>Neofusicoccum parvum</i>				
Concentración (ppm)	Polis. Calcio	Captan	Piraclostrobin	Óxido Cuproso
0,0	0,0 b	0,0	0,0f	0,0 c
0,1	0 b	62,5 e	54,5 e	0,0 c
1	0 b	70,5 d	64,25 d	0,0 c
10	0 b	81 b	81,5 c	0,0 c
100	0 b	91 c	88 b	58,0 b
1000	79,5 a	100 a	96,75 a	100 a
Promedio	13,25	67,5	64,16	26,33
DL90	-	39,0	202,0	417,0

La potencia inhibitoria de los productos de contacto fue en promedio 65% para Piraclostrobin y Captan los cuales fueron los de mejor comportamiento dentro de este grupo, Oxido cuproso tuvo un promedio bajo en porcentaje. Polisulfuro de calcio no tuvo efecto inhibitorio. Según literatura los productos derivados del cobre ejercen un control mínimo sobre los hongos de esta familia (Tovar, 2010 y Da Silva *et al.*, 2011). Los crecimientos miceliales se ilustran en la Figura 5 y 6.

Cabe mencionar que Captan ha sido evaluados como un inhibidor sobre algunos hongos de la familia Botryosphaereaceae (Úrbez-Torres, 2010) y es ampliamente usado para controlar otros hongos en agricultura, por esta razón se han reportados algunas especies que han generado resistencia a este ingrediente activo, a lo largo del tiempo por las aplicaciones continuas y en algunos casos desmedidas dosificaciones.

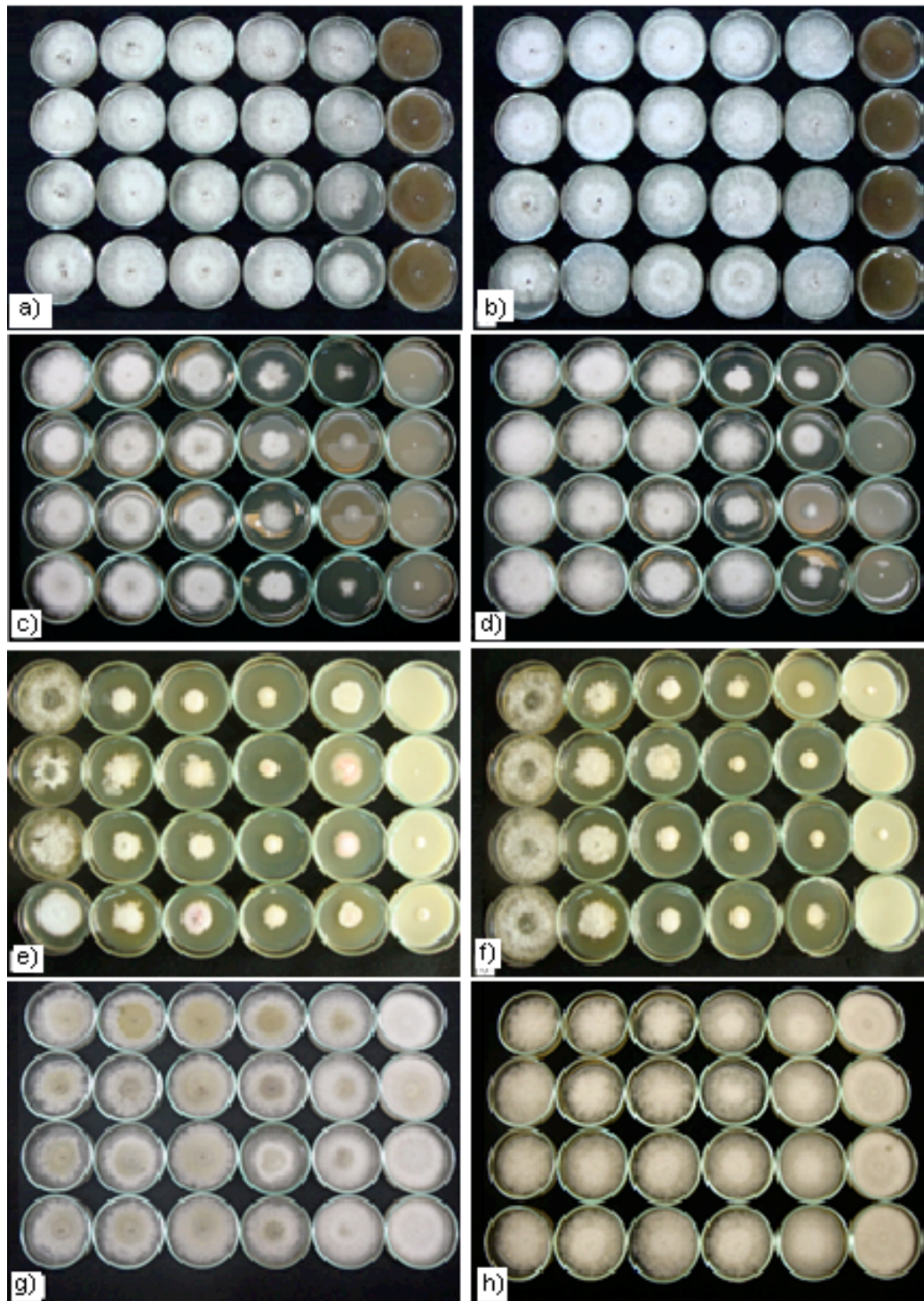


Figura 5. Susceptibilidad de *N. parvum* (izquierda) y *N. nonquaesitum* (derecha) a las 5 dosis de Fungicidas de contacto, las concentraciones ordenadas de izquierda a derecha 0,0, 0,1, 1, 10, 100, 1000. a) y b) Oxido cuproso; c) y d) Captan; e) y f) Piraclostrobin, g) y h) Polisulfuro de Calcio.

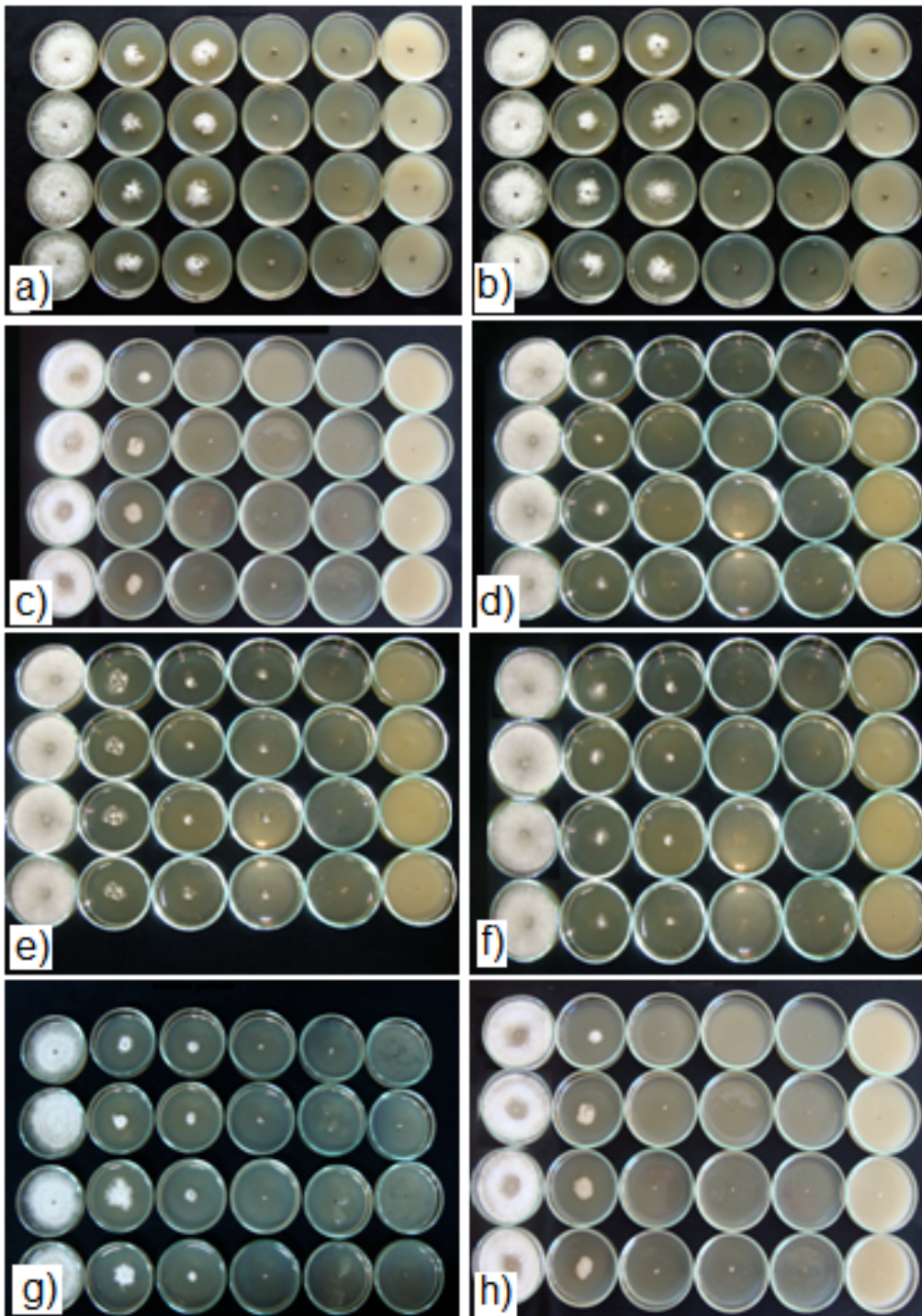


Figura 6. Susceptibilidad de *N. parvum* (izquierda) y *N. nonquaesitum* (derecha) a las 5 dosis de Fungicidas sistemicos, las concentraciones ordenadas de izquierda a derecha 0,0, 0,1, 1, 10, 100, 1000. a) y b) Tebuconazol; c) y d) Fenbuconazol; e) y f) Pyraclostrobin+boscalid, g) y h) Difenconazol.

4.1.2 Dosis efectiva en la inhibición de *N. parvum*. La dosis efectiva DL₉₀ muestran una diferencia significativa en la capacidad de los fungicida de establecer efecto inhibitorio sobre el 90% del crecimiento micelial de *N. parvum*. Se destacan por su eficacia Fenbuconazol (0,52), Tebuconazol (0,72), Difenconazol (2,46) y Captan (39,7). Le siguen de manera ascendente Pyraclostrobin+boscalid (41,25), Piraclostrobin (202,03), y oxido Cuproso (417,57). Como se dijo anteriormente Polisulfuro de Calcio no pudo ser evaluado, los cálculos obtenidos tienden a infinito positivo. Para DL₉₀ los valores para los fungicidas de acción sistémica no superaron 1 ppm con excepción de Pyraclostrobin+boscalid cuyo DL₉₀ fue de 41,25 ppm. El gráfico de la Figura 7 ilustran las dosis efectivas DL₉₀ para *N. parvum*.

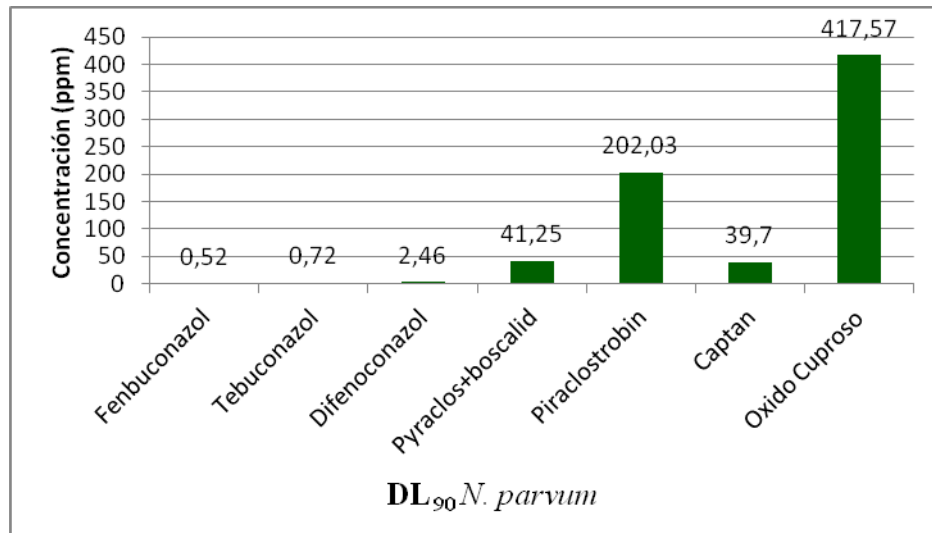


Figura 7. Dosis efectiva (DL₉₀) de fungicidas en la inhibición micelial de *N. parvum*.

La tendencia de los fungicidas de acción sistémica en la inhibición micelial es superior respecto de los fungicidas de acción por contacto, obteniéndose valores de DL₉₀ diferentes entre ambos grupos concordando con resultados obtenidos por Úrbez-Torres (2010), por su parte Cobos (2008) de manera similar observó que las cepas de *N. parvum* aislados de vid fueron controlados con mayor eficacia por fungicidas de acción sistémica.

4.2.1 Inhibición del crecimiento micelial de *N. nonquaesitum* según ingrediente activo. La inhibición micelial de este hongo difirió levemente respecto de *N. parvum*, siendo más rápido en completar la placa testigo, este hongo se desarrolla con mayor agresividad sobre el hospedero al cual ataca obteniéndose la siguiente secuencia de los promedios de la inhibición: fenbuconazol (79,9%), difenoconazol (79,33%), tebuconazol (77,08%), pyraclostrobin+boscalid (65,54%), óxido cuproso (59,16%), piraclostrobin (57,33%) y captan (56,41%). Polisulfuro de calcio no ejerció control sobre este hongo en ninguna de sus concentraciones

En comparación a la inhibición promedio para el caso de los fungicidas sistémicos presenta leves diferencias. Para los fungicidas de contacto la inhibición es menor para captan y piraclostrobin, sin embargo, óxido cuproso controla en mayor medida a *N. parvum* comportamiento que se ha descrito por Inderbitzin *et al.*, (2010) quién describe la agresividad y virulencia superior de *N. nonquaesitum* respecto de su contraparte *N. parvum*.

La tendencia indica que a medida que se aumenta la dosis la inhibición aumente de manera proporcional y directa. Los productos inhibieron sobre el 50% del crecimiento micelial a partir de 1 ppm. Fenbuconazol, difenoconazol y tebuconazol controlan el 100% de crecimiento a 10 ppm de concentración. Polisulfuro de calcio no tuvo control sobre *N. nonquaesitum*.

En relación al modo de acción de los fungicidas al igual que para *N. parvum* se destacan fenbuconazol, difenoconazol y tebuconazol todos de acción sistémica, en cambio, los de acción por contacto tuvieron un efecto inhibitorio menor (Cuadro 5 a) y b)).

En todos los tratamientos evaluados *N. nonquaesitum* completo las placas control en menor tiempo, también se observó que para los tratamientos con fungicidas sistémicos el incremento promedio también fue mayor.

Cuadro 5a. Inhibición *in vitro* de *N. nonquaesitum* según concentración de ingrediente activo de fungicidas de acción sistémica.

Inhibición de <i>Neofusicoccum nonquaesitum</i>				
Concentración (ppm)	Pyraclos + Bosca	Fenbuconazol	Tebuconazol	Difenoconazole
0,0	0,0 e	0,0 c	0,0 d	0,0b
0,1	52,5 d	79,5 b	78,5 c	76 a
1	66 c	100 a	84 b	100 a
10	82,5 b	100 a	100 a	100 a
100	94 a	100 a	100 a	100 a
1000	98,25 a	100 a	100 a	100 a
Promedio	65,54	79.9	77,08	79,33
DL90	76,40	0.20	0,73	0,23

Cuadro 5b. Inhibición *in vitro* de *N. nonquaesitum* según concentración de ingrediente activo de fungicidas de acción por contacto.

Inhibición de <i>Neofusicoccum nonquaesitum</i>				
Concentración (ppm)	P. Calcio	Captan	Piraclostrobin	Oxido Cuproso
0,0	0,0	0,0 f	0,0 d	0,0 c
0,1	0,0	30,5 e	39,5 c	0,0c
1	0,0	54,25 d	63 b	81 b
10	0,0	71 c	70,75 b	84,5 b
100	0,0	82,75 b	70,75 b	93 a
1000	0,0	100 a	100 a	96,5 a
Promedio	0,0	56,41	57,33	59,16
DL90	-	801,49	840,37	728,10

4.2.2 Dosis efectiva en la inhibición de *N. nonquaesitum*. Las dosis efectivas DL₉₀ para *N. nonquaesitum* fueron ordenados de mayor a menor de acuerdo a su capacidad inhibitoria de la siguiente manera: fenbuconazol (0,03), difenoconazol (0,23), tebuconazol (0,73), pyraclostrobin+boscalid (76,4), Oxido cuproso (728,1), captan (801,49) y piraclostrobin (840,37), para los fungicidas de acción sistémica esta tendencia de la eficacia de los fungicidas de acción sistémica ha sido observada en otras evaluaciones in-vitro, realizadas para otras especies de la familia Botryosphaeraceae (Denman, 2000, Cobos, 2008 y De Oliveira, 2009).

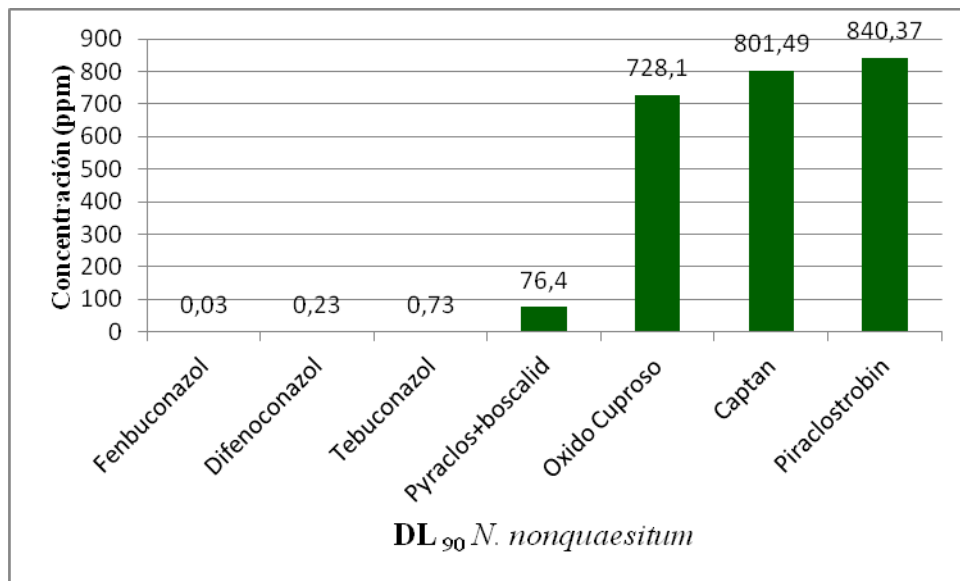


Figura 8. Dosis efectiva (DE₉₀) de fungicidas en la inhibición micelial de *N. nonquaesitum*.

4.3 Crecimiento micelial promedio de *N. parvum* y *N. nonquaesitum*.

El crecimiento del micelio en Agar Malta fue medido cada 24 horas en las cuatro repeticiones de la placa control, de manera radial partiendo desde el centro, el crecimiento se efectuó a 25 °C, y el monitoreo duró 96 horas tiempo que tomo la placa en completar el diámetro.

4.3.1 Crecimiento de *N. parvum*. Las primeras 24 horas tuvo un crecimiento de 7 mm correspondiente a la fase de adaptación, en las siguientes 24 horas se incrementó 18 mm. En el periodo de 72 a 96 horas tuvo un crecimiento de 10 mm, la velocidad promedio de la colonización fue de 0,52 mm/hora (Figura 6).

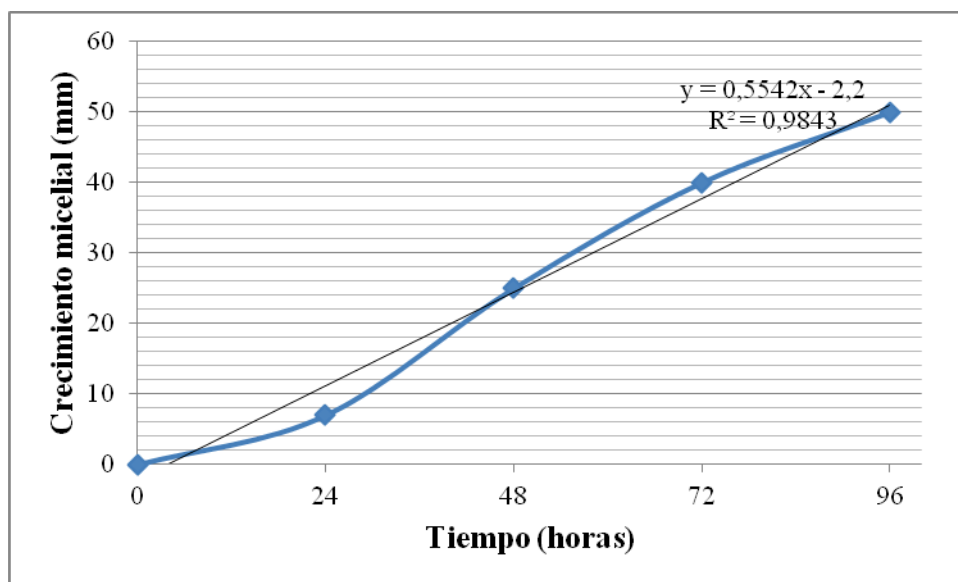


Figura 9. Crecimiento promedio de *N. parvum*, sobre Agar Malta, a 25°C en oscuridad.

4.3.2 Crecimiento de *N. nonquaesitum*. La rapidez de colonización del medio de cultivo por parte de este hongo fue levemente superior a su contraparte *N. parvum*, en las primeras 24 horas tuvo un crecimiento de 8 mm, a las 48 horas se incrementó en 20 mm, completando la el area de la placa a las 96 horas de de inoculación, como lo ilustra la figura 7.

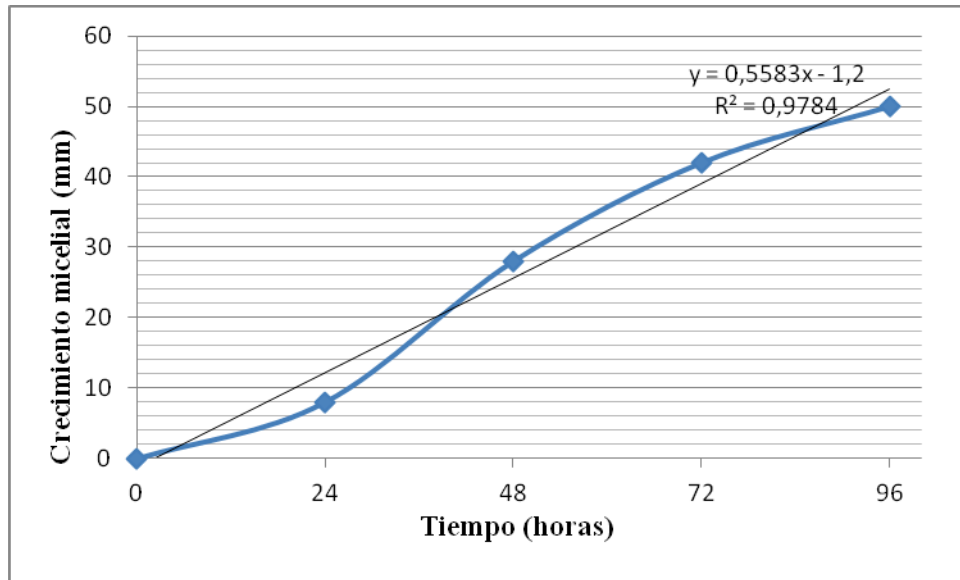


Figura 10. Crecimiento promedio de *N. nonquaesitum* sobre Agar Malta, a 25°C. en oscuridad.

5. CONCLUSIONES.

1. Los ingredientes activos evaluados (captan, óxido cuproso, piraclostrobin, polisulfuro de calcio, difenoconazol, fenbuconazol, pyraclostrobin+boscalid y tebuconazol) inhibieron significativamente el crecimiento micelial de *Neofusicoccum parvum* y *Neofusicoccum nonquaesitum*, en tanto que polisulfuro de calcio fue ineficaz.
2. La eficacia inhibitoria promedio del crecimiento micelial ocurrió en un 60% a concentraciones de 1, 10 y 100 ppm alcanzando el 100% de inhibición a 1.000 ppm, en todos los casos evaluados exceptuando polisulfuro de calcio.
3. La susceptibilidad a los ingredientes activos eficaces difirió entre las especies evaluadas, siendo *N. parvum* mas susceptible que *N. nonquaesitum* en todas las concentraciones (0,1, 1, 10, 100 y 1.000 ppm).
4. La DL₉₀, ordenados de mayor a menor poder inhibitorio para cada hongo fue la siguiente: *N. parvum* (fenbuconazol (0,52 ppm), tebuconazol (0,72 ppm), difenoconazol (2.46 ppm), captan (39,7 ppm), pyraclostrobin+boscalid (41,25 ppm) piraclostrobin (202 ppm), y óxido cuproso (417 ppm)); *N. nonquaesitum* (fenbuconazol (0,03 ppm), difenoconazol (0,23 ppm), tebuconazol (0,73 ppm), pyraclostrobin+boscalid (76,4 ppm), óxido cuproso (728 ppm), captan (801 ppm) y piraclostrobin (840 ppm)).
5. En el tratamiento control se evidenció que el crecimiento micelial de *N. nonquaesitum* se desarrollaba con mayor rapidez que *N. parvum*, a 25° C., en cámara de cultivo.

6. RESUMEN

Neofusicoccum parvum (Pennycook & Samuels) Crous, Slippers & A.J.I. Phillips y *Neofusicoccum nonquaesitum* (Inderb., Trouillas, Bostock & Michalaidis) son dos especies de hongos perteneciente la familia Botryosphaeriaceae causan una de las enfermedades más severas y complejas en árboles frutales alrededor del mundo. En Chile se han reportado como agentes causales de canchales y muerte descendente en arándano (*Vaccinium corymbosum*. L). hasta el momento las estrategias de control químico han sido poco eficaces, utilizando para este propósito prácticas culturales y productos fungicidas con ingredientes activos y modo de acción diferentes.

La investigación fue realizada en el Laboratorio de Fitopatología del Instituto de Agroindustria de La Universidad de La Frontera, Temuco, Región de La Araucanía, Chile. Durante el periodo comprendido entre junio de 2011 a noviembre de 2012. El material biológico lo constituyó cepas de *Neofusicoccum parvum* y *Neofusicoccum nonquaesitum* provenientes de plantación de arándano cv. Briggita establecidos en localidades de Villarrica, Región de la Araucanía y Panguipulli, Región de Los Ríos. Para la dilución de los ingredientes activos se utilizó una solución madre de cada ingrediente activo cuya concentración se calculó mediante la ecuación química $V_1 * C_1 = V_2 * C_2$, las concentraciones evaluadas para cada activo fueron 0,1, 1, 10, 100 y 1.000 ppm. Los datos obtenidos fueron tabulados y analizados en base a un diseño experimental completamente al azar, con las cuatro repeticiones por tratamientos. El análisis estadístico se consideró análisis de varianza (ANOVA) y comparación de media según Tukey – Kramer ($p \leq 0,05$). Para la obtención de DL_{90} se utilizó el método de regresión lineal con transformación de los datos, con el propósito de ajustar la curva.

Los ingredientes activos evaluados (captan, óxido cuproso, piraclostrobin, polisulfuro de calcio, difenoconazol, fenbuconazol, pyraclostrobin+boscalid y tebuconazol) inhibieron significativamente el crecimiento micelial de *Neofusicoccum parvum* y *Neofusicoccum nonquaesitum*, en tanto que polisulfuro de calcio fue ineficaz. La eficacia inhibitoria promedio del crecimiento micelial ocurrió en un 60% a concentraciones de 1, 10 y 100 ppm alcanzando el

100% de inhibición a 1.000 ppm, en todos los casos evaluados exceptuando polisulfuro de calcio. La susceptibilidad a los ingredientes activos eficaces difirió entre las especies evaluadas, siendo *N. parvum* más susceptible que *N. nonquaesitum* en todas las concentraciones (0,1, 1, 10, 100 y 1.000 ppm). La DL₉₀, ordenados de mayor a menor poder inhibitorio para cada hongo fue la siguiente: *N. parvum* (fenbuconazol (0,52 ppm), tebuconazol (0,72 ppm), difenoconazol (2.46 ppm), captan (39,7 ppm), pyraclostrobin+boscalid (41,25 ppm) piraclostrobin (202 ppm), y óxido cuproso (417 ppm)); *N. nonquaesitum* (fenbuconazol (0,03 ppm), difenoconazol (0,23 ppm), tebuconazol (0,73 ppm), pyraclostrobin+boscalid (76,4 ppm), óxido cuproso (728 ppm), captan (801 ppm) y piraclostrobin (840 ppm)). En el tratamiento control se evidenció que el crecimiento micelial de *N. nonquaesitum* se desarrollaba con mayor rapidez que *N. parvum*, a 25° C., en cámara de cultivo.

8. SUMMARY.

Neofusicoccum parvum (Pennycook & Samuels) Crous, Slippers & Aji Phillips and *Neofusicoccum nonquaesitum* (Inderb., Trouillas, Bostock & Michalaidis) are two species in the family Botryosphaeriaceae the cause of the most severe and complex diseases in fruit trees around the world. In Chile has been reported as causative agents of cankers and dieback in blueberry (*Vaccinium corymbosum* L.). Until chemical control strategies has been ineffective, using for this purpose cultural practices and fungicides with active ingredients and different mode of action.

The research was conducted at the Laboratorio de Fitopatologías del Instituto de Agroindustria de La Universidad de La Frontera, Temuco, Región de La Araucanía, Chile. During the period from June 2011 to November 2012. Biological material was constituted *Neofusicoccum nonquaesitum* and *Neofusicoccum parvum* strains from Villarrica, Araucania region and Panguipulli, Los Rios region orchards. For the dilution of the active ingredients used a solution through chemical equation $V_2 = V_1 * C_1 / C_2$ this obtained medium at concentrations of 0.1, 1, 10, 100 and 1.000 ppm. Data were tabulated and analyzed according to a completely randomized design, with four replicates per treatment. Statistical analysis considered analysis of variance (ANOVA) and mean comparison test according Tukey - Kramer ($p \leq 0.05$). To obtain the LD₉₀ was used linear regression of the data processing in order to adjust the curve and obtain a linear trend behavior.

The active ingredient (captan, óxido cuproso, piraclostrobin, polisulfuro de calcio, difenoconazol, fenbuconazol, pyraclostrobin+boscalid y tebuconazol) tested significantly inhibited mycelial growth *Neofusicoccum nonquaesitum* and *Neofusicoccum parvum* except polisulfuro de calcio. The susceptibility to the effective active ingredient differed between the evaluated species, the more susceptible *N. parvum* that *N. nonquaesitum* in all concentrations (0,1, 1, 10, 100 and 1.000 ppm). The LD₉₀, sorted from highest to lowest inhibitory power for each fungus was as follows: *N. parvum* (fenbuconazol (0,52 ppm), tebuconazol (0,72 ppm),

difenoconazol (2.46 ppm), captan (39,7 ppm), pyraclostrobin+boscalid (41,25 ppm) piraclostrobin (202 ppm) and óxido cuproso (417 ppm)); *N. nonquaesitum* (fenbuconazol (0,03 ppm), difenoconazol (0,23 ppm), tebuconazol (0,73 ppm), pyraclostrobin+boscalid (76,4 ppm), óxido cuproso (728 ppm), captan (801 ppm) and piraclostrobin (840 ppm)). In the control treatment that the mycelial growth of *N. nonquaesitum* was developing faster than *N. parvum*, at 25 °C., in a culture chamber.

8. LITERATURA CITADA.

- AFIPA.** 1998-1999. Manual Fitosanitario. Ed. Laser. Chile. 731 p.
- Agrios, G.** 1996. Fitopatología. Segunda edición. Ed. Limusa. México. 838 p.
- Alves, A., Crous, P.W., Correia, A. and Phillips, A.J.L.** 2008. Morphological and molecular data reveal cryptic speciation in *Lasiodiplodia theobromae*. Fungal Diversity. 28: 1-13
- ASOEX.** 2012. Proyecciones de la industria el arándano congelado. Revista Redagícola. Edición agosto-septiembre 2012. 12-14.
- Baskarathevan, J., Jaspers, M., Jones, E., Cruickshank, R and Ridgway H.** 2012. Genetic and pathogenic diversity of *Neofusicoccum parvum* in New Zealand vineyards. fungal biology 116, 276-288.
- Bentivoglio, A.** 2009. Epidemiologia e manejo da seca de ponteiro de *Corymbia citriodora* (*Botryosphaeria ribis/ Dothyorella* sp.) Tese Doutora em Agronomia (Proteção de Plantas). Sao Paulo. Brasil. 68 p.
- Choi, I., Sharma, P. and Cheong, S.** 2012. First Report of *Neofusicoccum parvum* associated with Bark Dieback of Blueberry in Korea. Plant Pathol. J. 28 (2), 217 p.
- Cobos, R.** 2008. Los decaimientos de la vid en Castilla y León: aislamiento, caracterización y métodos de control de las enfermedades de la madera en la vid (*Vitis vinifera*). Tesis Doctoral. Universidad de Salamanca. España. 206 p.
- Crous, P. and Philips, A.** 2007. *Neofusicoccum mediterraneum* Crous, M.J. Wingf. & A.J.L. Phillips, sp. nov. Myco Bank: MB504461. Fungal Planet. 2 p.
- Crous, P., Slippers, B., Wingfield, Rheeder, M., Marasas, W., Philips, A., Alves, A., Burgess, T., Barber, P., and Groenewald, J.** 2006. Phylogenetic lineages in the *Botryosphaeriaceae*. Studies in Mycology 55: 235–253.
- Da Silva, A.** 2009. Sensibilidade a Fungicida e Adaptabilidade de *Lasiodiplodia theobromae* patogénico ao Mamão. Tesis Maestría en Fitopatología. 58 p.
- Da Silva, V., Brainer, R., Michereff, S., Bezerra, M. y Saraiva, S.** 2011. Sensitivity of *Lasiodiplodia theobromae* from Brazilian papaya orchards to MBC and DMI fungicides Eur Plant Pathol 132:489–498
- De Almeida.** 2008. Doença causadas por fungos Botryosphaeriaceae em videira. Universidad Técnica de Lisboa. Portugal. 93 p.

- De Oliveira, S.** 2009. Etiología e aspectos epidemiológicos da norte descendente e podridão peduncular em mangueira no nordeste do Brasil. Universidad Federal Rural de Pernambuco. Brasil. 82 pag.
- Del Valle, G., Gonzales, A. y Báez R.** 2005. Antocianina en uva (*Vitis vinifera* L.) y su relación con el color. Revista Fitotecnia Mexicana. Octubre- Diciembre 2005. P 359-368.
- Denman, S., Crous, P., Taylor, J., Kang, J., Pascoe, I., Wingfield, M.** 2000. An overview of the taxonomic history of *Botryosphaeria* and a re-evaluation of its anamorphs based on morphology and ITS rDNA phylogeny. Studies in Mycology. N° 45. P 129-140.
- Eck, P.** 1988. Blueberry Science. Rutgers University Press. New Brunswick and London. UK. 284 p.
- Espinoza, J., Briceño, E., Chávez, E., Úrbez-Torres J. and Latorre, B.** 2009. *Neofusicoccum* spp. Associated whit Stem Canker and Dieback of Blueberry in Chile. Plant Dis. 93:1187-1194.
- Eskalen, A.** 2010. Identification, biology, epidemiology and geographical distribution of fungal and bacterial pathogens associated with avocado in California. Pests and Diseases. California. USA. 8 p.
- Galleta, G., Himelrick, D. and Chandler, L** 1989. Small Fruit Crop Management. Prentice Hall. Englewoods Cliffs, New Jersey. USA. (273-296)p.
- Gough, R.** 1994. The Highbush Blueberry and Its Management. Ed. The Haworth Press, Inc. USA. 270 p.
- Gómez-Cordoves, C.** 2002. Pigmentos antocianicos: su papel en la caracterización y bioactividad de las bayas. Miscelaneas Agrícolas - Universidad de Chile. Fac. de Ciencias Agronómicas. N°. 51, 17-26.
- Gramaje, D., Agustí-Brisach, C., Pérez-Sierra, A., Moralejo, E., Olmo, D., Mostert, L., Damm, U., y Armengol, J.** 2012. Fungal trunk pathogens associated with wood decay of almond trees on Mallorca (Spain). Persoonia 28, 1–13.
- Guerrero, J., Perez, Set.** 2011. Hongos de la madera en arándano (*Vaccinium corymbosum* L.) en el sur de Chile. Resumen Congreso Chileno de Fitopatología Santiago, Chile
- IMPPA.** 2009-2011. Manual Fitosanitario. Ed. Laser S.A. Chile. 1.016 p
- Inderbitzin, P., Bostok, M., Trouillas, F. and Michailides, T.** 2010. A six locus reveals high diversity in Botryosphaeriaceae from California almond. Micologia, 102(6). 1350 -1368.
- Kotze, C.** 2008. Biological control of the grapevine trunk disease pathogens: pruning wound protection. Master of Science. Stellenbosch University. Nederland. Holanda. 109 p
- Larignon, P., Fulchic, R., Cere, L., And Dubos, B.** 2001. Observation on black dead arm in French vineyards. Phytopathologia. Mediterranea..N° 40, Supplement. p 336–342

- Little, T., Hills, J.** 1978 Métodos estadísticos para la investigación en la agricultura. Editorial Trillas. México. 250 p.
- McDonald, V. and Eskalen, A.** 2011. Botryosphaeriaceae species associated with avocado branch in California. *Plant Diseases* 95:1465-1473.
- Mehra, L.** 2010. Fungal Infection and Postharvest Quality of Blueberry Fruit in Relation to Berry Flesh Type, Harvest Method, and Postharvest Biofumigation. Tesis Master of Science. University of Georgia. 95 p.
- Mohali, S., Slippers, B. and Wingfield M.** 2007. Identification of Botryosphaeriaceae from Eucalyptus, Acacia and Pinus in Venezuela. *Fungal Diversity* 25: 103-125.
- ODEPA,** 2012. Boletín Frutícola. Avance enero-junio. 2012. Publicacion ODEPA. Ministerio de Agricultura. Chile.
- Pamplona, J.** 2006. Enciclopedia de las Plantas Medicinales. Tomo 1. Ed. Asociación Casa Editora Sudamericanas. Argentina. 398 p.
- Pavlic, D., Slippers, B., Coutinho, T., Windfield, M.** 2009. Molecular and phenotypic characterization of three phylogenetic species discovered within the *Neofusicoccum parvum/N. ribis* complex. *Micology*, 101 (5): 636-647.
- Pérez, P., Guerrero, J., Bensch, E. y Cona, L.** 2011. *Neofusicoccum nonquaesitum* (Inderb., Trouillas, Bostock & Michalaidis) en arándano (*Vaccinium corymbosum* L.) cv. Brigitta en la zona sur de Chile. Resumen Congreso Chileno de Fitopatología. Santiago. Chile
- Phillips, A., Oudemans, P., Correia, A. and Alves, A.** 2006. Characterisation and epitypification of *Botryosphaeria corticis*, the cause of blueberry cane canker. *Fungal Diversity*. 21: 141-155.
- Retamales, J.** 1999. Arándano. Antecedentes Generales. Seminario Internacional Producción Comercial y Perspectivas Economicas. Universidad de Talca. Chile. 10 p.
- Sarasola, A.** 1975. Fitopatología General – Control. Tomo I. Ed. Hemisferio Sur. Buenos Aires. Argentina. 364 p.
- Straker, C.,** 1996. Ericoid mycorrhiza: ecological and host specificity. *Micorrhiza* 6:215-225.
- Thomidis, T., Michailides, T. and Exadaktylou, E.** 2011. *Neofusicoccum parvum* associated with fruit rot and shoot blight of peaches in Greece. *Eur J Plant Pathol* (2011) 131:661–668.
- Tovar, J. M.** 2010. Etiología, histopatología y control de la muerte descendente de injertos de Zapote mamey (*Pouteria sapota* (Jacq.) H.E. Moore & Stearn) en Guerrero, México. Instituto de Enseñanza e Investigación en Ciencias Agrícolas. Montecillo Estado de México. México. 91 p.

- Úrbez-Torres, J.** 2011. The status of Botryosphaeriaceae species infecting grapevines. *Phytopathol. Mediterr.* 50 (Supplement), 5–45
- Van Niekerk, J., Bester, W., Halleen, F., Crous, P and Fourie, P:** 2011. The distribution and symptomatology of grapevine trunk disease pathogens are influenced by climate. *Phytopathologia. Mediterrenanea.* Vol. 50 (Supplement),45 p.
- Wang, F., Zhao, L., Li, G., Huang, J., and Hsiang, T.** 2011. Identification and characterization of *Botryosphaeria* spp. causing gummosis of peach trees in Hubei Province, central China. *Plant Dis.* 95:1378-1384.

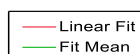
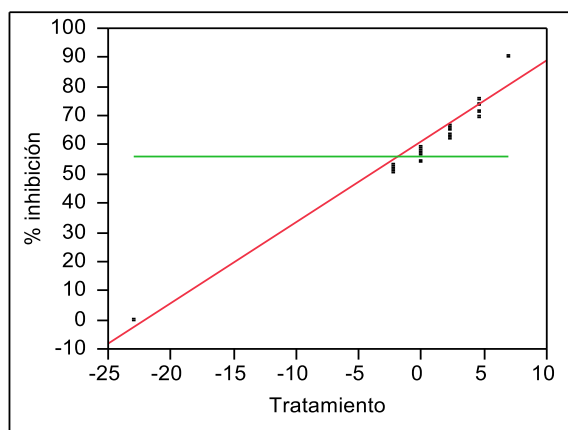
9. ANEXOS.

3.3.5.2	Procedimiento	21
3.3.5.3	Evaluaciones	22
3.3.5.4	Análisis estadístico	22
4	PRESENTACIÓN Y DISCUSION DE RESULTADOS	23
4.1.1	Inhibición del crecimiento micelial de <i>N. parvum</i> según ingrediente activo	23
4.1.2	Dosis efectiva en la inhibición de <i>N. parvum</i>	28
4.2.1	Inhibición del crecimiento micelial de <i>N. nonquaesitum</i> según ingrediente activo	29
4.2.2	Dosis efectiva en la inhibición de <i>N. nonquaesitum</i>	30
4.3	Crecimiento micelial promedio de <i>N. parvum</i> y <i>N. nonquaesitum</i> .	32
4.3.1	Crecimiento de <i>N. parvum</i>	32
4.3.2	Crecimiento de <i>N. nonquaesitum</i>	32
5	CONCLUSIONES	34
6	RESUMEN	35
7	SUMMARY	37
8	LITERATURA CITADA	39
9	ANEXOS	43

ANEXO 1. Análisis estadístico de *N. parvum*

a) Análisis estadístico con transformación de los datos para la obtención de Dosis efectiva.

Bivariate Fit of % inhibición By Tratamiento Fitopatógeno=*N.parvum*, i.a.=Captan



Linear Fit

$$\% \text{ inhibición} = 61,359354 + 2,7722834 * \text{Tratamiento}$$

Summary of Fit

RSquare	0,968171
RSquare Adj	0,966725
Root Mean Square Error	5,195645
Mean of Response	56,03984
Observations (or Sum Wgts)	24

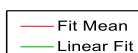
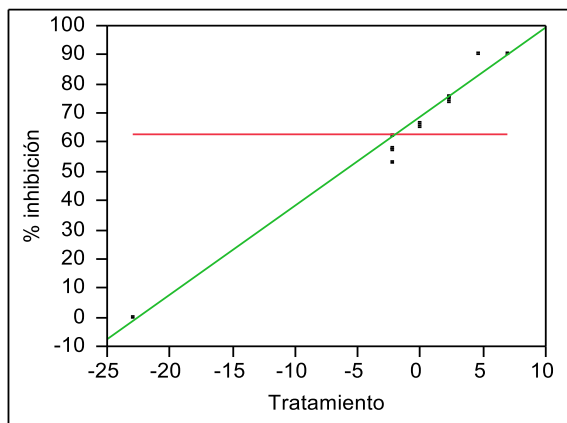
Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio
Model	1	18064,960	18065,0	669,2033
Error	22	593,884	27,0	Prob > F
C. Total	23	18658,844		<,0001*

Parameter Estimates

Term	Estimate	Std Error	t Ratio	Prob> t
Intercept	61,359354	1,080308	56,80	<,0001*
Tratamiento	2,7722834	0,107166	25,87	<,0001*

Bivariate Fit of % inhibición By Tratamiento Fitopatógeno=N.parvum, i.a.=Difenoconazol



Linear Fit

% inhibición = 68,812606 + 3,0630343*Tratamiento

Summary of Fit

RSquare	0,983085
RSquare Adj	0,982316
Root Mean Square Error	4,153052
Mean of Response	62,93519
Observations (or Sum Wgts)	24

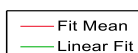
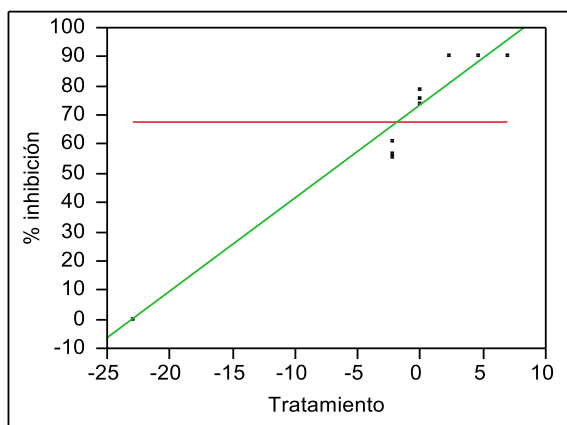
Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio
Model	1	22052,889	22052,9	1278,589
Error	22	379,452	17,2	Prob > F
C. Total	23	22432,342		<,0001*

Parameter Estimates

Term	Estimate	Std Error	t Ratio	Prob> t
Intercept	68,812606	0,863526	79,69	<,0001*
Tratamiento	3,0630343	0,085662	35,76	<,0001*

Bivariate Fit of % inhibición By Tratamiento Fitopatógeno=N.parvum, i.a.=Fembuconazol



Linear Fit

% inhibición = 73,658026 + 3,2095203*Tratamiento

Summary of Fit

RSquare	0,968606
RSquare Adj	0,967179
Root Mean Square Error	5,972506
Mean of Response	67,49953
Observations (or Sum Wgts)	24

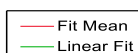
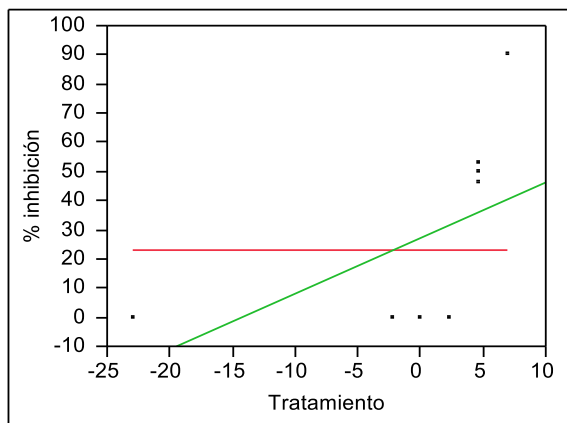
Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio
Model	1	24212,633	24212,6	678,7797
Error	22	784,758	35,7	Prob > F
C. Total	23	24997,392		<,0001*

Parameter Estimates

Term	Estimate	Std Error	t Ratio	Prob> t
Intercept	73,658026	1,241837	59,31	<,0001*
Tratamiento	3,2095203	0,12319	26,05	<,0001*

Bivariate Fit of % inhibición By Tratamiento Fitopatógeno=N.parvum, i.a.=Oxido cuproso



Linear Fit

% inhibición = 26,921204 + 1,9027674*Tratamiento

Summary of Fit

RSquare	0,290671
RSquare Adj	0,258429
Root Mean Square Error	30,72402
Mean of Response	23,27013
Observations (or Sum Wgts)	24

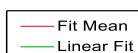
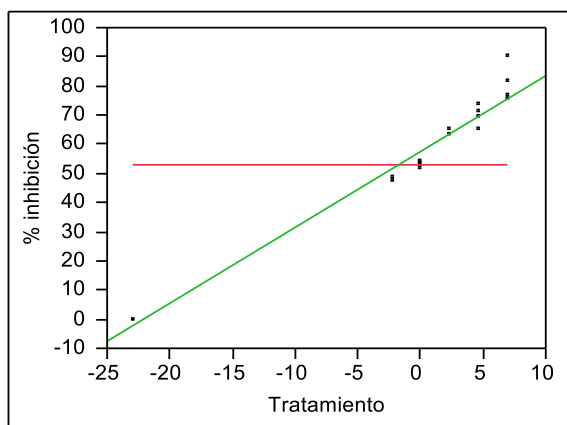
Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio
Model	1	8510,070	8510,07	9,0152
Error	22	20767,236	943,97	Prob > F
C. Total	23	29277,306		0,0066*

Parameter Estimates

Term	Estimate	Std Error	t Ratio	Prob> t
Intercept	26,921204	6,388312	4,21	0,0004*
Tratamiento	1,9027674	0,633372	3,00	0,0066*

Bivariate Fit of % inhibición By Tratamiento Fitopatógeno=N.parvum, i.a.=Piraclostrobin



Linear Fit

% inhibición = 57,748787 + 2,6025626*Tratamiento

Summary of Fit

RSquare	0,971836
RSquare Adj	0,970555
Root Mean Square Error	4,579574
Mean of Response	52,75494
Observations (or Sum Wgts)	24

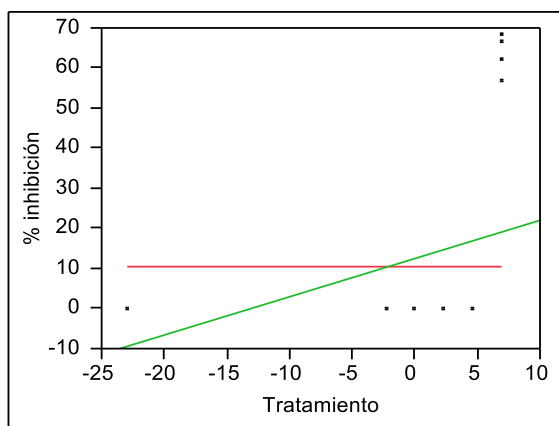
Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio
Model	1	15920,773	15920,8	759,1261
Error	22	461,395	21,0	Prob > F
C. Total	23	16382,168		<,0001*

Parameter Estimates

Term	Estimate	Std Error	t Ratio	Prob> t
Intercept	57,748787	0,952211	60,65	<,0001*
Tratamiento	2,6025626	0,094459	27,55	<,0001*

Bivariate Fit of % inhibición By Tratamiento Fitopatígeno=N.parvum, i.a.=Polisulfuro de calcio



Linear Fit

% inhibición = 12,377664 + 0,9510591*Tratamiento

Summary of Fit

RSquare	0,158197
RSquare Adj	0,119933
Root Mean Square Error	22,67689
Mean of Response	10,55275
Observations (or Sum Wgts)	24

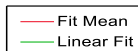
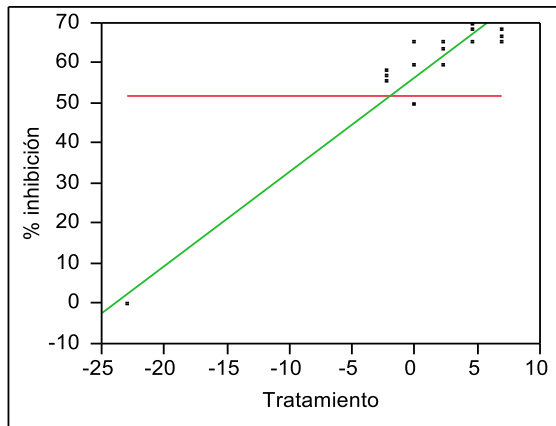
Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio
Model	1	2126,066	2126,07	4,1344
Error	22	11313,305	514,24	Prob > F
C. Total	23	13439,371		0,0543

Parameter Estimates

Term	Estimate	Std Error	t Ratio	Prob> t
Intercept	12,377664	4,715107	2,63	0,0155*
Tratamiento	0,9510591	0,467738	2,03	0,0543

**Bivariate Fit of % inhibición By Tratamiento Fitopatógeno=N.parvum,
i.a.=Pyraclostrobin+boscalid**



Linear Fit

% inhibición = 56,496349 + 2,3506768*Tratamiento

Summary of Fit

RSquare	0,963631
RSquare Adj	0,961978
Root Mean Square Error	4,720302
Mean of Response	51,98582
Observations (or Sum Wgts)	24

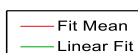
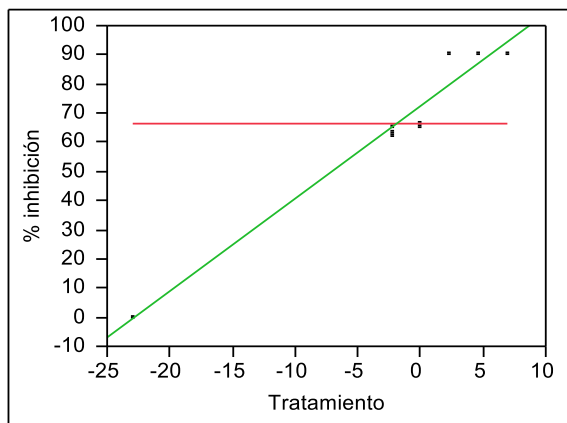
Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio
Model	1	12988,160	12988,2	582,9188
Error	22	490,187	22,3	Prob > F
C. Total	23	13478,347		<,0001*

Parameter Estimates

Term	Estimate	Std Error	t Ratio	Prob> t
Intercept	56,496349	0,981472	57,56	<,0001*
Tratamiento	2,3506768	0,097362	24,14	<,0001*

Bivariate Fit of % inhibición By Tratamiento Fitopatógeno=N.parvum, i.a.=Tebuconazol



Linear Fit

% inhibición = 72,601649 + 3,1705756*Tratamiento

Summary of Fit

RSquare	0,969875
RSquare Adj	0,968506
Root Mean Square Error	5,775782
Mean of Response	66,51788
Observations (or Sum Wgts)	24

Analysis of Variance

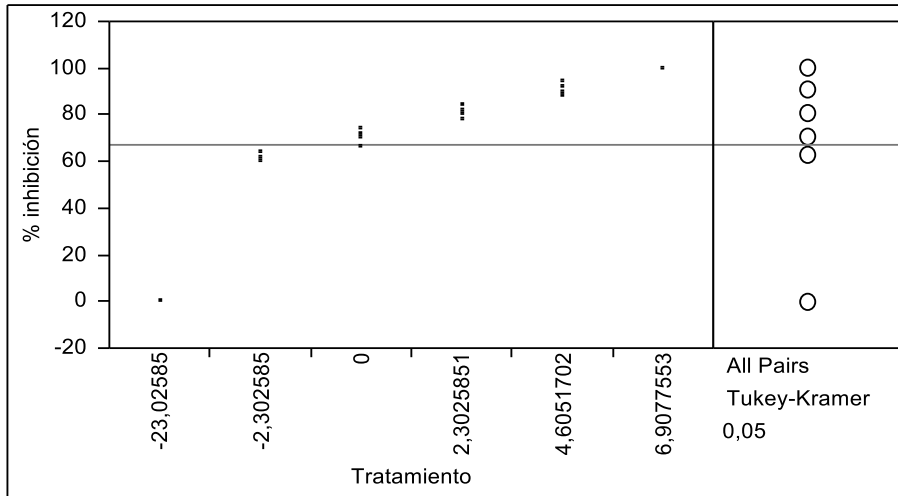
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio
Model	1	23628,600	23628,6	708,2987
Error	22	733,912	33,4	Prob > F
C. Total	23	24362,513		<,0001*

Parameter Estimates

Term	Estimate	Std Error	t Ratio	Prob> t
Intercept	72,601649	1,200933	60,45	<,0001*
Tratamiento	3,1705756	0,119132	26,61	<,0001*

b) ANOVA de los datos analizados de *N. parvum*.

Oneway Analysis of % inhibición By Tratamiento Fitopatógeno=*N.parvum*, i.a.=Captan



Means Comparisons

Comparisons for all pairs using Tukey-Kramer HSD

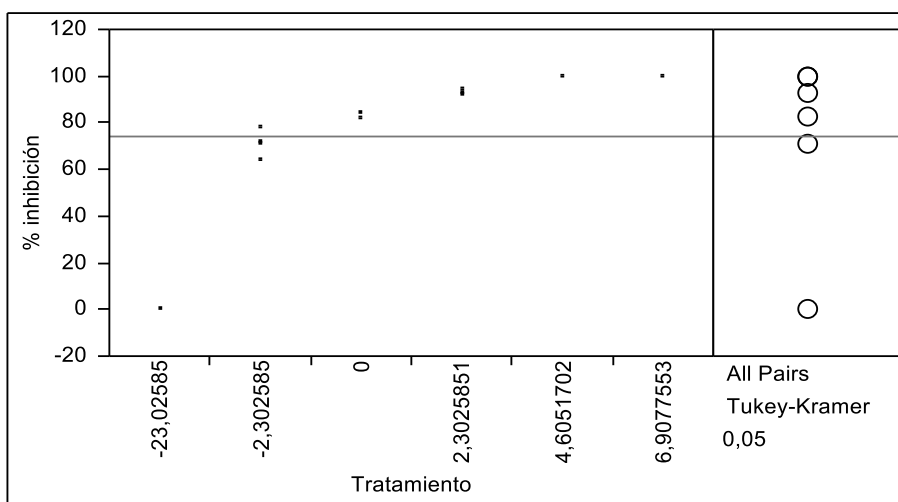
	q*	Alpha				
	3,17804	0,05				
Abs(Dif)-LSD	6,9077553	4,6051702	2,3025851	0	-2,302585	-23,02585
6,9077553	-4,91198	4,088018	14,08802	24,58802	32,58802	95,08802
4,6051702	4,088018	-4,91198	5,088018	15,58802	23,58802	86,08802
2,3025851	14,08802	5,088018	-4,91198	5,588018	13,58802	76,08802
0	24,58802	15,58802	5,588018	-4,91198	3,088018	65,58802
-2,302585	32,58802	23,58802	13,58802	3,088018	-4,91198	57,58802
-23,02585	95,08802	86,08802	76,08802	65,58802	57,58802	-4,91198

Positive values show pairs of means that are significantly different.

Level	Mean
6,9077553	100,00000
4,6051702	91,00000
2,3025851	81,00000
0	70,50000
-2,302585	62,50000
-23,02585	0,00000

Levels not connected by same letter are significantly different.

Oneway Analysis of % inhibición By Tratamiento Fitopatógeno=N.parvum, i.a.=Difenoconazol



Means Comparisons

Comparisons for all pairs using Tukey-Kramer HSD

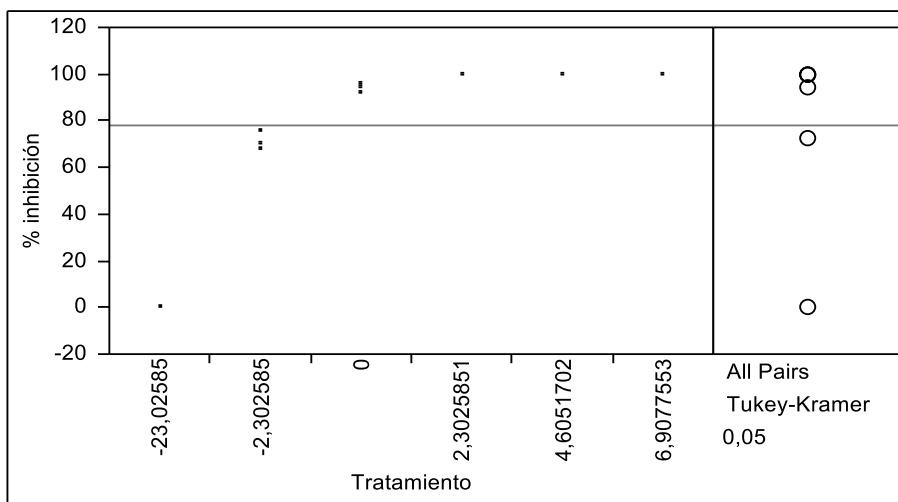
	q*	Alpha						
	3,17804	0,05						
Abs(Dif)-LSD	4,6051702	6,9077553	2,3025851	0	-2,302585	-23,02585		
4,6051702	-5,39513	-5,39513	1,604874	12,10487	23,35487	94,60487		
6,9077553	-5,39513	-5,39513	1,604874	12,10487	23,35487	94,60487		
2,3025851	1,604874	1,604874	-5,39513	5,104874	16,35487	87,60487		
0	12,10487	12,10487	5,104874	-5,39513	5,854874	77,10487		
-2,302585	23,35487	23,35487	16,35487	5,854874	-5,39513	65,85487		
-23,02585	94,60487	94,60487	87,60487	77,10487	65,85487	-5,39513		

Positive values show pairs of means that are significantly different.

Level	Mean	
4,6051702	A	100,00000
6,9077553	A	100,00000
2,3025851	B	93,00000
0	C	82,50000
-2,302585	D	71,25000
-23,02585	E	0,00000

Levels not connected by same letter are significantly different.

Oneway Analysis of % inhibición By Tratamiento Fitopatógeno=N.parvum, i.a.=Fenbuconazol



Means Comparisons

Comparisons for all pairs using Tukey-Kramer HSD

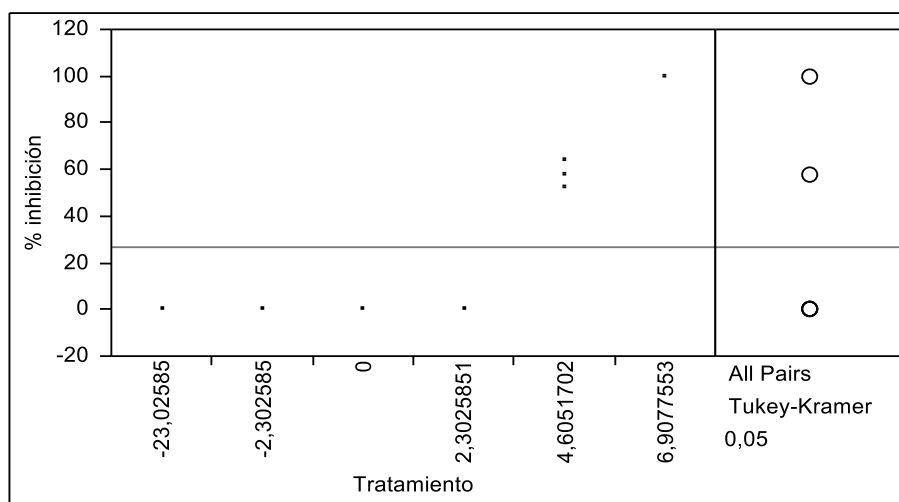
	q*	Alpha					
	3,17804	0,05					
Abs(Dif)-LSD	2,3025851	4,6051702	6,9077553	0	-2,302585	-23,02585	
2,3025851	-4,17065	-4,17065	-4,17065	1,329354	23,32935	95,82935	
4,6051702	-4,17065	-4,17065	-4,17065	1,329354	23,32935	95,82935	
6,9077553	-4,17065	-4,17065	-4,17065	1,329354	23,32935	95,82935	
0	1,329354	1,329354	1,329354	-4,17065	17,82935	90,32935	
-2,302585	23,32935	23,32935	23,32935	17,82935	-4,17065	68,32935	
-23,02585	95,82935	95,82935	95,82935	90,32935	68,32935	-4,17065	

Positive values show pairs of means that are significantly different.

Level	Mean
2,3025851	A
4,6051702	A
6,9077553	A
0	B
-2,302585	C
-23,02585	D

Levels not connected by same letter are significantly different.

Oneway Analysis of % inhibición By Tratamiento Fitopatógeno=N.parvum, i.a.=Oxido cuproso



Means Comparisons

Comparisons for all pairs using Tukey-Kramer HSD

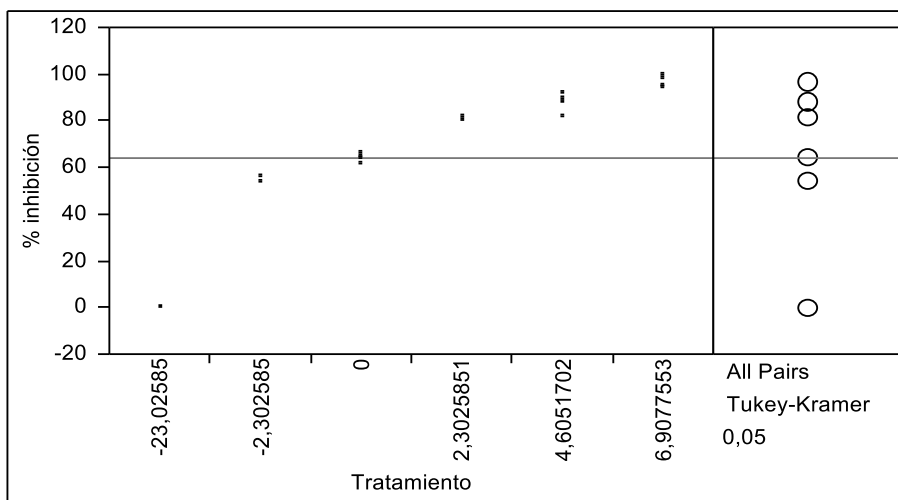
	q*	Alpha				
	3,17804	0,05				
Abs(Dif)-LSD	6,9077553	4,6051702	-23,02585	2,3025851	-2,302585	0
6,9077553	-4,49442	37,50558	95,50558	95,50558	95,50558	95,50558
4,6051702	37,50558	-4,49442	53,50558	53,50558	53,50558	53,50558
-23,02585	95,50558	53,50558	-4,49442	-4,49442	-4,49442	-4,49442
2,3025851	95,50558	53,50558	-4,49442	-4,49442	-4,49442	-4,49442
-2,302585	95,50558	53,50558	-4,49442	-4,49442	-4,49442	-4,49442
0	95,50558	53,50558	-4,49442	-4,49442	-4,49442	-4,49442

Positive values show pairs of means that are significantly different.

Level	Mean
6,9077553	100,00000
4,6051702	58,00000
-23,02585	0,00000
2,3025851	0,00000
-2,302585	0,00000
0	0,00000

Levels not connected by same letter are significantly different.

Oneway Analysis of % inhibición By Tratamiento Fitopatógeno=N.parvum, i.a.=Piraclostrobin



Means Comparisons

Comparisons for all pairs using Tukey-Kramer HSD

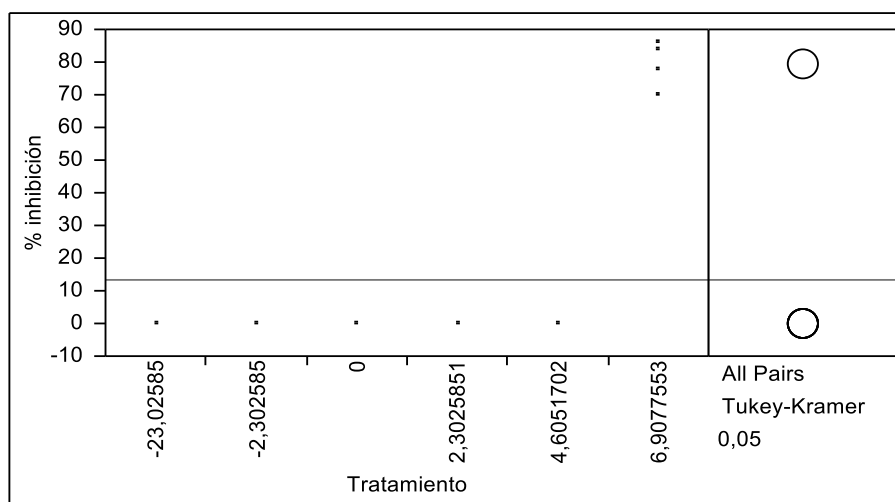
	q*	Alpha						
	3,17804	0,05						
Abs(Dif)-LSD	6,9077553	4,6051702	2,3025851	0	-2,302585	-23,02585		
6,9077553	-5,12169	3,62831	10,12831	27,37831	37,12831	91,62831		
4,6051702	3,62831	-5,12169	1,37831	18,62831	28,37831	82,87831		
2,3025851	10,12831	1,37831	-5,12169	12,12831	21,87831	76,37831		
0	27,37831	18,62831	12,12831	-5,12169	4,62831	59,12831		
-2,302585	37,12831	28,37831	21,87831	4,62831	-5,12169	49,37831		
-23,02585	91,62831	82,87831	76,37831	59,12831	49,37831	-5,12169		

Positive values show pairs of means that are significantly different.

Level	Mean
6,9077553	96,750000
4,6051702	88,000000
2,3025851	81,500000
0	64,250000
-2,302585	54,500000
-23,02585	0,000000

Levels not connected by same letter are significantly different.

Oneway Analysis of % inhibición By Tratamiento Fitopatológico=N.parvum, i.a.=Polisulfuro de calcio



Means Comparisons Comparisons for all pairs using Tukey-Kramer HSD

q* 3,17804
Alpha 0,05

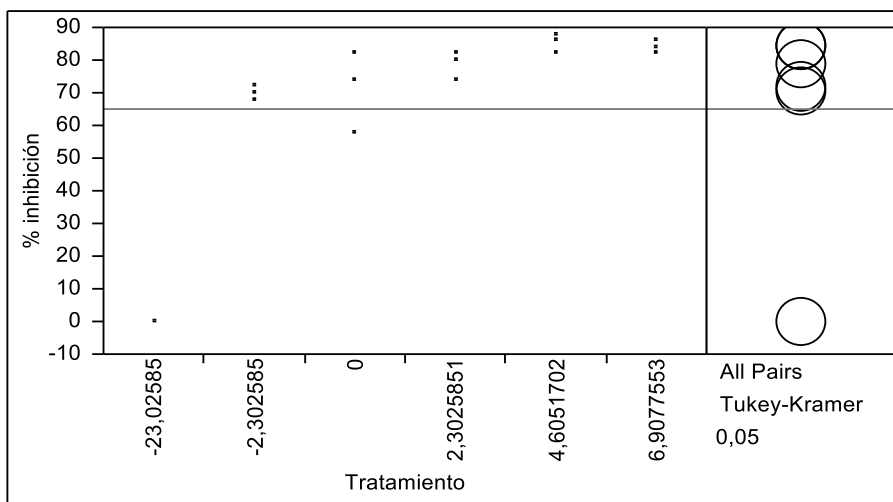
Abs(Dif)-LSD	6,9077553	-23,02585	-2,302585	2,3025851	4,6051702	0
6,9077553	-6,59437	72,90563	72,90563	72,90563	72,90563	72,90563
-23,02585	72,90563	-6,59437	-6,59437	-6,59437	-6,59437	-6,59437
-2,302585	72,90563	-6,59437	-6,59437	-6,59437	-6,59437	-6,59437
2,3025851	72,90563	-6,59437	-6,59437	-6,59437	-6,59437	-6,59437
4,6051702	72,90563	-6,59437	-6,59437	-6,59437	-6,59437	-6,59437
0	72,90563	-6,59437	-6,59437	-6,59437	-6,59437	-6,59437

Positive values show pairs of means that are significantly different.

Level		Mean
6,9077553	A	79,500000
-23,02585	B	0,000000
-2,302585	B	0,000000
2,3025851	B	0,000000
4,6051702	B	0,000000
0	B	0,000000

Levels not connected by same letter are significantly different.

Oneway Analysis of % inhibición By Tratamiento Fitopatógeno=N.parvum, i.a.=Pyraclostrobin+boscalid



Means Comparisons

Comparisons for all pairs using Tukey-Kramer HSD

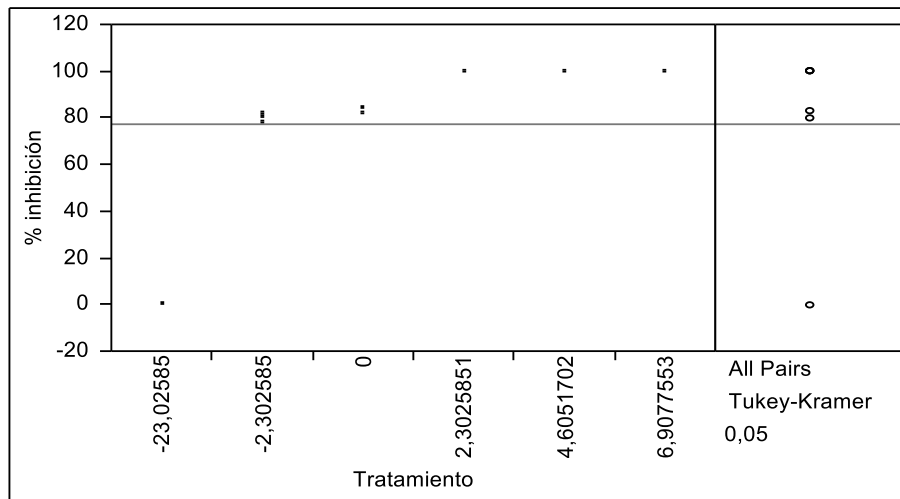
	q*	Alpha						
	3,17804	0,05						
Abs(Dif)-LSD	4,6051702	6,9077553	2,3025851	0	-2,302585	-23,02585		
4,6051702	-10,4468	-10,4468	-4,94678	2,053223	3,553223	74,05322		
6,9077553	-10,4468	-10,4468	-4,94678	2,053223	3,553223	74,05322		
2,3025851	-4,94678	-4,94678	-10,4468	-3,44678	-1,94678	68,55322		
0	2,053223	2,053223	-3,44678	-10,4468	-8,94678	61,55322		
-2,302585	3,553223	3,553223	-1,94678	-8,94678	-10,4468	60,05322		
-23,02585	74,05322	74,05322	68,55322	61,55322	60,05322	-10,4468		

Positive values show pairs of means that are significantly different.

Level	Mean
4,6051702	A 84,500000
6,9077553	A 84,500000
2,3025851	A B 79,000000
0	B 72,000000
-2,302585	B 70,500000
-23,02585	C 0,000000

Levels not connected by same letter are significantly different.

Oneway Analysis of % inhibición By Tratamiento Fitopatógeno=N.parvum, i.a.=Tebuconazol



**Means Comparisons
Comparisons for all pairs using Tukey-Kramer HSD**

	q*	Alpha						
	3,17804	0,05						
Abs(Dif)-LSD	2,3025851	4,6051702	6,9077553	0	-2,302585	-23,02585		
2,3025851	-1,83484	-1,83484	-1,83484	15,16516	18,16516	98,16516		
4,6051702	-1,83484	-1,83484	-1,83484	15,16516	18,16516	98,16516		
6,9077553	-1,83484	-1,83484	-1,83484	15,16516	18,16516	98,16516		
0	15,16516	15,16516	15,16516	-1,83484	1,16516	81,16516		
-2,302585	18,16516	18,16516	18,16516	1,16516	-1,83484	78,16516		
-23,02585	98,16516	98,16516	98,16516	81,16516	78,16516	-1,83484		

Positive values show pairs of means that are significantly different.

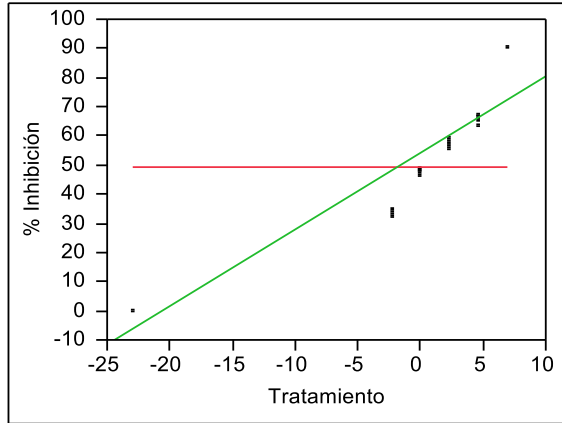
Level	Mean	
2,3025851	A	100,00000
4,6051702	A	100,00000
6,9077553	A	100,00000
0	B	83,00000
-2,302585	C	80,00000
-23,02585	D	0,00000

Levels not connected by same letter are significantly different.

ANEXO 2. Análisis estadístico de *N. nonquaesitum*.

a) Análisis estadístico con transformación de los datos para la obtención de Dosis efectiva.

Bivariate Fit of % Inhibición By Tratamiento Fitopatógeno=*N. nonquaesitum*, i.a.=Captan



Linear Fit

% Inhibición = 54,015885 + 2,6245786*Tratamiento

Summary of Fit

RSquare	0,866173
RSquare Adj	0,86009
Root Mean Square Error	10,66348
Mean of Response	48,97979
Observations (or Sum Wgts)	24

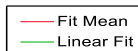
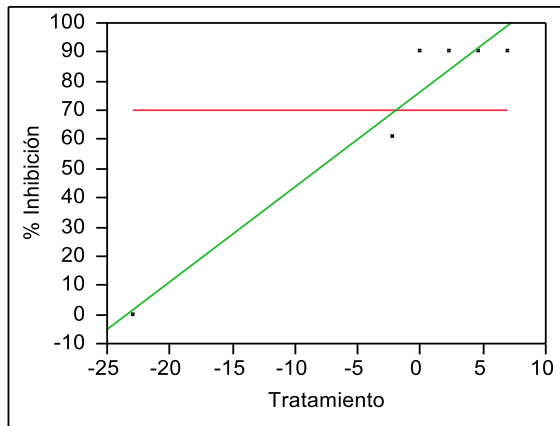
Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio
Model	1	16191,270	16191,3	142,3912
Error	22	2501,615	113,7	Prob > F
C. Total	23	18692,885		<,0001*

Parameter Estimates

Term	Estimate	Std Error	t Ratio	Prob> t
Intercept	54,015885	2,217211	24,36	<,0001*
Tratamiento	2,6245786	0,219947	11,93	<,0001*

Bivariate Fit of % Inhibición By Tratamiento Fitopatógeno=N. nonquaesitum, i.a.=Difeconazol



Linear Fit

% Inhibición = 76,350788 + 3,2518755*Tratamiento

Summary of Fit

RSquare	0,943363
RSquare Adj	0,940789
Root Mean Square Error	8,235962
Mean of Response	70,11102
Observations (or Sum Wgts)	24

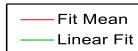
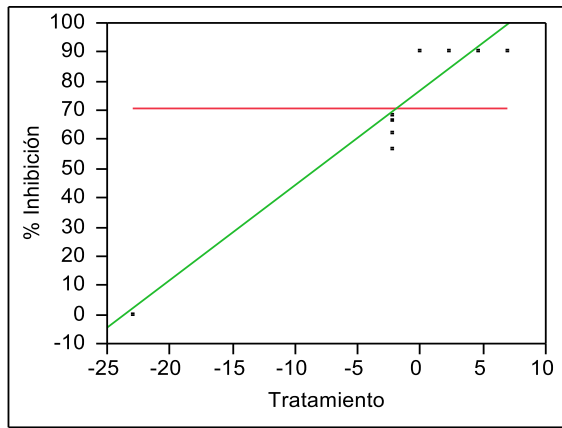
Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio
Model	1	24855,906	24855,9	366,4384
Error	22	1492,283	67,8	Prob > F
C. Total	23	26348,189		<,0001*

Parameter Estimates

Term	Estimate	Std Error	t Ratio	Prob> t
Intercept	76,350788	1,712468	44,59	<,0001*
Tratamiento	3,2518755	0,169877	19,14	<,0001*

Bivariate Fit of % Inhibición By Tratamiento Fitopatógeno=N. nonquaesitum, i.a.=Fenbuconazol



Linear Fit

% Inhibición = 76,789198 + 3,2501446*Tratamiento

Summary of Fit

RSquare	0,945976
RSquare Adj	0,94352
Root Mean Square Error	8,028338
Mean of Response	70,55275
Observations (or Sum Wgts)	24

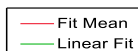
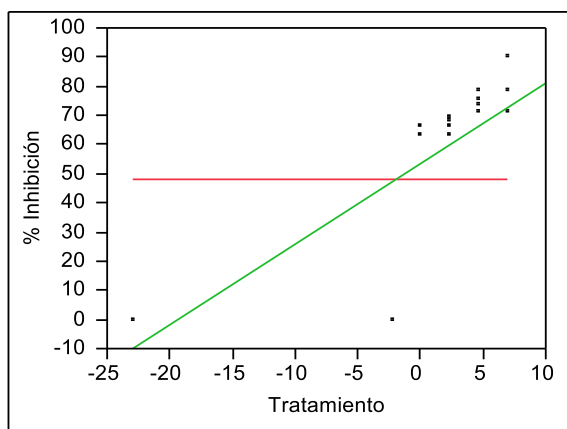
Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio
Model	1	24829,452	24829,5	385,2262
Error	22	1417,993	64,5	Prob > F
C. Total	23	26247,445		<,0001*

Parameter Estimates

Term	Estimate	Std Error	t Ratio	Prob> t
Intercept	76,789198	1,669298	46,00	<,0001*
Tratamiento	3,2501446	0,165594	19,63	<,0001*

Bivariate Fit of % Inhibición By Tratamiento Fitopatógeno=N. nonquaesitum, i.a.=Oxido cuproso



Linear Fit

% Inhibición = 53,371642 + 2,7605758*Tratamiento

Summary of Fit

RSquare	0,620689
RSquare Adj	0,603448
Root Mean Square Error	22,30642
Mean of Response	48,07459
Observations (or Sum Wgts)	24

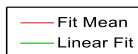
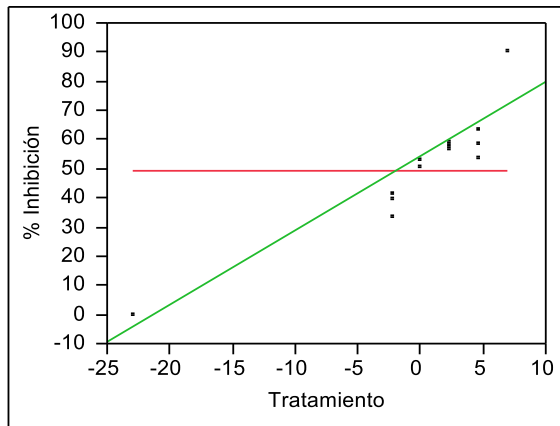
Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio
Model	1	17912,702	17912,7	35,9999
Error	22	10946,679	497,6	Prob > F
C. Total	23	28859,382		<,0001*

Parameter Estimates

Term	Estimate	Std Error	t Ratio	Prob> t
Intercept	53,371642	4,638077	11,51	<,0001*
Tratamiento	2,7605758	0,460097	6,00	<,0001*

Bivariate Fit of % Inhibición By Tratamiento Fitopatógeno=N. nonquaesitum, i.a.=Piraclostrobin



Linear Fit

% Inhibición = 54,377948 + 2,5523454*Tratamiento

Summary of Fit

RSquare	0,874442
RSquare Adj	0,868735
Root Mean Square Error	9,996889
Mean of Response	49,48045
Observations (or Sum Wgts)	24

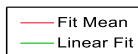
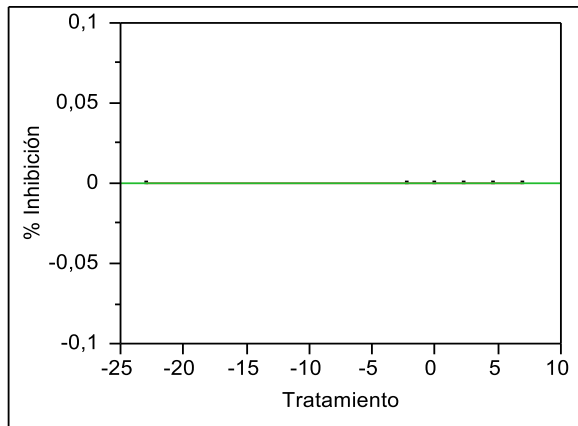
Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio
Model	1	15312,308	15312,3	153,2184
Error	22	2198,631	99,9	Prob > F
C. Total	23	17510,939		<,0001*

Parameter Estimates

Term	Estimate	Std Error	t Ratio	Prob> t
Intercept	54,377948	2,07861	26,16	<,0001*
Tratamiento	2,5523454	0,206198	12,38	<,0001*

**Bivariate Fit of % Inhibición By Tratamiento Fitopatógeno=N. nonquaesitum,
i.a.=Polisulfuro de calcio**



Linear Fit

% Inhibición = 0 + 0*Tratamiento

Summary of Fit

RSquare	.
RSquare Adj	.
Root Mean Square Error	0
Mean of Response	0
Observations (or Sum Wgts)	24

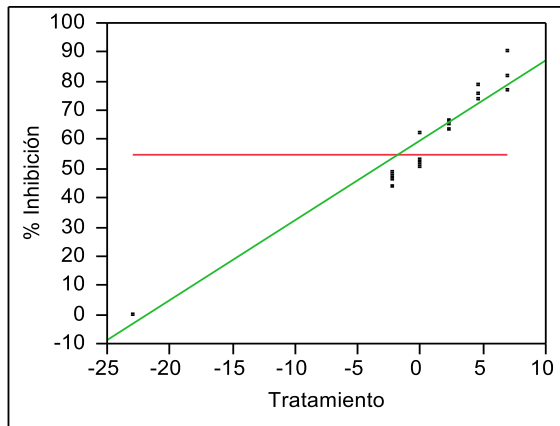
Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio
Model	1	0	0	.
Error	22	0	0	Prob > F
C. Total	23	0		.

Parameter Estimates

Term	Estimate	Std Error	t Ratio	Prob> t
Intercept	0	0	.	.
Tratamiento	0	0	.	.

**Bivariate Fit of % Inhibición By Tratamiento Fitopatógeno=N. nonquaesitum,
i.a.=Pyraclostrobin+bosacalid**



Linear Fit

% Inhibición = 59,718117 + 2,7322733*Tratamiento

Summary of Fit

RSquare	0,95728
RSquare Adj	0,955338
Root Mean Square Error	5,966098
Mean of Response	54,47537
Observations (or Sum Wgts)	24

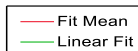
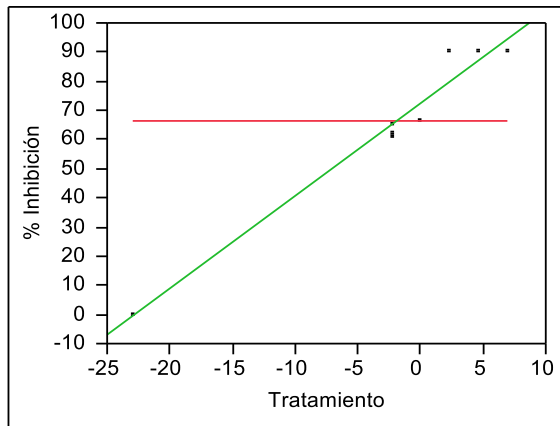
Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio
Model	1	17547,290	17547,3	492,9800
Error	22	783,075	35,6	Prob > F
C. Total	23	18330,365		<,0001*

Parameter Estimates

Term	Estimate	Std Error	t Ratio	Prob> t
Intercept	59,718117	1,240505	48,14	<,0001*
Tratamiento	2,7322733	0,123058	22,20	<,0001*

Bivariate Fit of % Inhibición By Tratamiento Fitopatógeno=N. nonquaesitum, i.a.=Tebunoconazol



Linear Fit

% Inhibición = 72,560902 + 3,1737487*Tratamiento

Summary of Fit

RSquare	0,970618
RSquare Adj	0,969283
Root Mean Square Error	5,707618
Mean of Response	66,47105
Observations (or Sum Wgts)	24

Analysis of Variance

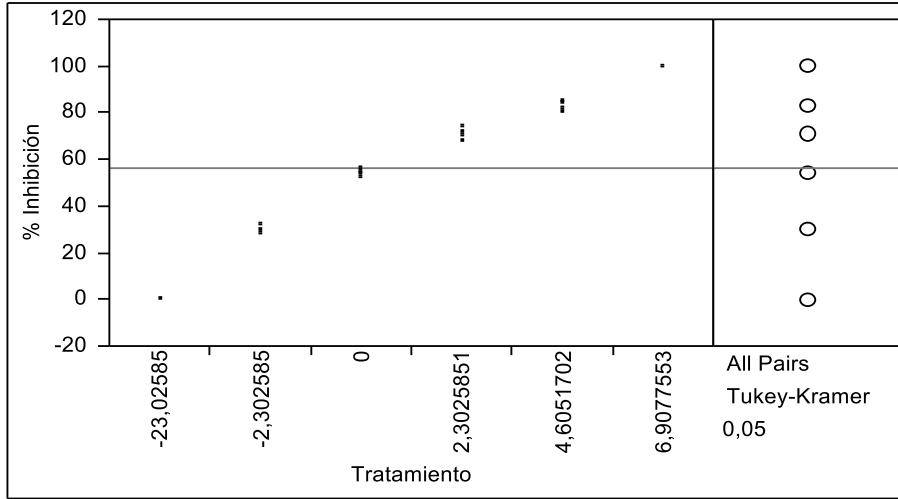
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio
Model	1	23675,919	23675,9	726,7701
Error	22	716,692	32,6	Prob > F
C. Total	23	24392,611		<,0001*

Parameter Estimates

Term	Estimate	Std Error	t Ratio	Prob> t
Intercept	72,560902	1,18676	61,14	<,0001*
Tratamiento	3,1737487	0,117726	26,96	<,0001*

b) ANOVA de los datos analizados de *N. nonquaesitum*

Oneway Analysis of % Inhibición By Tratamiento Fitopatógeno=N. nonquaesitum, i.a.=Captan



Means Comparisons

Comparisons for all pairs using Tukey-Kramer HSD

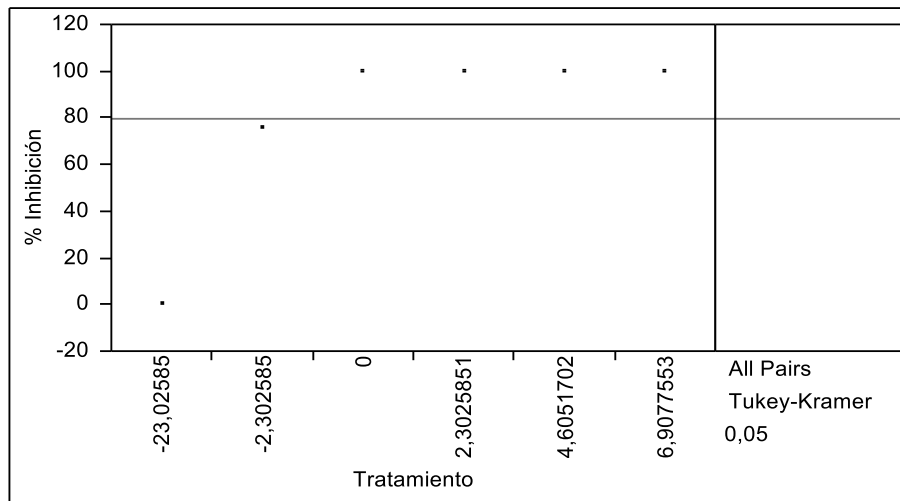
	q*	Alpha				
	3,17804	0,05				
Abs(Dif)-LSD	6,9077553	4,6051702	2,3025851	0	-2,302585	-23,02585
6,9077553	-3,91026	13,33974	25,08974	41,83974	65,58974	96,08974
4,6051702	13,33974	-3,91026	7,839739	24,58974	48,33974	78,83974
2,3025851	25,08974	7,839739	-3,91026	12,83974	36,58974	67,08974
0	41,83974	24,58974	12,83974	-3,91026	19,83974	50,33974
-2,302585	65,58974	48,33974	36,58974	19,83974	-3,91026	26,58974
-23,02585	96,08974	78,83974	67,08974	50,33974	26,58974	-3,91026

Positive values show pairs of means that are significantly different.

Level	Mean
6,9077553	100,00000
4,6051702	82,75000
2,3025851	71,00000
0	54,25000
-2,302585	30,50000
-23,02585	0,00000

Levels not connected by same letter are significantly different.

Oneway Analysis of % Inhibición By Tratamiento Fitopatógeno=N. nonquaesitum, i.a.=Difeconazol



Means Comparisons

Comparisons for all pairs using Tukey-Kramer HSD

q* 3,17804
Alpha 0,05

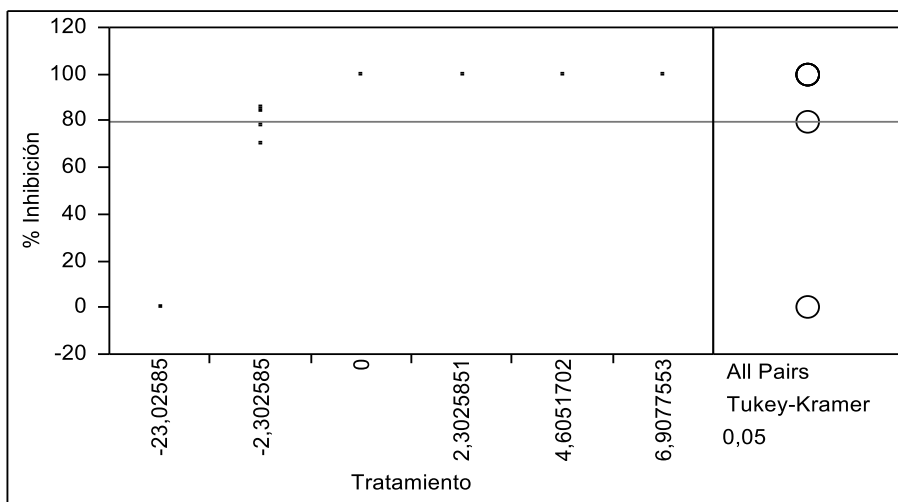
Abs(Dif)-LSD	2,3025851	4,6051702	0	6,9077553	-2,302585	-23,02585
2,3025851
4,6051702
0
6,9077553
-2,302585
-23,02585

Positive values show pairs of means that are significantly different.

Level		Mean
2,3025851	A	100,00000
4,6051702	A	100,00000
0	A	100,00000
6,9077553	A	100,00000
-2,302585	A	76,00000
-23,02585	A	0,00000

Levels not connected by same letter are significantly different.

Oneway Analysis of % Inhibición By Tratamiento Fitopatógeno=N. nonquaesitum, i.a.=Fenbuconazol



**Means Comparisons
Comparisons for all pairs using Tukey-Kramer HSD**

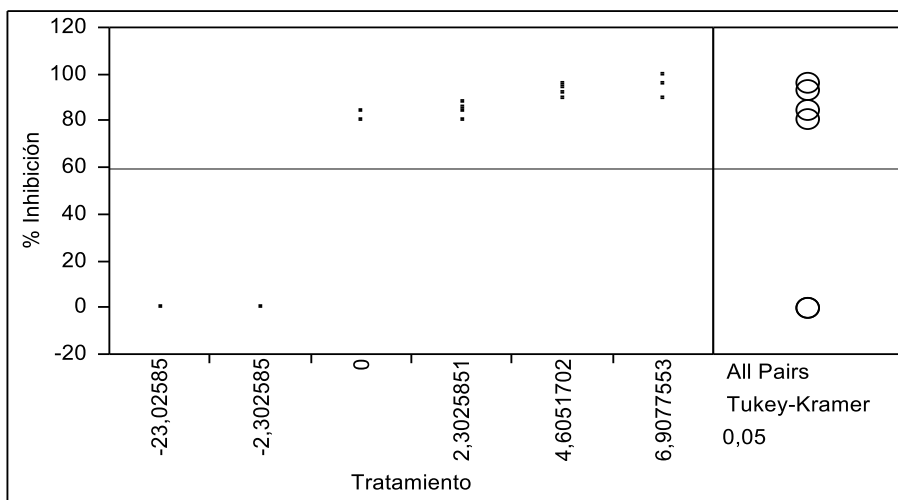
	q*	Alpha						
	3,17804	0,05						
Abs(Dif)-LSD	2,3025851	4,6051702	0	6,9077553	-2,302585	-23,02585		
2,3025851	-6,59437	-6,59437	-6,59437	-6,59437	13,90563	93,40563		
4,6051702	-6,59437	-6,59437	-6,59437	-6,59437	13,90563	93,40563		
0	-6,59437	-6,59437	-6,59437	-6,59437	13,90563	93,40563		
6,9077553	-6,59437	-6,59437	-6,59437	-6,59437	13,90563	93,40563		
-2,302585	13,90563	13,90563	13,90563	13,90563	-6,59437	72,90563		
-23,02585	93,40563	93,40563	93,40563	93,40563	72,90563	-6,59437		

Positive values show pairs of means that are significantly different.

Level	Mean	
2,3025851	A	100,00000
4,6051702	A	100,00000
0	A	100,00000
6,9077553	A	100,00000
-2,302585	B	79,50000
-23,02585	C	0,00000

Levels not connected by same letter are significantly different.

Oneway Analysis of % Inhibición By Tratamiento Fitopatógeno=N. nonquaesitum, i.a.=Oxido cuproso



Means Comparisons

Comparisons for all pairs using Tukey-Kramer HSD

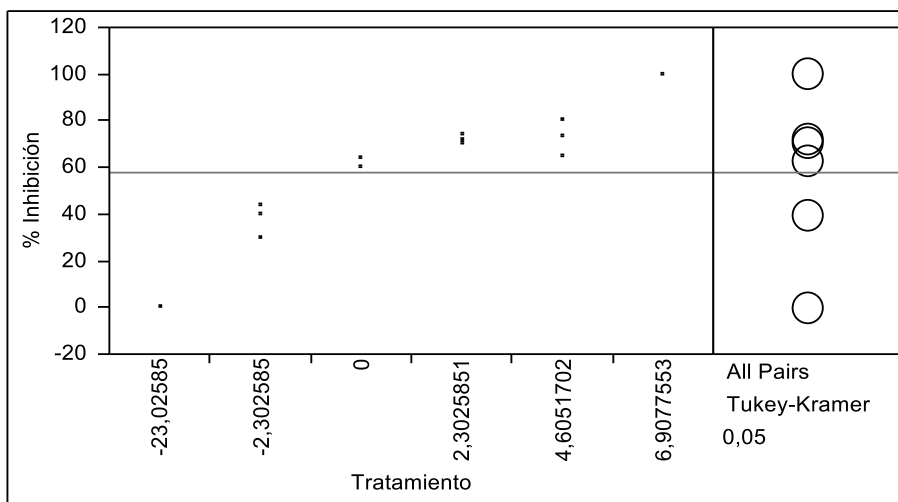
	q*	Alpha						
	3,17804	0,05						
Abs(Dif)-LSD	6,9077553	4,6051702	2,3025851	0	-23,02585	-2,302585		
6,9077553	-6,1314	-2,6314	5,868596	9,368596	90,3686	90,3686		
4,6051702	-2,6314	-6,1314	2,368596	5,868596	86,8686	86,8686		
2,3025851	5,868596	2,368596	-6,1314	-2,6314	78,3686	78,3686		
0	9,368596	5,868596	-2,6314	-6,1314	74,8686	74,8686		
-23,02585	90,3686	86,8686	78,3686	74,8686	-6,1314	-6,1314		
-2,302585	90,3686	86,8686	78,3686	74,8686	-6,1314	-6,1314		

Positive values show pairs of means that are significantly different.

Level	Mean	
6,9077553	A	96,500000
4,6051702	A	93,000000
2,3025851	B	84,500000
0	B	81,000000
-23,02585	C	0,000000
-2,302585	C	0,000000

Levels not connected by same letter are significantly different.

Oneway Analysis of % Inhibición By Tratamiento Fitopatógeno=N. nonquaesitum, i.a.=Piraclostrobin



Means Comparisons

Comparisons for all pairs using Tukey-Kramer HSD

q* 3,17804
Alpha 0,05

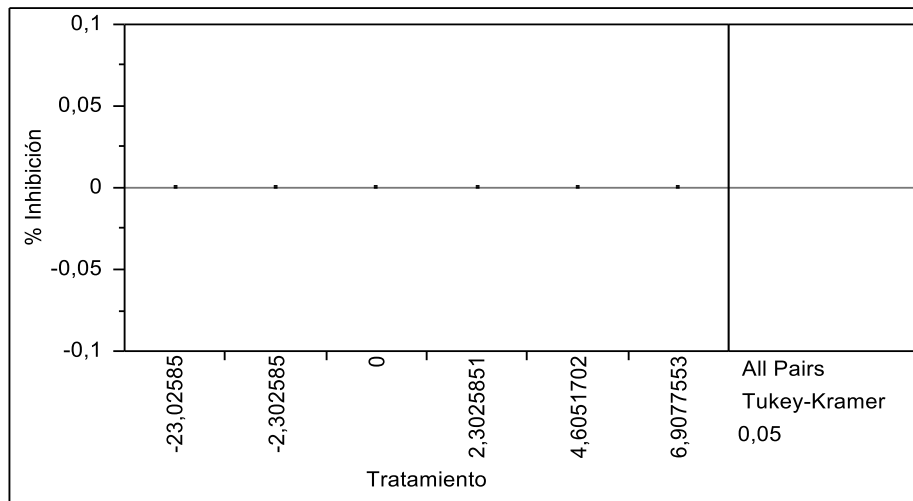
Abs(Dif)-LSD	6,9077553	2,3025851	4,6051702	0	-2,302585	-23,02585
6,9077553	-9,29194	18,70806	19,95806	27,70806	51,20806	90,70806
2,3025851	18,70806	-9,29194	-8,04194	-0,29194	23,20806	62,70806
4,6051702	19,95806	-8,04194	-9,29194	-1,54194	21,95806	61,45806
0	27,70806	-0,29194	-1,54194	-9,29194	14,20806	53,70806
-2,302585	51,20806	23,20806	21,95806	14,20806	-9,29194	30,20806
-23,02585	90,70806	62,70806	61,45806	53,70806	30,20806	-9,29194

Positive values show pairs of means that are significantly different.

Level	Mean
6,9077553	100,00000
2,3025851	72,00000
4,6051702	70,75000
0	63,00000
-2,302585	39,50000
-23,02585	0,00000

Levels not connected by same letter are significantly different.

Oneway Analysis of % Inhibición By Tratamiento Fitopatógeno=N. nonquaesitum, i.a.=Polisulfuro de calcio



Means Comparisons

Comparisons for all pairs using Tukey-Kramer HSD

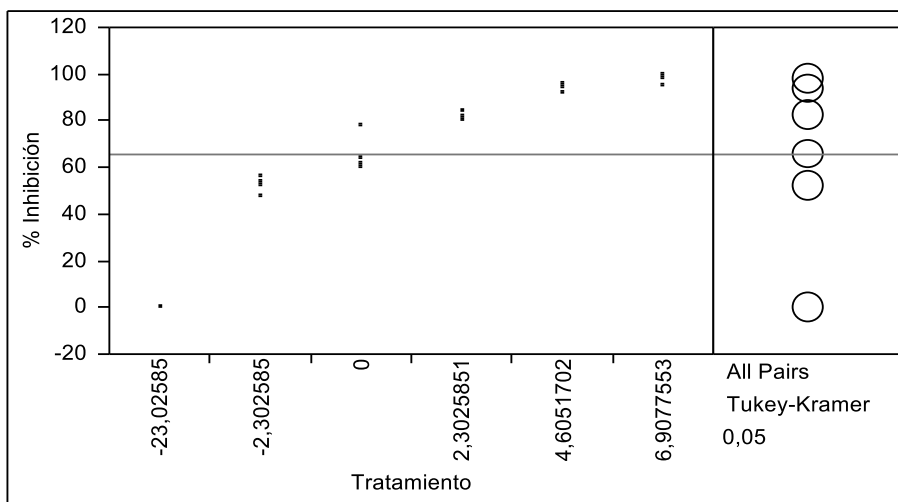
	q*	Alpha						
	3,17804	0,05						
Abs(Dif)-LSD	-23,02585	-2,302585	0	2,3025851	4,6051702	6,9077553		
-23,02585	0	0	0	0	0	0	0	
-2,302585	0	0	0	0	0	0	0	
0	0	0	0	0	0	0	0	
2,3025851	0	0	0	0	0	0	0	
4,6051702	0	0	0	0	0	0	0	
6,9077553	0	0	0	0	0	0	0	

Positive values show pairs of means that are significantly different.

Level	Mean
-23,02585	0
-2,302585	0
0	0
2,3025851	0
4,6051702	0
6,9077553	0

Levels not connected by same letter are significantly different.

Oneway Analysis of % Inhibición By Tratamiento Fitopatógeno=N. nonquaesitum, i.a.=Pyraclostrobin+bosacalid



Means Comparisons

Comparisons for all pairs using Tukey-Kramer HSD

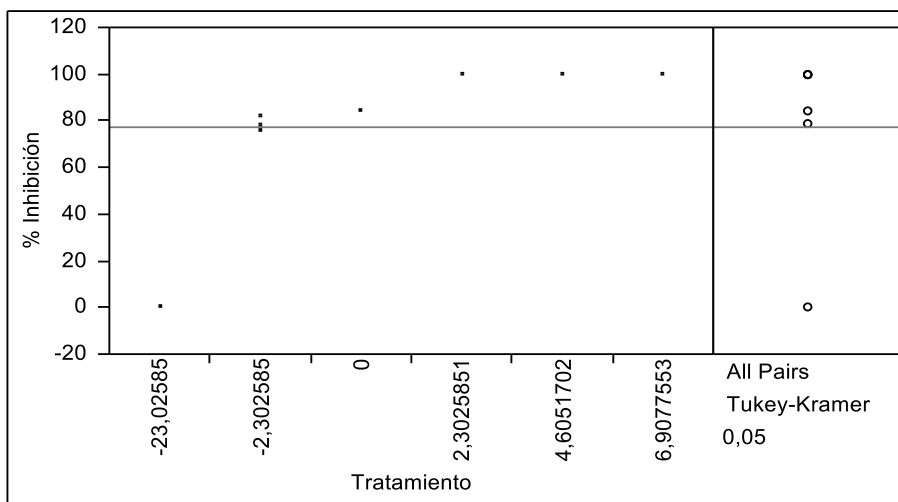
	q*	Alpha						
	3,17804	0,05						
Abs(Dif)-LSD	6,9077553	4,6051702	2,3025851	0	-2,302585	-23,02585		
6,9077553	-8,71549	-4,46549	7,034511	23,53451	37,03451	89,53451		
4,6051702	-4,46549	-8,71549	2,784511	19,28451	32,78451	85,28451		
2,3025851	7,034511	2,784511	-8,71549	7,784511	21,28451	73,78451		
0	23,53451	19,28451	7,784511	-8,71549	4,784511	57,28451		
-2,302585	37,03451	32,78451	21,28451	4,784511	-8,71549	43,78451		
-23,02585	89,53451	85,28451	73,78451	57,28451	43,78451	-8,71549		

Positive values show pairs of means that are significantly different.

Level	Mean	
6,9077553	A	98,250000
4,6051702	A	94,000000
2,3025851	B	82,500000
0	C	66,000000
-2,302585	D	52,500000
-23,02585	E	0,000000

Levels not connected by same letter are significantly different.

Oneway Analysis of % Inhibición By Tratamiento Fitopatógeno=N. nonquaesitum, i.a.=Tebunoconazol



**Means Comparisons
Comparisons for all pairs using Tukey-Kramer HSD**

	q*	Alpha						
	3,17804	0,05						
Abs(Dif)-LSD	2,3025851	4,6051702	6,9077553	0	-2,302585	-23,02585		
2,3025851	-2,30879	-2,30879	-2,30879	13,69121	19,19121	97,69121		
4,6051702	-2,30879	-2,30879	-2,30879	13,69121	19,19121	97,69121		
6,9077553	-2,30879	-2,30879	-2,30879	13,69121	19,19121	97,69121		
0	13,69121	13,69121	13,69121	-2,30879	3,191211	81,69121		
-2,302585	19,19121	19,19121	19,19121	3,191211	-2,30879	76,19121		
-23,02585	97,69121	97,69121	97,69121	81,69121	76,19121	-2,30879		

Positive values show pairs of means that are significantly different.

Level	Mean	
2,3025851	A	100,00000
4,6051702	A	100,00000
6,9077553	A	100,00000
0	B	84,00000
-2,302585	C	78,50000
-23,02585	D	0,00000

Levels not connected by same letter are significantly different.