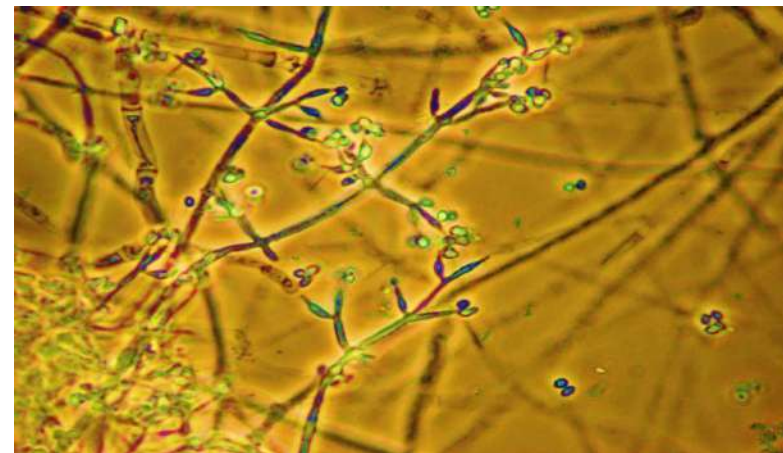




Manejo de enfermedades en arándanos y su manejo con enfoque biológico

Ing. Agrónomo M. Sc.
Luis Romero – Subgte. desarrollo



Recolección

+ 1500 micro-organismos

Cepas nativas

Triangulo de la enfermedad

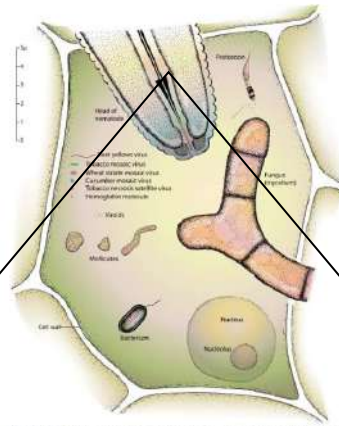
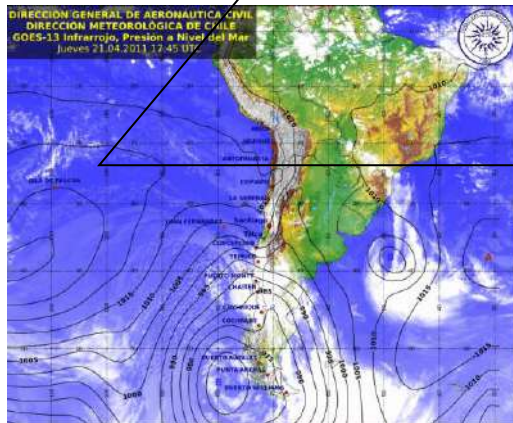
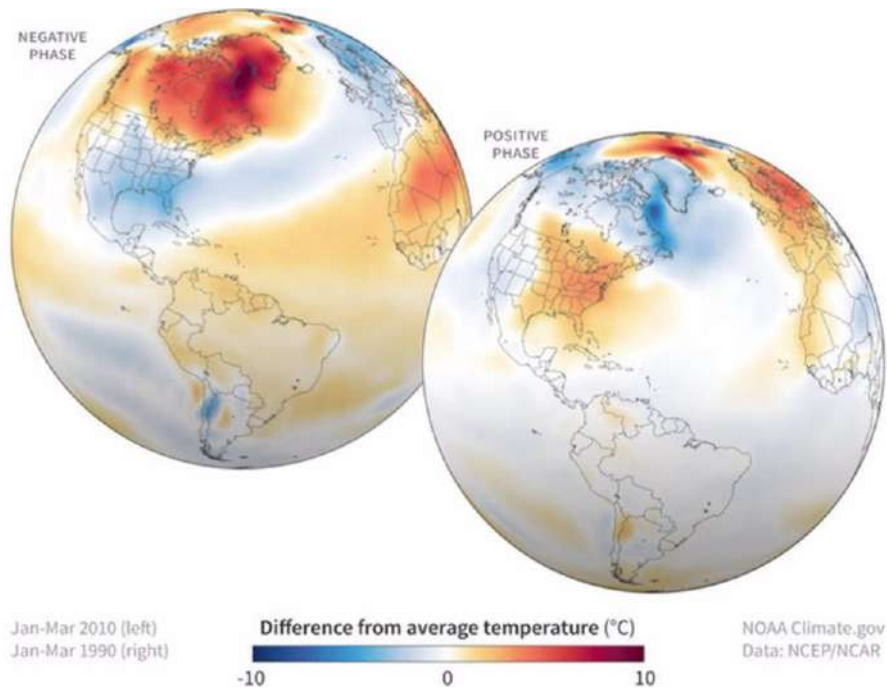


FIGURE 1-2 Schematic diagram of the shapes and sizes of certain plant pathogens in relation to a plant cell. Bacteria, multicells, and protists are not found in mated living plant cells.

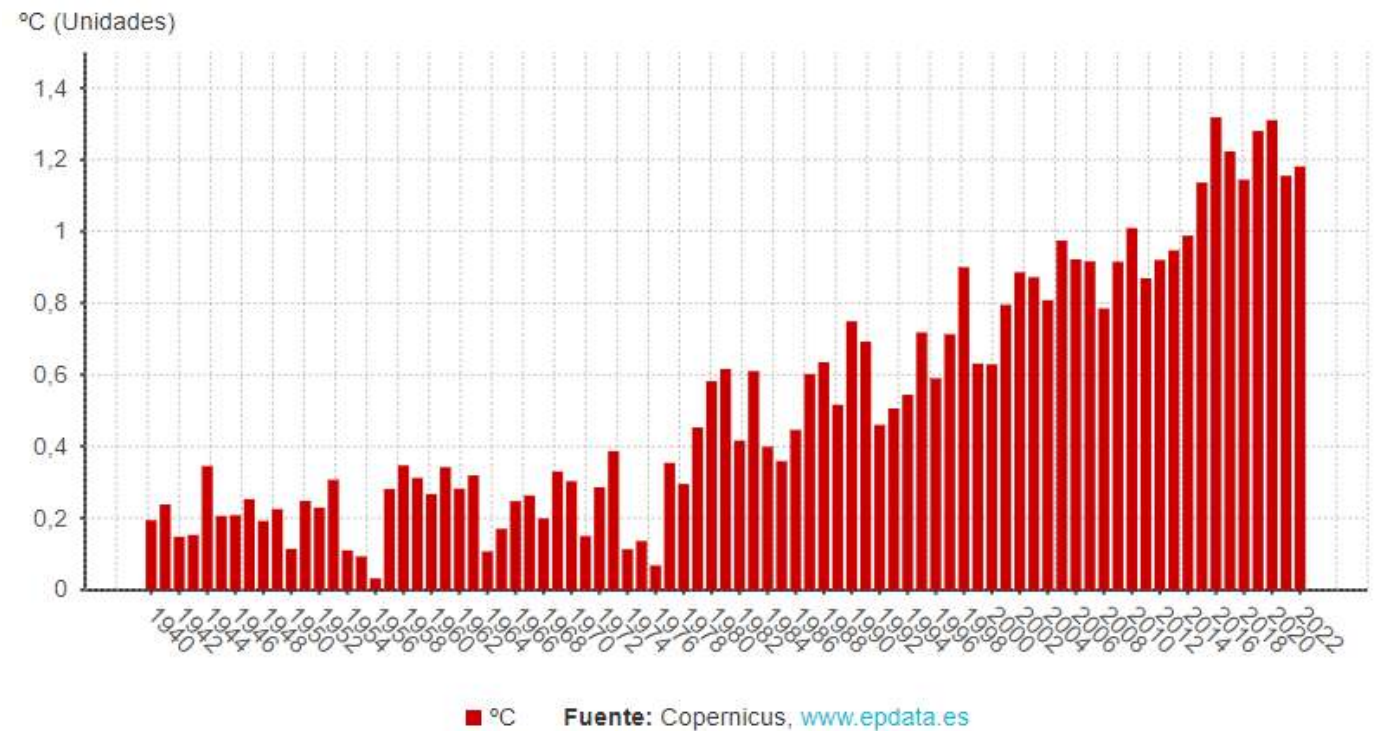
Determina los 3 factores mas importantes para que ocurran la infecciones

3C





Incremento de la temperatura global



Eventos extremos mas frecuentes e intensos – IPCC Chile, que en el 2022 registró más de 50 olas de calor en un periodo de 90 días, siendo la comuna de Chillán la más afectada con 10 olas de calor diurnas.

Water Stress Enhances the Progression of Branch Dieback and Almond Decline under Field Conditions

Carlos Agustí-Brisach ^{1,*}, David Moldero ², María del Carmen Raya ¹, Ignacio J. Lorite ³, Francisco Orgaz ² and Antonio Trápido ¹

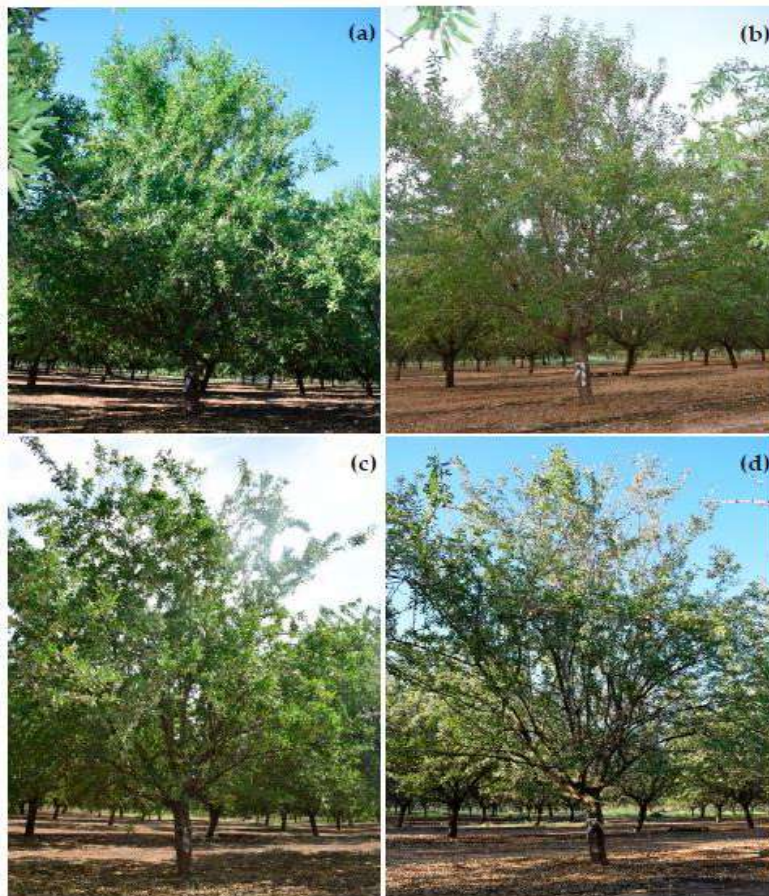


Figure 3. Disease progress on one almond tree from Control (T0) monitored from June 2018 to September 2019. Assessments times and rating-scales values were: (a) June 2018-0.0; (b) September 2018-1.0; (c) June 2019-1.0; (d) September 2019-2.0.

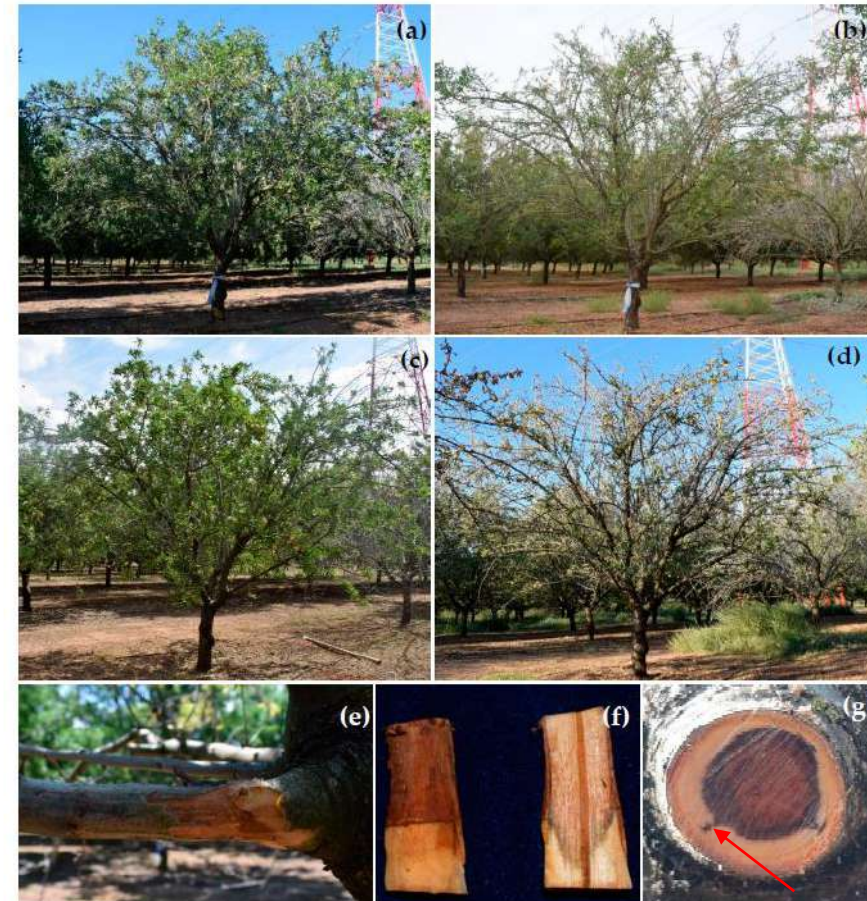
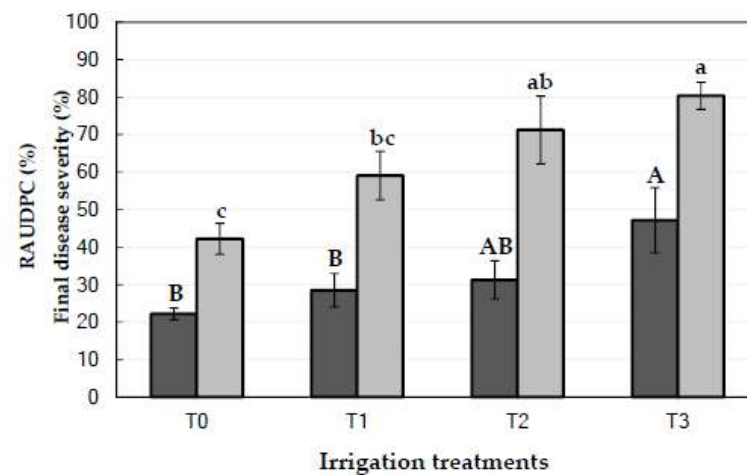


Figure 2. Disease progress and symptoms of branch dieback on one almond tree subjected to Severe Regulated Deficit Irrigation (T3) monitored from June 2018 to September 2019. Assessment times and rating-scales values were: (a) June 2018-2.0; (b) September 2018-3.0; (c) June 2019-3.0; (d) September

Biogeografía y patología

How we see the world

How the microorganism see the world

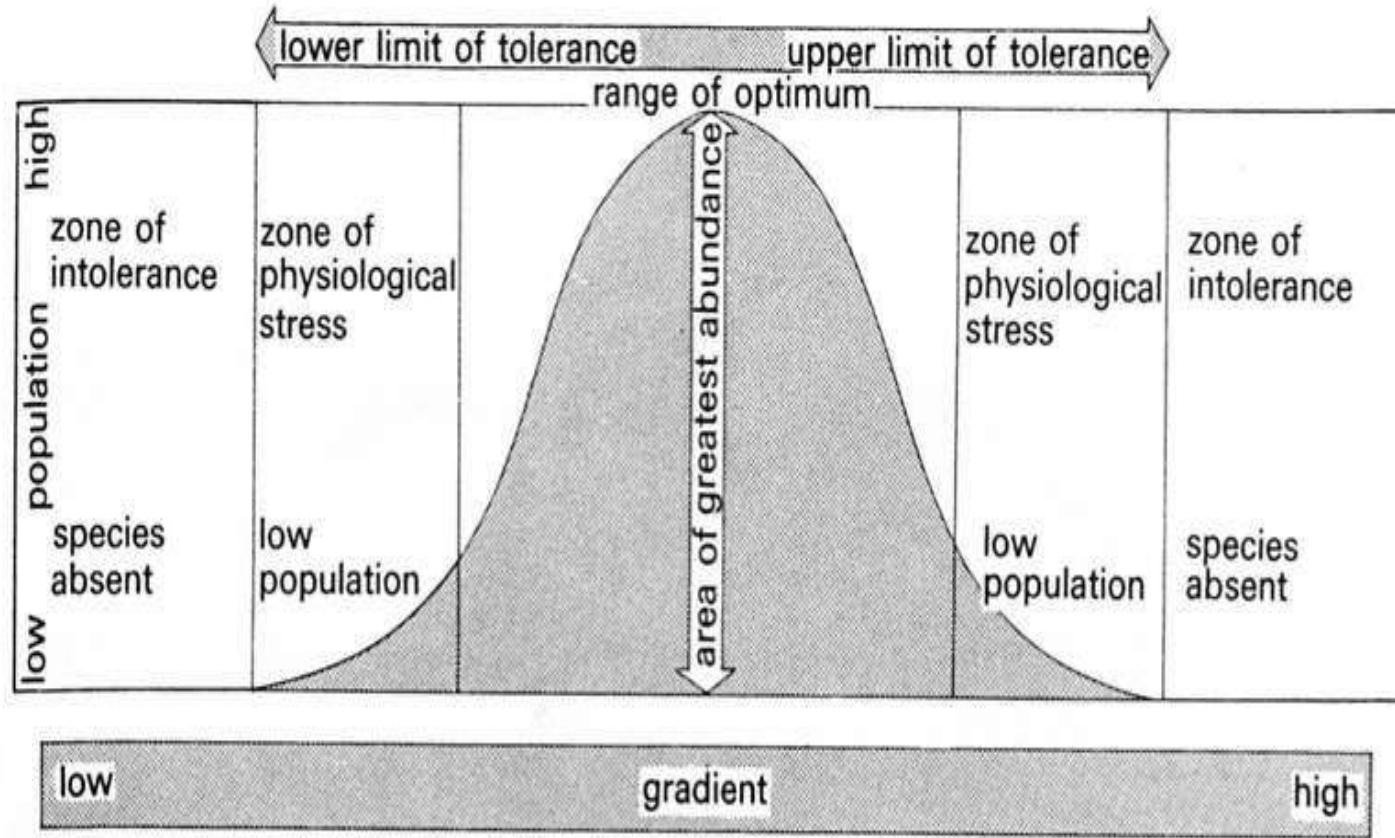
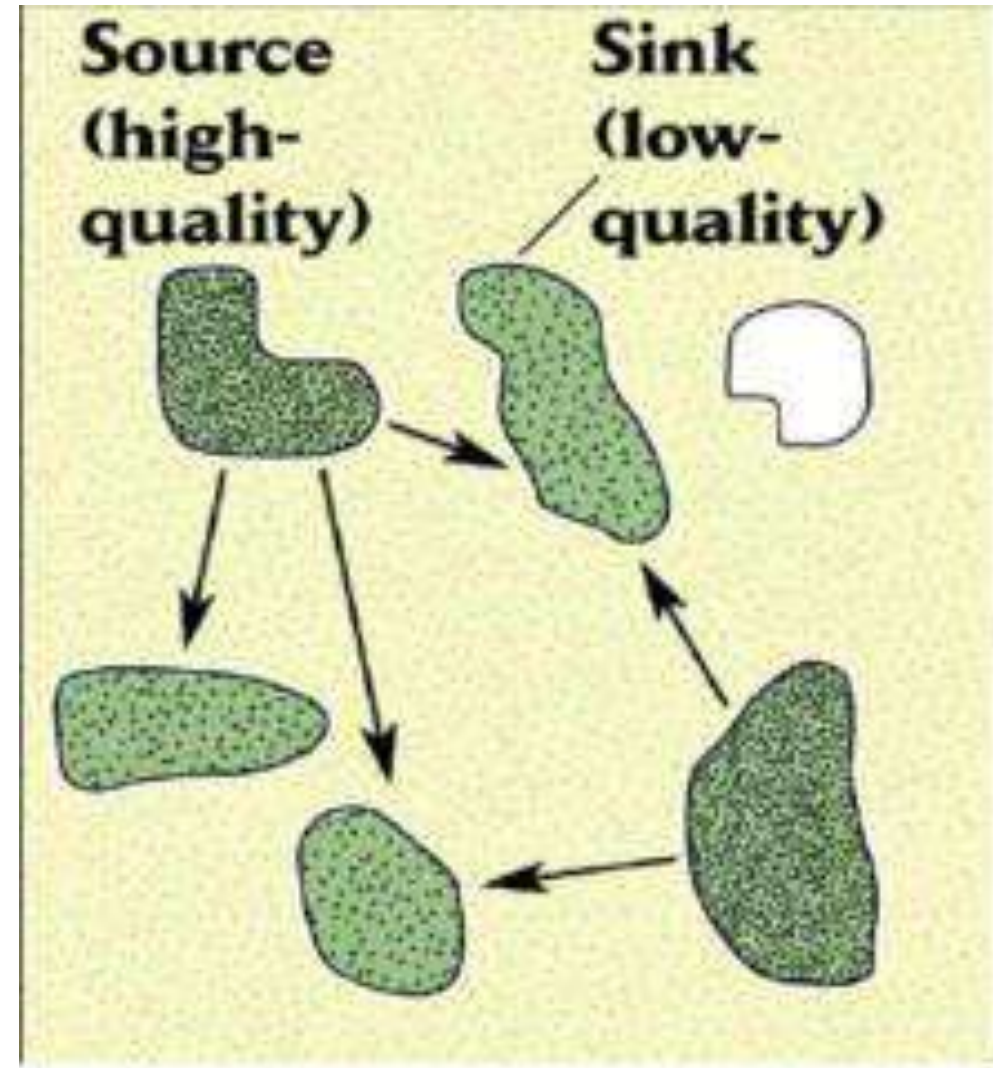
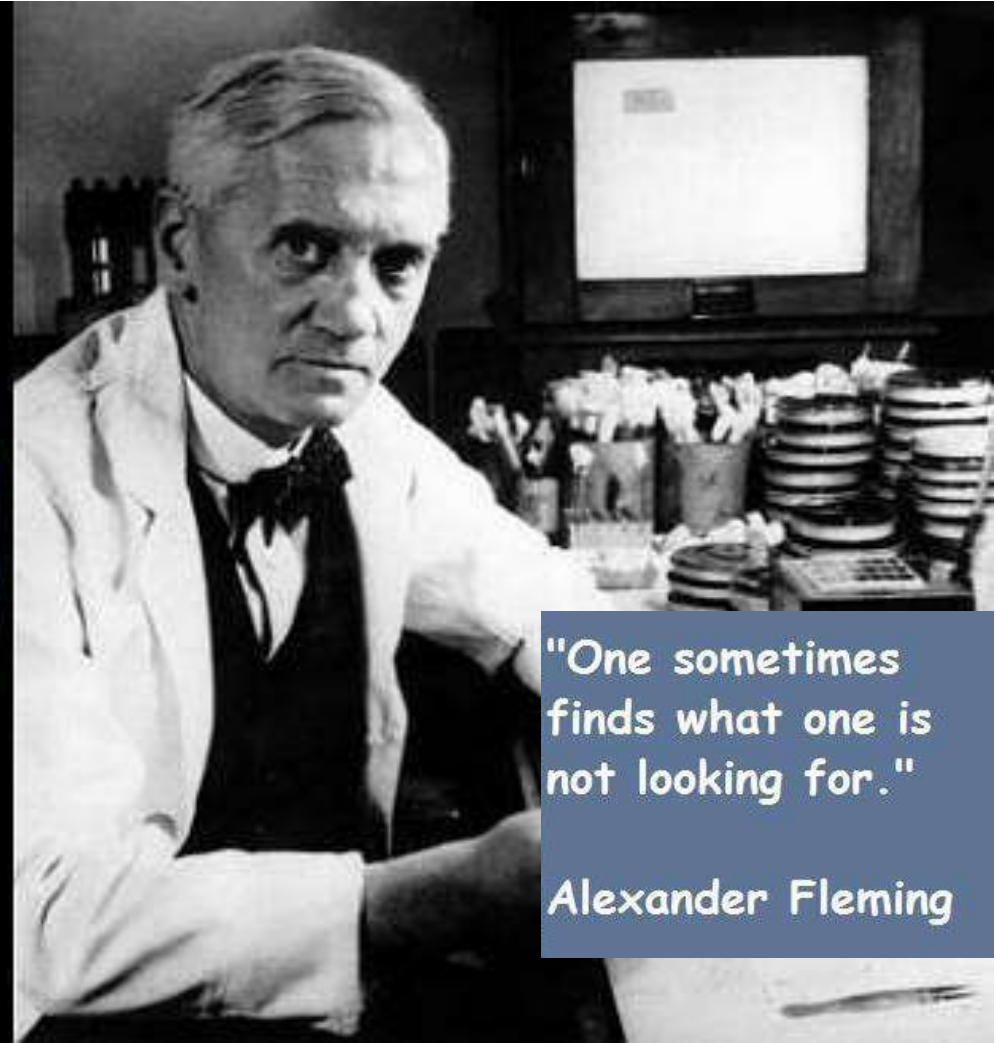
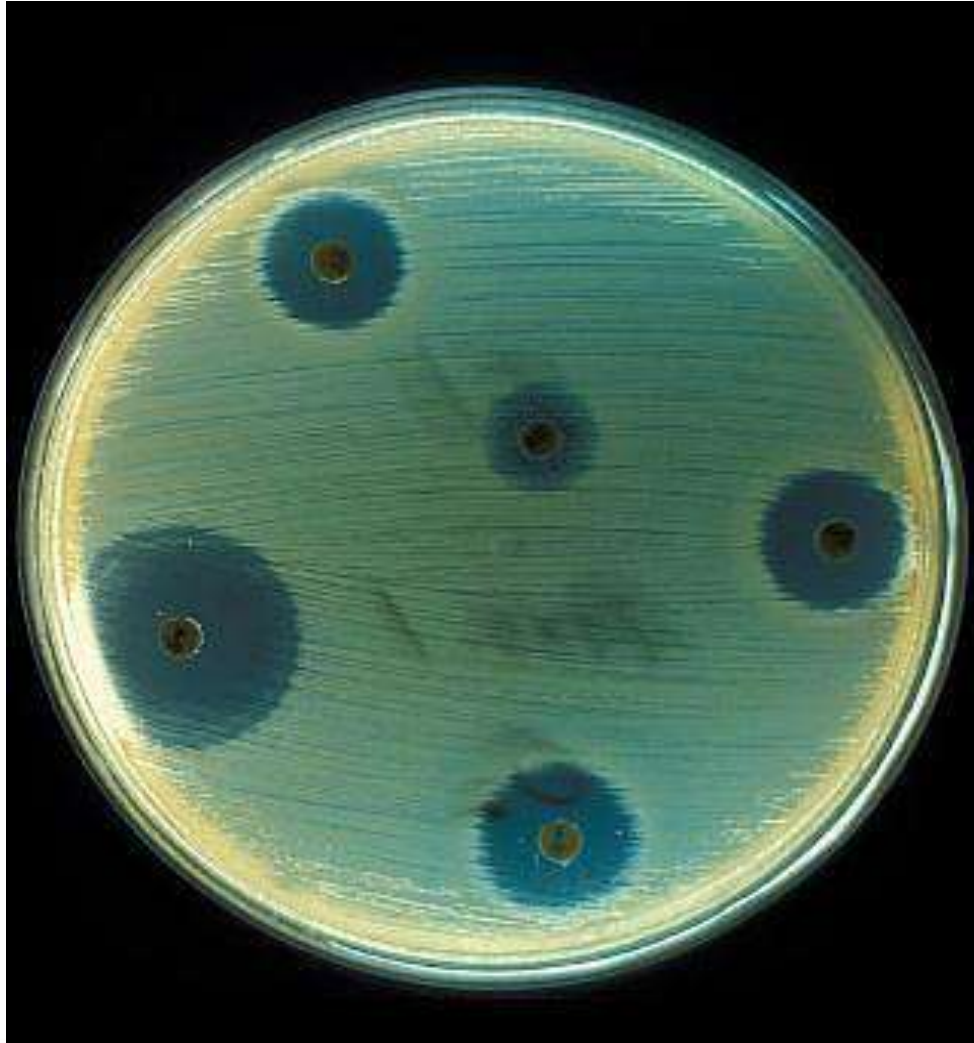


Fig. 3.14 Graphical model of the population abundance maintained by a species of animal or plant along a gradient of a physical factor in its environment. From Kendeigh [16].



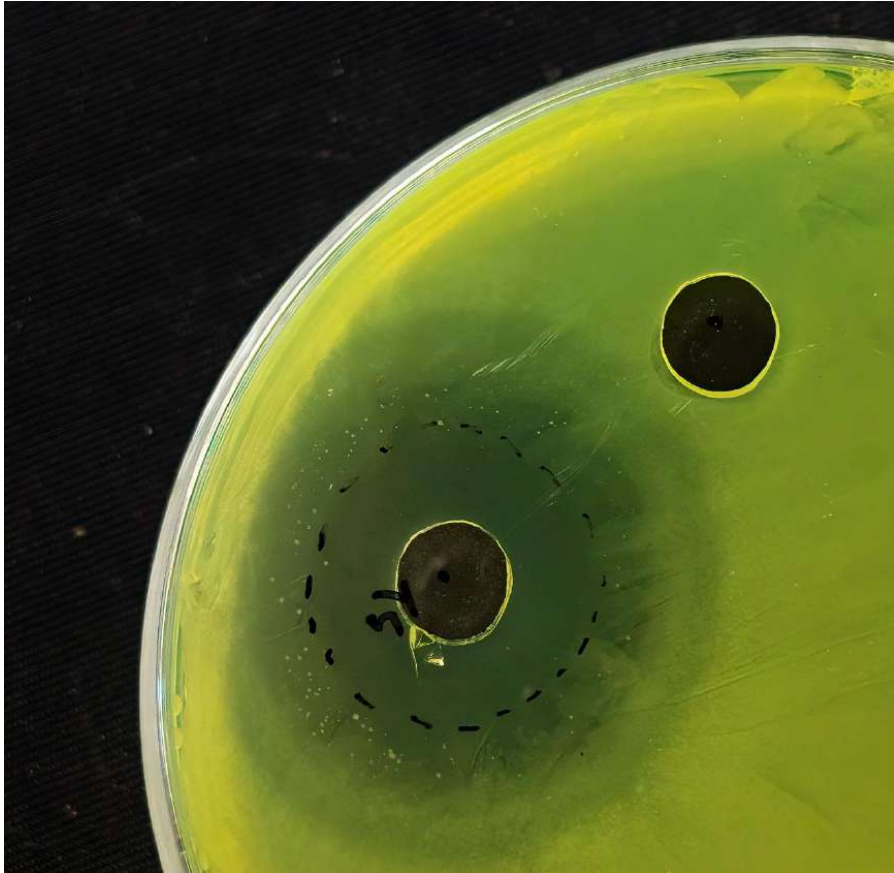
Flemming



"One sometimes finds what one is not looking for."

Alexander Fleming

Modo de Acción.



Antibiosis: generación de compuestos que inhiben el desarrollo y/o eliminan al agente fitopatógeno.

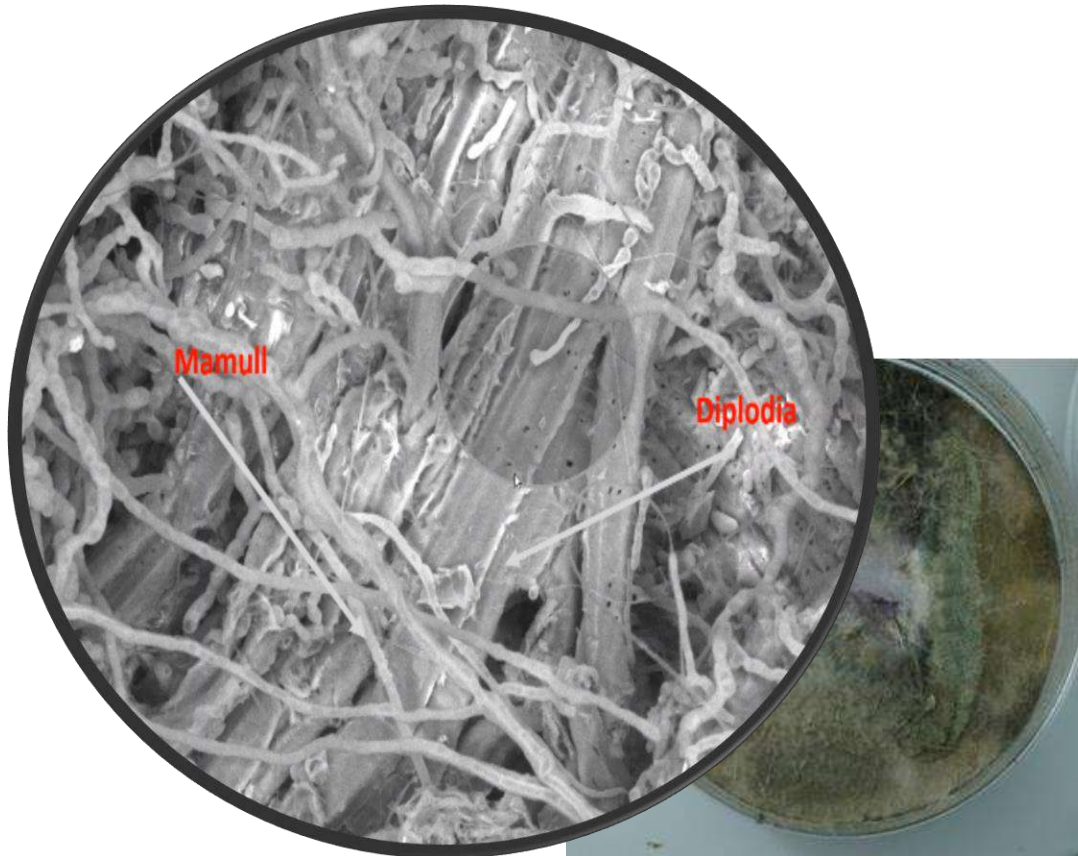
Ventajas:

- Mayor amplitud de acción
- Similar a efecto químico

Desventajas:

- Requiere coexistencia de individuos
- No posee efecto sistémico en planta
- Puede existir adaptabilidad
- Variable (depende de metabolismo secundario)
- Corto efecto residual

Modo de Acción.



Depredación: Enrollamiento de los micelios del patógenos.

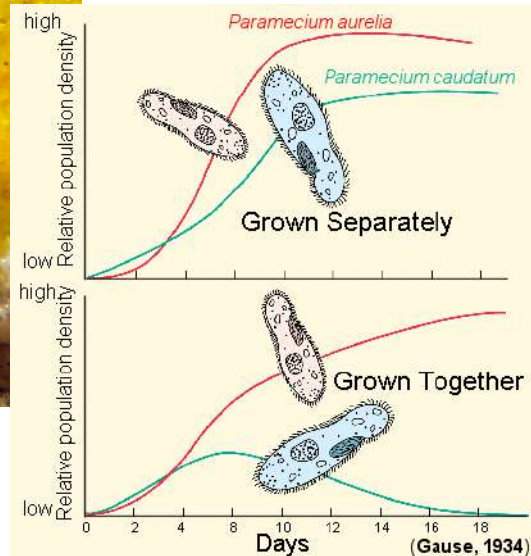
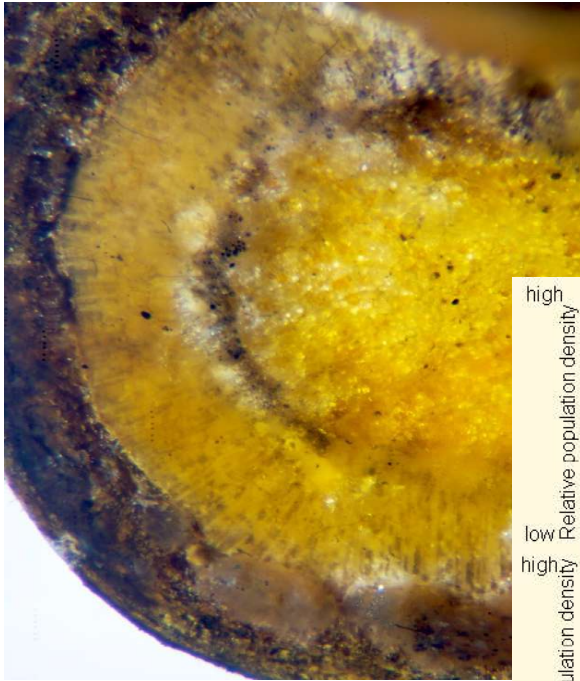
Ventajas:

- No adaptable
- específico en acción

Desventajas:

- Requiere coexistencia de individuos
- No posee efecto sistémico en planta
- Corto efecto residual

Modo de Acción.



Eliminación por competencia: colonización del nicho ecológico y utilización de los recursos impidiendo posteriores infecciones.

Ventajas:

- Inespecífico
- Mayor efecto residual
- No requiere coexistencia
- Poco variable (Metabolismo Primario)

Desventajas:

- No posee efecto sistémico en planta
- Difícil cuantificar efecto

ENFERMEDADES EN MADERA

- 133 especies Identificadas
- 34 géneros
- Ascomicetes
- Basidiomicetes



Tizón de tallos: *Pestalotiopsis*

Muerte regresiva: *Phomopsis vaccini* – *Diaporthe Vaccini*

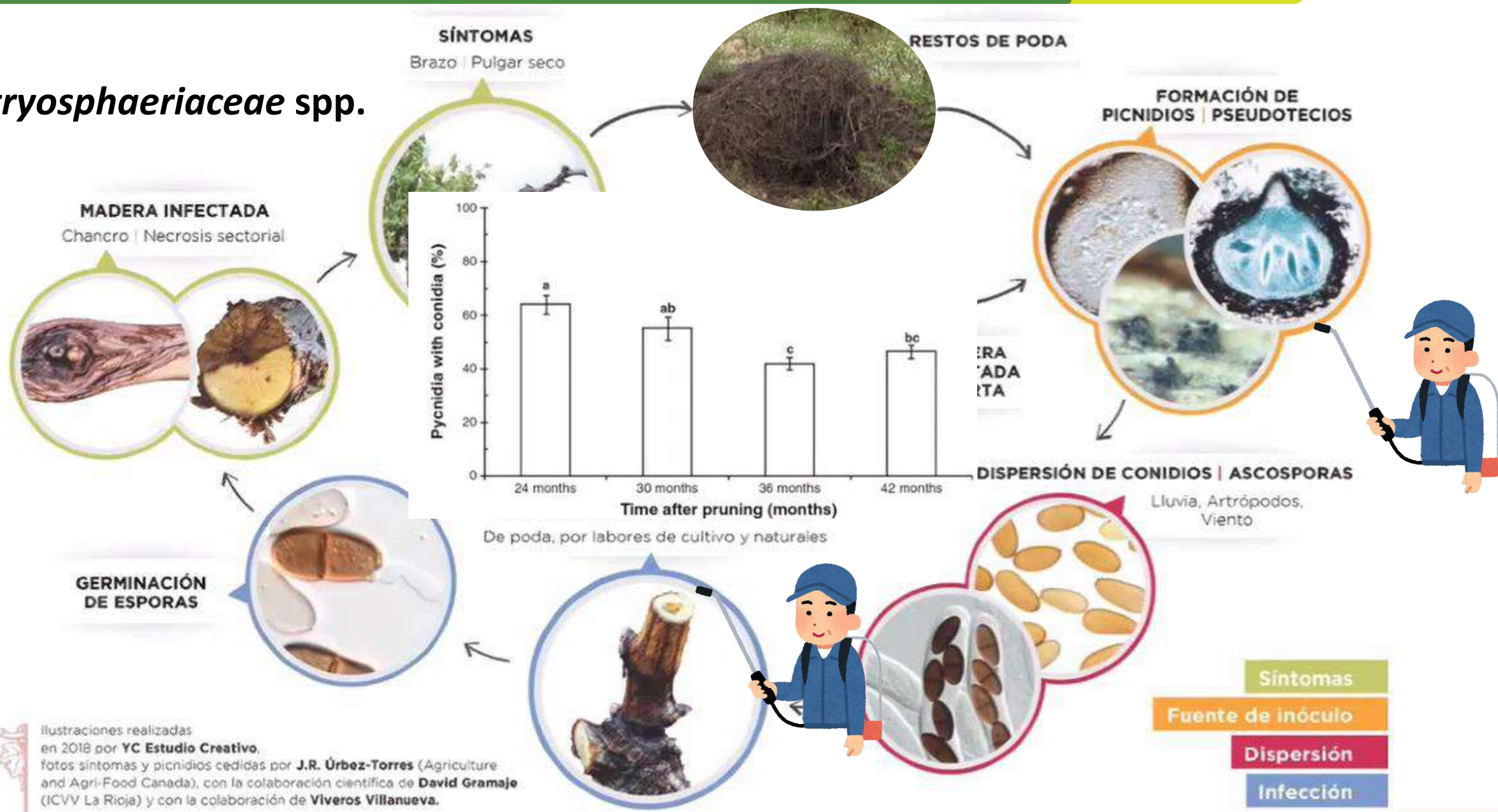


Plateado: *Chondrostereum purpureum*



Cancrosis del cuello y ramillas: *Botryosphaericeae* (*Diplodia*; *Neofusicocum*; *Lasiodiplodia*; *Dothiorella*)

Botryosphaeriaceae spp.



Ilustraciones realizadas en 2018 por YC Estudio Creativo. fotos síntomas y picnidios cedidas por J.R. Úrbez-Torres (Agriculture and Agri-Food Canada), con la colaboración científica de David Gramaje (ICVV La Rioja) y con la colaboración de Viveros Villanueva.

Análisis de tejidos

Cuadro 1: Tabla de resultados de diferentes tejidos tomados de huerto de Nogal Codegua previo a tratamientos

Muestra	* <i>Botryosphaeria</i> spp	** <i>Alternaria</i> spp.
	Incidencia	Incidencia
Hojarasca	56%	78%
Ramilla c/daño	67%	33%
Frutos mumificados	33%	0%
Ramillas sanas	33%	67%

También se observó *Verticillium* y *Penicillium* aunque en baja presencia.



Cuadro 1: Evaluación de despuntes de cargadores post-aplicación de Mamull en uva var. Thompson de huerto frutera aguas blancas

Microorganismo Observado	% de presencia en placa	
	Testigo	Nativa
Trichoderma	10%	60%
Botrytis	50%	10%
Penicillium	80%	50%
Aspergillus	40%	10%

MAMULL®

Fungicida Biológico

Composición:

Bionectria ochroleuca cepa Mitique

Trichoderma gamsii cepa Volqui

Hypocrea virens cepa Ñire

Contiene una concentración de sumas de cepas 3×10^8 UFC/g

Objetivo:

Acción sobre Hongos de enf. Madera: *Chondrostereum purpureum* (Plateado), *Cytospora chrysosperma*, *Botriosphaerias spp.*

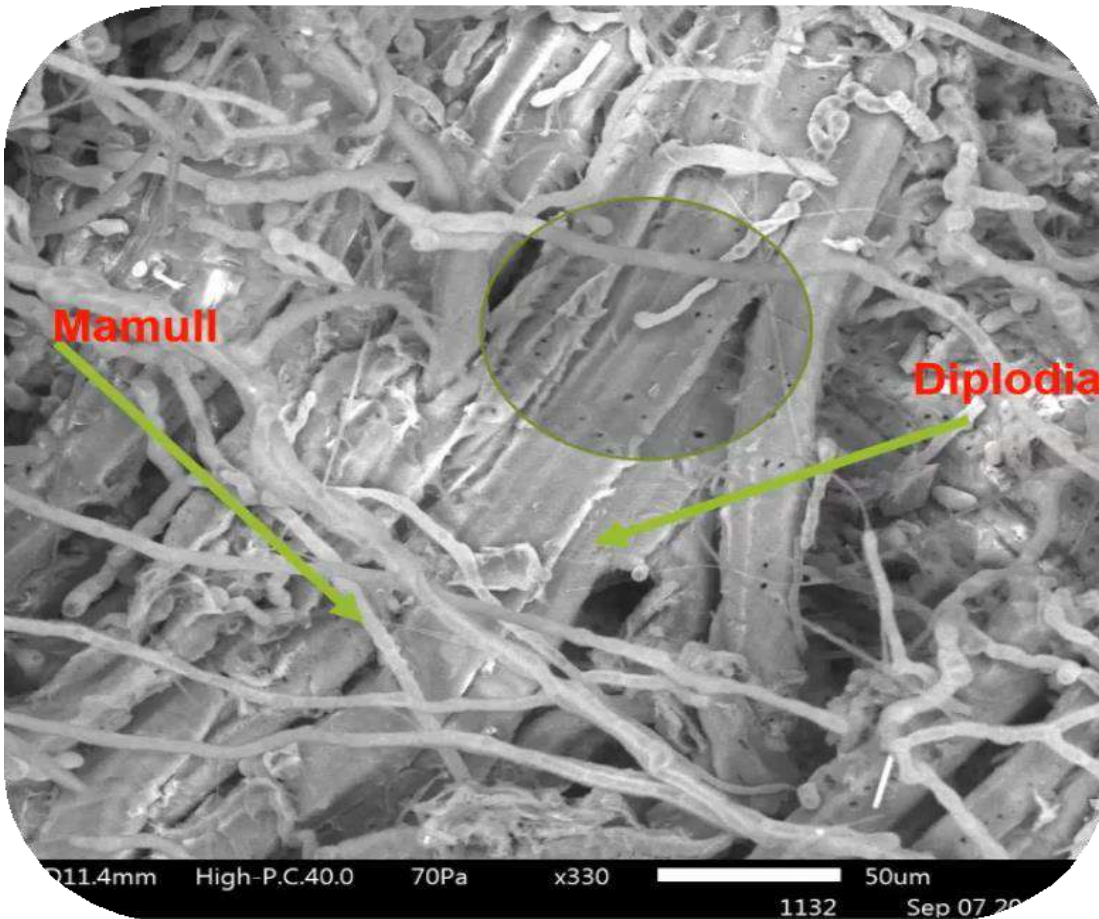
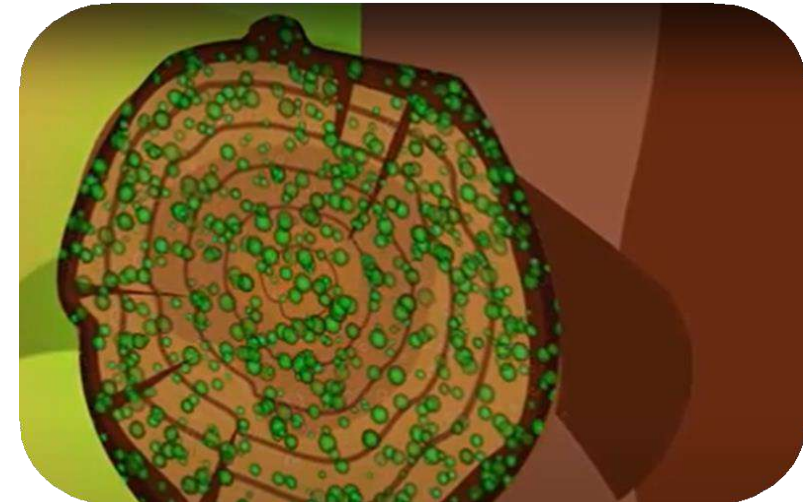
Acción sobre inoculo de Hongos de pudrición de fruto: Pudrición negra del cerezo (*Alternaria alternata*) y Pudrición gris (*Botrytis cinerea*), antracnosis (*Colletotrichum spp*), sarna del manzano (*venturia spp.*)



Especie	Estado Fenológico	Objetivo	Dosis/100 lts (HI)
<ul style="list-style-type: none">• Uva de Mesa• Kiwis• Carozos-Cerezos• Pomáceas• Arándanos	POST PODAS	Enfermedades de Madera	100 gr
	POST-CHIPEADO	Reducción inoculo enfermedades y pudriciones	

Modos de Acción

- Coloniza e impide el ingreso de microorganismos.
- Capacidad de colonizar Madera, restos de poda y hojarasca.
- Capacidad de colonizar tejidos melanizados de hongos.



Enrollamiento de los micelios del patógeno

Verificación de uso de fuentes de carbono



Ensayos de Ecoplate® Cada pocillo contiene una fuente de carbono.

El cambio de color, indica intensidad de uso (se mide con espectrofotómetro)

Diagrama y esquematización de uso de diferentes fuentes de carbono por patógenos de madera y formulados en base a microorganismos en base al ensayo del Ecoplate®

Simbología:

0=No uso
1=Uso
2=Uso intenso

Verde= uso por biocontrolador
Rojo=utilizado por el patogeno
Amarillo= utilizado por ambos microorganismo

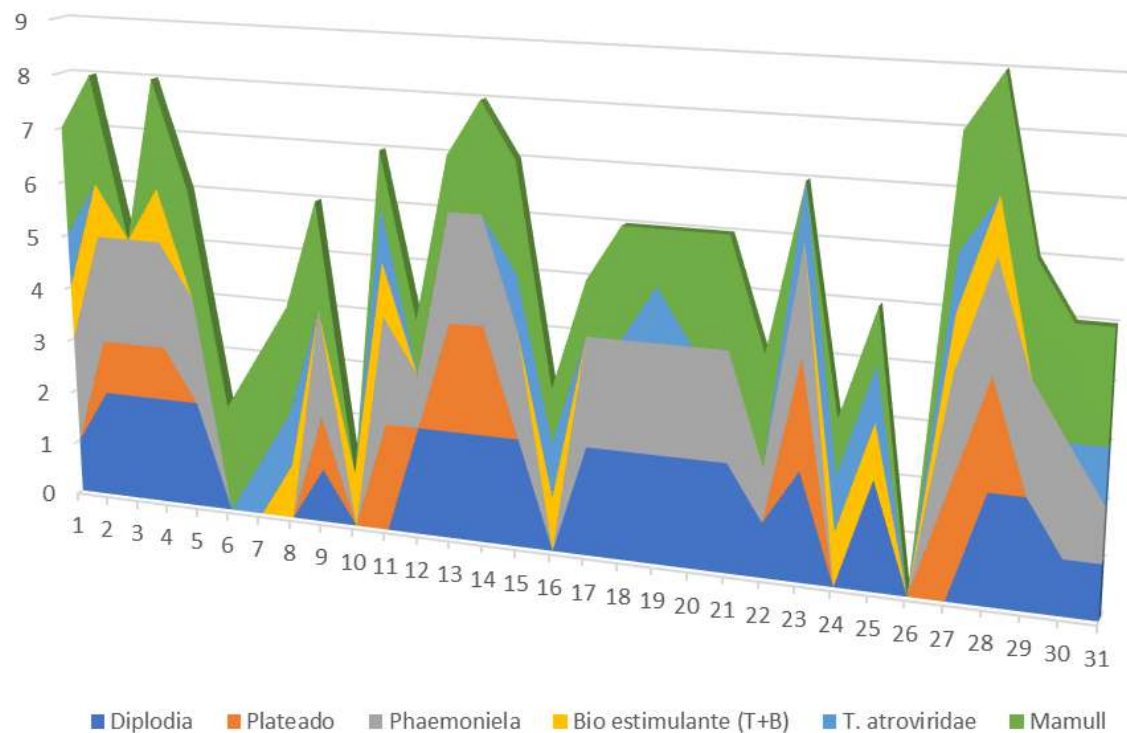
* Numeros en matriz indican si el microorganismo usa o no la fuente

* Colores evidencian superposición en uso de fuentes y/o exclusividad de uso

Diplodia	1	2	2	2	2	0	0	0	1	0	0	2	2	2	2	0	2	2	2	2	1	2	0	2	2	0	2	2	1	1
Plateado	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	2	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2	2	0	0	0
Phaemoniela	2	2	2	2	2	0	0	0	2	0	2	1	2	2	2	0	2	2	2	2	1	2	0	0	2	2	2	2	2	1
Bio estimulante	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	
Mamull	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	2	2	1	1	2	1	2	2	2	0	1	1	1	2	2	2	
	Carbohidratos							Aminas		Aminoácidos						Compuestos aromáticos		Ester	Ácidos carboxílicos					Polímeros			Químicos fosforilados			

Pese a que ambos formulados contiene cepas de Trichoderma, se aprecia una gran diferencia en cuanto a uso de fuentes de carbono, lo que tiene implicancias en la forma de control.

Uso de Fuentes de Carbono



Cuadro 1: caracterización bioecologica de especies de E. de madera versus biocontroladores de mercado

	R	H	cobertura nicho
	n°		%
Diplodia	22	1,91	
Plateado	10	1,24	
Phaemoniela	23	2,02	
Todos	23	1,97	
T+B bioest	11	1,04	60,7%
T. atroviridae	12	1,08	62,5%
Mamull	27	2,01	86,2%

Mamull, muestra la mayor sobreposición de nicho, respecto a los hongos de madera, cubriendo prácticamente todas las fuentes de carbono.

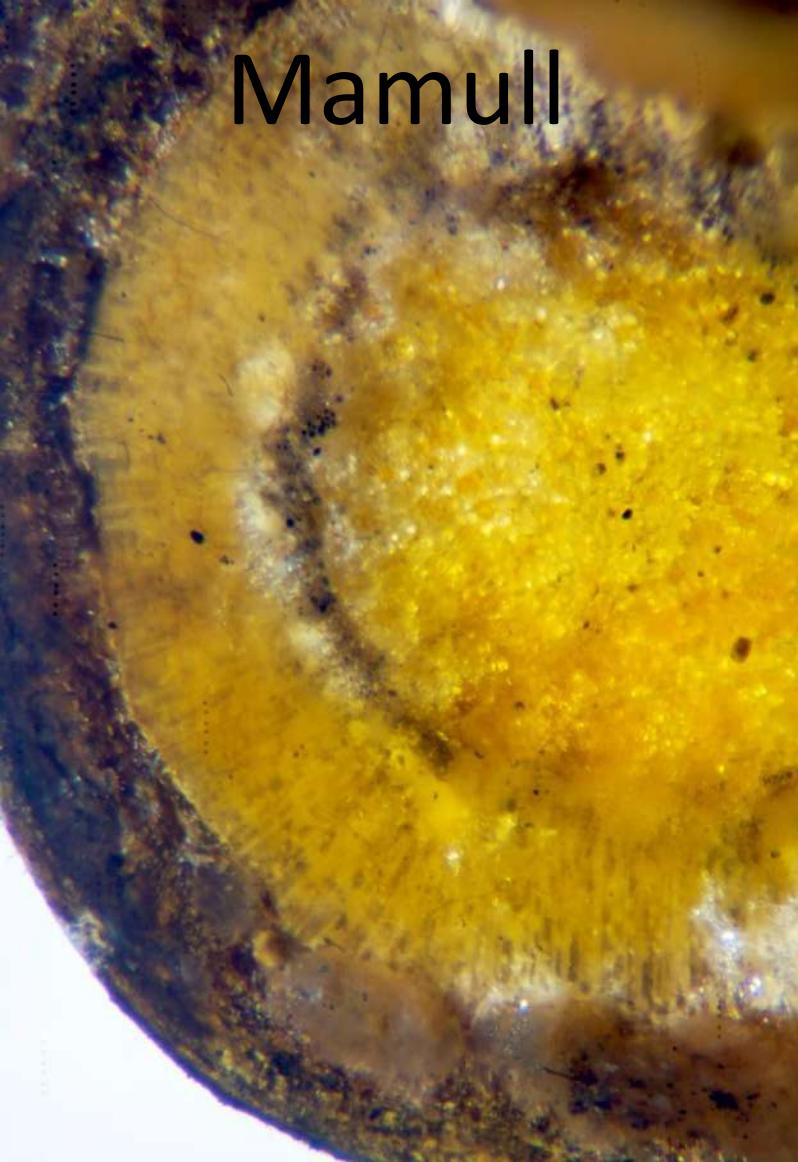
Esto le permite generar un empobrecimiento del medio (cortes de poda y heridas), dificultando la posterior colonización, por lo patógeno.

H'(Shanon Weaver): Número de especies presentes y su abundancia relativa.

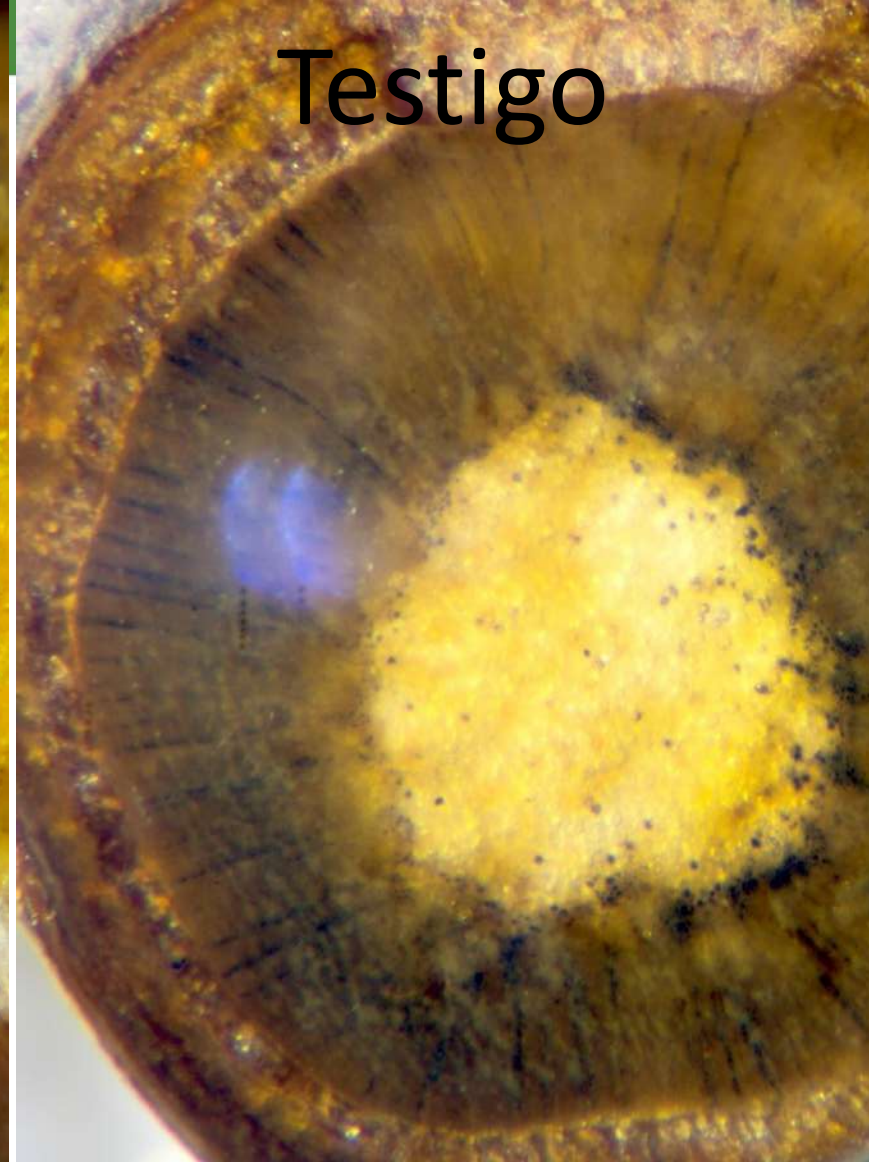
Día 0, alta presencia de Almidón (tejido teñido azul) en corte de poda de cerezo (15 de junio)



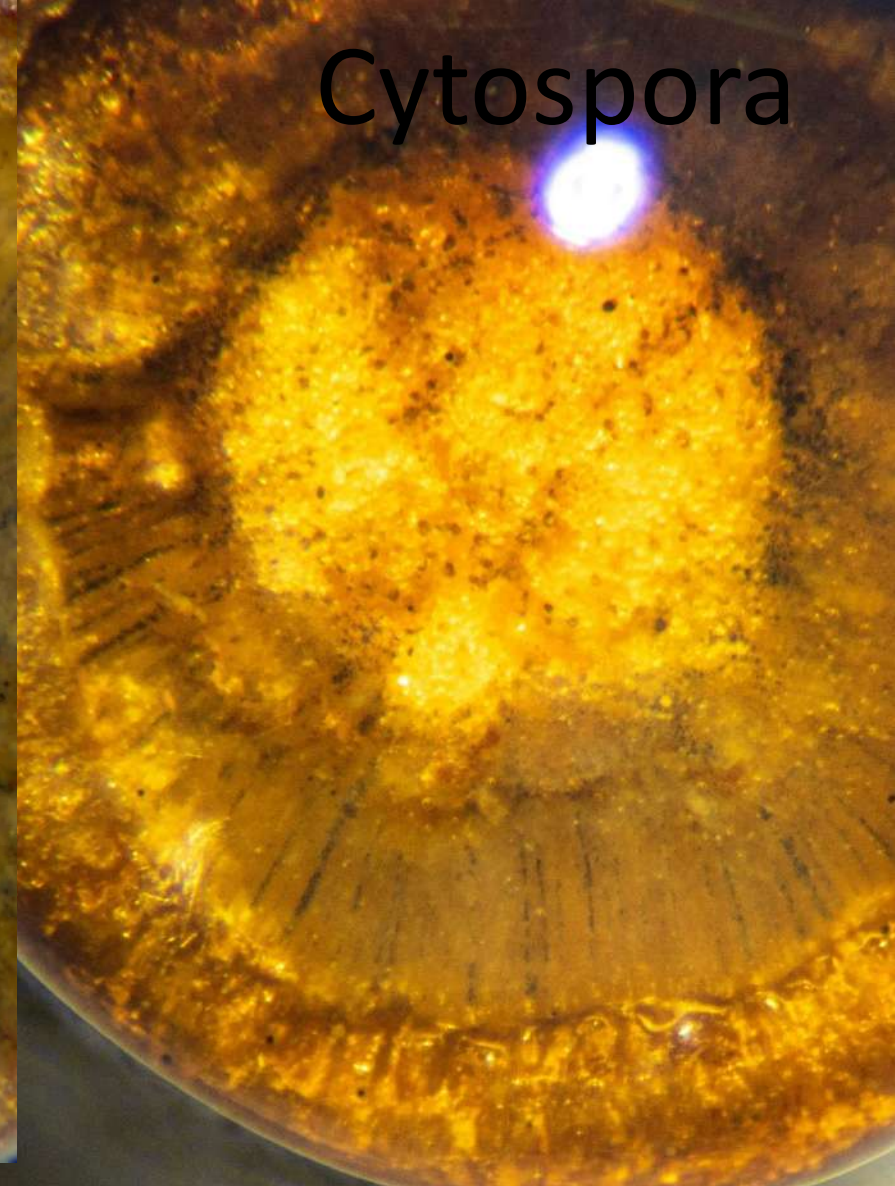
Mamull



Testigo



Cytospora



Dia 10, corte con Mamull presenta una mayor reducción que Cytospora y esda que el testigo. Evidenciando posible mecanismo de competencia entre Mamull y hongos de madera, dicha forma de competencia, no requiere co existencia entre Mamull y hongo de madera.

Ensayo Control Preventivo



Mamull®, inoculado a los 7 días posterior a la aplicación del tratamiento



Mamull®, inoculado a los 14 días posterior a la aplicación del tratamiento.



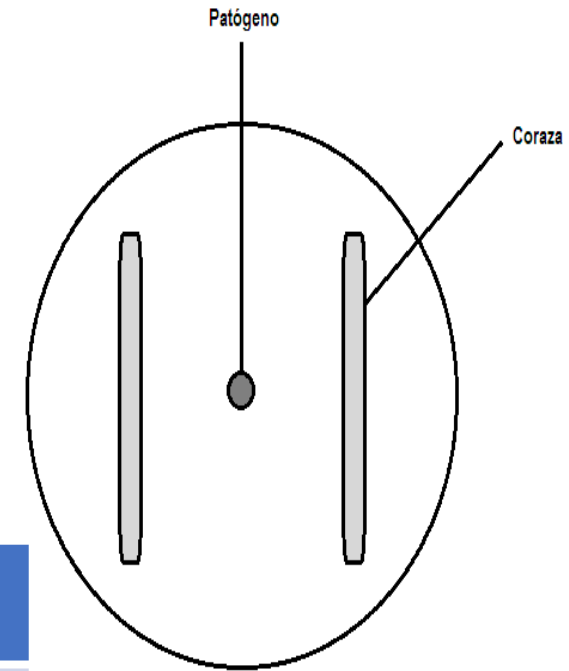
Mamull®, inoculado a los 21 días posterior a la aplicación del tratamiento



Arándanos

Ensayos In vitro

Determinación del porcentaje de competencia de Coraza y Mamull sobre *Neofusicoccum australe*, *Chondrostereum purpureum*, *Phaemoniella chlamydospora* y *Nectria galligena*. en condiciones in vitro

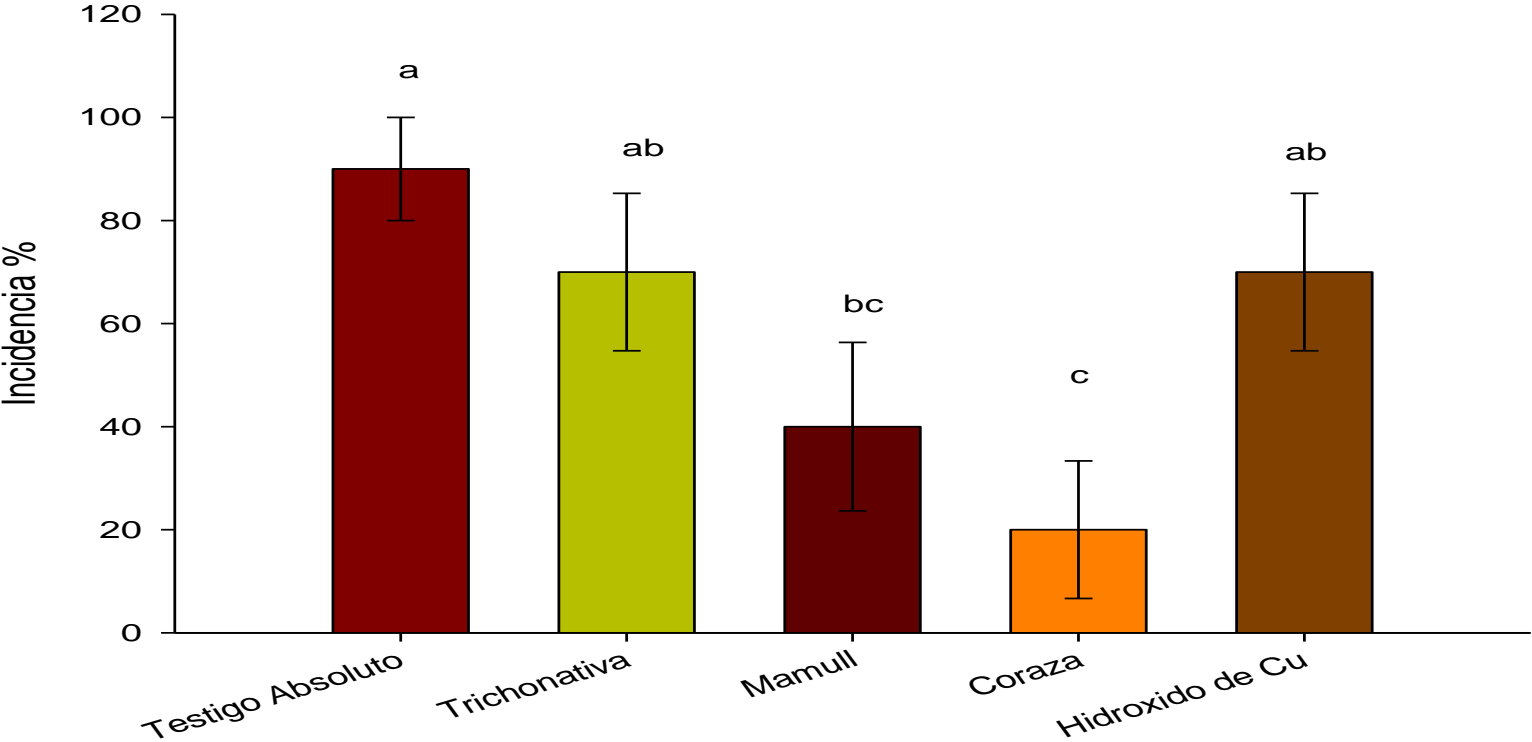


Tratamientos	Neofusicoccum australe		Chondrostereum purpureum		Phaemoniella clamydospora		Nectria galligena	
	Porcentaje	Letra	Porcentaje	Letra	Porcentaje	Letra	Porcentaje	Letra
Coraza	85,3	a	91,9	a	87,4	a	97,2	a
Mitique*	54,4	b	12,0	c	65,4	b	46,5	b
Ñire*	15,5	c	45,6	b	77,0	a	14,6	c
Mamull	86,3	a	77,5	a	88,7	a	78,2	a
Control	0,0	d	0,0	d	0	c	0,0	d

Tratamientos y dosis:

- T0: Testigo absoluto
 - T1: Trichonativa[®], dosis de 150 ml/hL
 - T2: Mamull[®], dosis de 100 gr/hL
 - T3: Coraza[®]
 - T4: Hidróxido de cobre, dosis de 300 gr/hL
-
- Cultivo: Arándano (*Vaccinium myrtillus*) var Legacy.
 - Numero de aplicaciones: 1
 - Momento de aplicación (fenología cultivo): Post inoculación
 - Frecuencia de aplicación: 1
 - Técnica-equipo de aplicación: Inocular ramillas con *Fusicoccum sp.*, conidias en concentración de 1×10^6 UFC/ml. 12 horas después asperjar y pintar con los productos.

Control de Fusicoccum en Arándano



Plateado Arándano y Cerezo

Tratamientos	Incidencia %
Control	70 a
Mamull	25 b
Horizon	45 c

Tabla 1. Incidencia (% de cortes de poda sintomáticos), en cortes de poda de arándano, inoculadas con *Chondrostereum purpureum*, bajo distintos tratamientos.

Letras distintas indican diferencias estadísticas significativas $P < 0,05$ LSD.

Tratamiento	Incidencia
Control	93,8 a
Mamull	56,3 b
Podexal®	68,8 b

Tabla 1. Incidencia (% de cortes de poda sintomáticos), en cortes de poda de Cerezo, inoculadas con *Chondrostereum purpureum*, bajo distintos tratamientos. Letras distintas indican diferencias estadísticas significativas $P < 0,05$ LSD.



Ensayo de evaluación de la eficacia de **Mamull** (*Bionectria ochroleuca*, *Trichoderma gamsii*, *Hypocrea virens*) en el control de infecciones por *Lasiodiplodia theobromae* en plantas de **arándano** bajo condiciones controladas.

Variedad: Ventura

- Facultad de Agronomía – UNICA- ICA
 - Dr. Luis Armando Álvarez Bernaola

Método



2 mL inóculo de $1,4 \times 10^4$ esporas mL^{-1} del aislado Las 121 de *Lasiodiplodia theobromae*

1° Ensayo Tratamiento Preventivo

Corte → Aplicación → 24 hr → Inoculación

2° Ensayo Tratamiento Curativo

Corte → Inoculación → 48 hr → Aplicación

Evaluación: Incidencia de las infecciones.

30, 40 y 45 DDA y Laboratorio (aislamientos en medio de cultivo)

Diseño estadístico: D. Completo al Azar.
Análisis de Varianza.
n=576.
96 por Tratamiento

TRAT.	NOMBRE COMERCIAL	1ra aplicación	2da aplicación	3ra aplicación	4ta aplicación
		5 días pre-poda	post-poda 24 h después	5 días post-poda	14 días post-poda
		(gramos - mL/200 L)			
T ₀	Testigo absoluto				
T ₁	MAMULL 1		200		
T ₂	MAMULL 2	50	200	50	50
T ₃	MAMULL 3	100	200	100	100
T _{R1}	Zamir (Tebuconazol * Prochloraz) + Sanix Plus		150		
T _{R2}	Tebuconazole 43% (Orius)		150		

Resultados Ensayo Preventivo

Tabla 3a. Incidencia de infecciones ocasionadas por *Lasiodiplodia theobromae* en inoculaciones artificiales en plantas de arándano. Subtanjalla – Ica, febrero - abril de 2020.

Tratamientos	Días después de la aplicación						Laboratorio	
	15 DDA		30 DDA		45 DDA		45 DDA	
T0: Testigo Sin Tratar	80,2 ^x	9,0 ^y a ^z	80,2	9,0 a	80,2	9,0 a	80,2	9,0 a
T1. Mamull 1	5,2	2,5 b	5,2	2,5 b	5,2	2,5 b	8,3	3,1 b
T2. Mamull 2	1,1	1,4 c	1,1	1,4 c	1,1	1,4 c	0,0	1,0 c
T2. Mamull 3	1,1	1,4 c	1,1	1,4 c	1,1	1,4 c	0,0	1,0 c
TR1. Zamir + Sanix Plus: 0,15 L	0,0	1,0 c	0,0	1,0 c	0,0	1,0 c	0,0	1,0 c
TR2: Tebuconazol 43%: 0,15 L	0,0	1,0 c	0,0	1,0 c	0,0	1,0 c	0,0	1,0 c
Promedio	14,6	2,7	14,6	2,7	14,6	2,7	14,8	2,7
Coef. variabilidad	111,75 %		111,75 %		111,75 %		117,96 %	

^x cada valor es el promedio de 96 lecturas (puntos de corte de ramas leñosas de arándano) y representa la incidencia de infecciones (% de ramas afectadas por lesiones de “muerte regresiva”;

Tabla 4a. Porcentaje de control en los diversos tratamientos del ensayo.

Tratamientos	Porcentaje de control			
	Días después de la aplicación			
	15 DDA	30 DDA	45 DDA	Laboratorio 45 DDA
T1. Mamull 1	93,1 ^z	93,1	93,1	88,7
T2. Mamull 2	98,7	98,7	98,7	100,0
T3. Mamull 3	98,9	98,9	98,9	100,0
TR1. Zamir + Sanix Plus: 0,15 L	100,0	100,0	100,0	100,0
TR2: Tebuconazol 43%: 0,15 L	100,0	100,0	100,0	100,0

^z Cada valor es el resultado de la conversión de los datos registrados en campo mediante la fórmula de Abbot: % control = (valores en el tratamiento / valores en el testigo) x 100.

Tratamiento Preventivo

Corte → 1hr → Aplicación tratamientos → 24 hr → Inoculación patógeno



Figura 4. Aplicaciones preventivas: Plantas inoculadas con *Lasiodiplodia theobromae* con síntomas de “muerte regresiva” (en flechas). Evaluación 15 días después de la aplicación en el tratamiento T0 (Testigo) (izquierda) y T1 (Mamull) (derecha).

Resultados Ensayo Retroactivo

Tabla 3a. Incidencia de infecciones ocasionadas por *Lasiodiplodia theobromae* en inoculaciones artificiales en plantas de arándano. Subtanjalla – Ica, febrero - abril de 2020.

Tratamientos	Días después de la aplicación						Laboratorio	
	15 DDA		30 DDA		45 DDA		45 DDA	
T0: Testigo Sin Tratar	80,2 ^x	9,0 ^y a ^z	80,2	9,0 a	80,2	9,0 a	80,2	9,0 a
T1. Mamull 1	2,1	1,8 c	2,1	1,8 c	3,2	2,0 c	2,1	1,8 c
T2. Mamull 2	0,0	1,0 c	0,0	1,0 c	0,0	1,0 c	0,0	1,0 c
T2. Mamull 3	0,0	1,0 c	0,0	1,0 c	0,0	1,0 c	0,0	1,0 c
TR1. Tebuconazol+Prochloraz	56,2	7,6 b	56,2	7,6 b	56,2	7,6 b	61,4	7,9 b
TR2: Tebuconazol 43%: 0,15 L	77,0	8,8 a	77,0	8,8 a	77,0	8,8 a	85,4	9,3 a
Promedio	35,9	4,9	35,9	4,9	36,1	4,9	38,2	5,0
Coef. variabilidad	78,48 %		78,48 %		76,65 %		78,26 %	

^x cada valor es el promedio de 96 lecturas (puntos de corte de ramas leñosas de arándano) y representa la incidencia de infecciones (% de ramas afectadas) por lesiones de “muerte regresiva”;

Tabla 4a. Porcentaje de control en los diversos tratamientos del ensayo.

Tratamientos	Porcentaje de control			
	Días después de la aplicación			
	15 DDA	30 DDA	45 DDA	Laboratorio 45 DDA
T1. Mamull 1	97,5 ^z	97,5	96,0	97,2
T2. Mamull 2	100,0	100,0	100,0	100,0
T3. Mamull 3	100,0	100,0	100,0	100,0
TR1. Tebuconazol+Prochloraz	31,1	31,1	31,1	23,6
TR2: Tebuconazol 43%: 0,15 L	1,6	1,6	1,6	0,0

^z Cada valor es el resultado de la conversión de los datos registrados en campo mediante la fórmula de Abbot: % control = (valores en el tratamiento / valores en el testigo) x 100.

Tratamiento Curativo

Corte → Inoculación patógeno → 48 hr → Aplicación tratamientos

Enfermedades foliares y de fruto

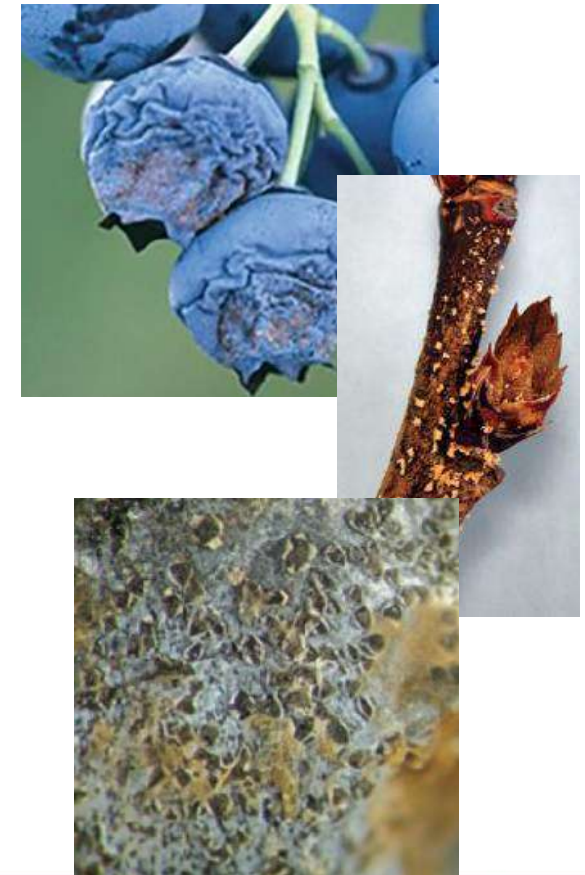
Tizón bacteriano:
Pseudomonas syringae



Tizón de flor y pudrición :
Botrytis cinerea



Antracnosis:
Colletotrichum acutatum



NACILLUS®

Bactericida Biológico

Composición:

Bacillus subtilis cepa Antumávida

Bacillus subtilis cepa Vilcún

Bacillus licheniformis cepa Mallerauco

Brevibacillus brevis cepa Maguellines

Brevibacillus brevis cepa Maguellines I

Contiene una concentración de sumas de cepas 1×10^8 ufc/g

Objetivo: Acción sobre Bacterias fitopatógenas: *Pseudomonas syringae*, *Pseudomona actinidiae*, *Xanthomonas campestris*, *Clavibacter michiganensis*

Especie	Estado Fenológico	Objetivo	Dosis/100 lts (HI)
Arándanos	Caída Hojas Brotación a floración	Tizón bacteriano	150 grs
Cerezos Carozos	Caída de Hojas	Cáncer Bacterial, Peste Negra	100 gr
	Post Poda		100 gr
	Yema Hinchada		150 gr



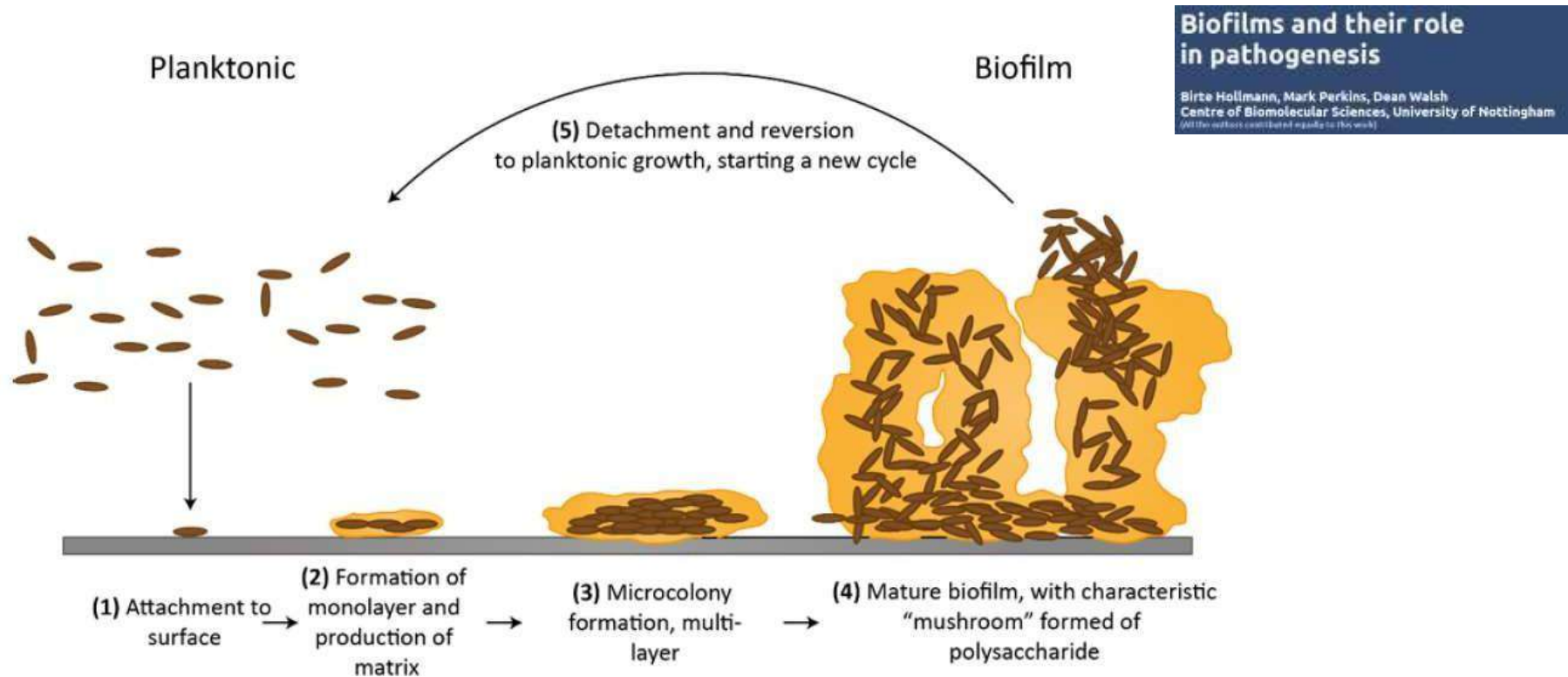


Figure 1: Schematic representation of a biofilm formation. The formation begins with a reversible attachment of the planktonic cells (brown ovals) followed by the adhesion to the surface (grey) **(1)**. The bacteria then form a monolayer and irreversibly attach by producing an extracellular matrix **(2)**. Next, a microcolony is formed where multilayers appear **(3)**. During later stages, the biofilm is mature, forming characteristic “mushroom” structures due the polysaccharides **(4)**. Finally, some cells start to detach and the biofilm (shown in yellow) will disperse **(5)**. Adapted from Vasudevan, 2014, J Microbiol Exp 1(3): 00014. DOI: 10.15406/jmen.2014.01.00014.

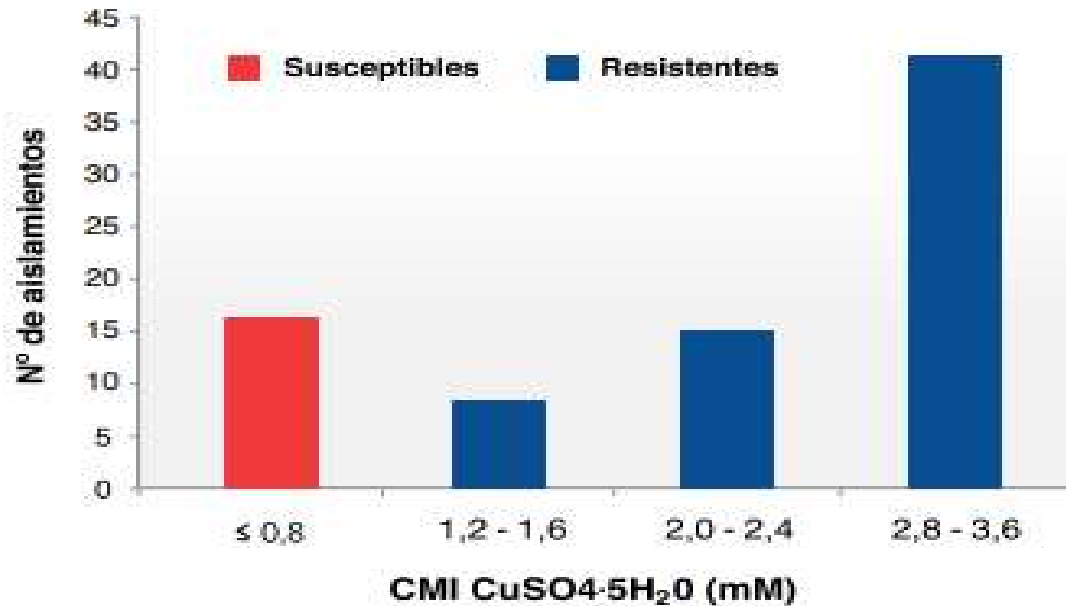


Figura 2. Gráfico de frecuencia de aislamientos sensibles y resistentes, según concentración mínima inhibitoria al sulfato de cobre.

Bacterias asociadas al cáncer bacterial del cerezo con resistencia al Cobre en la Region de O'Higgins

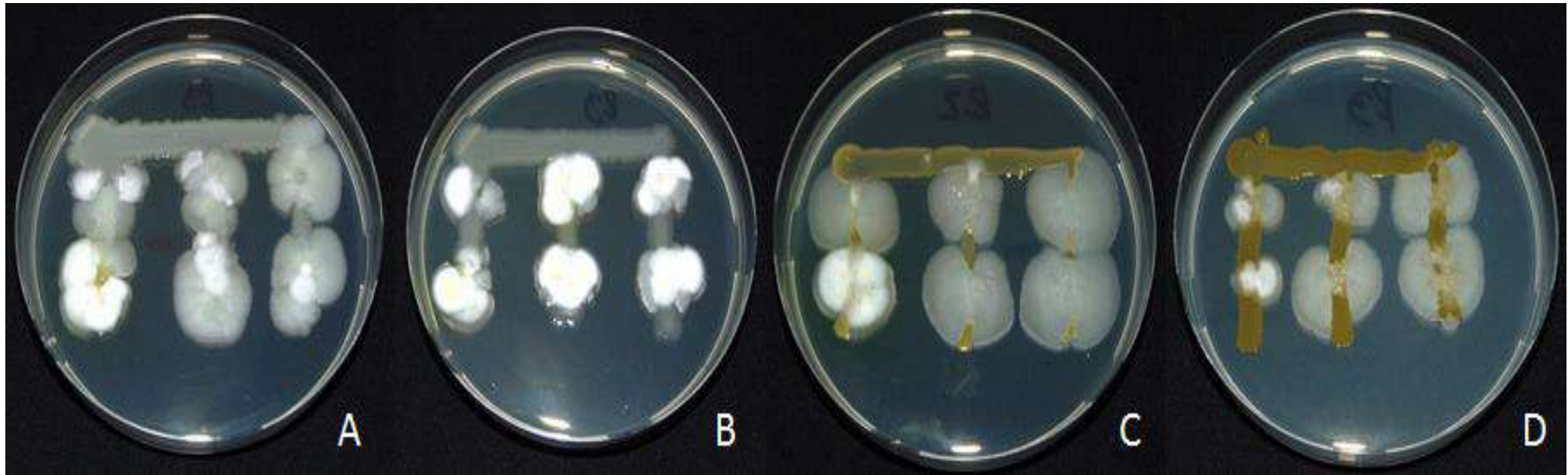
- Recolección de muestras proveniente de 10 comunas de la VI Region.
- Un 80 % de los aislamientos evaluados presentaron un alto grado de resistencia al sulfato de cobre Pentahidratado.
- Un grupo de 12 aislamientos correspondieron al agente causal del Cáncer Bacterial , *Pseudomonas syringae pv syringae*



Bio Film de Pss en distintas fases de Inactivacion por Nacillus

Bio Film de Pss active

Evaluación de competencia de Nacillus WP sobre diferentes bacterias fitopatógenas



Crecimiento de las diferentes concentraciones del producto Nacillus WP sobre líneas sembradas de las bacterias A) *Pseudomonas syringae* pv. *syringae*; B) *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae*; C) *Xanthomonas arboricola* pv. *juglandis* cepa 1 (Huaqui) y D) cepa 2 (Negrete), después de 96 horas de incubación.

Efecto sobre desarrollo de PSS

Cuadro 1: Resultados de formulados sobre el desarrollo de PSS.

Tratamientos	Efecto sobre desarrollo de PSS	
	Halo Inhibitorio (mm)	Control Biofilm (%)
Testigo	0,0 d	0,0 c
Nacillus®	5,0 c	85,7 a
Bioestimulante en base a <i>bacillus</i>	27,0 b	10,4 b
Antibiótico (Gentamicina)	48,0 a	0,0 c

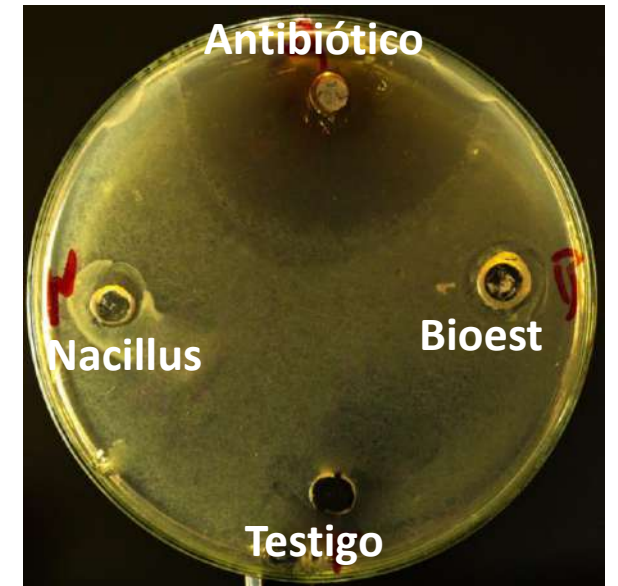


Fig. 1: replica de ensayo 1, donde se aprecia los niveles de inhibición por metabolitos

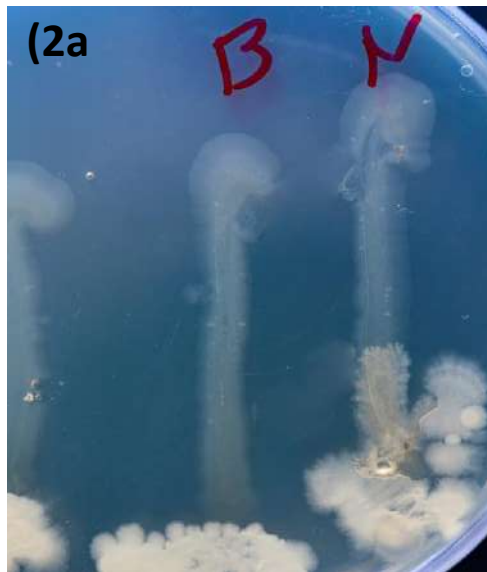
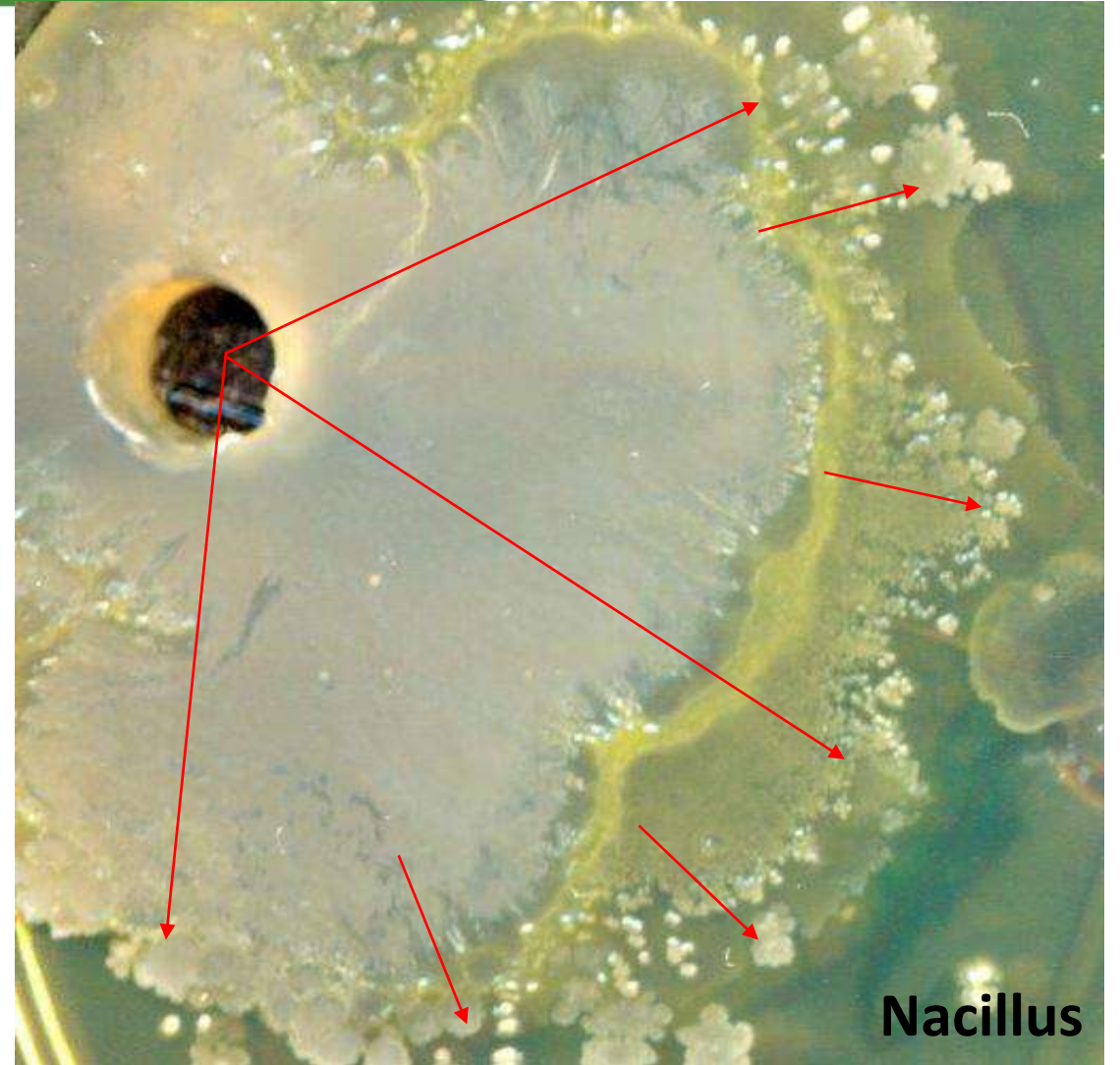


Fig. 2a y 2b: cara superior y posterior de placas de agar con biofilms de PSS.
B) bioestimulante vs biofilm Pss. N) Nacillus vs biofilm de Pss

Diferencias en mecanismos de Control, en dos formulaciones de *Bacillus spp.*

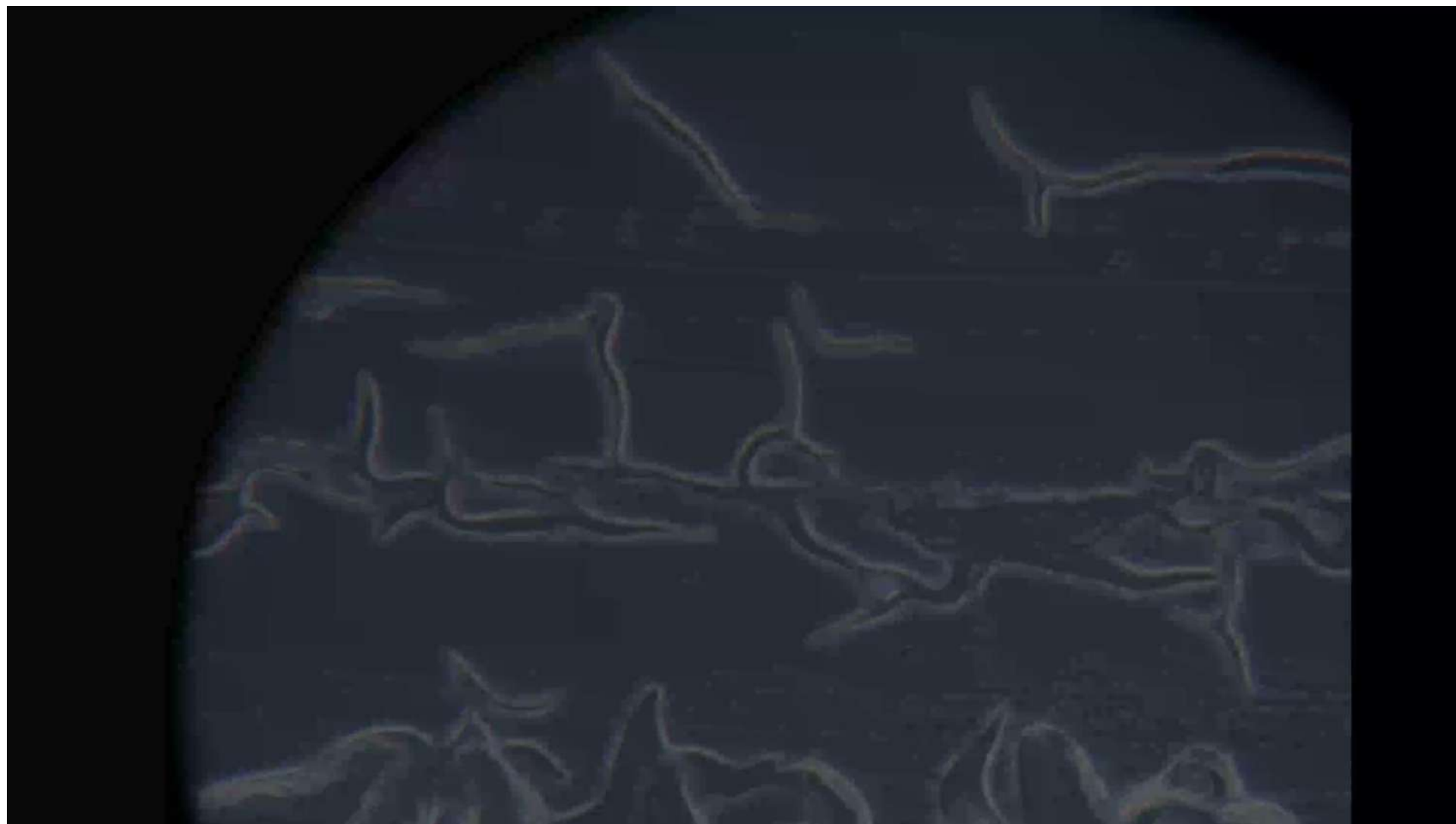
En el bio estimulante se aprecia un efecto inhibitorio, basado en antibióticos (metabolitos). Mientras que Nacillus, muestra un efecto de degradación de biofilms.

Bioestimulante



La acción inhibitoria del bioestimulante, tiene un efecto redundante, respecto al uso de antibióticos y compuestos cúpricos. Solo aportando un cambio de ingrediente activo. Siendo sus compuestos inhibitorios, no efectivos contra la formación o degradación del biofilm. Por lo que su acción, sería previo a la formación de este.

Nacillus pese a no generar compuestos, inhibitorio, es capaz de crecer sobre la colonia del patógeno.



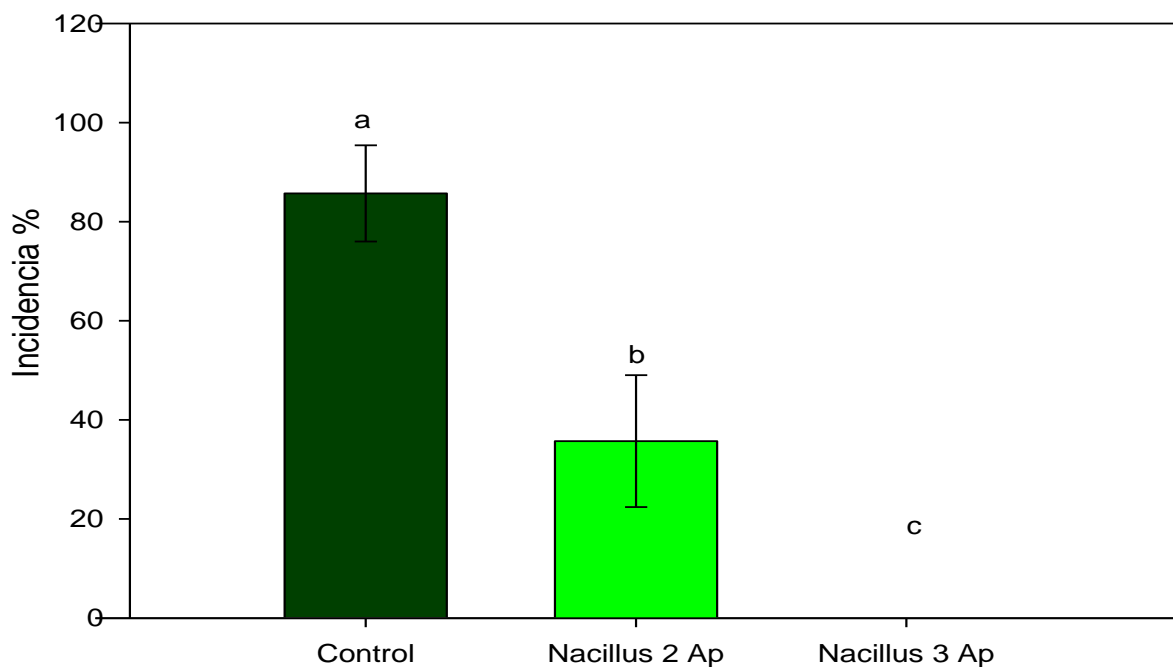
Objetivo: Evaluar el efecto de un formulado comercial de *Bacillus* spp. Nacillus® sobre el control de *Pseudomonas syringae* en plantas de arándano en condiciones de campo.

Cuadro 1: detalle de aplicaciones en huerto de arandanos bajo manejo preventivo de PSS

Tratamiento/estado Fenológico	Inicio de caída de hojas	Invierno (3 Aplicaciones)	Inicio de Brotación	Inicio de Floración.
Control (manejo del huerto)	Sulfato de cobre (200 gr/hL)	Hidróxido de cobre (250 gr/hL)		Sulfato de cobre (200 gr/hL)
Nacillus 2	Sulfato de cobre (200 gr/hL)	Hidróxido de cobre (250 gr/hL)		Sulfato de cobre (200 gr/hL)
	3DD Nacillus (150 gr/hL)			3DD Nacillus (150 gr/hL)
Nacillus 3	Nacillus (150 gr/hL)	Hidróxido de cobre (250 gr/hL)	Nacillus (150 gr/hL)	Nacillus (150 gr/hL)

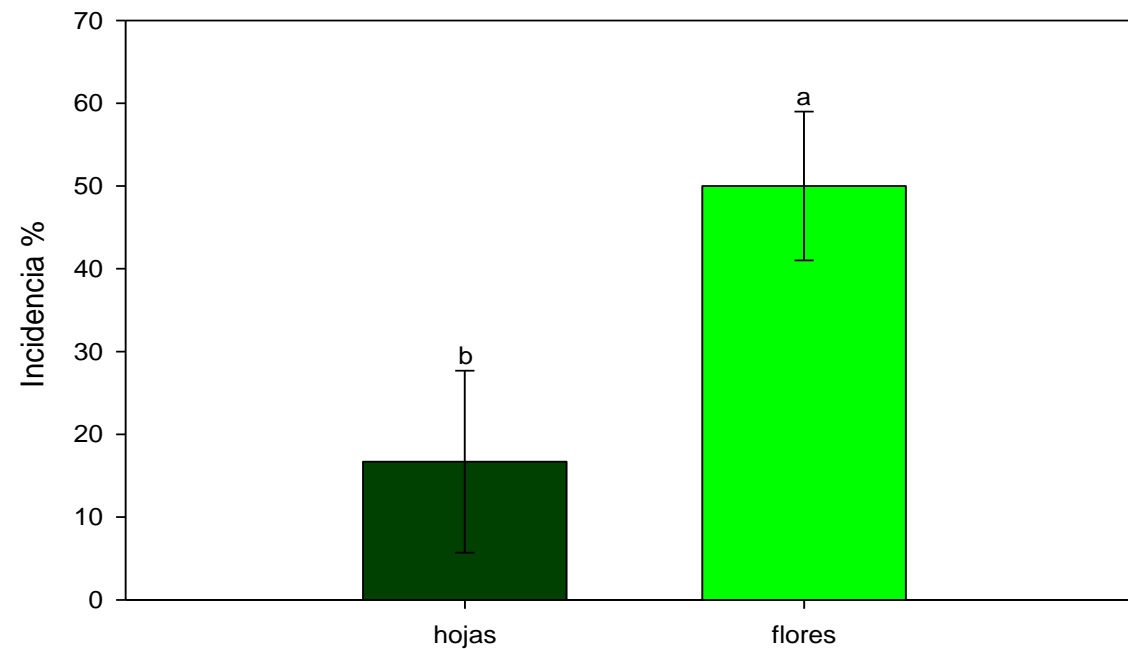
Aplicaciones con turbo, con 300L/ha de mojamiento en caída de hojas e invierno y 600L/ha en brotación y floración.

Porcentaje de incidencia de *Pseudomonas syringae*, en plantas de arándano bajo distintos tratamientos.



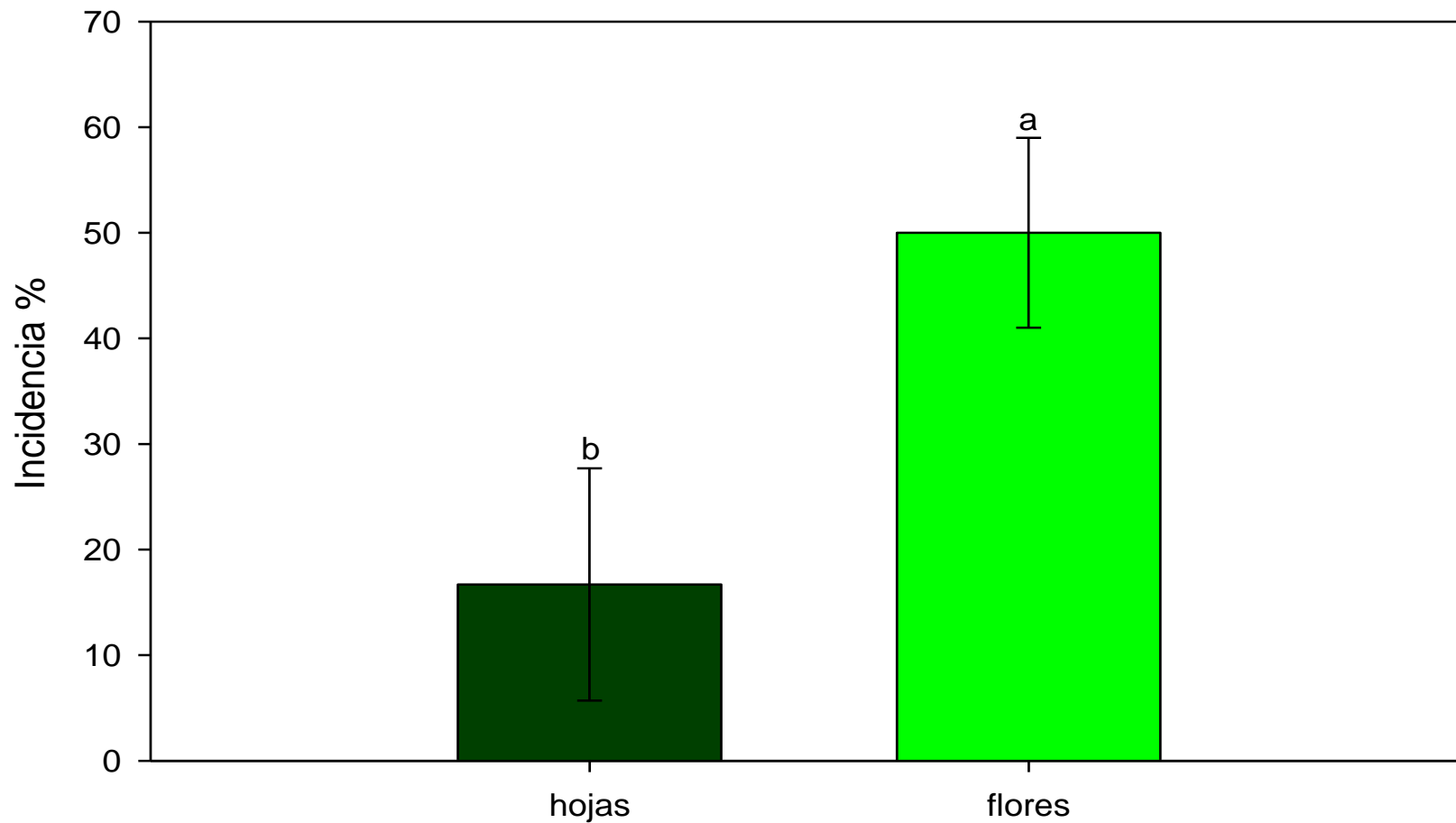
Letras diferentes dentro de una misma columna significa que existen diferencias estadísticamente significativas LSD

Porcentaje de incidencia de *Pseudomonas syringae*, en distintos tejidos de plantas de arándano



Letras diferentes dentro de una misma columna significa que existen diferencias estadísticamente significativas LSD

Porcentaje de incidencia de *Pseudomonas syringae*, en distintos tejidos de plantas de arándano

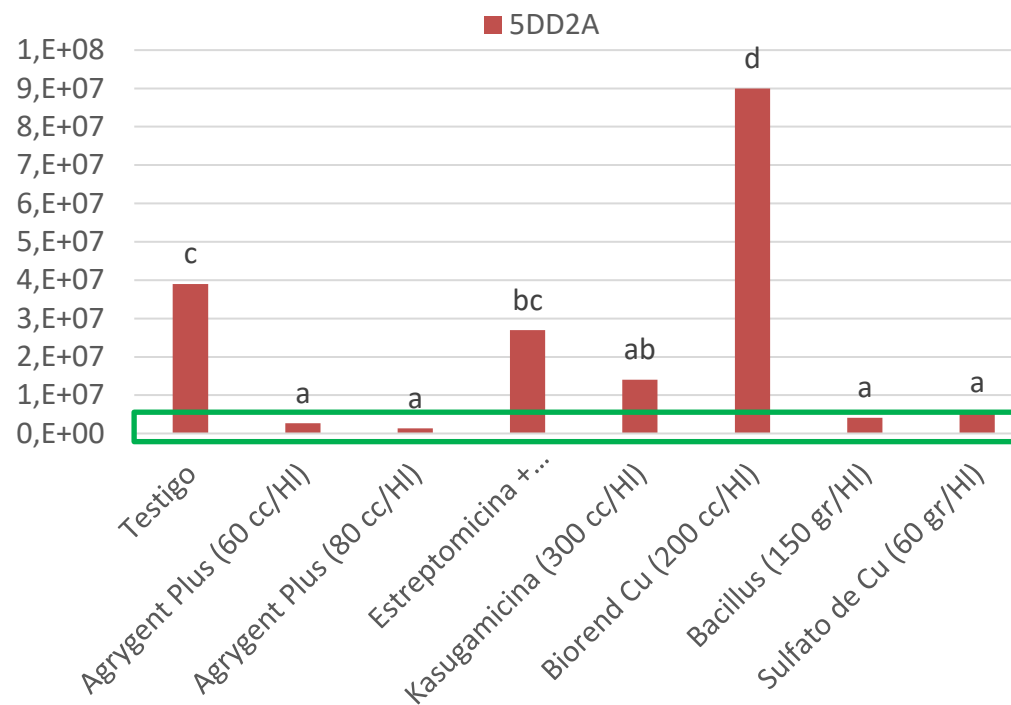


Porcentaje de incidencia de *Pseudomonas syringae*, en distintos tejidos de plantas de arándano. Letras diferentes dentro de una misma columna significa que existen diferencias estadísticamente significativas LSD

2020-21. Control de Cáncer Bacterial (*Pseudomonas syringae*) pv. *syringae* (Pss). Morza, VII Región. 9 de Octubre 2020 (plena flor)

Producto comercial	Ingrediente Activo	Momento de aplicación*	Dosis (HL)
Testigo	Testigo	--	--
Agrygent Plus	Sulfato de Gentamicina- Clorhidrato de oxitetraciclina	IF,PF	60
Agrygent Plus	Sulfato de Gentamicina- Clorhidrato de oxitetraciclina	IF,PF	80
Estándar 1	Sulfato de Estreptomicina- Clorhidrato de oxitetraciclina	IF,PF	60
Estándar 2	kasugamicina	IF,PF	300
Biorend Cu	Quitosano	IF,PF	200
	Sulfato de Cobre Pentahidratado		
Estándar 3	Bacillus	IF,PF	150
Estándar 4	Sulfato de Cu	IF,PF	60

Datos de aplicación	
Especie	Cerezo
Variedad	Regina
Localidad	Morza, VII Región
Fecha aplicación	1 de Octubre 2020 (inicio flor)
	9 de Octubre 2020 (plena flor)
Tamaño parcela	3 arboles (4 repeticiones)
Equipo utilizado	Pulverizador con motor Sthil
Volumen aplicación	1500 L/ha
Evaluación	Evaluación de unidades formadores de colonias de Pss (UFC/ g)
	4 dda después de cada aplicación

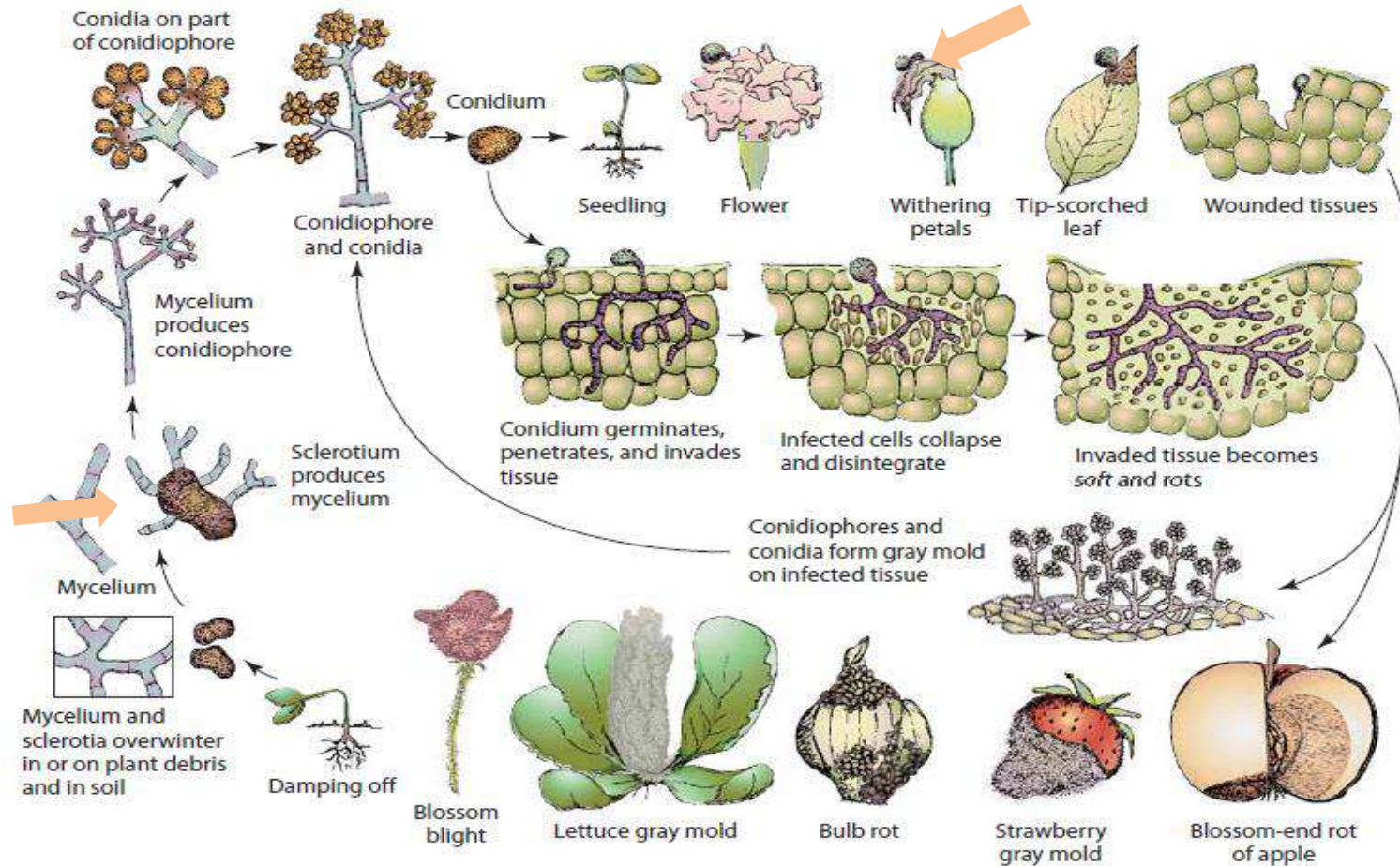


Rango adecuado de control $0 \times 10^1 - 1 \times 10^6$

(*) Letras distintas indican diferencias significativas entre Tratamientos, según prueba LSD Fischer ($p < 0,05$).



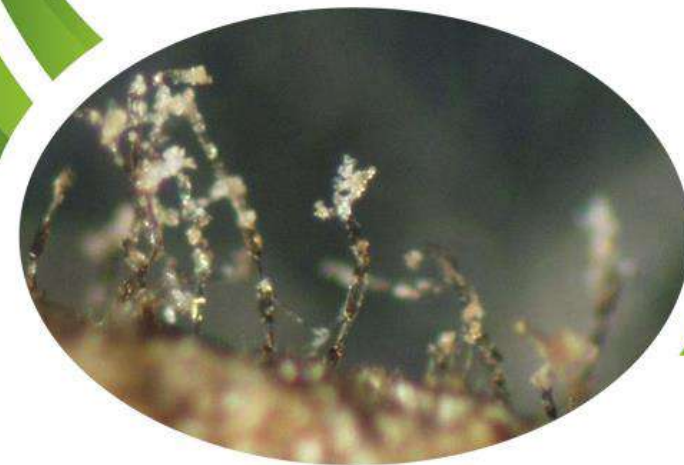
Ciclo desarrollo de botrytis



- Altamente polífaga
- No requiere heridas
- Infecta todo tipo de órganos

Puelche WP-DUST®

Fungicida Biológico



Composición:

Hypocrea virens cepa Ñire

1,8x10⁷ UFC/gr

Bacillus licheniformis cepa Copihue

3,0x10⁷ UFC/gr

Objetivo:

Acción sobre hongos de pudrición: pudrición gris (*Botrytis cinerea*), *Alternaria solani* y *Phytophthora infestans*.

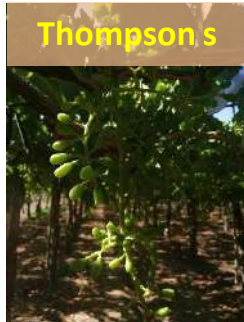
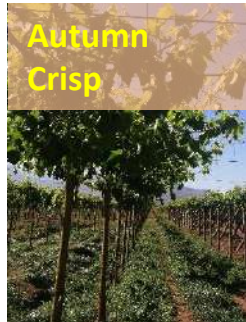
Especie	Estado Fenológico	Objetivo	Dosis/100 lts (HI)
Arándanos y Berries Tomates Pimentón Papas Uvas Cerezos	En presencia de síntomas y/o condiciones	Preventivo contra pudriciones	100 gr
		Curativo contra pudriciones	150 gr

Eficacia de Trichonativa en el control de *Botrytis cinerea* en restos florales en uva de mesa.2021-22

Cuadro 1.- Tratamientos efectuados en uva de mesa. Temporada 2021-22

Estado Fenologico	Autumn crisp	Thompson seedles
Inicio de flor: 10%	isofetamida	Isofetamida
Flor: 20 % - 50 %	Fenhexamid	Fenhexamid
Plena Flor : 80%-100%	Fludioxinil + Cyprodinil	Fludioxinil + Cyprodinil
Fruto cuajado	-----	TRICHONATIVA 150 cc/ha

Antecedentes:
Ubicación: Huelquen - RM
Variedades: Autumn crisp y Thompson seedles
Aplicación: Fruto cuajado
Evaluación: Cámara húmeda















Cuadro 1: Desarrollo de *Botritis spp.* en racimos de uva de mesa bajo dos condiciones de tratamiento, mediante técnica de cámara húmeda.

Tratamientos	Botritis spp. (%)		
	Dia 0	Dia 4	Dia 7
Testigo Comercial	0,0	17,8 c	78,8 d
Trichonativa®	0,0	2,5 a	8,7 b
P-value		*	*

Anova measurement repeated ($p \leq 0,05$). valores seguidos por igual letra en columna y fila no difieren estadísticamente.

Eficacia de Trichonativa en el control de *Botrytis cinerea* en restos florales en uva de mesa.2021-22

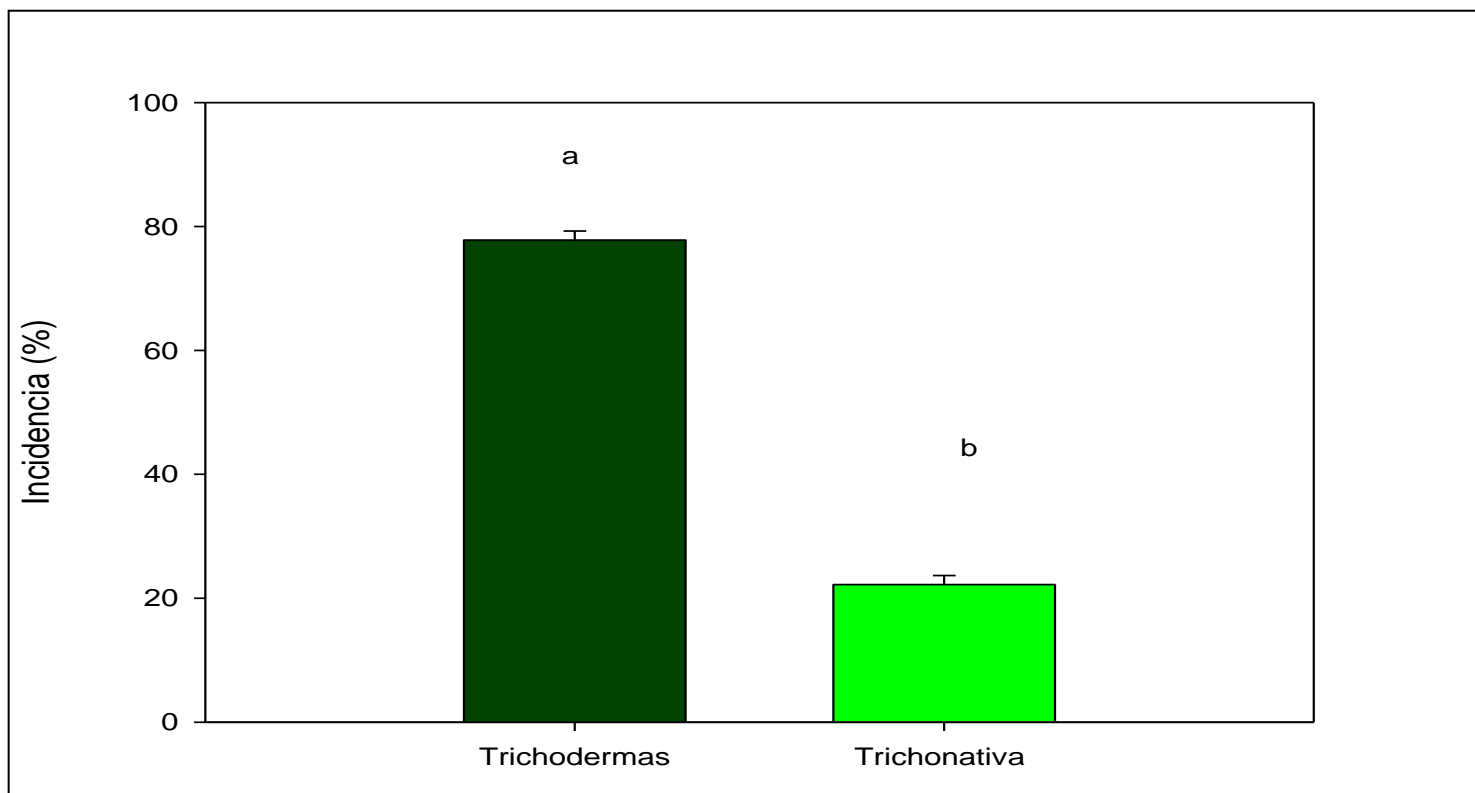
Cuadro 2: Detalle y registro fotográfico de las repeticiones de cámaras húmedas evaluadas. 72 racimos/ Tratamientos

T0: Autumn crisp			T1: Thompson seedles		
% <i>Botrytis spp.</i> Dia 0	% <i>Botrytis spp.</i> Dia 4	% <i>Botrytis spp.</i> Dia 7	% <i>Botrytis spp.</i> Dia 0	% <i>Botrytis spp.</i> Dia 4	% <i>Botrytis spp.</i> Dia 7
					
					

El tratamiento con aplicación de **Trichonativa** post-flor genera un fuerte impacto en la reducción de las poblaciones de *Botrytis spp.*. Inicialmente ambos tratamientos parten con nivel nulo de incidencia. Estos datos sugieren que el uso de *Tricoderma*s post-flor genera un fuerte impacto en la reducción de infecciones por *Botrytis spp.* o pudrición gris.

Cámaras húmedas

Evaluación de dos formulados de Trichonativa para la prevención y control de *Botrytis cinerea* en arándanos bajo condiciones de campo.



b) flores de arandano tratadas formulado comercial (trichodermas spp.)



a) flores de arándano tratadas con Trichonativa

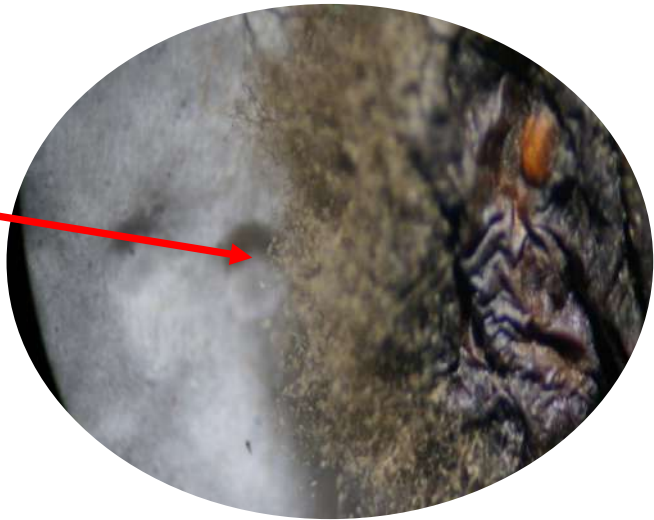
Evaluación post aplicación



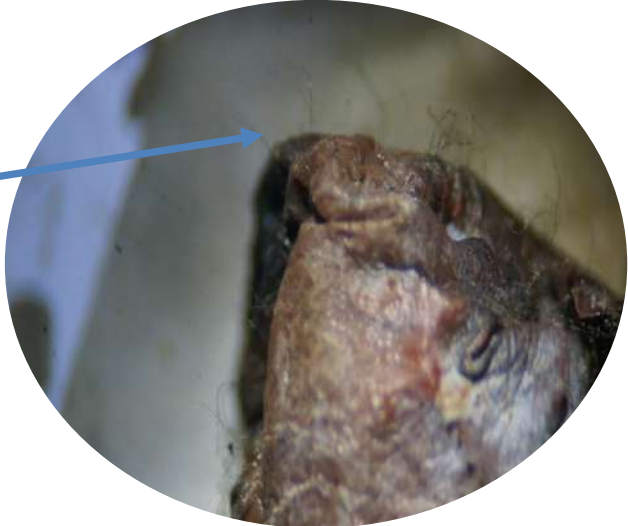
Inoculados con Botrytis



Cámara Húmeda
5 días
25°C

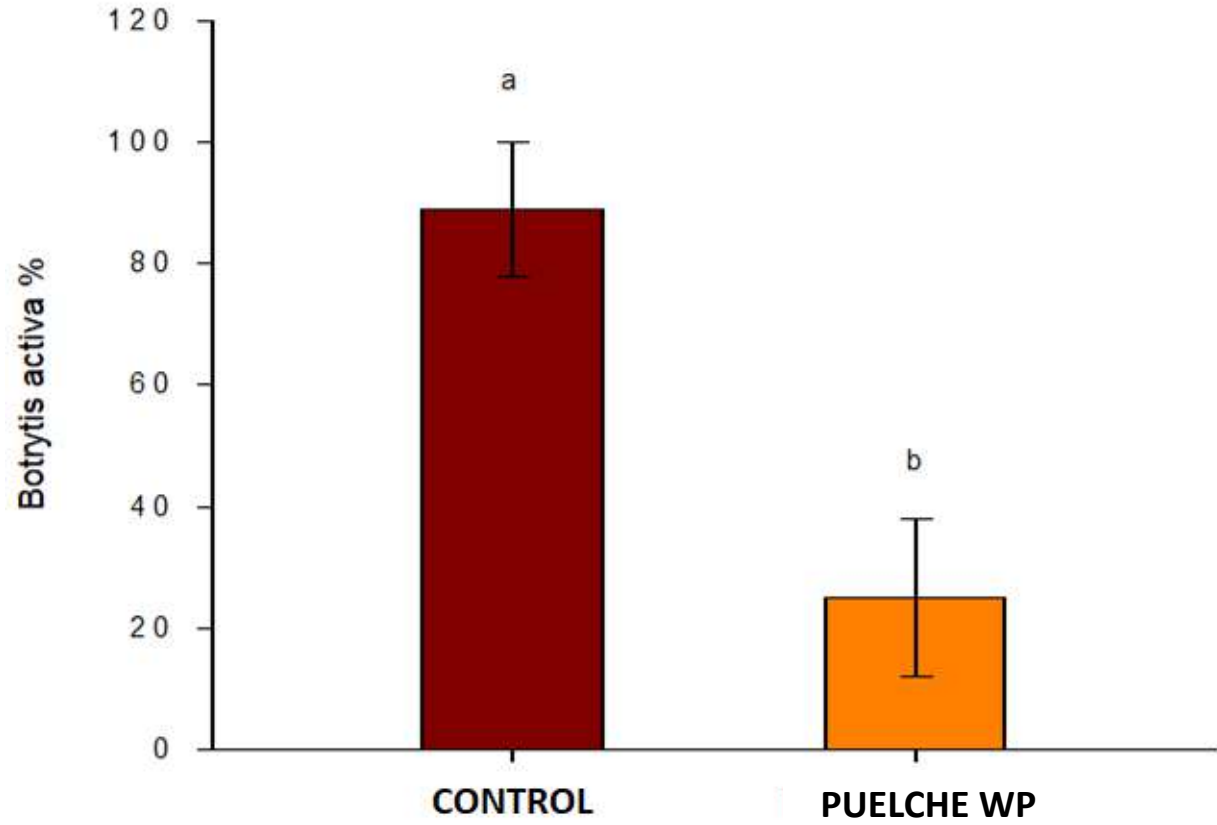


CONTROL

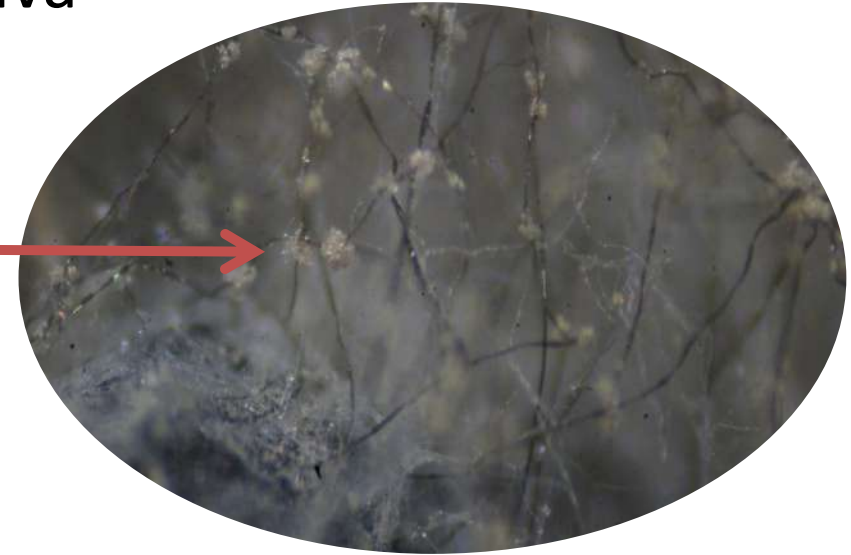


Puelche WP

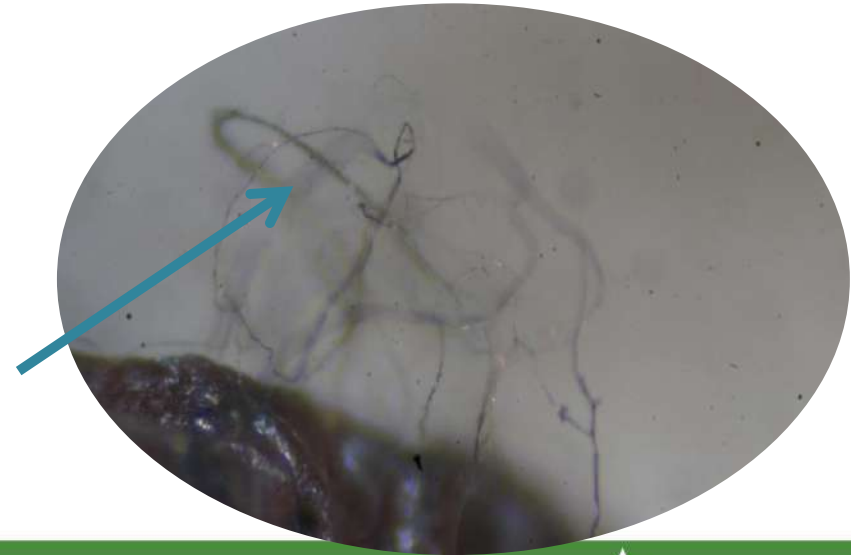
Porcentaje de frutos con Botrytis activa



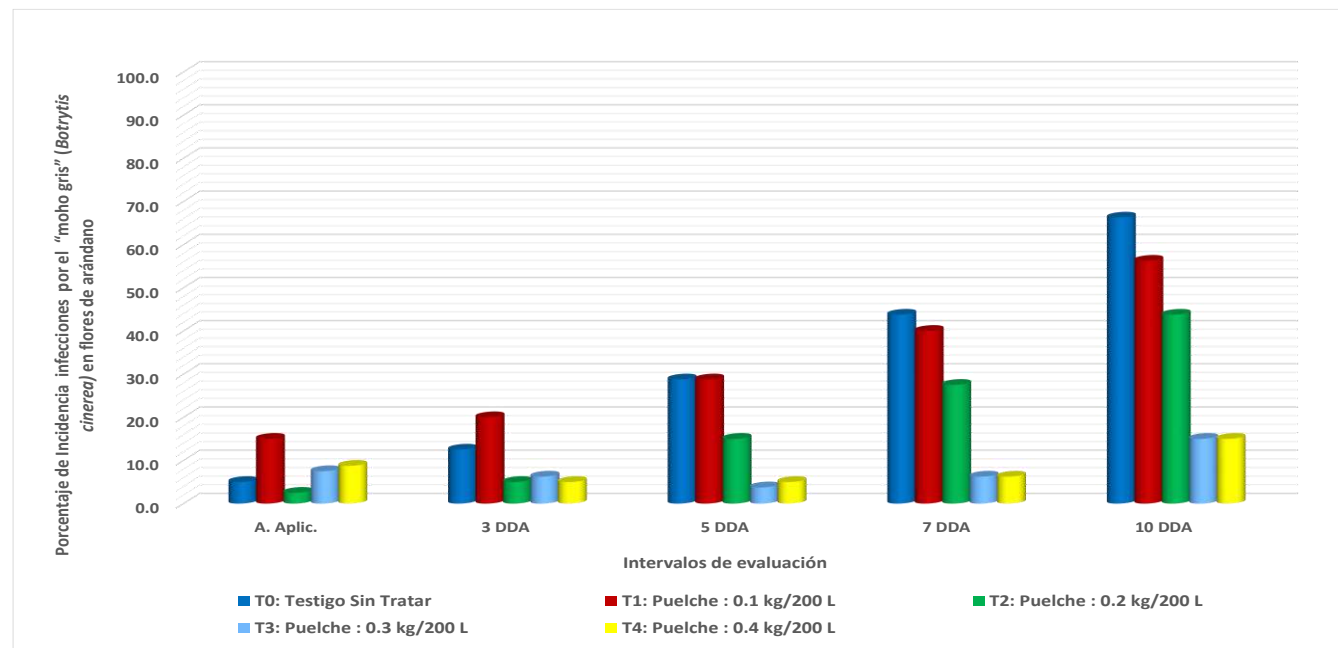
CONTROL



Puelche WP



Puelche-VTO sobre la incidencia de infecciones (porcentaje de flores afectadas) por el “moho gris” (*Botrytis cinérea*) en plantas de arándano. Salas - Guadalupe – Ica, julio - agosto de 2020.



Tratamientos kg/200 L	Porcentaje de control				
	Días después de la aplicación				
	3 DDA	5 DDA	7 DDA	10 DDA	
T ₁ : Puelche : 0,1 kg/200 L	0,0 ²	0,0	4,9	13,4	
T ₂ : Puelche : 0,2 kg/200 L	52,5	46,5	35,9	34,1	
T ₃ : Puelche : 0,3 kg/200 L	20,0	86,8	86,0	76,9	
T ₄ : Puelche : 0,4 kg/200 L	45,0	79,2	84,7	76,3	

Enfermedades de suelo y raíces

Pudrición del cuello:
Phytophthora cinamomi



Agallas del cuello:
Agrobacterium tumefaciens



Pudrición carbonosa:
Macrophomina spp.



Armillariosis:
Armillaria mellea



TRICHONATIVA

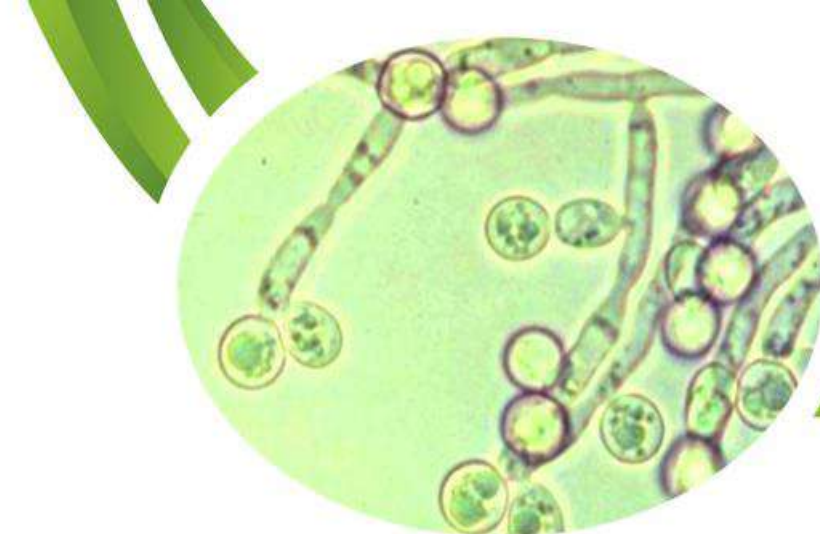
Fungicida Biológico

Composición:

<i>Trichoderma harzianum</i> cepa Queule	3,3x10 ⁸ UFC/g
<i>Trichoderma virens</i> cepa Sherwood	3,3x10 ⁸ UFC/g
<i>Trichoderma parceramosum</i> cepa Trailes	3,3x10 ⁸ UFC/g

Descripción:

fungicida biológico en base a tres cepas de *Trichoderma spp.*, en suspensión concentrada 1 x 10⁹ UFC/ml, con un amplio espectro de acción sobre hongos fitopatógenos.



Especie	Aplicación	Objetivo	Dosis/ha
Frutales y hortalizas	Vía riego o foliar	Aplicación preventiva para el control de hongos fitopatógenos de suelo	1 a 1,5 lt/ha
Arandanos frambueso Mora Frambueso	Vía riego o foliar	Pudrición gris (<i>Botritis cinérea</i>)	150 ml/hL
		Pudrición de cuello y raíces (<i>Phytophora spp.</i>) Podredumbre blanca (<i>Armillaria mellea</i>)	1,5 lt/ha

Arándano

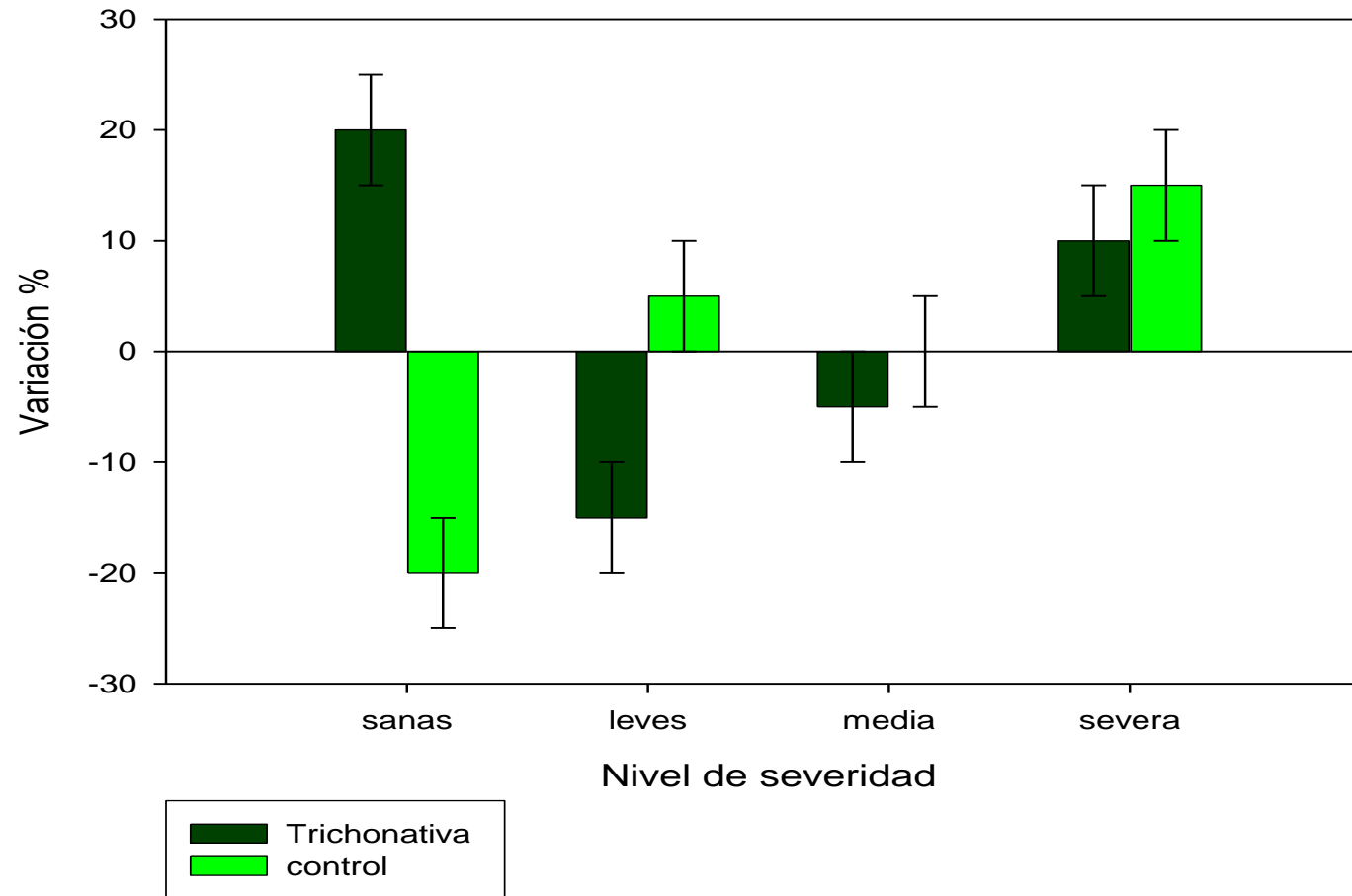


Fig. 1: Niveles de incidencia de *Phytophthora* spp. en plantas de arandano con aplicaciones preventivas de trichodermas (Trichonativa) via riego

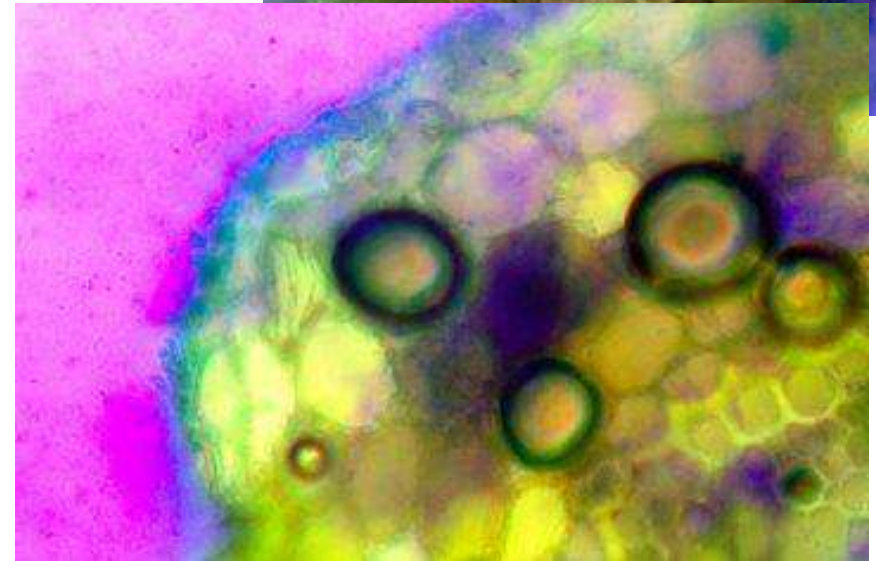
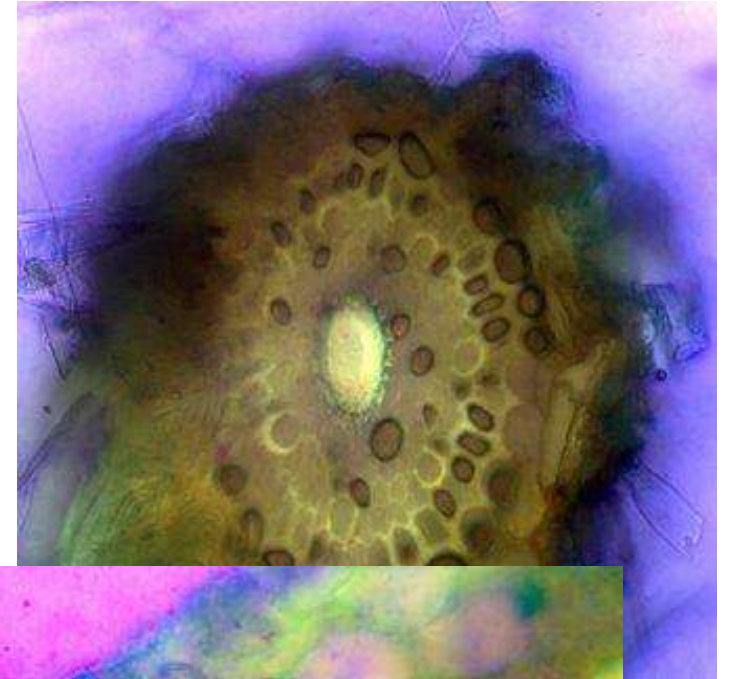
Ensayo *Armillaria*: El análisis de resultados, nos indica que las aplicaciones de Trichonativa se diferenciaron estadísticamente del tratamiento control, como se ve en el cuadro siguiente, Trichonativa, no solo evitó la infección de nuevas plantas, sino que logró la recuperación de un 17.3% de las plantas previamente afectadas por sobre *Armillaria mellea*.

Tratamientos	Plantas afectadas/hilera iniciales	Plantas afectadas/hilera finales	variación
Testigo	24 a	29.4 a	5.4 a
Trichonativa	22.3 a	18.4 b	-3.9 b



Pudrición Carbobonosa: *Macrophomina phaseolina*

No responde a tratamientos químicos
Medidas preventivas (remoción plantas-remover inóculos)
Trichodermas spp. reportan efecto antagonistas por principio de exclusión



Aspectos a considerar....

- Enfermedades representan géneros diversos, afectan distintos órganos y momentos.
- El control mediante herramientas químicas no ha sido suficiente contra las enfermedades
- La sobrevivencia de estos agentes implica adecuación de condiciones con generación de estructuras de sobrevivencia.
- Existen antecedentes de pérdida de sensibilidad a diversos IA
- Presión de mercados a disminuir carga de moléculas en fruta frescas
- Contaminación de cauces y napas con agentes químicos
- Desequilibrios agroecológicos en los sistemas de producción (agentes benéficos)



¿Como incorporar manejo biológico sin perder eficiencia?

A

Picnidio colonizado por
Trichoderma sp



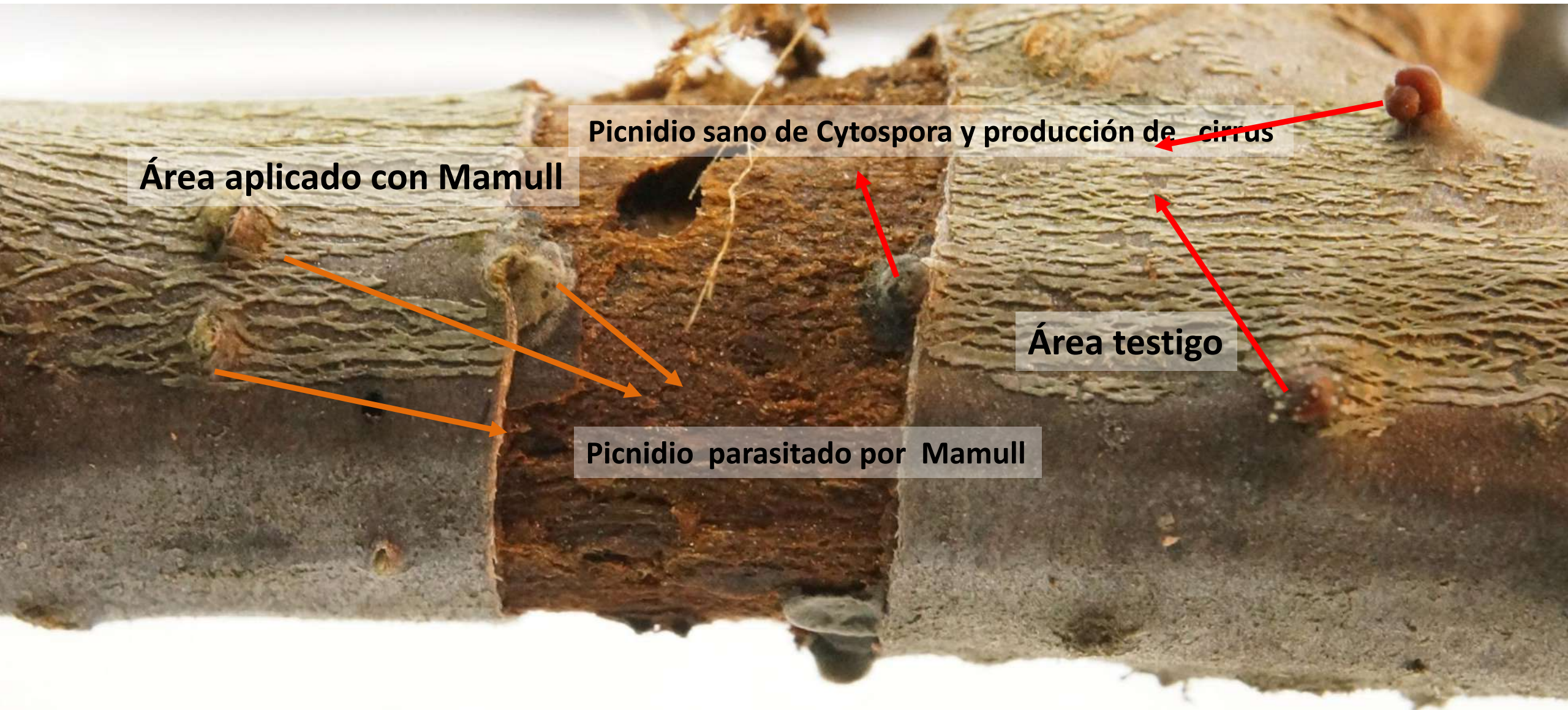
100cm

B

Picnidio maduro del fitopatógeno
Lasiodiplodia theobromae



Figura 4. Foto comparativa de picnidios maduros del fitopatógeno *L. theobromae* colonizados por el hongo *Trichoderma sp.* y no colonizados. A) Foto panorámica de picnidios maduros colonizados por el hongo *Trichoderma sp.* B) Foto panorámica de picnidio maduro no colonizado.



Área aplicado con Mamull

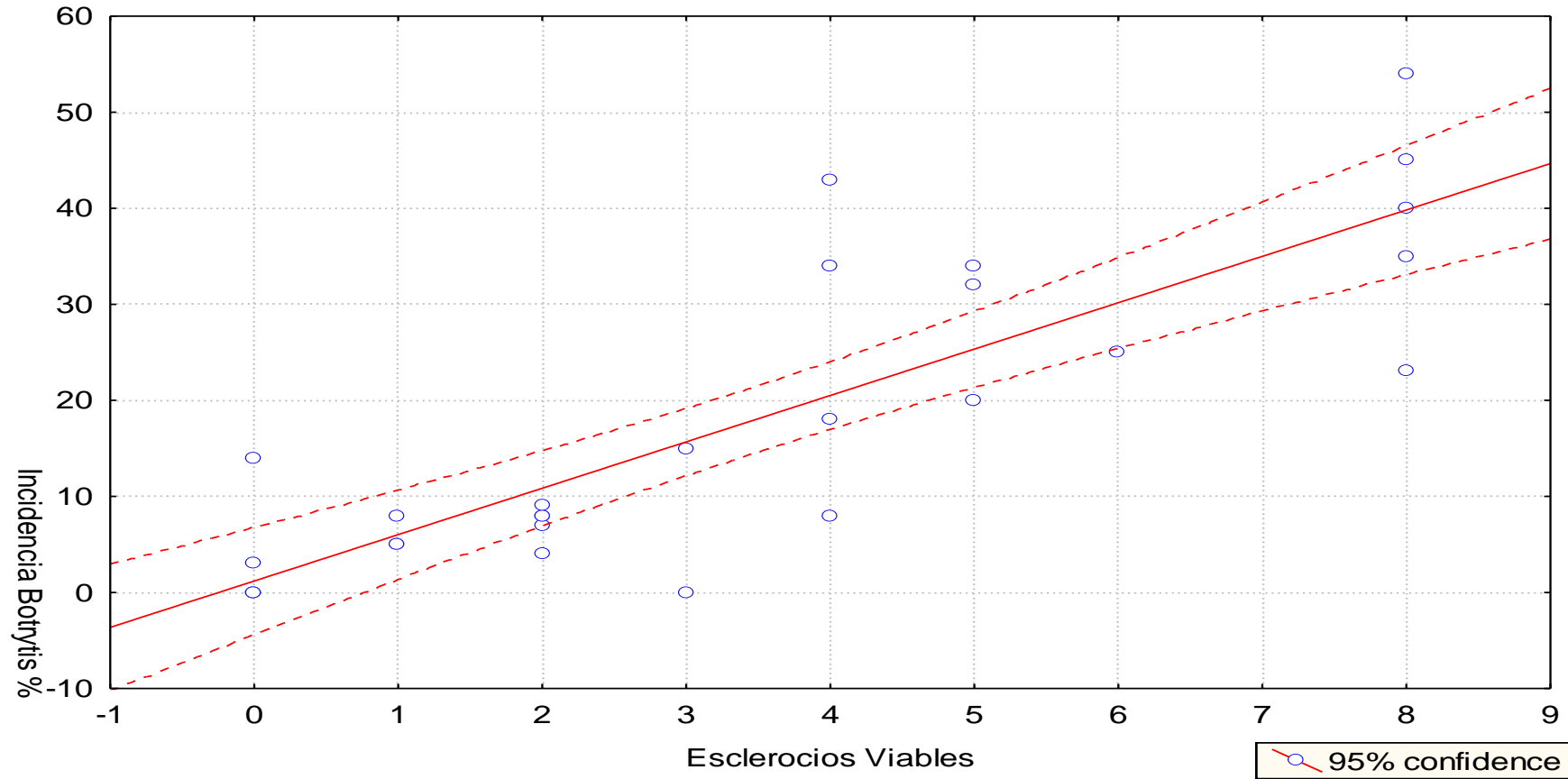
Picnidio sano de Cytospora y producción de cirrus

Área testigo

Picnidio parasitado por Mamull

Resultados

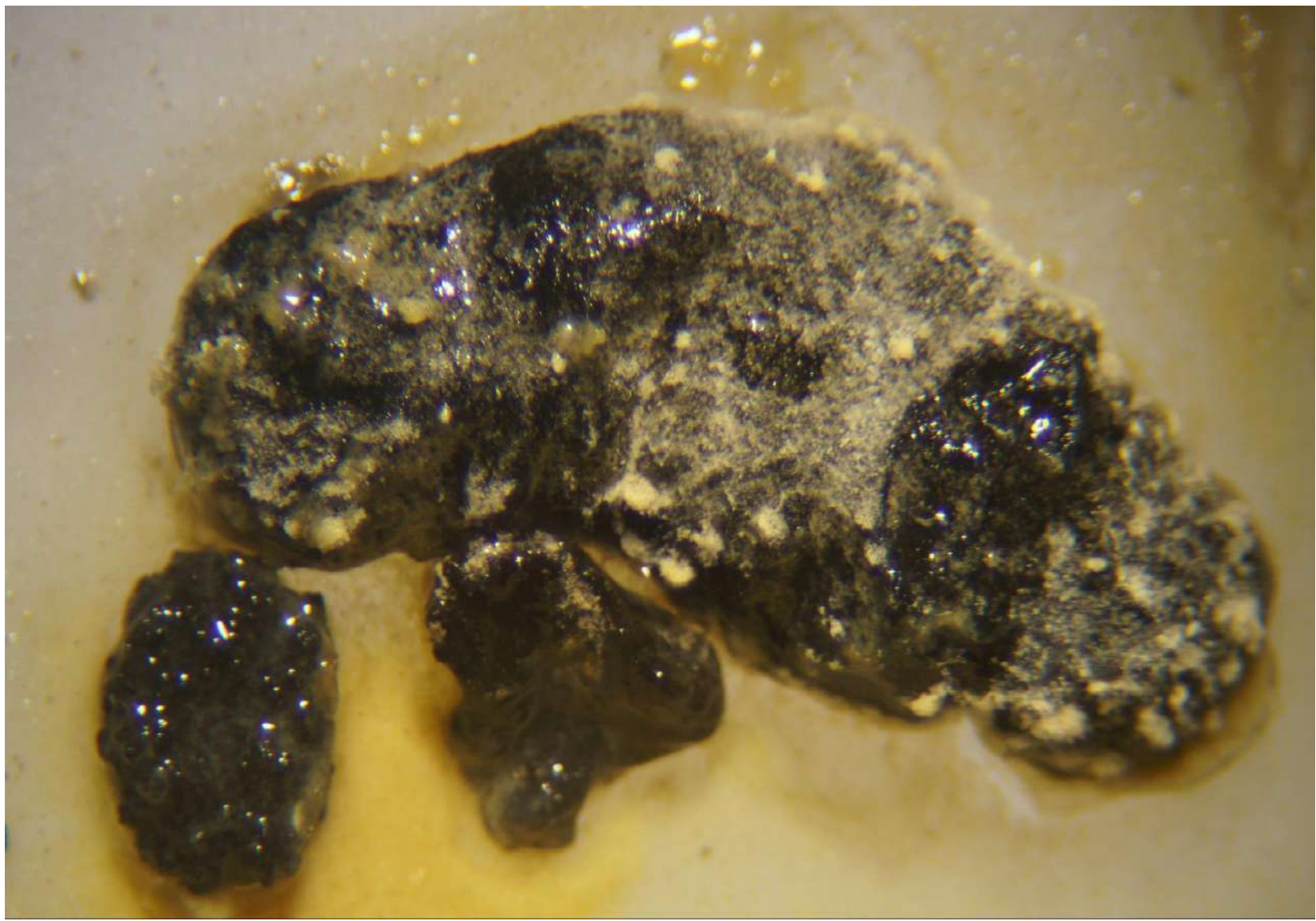
Daño Botrytis vs. Esclerocios Viables
Daño Botrytis = $1,1920 + 4,8294 * \text{Esclerocios Viables}$
Correlation: $r = ,83684$

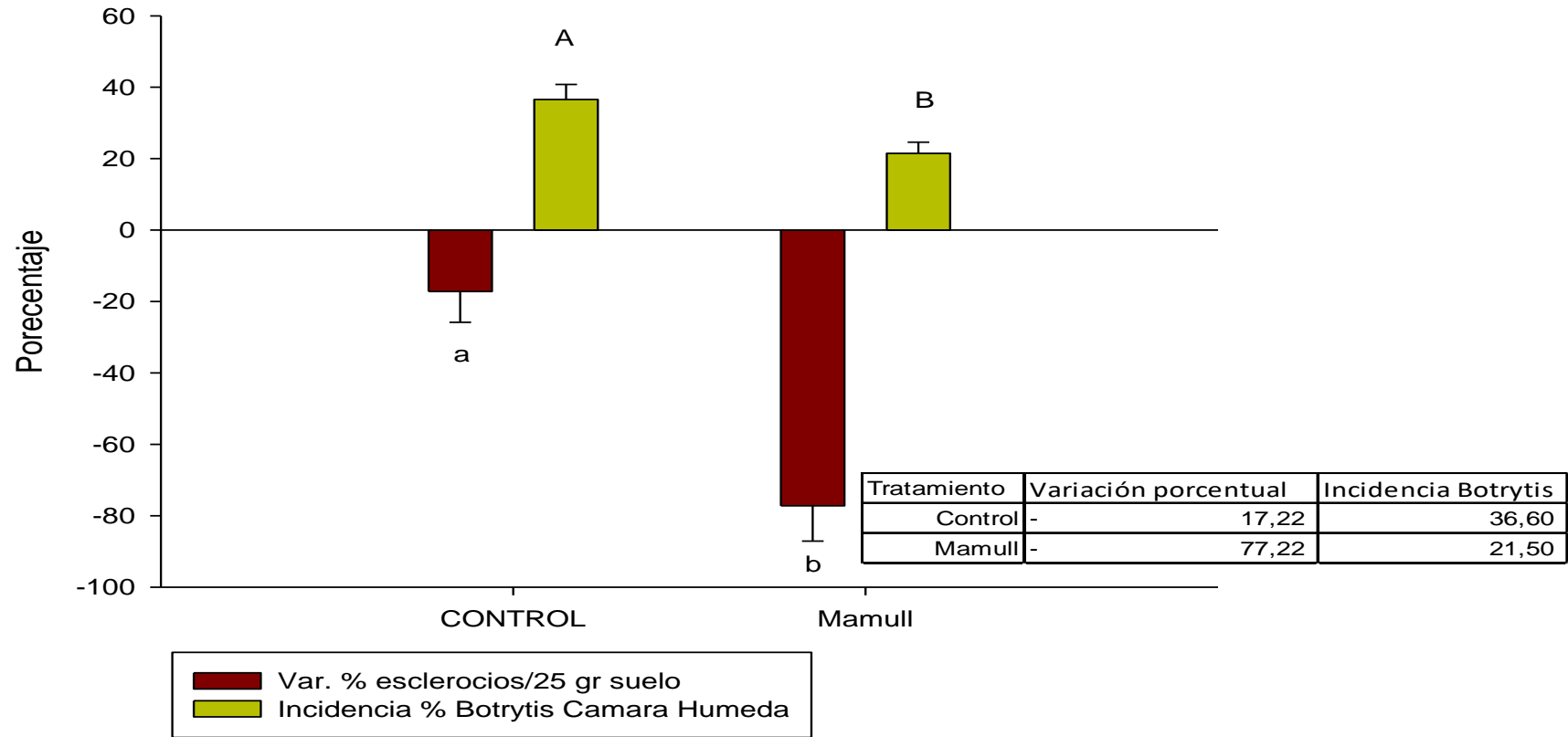


Control de inóculo inicial

- Colonización de esclerocios en receso, por uso de Mamull.
 - Eliminación de inóculo siguiente temporada, reducción de cepas activas o resistentes.







Ensayo en Arándanos:

Aplicación post cosecha a hojarasca, en brotación, floración y evaluación de cosecha, como presencia de Botrytis en tejidos (brotación y floración) y pudriciones en cosecha.

Tratamiento	Inóculo hojarasca inicial	Inóculo final hojarasca	Inóculo en flores	Evaluación cosecha
Testigo	37 b	60 a	65 % a	37 % a
MAMULL®	40 b	9 c	16 % b	14 % b

Reducción inoculo de Botryosphaeriaceas en vides

	Dosis	Momento	% de prevalencia	
Testigo	-	-	70,00%	a
Mamull	100 g/hl	aplicado a restos 30 dias antes de poda	40,00%	ab
Mamull	100 g/hl	aplicado 15 dias post chipeado	25,00%	b



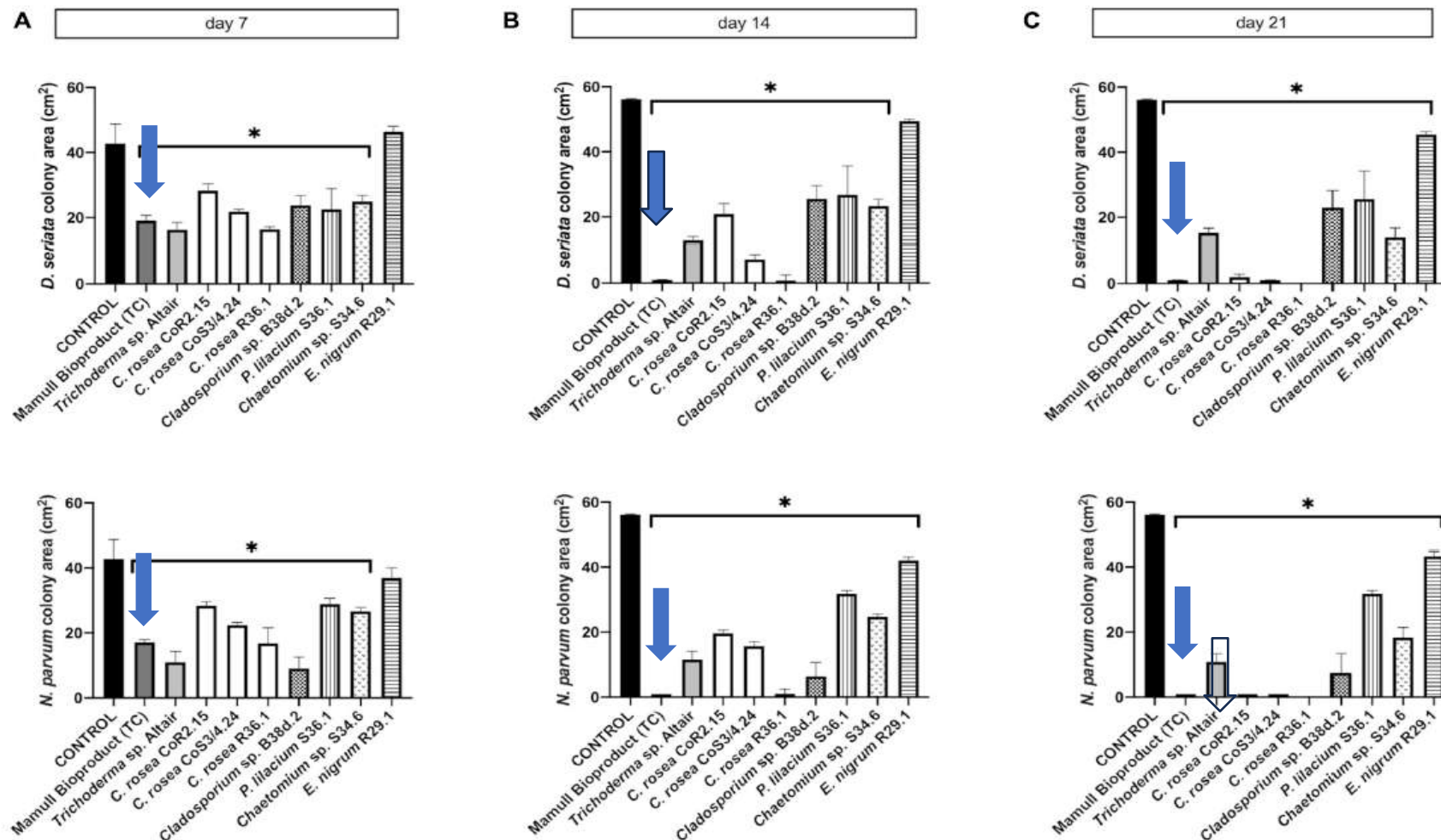
Biocontrol Potential of Grapevine Endophytic and Rhizospheric Fungi Against Trunk Pathogens

Isidora Silva-Valderrama¹, Diana Toapanta¹, María de los Angeles Miccono^{1,2}, Mauricio Llores¹, Gonzalo A. Diaz³, Darío Cantu⁴ and Alvaro Castro^{1*}

¹ UC Davis Chile Life Sciences Innovation Center, Santiago, Chile, ² Department of Viticulture and Enology, University of California, Davis, Davis, CA, United States, ³ Laboratorio de Patología Frutal, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Talca, Talca, Chile

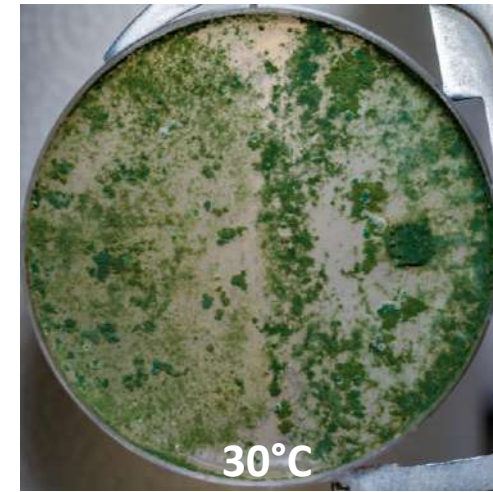
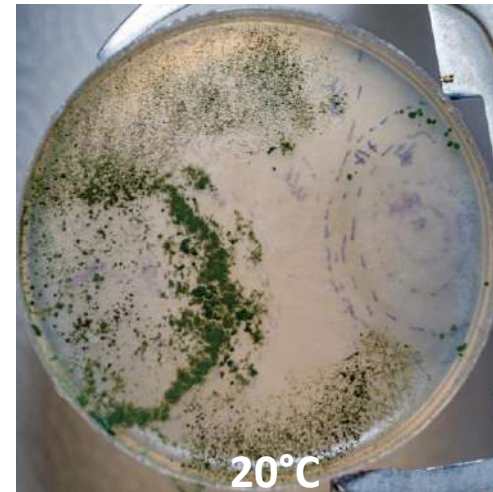
Ensayo Uc Davis, indica que, en medios pobres similares a madera, Mamull presenta mejor nivel de control que en medios ricos

Indica además tiempos de evaluación sobre 14 días



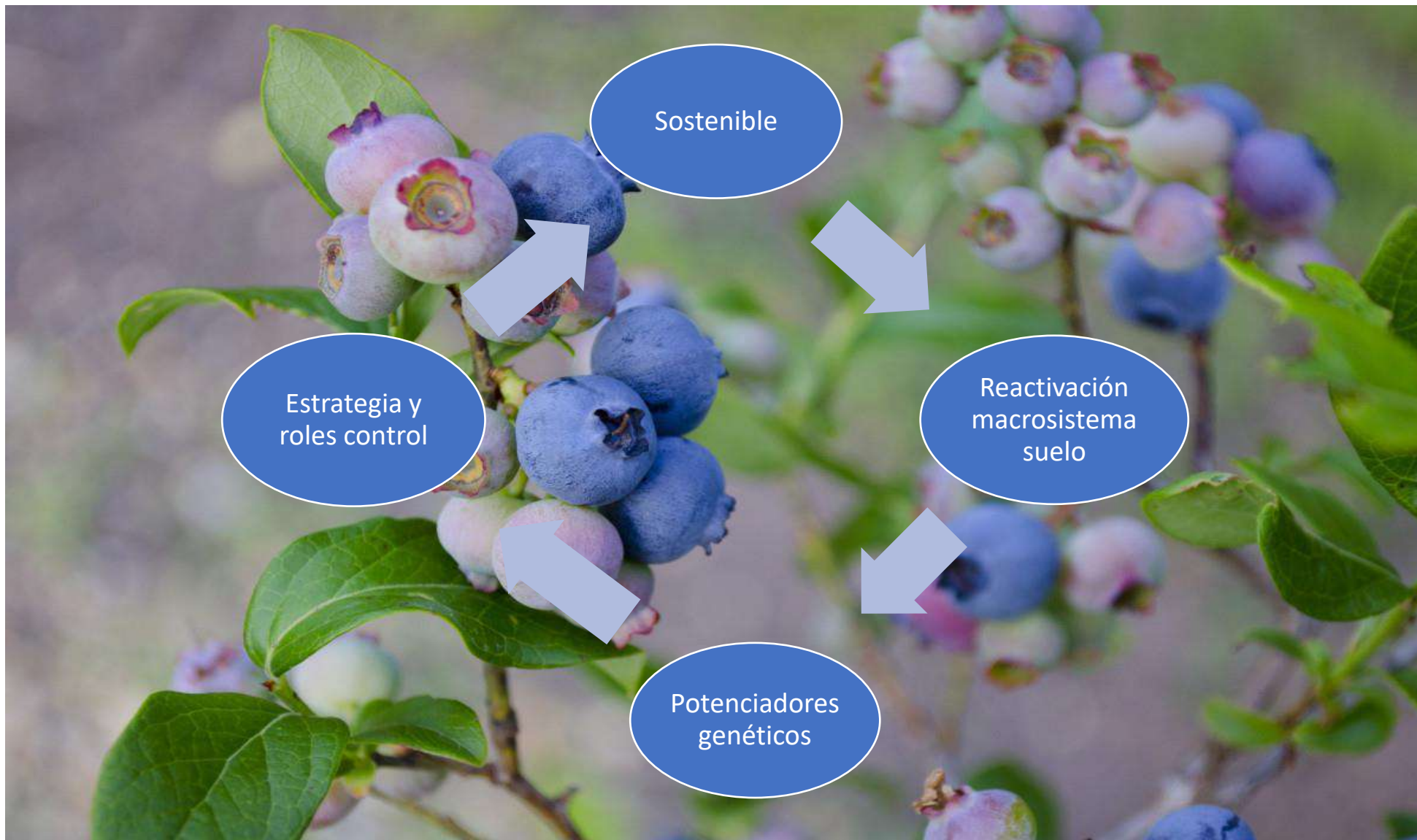
Comportamiento en placa de dos formulados en medio de cultivo pobre en nutrientes (E. de madera)

Mamull®



Bioestimulante





PLAN DE MANEJO ARANDANOS



Bacteriosis

Nacillus

Enf. de Madera - Inoculo

Mamull

Mamull

Botrytis

Trichonativa

Puelche WP

Promotor Radicular

Centeon Max

Inducción de resistencia

Taniri

Proeulia

Betk-03

CONTACTO Y APOYO TECNICO

Javiera Matamala

Zonal III -IV Region
+56958128097

Daniel Vargas

Zonal RM- VI Norte
+56958128102

Máximo Quezada

Zonal VI Colchagua
+56958128096

Ernesto Guerra

Zonal VII-Nuble
+56953331792

Pedro Alvarez

Zonal IX al Sur
+56996316002

Luis Romero

R&D centro-sur
+56968303864



www.bionativa.cl





for better agriculture around the world.