Cancro y corte transversal

‘Etiología, Epidemiología y manejo de muerte regresiva por Botryosphaeria en manzanos’

Conidias germinan en células de la madera

Herida de poda fresca (brazos, ramillas)

Gonzalo Díaz Ulloa

Profesor asociado

g.diaz@utalca.cl

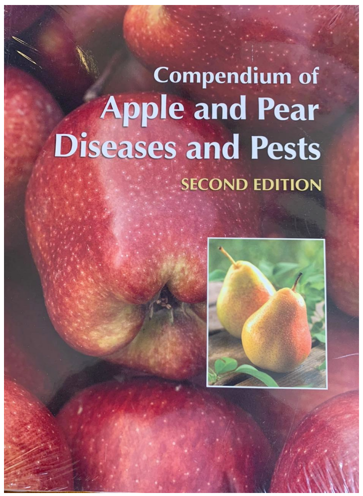
26 de septiembre 2023

Presentación

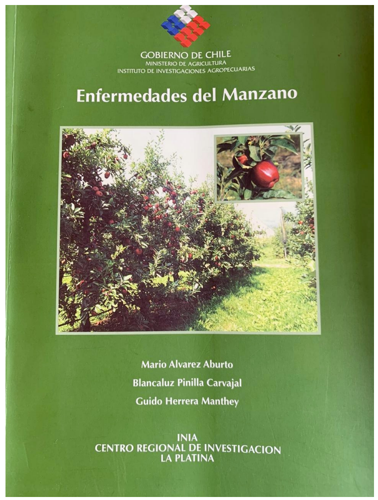
- Antecedentes internacionales y nacionales
- Etiología
  - Síntomas
  - Prevalencia
  - Agentes causales
  - Patogenicidad
- Epidemiología
  - Ciclo de la enfermedad
  - Fuentes de inóculo
  - Heridas de poda

Botryosphaeriaceae en manzanos

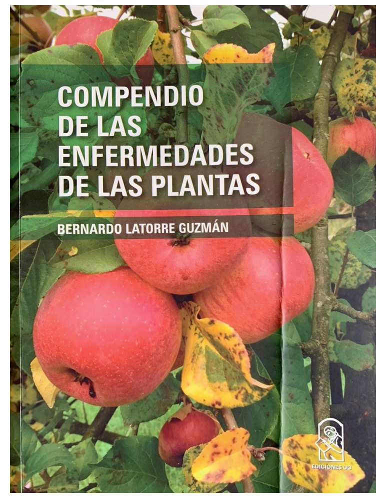
Compendio de enfermedades



Sutton et al., 2014. The American Phytopathlogical Society (APS-Press). Black rot (23-24 p). Diplodia canker (58 p).



Alvares et al., 2004. Colección de libros INIA no. 10. Cancro áspero (13-16 p).



Latorre, B.A. 2018. Ediciones UC. Cancros manzanos (236-237 p).

Revistas de Extensión

https://www.copefrut.com/wp-content/themes/copefrut/img/revistas/2020_N3.pdf

Fuentes de información:
Artículos científicos

APS Publications

Plant Disease Home | About | Submit | Journals | Books | Publisher's Home

< Previous | Next >

DISEASE NOTE | OPEN

First Report of *Diplodia seriata*, *Diplodia mutila*, and *Dothiorella omnivora* Associated with Apple Cankers and Dieback in Rio Negro, Argentina

X. V. Lódolo, M. C. Lutz, P. Mondino, J. Ousset, and M. C. Sosa

Affiliations

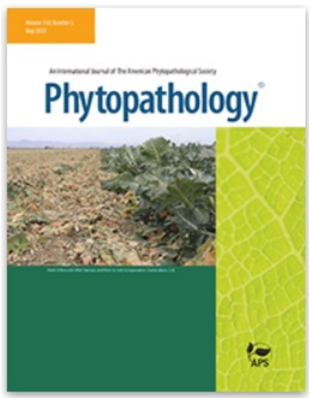
Authors and Affiliations

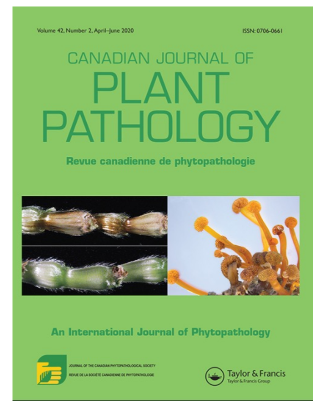
X. V. Lódolo[1]
M. C. Lutz[1 2]
P. Mondino[3]
J. Ousset[2]
M. C. Sosa[1 2 †]

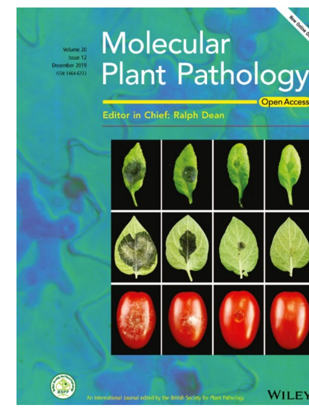
[1]Instituto de Biotecnología Agropecuaria (IBAC), Facultad de Ciencias Agrarias, Cinco Saltos, C.P. 8303, Río Negro, Argentina

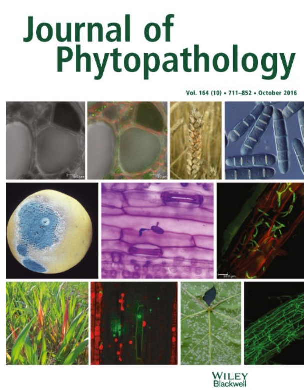
[2]Centro de Toxicología Ambiental y Agrobiotecnología del Comahue (CITAAC), CONICET -Universidad Nacional del Comahue, Cinco Saltos, C.P. 8303, Río Negro, Argentina

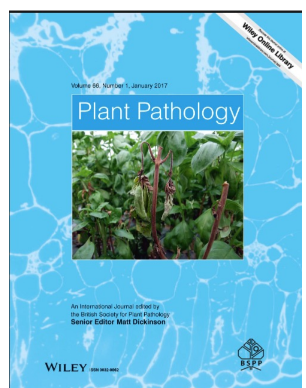
[3]Departamento de Protección Vegetal, Facultad de Agronomía, Universidad de la República, Montevideo, Uruguay

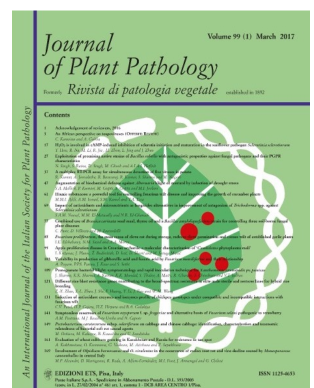


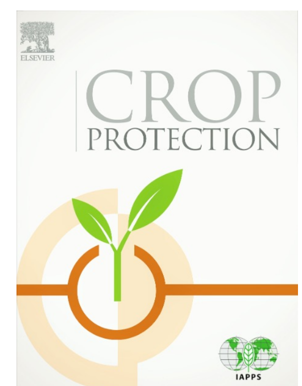












Antecedentes internacionales
‘cancros y muerte regresiva en manzanos’

Es una enfermedad de importancia, que se ha incrementado en las últimas décadas.

Prevalencia:

- 5-15% (decada anterior)

-2016-2023 se ha incrementado entre 9% a 42% (Ilyukhin et al., 2022. Plant Dis. 106)

Agentes causales:

Especies de Botryosphaeriaceae

- Familia amplia distribución
- Fitopatógenos fungosos
  - frutos, semillas, hojas, ramas
- Considerados débiles-necesitan de heridas.

cv. Cripps Pink, Región de O´Higgins. G.Díaz

Sutton and Boyne, 1983. Plant Disease 67; Brown II and Britton, 1986. Plant Disease 70; Brown-Rytlewski and McManus, 2000. Plant Disease 84; Slippers et al., 2007. Plant Pathology 56; Xiao and Boal, 2008. Plant Disease 1130; Cloete et al., 2011. Phytopathologia Mediterr 50. Rooney and Soriano, 2016. Plant Disease 100. Delgado-Cerrone et al., 2016. European J Plant Pathology 146; Sessa et al., 2016. European J. Plant Pathology 146; Türkölmez et al., 2016. Plant Disease 100; Sutton et al., 2014. Compendium (APS). Xue et al., 2019. Plant Disease 103; Lódolo et al., 2021. Plant Disease 105; Sha et al., 2023. Plant Disease 107.

Antecedentes internacionales: 'Etiología'

- Estados Unidos
  - Carolina del Norte (Sutton and Boyne, 1983)
    - *Botryosphaeria dothidea* y *Diplodia seriata*
  - Georgia (Brown II and Britton, 1986)
    - *B. dothidea* y *D. seriata*
  - California (Rooney and Soriano, 2016)
    - *Neofusicoccum nonquaesitum*
- Canadá
  - Ontario y British Columbia (Úrbez-Torres et al., 2016; Ilyukhin et al., 2022)
    - *B. dothidea, D. seriata* y *D. mutila*
- China (Xue et al., 2019; Sha et al., 2023)
  - *Lasiodiplodia pseudotheobromae, D. mutila*
- Turquía (Türkölmez et al., 2016)
  - *B. dothidea*
- Irán (Abdollahzadeh, 2015)
  - *D. bulgarica*
- Sudáfrica (Slippers et al., 2007; Cloete et al., 2011).
  - *D. seriata, Diplodia* sp. *N. australe* y *N. vitifusiforme*.
- Argentina (Lódolo et al., 2021)
  - *D. seriata, D mutila, Dothiorella omnivora*
- Uruguay (Sessa et al., 2016; Delgado-Cerrone et al., 2016)
  - *B. dothidea, D. seriata, D. mutila, D. pseudoseriata, Lasiodiplodia theobromae, N. australe, N. luteum* and *N parvum*


cv. Mac, Cleveland USA. G.Díaz

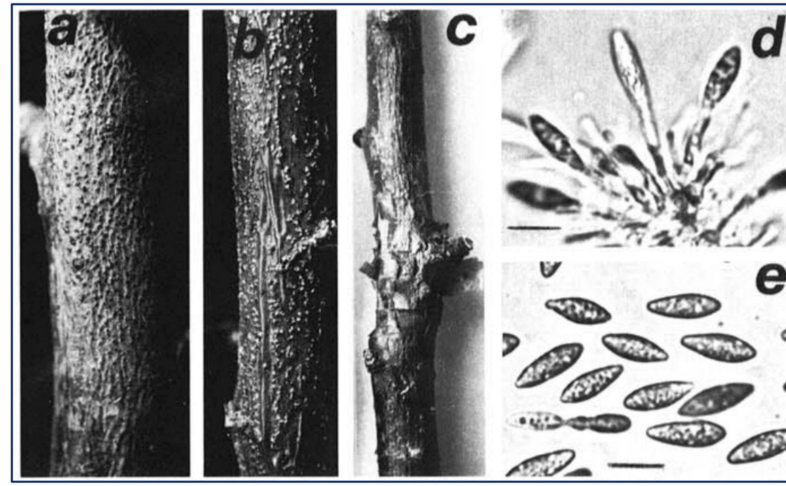
Sutton and Boyne, 1983. Plant Disease 67; Brown II and Britton, 1986. Plant Disease 70; Brown-Rytlewski and McManus, 2000. Plant Disease 84; Slippers et al., 2007. Plant Pathology 56; Xiao and Boal, 2008. Plant Disease 1130; Cloete et al., 2011. Phytopathologia Mediterr 50. Rooney and Soriano, 2016. Plant Disease 100. Delgado-Cerrone et al., 2016. European J Plant Pathology 146; Sessa et al., 2016. European J. Plant Pathology 146; Türkölmez et al., 2016. Plant Disease 100; Sutton et al., 2014. Compendium (APS). Xue et al., 2019. Plant Disease 103; Lódolo et al., 2021. Plant Disease 105; Sha et al., 2023. Plant Disease 107.

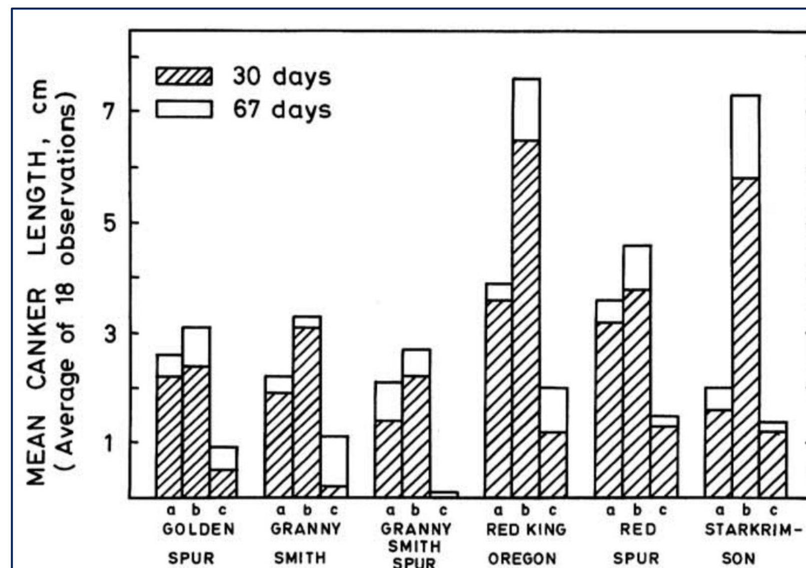
Antecedentes Nacionales
‘Etiología de cancros y muerte regresiva en manzanos’

- Chile-Curicó

  Latorre y Toledo, 1984.

  - *Botryosphaeria dothidea*
  - cvs. Red King Oregon,
  - Susceptibilidad
  - Golden; Granny Smith< Red King Oregon, Starkrimson





Occurrence and Relative Susceptibility of Apple Cultivars to Botryosphaeria Canker in Chile

B. A. LATORRE, Adjunct Professor, and M. V. TOLEDO, Former Student, Departamento de Ciencias Vegetales, Facultad de Agronomía, Pontificia Universidad Católica de Chile, Casilla 114-D, Santiago, Chile

ABSTRACT
Latorre, B. A., and Toledo, M. V. 1984. Occurrence and relative susceptibility of apple cultivars to Botryosphaeria canker in Chile. Plant Disease 68:36-39.

Apple tree inoculations. Each of four isolates of *B. dothidea* were tested for pathogenicity on 1-yr-old Red King Oregon (Oregon Spur) apple trees. Trees

Antecedentes nacionales
Cancros y muerte regresiva por Botryosphaeriaceae: Hospederos frutales

- Vides
    - *Diplodia* spp. *Neofusicoccum* spp.

    (Auger et al., 2004. Plant Dis; Díaz et al., 2011. Plant Dis. 95; Besoaín et al., 2013. Plant Dis. 97; Díaz et al., 2013. Cien. Inv. Agr. 40).
- Nogales
    - *D. mutila; Dothiorella sarmentorum*

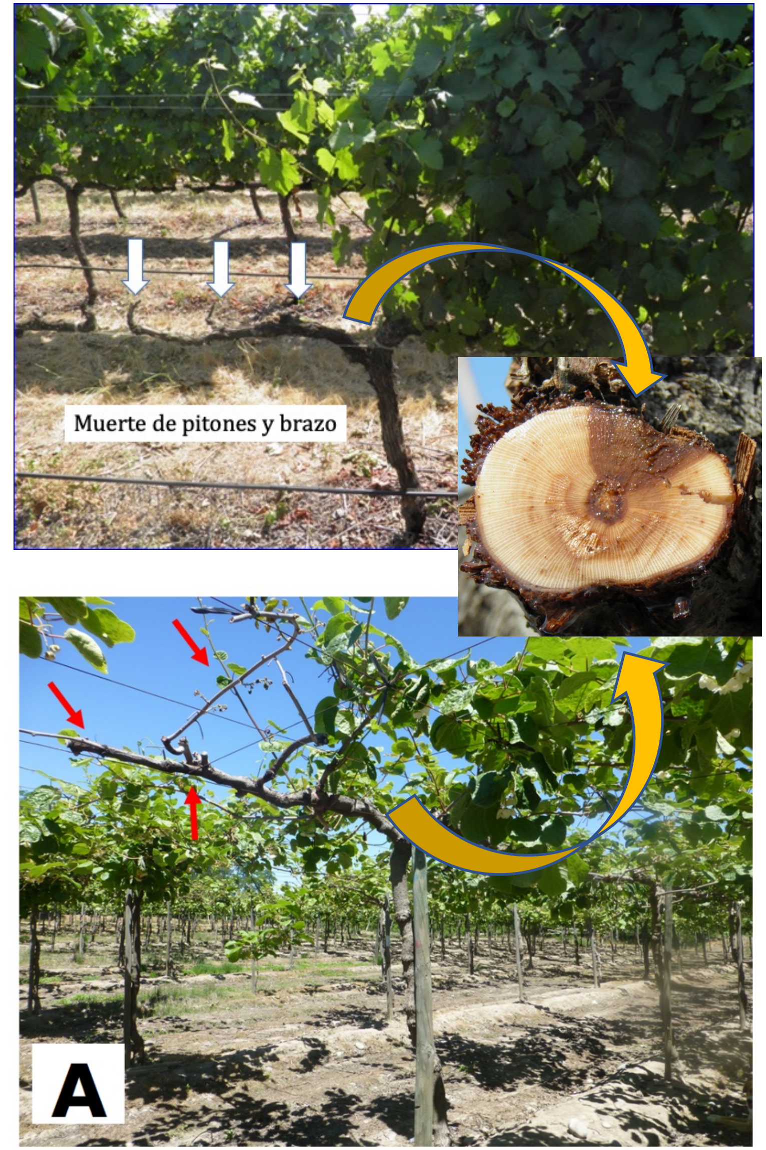
    (Díaz et al., 2018. Plant Dis. 102; Iqbal et al., 2023. Plant Dis. 107).
- Arándanos
    - *Neofusicoccum australe, N arbuti, N. parvum*.

    (Espinoza et al., 2009. Plant Dis. 93).
- Kiwis
    - *Diplodia seriata, D. mutila, N. parvum*

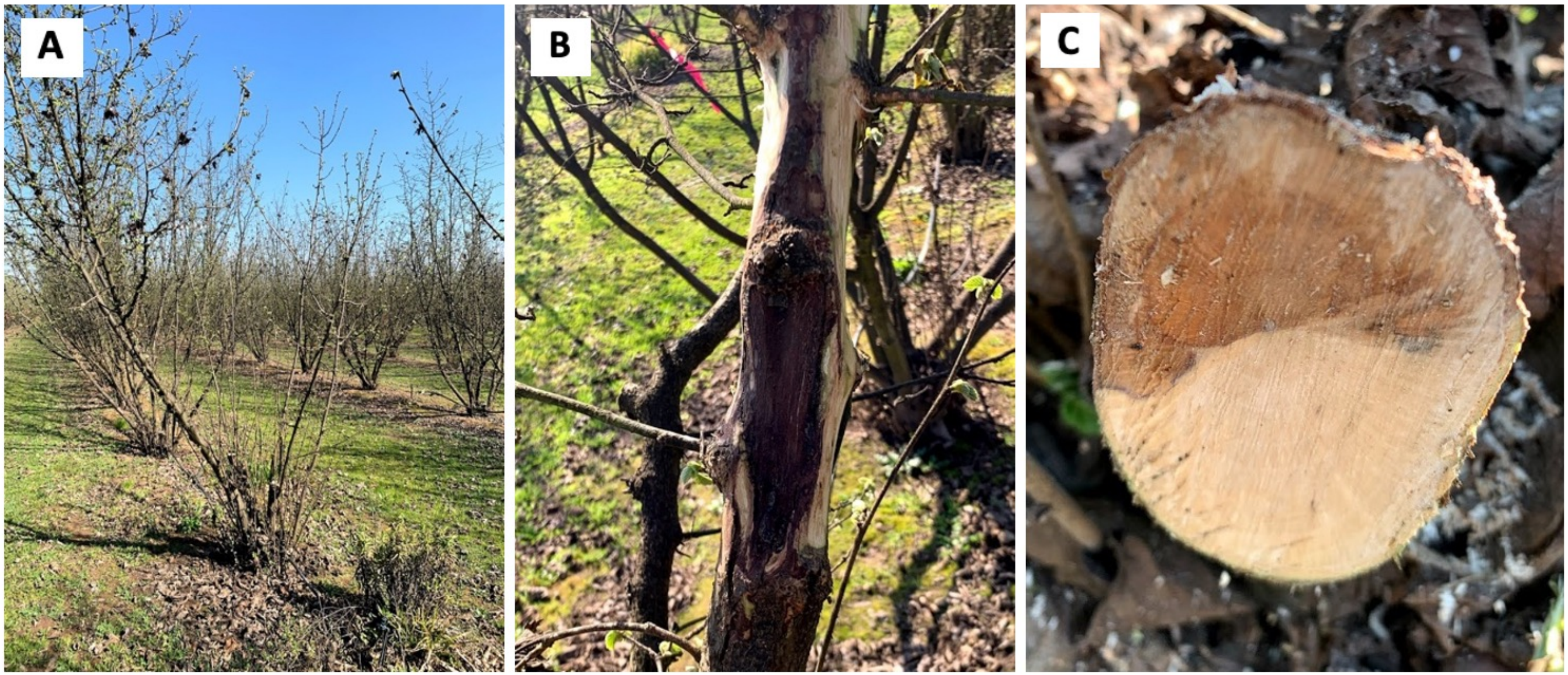
    (Díaz et al., 2021. Plant Dis.).
- Avellano europeo
    - *Diplodia* coryli, D. mutila

    (Guerrero y Pérez, 2012. Plant Dis. 97; Moya-Elizondo et al. 2023.Plant Dis 107).
- Paltos
    - *Diplodia* spp., *Neofusicoccum* spp., *Lasiodiplodia theobromae*

    (Valencia et al., 2019. Plant Dis. 103).



Avellano europeo cv. Tonda Di Diffoni; prevalencia, 10-36%



Antecedentes nacionales
‘Botryosphaeriaceae en manzanas’

Pudrición negra de la manzana

(Black rot)

- *Diplodia seriata* y *D. mutila*
- Precosecha-Cultivares tardíos-alta prevalencia

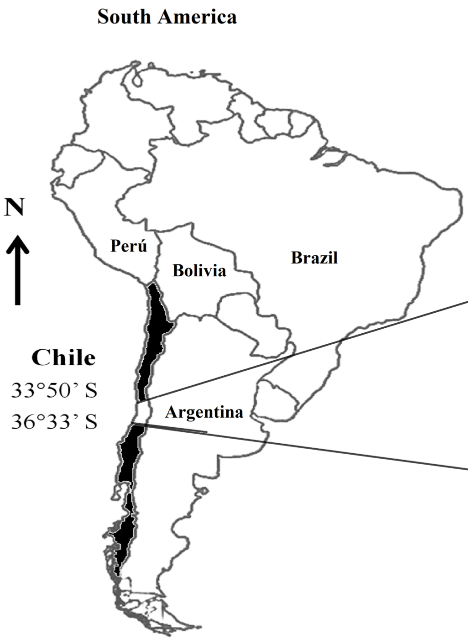
Precosecha-cosecha: Manzanas cv. Fuji

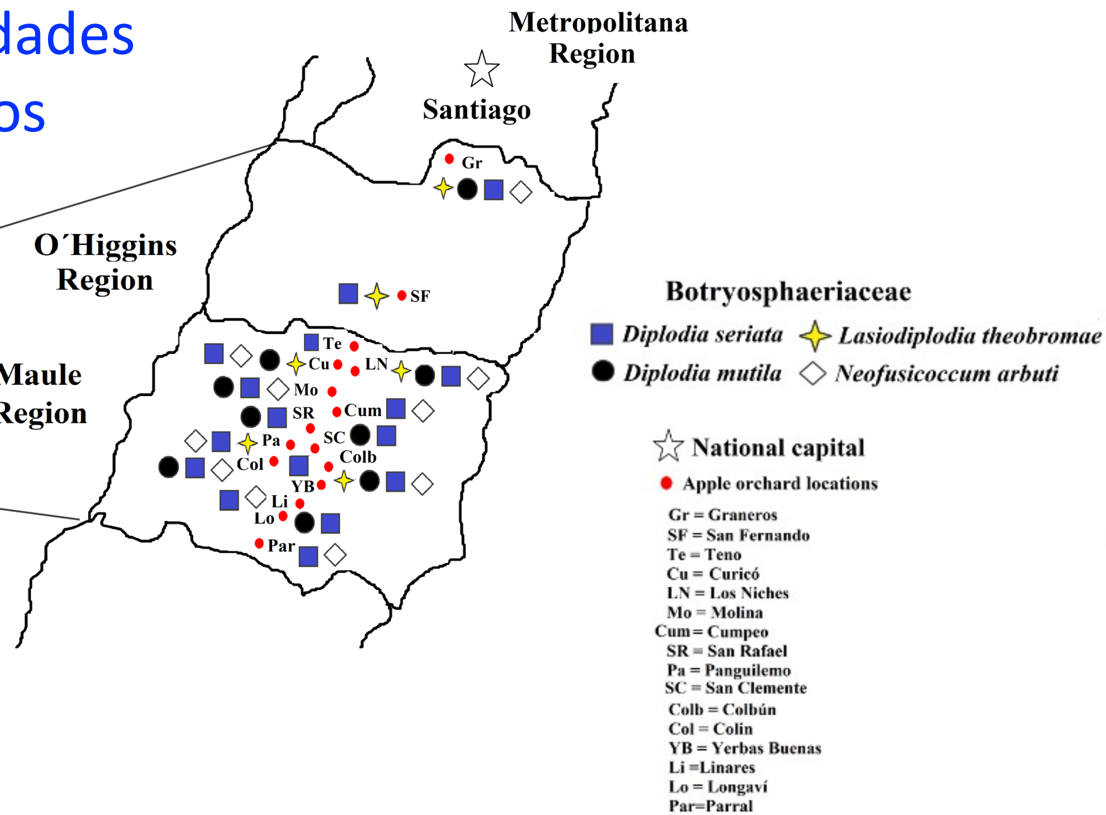
Pudrición blanda de la pulpa cv. Fuji

(Cáceres et al., 2016. Plant Dis.100; Díaz et al., 2019. Eur. J. Plant Pathol.153).

Muestreo y análisis:
Etiología

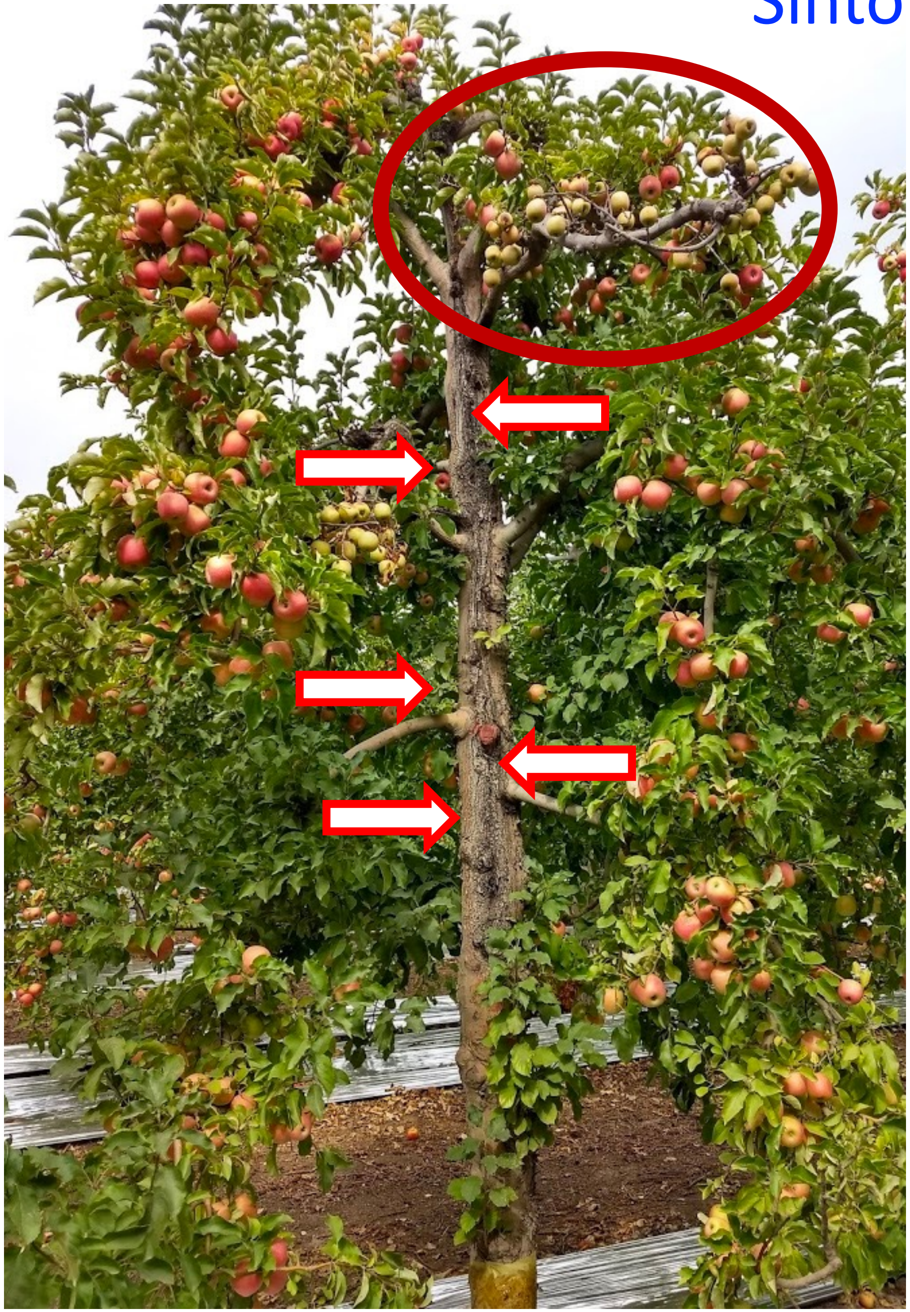
270 muestras
16 localidades
34 huertos

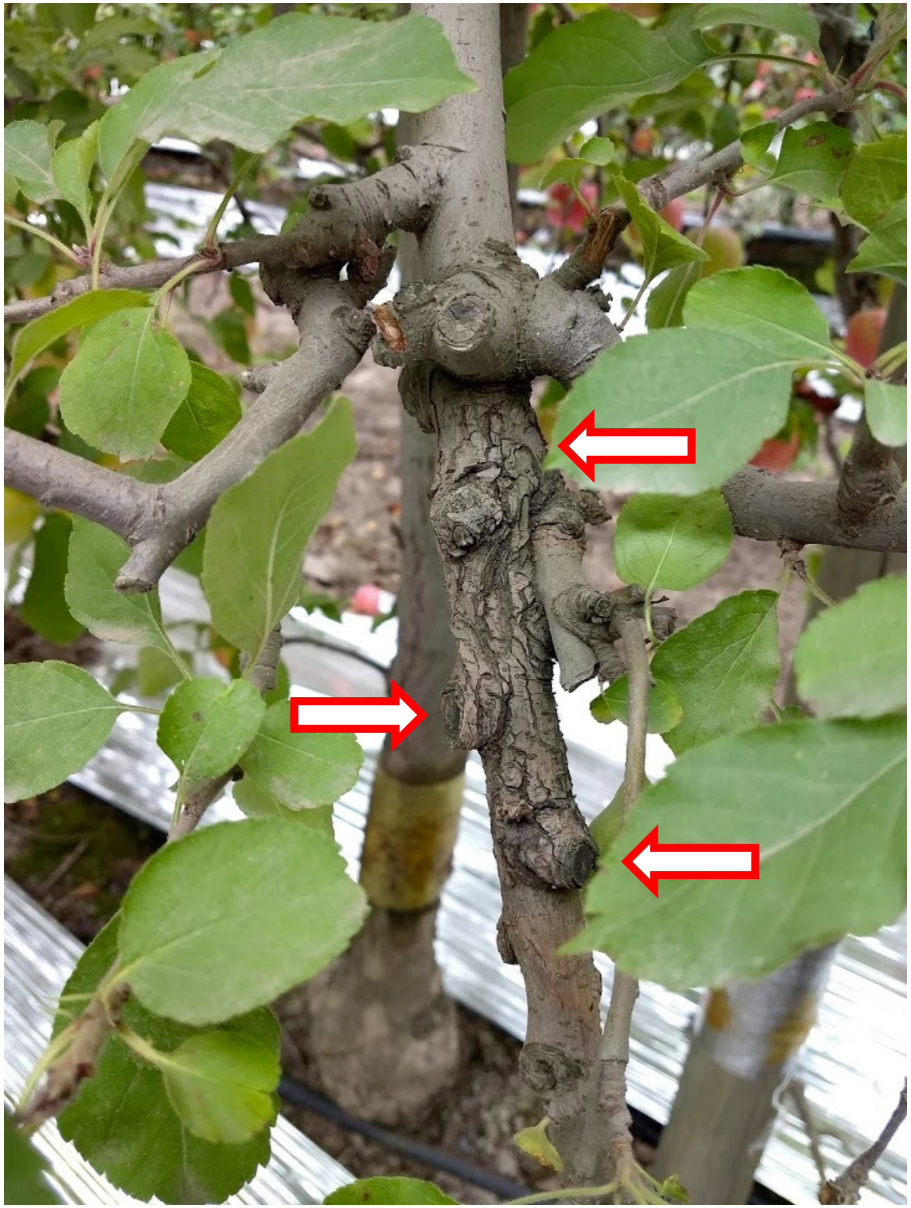




270 muestras
16 localidades
34 huertos

Síntomas

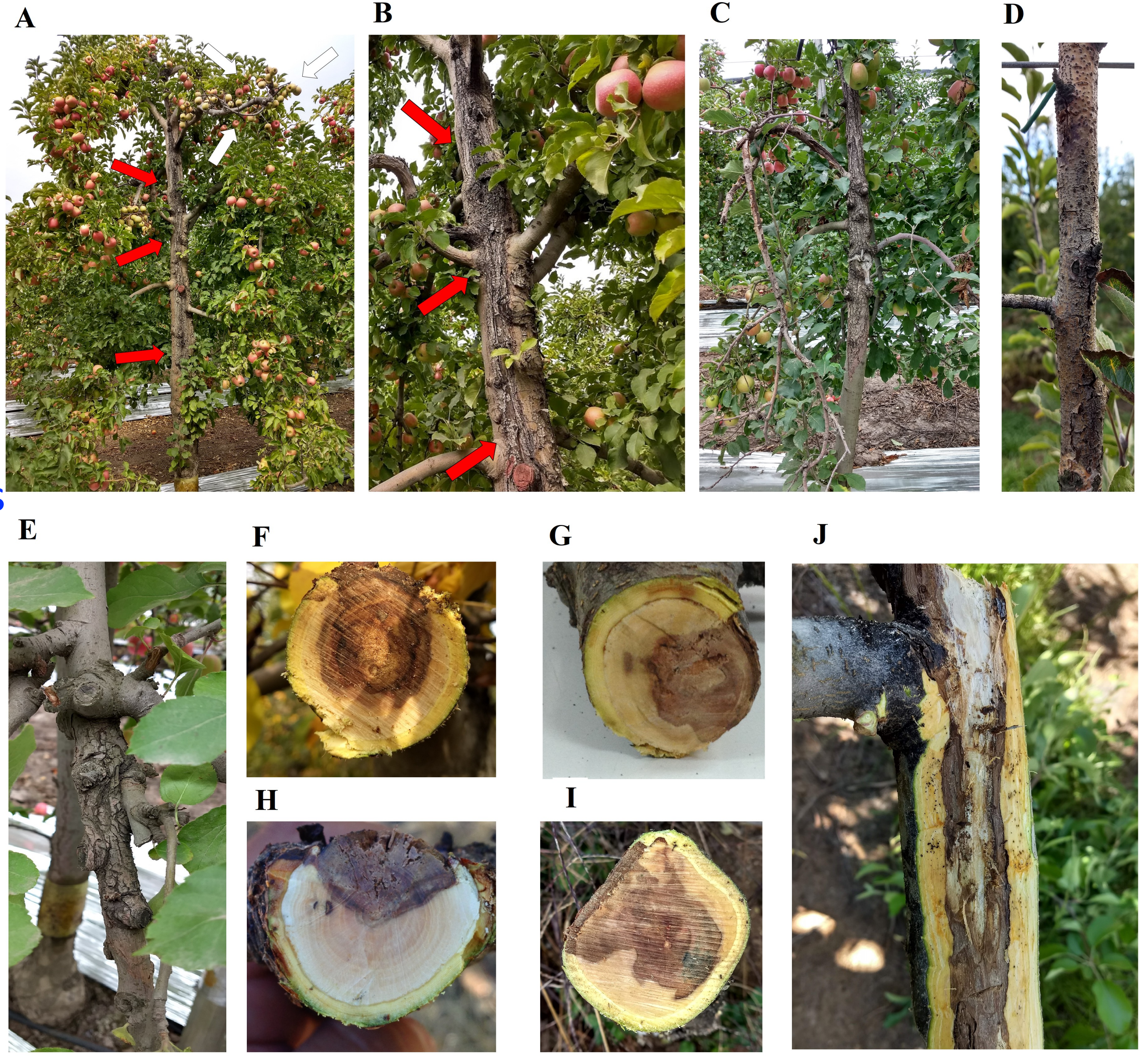




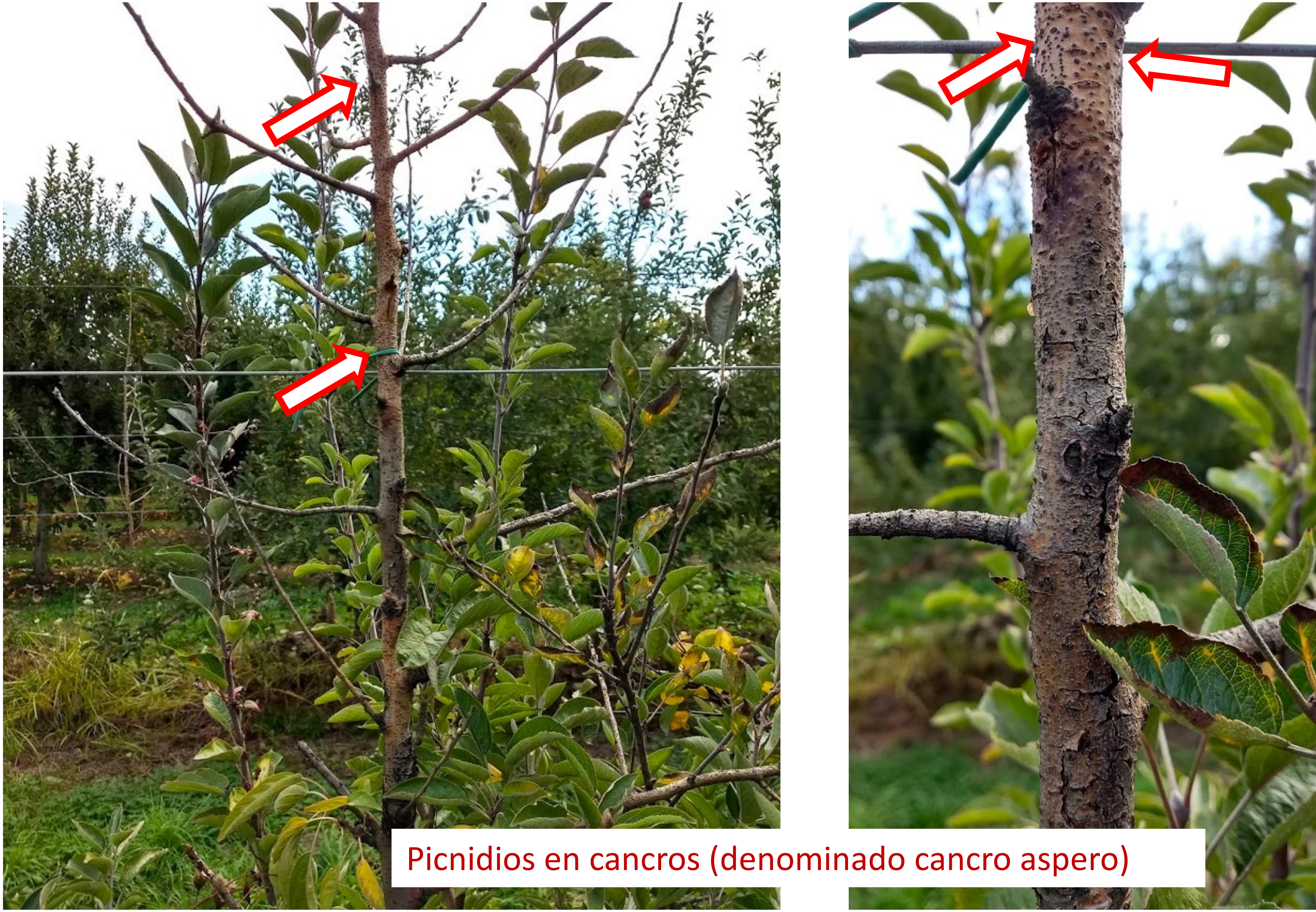
Síntomas

270 muestras
16 localidades
34 huertos

Entre 5 a 40%

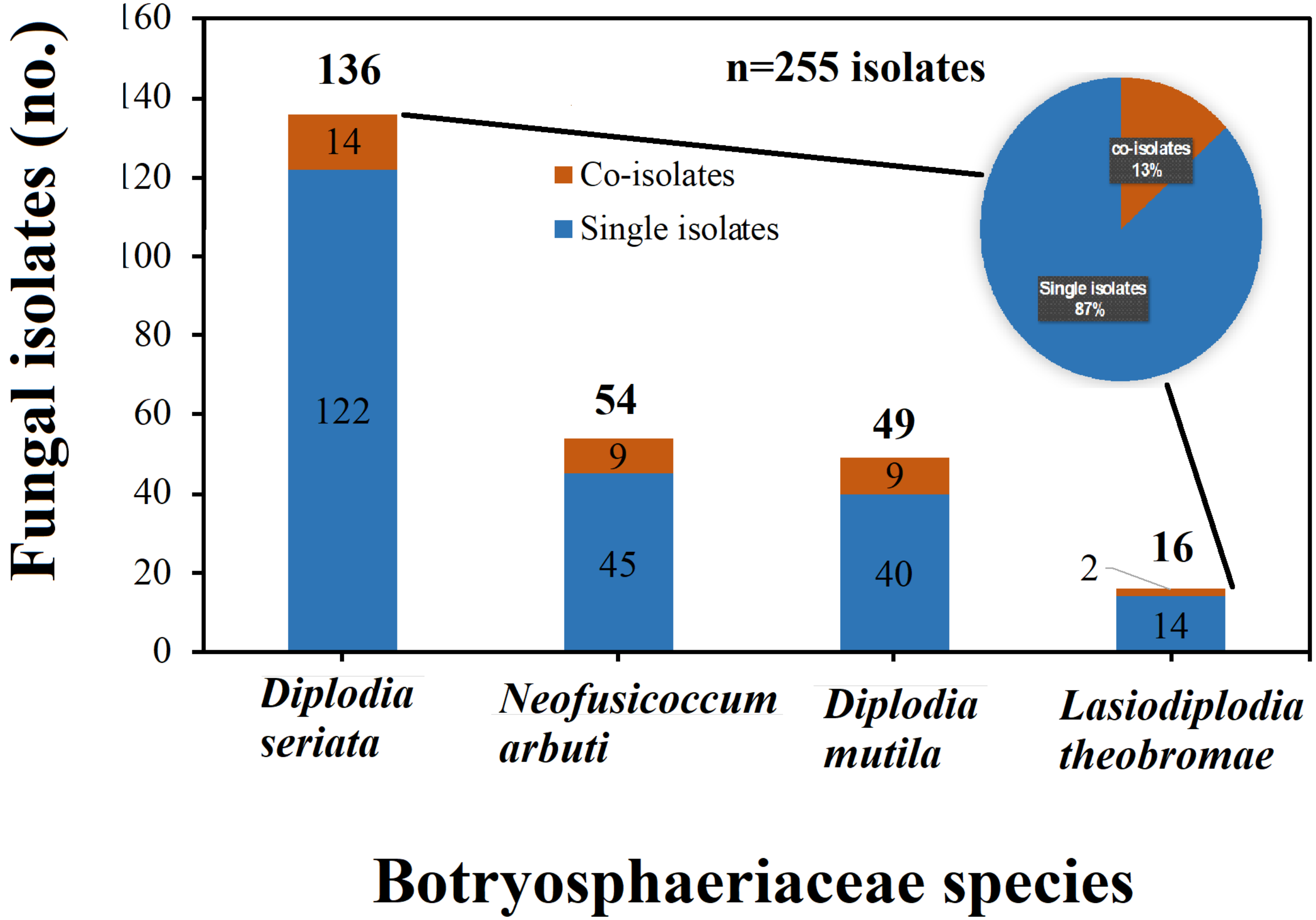


Síntomas



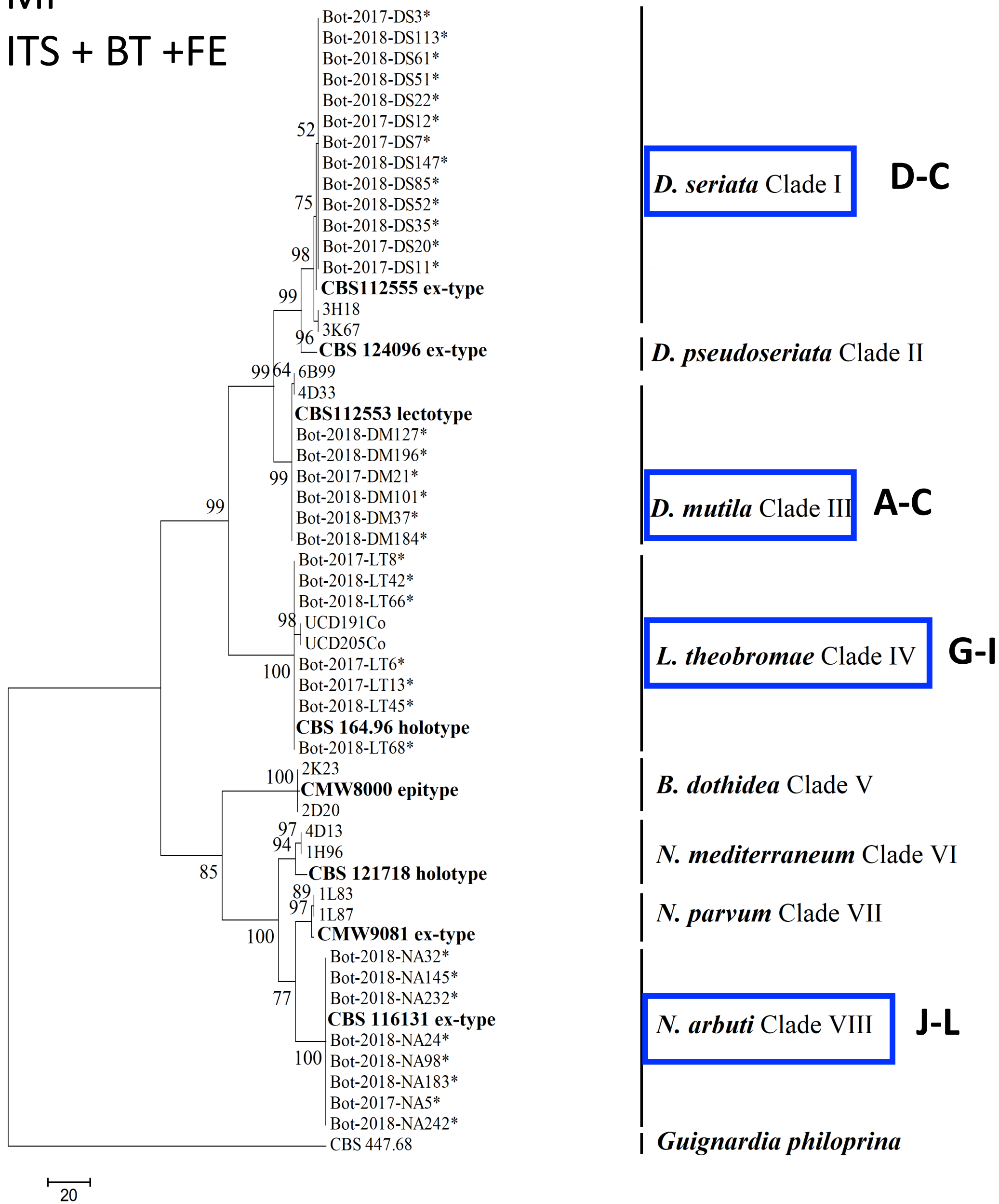
Picnidios en cancros (denominado cancro aspero)

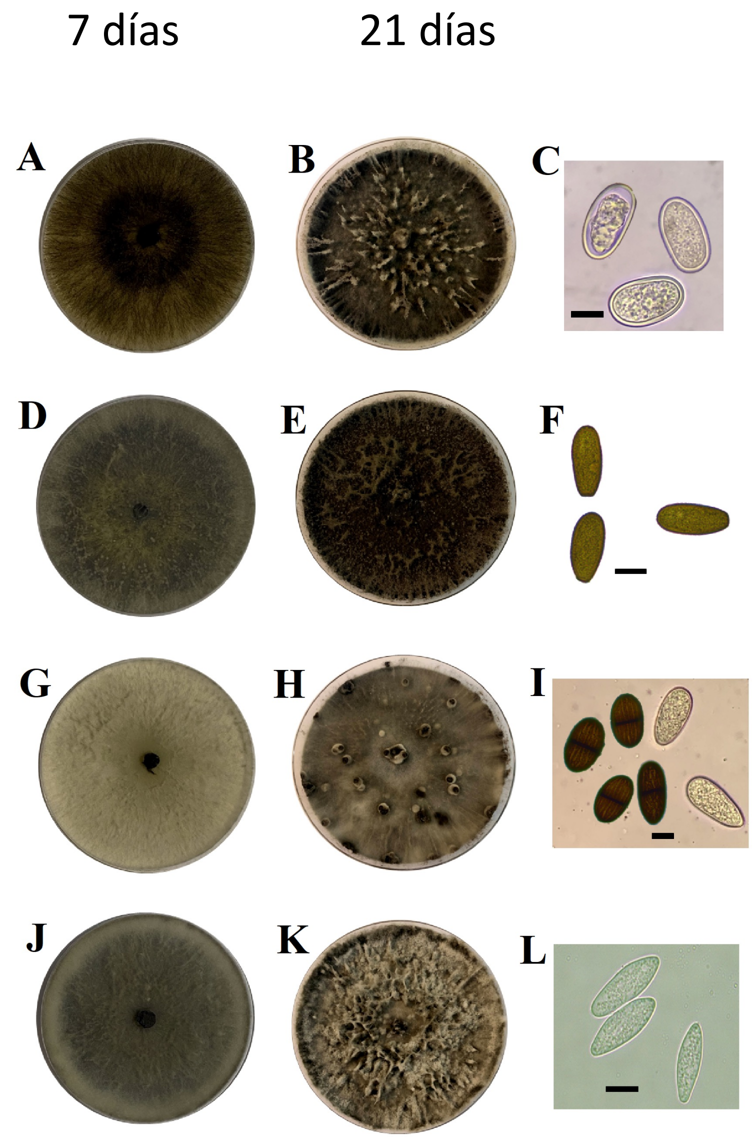
Frecuencia de Botryosphaeriaceae



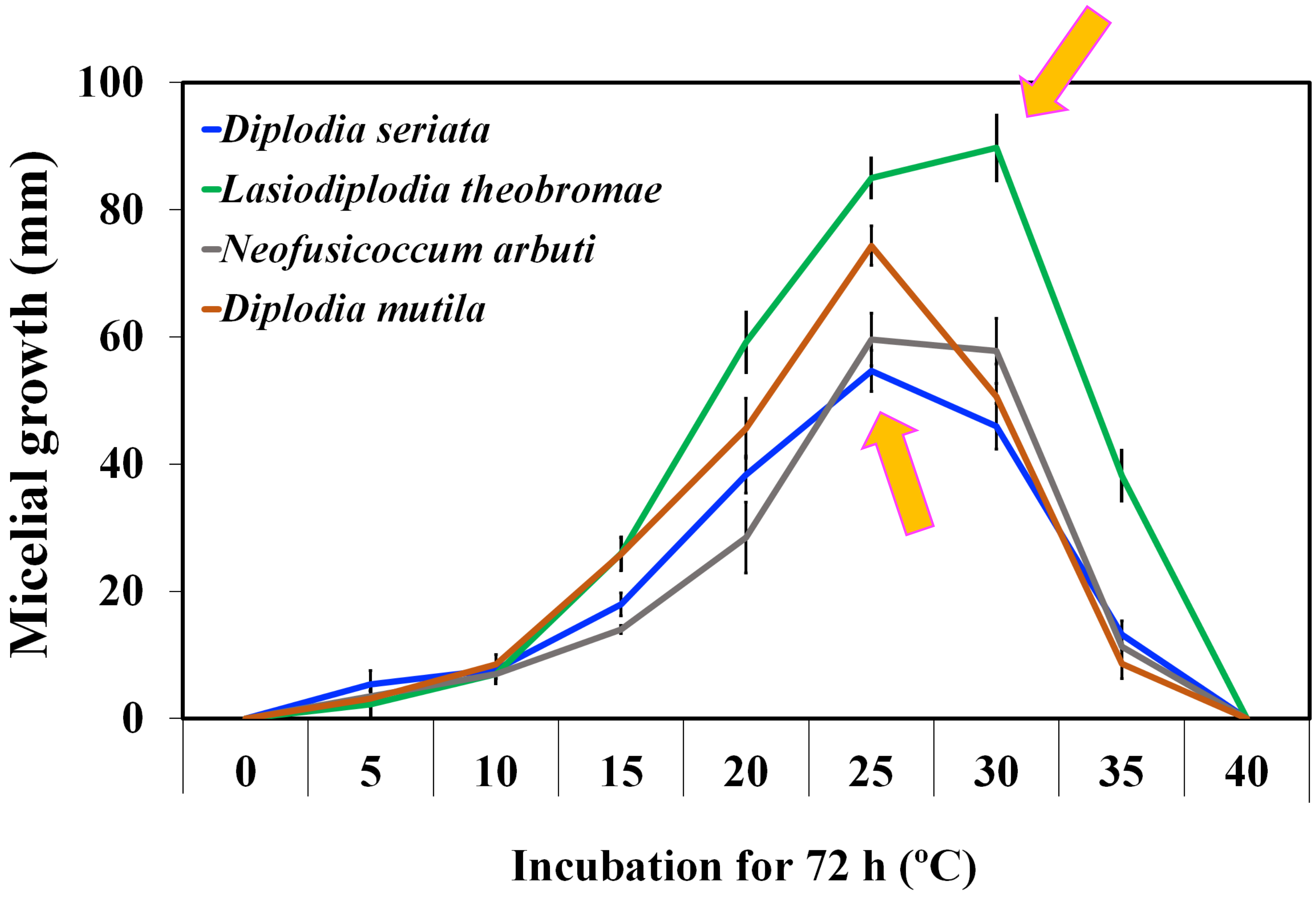
Identificación: Cultural, morfológica y molecular

Análisis filogenético
MP
ITS + BT +FE

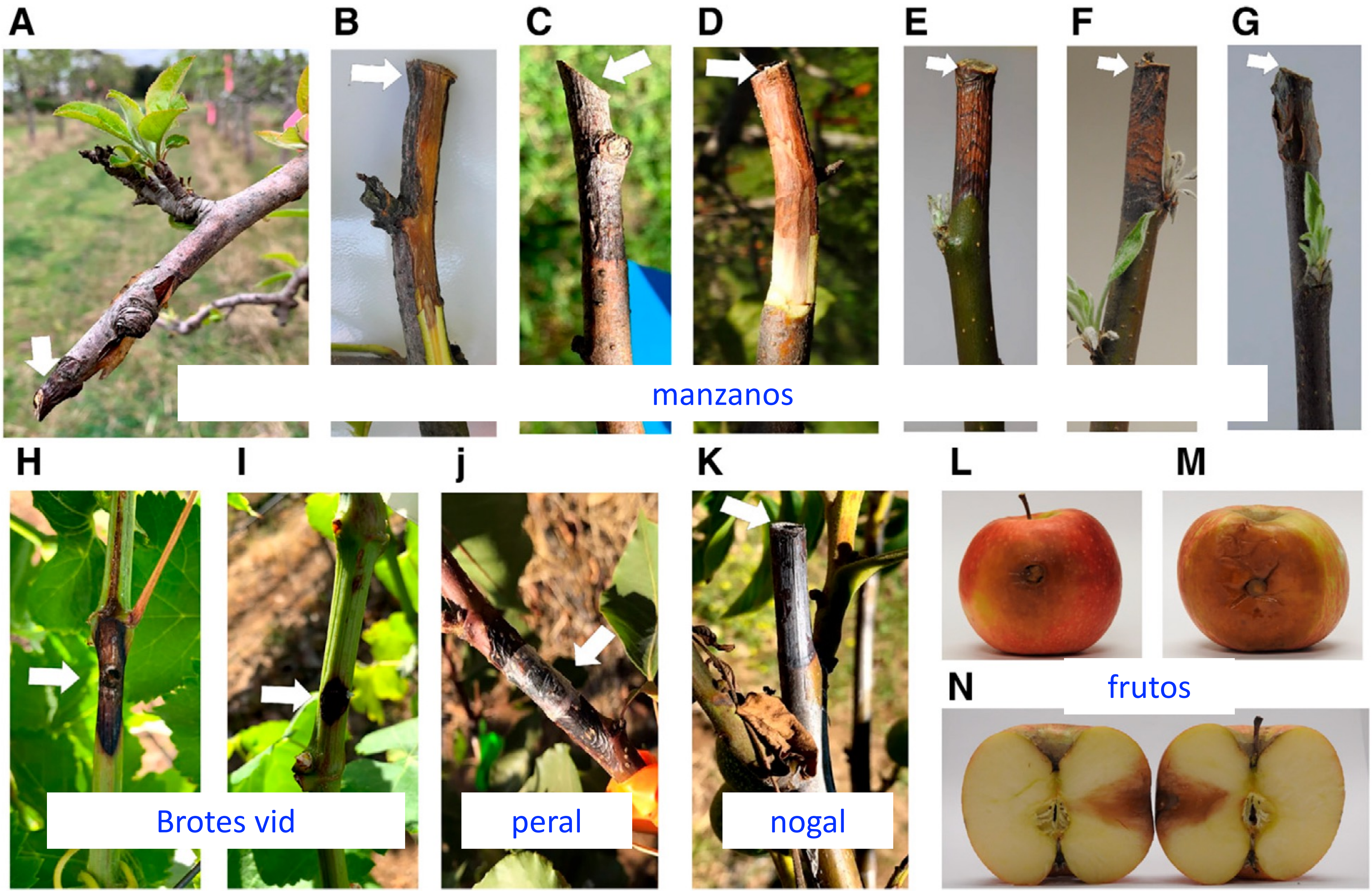




Curva de crecimiento



Lesiones en ramillas de manzanos, peras, nogales y brotes de vides en el campo



Resultados: Lesiones en frutos

D. seriata ***L. theobromae*** ***N. arbuti***

- Después de 7 días de incubación a 20ºC.
- Lesiones:
  - Cripps Pink (23 a 57 mm)
    - Promedio 35 mm
  - Fuji (24 a 61 mm);
    - Promedio 48 mm

Virulencia en frutos

L. theobromae > *D. seriata*> *N. arbuti*

Lesiones en frutos de manzanos (8 variedades)

	Diameter of lesion on mature apple fruit cultivars (mm)[x]								
Species/isolate	**Fuji**	**Granny Smith**	**Braeburn**	**Cripps Pink**	**Modi**	**Scarlett**	**Red Chief**	**Gala**	**Mean**
Diplodia mutila									
Bot-2017-DM2	26.0 b-h	15.9 b-f	8.2 b-f	13.0 b-f	16.0 b-f	13.0 b-f	8.8 b-f	4.7 b-d	13.2
Bot-2018-DM184	40.3 e-i	17.7 b-g	21.3 b-h	14.0 b-f	9.1 b-f	17.5 b-g	12.4 b-f	2.2 b-d	16.8
Diplodia seriata									
MZ-F1[y]	32.7 b-i	18.2 b-f	17.6 b-g	18.4 b-g	8.7 b-f	5.8 b-d	4.0 b-d	3.9 b-d	16.7
Bot-2017-DS3	40.5 f-i	21.0 b-h	22.9 b-h	24.4 b-h	22.9 b-h	10.4 b-f	4.8 b-d	9.6 b-f	19.5
Bot-2018-DS22	31.5 b-i	36.7 d-i	21.2 b-h	10.6 b-f	9.3 b-f	3.3 b-d	5.1 b-d	10.8 b-f	16.1
Bot-2018-DS52	24.8 b-h	19.4 b-h	4.3 b-d	10.0 b-f	17.8 b-g	2.3 b-d	4.2 b-d	5.2 b-d	11.0
Bot-2018-DS85	45.7 e-i	26.5 b-h	9.7 b-f	12.5 b-f	7.9 b-f	5.8 b-e	15.8 b-f	4.0 b-d	15.8
Bot-2018-DS147	53.5 h-i	32.5 b-i	26.7 b-h	25.7 b-h	10.1 b-f	16.8 b-g	6.5 b-f	2.8 b-d	21.8
Lasiodiplodia theobromae									
Bot-2017-LT6	62.8 i	34.6 b-j	20.1 b-h	20.3 b-h	16.6 b-g	4.9 b-d	7.8 b-f	8.1 b-f	21.9
Bot-2018-LT45	50.1 g-i	29.2 b-i	36.0 c-i	25.6 b-h	16.5 b-g	21.4 b-h	10.9 b-f	6.8 b-f	24.6
Neofusicoccum arbuti									
Bot-2017-NA5	21.1 b-h	24.2 b-h	33.9 b-i	23.1 b-h	7.8 b-f	14.9 b-f	6.8 b-f	10.5 b-f	17.8
Bot-2018-NA32	8.0 b-f	23.0 b-h	9.0 b-g	14.1 b-f	8.6 b-f	12.7 b-f	4.3 b-d	6.8 b-f	10.8
Control[z]	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0
Mean	33.6	23.1	17.8	16.3	11.6	9.1	6.7	5.8	–
	df	***P***							
Isolate (A)	12	0.00001							
Cultivar (C)	7	0.00001							
Interaction A × C	84	0.0001							

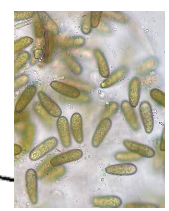
Ciclo muerte regresiva de brazos

Cancro y corte transversal

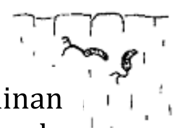
Síntomas de muerte regresiva del brazo

Cuerpos reproductivos (**picnidios**) sobre madera en plantas enfermas o como residuos de poda en el suelo o frutos con pudrición negra en el arbol o en el suelo (fuentes de inóculo)

Descarga de conidias en otoño invierno durante precipitaciones y dispersada por el viento o insectos



Herida de poda fresca (brazos, ramillas)



Conidias germinan en células de la madera

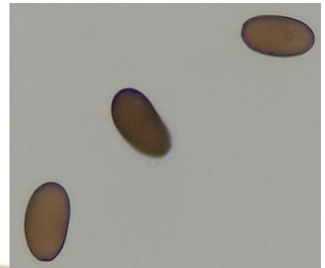
Potenciales fuentes de inóculo

Fuente de inóculo:
Plantas enferma

Presencia de picnidios

Fuente de inóculo:

Residuos de poda



N=100 residuos de poda

24% de aislamientos positivos al hongo *D. seriata*, D. mutila y Lasiodiplodia.

Fuente de inóculo:

Fruto momificados y frutos en el suelo

Pudrición negra (black rot)
Síntomas externos:

Pudrición negra (black rot)
Síntomas

Síntomas severos: Bolsas de manzanas cv. Fuji

Síntomas severos: Bolsas de manzanas cv. Fuji

Pudrición negra (black rot)
Síntomas externos:

Síntomas severos: Bolsas de manzanas cv. Fuji

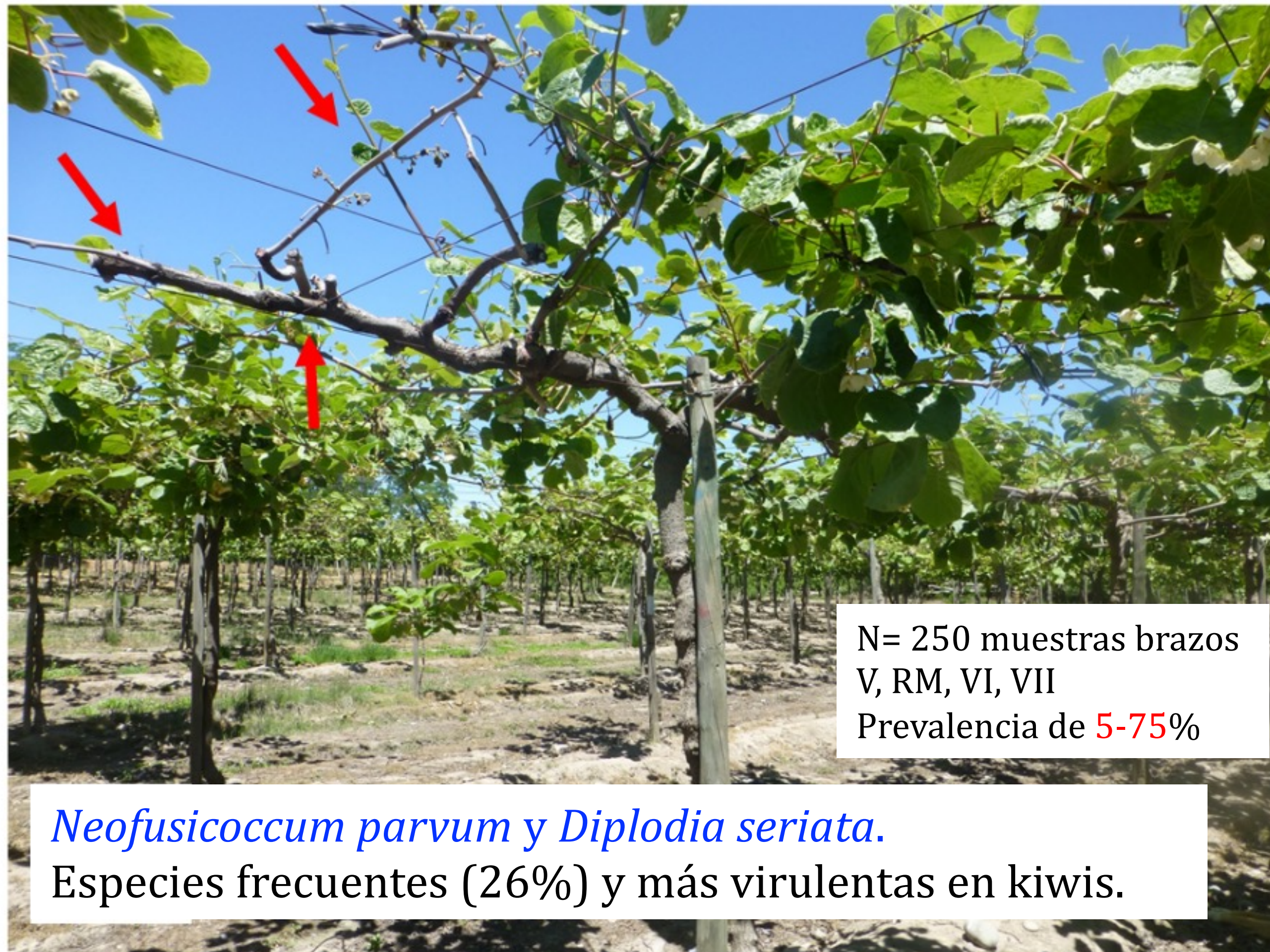
Fuente de inóculo:

Malezas ??

Las malezas han sido negativas para Botryosphaeriaceae (malva, correhuela, siete venas, ballica entre otras)

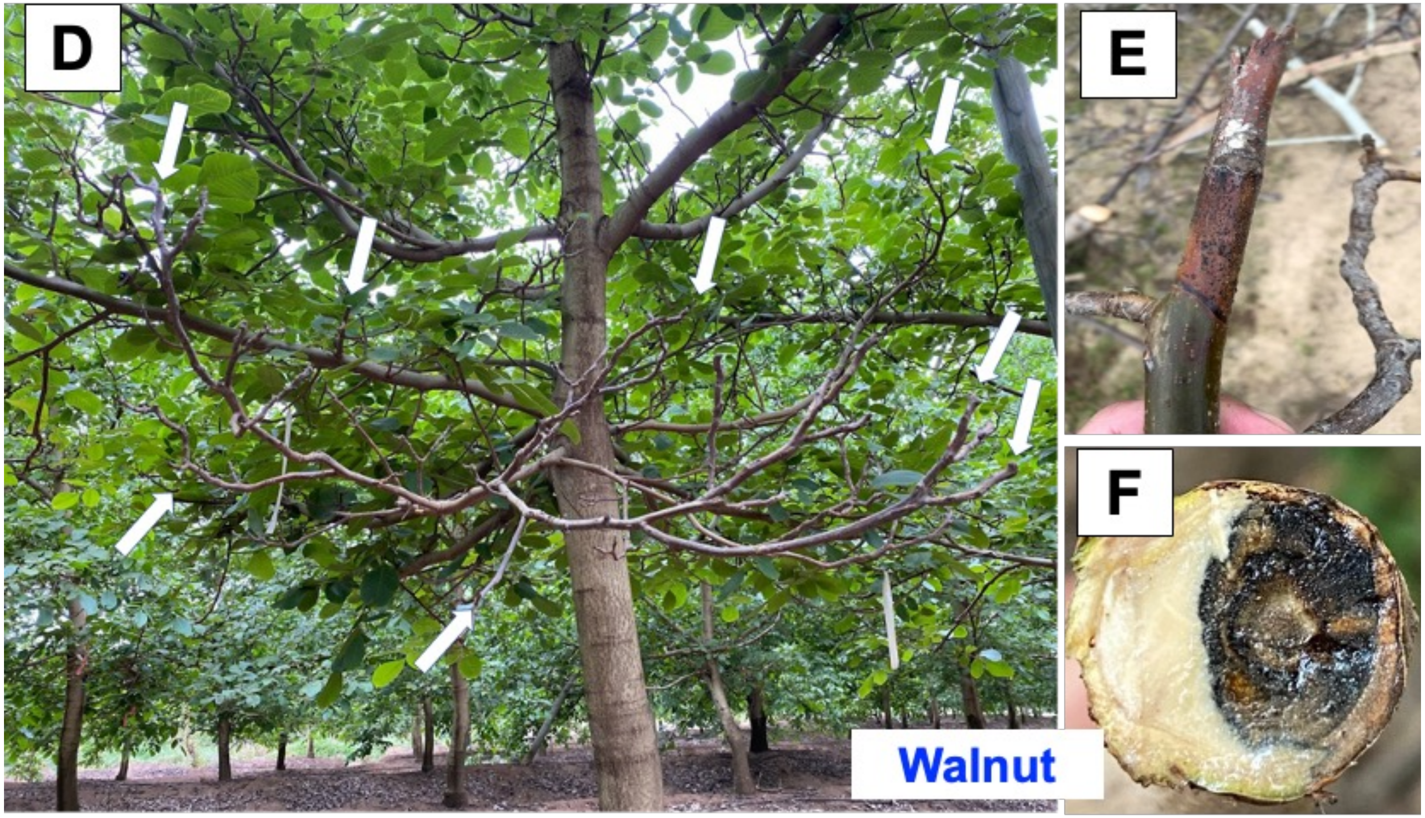
Fuente de inóculo: Otros hospederos

Cancrosis y muerte regresiva en kiwis



Díaz et al., 2021. Plant Disease

Muerte regresiva en nogales



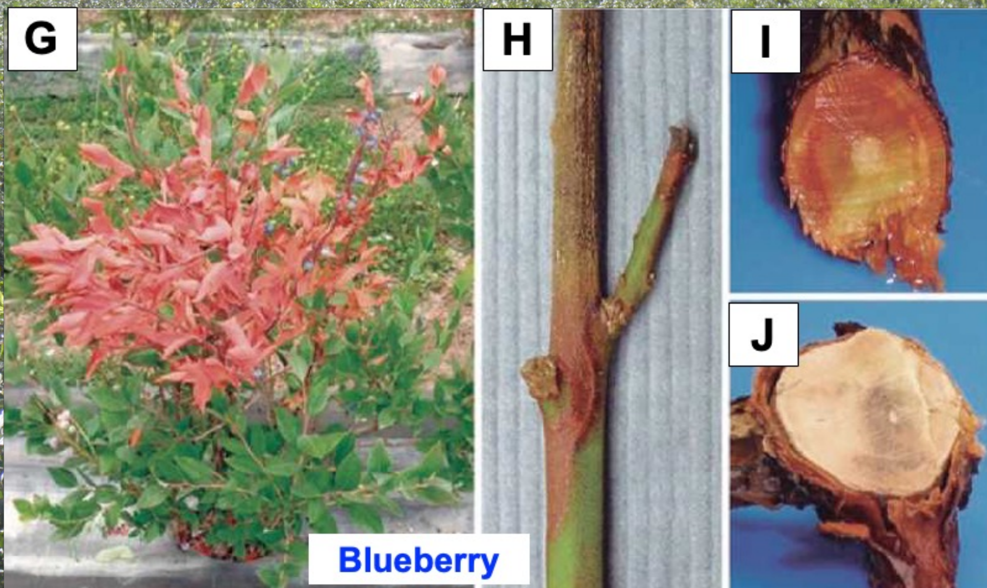
Especies identificadas

- *D. mutila*
- *Dothiorella sarmentorum*

Díaz et al., 2018. Plant Disease 102; Iqbal et al., 2022.

Fuente de inóculo:
Otros hospederos

Arándanos
Muerte regresiva



N= 100 muestras
RM, VI, y X Región.
Prevalencia de 15-45%

Neofusicoccum parvum, N. arbuti y N. australe
N. parvum la especie más virulenta en arándanos.

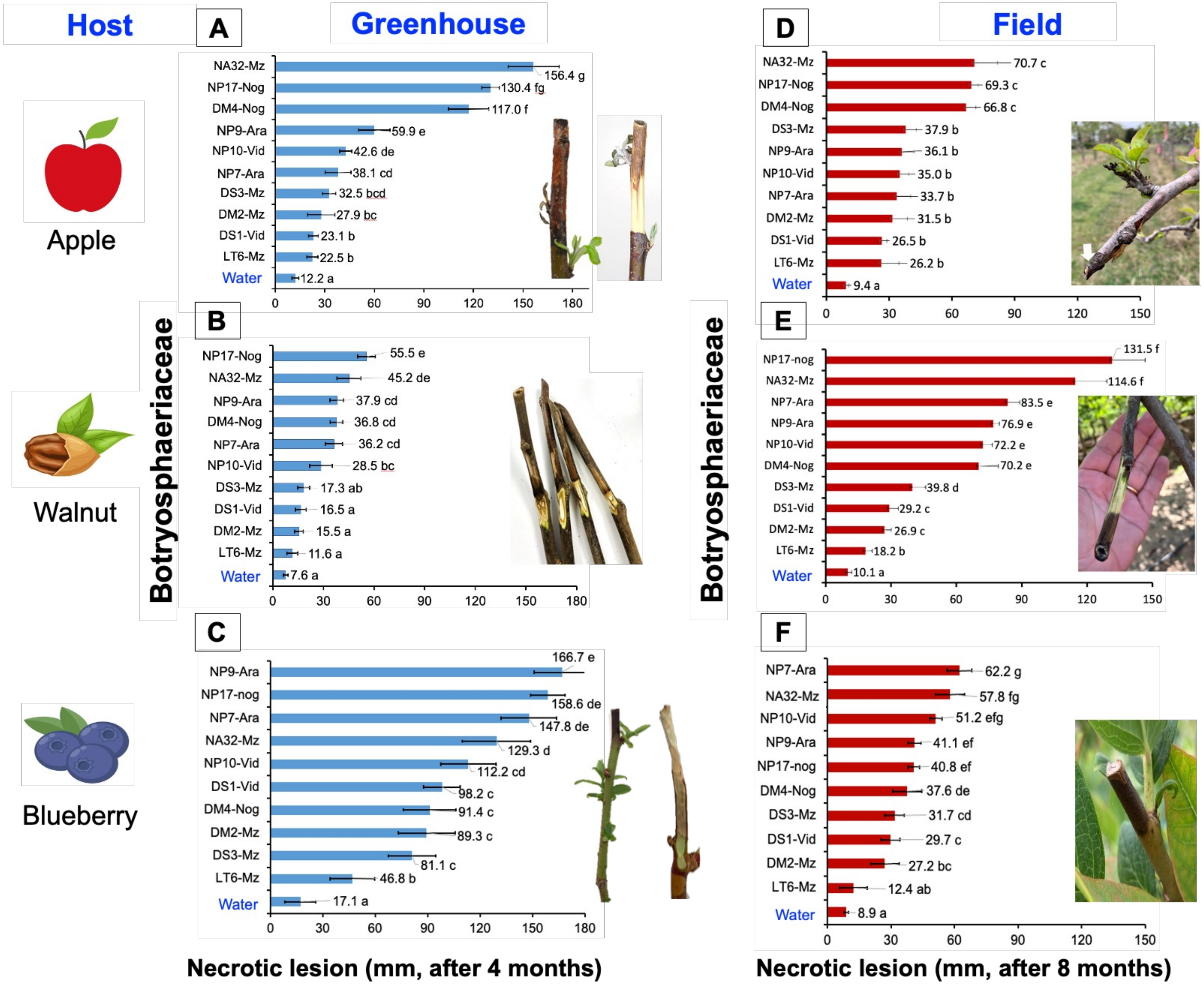
Espinoza et al., 2009. Plant Disease 93.

¿Tienen la capacidad las Botryosphaeriaceae de infectar otro hospedero frutal?

Lesiones en ramillas de manzanos, peras, nogales y brotes de vides en el campo (4 meses)

	Mean lesion length (mm), (reisolation)[u]					
	Lignified twigs				Green shoots	
	Apple cvs.[v]		Pear cv.[w]	Walnut cv.[x]	Grapevine cvs.[y]	
Species/isolate	Fuji	Gala	Beurré Bosc	Chandler	Cabernet Sauvignon	Sauvignon Blanc
Diplodia mutila/Bot-2017-DM2	22.1 b (18)	15.2 b (20)	22.6 bc (15)	26.6 b (20)	38.4 c (20)	48.2 c (20)
Diplodia seriata/Bot-2017-DS3	31.3 c (18)	18.8 b (18)	27.3 c (20)	23.4 b (17)	19.1 b (20)	27.2 b (20)
Lasiodiplodia theobromae/Bot-2017-LT6	21.6 b (20)	18.2 b (19)	15.3 ab (15)	19.6 b (16)	16.2 ab (20)	19.1 ab (20)
Neofusicoccum arbuti/Bot-2018-NA32	72.1 d (20)	66.3 c (20)	48.1 d (20)	47.1 c (20)	23.4 b (19)	26.6 b (20)
Control[z]	8.9 a (0)	6.3 a (0)	8.3 a (0)	5.1 a (0)	6.8 a (0)	7.3 a (0)
df	4	4	4	4	4	4
F	243.2	135.8	69.8	32.9	26.8	32.6
P value	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

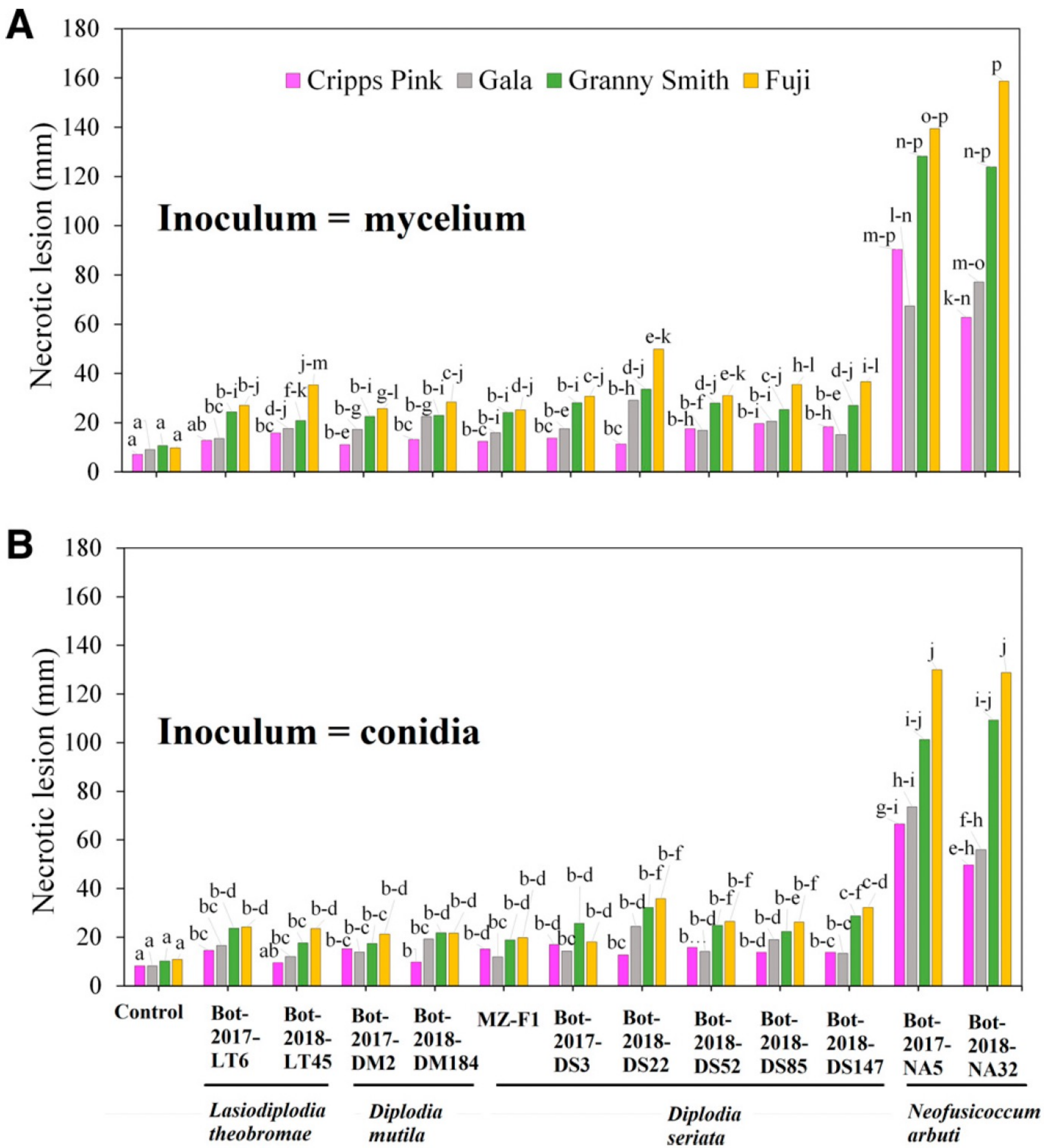
Díaz et al., 2022. Plant Disease 106



Host
Greenhouse
Field
A
D
B
E
C
F
Apple
Walnut
Blueberry
Botryosphaeriaceae
Botryosphaeriaceae
NA32-Mz 156.4 g
NP17-Nog 130.4 fg
DM4-Nog 117.0 f
NP9-Ara 59.9 e
NP10-Vid 42.6 de
NP7-Ara 38.1 cd
DS3-Mz 32.5 bcd
DM2-Mz 27.9 bc
DS1-Vid 23.1 b
LT6-Mz 22.5 b
Water 12.2 a
0 30 60 90 120 150 180
NP17-Nog 55.5 e
NA32-Mz 45.2 de
NP9-Ara 37.9 cd
DM4-Nog 36.8 cd
NP7-Ara 36.2 cd
NP10-Vid 28.5 bc
DS3-Mz 17.3 ab
DS1-Vid 16.5 a
DM2-Mz 15.5 a
LT6-Mz 11.6 a
Water 7.6 a
0 30 60 90 120 150 180
NP9-Ara 166.7 e
NP17-nog 158.6 de
NP7-Ara 147.8 de
NA32-Mz 129.3 d
NP10-Vid 112.2 cd
DS1-Vid 98.2 c
DM4-Nog 91.4 c
DM2-Mz 89.3 c
DS3-Mz 81.1 c
LT6-Mz 46.8 b
Water 17.1 a
0 30 60 90 120 150 180
NA32-Mz 70.7 c
NP17-Nog 69.3 c
DM4-Nog 66.8 c
DS3-Mz 37.9 b
NP9-Ara 36.1 b
NP10-Vid 35.0 b
NP7-Ara 33.7 b
DM2-Mz 31.5 b
DS1-Vid 26.5 b
LT6-Mz 26.2 b
Water 9.4 a
0 30 60 90 120 150
NP17-nog 131.5 f
NA32-Mz 114.6 f
NP7-Ara 83.5 e
NP9-Ara 76.9 e
NP10-Vid 72.2 e
DM4-Nog 70.2 e
DS3-Mz 39.8 d
DS1-Vid 29.2 c
DM2-Mz 26.9 c
LT6-Mz 18.2 b
Water 10.1 a
0 30 60 90 120 150
NP7-Ara 62.2 g
NA32-Mz 57.8 fg
NP10-Vid 51.2 efg
NP9-Ara 41.1 ef
NP17-nog 40.8 ef
DM4-Nog 37.6 de
DS3-Mz 31.7 cd
DS1-Vid 29.7 c
DM2-Mz 27.2 bc
LT6-Mz 12.4 ab
Water 8.9 a
0 30 60 90 120 150
Necrotic lesion (mm, after 4 months)
Necrotic lesion (mm, after 8 months)

¿Existe diferencia varietal en susceptibilidad a la infección por Botryosphaeriaceae?

Lesiones en ramillas de manzanos (3 meses)

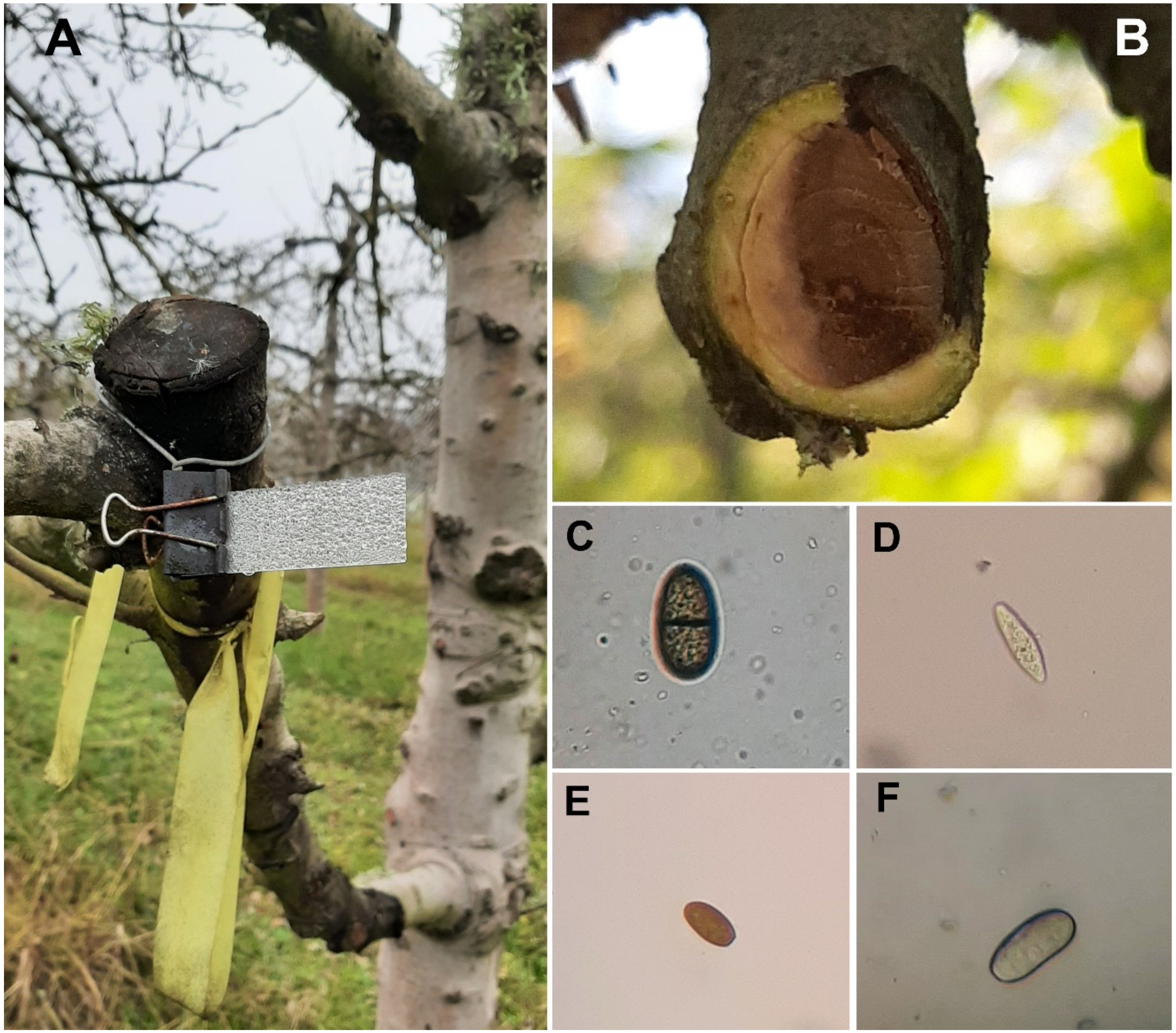


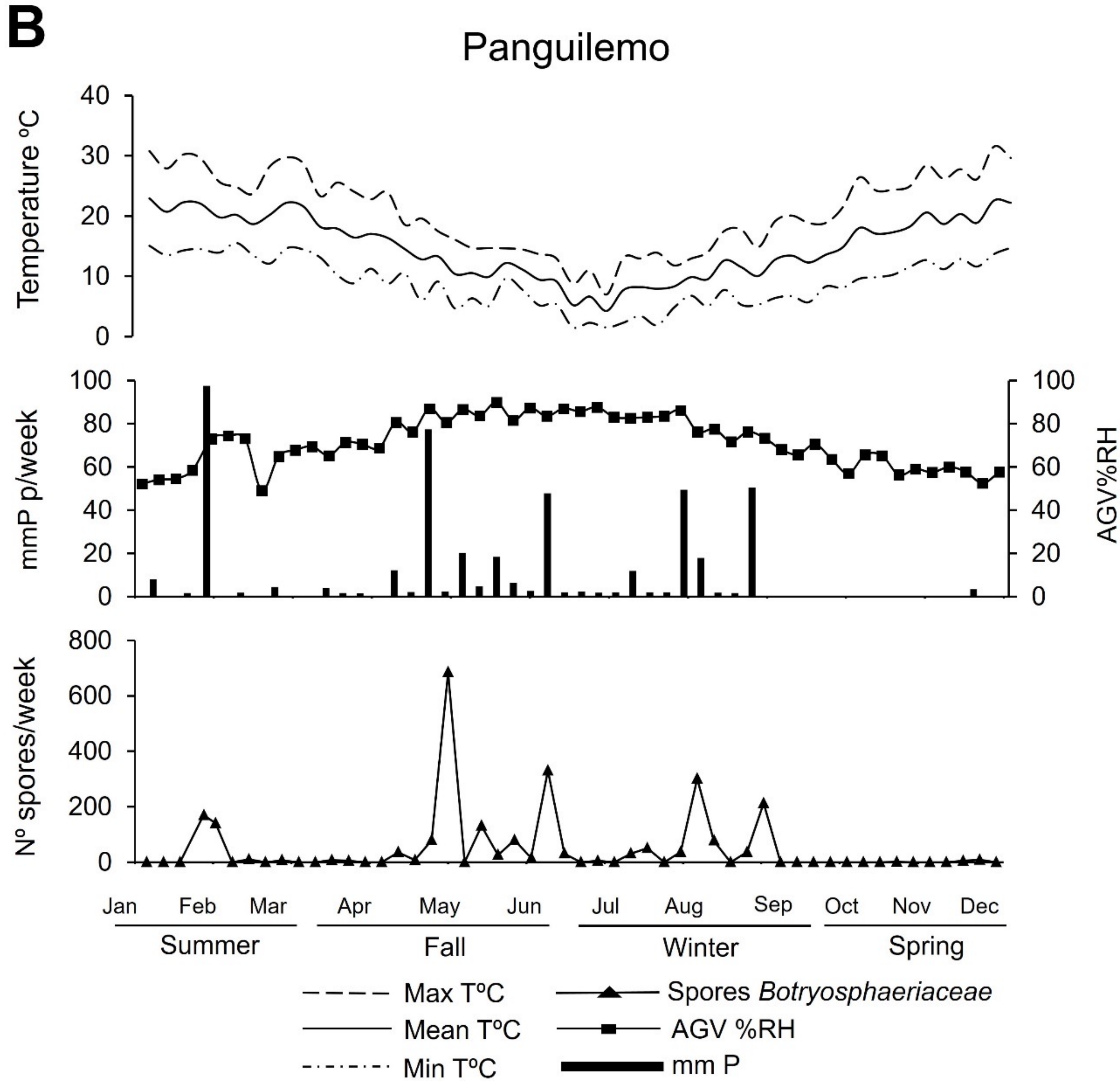
Díaz et al., 2022. Plant Disease 106

Las heridas de poda: Período crítico

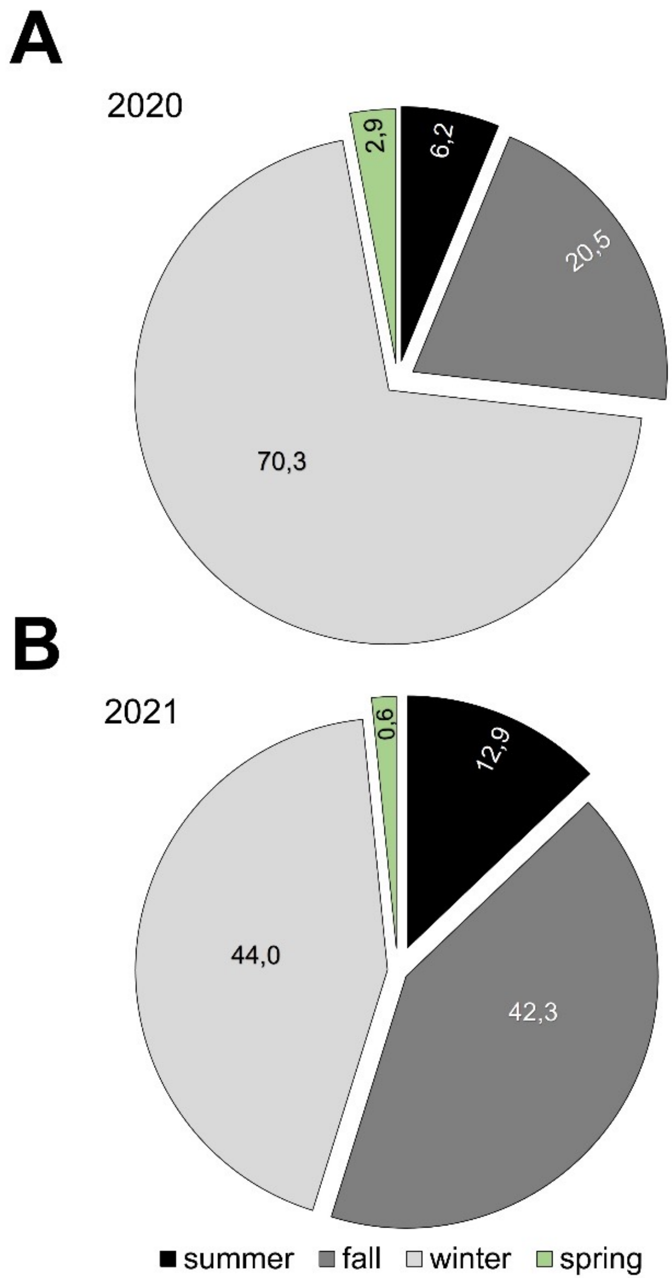
Principal vía de entrada de Botryosphaeriaceae en plantas comerciales

Liberación y dispersión de conidias



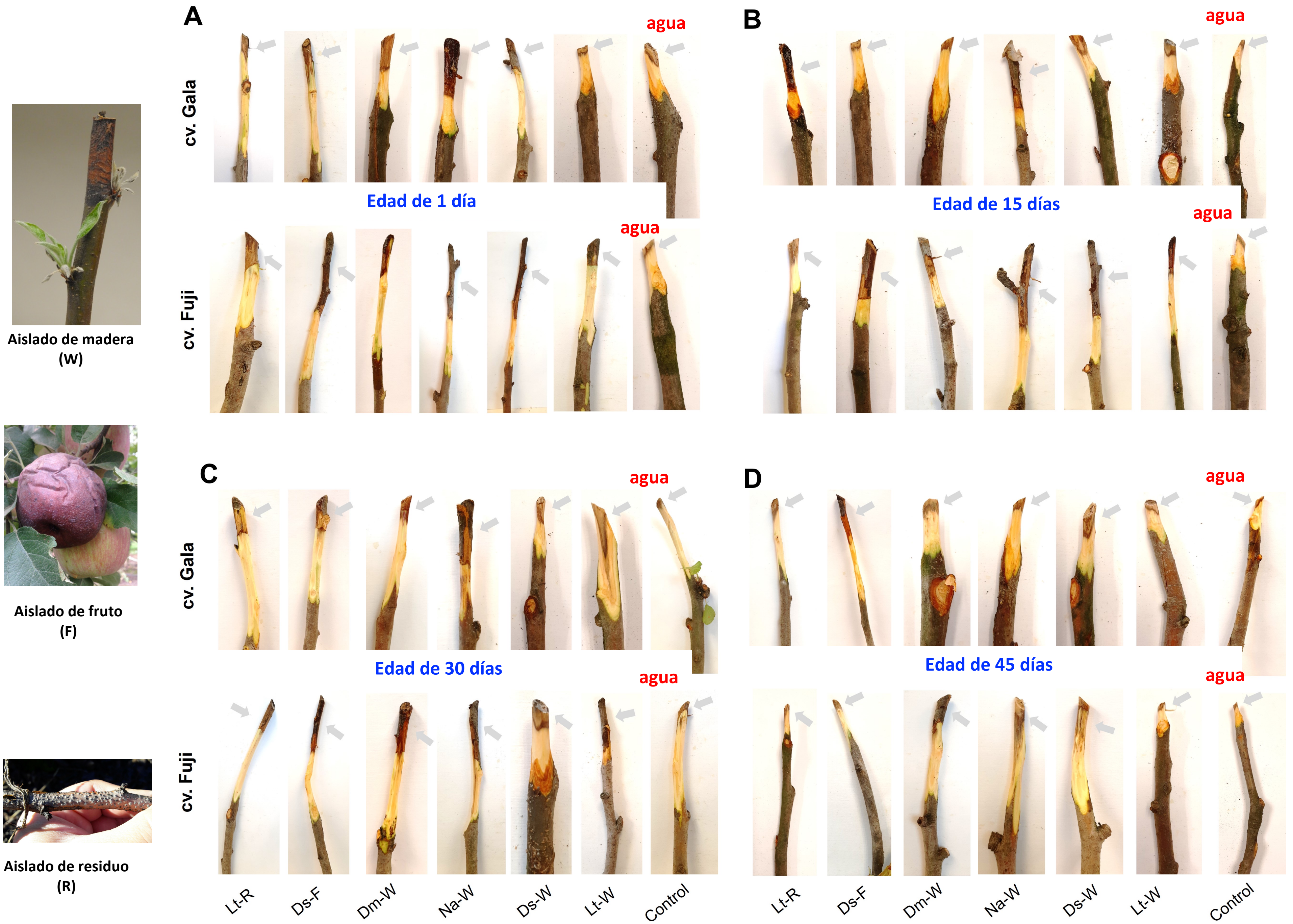

B
Panguilemo
Temperature ºC
mmP p/week
AGV%RH
Nº spores/week
Jan
Feb
Mar
Apr
May
Jun
Jul
Aug
Sep
Oct
Nov
Dec
Summer
Fall
Winter
Spring
Max TºC
Mean TºC
Min TºC
Spores *Botryosphaeriaceae*
AGV %RH
mm P

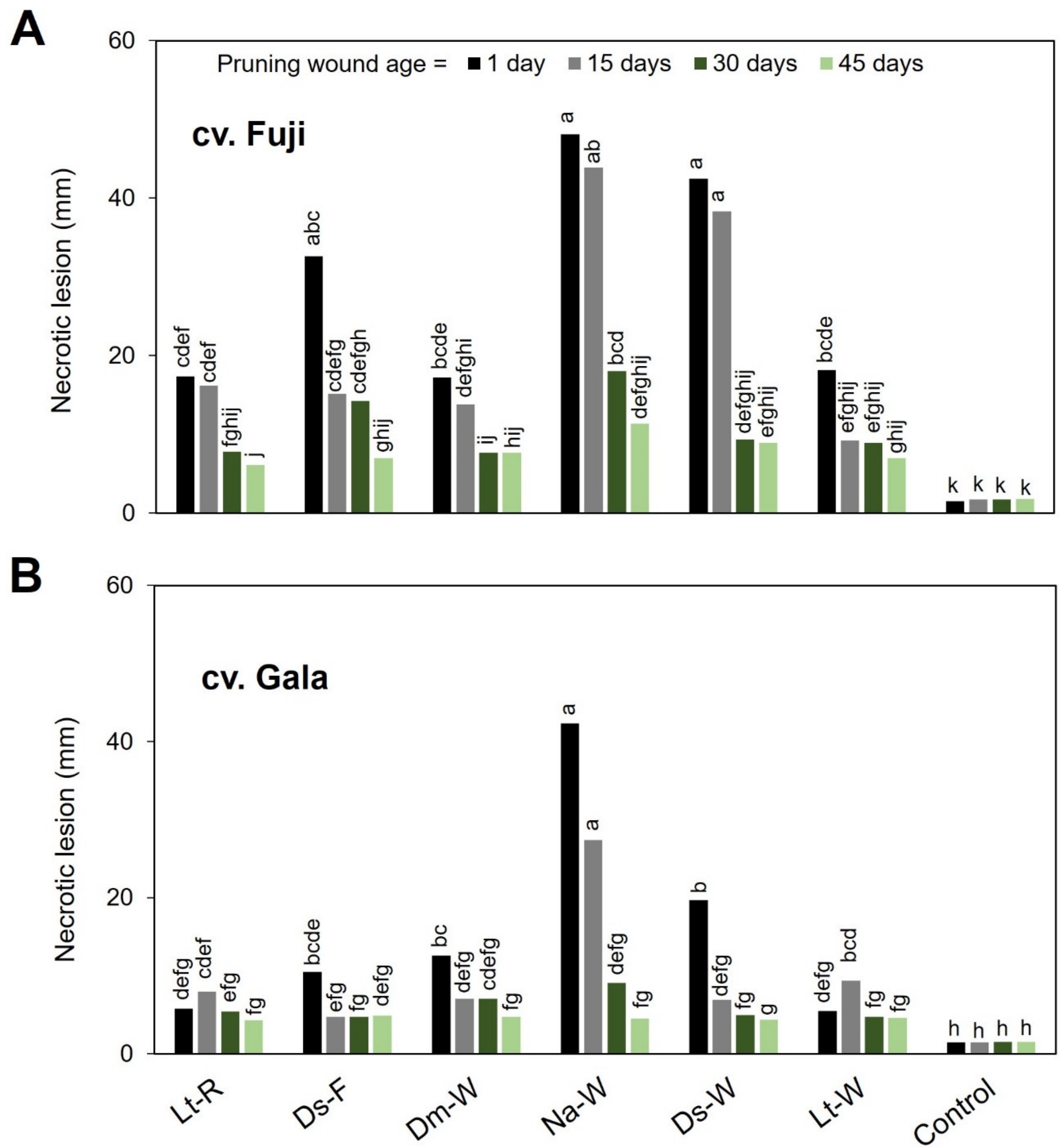
% Seasonal dispersal of spores in *Botryosphaeriaceae spp.*



Susceptibilidad de la edad de la herida de poda

Susceptibilidad de la edad de heridas de poda





Valdez and Díaz, 2023. En escritura.

Susceptibilidad de la edad de heridas de poda

Table 1. Mean length of lesions caused by *Diplodia mutila*, *Diplodia seriata*, *Lasiodiplodia theobromae* and *Neofusicoccum arbuti* on woody apple twigs in the field, cvs. Gala and Fuji in pruning wounds of different ages.

	Mean lesion Length (mm) [w]							
	Woody twigs cvs. Apple trees [s]							
	1 day [v1]		15 days [v2]		30 days [v3]		45 days [v4]	
Species/insolate	**Gala**	**Fuji**	**Gala**	**Fuji**	**Gala**	**Fuji**	**Gala**	**Fuji**
Lasiodiplodia theobromae/Lt-R	5,7 d	17,3 bc	7,9 de	16,1 bc	5,4 d	7,7 bcd	4,3 cd	6,0 bcd
Diplodia seriata/Ds-F	10,1 cd	32,6 ab	4,7 e	15,1 cd	4,7 d	14,2 ab	4,8 bcd	6,9 abcd
Diplodia mutila/Dm-W	12,6 c	17,1 bc	7,0 e	13,7 cd	7,0 cd	7,6 cd	4,7 cd	7,6 abcd
Neofusiccocum arbuti/Na-W	42,3 a	48,1 a	27,3 ab	43,8 a	9,0 cd	17,9 a	4,5 cd	11,3 a
Diplodia seriata/Ds-W	19,6 bc	42,4 a	6,9 e	38,3 a	4,9 d	9,3 bc	4,3 d	8,8 ab
Lasiodiplodia theobromae/Lt-W	5,4 d	18,1 bc	9,3 cde	9,2 cde	4,7 d	8,8 bc	4,5 cd	6,9 abc
Control [x]	1,4 e	1,5 e	1,4 f	1,7 f	1,5 e	1,6 e	1,5 e	1,8 e
df	6	6	6	6	6	6	6	6
P value	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001

[w] Mean lesion length followed by different letters in each column are significantly different according to Tukey's test ($P = 0.05$).

[s] Pruning wounds of apple twigs (20 to 30 cm long; 1 years old) inoculated with 40 µl of a conidial suspension (10^6 conidia/ml) of each Botryosphaeriaceae species and incubated during 6 months in the field (Panguilemo Experimental Station, University of Talca, Talca, Maule region, Chile).

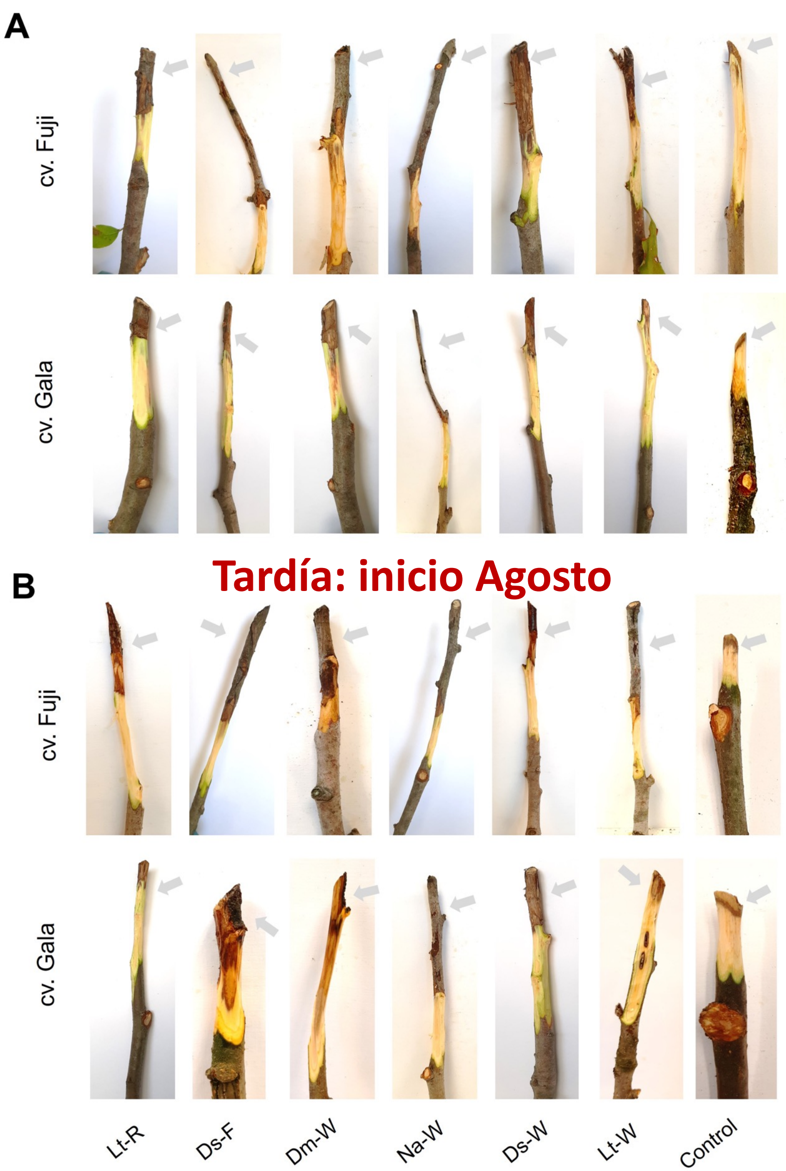
[v1, v2, v3, v4] Mean lesion length in pruning wounds of apple twigs inoculated 1, 15, 30 and 45 days respectively after producing the pruning wound.

[x] Negative control treatment inoculated using 40 µl of sterile distilled water on wounded twigs of apple trees.

Alta susceptibilidad de la herida de poda: **Primeros 15 días**

Valdez and Díaz, 2023. En escritura.

Temprana: inicio junio



Efecto de la fecha de poda

Temprana: inicio junio
Tardía: finales de julio

Table 2. Mean length of lesions caused by *Diplodia mutila*, *Diplodia seriata*, *Lasiodiplodia theobromae* and *Neofusicoccum arbuti* on woody apple twigs in the field, cvs. Gala and Fuji in times of early and late pruning.

	Mean lesion Length (mm) [a]			
	Woody twigs cvs. Apple tree[b]			
	Early pruning time [c]		Late pruning season [d]	
Species/insolate	Gala	Fuji	Gala	Fuji
Lasiodiplodia theobromae/Lt-R	7,6 de	17,7 c	10,5 d	25,8 bc
Diplodia seriata/Ds-F	18,3 c	33,4 b	10,3 d	22,8 c
Diplodia mutila/Dm-W	11,4 d	32,3 b	23,3 c	21,8 c
Neofusiccocum arbuti/Na-W	35,0 b	64,4 a	57,0 a	40,4 ab
Diplodia seriata/Ds-W	23,8 bc	32,6 b	13,0 d	19,0 c
Lasiodiplodia theobromae/Lt-W	6,5 e	18,5 c	9,5 d	25,0 bc
Control [e]	3,4 f	3,9 f	3,3 e	3,5 e
df	6	6	6	6
P value	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001

[a] Mean lesion length followed by different letters in each column are significantly different according to Tukey's test ($P = 0.05$).

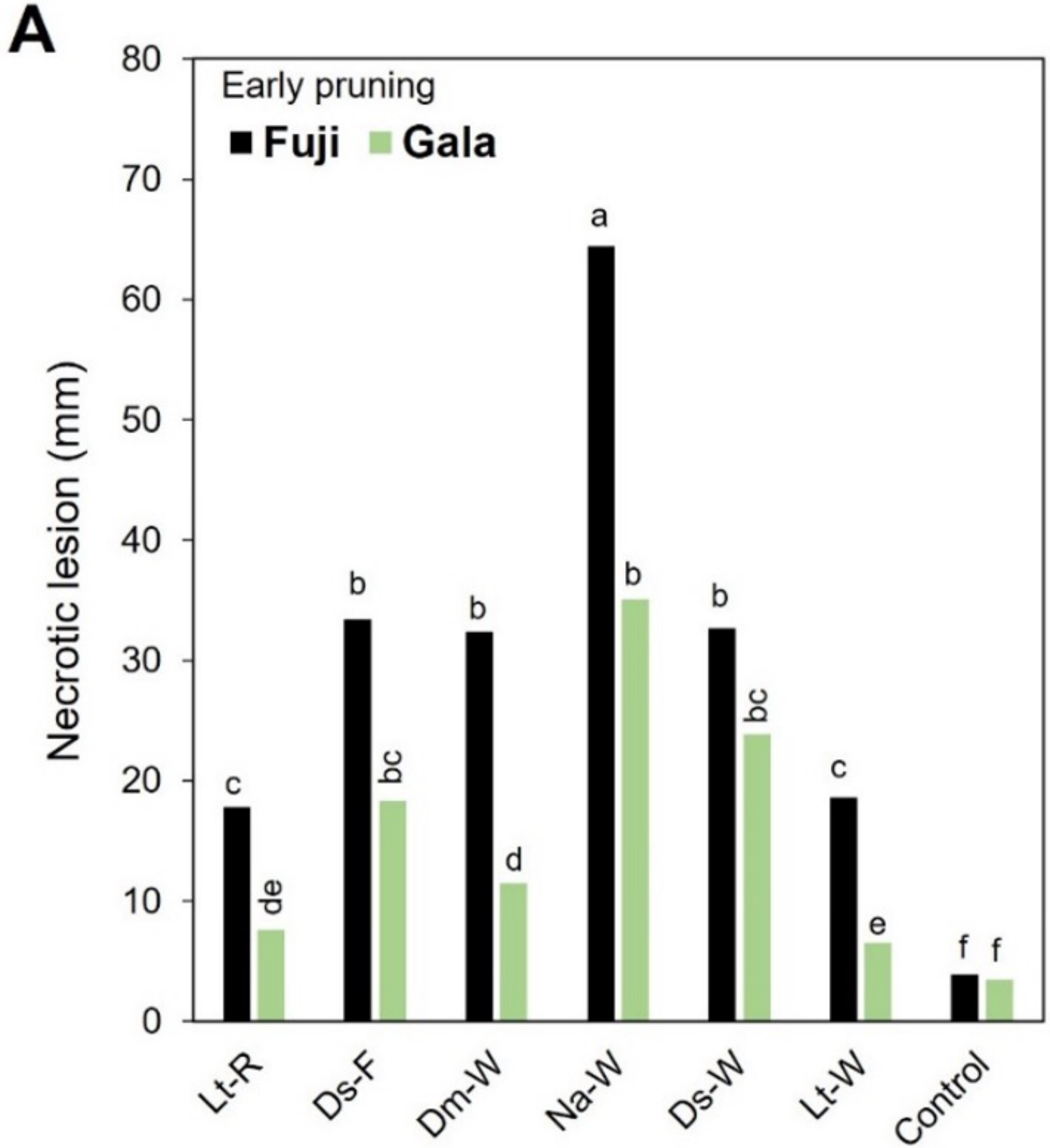
[b] Seasons of pruning apple twigs (20 to 30 cm long; 1 years old) inoculated with 40 µl of a conidial suspension (10^6 conidia/ml) of each Botryosphaeriaceae species and incubated during 6 months in the field (Panguilemo Experimental Station, University of Talca, Talca, Maule region, Chile).

[c] Mean length of the lesion in early pruning season of apple tree twigs, inoculated during the first week of June 2020 after the pruning wound was produced..

[d] Mean length of the lesion in early pruning season of apple tree twigs, inoculated during the first week of August of the same year after the pruning wound was produced.

[e] Negative control treatment inoculated using 40 µl of sterile distilled water on wounded twigs of apple trees.

Valdez and Díaz, 2023. En preparación.


A
Early pruning
Fuji
Gala
Necrotic lesion (mm)
80
70
60
50
40
30
20
10
0
a
b
bc
d
de
c
e
f
Lt-R
Ds-F
Dm-W
Na-W
Ds-W
Lt-W
Control

Ciclo muerte regresiva de brazos

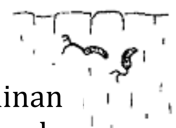
Cancro y corte transversal

Síntomas de muerte regresiva del brazo

Cuerpos reproductivos (**picnidios**) sobre madera en plantas enfermas o como residuos de poda en el suelo o frutos con pudrición negra en el arbol o en el suelo (fuentes de inóculo)

Descarga de conidias en otoño invierno durante precipitaciones y dispersada por el viento o insectos

Herida de poda fresca (brazos, ramillas)



Conidias germinan en células de la madera

Agradecimientos

ANID por financiamiento

- FONDECYT no. 1180677 (2019-2021). Inv. Resp. G. Díaz Ulloa
- FONDECYT no. 1210109 (2022-2025). Inv. Resp. G. Díaz Ulloa

Co-Investigadores

- Profesores Mauricio Lolas (U. de Talca), Bernardo Latorre (PUC)

Laboratorio de Patología Frutal

-Investigadores:

Mauricio Gutiérrez y Paulina González

-Estudiantes de Doctorado:

Adrían Valdez (Ecuador), Yadira Hernández (Cuba), Shehzad Butta (Pakistan)

-Estudiantes de Magíster:

Constanza Sumonte (Chile), Sebastían Cancino (Chile)

-Estudiantes de Pregrado:

Pablo Machuca, Tomas Lukoviek, Diana Cornejo, Estefanía López, Javiera Duarte, Matías Galdames, Camila Jaque.

TALCA
UNIVERSIDAD
CHILE

SÍGUENOS

Agrariasutalca

Agrariasutalca / Postgradoagronomiautalca

Ciencias agrarias utalca

Agrariasutalca

FACULTAD DE CIENCIAS
AGRARIAS