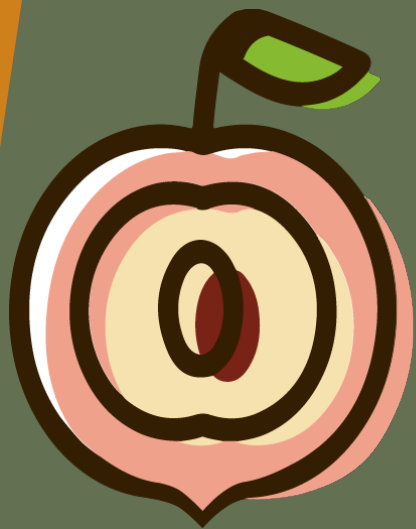


VIII Encuentro Latinoamericano  
*Prunus sin Fronteras*

**6-8 noviembre 2019**

**INIA Las Brujas - Uruguay**



VIII Encuentro Latinoamericano  
*Prunus sin Fronteras*

6-8 noviembre 2019

INIA Las Brujas - Uruguay

Avances en el control de la  
podredumbre morena

Maximiliano Dini

Maria do Carmo Bassols Raseira

Bernardo Ueno

Pelotas, 7 de noviembre de 2019

# Introducción



Producción



Durazno

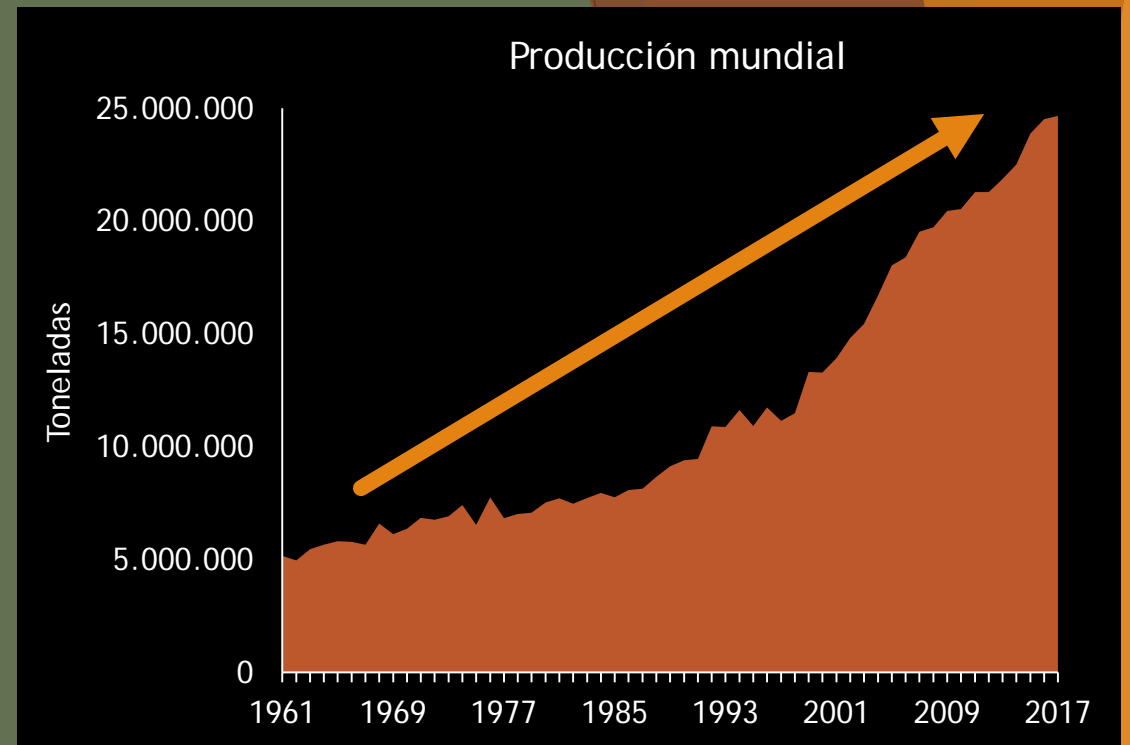


Podredumbre  
morena



Control

- Cultural
- Químico



FAO, 2019



VIII Encuentro Latinoamericano  
**Prunus sin Fronteras**  
6-8 noviembre 2019  
INIA Las Brujas - Uruguay

# Control cultural

- ▶ Objetivo: disminuir la susceptibilidad de la planta, reducir la cantidad de inóculo del patógeno así como brindar un microclima menos favorable al desarrollo de la enfermedad (Mondino, Alaniz y Leoni, 2010).



VIII Encuentro Latinoamericano  
**Prunus sin Fronteras**  
6-8 noviembre 2019  
INIA Las Brujas - Uruguay

MANUAL DEL DURAZNERO  
Manejo integrado de plagas y enfermedades

# Control cultural

- ▶ Eliminar inóculo primario (frutos momificados y ramas infectadas).
- ▶ Eliminar inóculo secundario (flores atizonadas, brindillas con canchales, frutos infectados).
- ▶ Manejar el microclima de la planta (control del vigor, poda racional, poda de verano).
- ▶ Fertilizar de forma balanceada (control del vigor, fertilización nitrogenada).
- ▶ Manejo de la cosecha y postcosecha (prevenir heridas, higiene, temperatura).



VIII Encuentro Latinoamericano  
**Prunus sin Fronteras**  
6-8 noviembre 2019  
INIA Las Brujas - Uruguay

# Control químico

## ▶ FUNGICIDAS

Estrategía preventiva

Protección de la planta



VIII Encuentro Latinoamericano  
***Prunus sin Fronteras***  
6-8 noviembre 2019  
INIA Las Brujas - Uruguay

# Control químico

- ▶ Ditiocarbamatos (77 días de espera). Ex. Thiram y Ziram
- ▶ Dicarboximida (15 días de espera). Ex. Iprodione
- ▶ Ftalamidas (4 días). Ex. Captan
- ▶ Azufrados y productos a base de yodo (producción orgánica)
- ▶ Benzimidazoles
- ▶ Estrobilurinas
- ▶ IBE (Inhibidores de la biosíntesis del ergosterol)

Riesgo de generar resistencia



VIII Encuentro Latinoamericano  
**Prunus sin Fronteras**  
6-8 noviembre 2019  
INIA Las Brujas - Uruguay

# Control químico



VIII Encuentro Latinoamericano  
**Prunus sin Fronteras**  
6-8 noviembre 2019  
INIA Las Brujas - Uruguay

## Research Article

Received: 25 April 2011    Revised: 31 October 2011    Accepted article published:

(wileyonlinelibrary.com) DOI 10.1002/ps.3255

### Influence of storage approach of propiconazole resistance in *Monilinia fructicola*

Fuxing Zhu,<sup>a</sup> P K:

## Research Article

Received: 22 April 2010    Revised: 3 June 2010    Accepted: 21 June 2010    Published online in Wiley Online Library: 2 September 2010

(wileyonlinelibrary.com) DOI 10.1002/ps.2016

### An intron in the cytochrome *b* gene of *Monilinia fructicola* mitigates the risk of resistance development to QoI fungicide

Chao-Xi Luo,<sup>a</sup> Meng-Jun Hu,<sup>a</sup> Xin Jin,<sup>a</sup> Liang-Feng and Guido Schnabel<sup>b\*</sup>

## Molecular Plant Pathology

MOLECULAR PLANT PATHOLOGY (2017) 18(1), 90–97

### Function of the genetic element 'Mona' associated with resistance in *Monilinia fructicola*

SHUNING CHEN<sup>1</sup>, NANNAN YUAN<sup>1</sup>, GUIDO SCHNABEL<sup>2</sup> AND CHAOXI LU

<sup>1</sup>Department of Plant Protection, College of Plant Science and Technology and the Key Laboratory of Crop Disease Management, Huazhong Agricultural University, Wuhan 430070, China

<sup>2</sup>Department of Agricultural and Environmental Sciences, Clemson University, Clemson, SC 29634, USA

<sup>3</sup>The Key Laboratory of Horticultural Plant Biology, Ministry of Education, Huazhong Agricultural University, Wuhan 430070



Plant Disease Home    About    Submit    Journals    Books    Publisher's Home

< Previous

Disease Notes

### First Report of the Peach Brown Rot Fungus *Monilinia fructicola* Resistant to Demethylation Inhibitor Fungicides in New Jersey

A. Burnett, N. Lalancette, and K. McFarland

Affiliations

Published Online: 4 Dec 2009 | <https://doi.org/10.1094/PDIS-94-1-0126A>

APPLIED AND ENVIRONMENTAL MICROBIOLOGY, Jan. 2008, p. 359–366  
0099-2240/08/\$08.00+0    doi:10.1128/AEM.02159-07  
Copyright © 2008, American Society for Microbiology. All Rights Reserved.

Vol. 74, No. 2

### The Cytochrome P450 Lanosterol 14 $\alpha$ -Demethylase Gene Is a Demethylation Inhibitor Fungicide Resistance Determinant in *Monilinia fructicola* Field Isolates from Georgia<sup>†</sup>

Chao-Xi Luo and Guido Schnabel\*

Department of Entomology, Soil, and Plant Sciences, Clemson University, Clemson, South Carolina 29634

Received 21 September 2007/Accepted 6 November 2007



# Control químico

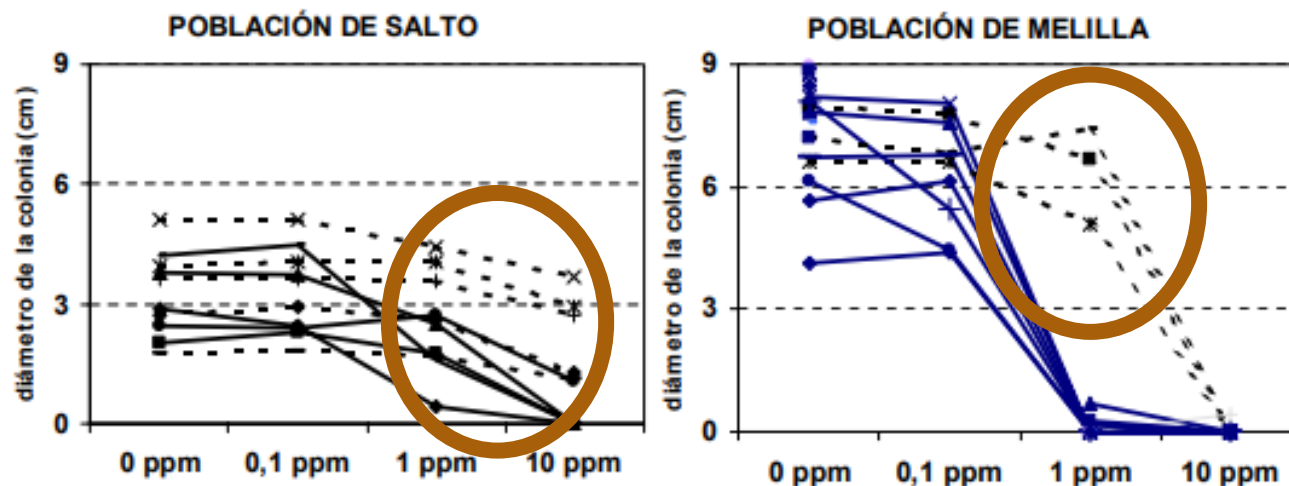
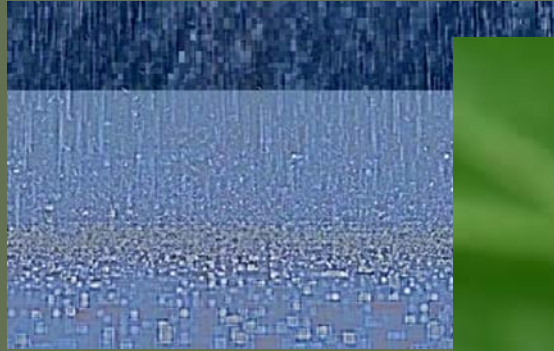


Figura 1: Efecto de diferentes concentraciones de benomil sobre el crecimiento *in vitro* de algunos aislamientos *Monilinia fructicola*. Cepas obtenidas de frutos con Podredumbre Morena provenientes de Salto y Melilla.



# Condiciones favorables



control químico  
+  
control cultural



VIII Encuentro Latinoamericano  
**Prunus sin Fronteras**  
6-8 noviembre 2019  
INIA Las Brujas - Uruguay

# Alternativas

- ▶ Resistencia Genética
  - ▶ Control Biológico
  - ▶ Productos Naturales Bioactivos
  - ▶ Derivados de Plantas y Animales
  - ▶ Biofumigantes
  - ▶ Métodos Físicoquímicos
- Postcosecha



VIII Encuentro Latinoamericano  
**Prunus sin Fronteras**  
6-8 noviembre 2019  
INIA Las Brujas - Uruguay

# Resistencia genética

- ▶ Embrapa Clima Temperado (Pelotas, RS, Brasil) → cv. Bolinha y otras selecciones
- ▶ INRA Avignon (Avignon, Francia) → cv. Zephyr y otras selecciones
- ▶ University of California y Davis → progenies derivadas del cv. Bolinha, Contender y de *P. dulcis*
- ▶ Fruit Breedomics European project → Italia, España, Francia, etc. (identificación MM)
- ▶ ROSBREED (USA) → identificación MM y fuentes de resistencia (poco avance)
- ▶ China → Ingotao, Husao y otras (más susceptibles que `Bolinha` y otros genotipos BR)



VIII Encuentro Latinoamericano  
**Prunus sin Fronteras**  
6-8 noviembre 2019  
INIA Las Brujas - Uruguay

# Resistencia genética

Por que no hay cultivares comerciales de alta resistencia a nivel mundial???

## Problemas:

- Resistencia poligénica (tipo horizontal)
- Baja heredabilidad
- Sin genes mayores identificados y validados
- Sin MM disponibles para uso del SAM
- Pocas fuentes de alta resistencia

cv. Bolinha



VIII Encuentro Latinoamericano  
**Prunus sin Fronteras**  
6-8 noviembre 2019  
INIA Las Brujas - Uruguay

# Resistencia genética

resistencia en flor  $\neq$  resistencia en futo

Flores



Frutos

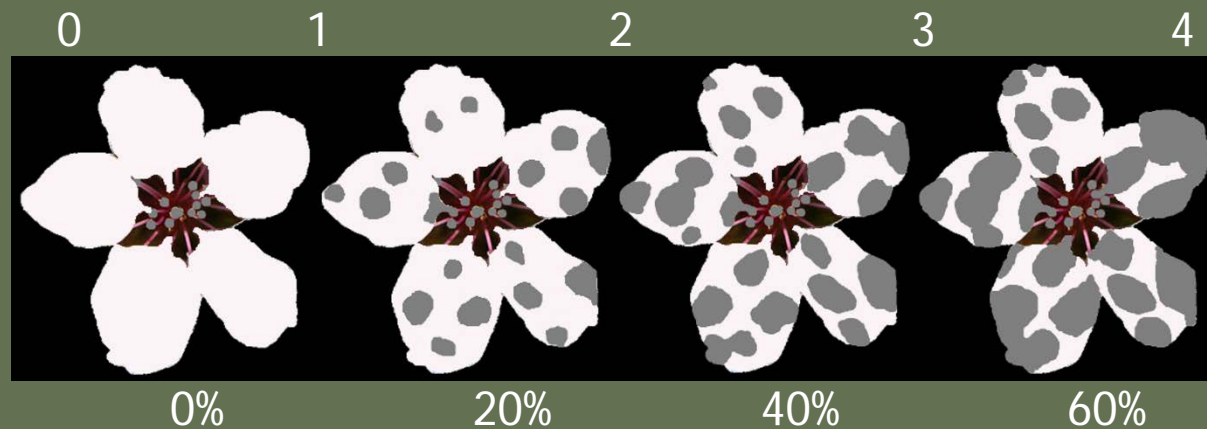


VIII Encuentro Latinoamericano  
**Prunus sin Fronteras**  
6-8 noviembre 2019  
INIA Las Brujas - Uruguay

# Resistencia en flores

- ▶ Total individuos evaluados: 168 *seedlings* + 9 padres (x3)
- ▶ Con y sin inoculación - evaluaciones realizadas a las 72 y 120 horas pós inoculación
- ▶ 2 zafras (2015-2016 y 2016-2017)
- ▶ Caracteres evaluados: Incidencia

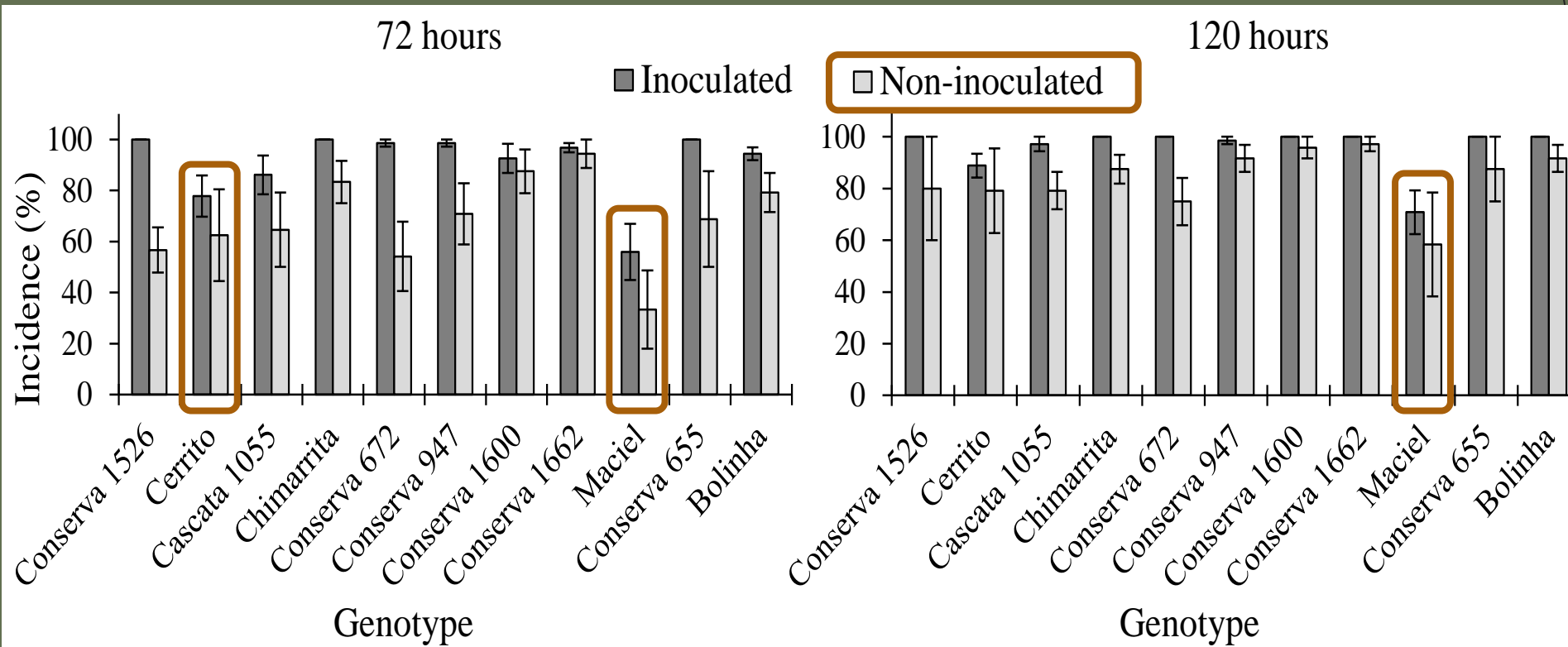
Severidad



VIII Encuentro Latinoamericano  
**Prunus sin Fronteras**  
6-8 noviembre 2019  
INIA Las Brujas - Uruguay

# Resistencia en flores

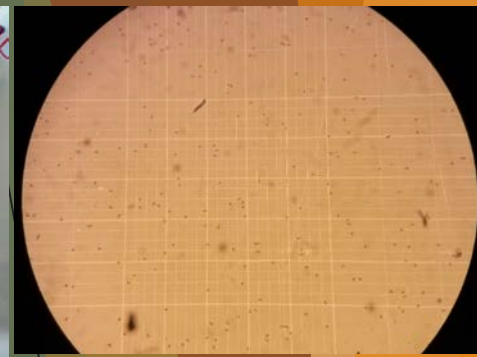
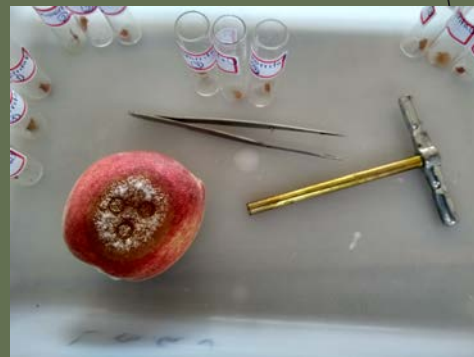
## Incidencia





# Resistencia en frutos

- ▶ Embrapa Clima Temperado (Sede), Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil
- ▶ 600 genotipos evaluados (*seedlings* + selecciones + cultivares)
- ▶ 3 plantas de cada genotipo (selecciones y cvs.)
- ▶ 5 frutos como unidad experimental



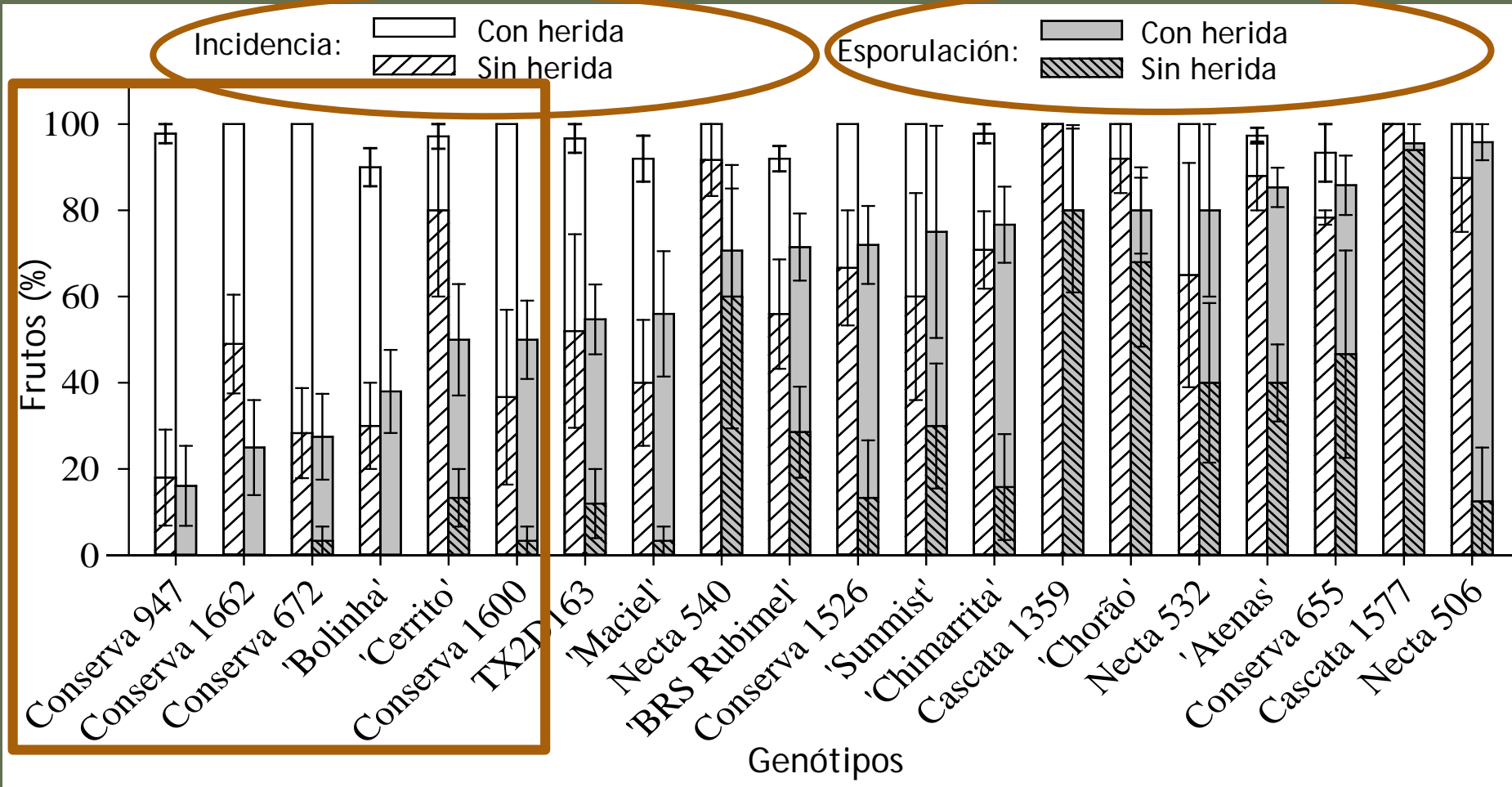
- ▶ Tres zafras de evaluaciones (2015-2016, 2016-2017 y 2017-2018)
- ▶ Inoculación con y sin herida
- ▶ Caracteres evaluados: Lesión (incidencia, diámetro, área, %área afectada)  
Esporulación (presencia, diámetro, área, %área afectada)
- ▶ Número de conidios (capacidad de esporulación)



Correlación



# Resistencia en frutos



# Resistencia en frutos

	N°	AF	IPP	DL	AL	%AL	Esp	DEsp	AEsp	%AEsp
Genitores		(mm <sup>2</sup> )	(%)	(mm)	(mm <sup>2</sup> )	(%)	(%)	(mm)	(mm <sup>2</sup> )	(%)
Conserva 1526	3	2921,9	100	36,0	1107,6	38,8	81,7	21,9	487,6	17,1
'Cerrito'	3	2379,1	100	26,8	580,1	24,3	58,4	11,3	179,2	7,3
Cascata 1055	2	2788,1	100	32,0	837,6	30,2	74,5	17,1	332,7	11,6
'Chimarrita'	3	2727,5	100	38,6	1201,3	44,5	89,0	23,6	515,8	19,1
Conserva 672	2	2786,9	100	26,1	570,9	21,0	50,0	9,0	131,0	4,8
Conserva 947	3	3122,4	96,7	18,4	290,9	11,8	3,9	0,7	8,5	0,4
Conserva 1600	3	2703,5	96,7	24,2	485,1	19,5	32,6	5,2	65,5	2,6
Conserva 1662	3	2850,9	100	23,4	455,9	16,2	28,4	3,7	42,9	1,6
'Maciel'	3	3006,8	100	32,8	916,8	28,7	60,0	16,2	346,5	10,3
Cascata 1359	2	1858,5	100	28,6	642,5	36,3	100	17,0	232,6	12,7
Cascata 1577	2	2169,1	100	32,3	950,2	44,9	100	22,5	464,5	22,1
Chorão	3	1440,9	100	35,6	1017,0	69,7	86,7	24,7	582,6	39,0
Necta 506	2	1857,9	100	37,9	1150,2	62,5	93,8	28,6	687,2	37,6
'Sunmist'	2	1525,9	100	31,7	805,2	56,5	100	24,2	509,5	37,0
Necta 532	2	1853,2	100	46,5	1697,0	91,7	100	45,2	1601,7	86,8
Necta 480	3	2180,0	100	27,8	657,0	30,6	54,5	12,3	219,0	9,8
Necta 540	3	1829,9	100	34,3	937,0	52,1	80,0	18,6	365,8	20,4
'Morena'	3	1868,9	100	22,4	482,9	25,5	55,6	11,8	202,5	10,5
'Rubimel'	3	2600,4	96,7	32,6	893,3	34,5	91,4	15,9	292,0	10,8
TX2D163	3	2620,4	100	27,0	582,5	22,2	46,7	8,8	136,3	5,2
'Bolinha'	3	2415,5	86,1	18,4	326,4	14,1	13,2	2,1	25,8	0,7

2012.52

Conserva 947 x Conserva 1600

2012.66

Conserva 1600 x Conserva 947

2012.68

Conserva 1662 x Maciel



# Nuevos genotipos con resistencia y calidad

- ▶ Conserva 672
- ▶ Conserva 947
- ▶ Conserva 1600
- ▶ Conserva 1662

Inoculados con herida



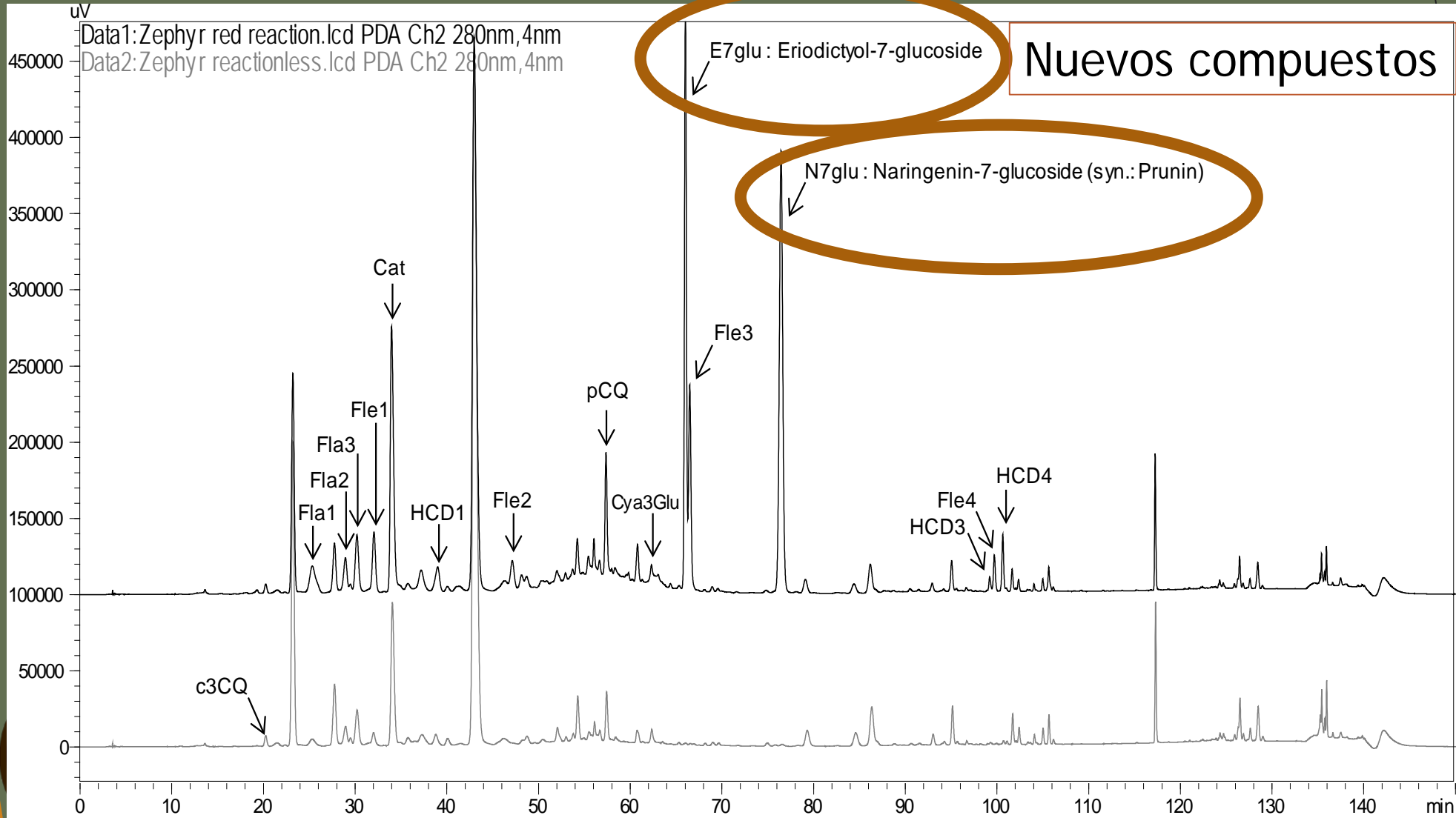
Conserva 1600

Actualmente son los usados como padres con el objetivo de aumentar la resistencia.

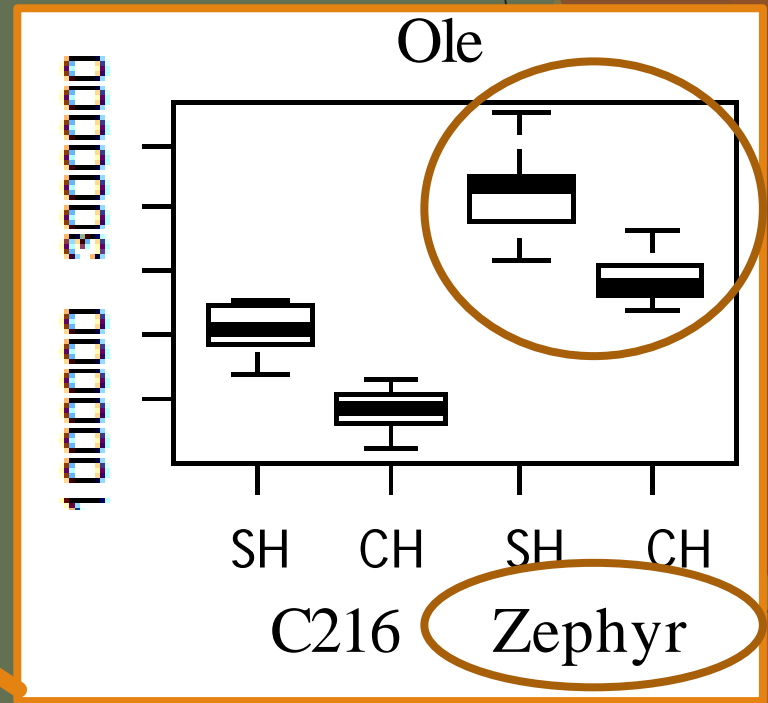
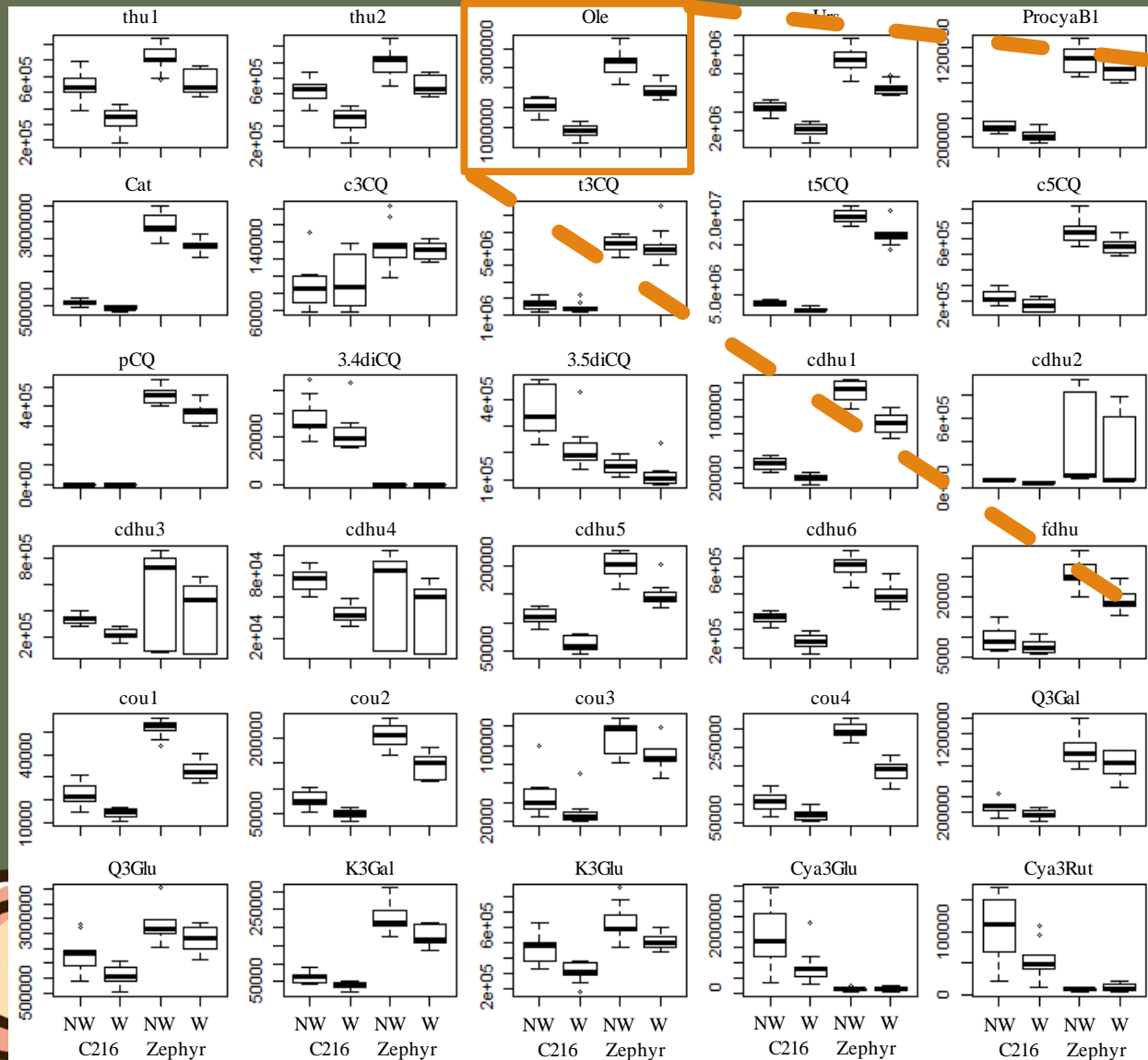


VIII Encuentro Latinoamericano  
**Prunus sin Fronteras**  
6-8 noviembre 2019  
INIA Las Brujas - Uruguay

# Compuestos fenólicos, triterpenos y volátiles



# Compuestos fenólicos, triterpenos y volátiles



30 Compuestos Fenólicos y Triterpenos

# Otras alternativas

## ► Postcosecha



VIII Encuentro Latinoamericano  
***Prunus sin Fronteras***  
6-8 noviembre 2019  
INIA Las Brujas - Uruguay

# Control biológico

- ▶ IRTA - Proyecto BIOCOTES
  - *Bacillus amyloliquefaciens*
  - *Penicillium frequentans*
- ▶ Otros antagonistas
  - *Pseudomonas* sp.
  - *Bacillus* sp.
  - *Pantoea agglomerans*
  - *Aureobasidium pullulans*
  - *Epicoccum nigrum*

Martini y Mari, 2014

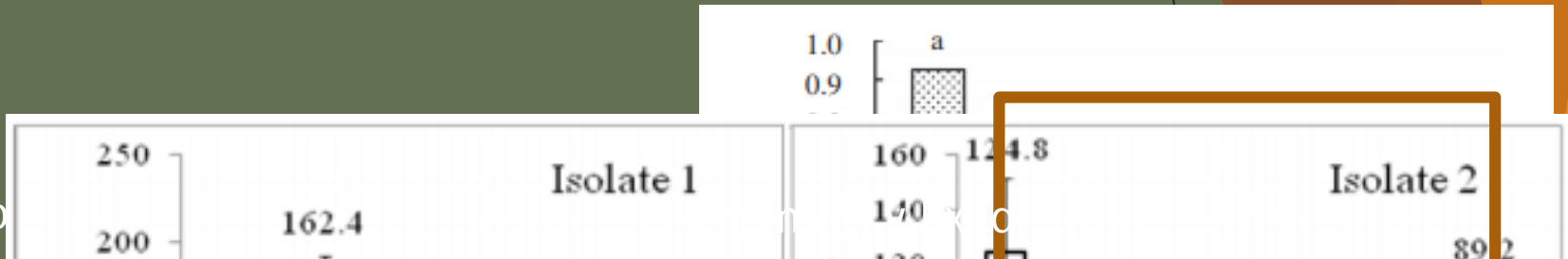


VIII Encuentro Latinoamericano  
**Prunus sin Fronteras**  
6-8 noviembre 2019  
INIA Las Brujas - Uruguay



# Productos orgánicos y otras alternativas

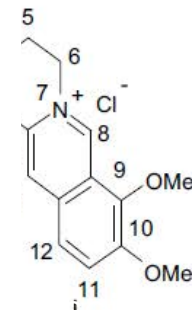
- ▶ Quitosano (crustáceos)
- ▶ Tratamientos con UV-C
- ▶ Berberina (sal de amonio)
- ▶ Boro
- ▶ Baños de agua
- ▶ Bicarbonato
- ▶ Concentraciones
- ▶ Otros extractos
- ▶ Aceites esenciales



**Table 1**

Effect of power B and borax on mycelial growth of *M. laxa* on amended potato dextrose agar.

Treatments	Rates ( $\mu\text{g ml}^{-1}$ )	Mycelial growth (mm)
Control	0	48 <sup>a</sup>
Power B	100	46
Borax	100	22
Power B	250	42
Borax	250	15
Power B	500	34
Borax	500	4
Power B	750	20
Borax	750	0
Power B	1000	0
Borax	1000	0



C

g et al., 2012

Hou et al., 2010



VIII Encuentro  
Prunus  
6-8 noviembre  
INIA Las Brujas

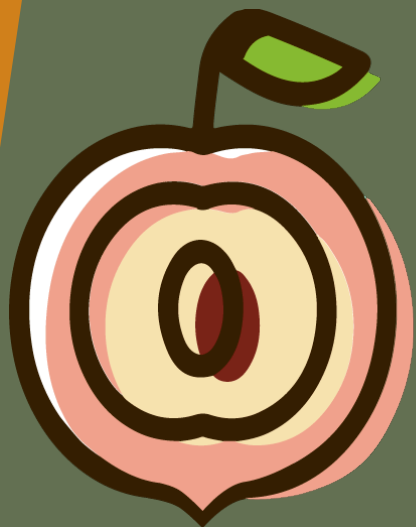
# Resumen

## ▶ Manejo integrado

control químico  
+  
control cultural  
+  
resistencia genética  
+  
nuevas opciones



VIII Encuentro Latinoamericano  
**Prunus sin Fronteras**  
6-8 noviembre 2019  
INIA Las Brujas - Uruguay



VIII Encuentro Latinoamericano  
***Prunus sin Fronteras***

**6-8 noviembre 2019**

**INIA Las Brujas - Uruguay**

**Avances en el control de la  
podredumbre morena**

**Muchas gracias!!!**

Maximiliano Dini

Maria do Carmo Bassols Raseira

Bernardo Ueno

[mdini@inia.org.uy](mailto:mdini@inia.org.uy)