



PROBLEMÀTICA EN PLANTA ADULTA de las enfermedades de la madera



Dr Jordi Luque i Font
IRTA Cabrls



JORNADA TÈCNICA WINETech Plus • ENFERMEADES DE MADERA EN EL VIÑEDO
Centro de SERGUDE • Boqueixón, A Coruña
2 de julio de 2014



IRTA

Enfermedades de la madera de la vid

- # Causadas por hongos patógenos
 - # Alteración de la madera: necrosis (dura), podredumbre (blanda)
 - # Conducen a la muerte de la planta en un período indeterminado, pero normalmente largo (años)



IRTA

POR QUÉ ES TAN DIFÍCIL LUCHAR CONTRA LAS ENFERMEDADES DE LA MADERA DE LA VID?

WINETech Plus • ENFERMEDADES DE MADERA EN EL VIÑEDO • Boqueixón, 2 de julio de 2014



IRTA

UN COMPLEJO DE ENFERMEDADES COMPLEJAS

1. Numerosas especies de hongos asociadas a las enfermedades
2. Coincidencia de enfermedades y hongos en una misma planta
3. Sintomatología compleja
4. Latencia muy larga
5. Afectación de plantas jóvenes y adultas
6. Infecciones en el proceso de producción de planta en el vivero
7. Estrategias de dispersión diversas
8. Períodos prolongados de susceptibilidad de las heridas
9. Heridas de poda sin protección
10. Influencia del cambio climático global (?)

WINETech Plus • ENFERMEDADES DE MADERA EN EL VIÑEDO • Boqueixón, 2 de julio de 2014



IRTA

1. Especies de hongos asociados a enfermedades... hace 30 años

EUTIPIOSIS	YESCA
<i>Eutypa lata</i>	<i>Phellinus igniarius</i> <i>Stereum hirsutum</i>

WINETech Plus • ENFERMEDADES DE MADERA EN EL VIÑEDO • Boqueixón, 2 de julio de 2014

IRTA

1. Especies de hongos asociados a enfermedades... en la actualidad

EUTIPIOSIS	YESCA
<i>Eutypa lata</i> + otras especies de Diatrypaceae	<i>Fomitiporia mediterranea</i> <i>Stereum hirsutum</i> <i>Inonotus hispidus</i> + Patógenos de la enfermedad de Petri + Otros basidiomicetos (podredumbre madera)
ENFERMEDAD DE PETRI	BRAZO MUERTO
<i>Phaeoacremonium aleophilum</i> <i>Pm. cinereum</i> <i>Pm. hispanicum</i> <i>Pm. inflatipes</i> <i>Pm. iraniana</i> <i>Pm. krajdjenii</i> <i>Pm. mortoniae</i> <i>Pm. parasiticum</i> <i>Pm. scolyti</i> <i>Pm. sicilianum</i> <i>Pm. viticola</i> <i>Phaeomoniella chlamydospora</i> <i>Cadophora luteo-olivacea</i>	<i>Botryosphaeria dothidea</i> <i>Diplodia corticola</i> <i>Di. mutila</i> <i>Di. seriata</i> <i>Dathiorella iberica</i> <i>Do. sarmentorum</i> <i>Do. viticola</i> <i>Lasiodiplodia theobromae</i> <i>Neofussicoccum australe</i> N. luteum <i>N. mediterraneum</i> N. parvum <i>N. vitifusiforme</i>
PIE NEGRO	Planta adulta
<i>Ilionectria liriodendri</i> <i>I. macrodidyma</i> complejo (6 especies) <i>C. pauciseptatum</i> <i>Campylocarpon fasciculare</i>	Planta joven

WINETech Plus • ENFERMEDADES DE MADERA EN EL VIÑEDO • Boqueixón, 2 de julio de 2014

2. Concomitancia de enfermedades y agentes causales patógenos

En una misma planta afectada pueden coincidir un número indeterminado de hongos patógenos y enfermedades

Ejemplo 1: Resumen de un muestreo conducido en Catalunya en el período 2003-2005 (N~200 plantas de vid enfermas)

- 38% de las plantas con síntomas externos típicos de 'Brazo Muerto' o Eutipiosis, también con síntomas internos de yesca en madera
- 63% de las plantas mostrando síntomas de la madera relacionados con un mínimo de 2 hongos patógenos diferentes
- 6% de las plantas con síntomas externos típicos de yesca con las necrosis de madera típicas de Eutipiosis o 'Brazo Muerto', además de los síntomas de madera típicos de la yesca
- 3% de las plantas mostrando síntomas externos de yesca y 'Brazo Muerto' en una misma cepa

Luque, J.; Martos, S.; Aroca, A.; Raposo, R.; Garcia-Figueroes, F. (2009). Symptoms and fungi associated with declining mature grapevine plants in Northeast Spain. *Journal of Plant Pathology* 91, 381-390.



3. Sintomatología compleja

Los síntomas externos e internos son muy variables, dificultando el diagnóstico de las enfermedades así como otras tareas experimentales o técnicas (manejo, ensayos de efectividad de fungicidas, etc.)

- Entre patógenos (=entre enfermedades)
- En el tiempo (erraticidad de los síntomas)

Ejemplo 2: síntomas externos de las enfermedades de Petri y del 'Pie Negro' en planta joven

- Vigorosidad de la vegetación baja
- Crecimiento reducido, entrenudos cortos
- Hojas pequeñas, en ocasiones cloróticas

Ejemplo 3: los síntomas tempranos de la yesca se habrían asociado erróneamente al 'Brazo Muerto' durante años



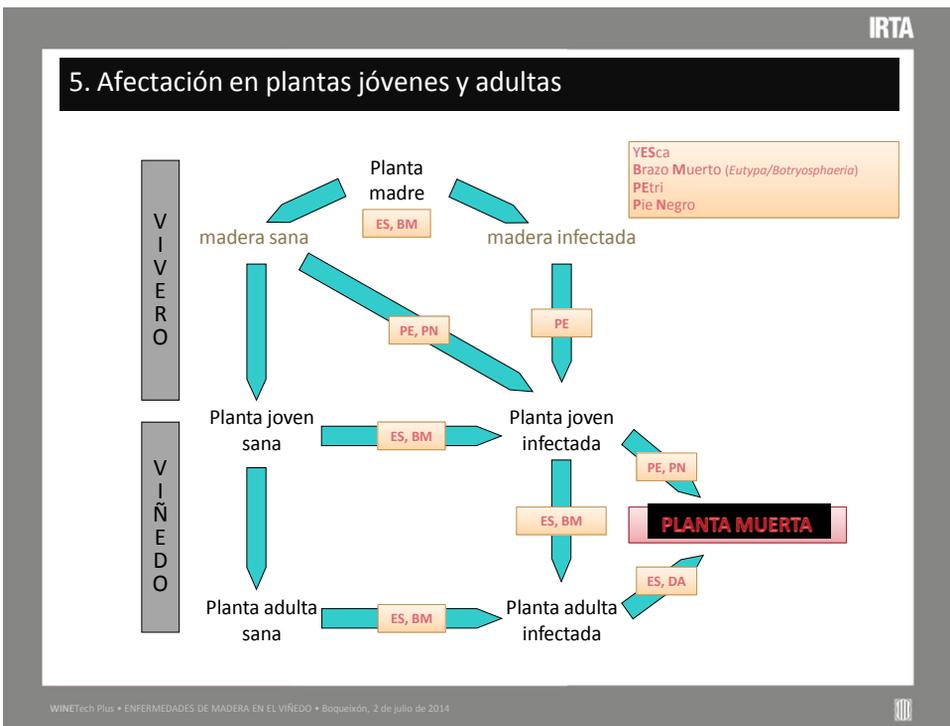
IRTA

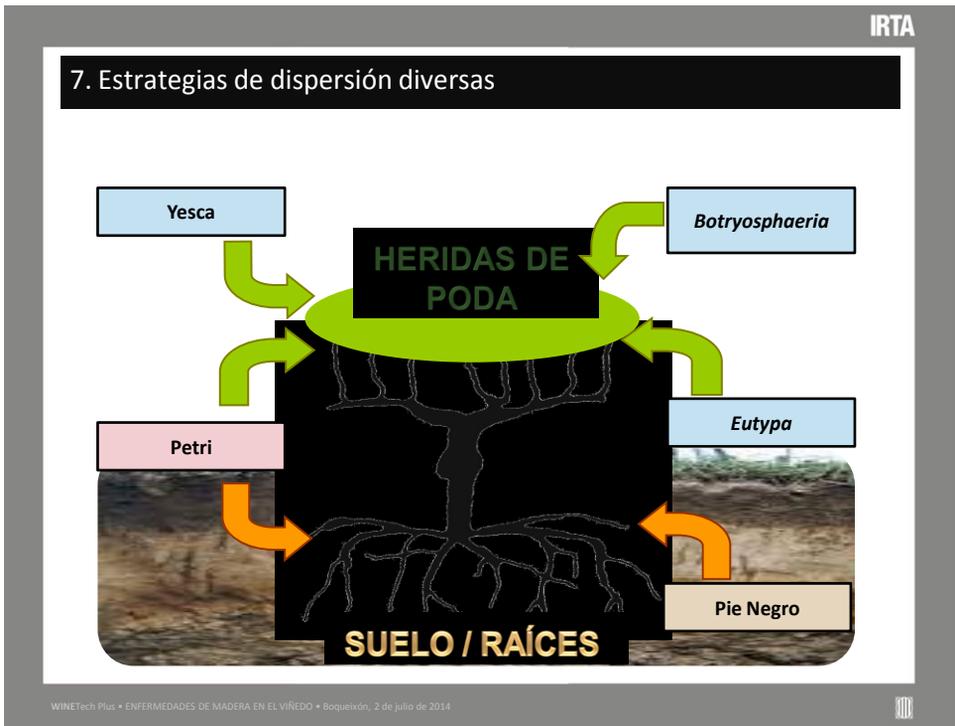
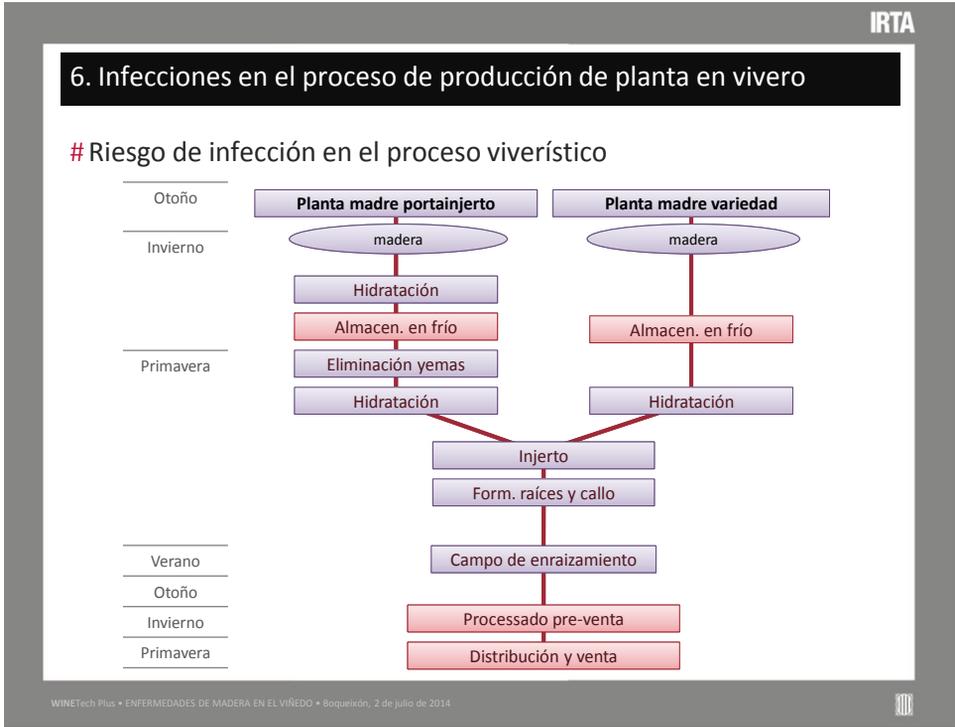
4. Latencia

Los síntomas aparecen tarde

- La colonización fúngica se halla bien establecida en la planta
- Tratamientos curativos basados en métodos químicos o biológicos poco efectivos
- Poda terapéutica útil tan sólo en infecciones poco desarrolladas

WINETech Plus • ENFERMEDADES DE MADERA EN EL VIÑEDO • Boqueixón, 2 de julio de 2014





8. Susceptibilidad prolongada de las heridas de poda

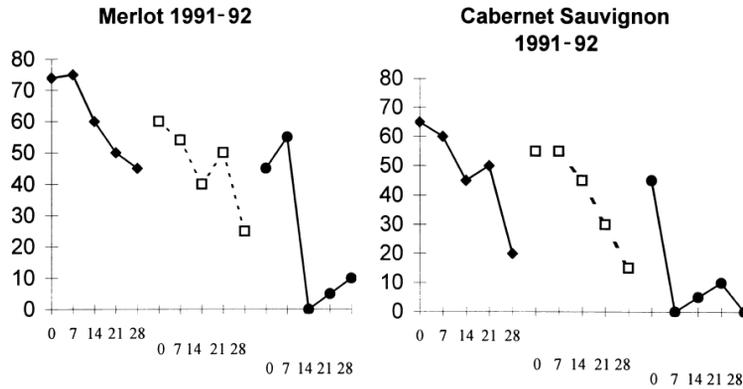


Figure 2 Variation in the susceptibility of the pruning wounds. The results are expressed as the mean percentage of the wounds infected by *E. lata* after pruning in December (◆), January (□), and February (●) according the age (days) of the wound when inoculated with a suspension of fungal spores.

Chapuis, L.; Richard, L.; Dubos, B. (1998) .Variation in susceptibility of grapevine pruning wound to infection by *Eutypa lata* in south-western France. *Plant Pathology* 47: 463-472.

9. Heridas de poda sin protección

Actualmente, no hay tratamientos alternativos al arsenito sódico que hayan demostrado inequívocamente su eficacia

- Químico
 - ✓ Numerosas materias activas suprimidas del registro oficial
 - ✓ Pocas materias activas disponibles
 - ✓ Ineficacia o falta de aplicabilidad de los productos
- Biológico
 - ✓ Baja disponibilidad de productos comerciales (*Trichoderma*, *Bacillus*)
 - ✓ Niveles de eficacia irregulares (cepa del agente de biocontrol, variedad vinífera, etc.)

9. Heridas de poda sin protección

País	Tipo	Producto	Productor	Ingrediente activo / formulación	
Australia y Nueva Zelanda	Químico	Greenseal	Omnia Specialities Australia Pty Ltd	Tebuconazol 1%	
		Garrison	?	Cyproconazol 2.5 g/L + Iodocarb 1 g/L	
		Folicur Shirian Cabrio EG	Bayer CropScience Syngenta BASF	Tebuconazol 430g/L SC Fluazinam 500 g/L SC Piraclostrobina 250 g/L	
	Otros	?	?	Pastas acrílicas, ceras, etc.	
	Biológico	Vinevax	Agrimm Pty Limited	<i>Trichoderma harzianum</i> (5x10 ⁸ cfu/g)	
Francia	Químico	Ninguno	Ninguno	Ninguno	
		Otros	?	?	Pastas acrílicas, ceras, etc.
		Biológico	Esquive WP	Agrauxine (distr. Bayer CropScience)	<i>Trichoderma atroviride</i> (1-1237)
Alemania	Químico	Ninguno	Ninguno	Ninguno	
		Otros	Malusan Lac Balsam	Neudorff Frunol Delicia	Látex Polímeros + arcillas
		Biológico	Ninguno	Ninguno	Ninguno
Italia	Químico	Bilko	Probette (Spain)	8-Hidroxiquinoleína Cyproconazol	
		Otros	?	?	?
	Biológico	Remedier	Isagro	<i>Trichoderma asperillum</i> (ICC 012) + <i>T. gamsii</i> (ICC 080)	
Portugal	Químico	Ninguno	Ninguno	Ninguno	
		Otros	ZZ Cuprocol	Syngenta	Oxicloruro de cobre 70% SC
		Biológico	Ninguno	Ninguno	Ninguno
España	Químico	Folicur Pasta Atemi 10 WG Caddy 10 Peptide	Bayer CropScience Syngenta Agro Bayer CropScience	Tebuconazol 2% Cyproconazol 10% WG Cyproconazole 10% WG	
		Otros	?	?	Pastas acrílicas, ceras, etc.
		Biológico	Ninguno	Ninguno	Ninguno
		Químico	Topsin M Rally B-Lock	Bayer CropScience Dow AgroSciences Nutrient Technologies	Methi-tiofanato 70% WG Myclobutanil 40% WSP Boro 5%
	Biológico	Serenade	Bayer CropScience (Agraquest)	<i>Bacillus subtilis</i> (QST 713)	

WINETech Plus • ENFERMEDADES DE MADERA EN EL VIÑEDO • Boqueixón, 2 de julio de 2014



10. Influencia del cambio climático global

Falta de estudios científicos a nivel mundial

- Primeros estudios científicos sobre el estrés hídrico y los daños causados por los hongos patógenos : se espera un incremento de la incidencia y la severidad de las enfermedades

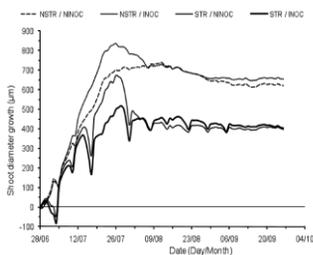


Figure 1. Shoot diameter growth (taken daily at 06:00 hours) of one-year old grapevines (*Vitis vinifera* cv. Tempranillo) inoculated with *Eutypa lata* or left non-inoculated and subjected to one of two watering regimes. INOC, inoculated with *E. lata*; NINOC, non-inoculated; STR, water-stressed; NSTR, non-stressed.

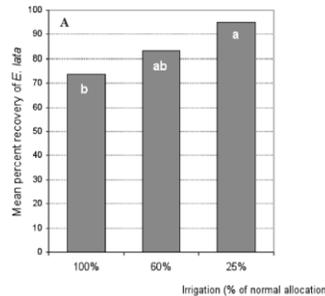


Figure 3. Effect of irrigation treatment (based on percentage of normal allocation in each year from 2006) on susceptibility of growing vineyards inoculated with *E. lata* in July 2008 on *Vitis vinifera* cultivars (A) Cabernet Sauvignon in the Riverland and (B) 'Ruby Cabernet' in the Barossa Valley of South Australia. Mean percent recovery was based on assessments of treated canes collected in June 2009. Mean percentages with the same letter (a or b) are not significantly different (LSD, P<0.05).

Sosnowski, M.R.; Luque, J.; Loschiavo, A.P.; Martos, S.; Garcia-Figueroa, F.; Wicks, T.J.; Scott, E.S. (2011). Studies on the effect of water and temperature stress on grapevines inoculated with *Eutypa lata*. *Phytopathologia Mediterranea* 50: 127-138.

WINETech Plus • ENFERMEDADES DE MADERA EN EL VIÑEDO • Boqueixón, 2 de julio de 2014



IRTA

SI NO TENEMOS PRODUCTOS, ENTONCES... QUÉ PODEMOS HACER?

WINETech Plus • ENFERMEDADES DE MADERA EN EL VIÑEDO • Boqueixón, 2 de julio de 2014



IRTA

MEDIDAS DE CONTROL • a tener en cuenta

Ámbitos

- Obtención de planta con una calidad fitosanitaria óptima
- Protección de las heridas de poda

Tipos de acciones

- Proactivas – preventivas
 - ✓ Protección de las heridas de poda
 - ✓ Reducción del inóculo y del riesgo de infección en campo
- Reactivas – correctivas
 - ✓ Termoterapia con agua caliente (TAC) en el vivero
 - ✓ Re-injerto y/o regeneración de la planta mediante poda terapèutica

WINETech Plus • ENFERMEDADES DE MADERA EN EL VIÑEDO • Boqueixón, 2 de julio de 2014



IRTA

PRODUCCIÓN DE PLANTA • Qué podemos hacer?

OBJETIVO 1: Producir planta con una calidad sanitaria mejor

- Seleccionar la madera de plantas madre sanas o asintomáticas
- Emplear fungicidas en determinados procesos en vivero
 - ✓ Tanques de hidratación de la madera
 - ✓ Injerto
- Aplicar termoterapia con agua caliente al material vegetal de propagación

OBJECIÓN 1: La aplicación de la termoterapia con agua caliente a escala industrial debe desarrollarse técnicamente de forma efectiva

WINETech Plus • ENFERMEDADES DE MADERA EN EL VIÑEDO • Boqueixón, 2 de julio de 2014

IRTA

PRÁCTICAS CULTURALES • Qué podemos hacer?

OBJETIVO 2: Reducir el riesgo de infección después de la poda

- Reducir la presencia de los patógenos y las formas de propagación (esporas)
 - ✓ Eliminación de los restos de poda
 - ✓ Eliminación de las partes muertas (brazos y troncos)
- Regeneración de las plantas enfermas
 - ✓ Poda terapéutica (regeneración)
 - ✓ Reinjerto en campo
- Podar en época de menor riesgo para la infección

OBJECIÓN 1: En general, estas prácticas son muy costosas

OBJECIÓN 2: La eficacia plena, al 100%, no está asegurada

WINETech Plus • ENFERMEDADES DE MADERA EN EL VIÑEDO • Boqueixón, 2 de julio de 2014

IRTA

LA PODA TERAPÉUTICA • a grandes males...

Regeneración de los brazos

- Cortar la parte afectada hasta llegar a una zona sana
- Cortar 10 cm por debajo de la zona sana con una herramienta desinfectada
- Proteger la herida del corte con una pasta selladora (con o sin fungicida)
- Reconstruir la planta en años posteriores

WINETech Plus • ENFERMEDADES DE MADERA EN EL VIÑEDO • Boqueixón, 2 de julio de 2014 

IRTA

LA PODA TERAPÉUTICA • a grandes males...

Reinjerto en campo

- Cortar por debajo del injerto
- Injertar de nuevo

WINETech Plus • ENFERMEDADES DE MADERA EN EL VIÑEDO • Boqueixón, 2 de julio de 2014 

LA PODA TERAPÉUTICA • la experiencia australiana...

Regeneración de brazos

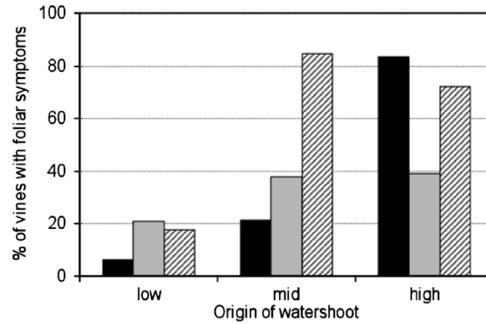


Figure 2. Incidence of foliar symptom recurrence on shoots of 'Shiraz' vines which originated from low (bottom third of trunk), mid (middle third) and high (top third) positions on the trunk, 6 years after remedial surgery using the high-cut method. Trial 3 (black) and Trial 4 (grey) were located in Coonawarra and Trial 6 (diagonal pattern) in Eden Valley, South Australia.

Sosnowski, M.R.; Wicks, T.J.; Scott, E.S. (2011) Control of Eutypa dieback in grapevines using remedial surgery. *Phytopathologia Mediterranea* 50: S277-S284.



LA PODA TERAPÉUTICA • la experiencia australiana...

Table 2. Incidence (%) and severity (%) over time of vines with foliar symptoms of Eutypa dieback pre and post-remedial surgery which was conducted by low-cuts in 1999 on 18 'Shiraz' vines in the Eden Valley, South Australia, compared with 18 vines left untreated (Trial 1). Mean values within rows followed by the same letter are not significantly different (LSD; P=0.05)

Year	Untreated		Remedial surgery	
	Incidence	Severity	Incidence	Severity
1996 (pre-treatment)	100	27 ^a	100	30 ^a
1997	100	68 ^a	100	73 ^a
1998	89	62 ^a	94	53 ^a
2004 (post-treatment)	72	17 ^a	6	2 ^b
2005	100	26 ^a	17	1 ^b
2006	72	18 ^a	0	0 ^b

Sosnowski, M.R.; Wicks, T.J.; Scott, E.S. (2011) Control of Eutypa dieback in grapevines using remedial surgery. *Phytopathologia Mediterranea* 50: S277-S284.

CONCLUSIÓN: La poda terapéutica puede ayudarnos a mitigar el impacto de las enfermedades de la madera y aumentar la sanidad y producción del viñedo



IRTA

RESULTADOS DE LAS ÚLTIMAS INVESTIGACIONES (2008-2014)

IRTA

WINETech Plus • ENFERMEDADES DE MADERA EN EL VIÑEDO • Boqueixón, 2 de julio de 2014

IRTA

ESTAMOS PODANDO BIEN? • las infecciones naturales

Determinar el período de mayor riesgo de infección en dos viñedos de la DO Penedès (2008-2012)

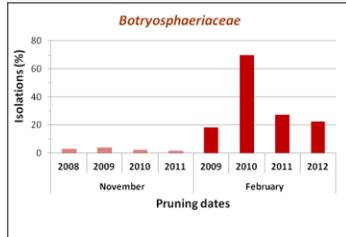
NOV DIC ENE FEB MAR ABR MAY JUN

- 250 muestras
- Aislamiento e identificación de hongos colonizadores de las heridas de poda
- Cálculo de las frecuencias de aislamiento de cada especie

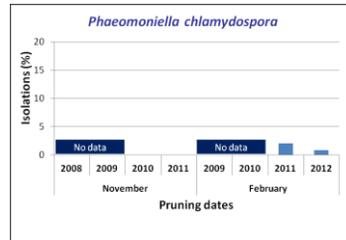
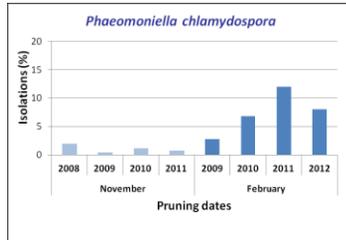
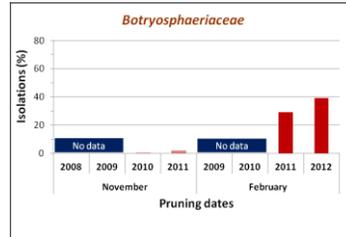
WINETech Plus • ENFERMEDADES DE MADERA EN EL VIÑEDO • Boqueixón, 2 de julio de 2014

ESTAMOS PODANDO BIEN? • las infecciones naturales

Viñedo enfermo



Viñedo sano

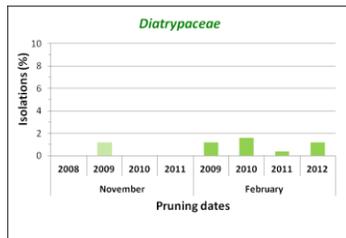


WINETech Plus • ENFERMEDADES DE MADERA EN EL VIÑEDO • Boqueixón, 2 de julio de 2014

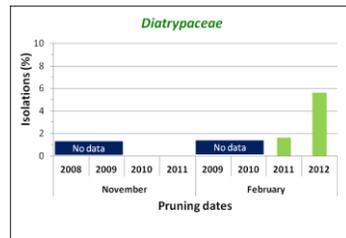


ESTAMOS PODANDO BIEN? • las infecciones naturales

Viñedo enfermo



Viñedo sano



134 Natural fungal infections of pruning wounds

Australian Journal of Grape and Wine Research 20, 134-143, 2014

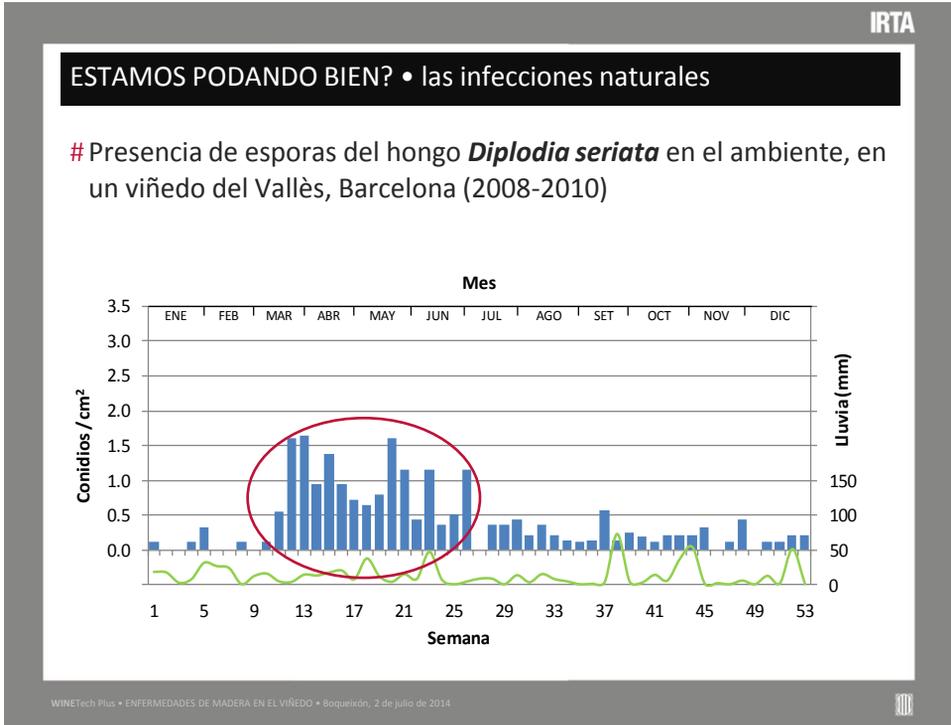
Natural infections of pruning wounds by fungal trunk pathogens in mature grapevines in Catalonia (Northeast Spain)

J. LUQUE¹, G. ELENA¹, F. GARCIA-FIGUERES², J. REYES³, G. BARRIOS⁴ and F.J. LEGORBURU⁵

¹Patología Vegetal, IRTA, Cabrils, Ctra. de Cabrils km 2, 08348 Cabrils, Spain
²Laboratori de Sanitat Vegetal, DAAM Generalitat de Catalunya, Ctra. de Cabrils km 2, 08348 Cabrils, Spain
³Oficina Alt Penedès, DAAM Generalitat de Catalunya, Plaça Àgora s/n, 08720 Vilafranca del Penedès, Spain
⁴Serveis Territorials de Tarragona, DAAM Generalitat de Catalunya, Avinguda Catalunya 50, 43002 Tarragona, Spain
⁵NEIKER-Tecnalia, Granja Modelo de Arkaute, Apartado 46, 01080 Vitoria/Gasteiz, Spain
 Corresponding author: Dr Jordi Luque, e-mail jordi.luque@irta.cat

WINETech Plus • ENFERMEDADES DE MADERA EN EL VIÑEDO • Boqueixón, 2 de julio de 2014





IRTA

ESTAMOS PODANDO BIEN? • conclusiones preliminares...

- # En las condiciones estudiadas (Penedès), la poda tradicional tardía (a partir de febrero) determina una mayor susceptibilidad de la planta a las infecciones de los hongos de la madera
- # Las heridas se mantienen susceptibles hasta 3 meses después de la poda
- # La susceptibilidad de las heridas decae progresivamente a partir de la segunda semana posterior a la poda, aunque sólo en el caso de una poda temprana, en otoño

WINETech Plus • ENFERMEDADES DE MADERA EN EL VIÑEDO • Boqueixón, 2 de julio de 2014

IRTA

ESTAMOS PODANDO BIEN? • conclusiones preliminares...

Los resultados obtenidos hasta ahora parecen aconsejar un cambio en la práctica de la poda, al menos desde el punto de vista patológico, para **adelantarla al otoño en lugar de retrasarla hasta bien entrado el invierno**

Hay que recalcar que las conclusiones anteriores tan sólo son válidas, por el momento, en la zona vitícola del Penedès. **Cada zona vitivinícola debería determinar los períodos de máximo riesgo de infección y de susceptibilidad de las heridas de poda**

WINETech Plus • ENFERMEDADES DE MADERA EN EL VIÑEDO • Boqueixón, 2 de julio de 2014



PROBLEMÁTICA EN PLANTA ADULTA

de las enfermedades de la madera



Dr. Jordi Luque
 Patología Vegetal
 Micología

✉ IRTA Cabrils
 Ctra. Cabrils km 2
 08348 Cabrils
 SPAIN

☎ +34 937 507 511 xt. 1204
 @ jordi.luque@irta.cat
 ★ www.irta.cat