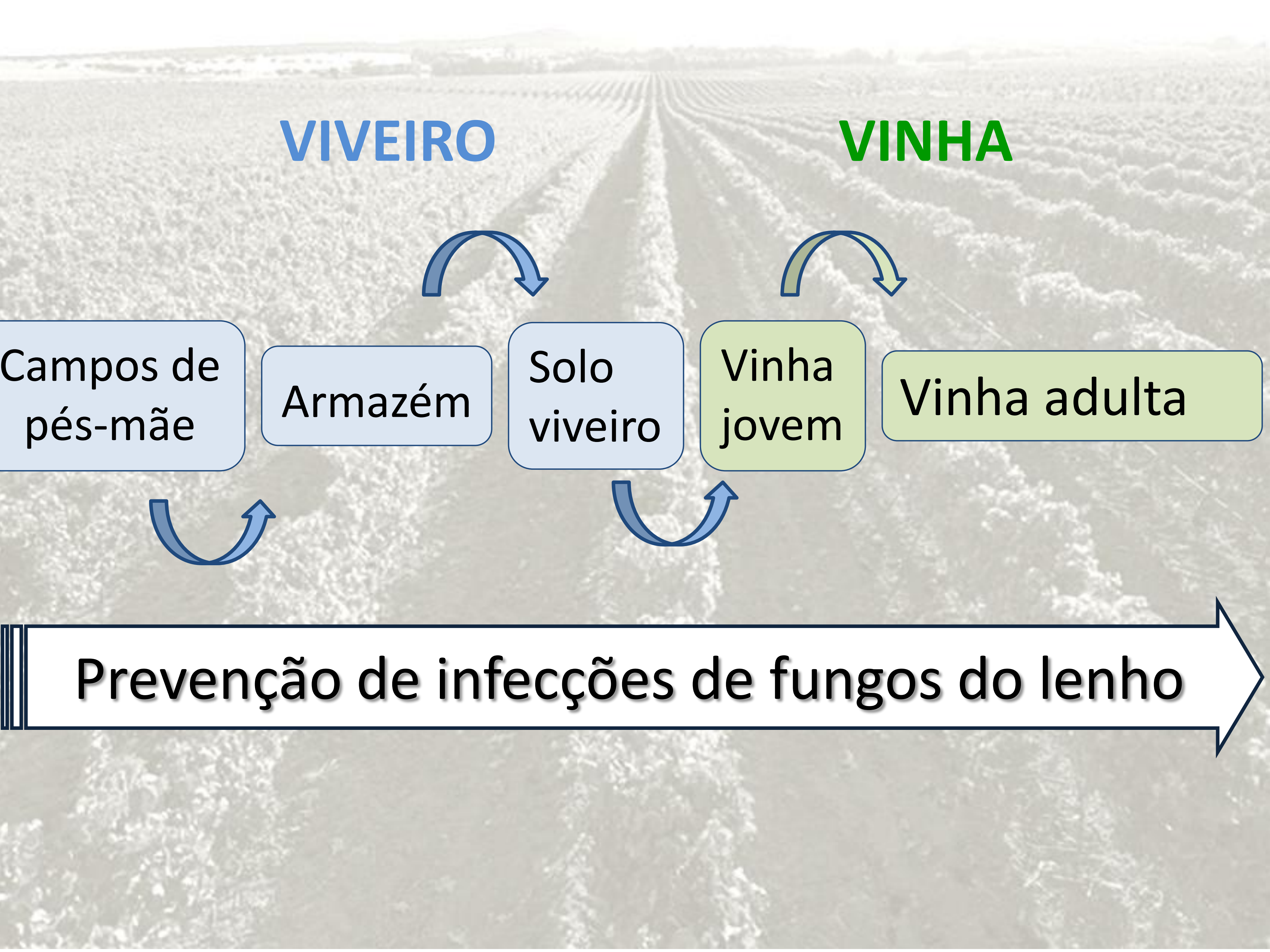
Doenças do Lenho (DL)

Meios de luta

PEDRO REIS E CECÍLIA REGO

VIVEIRO **VINHA**

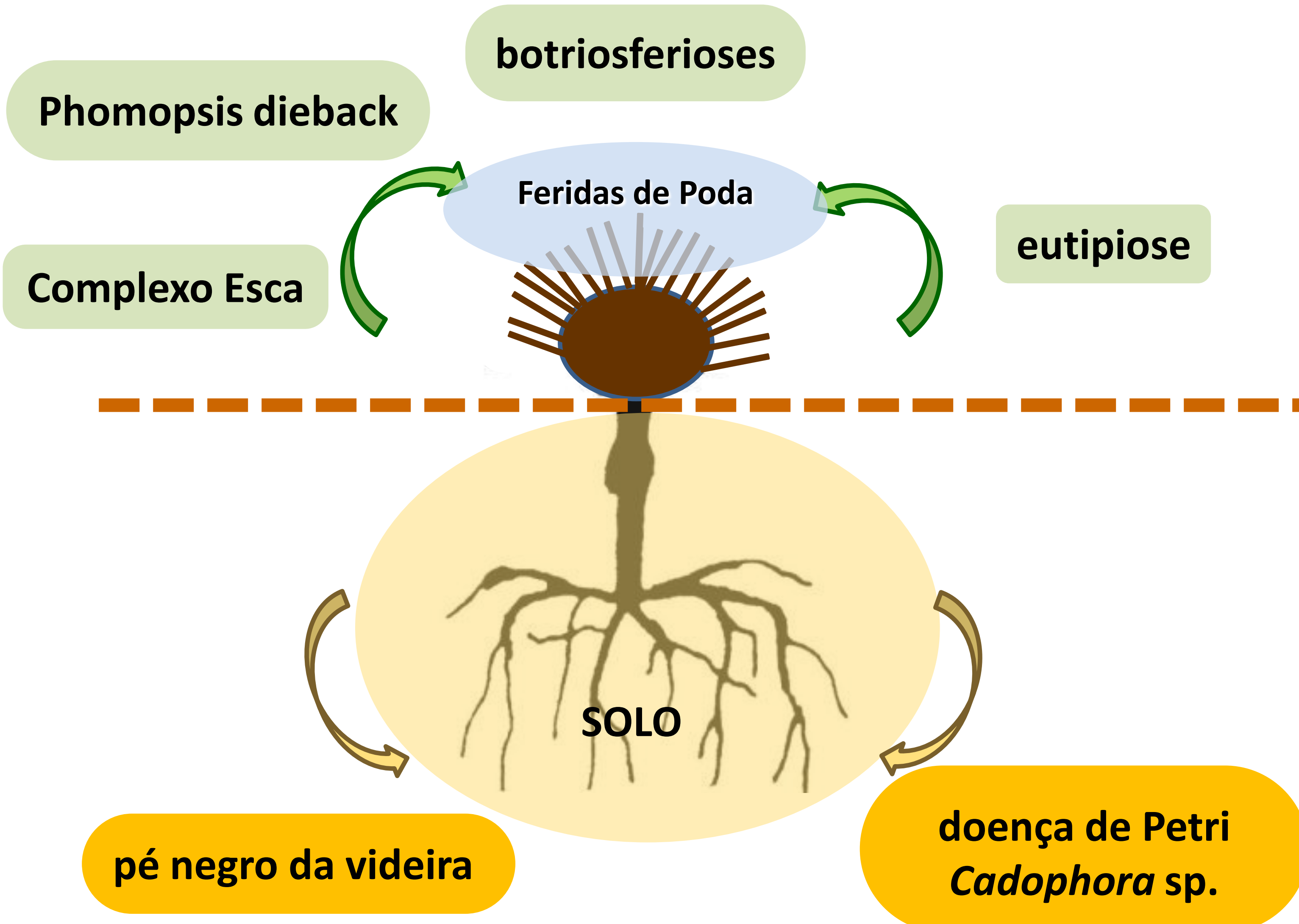
Prevenção de infecções de fungos do lenho


VIVEIRO
VINHA
Campos de pés-mãe
Armazém
Solo viveiro
Vinha jovem
Vinha adulta
Prevenção de infecções de fungos do lenho

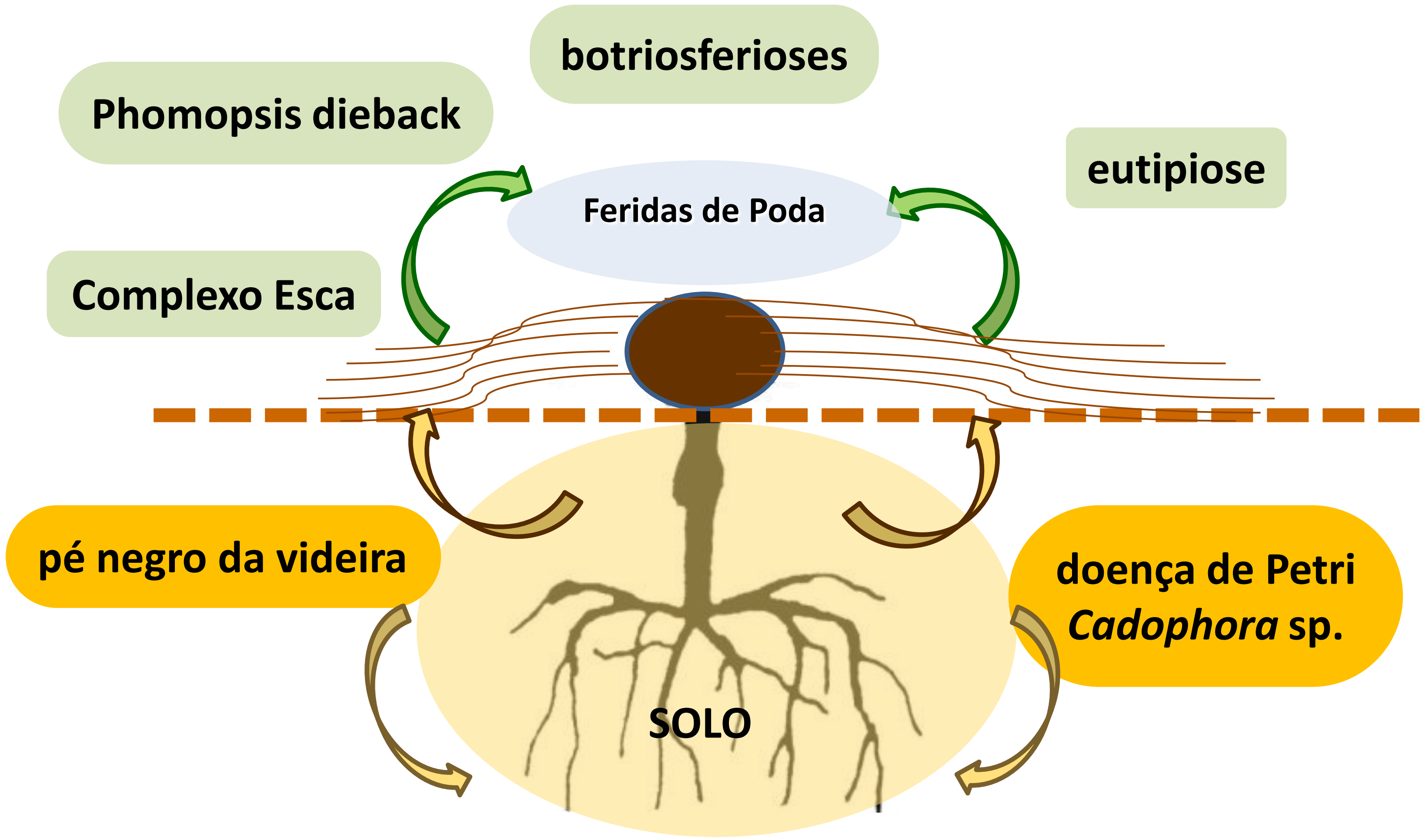
Meios de luta para DL em viveiros vitícolas

Campo de pés-mãe de porta-enxertos mostrando o grande número de cortes de poda.
A proximidade com a superfície do solo predispõe à infecção de DL

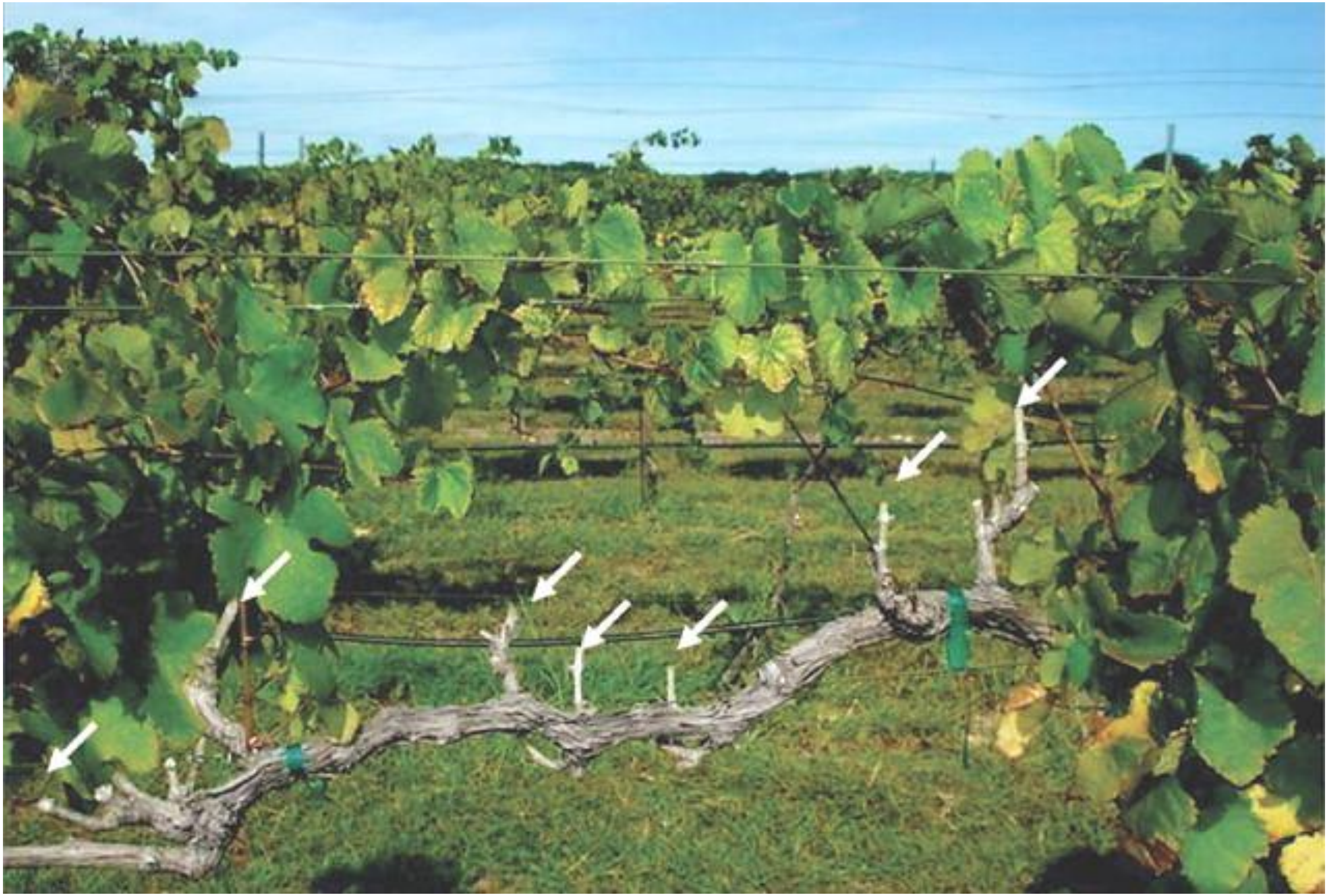
Pés-mãe de porta-enxertos após o corte das varas



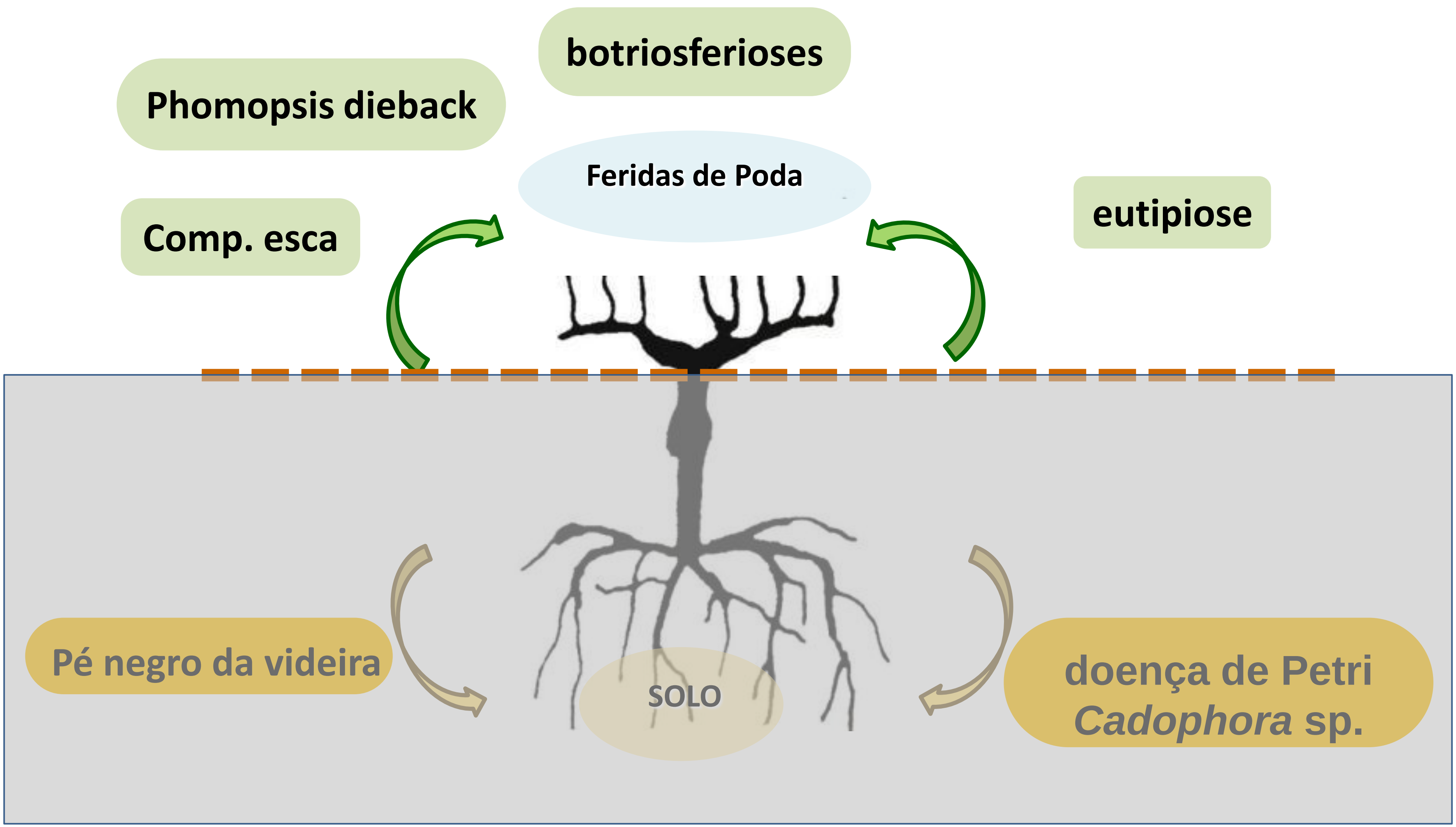
Pés-mãe de porta-enxertos durante o desenvolvimento – infecções DL



Vinha de garfos



Vinhas de garfos - DL - Infecções



Prevenção de infecções de fungos do lenho

Em campos de pés-mãe:

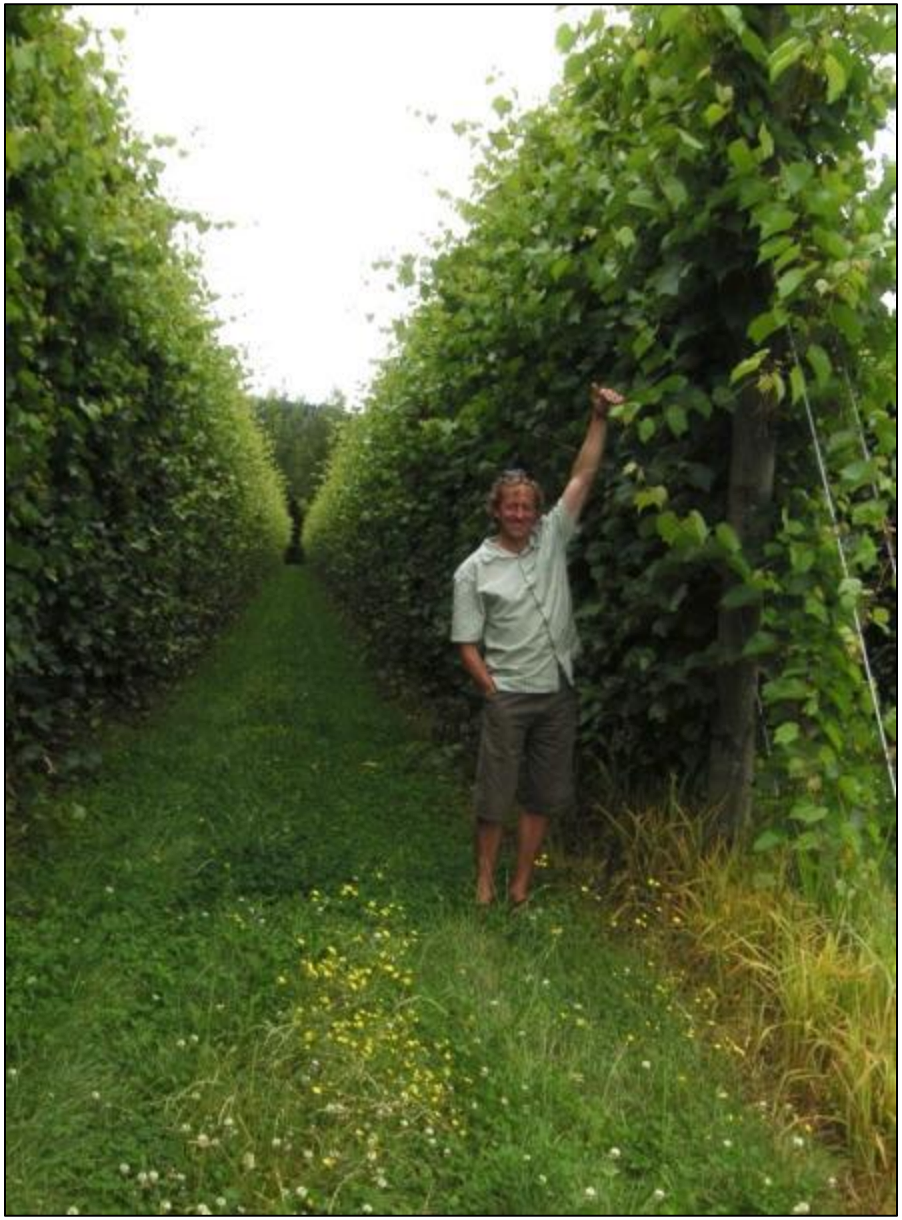
1. meios de luta culturais
2. biofungicidas/fungicidas

Campos de pés-mãe de porta-enxertos:

varas espalhadas sobre tela

INSTITUTO SUPERIOR DE AGRONOMIA
Universidade de Lisboa


Condução de campos de pés-mãe de porta-enxertos: diagonal (a, b e c), horizontal (d)

Condução vertical

Plantas com armação

Vantagens

- Aumento da madeira produzida, com varas de maior qualidade e de diâmetro mais uniforme
- Eliminar a contaminação potencial pelos patogéneos de solo-superfície

Desvantagens

- Mais mão de obra
- Mais caro

Plantas espalhadas no solo

Vantagens

- Menos mão de obra
- Mais barato

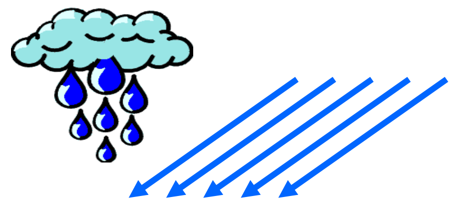
Desvantagens

- As varas diferem no grau de exposição à luz solar (efeito sobre as reservas e atempamento; (as varas não atempam uniformemente e isso pode eventualmente conduzir variadas % de sucesso)
- Maior susceptibilidade a pragas e doenças (especialmente patogéneos de solo)

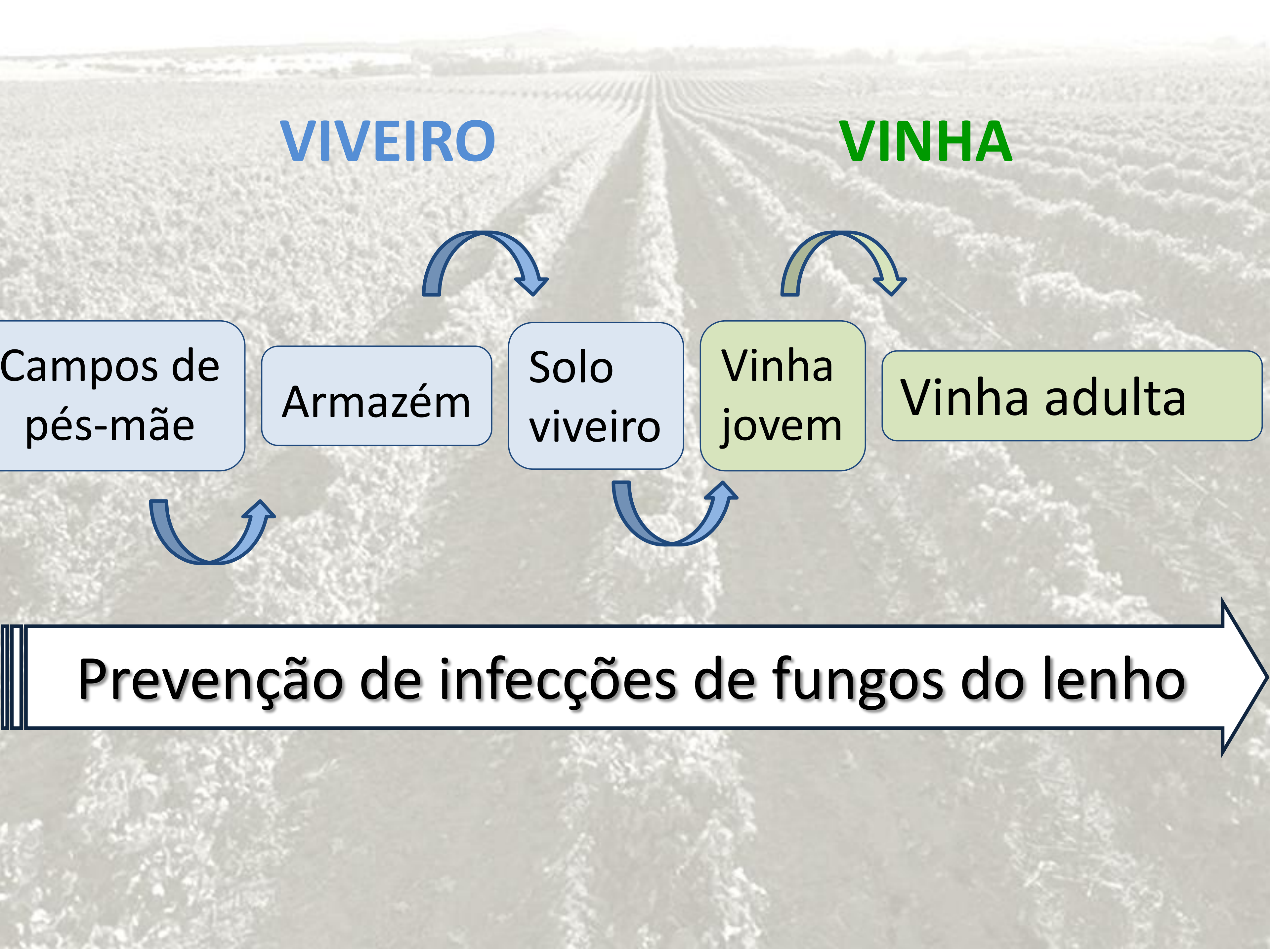
Rega

Evitar rega por aspersão ou por inundação para reduzir transmissão de inóculo DL

Vinhas de garfos: proteção das feridas da poda:



Feridas da poda


VIVEIRO
VINHA
Campos de pés-mãe
Armazém
Solo viveiro
Vinha jovem
Vinha adulta
Prevenção de infecções de fungos do lenho

Camaras de frio	Tesouras	Agua e tanques de hidratação	Máquinas de enxertia	Parafina	Calogénese
					
✓	✓	✓	✓	X	✓

Pé negro

Doença de Petri

botriosferiose

Prevenção de infecções de fungos do lenho

No armazém:

1. meios de luta culturais
2. meio de luta físico - TAQ.
3. biofungicidas/fungicidas

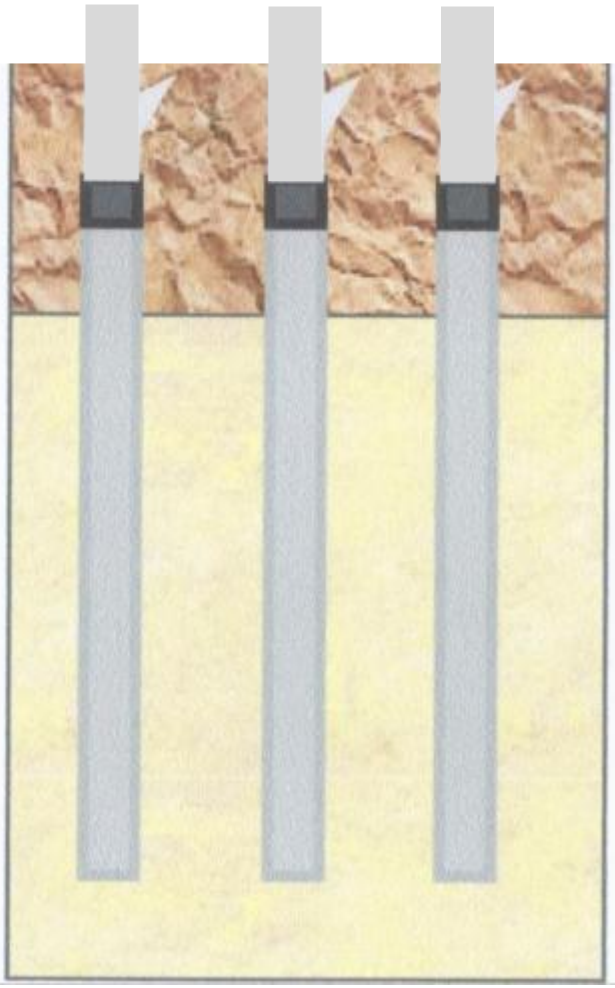
Prevenção da transmissão de DL

- Limpeza regular de todos os espaços no armazém (câmaras, bancadas de enxertia,
- Desinfeção das tesouras de poda regularmente.
- Evitar a imersão das estacas por períodos mais longos (não mais de 30 min a 1 hora). A imersão favorece a contaminação cruzada e amolece os tecidos (pode ajudar a penetração de fungos causadores de DL).


Caixas de estratificação:
Substituição das caixas de madeira por caixas em plástico

Caixas estratificação em plástico

Caixas de estratificação: Substituição da turfa por um substrato inerte hidratado



Vermiculite

perlite

6 (100L) sacos de vermiculite + 5 litros de água
4 sacos de perlite humedecida até escorrer (saturada)

28°C ± 2°C e humidade relativa entre 70% and 90%

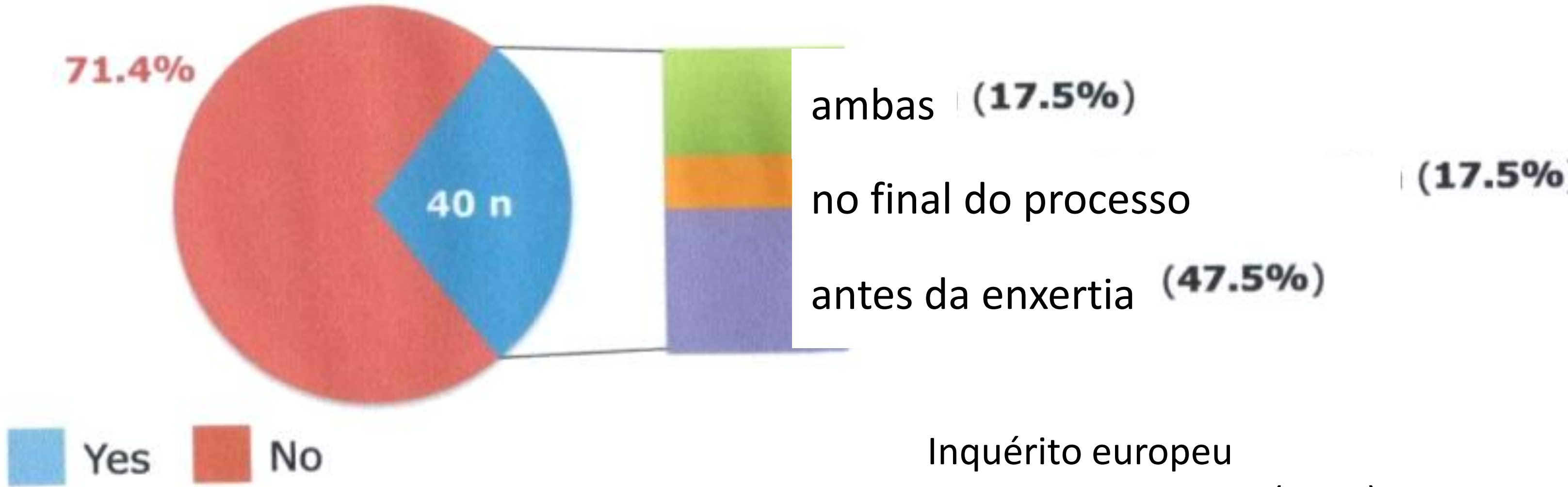
Caixas estratificação com vermiculite e perlite

TAQ: 50 - 53°C / 30min, Hidratação: 1 hora

TAQ

Tratamento com água quente

Tratamento com água quente - TAQ



Inquérito europeu
Gramaje e Di Marco (2015). *PM*, 54

Eficácia:

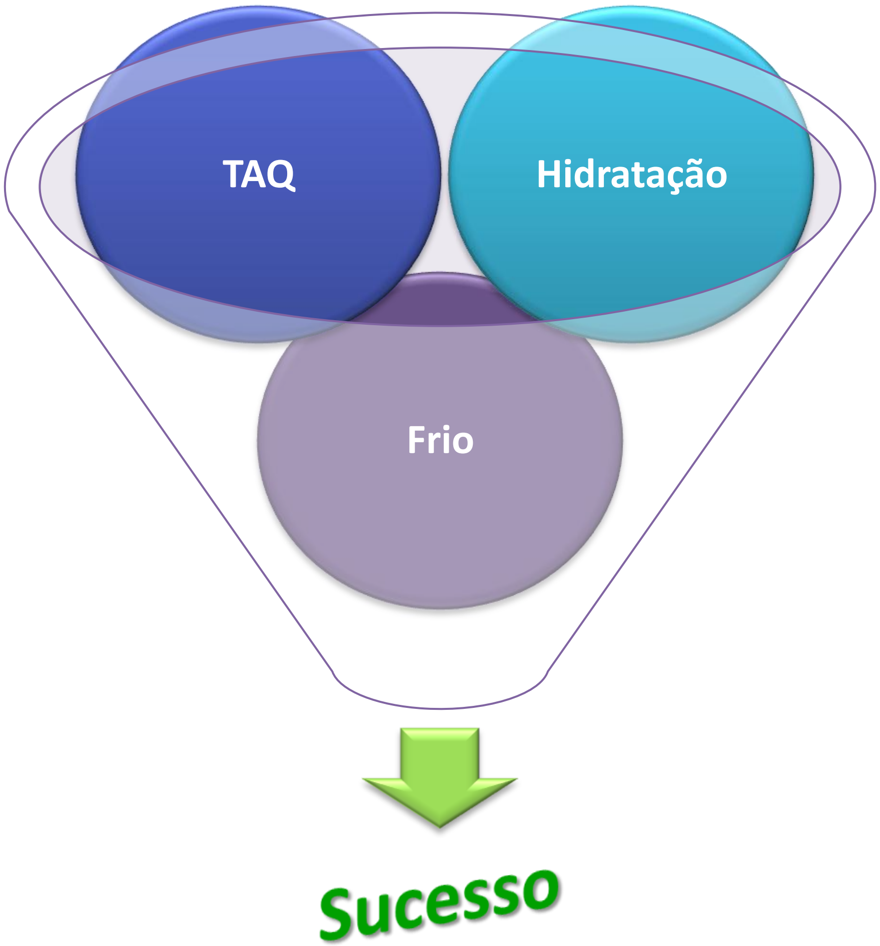
Patogénios √ causadores de doenças do lenho da videira

Outros patogénios: *Agrobacterium vitis*, *Xylella fastidiosa* e Flavescência dourada

Eficiência: €

maior custo das plantas

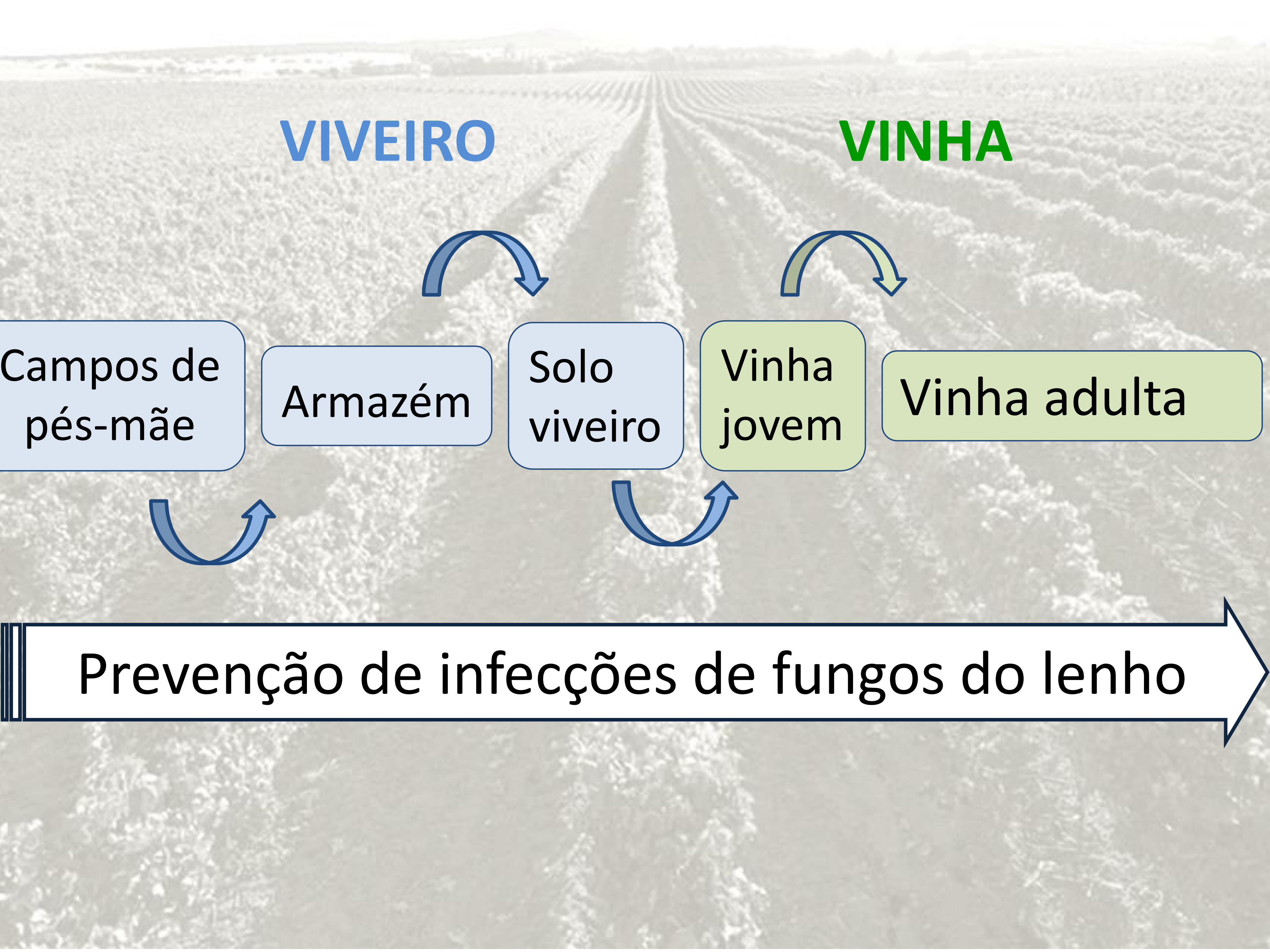
Tratamento com água quente - TAQ



O material tratado com TAQ pode à posteriori ser sujeito a stresses causados por práticas incorrectas tais como o armazenamento prolongado em câmaras de frio depois do tratamento.

Tratamento	Doença	País	Resultados
50 °C / 30 min	BD BF PD	South Africa	Completely eliminated fungi stems of treated cuttings (3)
50 °C / 30min	PD	Australia	Not very effective as a curative treatment (1)
51 °C / 30min	PD	USA	*In vitro*, slight reduction in growth rate of *P. c.* but no effect on *P. in.* (2)
51 °C / 30min	PD	USA	
50 °C / 30min	PD	Australia	Reduced the infection level of *P.c.*, but it was not effective against *P. m.* (2)
50 °C / 30 min	PD	South Africa	Effective in reducing the infection caused by *P.c.* and *P.* spp. (3)
50 °C / 30 min	PD	New Zealand	Reduced the incidence of the pathogen (3)
50 °C / 30 min	BF PD	South Africa	Effective in eradicating fungal infection from uprooted dormant plants (3)
49, 50, 51, 52, 52, 54, 55 °C / 30, 45 or 60 min	PD	Spain	*In vitro*, up to 53°C for 30 min required to reduce growth and germination (3)
50, 51, 52, 53, 54 °C / 30, 45 or 60 min	PD	Spain	53°C for 30 min significantly reduced the incidence pathogens (3)
50 °C / 45 min	PD	Italy	Reduced the frequency of isolation of the pathogen (3)
41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49 °C / 30, 45 or 60 min	BF	Spain	*In vitro*, 48°C for 30 min inhibited growth and germination (3)
50 °C / 45 min	BD PD	France	Reduced pathogen infections (3)
53 °C / 30 min	BD PD	Peru	Highly effective against *L.t.*, and reduced *P.p.* in dormant cuttings (3)
50°C / 30 min	BD	New Zealand	Reduced the incidence of *N.l.* but not *N.p.* (2)
50, 51, 53 °C / 30 min	BD	Spain	Reduced survival in artificially inoculated canes after 30 min at 51°C (3)
50°C / 30 min	BD BF PD	South Africa	Eradicated black-foot pathogens and reduced the incidence of *P.c.*, *P.* spp and Bot. spp in dormant grafted vines (3)

BF – Pé negro, BD – botriosferiose; PD – Doença de Petri


VIVEIRO
VINHA
Campos de pés-mãe
Armazém
Solo viveiro
Vinha jovem
Vinha adulta
Prevenção de infecções de fungos do lenho


Botriosferiose, Complexo da esca e Phomopsis dieback
Pé negro e Doença de Petri

Control of grapevine wood fungi in commercial nurseries.

Phytopathologia Mediterranea 48: S128-S136.

Rego, C., Nascimento, T., Cabral, A., Silva, M.J., Oliveira, H. 2009.

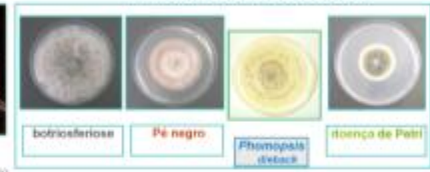
Os avultados prejuizos causados pela ocorrência de declínio em videiras jovens, resultante da utilização de plantas infectadas, tornaram prioritário e fundamental o desenvolvimento de meios de luta relativamente a esta sindrome complexa, que envolve a presença de doenças recentemente assinaladas, nomeadamente o pé negro da videira e a doença de Petri, para além das tradicionais doenças do lenho.

Prospecção em viveiros

Sintomas

Internamente, observam-se necroses com forma e dimensão variáveis (tipo pontuações ou anel contínuo) no lenho, mais intensas na base do porta-enxerto.

Principais fungos isolados



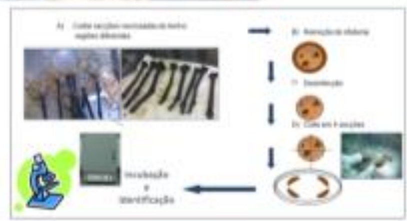
Porta-enxertos: 1103P

Método:
imersão de estacas em calda fungicida, 50 minutos, antes da enxertia

Garfos: cultivar Aragonês

Avaliação da incidência e severidade das infecções naturais causadas por fungos do lenho

No final do processo de enraizamento (9 meses), os bacelos enxertados são analisados relativamente à presença de fungos do lenho



Delineamento experimental
- *Unidade experimental: 20 enxertos prontos*
- *Repetições: 4*
- Distribuição aleatória

	Incidência (%)		
	Pé negro	**Botriosferiose**	**Phomopsis dieback**
ciprodinil + fludioxonil (Switch)	40.00 a	20.00 b	0.00 a
piraclostrobina + metirame (Cabrio Top)	30.00 a	35.00 bc	5.00 a
fludioxonil (Geoxe)	25.00 a	40.00 bc	10.00 a
ciprodinil (Chorus)	65.00 b	15.00 a	5.00 a
água (Controlo)	75.00 b	50.00 c	10.00 a

	Severidade (%)		
Tratamentos	**Pé negro**	**Botriosferiose**	**Phomopsis dieback**
ciprodinil + fludioxonil (Switch)	4,17 a	1,67 a	0,00 a
piraclostrobina + metirame (Cabrio Top)	4,17 a	4,17 a	1,76 a
fludioxonil (Geoxe)	2,92 a	4,58 ab	2,50 a
ciprodinil (Chorus)	[illegible]	0,83 a	0,52 a
água (Controlo)	10,42 b	13,33 b	2,08 a


Commercial nursery evaluation of Trichoderma atroviride strain I-1237 (EJP12) against Grapevine trunk diseases' fungi
Reis, P.; Letousey, P.; Cordovil, C. M.d.S.; Rego, C.
LEAF
Agrauxine
Abstract
Material and Methods
Plant Materials
Severity Results
Conclusions

DDAV
http://www.dgav.pt/fitofarmaceuticos/guia/finalidades_guia/Insec&Fung/Culturas/videira.htm

DOENÇA	SUBSTÂNCIA ACTIVA	FORM	CONCENTRAÇÃO (g sa /hl)	IS dias
Doenças do lenho:	boscalide+piraclostrobina	SD **	20L/ha	-
Escoriose Europeia*/BDA*, doença de Petri, Esca , Eutipiose	difenoconazol (111)	EC	25 g s.a./ha	21
	trichoderma atroviride SC1 (159)	WG ***	30 g s.a./ha	-
	trichoderma atroviride I-1237	WP	(98)	1
	trichoderma asperellum+trichoderma gamsil	WP	20+20g s.a./ha	-

*. Botriosferiose
**. Aplicação direta nas feridas de poda.
***. Durante o processo de viveiro, aplicação por imersão de porta enxertos e plantas já enxertadas.

PREVENÇÃO

Controlo eficaz de DL

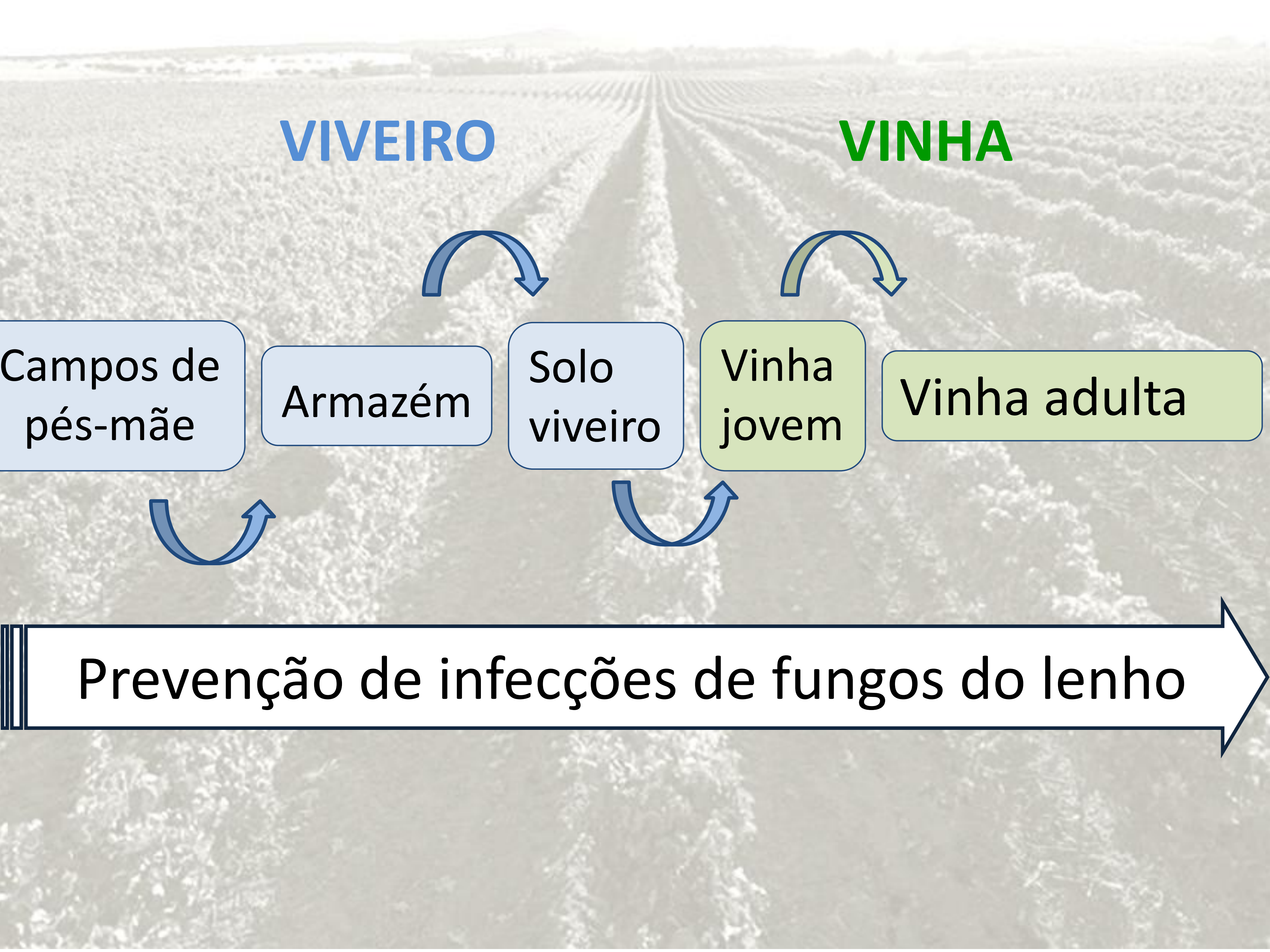
Minimizar as infecções no material de propagação vegetativa

Melhorar as práticas culturais no **VIVEIRO**

Controlo das DL nos **campos de pés-mãe**

Desinfeção dos espaços (armazém), rotações no solo do viveiro, tratamento com água quente

Melhor conhecimento dos limites máximos de infecção


VIVEIRO
VINHA
Campos de pés-mãe
Armazém
Solo viveiro
Vinha jovem
Vinha adulta
Prevenção de infecções de fungos do lenho

Na vinha:

1. meios de luta culturais
2. biofungicidas
3. fungicidas

Prevenção de infecções de fungos do lenho

1. Solo e rizosfera/sistema radicular

- Histórico da parcela
- Remoção de materiais Infectados
- Rotações
- Microbiota do solo; quantificação do inóculo de patogéneos DL existentes

- Evite a replantação imediata de vinhas!

- Preparação adequada do solo (surriba, drenagem, etc).

2. Material de propagação vegetativa

- Use materiais de propagação vegetativa certificado, preferencialmente

Directiva Europeia/Directiva Nacional

Ausência de norma específica relativamente a infecções latentes causadas por patogénios do lenho da videira.

A qualidade do material vegetal é determinante na produção e longevidade da vinha;

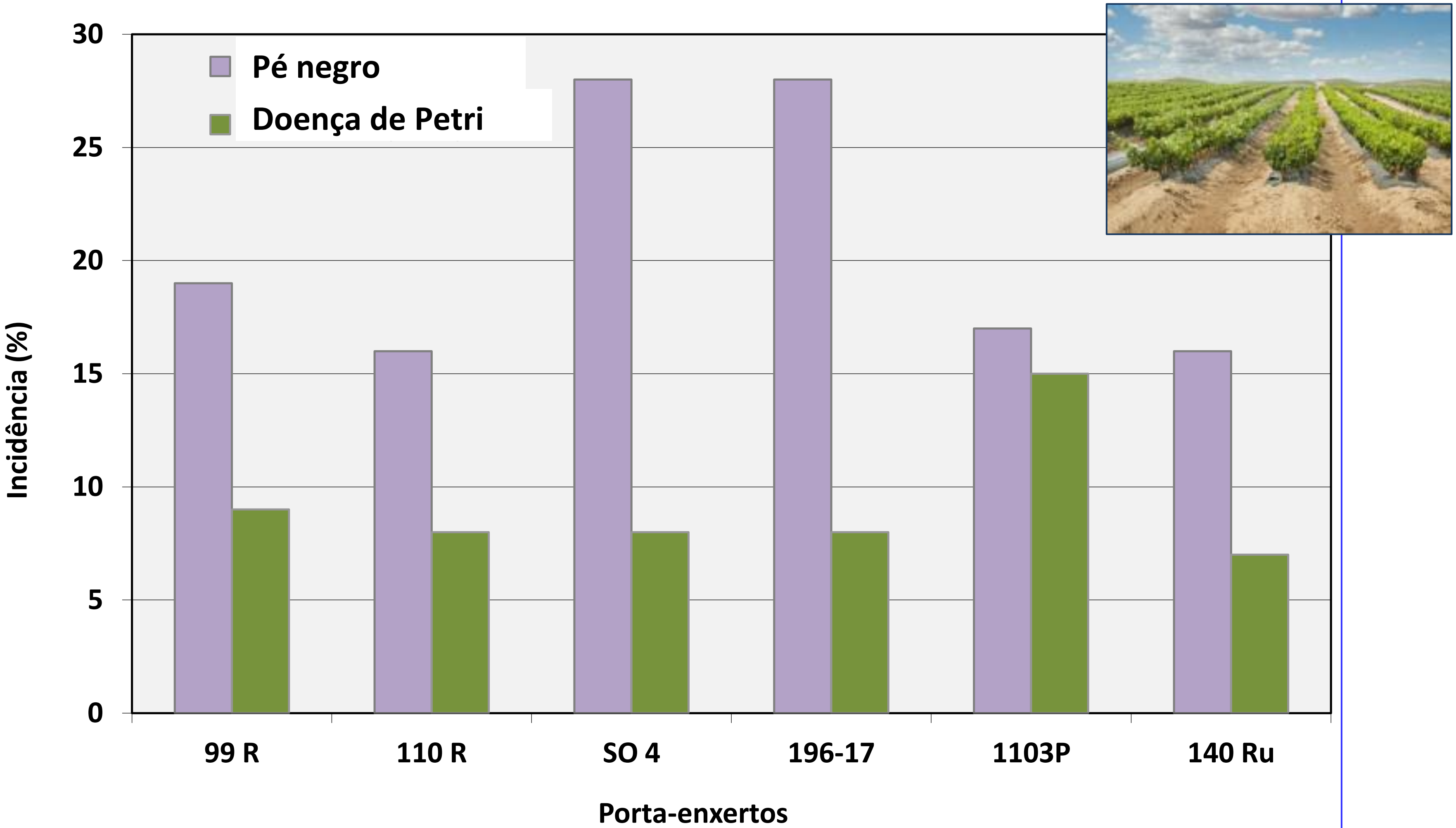
Parâmetros a avaliar para assegurar:

- qualidade da enxertia,
- ausência de feridas desnecessárias ou de tecidos necróticos,
- bom diâmetro do caule
- raízes adequadas

3. Escolha o porta-enxerto/tipo de solo

Cultivares	Vigor	Resistência ao calcário ativo	Resistência à secura	Comportamento em relação à Humidade	Comportamento em relação à Salinidade	Acção sobre o ciclo vegetativo
Rup. Du Lot	Muito vigoroso	14%	Sensível	Muito sensível	Tolerante	Retarda
99 R	Muito vigoroso	17%	Média	Sensível	Resistência nula	Retarda
110 R	Muito vigoroso	17%	Elevada	Sensível	Resistência nula	Retarda
140 Ru	Muito vigoroso	17-20%	Elevada	Sensível	Resistência nula	Retarda um pouco
1103 P	Muito vigoroso	17-19%	Elevada	Tolerante	Tolerante	Retarda um pouco
420 A	Fraco a médio	20%	Média	Tolerante	Resistência nula	Avança
S O 4	Vigoroso	17-18%	Sensível	Bastante tolerante	Resistência nula	Avança
5 B B	Médio	20%	Sensível	Bastante tolerante >161-49	Resistência nula	-
161-49 C	Fraco a médio	25%	Média	Tolerante	Resistência nula	Avança
5 C	Médio	20%	Sensível	Tolerante	Tolerante	Avança>5BB
125-AA	Médio	13%	Sensível	Tolerante	-	-
3309 C	Médio	11%	Sensível	Sensível	Resistência nula	Avança
41 B	Médio	40%	Média	Sensível	Sensível	Avança
196-17 CI	Médio	6%	Média	-	Tolerante	-

4. Susceptibilidade dos porta-enxertos



Porta-enxertos menos susceptíveis: Esca

161-49, Vitis berlandieri x V. riparia/

Porta-enxertos mais susceptíveis: Botriosferioses

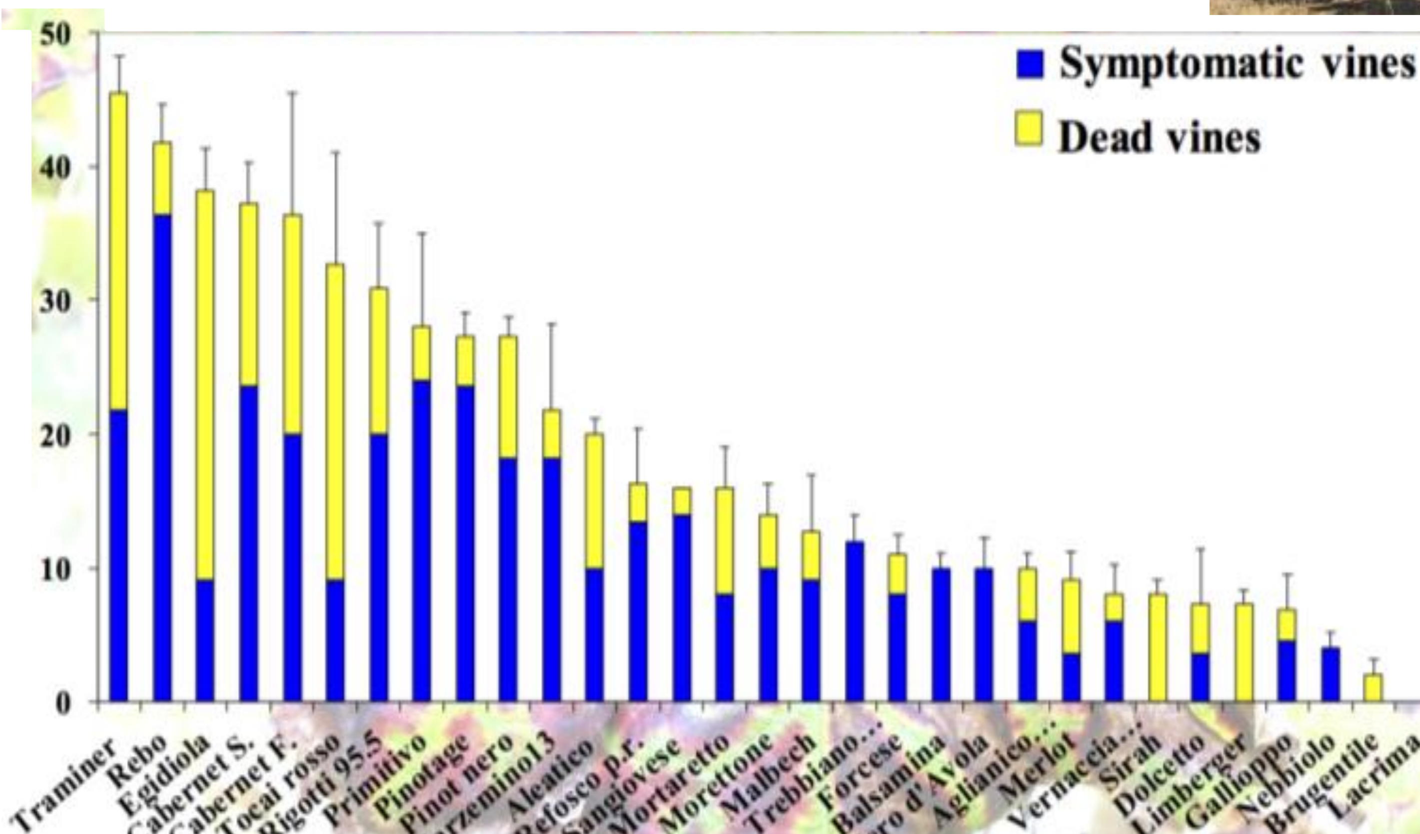
5C e SO4, Vitis berlandieri x V. riparia

Conclusão: susceptibilidade variável em função da doença!

5. Susceptibilidade das castas

Influencia dos factores ambientais!!!!
chuva, temperatura, …

Esca



Romanazzi et al., 2014

Susceptibilidade variável!

Exemplo: Incidência de Esca

Table 2. Cumulative esca incidence in a vineyard planted with the cv. Sangiovese (CBSI-1) and Trebbiano (CBSI-2), on five different rootstocks and own-rooted. The incidence is the percentage of all plants that exhibited symptoms at least once in the five-year period 1995-1999.

Vineyard	Cultivar	Rootstock	No. standing plants in 1995	Cumulative incidence (%)	Average incidence (%)
CBSI-1	Sangiovese	140RU	80	16.2 [a]	
		1103P	90	11.1	
		K5BB	87	24.1	15.3 [c]
		SO 4	90	8.8	
		420A	90	17.7	
		own-rooted	75	13.3	
CBSI-2	Trebbiano	140RU	85	9.4 [b]	
		1103P	90	24.4	
		K5BB	91	18.6	17.4
		SO 4	91	8.7	
		420A	92	21.7	
		own-rooted	84	21.4	

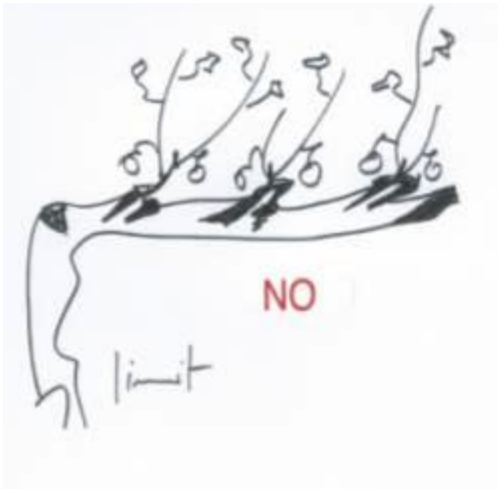
6. Sistema de condução e poda

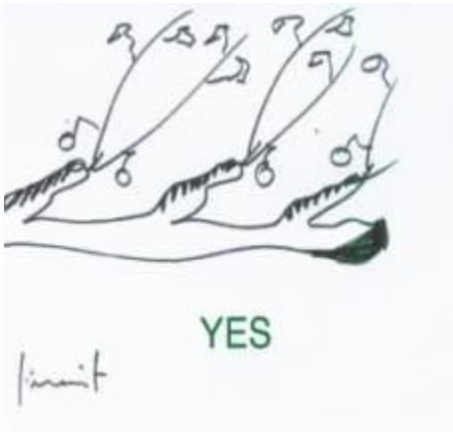
Sistema de condução e poda:

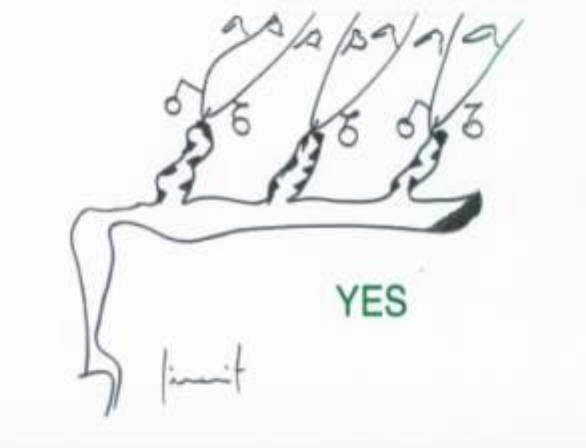
“diminuir o número e o tamanho das feridas”

Sistema Guyot-Poussard: Preserva a passagem do fluxo da videira de um ano para outro, devido à implementação de uma poda que posiciona as feridas principalmente na parte superior do sistema de condução.

Poda Dupla: Pré-poda mecânica + poda desejada (remove a madeira infectada)







7. Poda dupla: pré-poda precoce seguida de poda no fim do Inverno
8. Podar com tempo seco
9. Remoção da madeira de poda (compostagem durante 6 meses)
10. Arranque e queima de todas as plantas mortas ou doentes
11. Eliminar as vinhas abandonadas

12. Fertilização equilibrada

13. Rega adequada, quando possível

14. Evitar a disseminação de inóculo através de práticas culturais

15. Enrelvamento semeado de forma a evitar espécies hospedeiras das doenças

15. Enrelvamento semeado de forma a evitar espécies hospedeiras das doenças

Ilyonectria macrodidyma foi isolado a partir de 15 familias e 26 espécies de infestantes (Reis e Oliveira, 2013). *Pa. chlamydospora* foi isolado a partir de *Convolvulus arvensis* (Agustí-Brisach *et al*., 2011)

Meios de luta
Compostos naturais e biológicos

Compostos naturais

substancia activa	Botriosferiose			Eutipiose			Comp. Esca		
	lab	campo	Prot. feridas	lab	campo	Prot. feridas	lab	campo	Prot. feridas
Extracto de alho			++			+++			+++
quitosana	+++			+++			+++		
vanilina			+++			+++			+++
quitosana + extracto de alho + vanilina	+++		+++	++		++	+++		+++

Quitosana
Ensaio em estufa

Meio de luta

A quitosana é um bioestimulante obtido por desacetilação da quitina.

As propriedades fisicas e biológicas da quitosana possibilitam a sua aplicação em diversas áreas.

Em agricultura:
- correctivo do solo,
- na preservação antimicrobiana de alimentos
- revestimento protector em frutas e legumes
- biopesticida
- eliciador de mecanismos de defesa nas plantas


Potential use of chitosan in the control of grapevine trunk diseases

Efeito dos tratamentos nas videiras crescendo em substracto infectado com *Ilyonectria*.

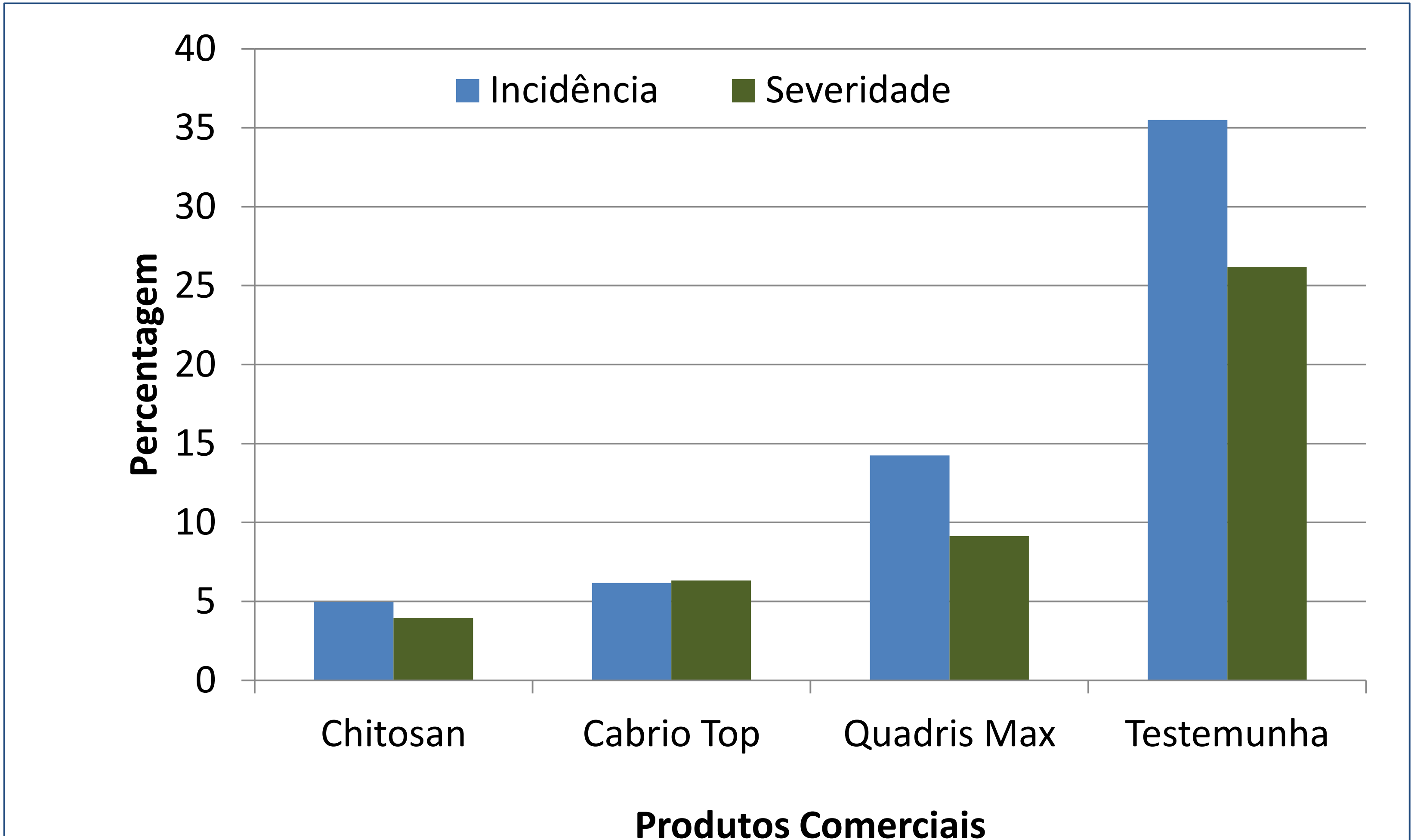
Tratamentos	Altura do lançamento maior (mm)		Nº de raízes		Reisolamento(%)	
Testemunha	105.90	a	34.32	a	80.83	a
tebuconazol	106.40	ab	44.60	ab	43.33	ab
carbendazime+ flusilazol	112.50	ab	51.30	bc	40.83	ab
ciprodinil + fludioxinil	141.00	ab	60.20	c	21.67	b
quitosana	136.90	b	46.35	b	32.05	b

Efeito dos tratamentos nas videiras crescendo em substracto infectado com *Pa. chlamydospora*

Tratamentos	Altura do lançamento maior (mm)		Nº de raízes		Reisolamento (%)	
Testemunha	153.2	ab	31.0	a	18.3	a
tebuconazol	120.8	a	37.7	a	6.7	ab
carbendazime+ flusilazol	176.0	b	43.5	a	11.7	ab
ciprodinil + fludioxinil	184.9	b	45.5	a	3.7	b
quitosana	155.5	ab	47.3	a	3.3	b

INSTITUTO SUPERIOR DE AGRONOMIA
Universidade de Lisboa

Ensaio de campo na casta Castelão em Reguengos ao longo de 3 anos



Agentes de biocontrolo (BCAs)

Botriosferiose	Eutipiose	Comp. Esca
Trichoderma **spp** *T. harzianum, T. atroviride, and Benzimidazole-resistant mutant strain* **TESTED: Pruning Wound Protection**	***Trichoderma*** **spp** *T. harzianum, T. atroviride, Benzimidazole-resistant mutant strain* **TESTED: Pruning Wound Protection**	***Trichoderma*** **spp** *T. harzianum, T. atroviride, T. longibrachiatum, T. asperellum, T. gamsii and benzimidazole-resistant mutant strain* **TESTED: Pruning Wound Protection**
Bacillus subtilis EE isolate **TESTED: Pruning Wound Protection**	***Bacillus subtilis*** EE isolate **TESTED: Pruning Wound Protection**	***Bacillus subtilis*** EE isolate **TESTED: Pruning Wound Protection**
		Pythium oligandrum **TESTED: induced resistance by root colonization**

Outras espécies de fungos: Fusarium lateritium, Chaetomium spp.

Fungicidas de síntese

substancia activa	Botriosferiose			Eutipiose			Comp. Esca		
	lab	campo	Prot. feridas	lab	campo	Prot. feridas	lab	campo	Prot. feridas
Benomyl (FORBIDDEN)			+++			+++			+++
Boric acid			+++			+++			+++
Carbendazim (FORBIDDEN)	+++	+++		+++	+++		+++	+++	
Fluazinam		+++			+++	+++			
Paste + cyproconazole + iodocarb			+++			+++			+++
Tebuconazole		+++	+++		+++	+++		++	++
Thiophanate-methyl	+++		+++			+++	+++		+++
Copper oxichloride+ gluconates								+++ Vs Symptoms	
Tetraconazole								+++ Vs Symptoms	
Fludioxinil+Cyprodinil		+++							
Iprodione		+++							
Procloraz			+++						
Acrilic paint						+++			
Penconazole						+++			
Pyrimethanil						+++			

Ensaios no campo
Esquive (biofungicida)

Esquive®

Biofungicida (W_{ettable} P_{owder})

Trichoderma atroviride

strain I-1237

Patent :

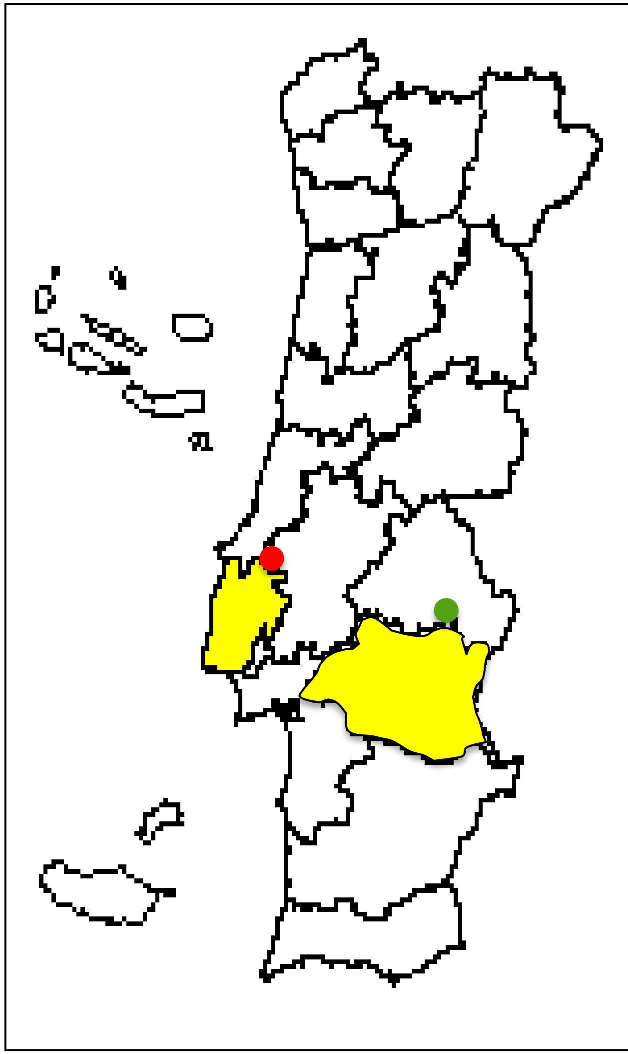
Agrauxine
la nature au service de la nature

Condições experimentais

Duas vinhas foram seleccionadas para montagem dos ensaios:

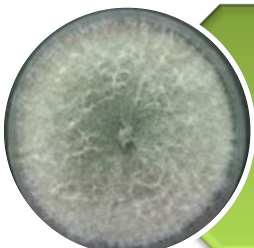
Cultivar: Aragonez (= Tempranillo)
Idade: 12 anos
Localização: Estremadura (Alenquer)
Classificação climática: Csb

Cultivar: Aragonez (= Tempranillo)
Idade: 15 anos
Localização: Alentejo (Estremoz)
Classificação climática: Csa

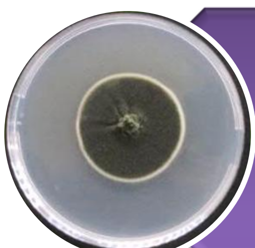


Meios de luta

- O principal objectivo dos ensaios:
  - Testar a eficácia do uma formulação de *Trichoderma atroviride,* strain I-1237, **ESQUIVE®**, contra:



Neofusicoccum parvum (Np)
Botriosferiose



Phaeomoniella chlamydospora **(Pch)**
GLSD

Aplicação do biofungicida

ESQUIVE foi aplicado **no mesmo dia** em que se efectuou a poda

Aplicação: uma pulverização directamente sobre a ferida de poda, efectuada com condições climatéricas adequadas

Data: Fevereiro de 2013 e 2014

Inoculação

Suspensção de esporos colocada sobre a **ferida de poda** com o auxílio de uma micropipeta, **um dia após o tratamento**

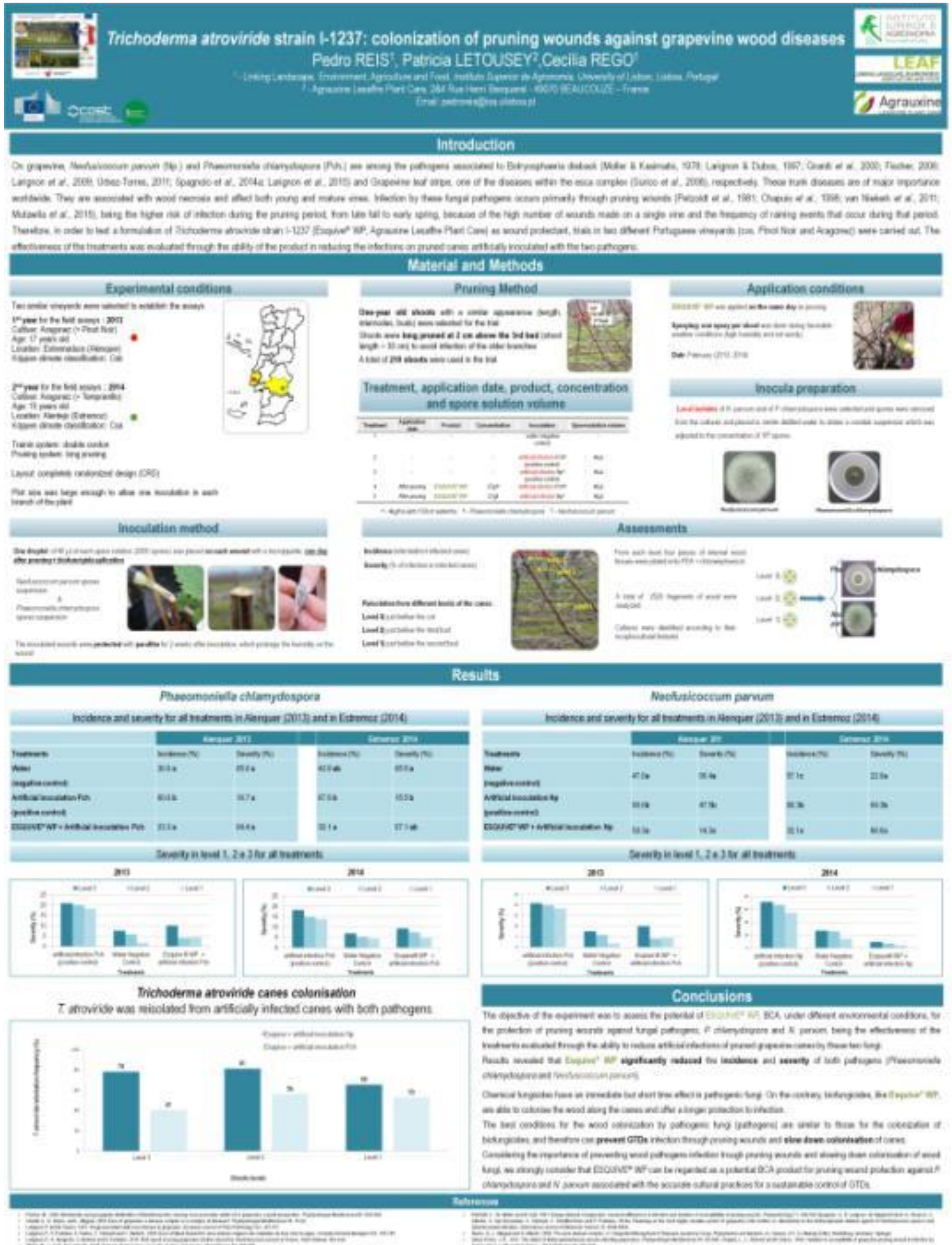


As feridas tratadas e inoculadas foram protegidas com parafilm durante 2 semanas, por forma a prolongar a humidade

Avaliações

(Outubro – após a vindima)

Incidência (infectado/não infectado) e **Severidade** (% de lançamentos infectados)



INSTITUTO SUPERIOR DE AGRONOMIA
Universidade de Lisboa

Ensaios no campo
Tessior

Tessior

BASF
We create chemistry

Field part

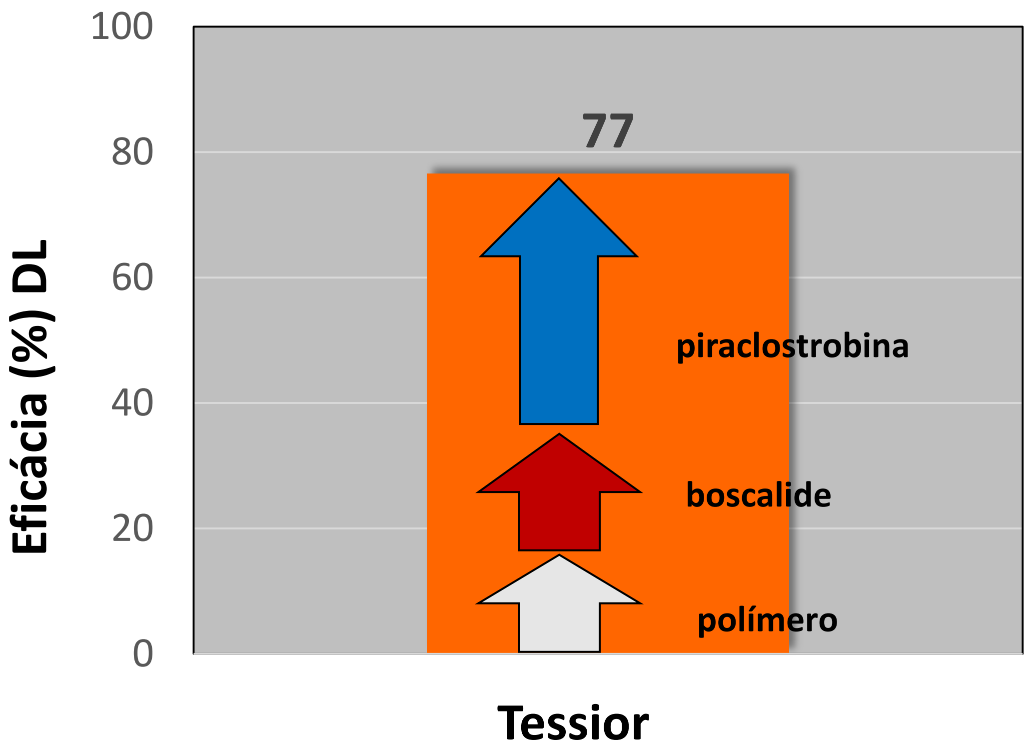
1- Pruning 2- Treatment 3- Inoculation 4- Incubation

Laboratory part

1-Bark removal 2- Three-slice method 3- Petri-dish cultivation 4- Assessment

Ensaios de Campo durante 8 anos

Proteção das feridas de poda



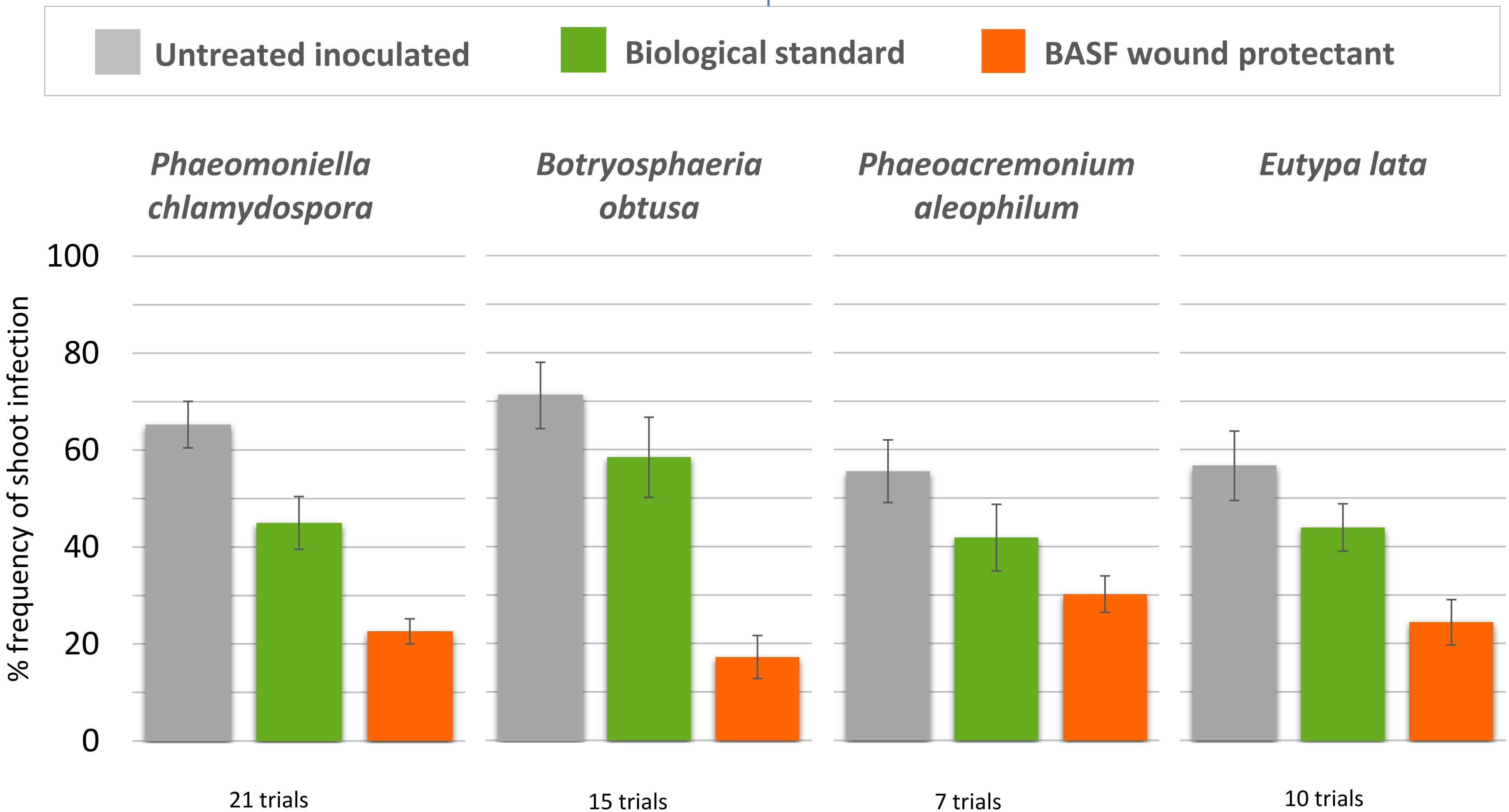
Meios de luta

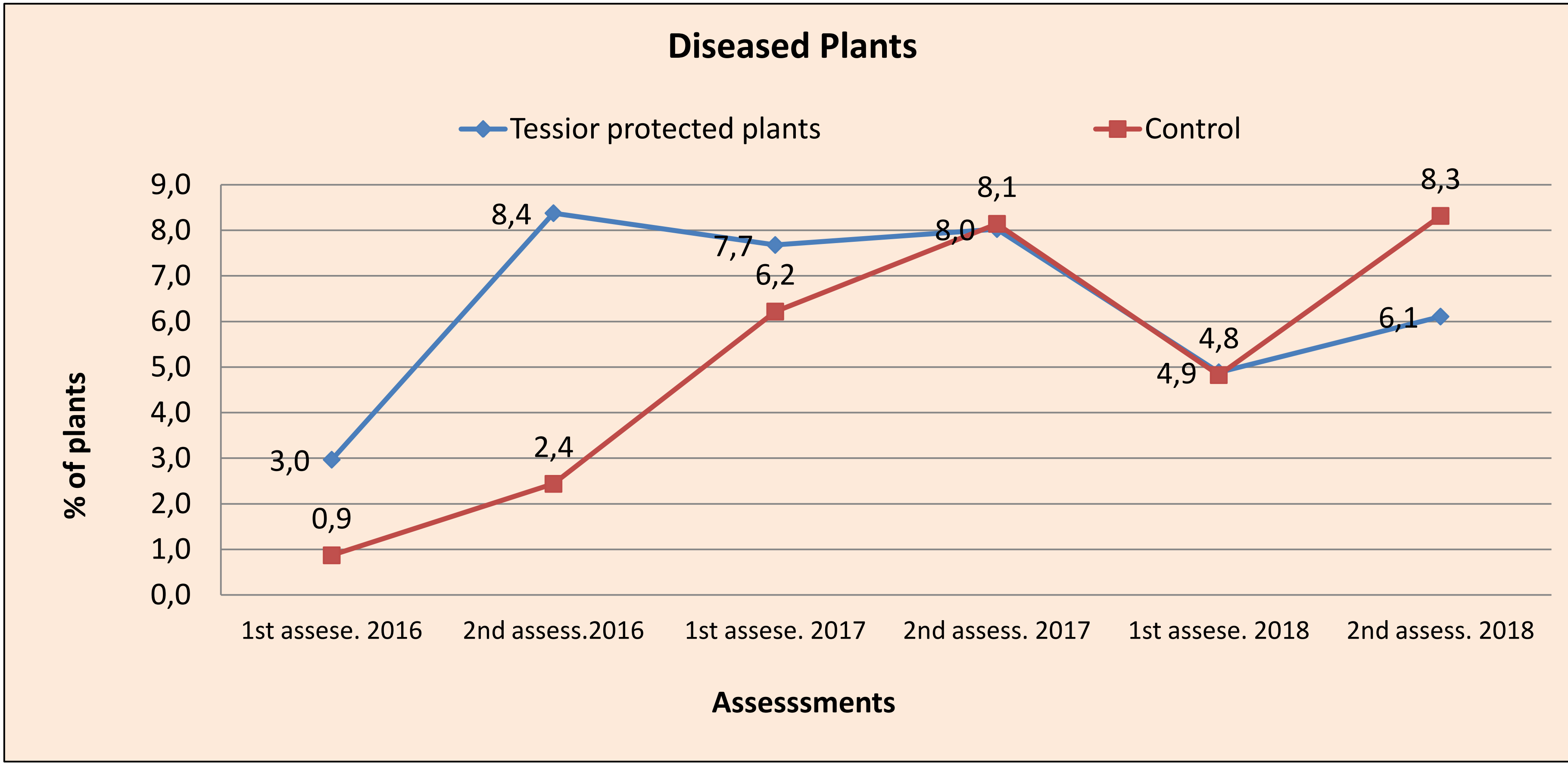
BASF-MESTO-FELCO SYSTEM

Proteção das feridas de poda

INSTITUTO SUPERIOR DE AGRONOMIA
Universidade de Lisboa

ESQUIVE ou VINTEC





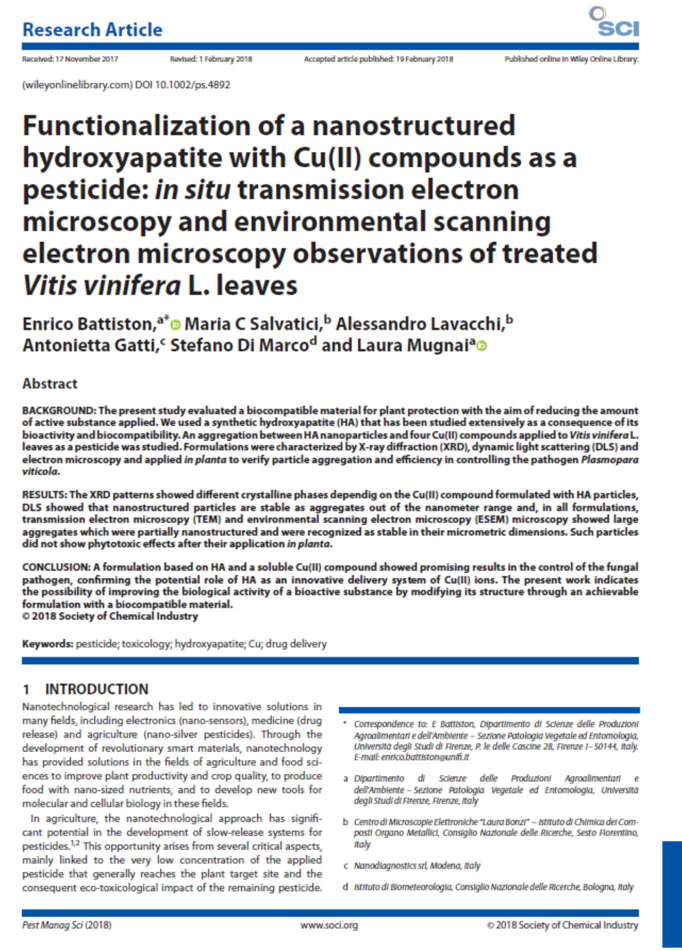
Diseased Plants
Tessior protected plants
Control
% of plants
9,0
8,0
7,0
6,0
5,0
4,0
3,0
2,0
1,0
0,0
3,0
8,4
7,7
8,0
4,9
6,1
0,9
2,4
6,2
8,1
4,8
8,3
1st assese. 2016
2nd assess.2016
1st assese. 2017
2nd assess. 2017
1st assese. 2018
2nd assess. 2018
Assesssments

CA3356 – Hidroxiapatite nano estruturada com compostos de cobre Cu(II) como pesticida

Ensaios preliminares

- Tentativa de redução da quantidade de substância activa aplicada.
- Aplicação de nano tecnologia permite:
  - sistemas mais lentos de libertação de pesticidas.
  - Baixa concentração do pesticida aplicado, que atinge as zonas "alvo" da planta.
  - Menor impacto eco-toxicológico

Início dos ensaios de campo!



Research Article

Received: 17 November 2017 Revised: 1 February 2018 Accepted article published: 19 February 2018 Published online in Wiley Online Library:

(wileyonlinelibrary.com) DOI 10.1002/ps.4892

Functionalization of a nanostructured hydroxyapatite with Cu(II) compounds as a pesticide: *in situ* transmission electron microscopy and environmental scanning electron microscopy observations of treated *Vitis vinifera* L. leaves

Enrico Battiston,[a*] Maria C Salvatici,[b] Alessandro Lavacchi,[b] Antonietta Gatti,[c] Stefano Di Marco[d] and Laura Mugnai[a]

Abstract

BACKGROUND: The present study evaluated a biocompatible material for plant protection with the aim of reducing the amount of active substance applied. We used a synthetic hydroxyapatite (HA) that has been studied extensively as a consequence of its bioactivity and biocompatibility. An aggregation between HA nanoparticles and four Cu(II) compounds applied to *Vitis vinifera* L. leaves as a pesticide was studied. Formulations were characterized by X-ray diffraction (XRD), dynamic light scattering (DLS) and electron microscopy and applied *in planta* to verify particle aggregation and efficiency in controlling the pathogen *Plasmopara viticola*.

RESULTS: The XRD patterns showed different crystalline phases dependig on the Cu(II) compound formulated with HA particles, DLS showed that nanostructured particles are stable as aggregates out of the nanometer range and, in all formulations, transmission electron microscopy (TEM) and environmental scanning electron microscopy (ESEM) microscopy showed large aggregates which were partially nanostructured and were recognized as stable in their micrometric dimensions. Such particles did not show phytotoxic effects after their application *in planta*.

CONCLUSION: A formulation based on HA and a soluble Cu(II) compound showed promising results in the control of the fungal pathogen, confirming the potential role of HA as an innovative delivery system of Cu(II) ions. The present work indicates the possibility of improving the biological activity of a bioactive substance by modifying its structure through an achievable formulation with a biocompatible material.

Keywords: pesticide; toxicology; hydroxyapatite; Cu; drug delivery

1 INTRODUCTION

Nanotechnological research has led to innovative solutions in many fields, including electronics (nano-sensors), medicine (drug release) and agriculture (nano-silver pesticides). Through the development of revolutionary smart materials, nanotechnology has provided solutions in the fields of agriculture and food sciences to improve plant productivity and crop quality, to produce food with nano-sized nutrients, and to develop new tools for molecular and cellular biology in these fields.

In agriculture, the nanotechnological approach has significant potential in the development of slow-release systems for pesticides.[1,2] This opportunity arises from several critical aspects, mainly linked to the very low concentration of the applied pesticide that generally reaches the plant target site and the consequent eco-toxicological impact of the remaining pesticide.

* Correspondence to: E Battiston, Dipartimento di Scienze delle Produzioni Agroalimentari e dell'Ambiente – Sezione Patologia Vegetale ed Entomologia, Università degli Studi di Firenze, P. le delle Cascine 28, Firenze I–50144, Italy. E-mail: enrico.battiston@unifi.it

a Dipartimento di Scienze delle Produzioni Agroalimentari e dell'Ambiente – Sezione Patologia Vegetale ed Entomologia, Università degli Studi di Firenze, Firenze, Italy

b Centro di Microscopie Elettroniche "Laura Bonzi" – Istituto di Chimica dei Composti Organo Metallici, Consiglio Nazionale delle Ricerche, Sesto Fiorentino, Italy

c Nanodiagnostics srl, Modena, Italy

d Istituto di Biometeorologia, Consiglio Nazionale delle Ricerche, Bologna, Italy

Pest Manag Sci (2018) www.soci.org

Ensaios a decorrer no ISA

CA3356 Treatments	Concentration	Status	Date
Immediately after harvest	400l/ha	Done	13/11/2018
After pruning (Winter)	250l/ha	Done	19/02/2018
4 leaves	250l/ha	Done	02/04/2019
Summer pruning	400l/ha		
Veraison	400l/ha		

Ensaio Fungicidas - Lasiodiplodia
Responsável: Cecília Rego e Pedro Reis
Castas: Cabernet e Touriga Nacional
Sistema de condução: Cordão duplo
Linhas: Touriga Nacional - 13 a 19 (inclusive)
Cabernet Sauvignon - 6 e 13 a 19

Treatment	Product	Inoculation	Spore solution volume	Color
1	Trichoderma + CA3356	Water (control)	-	White+Green
2	Trichoderma + CA3356	L. theobromae (PT)	40µl	White+Red
3	Trichoderma + CA3356	L. theobromae (CL)	40µl	White+Blue
4	Trichoderma + CA3356	L. mediterranea (CBS)	40µl	White+Gray
5	BASF 516 17F + CA3356	Water (control)	-	Black+White
6	BASF 516 17F + CA3356	L. theobromae (PT)	40µl	Black+Red
7	BASF 516 17F + CA3356	L. theobromae (CL)	40µl	Black+Blue
8	BASF 516 17F + CA3356	L. mediterranea (CBS)	40µl	Black+Gray
9	BASF 516 17 F	Water (control)	-	Black
10	BASF 516 17 F	L. theobromae (PT)	40µl	Red
11	BASF 516 17 F	L. theobromae (CL)	40µl	Blue
12	BASF 516 17 F	L. mediterranea (CBS)	40µl	Gray
13	Trichoderma	Water (control)	-	Green&Yellow
14	Trichoderma	L. theobromae (PT)	40µl	Green&Yellow+Red
15	Trichoderma	L. theobromae (CL)	40µl	Green&Yellow+Yellow
16	Trichoderma	L. mediterranea (CBS)	40µl	Green&Yellow+Gray
17	Inoculated non treated Control	L. theobromae (PT)	40µl	Orange
18	Inoculated non treated Control	L. theobromae (CL)	40µl	Green
19	Inoculated non treated Control	L. mediterranea (CBS)	40µl	Yellow

Próximo passo: Análise molecular do impacto dos produtos sobre a reacção da planta à infecção com os fungos em estudo, por real-time PCR.

DDAV
http://www.dgav.pt/fitofarmaceuticos/guia/finalidades_guia/Insec&Fung/Culturas/videira.htm

DOENÇA	SUBSTÂNCIA ACTIVA	FORM	CONCENTRAÇÃO (g sa /hl)	IS dias
Doenças do lenho:	boscalide+piraclostrobina	SD **	20L/ha	-
Escoriose Europeia*/BDA*, doença de Petri, Esca , Eutipiose	difenoconazol (111)	EC	25 g s.a./ha	21
	trichoderma atroviride SC1 (159)	WG ***	30 g s.a./ha	-
	trichoderma atroviride I-1237	WP	(98)	1
	trichoderma asperellum+trichoderma gamsil	WP	20+20g s.a./ha	-

*. Botriosferiose
**. Aplicação direta nas feridas de poda.
***. Durante o processo de viveiro, aplicação por imersão de porta enxertos e plantas já enxertadas.

Mario de la Fuente

*Head of unit "viticulture"*International Organisation of Vine and Wine

"Nursey protocol for managing GTD"

PROTEC meeting in April 2018

Referencias:

- Fuente et al: Grapevine trunk diseases . A review

  http://www.oiv.int/public/medias/4650/trunk-diseases-oiv-2016.pdf

- Gramaje et al. 2017. **Managing Grapevine Trunk Diseases with respect to etiology and epidemiology: Current Strategies and Future Prospects**

  http://dx.doi.org/10.1094/PDIS-04-17-0512-FE

- Mondello et al. 2017. **Grapevine trunk diseases: a review of fifteen years of trials for their control with chemicals and biocontrol agents.**

  https://doi.org/10.1094/PDIS-08-17-1181-FE

Obrigada

Pedro Reis & Cecília Rego