



Interreg
España - Portugal

Fondo Europeo de Desarrollo Regional
Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional



UNIÓN EUROPEA
UNIÃO EUROPEIA

PRODEHESA
MONTADO



Proyecto de Cooperación Transfronteriza
para la Valorización Integral de la Dehesa - Montado

Projeto de Cooperação Transfronteiriça
para a Valorização Integral da Dehesa - Montado

Possibilidades de gestão da doença do declínio no campo

ANA CRISTINA MOREIRA (INIAV)

MANUELA RODRIGUEZ ROMERO (CICYTEX)





ENTREGÁVEIS

novembro 2018

Ficha Técnica

Titulo	GESTÃO E PREVENÇÃO DE ÁREAS DE MONTADO COM FITÓFTORA
Editor	INIAV I. P.
Data	2018
Autores	Ana Cristina Moreira (INIAV I.P.) Filipe Costa e Silva (INIAV I.P.) Manuel Trindade (INIAV I.P.) Maria Conceição Gonçalves (INIAV I.P.) Teresa Soares David (INIAV I.P.) Conceição Santos Silva (UNAC) Enrique Cardillo (CICYTEX)



www.INIAV.PT

ENTREGÁVEIS

2019

Gestão e Prevenção da Doença Causada por *Phytophthora cinnamomi* em Montados e Dehesas



Autores: Manuel Trindade
Ana Cristina Moreira
Enrique Cardillo
Filipe Costa e Silva
Maria da Conceição Santos Silva
Maria da Conceição Gonçalves
Dina Ribeiro
Guilherme Antunes Santos
Maria Del Carmen Rodriguez Molina
Teresa Soares David

Ficha técnica

Título: Gestión y prevención de la enfermedad causada por *Phytophthora cinnamomi* en dehesas y montados.

Financiación: Esta publicación se ha realizado en el ámbito del proyecto de Cooperación Transfronteriza para la Valorización Integral de la Dehesa y el Montado (PRODEHESA-MONTADO), cofinanciado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER) a través del Programa INTERREG V-A España – Portugal (POCTEP) 2014-2020.

Edición: Instituto Nacional de Investigación Agrária e Veterinária, I.P. (INIAV, I.P.) y Centro de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de Extremadura (CICYTEX).

Revisión: Ana María Fernández Santos, Paloma Moraga Babiano, María del Carmen Rodríguez Molina y Enrique Cardillo Amo.

Cubierta: Manuel Trindade (Fotografías: M.ª da Conceição Santos Silva y Enrique Cardillo).

Impresión: Grafimon.

ISBN: 978-84-09-20350-5.

Depósito Legal: BA-000270-2020.

Fecha: Junio 2020.

Colaboración:



DECLÍNIO ASSOCIADO A *PHYTOPHTHORA CINNAMOMI*

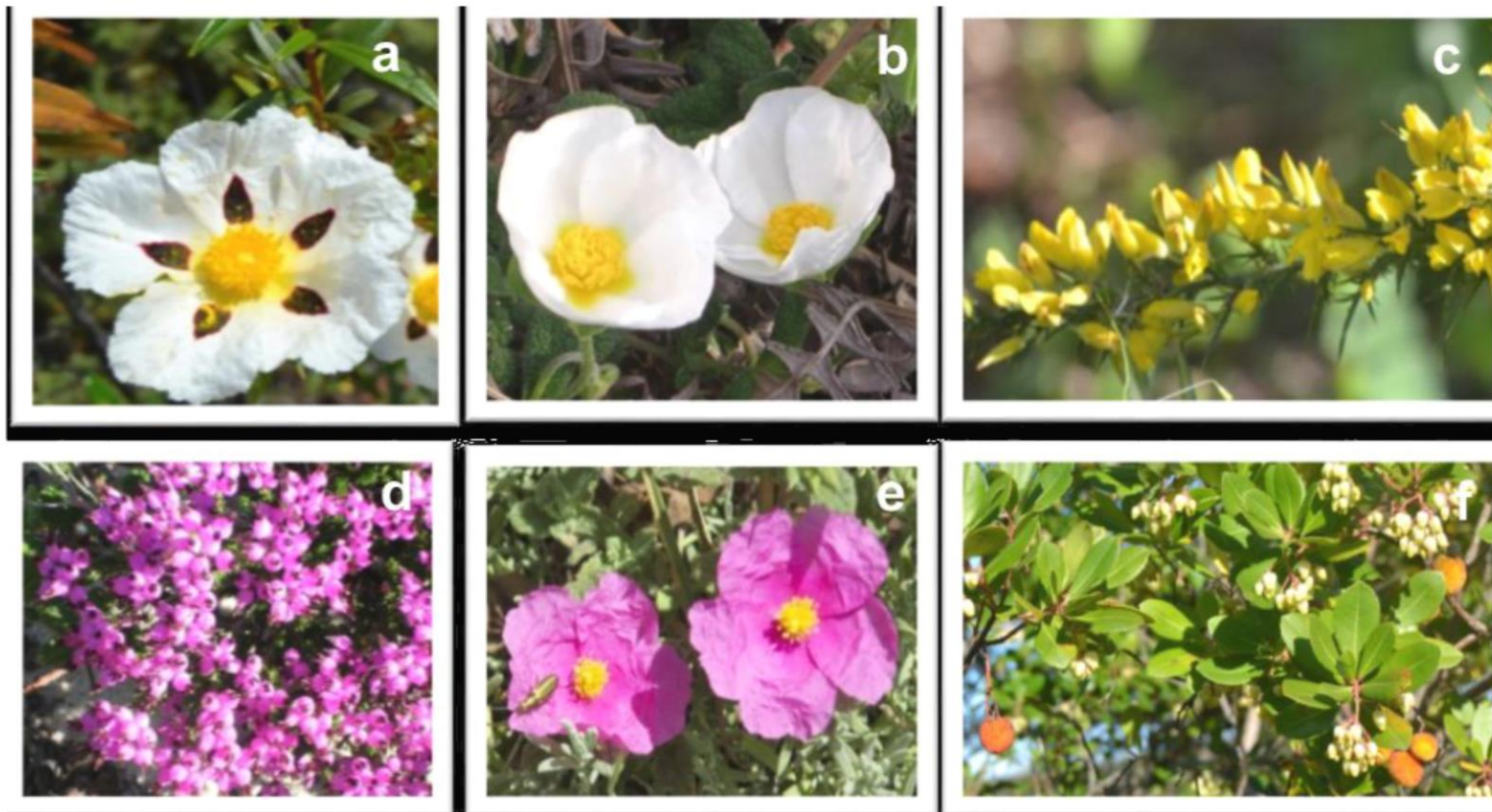
- Patogénio que vive no solo
- Humido-dependente
- Fácil disseminação: pela água; contacto (raiz a raiz) ; actividade humana
- Consegue sobreviver no solo durante muito tempo em estruturas de resistência
- Tem elevado número de hospedeiros sintomáticos e assintomáticos (árvores, arbustos e herbáceas) (ex: sobreiros, azinheiras, castanheiros, tremocilha, cistáceas, etc).
- Muito difícil de erradicar do solo
- Causa perda de vigor vegetativo e mortalidade

IMPACTO NEGATIVO NO ECOSISTEMA



PHYTOPHTHORA CINNAMOMI: HOSPEDEIROS

Hospedeiros infectados que apresentam mais ou menos sintomas



Esteva (a), sargaço (b), tojo (c), Urze (d), Roselha (e), Medronheiro (f)



Tremoço branco (A)
Tremocilha (B)





PHYTOPHTHORA CINNAMOMI: NÃO HOSPEDEIROS

Não Hospedeiros- Plantas resistentes



A- Marioila; B-Rucula; C-Rúcula selvática; D-Saramago; E- Rosmaninho; várias herbáceas em montado

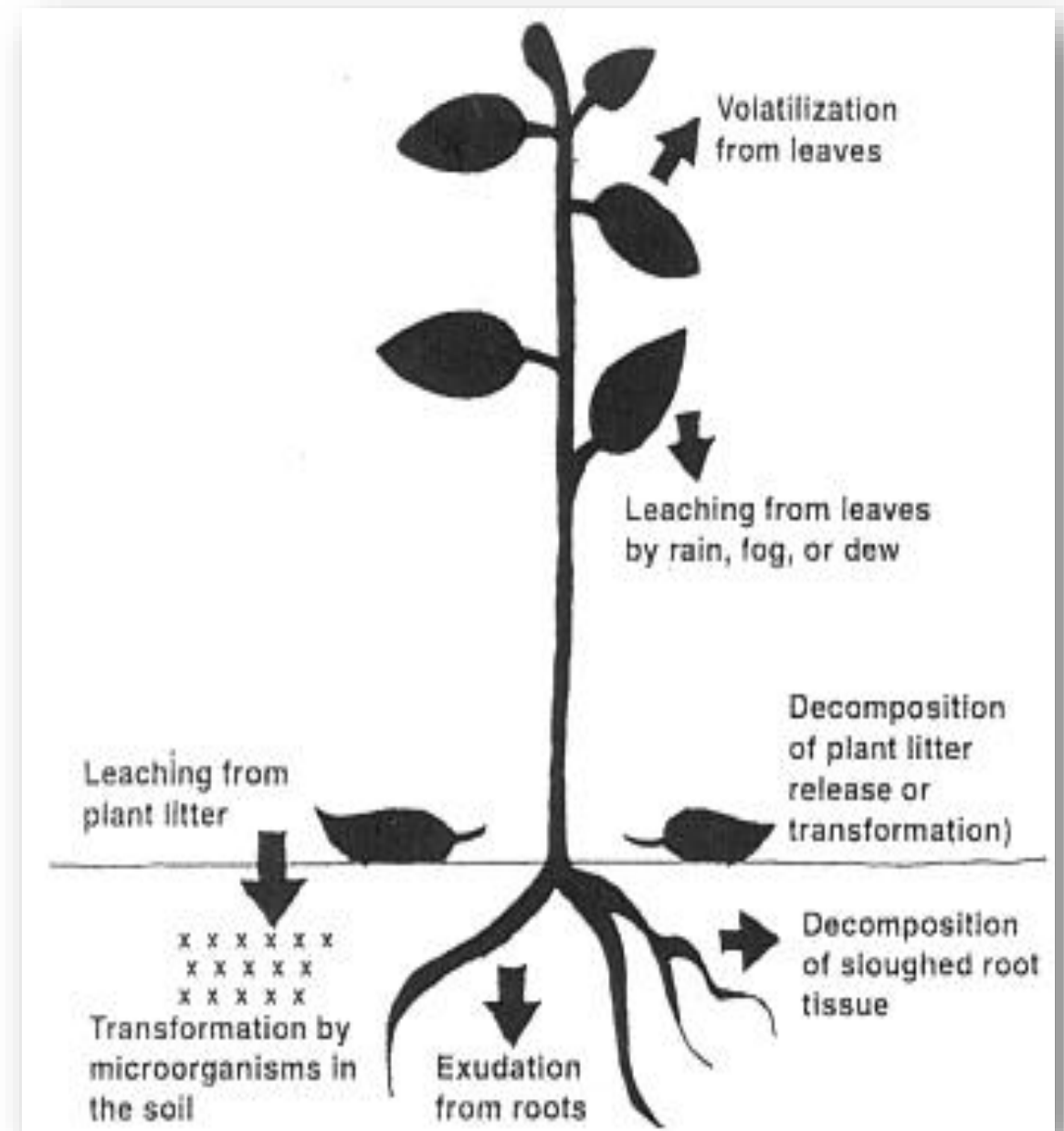


PREVENÇÃO/ CONTROLO

- **PREVENÇÃO** - essencial para evitar a introdução do patogénio nos solos; evitar a sua dispersão e reduzir a sua actividade.
- **CONTROLO**- mitigação da doença terá de ter uma abordagem integrada e adaptada a cada situação/ecossistema.

O que é a alelopatia?

Fenómeno biológico através do qual um organismo produz um ou mais compostos bioquímicos que influenciam o crescimento, sobrevivência ou reprodução de outros organismos.



Release of allelochemicals to the environment
(Chick and Kielbaso, (1998). J. Arboric., 24: 274-279.



OBJECTIVOS

1. Reduzir a população e actividade de *P. cinnamomi* no solo
2. Melhorar a qualidade e fertilidade dos solos através do enriquecimento de pastagens com mistura de espécies de plantas com efeito alelopático.

Utilizando Extractos Aquosos Radiculares (EAR)

BRASSICACEAE / CRUCÍFERAS

FABACEAE / LEGUMINOSAS

LAMIACEAE / LABIADAS

POACEAE / GRAMÍNEAS

Ensaio *in vivo* (ensaio de susceptibilidade)

Ensaio *in vitro* (efeito de extractos radiculares nas estruturas do patógeno- micélio, esporângios, zoósporos e clamidosporos)



Anti-*Phytophthora* activity of root extracts from herbaceous species

Efeito inibitório de extratos radiculares de plantas herbáceas na atividade de *Phytophthora cinnamomi*

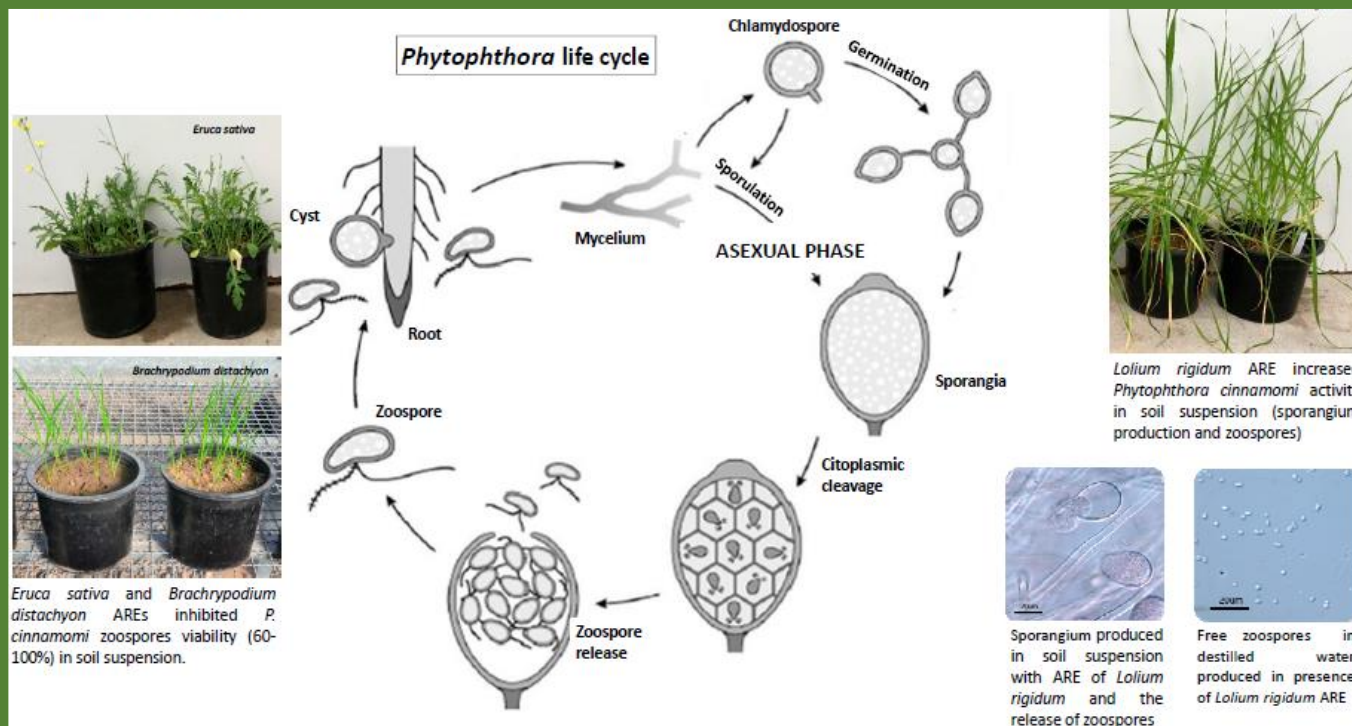
Ana Moreira*, Isabel Calha, José Passarinho and Ana Sampaio

(1) Moreira A., Calha I., Passarinho J. and Sampaio A. 2018. Anti-*Phytophthora* activity of root extracts from herbaceous species. *Revista das Ciências Agrárias* 41: 39-47.

Algumas plantas nativas que crescem nesses sistemas agrossilvopastoris (dehesas e montados) têm a capacidade de modificar a composição das comunidades bióticas ao redor das árvores através da libertação de várias substâncias químicas. Algumas dessas espécies apresentam relações alelopáticas com o patógeno e, portanto, actividade anti-*Phytophthora* (1).

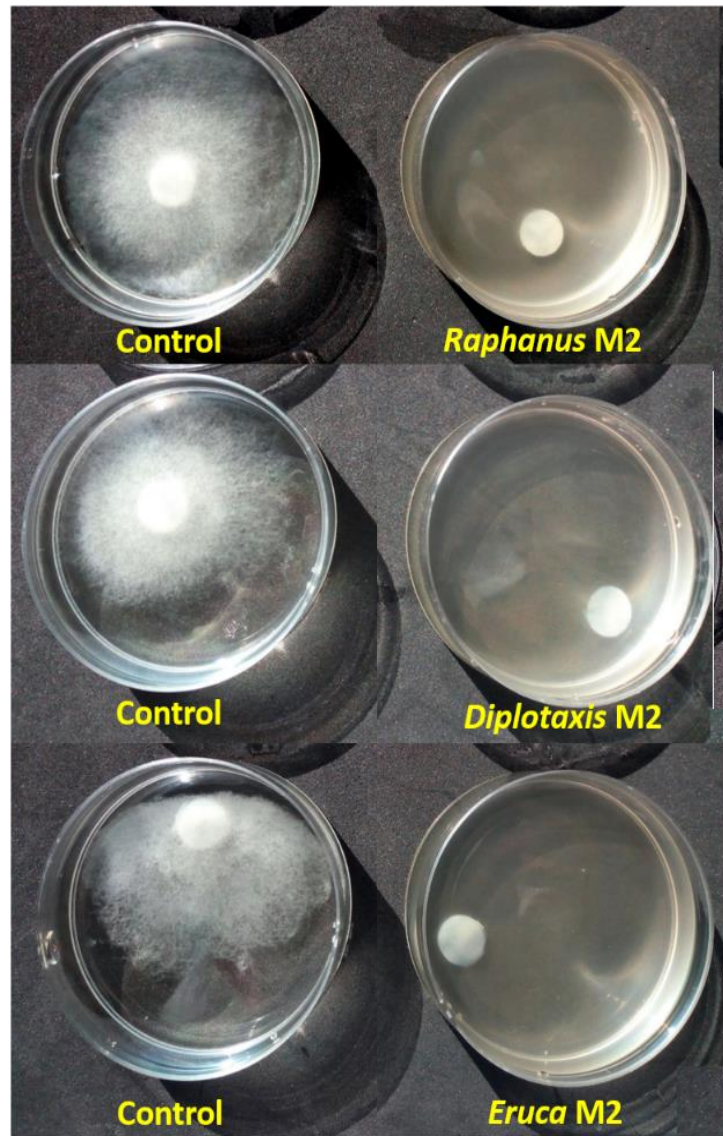


- Extratos aquosos de raízes (EARs) de *Cicer arietinum*, *Raphanus raphanistrum* e *Diplotaxis tenuifolia* inibiram a produção de clamidosporos (100%) em suspensão de solo.

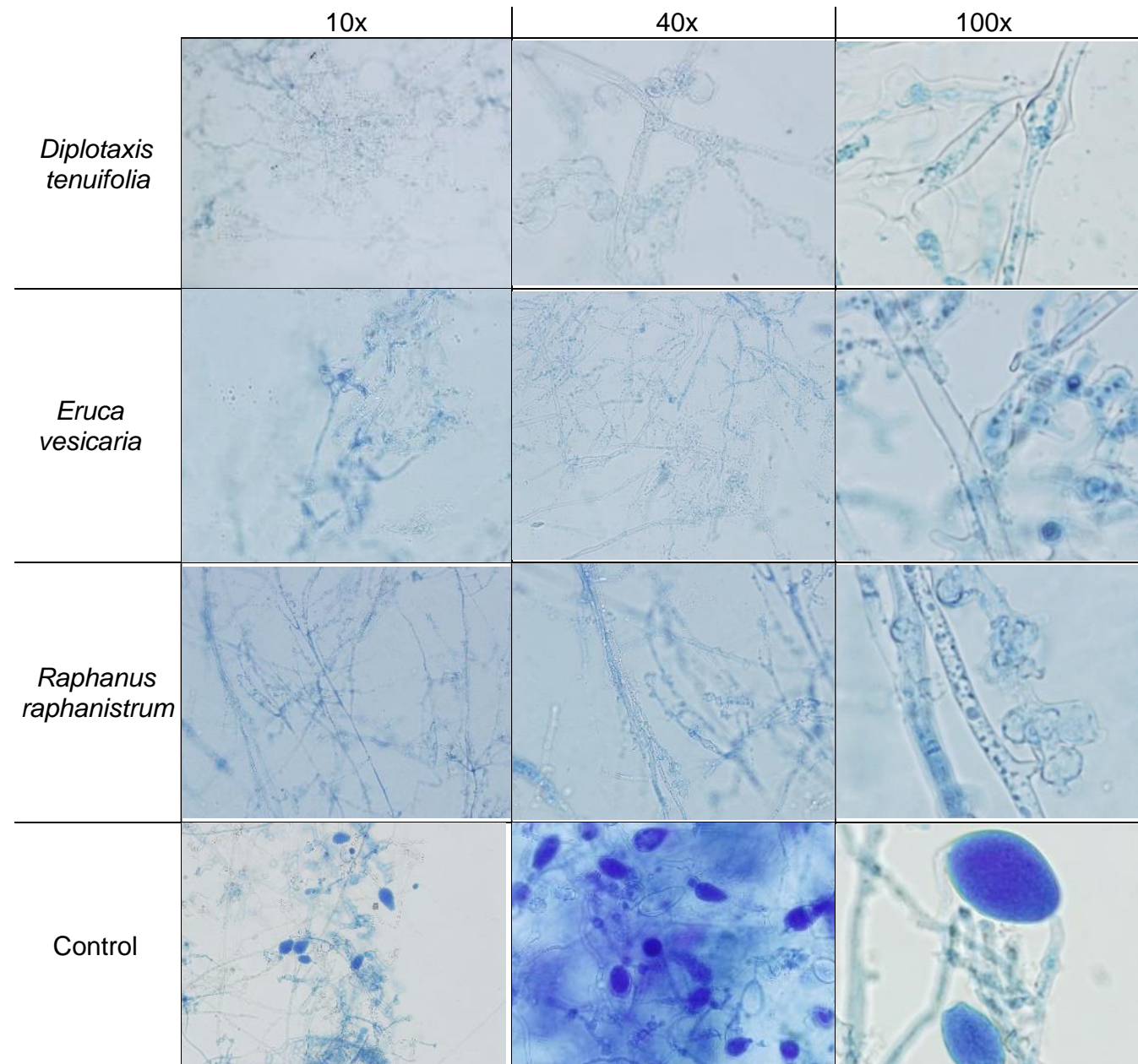


- *R. raphanistrum* e *D. tenuifolia* EARs inibiram o micélio de Pc (60-90%).
- *D. tenuifolia* e *Brachypodium distachyon* EARs inibiram a viabilidade de zoósporos (60-100%) em suspensão de solo.
- *Lolium rigidum* ERA aumentou a actividade de Pc no solo (produção de esporângios e zoósporos).

ENSAIOS *in vitro*: Efeito inibitório de diferentes EARs



Efeito de 3 EARs no crescimento micelial de Pc; EAR de *D. tenuifolia* inibiu 100% o crescimento micelial



Efeito dos EARs na produção de esporângios, clamidosporos, liberação de zoósporos e viabilidade; EAR de *D. tenuifolia* apresentou a maior inibição na actividade de Pc .

EARs das 3 espécies apresentaram lise directa dos esporângios e hifas, imobilização dos zoósporos e aumento do crescimento bacteriano.

ENSAIOS *in vivo*: Efeito inibitório de EAR de *D. tenuifolia*



EAR + zoosporos + SS

SS + zoosporos

Testes preliminares *in planta* usando suspensão de solo não estéril suplementado com EAR de *D. tenuifolia* mostram a capacidade de proteger raízes de plântulas de sobreiro e de azinheira contra a infecção por *P. cinnamomi*.

Observe a emergência de folhas na presença de *D. tenuifolia* EAR.

O que é que acontece



Foi feita a caracterização química dos principais compostos envolvidos na atividade biocida dos EARs de 3 espécies : *R. raphanistrum*, *E. vesicaria* e *D. tenuifolia*.

Rt & Volatile compound		<i>Diplotaxis tenuifolia</i>	<i>Eruca vesicaria</i>	<i>Raphanus raphanistrum</i>
20.86	dimethyl trisulfide	-	-	280
36.94	2-Methoxy-3-sec-butyl pyrazine (asparagus pyrazine)	26.90	1.86	6.68
39.28	butyl isothiocyanate	3.22	-	-
40.46	dimethyl tetrasulfide	-	-	428
47.13	propyl-isothiocyanate	-	-	10.30
50.66	bencyl-isothiocyanate	-	-	2.63
52.99	diphenyl ether	3.12	1.00	1.14
55.00	Methylisothiazolinone	7030.00	415.00	93.50
59.90	2,4-Di-tert-butylphenol	7.19	6.32	5.76



Os compostos voláteis presentes nas EARs (principalmente isotiocianatos) foram analisados e quantificados por cromatografia gasosa-espectrometria de massa (GC-MS).

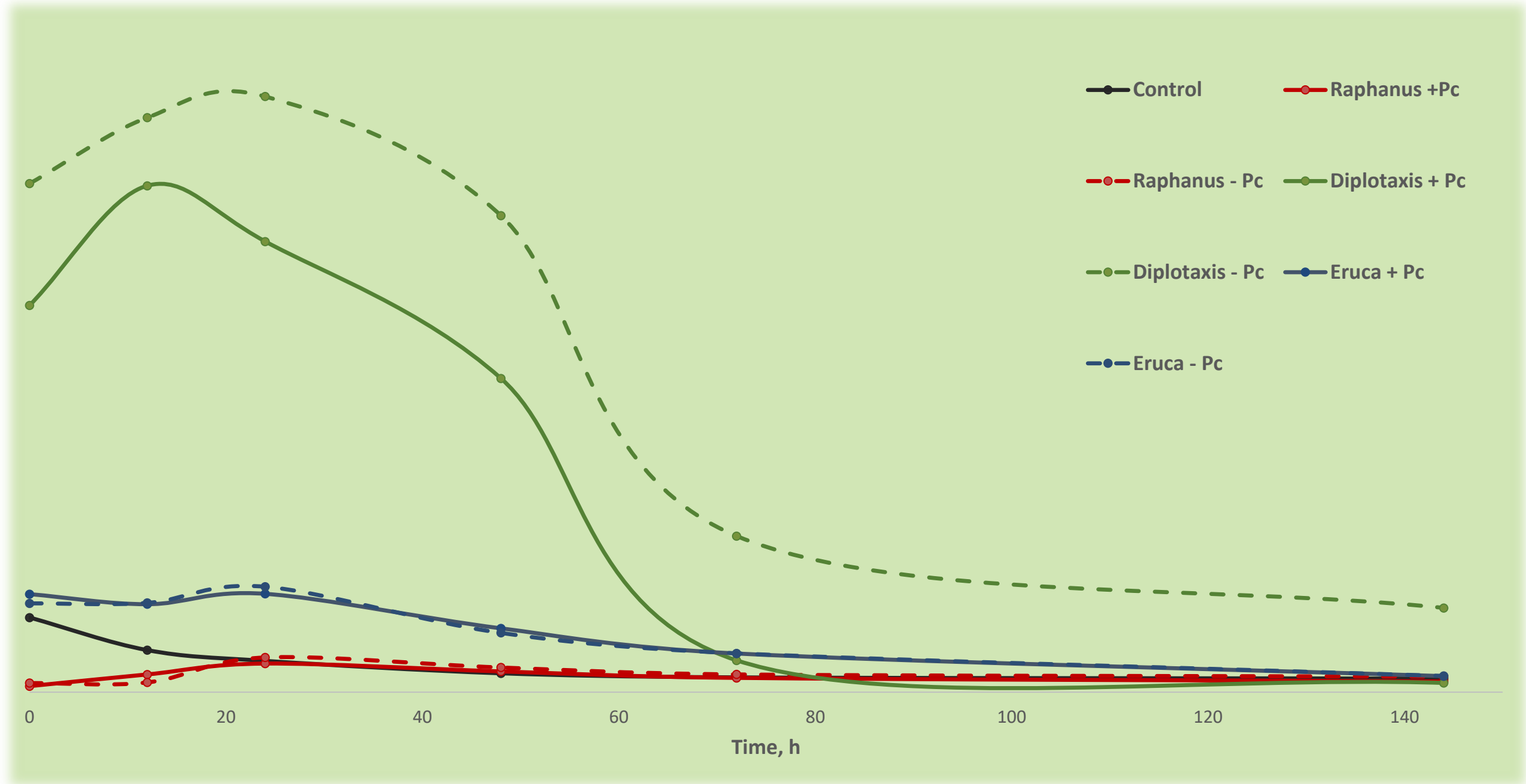


Article

Allelopathic Effects of Three Herb Species on *Phytophthora cinnamomi*, a Pathogen Causing Severe Oak Decline in Mediterranean Wood Pastures

Manuela Rodríguez-Romero ^{1,2,*}, Belén Godoy-Cancho ¹, Isabel M. Calha ³, José António Passarinho ³ and Ana Cristina Moreira ³

Kinetics of release of volatiles



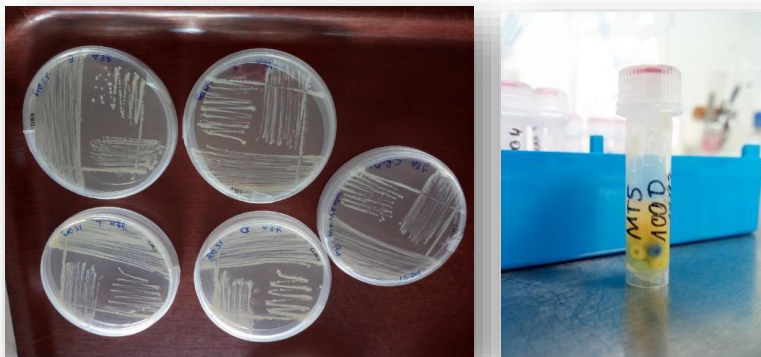
CONCLUSÃO

O efeito alelopático observado nestas espécies para *P.cinn* é consequência dos compostos presentes nas raízes dessas plantas.

O enriquecimento de pastagens com estas espécies pode ser um valioso contributo na prevenção e controlo da actividade do patogénio reduzindo a sua população e a infecção.

Existem ainda muitas questões por esclarecer ...

- Qual o papel do microbioma do solo na presença destes compostos ?
- Qual a concentração ideal para reduzir a capacidade infecciosa do patogénio sem que seja tóxico para as plantas



...ainda em execução...



Interreg
España - Portugal

Fondo Europeo de Desarrollo Regional
Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional



UNIÓN EUROPEA
UNIÃO EUROPEIA

PRODEHESA
MONTADO



Proyecto de Cooperación Transfronteriza
para la Valorización Integral de la Dehesa - Montado

Projeto de Cooperação Transfronteiriça
para a Valorização Integral da Dehesa - Montado

OBRIGADA PELA ATENÇÃO



JORNADA FINAL PRODEHESA-MONTADO 9 de junho 2021