IVES Technical Reviews
vigna & vino

https://doi.org/10.20870/IVES-TR.2025.9359

Il compostaggio delle foglie di vite per ridurre l'inoculo primario di *Plasmopara viticola* nel vigneto?

Eva Courchinoux✉[1], Pierre-Adrien Roux[2], Marie Rodriguez[1], Isabelle Demeaux[1], Séverine Dupin[2], Laurent Deliere[1], Marc Raynal[3], Charlotte Poeydebat[4*]

[1] INRAE, Bordeaux Sciences Agro, SAVE, ISVV, 33140, Villenave-d'Ornon, France
[2] Chambre d'agriculture de la gironde - Pôle Viticulture-ŒEnologie—Vinopôle Bordeaux-Aquitaine - 33295 Blanquefort Cedex France
[3] IFV, UMT Seven, 33140 Villenave-d'Ornon, France
[4] Bordeaux Sciences Agro, INRAE, SAVE, ISVV, 33140 Villenave-d'Ornon, France

La peronospora, causata dall'oomicete *Plasmopara viticola*, è una delle malattie più dannose per i vigneti. Le attuali problematiche legate all'uso dei prodotti fitosanitari spingono a valutare strategie di protezione che includano misure di prevenzione dei rischi epidemici. Il progetto PROFIL mira a estendere il periodo di lotta contro questo oomicete al periodo invernale.

Riduzione dell'inoculo primario di *Plasmopara viticola* attraverso misure profilattiche

In autunno, la riproduzione sessuale di *P. viticola* porta alla formazione di oospore nelle foglie. Una volta a terra, queste forme svernanti possono sopravvivere per diversi anni e costituire l'inoculo primario per future epidemie. Ridurre l'inoculo primario esportando il fogliame dal vigneto dopo la vendemmia (*ad esempio* estirpandolo o raccogliendolo dal terreno) è un modo per limitare l'accumulo di inoculo nel tempo e ridurre la pressione epidemica. Una delle azioni del progetto consiste nel valutare l'effetto del compostaggio sulla vitalità delle oospore, in modo che la materia organica sanificata possa essere reintrodotta nel vigneto.

Effetto delle alte temperature sulla vitalità delle oospore di *P. viticola*

Durante il processo di compostaggio, la materia organica viene scomposta da vari processi fisico-chimici e dall'azione dei microrganismi, con conseguente aumento della temperatura. Durante questa fase cosiddetta "termofila", la temperatura del compost può superare i 70°C. Di tutte le reazioni che si possono osservare nel compost, l'effetto della temperatura è il più facile da controllare[1, 2].

Per valutare l'effetto delle alte temperature sulla capacità germinativa delle oospore, le foglie di vite (varietà Merlot) contenenti oospore sono state raccolte nell'autunno 2021 e suddivise (sotto forma di dischi fogliari) in 15 campioni (3 modalità e 5 repliche). Per un mese, 5 dei campioni sono stati posti in un forno umido a 50°C e altri 5 nelle stesse condizioni, ma a 70°C. Gli ultimi 5, come controlli, sono stati tenuti in condizioni naturali sul terreno per lo stesso periodo. Per analizzare la capacità germinativa delle oospore appena uscite dal forno (marzo), un mese dopo (aprile) e due mesi dopo (maggio) è stato utilizzato un biotest: i) le foglie sono state poste in condizioni di temperatura e umidità ottimali per la germinazione delle oospore (*esempio*, 20°C di buio e immersione in acqua); ii) le zoospore rilasciate sono state intrappolate utilizzando dischi fogliari di vite sensibili (dischi trappola) e iii) la vitalità delle oospore è stata valutata caratterizzando il grado di infezione dei dischi fogliari incubati in condizioni ottimali di sporulazione (cioè 20°C alternati 12 ore giorno/12 ore notte, 100 % di umidità)[3, 4].

In media, il 28,6 ± 4,2 % (deviazione standard) dei dischi trappola di controllo (n = 350) è stato infettato. Non è stata osservata alcuna infezione nei campioni essiccati in forno (Figura 1, n = 700). Questi risultati sembrano quindi indicare che le oospore di *P. viticola* perdono la loro capacità germinativa quando vengono esposte per 1 mese a temperature come quelle che si incontrano durante la fase termofila del compost.

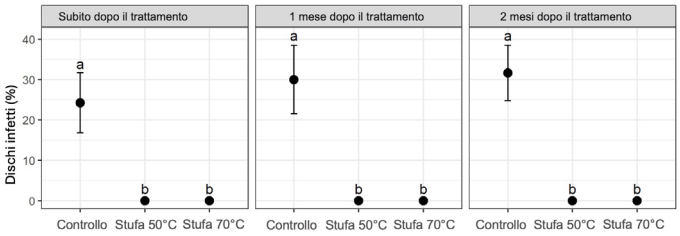


FIGURA 1. Percentuale di dischi trappola infetti utilizzati come indicatore della capacità germinativa delle oospore contenute nei campioni di foglie di vite, svernate in condizioni naturali (controllo) o poste per 1 mese in un forno a 50°C o 70°C. Lettere diverse indicano differenze significative.

Effetto della temperatura sulla vitalità delle oospore in condizioni reali di compostaggio

Dopo questo primo risultato in condizioni controllate, l'effetto sulla capacità germinativa delle oospore è stato valutato in condizioni reali utilizzando un compost di 50 m^3 composto principalmente da tralci di vite e sfalci d'erba, rivoltato e irrigato mensilmente. Le foglie di vite contenenti oospore sono state raccolte nell'autunno del 2022, frantumate e omogeneizzate, quindi distribuite uniformemente in 30 sacchetti di tela assorbente (maglia da 11 µm, abbastanza fine da contenere il materiale in esame) e collocate nella compostiera. Questi sacchi sono stati interrati nel marzo 2023 a diverse profondità per tenere conto della stratificazione verticale della temperatura. Dodici campioni sono stati conservati per 3 mesi da marzo a maggio e altri dodici per 4 mesi fino a giugno (4 ripetizioni per modalità: durata x profondità). Le letture termiche sono state effettuate in vari punti dei 3 livelli di compost ogni 1-2 settimane (Figura 2). Sei sacchetti di foglie tritate provenienti dallo stesso lotto sono stati posti in condizioni naturali sul suolo vicino al cumulo di compost, come controllo (4 repliche per durata). Il compost ha raggiunto una media di 60°C all'inizio del test ed é rimasto sopra i 50°C per due mesi. Le temperature sono poi scese, oscillando tra 37°C e 54°C a seconda della zona, fino al prelievo dei primi campioni a metà maggio. Nel nucleo del compost, la temperatura non è mai scesa sotto i 50°C. Le temperature raggiunte sono in linea con quelle attese nel compost per la sua naturale igienizzazione[2].

La capacità germinativa delle oospore presenti nei campioni compostati e in quelli di controllo è stata valutata utilizzando il biotest descritto in precedenza.

La traduzione di questo articolo in italiano vi stata offerta da WineHunter Hub. https://www.winehunterhub.com/

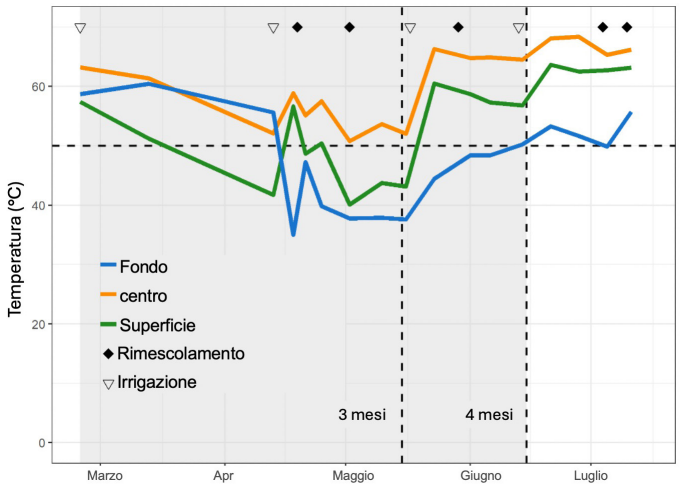


FIGURA 2. Variazioni della temperatura media dei diversi strati di compost: a livello del suolo - in basso (blu), nel centro (arancione) e sulla superficie (verde) del compost, dalla sua installazione nel febbraio 2023 al luglio 2023. La zona grigia corrisponde al periodo in cui i campioni erano presenti nel compost. Gli eventi di rimescolamento e irrigazione del compost sono indicati rispettivamente dai rombi neri e dai triangoli bianchi. Le linee tratteggiate verticali indicano le date di rimozione dei lotti. La linea tratteggiata orizzontale corrisponde a 50°C, la temperatura minima provata in condizioni controllate (stufa).

Non è stata rilevata alcuna infezione sui dischi trappola a contatto con le oospore inserite nel compost (n = 960), indipendentemente sia dalla durata che dalla profondità di interramento. (Figura 3). *Al contrario*, per i sacchetti di inoculo di controllo, l'11,5 % ± 3,98 (deviazione standard) e il 2,84 ± 1,48 % (deviazione standard) dei dischi trappola in maggio (n = 160) e giugno (n = 160) rispettivamente sono stati infettati (è noto che il tasso di germinazione delle oospore diminuisce dopo un picco in aprile). La sporulazione nei controlli è risultata inferiore rispetto all'anno precedente, poiché l'inoculo iniziale era diverso, con una pressione di peronospora inferiore nel 2022 rispetto al 2021.

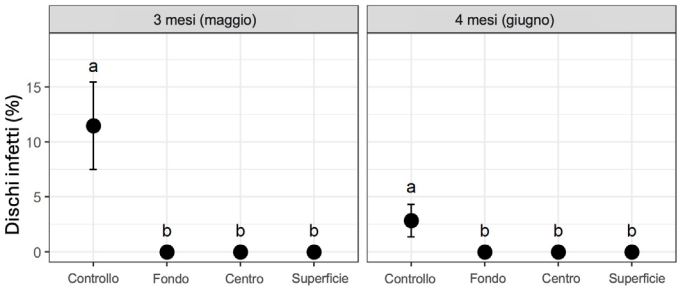


FIGURA 3. Percentuale di dischi trappola infetti come indicatore della vitalità delle oospore contenute in campioni di foglie di vite svernate in condizioni naturali (controllo; n = 4) o poste per 3 o 4 mesi nel compost a tre profondità: sul fondo del compost (n = 4), al centro (n = 4) o sulla superficie del cumulo di compost (n = 4).

Le oospore di *P. viticola* contenute nelle foglie di vite sembrano perdere la loro capacità germinativa dopo aver trascorso 3 o 4 mesi in un compost mantenuto a temperature comprese tra 40 e 70°C.

Un metodo profilattico promettente che deve essere rafforzato e integrato in una strategia preventiva globale

Le nostre prove hanno mostrato un'inibizione della germinazione delle oospore di *Plasmopara viticola* dopo un periodo ad alte temperature, sia in condizioni controllate che in condizioni reali di compostaggio. Il compostaggio delle foglie di vite estratte dagli appezzamenti in autunno sembra quindi essere efficace nel limitare il potere infettivo dell'inoculo primario della peronospora della vite e la materia organica sanificata può essere restituita al vigneto. Sebbene lo studio si concentri sul parametro "temperatura", la composizione, le proprietà intrinseche e la gestione del compost sono essenziali per il successo di questo processo di lotta alle forme di peronospora ad accumulo invernale[1 5 6 7].

Il sistema di compostaggio fogliare della vite, basato sulla riduzione dell'inoculo primario di *P. viticola*, potrebbe far parte di un approccio globale nella gestione preventiva delle epidemie di peronospora.

È in corso lo sviluppo di un metodo di defogliazione meccanica per rimuovere la biomassa fogliare contaminata da aree significative in autunno, e gli effetti di questa pratica sulla fisiologia della vite e sulla qualità del raccolto. È già stato sviluppato un metodo per misurare l'inoculo di peronospora nel suolo[4], al fine di valutare la graduale bonifica del suolo dei vigneti.

Se questa pratica di estrazione-compostaggio permette effettivamente di ridurre la pressione epidemica, potrebbe limitare l'uso di fungicidi di sintesi e valorizzare meglio le strategie di protezione basate su prodotti di biocontrollo, che sono ancora più difficili da controllare rispetto ai fungicidi tradizionali, incoraggiando al contempo il compostaggio dei tralci (piuttosto che il loro incenerimento) e contribuendo alla fertilizzazione organica dei vigneti. ■

Ringraziamenti: *Il progetto PROFIL è finanziato dall'OFB nell'ambito del bando R&I del piano Ecophyto 2+: "Approcci globali per limitare l'uso dei prodotti fitosanitari: combinare misure preventive e curative all'interno della filiera, dagli agricoltori ai consumatori". Gli autori desiderano ringraziare i membri della Camera dell'Agricoltura della Gironda, l'IFV, l'Unità sperimentale della vite e del vino di Bordeaux (INRAE) e l'Agrocampus Bordeaux Gironde (scuola di viticoltura di Libourne-Montagne) che hanno partecipato agli esperimenti.*

1 Bollen, G. J., Volker, D., & Wijnen, A. P. (1989). Inactivation of soil-borne plant pathogens during small-scale composting of crop residues. *Netherlands Journal of Plant Pathology*, 95, 19-30. https://doi.org/10.1007/BF01974281

2 Hoitink, H. A., & Fahy, P. C. (1986). Basis for the control of soilborne plant pathogens with composts. *Annual review of Phytopathology*, 24(1), 93-114. https://doi.org/10.1146/annurev.py.24.090186.000521

3 Hill, G.K. (1998). Studies on the germination of *Plasmopara viticola* oospores with a floating disc test. Integrated Control in Viticulture. Vol. 21 (2) IOBC OILB.

4 Poeydebat C., Courchinoux E., Demeaux I., Rodriguez M., Chataigner A., Lelièvre, Goutouly J.-P., Rossi J.-P., Raynal M., Delière M., Delmotte F, 2024. Quantitative assessment and spatial distribution of *Plasmopara viticola* oospores in vineyard soil. *bioRxiv*, https://doi.org/10.1101/2024.07.29.605284

5 Ylimäki, A., Toiviainen, A., Kallio, H., & Tikanmäki, E. (1983). Survival of some plant pathogens during industrial-scale composting of wastes from a food processing plant. *Annales Agriculturae Fenniae*, 1983, Vol. 22, No. 2, 77-85 ref. 11

6 Larbi, M. (2006). Influence de la qualité des composts et de leurs extraits sur la protection des plantes contre les maladies fongiques (Doctoral dissertation, Institut de recherche de l'agriculture biologique FiBL, CH-Frick; l'Université de Neuchâtel). https://orgprints.org/id/file/54614

7 Mehta, C. M., Palni, U., Franke-Whittle, I. H., & Sharma, A. K. (2014). Compost: its role, mechanism and impact on reducing soil-borne plant diseases. *Waste management*, 34(3), 607-622. https://doi.org/10.1016/j.wasman.2013.11.012

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.