Functional screening of bacterial isolates reveals candidates for the biological control of *Xylella fastidiosa* in grapevine

Luca Nerva[1], Micol Guaschino[1], Loredana Moffa[1], Francesco Favaretto[1], Valeria Scala[2], Stefania Loreti[2], Elena Santilli[3], Walter Chitarra[1]

[1]CREA – Research Centre for Viticulture and Enology, Via XXVIII Aprile 26, 31015 Conegliano TV. [2]CREA – Research Centre … [3]CREA – Research Centre …

Xylella fastidiosa is a xylem-limited bacterial pathogen threatening several perennial crops, including grapevine, where it can impair water transport and induce severe physiological decline. Although the impact of *Xylella* in the European viticulture is currently more limited than in olive, increasing global spread and climate-driven expansion raise concerns about its potential establishment in new viticultural areas. Sustainable strategies to contain this pathogen are urgently needed, particularly those compatible with low-input agriculture and capable of preserving beneficial plant–microbe interactions. In this work, we explored the potential of selected bacterial strains as biocontrol agents against *X. fastidiosa*, focusing on their ability to interfere with pathogen growth and colonization. A first screening phase was conducted in vitro to evaluate antagonistic activity, including inhibition of bacterial proliferation and interference with biofilm formation, a key virulence trait for xylem colonization. Promising candidates were then assessed in planta, where their capacity to establish within host tissues and modulate disease progression was investigated under controlled conditions. These experiments allowed the identification of strains capable of reducing pathogen load and/or delaying symptom development, suggesting multiple mechanisms of action, including niche competition and possible induction of host defenses. Overall, our results support the feasibility of exploiting beneficial bacteria to mitigate *Xylella*-associated diseases in grapevine, opening perspectives for the development of tailored microbial consortia. As a further step toward broader applicability, we also extended our approach to test selected bacterial strains against *X. fastidiosa* subsp. *pauca*, providing preliminary evidence of their potential activity beyond the initial experimental system and laying the groundwork for future cross-host validation and field-oriented applications.

SCREENING FUNZIONALE DI ISOLATI BATTERICI PER L'IDENTIFICAZIONE DI CANDIDATI PER IL CONTROLLO BIOLOGICO DI *XYLELLA FASTIDIOSA* NELLA VITE

Luca Nerva[1], Micol Guaschino[1], Loredana Moffa[1], Francesco Favaretto[1], Valeria Scala[2], Stefania Loreti[2], Elena Santilli[3], Walter Chitarra[1]

[1] CREA – Centro di Ricerca Viticoltura ed Enologia, Via XXVIII Aprile 26, 31015 Conegliano (TV), Italia

[2] CREA – Centro di Ricerca …

[3] CREA – Centro di Ricerca …

Xylella fastidiosa è un patogeno batterico limitato allo xilema che minaccia diverse colture perenni, inclusa la vite, dove può compromettere il trasporto dell'acqua e indurre un grave declino fisiologico. Sebbene l'impatto di *Xylella* nella viticoltura europea sia attualmente più limitato rispetto all'olivo, la sua crescente diffusione a livello globale e l'espansione guidata dai cambiamenti climatici destano preoccupazione per una possibile futura diffusione in nuove aree viticole.

In questo contesto, sono urgentemente necessarie strategie sostenibili per il contenimento del patogeno, in particolare approcci compatibili con un'agricoltura a basso input e capaci di preservare le interazioni benefiche tra pianta e microrganismi.

In questo studio è stato esplorato il potenziale di alcuni ceppi batterici selezionati come agenti di biocontrollo contro *X. fastidiosa*, con particolare attenzione alla loro capacità di interferire con la crescita e la colonizzazione del patogeno.

Una prima fase di screening è stata condotta *in vitro* per valutare l'attività antagonistica, includendo l'inibizione della proliferazione batterica e l'interferenza con la formazione del biofilm, un fattore chiave di virulenza per la colonizzazione dello xilema.

I candidati più promettenti sono stati successivamente valutati *in planta*, dove è stata analizzata la loro capacità di stabilirsi nei tessuti dell'ospite e di modulare la progressione della malattia in condizioni controllate.

Questi esperimenti hanno permesso di identificare ceppi in grado di ridurre il carico patogeno e/o ritardare lo sviluppo dei sintomi, suggerendo la presenza di molteplici meccanismi d'azione, tra cui la competizione per nicchia ecologica e la possibile induzione delle difese della pianta.

Nel complesso, i risultati supportano la fattibilità dell'impiego di batteri benefici per mitigare le malattie associate a *Xylella* nella vite, aprendo prospettive per lo sviluppo di consorzi microbici mirati.

Come ulteriore passo verso una più ampia applicabilità, l'approccio è stato esteso anche alla valutazione di ceppi batterici selezionati contro *X. fastidiosa* subsp. *pauca*, fornendo evidenze preliminari della loro potenziale attività anche al di fuori del sistema sperimentale iniziale e ponendo le basi per future validazioni cross-host e applicazioni in campo.

Batteri "buoni" contro la Xylella nella vite

Autori: L. Nerva, M. Guaschino, L. Moffa, F. Favaretto, V. Scala, S. Loreti, E. Santilli, W. Chitarra

La **Xylella fastidiosa** è un batterio che vive nei vasi della pianta (xilema) e può bloccare il passaggio dell'acqua. Anche se oggi è famosa soprattutto per i danni agli ulivi, può colpire anche altre piante, come la **vite**.

Il problema

Se la Xylella dovesse diffondersi molto nei vigneti, potrebbe causare gravi danni alle piante e alla produzione di uva. Per questo i ricercatori stanno cercando **soluzioni naturali e sostenibili** per combatterla.

L'idea dello studio

Invece di usare solo pesticidi o prodotti chimici, gli scienziati hanno provato un'altra strada:

👉 usare alcuni **batteri "buoni"** per contrastare la Xylella.

Questi batteri benefici potrebbero aiutare la pianta a difendersi in modo naturale.

Come è stato fatto lo studio

I ricercatori hanno:

1. Test in laboratorio

Hanno messo insieme la Xylella e diversi batteri benefici per vedere se:

- riescono a bloccarne la crescita;
- impediscono al batterio di formare il **biofilm** (una specie di "scudo" che lo aiuta a sopravvivere e attaccare la pianta).

2. Test sulle piante

I batteri migliori sono stati poi messi direttamente sulle piante di vite per vedere se:

- riescono a vivere dentro la pianta;
- riducono i danni causati dalla malattia;
- rallentano la comparsa dei sintomi.

Cosa hanno scoperto

Alcuni batteri:

- riducono la quantità di Xylella;
- rallentano la malattia;
- aiutano la pianta a difendersi meglio.

Questi effetti possono dipendere da:

- competizione per lo spazio e il nutrimento;
- attivazione delle difese naturali della pianta.

Perché è importante

Questo studio mostra che si potrebbero usare **batteri utili come "alleati" della vite** per combattere la Xylella in modo più naturale e sostenibile.

In conclusione

I ricercatori stanno cercando batteri che funzionano come una sorta di "protezione biologica" contro la Xylella. Se questi studi continueranno con successo, in futuro si potrebbero usare questi microrganismi nei vigneti per prevenire la malattia.