IVES Technical Reviews
vigna & vino

https://doi.org/10.20870/IVES-TR.2024.8095

Utilizzo di fecce di vino bianco per favorire la crescita dei batteri lattici e la fermentazione malolattica nel vino

Aitor Balmaseda[1,2], Cécile Miot-Sertier[1], Georgia Lytra[1], Benjamin Poulain[1], Cristina Reguant[2], Patrick Lucas[1], Claudia Nioi[1]

[1] Univ. Bordeaux, INRAE, Bordeaux INP, Bordeaux Sciences Agro, UMR 1366 OENO, ISW, F-33882 Villenave d'Ornon, France
[2] Universitat Rovira i Virgili, Departament de Bioquímica i Biotecnologia, Facultat d'Enologia, Grup de Biotecnologia Enològica, C/ Marcel·lí Domingo 1, 43007 Tarragona, Catalonia, Spain

Nel contesto della transizione ecologica, l'utilizzo dei sottoprodotti per applicazioni industriali rappresenta una grande sfida. Le fecce di vino, il secondo sottoprodotto della vinificazione, rappresentano una fonte di nutrienti che possono essere utilizzati per stimolare la crescita di microorganismi. In questo studio, le fecce di vino bianco sono state utilizzate come prodotto per stimolare la crescita dei batteri lattici (BL) e per promuovere la fermentazione malolattica (MLF) nel vino rosso.

Contesto

Le fecce di vino rappresentano il secondo sottoprodotto della vinificazione in termini di produzione dopo le vinacce, e rappresentando rispettivamente il 10% e il 21% della massa totale dei sottoprodotti. Le fecce di vino sono composte principalmente da acidi organici, carboidrati, sali inorganici, proteine, composti fenolici, residui vegetali dell'uva e residui di lievito dopo la fermentazione alcolica (FA).

La complessa e ricca composizione chimica delle fecce puo essere fonte di numerosi ed interessanti composti che consentono lo sviluppo di nuove strategie per la loro valorizzazione. Nel contesto della produzione del vino, le fecce rappresentano una potenziale fonte di nutrienti per i batteri lattici (BL) implicati nella fermentazione malolattica (MLF)[1]. *Oenococcus oeni* e, in misura minore, *Lactiplantibacillus plantarum*, sono i principali BL che svolgono la FML. Tipicamente, questi si sviluppano spontaneamente nel vino durante o dopo la fermentazione alcolica[2]. I BL hanno esigenze nutrizionali complesse e, combinate con le sfavorevoli condizioni del vino (pH basso e contenuto alcolico da moderato a elevato, o anche bassa concentrazione di acido L-malico), il corretto sviluppo della FML da parte dei BL indigeni puo essere difficile. L'uso di colture starter è una pratica comune per controllare meglio la FML. Nonostante ciò, la loro inoculazione nel vino può ridurne la vitalità e impedire lo svolgimento della FML.

L'obiettivo di questo studio é stato quello di valutare il potenziale delle fecce di vino bianco per stimolare la crescita dei BL e la realizzazione della FML. Successivamente è stato valutato il rischio di contaminazione legato all'aggiunta di fecce di vino sulla crescita di *Brettanomyces bruxellensis* e l'effetto sui composti aromatici.

Disegno sperimentale

In questo studio sono stati utilizzati quattro ceppi di *O. oeni*: VF, VP41, IOEB-SARCO 277 e IOEB-SARCO 450. Inoltre, sono stati utilizzati tre ceppi di *B. bruxellensis* della collezione CRBO: CRBO L0611, CRBO L0422, CRBO L0424.

Tre lotti di fecce di vino (nominati 1, 2 e 3) sono stati raccolti dopo le fermentazioni di varietà di uve bianche inoculate con *Saccharomyces cerevisiae* Zymaflore® C H9 della vendemmia 2021 e un altro lotto (fecce 4) è stato raccolto dopo la vendemmia 2022. Tutte le matrici provengono da uve vinificate a Bordeaux in Francia. Le fecce sono state liofilizzate prima dell'uso.

Le prove sono state effettuate in diverse matrici: un mezzo di crescita modello di mosto d'uva, un mezzo modelo del vino e una matrice reale di vino rosso.

Le informazioni dettagliate sul disegno sperimentale completo possono essere trovate nella fonte originale dell'articolo[3].

Stimolazione della crescita dei batteri lattici (BL)

L'utilizzo delle fecce di vino come nutrienti, grazie al rilascio di composti azotati che sono piuttosto scarsi nel mosto d'uva, per lo sviluppo della biomassa microbica è uno degli usi alternativi proposti per questo sottoprodotto.

Le fecce di vino bianco liofilizzate sono state utilizzate come unica fonte di nutrienti (a parte il succo di uva rossa) come nuovo prodotto a basso costo. È stato osservato che la crescita di *O. oeni* aumenta in presenza di fecce, per tutte le modalità studiate (Figura 1).

I risultati riportati potrebbero essere correlati ad un aumento delle sostanze nutritive e protettive nelle fecce di vino, probabilmente dovuto ad un aumento delle proteine solubili legate all'autolisi del lievito[4].

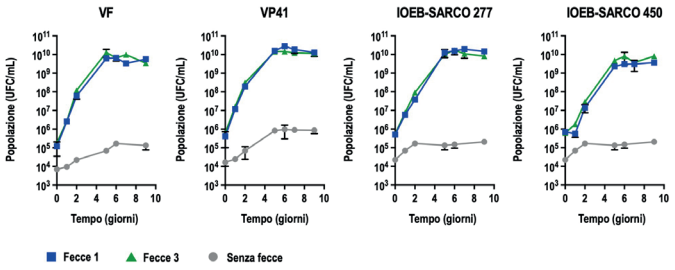


FIGURA 1. Crescita di diversi ceppi di *O. oeni* in un terreno di coltura; (rotondo) senza fecce, o in presenza di 10 g/L di (quadrato) fecce 1, oppure (triangolo) fecce 3.

Le fecce di vino migliorano la crescita dei BL e della FML

Nel nostro studio sono state utilizzate per la prima volta le fecce di vino bianco con l'obiettivo di migliorare la FML nel vino rosso. Utilizzando una dose di inoculo abituale di 10^6 cellule/mL di *O. oeni*, è stato osservato che la FML migliora in presenza di fecce 1 con ceppi diversi in una soluzione modelo di vino (Figura 2A). Sebbene tutti i ceppi abbiano completato la FML in presenza o in assenza di fecce, in presenza di fecce di vino la cinetica di crescita dei BL è migliore.

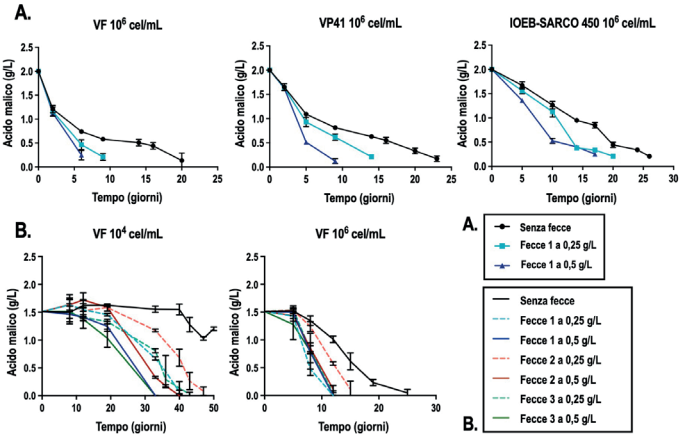


FIGURA 2. Sviluppo della FML in presenza di fecce di vino in soluzione modello di vino (A) con ceppi diversi; (B) vino rosso con o senza inocul.

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

L'effetto delle fecce di lievito su un vino è stato provato anche con rapporti di inoculo più bassi: 10^2 e 10^4 cellule/mL. Questi risultati hanno mostrato la possibilità di ridurre la quantità di coltura starter necessaria per inoculare il vino prima della FML, in particolare utilizzando la concentrazione più alta di fecce di vino pari a 0,5 g/L. Si tratta di un'applicazione promettente, ancora da sfruttare, poiché la durata della fermentazione può essere notevolmente prolungata con questa doce di inoculo, anche se alla fine si conclude.

Oltre a testare l'effetto dell'aggiunta di fecce su una soluzione modelo di vino, sono state valutate anche le fermentazioni nel vino rosso. Anche in questo caso l'aggiunta di fecce al vino rosso ha migliorato lo sviluppo della FML. Innanzitutto, nei vini inoculati con 10^6 cellule/mL, tutte le condizioni hanno assicurato la FML completa, compreso il controllo della fermentazione senza aggiunta di fecce (Figura 2B). In generale, i tre vini addizionati con fecce di vino a diverse concentrazioni hanno terminato la FML dopo 12 giorni. Inoltre si è osservato che la feccia 2 a 0,25 g/L è durata 15 giorni, un po' di più delle altre. I vini inoculati con 10^4 cellule/mL di *O. oeni* hanno mostrato un andamento simile (Figura 2B). I vini senza aggiunta di fecce di vino non hanno sviluppato la FML. È interessante notare che l'effetto positivo nel ridurre la durata della FML è stato osservato con tutte le fecce, in entrambe le condizioni di inoculo. Ciò supporta l'idea che l'effetto osservato è dose-dipendente e dipende dalla quantità di fecce aggiunte, come osservato nella soluzione modello. Inoltre, considerando la provenienza delle fecce 1 e 2, che provengono dallo stesso vino, ma raccolte a tre mesi di distanza, si può osservare che le fecce 1 riducono la durata della FML più delle fecce 2 inoculate a 0,5 g/L (Figura 2B). Allo stesso modo, 0,25 g/L di fecce 2 non hanno consentito il completamento della FML. Ciò indica che, durante l'invecchiamento del vino, la qualità delle fecce di vino recuperate cambia e, quindi, il suo effetto sulla FML. Questo risultato non ci sorprende poiché le fecce di lievito subiscono un processo autolitico, attraverso il quale vengono rilasciati alcuni composti intracellulari legati alla membrana cellulare[4]. Si potrebbe ipotizzare che, durante l'autolisi, alcuni composti legati all'effetto positivo osservato sulla crescita di *O. oeni* siano già stati rilasciati nel vino e, pertanto, non si trovino nelle fecce di vino recuperate. Un'altra ipotesi potrebbe essere correlata alla lisi di alcuni composti nutrizionali per i BL. In questo senso, i risultati osservati sottolineano che il processo autolitico può influenzare le proprietà nutrizionali delle fecce di vino quando utilizzate come potenziatori della FML.

In generale, i risultati mostrano che le fecce di vino hanno promosso la crescita di *O. oeni* e lo sviluppo della FML nella soluzione modelo di vino (Figura 2A) e nel vino (Figura 2B). Inoltre, hanno permesso di completare la FML nei vini con una bassa popolazione batterica, che non è stata completata senza l'aggiunta di fecce di vino. La liofilizzazione potrebbe rappresentare uno strumento appropriato per preservare e conservare le fecce di vino e consentire un dosaggio più semplice et appropriato rispetto alle fecce in fase liquida. Le concentrazioni di fecce di vino in questo studio erano 0,25 g/L e 0,5 g/L, che corrispondono rispettivamente a 25 g/hL e 50 g/hL. Queste concentrazioni sono comuni ad altre preparazioni enologiche (commercializzate in polvere) utilizzate come attivatori della FA o FML, che variano anch'esse da 20 a 50 g/hL. Questo è il motivo per cui l'uso e le concentrazioni proposte in questo studio costituiscono un formato facile da adattare a livello industriale.

Effetto del trattamento delle fecce sulla composizione volatile del vino

Al termine della FML (per campioni di vino con e senza trattamento con le fecce) la concentrazione di alcuni esteri aumenta significativamente a seconda della matrice. La concentrazione di alcuni esteri aumenta alla fine della FML a causa del metabolismo dei BL[5]. Inoltre, anche altri esteri hanno aumentato significativamente la loro concentrazione rispetto al vino senza l'aggiunta di fecce di vino, come l'etil 2-metilpropanoato, l'etil 2-metilbutanoato e l'etil 3-metilbutanoato per i vini Merlot o l'etil 2-metilpropano nel caso del Petit Verdot. Questi risultati suggeriscono un impatto positivo dell'aggiunta di fecce di vino bianco, come l'aumento di esteri di acidi grassi alchilici a catena corta e ramificata, che sono noti per avere un grande impatto sensoriale nell'aumentare la percezione degli aromi fruttati.

Effetto delle fecce sulla crescita di *B. bruxellensis*

La crescita di *B. bruxellensis* può compromettere la qualità del vino a causa della produzione di fenoli volatili[6]. Pertanto, é importante studiare l'effetto delle fecce di vino sulla crescita di *B. bruxellensis*. Tre ceppi di *B. bruxellensis* sono stati inoculati a circa 10^2–10^3 CFU/mL in due vini pastorizzati, con aggiunta (o meno) di fecce 1 e 4. In questo studio, le fecce, non sembrano promuovere la crescita di *B. bruxellensis* nel vino (Figura 3).

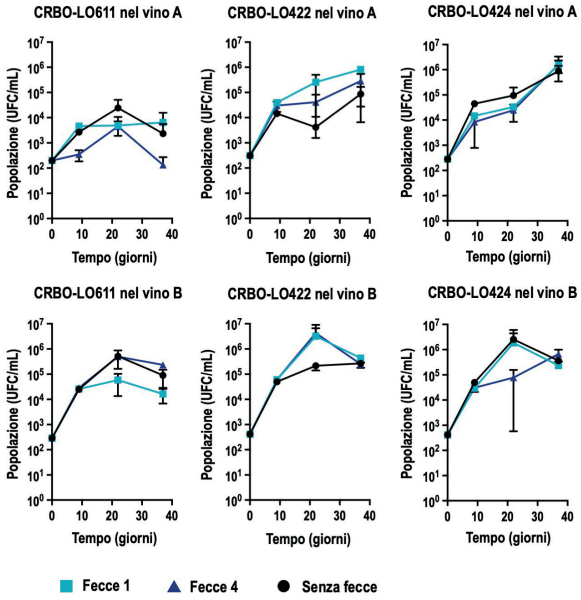


FIGURA 3. Crescita di diversi ceppi di *B. bruxellensis* in due vini (A e B), (rotondo) senza fecce, o in presenza di 0,5 g/L di (quadrato) fecce 1, o (triangolo) fecce 4.

Conclusioni

Nel complesso, questo lavoro rappresenta uno studio integrativo in cui le fecce di vino vengono proposte come attivatori della crescita di BL e della FML nel vino, e viene dimostrato che non esiste alcun rischio potenziale di contaminazione microbica o che la qualità aromatica del vino potrebbe essere compromessa. Questa pratica non è autorizzata al momento, ma questi risultati offrono le basi per essere considerata come una futura applicazione previa autorizzazione dell'OIV (Organizzazione Internazionale della Vigna e del Vino) e delle DO (Denominazioni di Origine), che necessitano di progressi scientifici per valorizzare i processi innovativi. ■

Ringraziamenti: *Gli autori ringraziano le aziende vinicole coinvolte in questo studio che hanno fornito le fecce e i vini. Gli autori ringraziano il progetto ANR (ANR-21-CE43-0003) per il finanziamento.*

Fonte: *articolo scientifico "Application of white wine lees for promoting lactic acid bacteria growth and malolactic fermentation in wine" (International Journal Of Food Microbiology, 2024).*

1 Balmaseda, A., Rozès, N., Bordons, A., & Reguant, C. (2021). Simulated lees of different yeast species modify the performance of malolactic fermentation by *Oenococcus oeni* in wine-like medium. *Food Microbiology, 99*, 103839. https://doi.org/10.1016/j.fm.2021.103839

2 Lerm, E., Engelbrecht, L., & Du Toit, M. (2016). Malolactic Fermentation : The ABC's of MLF. *South African Journal Of Enology And Viticulture, 31*(2). https://doi.org/10.21548/31-2-1417

3 Balmaseda, A., Miot-Sertier, C., Lytra, G., Poulain, B., Reguant, C., Lucas, P., & Nioi, C. (2024). Application of white wine lees for promoting lactic acid bacteria growth and malolactic fermentation in wine. *International Journal Of Food Microbiology, 413*, 110583. https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2024.110583

4 Alexandre, H., & Guilloux-Bénatier, M. (2006). Yeast autolysis in sparkling wine – a review. *Australian Journal Of Grape And Wine Research, 12*(2), 119127. https://doi.org/10.1111/j.1755-0238.2006.tb00051.x

5 Lytra, G., Miot-Sertier, C., Moine, V., Coulon, J., & Barbe, J. (2020). Influence of must yeast-assimilable nitrogen content on fruity aroma variation during malolactic fermentation in red wine. *Food Research International, 135*, 109294. https://doi.org/10.1016/j.foodres.2020.109294

6 Lleixà, J., Martínez-Safont, M., Masneuf-Pomarède, I., Magani, M., Albertin, W., Mas, A., & Del Carmen Portillo Guisado, M. (2021). Genetic and phenotypic diversity of Brettanomyces bruxellensis isolates from ageing wines. *Food Bioscience, 40*, 100900. https://doi.org/10.1016/j.fbio.2021.100900

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