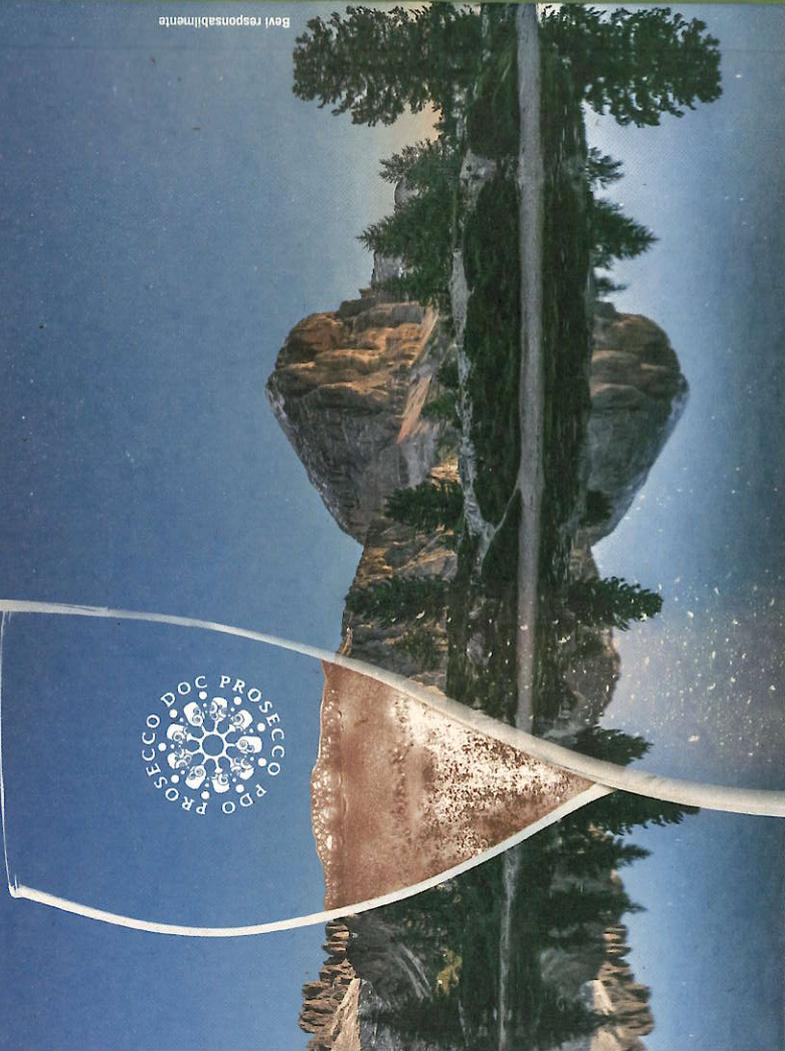


**PROSECCO DOC
ITALIAN GENIO**



**PROSECCO DOC.
UNA TERRA UNICA
COME UN SOGNO.**



Bevi responsabilmente

Un mondo unico di tradizioni, bellezza e stile racchiuso in ogni calice di Prosecco DOC. Ecco perché Prosecco DOC è un vino speciale che puoi trovare solo in bottiglia. E proviene dal territorio unico delle nove province di Veneto e Friuli-Venezia Giulia: la Dreamland. La regione del Prosecco DOC ti dà il benvenuto su www.prosecco.wine



OFFICIAL SPARKLING WINE
SPONSOR OF MILANO CORTINA 2026



RIVISTA 2 - Novembre 2024



HK

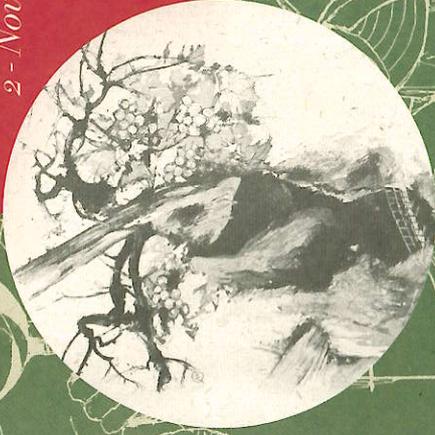
Spedizione in abbonamento postale. Aut. Min. Post. e Telecom. n. 201/2011. In caso di mancato recapito, il mittente è responsabile di restituire la pubblicazione.

RIVISTA
di viticoltura e di enologia



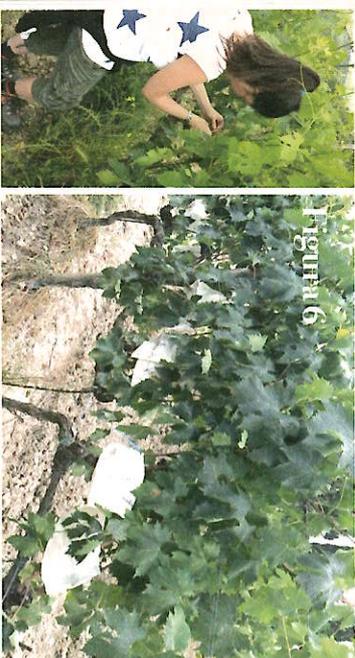
Notiziario Unione Ex Allievi
della Scuola di Vitecoltura
e di Enologia di Conegliano

Fondata nel 1948
2 - Novembre 2024



OSTARIE

HK



zione feroce nell'aggreddire un tema così lungo e difficile quale è il miglioramento genetico, hanno in comune il coraggio e la sfrontatezza del nuovo. La bellezza del mondo vitenologico risiede nella meraviglia del prodotto che tanto ispira, dalla cultura letteraria

all'arte enogastronomica. Tuttavia, secondo noi, la bellezza della vite sta nell'infinita potenzialità della sua **biodiversità**, molta della quale inesplorata. Questa affascinante bellezza, che comporta rischi e fatica per essere espresa al meglio, potrà ripagare dieci, cento volte gli sforzi fatti per portarla alla luce, ma ci vuole coraggio, e bravura come in ogni arte. E se da una parte il fascino della novità può appagare chi ricerca il nuovo, l'inespresso di una specie così tanto legata alla storia dell'uomo, non si deve dimenticare che, dalla nascita dell'agricoltura a oggi, l'uomo ha trovato nella ricerca e nella sperimentazione le **soluzioni naturali** offerte dalla Natura stessa, quali le resistenze ai patogeni che la pianta da sola è in grado di costruirsi nella sua convivenza in competizione coi suoi patogeni. Se è vero che, ad esempio, oggi tutti i pomodori coltivati contengono nel proprio patrimonio genetico resistenze alle maggiori patologie e si difendono prevalentemente da soli, perché non dovrebbe essere così anche per la vite? La società civile ce lo chiede a gran voce: accanto alle tecniche agronomiche e ai prodotti naturali alternativi, abbiamo l'obbligo di esplorare e utilizzare i prodotti del miglioramento genetico, mantenendo quanto più possibile le qualità dei migliori vitigni, fino ad oggi selezionati principalmente solo per la qualità dell'uva. La strada può essere lunga, ma i successi di alcuni di noi sono già presenti sul mercato, e a questi si aggiungeranno una valanga di prodotti che richiedono "solo" il coraggio e la passione di chi nel mondo vitenologico vive, con lungimiranza, l'amore per la vite e i suoi prodotti, nell'ottica di una vera e duratura **sostenibilità**.

Le proteine del lievito: ulteriore strumento per la stabilità proteica dei vini

di Emilio Celotti, Andrea Natolino,
Tomas Roman, Adelaide Gallo

Abstract

During wine production and storage, several defects can appear. These can be due to unwanted microbiological activity or unstable levels of some compounds, resulting from an unbalanced grape chemical composition or inadequate winemaking practices and storage conditions. Several approaches can be adopted to reduce wine instability, in general by several fining agents or additives, and technologies with different performances and impacts on wine quality.

The yeast proteins extracts (YPEs) are already approved by OIV for the treatment of musts and wine. The YPEs are constituted of complex and heterogeneous mixtures, and their chemical properties can be extremely variable. Several authors reported interesting electric properties of YPE, that can induce possible specific interaction with haze-related wine proteins and a possible use of YPEs as an alternative and more sustainable fining agent against wine protein instabilities.

The best results were obtained at 20-30 g/hL of YPE concentration and 4 hours, which induced a 42 % decrease of initial PR-protein concentration.

The Yeast protein extract increased the protein stability of white wines, but it can't allow their complete stabilization. The addition of YPE could be considered a combined treatment with conventional ones, aimed to decrease the amount of conventional fining agents (e.g. bentonite) for a precision enology to respect the aromatic properties of the white wines.

Stato dell'arte

Il rischio di instabilità proteica dei vini bianchi è una delle criticità che l'enologo deve risolvere al fine di evitare difetti di intorbidamento proteico sui vini imbottigliati e già destinati al consumo. La probabilità che si verifichi la "casse" proteica è legata ad alcuni fattori compostivi e alle condizioni di conservazione del vino. Possono essere adottati diversi approcci per eliminare questo rischio di instabilità. Le strategie più comuni prevedono l'impiego di coadiuvanti enologici in dose minima tale da prevenire la comparsa di intorbidamento, tra questi certamente la bentonite è il coadiuvante che offre i migliori risultati, tuttavia a fronte della sua facilità di impiego e al basso costo del coadiuvante, spesso si assiste ad un adsorbimento eccessivo di sostanze aromatiche e questo può penalizzare la qualità sensoriale del vino.

È già stato descritto che la bentonite può ridurre i composti aromatici e di conseguenza compromettere la qualità finale del vino. Altri problemi legati a questo prodotto minerale includono lunghi tempi di sedimentazione, i requisiti di movimentazione manuale associati e i costi ambientali per lo smaltimento dei suoi rifiuti.

Per superare queste criticità, dovrebbero essere preferite soluzioni alternative e più rispettose dell'ambiente e, negli ultimi decenni, diverse attività di ricerca si sono concentrate su diversi agenti chiarificanti innovativi.

Una soluzione è rappresentata dai prodotti derivati dal lievito ottenuti da lieviti endogeni di vino e uva. Esistono molte varianti di derivati di lievito che possono essere ottenute da componenti distinti dei lieviti, tra cui citoplasma, parete cellulare e vacuolo. A seconda del metodo di produzione, possono essere classificati in tipi distinti: lieviti inat-

vi (ottenuti mediante inattivazione termica ed essiccazione dei lieviti), autolisati di lievito (inattivazione termica seguita da una fase di incubazione che consente attività enzimatiche e degradazione della parete cellulare), pareti cellulari di lievito (pareti di lievito senza contenuto citoplasmatico) ed estratti di lievito (l'estratto solubile del contenuto citoplasmatico, dopo l'eliminazione delle pareti cellulari).

L'estratto proteico di lievito (EPL) si ottiene principalmente dal citoplasma delle cellule di lievito (*Saccharomyces spp*) applicando metodi fisici dopo un processo di estrazione che limita l'idrolisi proteica. Si tratta pertanto di un prodotto complesso che contiene diverse componenti, in particolare la quantità di proteine è significativa e ne condiziona le caratteristiche chimiche e la reattività con i composti del mosto e del vino. Il processo di estrazione è definito da una risoluzione OIV, che indica anche alcune specifiche che deve possedere del prodotto finale. Ad esempio, il contenuto proteico totale degli EPL deve essere superiore al 50% del prodotto secco e almeno il 50% delle proteine totali deve avere pesi molecolari superiori a 15 kDa (OIV, 2012). Le proteine di lievito hanno proprietà flocculanti che consentono la chiarificazione e la stabilizzazione colloidale di mosti e vini e gli EPL sono già autorizzati per le operazioni di chiarificazione in mosti e vini con un limite di dosaggio massimo di 60 g/hL per i vini rossi e 30 g/hL per mosti, vini bianchi e rosati. Le proteine negli EPL hanno pesi molecolari e cariche elettriche variabili a seconda di diversi fattori. Inoltre, oltre alla presenza di proteine, gli EPL appaiono come miscele molto complesse e la loro composizione e l'ulteriore attività sono influenzate dai ceppi di lievito, dai processi di estrazione e/o dai processi di essiccazione. Le prime interessanti applicazioni di questi estratti proteici sono state svolte a all'Università di Digione (IUVV, Charpentier et al., 2006) ed hanno evidenziato interessanti risultati nella chiarifica di mosti e vini.

Successivamente alcuni autori hanno evidenziato che alcuni estratti proteici di lievito presentavano un punto isoelettrico (1,4-2,4) al di sotto del pH del vino, il che significa che hanno una carica elettrica nega-

tiva (Noriega-Dominguez et al., 2010) e di conseguenza potrebbero interagire con proteine native del vino che presentano carica elettrica positiva. Questo valore misurato di punto isoelettrico è verosimilmente dato dalle proteine del lievito che sono presenti in alta concentrazione nell'estratto proteico. Questo carattere chimico consente di focalizzare l'attenzione di questi prodotti sulla stabilità proteica dei vini visto che le proteine native presentano carica elettrica positiva nelle condizioni di pH del vino.

Piano sperimentale e analisi

Per approfondire questa possibile applicazione enologica con focus sulle proteine e sulla instabilità proteica, sono state condotte diverse prove sperimentali alcuni vini bianchi instabili a prosecuzione di precedenti. A prosecuzione di esperienze preliminari svolte in condizioni di laboratorio e di cantina e che hanno fornito i primi risultati interessanti, sono state valutate le proprietà chimiche di un EPL e la sua efficacia contro l'instabilità proteica del vino. Nella seconda fase, è stato studiato l'effetto del dosaggio (da 5 a 60 g/hL) e del tempo di trattamento (da 2 e 10 ore) dello stesso estratto proteico di lievito. Un'analisi qualitativa di EPL è stata condotta mediante la determinazione del potenziale zeta (ζ) con diffusione dinamica della luce laser (DLS) e misura mediante mobilità elettroforetica (EFS). Invece, l'effetto dell'aggiunta di EPL a diversi dosaggi e tempi è stato valutato considerando alcuni parametri analitici strettamente correlati alla stabilità proteica: torbidità, test di stabilità proteica (a caldo e Protocheck) e contenuto proteico di mediante analisi HPLC.

Sono stati adottati due dosaggi dell'estratto proteico di lievito (25 e 50 g/hL) sul vino Pinot grigio per valutarne in via preliminare l'efficacia contro l'instabilità proteica iniziale. Inoltre, l'aggiunta dell'estratto proteico di lievito è stata studiata anche sul vino Lugana, a diversi dosaggi (5, 10, 20, 30, 40, 50 e 60 g/hL) e tempi di trattamento (2, 4, 6, 8 e 10 ore). Al termine di ogni tempo di trattamento, il vino è stato filtrato a 0,45 mm e conservato in bottiglie scure a temperatura ambiente fino

alle determinazioni analitiche. Tutti i trattamenti sono stati eseguiti in triplo. Gli EPL sono stati messi a disposizione della società EVER.

Potenziale zeta (ζ)

Mediante EFS le misurazioni della mobilità elettroforetica sono state eseguite con un analizzatore di dimensioni delle nanoparticelle Nicomp 380 ZLS (Particle Sizing Systems, Santa Barbara, CA) dotato di un laser He-Ne da 10 mW a una lunghezza d'onda di 633 nm. La misurazione è avvenuta con apposita cella per la mobilità elettroforetica applicando un potenziale di 5 V.

Test di stabilità proteica a caldo

I vini non trattati e trattati sono stati filtrati attraverso filtri da 0,45 µm e 10 mL sono stati sigillati in provette con tappi a vite. Le provette sono state riscaldate a 80 °C per 30 min e immediatamente raffreddate a temperatura ambiente. La differenza di torbidità è valutata come indice di instabilità proteica

Test di neutralizzazione della carica elettrica (Protocheck - PC)

Il test di neutralizzazione della carica proteica è un metodo commerciale rapido specifico (Protocheck ®) per la valutazione dell'instabilità proteica. Ogni campione è stato filtrato in un filtro a siringa da 0,45 µm e aggiunto alle provette contenenti una soluzione liquida di composti anionici, che hanno reagito con le proteine del vino. La torbidità è stata misurata inizialmente e dopo 60 secondi di agitazione della miscela e ripetuta 5 volte. I risultati sono stati quindi calcolati con la seguente equazione: $PC = NTU_2 - (NTU_1 / 1,5)$ dove PC è il valore finale (instabilità se valori di Protocheck superiori a 0,4).

Determinazione delle proteine PR mediante cromatografia liquida ad alte prestazioni (HPLC)

Le proteine del vino sono state precipitate da 4 mL di campione di vino, aggiungendo 20 mL di etanolo (96% v/v). Successivamente l'e-

tanolo è stato completamente rimosso e le proteine sono state sciolte in 1 mL di acqua milli-Q. L'analisi HPLC è stata eseguita su un sistema cromatografico liquido LC-2010 AHT (Shimadzu, Kyoto, Giappone), dotato di un autocampionatore integrato e di un rivelatore UV-Vis. La separazione dei composti è stata ottenuta con una colonna Ydac C8 da 4,6 × 250 mm (Altech, Milano, Italia), accoppiata a una precolonna da 4,6 × 5 mm (Altech, Milano, Italia) con la stessa fase stazionaria e termostata a 35 °C. I picchi sono stati rilevati a 210 nm e l'analisi qualitativa è stata eseguita come riportato in letteratura (Marangon et al., 2009): i picchi con un tempo di ritenzione tra 9 e 12 min sono stati assegnati alle classi di proteine TL, mentre i picchi eluiti da 18,5 e 24,5 min sono stati considerati chitinasi. La quantificazione delle proteine è stata effettuata attraverso una curva di calibrazione dell'albumina sierica bovina (BSA) a diverse concentrazioni (50-1000 ppm).

Analisi statistica

Tutti gli esperimenti e le analisi sono stati eseguiti in triplo e i risultati sono espressi come media ± deviazione standard. Il software Minitab 17 (Minitab Inc., State College, PA, USA) è stato utilizzato per l'analisi statistica con analisi della varianza unidirezionale (ANOVA, con confronto multiplo HSD di Tukey) e il livello di significatività è stato impostato a $p < 0,05$.

Risultati e discussione

La misurazione della carica elettrica mediante potenziale zeta (ζ) è fondamentale per capire se l'EPL può interagire con le proteine correlate all'instabilità proteica, che hanno carica positiva al pH del vino. L'EPL solubilizzato in un tampone tartarico (pH 3,2) ha mostrato un potenziale ζ negativo (-1,66 mV), confermando la sua carica negativa netta, come riportato in precedenza da altri autori (Noriega-Dominiguez et al., 2010). Il controllo di qualità degli YPE, incentrato sulle loro proprietà chimiche, è fondamentale a causa della loro complessità ed eterogeneità, e il potenziale ζ potrebbe rappresentare uno stru-

mento utile a questo scopo. In vista dell'analisi della qualità median-
te misurazioni DLS, lo YPE è stato aggiunto a un vino Pinot Grigio instabile con due dosaggi diversi (25 e 50 g/hL). L'aggiunta di EPL ha ridotto significativamente il test Protocheck con una riduzione del 22% di instabilità già al dosaggio minimo e del 27% a quello massimo, per arrivare anche a riduzioni del 61% dopo diverse ore dal trattamento come riportato nella **figura 1**. Le prove preliminari hanno evidenziato l'efficacia dello YPE contro le proteine legate alla instabilità del vino, tuttavia è fondamentale una caratterizzazione chimica preliminare per stimare la sua carica elettrica superficiale a causa della complessità e dell'eterogeneità degli estratti proteici del lievito commerciali (Francisco et al., 2021).

Alla luce dei promettenti risultati ottenuti dalle prove preliminari, è stata condotta un'indagine più dettagliata sull'effetto degli EPL sulla stabilità proteica del vino per ottenere informazioni utili sul mecca-

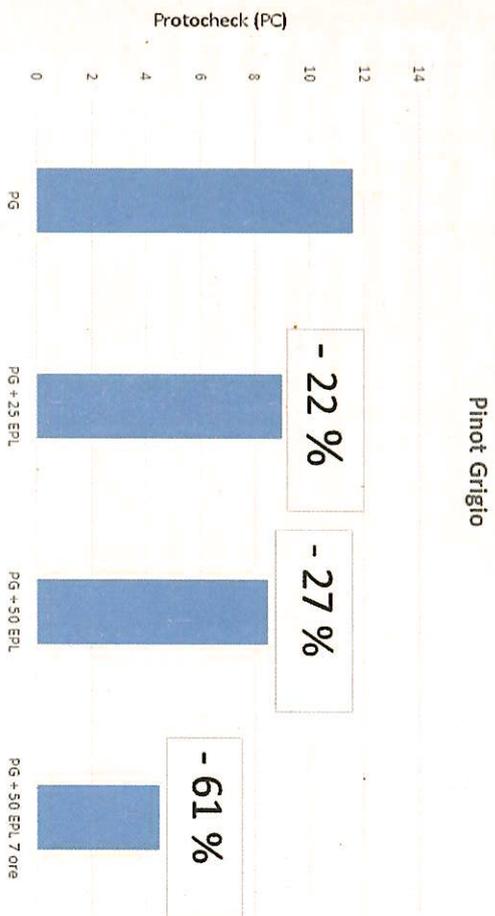


Figura 1. Diminuzione percentuale dell'instabilità proteica (Protocheck) su Pinot Grigio trattato con Estratto Proteico di Lievito (EPL)

simo di interazione tra questi prodotti e le proteine PR. È stato preso in considerazione un vino bianco instabile, come indicato dai valori dei test a caldo (33) e test Protocheck (46). L'effetto di diversi dosaggi (da 5 a 60 g/hL) e tempi di trattamento (da 2 a 10 ore) è stato studiato su diversi parametri analitici correlati alla stabilità proteica (test a caldo e Protocheck) e sul contenuto proteico, determinato mediante analisi HPLC. I risultati del test a caldo e del test di neutralizzazione della carica elettrica (Protocheck) del vino dopo l'aggiunta di EPL con diversi dosaggi e tempi di trattamento hanno evidenziato interessanti diminuzioni dell'instabilità proteica.

Come illustrato nella **figura 2**, è stata osservata una rapida diminuzione dei valori del Test a Caldo nelle prime quattro ore di trattamento evidenziando un effetto immediato del trattamento. Notevole è il con-

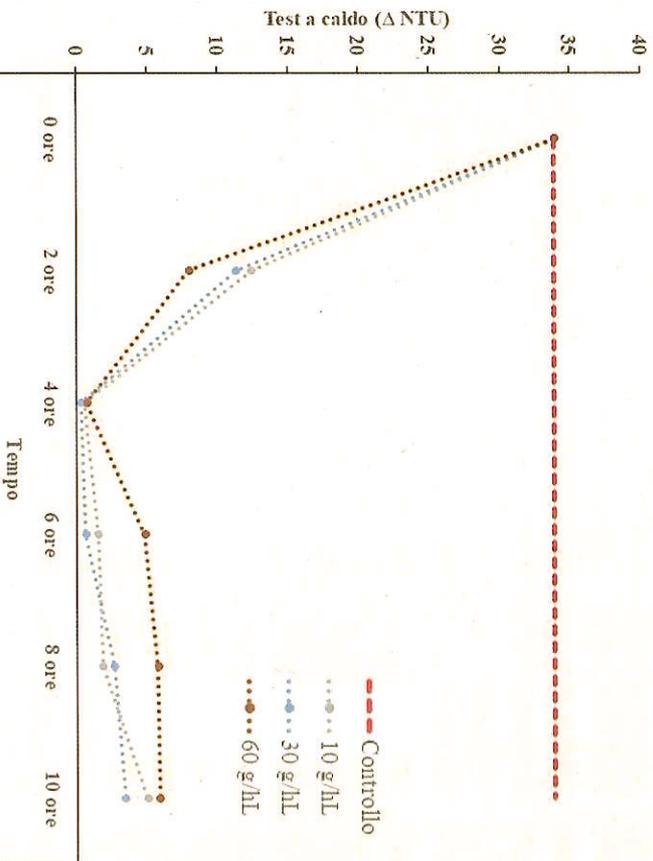


Figura 2. Variazione del Test a Caldo dopo trattamento con EPL

seguente aumento del test a caldo per tempi di trattamento superiori a 4 ore. Il valore è aumentato fino a 4,80 a 10 ore, evidenziando un aumento dell'instabilità proteica del vino.

L'andamento dei risultati potrebbe indicare un legame reversibile tra proteine del lievito e proteine PR, e quindi il tempo di trattamento diventa un fattore fondamentale da considerare per l'ottimizzazione dei trattamenti di chiarificazione con EPL. Inoltre, l'aumento dei dosaggi non ha consentito un effetto significativo sul test a caldo, a 4 ore la quantità minima di EPL era sufficiente per ottenere una stabilità proteica accettabile. La stessa tendenza e gli stessi fenomeni sono stati osservati anche per il test di neutralizzazione della carica elettrica (Protocheck). Questi risultati potrebbero indicare un potenziale riarrangiamento di struttura delle proteine PR e il tempo di trattamento diventerebbe il parametro di processo più importante da gestire con estrema precisione se consideriamo le condizioni di trattamento in cantina.

A differenza del test a caldo, il test Protocheck ha permesso di evidenziare un effetto significativo anche del dosaggio. L'aumento del dosaggio da 5 a 60 g/hL ha indotto un aumento dell'efficacia del trattamento. Il miglior risultato è stato ottenuto a 4 ore con 60 g/hL di YPE, che ha ridotto il test Protocheck da 46 a 32, corrispondente a una diminuzione del 30%. Il test a caldo ha evidenziato che l'aggiunta di YPE dopo 4 ore ha consentito la stabilizzazione quasi completa del vino, come indicato dai valori sperimentali al di sotto dell'unità. Invece, le misurazioni del test Protocheck hanno mostrato una diminuzione significativa, ma l'entità dei valori minimi indica una residua instabilità proteica del vino.

Ulteriori informazioni sui possibili meccanismi di interazione tra YPE e proteine PR durante il trattamento possono essere ottenute tramite la quantificazione delle proteine PR con un metodo HPLC. Nella **figura 3** sono riportati i risultati del contenuto di proteine PR. L'andamento del contenuto proteico è simile a quello degli indici di stabilità (test a caldo e protocheck).

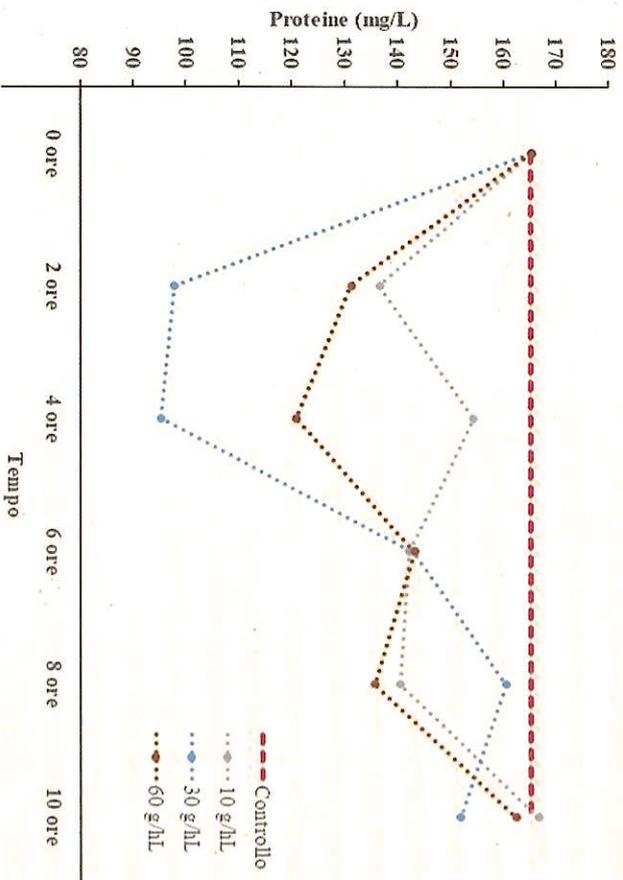


Figura 3. Variazione delle proteine del vino (HPLC) dopo trattamento con EPL

I risultati sperimentali hanno mostrato una diminuzione nel primo periodo di trattamento di chiarificazione e un aumento in tempi superiori alle 6 h. I campioni dopo 10 ore hanno mostrato un contenuto proteico finale simile al vino prima dell'aggiunta di EPL (165 mg/L). Tuttavia, l'aggiunta di EPL, dopo 4 ore e a 20 o 30 g/hL, ha consentito una diminuzione del 42% del contenuto di proteine PR, da 165 mg/L a 95 mg/L. L'aumento del contenuto di proteine PR a tempi di trattamento più lunghi potrebbe indicare un'interazione reversibile con l'EPL, come evidenziato dagli indici di stabilità. Il tempo di processo diventa un fattore fondamentale da considerare per garantire l'efficacia degli EPL contro le proteine PR per la stabilizzazione proteica dei vini bianchi.

Ulteriori esperienze hanno evidenziato il comportamento diverso di

diversi EPL, a conferma che le caratteristiche possono essere condizionate dal ceppo di lievito e dalle condizioni di estrazione. Diventa pertanto fondamentale in questo caso la prova preliminare su piccoli volumi per determinare la minima dose con il massimo effetto sulle proteine, in questo modo si ottimizza il trattamento di stabilità proteica limitando in modo significativo l'intervento con prodotti ad alto impatto sugli aromi come la bentonite.

Oltre alle esperienze di laboratorio sono state realizzate prove su scala di cantina che hanno confermato quanto ottenuto il laboratorio, in particolare la possibilità di utilizzare gli EPL per gestire la stabilità proteica senza risolverla completamente ma consentire di ridurre significativamente la dose di bentonite limitando od escludendo l'eliminazione per adsorbimento di aromi del vino.

Un approccio di questo tipo con l'impiego ragionato di coadiuvanti enologici grazie alla definizione con prove in piccolo del minimo dosaggio per il massimo effetto richiesto consente di approcciarsi verso una enologia di precisione nel rispetto della qualità sensoriale del vino.

Conclusioni

Gli estratti proteici di lievito (EPL) sono già approvati dall'OIV per il trattamento di mosti e vini. Gli EPL sono prodotti complessi ed eterogenei e le loro proprietà chimiche possono essere estremamente variabili in funzione del ceppo di lievito utilizzato e delle tecniche di preparazione ed estrazione. Diversi autori hanno segnalato recentemente interessanti proprietà elettriche degli EPL, non note all'epoca delle autorizzazioni del 2012, che possono indurre una possibile interazione specifica con le proteine del vino correlate alla torbidità e un possibile utilizzo degli EPL come agente chiarificante alternativo e più sostenibile contro le instabilità proteiche del vino, con un approccio di vera enologia di precisione. Metodi analitici appropriati sono fondamentali per valutare le loro proprietà chimiche e l'efficacia specifica. Le determinazioni del potenziale x hanno evidenziato una carica elettrica negativa dell'EPL scelto e il suo potenziale di interazione con le

proteine PR del vino. Le prove preliminari di aggiunta di EPL a 25 e 50 g/hL su vino bianco instabile hanno consentito una significativa diminuzione dell'instabilità proteica, misurata dal test di neutralizzazione della carica elettrica (Protocheck). Le prove sperimentali su diversi vini bianchi instabili, eseguite con dosaggi e tempi di trattamento diversi, hanno confermato l'efficacia degli EPL e i risultati hanno mostrato una potenziale interazione reversibile con le proteine legate alla torbidità. L'aggiunta di EPL è significativa per tempi di 4-6 ore e i suoi effetti possono scomparire per tempi più lunghi. I risultati migliori sono stati ottenuti con dosi di 20-30 g/hL a 4 ore dall'aggiunta, con diminuzioni significative di proteine instabili. L'estratto proteico di lievito ha aumentato la stabilità proteica dei vini bianchi, ma non può consentirne la completa stabilizzazione. L'aggiunta di EPL potrebbe essere considerata un trattamento combinato con quelli convenzionali, finalizzato a ridurre la quantità di chiarificanti invasivi (ad esempio bentonite) e mitigare l'impatto ambientale del loro smaltimento. L'EPL potrebbe rappresentare un trattamento alternativo focalizzato sugli obiettivi principali dell'economia circolare e di precisione con l'obiettivo di preservare al meglio le caratteristiche sensoriali dei vini.

Ringraziamenti

Si ringrazia la società EVER srl di Pramaggiore per il supporto tecnico e la fornitura degli EPL

Bibliografia

- Armada, L., and Falque, E. (2007). Repercussion of the clarification treatment agents before the alcoholic fermentation on volatile composition of white wines. *Eur. Food Res. Technol.* 22:5. 553-558. doi: 10.1007/s00217-006-0453-3
- Celotti E.. Procedimento di valutazione dell'instabilità delle proteine contenute in una bevanda a pH acido (2004). Brevetto Italiano UD2004A000162; Celotti E. Method to evaluate the instability of Proteins in an Acid pH Drink. European Patent EP 05764076.5. 2016.
- Celotti E.. 2022. Yeast Protein Extracts (YPEs) for the treatment of musts and wines, *Eno-forum* 2022. Zaragoza 21-22 April, oral communication.
- Celotti, E., & Marcollozzo, E. (2006). New analytical approach to unstable protein evaluation in musts and wines. In First international symposium: "Macromolecules of grape and wine". Reims-France. 18-21 May 2006, Abstract book pag. 72. Proceedings, pag. 183-189
- Charpenier C., Caillet M.M., Feuillat M.. 2006. *Revue de Oenologies* 120, 47-50
- Cosme, F.; Fernandes, C.; Ribeiro, T.; Filipe-Ribeiro, L.; Nunes, F.M. White Wine Protein Instability: Mechanism, Quality Control and Technological Alternatives for Wine Stabilisation—An Overview. *Beverages* 2020, 6, 19. <https://doi.org/10.3390/Beverages6010019>
- Deckwart M., Carstens, C., Webber-Wirt, M., Schaler, V., Eichhorn, L., Schroter, F., et al. (2014). Impact of wine manufacturing practice on the occurrence of fining agents with allergenic potential. *Food Addit. Contam. Part A Chem. Anal. Control Expo. Risk Assess.* 31. 1805-1817. doi: 10.1080/19440049.2014.963700
- F. Cosme, L. Filipe-Ribeiro, and F. M. Nunes, "Wine Stabilisation: An Overview of Defects and Treatments," *Chemistry and Biochemistry of Winemaking, Wine Stabilization and Aging*, Feb. 2021, doi: 10.5772/intechopen.95245.
- Fernandes JP, Neto R, Cemente F, De Fátima Teixeira M and Gomes AC (2015) Unveiling the potential of novel yeast protein extracts in white wines clarification and stabilization. *Front. Chem.* 3:20. doi: 10.3389/fchem.2015.00020
- Francisco T., Pérez-Gregorio R., Soares S., Mateus N., Cemente F., de Fátima Teixeira M., de Freitas V. (2021) Understanding the molecular interactions between a yeast protein extract and phenolic compounds, *Food Research International*, Volume 143, 110261, ISSN 0963-9969, doi: 10.1016/j.foodres.2021.110261.

- Gabrielli, M., Fracassetti, D., & Tirelli, A. (2016). Release of phenolic compounds from cork stoppers and its effect on protein-haze. *Food Control* 62, 330–336. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2015.11.008>
- Gaspar LM, Machado A, Coutinho R, Sousa S, Santos R, Xavier A, Figueiredo M, Teixeira MdF, Centeno F and Simões J (2019) Development of Potential Yeast Protein Extracts for Red Wine Clarification and Stabilization. *Front. Microbiol.* 10:2310. doi: 10.3389/fmicb.2019.02310
- Lochbühler, B., Manteau, S., Morge, C., Caillet, M.-M., Charpenier, C., Schnell, S., ... Rauhut, D. (2015). Yeast protein extracts: An alternative fining agent for red wines. *European Food Research and Technology*, 240(4), 689–699.
- Lucchetti, M., Pocock, K. F., Waters, E. J., and Marangon, M. (2013). Use of zirconium dioxide during fermentation as an alternative to protein fining with bentonite for white wines. *Am. J. Enol. Vitic.* 64, 400–404. doi: 10.5344/ajev.2013.12143
- McKae, J. M., Barricklow, V., Pocock, K. F., & Smith, P. A. (2018). Predicting protein haze formation in white wines: Predicting wine protein haze. *Australian Journal of Grape and Wine Research*, 24(4), 504–511. <https://doi.org/10.1111/ajgw.12354>
- Natolino A., Roman T., Gallo A., Celotti E. (2023). Yeasts protein extracts: sustainable strategy for wine protein stabilization, oral communication for International *Award at Enoforum WEB Scientific*, 13 March 2023, [Infowine 2024, 5/1](https://infowine2024.5/1).
- Noriega-Domínguez, M. J., Durán, D. S., Virseda, P., & Marín-Arroyo, M. R. (2010). Non-animal proteins as clarifying agents for red wines. *OENO One*, 44(3), 179–189. <https://doi.org/10.20870/oenone.2010.44.3.1472>
- OIV (2012). Monograph on yeast protein extracts (YPE). Resolution OIV-OENO 452-2012. OIV, Paris, France
- Pozo-Bayón, A., Andújar-Ortiz, I., and Moreno-Arribas, M. V. (2009). Scientific evidences beyond the application of inactive dry yeast preparations in winemaking. *Food Res. Int.* 42, 754–761. doi: 10.1016/j.foodres.2009.03.004.

Indagine sulla qualità delle acque del Torrente Raboso (TV)

di Giovanni Caniglia, Bernardino Carpenè, Giuseppe Ceretti, Gianluigi Dalla Pozza, Tiziano Vendrame

Premessa

La presente ricerca è nata dall'incontro tra l'interessamento di alcuni alunni e professori dell'ISIS G.B. Ceretti di Conegliano alla peridica comparata di fenomeni di variazione della colorazione delle acque del torrente Raboso e la disponibilità dell'Accademia Trevigiana per il Territorio a fornire supporto scientifico-pratico allo svolgimento di un'indagine mirata a valutare la qualità delle acque del torrente.

L'indagine è iniziata nel 2021, con gli allora studenti della classe III BVE, e si è conclusa alla fine dell'anno scolastico 2023: durante questo periodo gli alunni sono stati seguiti dai professori Ornella Santantonio, Giancarlo Merotto, Franco Curto, Merunnzia Martino.

Durante le uscite sul campo abbiamo avuto supporto logistico in un paio di uscite dalla Cantina Graziano Merotto di Col San Martino, la prima volta per rifocillare i ragazzi e poi, nel corso della terza uscita, mettendo a disposizione tavoli e sedie sotto il porticato dell'Azienda per consentire ai ragazzi di effettuare il riconoscimento dei macroinvertebrati raccolti.

Nella quarta uscita il gruppo di ragazzi ha invece trovato ospitalità presso