

Vini senza solfiti: una sfida difficile ma non impossibile

Nel progetto NOSO2, un sistema innovativo per la vinificazione delle uve rosse è stato utilizzato in un protocollo di vinificazione senza solfiti

L'anidride solforosa (SO₂) viene impiegata in vinificazione per le sue proprietà antisettiche, antiossidanti e antiossidasiche. Nel mosto la SO₂ inibisce l'azione degli enzimi ossidasi e riduce la carica microbica, favorendo la selezione di *Saccharomyces cerevisiae* e riducendo di conseguenza il rischio di processi fermentativi non ottimali. Dopo la fermentazione malolattica, la SO₂ viene utilizzata per eliminare i batteri e i lieviti potenzialmente responsabili di difetti sensoriali del vino (Lisanti *et al.* 2019). I solfiti offrono protezione anche dall'ossigeno, preservando i vini da un'eccessiva ossidazione dei composti fenolici e di alcune sostanze aromatiche e prevenendo la maderizzazione (Ribereau-Gayon *et al.* 2018). Il costo relativamente basso e la semplicità di impiego ne favoriscono l'utilizzo in cantina. Purtroppo però questa sostanza è tossica per l'uomo e per questo l'OMS ne ha fissato una dose giornaliera ammissibile di 0,7 mg/Kg/die di peso corporeo, mentre il Regolamento CE 1991/2004 ha imposto la dicitura "contiene solfiti" da indicare sui vini con un contenuto maggiore a 10 mg/L. Le strategie di vinificazione per produrre vini con integrazioni di SO₂ minime o nulle sono relative quindi alla protezione della salute del consumatore oltre che alla sostenibilità ambientale dei processi di trasformazione, e sono considerate di grande attualità. Recentemente, sono stati proposti vari approcci biotecnologici per ridurre significativamente i solfiti nel vino; tra questi possiamo citare l'uso di additivi e di metodi fisici alternativi (Guerrero e Cantos-Villar, 2015). Solo alcuni degli additivi proposti sono stati però autorizzati in vinificazione, mentre altre soluzioni sono state testate solo a livello sperimentale e, soprattutto,

nessuna di queste alternative ha dimostrato di essere in grado di sostituire completamente la SO₂. Un approccio sicuramente percorribile per limitare l'uso della solforosa è tracciato nelle linee guida riportate nella risoluzione OIV-OENO 631-2020 anche se, per vinificare senza solfiti, sono necessari ulteriori studi atti a definire appropriate pratiche di gestione della vinificazione. Non bisogna dimenticare inoltre che, durante la fermentazione, anche i lieviti producono SO₂ in quantità che dipendono dal ceppo. Il progetto "NOSO2". Utilizzo di un sistema innovativo per produrre vini senza l'aggiunta di solfiti", finanziato dalla Regione Toscana, ha permesso al nostro gruppo di ricerca, in collaborazione con la Azienda Terre dell'Etruria Soc. Coop. Agricola di Magliano (Grosseto), di valutare la possibilità di produrre vini senza solfiti usando ceppi di *Saccharomyces cerevisiae* selezionati per essere basso-produttori di SO₂ per condurre la fermentazio-

ne alcolica in un serbatoio in acciaio da 50 hL equipaggiato con il sistema innovativo Airmixing M.I.TM per l'ottimizzazione della macerazione delle bucce delle uve rosse. Il serbatoio così equipaggiato è stato inoltre abbinato a un sistema di macro-ossigenazione, applicata nei giorni di massima attività fermentativa dei lieviti.

VINIFICARE SENZA SOLFITI: SISTEMA AIRMIXING M.I.TM E SISTEMA TRADIZIONALE A CONFRONTO

Per legge un vino può omettere di riportare in etichetta la dicitura "contiene solfiti" solo se ne contiene meno di 10 mg/L. Per ottenere un vino con questa prerogativa, il primo passo è stato quello di scegliere un ceppo di lievito basso-produttore di queste sostanze. Pertanto, alcuni starter commerciali appartenenti alla specie *S. cerevisiae*, dichiarati dalle aziende

CONTINUA A PAG. 37

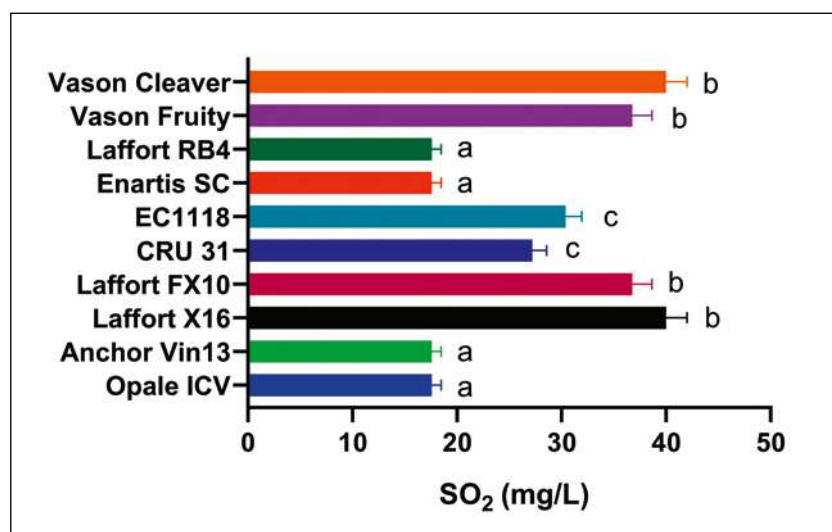


Figura 1. Concentrazione di SO₂ prodotta da 10 starter commerciali alla fine della fermentazione alcolica in mosto sintetico (lettere differenti indicano differenze statisticamente significative (ANOVA, Tukey per $p < 0.01$)

CONTINUA A DA PAG. 32

produttrici basso-produttori di SO_2 , sono stati sottoposti a specifici test di laboratorio sulla base dei quali è stato scelto il ceppo Opale ICV YSEO 2.0 che univa alla capacità di produrre poca SO_2 (figura 1) e poco acido acetico anche una maggiore velocità fermentativa. Questo ceppo è stato utilizzato per inoculare le fermentazioni allestite con uve Sangiovese raccolte durante la vendemmia 2022 presso l'Azienda Terre dell'Etruria. La macerazione è stata gestita in una vasca con Airmixing M.I.TM, mentre nella prova di controllo sono stati applicati 2 rimontaggi giornalieri di 20 minuti durante i primi tre giorni di fermentazione. La tecnica brevettata Airmixing M.I.TM (Parsec srl) consisteva nell'iniezione di getti d'aria provenienti da tre ugelli posti lateralmente nella parte inferiore e interna del serbatoio. Tali ugelli erano temporizzati per iniettare i getti d'aria in sequenza ostacolando la formazione e la compattazione del cappello e favorendo la distribuzione uniforme del calore all'interno della vasca. Nonostante la temperatura fosse stata impostata tra 25 e 29°C, quella monitorata dalle due sonde poste a due diverse altezze del vaso vinario ha raggiunto valori di 36°C. Lo stesso picco di temperatura a 36°C è stato osservato nel vaso vinario gestito in modo tradizionale. L'elevato incremento della temperatura osservato all'inizio della fermentazione ha determinato in entrambe le vinificazioni un elevato tasso di crescita della popolazione di *S. cerevisiae* che ha raggiunto in 36 ore dall'inoculo una concentrazione cellulare di 10^8 UFC/mL con conseguente diminuzione al di sotto del limite di rilevabilità della popolazione dei lieviti non-*Saccharomyces* nei primi tre giorni di fermentazione (figura 2). Entrambe le vinificazioni hanno mostrato una presenza trascurabile di batteri acetici e lattici durante la fermentazione alcolica mentre, al termine di questa, si è sviluppata una popolazione di *Oenococcus oeni* che è stata in grado di completare la fermentazione malolattica nei successivi 15 giorni in entrambe le vinificazioni. Al termine delle fermentazioni, l'analisi molecolare delle popolazioni di lievito ha confermato la dominanza del ceppo

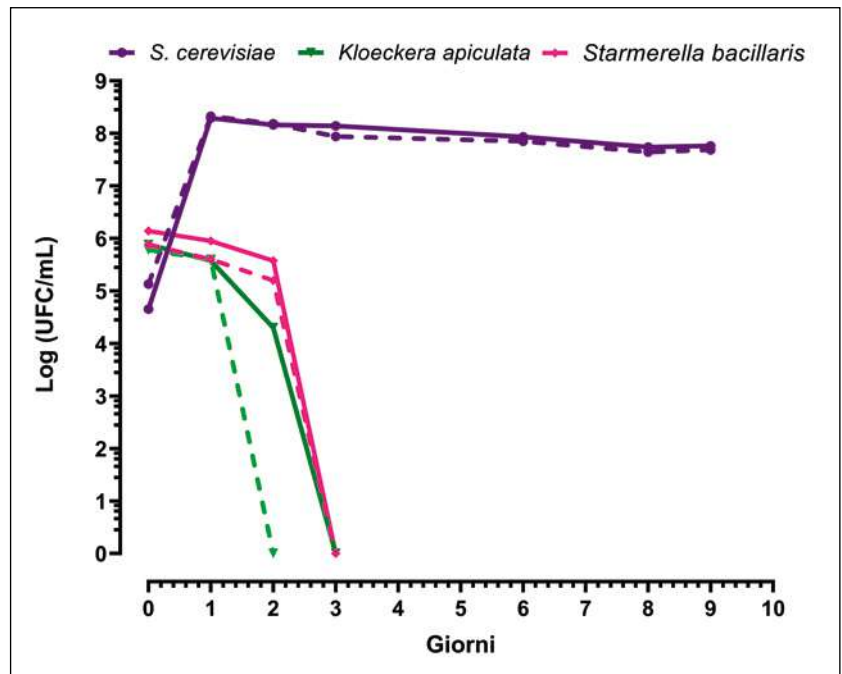


Figura 2. Confronto fra gli andamenti delle popolazioni microbiche durante la fermentazione alcolica gestita con il sistema Airmixing M.I.TM (linea continua) e quella gestita con il sistema tradizionale a rimontaggi (linea tratteggiata)

starter inoculato. La degradazione degli zuccheri è stata completata in pochi giorni in entrambi i vasi vinari e la produzione di etanolo e di glicerolo ha seguito andamenti assolutamente sovrapponibili conducendo a due vini sperimentali privi di differenze significative relativamente ai principali parametri enologici presi in esame. In merito al contenuto di SO_2 totale e libera, in entrambi i vini è risultato inferiore al limite di rilevabilità. Inoltre, nonostante le identiche cinetiche fermentative facessero supporre un altrettanto simile consumo degli aminoacidi in fermentazione, il profilo amminoacidico dei due vini è risultato diverso, probabilmente a causa di una diversa velocità di autolisi dei lieviti, e diverso è risultato anche il contenuto in ammine biogene dopo il completamento della fermentazione malolattica. Queste sostanze che si formano per decarbossilazione degli aminoacidi ad opera soprattutto dei batteri lattici, rappresentano un problema perché possono provocare effetti tossici sull'uomo e, benché non esista ancora una norma comunitaria, alcuni paesi importatori richiedono certificati che ne attestino un basso contenuto. L'importanza di mantenere basso il contenuto in ammine biogene del vino suggerisce la necessità di

verificare con ulteriori studi i motivi alla base dei diversi livelli di aminoacidi e ammine biogene osservati. Nei vini inoltre è stata rilevata la presenza di glutazione ridotto, un potente antiossidante di origine prevalentemente microbica che, negli ultimi anni, è stato proposto come alternativa alla SO_2 (De Vero *et al.* 2017). La concentrazione alla svinatura è risultata significativamente più elevata nel vino prodotto con il sistema Airmixing M.I.TM (12,5mg/L) rispetto al vino ottenuto con il metodo tradizionale (9,9mg/L) e, anche se durante l'affinamento il contenuto in glutazione ridotto ha subito una diminuzione di circa il 40%, dopo 3 mesi era ancora presente a concentrazioni rilevabili.

EFFETTO SULL'ESTRAZIONE DEI COMPOSTI FENOLICI

L'andamento dell'estrazione dei composti fenolici è stato monitorato attraverso la determinazione dell'indice di polifenoli totali e dell'intensità colorante (figura 3). Entrambi i parametri hanno mantenuto valori maggiori durante tutta la durata della fermentazione nel caso del sistema Airmixing M.I.TM mettendo in luce una migliore estrazione dei polifenoli rispetto al sistema tradizionale. Questa differenza è probabilmente la conseguenza della

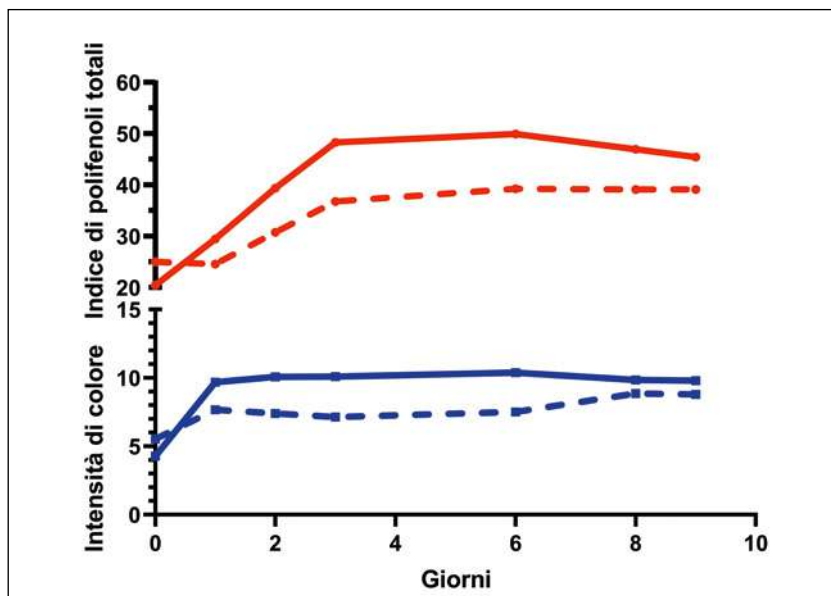


Figura 3. Confronto fra gli andamenti dei valori dell'indice di polifenoli totali e dell'intensità colorante durante la fermentazione alcolica gestita con il sistema Airmixing M.I.™ (linea continua) e quella gestita con il sistema tradizionale a rimontaggi (linea tratteggiata)

tecnologia di macerazione delle bucce e non della maggiore concentrazione di etanolo o del suo potere solvente, in quanto non sono state rilevate differenze significative nelle cinetiche di produzione di etanolo durante le due fermentazioni.

Andando a vedere più nel dettaglio le varie classi di composti fenolici, il vino ottenuto con Airmixing M.I.™ presentava alla svinatura un contenuto significativamente più basso di com-

posti fenolici di tipo monomero, bilanciato da un più elevato contenuto di quelli di tipo polimerico ovvero di quei composti che si formano per polimerizzazione durante l'evoluzione del vino. Durante i successivi 3 mesi di affinamento il contenuto delle forme monomeriche è diminuito mentre quello delle forme polimeriche è aumentato; questa trasformazione è stata meno marcata nel vino ottenuto con Airmixing M.I.™ indicando una

maggiore stabilità fenolica rispetto a quello ottenuto con sistema tradizionale (figura 4).

CONCLUSIONI

La produzione di vini senza solfiti è un traguardo ambito ma non facilmente raggiungibile. Questo studio illustra una strategia percorribile per conseguire questo obiettivo tramite la scelta di un lievito basso produttore di SO₂ e l'utilizzo del sistema Airmixing M.I.™ associato a un accurato sistema di controllo chimico e microbiologico. Con questa soluzione è stato ottenuto un vino con migliore stabilità fenolica rispetto al metodo tradizionale, anche se sono emersi alcuni aspetti critici come il rischio della formazione di ammine biogene in seguito ad un incremento della concentrazione di aminoacidi durante l'autolisi dei lieviti. Per ovviare a questo problema, il protocollo proposto andrebbe implementato con l'uso di batteri lattici non produttori di ammine biogene per indurre la fermentazione malolattica o introducendo una filtrazione sterile alla fine della fermentazione malolattica per allontanare la popolazione batterica e minimizzare così il rischio di alterazioni.

I risultati del progetto sono stati pubblicati su una rivista scientifica internazionale: Guerrini, S.; Barbato, D.; Mangani, S.; Mari, E.; Buscioni, G.; Ganucci, D.; Galli, V.; Granchi, L. Utilization of the AIR-

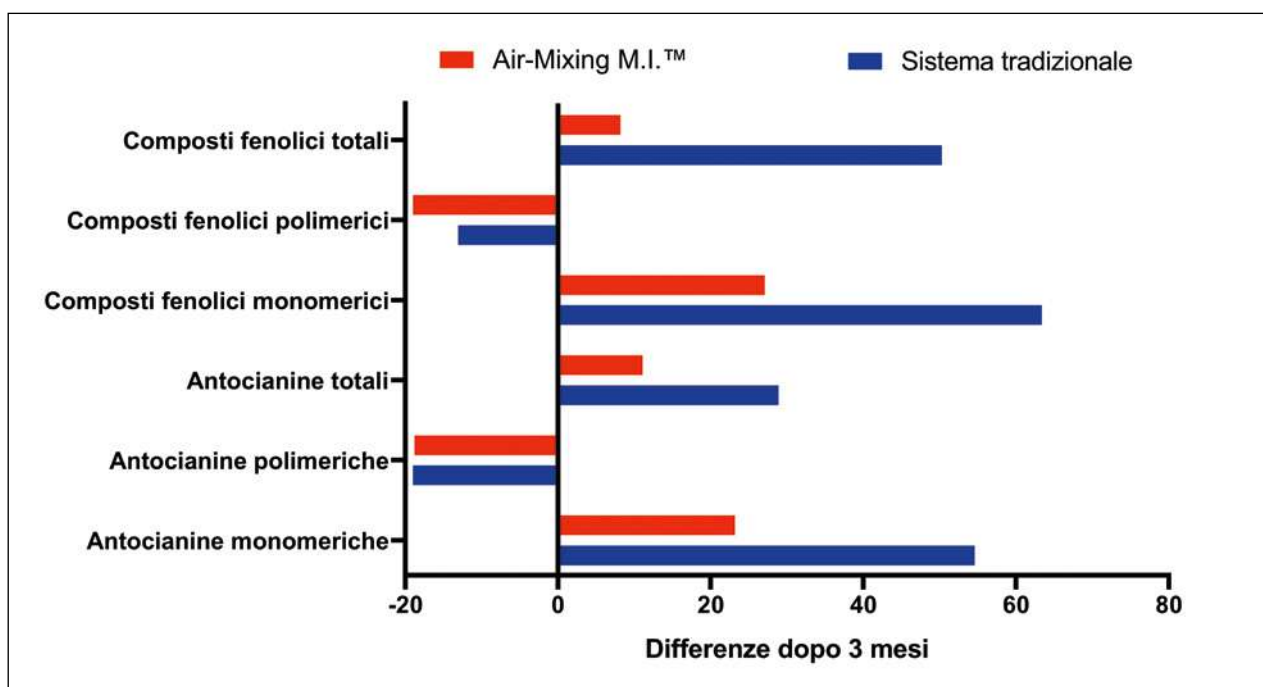


Figura 4. Differenze di concentrazione delle varie classi di composti fenolici dopo 3 mesi di affinamento dei 2 vini sperimentali

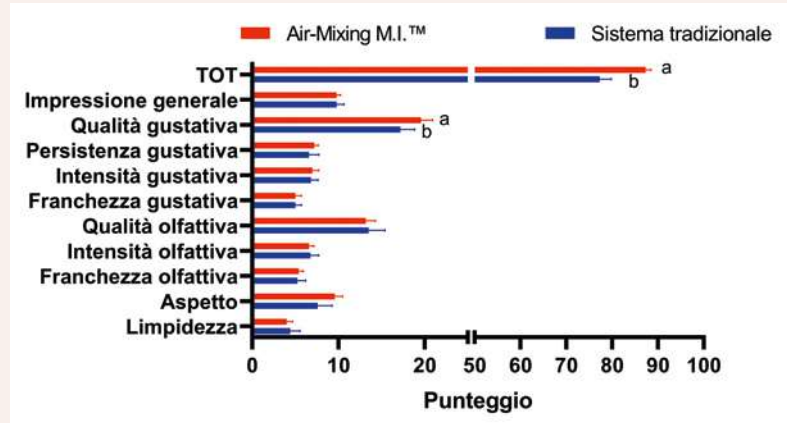
MIXING M.I.™ System in Producing Red Wine without Added Sulphites. *Fermentation* 2023, 9, 812. <https://doi.org/10.3390/fermentation9090812> (<https://doi.org/10.3390/fermentation9090812>), nel presente articolo se ne riporta un estratto.

Bibliografia

De Vero, L.; Bonciani, T.; Verspohl, A.; Mezzetti, F.; Giudici, P. High-glutathione producing yeasts obtained by genetic improvement strategies: A focus on adaptive evolution approaches for novel wine strains. *AIMS Microbiol.* 2017, <http://www.aimspress.com/article/10.3934/microbiol.2017.2.155>.
 EC, 2009 REGOLAMENTO (CE) N. 606/2009 DELLA COMMISSIONE del 10 luglio 2009 recante alcune modalità di applicazione del regolamento (CE) n. 479/2008 del Consiglio per quanto riguarda le categorie di prodotti vitivinicoli, le pratiche enologiche e le relative restrizioni. *Official Journal of the European Communities*, L 193/1
 Lisanti, M.T.; Blaiotta, G.; Nioi, C.; Moio, L. Alternative methods to SO₂ for microbiological stabilization of wine. *Compr. Rev. Food Sci. Food Saf.* 2019, 18, <https://ift.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/1541-4337.12422>.

ANALISI SENSORIALE DEI VINI

Al termine dei 3 mesi di invecchiamento i due vini sperimentali sottoposti ad analisi sensoriale secondo il metodo OIV (Resolution OIV/CONCOURS 332A/2009) si differenziavano significativamente solamente per il punteggio relativo al descrittore della qualità gustativa e per il punteggio totale ottenuto dalla somma dei punteggi di tutti i descrittori considerati.



OIV/CONCOURS 332A/2009; OIV Standard for International Wine and Spirituous Beverages of Vitivincultural Origin Competitions
 Raúl F. Guerrero e Emma Cantos-Villar Demonstrating the efficiency of sulphur dioxide replacements in wine: A param-

ter review *Trends in Food Science & Technology*, 42 (2015), 27-43. <http://dx.doi.org/10.1016/j.tifs.2014.11.004>
 Ribéreau-Gayon P., Dubourdiou D., Donèche B., Lonvaud A. *Trattato di enologia* 2018, 201 Ed. Edagricole.

LEVEL² INITIA™

Metschnikowia pulcherrima

LEVEL² INITIA™ è un lievito non-*Saccharomyces* dalle proprietà uniche che permette di ridurre l'uso della SO₂ proteggendo naturalmente mosti bianchi e rosati dall'ossidazione e dalla microflora contaminante nelle fasi prefermentative.

PASSA AL LIVELLO SUCCESSIVO DELLA BIOPROTEZIONE DEI MOSTI

