

# Vini rossi

## Effetti degli ultrasuoni sui composti aromatici

Cosa accade durante la macerazione pre-fermentativa

di **Claudio Carando**  
Tecnologo alimentare

**L'utilizzo degli ultrasuoni ottimizza i tempi di vinificazione e macerazione e migliora le caratteristiche sensoriali del vino.**

**Approfondimenti sulle sue potenzialità e l'applicazione su scala industriale sono oggetto di studi ancora in corso**

**L**a ricerca di trattamenti innovativi raccoglie un crescente interesse, orientato a soddisfare l'aspettativa del consumatore di prodotti di qualità, convenienti, sicuri, diversificati, salutari, durevoli e sostenibili. In quest'ottica, l'enologia si sta orientando a:

- ottimizzare la produttività;
- ridurre i tempi di processo e il dispendio energetico;
- migliorare la stabilità;
- valorizzare la materia prima;
- aumentare la piacevolezza sensoriale;
- consentire una maggiore remunerazione delle aziende.

### Gli ultrasuoni in enologia

Secondo gli studi degli ultimi anni in ambito enologico, gli ultrasuoni consentono di:

- modificare la concentrazione di polifenoli, in particolare le antocianine;
- monitorare il processo fermentativo e modificarne il corso;
- influenzare l'attività di lieviti e batteri lattici;
- eliminare microrganismi deterioranti<sup>1</sup>;
- accelerare il periodo di maturazione;
- velocizzare lo sviluppo di prodotti enologici;
- ridurre l'alcol nel vino.

<sup>1</sup> Gracin L., Jambrak A. R., Juretic H., Dobrovic S., Barukcic I., Grozdanovic M., Smoljanic G. (2016). *Influence of High Power Ultrasound on Brettanomyces and Lactic Acid Bacteria in Wine in Continuous Flow Treatment*. Applied Acoustics, 103(June), pp. 143–147.



Un importante effetto degli ultrasuoni è la capacità di permeabilizzare le membrane, consentendo la diffusione all'interno della cellula di solventi e agevolando, dopo la pigiatura, la macerazione dei grappoli. La disaggregazione cellulare può accelerare il processo di affinamento sulle fecce con un aumentato rilascio di colloidi, polisaccaridi e proteine<sup>2</sup>.

Un aumento dei composti fenolici con la sonicazione è inoltre ricercato per le conseguenze su gusto e colore e per gli effetti salutistici.

La valorizzazione dei sottoprodotti è un altro possibile uso: le vinacce hanno una shelf-life aumentata e possono essere fonte di composti bioattivi, energia, fertilizzanti, biopolimeri e mangimi e permettere il recupero di enzimi, proteine e lipidi presenti nelle cellule.

## Un aumento dei composti fenolici con la sonicazione è ricercato per le conseguenze su gusto e colore e per gli effetti salutistici

Il trattamento con ultrasuoni può anche abbreviare la fase di affinamento del vino (in botte o con "chips" di legno) e ridurre la quantità di tannini astringenti.

Gli effetti provocati dal trattamento con ultrasuoni sul pigiato di uve a bacca rossa, sui vinaccioli, sulla

<sup>2</sup> Ferraretto P., Cacciola V., Ferran Batlló I., Celotti E. (2013). *Ultrasounds Application in Winemaking: Grape Maceration and Yeast Lysis*. Italian Journal of Food Science, 25(2), pp. 160–168.



feccia, e sul vino giovane sono finalizzati a verificare la possibilità di accelerare l'estrazione delle sostanze polifenoliche, promuovere la polimerizzazione e facilitare il rilascio di colloidali protettori dalle cellule di lievito dopo la fermentazione. Il fenomeno della cavitazione, provocando la rottura delle strutture della parete del lievito, potrebbe facilitare la liberazione del contenuto cellulare. Gli effetti riscontrati sono molteplici:

- gli ultrasuoni accelerano la liberazione e la diffusione dei composti fenolici contenuti a livello dei tessuti epidermici;
- hanno un effetto litico provocato nei confronti delle strutture cellulari dei lieviti: questo aspetto ha ripercussioni anche nel controllo di microrganismi deterioranti capaci di influenzare negativamente la fermentazione e l'inoculo dei ceppi selezionati, producendo anche aromi sgradevoli;
- promuovono il rilascio nel mezzo di frazioni di diversa natura (quali colloidali, proteine e polisaccaridi) principalmente all'aumentare del tempo di trattamento e della percentuale di amplitudine (questo rapido rilascio si traduce in una possibile accelerazione delle cinetiche di affinamento dei vini sulle fecce);
- le mannoproteine rilasciate dal lievito hanno un effetto positivo nei confronti della stabilità proteica;
- l'applicazione diretta degli ultrasuoni sul vino causa un incremento dell'instabilità con possibili effetti positivi sul trattamento di chiarifica;
- su vini rossi giovani sono state indagate le capacità stabilizzanti degli ultrasuoni nei confronti dei polimeri tannino-antociano, al fine di utilizzarli per promuovere l'affinamento rapido e ridurre i tempi tra produzione e commercializzazione;
- i risultati più interessanti sono stati registrati re-

lativamente ai composti tannici: il contenuto di catechine risulta aumentato, così come quello dell'indice di acido cloridrico.

Tecniche come i campi elettrici pulsati, le alte pressioni idrostatiche e gli ultrasuoni sono utili perché consentono un ridotto impiego di mezzi chimici. In particolare, la sonicazione:

- permette un minore utilizzo di anidride solforosa come antimicrobico e antiossidante;
- favorisce l'inattivazione enzimatica, l'ottimizzazione del processo di fermentazione e l'invecchiamento.

### Effetti degli ultrasuoni durante la macerazione

L'impiego degli ultrasuoni è capace di semplificare e migliorare la macerazione e modifica la quantità nel mosto di composti chimici, che influenzano il corso della fermentazione.

La loro applicazione con frequenze tra 16 e 100 kHz (*High-Power Ultrasounds*) influenza le caratteristiche cromatiche (evidenziate con lo spettrofotometro), la quantità di composti fenolici (antociani e tannini identificati con la tecnica HPLC) e i composti volatili riscontrati con la GC-MS.

### L'impiego degli ultrasuoni semplifica e migliora la macerazione e modifica la quantità nel mosto di composti chimici che influenzano il corso della fermentazione

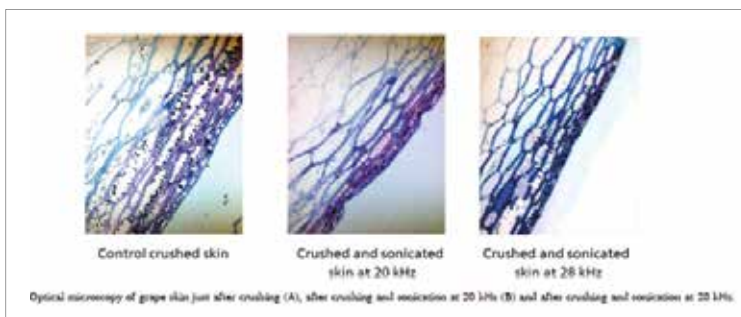


Figura 1 – Immagini al microscopio ottico della buccia dell'acino, a partire da sinistra: la buccia di "controllo" pigiata tradizionalmente, buccia pigiata e sonicata a 20 kHz ed infine pigiata e sonicata a 28 kHz<sup>3</sup>.

I vini sottoposti al trattamento mostrano un aumentato contenuto delle sostanze rilasciate nel corso della macerazione, agendo sulle cellule della buccia (vedi Figura 1).

La scelta di adeguati parametri sperimentali (come ampiezza, temperatura e durata del processo) è fondamentale: l'alta temperatura e pressione degradano e fanno evaporare i composti aromatici e alterano i fenoli che hanno un ruolo protettivo sui composti aromatici stessi.

Un altro importante aspetto nella definizione dell'aroma riguarda l'effetto in ambito microbiologico: gli ultrasuoni (soprattutto quelli ad alta potenza) possono essere un valido strumento contro i microrganismi deterioranti presenti soprattutto su uve troppo mature o danneggiate.

### Ultrasuoni e sviluppo dell'aroma

I composti chimici che caratterizzano l'aroma determinano anche la qualità del vino, assieme alla varietà di uve impiegate e alla tecnologia di produzione.

Il processo tecnologico, in particolar modo, influenza i tipi di composti volatili e i relativi precursori: il tempo di macerazione, l'idrolisi e la capacità di estrazione, così come l'ossidazione, caratterizzano e partecipano alla creazione di vini diversi. La tecnica a ultrasuoni applica una fonte di energia sui grappoli che per mezzo della cavitazione acustica

<sup>3</sup> Fonte: Pérez-Porras P., Bautista-Ortín A. B., Jurado R., Gómez-Plaza E. (2021). *Using High-Power Ultrasounds in Red Winemaking: Effect of Operating Conditions on Wine Physico-Chemical and Chromatic Characteristics*. Lwt, 138 (november 2020).





provoca la rottura delle cellule, un aumento del trasferimento di massa e una diffusione dei composti nel mosto, compresi i precursori aromatici.

Un pretrattamento con gli ultrasuoni determina un'estrazione ulteriore di composti chimici col risultato di avere una maggiore complessità aromatica in termini anche di intensità del profilo fruttato.

I composti volatili identificati e misurati appartengono a diverse classi chimiche: esteri, chetoni, composti sulfurei, alcoli, terpeni, fenoli.

L'impatto degli ultrasuoni è inoltre decisivo nell'alterazione delle bucce perché aumenta la probabilità di rottura dei precursori aromatici attraverso un aumentato trasferimento di massa, favorendo nelle analisi sensoriali il riscontro di una maggiore complessità e intensità di note fruttate, speziate e di sovramaturazione, e dell'aroma vegetale, a seconda della cultivar utilizzata.

Alle basse frequenze (20-100 kHz) predomina l'effetto meccanico dovuto alla cavitazione di tipo instabile: più ci si avvicina ai 20 kHz e maggiore è la violenza con cui le bolle collassano.

Alle frequenze medie (200-500 kHz) è prevalente, invece, l'effetto chimico, in quanto vi è maggiore

formazione di bolle, che però collassano meno violentemente.

### Risultati degli esperimenti con gli ultrasuoni

Gli effetti degli ultrasuoni sul vino dipendono dalle condizioni del processo, dalla durata e dalla frequenza.

L'analisi della riproducibilità dei risultati ottenuti in laboratorio a livello industriale, con un impianto capace di lavorare con volumi di vino e a frequenze di ultrasuoni differenti, è fondamentale ed è argomento di valutazione e studi scientifici.

Trattamenti di uva pigiata nel corso di una vinificazione in rosso alla frequenza di 20 e 28 kHz hanno mostrato significative variazioni dei composti volatili liberi e legati a glicosidi, in particolare alcoli a 6 atomi di carbonio, terpeni e norisoprenoidi.

L'analisi dei mosti trattati presenta un aumento nella concentrazione di composti benzenici derivati, in forma libera, da acidi fenolici e di terpeni, presenti nella buccia, soprattutto dopo trattamenti ad alta frequenza (28 kHz)<sup>4</sup>.

<sup>4</sup> González-Centeno M. R., Knoerzer K., Sabarez H., Simal S., Rosselló C., & Femenia A. (2014). *Effect of Acoustic Frequency and Power Density on the Aqueous Ultrasonic-Assisted Extraction of Grape Pomace (Vitis Vinifera L.) – A Response Surface Approach*. *Ultrasonics Sonochemistry*, 21(6), pp. 2176–2184.

## I grappoli sottoposti a sonicazione producono vini con un quadro sensoriale simile o più complesso di quelli prodotti con lunghi tempi di macerazione

Gli alcoli a 6 atomi di carbonio sono presenti in quantità aumentata a causa della disgregazione della membrana delle cellule della buccia, favorita anche dall'esposizione all'ossigeno prima della fermentazione.

Lo studio dei vini presi in esame dopo l'imbottigliamento mostra risultati interessanti nella concentrazione di composti aromatici varietali nella

frazione sia libera sia legata.

I risultati indicano che i grappoli sottoposti a sonicazione producono vini con un quadro sensoriale simile o più complesso di quelli prodotti con lunghi tempi di macerazione.

Alcuni studi riportano, d'altra parte, un peggioramento delle proprietà sensoriali di campioni sottoposti alla frequenza di 24 kHz, con la comparsa di aromi sgradevoli legati a fenomeni di ossidazione e surriscaldamento.

L'impiego degli ultrasuoni rappresenta una promettente tecnologia in grado di ottimizzare i tempi di vinificazione e macerazione e migliorare le caratteristiche sensoriali del vino, favorendo l'espressione degli aromi varietali. Ulteriori studi sono in corso per comprenderne la tecnologia e l'implementazione su scala industriale, la valutazione dell'impatto energetico e gli eventuali effetti sul consumatore.

