



Ultrasuoni in cantina: la sonicazione del vino

Gli ultrasuoni sono un metodo di lavorazione non termico già ampiamente utilizzato nell'industria alimentare. In particolare per le aziende vinicole, la sonicazione offre varie applicazioni: l'estrazione di aromi, la maturazione, l'invecchiamento, l'aromatizzazione e il degasaggio del vino.

Il vino è una bevanda alcolica la cui composizione generalmente è a base d'uva, ma può anche essere a base di altri frutti (per esempio vino di mela o vino di sambuco) o di materiali a base di amido (per esempio riso vino o vino di mais). Il vino è una bevanda rinomata il cui consumo è molto diffuso tra la popolazione mondiale. La produzione di vini di alta qualità è un business di successo ma richiede tempo e investimenti cospicui. Pertanto è nell'interesse del produttore di vino accelerare il processo di fermentazione (conversione in alcool) e quello di maturazione (acquisizione di aromi ricercati) senza rinunciare alla qualità del loro prodotto finale.

Gli ultrasuoni nella lavorazione del vino

Gli ultrasuoni quando vengono impiegati nella lavorazione del vino comportano diverse conseguenze benefiche. I principali campi di utilizzo degli ultrasuoni nel procedimento di lavorazione del vino comprendono: la tostatura, l'intensificazione dell'aroma, la maturazione e l'invecchiamento.

L'estrazione da uve di composti aromatici e fenolici

L'ultrasuono è uno strumento ben noto e collaudato per l'estrazione di materiale vegetale intracellulare e di composti aromatici. L'attività meccanica degli ultrasuoni aiuta la diffusione dei solventi nel tessuto.



Ultrasonicatore potente UIP4000 per i flussi di grande volume

Gli ultrasuoni, grazie alle loro forze di taglio cavitazionale, rompono meccanicamente la parete cellulare, dunque facilitano il trasferimento dalla cellula in solvente. La riduzione delle dimensioni delle particelle grazie al processo di cavitazione aumenta la superficie di contatto tra la parte solida e la fase liquida.

L'uva è ricca di polifenoli e per questa ragione è molto rinomata e richiesta. Questi composti fenolici di uva (come flavanoli monomero, procianidine dimerica, trimerica e polimerica così come gli acidi fenolici) sono noti per le loro proprietà antiossidanti e antiradicali liberi.

Chimicamente possono essere separati in due sottocategorie: i flavonoidi e i non-flavonoidi. I flavonoidi più importanti nel vino sono le antocianine e tannini che contribuiscono al colore e al gusto.

Tra i non-flavonoidi troviamo gli stilbeni come il resveratrolo e i composti acidi, quali acido benzoico, caffeico e cinnamico. La maggior parte dei composti fenolici appena elencati sono contenuti nella buccia dell'uva e nei semi. Grazie alla forza intensa degli ultrasuoni è possibile estrarre efficacemente questi preziosi ingredienti dai semi d'uva e della buccia.

Nello studio di Cocito (1995), il processo di sonicazione per l'estrazione di composti aromatici da uve viene definito rapido, ripetibile e lineare. I campioni estratti grazie all'utilizzo degli ultrasuoni mostravano concentrazioni di componenti aromatici e fenolici maggiori, rispetto ai campioni ottenuti dall'estrazione a colonna C18 (estrazione di resina).

Riassumendo, i vantaggi dell'utilizzo degli ultrasuoni nella lavorazione del vino sono: semplicità nell'utilizzo e economicità degli strumenti, quindi per queste ragioni gli ultrasuoni si presentano come una valida alternativa ai mezzi convenzionali non termici di estrazione quali la pressione idrostatica (HP), il diossido di carbonio compresso (cCO₂), il biossido di carbonio supercritico (ScCO₂) e il campo elettrico a impulsi elevati (HELP). Un ulteriore vantaggio degli ultrasuoni consiste nella possibilità di testare il metodo su piccola scala, ovvero in laboratorio, a differenza dei metodi tradizionali sopra descritti. Gli ultrasuoni sono in grado di soddisfare le esigenze anche della produzione industriale, trattando quindi flussi di volume elevati, offrendo strumenti capaci di lavorare con una potenza pari a 16.00 watt per unità.

Estrazione ad ultrasuoni assistita per l'aromatizzazione del vino

Durante la fase di aromatizzazione, il vino viene a contatto con il legno delle botti (aromatizzazione tradizionale) oppure con i trucioli di legno aggiunti, i bastoni di legno o le polveri di legno (aromatizzazione alternativa). Il legno più comune impiegato nell'aromatizzazione del vino è la quercia. Più raramente vengono utilizzati altri tipi di legno, quali: il castagno, il pino, la sequoia, il ciliegio o l'acacia. Il legno, con il quale aromatizzare il vino, viene scelto in base alle sue proprietà chimiche, perché saranno proprio queste a influire sull'aroma e sul gusto del vino. Ad esempio i fenoli contenuti nella quercia conferiscono al vino un retrogusto dolce, di vaniglia, di caramello e di panna. Inoltre è molto importante avere la ellagitannini (tannino idrolizzabile), che deriva dalle strutture di lignina del legno, poiché è in grado di proteggere il vino dall'ossidazione.

L'utilizzo degli ultrasuoni durante la fase di aromatizzazione del vino è molto utile perché, grazie ai cicli alternati di alta e bassa pressione, rende la penetrazione del liquido all'interno delle strutture di legno più profonda. Il trasferimento di massa dunque sarà maggiore e questo comporterà da un lato una riduzione dei tempi di aromatizzazione del vino e dall'altro un vino con un sapore finale decisamente più intenso.



L'ultrasonificatore UIP500hd per il trattamento ad ultrasuoni del vino

Se la polvere di quercia o i distillati di legno (aromatizzazione alternativa) vengono rilasciati nel vino e successivamente vengono utilizzati gli ultrasuoni, le loro forze garantiscono una dispersione omogenea di particelle migliorandone così la superficie di esposizione e bagnatura. Questo passaggio è molto importante perché contribuisce a ottenere una bevanda alcolica di qualità dal gusto intenso e corposo.

I processi di aromatizzazione e invecchiamento richiedono molto tempo e ciò costituisce un valore di costo non indifferente per i produttori, per tanto gli ultrasuoni, in grado di accelerare queste tempistiche, rappresentano un metodo valido per l'abbattimento di costi importanti con la garanzia di ottenere un prodotto finale di elevata qualità.

Estrazione ad ultrasuoni assistita per l'invecchiamento del vino

Durante il lungo e dispendioso processo di maturazione e invecchiamento, nel vino si verificano diverse reazioni. Questo significa che le molecole sono soggette a cambiamenti a seconda delle interazioni che si verificano tra di loro. Il tempo e i risultati di queste reazioni dipendono dagli ingredienti del vino e dall'ambiente in cui riposa. Essendo disponibile nel vino solo bassa energia per supportare le reazioni che naturalmente si verificano, molte di esse rimarranno incomplete. Nonostante gli ingredienti tendano a interagire e modificare le proprietà molecolari, essi non potranno realizzare un'interazione completa e assoluta a causa della bassa energia presente. Ma quando il vino è soggetto al processo di sonicazione (input esterno di energia nel liquido), gli ingredienti sono soggetti a un grado di dispersione nel liquido più uniforme. Dunque grazie al processo di sonicazione il vino diventa un liquido molto omogeneo. L'omogeneità permette una maggiore interazione tra le molecole e quindi un cambiamento molecolare più completo. Questo significa un miglioramento nel gusto e nella qualità dello stesso.

Dispersione: prima di essere imbottigliati molti vini vengono trattati con additivi, come ad esempio conservanti (bisolfato di potassio o bisolfato di sodio), detergenti, colorazione in polveri o agenti chiarificanti. Questi additivi vengono utilizzati per evitare l'imbrunimento precoce e il deterioramento del vino, per eliminare eventuali carenze o per sostenere il processo di fermentazione. Grazie al processo di sonicazione questi additivi possono essere dispersi in maniera più omogenea e uniforme nel vino e questo garantisce un effetto migliore e più efficace sul risultato finale, infatti il vino trattato con ultrasuoni vanterà una maggiore qualità e quindi anche lo sforzo dei produttori sarà gratificato.

Estrazione ad ultrasuoni dei composti attivi

Il vino è una bevanda ricca di moltissimi composti attivi terapeutici quali tannini, flavonoidi e composti fenolici, che vengono ampiamente utilizzati nel settore farmaceutico, cosmetico e alimentare.

Excursus

Chang (2002) nei suoi studi relativi al processo di invecchiamento del vino di riso e mais si è reso conto che l'effetto della sonicazione è legato alla tipologia di vino che viene trattato. Infatti dai suoi studi è emerso che il vino di riso sottoposto a sonicazione beneficia di più del trattamento, rispetto al vino di mais. In ogni caso per entrambe le tipologie di vino il periodo necessario per l'invecchiamento è stato notevolmente ridotto da 1 anno a 1 settimana o addirittura 3 giorni.



Ultrasonificatore industriale con un flusso continuo di reattori per la sonicazione di vino e succo.

Processori ad ultrasuoni Hielscher

Hielscher è il leader nel settore dei dispositivi ad ultrasuoni di alta qualità e prestazioni.

Hielscher è in grado di soddisfare le esigenze di diverse tipologie di clienti in quanto è in grado di fornire dispositivi di dimensioni contenute per trattamenti in laboratorio, ma è altrettanto in grado di offrire strumenti per produzione su scala industriale. Hielscher quindi offre una vasta gamma di dispositivi ad ultrasuoni per la sonicazione di qualsiasi volume di liquido, da pochi microlitri a parecchi metri cubi all'ora. E' possibile testare i dispositivi, prima dell'acquisto, su piccola scala. Generalmente il modello UIP1000hd (1kW) viene utilizzato per volumi di liquido compresi tra gli 0,5 litri i 1000 litri l'ora. L'installazione o l'inserimento di dispositivi ad ultrasuoni in sistemi già esistenti così come il loro funzionamento e la loro manutenzione sono semplici e alla portata di tutti.

Gli ultrasuoni nei liquidi

Potenti onde a ultrasuoni generano cavitazione nei liquidi. Durante l'implosione delle bolle di cavitazione, compaiono localmente elevate forze: nel "hot spot" cavitazionale si raggiungono temperature (circa 5.000 K) e pressione (circa 2,000 atm) molto elevate. L'implosione della bolla di cavitazione comporta anche getti di liquido di velocità pari a 280 m/s. Quando le forze degli ultrasuoni agiscono nel liquido, diversi sono gli effetti provocati. In un liquido alcolico, la sonicazione provoca un'accelerazione dell'ossidazione, della polimerizzazione e della condensazione dell'alcool, degli aldeidi, degli esteri e delle olefine e questo comporta l'ottenimento di un risultato finale dal profumo penetrante e dall'aroma intenso.

Tra le applicazioni più interessanti degli ultrasuoni nell'ambito della produzione di vino (vinificazione) troviamo l'estrazione assistita, il processo di agglomerazione e dispersione. Dunque il trattamento ad ultrasuoni si dimostra un metodo molto efficace per il trattamento del vino e di altre bevande, tra cui ad esempio i frullati di frutta fresca.