

TECNICHE INNOVATIVE PER FAVORIRE L'ESTRAZIONE DEL COLORE NELLA MACERAZIONE

Antonella Bosso

I composti polifenolici influenzano le caratteristiche cromatiche e gustative dei vini rossi. In particolare, i vini rossi di qualità devono la loro capacità di affinarsi durante la conservazione in fusti e poi in bottiglia alla presenza di pigmenti stabili e ad un'adeguata struttura tannica.

La composizione chimica dell'uva in *primis* e poi le condizioni di vinificazione rappresentano i fattori che influenzano la composizione polifenolica. A questo riguardo, la macerazione delle parti solide del grappolo rappresenta una fase essenziale e decisiva del processo di vinificazione in rosso (A): è durante la macerazione che i composti polifenolici presenti nelle bucce e nei vinaccioli passano al mosto.

Tradizionalmente, la macerazione avveniva durante la fermentazione alcolica. Sono state successivamente proposte tecniche di macerazione prefermentativa per incrementare l'estrazione del colore e, in alcuni casi, per ridurre la durata della macerazione fermentativa. Le tecniche impiegate sfruttano le basse e le alte temperature. La macerazione a freddo, impiegata anche nella vinificazione in bianco per estrarre dalle bucce sostanze volatili o loro precursori, nella vinificazione in rosso è utilizzata per favorire l'estrazione della frazione polifenolica dalle bucce e per intensificare il colore dei vini, in particolare quelli ottenuti con macerazioni fermentative di breve durata.

Per quanto riguarda l'utilizzo delle alte temperature, la termovinificazione e la tecnica della flash-detente, intervengono provocando la disgregazione della struttura delle cellule della buccia e la liberazione delle sostanze

in esse contenute. I vini dopo il trattamento termico sono raffreddati, inoculati con lieviti selezionati e sottoposti a macerazioni fermentative della durata di pochi giorni.

Durante la macerazione fermentativa le pratiche tradizionalmente adottate per favorire l'estrazione dei composti presenti nelle bucce, tra cui la sostanza colorante, sono le follature, i rimontaggi e la tecnica del *délestage*. Lo scopo di queste pratiche è quello di aumentare il contatto delle bucce con il mosto in fermentazione favorendo il ricambio

più rapidamente degli altri composti polifenolici, la loro concentrazione nel mosto aumenta rapidamente nel corso dei primi giorni poi, raggiunto un valore massimo, tende a scendere in modo più o meno marcato con il protrarsi della macerazione. Parallelamente all'incremento di concentrazione degli antociani nel mosto, dovuto alla dissoluzione, una parte degli antociani estratti sono persi per ossidazione, adsorbimento sulle vinacce o sui lieviti o precipitazione. Inoltre, la solubilità degli antociani scende con l'aumentare del tenore alcolico.

Il contenuto di materia colorante al termine del processo di macerazione è il risultato del bilancio tra la quantità estratta e la quantità persa e del contenuto in pigmenti che si formano per combinazione tra antociani e polifenoli e alcune molecole prodotte durante la fermentazione, in particolare acetaldeide e acido piruvico. Allo scopo di incrementare e stabilizzare il colore

dei vini non risulta dunque sempre sufficiente incrementare l'estrazione degli antociani ma occorre intervenire sui fenomeni che regolano la stabilità della sostanza colorante. Gli interventi dipendono dal tipo di uva e dalla tecnica di vinificazione adottata. Possiamo distinguere due diverse tipologie di prodotti: vini rossi freschi, fruttati da bere giovani, ottenuti applicando macerazioni di breve durata e vini da invecchiamento, ricchi in composti polifenolici, sottoposti a macerazioni di lunga durata. Nel primo caso, si opera nella prima parte della curva di estrazione, quando la dissoluzione del colore prevale sulle perdite; in questo caso è consigliabile intervenire adottando tecniche che consentano di promuovere una rapi-



(A) - Vasche per la vinificazione in rosso e per lo stoccaggio di vino.

Foto G. Dirani

del liquido a contatto con le vinacce e di consentire la dissoluzione di ossigeno nei mosti. Nel corso degli anni sono state studiate nuove soluzioni tecniche per ottimizzare il contatto delle vinacce con il mosto, controllare la temperatura di macerazione e gestire gli apporti di ossigeno ai mosti in fermentazione; in molti casi i vinificatori sono stati dotati di sistemi automatizzati di controllo e di gestione del processo. Le attrezzature automatizzate rappresentano uno strumento versatile per la gestione della macerazione fermentativa al variare delle caratteristiche dell'uva di partenza e della tipologia di vino che si vuole ottenere.

Durante la macerazione fermentativa gli antociani vengono estratti molto

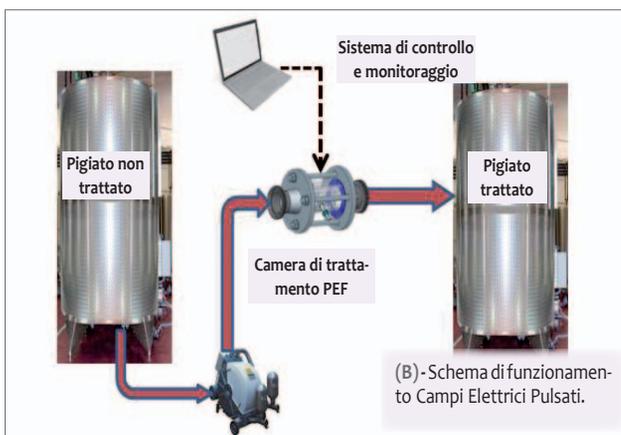
da estrazione del colore (maggiore movimentazione del mosto, temperature di fermentazione più elevate, tecniche di macerazione prefermentative volte ad incrementare l'estraibilità degli antociani). Al contrario, nel caso di vini sottoposti a lunghe macerazioni, si dovranno controllare le perdite di colore con il protrarsi della durata della macerazione. Una possibile soluzione

proposta è quella di operare ritardando l'estrazione iniziale degli antociani, differendola al momento in cui nel vino è maggiore la concentrazione polifenolica per favorire la formazione di pigmenti stabili e limitando gli apporti iniziali di ossigeno in modo da ridurre i rischi di ossidazione (estrazione differita degli antociani). Impiegando uve Barbera abbiamo osservato risultati interessanti al riguardo anche con l'impiego della vinificazione con cappello sommerso.

Allo scopo di incrementare l'estraibilità dei composti polifenolici dalle bucce, recentemente sono stati studiati in campo enologico alcuni procedimenti fisici già impiegati nell'industria alimentare. Queste pratiche sono state applicate all'uva diraspata prima o dopo la pigiatura. Esse sono anche proposte come soluzioni per ridurre l'impiego della SO_2 poiché in molti casi consentono di controllare la flora microbica dell'uva, ed anche come soluzioni per ridurre i costi di gestione delle cantine (minore durata della macerazione e ottimizzazione dell'impiego delle vasche di macerazione (Plaza *et al.*, 2019).

Le pratiche in oggetto riguardano l'impiego degli ultrasuoni, dei campi elettrici pulsati e delle alte pressioni in discontinuo. Sono tecniche non termiche, perché non provocano un importante riscaldamento della massa trattata e dunque non provocano gli inconvenienti organolettici delle alte temperature.

Queste pratiche al momento non sono ancora autorizzate all'impiego. Alcune (trattamento delle uve mediante ultrasuoni e processi ad alta pressione discontinui) hanno terminato l'iter di approvazione presso l'OIV e sono in corso di adozione dall'UE, mentre altre (trattamento dell'uva mediante campi



elettrici pulsati e processi ad alta pressione continui) sono alle tappe finali (tappa 7) del procedimento di valutazione presso l'OIV.

Campi elettrici pulsati

L'impiego dei campi elettrici pulsati (PEF) consiste nell'applicare al pigiato, durante il passaggio attraverso le camere di trattamento, un campo elettrico ad alta tensione (tra 0,3 e 80 KV/cm; dove KV è la tensione applicata e cm è la distanza tra gli elettrodi) sottoforma di brevi impulsi della durata di alcuni microsecondi (μs) fino a molti millisecondi (ms) per frequenze variabili (Davaux *et al.*, 2019) (B). Quando le cellule dell'acino sono sottoposte alle alte tensioni, si verifica un aumento della permeabilità delle loro membrane dovuto alla formazione di pori (fenomeno dell'elettroporazione). La regolazione della tensione e delle condizioni operative (durata e frequenza degli impulsi) determina un fenomeno reversibile che provoca l'aumento delle cessioni delle molecole presenti nella cellula o irreversibile, in questo caso avviene il completo svuotamento della cellula e la morte delle cellule microbiche (stabilizzazione microbiologica dei mosti). A differenza delle tecniche tradizionali che si basano sul riscaldamento del pigiato, questa pratica provoca un modesto innalzamento della temperatura della massa trattata (incrementi compresi tra 10-20 °C e talvolta anche inferiori).

Essa consente di incrementare l'estrazione degli antociani (incrementi dal 10 al 30%) e, in misura minore, dei tannini (dal 7 al 17%) in vini rossi ottenuti con macerazioni prefermentative di 17-22 ore dopo il trattamento con PEF e successivamente sottoposti ad una vinificazione in bianco; in queste condizioni la sua efficacia di estrazione è risultata inferiore a quella della termovinificazione (70 °C per 20 min) ma rispetto a quest'ultima provoca miglioramenti delle caratteristiche olfattive dei vini.

Quando il trattamento con PEF è stato abbinato ad una macerazione fermentativa, esso ha consentito di abbreviare la durata della macerazione: si è osservato che dopo 3 giorni di macerazione l'intensità colorante dei vini trattati era superiore del 16% a quella dei vini controllo sottoposti a macerazioni di 14 giorni. Come tutti gli interventi che provocano la degradazione delle cellule della buccia, essa determina l'innalzamento del pH dei mosti, dovuto all'accresciuta estrazione del potassio.



(C) - Macchina sperimentale a ultrasuoni (da Celotti *et al.*, Vitenda 2020).

Ultrasuoni

Per quanto riguarda gli ultrasuoni (US), l'impiego riguarda i cosiddetti "power ultrasounds", aventi frequenze comprese tra 16 e 100 kHz e già impiegati nell'industria alimentare per altri scopi (creazione di emulsioni, inattivazione di enzimi, distruzione di cellule e materiale aggregato disperso, ecc.) (Plaza *et al.*, 2019) (C). La loro azione si basa sul fenomeno della cavitazione: quando un'onda sonora si propaga attraverso un mezzo liquido esso subisce una se-

rie di compressioni e di rarefazioni che portano alla formazione di microbolle di cavitazione che al raggiungimento di condizioni critiche collassano generando a livello locale (hotspot) condizioni estreme di temperatura e pressione e danni da onde d'urto. In enologia questo fenomeno è sfruttato per provocare la distruzione delle cellule della buccia e accelerare ed intensificare il processo di estrazione dalle vinacce durante la macerazione. Si è osservato (Bautista-Ortín *et al.*, 2017) che vini da mosti trattati con questa tecnica e sottoposti a macerazione fermentativa di 3 giorni presentavano una maggiore intensità colorante rispetto alla tesi Controllo, sottoposta a macerazione di 8 giorni. Al contrario, quando la macerazione della tesi era prolungata a 8 giorni, come per il controllo, si osservavano perdite di colore e di antociani e le differenze scomparivano. Come osservato da Plaza *et al.*, 2019 questa tecnica può provocare l'aumento di residui delle pareti cellulari in sospensione nel mosto ed i fenomeni di adsorbimento delle molecole estratte con il protrarsi della durata di macerazione. Il tenore in tannini risente positivamente della tecnica. In vini Montracell, Bautista-Ortín *et al.*, 2017 osservano che esso raddoppia per effetto del trattamento rispetto al controllo già dopo 3 giorni di macerazione, tuttavia il protrarsi della durata di macerazione da 3 a 8 giorni non ha determinato, a causa delle perdite per adsorbimento sopra descritte, ulteriori incrementi del loro contenuto. La risposta alla tecnica risulta variabile in funzione della cultivar impiegata. La stessa tecnica è stata testata in combinazione con l'aggiunta di enzimi pectolitici in commercio sul pigiato ad inizio e dopo 3 giorni di macerazione (Osete-Alcaraz *et al.*, 2019). Risultati interessanti sull'incremento del colore e del contenuto di tannini si sono rilevati quando gli US sono stati applicati durante la macerazione su mosti in cui l'azione degli enzimi pectolitici, aggiunti alla pigiatura, aveva già provocato una parziale disgregazione dei tessuti cellulari. Questa modalità di utilizzo degli US non rappresenta, tuttavia, una possibilità di impiego attualmente allo studio su scala di cantina.

Processi ad alta pressione

I processi ad alta pressione discontinui, denominati HHP (High Hydrostatic Pressures) (impiego di pressioni idrostatiche superiori ai 150 MPa) sono stati autorizzati dall'OIV, allo scopo di migliorare l'estrazione della frazione polifenolica delle uve a bacca rossa e per il controllo dei microrganismi pre-



senti nelle uve e nei mosti. Le condizioni operative variano in funzione degli obiettivi. Il trattamento HHP determina la distruzione delle cellule della buccia e la fuoriuscita della materia colorante che tinge la polpa dell'acino fino a macchiarne i vinaccioli (Morata *et al.*, 2015) (D). Il trattamento sull'uva non provoca variazioni della forma dell'acino e, nel corso della successiva macerazione fermentativa, non si osservano maggiori perdite di antociani per adsorbimento sulle parti solide dell'acino anzi si osserva che nel corso della macerazione il tenore in antociani in forma acilata aumenta nelle tesi trattate rispetto al controllo. Nel corso di alcune esperienze



effettuate su uva Tempranillo diraspata prima della pigiatura si è osservato che era sufficiente l'impiego di pressioni di 200 MPa per una durata di 10 minuti per migliorare in modo apprezzabile l'estrazione di antociani e tannini ed ottenere vini dalla colorazione rossa più intensa del controllo non trattato (E). Per l'eliminazione dei lieviti sono state, invece, necessarie pressioni di 400 MPa. I batteri, in particolare i batteri lattici (Gram +) risultano essere ancora più resistenti alle alte pressioni: per la loro eliminazione si sono impiegate pressioni pari a 500-600 MPa. Sembra, tuttavia, che anche operando a pressioni così elevate non sia possibile arrivare alla completa eliminazione dei batteri. Allo scopo di operare la completa sterilizzazione del mosto è stata proposta la

tecnica denominata UHPHS (Ultra High Pressure Homogenization Sterilization) che opera con alte pressioni in continuo. Questa tecnica è al momento applicabile soltanto a mosti contenenti in sospensione particelle con dimensioni inferiori ai 500 nm e non adatta al trattamento dei mosti pigiati da vinificare in rosso. Essa consente di eliminare lieviti, batteri ed anche spore e di operare una forte inattivazione (90%) degli enzimi ossidasi del mosto.

Conclusioni

La ricerca in campo enologico offre nuove soluzioni per incrementare l'estrazione della materia colorante dalle uve nella vinificazione in rosso, queste consistono nell'impiego di mezzi fisici (ultrasuoni, campi elettrici pulsati e alte pressioni) sulle uve diraspate prima e dopo pigiatura. L'impiego di queste tecniche in cantina al momento non è ancora stato autorizzato dall'UE, anche se alcune sono già state giudicate ammissibili dall'OIV. L'utilità pratica del loro utilizzo sul miglioramento e la stabilità del colore dovrà essere verificata in funzione delle caratteristiche dell'uva da vinificare e delle tipologie di vino che si vogliono ottenere.