



# Condizionamento della temperatura nelle operazioni pre-fermentative

di  
SIMONE LAVEZZARO  
STEFANO GOZZELINO

© Vitenda 2013, per concessione Edizioni Vit.En.

Negli ultimi anni si sta assistendo ad un innalzamento della temperatura media nel periodo vendemmiale (Grafico 1), che comporta l'arrivo in cantina di uve sempre più calde, con non poche difficoltà di lavorazione e ripercussioni importanti nel processo di vinificazione.

Tale effetto risulta fondamentale, specie per i vini bianchi, sia perché spesso risultano i primi ad essere vendemmiati, in un momento della stagione in cui le temperature sono ancora tipicamente estive (specie le massime), sia perché essi necessitano di un repentino raffreddamento fin dalle prime fasi della lavorazione, ai fini di preservarle da alterazioni microbiche ed enzimatiche deleterie nei confronti della qualità del mosto e del futuro vino.

## Biochimica post-raccolta

Dopo il distacco del grappolo, l'uva mantiene un'intensa attività respiratoria, che volge in fermentativa solo terminato il consumo totale dell'ossigeno a carico della degradazione dei substrati ossidabili. Tale processo, relativamente rapido, ma esclusivo degli acini interi (sfruttato per esempio nella tecnica della macerazione carbonica), di rado si verifica nel breve lasso di tempo tra raccolta e ammostamento. Ben più rapide risultano invece le reazioni enzimatiche (box) che avvengono in seguito alla rottura della bacca. Alcune possono risultare favorevoli, come l'attività degli enzimi idrolitici, altre del tutto deleterie (enzimi ossidativi) specie se incontrollate come spesso avviene nella fase di trasporto dal vigneto alla cantina. Le reazioni enzimatiche di ossidazione, responsabili di una serie di difetti organolettici quale il sentore di erbaceo e l'imbrunimento del mosto, sono fortemente correlate alla sanità dell'uva, al grado di ammostamento e al suo stato termico, dal momento che tali processi presentano un ottimo di temperatura intorno ai 25-30 °C, mentre risultano molto rallentate al di sotto dei 15 °C, o oltre i 40 °C (completamente inattivate al di sopra dei 50 °C). Non essendo possibile, durante il trasporto riscaldare il vendemmiato, per ovvie implicazioni tecnologiche, lo si può invece raf-

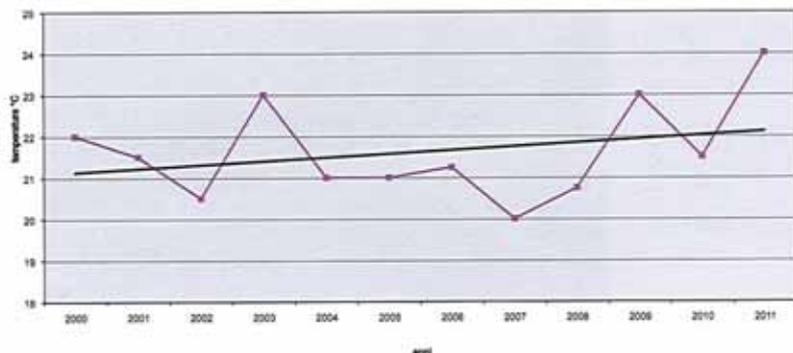
freddare con profitto, limitando pertanto sia i processi enzimatici sia i microbiologici.

## ...in vigneto

Le basse temperature, se da una parte inibiscono le reazioni enzimatiche dall'altra assecondano la dissoluzione nel mosto dell'ossigeno, che dev'essere quindi catalizzato prima che possa reagire con i fenoli, oppure ridotto al minimo con l'utilizzo di gas inerte.

La prima soluzione, senz'altro più semplice ed economica, consiste nell'utilizzo di acido ascorbico da distribuire direttamente sull'uva. Esso possiede un forte potere riducente fungendo da substrato per le PPO, le sottrae dalla reazione con con acidi fenolici, catechine e sostanze aromatiche. Dovendo utilizzare tale additivo sempre in abbinamento a biossido di zolfo, al fine di non scatenare indesiderate reazioni redox, sorge la problematica legata alle proprietà estraenti della SO<sub>2</sub>, che in presenza di bucce e raspi rischia di divenire deleteria per la qualità del mosto. Soluzioni più moderne, efficaci e delicate nei confronti dell'uva, consistono nel condizionamento termico della stessa con la contemporanea saturazione in atmosfera controllata sfruttando, a diversi livelli l'azione della CO<sub>2</sub>. Questa passando dallo stato liquido (se contenuta in bomboloni) o solido (nel caso dei pellets) allo

stato gassoso, assorbe calore (la capacità refrigerante stimata è di circa 150 Kcal/kg) sottraendolo alla massa con cui viene a contatto, la quale subisce perciò un brusco raffreddamento. Nel contempo si libera un'ingente quantità di gas che protegge il raccolto dall'ossigeno, offrendo perciò il doppio vantaggio di regimazione termica in atmosfera controllata. Sino a pochi anni or sono, la miglior soluzione a livello pratico era rappresentata dal cosiddetto ghiaccio secco, ovvero "pellets" di CO<sub>2</sub> in fase solida che subliman-





**TRASFORMAZIONI ENZIMATICHE POST-RACCOLTA**

**Proteasi:** enzimi idrolitici per lo più presenti nella buccia perché legati alle strutture cellulari, vengono liberate al momento della rottura dell'acino. Per tale motivo la loro attività viene incrementata con la macerazione e, contrariamente a quanto si possa pensare, lievi aggiunte di diossido di zolfo (non superiori a 25 mg/L) possono favorirne l'azione. Esse demoliscono le strutture proteiche liberando azoto nella massa, assolutamente necessario per la nutrizione dei lieviti. Essendo termostabili permettono tale dissoluzione anche con i processi di termovivificazione.

**Enzimi pectolitici:** nonostante l'uva sia povera di pectine, l'azione di questi enzimi, in particolare pectinmetilesterasi e soprattutto poligalatturonasi, rompe i legami tra pectina e zucchero, rendendo la buccia più molle e favorendo i processi di estrazione.

**Glicosidasi:** sono in grado di scindere il legame che unisce i composti aromatici allo zucchero favorendo la dissoluzione degli aromi nella massa. Tale attività, per quanto limitata dal pH del mosto (le glicosidasi hanno un ottimo di pH tra 5 e 6) consente per esempio la diffusione del sentore terpenico nelle varietà aromatiche.

Esistono poi una serie di enzimi detti "ossidativi" che risultano invece totalmente deleteri per la qualità del mosto.

**Ossigenasi:** partendo dagli acidi grassi presenti nell'uva liberano alcoli superiori (esano o 2-esen-1-olo) responsabili delle note erbacee e di "foglia verde" difficili da eliminare.

**Ossidoriduttasi:** si tratta di un gruppo di isoenzimi in grado di ossidare, in presenza di ossigeno, i composti fenolici e pertanto definite anche polifenolossidasi (PPO). Fra i principali citiamo la Tirosinasi, enzima proprio dell'uva capace di ossidare i derivati tartarici degli acidi idrossicinnamici a chinoni, i quali possono generare condensazioni con i flavonoidi dando origine a composti giallo-bruni, deleteri soprattutto per i mosti di uve bianche. Ben più pericoloso risulta un altro enzima chiamato "laccasi" prodotto da uve bottrizzate. Esso risulta più stabile al pH del mosto, resistente all'azione della SO<sub>2</sub> e in grado di consumare l'ossigeno con maggior velocità rispetto alla Tirosinasi. L'unico trattamento possibile, in tal caso, è il riscaldamento del mosto, venendo essa denaturata oltre i 50 °C.

do raffreddano il substrato a contatto con gli stessi (per abbassare la temperatura di 100 kg di uva occorrono circa 0.8-1 kg di CO<sub>2</sub>). Tale soluzione, certamente valida come principio, non ha mai trovato grandi riscontri pratici, perché molto onerosa, ma soprattutto non esistevano attrezzature in vigneto o in cantina in grado di imprigionare il gas liberato e mantenere bassa la temperatura, con fortissimi sprechi ed esigui vantaggi. Ciò è oggi invece possibile grazie a moderni impianti di creazione e distribuzione del gas, abbinati a carri di trasporto attrezzati, per sfruttare appieno le potenzialità di tale tecnologia. Per quanto costose queste operazioni esercitano un'enorme influenza sulla qualità dell'uva, tanto più importante quanto maggiore è il livello di ammostamento del prodotto. Esse diventano quindi praticamente indispensabili per prodotti di alta qualità qualora l'azienda adotti la vendemmia meccanizzata, che certamente rappresenta un'ottima opportunità, non solo per l'abbattimento dei costi, ma anche per ottimizzare il momento di raccolta. Bisogna però essere organizzati per il trasporto, la ricezione ed il trattamento delle uve; certamente la refrigerazione controllata rappresenta la risposta più adatta a questa soluzione.

**...e in cantina**

Il raffreddamento dell'uva può avvenire anche in cantina al momento dello scarico o durante le operazioni di pigiatura



Foto1- Carro refrigerante per il trasporto dell'uva in cantina (foto Fabio Pezzi).

Foto2 - Per piccole produzioni di pregio dove la movimentazione del vendemmiato avvenga in cassetta o bins, è possibile l'abbattimento termico utilizzando celle frigorifere mobili. In questo modo è possibile sfruttare i benefici di un raccolto termicamente controllato, senza essere costretti a soste del cantiere di raccolta in un periodo critico come quello vendemmiale (specie nelle ore pomeridiane), anche in quelle annate in cui le condizioni meteo propongono temperature elevate. Le ormai numerose ditte in grado di offrire tali attrezzature propongono oltre la vendita anche l'affitto delle celle. Ciò consente di non impegnare ingenti somme di denaro per attrezzature che si utilizzerebbero solo per pochi giorni l'anno.

e pressatura. Ciò è decisamente più semplice rispetto alla medesima operazione eseguita in vigneto, sia per motivi logistici, sia perché ci si avvale da tempo di attrezzature efficienti in grado di abbattere i costi.

Tradizionalmente per il raffreddamento del pigiato veniva utilizzato il classico scambiatore tubolare munito impianto frigorifero "chiuso" ed un liquido incongelabile (glicole etilenico) che scambia calore con il mosto.

Oggi si stanno sperimentando soluzioni più innovative, sfruttando anche in questo caso le potenzialità della CO<sub>2</sub>, che consentono oltre il raffreddamento della massa, anche la protezione di quest'ultima dall'ossigeno. Si tratta di insufflare (già nella pigiatrice, ma più facilmente nel mosto in uscita, oppure all'interno della pressa nel caso di uve bianche), CO<sub>2</sub> liquida che, grazie al processo di espansione raffredderebbe in maniera efficiente e repentina il prodotto. Si parla perciò di ciclo frigorifero "aperto" dove il refrigerante (in tal caso proprio la CO<sub>2</sub>) non viene recuperato per subire una nuova compressione come negli impianti tradizionali, ma si libera nell'ambiente saturando lo stesso a discapito dell'O<sub>2</sub>. L'efficienza di tale sistema dipende ovviamente dalla temperatura della massa, ma mediamente si calcola da 0,5 a 0,6 kg di CO<sub>2</sub> solida per raffreddare di un grado centigrado 1 hL di pigiato (quindi una resa quasi doppia rispetto al trattamento delle uve in vigneto con ghiaccio secco). Sorge perciò il difficile nodo dell'analisi costi-benefici, che pone sul piatto della bilancia, un indubbio miglioramento qualitativo, non solo per uve bianche ma anche per i rossi, purtroppo accompagnato da costi relativamente elevati. A grandi linee, calcolando esclusivamente le spese dirette e trascurando i vantaggi forniti da tale tecnologia si raggiunge il punto di pareggio tra scambiatore tubolare e impianto di produzione della CO<sub>2</sub> intorno ai 2.500 q di mosto lavorati in una vendemmia, oltre i quali converrebbe l'acquisto dello scambiatore.

Tali considerazioni vanno ben ponderate al momento di una decisione che, indubbiamente condiziona le operazioni di trattamento delle uve e dei mosti, nonché le scelte e le tecnologie di vinificazione. Di certo l'utilizzo della CO<sub>2</sub> apporta un indubbio vantaggio tecnologico, ma bisogna sempre scontrarsi con i costi di produzione.