

GESTIONE DELL'ACETALDEIDE NELLA VINIFICAZIONE

Junio Francesco Lo Paro

L'acetaldeide (o etanale) è il più importante composto carbonilico volatile del vino e può formarsi sia biologicamente, attraverso l'attività dei lieviti, che chimicamente, tramite ossidazione dell'etanolo. Si tratta di una molecola piccola ed estremamente reattiva, che presenta un aroma erbaceo simile alla mela appena tagliata.

L'acetaldeide è il composto che combina maggiormente la SO_2 nel vino (1 mg di acetaldeide combina circa 1,5 mg di SO_2) assieme a piruvato e α -chetoglutarato. Dato che vi è una sempre maggiore consapevolezza degli effetti negativi dei solfiti sulla salute (Yang e Purchase, 1985; Snelten e Schaafsma, 1992), i vini con un maggior livello di acetaldeide, i quali richiedono più SO_2 per ottenere una stabilità microbiologica e chimico-fisica, possono rappresentare un problema per i consumatori. Inoltre, l'acetaldeide ha una rilevanza tossicologica: è infatti una molecola molto reattiva con proteine (Tuma e Sorrell, 1985) e DNA (Hemminki e Suni, 1984).

I lieviti

Nel metabolismo di glucosio e fruttosio l'acetaldeide funge da accettore finale di elettroni, perciò è essenziale per il bilanciamento delle reazioni di ossidoriduzione e per la capacità di creare energia attraverso la glicolisi.

L'acetaldeide combinata alla SO_2 prodotta dai lieviti o aggiunta in vinificazione non può svolgere questa importante funzione; il lievito compense-

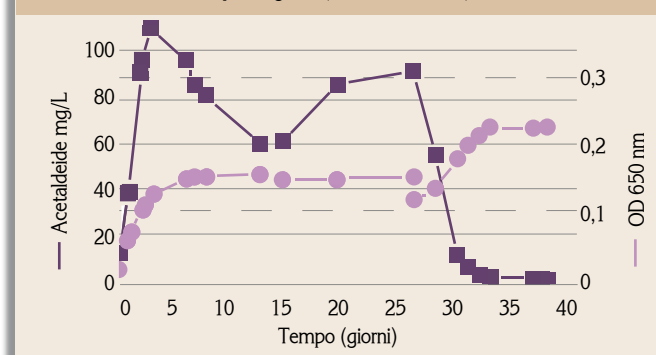
rà tale combinazione aumentando la formazione di etanale ed aumentando il livello di SO_2 combinato nei vini (Mira de Orduna, 2013).

Le quantità di acetaldeide prodotte sono piuttosto variabili e sono influenzate dalle condizioni di fermentazione e dal ceppo lievito utilizzato (Ebeler e Spaulding, 1999; Millau e Ortega, 1988, Cheraiti *et al.*, 2009). Oltre al *Saccharomyces cerevisiae*, altre specie producono acetaldeide nei vini, come lo *Schizosaccharomyces pombe* e lo *Zygosaccharomyces bailii*.

La produzione di acetaldeide può essere ridotta scegliendo un ceppo di lievito adeguato (Romano *et al.*, 1994, Cheraiti *et al.*, 2009, Jackowitz *et al.*, 2012); la quantità di biomassa non sembra invece influenzare la quantità prodotta, visto che una popolazione di lieviti più alta non presenta necessariamente una più alta produzione o degradazione di etanale.

Le prassi di vinificazione che mantengono un alto livello di lieviti vitali per tutta la fermentazione consentono un maggior riassorbimento dell'acetaldeide nella parte finale della fermentazione alcolica. Di conseguenza, l'aggiunta di nutrienti ed il mantenimento di una temperatura moderata (20 °C)

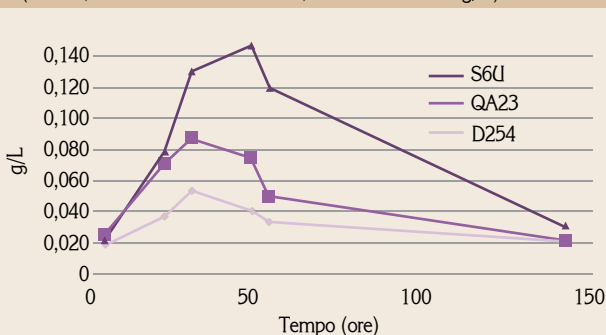
(A) - Andamento tipico dei livelli di acetaldeide durante la FA e FML (viola). La linea chiara indica la torbidità e mostra la crescita di lieviti e batteri. La FML è stata indotta dopo 27 giorni (freccia arancione).



I batteri lattici e l'ossigeno

Dopo la fermentazione alcolica e la rimozione dei lieviti, restano poche alternative per la riduzione dell'acetaldeide. È stato dimostrato che i batteri lattici contribuiscono alla degradazione dell'acetaldeide nelle fasi post-fermentative (Somers e Wescombe, 1987). D'altra parte, la degradazione dell'acetaldeide combinata alla SO_2 da parte dei batteri lattici ha un effetto inibitore, in quanto la SO_2 rilasciata a livello intracellulare ritarda la fermentazione malolattica. Se i vini bianchi contengono mediamente circa 40 mg/L di acetaldeide e i vini rossi soltanto 20-25 mg/L, ciò è dovuto principalmente alla fermentazione malolattica (FML). Chimicamente, l'etanale si forma tramite ossidazione dell'etanolo attraverso le specie reattive dell'ossigeno che si formano quando i vini sono areati, sia volontariamente (es. tramite pompaggio o microossigenazione) che involontariamente con l'ingresso dell'ossigeno durante travasi, pompaggi, filtrazioni o imbottigliamento. La velocità di tali reazioni dipende principalmente dalla temperatura e richiede la presenza di metalli di transizione (Cu, Fe) e di sostanze fenoliche. Altre reazioni chimiche, come la polimerizzazione delle sostanze fenoliche, possono portare ad un consumo di acetaldeide per via della formazione di ponti etanale tra tannini e antociani con stabilizzazione del colore (Mira de Orduna, 2013).

(B) - Produzione di acetaldeide per tre lieviti selezionati in mosto sintetico (MS300, T ° di fermentazione 24 °C, dose di inoculo 25 g/hl)

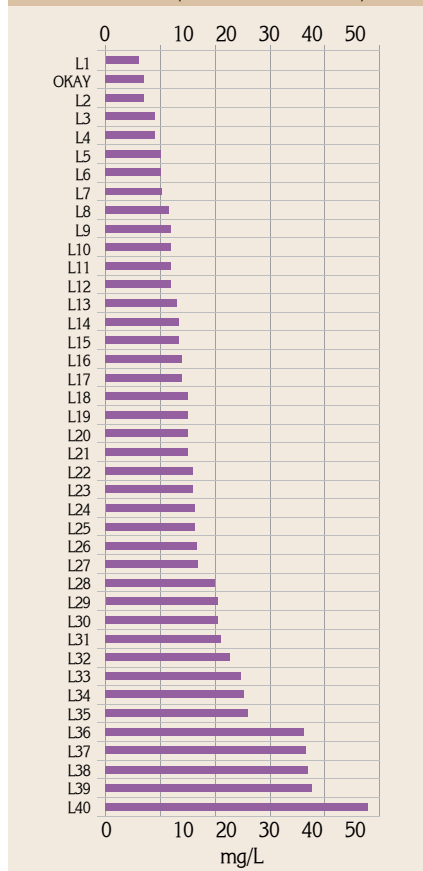


porta alla riduzione dei residui di etanale, mentre se si mantiene una temperatura troppo bassa (12 °C) durante la fermentazione e non si aggiungono attivanti, si avranno generalmente valori finali più elevati (Jackowitz *et al.*, 2012).

L'acetaldeide in vinificazione Alcuni risultati

Jakowetz *et al.*, (2011) hanno mostrato le variazioni dei valori di acetaldeide durante la vinificazione. In (A) si nota come la formazione biologica iniziale da parte del lievito sia seguita da un parziale riassorbimento. Il secondo aumento nel grafico è dovuto all'ossidazione chimica dell'etanolo a contatto con l'aria. Il ventisettesimo giorno, sono stati inoculati nel vino i batteri per indurre la fermentazione malolattica che, nell'esperimento in questione, ha consumato praticamente tutta l'acetaldeide. Visto che l'acetaldeide prodotta dai lieviti può essere consumata dai batteri lattici, il coinoculo di lieviti e batteri può rappresentare un'interessante prassi produttiva da valutare, in quanto concorre alla riduzione dell'aliquota di solforosa combinata e facilita tutte le operazioni di cantina connesse con la FML. Essa porta ad una notevole riduzione dell'acido piruvico e parziale dell'acido alfa-chetoglutarico, anch'essi con elevata capacità di combinare i solfiti.

(C) - Produzione di acetaldeide a fine FA in 40 ceppi di lievito selezionati. (Fonte: R&D Lallemand)



VITENDA 2014, (XIX)

In uno studio su mosto sintetico condotto con tre diversi lieviti commerciali (B) possiamo osservare un forte aumento della produzione di aldeide acetica durante la fase esponenziale, ed una successiva riduzione fino al termine della fermentazione alcolica.

Al picco massimo la concentrazione di acetaldeide era di 147 mg/L per l'S6U, 87 mg/L per il QA23 e 50 mg/L per il D254. In questo caso, la fermentazione più rapida del D254 si traduce in una minore produzione di acetaldeide, mentre la fermentazione più lenta del S6U corrisponde a una produzione superiore. In questo caso, la concentrazione finale è abbastanza simile per i tre lieviti. Il livello di acetaldeide a fine fermentazione alcolica è tuttavia fortemente variabile a seconda del ceppo fermentante, come si evince da uno studio effettuato su 40 lieviti commerciali (C).

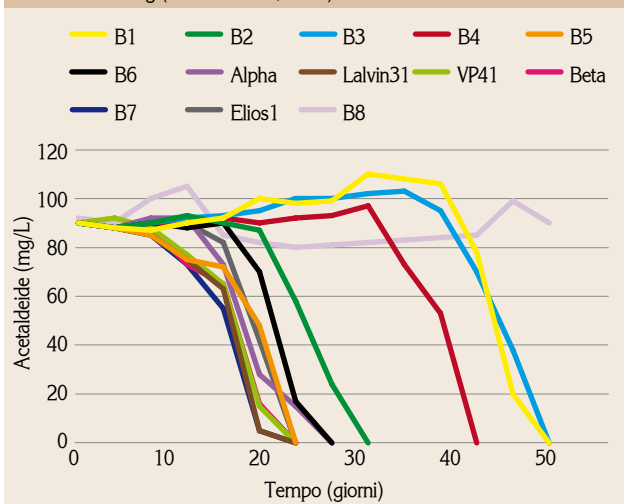
Durante la FML i batteri lattici metabolizzano l'acetaldeide con una cinetica molto simile alla degradazione dell'acido malico, soltanto in ritardo di qualche giorno (D). Si tratta di un fattore importante quando si scelgono i batteri lattici, in quanto questi ultimi non solo dovrebbero essere compatibili con il lievito che fermenta, ma si dovrebbe anche valutare la presenza di una sinergia positiva fra la capacità del lievito di produrre acetaldeide e quella dei batteri lattici di utilizzarla in modo efficace.

In uno studio di Wei *et al.*, (2011) su un vino Chardonnay è stato dimostrato che il picco di produzione di acetaldeide in fermentazione alcolica era indipendente dalla presenza o meno dei batteri in fermentazione (come avviene nel coinoculo). Viceversa il pH aveva una forte influenza sulla concentrazione massima di acetaldeide.

Nella maggior parte dei casi, la

concentrazione finale risultava inferiore nei vini in cui la FML era stata gestita con il coinoculo rispetto all'inoculo dei batteri successivo alla fermentazione alcolica (E).

(D) - Degradazione dell'acetaldeide da parte di differenti ceppi di batteri lattici in un vino Riesling (M. de Orduna, 2010).



I livelli residui di acetaldeide, inferiori nei vini prodotti con il coinoculo, avevano anche un riflesso positivo sui valori di SO₂ combinata.

(E) - Valori di acetaldeide in vini Chardonnay prodotti con inoculo dei batteri successivo alla fermentazione alcolica o in coinoculo a 4 diversi valori iniziali di pH (adattato da Wei *et al.* 2011).

	pH 3,2	pH 3,35	pH 3,5	pH 3,65
Post FA	29,6	30,4	16,0	12,6
Coinoculo	19,0	12,5	15,4	7,3

Jackowetz *et al.*, (2011) hanno correlato il calo dei composti carbonilici ai livelli di SO₂ combinata. Con tutti i ceppi di batteri lattici testati, il calo teorico dei livelli medi di SO₂ combinata durante la fermentazione malolattica era pari al 22%. Un'ulteriore riduzione del contenuto carbonilico del vino pari al 53% è avvenuta la settimana successiva al termine della fermentazione malolattica. Lo studio ha quindi dimostrato che è possibile ridurre i livelli di SO₂ combinata del 75% ritardando la stabilizzazione del vino da 7 a 10 giorni dopo il termine della FML.

Junio Francesco Lo Paro
Lallemand INC
floparo@lallemand.com