

Gestione dell'ossigeno durante la fermentazione, la macerazione e l'affinamento

2002

✓ L'ossigeno rappresenta circa 1/5 in volume dell'aria secca (20,95%) ed è parzialmente solubile in acqua e nelle soluzioni idroalcoliche.

✓ A 20 °C e alla pressione di una atmosfera la solubilità dell'ossigeno in acqua è di 9,2 mg/L e in un vino di 10% v/v, 8,4 mg/L.

✓ La solubilità dell'ossigeno diminuisce rispetto all'acqua nelle soluzioni idroalcoliche fino a 30% v/v, poi aumenta nettamente.

✓ La solubilità dell'ossigeno diminuisce all'aumentare della temperatura.

✓ La massa volumica dell'ossigeno è di 1,43 g/L in condizioni normali.

Le sostanze presenti nel vino sono in grado di reagire con l'ossigeno (di consumare ossigeno), direttamente o indirettamente.

Possono essere implicati in queste reazioni:

- Cationi di elementi di transizione (ferro, rame),
- Polifenoli,
- Riduttori,
- Etanolo,
- Anidride solforosa,
- Melanoidine

L'ossigeno molecolare è un debole ossidante

Le reazioni di ossidazione di sostanze poco ossidabili, che coinvolgono l'ossigeno, sono mediate da composti più facilmente ossidabili.

Inizio delle reazioni di ossidazione ed attivazione dell'ossigeno:



Formazione di radicali $\text{ROO}\bullet$, $\text{RO}\bullet$ e di ROOH

Altri modi di inizio delle reazioni:

Forme attive dei substrati fenolici;

Cationi degli elementi di transizione, catalizzatori di ossidazione

Ossigeno combinato in sette giorni (mL/L)

Teste + 24 mg/L di Fe + 1,4 mg/L di Cu	5,5
Vino privato del Fe e del Cu	0
Vino privato del Fe e del Cu + 24 mg/L di Fe	1,9
Vino privato del Fe e del Cu + 1,4 mg/L di Cu	2,3
Vino privato del Fe e del Cu + 24 mg/L di Fe + 1,4 mg/L di Cu	5,1

- Ossidazione dei riduttori:

L'acido tartarico può essere ossidato ad acido 2-cheto-3-idrossi-butandioico che per tautomeria chetoenolica assume la forma di acido diidrossimaleico (un riduttore). Questo può essere ossidato ad acido dioxotartarico. Tenendo conto delle differenze nella velocità del consumo dell'ossigeno da parte dei vini bianchi e dei vini rossi e del fatto che il loro contenuto in acido tartarico è analogo, si deduce che questa via di ossidazione è di minore importanza.

- Ossidazione dei polifenoli:

Possono avere la funzione di riduttori primari, di riduttori secondari e di catalizzatori.

Es., per reazione fra due semichinoni o fra un chinone e un fenolo, ha origine un oligomero ossidabile.

Altre sostanze aventi forte potere riducente si possono formare per reazione fra un chinone e altri composti presenti nel vino.

Alcune di queste, derivate dalle polimerizzazioni rigeneratrici (del potere riducente), hanno potenziale redox più basso di quelle di partenza e, pertanto, sono più ossidabili di queste (azione proossidante o di autocatalisi dell'ossidazione dei polifenoli). La incorporazione di queste sostanze nel pool degli antiossidanti del vino spiega il più alto potere riducente che si osserva in seguito ad un assorbimento di ossigeno.

Dato che queste sostanze si ossidano più facilmente di quelle presenti inizialmente, si ha come conseguenza che vengono privilegiate le reazioni di polimerizzazione rispetto a quelle di ossidazione primaria.

❖ L'ossigenazione lenta porta alla formazione di composti fortemente riducenti che si ossidano, risparmiando, ad es., gli antociani;

❖ L'ossigenazione violenta porta all'ossidazione di tutti i substrati, indistintamente.

❖ Nei vini giovani è più facile la formazione di sostanze ad alto potere riducente e, di conseguenza il consumo di ossigeno è più rapido;

❖ Nei vini vecchi il consumo di ossigeno è più lento in quanto le molecole presenti sono di dimensioni maggiori.

❖ A causa di questi fenomeni, se l'ossigenazione dei vini non viene praticata per un tempo sufficientemente lungo si avranno vini più riducenti di quelli di partenza.

L'etanolo è un riduttore secondario.

Attraverso una catena di reazioni che parte dai polifenoli e passa attraverso la produzione di perossido di idrogeno, si ha la formazione di acetaldeide.

Possibile via di formazione dell'acetaldeide:



L'ossigeno si combina lentamente con l'anidride solforosa.

La SO_2 influenza sensibilmente il consumo di ossigeno da parte dei vini bianchi, poco dei vini rossi.

Influenza della SO_2 sul consumo di ossigeno (mg/min):

Vino rosso teste	0,45
+ 50 mg/L di SO_2	0,42
Vino bianco teste	0,20
+ 50 mg/L di SO_2	0,33

Reazioni di degradazione degli antociani per ossidazione.

Valori assoluti delle pendenze delle curve di diminuzione del colore in funzione del tempo.

Soluzione	Malvina	Cianina
Teste	1,3	2,9
+ Acido gallico 100 mg/L	1,8	4,9
Etanolo 10%	1,2	2,1
Procianidina B3 100 mg/L	1,1	2,5
Catechina 100 mg/L	0,8	2,0
SO_2 30 mg/L	0,6	1,3
Etanolo 10% + SO_2 30 mg/L	0,5	1,1

Anche i tannini partecipano alle reazioni di ossidazione.

Le soluzioni dei tannini per effetto dell'ossidazione ingialliscono e imbruniscono.

L'ossidazione degli antociani e dei tannini è condizionata dal pH (aumenta) e dalla temperatura (aumenta).

L'astringenza dei tannini diminuisce con l'ossidazione.

La produzione di acetaldeide induce la polimerizzazione dei tannini e degli antociani.

La velocità del consumo di ossigeno dipende dalla temperatura: a 30 °C è molto alta, a 0 °C è molto bassa.

Un vino previamente ossigenato, consuma ossigeno con una velocità maggiore del corrispondente vino di partenza.

Lieviti e ossigeno

- L'ossigeno è necessario per la riproduzione dei lieviti soprattutto nella prima fase della fermentazione.
- L'ossigeno serve ai lieviti per produrre gli acidi grassi insaturi che servono a costruire le membrane citoplasmatiche e le membrane degli organuli interni.
- Membrane carenti in acidi grassi insaturi possono presentare scarsa elasticità e possono essere poco resistenti all'aumento del contenuto in alcol.
- Eventuali ossigenazioni nella fermentazione in bianco devono essere programmate nella fase iniziale, quando la moltiplicazione cellulare è importante.

Ossigeno e fermentazione in rosso

- Prima dell'inizio della fermentazione: può provocare l'ossidazione dei polifenoli più rapidamente estratti.
- A fermentazione iniziata serve per l'attività dei lieviti ed è meno pericolosa per le ossidazioni enzimatiche.
- A fine fermentazione e dopo fermentazione, ancora in macerazione, può contribuire all'evoluzione dei tannini e degli antociani.
- In affinamento:
 - Vini bianchi fermentati in barrique e affinati in questo contenitore;
 - Vini rossi da sottoporre a maturazione.