

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/264901079>

# Nuovi protocolli di nutrizione dei lieviti

Article · January 2014

CITATIONS

0

READS

804

3 authors, including:



**Enrico Vaudano**

Council for Agricultural Research and Agricultural Economy Analysis

69 PUBLICATIONS 370 CITATIONS

SEE PROFILE

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



Valorizzazione della qualità Aromatica di vini a Ridotto Contenuto Alcolico (VARCA) [View project](#)



selection of autochthonous Oenococcus oeni strain in Piedmont wines [View project](#)



# Nuovi protocolli di nutrizione dei lieviti

**ENRICO VAUDANO** CRA - Centro di Ricerca per l'Enologia (Asti)  
**BERNARD MOCKE** Anchor Bio-Technologies - Oenobrand (Sudafrica)  
**DONATELLA PETEGOLLI** Oenobrand

**L**o stress dei lieviti durante la fermentazione alcolica (FA) può avere numerose cause e può incidere negativamente sulla durata della fase di latenza, sulla capacità di esaurire gli zuccheri, sulla durata della fermentazione nel complesso, sulla presenza di odori indesiderati e sulla produzione di aromi fermentativi.

Le cause più rilevanti di stress per i lieviti derivano dalla presenza di uve non sane, da alti tenori zuccherini, bassa presenza di sostanze azotate (basso APA, azoto prontamente assimilabile), dalla carenza di micronutrienti quali minerali, vitamine, steroli, fattori di sopravvivenza, composti inibitori (pesticidi, rame) e temperature di fermentazione estreme.

È stato dimostrato da numerosi studi, e nella pratica, che la nutrizione durante la fermentazione può eliminare o ridurre in maniera sensibile le succitate conseguenze dello stress dei lieviti.

## I nutrienti in commercio

I nutrienti disponibili in commercio sono numerosi; il più comune è sicuramente l'ammonio difosfato, il DAP, un efficace nutriente inorganico in gra-

do di soddisfare in maniera rapida il fabbisogno azotato dei lieviti. La sua efficacia non si manifesta a livello di altri aspetti della nutrizione; gli elementi minerali e le vitamine presenti nei nutrienti complessi (lieviti inattivati con aggiunta di azoto inorganico), quali magnesio, calcio, zinco e diverse vitamine del gruppo B, fra le quali la tiamina, non si ritrovano nel DAP. I nutrienti complessi, inoltre, contengono steroli, fattori di sopravvivenza e altri micronutrienti importanti per il metabolismo e la moltiplicazione dei lieviti.

Anche i nutrienti di reidratazione svolgono un ruolo importante nello sviluppo di aroma da parte dei lieviti, grazie alla loro ricchezza di amminoacidi precursori di aroma presenti nei lieviti inattivati che li compongono (leucina, isoleucina, valina, fenilalanina e tirosina).

Numerose prove di fermentazione su piccolo volume compiute dall'università di Nietvoorbij, Stellenbosch (Sud Africa) hanno dimostrato che la scelta del tipo di nutriente e del suo momento d'impiego ha un pro-

fondo effetto sulla produzione di acidità volatile (AV) e sui componenti che contribuiscono alla formazione di AV. L'acido acetico, il principale componente dell'AV, viene prodotto durante la FA a seguito di particolari stress ed il programma di nutrizione può essere cruciale sulla diminuzione dell'AV. Il lavoro di ricerca svolto con il CRA di Asti e qui di seguito presentato ha impiegato diversi nutrienti organici e complessi in comparazione con DAP. I prodotti testati non verranno di seguito indicati con i rispettivi nomi commerciali ma solo con numeri. Chi desiderasse avere ulteriori dettagli, può mettersi direttamente in contatto con gli Autori.

## I mosti

Per le prove di fermentazione sono stati usati due mosti bianchi della vendemmia 2013, uno Chardonnay e un Arneis, entrambi provenienti da uve prodotte nella regione del Roero, Piemonte. Le caratteristiche di tali mosti sono riportate nella tabella a fianco.

## ANALISI DEI MOSTI

Parametri analitici	Chardonnay	Arneis
Zuccheri g/l	233	181
SO <sub>2</sub> totale mg/l	42,8	55,1
SO <sub>2</sub> libera mg/l	14,4	19,2
APA mg/l	210	218
NTU	30	40
Acidità totale g/l	6,15	5,55
pH	3,33	3,23

Il contenuto zuccherino di entrambi i mosti è stato arricchito fino al valore di 235 g/l con un APA intorno a 200 mg/l. Questi mosti sono rappresentativi di frequenti situazioni sbilanciate, dal punto di vista del rapporto zuccheri/azoto, che si ritrovano in cantina. Per la fermentazione è stato impiegato un ceppo commerciale di lievito secco attivo *Saccharomyces cerevisiae* alla dose di 30 g/l, preventivamente reidratato in acqua col 5% di saccarosio, per 30 minuti a 40°C. Si specifica che il ceppo scelto ha la caratteristica di produrre un tenore sostenuto di AV rispetto alla media dei lieviti commerciali.

### I protocolli di nutrizione testati

**Protocollo A:** DAP 20 g/hl aggiunti dopo un consumo iniziale di 20 g/l di zuccheri + DAP 20 g/hl dopo un consumo di 70 g/l di zuccheri.

**Protocollo B:** Nutriente 1 (a base di soli derivati di lievito), 20 g/hl nell'acqua di reidratazione.

**Protocollo C:** Nutriente 1, 20 g/hl nell'acqua di reidratazione + Nutriente 2 (nutriente complesso a base di lieviti inattivati e DAP), 30 g/hl dopo un consumo di 20 g/l di zuccheri + Nutriente 2, 30 g/hl dopo un consumo di 70 g/l di zuccheri.

**Protocollo D:** Nutriente 1, 20 g/hl nell'acqua di reidratazione + Nutriente 3 (nutriente complesso a base di lieviti inattivati, DAP e tiamina), 30 g/hl dopo un consumo di 20 g/l di zuccheri + Nutriente 3, 30 g/hl dopo un consumo di 70 g/l di zuccheri.

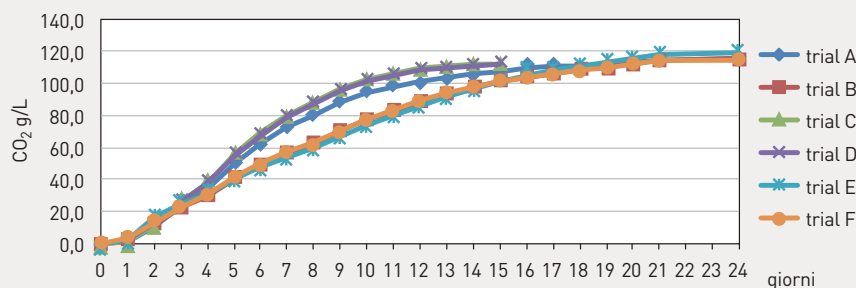
**Protocollo E:** Nutriente 4 (nutriente organico), 6 g/hl + Nutriente 5 (nutriente organico), 4 g/hl nell'acqua di reidratazione.

### Prove di fermentazione

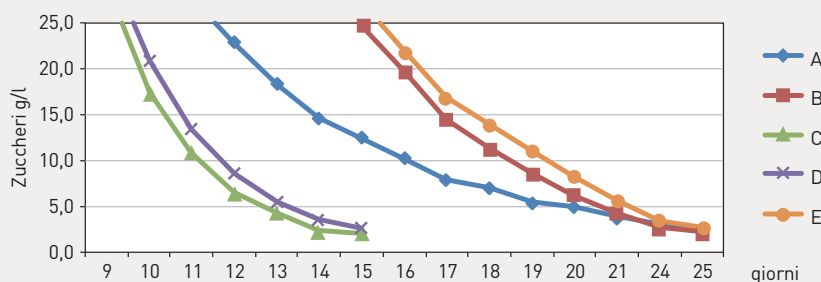
#### Produzione di CO<sub>2</sub>

Le fermentazioni sono state condotte in contenitori in vetro da 5 litri riempiti con 4,9 litri di mosto di Chardonnay e di mosto di Arneis. I contenitori sono stati chiusi con valvola Müller. Dopo l'inoculo del lievito, la tempera-

## I RISULTATI SU CHARDONNAY

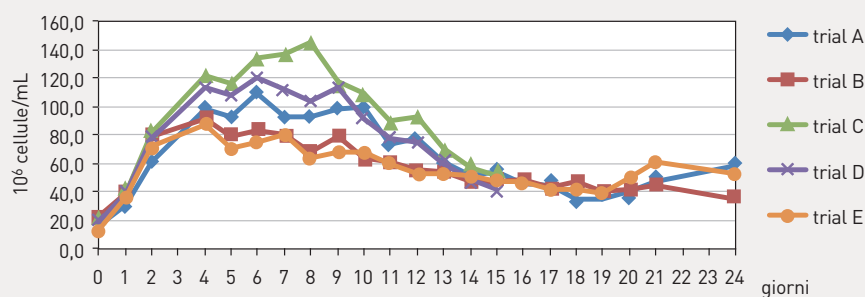


Sviluppo di CO<sub>2</sub> durante la fermentazione.



Fermentazione dell'ultimo 10% di zuccheri (HPLC).

Fermentazione dell'ultimo 10% di zuccheri (HPLC).



Cinetica di crescita dei lieviti durante la fermentazione (densità ottica).

tura è stata portata e mantenuta a 20°C per due giorni, al fine di stimolare l'inizio della fermentazione. Successivamente la temperatura è stata abbassata e mantenuta a 16°C fino alla fine della fermentazione.

L'andamento fermentativo è stato monitorato tramite la perdita di peso dovuta alla produzione di CO<sub>2</sub>. L'ultimo 10% di zuccheri è stato monitorato quotidianamente con il metodo HPLC-RF.

#### Cinetica della crescita cellulare

La cinetica della popolazione dei lieviti è stata seguita tramite la densità ottica (D.O.) a 600 nm con spettrofotometro. I campioni sono stati prelevati a metà del contenitore e senza risospingere le fecce. Tale procedura di campionamento permette di avere una quantificazione realistica delle cellule di lievito, utile ai fini comparativi. La vitalità è stata misurata al 90% del consumo di zuccheri tramite diluizione e conta su piastra (YPGA) ed i valori sono stati comparati a quelli ottenuti tramite conta totale delle cellule con camera Bürker.

## ANALISI DEI VINI A FINE FERMENTAZIONE ALCOLICA

Protocollo	Chardonnay					Arneis				
	Etanolo % vv	AV g/l	Acidità tot. g/l	pH	Zuccheri g/l	Etanolo % vv	AV g/l	Acidità tot. g/l	pH	Zuccheri g/l
A	13.99	0.41	5.40	3.36	2.56	13.81	0.47	5.63	3.25	4.50
B	14.07	0.60	5.51	3.40	2.07	14.03	0.53	5.47	3.25	2.67
C	14.03	0.49	5.74	3.29	1.47	13.94	0.59	5.66	3.18	1.80
D	13.83	0.52	5.55	3.35	2.11	13.94	0.63	5.55	3.23	2.21
E	14.05	0.63	5.59	3.39	2.22	14.05	0.53	5.58	3.27	2.28

**Risultati**

Per motivi di spazio si riportano in forma grafica (pagina precedente) solo i risultati relativi allo Chardonnay e non all'Arneis. I dati di quest'ultimo nel dettaglio sono disponibili a richiesta.

**Effetti dei nutrienti nel corso della FA**

L'andamento della fermentazione è stato seguito tramite misura della CO<sub>2</sub> sviluppata. Per monitorare l'evoluzione degli zuccheri a fine fermentazione, il consumo dell'ultimo 10% di zuccheri è stato seguito con determinazione HPLC. Prendendo in considerazione l'intera fermentazione, i dati mostrano che, per entrambi i mosti, i migliori risultati si sono ottenuti con il protocolli di nutrizione C e D. Già dalla prima fase della FA, questi due protocolli stimolano decisamente l'attività dei lieviti, i quali poi proseguono con forza fino alla fine del processo. Nel mosto di Chardonnay la durata della FA è stata di 15 giorni per i protocolli C e D, rispetto a 24-25 giorni necessari per gli altri protocolli. Nel mosto di Arneis le differenze sono ancora più pronunciate, considerando che le prove C e D hanno concluso la FA in 12 giorni rispetto ai 30-36 giorni necessari per le altre prove, che possono essere considerate casi di fermentazione rallentata. Le prove B ed E, che hanno avuto solo aggiunte in fase di reidratazione, non mostrano differenze sostanziali nei due mosti: completano la FA in Chardonnay in 24-25 giorni, con alcune difficoltà sotto i 10 g/l di zuccheri, mentre in Arneis le difficoltà appaiono più marcate e portano al termine della FA in 31-35 giorni.

Il protocollo A, che prevedeva l'impiego del solo DAP durante la FA, mostra solo un effetto di breve termine, particolarmente visibile nel caso dello Chardonnay; infatti, all'inizio della FA la cinetica è comparabile a quella dei protocolli C e D, per poi discostarsene verso la fine, con difficoltà ad esaurire gli zuccheri a partire da tenori di 25 g/l. In Arneis l'effetto di breve termine dell'aggiunta di DAP è visibile ma, purtroppo, alla fine della FA la prova ha mostrato un rallentamento molto pronunciato con

arresto della FA con 4 g/l di zuccheri residui.

La cinetica di crescita della popolazione di lieviti conferma le osservazioni fatte in base allo sviluppo di CO<sub>2</sub>. I protocolli di nutrizione C e D hanno mostrato un massimo di crescita cellulare più alto rispetto agli altri protocolli; in Arneis il massimo della popolazione è stata di circa 140 x 10<sup>6</sup> cellule/ml dopo sei giorni di FA ed in Chardonnay la popolazione ha raggiunto 140 x 10<sup>6</sup> cellule/ml nella prova C e 120 x 10<sup>6</sup> cellule/ml nella prova D dopo 6-7 giorni. Nelle altre prove la concentrazione cellulare è risultata più bassa, con un massimo intorno a 80-100 x 10<sup>6</sup> cellule/ml, con una concentrazione leggermente più elevata per la prova A.

Le analisi di vitalità, al 90% di esaurimento degli zuccheri, mostrano che in Chardonnay il protocollo C è quello con il più elevato numero di cellule, con un valore del 60%, seguito dai protocolli B e A. In Arneis il più alto numero di cellule è stato ritrovato in C e D, raggiungendo rispettivamente il 60 ed il 50%.

**Analisi di fine FA**

I più importanti parametri analitici sono riportati in tabella. Con l'eccezione del protocollo A in Arneis, tutti i vini ottenuti con i differenti protocolli hanno raggiunto livelli di zuccheri residui accettabili, intorno a 2 g/l. Gli altri parametri non mostrano sostanziali differenze.

**Conclusioni**

I protocolli di nutrizione basati sull'impiego del nutriente indicato come Nutriente 1 in reidratazione e aggiunta del Nutriente 2 e del Nutriente 3 in due momenti durante la FA hanno dimostrato una capacità superiore di supportare l'attività del lievito in entrambi i mosti rispetto alla semplice aggiunta di DAP. Grazie al ruolo positivo svolto nel mantenimento della vitalità e dell'attività fermentativa del lievito durante l'intera FA, questi due protocolli hanno portato al dimezzamento del tempo di fermentazione, evitando al contempo rallentamenti e arresti fermentativi.