



RIDUZIONE DEL GRADO ALCOOLICO NEI VINI MEDIANTE COLTURE MISTE DI *STARMERELLA BACILLARIS* E *SACCHAROMYCES CEREVISIAE*

Negli ultimi anni il consumatore è sempre più orientato verso bevande a ridotto contenuto di alcol, ma allo stesso tempo, a causa del riscaldamento globale, che contribuisce ad una sensibile crescita del tenore in zuccheri dell'uva, i vini risultano essere sempre più alcolici.

Per poter andar incontro alle richieste dei consumatori, sono state proposte ai produttori del vino diverse tecniche allo scopo di ridurre il contenuto di alcol dei vini, senza compromettere la qualità del vino. Queste includono tecniche pre- e post-fermentazione, che tuttavia possono aumentare il costo della produzione e influenzare negativamente la qualità del vino prodotto.

Negli ultimi anni, l'utilizzo dei lieviti selezionati non-*Saccharomyces* in combinazione con *Saccharomyces cerevisiae*, sta riguadagnando attenzione.

I lieviti non-*Saccharomyces* mostrano tendenzialmente minore efficienza nel trasformare zuccheri in alcol rispetto a *Saccharomyces cerevisiae*.

Tra i lieviti non-*Saccharomyces* di interesse enologico, *Starmerella bacillaris* sta ricevendo una crescente attenzione, perché è in grado di sopravvivere fino alle ultime fasi della fermentazione alcolica ed è capace di produrre meno alcol a partire dagli zuccheri.

In questo contesto, lo scopo di questo studio è stato quello di comprendere il potenziale di utilizzo di un ceppo autoctono di *Starmerella bacillaris*, FC54, depositato presso la collezione del DISAFA (Dipartimento di Scienze Agrarie, Forestali e Alimentari, Università degli studi di Torino) assieme ad un ceppo commerciale di *S. cerevisiae* Uvaferm BC (Lallemand, Inc., Montreal, Canada) in colture miste co-inoculate o inoculate sequenzialmente (aggiunta di *S. cerevisiae* a 7, 24, 41 e 48 ore dopo l'inoculo di *Starmerella bacillaris*), al fine di raggiungere una riduzione del contenuto in alcol del vino.

Le fermentazioni sono state condotte utilizzando

Ceppo e strategia di inoculo	Zuccheri residui (g/L)	Glucosio (g/L)	Fruttosio (g/L)	Glicerolo (g/L)	Acido acetico (g/L)	Alcol (% v/v)	Efficienza fermentativa
Fermentazione pura UVAFERM BC							
	0,5 ± 0,0	0,1 ± 0,0	0,4 ± 0,1	8,3 ± 0,3	0,14 ± 0,01	14 ± 0,2	16,6 ± 0,3
Coppia: FC54 e UVAFERM BC							
Co-inoculo	0,8 ± 0,1	0,4 ± 0,2	0,4 ± 0,1	8,8 ± 0,1 ^{ab}	0,19 ± 0,05 ^a	14,0 ± 0,1	16,6 ± 0,1
Ritardo: 7 h	0,6 ± 0,1	0,2 ± 0,1	0,4 ± 0,1	9,5 ± 0,1 ^b	0,19 ± 0,05 ^a	14,0 ± 0,2	16,7 ± 0,2
Ritardo: 24 h	1,3 ± 0,6	1,0 ± 0,5	0,3 ± 0,1	12,5 ± 0,2 ^c	0,37 ± 0,01 ^b	13,8 ± 0,3	16,8 ± 0,3
Ritardo: 41 h	3,9 ± 2,5	3,6 ± 2,4	0,3 ± 0,1	12,5 ± 0,3 ^c	0,46 ± 0,09 ^b	13,4 ± 0,2	17,1 ± 0,1
Ritardo: 48 h	3,1 ± 1,9	2,8 ± 1,9	0,3 ± 0,1	12,6 ± 0,6 ^c	0,41 ± 0,05 ^b	13,5 ± 0,3	17,0 ± 0,5
Sign.	NS	NS	NS	***	**	NS	NS

Tabella 1 - Composizione chimica dei vini ottenuti dalle fermentazioni miste in laboratorio. I valori sono espressi come valore medio ± deviazione standard (n=3). Differenti lettere minuscole nella stessa colonna indicano differenze significative (Sign) tra le strategie di inoculo (Tukey-b test, P < 0,05). Sign.: **, *** e NS, rispettivamente significatività a p < 0,01, p < 0,001 e non significativo, fra i vini fermentati da colture pure e miste.

mosto proveniente da uve Barbera, precedentemente termomacerato a 70 °C per 60 minuti. I mosti sono stati inoculati con una carica di circa 1.0×10^6 Unità Formanti Colonie (UFC)/mL.

Le fermentazioni sono state effettuate in triplicato, in bottiglie sterili da 500 mL con 350 mL di mosto, senza agitazione a 25 °C. Le popolazioni delle due specie sono state monitorate tramite conta vitale su terreno WLN. Alla fine della fermentazione la composizione chimica dei vini è stata analizzata tramite HPLC.

I risultati hanno dimostrato che nelle colture miste co-inoculate *S. cerevisiae* ha avuto un impatto negativo su *Starmerella bacillaris*, abbassando velocemente le cellule vitali di quest'ultima.

La competizione per alcuni composti presenti nel mosto, necessari per la crescita dei lieviti, tra cui, ossigeno, vitamine, composti azotati, potrebbero spiegare l'arresto di crescita di *Starmerella bacillaris* in queste fermentazioni. Dall'altra parte, le prove di inoculo sequenziale che favoriscono e assicurano la crescita di *Starmerella bacillaris*, hanno provocato l'esaurimento di alcuni composti azotati nel mosto, limitando conseguentemente la crescita di *S. cerevisiae*.

In Tabella 1 sono mostrate le analisi chimiche dei vini prodotti su scala di laboratorio alla fine della fermentazione alcolica.

I vini prodotti dai mosti in cui sono stati inoculati i due lieviti contemporaneamente, non hanno presentato una riduzione significativa di alcol, mentre la composizione chimica era molto simile ai vini prodotti con *S. cerevisiae* in purezza.

Le fermentazioni sequenziali hanno cambiato positivamente la composizione chimica dei vini prodotti, soprattutto in termini di glicerolo prodotto. La produzione di glicerolo è stata influenzata dal tempo dell'aggiunta di *S. cerevisiae*. Rispetto ai vini prodotti con colture pure di *S. cerevisiae*, i vini ottenuti dall'inoculo sequenziale di *S. cerevisiae* con 48 ore di distanza, contengono più glicerolo (incremento di circa 4,0 g/L). *Starmerella*

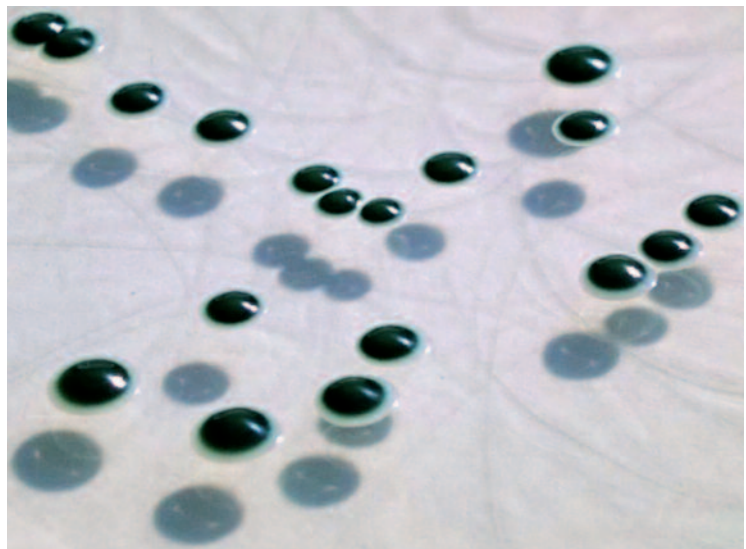
Parametro	Mosto	Controllo	Sequenziale	Sign.
Zuccheri residui (g/L)	250,4 ± 2,5	< 2	< 2	NS
Acido acetico (g/L)	nd	0,47 ± 0,07	0,34 ± 0,04	**
Glicerolo (g/L)	nd	12,0 ± 0,4	13,4 ± 0,1	***
Etanolo (% v/v)	nd	15,4 ± 0,0	14,9 ± 0,1	***
pH	3,09 ± 0,01	3,38 ± 0,00	3,35 ± 0,00	***
Acidità totale (g/L)	10,21 ± 0,14	6,71 ± 0,04	7,18 ± 0,08	***

Tabella 2 - Composizione chimica vini ottenuti su scala pilota (2hL). Tutti i dati sono espressi come valore medio ± deviazione standard (n = 2). nd: non rilevato. Sign.: **, *** e NS, rispettivamente significatività a $p < 0.01$, $p < 0.001$ e non significativo, fra i vini fermentati da colture pure e miste.

bacillaris produce maggiori quantità di glicerolo rispetto a *S. cerevisiae* e in inoculo sequenziale questa capacità viene esaltata e si osserva nel vino finito un notevole aumento di questo composto che influenza positivamente le caratteristiche sensoriali.

È interessante notare che il ritardo di inoculo di *S. cerevisiae* ha cambiato drammaticamente il tasso di conversione di zucchero in etanolo durante la fermentazione alcolica. In particolare, nei mosti inoculati, utilizzando il protocollo di inoculo sequenziale, i lieviti hanno consumato più zuccheri per produrre 1,0 % (v/v) di alcol, rispetto alle colture pure con *S. cerevisiae*, mettendo in evidenza l'impatto che *Starmerella bacillaris* ha sulla riduzione dell'alcol nei vini. La concentrazione di acido acetico non è stata influenzata dalla strategia di inoculo effettuata e tutti i vini hanno mantenuto i valori a livelli sotto a 0,5 g/L.

Per confermare le prove effettuate in laboratorio, la migliore strategia di inoculo (inoculo di *S. cerevisiae*



Colonie di *Starmerella bacillaris* sul terreno di coltura WLN. (Biogenetics, Milano, Italia).

Uvaferm BC 48 ore dopo l'inoculo di *Starmerella bacillaris* FC54), è stata utilizzata per fermentare mosto d'uva Barbera in fermentazioni su scale pilota (200 L).

La fermentazione con *S. cerevisiae* in purezza è stata utilizzata come controllo. La presenza e la dominanza dei ceppi inoculati è stata confermata attraverso tecniche molecolari per verificare il contributo dei ceppi sulla fermentazione e la composizione chimica del prodotto finale.

La composizione chimica dei vini prodotti su scala pilota è riportata nella Tabella 2. I risultati ottenuti su scala pilota hanno confermato i risultati delle microvinificazioni in laboratorio, con l'unica eccezione per la produzione di acido acetico, che è stata registrata di essere più alta nelle colture pure (0,34 contro 0,47 g/L). L'effetto di *Starmerella bacillaris* nella composizione chimica del vino è stata notevole. Le fermentazioni effettuate utilizzando l'inoculo sequenziale, hanno consumato gli zuccheri più lentamente rispetto alle fermentazioni con il *S. cerevisiae* in purezza (10 contro 7 giorni).

Come per il vino prodotto su scala di laboratorio, la produzione di glicerolo è stata significativamente maggiore nei vini prodotti con inoculo sequenziale (13,4 contro 12,0 g/L), mentre la produzione di etanolo è stata ridotta significativamente (14,9 contro 15,4 % v/v).

Un significativo aumento di 0,5 g/L di acidità totale (espressa come g/L di acido tartarico) è stato registrato nei vini prodotti attraverso l'utilizzo di colture miste,

con una parallela diminuzione di pH.

L'incremento dell'acidità nella fermentazione mista, non è stato possibile spiegarlo dalla concentrazione dei principali acidi organici. Questo incremento probabilmente è dovuto al metabolismo di *Starmerella bacillaris*, che è stato dimostrato essere buon produttore di acido- α -chetoglutarico e acido piruvico.

L'acido piruvico è un prodotto chiave durante la glicolisi e principale fonte di equilibrio redox durante la produzione di etanolo, quindi poco secreto dalla cellula. Tale capacità acidogena di colture miste con *Starmerella bacillaris* e *S. cerevisiae* risulta importante per la stabilità del vino. In particolare, l'acido piruvico ha la capacità di legare l'anidride solforosa e spostare l'equilibrio degli antociani dalla forma non colorata alla forma colorata. Infine, questa acidificazione a causa dell'aumento dei principali acidi organici nella fermentazione mista potrebbe essere sfruttata nell'ambito enologico, per aumentare l'acidità totale e abbassare il pH dei vini prodotti in regioni calde e/o aumentare la stabilità microbiologica alla fine della fermentazione alcolica.

In conclusione, questo caso di studio ha dimostrato le potenzialità dell'impiego di *Starmerella bacillaris* in fermentazioni miste con *S. cerevisiae* come approccio biologico alla riduzione del contenuto di etanolo nei vini. Inoltre, ha evidenziato che questo lievito possiede caratteristiche d'interesse enologico che meritano approfondimento per facilitare la sua applicazione in ambito industriale.



Il Vino del Generale 160 pagine - € 18 - Soci OICCE € 15

**IL VOLUME SI PUÒ ACQUISTARE DIRETTAMENTE
DA EDIZIONI OICCE AL COSTO DI EURO 18,00
INCLUSE LE SPESE PER L'INVIO
SONO BREVISSIMI I TEMPI DI CONSEGNA**

Si può ordinare per:
Telefono 0141 822607 - Fax 0141 829314
e-mail oicce@tiscali.it

Pagamento in banca: Bonifico su c.c. N. 31412
intestato a Edizioni OICCE
presso Cassa Risparmio di Asti - Agenzia di Canelli IBAN: IT94
P060 8547 3000 0000 0031 412