



Zucchero d'uva cristallino, due anni di sperimentazione

L'attenzione di enologi e consumatori è oggi sempre più centrata su una effettiva tracciabilità di tutti gli ambiti della filiera vitienologica, allo scopo di definire con sempre maggiore precisione le caratteristiche di ogni fattore chiave del processo di produzione e, dunque, il suo contributo al profilo qualitativo del vino.

RAFFAELE GUZZON

SILVIA CARLIN

FULVIO MATTIVI*

Fondazione Edmund Mach (San Michele all'Adige, TN)

*Centro Agricoltura Alimenti Ambiente (C3A) - Università di Trento

Su uve e preparati biotecnologici, lieviti e batteri, molto è stato fatto in questi anni e dunque la conoscenza disponibile è decisamente ampia. Più recente è l'attenzione verso il miglioramento delle caratteristiche di alcuni componenti secondari del vino, come gli zuccheri utilizzati per l'arricchimento o la rifermentazione. Le ragioni sono diverse, probabilmente imputabili al fatto che la correzione e l'arricchimento sono state per molto tempo viste come pratiche non dirette a produzioni di qualità. Inoltre, non è da trascurare il fatto che i

cambiamenti climatici in atto impongano interventi meno importanti rispetto al passato. Va dunque dato atto a Naturalia Ingredients (vedere box pagina successiva) di aver innovato l'approccio a questo prodotto puntando decisamente sulla qualità e sulla ricerca applicata. Partendo dalla nuova risorsa per l'enologia rappresentata dallo zucchero cristallino d'uva, è stato sviluppato in collaborazione con la Fondazione Edmund Mach un progetto di ricerca che si è posto tre obiettivi fondamentali: la caratterizzazione chimica e microbiologica di questo prodotto e l'indagine sulle caratteristiche dei mosti concentrati rettificati in commercio; gli effetti sul profilo compositivo dei vini di arricchimenti effettuati con le due fonti zuccherine alternative; l'applicazione dello zucchero cristallino d'uva alla rifermentazione. I primi due ambiti di ricerca sono ormai conclusi e questa nota ne riporta gli esiti. Per quel che riguarda la rifermentazione, proprio in queste settimane sono in corso diverse prese di spuma in cantine spumantistiche di differenti regioni italiane e dunque i risultati sono attesi entro l'anno.

MCR, lo stato dell'arte

Prima di iniziare la sperimentazione riguardante l'uso dello zucchero d'uva cristallino i ricercatori della Fondazione Mach hanno inteso indagare lo stato dell'arte, ovvero le caratteristiche compositive del MCR comunemente utilizzato in cantina. Grazie all'attività analitica conto terzi del laboratorio della Fondazione Mach è stato possibile accedere a una esaustiva campionatura di MCR provenienti da diverse aziende e regioni italiane.

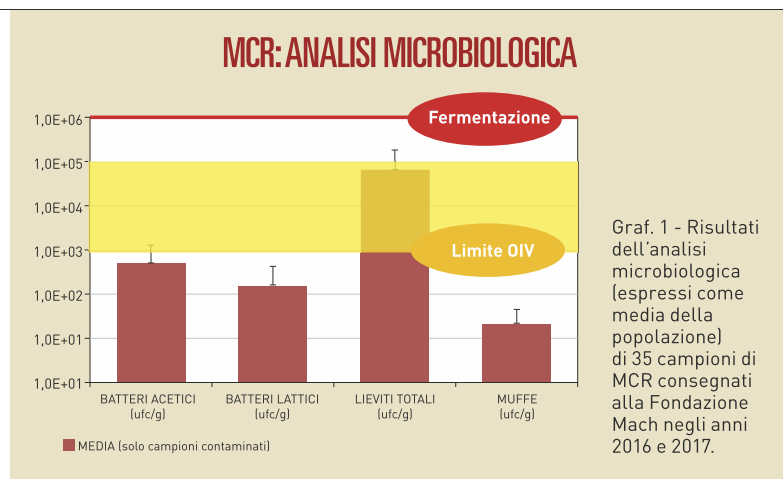
La composizione chimica

Dal punto di vista chimico, l'analisi si è focalizzata sulla presenza di molecole derivanti dalle uve di origine o dal processo produttivo, come le molecole che si creano durante le fasi di riscaldamento, con un potenziale effetto organolettico sui vini arricchiti. Sono state utilizzate tecniche analitiche avanzate come la gascromatografia bidimensionale accoppiata a un rivelatore di massa a tempo di volo, per le analisi qualitative *untargeted*, e la gascromatografia accoppiata alla spettrometria di massa per le analisi quantitative. Come atteso dagli Autori, l'analisi del profilo aromatico in spazio di testa degli MCR ha rilevato la presenza di alcuni composti presenti nelle uve di origine o prodotti in seguito al riscaldamento del mosto, come gli ossidi di linalolo furanici *cis* e *trans*, l'ossido di rosa, il vitispirani, il TDN (1,1,6-trimetil-1,2-diidro naftalene) e la furfurale. Per quanto riguarda i monoterpeni, questi non apportano al vino note negative, ma possono essere considerati dei *residui* delle uve utilizzate per la produzione del mosto concentra-

to rettificato, spesso da varietà da tavola o semi aromatiche. Nel caso dei norisoprenoidi, invece, la situazione è più complessa. Queste molecole aromatiche sono sì presenti in ambito enologico, in particolare nel profilo sensoriale di vini bianchi lungamente affinati come il Riesling, al quale donano i tipici sentori idrocarburi. Tuttavia, concentrazioni elevate di vitispirani, ma soprattutto del TDN, potrebbero dare origine a note negative, da idrocarburo/cherosene tipico dei Riesling invecchiati e non richieste in bianchi aromatici o fruttati, da consumare in fase giovanile. Uno degli MCR campionati al momento dell'analisi stava fermentando, e infatti nel profilo aromatico è stata evidenziata la presenza di acetato di feniletile, uno dei principali composti volatili prodotti durante la fermentazione. Dall'analisi chimica degli MCR tal quali emerge dunque un quadro non rassicurante e si evidenzia il rischio che l'arricchimento dei mosti con MCR possa apportare sostanze estranee, sia originate dal riscaldamento del mosto durante il processo di produzione, sia derivanti dalle uve di origine. I composti originati dalla reazione di Maillard potrebbero essere utilizzati come traccianti e in tal caso andranno quantificati con metodi target appropriati.

Aspetti microbiologici

Dal punto di vista microbiologico gli MCR sono considerati sostanzialmente stabili, data l'elevatissima concentrazione zuccherina e la conseguente bassa attività dell'acqua. A conoscenza degli Autori non esistono, tuttavia, indagini su vasta scala sull'argomento ed esperienze maturate su matrici affini inducono a ritenere ragionevole la presenza di una flora microbica contaminante, latente data l'impossibilità di sviluppo in un contesto tanto ostile, ma ancora dotata di una residua attività biologica che potrebbe dar luogo a una ripresa vegetativa qualora le condizioni ambientali rientrassero in un intervallo di accettabilità conseguente alla diluizione nel mosto o nel vino. Si è inteso dunque sottoporre ad analisi microbiologica secondo i metodi Oiv di riferimento una popolazione di MCR consegnati al laboratorio analisi della Fondazione Mach. Nel grafico 1 sono riportati i risultati dell'analisi microbiologica su 35 campioni di MCR espressi come di prassi in unità formanti colonia per grammo di prodotto, vista la densità troppo difforme da quella dell'acqua. Nonostante le caratteristiche compositive particolarmente severe, i campioni di MCR risultano essere caratterizzati da un'abbondante, e per certi versi inaspettata, popolazione microbica. I lieviti, presenti nella quasi totalità dei campioni, attestano una concentrazione media superiore alle 4 unità logaritmiche. La concentrazione di batteri lattici, presenti saltuariamente, registra punte superiori alle due uni-



Graf. 1 - Risultati dell'analisi microbiologica (espressi come media della popolazione) di 35 campioni di MCR consegnati alla Fondazione Mach negli anni 2016 e 2017.

tà logaritmiche. Si segnalano isolamenti saltuari di batteri acetici e muffe. Il quadro microbiologico che si determina è di interesse in riferimento alle due popolazioni maggiormente rappresentate, lieviti e batteri lattici. Per quanto riguarda i lieviti, la concentrazione media riscontrata e l'elevata numerosità di campioni contaminati non possono non suscitare interrogativi circa il potenziale alterativo qualora i MCR fossero utilizzati nelle operazioni di rifermentazione o finissaggio dei vini. Questa popolazione microbica non dovrebbe essere in grado di alterare sostanzialmente i rapporti quantitativi e qualitativi che si instaurano nella popolazione microbica del mosto durante la fermentazione alcolica. Se consideriamo invece il caso di utilizzo di MCR in post-fermentazione, la contaminazione di lieviti è quantitativamente rilevante e può certamente rappresentare un fattore di rischio per la stabilità e la qualità del vino, anche imbottigliato. È inoltre utile ricordare che la bibliografia scientifica sull'argomento evidenzia come nei MCR siano più facilmente isolati generi di lievito osmotolleranti e con buona resistenza all'anidride solforosa, come *Zygosaccharomyces* o *Saccharomyces*. Proprio questi generi, unitamente a ceppi di *Saccharomyces cerevisiae* particolarmente adattatisi a questa specifica nicchia enologica, sono i principali responsabili di alterazioni dei vini in post-fermentazione, come intorbidamenti e rifermentazioni anche vigorose. L'incidenza di questi lieviti è maggiore nelle cantine che siano dedite alla produzione di vini rifermentati, proprio per la più consueta presenza e l'uso di MCR. Per quanto riguarda i batteri lattici, il numero di campioni contaminati e le concentrazioni sono oggettivamente inferiori e dunque non può essere a oggi segnalato un rischio sistematico per la matrice MCR. Anche in questo caso, tuttavia, dosaggi di MCR successivi ai trattamenti di stabilizzazione microbiologica, in particolare in vini bianchi o spumanti dove non si intendesse svolgere la fermentazione malolattica, potrebbero rappresentare un fattore di rischio in quanto è riportata in letteratura, e an-

UN BREVETTO INTERNAZIONALE

Naturalia Ingredients è nata nel 2009 dalla joint venture tra due realtà italiane: Eridania Sadam, primario polo saccarifero in Italia, e Cantine Foraci, azienda leader per la trasformazione dell'uva. Scopo della nuova società era quello di sviluppare un nuovo processo produttivo, poi brevettato a livello internazionale, per una dolcificazione naturale, che prevede l'estrazione degli zuccheri direttamente dall'uva. Oggi Naturalia Ingredients si configura come un'iniziativa imprenditoriale significativa per il territorio trapanese, dove è basata l'azienda, caratterizzato da 60.000 ettari di vigneti. L'azienda ha sviluppato un sistema produttivo che consente di ottenere dall'uva zucchero cristallino purificato, da impiegarsi sia in arricchimenti durante la fermentazione alcolica primaria che in rifermentazione per la presa di spuma, sia metodo classico che Charmat.

che osservata con una certa frequenza, la possibilità di alterazioni tardive dei vini con residui di acido malico, anche imbottigliati, ad opera dei batteri lattici. Le conseguenze di uno sviluppo incontrollato di batteri lattici si traducono più frequentemente in cali dell'acidità dei vini, comparsa di effervescenza, modificazioni gusto-olfattive e intorbidamenti. La possibilità di sviluppo in bottiglia è poi favorita dal carattere anaerobico dei batteri lattici.

Rischi da non sottovalutare

In conclusione, possiamo considerare gli MCR una fonte di contaminazione del vino, sia dal punto di vista chimico che microbiologico. Evidentemente nel valutare la rischiosità di queste contaminazioni occorre considerare molti fattori, tra i quali certamente il grado di diluizione e le caratteristiche del mosto/vino da arricchire. Ciononostante, il confronto con lo zucchero d'uva cristallino, nel quale non è stato possibile rintracciare alcuna impurità chimica o microbiologica, appare a tutto vantaggio del prodotto a maggior grado d'innovazione, soprattutto laddove l'arricchimento sia programmato su vini dal profilo sensoriale particolarmente delicato. La valutazione dell'effetto dei due prodotti su vini bianchi italiani è dunque la seconda attività che il progetto ha previsto e nel prossimo paragrafo ne sono dettagliati i risultati.

Zucchero cristallino alla prova

Le prime sperimentazioni che hanno coinvolto lo zucchero cristallino d'uva, seguite da ricercatori della Fondazione Mach e dell'Università di Trento, hanno preso in considerazione l'arricchimento primario di mosti prima della fermentazione alcolica. Questa pratica potrebbe oggi sembrare desueta, visti i cambiamenti climatici in atto e la tendenza a uve con gradazioni zuccherine sempre più alte, ma può ancora destare interesse laddove si voglia preservare freschezza e quadro acidico delle uve con raccolte precoci che, inevitabilmente, ridurrebbero la concentrazione zuccherina e dunque il potenziale alcolico del vino finito. Nella sperimentazione sono state coinvolte 8 cantine italiane, tra Trentino Alto Adige e Toscana, che hanno testato sulla medesima massa di mosto, aliquotata e vinificata in due partite identiche, l'arricchimento con MCR e con zucchero cristallino d'uva. I campioni di vino, dopo alcuni mesi di affinamento, sono stati analizzati in triplicato raccogliendo le componenti aromatiche liberate dal vino mediante una fibra sintetica, secondo una tecnica denominata dello *spazio di testa* (SPME), utilizzando poi la gascromatografia per la separazione

I VANTAGGI DELLA GASCROMATOGRAFIA BIDIMENSIONALE

Le frazioni volatili sono state separate utilizzando la gascromatografia bidimensionale accoppiata a un rivelatore di massa a tempo di volo. La tecnica gascromatografica bidimensionale migliora la separazione dei composti volatili in miscele particolarmente complesse e ha permesso di ottenere cromatogrammi ricchi di informazioni: in ciascun vino sono stati indagati più di 1.000 composti. In una prima fase non è stato possibile indagare la natura esatta di ciascuno di questi composti ma un'analisi statistica dell'intero set di dati ha restituito differenze o omologie tra vini differenti in funzione dell'intero profilo aromatico, un approccio che, con una notevole semplificazione, si può paragonare a quello che il nostro apparato sensoriale utilizza durante la degustazione.

PCA SU VARIETÀ TRENTINE

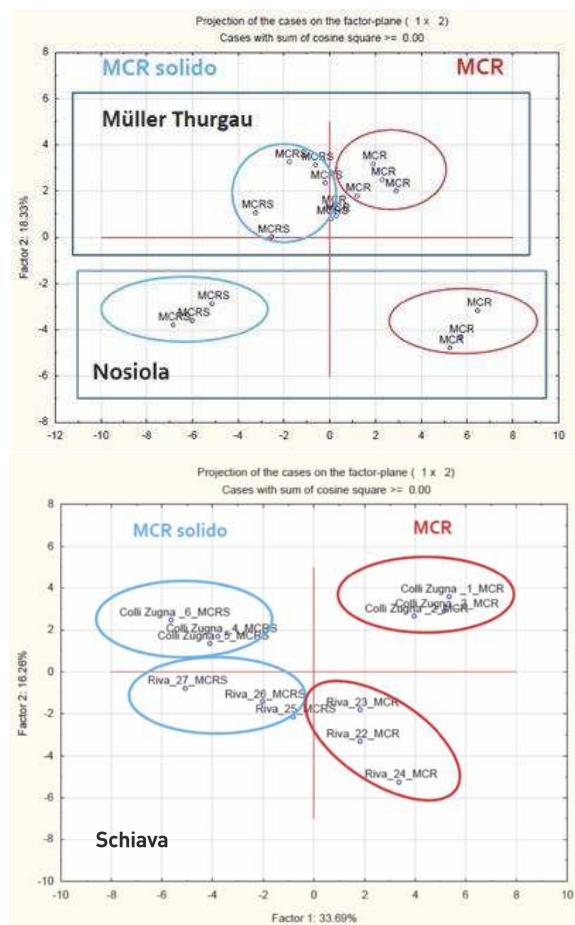
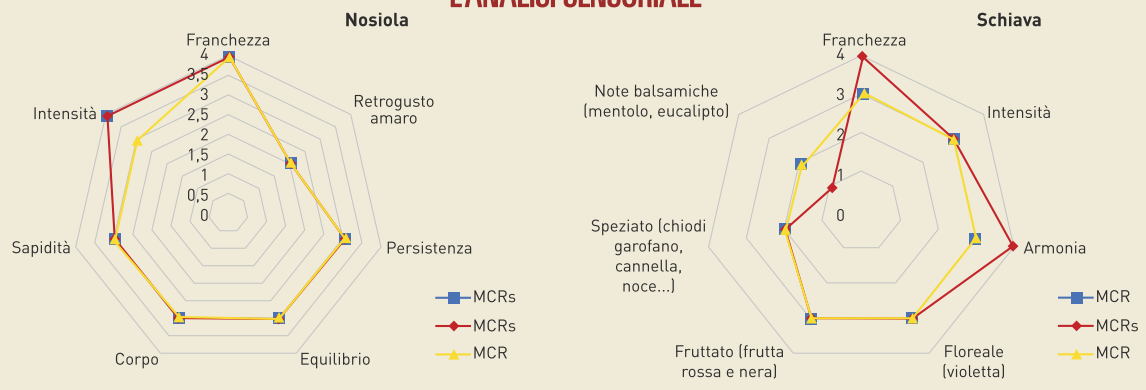


Fig. 1 - Score plot derivante dall'analisi statistica dei componenti principali (PCA) dei profili cromatografici relativi ai campioni di vino da varietà trentine: Müller Thurgau, Nosiola e Schiava.

delle frazioni volatili (vedere box). I vini analizzati provengono da 5 varietà: Müller Thurgau, Schiava, Nosiola, Trebbiano Toscano e Sangiovese. Per tutte le tipologie di vino è stato possibile distinguere attraverso l'analisi statistica multivariata i campioni prodotti con MCR liquido (MCR) e MCR solido (MCRs). In figura 1 si riporta lo score plot derivante dall'analisi statistica dei componenti principali (PCA) dei profili cromatografici relativi ai campioni di vino da varietà trentine: Müller Thurgau, Nosiola e Schiava. È possibile osservare che i campioni di Nosiola, vino bianco notoriamente caratterizzato da un profilo aromatico complesso, ma molto delicato, siano nettamente distinguibili in funzione del tipo di arricchimento. Risultati analoghi si osservano nel Müller Thurgau, dove tuttavia la notevole impronta aromatica varietale tende a mascherare l'effetto della modalità di arricchimento, rispetto ai vini da Nosiola. Nel caso della Schiava i risultati sono altrettanto netti e, addirittura, si osserva una segregazione dei profili cromatografici dei campioni anche in funzione della cantina di origine, frutto evidentemente

L'ANALISI SENSORIALE



Graf. 2 - Risultati dell'analisi sensoriale, da parte di un panel addestrato, di vini a base di uve Nosiola e Schiava, ottenuti con due diversi arricchimenti, utilizzando MCR liquido o zucchero cristallino d'uva (MCRs).

ARRICCHIMENTI A CONFRONTO

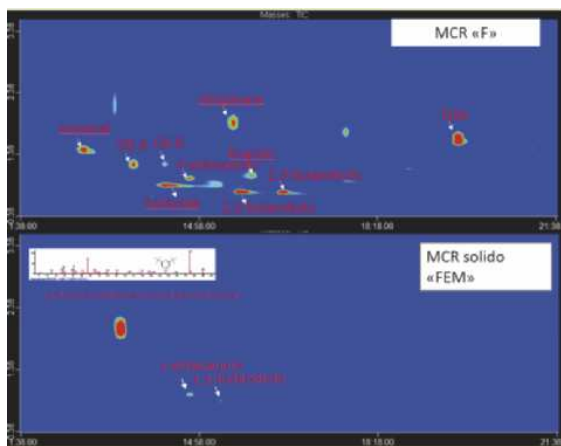


Fig. 2 - Profilo gascromatografico bidimensionale di vini ottenuti con due diversi arricchimenti, utilizzando MCR liquido o zucchero cristallino d'uva (MCRs).

di diversi protocolli enologici. Le varietà toscane hanno dato risultati coerenti con quanto finora discusso. I composti che differenziano maggiormente le due modalità di arricchimento sono il 2-acetilfurano, la furfurale, il 5-metil furfurale e il 2(5H)-furanone, anche conosciuto come crotonolattone. Queste molecole aromatiche sono conseguenza della reazione di Maillard, tipico fenomeno chimico che affligge molecole organiche sottoposte al calore. Questi composti sono sempre presenti in quantità maggiore nel vino prodotto con MCR liquido (figura 2), a dimostrazione che il processo di produzione del MCR, operando a temperature elevate, porta alla formazione di alcuni prodotti di degradazione degli zuccheri. La formazione di queste molecole aromatiche, insieme ai diossolani, è stata anche descritta in vini dolci fortificati sottoposti a prolungati invecchiamenti, ma evidentemente ha poco a che fare con vini varietali che devono valorizzare le componenti primarie dell'uva di origine o i freschi aromi fermentativi. In alcuni dei prodotti vinificati con zucchero d'uva cristallino si è riscontrata la tendenza a un contenuto maggiore di damascenone, un composto che

apporta note molto apprezzate del genere fruttato/floreale, e che ha soglia olfattiva estremamente bassa. In diversi studi precedenti è stato evidenziato come l'importanza di questo composto non sia dovuta solo alle sue note olfattive, peraltro molto ricercate, ma nel fatto che questo composto abbia una interazione positiva con altre molecole dai sentori fruttati, mentre maschera note erbacee, meno ricercate nei vini bianchi. I campioni di vino sono stati anche degustati da un panel di 23 valutatori e nell'ambito dei test discriminanti qualitativi è stato applicato il test triangolare. I degustatori hanno compilato per ogni vino una scheda, attribuendo a ogni descrittore un punteggio variabile da zero a cinque. Il punteggio di grafico 2 è espresso come mediana. Delle sei coppie di vini portate in degustazione, quattro non sono risultate riconoscibili, mentre in due vini le differenze erano statisticamente significative. In questi due casi il panel era orientato a preferire i vini arricchiti con MCRs perché più intensi e tipici.

Lavori in corso

In conclusione, possiamo affermare che questa indagine ha fatto luce sulle caratteristiche degli MCR in grado di influenzare, dal punto di vista chimico o microbiologico, l'identità dei mosti o dei vini nei quali questo presidio enologico fosse impiegato.

Già in fermentazione primaria vi sono evidenti differenze tra vini ottenuti da varietà, sia bacca bianca che rossa, con diverse modalità di arricchimento. Sia l'analisi chimica che la degustazione riconoscono i vini ottenuti da zucchero cristallino d'uva come più aderenti al profilo varietale perché meno contaminati da molecole aromatiche estranee all'uva, originatesi durante il processo di concentrazione a caldo. Ulteriori indagini, attualmente in corso, riguardanti la presa di spuma contribuiranno a definire con completezza il quadro dell'applicazione dello zucchero cristallino d'uva che già fin d'ora si evidenzia come uno strumento a servizio di un'oenologia di precisione. ■