FEASR

REGIONE DEL VENETO

Fondo europeo agricolo per lo sviluppo rurale: l'Europa investe nelle zone rurali

PINOT GRIGIO

Caratterizzazione Valorizzazione e stabilizzazione del Pinot Grigio con tecniche di iperossigenazione

Relazione di sintesi

Asse	**1**
Misura	**124 (PIF) Cooperazione per lo sviluppo di nuovi prodotti, processi e tecnologie nel settore agricolo, alimentare e forestale**
Soggetto proponente (Capofila ATS)	Università degli Studi di Verona (Dipartimento di Biotecnologie)
Partner ATS	Cantina Vadadige s.c.a.
Stato di avanzamento	Relazione finale

1. OBIETTIVI E ATTIVITA' DEL PROGETTO

La Val d'Adige si caratterizza per la presenza di diversi microclimi ed ambienti piuttosto differenti tra loro, spaziando da ambienti elevati a buona esposizione sino al fondo valle. Le uve derivanti da questi siti hanno caratteristiche compositive e qualitative diverse, nonché epoche di maturazione differenti. Le forme di allevamento presenti sono pergola trentina e Guyot.
Tenendo conto di ciò, si sono individuati pertanto tre siti con caratteristiche diverse: una zona a maturazione precoce, una tardiva ed una intermedia.
Campioni di uve raccolti nelle diverse zone sono stati analizzati per determinarne le caratteristiche compositive e peculiarità.
Durante la sperimentazione sono stati effettuati campionamenti di uve in diverse località individuate nella zona della Val d'Adige come riportato precedentemente. I campionamenti sono stati effettuati in tre diversi periodi per determinare la curva di maturazione delle uve sino alla maturazione. Vengono presentati i dati medi delle varie annate divisi per zone. I campionamenti sono stati effettuati a tre diverse fasi della maturazione: un mese dopo l'invaiatura, 40 giorni dopo l'invaiatura ed in prossimità della raccolta. I dati raccolti nelle varie annate della sperimentazione vengono presentati attraverso le loro medie per ridurre la variabilità dovuta all'annata.
L'accumulo di zuccheri nelle uve si presenta piuttosto diversificato tra le diverse zone al momento del primo campionamento; con l'avvicinarsi al momento di maturità tecnologica, i tenori zuccherini risultano essere attorno ai 20° Brix, permane comunque una buona differenza tra la zona a maturazione più precoce e quella più tardiva.
L' acidità totale, come di consueto, decresce nel corso della maturazione, mantenendo comunque valori piuttosto elevati in tutti i casi, in particolar modo per quanto riguarda il campione in zona "tardiva". Per quanto riguarda il pH, rimane piuttosto stabile con un trend di crescita al progredire della maturazione; i valori più alti interessano il campione "precoce" mentre gli altri due hanno valori simili. Il contenuto di antociani estraibili si presenta piuttosto basso in tutti i casi, con un valore più alto alla raccolta nel caso dei campioni della zona "precoce".Non vi sono stati grandi problematiche dovute all'eccessiva colorazione dei mosti.
Sono stati raccolti campioni da tre vigneti nelle diverse località individuate e sono state effettuate analisi più approfondite sulle componenti polifenoliche sui campionamenti a 30 e 40 giorni dall'invaiatura . La zona "precoce" è rappresentata dal campione effettuato a Brentino, quella "intermedia" da Rivalta e quella "tardiva" da Belluno. Il contenuto in polifenoli totali tende a diminuire con il progredire della maturazione a causa dell'aumento di volume delle bacche con una conseguente diluizione dei composti polifenolici dato che l'aumento del peso è dato principalmente dall'incremento del peso della polpa. Ciò vale per quanto riguarda il contenuto in antociani totali ed i polifenoli totali nelle bucce. Nei vinaccioli si ha invece un incremento del contenuto polifenolico tranne nel caso del campione di Belluno, dove c'è una leggera diminuzione.
Una volta individuato il contenuto antocianidico e polifenolico delle uve si sono determinate modalità di lavoro per il miglioramento della qualità dei mosti adottando diversi protocolli di pressatura ed analizzando i mosti prodotti nelle varie frazioni. Dall'analisi dei dati raccolti risuta essere importante non superare 800 mbar con i mosti fiore nonché la velocità e la temperatura delle uve durante il riempimento della pressa. Sono da consigliare riempimenti della pressa veloci, con la possibilità di lavorare senza diraspatura per accorciare i tempi di lavorazione. Cicli di pressatura lenti e con minimi cicli di sgretolamento delle parti solide risultano essere adatti all'ottenimento di mosti meno torbidi; non si sono notate differenze significative per quanto riguarda la velocità di pressatura, si reputa infatti più importante l'assenza di sgretolamenti che vanno ad aumentare la presenza di parti solide sospese nel mosto ed in tal modo di una maggior quantità di matrice pigmentante.

A) PROCOLLI DI LAVORAZIONE DI MOSTI E INDICI DI PROCESSO

Sono stati stilati alcuni protocolli preliminari di lavorazione dei mosti con lo scopo di decolorarli cercando di mantenere le caratteristiche peculiari di questa varietà. Per testare l'efficacia dei diversi protocolli sono stati utilizzati tra i mosti disponibili quelli maggiormente colorati, prodotti dalle uve più giovani e mature. I protocolli adottati prevedono vinificazione in ossidazione, evitando l'aggiunta di anidride solforosa al mosto, per addizionarla solo al momento dell'inoculo o dopo il termine della fermentazione alcolica. Un ulteriore protocollo di lavoro prevede l'aggiunta di anidride solforosa ai mosti all'uscita dalla pressa e successivamente un trattamento con PVPP. I campioni testimone sono stati prodotti nelle medesime condizioni e con le stesse uve del relativo campione trattato. Sui mosti è stata effettuata una solfitazione con 25 ppm di anidride solforosa.

I campioni per le analisi sono stati raccolti dopo 12 ore di sedimentazione per permettere l'ossidazione nel primo caso e la precipitazione del PVPP nel secondo.

Dal punto di vista del colore, è da notare il diverso comportamento del campione "Fiore" rispetto al "Pressato". Anche il livello in acidi idrossicinnamici, polifenoli ed antociani subisce una diminuzione dovuta al trattamento ossidativo, sebbene in maniera diversa tra i diversi trattamenti.

Concludendo si può affermare che l'ossidazione dei mosti porta ad un decremento della colorazione e del livello di polifenoli sebbene la quantità di antociani analiticamente rimanga pressoché invariata. Per un abbattimento del contenuto antocianidico risulta più efficace il trattamento con PVPP.

B) CONSUMO DI OSSIGENO DEI MOSTI

Per l'esecuzione delle misure sono stati utilizzati 2 strumenti: inizialmente uno in grado di misurare l'ossigeno in atmosfera (PBI Dansensor Checkmate II) e successivamente uno in grado di misurare sia l'ossigeno disciolto che gassoso (Presens).

È stato monitorato il consumo di ossigeno da parte di mosto a freddo e a temperatura ambiente per verificare l'effetto della temperatura e con l'aggiunta di diversi prodotti inibitori di enzimi ossidativi quali: Metabisolfito di potassio, Acido L-ascorbico, acido 3 metossicinnamico, sodio azide.

I consumi di ossigeno sono molto veloci nei primi minuti per poi diminuire in velocità. L'utilizzo di inibitori delle varie attività enzimatiche rallenta il consumo di ossigeno soprattutto nel caso dell'utilizzo di solforosa congiuntamente ad acido ascorbico.

È stata poi valutata l'influenza della temperatura sulle cinetiche di consumo dell'ossigeno, notando una maggior velocità di consumo dell'ossigeno a temperatura ambiente, specialmente nelle prime fasi, per poi terminare a valori piuttosto simili di ossigeno consumato. Si è valutato anche il comportamento di diversi inibitori al variare della temperatura; per l'anidride solforosa, si nota una leggera differenza in quanto la solforosa va a inibire l'enzima tirosinasi, già parzialmente rallentato da parte della bassa temperatura. L'acido 3 metossicinnamico inibisce indipendentemente dalla temperatura gli enzimi ossidativi. Diverso è il comportamento dell'acido ascorbico che agisce come sostanza riducente, ma va sempre accoppiato all'utilizzo di anidride solforosa, altrimenti porta alla creazione di perossidi ad alto potere ossidante.

Queste osservazioni ci permettono di far importanti valutazioni sull'ossidabilità di un mosto. Analizzando le differenze delle cinetiche di consumo in presenza di specifici inibitori a freddo e a temperatura ambiente si viene a conoscenza dell'eventuale presenza di laccasi. Gli scostamenti tra le curve, a seguito di analisi più approfondite, potranno essere utilizzati per valutare la concentrazione di laccasi, ma anche la variazione dell'ossidabilità dei mosti tra le diverse *cultivar* e i diversi periodi di raccolta. In questo modo si può ipotizzare di far riferimento a questa tipologia di test per scegliere il protocollo di vinificazione più affine ed eventualmente modificarlo nel corso della vinificazione.

2. MESSA A PUNTO DI TECNOLOGIE PER L'ESALTAZIONE DELL'ORIGINALITA' E LONGEVITA' DEI VINI

Dopo attenta analisi la tecnologia ritenuta più adeguata allo scopo di preservare l'originalità dei vini è risultata essere la flottazione. Sono stati effettuati innumerevoli test utilizzando diversi coadiuvanti per migliorare l'efficacia e la qualità del prodotto. I mosti trattati sono stati analizzati per evidenziare l'effetto dei diversi coadiuvanti e della flottazione. Sono stati utilizzati anche coadiuvanti innovativi (miscele di proteine di origine vegetale alternative alla Gelatina animale che può causare problemi legati all'allergenicità) per verificarne le qualità. .

I mosti impiegati per la flottazione sono stati preventivamente trattati senza aggiunte o dosando carbone, PVPP e carbone + PVPP per valutare l'efficacia di tali trattamenti sulla perdita in colore e sull'incremento della stabilità del prodotto, nonché della longevità dei vini.

Le prove di flottazione sono state effettuate in laboratorio mediante l'utilizzo di un keg pressurizzabile. Il gas utilizzato per la flottazione è stata aria compressa per favorire l'ossidazione del mosto in maniera da rendere più stabile la matrice per la successiva fermentazione.

Una volta completata la fase di flottazione si è annotato il tempo impiegato per la separazione del torbido, i volumi di torbido e di limpido e se ne è calcolata la percentuale. Il mosto limpido è stato fermentato con due tipologie di lievito enologico sperimentali: V1T3 (*Saccharomyces cerevisiae*) e PR7 (brido di *S. cerevisiae* e *S. paradoxus* presenta caratteristiche che vanno a valorizzare i composti aromatici tiolici e si ipotizza una miglior stabilizzazione tartarica). Si sono inoltre determinati alcuni parametri analitici sui vini prodotti e si è indicativamente valutata la preferenza sensoriale. Le fermentazioni sono state effettuate in bottigliette in plastica con volumi di 200 ml. Non tutte le fermentazioni hanno avuto esito positivo pertanto alcuni campioni sono stati eliminati.

La percentuale di flottato torbido deve essere il più basso possibile in modo da poter permettere una maggior resa in mosto limpido e limitare le perdite di prodotto nella feccia,che costituisce una costo aggiuntivo per la necessità di lavorare una quantità superiore di prodotto feccioso.Sono stati inoltre eseguiti misure spettrofotometriche del colore. Oltre a tali determinazioni si sono dosati gli antociani mediante il metodo a pH differenziale, nonché la presenza di pectine mediante test all'alcool dopo filtrazione del campione e successiva misura della torbidità. Diversi trattamenti su mosto portano a cambiamenti nell'efficacia delle flottazione pur mantenendo costanti le dosi di coadiuvanti aggiunte.Dal punto di vista dei volumi di limpido ottenuti pare che il coadiuvante Mix2, costituito da proteine di origine vegetale, abbia una efficacia paragonabile ad altri protocolli dove viene utilizzata gelatina animale.

Considerando la torbidità dei mosti illimpiditi con la flottazione, possiamo notare la buona efficacia del trattamento in quasi tutti i casi essendo inferiore a 100 NTU. Solo nel campione 70: mosto trattato con PVPP + carbone e con coadiuvante positivo Gelatina e Agar come negativo, si superano i 200 NTU di torbidità, valore da considerarsi eccessivo per la qualità del prodotto da fermentare.

Analizzando i valori di antociani riscontrati nei campioni notiamo che sebbene in nessun caso vi siano valori elevati di presenza di antociani, i test effettuati su campioni di mosto tal quale presentano sempre valori in antociani superiori agli altri test. Nel caso del trattamento a metà dosaggio di PVPP e carbone assieme si nota invece una minor efficacia rispetto all'utilizzo dei singoli coadiuvanti separatamente.

Concludendo, i coadiuvanti testati hanno dimostrato una buona efficacia, principalmente per quanto riguarda la coppia gelatina + bentonite. Da notare anche la buona efficacia del Mix 2 di proteine vegetali. Il Mix 1 non ha dato risultati sufficientemente performanti. Ciò evidenzia una buona variabilità dei prodotti di origine vegetale con la necessità di approfondire gli studi sulle diverse miscele proteiche da utilizzare.

Il trattamento del mosto preventivo con carbone e PVPP ha dato buoni risultati per quanto riguarda la diminuzione del contenuto di antociani, buono in tutti i casi, ma con un tendenziale miglior risultato per quanto riguarda il carbone decolorante, migliore dell'utilizzo del PVPP, la cui efficacia va valutata anche in base al maggior costo che non sempre ne giustifica l'uso. L'utilizzo congiunto

di PVPP e carbone porta ad effetti contrastanti, è pertanto da sconsigliarne l'utilizzo accoppiato se non dopo aver eseguito specifici test preliminari di flottazione.

A) ANALISI DEI VINI

I campioni ottenuti dalle flottazioni sopra riportate sono stati fatti fermentare con due diversi lieviti come già accennato precedentemente.

Al test di valutazione della presenza di pectine (test all'alcool) di 15 minuti i campioni risultano essere quasi sempre stabili con entrambi i lieviti; nel caso del campione 52 fermentato con il lievito B si nota comunque una buona presenza di pectine. La valutazione del test dopo 3 giorni, indica tuttavia una leggera instabilità diffusa su tutti i campioni con una maggior frequenza nel caso del lievito A. Ulteriori differenze si notano anche dall'analisi della torbidità. Considerando la stabilità proteica dei vini prodotti tutti i campioni risultano instabili in misura simile e non si notano differenze significative tra l'utilizzo di un lievito rispetto all'altro.

Sono state effettuate anche altri test di flottazione con diversi protocolli, come riportato in tabella.

1a	flottazione in riduzione fiore
1b	flottazione in riduzione fiore + 10 g/hL PVPP
2a	non flottato pressato in riduzione
2b	non flottato pressato in riduzione + 15 g/hL PVPP
3a	Flottazione in ossidazione fiore
3b	Flottazione in ossidazione fiore + 10 g/hL PVPP

Schema dei protocolli di lavoro sui mosti successivamente vinificati

I vini prodotti seguendo protocolli di lavorazione in ossidazione (Protocolli B) si nota una maggior stabilità rispetto agli altri campioni, specialmente dal punto di vista ossidativo (test di maderizzazione e POM test). Tutti i campioni risultano comunque suscettibili di pinking. La stabilità tartarica risulta essere insufficiente in questa fase post fermentativa.

Il tenore in antociani è minore nei protocolli ossidativi e con PVPP. Considerando le fasi di pressatura troviamo ancora un minor contenuto antocianidico nelle frazioni "Fiore" rispetto al "Pressato".

La presenza del rischio di pinking risulta essere maggiore nel caso dei vini prodotti in riduzione rendendo necessario un intervento con PVPP che riduce il contenuto di proantocianidine e catechine.

Sono state effettuate diverse prove di vinificazione in damigiana seguendo diversi protocolli di lavoro (riportati in figura sotto). Le fermentazioni hanno avuto un corso regolare in tutti i casi, ma con maggiori difficoltà nella tesi con acido ascorbico, con la comparsa di sentori di riduzione che hanno reso necessaria una areazione del mosto, e che comunque hanno continuato a permanere.

I livelli di proantocianidine risultano essere minori nella tesi 6 e in quelle iperossidate od ossidate mediante flottazione con aria e successiva aggiunta di solforosa. La purezza del colore e torbidità risultano essere più elevate nel caso del protocollo 8 in quanto sono rimasti in sospensione residui di carbone. Tutti i vini appaiono instabili proteicamente alla fine della fermentazione alcolica e necessitano di una chiarifica.

Protocolli di vinificazione adottati per le prove in damigiana

Si sono effettuate analisi spettrofotometriche dopo la fine della fermentazione e dopo 1 anno sugli stessi campioni. Si nota una generale buona longevità dei vini.
Le vinificazioni riportate precedentemente sono state ripetute aggiungendo un ulteriore protocollo che prevede l'utilizzo di solforosa su torchiati evitando l'ossidazione del mosto ed operando in riduzione durante la vinificazione.
I protocolli applicati ai torchiati hanno dato buoni risultati, tuttavia in alcuni casi permane una colorazione ramata non adatta ai corretti parametri commerciali.
Concludendo, le tesi sperimentate hanno presentato generalmente buona affinità con la varietà in sperimentazione, le tecniche iperossidative presentano migliori caratteristiche di stabilità e possono garantire una buona tipicità del prodotto. L'utilizzo di solforosa è da preferirsi nelle fasi post fermentative se non in casi particolari dove siano presenti uve non sane o dove vi sia il pericolo di insorgenza di fermentazioni spontanee considerate non qualitative; è da tener presente che con l'utilizzo della tecnica della flottazione i tempi prefermentativi si riducono notevolmente e, quando eseguita correttamente, questa tecnica separativa permette di eliminare buona parte dei microorganismi presenti nel mosto che vengono raccolti nel torbido.
Il protocollo che prevede l'utilizzo di acido ascorbico come ossidante senza l'utilizzo della solforosa conferma il favorire di reazioni ossidative, ma si creano condizioni fermentative da gestire con adeguate quantità di ossigeno e dosando correttamente l'acido ascorbico.

B) TEST DI LONGEVITA' DEI VINII

Sono stati analizzati alcuni campioni di vini industriali dopo la stabilizzazione ed a distanza di un anno per valutarne la longevità.
I mosti sono stati trattati seguendo 5 diversi protocolli ed i vini che ne sono risultati sono stati sottoposti ad analisi chimica al momento del prelievo e dopo 12 mesi di conservazione in bottiglia; non sono avvenuti particolari fenomeni ossidativi e l'indice D.O. 320 si mantiene ancora piuttosto elevato. La valutazione sensoriale è stata effettuata mediante test di ordinamento in base alla preferenza considerando separatamente il colore e l'aspetto gustativo, per dare successivamente un giudizio complessivo. Note sensoriali espresse dai giudici indicano come leggermente ossidati alcuni campioni mentre altri sono risultati essere corretti. Dal punto di vista analitico, i vini prodotti con maggior ossidazione dei mosti ed utilizzo di PVPP in fermentazione presentano una minor instabilità proteica. Il contenuto in antociani si presenta basso in tutti i campioni.

C) PROTOCOLLI DI CONSERVAZIONE

Parallelamente a quanto precedentemente analizzato, sono stati approntati alcuni test atti a verificare l'efficacia di diversi protocolli di conservazione dei vini (riportati nello schema seguente). Per la seguente prova è stato utilizzato un vino prodotto con uno dei protocolli preferiti nel test di preferenza sensoriale.

Schema dei protocolli di conservazione adottati

Dopo un anno di conservazione, i vini sono stati sottoposti a valutazione sensoriale mediante test di preferenza in base ad un giudizio complessivo che tenesse conto sia delle caratteristiche aromatiche che gustative. I risultati del test di preferenza sono riportati nella tabella seguente.

← Migliore		Peggiore →	
Protocollo	**3**	**2**	**1**
	a	ab	b

Risultato del test di preferenza sui protocolli di conservazione (p=0,5%)

Come si nota il campione preferito è stato quello conservato adottando il protocollo numero 3, il vino conservato si presenta complesso, con una buona struttura, più fresco rispetto agli altri vini. Il vino conservato con il protocollo uno risulta essere leggermente ossidato, con minore struttura e aromi evoluti. La conservazione con il protocollo 2 ha portato a vini con caratteristiche intermedie.

Il testimone di partenza ed vino conservato con il protocollo numero 3 sono stati sottoposti ad analisi SPE a distanza di un anno l'uno dall'altro per dosare la presenza dei vari composti aromatici volatili. Si nota una diminuzione degli esteri nel tempo ed un incremento dell'etil lattato e dietil succinato. Si nota inoltre un leggero ma limitato incremento dei composti legati all'ossidazione dei vini nel campione di un anno.

Concludendo, si può affermare che il protocollo di conservazione n.3 risulta essere adeguato per vini della tipologia Pinot Grigio in quanto permette di mantenere caratteristiche qualitative soddisfacenti anche a distanza di un anno, seppure si noti comunque un'evoluzione del vino, vengono preservate le peculiarità che caratterizzano questa varietà.

3. CONCLUSIONI

Nello schema seguente vengono riportate in maniera sintetica le modalità di trattamento di uve, mosti e vini di Pinot Grigio per l'ottenimento di un prodotto stabile, di buona qualità e che garantisca il rispetto delle peculiarità varietali.

L'utilizzo di protocolli di lavorazione in iperossidazione risultano essere ideali per il prodotto di massa, con qualità media delle uve, dove è inoltre da preferire la tecnica della flottazione a quella della sedimentazione nelle fasi prefermentative. L'adozione di protocolli iperossidativi porta alla produzione di vini che risultano essere particolarmente stabili sotto il profilo ossidativo; particolare attenzione deve essere però posta nelle fasi fermentative e post fermentative, con l'obiettivo di preservare le qualità di finezza dei vini. L'utilizzo di protocolli troppo depauperanti, con aggiunta indiscriminata di coadiuvanti, quale il carbone in fase post fermentativa denatura le caratterstiche peculiari del Pinot Grigio.

In masse prodotte con uve particolarmente qualitative è possibile adottare vinificazioni con protocolli più complessi, operando anche in condizioni di riduzione o di iper-riduzione per la produzione di vini da taglio che esaltino specificatamente alcuni caratteri tipici della varietà legati a composti aromatici a base solforata; tuttavia il rischio di deviazioni negative è notevole, pertanto è essenziale la buona sanità delle uve di partenza,nonché il completo controllo delle condizioni fermentative e la possibilità di interventi immediati in caso di insorgenza di problematiche.