

ISTITUTO STATALE DI ISTRUZIONE SECONDARIA SUPERIORE "G.B. Cerletti"
I.T.A. "G.B. Cerletti"- con ordinamento speciale per la viticoltura e l'enologia di CONEGLIANO TV
Sede: Via XXVIII Aprile 20, 31015 Conegliano TV- Tel. 0438/61421-61524 Fax 0438/450403-CF 91022540263
e-mail: scuolaenologica@isisscerletti.it - sito: www.scuolaenologica.it

TESI DI DIPLOMA

LA STABILIZZAZIONE PROTEICA DEI VINI BIANCHI CON PARTICOLARE RIFERIMENTO AL CONEGLIANO VALDOBBIADENE DOCG

Allievo
Adami Fabrizio
Classe 6[^] VA
A.S. 2013/2014

INTRODUZIONE	3
Proteine dei vini bianchi: origine, variabilità, effetto sulla stabilità	3
Mannoproteine: Origine ed effetti sulla stabilità	4
Importanza enologica	8

METODI DI MISURAZIONE DELLA STABILITA' PROTEICA A

CONFRONTO	10
Calore	10
Calore + tannino	11
Bentotest	11
TCA	11
Test dell'etanolo	11
Protocek	12

STABILIZZAZIONE CON BENTONITE	13
Meccanismo d'azione	13
Tipi di bentonite	15
Momenti diversi di chiarifica	16

ESPERIENZE DI CHIARIFICA VENDEMMIE 2012-2013	17
Variazione del contenuto di proteine nelle due annate	17
Prove di chiarifica con bentoniti diverse	17
Effetto delle diverse bentoniti sulle mannoproteine	18
Differenze organolettiche	19
CONCLUSIONI	20
RIASSUNTO – ABSTRACT	21
BIBLIOGRAFIA	22

INTRODUZIONE

- **Proteine dei vini bianchi: origine, variabilità, effetto sulla stabilità**

Le proteine nei vini bianchi sono presenti in quantità da 10 a circa 250 mg/L e assieme ai polisaccaridi e polifenoli rappresentano una delle macromolecole più presenti nel mezzo.

*Hanno origine prevalentemente dall'uva e in parte da microorganismi (lieviti, batteri, muffe). Le prime sono sintetizzate nella bacca a partire dall'invasatura, sia quelle situate nella buccia sia nella polpa e seguono l'accumulo dello zucchero. La proteina presente in maggior quantità è la **chitinasi** la quale fa parte di un gruppo di proteine detto **pathogenesis-related** (famiglia PR3) dove ritroviamo anche la **taumatina** (famiglia PR5). Definite tali perché coinvolte nel meccanismo di difesa da patogeni fungini essendo in grado di idrolizzare la chitina, componente di costituzione della parete cellulare dei funghi. Queste proteine sono responsabili dell'instabilità nei vini e sono termosensibili, paradossalmente sono le più stabili nell'uva. Esse passano indenni la Fermentazione Alcolica (FA) perché non assimilabili dai lieviti in quanto resistenti alla proteasi.*

Le proteine derivate dai microorganismi si dividono sostanzialmente tra β -glucani e mannoproteine.

I β -glucani derivano dalla parete cellulare dei funghi, dove ne costituisce il 60%, questa proteina è presente soprattutto in mosti derivati da uve colpite da funghi patogeni (botrite, oidio, peronospora). Le mannoproteine sono derivate dall'attività dei lieviti e la loro lisi (vediamo in dettaglio nel capitolo successivo).

Il quantitativo di proteine in un vino varia molto tra le annate, i fattori che incidono maggiormente sul loro aumento sono. La varietà, il grado di maturazione, trattamenti e sollecitazioni pre-fermentativi.

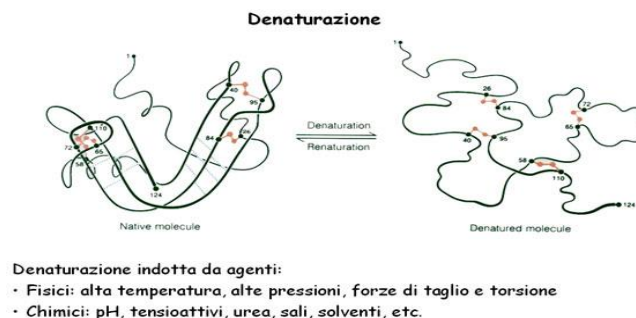
È stato dimostrato come una pressatura con raspi diminuisce la frazione proteica nei vini, i tannini dei raspi riescono a legare le proteine e non disperderle nel mezzo. Influisce sulla componente anche la solfitazione del mosto.

Un colloide floccula quando viene privato dei fattori di stabilità: carica e idratazione.

Se viene eliminata l'idratazione, legame con un tannino idrofobo, e l'elettronegatività dai cationi del vino, precipita.

L'abbassamento del pH, l'aumento di alcol nel mezzo e la presenza di attività proteolitiche, causano fenomeni di denaturazione che portano alla formazione di torbidità nel vino.

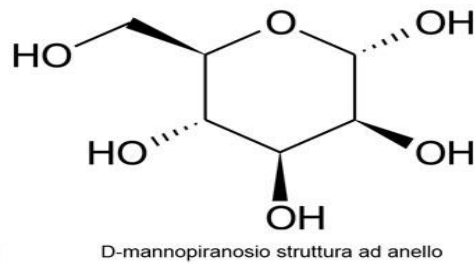
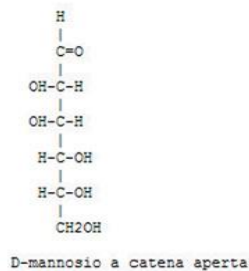
La formazione di torbidità proteica nel vino è dovuta certamente alla denaturazione di questi macroelementi, ma con il susseguirsi di fenomeni di interazione che portano ad aggregazione e successiva flocculazione di precipitati visibili. La denaturazione sembra essere il passaggio che richiede più energia, dopo che essa è avvenuta, l'aggregazione e la flocculazione sono semplici. Ci sono altri fattori che intercorrono nel mantenere la stabilità proteica nei vini, questi sono definiti Fattore X, ovvero sostanze tra le quali polifenoli, colloidi, e altri che si dimostrano abili al legame con le proteine.



○ **Mannoproteine: origine ed effetti sulla stabilità**

Lasciate in sospeso nel paragrafo precedente, le mannoproteine sono dei composti, come enuncia il nome, manno-proteici ovvero formati da mannosio e proteine. Questi composti sono derivati dalla gemmazione e lisi dei microrganismi, in particolar modo dai lieviti. La membrana del lievito è composta da β -glucani e da mannoproteine, i primi formano uno strato subito dopo la membrana (diviso in fibroso ed amorfo) mentre le mannoproteine sono lo strato più esterno. Esse costituiscono dal 25 al 50% della parete cellulare. Il mannosio presenta quattro forme di glicosidazione, non necessariamente però si trovano tutte e quattro in una mannoproteina.

Il mannosio delle mannoproteine può formare corte catene lineari, da 1 a 5 residui, legate alla catena peptidica con legami O-glicosilici sui residui di serina e treonina.

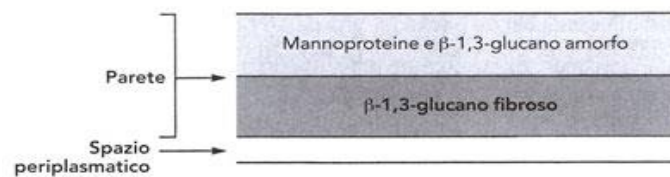


I legami glicosidici di queste catene laterali sono del tipo α -1,2 e α -1,3. La parte glucidica delle mannoproteine può essere anche un polisaccaride, legato ad un residuo di asparagina della catena peptidica con un legame N-glicosilico, facendo intervenire una doppia unità di N-acetil-glucosammina (o chitobiosio) legata in β -1,4. Il mannano così legato all'asparagina è formato da una regione d'unione, costituita da una decina di residui di mannosio e da una catena periferica o esterna, altamente ramificata. La regione d'unione contiene, oltre al residuo di chitobiosio, uno scheletro di mannosio legato in α -1,6, con dei rami laterali che possiedono 1, 2 o 3 residui di mannosio uniti da legami α -1,2 e/o α -1,3. Anche la catena esterna è formata da uno scheletro di unità di mannosio legate in α -1,6, che porta corte catene laterali, costituite da residui di mannosio legati in α -1,2 e da un mannosio terminale in α -1,3. Alcuni di questi rami laterali portano loro stessi una ramificazione attraverso un legame fosfodiester.



Un terzo tipo di glicosilazione, che può intervenire nelle mannoproteine parietali del lievito, è stato descritto di recente. Si tratta di una catena di glucomannano che contiene essenzialmente residui di mannosio legati in α -1,6 e residui di glucosio legati in α -1,6. Resta da precisare la natura del punto di unione glucano-peptide, ma potrebbe trattarsi di legami asparaginil-glucosio. Inoltre, siccome questo tipo di glicosilazione caratterizza alcune

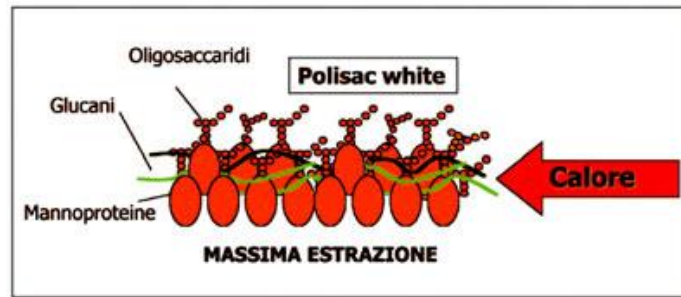
proteine liberate dalla parete per azione della β -1,3 glucanasi, si può ipotizzare che in vivo la catena di glucomannano contenga anche residui di glucosio legati in β -1,3. Il quarto tipo di glicosilazione delle mannoproteine del lievito è l'ancoraggio glicosil-fosfatidil-inositolo (GPI). Questo legame, tra la parte carbossilica terminale della catena peptidica e un fosfolipide della membrana, permette a certe mannoproteine, che attraversano la parete, di essere ancorate alla membrana plasmatica. La regione d'unione contiene la seguente sequenza caratteristica: etanolamina-fosfato-6-mannosio- α -1,2-mannosio- α -1,6-mannosio- α -1,4-glucosamina- α -1,6-inositol-fosfolipide.



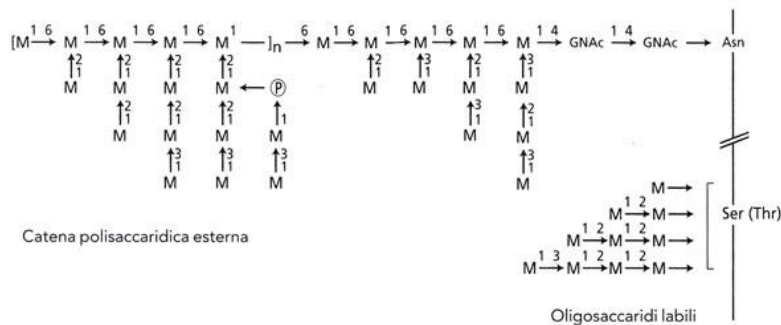
Rappresentazione schematica dell'organizzazione della parete cellulare di *Saccharomyces cerevisiae*.

La presenza di tale ancora in certe mannoproteine non significa che queste rimangano legate alla membrana. Le mannoproteine possono staccarsi per rottura enzimatica del fosfolipide. Una fosfolipasi C, specifica per il fosfatidilinositolo, quindi capace di realizzare questa rottura, è stata messa in evidenza in *S. cerevisiae*. Anche diverse mannoproteine ad ancoraggio GPI sono state identificate nella parete di *S. cerevisiae*.

I lieviti sono la seconda maggior fonte di polisaccaridi del vino. Un mezzo sintetico contenente zuccheri, inizialmente impoverito di colloid, inoculato con *S. cerevisiae*, si arricchisce di colloid nel corso della sua fermentazione; questo arricchimento prosegue, dopo la fermentazione alcolica per tutto il tempo in cui il mezzo fermentato è conservato sulla biomassa del lievito e può raggiungere diverse centinaia di mg/L. La quantità di polisaccaridi ceduti dal lievito dipende dal ceppo e dalle condizioni di fermentazione e di conservazione ed è tanto più elevata quanto più alta è la temperatura, l'agitazione del mezzo e il tempo di conservazione sulla biomassa.



Nel caso della vinificazione dei vini bianchi secchi, i polisaccaridi sono liberati soprattutto nel corso dell'affinamento sui lieviti, rimessi in sospensione con regolarità; il fenomeno è lento in quanto la temperatura di conservazione è bassa (da 12 a 16 °C). Invece, l'arricchimento dei vini rossi in colloidali dei lieviti avviene essenzialmente nel corso della macerazione postfermentativa alla temperatura di 30-35 °C, ma è limitato in quanto la maggior parte dei lieviti viene separata dal vino al momento della svinatura. La struttura molecolare delle mannoproteine esocellulari del lievito complessivamente è simile a quella delle mannoproteine localizzate nella parete. Essa comprende una catena peptidica, a cui sono legate da una parte delle corte catene costituite da una a quattro unità di mannosio, dall'altra un a-D mannano ramificato di alto peso molecolare



Modello di struttura molecolare delle mannoproteine esocellulari dei lieviti.

M, mannosio; Asn, asparagina; Ser, serina; Thr, treonina;

GNAc, N-acetil-glucosammina; (P), fosfato.

I legami degli oligosaccaridi sono del tipo α -(1,2) e α -(1,3); queste molecole sono innestate sui residui di serina e di treonina del peptide con legami O-glicosidici che possono essere rotti per idrolisi alcalina blanda (b-eliminazione), con liberazione di mannosio, mannobiosio, mannotriosio e mannotetrosio. La maggior parte delle mannoproteine è liberata durante la fermentazione per escrezione, in quanto non utilizzata per la costruzione

delle pareti. La liberazione dei polisaccaridi dei lieviti deriva anche dalle attività enzimatiche parietali del lievito: endo-b-(1,3)- ed endo-b-(1,6)-glucanasi che sono attive durante la fermentazione alcolica e si mantengono ad un livello più debole nei diversi mesi che seguono la morte delle cellule. L'autolisi parietale che deriva da questo processo porta alla liberazione di mannoproteine ancorate sul glucano parietale e ad una idrolisi parziale della frazione gluco-mannoproteica. Le attività glucanasiche spiegano anche la diminuzione della proporzione del glucosio nei polisaccaridi dei lieviti isolati dai mezzi fermentati conservati.

○ **Importanza enologica**

Molti lavori di ricerca hanno dimostrato come le mannoproteine derivanti dal lievito siano la classe di polisaccaridi in grado di interagire più efficacemente con altre molecole del vino, apportando sensibili miglioramenti organolettici e qualitativi, a patto che si trovino in forma libera e non più legate ai glucani parietali.

Le mannoproteine passano dai lieviti al vino nel corso della fermentazione alcolica e nella fase di autolisi.

Queste molecole hanno un duplice effetto e per esso sono molto importanti. Fungono da colloidali protettori ed influiscono positivamente l'aspetto organolettico. È stato dimostrato che la produzione di queste molecole è carattere genetico e che, inoltre, il rilascio di tali polisaccaridi è influenzato dalla fase di sviluppo del lievito e dalle condizioni di fermentazione. Si è visto però che le mannoproteine più protettive sono quelle liberate dalla parete del lievito nella fase di contatto con il substrato "vino".

Altrettanto indagate sono le proprietà delle mannoproteine nei confronti del vino:

- interazione positiva con gli aromi, in quanto la frazione proteica delle MP si lega alle sostanze aromatiche stabilizzandole; il risultato pratico è che diminuisce la volatilità di alcuni composti, con una leggera diminuzione di intensità olfattiva, accompagnata però da una conservazione molto più prolungata degli aromi nel tempo;*
- miglioramento della qualità del perlage;*
- miglioramento della stabilità proteica, per effetto stabilizzante di una particolare frazione di mannoproteine (MP32) nei confronti delle proteine termoinstabili dell'uva;*

- *miglioramento della stabilità tartarica: in tale caso l'azione delle MP non è ancora ben chiara, anche se l'ipotesi più plausibile prevede che esse funzionino da colloidali protettori, in grado di inibire la formazione dei nuclei di gemmazione dei cristalli di tartrati;*
- *adsorbimento ed allontanamento dei tioli maleodoranti;*
- *influenza sulla "corposità" di un vino;*
- *interazione con i tannini, attenuando le sensazioni di astringenza ed amplificando le sensazioni di volume;*
- *interazioni con tannini ed antociani, prevenendone la precipitazione e contribuendo a stabilizzare il colore, le mannoproteine avvolgono gli aggregati di tannini all'interno di una struttura colloidale stabile nel vino;*
- *influenza positiva sulla fermentazione malolattica: l'associazione delle mannoproteine con i tannini pare in grado di diminuire l'effetto antisettico di questi ultimi nei confronti dei batteri malolattici.*

METODI DI MISURAZIONE DELLA STABILITA' PROTEICA A CONFRONTO

Come visto in precedenza, le proteine del vino si dividono in due grandi categorie: una termolabile ed una termostabile. È importante notare come la componente amminoacidica delle frazioni proteiche termostabili risulti nettamente diversa dalla componente delle termolabili. Le prime contengono soprattutto ac. Aspartico, ac. Glutammico, serina, treonina, alanina, mentre le seconde contengono tirosina, vanilina, metionina, fenilalanina, leucina.

○ **Calore**

- *Centrifugazione del vino*
- *Incubazione a 80°C per 30 minuti*
- *Raffreddamento*
- *Lettura dell'assorbanza a 650nm o della torbidità con nefelometro (il vino si considera stabile se la differenza tra il campione scaldato e uno non trattato è inferiore a 2 NTU)*

Esistono varianti del metodo: 90°C per 1 ora (troppo drastico), 30-35°C per 10 giorni (troppo lungo e sottostima), riscaldamento in presenza di tannino di galla (risultati simili al metodo standard), 80°C per 6 ore e raffreddamento a 4°C per 12 ore (è quello che simula meglio le condizioni reali).

○ **Calore + tannino**

- *Aggiunta di tannini di noce di galla in concentrazione tra 0.5 e 2g/L*
- *Formazione di torbidità immediata*

Problemi: grande variabilità legata alle differenze tra un lotto e l'altro di tannini.

○ **Bentotest**

- *Aggiunta di acido fosfomolibdico a temperatura ambiente*
- *Il vino diventa blu e si ha precipitazione ; si misura la torbidità con nefelometro.*

Problemi: elevata variabilità; sovrastima del rischio: all'aumentare del tempo di affinamento sulle fecce il risultato del Bentotest è più elevato. Non reagisce in modo specifico con le proteine instabili.

○ **TCA**

- *Aggiunta di acido tricloroacetico al 55% :
10ml di vino + 10ml di TCA; bollire a 100°C per 2 minuti*
- *Lettura della torbidità con nefelometro*

Problemi: è un sistema troppo drastico, che tende a sovrastimare il rischio di instabilità. Non reagisce in modo specifico con le proteine instabili.

○ **Test dell'etanolo**

*Si basa sulla variazione della costante dielettrica del mezzo (l'alcol disidratato rompe lo strato di solvatazione e destabilizza):
Aggiungere al vino un uguale volume di etanolo assoluto;
Il torbido è costituito da proteine instabili, da polisaccaridi e mannoproteine*

Problema: sovrastima del rischio.

- **Protocheck**

Sfrutta la elettropositività (+) delle proteine potenzialmente instabili presenti nel vino con una miscela di coadiuvanti anionici (-) stabilizzati.

La reazione “specificità” che avviene non interagisce con altre sostanze e provoca in pochi secondi un intorbidamento perfettamente misurabile con un turbidimetro. Il kit ProtoCheck permette di fare il test direttamente sul campione tal quale.

il metodo più affidabile tra i seguenti, tutti attuabili con una leggera esperienza in laboratorio, è il test a caldo con successiva misurazione della torbidità mediante un nefelometro (NTU) è dimostrato ma non ufficiale, che questo test non rileva le mannoproteine e permette al tecnico di determinare unicamente le proteine instabili e quindi di evidenziare la stabilità senza intaccare le sostanze che favoriscono la qualità del vino.

STABILIZZAZIONE CON BENTONITE

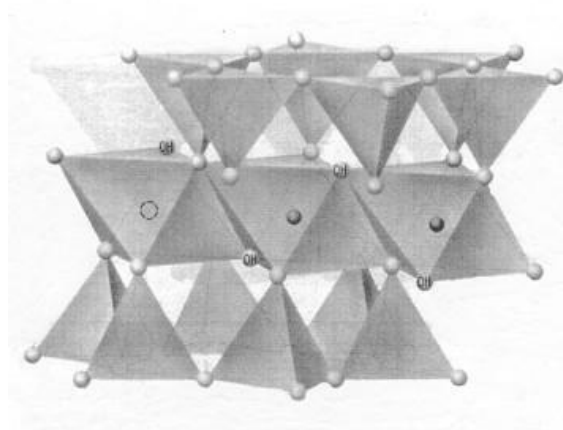
Le bentoniti sono composte principalmente di montmorillonite la cui formula è $(Si_4O_{10}) - Al_2(OH)_2 - nH_2O$.

La loro struttura è una ripetizione di pacchetti costituiti da un piano di ottaedri di Al $[Al(OH)_6]$, in mezzo a due piani di tetraedri di Si (SiO_4) .

Nel corso della formazione del materiale, si è avuta la sostituzione di alcuni atomi di Al con Mg, che, avendo valenza chimica diversa, hanno determinato la rottura dell'equilibrio di neutralità con una conseguente redistribuzione delle cariche e la creazione di cariche negative in superficie.

Queste cariche negative attirano, sulla superficie delle lamelle, Na e Ca. Queste cariche sono molto importanti perché determinano la capacità di rigonfiamento e quindi le capacità chiarificanti.

Le bentoniti in commercio sono sostanzialmente in due forme, granuli o polvere in base alla purezza e alla casa produttrice.



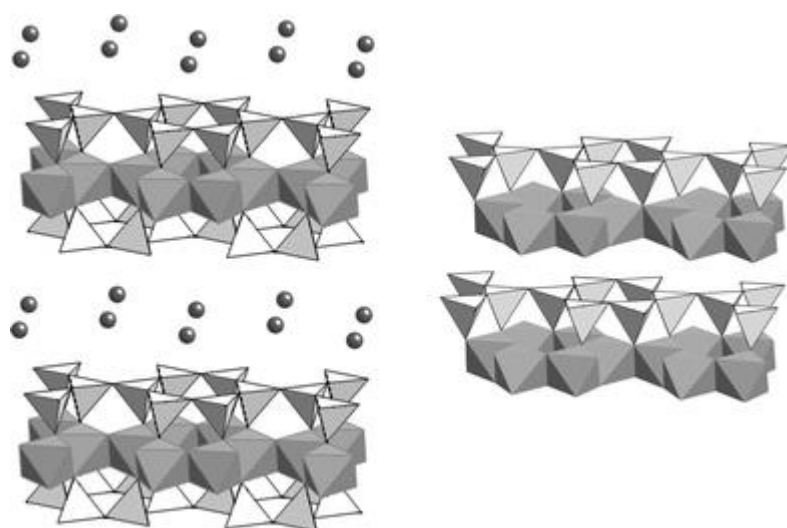
○ Meccanismo d'azione

La bentonite a contatto con l'acqua, idratandosi si rigonfia e allontana l'una dalle altre le lamelle e si creano ampi spazi tra esse così che il liquido (mosto-vino) possa scorrervi all'interno. Tanto maggiore è la distanza tra le lamelle, tanto maggiore sarà la capacità di scambio ovvero di neutralizzazione della carica mediante le proteine positivamente cariche. Le

bentoniti più raffinate e pure possono raggiungere superfici di scambio molto ampie (fino a 55 mq/g) e risulta molto importante la maggiore capacità solvatante che possiede il Na rispetto al Ca; per tanto le bentoniti sodiche avranno una superficie maggiore, nonché una maggior fissazione delle proteine, delle bentoniti calciche. Il potere deproteinizzante della bentonite può essere influenzato da fattori quali:

- *pH: più acido è il mezzo e maggiore sarà l'effetto*
- *temperatura: ottimale tra i 15° e i 30°C, alte temperature causano compattamento delle lamelle e una minor superficie di scambio*

L'efficacia del trattamento con bentonite è influenzato anche dalla quantità delle proteine presenti nel mezzo: minore è il quantitativo di proteine maggiore è la percentuale di rimozione proteica. Se il quantitativo di proteine è elevato, abbiamo non solo l'aumento delle proteine termolabili ma soprattutto la componente di aumento è quella termostabile ovvero mannoproteine dei lieviti. Le proteine glicosilate presentano, a pH del vino, carica negativa perciò non influenzate dalla bentonite.



○ Tipi di bentonite

In commercio ci sono tre grandi gruppi di bentonite:

- *Sodiche (alto rigonfiamento e molto attive)*
- *Calciche (neutralizzate: buon rigonfiamento e poco attive)*
- *Attivate (rigonfiamento e azione chiarificante in base al grado di attivazione)*

Le prime sono derivate da cave americane e, come già detto in precedenza, sono le più attive avendo una maggior carica. Il sodio ha una maggior capacità solvatante

Le seconde sono poco usate in enologia perché sono poco attive e possono avere dei problemi con il calcio se venisse ceduto al mezzo vino. Può arrivare a cedere fino ad 1g ogni 7 di bentonite.

Con bentonite attivata s'intende l'aggiunta di ioni sodio alla bentonite calcica così che aumenti la sua carica e migliori l'azione. Se si eccede all'attivazione si ha la possibilità di perdere il potere gelificante e perdere la carica.

Con la solvatazione degli ioni, questi ultimi si allontanano gli uni dagli altri e grazie a questo la bentonite passa in forma di gel ma se la presenza di ioni è elevata, questo allontanamento ne provoca la rottura dello stato.

In presenza di una scarsa concentrazione ionica o di ioni poco solvatabili, come il Ca, gli elementi lamellari si distaccano moderatamente restando molto vicini tra loro e riducendo la superficie di scambio. In generale essi si orientano su piani paralleli in aggregati abbastanza compatti. Quando invece intervengono ioni fortemente solvatabili, come il Na, possiamo assistere ai seguenti fenomeni:

- Le forze di repulsione causate dalla solvatazione dello ione aumentano progressivamente e le particelle lamellari tendono ad allontanarsi sempre più
- Le cariche positive alle estremità delle particelle tendono ad orientarsi verso le cariche negative delle superfici. Si crea così una dispersione poligonale non più su piani paralleli come nel caso del Ca.
- Un eventuale aumento di concentrazione dello ione Na può arrivare a neutralizzare completamente le cariche negative fino alla rottura del gel

Questo dimostra la perdita di potere gelificante qualora si ecceda con l'attivazione delle bentoniti calciche..

○ **Momenti diversi di chiarifica**

È da sempre una disputa intellettuale tra gli enologi il fatto che la bentonite possa “spogliare” il prodotto dei suoi composti aromatici se la stabilizzazione è effettuata a vino. Con questa costante discussione, si sono create varie ideologie le quali differiscono per qualità, quantità e momento di impiego di bentonite.

I momenti di impiego della bentonite sono principalmente tre:

- *Nel mosto, prima dell'inizio della fermentazione. In questo caso si può raggiungere la stabilità proteica prima della fermentazione, evitando così di sottrarre al vino quote o parti di esteri e acetati prodotti in fermentazione e costituenti il quadro aromatico del vino. Inoltre non vi sarebbe asportazione di mannoproteine. Fra i vantaggi abbiamo l'eliminazione della laccasi. Per contro possiamo avere una riduzione dell'APA (amminoacidi) e vitamine (tiammina)*
- *In fermentazione alcolica, in questo caso può essere aggiunta dopo la produzione dei primi 3-4 ° alcol. Potremo così ridurre gli effetti negativi della aggiunta a mosto mantenendone gli effetti positivi, infatti l'assorbimento degli amminoacidi, precursori aromatici, avviene principalmente entro 4-5 ° alcol. Le proteine instabili invece possono reagire con la bentonite aggiunta. La continua risospensione della bentonite causata dalla cinetica fermentativa ne migliora l'effetto adsorbente. a fine fermentazione, la bentonite facilita la precipitazione della feccia grossolana senza interferire con le mannoproteine.*
- *Nel vino, in questo caso è più facile il dosaggio preciso per la stabilità data la possibilità di compiere semplice analisi specifiche. La chiarifica su vino comporta però piccole perdite di sostanze aromatiche, di mannoproteine. Il maggior vantaggio nel chiarificare a vino, è l'effetto trascinate della bentonite nei confronti della torbidità di esso. Ciò si traduce in minor quantità di travasi (con perdita dei vantaggi) e facilitazione dei processi di pulizia (filtrazione, centrifugazioni ecc...)*

ESPERIENZE DI CHIARIFICA VENDEMMIE 2012-2013

○ Variazione del contenuto di proteine nelle due annate

In riferimento al contenuto proteico, le annate sopra indicate, sono decisamente diverse. Il contenuto in proteine instabili (chitinasi e taumatina) nel 2012 sono circa doppie rispetto al 2013, basti pensare che per raggiungere la stabilità proteica nella prima annata si sono resi necessari 30-50 g/hl mentre nel 2013 la media è stata 20 g/hl. Il massimo usato nel 2012 è stato di 80 g/hl su vino proveniente da vigneti in forte stress idrico. Si deduce quindi che a parte la provenienza, la cultivar, il terroir in genere, lo stress idrico gioca un ruolo determinante della sintesi proteica.

A conferma di ciò riporto il contenuto in proteine instabili di due partite di vino provenienti dallo stesso vigneto nelle due annate:

2012—58,1 mg/L stabile con 20 g/hl (purissima)

2013—33,2 mg/L stabile con 10 g/hl (purissima)

○ Prove di chiarifica con bentoniti diverse

In queste due annate ho potuto verificare personalmente l'effetto deproteinizzante di tre tipologie di bentonite utilizzati in due momenti della vinificazione: in fermentazione alcolica e a vino.

Le 3 bentoniti erano:

- *Granulare*
- *Super-attivata*
- *Bentonite montmorillonitica purissima miscelata a silici altamente idrofile*

Per comprendere che i dosaggi fra le varie bentoniti dipendono dalla loro capacità adsorbente riportiamo i seguenti dati di quantità necessaria per raggiungere la stabilità:

tipo di bentonite	in fermentazione (g/hl)	a vino (g/hl)
Granulare	30	40
Super-attivata	15	28
Purissima	15	20

○ **Effetto delle diverse bentoniti sulle mannoproteine**

Nel corso di questi due anni, ho avuto modo grazie alla collaborazione dell'azienda di famiglia con l'università di Conegliano, di fare delle specifiche prove-ricerche sull'effetto della bentonite nel rapporto tra proteine instabili e mannoproteine. Come vediamo dalle tabelle allegate, il trattamento con bentoniti di particolare pregio, hanno un effetto eccellente sulle proteine instabili ed una ridottissima reattività sulle mannoproteine.

Tipo di bentonite	momento	Proteine instabili mg/l	Mannoproteine mg/l
Granulare	Pre-trattamento	25.10	363.40
	Post-trattamento	20.50	220.80
Purissima	Tre-trattamento	33.20	283.00
	Post-trattamento	25.71	274.50

- **Differenze organolettiche**

Nel corso delle prove di chiarifica, ho potuto valutare personalmente il diverso impatto organolettico tra le diverse bentoniti nella chiarifica a vino. Il test è stato eseguito sul medesimo vino chiarificato in piccola quantità con le tre bentoniti e dosaggi per la stabilità. Ho applicato due tipi di test: test per confronto e duo-trio test. I risultati sono stati significativi in modo particolare per l'aspetto relativo all'intensità aromatica e pienezza al gusto. Possiamo affermare che le bentoniti di migliore qualità, che non influiscono sul contenuto in mannoproteine garantiscono una riduzione della pienezza vicina a zero. Inoltre l'effetto sugli aromi è trascurabile.

CONCLUSIONI

L'utilizzo della bentonite nella preparazione dei vini bianchi, atti a dare Conegliano Valdobbiadene DOCG, può influire negativamente sulla qualità del vino.

È auspicabile proseguire gli studi sulle bentoniti, sulla loro capacità deprotenizzante, sulla loro specificità ed effetto organolettico. È auspicabile inoltre perfezionare il più possibile i test di controllo di stabilità ed adattarli il più possibile alle condizioni di mercato del vino.

Considero pericoloso non raggiungere la stabilità anche se parecchi produttori/tecnici della mia area produttiva non considerano pericolosa l'instabilità proteica nel vino spumante dell'area. Probabilmente a causa dell'effetto "solubilizzante" della CO₂ contenuta.

Alcuni di essi infatti non stabilizzano affatto altri solo in parte.

Difficile però l'assunzione del rischio delle conseguenze di un eventuale casse proteica che in caso si evidenziasse porterebbe conseguenze economiche disastrose per ogni azienda a rischio.

Abbiamo visto però che l'impatto organolettico utilizzando ottime (e costose) bentoniti, è non solo accettabile ma addirittura assente, specialmente se usate in fermentazione per l'80% della quantità necessaria e per il restante 20% a vino finito. Il dosaggio deve essere scrupoloso e verificato in ogni annata, per ogni provenienza, per ogni terroir anche se la medesima cultivar. La standardizzazione della quantità di questo chiarificante può portare alla sovrastima o sottostima dell'instabilità e quindi ad una diminuzione della qualità e della stabilità con un rischio maggiore.

RIASSUNTO – ABSTRACT

BIBLIOGRAFIA:

- Elaborazione e stabilizzazione dei vini di Gildo Dal Cin
- Trattato di Enologia II di P.Ribéreau-Gayon , Y. Glories ed altr. – Edagricole
- Trattato di Enologia I di P.Ribéreau-Gayon , Y. Glories ed altr. – Edagricole
- Scienza e elaborazione del vino di Émile Peynaud e Jacques Blouin Edizioni Eno-One
- Stabilizzazione proteica LAFFORT
- Callegari et. All: Scoperta di nuove proteine
- Protocek univerità di Udine
- esposizione enoforum di Vincenzi
- Rocco Vallorani: cessioni colloidali
- Curioni et. All: Le proteine del vino
- Stabilizzazione di precisione MONTAGNANI PETEGOLLI LEFOL PELLERIN
- Stabilità dei vini bianchi: M. Lucchetta, S. Vincenzi, F. Favaron e A. Curioni
- Dispensa di chimica Proff Galiazzo
- Dispensa di Enologia 1 & 2: proff Furlan
- Dispensa di Viticoltura Proff Furlan
- Enologia e tecnica del vino di émile Peynaud
- Tecnologia dei vini bianchi Proff Tulio De rosa
- Chimica del vino Usseglio-Tomasset
- Elementi di degustazione del vino S. Jackson
- Tesi di laurea di Sabrina Dorigoni
- Dispensa di analisi Proff Gava
- Articoli in vari numeri di Enologo
- Articoli in vari numeri di Vigne e Vini
- Appunti personali di classe
- Esperienze lavorative e di stage
- Giudizi ed esperienze di Franco Adami e Loris Dall'Acqua

