

Contaminazione dei vini da *Brettanomyces* e odori "fenolati" Incidenza, Individuazione e Mezzi di lotta

Fenoli volatili implicati nel "carattere fenolato" dei vini

VINI BIANCHI



vinil-4-metossi-2-fenolo = vinilil-4-gaiacol



vinil-4-fenolo

VINI ROSSI



etil-4-metossi-2-fenolo = etilil-4-gaiacol



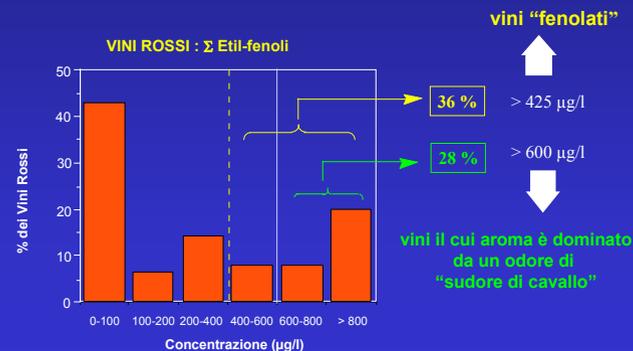
etil-4-fenolo

Soglie di percezione e di preferenza degli etil-fenoli

Molecola	Soglia di Percezione	Soglia di copertura vino rosso	Soglia Limite di Preferenza vino rosso
etil-4-gaiacolo	47	150	140
etil-4-fenolo	440	605	620
etil-4-gaiacolo + etil-4-fenolo (1 : 10)	-	370	430

Appena gli etil-fenoli diventano percettibili nell'aroma del vino, il degustatore rifiuta il campione
 => gli etil-fenoli sono dunque considerati come delle sostanze indesiderabili responsabili del "carattere fenolato" dei vini rossi

Frequenza del carattere fenolato





Ruolo dei batteri lattici e di *Brettanomyces/Dekkera* sulla formazione di etil-fenoli

Micro-organismi	Acido malico residuo (g/l)	fenoli volatili (µg/l)			
		acido ferulico		acido p-cumarico	
		V-4-GA	V-4-PH	E-4-GA	E-4-PH
Testimone (non inoculato)	8,50	0	0	0	0
Lactobacillus hilgardii R771	0,01	57	44	2	10
Lactobacillus plantarum CHL	0,03	0	154	25	230
Lactobacillus brevis 8407	0,01	65	1909	0	3
Pediococcus pentosaceus 33316	0,01	37	2063	10	2
Pediococcus damnosus 25248	0,01	12	14	10	12
Leuconostoc oenos LALL1	1,20	3	9	11	0
Leuconostoc oenos LALL2	1,25	0	0	0	0
Leuconostoc oenos 8417	0,05	100	89	0	0
Dekkera intermedia MUCL 27706	8,50	25	15	3947	2915
Saccharomyces cerevisiae EG8C	8,50	700	1185	0	0

Brettanomyces è solo responsabile del "carattere fenolato" dei vini rossi !

Inoculazione di un vino rosso dopo il termine della fermentazione alcolica e malo-lattica

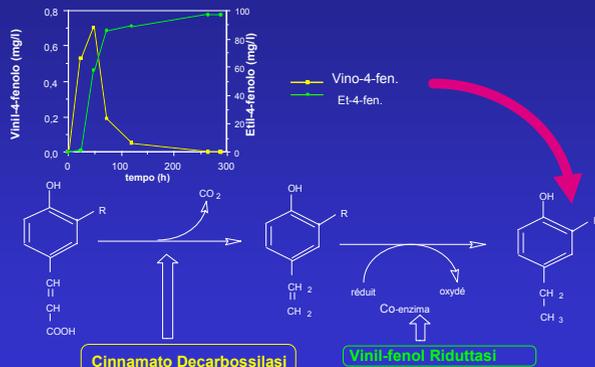
(conservazione a 25 °C, semi-aerobiosi)

Condizioni di conservazione	vinil-4-fenolo (µg/l)	etil-4-fenolo (µg/l)
Testimone t = 0	100	7
Testimone non inoculato t = 30 giorni	95	6
Inoculato* con <i>Brettanomyces intermedium</i> t = 30 giorni	301	1230

*1.10e+5 Cellule/ml

Brettanomyces sp. è capace di svilupparsi su vino secco dopo compimento dei processi fermentari

Biosintesi dei fenoli volatili con *Brettanomyces/Dekkera sp.*



Acidi cinnamici = Precursori inodori dell'uva

R = H : acido p-cumarico -> vinil e etil-4-fenolo
R = OCH3 : acido ferulico -> vinil e etil-4-gaiacolo

Effetto dei composti fenolici del vino sulla sintesi di fenoli volatili con i lieviti

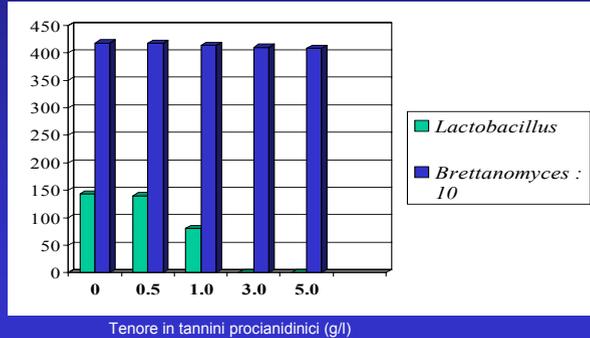
Condizioni	vinil-4-fenolo (µg/l)	etil-4-fenolo (µg/l)	Durata fermentazione (giorni)	Inibizione %
Testimone	34	0	-	-
<i>S. cerevisiae</i> Testimone	770	0	15	0
<i>S. cerevisiae</i> + procyanidines (2g/l)	31	0	15	95
<i>B. intermedium</i> Testimone	42	1100	45	0
<i>B. intermedium</i> + procyanidines (2g/l)	0	3080	18	0

Inibizione molto forte

La formazione di fenoli volatili non è inibita dai tannini del vino rosso per *Brettanomyces/Dekkera sp.* !

Influenza della presenza di tannini sulla sintesi d'etil-fenoli con i batteri lattici e *Brettanomyces/Dekkera sp.*

Etil-4-fenoli (µg/l)



Tenore in tannini procianidinici (g/l)

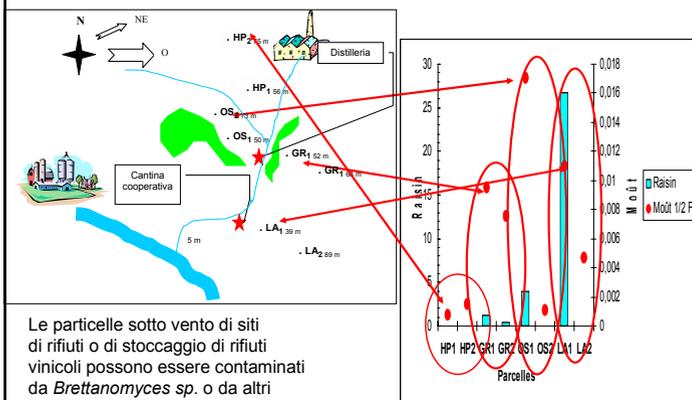
La formazione di fenoli con *Lactobacillus* è moderata e molto rapidamente inibita in presenza di tannini procianidinici !

Condizioni di contaminazione con *Brettanomyces sp.* in Enologia

- Contaminazione in corso di fermentazione
- Contaminazione nell'attesa della FML
- Contaminazione in corso di maturazione/stoccaggio
- Contaminazione nell'invecchiamento in bottiglia

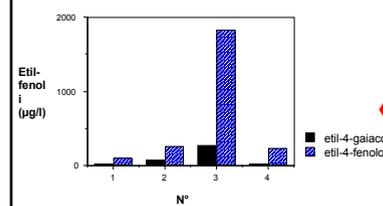


Contaminazione sull'uva : Influenza della prossimità con rifiuti vinicoli



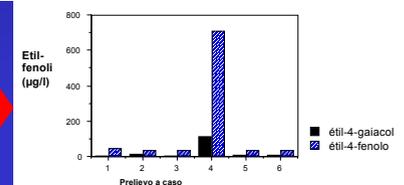
Le particelle sotto vento di siti di rifiuti o di stoccaggio di rifiuti vinicoli possono essere contaminati da *Brettanomyces sp.* o da altri lieviti di contaminazione !

Condizioni di contaminazione dei vini da *Brettanomyces* e da etil-fenoli



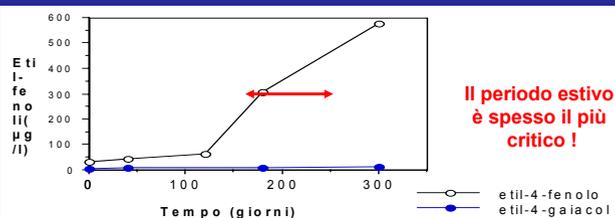
MATURAZIONE
Differenti vasche o barriques di uno stesso locale

INVECCHIAMENTO
Differenti bottiglie di uno stesso lotto





Evoluzione del tenore in etil-fenoli durante la maturazione in barriques



Il periodo estivo è spesso il più critico!

Sviluppo di *Brettanomyces* durante la maturazione

Lo sviluppo di germi di contaminazione necessita di substrati energetici

Tempo (mesi)	Sintesi d'etil-fenoli (µg/l)	Degradazione degli zuccheri residui* (mg/l)	<i>Brettanomyces</i> (cell. viabili/ml)	SO ₂ libera (mg/l)
0	0	0	6	22 [0.58]**
1	55	140	100	10 [0.26]
3	847	335	3220	9 [0.23]
4	953	417	1400	5 [0.13]



** : SO₂ molecolare attiva teorica a 20°C secondo il pH

*: glucosio+fruttosio+galattosio+trealosio

La fermentazione di 300 mg circa di zuccheri residui può bastare allo sviluppo di più di 1000 cellule/ml, popolazione di lieviti sufficiente per raggiungere la soglia limite di preferenza degli etil-fenoli (450 µg/l).

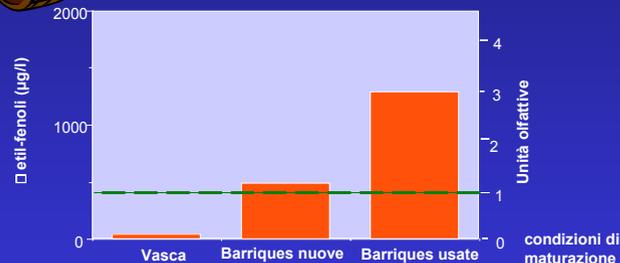
Presenza di zuccheri residui nei vini rossi dopo le fermentazioni

zuccheri residui (mg/l)	Variazione		Media	scarto-tipo
	minima	massima		
Glucosio	14	380	214	120
Fruttosio	17	202	90	52
Galattosio	13	183	56	39
Trealosio				
- vino giovane	9	223	57	78
- vino vecchio*	0	45	6	15
Saccarosio				
- vino giovane	2	18	8	10
- vino vecchio*	0	8	1	3

*: di più di 18 mesi

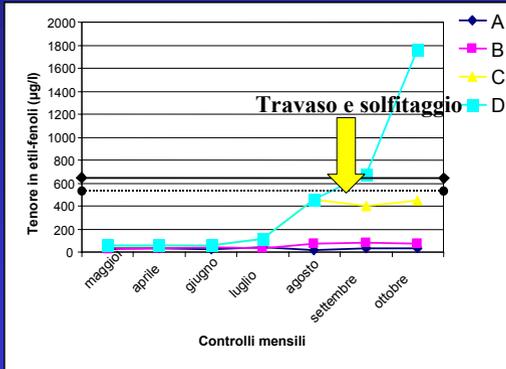
In media, i vini rossi secchi contengono dopo la fermentazione malo-lattica più di 425 mg/l di zuccheri fermentescibili da *Brettanomyces sp.*

Incidenza delle condizioni di maturazione sul tenore in etil-fenoli dei vini rossi



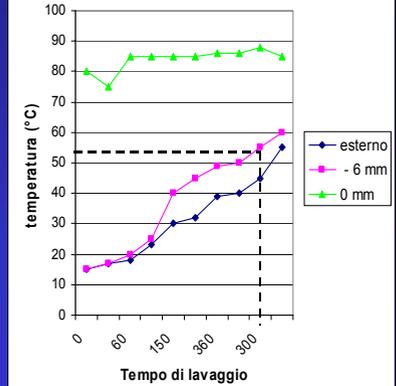
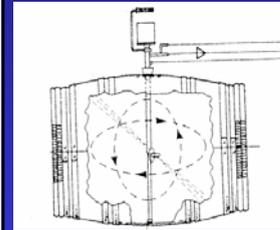
La maturazione in barriques può favorire la comparsa di un "carattere fenolato". L'utilizzo di barriques usate (5 vini e più) può favorire la contaminazione dei vini con germi indesiderabili e l'accumulo di quantità eccessive di fenoli nella massa del legno.

Esempi di individuazione precoce di *Brettanomyces* durante la maturazione

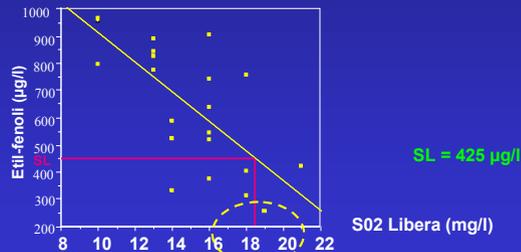


Mezzi di lotta contro *Brettanomyces/Dekkera*

1- Igiene sia della cantina che dei contenitori



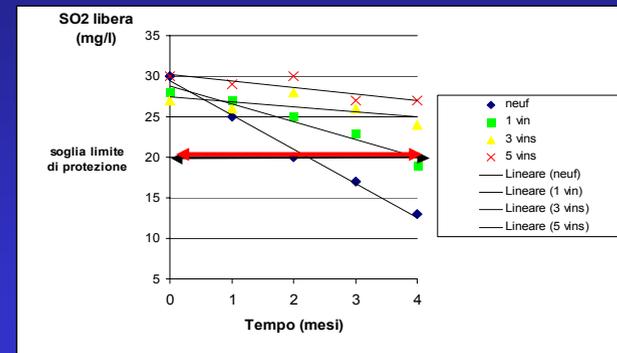
Ruolo dell'anidride solforosa sul "carattere fenolato" dei vini rossi maturati in barriques



Al di sotto di una certa quantità di SO₂ libera, lo sviluppo dei lieviti di contaminazione del genere *Brettanomyces* sp. Nno è più inibita.

Evoluzione della SO₂ libera durante Maturazione in barriques

(periodo da giugno a Ottobre, temperatura 19 +/- 1C, umidità : 85 +/- 3 %)



Il tasso di SO₂ libera è dipendente dal potenziale ossidante della barrique che diminuisce con il suo invecchiamento.

