

Università degli Studi di Firenze

DIPARTIMENTO DI SCIENZE E TECNOLOGIE ALIMENTARI E MICROBIOLOGICHE

SEZIONE DI INDUSTRIE E TECNOLOGIE ALIMENTARI

**PROVE INDUSTRIALI DI
RIDUZIONE DELL'ACIDITÀ VOLATILE NEI VINI DI QUALITÀ
PER MEZZO DEL SISTEMA REDUVOL**

Art. 26 reg. CEE n.822/87

Autorizzazione Ministero per le Politiche Agricole

del 20/11/1997 prot. F/2557

***RAPPORTO ATTIVITA' SPERIMENTALI
RELAZIONE DEFINITIVA***

TRATTAMENTI EFFETTUATI

Nel periodo aprile 1998 – luglio 2000 sono stati trattati complessivamente n. 49 vini, per un totale di hl, provenienti da diverse regioni italiane ed appartenenti a varie tipologie.

In particolare sono stati sottoposti a trattamento i vini riportati in tabella:

PROVENIENZA	VINO ROSSO	VINO BIANCO	VINO DA DESSERT
TOSCANA	13	1	1(vin santo)
PIEMONTE	4	2	
UMBRIA	1		
FRIULI	2		
ABRUZZO	1	1	
VENETO	12	2	1(vendemmia tardiva)
LAZIO	1		
TRENTINO AA	2		
EMILIA ROMAGNA	5		
totale	41	6	2

L'attività sperimentale ha subito purtroppo alcune lunghe pause, dovute a problemi tecnici sulla macchina prototipo (rottura di un polmone intermedio, danni alle membrane e conseguente sostituzione delle stesse) o ad imprevisti durante la lavorazione. La ripresa delle attività è stata ritardata dai tempi necessari per far arrivare dagli Stati Uniti i pezzi di ricambio unitamente ai tecnici addetti alla riparazione. Altre pause si sono verificate in corrispondenza dei mesi vendemmiali. Il periodo sperimentale si è quindi in pratica limitato a 18 mesi (da aprile ad agosto 1998, da dicembre 1998 a giugno 1999, da novembre 1999 a marzo 2000, da maggio a luglio 2000).

L'invito alle cantine interessate alla sperimentazione, fatto pervenire con appositi mailing corredati di informazioni tecniche, ha avuto una risposta soddisfacente: la tecnologia è risultata a molti interessante, soprattutto nelle aziende agricole ed in generale nelle piccole cantine dove è più difficile adottare la pratica dei tagli.

In termini generali i tecnici delle aziende partecipanti alla sperimentazione hanno espresso apprezzamento sul piano qualitativo, riscontrando nella maggior parte dei casi un significativo incremento dell'equilibrio organolettico dei vini dopo il trattamento Redurol.

Alcuni vini sono stati sottoposti a campionamento prima e dopo il processo, con l'intento di procedere alle analisi chimiche delle coppie di campioni e caratterizzare gli effetti del sistema sulla composizione del vino. Per alcuni vini l'analisi si è spinta alle frazioni polifenoliche e alle componenti volatili.

Di seguito riportiamo le schede relative ad ogni singolo vino, la discussione dei risultati analitici

**VINI SOTTOPOSTI A TRATTAMENTO
REDUVOL DURANTE LA SPERIMENTAZIONE**

vino n.	TIPO DI VINO	VOLUME (hl)
1	rosso da tavola	70
2	rosso da tavola	46,6
3	rosso da tavola	100
4	rosso da tavola	50
5	rosso da tavola	33,54
6	rosso da tavola	102,7
7	rosso da tavola	48
8	rosso da tavola	129
9	rosso da tavola	30
10	bianco vendemmia tardiva	10
11	rosso da tavola	15
12	barbera d'Asti DOC	19
13	rosso da tavola	3,5
14	rosso da tavola 98	12,4
15	rosso da tavola 99	80
16	bianco	47
17	rosso	22
18	rosso da tavola	10
19	vino bianco da tavola (vin santo)	4,3
20	vino bianco da tavola	9
21	rosso da tavola	70
22	bianco (passito)	45
23	rosso da tavola	13
24	rosso da tavola	10
25	rosso da tavola	10
26	rosso da tavola	5
27	rosso da tavola	5
28	vino bianco da tavola	15
29	rosso da tavola	30
30	rosso da tavola	25
31	rosso da tavola	50
32	rosso da tavola	20
33	rosso da tavola	20
34	rosso da tavola	10
35	rosso da tavola	10
36	rosso da tavola	20
37	rosso da tavola	15
38	rosso da tavola	40
39	rosso da tavola	66
40	rosso da tavola	100
41	bianco da tavola	450
42	rosso da tavola	100
43	rosso da tavola	45
44	rosso da tavola	13,5
45	bianco da tavola	11
46	rosso da tavola	75
47	rosso da tavola	100
48	barbera DOC	25
49	rosso da tavola	500

RISULTATI E DISCUSSIONE

ACIDITA' VOLATILE

In tutti i vini sottoposti al trattamento Reduvol è stato possibile ottenere una riduzione significativa del tenore in acidità volatile, variabile dal 12,6 % del vino n.26 al 79,5% del vino n.20. Tutti i vini trattati erano parte della gamma alta delle cantine e destinate alla vendita in bottiglia.

Vino n.	PRIMA	DOPO	var. %
1	0,83	0,52	-37,3
2	1,06	0,63	-40,6
3	1,10	0,73	-33,6
4	0,73	0,40	-45,2
5	1,19	0,50	-58,0
6	0,96	0,46	-52,1
7	0,71	0,50	-29,6
8	0,64	0,44	-31,3
9	1,07	0,55	-48,6
10	1,25	0,80	-36,0
11	0,83	0,40	-51,8
12	0,77	0,41	-46,8
13	1,10	0,50	-54,5
14	0,96	0,49	-49,0
15	1,24	0,70	-43,5
16	0,60	0,31	-48,3
17	0,65	0,37	-43,1
18	1,30	0,29	-77,7
19	1,17	0,92	-21,4
20	0,83	0,17	-79,5
21	1,30	0,81	-37,7
22	0,97	0,17	-82,5
23	0,82	0,45	-45,1
24	0,97	0,64	-34,0
25	1,17	0,58	-50,4
26	0,87	0,76	-12,6
27	1,07	0,82	-23,4
28	0,35	0,23	-34,3
29	1,20	0,54	-55,0
30	0,98	0,55	-43,9
31	0,79	0,58	-26,6
32	0,80	0,48	-40,0
33	0,87	0,50	-42,5
34	0,90	0,47	-47,8
35	0,89	0,41	-53,9
36	0,98	0,44	-55,1
37	0,72	0,33	-54,2
38	1,05	0,62	-41,0

40	0,77	0,37	-51,9
41	1,30	0,90	-30,8
42	1,10	0,65	-40,9
43	1,00	0,50	-50,0
44	0,90	0,45	-50,0
45	1,05	0,70	-33,3
46	0,77	0,45	-41,6
47	1,20	0,50	-58,3
48	1,15	0,65	-43,5
49	1,15	0,70	-39,1
		variazione media	-45,3

ALCOOL e ZUCCHERI RIDUTTORI

Le variazioni a carico del grado alcolico nei vini sono nella gran parte dei casi trascurabili.

I casi più rilevanti di riduzione si riscontrano quando il volume del vino da trattare era limitato e trovano quindi spiegazione in una perdita in alcool durante la manipolazione del vino ed in una possibile diluizione all'inizio e alla fine del trattamento. Anche nel caso più evidente del vino n.19, la riduzione dell'alcool è comunque contenuta al di sotto del 10%.

Gli incrementi del grado alcolico riscontrati in alcuni vini sono riconducibili ad un riavvio del processo fermentativo a carico degli zuccheri residui: è noto infatti che l'acido acetico può esercitare un blando effetto inibitorio sui lieviti e la sua riduzione può favorire la ripresa fermentativa.

Per quanto riguarda gli zuccheri riduttori, in molti casi i vini oggetto del trattamento presentavano residui maggiori di 2 g/l, confermando che l'incremento dell'acidità volatile è spesso associato ad arresti di fermentazione alcolica causati da un metabolismo irregolare del lievito, senza che necessariamente intervengano fenomeni di contaminazione da *Acetobacter* e/o *Brettanomyces* causati dalla scarsa igiene o dall'incuria dell'enologo.

Per quanto riguarda i Vin Santi e/o i vini passiti, quindi con grado alcolico potenziale naturale particolarmente alto, l'innalzamento della volatile è da attribuirsi alla elevata pressione osmotica degli zuccheri iniziali.

In molti casi è stata riscontrata una variazione del contenuto in zuccheri nei vini, imputabile indirettamente al trattamento Reduvol: è noto infatti dall'esperienza pratica che in più del 75% dei vini con arresto di fermentazione la riduzione del contenuto in acido acetico (inibitore dell'attività del lievito) permette una ripresa spontanea della fermentazione alcolica. I dati qui ottenuti sembrano confermare questa osservazione.

VINO N.	ALCOOL %			ZUCCHERI g/l		
	PRIMA	DOPO	var %	PRIMA	DOPO	var. %
1	12,65	12,6	-0,4	9,9	9,8	-1,0
2	12,78	12,81	0,2	1,84	1,5	-18,5
3	13,6	13,85	1,8	22	20	-9,1
4	13,85	13,85	0,0			
5	13	12,85	-1,2			
6	12,57	12,6	0,2	2,3	2,2	-4,3
7	14,25	14,2	-0,4	1,8	1,5	-16,7
8	12,6	12,55	-0,4	1,6	1,6	0,0
9	11,7	11,6	-0,9	1,6	1,5	-6,3
10	13	13	0,0	75	51	-32,0
11	13,2	12,95	-1,9	1,3	1,3	0,0
12	13,55	13,55	0,0	1,9	1,9	0,0
14	11	11	0,0	2,1	1,3	-38,1
15	13,4	13,3	-0,7	1,3	1,5	15,4
16	12,45	12,5	0,4	3,5	2,7	-22,9
17	14,35	14,2	-1,0	5,3	5,4	1,9
18	13,85	13,5	-2,5	2	1,9	-5,0
19	9,65	8,7	-9,8	270	270	0,0
20	14,4	13,6	-5,6	2,2	2	-9,1
21	13	13	0,0	1,4	1,4	0,0
22	10,5	13,2	25,7	127	78	-38,6
24	13,5	13,5	0,0	1,9	1,8	-5,3
25	13,95	13,65	-2,2	1,9	2,1	10,5
26	13,85	13,75	-0,7	2	2	0,0
27	13,5	13,4	-0,7	1,9	1,8	-5,3
28	13,85	13,75	-0,7	1,9	1,8	-5,3
29	11,15	11,3	1,3	1,8	1,9	5,6
30	11,65	11,8	1,3	1,7	1,9	11,8
31	11,75	11,75	0,0	1,6	1,6	0,0
32	11,75	11,75	0,0	1,9	2	5,3
33	10,5	10,55	0,5	1,6	1,5	-6,3
34	15,85	16,1	1,6	100	91	-9,0
35	11,8	13,45	14,0	188	138	-26,6
36	11,1	11,95	7,7	244	232	-4,9
37	13,35	13,25	-0,7	12	11	-8,3
38	12,4	12,3	-0,8	5	5,2	4,0
39	15,55	15,5	-0,3	3,7	3,6	-2,7
40	13,6	13,55	-0,4	10	10	0,0
		<i>media</i>	0,6		<i>media</i>	-6,1

QUADRO ACIDICO

Il trattamento provoca un decremento medio dell'acidità totale del 19,4 %, con un minimo per il vino n. 26 (-3,3 %) ed un massimo per il vino n.14 (-56,2 %). Da notare che nella seconda serie di trattamenti (dal n.21 al n.40) la riduzione media dell'acidità totale si è rivelata inferiore a quanto osservato all'inizio della sperimentazione, forse anche in ragione di alcune modifiche apportate al sistema.

La riduzione dell'acidità titolabile è chiaramente da ricondursi all'eliminazione di una parte dell'acido acetico dal sistema e alla perdita di una parte dell'acido lattico molecolare; tale decremento è maggiore di quanto sarebbe da attendersi sul piano teorico, calcolando le perdite in acidi organici ed esprimendo tutti i dati in acido tartarico equivalenti. Le leggere variazioni a carico dell'acido tartarico non sono sufficienti a spiegare tale fenomeno, che merita quindi studi più approfonditi.

Il pH mostra variazioni contenute in aumento che trovano riscontro nelle riduzioni di acidità totale.

Nessuna variazione significativa viene osservata a carico dell'acido malico, salvo i casi in cui la fermentazione malolattica era in corso durante il trattamento.

L'acido tartarico mostra una tendenza alla diminuzione a seguito del trattamento: ciò porta a pensare ad un fenomeno di marginale precipitazione di tartrato di potassio, che da una parte può essere in relazione con le variate condizioni di equilibrio acido, dall'altra può prodursi a seguito della temporanea concentrazione del vino durante il processo per sottrazione del permeato.

L'acido lattico, invece, mostra una significativa riduzione del suo contenuto nei vini che hanno subito il trattamento: mediamente la riduzione è stata del 14,9 %, con punte al di sopra del 50%.

L'acido lattico, infatti, in ragione della sua struttura molecolare riesce a passare attraverso la membrana di osmosi inversa e quindi essere eliminata dalle resine, anche se in misura significativamente minore rispetto all'acido acetico. In generale, per una riduzione del 50% del contenuto in acido acetico, ci si può attendere un decremento dell'acido lattico del 20% circa. Chiaramente questo fenomeno riguarda solamente i vini che hanno già subito la malolattica.

VINO N.	ACIDITA' TOTALE g/l			pH			AC.MALICO g/l			AC. TARTARICO g/l			AC
	PRIMA	DOPO	var. %	PRIMA	DOPO	var. %	PRIMA	DOPO	var. %	PRIMA	DOPO	var. %	
2	5,85	5,2	-11,1										
7	5,85	5,2	-11,1										
8	5,5	4,9	-10,9	3,6	3,57	-0,8	0,15	0,15	0,0	2,9	2,9	0,0	
9	7,15	4,05	-43,4	3,8	3,97	4,5	0	0		1,09	1	-8,3	2,47
11	6,85	5,45	-20,4	3,35	3,39	1,2	0,1	0,05	-50,0	2	1,6	-20,0	0,25
12	6,7	5,75	-14,2	3,24	3,27	0,9	0,3	0,3	0,0	2,5	2,4	-4,0	
14	8,45	3,7	-56,2	3,8	4,01	5,5	<0,05	<0,05		0,95	0,9	-5,3	
15	7	6	-14,3	3,38	3,45	2,1	<0,05	<0,05		3,2	3	-6,3	1,15
16	4,1	3,15	-23,2	3,61	3,74	3,6	0	0		1,6	1,5	-6,3	2,15
17	6,7	5,85	-12,7	3,48	3,49	0,3	0,25	0,25	0,0	3,1	2,7	-12,9	1,95
18	6,05	4	-33,9	3,6	3,74	3,9	0,2	0,2	0,0	2	1,8	-10,0	1,7
19	8	4,6	-42,5	3,78	4,08	7,9	0,1	0,1	0,0	1,4	1,4	0,0	4,05
20	5	2,95	-41,0	3,85	4,01	4,2	0,1	0,1	0,0	1,4	1,3	-7,1	2,7
21	6,4	5,5	-14,1	3,66	3,73	1,9	0,3	0,3	0,0	1,4	1,1	-21,4	0,47
22	9,35	6,4	-31,6	3,3	3,45	4,5	2,8	1,45	-48,2	2,3	1,5	-34,8	0,17
24	6,1	5,5	-9,8	3,52	3,52	0,0	0,3	0,3	0,0	1,2	1,2	0,0	0,34
25	6,5	5,5	-15,4	3,48	3,5	0,6	0,3	0,3	0,0	1,2	1,2	0,0	0,31
26	6,1	5,9	-3,3	3,51	3,51	0,0	0,3	0,3	0,0	1,1	1,1	0,0	0,22
27	5,95	5,6	-5,9	3,5	3,47	-0,9	0,3	0,3	0,0	1,2	1,1	-8,3	0,27
28	6,45	5,7	-11,6	3,11	3,23	3,9	0,5	0,25	-50,0	1,3	1,3	0,0	0,89
29	6,2	4,65	-25,0	3,73	3,91	4,8	0,15	0,1	-33,3	2,7	1,9	-29,6	2,25
30	5,9	5,2	-11,9	3,78	3,83	1,3	0,1	0,1	0,0	2,65	1,9	-28,3	2,8
31	5,75	5,2	-9,6	3,66	3,71	1,4	0,15	0,15	0,0	2,25	2,3	2,2	2,65
32	5,75	5,4	-6,1	3,84	3,87	0,8	0,15	0,15	0,0	1,85	1,95	5,4	2,8
33	6,55	5,6	-14,5	3,41	3,47	1,8	0,1	0,1	0,0	2,35	2,35	0,0	2,05
34	6,7	6,25	-6,7	3,66	3,68	0,5	1,6	1,65	3,1	1,35	1,15	-14,8	0,3
35	6,9	6,3	-8,7	3,65	3,79	3,8	2,25	1,85	-17,8	1,35	1,25	-7,4	0,4
36	7,85	6,35	-19,1	3,71	3,8	2,4	2,25	2,1	-6,7	1,4	1,3	-7,1	0,25
37	6,1	4,75	-22,1	3,42	3,49	2,0	0,15	0,1	-33,3	2,8	2,5	-10,7	1,1
38	7,6	5,5	-27,6	3,31	3,45	4,2	0,15	0,15	0,0	2	1,9	-5,0	3,45
39	5,6	3,8	-32,1	3,87	3,98	2,8	0,15	0,15	0,0	0,8	0,8	0,0	2,3
40	5,75	5,1	-11,3	3,38	3,41	0,9	0,15	0,15	0,0	2,3	2,2	-4,3	1,25
	<i>media</i>		-19,4		<i>media</i>	2,3		<i>media</i>	-9,1		<i>media</i>	-8,1	

ANIDRIDE SOLFOROSA

La tabella relativa alle variazioni in anidride solforosa evidenzia in numerosi casi una perdita sia nel contenuto totale che nella frazione libera, da attribuirsi all'ossidazione o alle perdite della stessa durante i ripetuti movimenti del vino. L'aumento riscontrato in alcuni casi è evidentemente frutto di una aggiunta effettuata dopo il trattamento.

Da questo dato si ricava la necessità di mettere in atto, durante la movimentazione del vino ed il periodo di trattamento, tutti gli accorgimenti volti ad una minima ossidazione ed alla sua protezione attraverso l'impiego di gas inerti.

VINO N.	SO2 libera mg/l			SO2 totale mg/l		
	PRIMA	DOPO	var %	PRIMA	DOPO	var %
7						
8	34	38	11,8	68	62	-8,8
9	70	66	-5,7	140	128	-8,6
11	12	12	0,0	40	36	-10,0
12	18	22	22,2	64	64	0,0
14	10	10	0,0	82	80	-2,4
15	10	10	0,0	22	20	-9,1
16	8	4	-50,0	48	38	-20,8
17	18	14	-22,2	24	22	-8,3
18	18	12	-33,3	58	48	-17,2
19	8	6	-25,0	68	62	-8,8
20	20	10	-50,0	72	40	-44,4
		<i>media</i>	-13,8		<i>media</i>	-12,6

COMPONENTE MINERALE

La tabella relativa alle variazioni nella componente minerale del vino mostra leggere variazioni medie del suo contenuto.

Le uniche modificazioni degne di nota sono quelle a carico del potassio riscontrate in alcuni vini: ciò sembra supportare l'ipotesi precedente di un qualche fenomeno di precipitazione di tartrato di potassio durante o dopo il trattamento: si nota che le maggiori variazioni a carico del potassio si verificano nei vini con le riduzioni di acido tartarico più importanti.

VINO N.	CENERI			Alcalinità delle ceneri			POTASSIO		
	PRIMA	DOPO	var %	PRIMA	DOPO	var %	PRIMA	DOPO	var %
8							1,05	1,05	0,0
9							1,43	1,43	0,0
11	2,64	2,35	-11,0	22	19,6	-10,9	0,94	0,83	-11,7
12							0,91	0,91	0,0
14	3,49	3,52	0,9	30	30,8	2,7	1,47	1,42	-3,4
15	2,34	2,32	-0,9	19,4	20	3,1	0,83	0,8	-3,6
16	2,21	2,05	-7,2	14,2	15,2	7,0	0,85	0,78	-8,2
17	2,9	2,67	-7,9	26,2	25	-4,6	1,08	0,98	-9,3
18	2,95	2,82	-4,4	24	23,8	-0,8	1,09	1,04	-4,6
19	7,93	7,76	-2,1	56,4	58	2,8	2,5	2,4	-4,0
20	3,52	3,39	-3,7	26,2	26	-0,8	1,27	1,11	-12,6
21	3,54	3,73	5,4	27,2	29,2	7,4	1,34	1,33	-0,7
22							0,95	0,66	-30,5
24	3,51	3,27	-6,8	21	21	0,0	1,23	1,26	2,4
25	3,42	3,16	-7,6	21	18,8	-10,5	1,21	1,14	-5,8
26	3,41	3,4	-0,3	23	23,6	2,6	1,24	1,25	0,8
27	3,32	3,39	2,1	22,2	21	-5,4	1,23	1,22	-0,8
28	2,64	3,09	17,0	13	15	15,4	0,97	1,16	19,6
29	3,95	4,14	4,8	31	37,8	21,9	1,48	1,54	4,1
30	3,88	4,01	3,4	41	31	-24,4	1,53	1,59	3,9
31	3,31	3,3	-0,3	36,2	33	-8,8	1,25	1,25	0,0
32	4,32	4,74	9,7	43	45,2	5,1	1,69	1,78	5,3
33	2,9	3,16	9,0	28	30,4	8,6	1,17	1,2	2,6
34	4,47	4,68	4,7	35	37	5,7	1,4	1,51	7,9
35	4,7	5,45	16,0	34	39,6	16,5	1,61	1,78	10,6
36	5,53	6,01	8,7	47	47,2	0,4	1,91	2	4,7
37	2,94	2,58	-12,2	23	22	-4,3	1,08	1	-7,4
38	2,67	2,84	6,4	26,7	26,4	-1,1	1,02	1,05	2,9
39	4,54	4,3	-5,3	35,6	33,6	-5,6	1,7	1,7	0,0
40	2,75	2,87	4,4	24,8	25,6	3,2	1,04	1,05	1,0
	<i>media</i>	<i>0,9</i>		<i>media</i>	<i>1,0</i>		<i>media</i>	<i>-1,2</i>	

	ACETALDEIDE			ACETOINO			ACETATO DI ETILE			
VINO N.	PRIMA	DOPO	var %	PRIMA	DOPO	var %	PRIMA	DOPO	var %	PRIMA
16	37	79	113,5	37	36	-2,7	104	93	-10,6	117
17	12	12	0,0	7	7	0,0	89	56	-37,1	188
18	40	11	-72,5	38	9	-76,3	140	64	-54,3	142
19	37	23	-37,8	61	21	-65,6	294	192	-34,7	201
20	36	79	119,4	36	35	-2,8	104	93	-10,6	117
29	34	31	-8,8	103	81	-21,4	199	167	-16,1	66
32	11	15	36,4	28	28	0,0	76	46	-39,5	49
33	84	17	-79,8	129	34	-73,6	82	47	-42,7	69
34	21	22	4,8	12	11	-8,3	136	66	-51,5	19
42	20	19	-5,0	20	17	-15,0	103	80	-22,3	156
	<i>media</i> 8,4			<i>media</i> -27,9			<i>media</i> -33,0			

	PROPANOLO			ISOBUTANOLO			2-ME-1-BUTANOLO			
VINO N.	PRIMA	DOPO	var %	PRIMA	DOPO	var %	PRIMA	DOPO	var %	PRIMA
16	23	24	4,3	28	26	-7,1	19	17	-10,5	127
17	19	19	0,0	80	75	-6,3	86	81	-5,8	272
18	22	24	9,1	49	53	8,2	49	50	2,0	156
19	21	17	-19,0	20	16	-20,0	22	7	-68,2	128
20	39	35	-10,3	28	26	-7,1	19	17	-10,5	127
29	34	31	-8,8	51	50	-2,0	27	26	-3,7	113
32	32	32	0,0	67	68	1,5	31	34	9,7	108
33	33	17	-48,5	68	44	-35,3	32	49	53,1	112
34	64	62	-3,1	39	39	0,0	35	36	2,9	147
42	50	44	-12,0	105	91	-13,3	75	65	-13,3	280
	<i>media</i> -8,8			<i>media</i> -8,1			<i>media</i> -4,4			

VINO N.	ETIL ESANOATO			ETIL OTTANOATO			ETIL DECANOATO		
	PRIMA	DOPO	var %	PRIMA	DOPO	var %	PRIMA	DOPO	var %
29	0,098	0,102	4,1	0,104	0,073	-29,8	0,027	0,026	-3,7
32	0,095	0,102	7,4	0,133	0,137	3,0	0,476	0,045	-90,5
33	0,161	0,19	18,0	0,136	0,148	8,8	0,034	0,018	-47,1
34	0,301	0,168	-44,2	0,182	0,117	-35,7	0,059	0,037	-37,3
42	0,196	0,151	-23,0	0,2	0,163	-18,5	0,032	0,055	71,9
	<i>media</i> -7,5			<i>media</i> -14,4			<i>media</i> -21,3		

VINO N.	DIETILSUCCINATO			ACETATO ISOAMILE			FENIL ETIL A		
	PRIMA	DOPO	var %	PRIMA	DOPO	var %	PRIMA	DOPO	var %
29	1,545	1,709	10,6	0,281	0,302	7,5	0,023	0,027	17,4
32	2,558	2,439	-4,7	0,491	0,457	-6,9	0,101	0,082	-18,8
33	2,368	2,174	-8,2	0,381	0,375	-1,6	0,051	0,059	15,7
34	2,2	1,603	-27,1	0,86	0,761	-11,5	0,042	0,055	31,0
42	4,593	4,6	0,2	0,802	0,68	-15,2	0,086	0,068	-20,9
	<i>media</i> -5,8			<i>media</i> -5,5			<i>media</i> 4,9		

COMPONENTE VOLATILE

Le variazioni a carico dell'acetaldeide, dell'acetoino e del lattato di etile risultano di difficile interpretazione.

L'aumento dell'acetaldeide in alcuni casi è potenzialmente collegabile ad una ossidazione del vino nei campioni, ma la diversità di comportamento riscontrata negli altri campioni lascia dubbi su una diretta responsabilità del trattamento.

Acetoino e lattato di etile mostrano variazioni in positivo o in negativo che fanno ipotizzare un intervento batterico successivo al trattamento in alcuni vini, forse favorito dalla minore presenza di solforosa e dalle mutate condizioni del mezzo.

Allo stesso modo le variazioni a carico degli alcoli superiori non sono tutte nella stessa direzione, anche se sembra emergere una tendenza alla riduzione.

L'acetato di etile mostra invece un netto decremento (media ca. -33%) la cui entità non sembra tuttavia essere strettamente correlata alla corrispondente riduzione in acidità volatile. Il fenomeno trova spiegazione nel fatto che, affinché l'acetato di etile possa dissociarsi e la componente acetato possa essere adsorbita dalla resina, il pH di quest'ultima deve mantenersi su valori elevati: l'entità dell'asportazione dell'acetato di etile dipende quindi dalla frequenza di rigenerazione delle resine e dal contenuto in anidride carbonica del vino, che può provocare un anticipata saturazione delle resine.

E' interessante notare che i vini trattati, pur avendo un livello di acidità volatile relativamente elevato, non mostravano livelli di acetato di etile considerevoli, ad ulteriore dimostrazione che l'incremento della volatile può non essere legato a contaminazioni microbiche riconducibili a cattive pratiche enologiche.

Anche gli altri composti volatili presi in esame mostrano variazioni irregolari: in alcuni vini a seguito del trattamento si riscontra una riduzione sensibile del contenuto, in altri la quantità di composti dell'aroma rilevata nel vino trattato risulta uguale o addirittura superiore al testimone: da questi dati sembra da escludere un effetto diretto del trattamento su questi composti (che anche altri autori hanno dimostrato non essere in grado di attraversare la membrana), ma pone l'accento sulla necessità di proteggere il vino durante le sue movimentazioni. E' ipotizzabile infatti che alcune perdite di aroma nel testimone o nel vino trattato siano da attribuirsi a parziali ossidazioni durante il trattamento o durante il prelievo e la conservazione dei campioni.

Appare necessario quindi approfondire gli effetti sugli aromi non tanto del trattamento in sé, quanto piuttosto delle condizioni operative (temperatura del vino durante il trattamento, protezione con gas inerti degli spazi di testa, condizioni di trasporto e movimentazione del vino ecc.)

A conclusione di questa sezione, è bene tuttavia rammentare che le variazioni qui riscontrate si mantengono nell'ordine di grandezza di quelle causate da altri normali trattamenti del vino (filtrazioni, centrifugazioni ecc.).

COMPONENTE FENOLICA

Le variazioni a carico della componente fenolica sono in generale molto ridotte. In alcuni casi si riscontrano riduzioni, in altrettanti si registrano aumenti.

Un caso particolare è rappresentato dai vini n.14 e n.22, dove la variazione a carico degli indici di colore è sensibile e sembrerebbe indicare un fenomeno ossidativo.

VINO N.	INTENS. COLORE			TONAL.COLORE		
	PRIMA	DOPO	var %	PRIMA	DOPO	var %
8	14,05	14,10	0,4	0,57	0,58	1,9
9	3,80	3,97	4,5	0,98	0,99	1,5
11	7,19	6,69	-7,0	0,69	0,69	0,3
12	9,59	9,73	1,5	0,77	0,78	1,2
14	9,30	6,61	-28,9	0,71	0,90	26,8
15	12,60	12,58	-0,2	0,84	0,76	-8,6
16	0,23	0,23	0,0			
17	16,00	16,20	1,3	0,65	0,68	4,6
18	14,68	15,20	3,5	0,70	0,73	3,1
19	2,33	2,39	2,6			
20	0,28	0,27	-3,6			
21	7,73	7,86	1,7	0,90	0,90	0,0
22	0,53	0,37	-30,2			
24	10,36	10,43	0,7	0,79	0,79	0,0
25	12,96	15,00	15,7	0,73	0,73	0,0
26	12,25	12,16	-0,7	0,75	0,75	0,0
27	10,44	10,50	0,6	0,76	0,76	0,0
28	0,36	0,38	5,6			
29	5,32	5,62	5,6	0,75	0,78	4,0
30	4,65	5,41	16,3	0,73	0,73	0,0
31	7,40	7,65	3,4	0,61	0,60	-1,6
32	10,98	12,31	12,1	0,68	0,68	0,0
33	6,92	7,31	5,6	0,58	0,57	-1,7
34	9,31	10,41	11,8	0,86	0,86	0,0
35	8,95	8,90	-0,6	0,97	1,05	8,2
36	15,44	16,27	5,4	0,80	0,82	2,5
37	15,58	14,46	-7,2	0,56	0,57	1,8
38	5,29	6,65	25,7	0,65	0,64	-1,5
39	13,81	13,78	-0,2	0,79	0,81	2,5
40	16,91	15,80	-6,6	0,55	0,57	3,6
	<i>media</i>		<i>1,3</i>	<i>media</i>		<i>1,9</i>

VINO N.	PFT			ANTOCIANI LIBERI			ANTOCIANI TOTALI			PRIMA	D
	PRIMA	DOPO	var %	PRIMA	DOPO	var %	PRIMA	DOPO	var %		
17	2263	2342	3,5	39	39	0,0	296	284	-4,1	1382	
18	3231	3031	-6,2	32	39	21,9	279	303	8,6	1553	
29	2511	2699	7,5	144	156	8,3	315	337	7,0	2073	:
32	2880	2875	-0,2	156	221	41,7	482	484	0,4	2312	:
33	2210	2145	-2,9	172	172	0,0	347	349	0,6	1902	
34	3295	3546	7,6	20	20	0,0	150	161	7,3	2505	:
42	2516	2516	0,0	80	85	6,3	219	208	-5,0	1981	
	<i>media</i>		2,4		<i>media</i>	11,3		<i>media</i>	2,1		r

CONCLUSIONI

Al termine della sperimentazione, è possibile trarre dall'esperienza alcune considerazioni utili per la valutazione della tecnologia.

1. Nei vini sottoposti al trattamento l'elevato contenuto in acidità volatile pare in relazione ad arresti o perturbazioni dell'attività del lievito durante la fermentazione alcolica oppure all'uso di botti di legno per la fermentazione o l'affinamento del vino. In tutti i casi si è trattato di vini appartenenti alla gamma di alta qualità delle cantine che hanno aderito alla sperimentazione, a loro volta note per il buon livello tecnico.
2. Il prototipo a disposizione per le prove sperimentali richiede alcuni perfezionamenti di carattere meccanico ed idraulico che permettano una costante operatività. Tali difetti, pur non compromettendo l'efficacia trattamento stesso, hanno impedito il regolare svolgersi della sperimentazione e hanno costretto a continue modifiche dei piani sperimentali.
3. L'eliminazione di una parte dell'acido acetico dal vino sembra comportare, nei casi di presenza di zuccheri residui, una maggiore facilità nella ripresa della fermentazione alcolica, a conferma di quanto già osservato nei paesi dove la tecnologia è pienamente operativa.
4. Il processo ha confermato in termini generali la sua caratteristica di selettività, provocando variazioni compositive sostanzialmente limitate alla riduzione dell'acidità volatile e di una parte dell'acido lattico e dell'acetato di etile. Tuttavia sono emerse dall'indagine alcune osservazioni che meritano un maggiore approfondimento, ed in particolare:
 - a) alcune variazioni a carico dell'acido tartarico e del potassio, forse riconducibili a marginali fenomeni di precipitazione;
 - b) l'abbassamento dell'acidità totale, che sembra essere quantitativamente maggiore di quanto ci si attenderebbe dalle riduzioni di acido acetico, acido lattico e acido tartarico documentate in questo studio;
 - c) alcune variazioni a carico delle componenti dell'aroma, probabilmente non direttamente causate dal processo, ma che necessitano ulteriori verifiche.
5. L'applicazione del trattamento Reduvol su un vino deve essere accompagnato da una serie di accorgimenti finalizzati ad impedire fenomeni di ossidazione e/o perdita di composti volatili dovuti non al passaggio del vino attraverso le membrane di osmosi inversa e al letto di resine, quanto piuttosto alla movimentazione prolungata del liquido per parecchie ore.