

DOCUMENTO
TECNICO

Aldo Garofolo
***Stefano Favale**
****M. Cristina Comandini**
Domenico Tiberi
Istituto Sperimentale per l'enologia S.O.P. di Velletri (RM)
 * Assegnista di ricerca I.S.E.
 ** Contrattista I.S.E.



A. Garofolo

EFFETTI DELLA FERMENTAZIONE MALOLATTICA SUI VINI A BASE DI UVE "CESANESE DI AFFILE"

I risultati ottenuti dimostrano che la fermentazione malolattica spontanea incide negativamente sulla qualità generale dei vini prodotti dalle uve della *cultivar* "Cesane di Affile", con scadimenti significativi delle preferenze sensoriali, con cali netti degli indici di qualità cromatica intensità e tono di colore, oltre che dell'acidità totale e reale.

Introduzione

L'interesse per la *cultivar* Cesane di Affile deriva dal fatto che essa rappresenta una delle poche varietà autoctone del Lazio potenzialmente in grado di produrre vini rossi tipici e di qualità; la sua maturazione è mediamente tardiva e i suoi vini, adatti al consumo medio-breve (Garofolo, Moretti 1986; Garofolo 1998), si caratterizzano per morbidezza e profumi varietali specifici.

Il disciplinare di produzio-

ne delle D.O.C. di uve Cesane delle province di Roma e Frosinone descrive, tra l'altro, due caratteristiche che ne riassumono anche pregi e fragilità:

- colore rosso rubino tendente al granato con l'invecchiamento.
- sapore morbido, leggermente amarognolo.

Il primo mette in evidenza che il colore non è il punto forte dei vini Cesane e richiede attenzioni sia in relazione alla scelta delle uve che in fase di vinificazione e

conservazione (Garofolo, Lombardi, 2003).

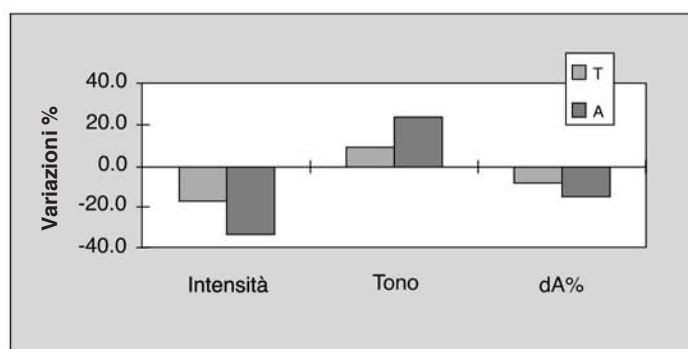
Per quanto riguarda il secondo, esso deriva dalla presenza di tannini non aggressivi ed acidità fissa medio-bassa. Quest'ultimo aspetto è stato analizzato in dettaglio nel citato lavoro di Garofolo, Moretti e metteva in risalto che quasi il 50% dei vini del comprensorio D.O.C. "Cesane del Piglio" presentava (in un quadriennio) acidità titolabili inferiori al valore di 5.50 g/l; il pH nello stesso periodo era in media 3.48,



Tab.1 - Analisi dei vini Cesanese e variazioni % a fine fermentazione

	T1	T2 FML	DT %	A1	A2 FML	DA %
ac. titolabile g/l	5.62	4.8		6.07	5.35	
pH	3.62	3.69		3.52	3.61	
ac. tartarico g/l	1.99	2.16		1.98	2.36	
ac. malico g/l	1.62	0.16	-90.1	1.88	0.3	-84.0
ac. lattico g/l	0.7	1.56	122.9	0.2	1.69	745.0
nm max vis.tq	529.5	528.7	-0.2	529.5	528.7	-0.2
E420 1mm	0.1246	0.1092	-12.4	0.1452	0.11	-24.2
E520 1mm	0.1608	0.1292	-19.7	0.2214	0.1362	-38.5
E620 1mm	0.0344	0.0296	-14.0	0.0368	0.026	-29.3
intensità E(520+420)nm 1mm	0.285	0.238		0.367	0.246	
tonalità E(420/520)	0.775	0.845		0.656	0.808	
indice di Glories (dA%)	50.56	46.28		58.90	50.07	
dAL%	36.14	41.31	14.3	46.92	52.9	12.7
dAT%	39.83	29.84	-25.1	34.27	21.11	-38.4
dTAT%	24.03	28.85	20.1	18.81	25.99	38.2
λ dominante nm	632.21	624.99	-1.1	630.73	624.68	-1.0
luminosità%	13.33	18.26	37.0	10.72	18.04	68.3
saturazione%	56.15	46.75	-16.7	69.34	50.44	-27.3

$$\Delta T \% = [(T2-T1) / T1]*100; \Delta A \% = [(A2-A1) / A1]*100$$

Fig. 1 - Variazioni % di alcuni indici cromatici dei vini a seguito della FML

Intensità = $E(520+420)nm$, (C.O. 1mm); Tono = $E(420/520)$;
 $T = [(T2-T1) / T1]*100$ - $A = [(A2-A1) / A1]*100$

con punte spesso superiori. Da questo punto di vista, considerando che l'acido malico riscontrato costituiva in termini molari oltre il 60% dell'acidità fissa dei mosti, considerando infine l'alta frequenza con cui si verifica una fermentazione malolattica (FML) spontanea nei vini Cesanese, è intuitivo il potenziale negativo della stessa sul bilancio acidico totale, soprattutto in alcune annate.

Mancano tuttavia al riguardo valutazioni quantitative e comparative degli effetti della FML sugli equili-

bri acidi complessivi, sul quadro polifenolico, segnatamente sul colore e infine sui parametri sensoriali del Cesanese. I dati disponibili in letteratura riguardano prevalentemente vini che, a causa delle zone di produzione o delle cultivar di origine tragogo benefici dalla FML soprattutto in termini di riduzione delle acidità eccessive. Vengono tuttavia riferite alcune conseguenze negative sul colore dei vini rossi e su alcuni caratteri sensoriali. Vetsch e LÄthi (1964) riportano cali del 30% dell'inten-

sità cromatica dei vini rossi esaminati. Davis et al. (1985) in una review riferiscono di taluni abbassamenti eccessivi di acidità e comparsa, in alcuni casi e in rapporto al tipo di batteri, di odori indesiderati.

E' evidente che in questo caso i problemi sensoriali, in particolare olfattivi, possono derivare principalmente dai lattobacilli spontanei che secondo gli stessi autori della review conducono a risultati molto differenti e spesso di qualità inferiore rispetto ai testimoni ed ai ceppi batterici selezionati.

Nel quadro delle indagini in corso sulle tecniche di vinificazione che meglio garantiscono l'estrazione dei pigmenti antocianici dalle uve e la loro stabilità nei vini, ci è parso di notevole interesse studiare anche gli effetti e le implicazioni della FML, tenuto conto, come detto, che essa avviene in modo spontaneo con grande frequenza, specie in coda alla fermentazione primaria, tenuto conto inoltre che l'acidità fissa medio-bassa caratteristica dei vini Cesanese sconsiglia ulteriori perdite

anche in relazione all'effetto prevedibile sugli equilibri di ionizzazione antocianica.

Materiali e metodi

Le uve utilizzate nelle prove (vendemmia 2003), appartenenti alla cultivar Cesanese di Affile, allevata a Cordone Speronato 3*1, provengono dal vigneto dell'Istituto Sperimentale per l'Enologia, sezione di Velletri (RM).

Sono state seguite le curve di maturazione tecnologica e fenolica. Allo scopo sono stati misurati i parametri:

- zuccheri, acidità titolabile e pH sul succo dopo omogenizzazione

- flavonoidi totali ed antociani estraibili dalle bucce a pH 3.20 (Di Stefano et al., 2000)

Le uve, che avevano raggiunto alla vendemmia una gradazione zuccherina media superiore al 21%, sono state raccolte in cassette da circa 15 Kg cad. per un totale di 500 Kg e suddivise, in modo randomizzato, in 4 parti costituite da 8 cassette ciascuna.



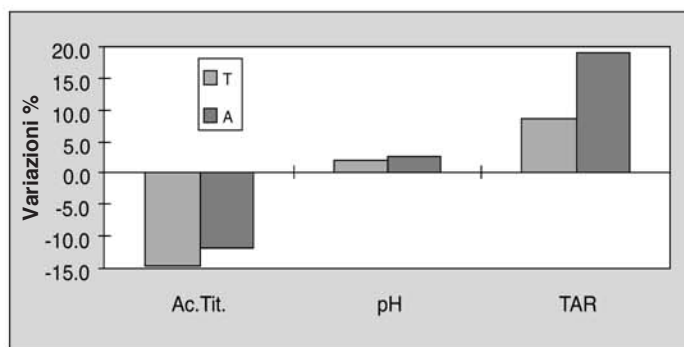
Tab. 2 - Valori del prodotto delle concentrazioni degli ioni potassio e bitartrato in equilibrio nei vini a fine fermentazione alcolica

Vini	$[HT^-]/[H_2T]$ *100	$[HT^-]$ g/L	$[HT^-]*10^{-3}$ Moli/L	Potassio* 10^{-3} Moli/L	$[HT^-]*[K^+]$ Moli/L
A1	69.4	1.38	9.329	28.97	0.270
A2	69.8	1.51	10.13	28.97	0.293
T1	67.9	1.34	8.993	31.54	0.284
T2	69.3	1.63	10.94	31.54	0.345

Tab. 3 - Analisi sensoriale a fine fermentazione: DUO-TRIO test

Confronti	Differenze	Significatività	Preferenze n°	Preferenze versus	Probabilità α	Significatività
A1«»A2	11 // 11	***	10 // 11	A1	0.01	**
A1«»T1	11 // 11	***	10 // 11	A1	0.01	**
A1«»T2	11 // 11	***	11 // 11	A1	0.01	**
A2«»T1	10 // 11	**	9 // 10	T1	0.05	*
A2«»T2	10 // 11	**	7 // 10	n.s.		n.s.
T1«»T2	11 // 11	***	10 // 11	T1	0.01	**

Degustatori = 11

Fig. 2 - Variazioni % di alcuni parametri acidi conseguenti alla FML

Ac. Tit. = acidità titolabile; TAR = acido tartarico;
 $T = [(T2-T1) / T1]*100$; $A = [(A2-A1) / A1]*100$

Due parti, denominate A1 ed A2 sono state avviate separatamente alla fermentazione in serbatoi di acciaio inox 316 da 150 litri mediante aggiunta di lievito secco *Saccharomyces Cerevisiae* (r.f. uvarum) 30 g/hl ed SO₂ 30 mg/l. Su queste aliquote sono state sperimentate tecniche di salasso, preossidazione del mosto e macerazione differita, che saranno illustrate estesamente in un altro lavoro.

Altre due parti, denominate T1 e T2, con medesime aggiunte di lieviti ed SO₂ sono

state vinificate con macerazione differita (ad alcol 6%), secondo quanto riportato da Di Stefano, Bosso (2002) e Garofolo et al (2003). A fine fermentazione i vini, dopo breve decantazione, sono stati sottoposti ad analisi chimico-fisiche e sensoriali. Successivamente, previa aggiunta di SO₂ 70 mg/l su tutte le tesi, i vini, travasati due volte a distanza di 30 giorni e infine filtrati, sono stati imbottigliati dopo sei mesi ed analizzati a sette mesi dalla fine della fermentazione.

Le analisi sono state ese-

guite, salvo indicazioni specifiche, secondo i metodi riportati nella Gazzetta Ufficiale delle Comunità Europee (1990). Le analisi dei composti polifenolici sono state eseguite secondo i metodi di Di Stefano et al. (1989, 2000). Le caratteristiche cromatiche, metodo C.I.E. a 13 λ, secondo Piracci e Spera (1998). Gli indici di Glories secondo i metodi del medesimo (1978 e 1984) e di Di Stefano e Cravero (1989). Le analisi sensoriali, a fine fermentazione e dopo 7 mesi, sono state eseguite mediante DUO-TRIO test da due gruppi rispettivamente di 11 e 12 assaggiatori (Roessler et al. 1978); il secondo gruppo era costituito per 9/12 dagli stessi assaggiatori del primo.

Risultati e discussione

Come verrà illustrato di seguito, i vini A2 e T2, rispettivamente repliche delle tesi A1 e T1, analizzati a fine fermentazione primaria, hanno subito la fermentazione malolattica (FML) spontanea, evento statisticamente

ricorrente nelle vinificazioni di uve Cesanese di Affile. Il fatto imprevisto è consistito pertanto nel comportamento diverso e casuale tra le vinificazioni 1 e 2, teoricamente uguali in termini statistici, secondo quanto evidenziato nelle metodologie di campionamento e lavorazione. Questa circostanza è importante ai fini del confronto tra le tesi 1 e 2 i cui valori di pH ed SO₂ iniziali sono quasi sovrapponibili e pertanto non condizionano la valutazione degli effetti della sola FML.

Effetti della FML sugli indici cromatici. L'intensità di colore dei vini rossi A2 e T2 che hanno sviluppato la fermentazione malolattica durante o in coda alla fermentazione primaria, si è ridotta rispettivamente del 16.5% e 32.8% rispetto ai corrispondenti vini A1 e T1, (Tab.1 e Fig.1). I risultati sono in sostanziale accordo con quanto riportato da Vetsch e Lüthi (l.c.).

Come si vede dalla Fig. 1 e tab. 1, risultano modificati in modo netto i parametri legati alla qualità del colore; in particolare si registra l'innal-



Tab. 4 - Analisi sensoriale dopo sette mesi: DUO-TRIO test

Confronti	Differenze	Significatività	Preferenze n°	Preferenze versus	Probabilità α	Significatività
A1«»T1	8 // 12	n.s.				
A1«»T2	11 // 12	**	10 // 11	T2	0.05	*
A2«»T1	12 // 12	***	11 // 12	A2	0.01	**
A2«»T2	10 // 12	*	4 // 10	A2		n.s.

Degustatori = 12

zamento della tonalità (E420/E520)nm e l'abbassamento della lunghezza d'onda dominante, della saturazione % e dell'indice di Glories (dA%).

Risultano inoltre modificati alcuni indici legati alla natura e allo stato di polimerizzazione dei pigmenti antocianici, con un decremento leggero della lunghezza d'onda corrispondente al massimo nel visibile (da 529.5 a 528.7nm) e soprattutto con variazioni dei contributi % dei pigmenti all'assorbanza totale misurata a 520nm. In particolare la FML ha determinato l'incremento del dAL% e dTAT% e il calo del dAT% in ambedue le prove. L'interpretazione di questi dati non è facile; ci dovremmo aspettare che gli aumenti di pH deprimano i contributi delle frazioni antocianiche "sensibili" ossia dAL% e dAT%, ma, come si vede, l'andamento osservato è in parte controverso e richiede evidentemente indagini esplicative ulteriori e conferme.

Effetti della FML sui parametri acidi. Le variazioni riscontrate sono quelle tipiche della FML, con diminuzione dell'acidità titolabile e conseguente aumento di pH (Fig. 2); i dati sono coerenti con le variazioni di acido malico e lattico misurate (Tab. 1). Si riscontra inoltre una maggior presenza di acido tartarico nelle tesi da FML, con incrementi compresi tra 8.5-19.2%. Poiché contemporaneamente risulta più elevata la frazione molare dello ione bitartrato, i cui valori calcolati sono riportati in Tab. 2, si ricava che i vini da FML risultano maggior-

mente sovrasaturi in bitartrato di potassio. Si può ipotizzare pertanto che la FML induca una più attiva inibizione delle precipitazioni tartariche.

Analisi sensoriale. I vini, subito dopo la fine della fermentazione, sono stati sottoposti ad analisi sensoriale mediante DUO-TRIO test (Tab. 3).

Ciascun vino è stato confrontato con gli altri tre.

Le tesi 1, corrispondenti ai vini che non avevano subito la FML, sono state sempre riconosciute come differenti dalle tesi 2 e preferite in modo altamente significativo ($\alpha = 0.01$) o, nel caso del confronto A2 - T1, in modo significativo ($\alpha = 0.05$).

Dopo 7 mesi, quando anche i vini A1 e T1 avevano subito la FML, l'analisi sensoriale (Tab. 4) ha evidenziato il ribaltamento dei giudizi manifestati in precedenza verso le tesi 1 (Tab. 3), con preferenze altamente significative a favore delle tesi 2 relative ai confronti A1«»T2 e A2«»T1. Alcune differenze o preferenze non sono più rilevabili, come nei confronti A1«»T1 ed A2«»T2.

Le analisi chimico-fisiche di Tab. 5 evidenziano come gran parte dei parametri risultino statisticamente livellati dopo 7 mesi, a seguito della FML; in particolare ciò vale per gli acidi, le acidità e quasi tutti i parametri cromatici, con una importante eccezione costituita dai valori delle assorbanze a 520nm e 420nm e dalla loro somma. Come si vede, mentre il rapporto (tono di colore) è circa uguale tra tesi 1 e 2, nel caso delle intensità cromatiche permangono differenze a fa-

vore dei vini 1, attenuate rispetto ai valori di fine fermentazione alcolica ma tuttavia ancora significative nonostante l'avvenuta FML. I dati disponibili non consentono di trovare spiegazioni valide poichè l'unica differenza tra le due coppie di vini consiste nei diversi tempi di svolgimento della fermentazione malolattica.

Inoltre gli altri parametri non sono significativamente diversi; tra questi gli indici di Glories, le caratteristiche cromatiche (metodo C.I.E.) e (dati non presentati) gli indici dei principali polifenoli, gli antociani monomeri e totali.

Considerazioni conclusive

Prima ancora di soffermarsi sulle conseguenze chimico-fisiche della FML, il dato più importante da sottolineare è che la fermentazione malolattica spontanea ha prodotto effetti sensoriali negativi sui vini provenienti da uve Cesanese di Affile. I vini da FML (2), analizzati a fine fermentazione primaria, sono stati riconosciuti differenti e statisticamente meno preferiti rispetto ai testimoni (1).

La controprova dopo 7 mesi dimostra il capovolgimento delle preferenze o la non significatività di queste dopo che tutti i vini avevano subito la FML. E' evidente tuttavia che i risultati negativi ottenuti non sono generalizzabili in quanto associati a ceppi di lattobacilli spontanei e non determinati.

Pur escludendo a priori impatti sensoriali negativi nel caso di impiego di batteri lattici selezionati, i risultati

ottenuti evidenziano e dimostrano lo scadimento qualitativo e quantitativo dei principali indici cromatici dei vini, tra cui intensità e tono di colore, lunghezza d'onda dominante, saturazione% ed indice di Glories (dA%) come conseguenze dirette della FML.

Tali effetti indesiderati sono stati in parte accentuati dalla ben nota diminuzione di acidità reale e titolabile conseguente alla scomparsa dell'acido malico e non hanno trovato compensazione nella maggiore presenza di acido tartarico nei vini.

In conclusione appare evidente che le caratteristiche compositive delle uve Cesanese, naturalmente associate alla produzione di vini giovani e morbidi, ci impongono di evitare lo svolgimento della FML, specie se spontanea.

Sarà pertanto opportuno valutare accuratamente la possibilità reale di ottenere i valori di pH e di anidride solforosa necessari alla prevenzione nelle fasi di macerazione e conservazione, studiandone le compatibilità anche sensoriali con la struttura dei vini. Nel caso in cui ulteriori studi dimostrassero la pratica difficoltà di realizzare queste condizioni sarebbe auspicabile il male minore ovvero FML con batteri selezionati. ■

Riassunto

Vini rossi ottenuti dalle uve della cultivar autoctona Cesanese di Affile che avevano subito la fermentazione malolattica (FML) spontanea sono stati sottoposti ad analisi chimico-fisiche e sensoriali in comparazione



Tab. 5 - Analisi dei vini Cesanese e variazioni % dopo 7 mesi

	T1	T2	ΔT %	A1	A2	ΔA %
ac. titolabile g/l	4.5	4.35		4.95	5.25	
pH	3.74	3.72		3.65	3.6	
ac. tartarico g/l	1.28	1.31		1.61	1.47	
ac. malico g/l	0.01	0.03		0.02	0.04	
ac. lattico g/l	1.9	1.65		1.65	1.57	
E420 1mm	0.1545	0.138	-10.7	0.1595	0.132	-17.2
E520 1mm	0.157	0.1385	-11.8	0.161	0.1315	-18.3
E620 1mm	0.038	0.0335	-11.8	0.0355	0.027	-23.9
intensità E(520+420) 1mm	0.3115	0.2765	-11.2	0.3205	0.2635	-17.8
tonalità E(420/520)	0.9841	0.9964	1.2	0.9907	0.9999	0.9
indice di Glories (dA%)	38.69	38.09	-1.6	39.4	39.5	0.3
dAL%	22.49	24.87	10.6	28.86	35.27	22.2
dAT%	41.71	40.97	-1.8	34.5	27.7	-19.7
dTAT%	35.8	34.15	-4.6	36.6	37.03	1.2
λ dominante nm	627.37	624.31	-0.5	626.84	621.81	-0.8
luminosità%	2.74	3.46	26.3	4.43	2.74	-38.1
saturazione%	99.3	98.44	-0.9	98.19	99.3	1.1

$$\Delta T \% = [(T2-T1) / T1]*100; \Delta A \% = [(A2-A1) / A1]*100$$

con i medesimi vini testimoni (senza FML).

I risultati hanno dimostrato che la FML produce effetti negativi rilevanti su alcuni indici cromatici dei vini, tra cui intensità e tonalità di colore, indice di Glories (dA%), lunghezza d'onda dominante e saturazione% (metodi C.I.E.), lunghezza d'onda corrispondente alla massima assorbanza nel visibile.

Le variazioni dei parametri acidi pH ed acidità titolabile sono in linea con le previsioni associate alla scomparsa dell'acido malico.

Si è riscontrato un leggero incremento dell'acido tartarico sia in forma libera che di ione bitartrato, con conseguente aumento della sovraturazione di potassio bitartrato.

Le analisi sensoriali eseguite per confronto diretto (Duo-Trio test) hanno evidenziato preferenze altamente significative per i vini testimoni.

Viene pertanto dimostrato che i processi tecnologici di vinificazione e conservazione dei vini Cesanese D.O.C. richiedono una accurata prevenzione della FML per conseguire i migliori stan-

dard qualitativi al consumo.

Summary

Red wines obtained by the grapes of the autochthonal variety Cesanese d'Affile which had undergone the spontaneous malolactic fermentation (MLF) have been submitted to chemical-physical and organoleptic analysis in comparison with the same wines without MLF.

The results have shown that the MLF produces important negative effects on some chromatic indexes of the wines, between which colour intensity and tone, Glories index (dA%), dominant length wave (λ) and saturation % (C.I.E. methods), length wave corresponding to the visible maximum absorbance.

The changes of the acidic parameters, pH and titratable acidity, are according with expectations related to malolactic fermentation.

It has been found out a little increase of tartaric acid, both in free and bitartrate ion forms, with consequent increase in potassium bitartrate supersaturation.

The sensorial analysis, carried out by using Duo-Trio test, have pointed out

highly significant preferences for the wines without MLF. It is therefore demonstrated that the technological processes for vinification and conditioning of the Cesanese D.O.C wines need a careful prevention of FML to get the best qualitative standard according to consumption.

Bibliografia

Davis C.R., Wibiwo D., Eschenbruch R., Lee T.H., Fleet H. (1985) - "Practical implications of malolactic fermentation: a Review". *Am. J. Enol. Vitic.*, 36, 4: 291-301.

Di Stefano R., Cravero M.C. (1989) - "I composti fenolici e la natura del colore dei vini rossi" *L'Enotecnico*, ottobre: 81-87.

Di Stefano R., Borsa D., Bosso A., Garcia M.E. (2000) - "Significati e metodi di determinazione dello stato di maturità dei polifenoli dell'uva". *L'Enologo*, 12: 73-76.

Di Stefano R., Bosso A. (2002) - "Nuove tecniche di vinificazione in rosso" *Industria delle bevande XXXI*, 9: 357-364.

Garofolo A., Simonetta Moretti (1986) - "Indagine

chimica e chimico-fisica sul Cesanese del Piglio DOC." *Riv. Vitic. Enol. XXXIX* 8: 341-359.

Garofolo A. (1998) - "Diversificazione e valorizzazione di produzioni tipiche sul territorio: i Cesanesi". *Atti del Simposio Internazionale: Territorio e Vino. Siena 19-24 maggio: 753-764.*

Glories Y. (1978) - These: "Recherches sur la matière colorante des vins rouges" *Université de Bordeaux II*

Glories Y. (1984) - "La couleur des vins rouges: 2a parte". *Connaissance de la vigne et du vin*, 4: 253.

Piracci A., Spera G. (1998) - "Il colore dei vini rossi. Confronto tra metodi di analisi". *Vignevini* 6: 53-58.

Roessler E.B., Pangborn R.M., Sidel J.L., Stone H. (1978) - "Expanded statistical tables for estimating significance in paired-preference, paired-difference, Duo-Trio and Triangle tests." *Jour. Food Sc.* 43: 940-943.

Vetsch U., Luthi H. (1964) - "Farbstoffverluste während des biologischen Säurebaus von Rothweinen". *Sweitz. Z. Obst. Weinbau*. 73: 124-126.

