

# STUDIO DELLE PROPRIETÀ MECCANICHE DI UVE ‘NEBBIOLO’ COLTIVATE IN AMBIENTI DIVERSI

Luca ROLLE, Hend LETAIEF, Enzo CAGNASSO, Daniela GHIRARDELLO, Giuseppe ZEPPA,  
Vincenzo GERBI

Dipartimento di Valorizzazione e Protezione delle Risorse Agroforestali (Di.Va.P.R.A.) –  
Settore Microbiologia e Industrie Agrarie - Università degli Studi di Torino, Via L. da Vinci 44,  
10095 Grugliasco TO, I. [luca.rolle@unito.it](mailto:luca.rolle@unito.it)

**Parole chiave:** vite, Nebbiolo, analisi strutturale, montagna, collina.

**Key words:** *grapevine, Nebbiolo, texture analysis, mountain, hill.*

## 1. INTRODUZIONE

Il ‘Nebbiolo’, vitigno autoctono piemontese per eccellenza, è famoso per la produzione di importanti vini rossi da invecchiamento quali Barolo, Barbaresco, Roero, Carema, Gattinara, Ghemme, Bramaterra e Valtellina.

La scelta del clone, il grado di maturità tecnologica raggiunto, la concentrazione dei pigmenti antocianici, la distribuzione e l’evoluzione dei tannini, sono parametri importanti per la gestione della vinificazione delle uve di questo vitigno (Cagnasso *et al.*, 2001; Gerbi *et al.*, 2002; Guidoni *et al.*, 2002; Mannini *et al.*, 2004). La maturità fenolica delle uve alla raccolta, ed in particolare il grado di estraibilità dei pigmenti antocianici, è un parametro indispensabile per la valutazione delle potenzialità enologiche delle uve destinate alla produzione di vini rossi di pregio. La determinazione di tale indice però richiede una procedura analitica complessa con un lungo trattamento chimico-fisico del campione (Cagnasso *et al.*, 2003). Le caratteristiche fisiche delle uve potrebbero invece essere più convenientemente valutate con tecniche analitiche strumentali appositamente predisposte.

Lo scopo di questo lavoro è stato quello di studiare e confrontare, mediante la tecnica della *texture analysis*, le proprietà meccaniche delle uve ‘Nebbiolo’ presenti in due areali produttivi diversi: montagna e collina.

Tale tecnica è molto applicata nel settore agroalimentare per la definizione ed il controllo delle proprietà fisiche degli alimenti in quanto in grado di fornire valutazioni oggettive delle proprietà strutturali (Bourne, 2002). I primi studi di *texture analysis* sulle uve sono stati effettuati su uve da tavola (Bernstein, Lustig, 1981). La compattezza della polpa e la consistenza della buccia sono infatti importanti caratteristiche che possono determinare l’acceptabilità da parte del consumatore (Sims, Halbrooks, 1986; Laszlo, Saayman, 1991, Mencarelli *et al.*, 1994, Sato *et al.*, 1997; Sato, Yamada, 2003).

Sono invece relativamente poche le esperienze di applicazione della *texture analysis* alle uve da vino. I contributi scientifici hanno infatti principalmente riguardato lo studio delle modificazioni di alcune proprietà meccaniche, in particolare la durezza dell'acino, durante la maturazione (Liang *et al.*, 1990; Abbal *et al.*, 1992; Robin *et al.*, 1996; Ruiz Hernandez, 1996; Robin *et al.*, 1997; Rolle *et al.*, 2006).

La conoscenza di indici strutturali, quali lo spessore e la durezza della buccia, possono risultare informazioni qualitative fondamentali per l'enologo nella progettazione e gestione dei processi di vinificazione, in particolare nelle fasi di ammostamento e macerazione.

## 2. MATERIALI E METODI

Nella vendemmia 2005 sono state analizzate le uve 'Nebbiolo' provenienti da sei vigneti differenti di cui tre siti nel comune di Carema (TO), area di produzione montana, e tre nelle Langhe, in territorio collinare, rispettivamente nei comuni di La Morra, Serralunga d'Alba e Barolo (CN).

Il campionamento randomizzato degli acini alla raccolta è stato effettuato prelevando 400 acini per vigneto, senza distaccare il pedicello. Per ogni test sono state analizzate 20 bacche. Per la valutazione delle proprietà meccaniche dell'uva – nelle condizioni operative riassunte in tabella 1 – sono stati realizzati tre tipi di analisi: durezza della buccia, spessore della buccia, *Texture Profile Analysis* (TPA) (Grotte *et al.*, 2001; Rolle *et al.*, 2006; Szczesniak, 1963; Uys, 1996).

Le misure sono state effettuate utilizzando un Universal Testing Machine TAxT2i Texture Analyzer (Stable Micro System, Godalming, Surrey, UK) equipaggiato con piattaforma HDP/90 e cella di carico di 25 kg. Tutte le acquisizioni sono avvenute a 400 Hz impiegando il *software* dedicato Texture Expert Exceed versione 2.54 operante in ambiente Windows).

I parametri analitici relativi alla maturità tecnologica (zuccheri, acidità totale, pH) sono stati determinati secondo le metodiche ufficiali CE.

L'elaborazione dei dati è stata effettuata mediante il Software Statistica ver. 6.0 (StatSoft Inc., Tulsa, OK, USA).

## 3. RISULTATI E DISCUSSIONE

Le uve 'Nebbiolo' prodotte in ambiente montano, come era da attendersi, alla raccolta presentano concentrazioni zuccherine elevate, ma inferiori a quelle delle uve provenienti da ambienti collinari (tab. 2).

Malgrado la vendemmia sia avvenuta 15 giorni dopo, l'acidità totale delle uve di Carema è superiore.

Tab. 1 - Parametri operativi per l'esecuzione delle prove e proprietà meccaniche valutate.

Test	Probe	Test speed ( $\text{mms}^{-1}$ )	Strain	Proprietà meccaniche
Durezza buccia	needle	1	3 mm	$F_{sk}$ = Forza rottura buccia (N) $W_{sk}$ = Energia rottura buccia (mJ)
Spessore buccia	P/2, $\varnothing$ 2 mm	0,2	-	$Sp_{sk}$ = spessore buccia ( $\mu\text{m}$ )
TPA	P/35 $\varnothing$ 35 mm	1	25 %	Durezza (N); ( $P_1$ ) Coesività (-); $(A_2 + A_{2w})/(A_1 + A_{1w})$ Gommosità (N); $(P_1) * (A_2 + A_{2w}) / (A_1 + A_{1w})$ Elasticità (mm); (d2) Masticabilità (mJ); $(P_1) * (A_2 + A_{2w}) / (A_1 + A_{1w}) * (d2)$ Resilienza (-); $(A_{1w} / A_1)$

Tab. 2 - Maturità tecnologica delle uve 'Nebbiolo' alla raccolta; media e deviazione standard ( $\sigma$ ); \*\*p < 0,01; \* p < 0,05; ns = non significativo.

Sito	Nebbiolo montagna		Nebbiolo collina		Sign.
	11 ottobre		28 settembre		
Data raccolta					
Parametri	Media	$\sigma$	Media	$\sigma$	
°Brix	22,8	0,60	24,20	0,8	*
Acidità totale (g/L ac. tartarico)	12,8	1,40	6,70	0,2	**
pH	3,05	0,04	3,02	0,01	ns

La **durezza della buccia** è valutata come resistenza opposta alla penetrazione della sonda e calcolata come forza massima di rottura ( $F_{sk}$ ) o come energia richiesta per vincere questa resistenza ( $W_{sk}$ ), ed è rappresentata dall'area sottesa alla curva tra il punto 0 e la  $F_{sk}$  (fig. 1).

Lo **spessore della buccia** ( $Sp_{sk}$ ) è dato dalla distanza tra il punto di contatto della sonda con la buccia (*trigger*) e la base della piattaforma HDP/90 (fig. 2). La distanza tra il punto 0 e la base della piattaforma sulla quale è adagiato il campione è nota in quanto costituisce un parametro operativo dello strumento e viene impostata dall'operatore.

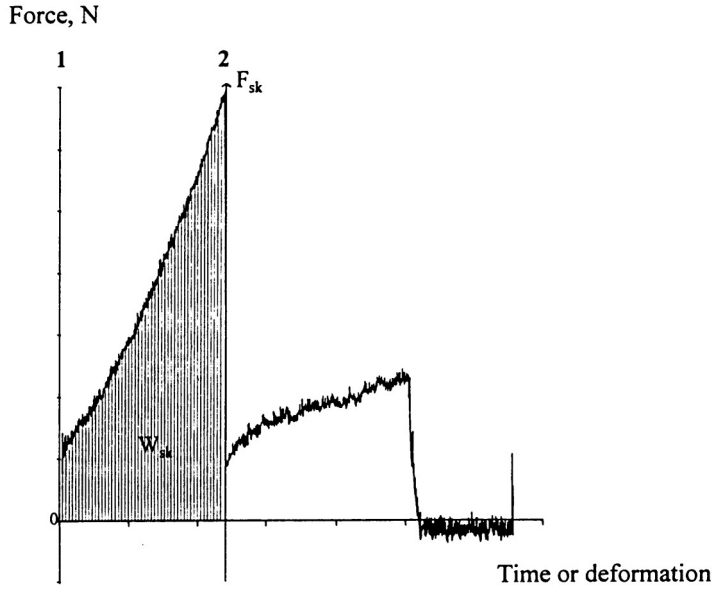


Fig. 1 - Curva forza-tempo relativa al test di penetrazione della buccia.

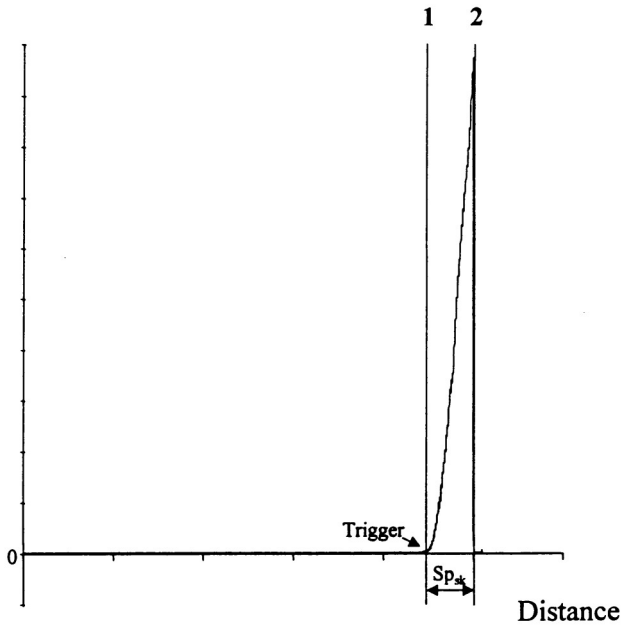


Fig. 2 - Curva esemplificativa forza-distanza relativa al test per la determinazione dello spessore della buccia.

Pur con una elevata dispersione dei dati i 'Nebbioli' prodotti in montagna risultano caratterizzati da una maggiore consistenza della buccia (tab. 3) con valori medi più alti, sia in termini di forza di rottura (0,498 N) che di energia (0,346 mJ). Una possibile spiegazione potrebbe risiedere nel minore livello di maturazione raggiunto in quanto la durezza della buccia decresce all'aumentare del contenuto zuccherino (Lee, Bourne, 1980).

La maggiore resistenza della buccia alla spaccatura (*splitting*) risulta importante dal punto di vista agronomico e fitopatologico (Considine, 1981; Lang, During, 1990; Bisof *et al.*, 1994).

Tab. 3 - Caratteristiche strutturali delle bucce di uve 'Nebbiolo' provenienti da ambienti diversi.  
 $\sigma$  = deviazione standard; \*\*p < 0,01; \* p < 0,05; ns = non significativo.

Parametri	Nebbiolo montagna		Nebbiolo collina		Sign.
	Media	$\sigma$	Media	$\sigma$	
$F_{sk}$ (N)	0,498	0,100	0,355	0,062	**

La maggiore durezza potrebbe altresì derivare da uno spessore della buccia superiore riscontrato nelle uve 'Nebbiolo' di montagna (tab. 4) e, dal punto di vista tecnologico, questo può risultare penalizzante in quanto può diminuire la permeabilità cellulare (Cagnasso *et al.*, 2005).

Tab. 4 - Spessore delle bucce di uve 'Nebbiolo' provenienti da ambienti diversi.  
 $\sigma$  = deviazione standard; \*\*p < 0,01; \* p < 0,05; ns = non significativo.

Parametri	Nebbiolo montagna		Nebbiolo collina		Sign.
	Media	$\sigma$	Media	$\sigma$	

Per quanto riguarda la curva forza-tempo caratteristica della TPA, formata da due gaussiane (fig. 3), tutti i parametri risultano significativamente diversi tra le uve provenienti dai diversi ambienti (tab. 5).

La resistenza dell'acino allo schiacciamento dipende in parte dalla durezza ed elasticità della buccia ed in parte dalla coesività della polpa (Robin *et al.*, 1997). Le uve 'Nebbiolo' provenienti dai vigneti di montagna risultano caratterizzate in particolare da una maggiore durezza e masticabilità ed oppongono quindi una maggiore resistenza allo schiacciamento.

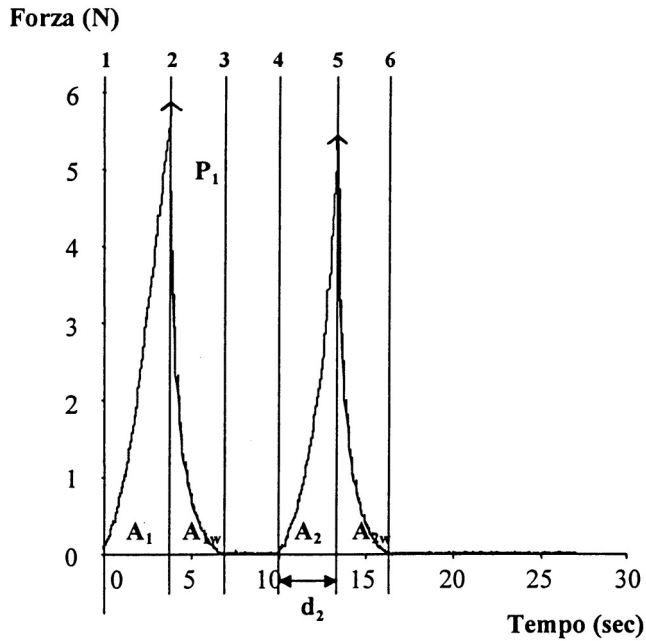


Fig. 3 - Curva forza-tempo relativa al test TPA.

Tab. 5 - Caratteristiche strutturali delle bucce di uve 'Nebbiolo' provenienti da ambienti diversi rilevate con il test TPA.

$\sigma$  = deviazione standard; \*\* $p < 0,01$ ; \*  $p < 0,05$ ; ns = non significativo.

Parametri	Nebbiolo montagna		Nebbiolo collina		Sign.
	Media	$\sigma$	Media	$\sigma$	
Durezza (N)	4,59	0,52	1,78	0,05	**
Coesività	0,72	0,02	0,82	0,01	*
Gommosità (N)	3,42	0,38	1,47	0,05	**
Elasticità (mm)	3,10	0,09	1,79	0,09	**
Masticabilità (mJ)	10,68	1,35	2,65	0,22	**
Resilienza	0,35	0,02	0,51	0,01	**

#### 4. CONCLUSIONI

L'analisi di struttura si è dimostrata un efficace strumento per la valutazione del comportamento meccanico dell'uva da vino. Anche se l'esperienza è riferita ad una sola vendemmia i risultati conseguiti, pur non generalizzabili, hanno consentito una forte discriminazione tra i 'Nebbioli' studiati a seconda del contesto ambientale, benché in una stessa area i diversi vigneti abbiano mostrato un comportamento omogeneo. Gli indici strutturali possono essere un importante elemento di conoscenza per l'enologo nella progettazione e nella gestione dei processi di ammostamento e macerazione.

Al fine di pervenire all'acquisizione di una casistica più ampia è però necessario estendere lo studio anche ad altri vitigni, provenienti da zone a caratteristiche pedoclimatiche anche molto differenti tra di loro e protrarre le osservazioni per più annate.

Risulta inoltre indispensabile indagare le possibili correlazioni tra i dati ricavabili dall'analisi di struttura ed i parametri chimici delle uve, con particolare riferimento a quelli relativi alla maturità fenolica, che implicano metodiche lunghe e spendiose.

Risulta infine interessante mettere a punto test di analisi di struttura volti ad integrare le capacità sensoriali umane ed in grado di fornire valutazioni oggettive dei parametri meccanici richiesti in alcune schede di analisi sensoriale delle uve.

#### Riassunto

Il 'Nebbiolo', vitigno autoctono piemontese per eccellenza, ben si adatta alla coltivazione in territori con inverni freddi. Presente in Piemonte dalle Langhe al Roero, dal Canavese e Biellese all'Alto Vercellese e Novarese, nonché fuori regione in bassa Valle d'Aosta, Valtellina e Franciacorta, è uno dei vitigni nobili italiani dal quale derivano la maggior parte dei vini rossi di qualità a lungo invecchiamento della zona nord-occidentale dell'Italia. L'adattabilità alla coltivazione in areali diversi, dalle zone collinari agli ambienti pedemontani e montani, in vendemmia si traduce in un'elevata variabilità delle caratteristiche chimico-fisiche delle uve che impongono scelte di vinificazione differenti. L'applicazione della tecnica di trasformazione più opportuna dipende infatti da molteplici fattori tra cui il livello di maturità tecnologica, la concentrazione di pigmenti antocianici, l'evoluzione della componente tannica e la sua ripartizione tra buccia e vinaccioli, nonché, soprattutto, dalla facilità di estrazione delle sostanze fenoliche dalle parti solide. In questo studio s'intendeva indagare con tecniche di *texture analysis* sulle proprietà strutturali delle uve 'Nebbiolo' coltivate nella zona di produzione del Carema DOC e valutare eventuali differenze da quelle di vigneti siti nelle Langhe. Le uve provenienti dall'ambiente pedemontano di Carema hanno presentato una buccia molto consistente con una durezza ed un'energia richieste per la rottura superiori a quelle riscontrate sulle uve 'Nebbiolo' provenienti dal sud Piemonte. Tale differenza è probabilmente imputabile ad uno spessore medio della buccia più elevato. Se queste caratteristiche possono risultare favorevoli in vigneto, determinando una maggiore resistenza alle avversità patologiche, possono risultare problematiche nell'impostare un'efficace macerazione.

## **MECHANICAL CHARACTERISTICS OF 'NEBBIOLO' GRAPES GROWING IN DIFFERENT ENVIRONMENTS**

### **Abstract**

*'Nebbiolo' is a native Italian grapevine cultivar diffused in cold climates and various production conditions. Outside Piedmont hills, where it is intensively cultivated, it is present in Valtellina, Franciacorta and Aosta Valley. It is famous for producing noble red, long aged wines with different Denominations of Origin like Barolo, Barbaresco, Roero, Carema, Gattinara, Ghemme, Bramaterra and Valtellina. 'Nebbiolo' is very sensitive to both soil and location. The aim of this study was to compare two 'Nebbiolo' areas such as Carema (mountain environment) and Langhe hills, through the measurement of grape mechanical properties, using texture analysis techniques. Berries from the Carema mountain area were characterised by a very consistent skin with a toughness and a rupture energy significantly superior to those of Langhe hill grape berries, possibly due to the higher mean skin thickness. Even if these characteristics are favourable for vine pathological resistance they still may become problematic for maceration efficiency.*

## **ÉTUDE DES CARACTÉRISTIQUES MÉCANIQUES DU RAISIN DE 'NEBBIOLO' CULTIVÉ DANS DES MILIEUX DIFFÉRENTS**

### **Résumé**

*Le 'Nebbiolo' est un cépage autochtone des régions nord occidentales d'Italie, où il trouve des conditions favorables à sa culture malgré les hivers rudes, soit sur les coteaux du Piémont méridional des Langhes au Roero, soit au pied des Alpes, du Canavese et Biellese au Vercellese et Novarese en Piémont, mais également dans d'autres régions telles que le bas de la vallée d'Aoste, la Valtelline et la Franciacorta. En effet, le 'Nebbiolo' est un cépage qui donne origine à des vins rouges de qualité, très diversifiés en fonction du milieu de culture. À partir du raisin 'Nebbiolo' ont obtenu 23 vins A.O.C. parmi lesquels le Barolo, le Barbaresco, le Roero, le Carema, le Gattinara, le Ghemme, le Bramaterra et le Valtellina. Cette diversité géographique à la vendange se traduit par une grande variabilité des caractères physico-chimiques du raisin et cette diversité impose des choix de vinification différents. L'application de la technique de transformation la plus performante dépend évidemment de plusieurs facteurs parmi lesquels le niveau de maturation technologique, la concentration des anthocyanes, l'évolution de la composante tannique et sa répartition entre la peau et le pépin du raisin. Un autre facteur essentiel pour ce choix est la facilité d'extraction des substances phénoliques à partir des parties*



*solides du raisin. À propos de ce dernier point les connaissances sont encore minimales surtout concernant le 'Nebbiolo' cultivé au début de la vallée d'Aoste. Dans cette étude, à l'aide de la technique d'analyse de la structure, nous avons voulu examiner les différences entre le raisin 'Nebbiolo' issu de vignobles de l'aire de production du Carema DOC et celui des Langhes. Les raisins provenant de la zone de Carema présentent une pellicule plus consistante, avec une dureté moyenne et une énergie de rupture significativement supérieures à celle des raisins provenant de coteaux du Sud du Piémont. Une telle différence dans les résultats provient certainement d'une pellicule plus épaisse. Si ces caractéristiques peuvent se révéler positives au vignoble pour la résistance aux parasites, à la cave elles semblent moins propices du point de vue de l'efficacité de la macération et de l'extraction des composants phénoliques.*

## Bibliografia

Abbal P., Boulet J.C., Moutounet M. – 1992 – Utilisation de paramètres physiques pour la caractérisation de la véraison des baies de raisin. *J. Int. Sci. Vigne Vin*, 26, 231-237.

Bernstein Z., Lustig, I. – 1981 – A new method of firmness measurement of grape berries and other juicy fruits. *Vitis*, 20, 15-21.

Bisof R., Kozina B., Vicic M. – 1994 – Resistance of 'Italian Riesling' (*Vitis vinifera* L.) berries to breaking off and pressure. *Current problems in agricultural engineering*, 291-299.

Bourne M. C. – 2002 – *Food texture and viscosity: concept and measurement*. 2<sup>nd</sup> Ed., Academic Press, New York, USA.

Cagnasso E., Ummarino I., Di Stefano R. – 2003 – Estrazione dei polifenoli di uve 'Nebbiolo' da Barolo con sistemi diversi di vinificazione. *L'Enologo*, 37, 4, 87-98.

Cagnasso E., Caudana A., Rolle L., Gerbi V. – 2003 – Contributo allo studio della maturità fenolica in uve piemontesi. *Quad. Vitic. Enol. Univ. Torino*, 26, 61-80.

Cagnasso E., Caudana A., Rolle L., Gerbi V. – 2005 – Profili di maturazione e scelta di vinificazione per la valorizzazione varietale. *Inform. Agr., Suppl. n 1 al n° 14*, 23-26.

Considine J.A. – 1981 – Correlation of resistance to physical stress with fruit structure in the grapes *Vitis vinifera* L. *Aus. J. Botany*, 29, 4, 475-482.

Gerbi V., Zeppa G., Rolle L. – 2001 – Evoluzione delle antocianidine nel corso della vinificazione delle uve 'Nebbiolo'. 5° *Congr. It. Tecn. Alim.*, Cernobbio CO, I. In: *Ricerche e innovazioni nell'industria alimentare*, 5, 2002, Chirioti Editori, Pinerolo TO, I, 420-427.

Grotte M., Cadot Y., Poussier A., Loonis D., Piétri E., Duprat F., Barbeau G. – 2001 – Détermination du degré de maturité des baies de raisin par des mesures physiques: aspects méthodologiques. *J. Int. Sci. Vigne Vin*, 35, 87-98.

Guidoni S., Allara P., Schubert A. – 2002 – Effect of cluster thinning on berry skin anthocyanin composition of *Vitis vinifera* cv Nebbiolo. *Am. J. Enol. Vitic.*, 53, 224-226.

Lang A., Düring H. – 1990 – Grape berry splitting and some mechanical properties of the skin. *Vitis*, 29, 61-70.

Laszlo J.C., Saayman D. – 1991 – Optimum harvesting stages for Dan-ben-Hannah, La

Rochelle and Bonheur table grape cultivar. *Deciduous Fruit Grower*, 41, 257-263.

Lee C. Y., Bourne M.C. – 1980 – Changes in grape firmness during maturation. *J. Texture Studies*, 11, 2, 163-171.

Liang M., Chen L. H., Hegwood C.P. – 1990 – Physical and mechanical properties of Muscadine grapes related to maturity, mechanical harvesting and processing. *Am. Soc. Agric. Engineers*, 90-6548, 32.

Mannini F., Argamante N., Gribaudo I., Cuzzo D., Credi R., Lenzi R., Rolle L., Tragni R. – 2005 – Nuove selezioni di vitigni liguri e piemontesi: i cloni CVT omologati 2002 – 2004. *Quad. Vitic. Enol. Univ. Torino*, 27, 203-232.

Mencarelli F., Massantini R., Lanzarotta L., Rotondi R. – 1994 – Accurate detection of firmness and colour changes in the packing of table grapes with paper dividers. *J. Hort. Sci.*, 69, 2, 299-304.

Robin J.P., Abbal P., Flanzly C. – 1996 – La fermeté des baies de raisin: définition d'un indice de fermeté, corrélation avec les modifications de couleur et application à la détection précoce de la véraison. *V<sup>e</sup> Symp. Int. Œnol., 15-17.6. 1995*, Bordeaux, F. Ed. Technique et Documentation, Paris, F, 109-114.

Robin J.P., Abbal P., Salmon J.M. – 1997 – Fermeté et maturation du raisin. Définition et évolution de différents paramètres rhéologiques au cours de la maturation. *J. Int. Sci. Vigne Vin*, 31, 127-138.

Rolle L., Ghirardello D., Zeppa G., Gerbi V. – 2006 – Applicazione della texture analysis alla valutazione della qualità dell'uva. *Quad. Vitic. Enol. Univ. Torino*, 28, 75-84.

Ruiz Hernandez M. – 1996 – Study of berry skin structure of red *Vitis vinifera* grapes from Rioja. *Semana Vitivinicola*, 2579, 91-93.

Sato A., Yamane H., Hirakawa N., Otobe K., Yamada M. – 1997 – Varietal differences in the texture of grape berries measured by penetration tests. *Vitis*, 36, 7-10.

Sato A., Yamada M. – 2003 – Berry texture of table, wine, and dual-purpose grape cultivar quantified. *HortSci.*, 38, 4, 578-581.

Sims C.A., Halbrooks M.C. – 1986 – Quality comparison of 'Orlando Seedless' with 'Thompson Seedless' grapes. *Proc. Florida Sta. Hort. Soc.*, 99, 193-194.

Szczesniak A. S. – 1963 – Classification of textural characteristics. *J. Food Sci.*, 28, 385-389.

Uys D.C. - 1996 - Firmness meter for grape berries: how firm are our table grapes really? *Deciduous Fruit Grower*, 46, 379-383.