

TERZO CONGRESSO INTERNAZIONALE
SULLA VITICOLTURA DI MONTAGNA E IN FORTE PENDENZA

Castiglione di Sicilia (Ct) - Sicilia - Italia

12-14 Maggio 2010

THIRD INTERNATIONAL CONGRESS ON
MOUNTAIN STEEP SLOPE VITICULTURE

Castiglione di Sicilia (Ct) - Sicily - Italy

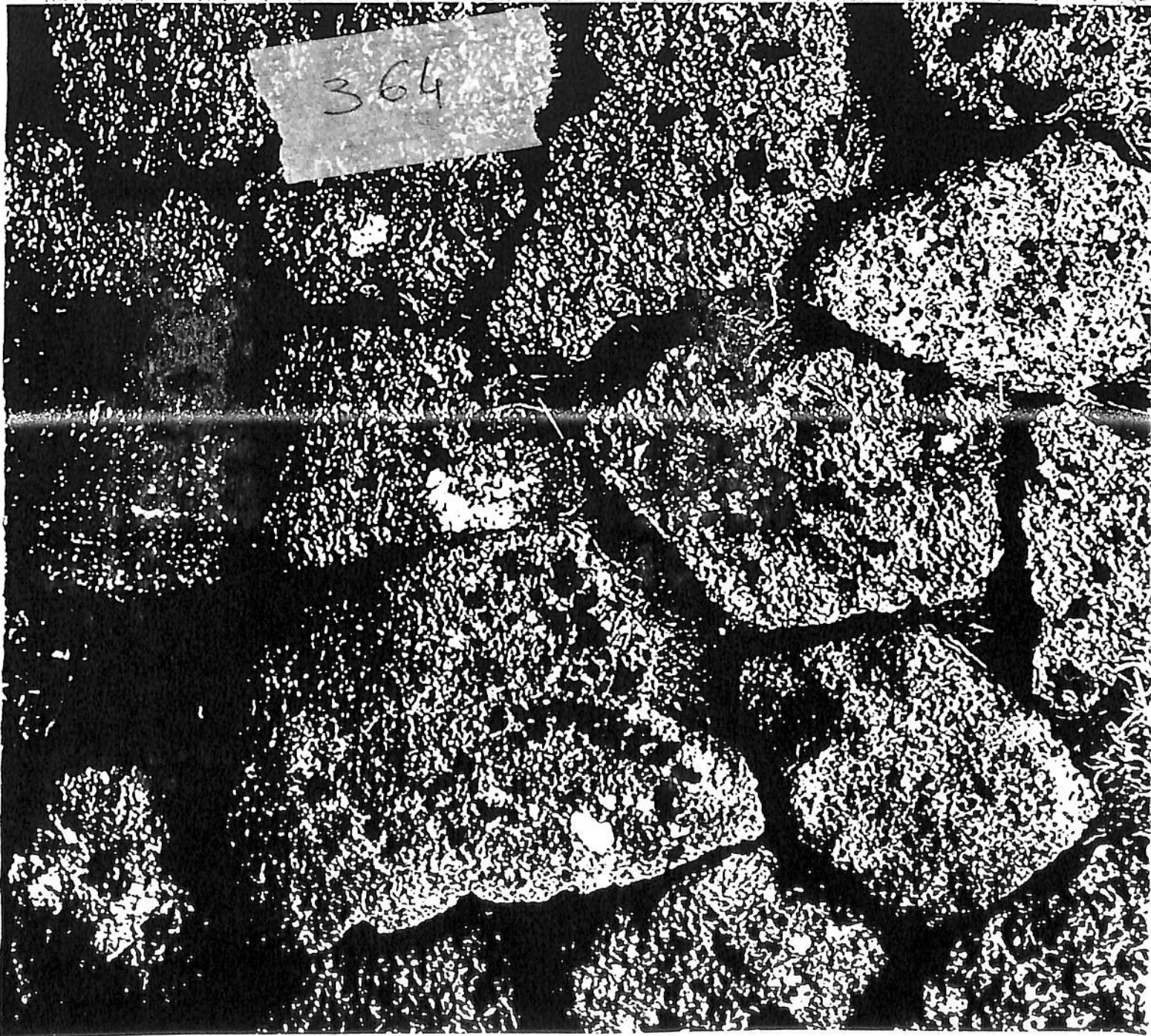
12-14 May 2010

TROISIEME CONGRES INTERNATIONAL SUR LA
VITICULTURE DE MONTAGNE ET EN FORTE PENTE

Castiglione di Sicilia (Ct) - Sicile - Italie

12-14 Mai 2010

ABSTRACT



ATTI / PROCEEDINGS / ACTES



Provincia Regionale di
Catania



Con il patrocinio del



MINISTERO DELLE POLITICHE AGRICOLE
ALIMENTARI E FORESTALI

Avec le patronage de



OIV
Organisation Internationale
de la Vigne et du Vin

TERZO CONGRESSO INTERNAZIONALE SULLA VITICOLTURA DI MONTAGNA
TROISIÈME CONGRÈS INTERNACIONAL SUR LA VITICULTURE DE MONTAGNE
THIRD INTERNATIONAL CONGRESS ON MOUNTAIN VITICULTURE

12/14 Maggio 2010. Castiglione di Sicilia (Catania) Italy

con il supporto di



EIM
Ente Italiano della Montagna
www.eim.gov.it

On-vine drying: berries physical-mechanical parameters as varietal markers to assess the aptitude at the icewines production.

Appassimento sulla pianta: parametri fisico-meccanici delle uve quali marker varietali per la stima dell'attitudine alla produzione di icewine.

L. Rolle, F. Torchio, G. Zeppa, M. Bertolino, E. Cagnasso

Di.Va.P.R.A. - Microbiologia Agraria e Tecnologie Alimentari, Università di Torino, Via L. da Vinci 44, 10095 Grugliasco (TO), Italy, luca.rolle@unito.it

Abstract

In Italy, the climatic conditions for the production of icewines are only present in mountain grape-producing environments. In this context, the production of icewines can thus be a major opportunity for companies operating in alpine regions, in particular when local grape cultivars are exploited.

Grape overripening on plant involves numerous physical, histological and biochemical modifications about which still little is known. For this type of withering, the main characteristics required by the cultivars are a high resistance to shattering, to plant fungal diseases and to environmental damages.

The evolution during on-vine process of grape mechanical parameters such as skin hardness and thickness or peduncle detach resistance evaluated in this study, can be therefore used as varietal indicators in assessing grapes suitability for the drying on plant process and in consequence in the production of ice wines. The study was conducted on three cultivars (Becuét, Mondeuse and Fumin) growing in Europe mainly in the Western Alps.

In each cultivar, during grape dehydration, an skin thickness increase was observed. Also the skin hardness increased, particularly in Becuét berries, in which the break skin force and break skin energy values raised respectively of 0.148N and 0.823 mJ. In contrast, the peduncle detachment force decreased during the drying process and, in Becuét grapes, this occurred after only 15 days.

Although having different mechanical properties, the cultivars proved to be suitable for the production of ice wines, and the changes that occur do not preclude the resistance of the berries to shattering and of the berry skins to splitting.

Riassunto

In Italia, le condizioni climatiche per la produzione dei "vini del ghiaccio" o "icewines" sono presenti solamente negli areali produttivi di montagna. In questo contesto, la produzione degli icewines può essere una maggiore opportunità per le imprese operanti in regioni alpine, in particolare quando sono utilizzate uve di varietà autoctone.

Alla base del processo di produzione degli icewines vi è la sovraturazione sulla pianta che induce nelle uve numerose modificazioni fisiche, istologiche e biochimiche di cui ci sono ancora poche conoscenze scientifiche. Per questa particolare tipologia di appassimento, è inoltre indispensabile che la cultivar utilizzata abbia un'elevata resistenza alla cascola, alle malattie fungine e alle avversità ambientali quali pioggia, neve e vento.

Durante l'appassimento, l'evoluzione dei parametri meccanici delle uve, quali la durezza e lo spessore della buccia o la resistenza al distacco dell'acino dal pedicello valutati in questo studio, possono quindi essere utilizzati quali marker varietali nella stima di una cv di uve a questo tipo di disidratazione e di conseguenza alla produzione di ice wine.

Lo studio è stato condotto su tre varietà d'uva (Becuét, Mondeuse e Fumin) coltivate in Europa principalmente sulle Alpi Occidentali.

Durante l'appassimento è stato osservato, per tutte le cultivar esaminate, un incremento dello spessore della buccia. Parallelamente, anche la durezza della buccia aumenta, in particolare per le uve della cv Becuét, con incrementi dei valori dei parametri Break skin force e Break skin energy rispettivamente di 0.148 N e 0.823 mJ. Al contrario, è stato possibile evidenziare che la forza di distacco del peduncolo decresce durante il processo di appassimento e, nelle uve Becuét, questo avviene già dopo 15 giorni.

Sebbene caratterizzate da differenti proprietà meccaniche, le cultivar studiate hanno dimostrato tutte di essere atte alla produzione di icewines, ed i cambiamenti che avvengono sulle uve non precludono la resistenza della bacca alla cascola e della buccia alla spaccatura.

On-vine drying: berries physical-mechanical parameters as varietal markers to assess the aptitude at the icewines production

Appassimento sulla pianta: parametri fisico-meccanici delle uve quali markers varietali per la stima dell'attitudine alla produzione di icewines

Luca Rolle, Fabrizio Torchio, Giuseppe Zeppa, Marta Bertolino, Enzo Cagnasso

Di.Va.P.R.A. - Microbiologia Agraria e Tecnologie Alimentari, Università di Torino, Via L. da Vinci 44, 10095 Grugliasco (TO), Italy, luca.rolle@unito.it

Abstract

In Italy, the climatic conditions for the production of icewines are only present in mountain grape-producing environments. In this context, the production of icewines can thus be a major opportunity for companies operating in alpine Regions, in particular when local grape cultivars are exploited. Grape overripening on plant involves numerous physical, histological and biochemical modifications about which still little is known. For this type of withering, the main characteristics required by the cultivars are a high resistance to shattering, to plant fungal diseases and to environmental damages. The evolution during on-vine process of grape mechanical parameters such as skin hardness and thickness or peduncle detach resistance evaluated in this study, can be therefore used as varietal indicators in assessing grapes suitability for the drying on plant process and in consequence in the production of ice wines. The study was conducted on three cultivars (Becuét, Mondeuse and Fumin) growing in Europe mainly in the Western Alps. In each cultivar, during grape dehydration, an skin thickness increase was observed. Also the skin hardness increased, particularly in Becuét berries, in which the break skin force and break skin energy values raised respectively of 0.148N and 0.823 mJ. In contrast, the peduncle detachment force decreased during the drying process and, in Becuét grapes, this occurred after only 15 days. Although having different mechanical properties, the cultivars proved to be suitable for the production of ice wines, and the changes that occur do not preclude the resistance of the berries to shattering and of the berry skins to splitting.

Key Words: vini passiti, texture analysis, proprietà meccaniche uve, disidratazione, pedicello

1. Introduzione

Sebbene nelle diverse aree viticole del mondo vengano prodotte numerose tipologie di vino con l'impiego parziale o totale di uve sovra mature e/o appassite, sono però pochi i prodotti enologici che utilizzano l'appassimento naturale delle uve sulla pianta (Drying On-Vine). Tra questi, i più conosciuti e commercialmente più importanti sono quelli "sweet" o da *dessert* tra cui troviamo il Sautern, il Tockaj e gli "ice wines", quest'ultimi denominati in Italia "Vini del ghiaccio". Prodotti principalmente in Canada, Germania, Austria ma anche in altri numerosi stati dell'Europa tra cui Francia, Ungheria, Slovenia, Svizzera, gli ice wines ("Eisweine") devono essere prodotti in accordo con gli standard imposti dai rispettivi Disciplinari di Produzione (Cliff *et al.*, 2002; Nurgel *et al.*, 2004; Soleas and Pickering, 2007) e la raccolta delle uve, nonché la vinificazione, monitorata dall'Organismo di Controllo competente in ogni Stato produttore.

In Italia, le condizioni climatiche per la produzione degli icewines, tra cui il congelamento naturale delle uve sulla pianta considerato legalmente raggiunto quando si hanno temperature inferiori a -7°C, si possono avere unicamente in ambienti viticoli di montagna. La produzione di questi vini può risultare in tal senso una grossa opportunità per le aziende situate in regioni alpine. Un fattore chiave dello sviluppo della viti-vinicoltura in questi areali produttivi, è inoltre

la valorizzazione di vecchie varietà locali. Il germoplasma locale infatti è generalmente quello che meglio si adatta alle severe condizioni ambientali alpine.

Lo scopo di questo lavoro è stato quindi quello di monitorare i cambiamenti delle alcune caratteristiche meccaniche delle uve di alcune cultivar locali durante il loro appassimento su pianta. A tal fine sono state studiate tre cultivar (cv), Becuét, Fumin e Mondeuse, diffuse in Europa nelle Alpi occidentali (Schneider *et al.*, 2001) dove queste varietà hanno manifestato attitudine ad adattarsi a cicli vegetativi brevi e alle basse temperature. Conoscere l'evoluzione di alcuni parametri meccanici quali la facilità di distacco del pedicello o la durezza della buccia risulta importante poiché direttamente correlati ai fenomeni di *shattering* e a quelli di resistenza allo *splitting* e alle fitopatologie (Rosenquist and Morrison, 1989; Gabler *et al.*, 2003; Lang and Doring, 1990). Le proprietà meccaniche, possono essere inoltre utilizzate quali indicatori varietali (*markers*) per la valutazione dell'attitudine delle uva da vino all'appassimento su pianta e quindi indirettamente produzione di icewines.

2. Metodologia

Le uve delle cv studiate, Becuét, Mondeuse e Fumin, sono state prelevate da un vigneto sperimentale del CNR localizzato a Chiomonte (TO) a 750 m s.l.m. in Valle di Susa (Piemonte, Italia). Le uve, 400 acini per ogni campionamento e varietà, sono state raccolte in 6 date diverse (7 per la cv Mondeuse) nel corso del processo di appassimento (20 settembre – 18 gennaio) in accordo con il metodo descritto da Carbonneau *et al.* (1991). Le misurazioni per la valutazione delle proprietà meccaniche delle uve sono state eseguite su un sottocampione di 30 acini per ogni test meccanico, presi dalle 400 bacche raccolte. I rimanenti acini sono stati utilizzati per la determinazione del contenuto zuccherino e dell'acidità totale (ECC, 1990). I test sono stati eseguiti lo stesso giorno del campionamento al fine di evitare possibili alterazioni. Prima del test, gli acini sono stati disposti in un unico strato, e condizionati a 20°C in termostato. Le misure relative alla durezza della buccia sono state effettuate utilizzando un Universal Testing Machine TAXT2i Texture Analyzer (Stable Micro System, Godalming, Surrey, UK) equipaggiato con una cella di carico di 5 Kg. Tutte le acquisizioni sono avvenute a 400 Hz, impiegando il software dedicato Texture Expert Exceed versione 2.54 operante in ambiente Windows. Le condizioni operative, le sonde utilizzate ed i parametri meccanici misurati sono riportati in lavori precedenti (Letaief *et al.*, 2008a, Letaief *et al.*, 2008b; Rolle *et al.* 2007).

3. Risultati e discussione

I dati riportati in questo lavoro sono una rielaborazione di risultati di ricerca riportati in lavori precedenti (Rolle *et al.*, 2009a; Rolle *et al.*, 2010a).

Dopo 90 giorni di appassimento su pianta le uve delle cultivar Becuét e Fumin hanno raggiunto il livello di zuccheri riduttori richiesto per la produzione di ice wines in Europa (125 gradi Oechsle), mentre per quelle della cv Mondeuse sono stati necessari 120 giorni avendo un contenuto zuccherino più basso alla partenza (Tabella 1). In molti giorni dei mesi di Dicembre e Gennaio, anche le temperature dell'ambiente, raggiunte nelle prime ore della mattina (da -7°C a -14°C), soddisfano i requisiti per la produzione enologica degli icewine. In tutte le uve la concentrazione zuccherina aumenta regolarmente durante tutto il periodo di sovramaturazione/appassimento parallelamente alla disidratazione della bacca e relativa perdita di peso.

Dall'analisi dei risultati relativi alle caratteristiche meccaniche delle uve si evidenzia, in generale, un'elevata variabilità dei dati (Tabella 2-3). Tale variabilità tende ad aumentare, per quasi tutti i parametri considerati, nelle ultime fasi del processo di appassimento in quanto i diversi acini possono presentare un livello di disidratazione non omogeneo. Malgrado tale variabilità, l'evoluzione dei diversi parametri meccanici risulta però chiaramente evidenziabile.

I valori della forza di rottura della buccia (F_{sk}) e dell'energia di rottura (W_{sk}) tendono generalmente a crescere progressivamente durante l'appassimento su pianta. Tale andamento è particolarmente evidente nelle uve Mondeuse, mentre nella cv Fumin gli incrementi sono meno marcati. Le bucce delle uve Becuét risultano caratterizzate, durante tutto il periodo di disidratazione sulla pianta, sia da una maggiore forza che energia di rottura della buccia.

Tabella 1 - Evoluzione del degli zuccheri riduttori, dell'acidità totale e del peso medio dell'acino durante l'appassimento su pianta delle tre cultivar esaminate.

Table 1 - Berry weight and grape technological parameters monitored during the over-ripe period on-vine of the three cultivar studied.

Giorni di appassimento	Zuccheri riduttori (g L ⁻¹)	Acidità totale (g L ⁻¹ ac. tartarico)	Peso acino (g)
Becuét			
0	212	9.6	1.75±0.06 ^a
14	216	9.6	1.72±0.09 ^a
29	221	9.9	1.47±0.01 ^{ab}
48	243	9.5	1.41±0.01 ^{ab}
66	261	9.5	1.12±0.15 ^b
90	314	10.8	1.28±0.03 ^b
Fumin			
0	186	10.1	1.88±0.09 ^a
14	198	9.7	1.92±0.15 ^a
29	204	7.7	1.55±0.02 ^{ab}
48	224	9.5	1.52±0.09 ^{ab}
66	242	5.6	1.39±0.13 ^b
90	266	5.4	1.24±0.06 ^b
Mondeuse			
0	165	7.8	1.84±0.05 ^a
14	179	6.9	1.93±0.14 ^a
29	187	6.4	1.43±0.04 ^{bc}
48	201	7.3	1.58±0.01 ^{ab}
66	204	6.1	1.31±0.06 ^c
90	247	6.6	1.16±0.01 ^c
120	274	7.0	1.15±0.10 ^c

Tali valori superiori sono favorevoli in quanto consentono alle uve di questa varietà di resistere meglio alle patologie fungine, nonché alle piogge ed ai venti che tendono a ledere la buccia. La durezza della buccia riveste inoltre un'importante ruolo nella cessione delle sostanze polifenoliche, ed in modo particolare degli antociani (Rolle *et al.*, 2009b, Rolle *et al.*, 2010b). Sebbene non siano state trovate relazioni tra durezza della buccia ed il relativo spessore (Rio Segade *et al.*, 2008) anche quest'ultimo parametro presenta un tendenziale incremento con il procedere dell'appassimento. Tuttavia tale parametro risulta fortemente influenzato dalle frequenze e dai volumi delle piogge cadute, evidenziando un inspessimento delle buccia a seguito di una precipitazione (Maury *et al.*, 2009). Ciò è stato particolarmente evidente anche nelle uve Fumin e Mondeuse in cui è stato notato un forte aumento dello spessore (Sp_{sk}) al terzo campionamento avvenuto una settimana dopo una copiosa precipitazione (35 mm). Durante l'appassimento e per tutte le cultivar studiate i valori di E_{sk} (Modulo di Young o di elasticità) tendono a diminuire a significare un aumento dell'elasticità della buccia.

Tabella 2 - Evoluzione dei parametri meccanici e spessore della buccia durante l'appassimento su pianta delle tre cv esaminate.

Table 2 - Berry skin mechanical behavior during drying on-vine of the three cultivar studied.

Giorni di appassimento	F _{sk} (N)	W _{sk} (mJ)	E _{sk} (N mm ⁻¹)	Sp _{sk} (μm)
Becuét				
0	0.566±0.124 ^{b,α}	0.317±0.113 ^{b,α}	0.477±0.078 ^{a,α}	143±24 ^{c,α}
14	0.648±0.126 ^{ab,α}	0.469±0.149 ^{ab,α}	0.412±0.065 ^{b,α}	174±26 ^{b,α}
29	0.580±0.126 ^{b,α}	0.414±0.166 ^{b,α}	0.379±0.047 ^{b,β}	198±38 ^{ab,α}
48	0.660±0.115 ^{ab,α}	0.583±0.159 ^{ab,α}	0.321±0.037 ^{c,α}	199±38 ^{ab,α}
66	0.654±0.122 ^{ab,α}	0.807±0.276 ^{ab,α}	0.215±0.042 ^{d,α}	209±42 ^{a,α}
90	0.714±0.183 ^{a,α}	1.140±0.421 ^{a,α}	0.181±0.051 ^{d,α}	216±34 ^{a,α}
Fumin				
0	0.431±0.097 ^{a,β}	0.195±0.074 ^{b,β}	0.470±0.070 ^{a,α}	158±34 ^{d,α}
14	0.423±0.079 ^{a,β}	0.206±0.071 ^{b,β}	0.405±0.055 ^{b,α}	202±32 ^{bc,α}
29	0.414±0.067 ^{a,β}	0.196±0.091 ^{b,β}	0.451±0.116 ^{ab,α}	252±53 ^{a,β}
48	0.453±0.092 ^{a,β}	0.366±0.136 ^{a,β}	0.247±0.044 ^{c,β}	195±33 ^{cd,α}
66	0.461±0.144 ^{a,β}	0.466±0.262 ^{a,β}	0.206±0.055 ^{c,α}	286±79 ^{a,β}
90	0.409±0.090 ^{a,β}	0.411±0.145 ^{a,β}	0.190±0.055 ^{c,α}	243±60 ^{ab,α}
Mondeuse				
0	0.397±0.09 ^{c,β}	0.220±0.112 ^{c,β}	0.352±0.074 ^{a,β}	151±33 ^{e,α}
14	0.387±0.099 ^{c,β}	0.206±0.095 ^{c,β}	0.333±0.063 ^{a,β}	189±46 ^{bcde,α}
29	0.410±0.104 ^{c,β}	0.256±0.143 ^{c,β}	0.315±0.064 ^{a,γ}	218±51 ^{abc,α}
48	0.435±0.081 ^{bc,β}	0.339±0.109 ^{c,β}	0.242±0.035 ^{b,β}	180±35 ^{cde,α}
66	0.511±0.104 ^{ab,β}	0.641±0.251 ^{b,α}	0.171±0.052 ^{c,β}	225±51 ^{ab,α}
90	0.542±0.147 ^{a,β}	0.842±0.339 ^{a,β}	0.151±0.045 ^{c,β}	211±54 ^{c,α}
120	0.487±0.147 ^{abc}	0.989±0.464 ^a	0.118±0.042 ^d	258±67 ^a

F_{sk} = Forza di rottura della buccia, W_{sk} = Energia di rottura della buccia, E_{sk} = Young's modulus della buccia, Sp_{sk} = Spessore della buccia. Valore medio ± deviazione standard (n=30). Lettere latine (a, b, ..) nella stessa colonna sono usate per comparare l'influenza del tempo di appassimento. Lettere greche (α, β, ..) nella stessa colonna sono usate per comparare le differenze tra le cv. Valori seguiti dalla stessa lettera non sono significativamente differenti per p≤0.05

F_{sk} = Berry skin break force, W_{sk} = Berry skin break energy, E_{sk} = Skin Young's modulus, Sp_{sk} = Berry skin thickness. Average value ± standard deviation (n=30). Latin letters in the same column are used to compare the drying time influence. Greek letters are used to compare the varieties. Means values followed by the same letter are not significantly different at p≤0.05 level.

Al 19 Dicembre, novantesimo giorno di appassimento, sui grappoli era presente una notevole quantità di neve. Il suo peso può provocare notevoli perdite di acini d'uva quando non vi sia sufficiente resistenza al distacco degli acini. L'evoluzione della forza e dell'energia di distacco del pedicello, mostra che le uve Becuét si caratterizzano per una maggiore facilità alla cascola durante l'intero periodo di appassimento. Tale criticità si manifesta già dopo 15 giorni di sovramaturazione ed i valori più bassi di F_{ped} and W_{ped} si riscontrano proprio quando le probabilità di nevicata sono più alte. Le uve Fumin, invece, presentano al termine del periodo di disidratazione valori medi di F_{ped} decisamente superiori, con un decremento più graduale di tale parametro nel corso del processo di appassimento. Comportamento intermedio presentano le uve Mondeuse.

Tabella 3 - Evoluzione, per ciascuna delle tre cv esaminate, della resistenza al distacco del pedicello delle uve durante l'appassimento su pianta.

Table 3 – Evolution, for each cultivar studied, of peduncle detach resistance of the grapes during over ripening on the plant.

Giorni di appassimento	F _{ped} (N)	W _{ped} (mJ)
Becuét		
0	1.754±0.673 ^{a,α}	1.237±0.563 ^{ab,α}
14	0.969±0.388 ^{b,β}	1.571±0.808 ^{a,α}
29	1.039±0.459 ^{b,α}	0.704±0.379 ^{bc,α}
48	0.669±0.318 ^{b,β}	0.487±0.293 ^{c,β}
66	0.745±0.294 ^{b,β}	0.828±0.368 ^{bc,β}
90	0.551±0.273 ^{b,β}	0.611±0.427 ^{bc,β}
Fumin		
0	1.729±0.377 ^{a,α}	1.177±0.491 ^{ab,α}
14	1.724±0.312 ^{a,α}	1.223±0.392 ^{ab,α}
29	1.524±0.459 ^{ab,α}	0.788±0.214 ^{b,α}
48	1.498±0.247 ^{ab,α}	1.142±0.248 ^{ab,α}
66	1.411±0.131 ^{ab,α}	1.463±0.631 ^{a,α}
90	1.281±0.352 ^{b,α}	1.643±0.625 ^{a,α}
Mondeuse		
0	2.015±0.697 ^{a,α}	1.366±0.661 ^{a,α}
14	1.767±0.528 ^{a,α}	1.067±0.451 ^{a,α}
29	1.821±0.564 ^{a,α}	1.245±0.623 ^{a,α}
48	1.471±0.44 ^{ab,α}	1.274±0.384 ^{a,α}
66	1.425±0.57 ^{ab,α}	1.244±0.317 ^{a,α}
90	1.005±0.505 ^{b,α}	1.165±0.753 ^{a,α}
120	0.903±0.685 ^b	0.956±0.587 ^a

F_{ped} = Forza di distacco del pedicello; W_{sk} = Energia di distacco del pedicello. Valore medio ± deviazione standard (n=30). Lettere latine (a, b, ..) nella stessa colonna sono usate per comparare l'influenza del tempo di appassimento. Lettere greche (α, β, ..) nella stessa colonna sono usate per comparare le differenze tra le cv. Valori seguiti dalla stessa lettera non sono significativamente differenti per p≤0.05

F_{ped} = Peduncle detach force, W_{ped} = Peduncle detach force energy. Average value ± standard deviation (n=30). Latin letters in the same column are used to compare the drying time influence. Greek letters are used to compare the varieties. Means values followed by the same letter are not significantly different at p≤0.05 level.

4. Conclusioni

Lo studio ha consentito di definire l'evoluzione di alcuni parametri meccanici durante l'appassimento dell'uva sulla pianta. La produzione di ice wines o "vini del ghiaccio" è preclusa a quelle varietà che non si adattano alle condizioni ambientali di appassimento. La principale caratteristica che la cultivar deve possedere è l'elevata resistenza allo *shattering*. La forza di distacco del pedicello può quindi essere considerato un'efficace parametro da monitorare per valutare tale caratteristica. La durezza della buccia è invece un importante parametro per la resistenza alle fitopatologie, ma riveste anche un ruolo importante nella fase di ammostamento e macerazione dell'uva. Becuét e Fumin, anche se caratterizzate da proprietà meccaniche diverse, si sono dimostrate due cultivar idonee alla produzione di questa tipologia di vino. Accanto a tali parametri meccanici occorre però selezionare cultivar che alla maturazione tecnologica raggiungano livelli di zucchero elevati, al fine di abbreviare i tempi di appassimento su pianta. Per non rischiare di perdere del prodotto, occorre altresì che le uve raggiungano il grado zuccherino voluto il prima possibile così da poter raccogliere le uve appassite appena le temperature fredde (<-7°C) lo consentano.

5. Bibliografia

- CARBONNEAU A., MOUEIX A., LECLAIR N., RENOUX J.L. 1991. Proposition d'une méthode de prélèvement de raisins à partir de l'analyse de l'hétérogénéité de maturation sur un cep. *Bull. OIV.* 64, 679-690.
- CLIFF M., YUKSEL D., GIRARD B., KING M. 2002. Characterization of Canadian ice wines by sensory and compositional analyses. *Am. J. Enol. Vitic.* 53, 46-53.
- EEC. 1990. Commission Regulation N. 2676 of 17 September 1990 Determining Community methods for analysis of wines. *OJ L272*, 3.10.1990.
- GABLER F.M., SMILANICK J.L., MANSOUR M., RAMMING D.W., MACKEY B.E. 2003. Correlations of morphological, anatomical, and chemical features of grape berries with resistance to *Botrytis cinerea*. *Phytopathology.* 93, 1263-1273.
- LANG A., and DURING H. 1990. Grape berry splitting and some mechanical properties of the skin. *Vitis.*, 29, 61-70.
- LETAIEF H., ROLLE L., ZEPPA G., GERBI V. 2008a. Assessment of grape skin hardness by a puncture test. *J. Sci. Food Agric.* 88, 1567-1575.
- LETAIEF H., ROLLE L., GERBI V. 2008b. Mechanical behavior of winegrapes under compression tests. *Am. J. Enol. Vitic.* 59, 323-329.
- MAURY C., MADIETA E., LE MOIGNE M., MEHINAGIC E., SIRET R., JOURJON, F. 2009. Development of a mechanical texture test to evaluate the ripening process of Cabernet Franc grapes. *J. Texture Stud.* 40, 511-535.
- NURGEL C., PICKERING G.J., INGLIS D.L. 2004. Sensory and chemical characteristics of Canadian ice wines. *J. Sci. Food Agric.* 84, 1675-1684.
- RÍO SEGADÉ S., ROLLE L., GERBI V., ORRIOLS I. 2008. Phenolic ripeness assessment of grape skin by texture analysis. *J. Food Compos. Anal.* 21, 644-649.
- ROLLE L., ZEPPA G., LETAIEF H., GHIRARDELLO D., GERBI V. 2007. Metodi per lo studio delle proprietà meccaniche delle uve da vino. *Riv. Vitic. Enol.* 60, 59-71.
- ROLLE L., TORCHIO F., GIACOSA S., GERBI V. 2009a. Modification of mechanical characteristic and phenolic composition in berry skins and seeds of Mondeuse winegrapes throughout the on-vine drying process. *J. Sci. Food Agric.* 89, 1973-1980.
- ROLLE L., TORCHIO F., ZEPPA G., GERBI V. 2009b. Relationship between skin break force and anthocyanin extractability at different ripening stages. *Am. J. Enol. Vitic.*, 60, 93-97.
- ROLLE L., TORCHIO F., CAGNASSO E., GERBI V. 2010a. Evolution of mechanical variables of the winegrapes for icewine production during on-vine drying. *It. J. Food Sci.* 22, in press.
- ROLLE L., TORCHIO F., FERRANDINO A., GUIDONI S. 2010b. Influence of wine-grape skin hardness on the kinetics of anthocyanin extraction. *Int. J. Food Prop.* 13, in press.
- ROSENQUIST J.K., and MORRISON J.C. 1989. Some factors affecting cuticle and wax accumulation on grape berries. *Am. J. Enol. Vitic.*, 40, 241-243.
- SCHNEIDER A., CARRA A., AKKAK A., THIS P., LAUCOU V., BOTTA R. 2001. Verifying synonymies between grape cultivars from France and Northwestern Italy using molecular markers. *Vitis*, 40, 197-203.
- SOLEAS G.J., and PICKERING G.J. 2007. Influence of variety, wine style, vintage and viticultural area on selected chemical parameters of Canadian icewine. *J. Food Agric. Environ.* 5, 97-101.

TERZO CONGRESSO INTERNAZIONALE
SULLA VITICOLTURA DI MONTAGNA E IN FORTE PENDENZA

Castiglione di Sicilia (Ct) - Sicilia - Italia

12-14 Maggio 2010

THIRD INTERNATIONAL CONGRESS ON
MOUNTAIN STEEP SLOPE VITICULTURE

Castiglione di Sicilia (Ct) - Sicily - Italy

12-14 May 2010

TROISIEME CONGRES INTERNATIONAL SUR LA
VITICULTURE DE MONTAGNE ET EN FORTE PENTE

Castiglione di Sicilia (Ct) - Sicile - Italie

12-14 Mai 2010

ABSTRACT

