

DOCUMENTO
TECNICO

Da sinistra:
R. Larcher,
G. Nicolini,
E. Mescalchin

***Giorgio Nicolini**
****Enzo Mescalchin**
***Roberto Larcher**
***°Stephan Rohregger**

* Centro Sperimentale,
Istituto Agrario
di S. Michele all'Adige
** Centro Assistenza Tecnica,
Istituto Agrario
di S. Michele all'Adige
°* Facoltà Agraria,
Università di Udine

TECNICHE DI DIRADAMENTO A CONFRONTO SU PINOT NERO IN TRENTINO. PROVE 2004-2005

Gli effetti del diradamento manuale, del taglio della parte distale del grappolo e del diradamento con acido gibberellico sono stati confrontati rispetto a testimoni non diradati nell'ambito del Progetto "Il Maso" di Cavit. Particolarmente interessante è stata la riduzione dei danni da botrite nelle tesi diradamento chimico e taglio del grappolo.

Introduzione

Risulta comunemente accettato che un corretto equilibrio vegeto-produttivo della vite costituisce il principale presupposto per la qualità delle produzioni.

Molti ricercatori hanno cercato di trovare parametri utili alla definizione di questo equilibrio, correlando peso dell'uva e peso del legno di potatura (Indice di Ravaz), superficie fogliare e produzione o più in dettaglio valutando anche la distribuzione

della vegetazione (Smart, 1985).

Nella pratica di campo risulta evidente che tutte le operazioni colturali che modificano lo sviluppo della vegetazione (scacchiatura, sfogliatura, cimatura) o il numero dei grappoli hanno grande influenza sui parametri qualitativi delle uve.

Il diradamento dei grappoli quale strumento di contenimento della produzione viene da tempo studiato e valutato per definirne al meglio epoche di esecuzione, intensità e

riscontri sulla qualità delle uve.

Mentre sono relativamente numerosi i lavori nei quali siano state messe a confronto tecniche di diradamento manuale rispetto a testimoni di controllo (Grigolli, 1989; Bertamini et al. 1991; Camprostrini et al. 1991; Iacono et al. 1991a, 1991b; Porro et al., 1991; Ferrini e Rinaldelli, 1992; Amati et al. 1994; Amati et al., 1995; Bucelli e Giannetti, 1996; Guidoni e Schubert, 2001; Zulini et al. 2004; Intriery et al. 2005; Fre-

Tab. 1 - Caratteristiche degli appezzamenti in sperimentazione.

Zona	Sistema di allevamento	Sesti impianto	Altitudine s.l.m.	Esposizione	Terreno
Giovo	Pergola s.	2.5 x 0.8	488	Sud-est	Sabb.-porfido
Faver	Spalliera	1.6 x 0.8	602	Sud	Sabb.-limoso
Pressano	Spalliera	2.2 x 0.8	350	Ovest	Sabb.-limoso
Vigo Meano	Spalliera	2.2 x 1.0	574	Sud-ovest	Lim.-sabb.
Salorno	Spalliera	2.0 x 0.8	533	Sud-ovest	Sabb.-limoso
Faver	Pergola s.	2.5 x 0.8	480	Est	Sabb.-limoso
Oltrecastello	Spalliera	2.0 x 0.8	503	Ovest	Sabb.-limoso

Tab. 2 - Confronto tra i valori di alcuni parametri analitici e vegeto-produttivi delle diverse tesi (Anova-Manova, test LSD)

Parametro analitico	Test	Dirado chimico	Dirado manuale	Taglio grappolo
°Brix	20.22 b	21.41 a	21.01 ab	21.84 a
Acidità totale (g/L)	8.14 a	7.88 ab	7.31 c	7.62 bc
pH	3.25 b	3.26 b	3.32 a	3.30 a
Polif. Tot. (mg/L) (met. rapido)	797 b	818 b	904 a	860 ab
Ant. Tot. (mg/L) (met. rapido)	288 n.s.	310 n.s.	309 n.s.	318 n.s.
Rapp. Polif tot / Ant tot	2.82 n.s.	2.71 n.s.	2.98 n.s.	2.77 n.s.
Peso medio acino (g)	1.45 ab	1.58 a	1.40 b	1.37 b
N° grappoli / vite	17.8 a	16.4 a	11.8 b	15.7 a
Peso medio grappolo (g)	165 a	141 b	167 a	119 c
Freq. Attacco botritico (%)	44 a	27 b	47 a	26 b
Grado attacco botritico (%)	11.2 b	7.4 bc	15.4 a	6.3 c
N° acini / grappolo	131 a	92 b	130 a	90 b
Produz uva (q/ha)	140 a	110 b	94 b	91 b
uva / ceppo (kg)	2.8 a	2.2 b	1.9 b	1.9 b
legno potatura/ceppo (kg)	0.64 n.s.	0.53 n.s.	0.53 n.s.	0.56 n.s.
Indice di Ravaz	5.45 n.s.	5.57 n.s.	4.28 n.s.	3.87 n.s.
Semi (% in peso/bacca)	5.5 n.s.	4.9 n.s.	5.4 n.s.	5.5 n.s.
Buccia (% in peso/bacca)	28.8 n.s.	32.0 n.s.	30.5 n.s.	28.2 n.s.
Polpa (% in peso/bacca)	65.7 n.s.	63.1 n.s.	64.1 n.s.	66.3 n.s.

(Legenda: lettere diverse contraddistinguono valori medi per tesi significativamente differenti, $p < 0.05$; n.s. = non significativo; Ant = antociani, Polif = polifenoli)

goni, 2005), molto meno numerose sono le pubblicazioni che comprendono anche il diradamento chimico (Branca-doro et al. 1999, Margoni e Mattedi, 2004) e pressoché assenti, per quanto di nostra conoscenza, le esperienze che includano anche il taglio della parte distale dei grappoli (Waldner et. al 2005) o altre tecniche quali la defogliazione pneumatica (Hanny e Pedri, 2003). Per questo motivo, nel presente lavoro, sono stati studiati, nell'arco di 2 annate, gli effetti di 3 tecniche di diradamento sulle performance vitienologiche del Pinot nero coltivato in Trentino. Si è utilizzato un approccio sperimentale che

coinvolgesse diversi appezzamenti, distribuiti in un areale piuttosto ampio e con diversità di sistemi di allevamento. Questo poiché l'obiettivo della sperimentazione non è stato uno studio di fisiologia, bensì quello di stimare, rispetto agli specifici contesti consortili coinvolti, gli effetti ottenibili dall'applicazione su larga scala delle tecniche di riduzione e diradamento della produzione.

Materiali e metodi

Nel biennio 2004-2005, sette vigneti di Pinot nero, distribuiti in diverse zone del

Trentino e già afferenti al progetto "Il Maso" di Cavit (Tab. 1), sono stati sottoposti ad un piano sperimentale nel quale sono state confrontate le seguenti 3 modalità di riduzione della produzione rispetto ad un testimone di controllo non trattato (Test):

- diradamento manuale del grappolo, eseguito all'inizio dell'invaatura, cercando di avere una carica finale di un grappolo per germoglio;

- taglio del grappolo, intervenendo 2 settimane prima dell'invaatura tagliando tutti i grappoli circa alla loro metà e mirando ad un effetto di riduzione simile a quello del diradamento manuale;

- diradamento chimico, effettuato alla fioritura (50% di fiori aperti), con 2 g di acido gibberellico (Berelex) per ettolitro (20 ppm) e 10 hl/ha.

Gli interventi di riduzione della produzione sono stati realizzati avendo come obiettivo produttivo vincolante una resa finale attorno agli 80 quintali di uva ad ettaro, considerata a priori ragionevole da diverse aziende del territorio trentino e compatibile con le tipologie di prodotto enologico desiderate.

A maturità, con data di raccolta decisa secondo i piani di conferimento delle cantine coinvolte, sono stati eseguiti, per ciascuna prova i seguenti rilievi di parametri produttivi:

- numero di grappoli per vite, rilevato su dieci piante;
- peso medio dei grappoli (g) rilevato su 10 grappoli;
- numero medio degli acini per grappolo;
- peso medio degli acini (g);
- quantità di uva per ceppo (kg);
- produzione d'uva per ettaro (q/ha).

Alla potatura sono stati fatti i rilievi per i parametri vegetativi (kg legno potato per pianta), calcolando così l'equilibrio vegeto-produttivo secondo l'usuale indice di Ravaz espresso dal rapporto produzione per ceppo (kg) / peso del legno di potatura (kg).

Contemporaneamente al rilievo degli aspetti produttivi è stato valutato lo stato sani-

Tab. 3 - Polifenoli estraibili dalle uve 2005. Si riporta la media di 6 appezzamenti per tesi

Parametro analitico (Anova-Manova-LSD: 2 fonti variaz.: tesi (4), blocchi (6))	Test	Dirado chimico	Dirado manuale	Taglio grappolo
PF tot. (semi + bucce) (met. 5 gg.)	2385 n.s.	2658 n.s.	2466 n.s.	2554 n.s.
PF tot % semi	65 n.s.	67 n.s.	67 n.s.	66 n.s.
VAN (bucce + semi)	1989 n.s.	2283 n.s.	1990 n.s.	2121 n.s.
PROC (bucce + semi)	2169 n.s.	2254 n.s.	2049 n.s.	2090 n.s.
VAN % semi	81 b	85 a	86 a	85 a
PROC % semi	57 n.s.	62 n.s.	59 n.s.	58 n.s.
VAN/PROC (semi + bucce)	0.91 n.s.	1.01 n.s.	0.98 n.s.	1.00 n.s.

(Legenda: PF tot. = Polifenoli totali. mg/kg uva. (+)cat.; VAN = Indice di vanillina. mg/kg uva. (+)cat.; PROC = Proantocianidine totali. mg/kg uva. cian.)

Fig. 1 - Formula di Townsend-Heuberger

$$\text{g.a.}\% = \frac{\sum (n \cdot V)}{z \cdot N} * 100$$

dove:

n = n. osservazioni
V = valore della classe
z = valore della classe di intensità più elevata
N = n. tot. osservazioni

tario dell'uva, attraverso la misura della frequenza (n° di grappoli colpiti espresso in percentuale) e della severità (alias "grado"; percentuale di acini colpiti per grappolo) dell'attacco botritico misurato su 150 grappoli per ciascuna tesi. Il grado d'attacco è stato calcolato secondo la formula di Townsend-Heuberger (Fig. 1).

Alla vendemmia, a partire da 10 grappoli per prova sono stati determinati i valori di acidità totale, pH e °Brix, ed è stata stimata la dotazione polifenolica estraibile. Quest'ultima è stata valutata su tutte le uve delle due annate, applicando una procedura di estrazione rapida in acido cloridrico 0,18N messa a punto da Mattivi (inf. pers.), con successiva determinazione degli antociani e polifenoli totali. Relativamente alle sole uve 2005, e distintamente per gli estratti delle bucce e dei vinaccioli ottenuti secondo

Mattivi et al. (2003), è stata realizzata la determinazione di polifenoli totali, proantocianidine (PROC) ed indice di Vanillina (VAN) secondo la metodica di Di Stefano et al. (1989).

Risultati e discussione

In relazione al fatto che non si è potuto disporre delle uve di uno dei 7 appezzamenti (Pressano) per la vendemmia 2005, e considerando che l'effetto "annata" avrebbe comunque incluso le limitate ma pur sempre esistenti differenze nelle modalità di esecuzione pratica dei diversi trattamenti di diradamento realizzati dai viticoltori negli anni nei singoli appezzamenti, si è optato per elaborare i dati in funzione delle due fonti di variazione: "tesi" (ossia le diverse tipologie di trattamento eseguite in

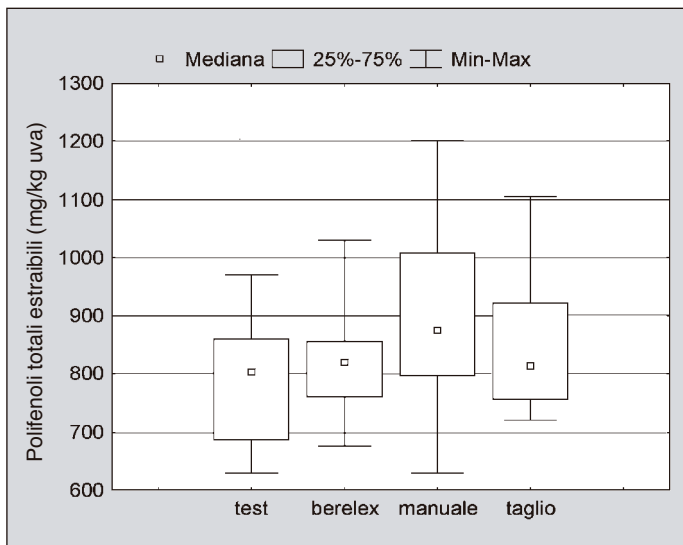
vigneto) e "azienda nell'anno" intesa come "blocco". In altri termini, il piano sperimentale è risultato essere di 4 tesi su 13 blocchi. Nella logica dichiarata di focalizzare l'attenzione sugli effetti ottenibili dall'applicazione su larga scala delle tecniche di riduzione e diradamento della produzione, le eventuali differenze tra blocchi non verranno successivamente discusse.

Le tre tecniche di riduzione della produzione applicate hanno mostrato (Tab. 2), rispetto al testimone di controllo, differenze coerenti con quanto atteso in particolare per °Brix, pH ed acidità totale, anche se non per tutte e tre le tecniche si raggiunge il livello di significatività statistica.

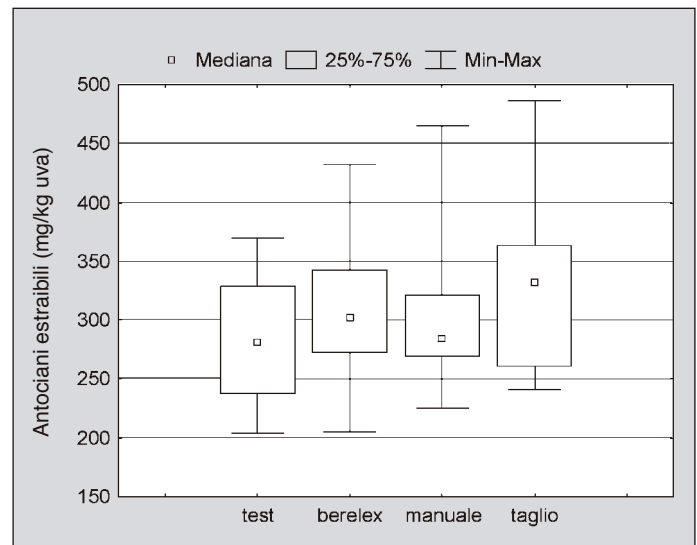
Relativamente al contenuto in polifenoli estraibili, differenze significative sono state osservate solo per il diradamento manuale rispetto a quello chimico ed al testimone. Va considerato, nel contribuire a giustificare i più elevati polifenoli del dirado manuale, che nell'esecuzione di questa operazione (realizzata all'inizio dell'invasatura) l'operatore applica un criterio selettivo che tende ad eliminare i grappoli con ritardi di maturazione o collocati in posizioni meno favorevoli. Per gli antociani non sono invece state osservate differenze statisticamente significative.

Le Figg. 2 e 3 sembrano tuttavia indicare un seppur limitato aumento del numero dei campioni con contenuti maggiori nelle tesi a produzione ridotta rispetto al testimone. Sia per gli antociani che per i polifenoli totali, al di sotto del 25° percentile del testimone si ritrova infatti 1 solo campione per le tesi dirado manuale e dirado chimico (corrispondente all'8% dei 13 campioni disponibili per tesi) e nessun campione della tesi taglio grappolo.

Gli effetti della riduzione di produzione si fanno sentire anche a livello dei parametri legati alla conformazione del grappolo (Fig. 4; Tab. 2). Il trattamento con acido gibbe-

Fig. 2 - Box plot di distribuzione del contenuto polifenolico estraibile nelle uve delle diverse tesi

(Legenda: berelex= diradamento chimico con acido gibberellico; manuale = diradamento manuale; taglio = taglio della metà distale del grappolo)

Fig. 3 - Box plot di distribuzione del contenuto antocianico estraibile nelle uve delle diverse tesi

(Legenda: berelex= diradamento chimico con acido gibberellico; manuale = diradamento manuale; taglio = taglio della metà distale del grappolo)

rellico ha comportato un significativo aumento della dimensione dell'acino, come per altro già riportato in bibliografia (Waldner et al. 2005).

Ovviamente, le tesi dirado chimico e taglio grappolo evidenziano la significativa riduzione nel numero di acini per grappolo, circa il 30% rispetto alle tesi testimone e diradamento manuale. Nel singolo acino, il peso in percentuale rivestito dal seme è risultato essere, come media, tendenzialmente minore nella tesi diradata chimicamente rispetto alle altre.

Il peso medio del grappolo, uguale nelle tesi testimone e dirado manuale, come effetto combinato dei due parametri appena considerati diminuisce significativamente nella tesi diradata chimicamente ed ancor più in quella da taglio del grappolo. Le differenze rispetto al testimone sono di circa il 15% ed il 28% rispettivamente e sono da attribuire principalmente alla dimensione dell'acino.

Relativamente ai parametri produttivi, il numero di grappoli per vite è significativamente inferiore nella tesi diradamento manuale, l'unica che abbia comportato una effettiva riduzione di grappoli interi (-34% ca.). La produ-

zione per ceppo e quella complessiva per ettaro sono risultate significativamente inferiori rispetto al testimone in tutte le tre tesi. Ragionando in termini di produzione per ettaro, le contrazioni sono del 21% nel caso del dirado chimico e del 33-35% per le altre due tesi. Nessuna differenza significativa è stata osservata per il peso del legno di potatura e l'indice di Ravaz.

Aspetto sanitario delle uve

Per quanto riguarda gli aspetti legati alla sanità delle uve rispetto agli attacchi botritici, per ambedue i parametri considerati sono state osservate differenze significative tra le tesi (Tab. 2).

In dettaglio, le due varianti che comportano modificazioni strutturali del grappolo (dirado chimico e taglio della parte distale del grappolo), per effetto della diminuzione della compattezza riducono sensibilmente sia la frequenza che la severità dell'attacco fungino.

La tesi diradata manualmente non si differenzia dal testimone per la frequenza dell'attacco botritico (anche se con media leggermente

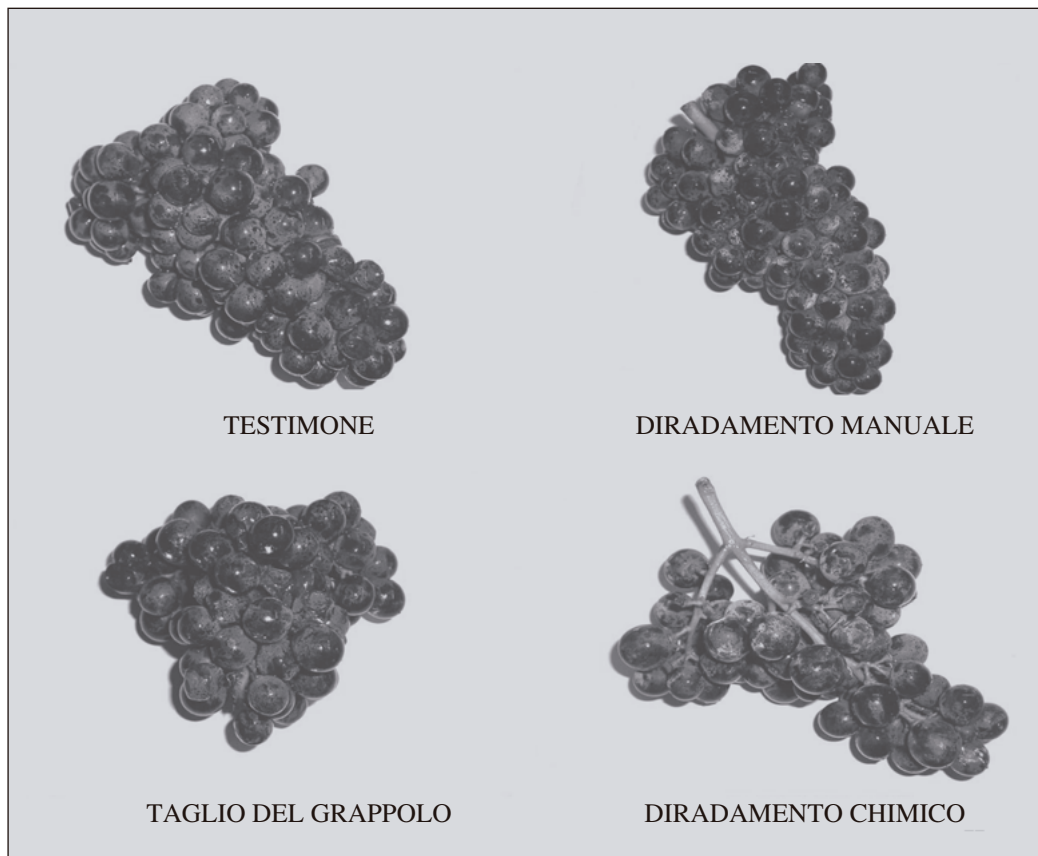
maggiore) mentre presenta un grado di attacco significativamente maggiore.

Tale situazione concorda con altre esperienze già registrate sul territorio (Mescalchin, inf. pers.) nelle quali un dirado manuale che comporti, come in questo caso, una significativa riduzione della produzione per ceppo, favorisce l'anticipo di maturazione dell'uva in pianta (si vedano a riguardo °Brix, pH ed acidità) aumentandone la sensibilità alla botrite rispetto al testimone.

Come già ricordato, solo limitatamente alla vendemmia 2005 è stato possibile acquisire anche dati di distribuzione della frazione polifenolica tannica tra bucce e semi.

All'analisi statistica, solo i valori dell'indice di vanillina nei semi sono risultati differenti tra le tesi, con il testimone su livelli inferiori (Tab. 3).

Nel complesso, sembra evidenziarsi un tendenziale maggior livello polifenolico estraibile nelle tesi comunque diradate, attribuibile principalmente alle frazioni tanniche a basso peso molecolare (VAN) localizzate principalmente a livello di semi (Fig. 5). Il grado di condensazione del tannino estraibile sembra essere tendenzialmente minore nelle tesi diradate (Fig. 6).

Fig. 4 - Modificazioni strutturali del grappolo dopo i diversi trattamenti su Pinot nero

Considerazioni conclusive

Il lavoro non aveva lo scopo di approfondire aspetti di fisiologia della maturazione, ma solo quello di valutare i possibili margini da variabilità potenzialmente riscontrabili in cantina nel caso di applicazione più o meno generalizzata in vigneto di differenti tecniche di riduzione della produzione di uva, avendo come obiettivo produttivo vincolante una resa attorno agli 80 quintali ad ettaro. Tale resa è considerata a priori ragionevole da diverse aziende del territorio trentino e compatibile con le tipologie di prodotto enologico di qualità desiderate.

Analogamente, il progetto, nella sua scansione biennale, non intendeva approfondire i possibili effetti di ridotta fertilità delle gemme nell'anno seguente all'utilizzo di gibberelline. A riguardo, per altro, informazioni precedentemente acquisite (Georg Hill,

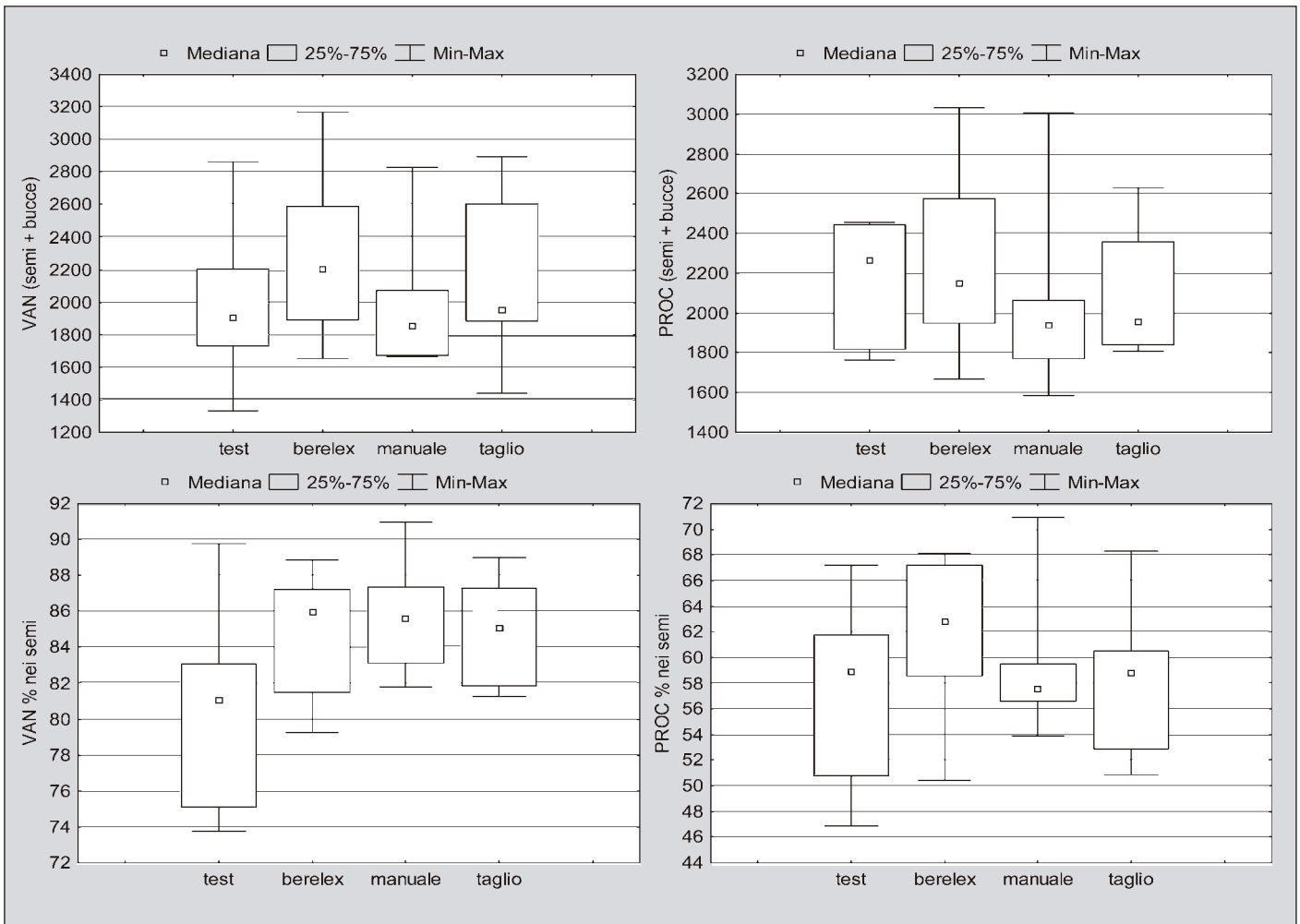
comunicazione personale) riportavano, nel caso di un uso del trattamento ormonale per diversi anni, possibili effetti negativi su Riesling, difficoltà nella graduazione dell'effetto diradante su Mueller-Thurgau e Sauvignon bianco e nessuna evidenza di problemi su varietà quali Pinot grigio, Pinot nero e Pinot bianco.

Le tesi di riduzione della produzione si sono dimostrate, rispetto al citato obiettivo quantitativo, sostanzialmente tutte efficaci, anche se l'intervento con acido gibberellico lascia maggior adito alla variabilità sia a causa dell'epoca di esecuzione (50% fiori aperti), sia per l'effetto che condizioni microclimatiche contingenti (T°, umidità) possono comportare sull'azione diradante.

Dal punto di vista qualitativo, le tecniche applicate hanno tutte sostanzialmente migliorato il grado di maturazione delle uve valutato sulla base dei consueti parametri zuccherini ed acidici.

Le variazioni a carico della componente polifenolica sembrano invece essere, alla luce dei dati riportati, meno chiare ed apparentemente più limitate. Il quadro complessivo delle uve ottenute dalle differenti tecniche di riduzione della produzione appare come se non ci fosse stata piena corrispondenza tra la maturazione zuccherina ed acidica, più rapida, e quella polifenolica, più lenta. Peraltro, almeno limitatamente alla componente antocianica non si può escludere anche che, al momento della raccolta delle tesi a ridotta produzione, il massimo dei contenuti antocianici fosse già stato superato. Vi sono comunque alcune ulteriori considerazioni da fare sui dati relativi alla componente polifenolica. Una prima considerazione è legata all'approccio analitico: vengono infatti sottoposti all'analisi dei polifenoli e degli antociani estraibili solamente gli acini "sani". Una seconda è legata al fatto che nel conferimento delle uve alla cantina, l'opera di "pulizia" interna al grappolo non può essere realizzata con l'efficacia con la quale la si realizza nel campionamento delle bacche in laboratorio. Da tali considerazioni scaturisce il convincimento che le minime differenze o le tendenze osservate, benché non significative, siano sostanzialmente sottostimate rispetto a quanto potrebbe essere riscontrabile con buona probabilità su scala industriale. In effetti, i risultati applicativi più interessanti del lavoro riguardano proprio il livello di sanità che le tesi diradamento chimico e taglio della parte distale del grappolo sono state in grado di garantire. Questo non sorprende, in linea di principio, dato che ambedue sono sostanzialmente tecniche di riduzione della compattezza del grappolo, fattore notoriamente correlato con la presenza di botrite.

Da questo punto di vista, l'annata 2005 ha favorito l'evidenziarsi delle differenze tra le tesi essendo stata caratterizzata da una pressione

Fig. 5 - Box plot della frazione tannica estraibile totale a basso e ad alto peso molecolare e percentuale della stessa localizzata nei semi

(Legenda: berelex = diradamento chimico con acido gibberellico; manuale = diradamento manuale; taglio = taglio della metà distale del grappolo)

notevole del fungo.

In questa sede, volutamente, non sono state fatte considerazioni di tipo economico circa la convenienza degli interventi di riduzione della produzione. Esse, infatti, competono in ciascun'azienda alla figura dell'imprenditore e non possono essere discusse se non alla luce dei vincoli e degli indirizzi di ciascuno specifico contesto aziendale e produttivo. ■

Riassunto

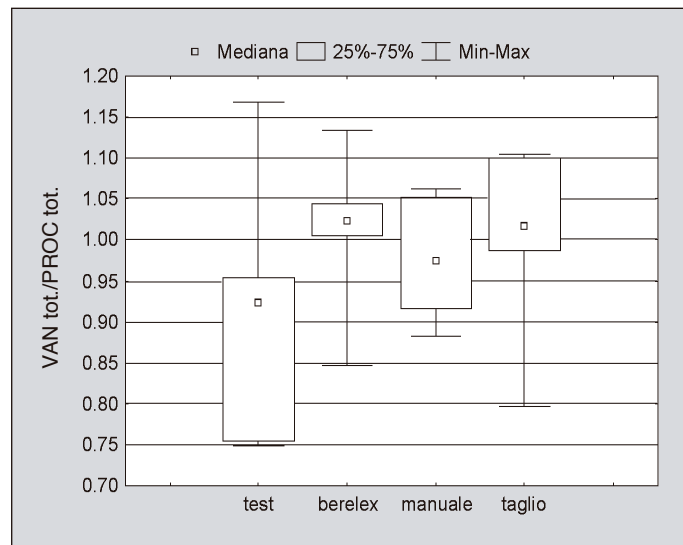
Tecniche diverse di riduzione della produzione realizzate attraverso il dirado manuale, il taglio della parte distale del grappolo ed il dirado chimico con acido gibberellico (Berelex) sono state confrontate in 13 contesti produttivi. Come testimoni non di-

radati sono stati utilizzati vigneti già ben gestiti ed inseriti in progetti qualità. Sono stati misurati gli usuali parametri vegeto-produttivi, la composizione di base e l'estraibilità della componente polifenolica delle uve. Differenze compositive significative e di positivo rilievo tecnologico sono state osservate sia rispetto al testimone che tra i trattamenti di dirado. Rispetto al controllo, è stato riscontrato un più alto grado di maturazione e di estraibilità dei polifenoli, così come una tendenza a contenuti antocianici più elevati. Particolarmente importante è stata la riduzione dei danni da botrite nelle tesi diradamento chimico e taglio della parte distale del grappolo.

Parole chiave: diradamento manuale, taglio del grappolo, acido gibberellico

Abstract

Comparison of cluster thinning techniques in Pinot noir in Trentino. Trials 2004-2005. The effects of several techniques to decrease grape production were investigated in comparison with untreated control vineyards. Manual cluster thinning, cutting the distal part of the clusters, and chemical treatment with gibberellic acid (Berelex) were applied in 13 grapegrowing contexts in Trentino. Vegetation and production parameters, basic composition and extractable polyphenols of grapes were measured. Significant higher ripeness and polyphenols' extractability, as well as a trend to higher anthocyanins were observed compared to the control. A statistically significant and technologically

Fig. 6 - Box plot di distribuzione dello stato di condensazione tannica nelle uve delle diverse tesi

(Legenda: *berelex*= diradamento chimico con acido gibberellico; *manuale* = diradamento manuale; *taglio* = taglio della metà distale del grappolo)

remarkable decrease of the Botrytis damages was measured with Berelex and cluster cutting.

Key words: hand thinning, cluster cutting, gibberellic acid.

Bibliografia

- Amati A., Marangoni B., Zironi R., Castellari M., Arfelli G., 1994. Prove di vendemmia differenziata. Effetti del diradamento dei grappoli: metodiche di campionamento e analisi delle uve (nota 3ª) Riv. Vitic. Enol. 3-12

- Amati A., Mazzavillani G., Zironi R., Castellari M., Arfelli G., 1995. Prove di vendemmia differenziata. Effetti del diradamento dei grappoli sulla composizione dei mosti e dei vini. Riv. Vitic. Enol. 48 (1): 29-37

- Bertamini M., Iacono F., Scienza A., 1991. Manipolazione dei rapporti sink-source mediante il diradamento dei grappoli i riflessi sulla qualità (cv. Cabernet S.). Vignevis 18 (10): 41-47

- Brancadoro L., Sala C., Scienza A., 1999. Diradamento chimico dei grappoli. L'Informatore agrario 20 67-69

- Bucelli P., Giannetti F., 1996. Incidenza del diradamento dei grappoli sulla composizione dell'uva e sulla qualità del vino. Riv. Vitic. Enol.

49 (2): 59-67

- Camprotrini F., Bertamini M., de Micheli L., Iacono F., 1991. Esperienza pluriennale di diradamento dei grappoli su vitigni Schiava e Cabernet Sauvignon. Vignevis 18 (10): 29-39

- Di Stefano R., Cravero M.C., Gentilini N., 1989. Metodi per lo studio dei polifenoli dei vini. L'Enotecnico 5 (5): 83-89

- Ferrini F., Rinaldelli E., 1992. Stato attuale delle conoscenze e problemi del diradamento dei grappoli nella vite ad uva da vino. L'Informatore agrario 1: 56-59

- Fregoni, M. 2005. Diradamento dei grappoli. In Viticoltura di qualità. pp. 507-510 Phyto-line s.r.l., Affi, Verona.

- Grigolli V. 1989. Quali risultati dal diradamento delle uve. L'Enotecnico luglio/agosto: 107-111

- Guidoni S., Schubert A., 2001. Influenza del diradamento dei grappoli e della defogliazione sul profilo antocianico di acini di Vitis vinifera cv Nebbiolo. Frutticoltura 63 (12): 75-81

- Hanny E., Pedri U., 2003. Defogliazione pneumatica e principali effetti sul diradamento del grappolo. L'Informatore Agrario 39 (17): 71-76

- Intriери C., Filippetti I., Valentini G., Seghetti L., 2005. Il diradamento migliora la qualità del Montepulciano a pergola. L'Informatore agrario 44: 59-64

- Iacono F., Bertamini M., Scienza A., 1991a. Il diradamento dei grappoli nella vite quale esemplificazione dei rapporti tra fisiologia e tecnica culturale. Vignevis 18 (10): 23-28

- Iacono F., Bertamini M., Porro D., Stefanini M., 1991b. Rapporto tra i livelli di variabilità della struttura vegeto-produttiva della vite e risultati quanti-qualitativi del diradamento. Vignevis 18 (10): 49-54

- Margoni M., Mattedi F., 2004. Diradamento chimico su Pinot grigio per ridurre la compattezza sul grappolo. L'Informatore agrario 40 (19): 71-74

- Mattivi F., Prast A., Nicolini G., Valenti L., 2003. Il potenziale polifenolico delle uve rosse e la sua applicazione in enologia. L'Enologo 19 (10): 105-114

- Porro D., Falcetti M., Bertamini M., Nicolini G., Mattivi F., Iacono F., 1991. Risultati analitici - sensoriali di vini ottenuti dall'utilizzazione di diversi livelli di carica di gemme e di diradamento dei grappoli. Vignevis 18 (10): 55-59

- Smart R., 1985. Principles of grapevine canopy microclimate manipulation with implications for yield and quality: a review. Am. J. Enol. Vitic. 35: 230-239

- Waldner W., Hafner H., Hafner P., Zöschg M., 2005. Ausdünnen. In Leitfaden. pp. 90-94. Pötzlberger Druck GmbH, Meran.

- Zulini L., Bergamini D., Bertamini M. 2004. Diradamento di germogli e grappoli: esperienze su Rondinella. L'Informatore agrario 26: 53-56

Ringraziamenti

Si ringrazia Cavit S.C. per il supporto finanziario fornito al presente lavoro, realizzato nell'ambito di una convenzione pluriennale di ricerca attivata con l'Istituto Agrario di S. Michele all'Adige. Si ringraziano inoltre per la fattiva collaborazione i colleghi A. Faustini di CaVit, A. Patton, R. Cainelli, R. Lucin, F. Fellin e M. Botura del Centro di Assistenza Tecnica di IASMA, C. Aldrighetti e P. Molinari della Cantina La Vis e Valle di Cembra, ed il prof. E. Peterlungher dell'Università di Udine.