

Dotazione in composti aromatici della varietà Italia in relazione all'incisione anulare e alla somministrazione di acido gibberellico

Paolicelli Michele, Tamborra Michela, Davanzante Emanuela, Tamborra Pasquale e Tarricone Luigi^a

Consiglio per la Ricerca e la Sperimentazione in Agricoltura, Research Unit for Viticulture and Enology in Southern Italy-Experimental Winery of Barletta, via Vittorio Veneto, 26-76121 Barletta (BAT), Italy

Sintesi. Nella seguente ricerca è stata studiata la risposta all'incisione anulare dei capi a frutto o del tronco in confronto alla somministrazione di acido gibberellico (GA₃) sulla composizione chimica della varietà ad uva da tavola Italia. Sono stati eseguiti quattro campionamenti dalla metà di luglio (invaiaura) sino alla fine di settembre (raccolta). Dai dati è emerso che l'incisione anulare del tronco ha incrementato in misura maggiore il peso bacca soprattutto in riferimento alla tesi teste, che tuttavia presentava il grado rifrattometrico più elevato. Il contenuto complessivo dei terpeni responsabili del caratteristico aroma della varietà Italia (in particolare linalolo, geraniolo e nerolo) ha raggiunto i maggiori valori nelle tesi con incisione anulare del tronco e nella tesi con trattamento ai grappoli con acido gibberellico.

Introduzione

La coltivazione di uva da tavola interessa prevalentemente le regioni meridionali italiane con la regione Puglia al primo posto a livello nazionale, seguita da Sicilia e Basilicata. Il ruolo dell'Italia nel contesto mondiale di produzione di uva da tavola è significativo essendo il quinto produttore al mondo. Nella produzione di uva da tavola gli aspetti carpometrici legati alla dimensione della bacca e del grappolo richiedono una serie di interventi in vigneto in grado di massimizzare tali parametri [1–6]. Nella ricerca sono state poste a confronto diverse tecniche quali l'incisione anulare del tronco, l'incisione anulare dei capi a frutto, l'irrorazione di acido gibberellico sui grappoli (due interventi a 40 ppm), valutando alla raccolta sia le dimensioni della bacca che la dotazione dei terpeni, responsabili del caratteristico aroma della varietà Italia [7–11]. L'incisione anulare, che è stata effettuata in post-allegagione, rientra nella viticoltura da tavola tra le tecniche di potatura verde e consiste nell'incidere e rimuovere un anello di corteccia dal tronco o dal capo a frutto, determinando un'interruzione del movimento del flusso floematico [12–15]. I risultati della tecnica sono legati all'epoca di esecuzione, con incrementi di allegagione nel caso di interventi in fioritura, mentre in fase di invaiatura sono segnalati incrementi dell'accumulo glucidico con evidente anticipo dell'epoca di raccolta [3]. Interventi di incisione e decorticazione anulare hanno determinato l'aumento della disponibilità di carboidrati per i grappoli e miglioramento dello stato idrico delle viti [14]. Ulteriori effetti fisiologici legati all'incisione anulare riguardano la riduzione dell'assimilazione netta carbonica e della conduttanza stomatica ed aumenti del potenziale idrico [9, 14].

In prove effettuate in Sud Africa è stata osservata una riduzione delle caratteristiche gustative della varietà con semi ad uva da tavola Dauphine, con aumento del contenuto in acidi organici e in particolare di acido malico e di fenoli [1].

Recenti ricerche sugli effetti di una singola anulazione sulla varietà con semi Italia, nella fase fenologica di fine allegagione, rispetto alla doppia anulazione dello stesso tratto del capo a frutto effettuata nelle fasi di fine allegagione e invaiatura, hanno evidenziato incrementi del peso bacca ma non dell'accumulo glucidico [12].

Materiali e metodi

La ricerca è stata condotta in un'area tipica di coltivazione delle uve da tavola della regione Puglia (agro di Andria) in un vigneto, con distanze di piantagione di 2, 5 × 2, 5 m (1.600 piante/ha), allevato a tendone "doppio impalco", protetto con rete antigrandine e condotto secondo la consuetudine colturale della zona. Il vigneto è provvisto di sistema di irrigazione a goccia con erogatori aventi una portata oraria di 8 l/h, con due erogatori per vite. Le tesi sono state applicate su viti ripartite in blocchi randomizzati di 3 ripetizioni di 10 piante. Nella fase di post-allegagione è stato effettuato il diradamento dei grappoli al fine di uniformare il numero di grappoli per vite (30).

Rispetto ad un testimone non inciso (**T**) sono state confrontate le seguenti tre tesi: una singola incisione dei capi a frutto in post-allegagione (**ICF**); singola incisione del tronco a un'altezza di 70 cm dal suolo nella stessa epoca (**IT**); due irrorazioni di acido gibberellico ossia GA₃, alla dose di 40 ppm, sui grappoli in post-allegagione e a distanza di 15 giorni (**G**). L'incisione dei capi a frutto è stata eseguita nel tratto basale di ciascun capo a frutto, a valle del primo germoglio da utilizzare come tralcio di sostituzione per l'anno successivo.

^a e-mail: luigi.tarricone@entecra.it

Tabella 1. Parametri chimico-fisici e contenuto in acidi organici di bacche della varietà Italia.

TESI	T	IT	ICF	G												
Data prelievo	19/07/2013				06/08/2013				28/08/2013				20/09/2013			
Peso bacca (g)	3,40 a	5,40 b	6,20 c	5,50 b	6,10 a	8,20 c	7,60 b	8,10 bc	7,10 a	9,10 b	9,20 b	9,30 b	8,10 a	12,50 c	11,50 b	11,70 b
°Brix	8,70 b	10,50 c	10,40 c	5,60 a	14,60 d	13,20 c	11,60 a	12,50 b	17,80 c	16,20 b	15,20 a	15,20 a	20,10 d	18,20 b	17,80 a	18,60 c
pH	2,89 a	2,97 bc	3,01 c	2,94 b	3,30 d	3,23 c	3,15 a	3,19 b	3,71 b	3,61 a	3,64 a	3,61 a	3,94 c	3,74 a	3,81 b	3,80 b
Acidità titolabile (g L ⁻¹)	27,50 c	24,31 b	22,48 a	27,64 c	6,14 a	6,85 b	7,85 d	7,67 c	4,10 a	4,52 c	4,15 a	4,30 b	3,85a	4,13 a	4,02 a	3,77 a
Indice di maturazione	3,10 b	4,30 c	4,60 d	2,10 a	23,80 d	19,30 c	14,70 a	16,20 b	43,50 c	35,8ab	36,70 b	35,40 a	52,10 b	44,10 a	44,40 a	49,7ab
Acido tartarico (g L ⁻¹)	12,40 c	10,53 a	11,30 b	10,46 a	6,81 b	8,23 c	10,91 d	6,42 a	6,66b	6,75 c	7,16 d	6,50 a	6,32 d	5,76 a	6,15 b	6,36 c
Acido malico (g L ⁻¹)	18,33 c	14,66 a	16,43 b	16,66 b	3,22 a	5,23 c	5,42 d	3,83 b	1,84 a	2,05 b	2,05 b	2,06 b	1,50 a	1,53 ab	1,54 ab	1,62 b
Acido shikimico (mg L ⁻¹)	69,73 a	82,66 d	79,63 c	78,53 b	33,46 a	79,30 d	62,56 c	59,83 b	14,73 a	32,73 d	20,53 b	27,06 c	5,36 b	19,20 d	10,40 c	4,60 a
Acido citrico (g L ⁻¹)	0,54 b	0,47 a	0,46 a	0,45 a	0,19 a	0,30 b	0,21 a	0,21 a	0,07 a	0,14b	0,12 b	0,16 b	0,21 b	0,20 b	0,15 a	0,15 a

(Lettere diverse indicano valori significativamente diversi tra loro per $P \leq 0,05$).

A partire dalla fase di invaiatura sono stati effettuati quattro campionamenti di 200 acini per tesi e sugli acini sono stati determinati i seguenti parametri: peso bacca, grado rifrattometrico, acidità titolabile, pH e contenuto di acido tartarico, malico, citrico e shikimico. Inoltre, è stato determinato il profilo dei terpeni liberi e glicosilati sul succo congelato mediante SPE-GC-MS. I contenuti di linalolo, nerolo e geraniolo sono stati calcolati utilizzando i fattori di risposta ottenuti a partire dai relativi standard (Fluka). I dati delle tesi a confronto sono stati sottoposti ad analisi statistica della varianza e il confronto delle medie è stato effettuato mediante test SNK, ($P \leq 0,05$) mediante software Systat 11 (SYSTAT Software Inc., Richmond, California, USA).

1. Risultati e discussioni

I diversi trattamenti hanno determinato (Tabella 1) un incremento significativo del peso medio bacca, con il valore più elevato nella tesi con incisione anulare del tronco. Al momento della raccolta, che ha coinciso con l'ultimo prelievo, la tesi testimone possedeva il peso medio bacca più basso, ma un grado rifrattometrico più elevato (20,1), a cui si associava un pH più elevato (3,94). Il risultato organolettico finale è di una maggiore sensazione dolce dell'uva. Per quanto riguarda le tesi sottoposte ai diversi trattamenti, osserviamo valori di grado rifratto metrico e di pH più bassi, ma che potrebbero aumentare in caso di raccolta tardiva delle uve. Per quanto riguarda il contenuto degli acidi organici tartarico e malico, osserviamo la loro notevole riduzione in relazione al progredire della maturazione per effetto della diluizione legata all'aumento del peso della bacca e, nel caso del malico, alla respirazione cellulare. Per quanto riguarda l'acido shikimico, viene confermata la sua diminuzione nel corso della maturazione [5]. Tuttavia, molto diversi sono i contenuti tra le diverse tesi, con il valore finale della tesi con incisione anulare del tronco quattro volte più elevato del teste. Di tale variabilità occorre tener conto quando si intenda utilizzare il contenuto di acido scchimico quale marker varietale [11].

In Tabella 2 sono riportati i contenuti dei terpeni presenti allo stato libero e quindi olfattivamente attivi. I più importanti, in quanto aventi soglia olfattiva bassa (intorno a 01 mg/kg), sono gli alcoli terpenici quali linalolo, geraniolo e nerolo. E' possibile notare come la sintesi dei terpeni liberi avvenga a maturazione avanzata: solo al terzo prelievo le tesi Te ed IT, rispettivamente con grado Brix di 17,8 e 16,2, possiedono contenuti di linalolo più che soddisfacenti, mentre le altre due tesi, con 15, 2°Brix hanno presentato un contenuto terpenico insufficiente. All'ultimo prelievo, tutte le tesi posseggono contenuti di linalolo importanti e tali da assicurare l'aroma tipico della varietà Italia. I valori più elevati appartengono ancora alla tesi con incisione anulare sul tronco ed alla tesi G che prevedeva trattamenti localizzato ai grappoli con acido gibberellico sul grappolo. Oltre al linalolo, sono presenti numerosi altri terpeni (ossidi del linalolo soprattutto del tipo piranico, i diendioli, il trans-8-idrossi linalolo e l'acido geranico), che tuttavia hanno scarsa influenza sull'aroma della varietà Italia.

Tabella 2. Contenuto in terpeni liberi ($\mu\text{g kg}^{-1}$) nella bacca della varietà Italia.

TERPENI LIBERI ($\mu\text{g kg}^{-1}$) di uva	19/07/2013			06/08/2013			28/08/2013			20/09/2013		
	T	IT	ICF	G	T	IT	ICF	G	T	IT	ICF	G
Data prelievo												
Trans-furan - linalol-ossido					47,1				36,1 b	46,7 b	25,10 a	23,7 a
Cis-furan- linalol-ossido					45,2				50,6c	21,3 b	5,9 a	18,7 b
Linalolo	30,4 b	15,5 a	35,8 b	16,5 a	131,7 c	54,1 b	45,50 a	54,90 b	697,6b	674,20 b	180,4 a	109,1 a
α -terpineolo	22,5 a		16,2 a		20,9				22,7a	16,70 a	15,4 a	14,9 a
Trans-piran- linalol-ossido					58,5 a	48,2a			277,4b	224,90 b	67,7 a	80,8 a
Cis-piran- linalol-ossido					121,7				345,3c	155,40 b	78,3 a	71,6 a
Nerolo					27,6 a	106,4 b	30,10 a	41,30 a	31,6a	107,20 c	85,4 bc	76,3 b
Geraniolo	86,7 b	96,5 b	89,4 b	38,6 a	195,2 a	240,9 b	141,20 a	178,40 a	125,2a	250,30 b	242,7 b	226,2 b
3,7-dimetil-1,5- octadien-3,7-diolo	47,8 a	29,7 a	87,80 b	20,8 a	174,6 b	89,7 a	74,40 a	63,20 a	384,8c	297,70 b	88,8 a	66,3 a
3,7-dimetil-1- octen-3,7-diolo					11,6				87,7b	38,60 a	31,3 a	35,4 a
3,7-dimetil-1,7- octadien-3,6-diolo					18,6				201,5b	163,80 b	26,8 a	175,2b
Trans-8- idrossi linalolo									92,9a	125,50a	43,6 a	73,2 a
Idrossi geraniolo	40,4 a			27,3 a	94,7 a	126,9 b	94,90 a	91,50 a	148,6a	213,30 b	119,4 a	144,1 a
Acido geranico	76,3 a	100,6 a	150,7 a	45,8 a	146,5 a	324,9 b	192,30 a	152,20 a	303,2ab	480,10 b	269,1 a	249,5 a

(Lettere diverse indicano valori significativamente diversi tra loro per $P \leq 0,05$).

Tabella 3. Contenuto in terpeni glicosilati ($\mu\text{g kg}^{-1}$) nella bacca della varietà Italia.

TERPENI GLICOSILATI ($\mu\text{g kg}^{-1}$) di uva	19/07/2013			06/08/2013			28/08/2013			20/09/2013		
	T	IT	ICF	G	T	IT	ICF	G	T	IT	ICF	G
Data prelievo												
Trans-furan - linalol-ossido				45,6					134,2d	124,1c	21,8b	19,3a
Cis-furan- linalol-ossido				43,8b	15,1a				45,3d	21,9c	9,1b	6,5a
Linalolo				128,3d	42,3c	22,1b	4,8a		575,5d	557,9c	204,1b	140,7a
α -terpineolo	126,4d	31,4c	14,4a	126,4d	39,6c	35,9b	23,5a		170,7d	145,8c	37,5a	58,1b
Geraniolo				25,1c	17,1a	18,5b	26,3d		24,3c	29,9d	21,9b	9,2a
Trans-piran- linalol-ossido			4,9	20,9b	7,3a	6,3a	3,4a		49,1d	45,9c	15,4b	6,3a
Cis-piran- linalol-ossido						7,5			6,1a	10,2a	18,2b	11,4a
Nerolo	49,9a	82,7b	124,9c	49,9a	387,7c	372,2b	416,5d		339,6c	344,4c	297,6b	235,1a
Geraniolo	110,7ab	102,5a	139,1c	110,7ab	751,7d	564,8a	641,6c		558,8b	472,1a	460,7a	425,7a
3,7-dimetil-1,5- octadien-3,7-diolo		2,5				45,2b	94,9c		268,2d	187,8c	91,9b	55,6a
3,7-dimetil-1-octen- 3,7-diolo									51,9a	48,4a	105,2b	110,5b
3,7-dimetil-1,7- octadien-3,6-diolo		2,1							32,6a	25,7a	25,1a	28,6a
Idrossi citronellolo				9,2a	13,5c	9,7b			10,1a	13,6b	9,1a	9,3a
8-idrossi diidrolinalolo				11,2b	11,6c	7,9a			15,1a	15,5a	14,5a	18,9b
Idrossi nerolo	9,5c	3,2a	4,6b	9,5c	25,1b	33,1c	16,8b		42,2b	74,9c	43,5b	26,6a
Trans-8-idrossi linalolo				68,1c	15,6a	20,9b			265,9c	284,1d	79,7b	25,9a
Cis-8-idrossi linalolo				41,4b	20,6a	20,1a			54,8b	77,3c	18,8a	19,6a
Idrossi geraniolo	151,2c	49,5a	74,8b	151,2c	341,9d	188,3b	158,1a		294,2c	603,4d	225,1b	188,2a
Acido geranico	426,4c	252,1a	381,8b	426,4c	945,8d	312,3a	362,5b		586,6d	158,8a	247,7b	278,9c
p-ment-1-ene- 7,8-diolo									30,1b	17,5a	33,3b	14,9a

(Lettere diverse indicano valori significativamente diversi tra loro per $P \leq 0,05$).

La Tabella 3 mostra i contenuti di terpeni legati agli zuccheri presenti nell'uva, determinati dopo la loro liberazione per idrolisi enzimatica con Cytolase M102. E' possibile notare come già al secondo prelievo siano presenti il geraniolo ed i suoi derivati (nerolo, idrossigeraniolo ed acido geranico) in quantità importanti, mentre nelle uve della tesi Teste avente il grado Brix più alto (pari a 14,6) si nota la presenza del linalolo in quantità apprezzabili. Il motivo è da ricercarsi nella sintesi terpenica che, a partire dal geranil pirofosfato, porta dapprima alla formazione dei terpeni glicosilati da cui solo in un secondo momento viene formato il linalolo libero.

Al terzo prelievo, si conferma quanto già visto per i terpeni liberi con i contenuti più elevati di terpeni glicosilati nelle tesi T e IT (incisione anulare sul tronco. Analogamente a quanto visto per i terpeni liberi, nel quarto prelievo è la tesi con le due irrorazioni di acido gibberellico a confermarsi al più alto contenuto di terpeni glicosilati. I terpeni maggiormente presenti sono in ordine decrescente il linalolo ed il trans-8-idrossilinalolo, seguiti dai terpeni della famiglia del geraniolo (geraniolo, nerolo, idrossigeraniolo ed acido geranico). Non risulta presente il citronellolo in quanto tale terpene, molto odoroso, viene prodotto nel vino Moscato a partire dal geraniolo ad opera dei lieviti. Unico caso documentato relativo alla presenza del citronellolo nell'uva è stato riportato da uno di noi [10].

Conclusioni

I risultati preliminari della presente ricerca hanno evidenziato l'effetto delle diverse tesi sia sul parametro peso bacca che sulla composizione chimica della bacca. Evidenti le differenze in relazione alla dotazione di terpeni liberi (in primis linalolo) responsabili del caratteristico aroma della varietà Italia, in accordo con precedenti ricerche [6]. Per quanto riguarda il contenuto in acido shikimico, importante dal punto di vista nutraceutico, si è verificata una costante diminuzione durante la maturazione, tuttavia con maggiore contenuto nelle uve della tesi con incisione del tronco.

Bibliografia

- [1] Horth C., H.F., Stevens S., Dik B.W. (1994). Inter. Symposium on Table Grape Production, June 28-29, Anaheim, California: 223-226
- [2] Paolicelli M. (2013). Tesi di laurea
- [3] Peacock W.F., Jensen J., Else J., Leavitt G., 1977. Am. J. of Enology and Viticulture, **28**: 228-230
- [4] Tamborra P. (1990). L'Enotecnico, Anno XXVI, **9**, 95-101
- [5] Tamborra P., Suriano S., Caputo A.R., Toci T. A., Giurato C., Pichierri A., Mazzone F., Antonacci D. (2012). Proc. of the 35th World Congress of Vine and Wine. Izmir (Turkey)
- [6] Tamborra P., Paolicelli M., Paradiso F., Mazzeo A., Ferrara G. (2013). Proc. of the 36th World Congress of Vine and Wine, 2-8 June 2013, Bucharest (Romania)
- [7] Borsa D., Barbagallo M.G., Di Lorenzo R., Di Stefano R. (2002). Rivista di Vitic. Enol., N.2/3: 2-38
- [8] Camara J.S., Alves M.A., Marques J.C. (2006). Analytica Chimica Acta **555**: 191-200
- [9] Novello V., L. de Palma, P. Tamborra, P. Montemurro (1999). Quad. Vitic. Enol. Torino, **23**: 273-279
- [10] Tamborra P. (2007). Riv. Vit. Enol. LX, 1, 17-23
- [11] Tamborra P., Bolettieri D., Latorraca M., Tamborra M., Paradiso F., Savino M. (2014). Proc. of the Environmental Sustainability and Food Security, 17-19 June 2014 Potenza (Italy)
- [12] Di Lorenzo R., Costanza P., Gugliotta E., Pisciotta A., Barbagallo M.G. (2003). Frutticoltura, **4**: 63-67
- [13] V. Novello, L. de Palma, L. Tarricone (1999). Vitis **38**(2), 51-54. ISSN: 0042-7500
- [14] Williams L.E., Retzlaff W.A., Yang W., Biscay P. J., Ebisuda N. (1994). Intern. Symp. on Table Grape Production, June 28-29: 142-146
- [15] Tarricone L., 2007. Proceedings of XV International Symposium Gesco, Porec, 20-23 June, 2007: 1075-1084