

DOCUMENTO
TECNICO

G. Moretti

Giancarlo Moretti
Massimo Gardiman
Lorenzo Lovat

*Istituto Sperimentale per la
Viticultura - Conegliano (TV)*

EFFETTO DI TRATTAMENTI CON SOLUZIONI DI RAME, MANGANESE E ZINCO SU INNESTI TALEA

È stato valutato l'effetto di trattamenti con microelementi (Cu, Mn e Zn) su talee portinnesto e innesti-talea di quattro combinazioni d'innesto. Cu e Mn hanno controllato crescita del germoglio, sviluppo dal callo d'innesto e migliorato la lignificazione del germoglio. Lo Zn ha favorito incrementi ponderati delle barbatelle ed il Mn ha aumentato il numero di radici carnose.

Introduzione

I trattamenti con microelementi esercitano di norma più effetti positivi sia che vengano impiegati come stimolatori per sopperire a carenze (Zamboni, 1998), sia per stimolare l'assorbimento minerale (Boselli, 1998), sia per aiutare a superare gli stress biotici ed abiotici (Andrews, 2002; Porro et al., 1999; Porro et al. 2001), che per migliorare la produzione e la qualità delle uve (Falchetti et al., 1992; Weiller,

2002), mentre sugli enoderivati vi è discordanza di giudizi (Darriet et al., 2001; Singholfi et al., 1999).

La pianta di norma assume i nutritivi prevalentemente dal terreno, ma anche per via fogliare, preferibilmente sotto forma bivalente e, nonostante il loro diverso contenuto e mobilità (Coulter, 1997), i microelementi rivestono un fondamentale ruolo in molti processi biochimici. Nel caso della vite, salvo situazioni particolari con terreni a pH basico (Baa-

ligar et al., 1998; Boubals, 1997; Porro et al., l.c.), è rara la sintomatologia da carenza nei riguardi di Cu, Mn e Zn, dato che questi sono abbondantemente forniti attuando un normale programma di lotta fitosanitaria. Nel caso specifico, trattandosi di barbatelle, questa possibilità viene ulteriormente ridotta in quanto nel barbatellaio si effettuano almeno una trentina di trattamenti a base di mancozeb (presidio fitosanitario contenente Mn e Zn), a cui se ne aggiungono altri quat-



Tab. 1 - Schema delle prove sperimentali

Varietà	Chardonnay, Trebbiano toscano	
Portinnesto	41 B, Kober 5BB	
Elemento	Cu, Mn, Zn (come solfato)	
Tesi	T	testimone
	A	immersione per 24 h delle talee portinnesto in soluzioni a 10 ppm
	B	immersione per 24 h delle talee portinnesto in soluzioni a 30 ppm
	C	A + immersione per 20 min del tallone in soluzioni a 100 ppm
	D	B + immersione per 20 min del tallone in soluzioni a 300 ppm

Tab. 2 - Lunghezza dei germogli principali (cm) a fine luglio (1° rilievo)

Varietà	Tesi	Cu		Mn		Zn						
		portinnesto 41B	K5BB	portinnesto 41B	K5BB	portinnesto 41B	K5BB					
Chardonnay	T	28.1	35.6	27.6	35.6	29.4	38.6					
	A	28.7	36.0	28.7	33.4	30.3	35.1					
	B	31.5	34.0	28.9	34.7	31.8	35.7					
	C	32.8	35.4	29.1	34.1	31.0	37.0					
	D	28.3	ns	36.3	ns	30.9	ns	37.0	ns	33.8	ns	35.2
Trebbiano t.	T	32.7	a	36.3	a	29.7	35.2	31.4	a	35.7		
	A	29.9	ab	37.2	a	31.2	34.2	33.3	a	36.6		
	B	29.6	ab	37.3	a	31.2	37.4	32.4	a	34.3		
	C	33.1	a	34.3	ab	32.4	34.6	26.6	b	36.9		
	D	28.2	b	32.3	b	31.5	ns	36.1	ns	30.5	a	36.8

Valori seguiti da lettere diverse per colonna differiscono tra loro al test di Duncan per $P < 0.05$

tro con ossicloruro di Cu.

Nella moltiplicazione dove i processi di callogenesi e di rizogenesi assumono un determinante ruolo per la riuscita dell'innesto e per lo sviluppo della barbatella, è accertato che in corrispondenza dell'inizio della crescita vegetativa, della differenziazione dei tessuti e della distensione cellulare si instaura una elevata domanda di microelementi.

Precedenti esperienze sulla somministrazione per via fogliare di alcuni nutritivi, tra cui Mn e Zn, a barbatelle innestate in fase di crescita (Moretti, 2002) hanno messo in evidenza la possibilità di poter ridurre il numero di trattamenti, da cui il tentativo di far assumere direttamente alle talee portinnesto microelementi quali Cu, Mn e Zn, per:

- stimolare l'emissione a corona delle radici, accrescere il numero di radici filamentose specie in portinnesti quali il 41B, che normalmente producono radici carnose

con disposizione tendenzialmente opposta,

- anticipare la lignificazione del germoglio oltre che dell'intera barbatella innestata, senza favorire gli ingrossamenti dei calli di cicatrizzazione, specie in corrispondenza della zona innesto;

- aumentare la resa in barbatelle commerciabili.

Questi elementi nutritivi sono indicati tra i più idonei a perseguire questi scopi dato che:

- il Mn partecipa all'attivazione di vari enzimi (IAA ossidasi, deidrogenasi, fosfo-transferasi, fosfomutasi), contribuisce a ridurre i nitrati, entra nel processo di fotosintesi (reazione di Hill), partecipa alla sintesi proteica e di alcune vitamine;

- il Cu svolge un'attività catalitica nei processi ossidativi e nel metabolismo delle proteine, funge da trasportatore di elettroni nel processo fotosintetico, partecipa alla sintesi dei precursori dell'IAA;

- lo Zn funziona da attiva-

tore di molti sistemi enzimatici tra cui la RNA polimerasi, partecipa alla sintesi del triptofano e pertanto dell'IAA, riduce l'attività delle perossidasi e della fenolossidasi.

Materiali e metodi

Sono state utilizzate due varietà, Chardonnay (Ch) e Trebbiano toscano (Trebbiano, Tt), e due portinnesti, Chasselas x Berlandieri 41 B (41B) e Berlandieri x Riparia Kober 5 BB (K5BB), che sono caratterizzati da distinta:

- vigoria della marza: buona nello Chardonnay, notevole nel Trebbiano;

- sviluppo del callo d'innesto: normale in Chardonnay/K5BB e Trebbiano/K5BB-41B, notevole in Chardonnay/41B;

- capacità ed epoca di lignificazione del germoglio: elevata e precoce nello Chardonnay, buona e medio-tardiva nel Trebbiano;

- vigoria del portinnesto: lenta alla ripresa ed in seguito contenuta nel 41 B, rapida e poi elevata nel K5BB;

- capacità di radicazione e consistenza dell'apparato radicale: ridotta, con prevalenza di radici carnose nel 41 B, abbondante e con radici ben distribuite nel K5BB;

- disposizione delle radici: tendenzialmente opposte nel 41 B, a corona nel K5BB;

Poiché i microelementi in prova possiedono una diversa velocità di traslocazione all'interno dei tessuti, si è optato per l'impiego di formulati solubili, sotto forma di solfati, per non impiegare dei veicolanti contenenti azoto.

L'immersione di 400 talee portinnesto/tesi in soluzioni a due concentrazioni di Cu, Mn e Zn (10 ppm, tesi A, e 30 ppm, tesi B) per tempi lunghi (24 h) ha preceduto l'innesto, del tipo ad incastro multiplo. Ad indurimento completato, metà degli innesti-talea/tesi è stata messa in acqua, l'altra metà è rimasta per 20' immersa per i primi 5 cm basali della talea in soluzioni concentrate (100 ppm,



Tab. 3 - Lunghezza media della zona lignificata del germoglio principale (cm) in corrispondenza del presunto arresto vegetativo (2° rilievo)

Varietà	Tesi	Cu		Mn		Zn	
		portinnesto 41B	K5BB	portinnesto 41B	K5BB	portinnesto 41B	K5BB
Chardonnay	T	14,8 b	14,7 c	16,1 a	24,2 a	18,5 a	21,1
	A	16,4 ab	18,7 b	17,4 a	22,2 ab	17,1 ab	19,7
	B	17,7 a	18,9 ab	14,8 b	21,0 b	13,4 c	20,8
	C	18,4 a	21,3 a	14,9 b	21,6 b	15,9 b	22,5
	D	17,4 a	19,7 ab	12,4 c	21,5 b	15,6 b	21,8 ns
Trebbiano t.	T	9,2	7,0 c	8,2 a	12,2	6,2	11,3
	A	9,9	13,3 a	8,8 a	11,8	5,9	11,5
	B	9,9	13,0 a	7,2 ab	12,1	7,4	11,3
	C	8,8	11,7 ab	6,4 bc	12,9	5,2	11,2
	D	8,8 ns	10,6 b	5,3 c	12,1 ns	7,3 ns	11,6 ns

Valori seguiti da lettere diverse per colonna differiscono tra loro al test di Duncan per $P < 0.05$

Tab. 4 - Peso medio delle barbatelle innestate (g)

Varietà	Tesi	Cu		Mn		Zn	
		portinnesto 41B	K5BB	portinnesto 41B	K5BB	portinnesto 41B	K5BB
Chardonnay	T	94	87	89	92	104	88
	A	98	89	85	86	94	90
	B	92	95	95	91	103	92
	C	95	88	90	88	98	92
	D	91 ns	92 ns	99 ns	86 ns	109 ns	93 ns
Trebbiano t.	T	112	95 c	116	106	101 b	98 b
	A	107	101 bc	114	114	109 a	106 a
	B	108	114 a	108	104	113 a	103 ab
	C	107	100 bc	113	107	110 a	109 a
	D	113 ns	107 ab	104 ns	106 ns	118 a	107 a

Valori seguiti da lettere diverse per colonna differiscono tra loro al test di Duncan per $P < 0.05$

tesi C, e 300 ppm, tesi D) (Tab. 1), e poi rimessi in acqua in attesa di essere piantati in barbatellaio. Il testimone (tesi T), in corrispondenza dei trattamenti, è stato immerso per gli stessi tempi e modalità in sola acqua.

Gli innesti-talea sono stati piantati, nella prima metà di maggio, in ciglioni pacciamati con film di PVC nero, con una densità di 13 innesti-talea/m. Le tecniche colturali seguite durante il ciclo produttivo sono state quelle normalmente in uso.

Durante il periodo vegetativo, in epoche successive (fine luglio, 1° rilievo; fine settembre, 2° rilievo), sono state misurate su due ripetizioni/tesi di 15 barbatelle cadauna: la lunghezza del germoglio principale (cm) e il

diametro della zona innesto (mm). In corrispondenza del presunto arresto vegetativo (2° rilievo) è stata misurata anche la lunghezza della zona lignificata del germoglio principale (cm). Alla cernita è stata calcolata la resa percentuale in barbatelle innestate commerciabili (% BI) e su un campione casuale di 25 BI/tesi sono stati misurati il peso (g) e il diametro d'innesto (mm), sono state contate le radici, distinguendole in carnose e filamentose, osservandone la relativa disposizione (a corona, se a 360°; a T, se a 120°; opposte, se a 180°; a L, se a 90°). Nelle tabelle e negli innesti talea, dopo i trattamenti, e sulle BI a fine ciclo vegetativo sono stati determinati i contenuti di Cu, Mn e Zn.

La prova è stata ripetuta per tre annate consecutive nell'areale di Rauscedo (PN) su terreni a struttura sabbioso-argillosa, pH sub-alcalino, con buona dotazione di sostanza organica, ben umificata, poveri di K, B e calcare attivo, con sufficiente contenuto in P, Mg, Ca, Fe, Mn, Zn, Cu, che per almeno 5-6 anni non avevano ospitato analoga coltura.

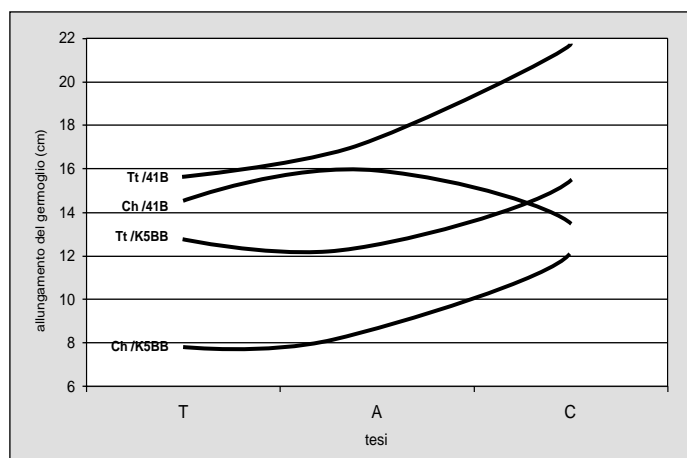
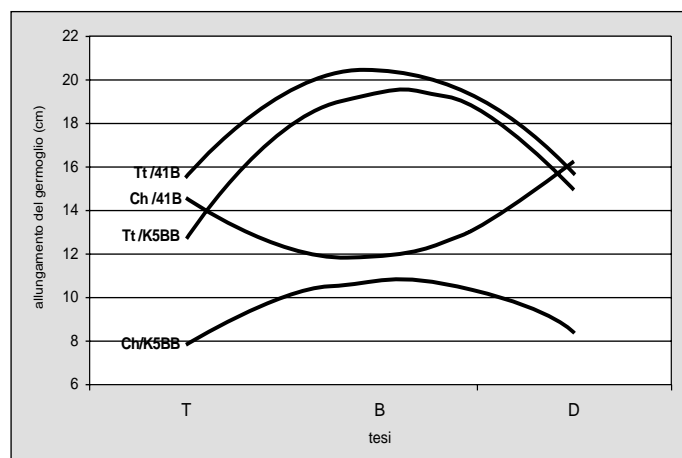
Lo schema sperimentale della prova ha seguito un disegno completamente randomizzato prevedendo il relativo testimone (T) per ogni elemento. Sui dati è stata eseguita l'analisi della varianza separatamente per ogni microelemento, utilizzando come covariata nel caso di peso e diametro i rispettivi valori iniziali misurati sulle talee innestate; il confronto tra le medie è stato effettuato con il test di Duncan.

Risultati e considerazioni

Nelle fasi iniziali di crescita del germoglio, oltre a constatare la maggiore vigoria indotta dal K5BB su ambedue le varietà, si nota, ma solo nel Trebbiano, un diverso effetto determinato dai trattamenti: da un lato un rallentamento nella crescita sotto l'influenza del Cu in corrispondenza della tesi D, dall'altro una stimolazione favorita dallo Zn nelle tesi A e B (Tab. 2).

In occasione del 2° rilievo è stata accertata una più uniforme e superiore crescita dei germogli nel Trebbiano e nello Chardonnay/K5BB (dati non riportati). Nelle Figg. 1 e 2, dove sono rappresentati gli incrementi di crescita del germoglio verificatisi tra il 1° ed il 2° rilievo nelle tesi trattate con Cu, è evidente come questo superiore sviluppo si verifichi in corrispondenza delle dosi C (Fig. 1) e B (Fig. 2). È altrettanto chiaro come Trebbiano/41B e Chardonnay/K5BB dimostrano di favorire una più lineare crescita in corrispondenza delle dosi più bas-



Fig. 1 - Incremento dell'allungamento del germoglio (cm) nelle tesi A e C trattate con Cu**Fig. 2 - Incremento dell'allungamento del germoglio (cm) nelle tesi B e D trattate con Cu****Tab. 5 - Diametro medio del punto d'innesto (mm) delle barbatelle innestate**

Varietà	Tesi	Cu portinnesto		Mn portinnesto		Zn portinnesto	
		41B	K5BB	41B	K5BB	41B	K5BB
Chardonnay	T	16,8 a	16,9 a	15,0	15,9	16,0	15,0 c
	A	16,7 a	16,5 ab	15,5	15,6	15,7	15,3 c
	B	15,6 b	16,6 ab	16,3	15,7	16,7	17,4 a
	C	14,3 c	15,9 b	15,1	15,3	15,6	16,9 ab
Trebiano t.	D	14,1 c	16,0 b	16,4 ns	15,9 ns	16,1 ns	16,6 b
	T	17,0	16,2	17,9	16,9	16,8 b	15,8
	A	17,9	16,0	17,9	16,8	17,6 a	16,8
	B	17,2	16,4	16,8	16,6	17,9 a	16,2
	C	17,1	15,9	17,1	17,5	17,7 a	16,8
	D	17,5 ns	16,1 ns	16,6 ns	17,0	17,6 a	16,9 ns

Valori seguiti da lettere diverse per colonna differiscono tra loro al test di Duncan per $P < 0.05$

se (A e C, Fig. 1), ma di rispondere bene anche alla dose B (Fig. 2), a differenza dello Chardonnay/41B che meglio reagisce alla dose maggiore (tesi D).

Oltre che favorire la crescita del germoglio, i microelementi dimostrano di poter influire anche sulla sua lunghezza di lignificazione. È il Cu ad accrescerla nello Chardonnay e nel Trebbiano/K5BB, a differenza del Mn che l'ha rallentata nello Chardonnay e nel Trebbiano/41B, in misura tanto più marcata tanto più sono aumentate le dosi e al ripetersi del trattamento. Lo Zn non dimostra di poter interferire con la lignificazione ad esclusione della combinazione Chardonnay/41B, in cui le barbatelle trattate hanno li-

gnificato meno del testimone (Tab. 3).

A fine ciclo, sul materiale cernito (BI) sono emerse alcune differenze tra le tesi a livello di peso (Tab. 4), sviluppo del diametro d'innesto (Tab. 5) e numero di radici carnose (Tab. 6). Nel Trebbiano i trattamenti con Zn hanno determinato dei generici aumenti ponderali, più evidenti quando è innestato sul 41B. Analogo effetto si è ripetuto nella sola combinazione Trebbiano/K5BB somministrando il Cu, in corrispondenza della tesi B (Tab. 4).

Al verificarsi di incrementi ponderali era atteso che le dimensioni del callo d'innesto, in quanto, com'è noto, risulta positivamente correlato con la variabile peso, avrebbero

assunto uno sviluppo proporzionale, come si constata nel Trebbiano/41B trattato con Zn (Tab. 5). In vero, nell'insieme delle tesi dove è stato somministrato il Cu, si nota invece una generica riduzione, più evidente nello Chardonnay in corrispondenza delle tesi C e D (Tab. 5).

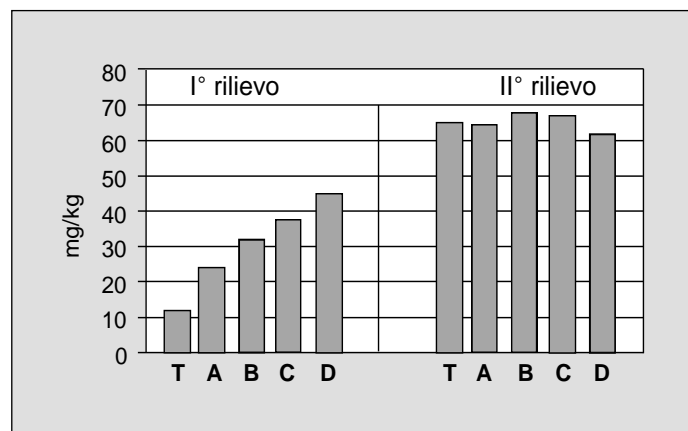
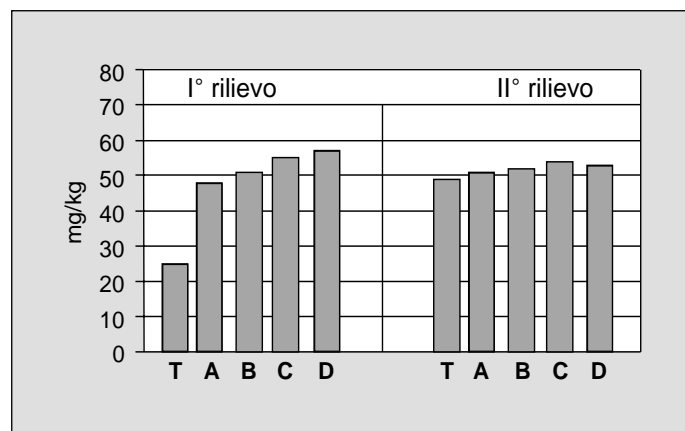
Influenza sugli apparati radicali

Come conseguenza degli effetti riconducibili ai trattamenti su queste ultime due variabili considerate, era logico attendersi che la somministrazione di Cu e Zn potesse aver influito sulla consistenza degli apparati radicali. Le osservazioni non hanno trovato completa conferma dato che incrementi, seppure relativi, si sono registrati per le sole radici carnose in corrispondenza delle tesi B e C trattate con Mn (Tab. 6).

Non sono stati evidenziati degli aumenti a livello di numero di radici filiformi, ed anche la disposizione delle radici non è risultata essere influenzata dai trattamenti (dati non riportati).

A livello di resa %BI non è stato possibile accertare delle differenze significative tra le tesi sebbene le medie dei trattamenti raggiungano valori superiori al testimone (Tab. 7). Per effetto delle ampie variazioni registrate negli anni (dati non riportati) non è stato possibile legitti-



Fig. 3 - Contenuti iniziali di Cu negli innesti talea prima dell'impianto e nelle barbatelle innestate a fine ciclo**Fig. 4 - Contenuti iniziali di Mn negli innesti talea prima dell'impianto e nelle barbatelle innestate a fine ciclo****Tab. 6 - Numero medio di radici carnose nelle barbatelle innestate**

Varietà	Tesi	Cu portinnesto		Mn portinnesto		Zn portinnesto	
		41B	K5BB	41B	K5BB	41B	K5BB
Chardonnay	T	5,7	6,0	5,5	6,0 b	6,2	6,0
	A	5,6	5,5	5,1	6,1 b	5,7	6,8
	B	6,1	6,1	6,0	6,7 a	6,2	6,4
	C	6,1	5,8	6,1	6,8 a	5,8	6,1
	D	6,1 ns	6,0 ns	5,6 ns	6,2 b	6,2 ns	6,0 ns
Trebbianio t.	T	6,1	5,9	6,0 b	5,5 c	6,2	5,8
	A	5,8	6,4	6,2 b	6,1 bc	6,5	5,8
	B	6,3	6,0	6,8 a	6,4 ab	6,4	6,1
	C	6,0	6,2	6,9 a	6,8 a	6,1	6,3
	D	6,2 ns	6,7 ns	6,2 b	6,1 bc	6,0 ns	6,2 ns

Valori seguiti da lettere diverse per colonna differiscono tra loro al test di Duncan per $P < 0.05$

mare le sensibili variazioni che si stabiliscono tra le tesi T e D nei trattamenti con Mn, sia per Chardonnay sia per Trebbiano/41B, e così con il Cu, cui va riconosciuta una parziale efficienza con lo Chardonnay/K5BB in corrispondenza della tesi B (Tab. 7). Per contro sono da segnalare anche dei sensibili cali, come quelli verificatisi nel Trebbiano/41B trattato con Zn nelle tesi B e D (Tab. 7).

Il prendere atto della diversa efficacia dei trattamenti sulle quattro combinazioni d'innesto, faceva presumere che negli innesti-talea prima, e nelle BI poi, si fossero accumulate delle quantità di microelementi che avrebbero condizionato l'efficienza rigenerativa dei meristemi pri-

mari. In vero il relativo contenuto è variato in misura molto ridotta tra le combinazioni in prova, per cui non rimane che constatare come i contenuti iniziali di Cu, Mn e Zn negli innesti-talea (media di tutte le combinazioni d'innesto) confermino l'avvenuta e proporzionale assunzione degli elementi in funzione della concentrazione somministrata. A livello di BI si nota un livellamento tra le tesi ed una sostanziale differenza tra i quantitativi di Cu e Mn (Figg. 3 e 4) rispetto a quelli dello Zn (Fig. 5). Durante il periodo vegetativo, solo in corrispondenza del 2° rilievo (dati non riportati), sono stati constatati dei modesti incrementi di Cu rispetto al precedente rilievo, nonostante nel frattempo non

siano stati effettuati dei trattamenti con prodotti cuprici.

Considerazioni conclusive

Le combinazioni d'innesto su 41B hanno estrinsecato una vigoria che nulla ha da invidiare a quella dimostrata dal K5BB, ma non va dimenticato che gli innesti-talea sono stati piantati in terreni dotati di sostanza organica, tra l'altro ben umificata, cui vanno ad aggiungersi gli effetti derivanti dalla pacciamatura. Queste due condizioni, che risultano essere ben diverse da quelle di un vigneto, hanno stimolato la ripresa, determinando una generica e ottima riuscita della coltura, sia a livello di radicazione sia di resa %BI, interagendo con gli effetti riconducibili ai singoli microelementi. Ciò nonostante, i trattamenti si sono confermati utili nello stimolare i vari processi metabolici come mostrano i rilievi iniziali effettuati a luglio, anche se i loro effetti non si protraggono sistematicamente nel tempo.

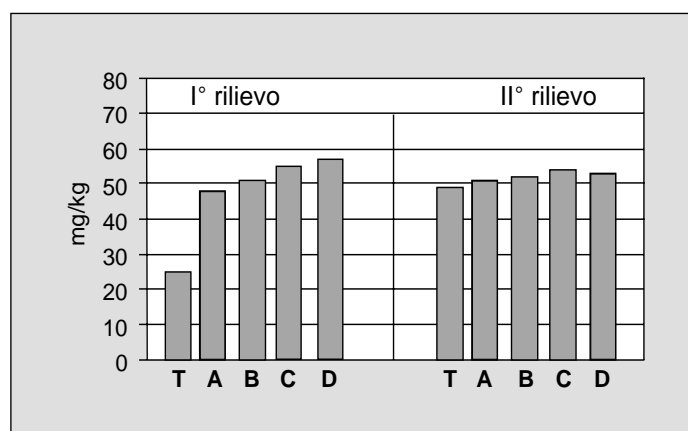
Sulla base dei due rilievi eseguiti in barbatellaio, il Cu, che si dimostra più efficace del Mn nel contenere l'intrinseca vigoria di vitigni come il Trebbiano, ha contribuito nel contempo ad aumentare la lignificazione del germoglio anche nelle combinazioni più vigorose, come quelle su K5BB. Altro



Tab. 7 - Resa percentuale in barbatelle innestate commerciabili (% BI)

Varietà	Tesi	Cu		Mn		Zn						
		portinnesto 41B	K5BB	portinnesto 41B	K5BB	portinnesto 41B	K5BB					
Chardonnay	T	59,1	56,9	55,8	60,1	62,2	59,4					
	A	58,0	58,3	56,4	58,0	62,6	63,4					
	B	69,2	69,4	55,1	68,6	68,4	62,2					
	C	63,2	64,8	59,1	59,7	62,2	74,8					
	D	68,7	ns	59,6	ns	66,7	ns	65,8	ns	65,8	ns	57,0
Trebbianò t.	T	53,0	51,7	58,1	68,1	60,6	62,3					
	A	62,7	61,0	52,0	67,6	66,4	61,6					
	B	55,7	60,5	68,9	66,8	54,0	62,2					
	C	67,6	60,4	55,8	66,4	54,2	63,2					
	D	57,7	ns	67,3	ns	77,8	ns	68,6	ns	46,3	67,2	ns

ns= differenza non significativa al test di Duncan per $P < 0.05$

Fig. 5 - Contenuti iniziali di Zn negli innesti talea prima dell'impianto e nelle barbatelle innestate a fine ciclo

aspetto da non sottovalutare riguarda la riduzione di sviluppo del callo d'innesto, anche in una combinazione come Chardonnay/41B.

Di fatto il rallentamento della crescita ha contribuito ad uniformare lo sviluppo delle barbatelle consentendo di aumentare la resa %BI in misura sensibile (+15% circa, tesi C e D), seppure in una combinazione come il Trebbiano/K5BB.

A livello di incrementi ponderali delle barbatelle si osservano dei generici aumenti, più consistenti nel Trebbiano/K5BB. Analoghe considerazioni non possono essere ripetute a livello di radici carnose, anche se in tal caso, com'è noto, risultano determinanti l'influenza del portinnesto e quella indotta dalla marza.

Al Cu somministrato alle talee non è possibile attribuire anche un effetto disinfettante, dato che sarebbero richieste dosi ben più concentrate (Cazelles et al., 1991), ma che avrebbero danneggiato i tessuti meristemati favorendo la comparsa di ampie zone necrotiche (Moretti, comunicazione personale).

L'iniziale dotazione in Cu, nonostante risultati decisamente più elevata rispetto al testimone, trova corrispondenza con i contenuti rilevati su legno di viti innestate (Fardossi et al., 1993), mentre può essere considerata come elevata se riferita a quella dei tralci o delle foglie, ma non a quella delle radici (Fregoni, 1998).

La presenza di Cu negli strati superficiali dei terreni coltivati in rotazione a barbatellaio è data per scontata, pertanto è normale che l'elemento venga assorbito nel periodo di maggior intensità di crescita radicale: questa assunzione giustificherebbe quei leggeri aumenti registrati a fine settembre.

I più elevati quantitativi di Cu determinati nelle BI, anche per effetto dei trattamenti rameici quantificati in 2.7 mg di Cu/innesto-talea, eseguiti in tempi relativamente vicini, può essere interpretato come un cofattore per uniformare la successiva ripresa nel vigneto, perché preferibilmente localizzati nei germogli e nelle radici

(Angelova et al., 2001; Fardossi et al., 1990).

Per i microelementi Mn e Zn, i risultati non sono sufficienti per motivarne l'impiego, anche se una iniziale disponibilità contribuisce chiaramente ad attivare quell'insieme di processi metabolici che sono concomitanti come la rizogenesi e la callogenesi.

Per la stessa ragione non va sottovalutata l'influenza degli ulteriori apporti che si effettuano con i trattamenti fitosanitari, - in media si possono quantificare in circa 43 mg di Zn e 14 mg di Mn per innesto-talea, - che finiscono con lo stimolare l'ulteriore crescita del germoglio e ritardarne la lignificazione.

Il vantaggio dello zinco

L'unico vantaggio riconoscibile allo Zn è rappresentato dalla sensibile crescita ponderale della barbatella, da attribuirsi alla stimolazione che esercita nell'assorbimento di anioni nitrato, fosfato e solfato, oltre che alla superiore attività fotosintetica (Tacu, 1995).

Tale incremento si riscontra nel Trebbiano ed in misura più consistente se innestato su 41B, in corrispondenza della dose più concentrata (tesi B) e dei trattamenti ripetuti (tesi C e D).

Questo aumento finisce però con il ripercuotersi sullo sviluppo del callo di innesto, condizione ricollegabile al suo ruolo nella sintesi del triptofano ed alla produzione di IAA.

La presunta inibizione sulla rizogenesi per effetto della significativa presenza dello Zn (tesi D), quantitativi che comunque non si discostano da quelli di altre analisi (Fardossi et al., l.c.), non trova conferma dato che in ogni caso il numero di radici prodotte risulta essere uguale o di poco superiore al testimone. A causa della sua ridotta mobilità, per cui rimane per lo più localizzato nelle foglie (Boaretto et al. 2002; Potúrniche, 1994), si giustifi-

cano i bassi livelli rilevati nelle BI, a differenza del Cu e del Mn.

In ogni caso i tre microelementi in prova non hanno consentito di aumentare la consistenza delle radici filamento, condizione alquanto auspicata per il 41B per ovviare ai suoi limiti di ripresa nel vigneto.

Riassunto

È stato valutato l'effetto di trattamenti con soluzioni di microelementi (Cu, Mn e Zn) sotto forma di solfato, eseguiti direttamente sulle talee portinnesto e sugli innesti-talea di quattro combinazioni d'innesto (Chardonnay e Trebbiano su Kober 5BB e su 41 B). La prova è stata ripetuta per tre annate consecutive, prevedendo prima l'immersione delle talee per 24 h in soluzioni a due concentrazioni (10 e 30 ppm), e poi il trattamento per 20' alla zona basale della talea-innesto con soluzioni più concentrate (100 e 300 ppm) prima dell'impianto in barbatellaio. Dalla valutazione dei vari parametri rilevati a partire dalle fasi precedenti l'innesto, durante il ciclo vegetativo e dopo la cernita, non è stato possibile evidenziare un effetto costante a livello di singolo microelemento. Nell'insieme il Cu, seguito dal Mn, si dimostra più efficiente nel controllare l'allungamento del germoglio, nel migliorarne la relativa lignificazione e nel contenere lo sviluppo del collo d'innesto. Allo Zn va riconosciuta una superiore capacità nel favorire degli incrementi ponderali nelle barbatelle ed al Mn di aumentare il numero di radici carnose. I contenuti minerali, il numero di radici filamento, la disposizione degli apparati radicali e la resa in barbatelle commerciabili non hanno risentito dei trattamenti. L'effetto dose e la ripetizione dei trattamenti non trovano conferma per tutte le variabili esaminate, comunque il doppio trattamento tende a garantire risultati migliori.

Summary

Effects of treatments with copper, manganese, and zinc solutions on growth of graft combinations.

Different microelements (Cu, Mn, Zn) treatments were applied on cuttings and grafted-cuttings of four scion-rootstock combinations (Chardonnay and Trebbiano grafted onto Kober 5BB and 41 B).

Cuttings were immersed before the grafting for 24 hours in micro-element solution (as sulphate) at two concentrations (10 and 30 ppm), and grafted-cuttings were dipped for 20 minutes in more concentrated solutions (100 and 300 ppm) before the planting in the nursery. The trial was repeated over three years in Rauscedo (PN). The effects of treatments on the growth in the nursery, the mineral composition of wood, and the quality of marketable grafted vines were evaluated. Compared with the controls, application of Cu led to a greater lignification of the shoot, and reduced the production of callus at the union point. Treatments with Zn affected the final weight of the rooted vines, while Mn improved the root number. Treatments did not affect mineral composition of the wood, yield, and spatial arrangement of the roots. The repeated treatment (before and after the grafting) was generally more effective than the single application.

Ringraziamenti

Si ringrazia l'azienda vivaistica Basso Fiorello, socio dei Vivai Cooperativi Rauscedo, di Rauscedo (PN), per aver ospitato la prova.

Bibliografia

Andrews P.K. (2002): How foliar applied nutrients affected stresses in perennial fruit plants. Proc. IS on Foliar Nutrition. Eds. Tagliavini et al. Acta Hort. 594, ISHS, 49-55.

Angelova V., Ivanov A., Braaikov D., Ivanov K.,

(2001): Heavy metals (Pb, Cu, Zn and Cd) in industrial polluted sites and their uptake by grapevine, grape and wine. Riv. Vitic. Enol., 44 (2-3), 12-33.

Baligar V.C., Fageria N.K., Elrashidi M.A. (1998): Toxicity and nutrient constraints on root growth. HortScience, 33 (6), 960-965.

Boaretto A.E., Tiritan C.S., Boaretto M.R., Mourão Filho A.A., Muraoka T. (2002): Foliar micronutrient application effects on citrus fruit yield and on soil and foliage Zn concentrations and ⁶⁵Zn mobilization within the plant. Proc. IS on Foliar Nutrition. Eds. Tagliavini et al. Acta Hort. 594, ISHS, 203-209.

Boselli M. (1998): L'assorbimento minerale dei portinnesti di vite. Vignevine, 25 (3), 47-54.

Boubals D. (1997): L'évolution dangereuse des vignobles établis sur sols acides. L'exemple de Berlou dans la région de Saint-Chinian (Hérault). Prog. Agr. et Vit., 114 (22), 491-493.

Cazelles O., Epard S., Simon J.L. (1991): Influence de la désinfection au sulfate d'oxyquinoléine du portegreffe Berl. x Rip. 5 C sur l'expression du brussin, lors de la multiplication de la vigne. Revue suisse Vitic. Arboric. Hortic., 23 (5), 285-288.

Coullery P. (1997): Gestion des sols faiblement pollués par des métaux lourds. Revue suisse Agric., 29 (6), 299-305.

Darriet P., Bouchilloux P., Poupot C., Bugaret Y., Clerjeau M., Sauris P., Medina B., Dubourdieu D. (2001): Effects of copper fungicides spraying on volatile thiols of the varietal aroma of Sauvignon blanc, Cabernet sauvignon and Merlot wines. Vitis, 40 (2), 93-99.

Falcetti M., Porro D., Campostrini F., Scienza A. (1992): Rôle des facteurs du milieu sur la nutrition de la vigne (*Vitis vinifera* cv. "Chardonnay") et influence sur la composition des moûts. C.R. 4^e Symp. Int. Physiol. Vigne, Turin, 11-15 mai, 221-225.

Fardossi A., Barna J., Hepp E., Mayer C., Wendelin S. (1990): Einfluß von organischer Substanz auf die Nährstoffaufnahme durch die Weinrebe im Gefäßversuch. Mitt. Klosterneuburg, 40 (2), 60-67.

Fardossi A., Hepp E., Mayer C., Kalcheruber R. (1993): Vergleichende Untersuchungen zur Nährstoffaufnahme mit Stecklingen der Rebsorte Traminer in Abhängigkeit von Unterlagssorten und Edelreisklonen in Wasserkultur. Mitt. Klosterneuburg, 43 (5), 153-159.

Fregoni M. (1998): Viticoltura di qualità. Ed. L'Inf. Agr., Verona. pp. 511, 529.

Moretti G. (2002): Effect of foliar treatments of magnesium, manganese, and zinc on grafted vines in the nursery. Proc. IS on Foliar Nutrition. Eds. Tagliavini et al. Acta Hort. 594, ISHS, 647-652.

Porro D., Stefanini M., Dorigatti C., (1999): Utilizzo di zinco e boro su vite in aree marginali. L'Inf. Agr., 55 (40), 59-63.

Porro D., Colugnati G., Stefanini M. (2001): Approccio nutrizionale alla viticoltura di qualità. L'Inf. Agr., 57(13), 63-64, 69-75.

Potîrnice R. (1994): Cercetări privind aplicarea foliară a Zn, Fe, Şi Mn la vita de vie. Lucrări Stiintifica, XXXVII, Serie Horticultură, 99-102.

Sighinolfi G., Barbieri M., Campostrini F. (1999): Determinazione di macro e microelementi nei suoli e nei vini per studi sui rapporti fra ambiente e qualità di enoderivati. Industrie delle bevande, 28 (162), 371-376.

Tacu S. (1995): Influence of the stock upon some metabolic relations at Fetească Regală variety. Lucrări Stiintifica, suppl. XXXVIII, Serie Agronomie, 153-156.

Weiller B. (2002): Le terroir: quelles applications pratiques? Revue des Œnologues, 29 (103), 24-26.

Zamboni M. (1998): La fertilizzazione fogliare per correggere le carenze. Il Corriere Vinicolo, 71 (20), 15-16.

