

VALUTAZIONE DI DIFFERENTI TECNICHE PER IL DISERBO DEL SOTTOFILA DEL VIGNETO

M. MANZONE, M. DEMENEGHI, P. MARUCCO, G. OGGERO, P. BALSARI
Università degli di Torino – Disafa – L.go Braccini 2, Grugliasco (TO)

RIASSUNTO

Il controllo delle malerbe nei vigneti è un'operazione essenziale per consentire lo sviluppo ottimale della vite. In questo lavoro sono stati valutati tre diversi metodi di gestione del controllo delle malerbe in vigneti collocati in pendenza, allo scopo di individuare le migliori opzioni di gestione, tenendo conto degli aspetti operativi ed economici, dei consumi energetici e dell'impatto ambientale. Le prove sono state eseguite a Canelli (At), in un appezzamento caratterizzato da tre diversi livelli di pendenza, e sono stati condotti confrontando cinque macchine: due per la lavorazione del terreno (zappatrici), una irroratrice per la distribuzione di sostanze erbicide e due per lo sfalcio delle malerbe. Ogni macchina è stata testata su tre file adiacenti per ognuna delle tre pendenze del vigneto. Durante il periodo di crescita delle malerbe (da metà aprile a metà agosto 2016) sono stati eseguiti due interventi distanziati di 50 giorni. L'efficacia del controllo è stata espressa come % di malerbe rimosse sul totale presente dopo ogni trattamento. Il decespugliatore, benché caratterizzato da costi di esercizio ridotti, ha fatto registrare valori di produttività minori, mentre le macchine per la lavorazione del terreno sono risultate caratterizzate da elevati costi operativi ed energetici. Il controllo chimico ha garantito i migliori risultati in termini di efficienza e costi complessivi, ma è risultato avere un notevole impatto ambientale. Il trituratore può essere considerato pertanto la migliore alternativa al controllo chimico per le sue eccellenti prestazioni nel controllo delle malerbe, nonostante i costi operativi ed energetici risultino maggiori.

Parole chiave: controllo delle malerbe, macchine, qualità operativa, consumo di energia

SUMMARY

COMPARISON BETWEEN DIFFERENT TECHNIQUES FOR WEED CONTROL IN VINEYARDS

Weed control in vineyards is a vital operation for optimal vine development. Three different management methods for weed control in sloping vineyards were evaluated with the aim to identify the best management options, taking into account: operational and economic aspects, energy requirements and environmental impact. Trials were performed in a vineyard located in Canelli (At), characterized by three different slope gradients. In the trials, five machines were employed: two hoeing machines; one mechanical herbicide sprayer; and two weed brushing/trimming machines. Each machine was tested in three adjacent rows per each of the three vineyard slopes (randomized block test). Two weed controls were performed (at 50 days interval) during the vegetation growth period (from mid-April to mid-August, 2016). The efficacy of weed control was expressed as % of weeds removed after each treatment, and weed re-growth was analysed over that time. The brush cutter, even though it has low operating costs, showed the lowest working productivity. The tilling/hoeing machines are characterized by higher operative costs and high energy requirements. Chemical control provided the best results in terms of efficiency in weed control and overall costs, but has high environmental impact. The shredder can therefore be considered as the best alternative to chemical control for its excellent performances in weed control, despite the fact that operational costs and energy requirements are higher than chemical control.

Key words: weed control, implements, working quality, energy

INTRODUZIONE

In Europa la coltivazione delle viti è molto diffusa, soprattutto nell'area mediterranea, che è l'area in cui sono collocati i tre principali produttori di vino del mondo: Francia, Italia e Spagna (OIC, 2013). Solo in Italia, circa 700.000 ettari sono dedicati alla coltivazione di vigneti e la maggior parte di essi (70%) si trova in zone pendenti.

Al fine di migliorare la qualità e la quantità della produzione di uva, i vigneti richiedono un controllo ottimale delle malerbe. La presenza di infestanti nelle vicinanze delle piante di vite è considerata una delle principali cause della riduzione della produzione di uva. Attualmente, i sistemi di controllo delle malerbe variano in funzione della zona geografica e del metodo di coltivazione adottato e questi, a loro volta, possono essere eseguiti con tecniche diverse: distribuzione di miscele erbicide (controllo chimico), sfalcio e trinciatura superficiale e lavorazione del terreno (Balsari et al., 2006). L'uso di miscele chimiche, anche se è più economico rispetto ad altre tecniche, può causare diversi problemi in termini di danni ambientali e di salute umana. Negli ultimi anni, al fine di ridurre il rischio dei danni ambientali, sono state suggerite diverse alternative al controllo chimico delle malerbe: inerbire permanentemente tutto il vigneto, ricoprire il terreno di frammenti di roccia oppure mediante pacciamatura del terreno utilizzando diversi materiali plastici e organici. La scelta della tecnica più idonea è basata su criteri diversi: l'erosione del suolo (Arnez et al., 2007), la pendenza del terreno (Le Bissonnais et al., 2007), la conservazione del suolo (Lal, 2005) e l'impatto ambientale. Tuttavia, per ridurre i costi di coltivazione, gli agricoltori preferiscono raggruppare diverse "attività agricole" in un'operazione e, per questo motivo, preferiscono la lavorazione del suolo rispetto ad altre tecniche perché, oltre a svolgere il controllo delle malerbe, garantisce anche una buona aerazione del suolo.

La lavorazione del suolo può essere effettuata utilizzando diverse tipologie di macchine la cui scelta, generalmente, è basata sul tipo di risultato desiderato (aerazione del suolo, solo controllo delle malerbe, ecc...), delle caratteristiche tecniche e costruttive delle attrezzature impiegate (massa, potenza richiesta, larghezza di lavoro), della qualità del lavoro e della capacità operativa (h/ha), delle caratteristiche geomorfologiche del territorio (tipo di suolo, presenza di rocce ecc...) e della disposizione del vigneto (pianeggiante, in pendenza, ecc...).

L'obiettivo principale di questo lavoro è stato quello di confrontare tre diversi metodi di controllo delle malerbe in vigneti in pendenza, al fine di individuare la migliore soluzione, tenendo conto degli aspetti operativi ed economici, dei consumi energetici e dell'impatto ambientale.

MATERIALI E METODI

La sperimentazione è stata effettuata nel nord-ovest d'Italia presso l'azienda "Ghione Anna" di Canelli (AT) in un vigneto di Barbera di 15 anni con sesto d'impianto di 2,5 m × 1 m ed allevato a Guyot. Le prove sono state eseguite utilizzando cinque diverse macchine: due per la lavorazione del terreno (macchine 1 e 2); un'irroratrice per la distribuzione di miscele erbicide (macchina 3); e due in grado di effettuare il taglio delle malerbe (macchine 4 e 5) (tabella 1). In particolare, sono state utilizzate le seguenti attrezzature:

- una zappatrice interceppi equipaggiata di testa fresante (1) (figura 1a)
- una zappatrice dotata di disco interceppi (2) (figura 1b)
- una macchina irroratrice con barra dotata di un singolo ugello (3) (figura 1c)
- una macchina pe il diserbo meccanico (4) (figura 1d)
- un decespuigliatore portatile (5) (figura 1e)

Tutte le macchine, ad eccezione del decespugliatore portatile, sono state fissate all'attacco a tre punti e azionate da un trattore cingolato, caratterizzato da una potenza di 40 kW e con una massa di 2680 kg (figura 1f).

Tabella 1. Principali caratteristiche tecniche delle macchine utilizzate nelle prove

Macchina	Massa (kg)	Azionamento	Potenza richiesta (kW)	Tipo di lavoro
1	240	Meccanico	4.8	Affinamento terreno
2	180	Meccanico	3.6	Affinamento terreno
3	62	Meccanico	1.7	Distribuzione miscela erbicida
4	420	Idraulico	12.0	Trinciatura delle malerbe
5	13	Meccanico	1.9	Sfalcio delle malerbe

Le prestazioni delle diverse macchine sono state valutate in aree campione corrispondenti a 15 m di filare su tre diverse pendenze trasversali: meno del 3%, indicato come Pendenza A; tra il 10-15%, indicato come Pendenza B; superiore al 20%, indicato come pendenza C. Le macchine sono state testate in tre file adiacenti su ciascuna delle tre pendenze del vigneto; una porzione di ogni filare oggetto di prova non è stata lavorata e considerata come testimone.

Per ciascuna macchina sono stati registrati i tempi di lavoro ed il fabbisogno di manodopera secondo la metodologia CIOSTA (Comité International d'Organization Scientifique du Travail en Agriculture). La velocità di avanzamento è stata misurata con due coppie di fotocellule (ZOOM® Z2E) posizionate a una distanza di 10 m. Tutte le distanze sono state misurate con una bindella flessibile (LUX®) con precisione di 2 mm. I vari tempi di lavoro sono stati determinati impiegando un cronometro digitale centesimale (Hanhart® PROFIL 5). Nel presente studio, la capacità del lavoro è stata stimata con metodo analitico considerando la superficie lavorata nell'unità tempo (ha h⁻¹). Il fabbisogno di manodopera è stato determinato tenendo conto del numero minimo di operatori necessari per la gestione della macchina e della capacità operativa della macchina.

La qualità del lavoro di ciascuna macchina è stata valutata attraverso il controllo delle malerbe in due differenti trattamenti (a intervalli di 50 giorni) durante il periodo di crescita della vegetazione (da metà aprile a metà agosto 2016). In particolare, l'efficienza del controllo delle malerbe, espresso in percentuale (%), è stato determinato confrontando l'area di copertura delle malerbe proiettate al suolo prima e dopo il passaggio della macchina individuata da un telaio di dimensioni note (0,8 m × 0,6 m). Tali misure sono state poi ripetute ogni dieci giorni, al fine di valutare i tempi di ricaccio. Ogni misura è stata ripetuta tre volte per ogni tesi.

L'energia richiesta da ciascuna macchina è stata determinata considerando sia i consumi diretti - energia immessa per eseguire l'operazione di controllo delle malerbe (consumo di carburante e lubrificante) - sia i consumi indiretti - energia utilizzata per la costruzione dei trattori e delle macchine. In particolare, è stato considerato un fabbisogno di energia di 92 MJ kg⁻¹ per la costruzione del trattore e un valore di 69 MJ per ogni chilogrammo di massa per la costruzione di tutte le macchine operatrici considerate. Il costo della macchina è stato calcolato considerando un utilizzo annuale di 500 h per il trattore e 200 h per le macchine operatrici. I costi di riparazione e manutenzione sono stati ottenuti direttamente dal proprietario della macchina. Il costo del lavoro è stato fissato a 18,5 € h⁻¹. I costi del combustibile e del lubrificante sono stati pari a 1,1 € dm⁻³ e 5,5 € kg⁻¹, rispettivamente. L'analisi statistica (Anova) dei dati raccolti è stata fatta per valutare le differenze tra i parametri studiati.

Figura 1. Macchine e trattore impiegati nelle prove



RISULTATI

Durante le prove, tutte le attrezzature esaminate hanno garantito una buona efficienza di lavoro con un'elevata percentuale di tempi produttivi (> 94%). Il tempo improduttivo, dovuto principalmente alle interruzioni dei lavoratori, è risultato limitato (< 2%) per le attrezzature portate dal trattore e di entità maggiore per quella portata a mano dall'operatore (circa il 6%) (tabella 2).

Tabella 2. Tempi di lavoro delle diverse macchine oggetto delle prove

Macchine		1	2	3	4	5
Tempi di lavoro totali (%)	Tempi improduttivi	1,6	1,1	1,0	1,9	5,9
	Tempi produttivi	95,0	94,8	95,2	94,0	94,0
	Tempi per manovre	3,4	4,1	3,8	4,1	0,1
Velocità di avanzamento (km h ⁻¹)		3,5	3,5	3,5	3,5	0,6

La produttività di lavoro maggiore è stata ottenuta dalla macchina trinciatrice con valori di circa 0,41 ha per ora di lavoro, mentre quella inferiore (circa il 50%) rispetto alle altre macchine che erano portate dal trattore, è stata registrata dal decespugliatore portatile (macchina 5). Non sono state riscontrate differenze significative della produttività del lavoro delle macchine esaminate in funzione della pendenza trasversale del vigneto (tabella 3).

Tabella 3. Produttività del lavoro (ha h⁻¹) delle macchine esaminate in funzione della pendenza del terreno

Livello di pendenza							
		A		B		C	
Macchine	Media	DS	Media	DS	Media	DS	
1	0,40ab,a	0,0048	0,39a,a	0,0100	0,39ab,a	0,0076	
2	0,38c,a	0,0050	0,37c,a	0,0089	0,38c,a	0,0023	
3	0,41a,a	0,0061	0,39ab,a	0,0055	0,40a,a	0,0053	
4	0,35d,a	0,0072	0,33d,a	0,0091	0,33d,a	0,0100	
5	0,18e,a	0,0044	0,17e,a	0,0031	0,18e,a	0,0041	

Note: DS = Deviazione Standard; I valori riportati in tabella sono la media di tre letture; la prima lettera indica eventuali differenze tra le macchine; la seconda lettera indica eventuali differenze le pendenze del suolo.

L'elaborazione dei dati ha evidenziato che dopo il secondo trattamento la crescita delle malerbe è stata inferiore (circa il 30%) rispetto al primo trattamento. La differenza può essere correlata alle diverse condizioni meteorologiche: il secondo trattamento è stato effettuato in estate con temperature elevate e precipitazioni ridotte, mentre il primo trattamento è stato effettuato in primavera con temperature inferiori e frequenti precipitazioni.

Tabella 4. Copertura delle infestanti (%) dopo 50 giorni dal primo e dal secondo trattamento

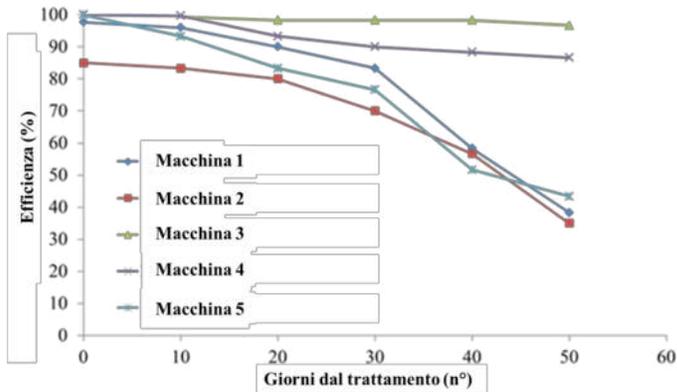
Trattamento 1						
Pendenza	A		B		C	
Macchine	Media	DS	Media	DS	Media	DS
1	41,7a,c	22,5	61,7a,a	37,5	51,7a,b	23,6
2	51,7a,b	22,5	65,0a,a	21,8	63,3a,a	24,7
3	16,7b,a	20,2	3,3c,c	2,9	5,3b,b	5,0
4	23,3b,a	14,4	13,3b,b	2,9	10,0b,b	2,9
5	43,3a,b	5,8	56,7a,a	24,7	56,7a,a	20,8
Trattamento 2						
Pendenza	A		B		C	
Macchine	Media	DS	Media	DS	Media	DS
1	28,3a,a	10,4	20,0b,b	13,2	13,3b,c	2,9
2	28,3a,a	23,6	30,0a,a	18,0	31,7a,a	2,9
3	13,3b,a	23,1	5,9c,b	5,8	0,0c,c	0,0
4	28,3a,a	23,1	6,7c,b	5,8	8,3b,b	2,9
5	30,0a,a	8,7	28,3a,a	2,9	34,7a,a	7,6

Note: DS = Deviazione Standard; I valori riportati in tabella sono la media di tre ripetizioni; la prima lettera indica eventuali differenze tra le macchine; la seconda lettera indica eventuali differenze tra le pendenze del suolo

L'analisi statistica ha mostrato differenze significative tra le macchine testate e le pendenze del vigneto (tabella 4). Infatti l'elaborazione dei dati ottenuti con il primo trattamento ha evidenziato che operando con le macchine per la lavorazione del terreno (macchina 1 e 2) si ottiene un ricaccio maggiore su vigneti collocati in pendenza (pendenza B e C), mentre nelle stesse condizioni di lavoro si può contenere il ricaccio delle infestanti fino al 50% operando con macchine irroratrici (macchina 3) oppure trinciatrici (macchina 4). Il decespugliatore portatile (macchina 5) ha registrato lo stesso trend di valori delle macchine per la lavorazione del terreno. Diversamente, analizzando i risultati ottenuti durante il secondo passaggio, si delinea una riduzione del ricaccio delle infestanti all'aumentare della pendenza trasversale del vigneto per tutte le categorie delle macchine (tabella 4).

In generale, tutte le macchine hanno garantito una buona qualità di lavoro con un controllo delle malerbe sempre superiore all'80%. Le macchine 3 e 4, rispettivamente quella che prevedeva la distribuzione del prodotto chimico e quella in grado di effettuare la trinciatura delle malerbe, sono risultate quelle in grado di mantenere più a lungo il controllo delle infestanti. Infatti, impiegando queste due macchine è stato possibile contenere la copertura delle infestanti sotto il 10% fino a un periodo di 50 giorni, ossia fino al momento in cui è stato eseguito il secondo intervento. Diversamente, il controllo delle infestanti eseguito con le altre macchine non è risultato efficace poiché dopo 30 giorni dall'intervento si è registrato un significativo ricaccio delle malerbe che ha comportato un grado di copertura pari a circa il 70% al 50 giorno (figura 2).

Figura 2. Qualità del lavoro delle macchine testate



Il consumo energetico delle attrezzature esaminate è risultato compreso tra 162,8 e 848,3 MJ ha⁻¹. Il decespugliatore portatile (macchina 5) ha evidenziato il consumo minore, mentre la macchina trinciatrice (macchina 4) ha registrato quello superiore. L'incidenza dell'energia indiretta sui consumi complessivi è sempre risultata molto limitata e inferiore all'1% dell'energia necessaria per eseguire l'intera operazione di controllo delle malerbe (tabella 5).

Tabella 5. Consumi di energia (MJ ha⁻¹)

Macchina	Energia diretta	Energia indiretta	Energia totale
1	585,4	3,3	588,7
2	542,4	3,1	545,5
3	466,5	2,7	469,2
4	844,4	3,9	848,3
5	162,7	0,1	162,8

L'analisi economica ha evidenziato un costo per unità di superficie compreso fra 68,29 e 108,06 € ha⁻¹. I valori più contenuti sono stati registrati dalle macchine per la lavorazione di terreno, mentre quello maggiore è stato osservato per il decespugliatore portatile anche se quest'ultimo ha evidenziato il costo orario minore (19,45 € h⁻¹) (tabella 6).

Tabella 6. Costi delle macchine analizzate

Macchina	Costo orario (€ h ⁻¹)	Costo per unità di superficie (€ ha ⁻¹)
1	26,89	68,29
2	26,19	70,42
3	32,41	80,52
4	29,38	86,09
5	19,45	108,06

DISCUSSIONE E CONCLUSIONI

I risultati ottenuti in questa sperimentazione hanno evidenziato che la pendenza del versante su cui è collocato il vigneto può influenzare sensibilmente la qualità del lavoro delle macchine. I dati raccolti possono pertanto fornire informazioni utili nella scelta della macchina utilizzata per il controllo delle malerbe. L'utilizzo della macchina trinciatrice (macchina 4) e della macchina irroratrice (macchina 3) ha consentito di mantenere per tutta la stagione una copertura erbacea inferiore al 30% (limite che mediamente viene considerato per eseguire un nuovo trattamento) indipendentemente dalla pendenza del vigneto. Il decespugliatore portatile (macchina 5), nonostante il ridotto costo orario (19 € h⁻¹) e fabbisogno energetico (162 MJ ha⁻¹) per singolo trattamento, non può essere considerato idoneo al controllo delle malerbe nei vigneti a causa dell'elevato fabbisogno di manodopera e dei possibili danni al fusto delle viti. Tali limiti sono da imputare principalmente al maggiore numero di trattamenti che si è costretti ad eseguire a causa della limitata capacità di lavoro e al considerevole ricaccio delle infestanti.

Le macchine per la lavorazione del terreno (macchina 1 e 2), benché garantiscono buoni risultati nell'asporto delle infestanti durante l'intervento, limitati costi orari (circa 26 € h⁻¹) e ridotti fabbisogni energetici (550 MJ ha⁻¹), non risultano complessivamente una buona soluzione al controllo delle malerbe a causa del considerevole ricaccio delle stesse che si registra dopo solo 30 giorni dall'intervento ed all'incremento del rischio di erosione del suolo, specialmente in zone a forte pendenza, dovuto essenzialmente al tipo di lavoro che la macchina esegue (affinamento superficiale del terreno).

Il controllo chimico delle malerbe (macchina irroratrice), pur non essendo una buona soluzione dal punto di vista ambientale, è la soluzione migliore in termini di efficienza. Questa evidenza rende difficile adottare alternative al controllo chimico delle infestanti, che può essere raggiunto solo a fronte di soluzioni tecniche efficaci e sostenibili.

La macchina trinciatrice (macchina 4), pur mostrando costi operativi superiori rispetto alle altre macchine testate (30 € h⁻¹), può essere considerata l'alternativa più valida al controllo chimico delle infestanti grazie alla sua elevata efficienza di lavoro durante il trattamento e nel controllo del ricaccio delle malerbe stesse.

LAVORI CITATI

- Arnaez J., Lasanta T., Ruiz-Flano P., Ortigosa L., 2007. Factors affecting runoff and erosion under simulated rainfall in Mediterranean vineyards. *Soil Tillage Research* 93, 324-334.
- Balsari P., Marucco P., Vidotto F., Tesio F., 2006. Assessment of different techniques for weed control in vineyard. *Proceedings of Giornate Fitopatologiche 2006, Riccione (RN), 27-29 March 2006*, 1, 529-534 (in Italian).
- Cirujeda A., Aibar J., Anzalone A., Martin-Closas L., Meco R., Moreno M.M., Pardo A., Pelacho A.M., Rojo F., Royo-Esnal A., Suso M.L., Zaragoza C., 2012. Biodegradable mulch instead of polyethylene for weed control of processing tomato production. *Agronomy for Sustainable Development* 32, 889-897.
- Lal R., 2005. Soil erosion and carbon dynamics. Soil erosion and carbon dynamics. *Soil Tillage Research* 81 (2), 137-142 (Special issue).
- Le Bissonnais Y., Blavet D., De Noni G., Laurent J.Y., Asseline J., Chenu C., 2007. Erodibility of Mediterranean vineyard soils: relevant aggregate stability methods and significant soil variables. *European Journal of Soil Science* 58 (1), 188-195.
- Oerke E.C., 2006. Crop losses to pests. *Journal of Agricultural Sciences* 144, 31-43.
- OIC., 2013. *Statistical report on world vitiviniculture*. Paris, France: International Organisation of Vine and Wine.