

# CONDUCIBILITÀ IDRICA RADICALE DI TRE CULTIVAR DI VITE INNESTATE E AUTORADICATE

**Celestino Ruggiero<sup>1</sup>, Rosario Di Lorenzo<sup>2</sup>, Giovanna Angelino<sup>1</sup>, Rita Federico<sup>3</sup>,  
Giampiero Scaglione<sup>3</sup>, Carlo Gambino<sup>2</sup>, Rosario Lo Vetere<sup>2</sup>.**

1- Dipartimento d'Ingegneria agraria ed Agronomia del territorio. Università di Napoli Federico II, Via Università 100, 80055 Portici, Italy.

2 - Dipartimento di Colture Arboree. Università degli Studi di Palermo, Viale delle Scienze 11, 90100 Palermo, Italy.

3 - Dipartimento Arbopave. Università di Napoli Federico II, Via Università 100, 80055 Portici, Italy.

Autore corrispondente: tel. 081-2539124, Email cruggier@unina.it

## **Riassunto**

E' stata studiata la conducibilità idrica radicale (Lpr) delle cultivar Black magic, Matilde e Vittoria, autoradicate ed innestate. Le prove sono state condotte su piante di due anni allevate in fuori suolo. Le osservazioni hanno riguardato anche la valutazione dell'apparato ipogeo ed epigeo in termini di peso e superficie. La conducibilità è variata con il flusso ed in relazione alla cultivar e all'innesto. La cv Vittoria e le piante innestate avuto valori di Lpr maggiori.

**Parole chiave:** uva da tavola, radici, innesto, fuori suolo.

## **Hydraulic root conductivity in three tablegrape own rooted and grafted cultivars**

### **Abstract**

The hydraulic root conductivity has been studied on three tablegrape cultivar Black magic, Matilde e Vittoria, own rooted and grafted plants. The trial, carried out on two years old plants grown in soilless, is dealing also with estimation of hypogeal and epigeal system (leaf area and weight). The conductivity is different in relation with cultivar and graft. Cv Vittoria and grafted plants, above all, have higher hydraulic root conductivity.

**Key-words:** tablegrape, root, graft, soilless.

## **INTRODUZIONE**

La conducibilità idrica radicale è uno dei fattori principali nel controllo del movimento dell'acqua nel sistema suolo-pianta. Per le piante arboree le ricerche sull'argomento non sono molto ampie e le differenti risposte possono essere messe in relazione all'anatomia radicale delle differenti specie (Rieger e Litvin, 1998).

Per quanto riguarda la vite molti studi hanno riguardato il movimento dell'acqua nella parte aerea, mentre sono pochi quelli che hanno preso in considerazione l'apparato

radicale (Peterlunger et al., 1990) e gli effetti che l'innesto può avere sulla conducibilità idrica (Bavaresco e Lovisolo, 2000).

L'attenzione rivolta negli ultimi anni alla coltivazione della vite in fuori suolo nell'ambito dei sistemi produttivi dell'uva da tavola ed alla problematica relativa alla scelta del materiale di propagazione (Di Lorenzo et al., 2005) ha suggerito l'impostazione di questa ricerca. Nella coltura della vite in fuori suolo, infatti, si sta ancora valutando la potenzialità produttiva e la capacità di adattamento di piante autoradicate ed innestate, in quanto ad oggi in funzione del materiale di propagazione e della scelta varietale si sono avute risposte produttive diverse con ovvi riflessi sulla gestione e sulla convenienza economica del sistema (Di Lorenzo et al., 2005).

Questo studio ha come obiettivo la valutazione della conducibilità radicale al fine di arricchire le conoscenze teoriche sulle problematiche della Lpr e di acquisire ulteriori elementi per l'individuazione del materiale di propagazione che meglio si adatta alla coltivazione in fuori suolo dell'uva da tavola.

## **MATERIALI E METODI**

Le prove sono state condotte su piante di due anni di età allevate in fuori suolo in vasi di 14 l riempiti con pomice vulcanica. La tecnica di coltivazione in fuori suolo ha seguito il protocollo definito dal Dipartimento di Colture Arboree dell'Università degli Studi di Palermo (Di Lorenzo et al., 2005; Di Lorenzo et Mafra 1999). Le osservazioni hanno riguardato la valutazione in termini ponderali e di superficie dell'apparato ipogeo ed epigeo e la misura della conducibilità idrica delle radici (Lpr). Le suddette osservazioni sono state effettuate nel 2004 su tre cultivar di uva da tavola Vittoria, Matilde e Black magic e, per ciascuna cultivar, su piante autoradicate e innestate sull'ibrido V. Berlandieri x V. Rupestris 1103 Paulsen, presso i laboratori del Dipartimento

d'Ingegneria agraria ed Agronomia del territorio dell'Università di Napoli Federico II, su due piante per tesi rappresentative per sviluppo vegetativo e capacità produttive.

Per la misura della conducibilità radicale i vasi contenenti le piante capitozzate sono stati posti in una camera di acciaio per l'applicazione di aria compressa all'apparato radicale. La pressione nella camera è stata aumentata di 0.05 MPa sino a raggiungere valori di 0.3 MPa. I tempi di applicazione della pressione sono stati decrescenti con il valore della pressione applicata e precisamente: 6, 5, 4, 3, 2, 1 minuti rispettivamente per le pressioni di 0.05, 0.10, 0.15, 0.20, 0.25, 0.30 MPa. Tutte le misure sono state ripetute 4 volte. L'essudato xilematico è stato raccolto usando delle capsule Eppendorf riempite con cotone idrofilo.

Per ciascuna pressione applicata, il volume dell'essudato dell'apparato radicale è stato messo in relazione con il tempo. E' stata calcolata la pendenza della relativa retta di regressione e riferita alla superficie radicale della pianta per la determinazione del flusso idrico  $J_{vr}$  ( $m^3 m^{-2} s^{-1}$ ).

La conducibilità radicale  $L_{pr}$  è stata determinata dalla parte lineare della retta di regressione tra  $J_{vr}$  e la pressione applicata, quando la componente osmotica del gradiente di potenziale è minima per effetto della diluizione della linfa, poiché, come evidenziato da Rüdinger et al. (1994) la relazione non è lineare alle basse pressioni, e in particolare sino al valore di 0.15 MPa.

E' stata determinata inoltre con il leaf area meter Li-Cor 3000 la superficie fogliare per pianta, e sono stati essiccati in stufa a 70 °C e pesati gli apparati ipogeo ed epigeo. Su tre campioni di radice per pianta è stata determinata la lunghezza secondo il metodo descritto da Newman (1966), ed il diametro misurando con un calibro digitale 20 segmenti di radici prodotte nell'anno. La lunghezza e la superficie totale dell'apparato radicale per pianta sono state calcolate.

## **RISULTATI**

### **Sviluppo della pianta**

Le dimensioni delle piante, sia in termini ponderali che in termini di superficie, sono risultate molto omogenee tra le tesi (Fig. 1 e 2). Solo le piante innestate della cv Black magic hanno fatto rilevare differenze significative nella quantità di sostanza secca della parte epigea con un valore inferiore ( 231,5 g) rispetto a quelli riscontrati nelle altre tesi a confronto.

La parte aerea, in termini ponderali, è risultata in tutte le tesi più sviluppata della parte radicale, con rapporti tra radice e parte aerea (Ra/Pa) di 0,46 e 0,48 rispettivamente per le piante autoradicate ed innestate; i valori estremi si sono avuti nella cv Black magic con 0,42 per la pianta autoradicata e con 0,50 per quella innestata (dati non riportati).

In termini di superficie, invece, il rapporto è risultato a favore delle radici con valori compresi tra 1,2 e 1,7, riscontrati nella cv Vittoria, rispettivamente per la pianta innestata (1,6:1,3) e per quella autoradicata (2,0:1,2). In condizioni di pieno campo tale rapporto è di 0,4 (1:2,5) a favore della parte aerea (Hunter, 1998).

Per il diametro delle radici, l'analisi statistica non ha fatto rilevare alcuna differenza tra le tesi con un valore medio di circa 0,22 mm e con valori massimi e minimi rispettivamente di 0,23 e 0,20 (dati non riportati).

### **Andamento dell'essudazione**

Per una data pressione il volume dell'essudato è aumentato linearmente con il tempo. In particolare, per la cv Vittoria è risultato di circa 2.5 volte maggiore rispetto alla cv Matilde e di circa 5 volte maggiore rispetto alla cv Black magic (dati non riportati). Le piante innestate hanno mostrato un volume dell'essudato maggiore del 25% rispetto a quelle autoradicate (Fig. 3a e 3b).

### **Andamento del flusso idrico**

Il flusso idrico  $J_{vr}$  è stato messo in relazione con le pressioni applicate (Fig. 4). La pendenza di questa relazione aumenta con l'aumentare della pressione applicata. Ad alti flussi idrici le pendenze sono simili, perché l'essudato xilematico è molto diluito e la componente osmotica non contribuisce molto al movimento dell'acqua. I flussi maggiori si hanno nella cv Vittoria ed i più bassi nella cv Black magic e nelle piante innestate rispetto a quelle autoradicate.

### **Conducibilità radicale**

I valori maggiori di  $L_{pr}$  si sono avuti nella cv Vittoria (Fig. 5); le altre due cultivar hanno presentato valori simili. Le piante innestate delle cv Vittoria e Black magic hanno mostrato una conducibilità maggiore rispetto alle piante autoradicate rispettivamente del 54 % e del 75 %, nella cv Matilde, invece, non sono emerse differenze tra le due tipologie di pianta. Inoltre la maggiore conducibilità per effetto della varietà e del materiale di propagazione (Fig. 6) è variata in funzione del flusso, aumentando fino a valori di  $5(m^3 m^{-2} s^{-1}) \times 10^{-9}$  del flusso e mantenendosi costante per valori maggiori di 5.

### **DISCUSSIONE**

I valori della conducibilità radicale misurati non sono minori di quelli riscontrati per alcuni portinnesti di vite (Peterlunger et al., 1990) o di altre specie arboree, con la stessa metodologia (Steudle, 2000), o con metodologie analoghe (Rieger e Motisi, 1990; Rieger e Litvin, 1999).

Solo nella cultivar Matilde non si sono evidenziate differenze tra pianta autoradicata ed innestata. Il diverso comportamento riscontrato nelle altre due cultivar, per le quali nelle piante innestate si sono avuti valori significativamente più elevati, porta a non potere generalizzare i risultati ottenuti da Jones (1974, 1984) per i quali l'innesto riduce il flusso idrico, e dunque la conducibilità radicale. Tali risultati fanno ipotizzare che la maggiore conducibilità radicale del portinnesto 1103 Paulsen (Peterlunger, 1990), solo

in alcune combinazioni d'innesto, consente di superare la disaffinità vascolare determinata dall'innesto.

Emerge quindi una significativa influenza del nesto sul portinnesto, a differenza di quanto riscontrato da altri autori (Tubbs, 1973a, b; Atkinson et al., 2003). Infine, dall'analisi dell'effetto cultivar emerge che nella cv Vittoria la Lpr è risultata maggiore rispetto alle altre cultivar che hanno presentato valori simili.

## **CONCLUSIONI**

Il bilancio idrico della pianta è il risultato della conducibilità di tutti gli organi della pianta che interagiscono tra di loro in risposta agli stimoli ambientali. Negli ultimi anni è stato osservato che a questo bilancio concorrono anche le acquaporine (Maurel e Chrispeels, 2001). Non è improbabile che i differenti risultati ottenuti tra genotipi possano dipendere dalle differenze di quantità ed espressione di queste proteine. È ipotizzabile che lo stimolo alla trascrizione possa essere il gradiente di potenziale idrico tra le membrane o fenomeni ad esso connessi. A questo riguardo Wan et al. (2004) hanno ipotizzato che l'apertura e la chiusura del poro acquoso da parte delle acquaporine possa dipendere dalla differenza di pressione idrostatica tra l'interno e l'esterno della membrana, la quale è in stretta relazione con il flusso traspirativo e quindi gradiente di potenziale idrico della foglia.

In conclusione, i risultati ottenuti evidenziano un effetto significativo sia del genotipo che del tipo di pianta sulla conducibilità idrica delle radici anche se per una valutazione più precisa dell'influenza di questi fattori, sono necessari ulteriori e più approfondite ricerche.

## BIBLIOGRAFIA

AMODEO G., DORR R., VALLEJO A., SUTKA M. AND PARISI M., 1999. Radial and axial water transport in the sugar beet storage root. *J. Exp. Bot.* 50, 509-516.

ATKINSON C.J., ELSE M.A., TAYLOR L. AND DOVER C.J., 2003. Root and stem hydraulic conductivity as determinants of growth potential in grafted trees of apple (*Malus pumila* Mill.). *J. Exp. Bot.* 54, 1221-1229.

AUBIN S. G., CANNY M. G., MC CULLY, 1986. Living vessel elements in the late metaxylem of sheathed maize roots. *Ann. Botany*, 58, 517-588.

BAVARESCO L., LOVISOLO C., 2000. Effects of grafting on grapevine chlorosis and Hydraulic conductivity . *Vitis* 39, 89-92.

DI LORENZO R., GAMBINO C., DI MAURO B. (2005). Il fuori suolo nella viticoltura da tavola: risultati del biennio 2004-05 relativi alla fenologia ed al comportamento vegeto-produttivo di cultivar con semi. Atti del Convegno Nazionale "Strategie per il miglioramento dell'orticoltura protetta in Sicilia". Ragusa

DI LORENZO R., MAFRICA R. – (2000) – La coltivazione fuori suolo dell’uva da tavola: risultati di un biennio di esperienze condotte in Sicilia. *Rivista di Frutticoltura* 62 (3) : 48-52.3.

HUNTER JJ, 1998. Plant spacing implications for grafted grapevine I. Soil characteristics, root growth, dry matter partitioning, dry matter composition and soil utilisation. *S. Afr. J Enol Vitic.*, 19, 25-34.

JONES O.P., 1974. Xylem sap composition in apple tree: effect of the graft union. *Annals of Botany* 38, 463-467. JONES O.P., 1974. Xylem sap composition in apple tree: effect of the graft union. *Annals of Botany* 38, 463-467.

JONES O.P., 1984. Mode-of-action of rootstock/scion in apple and cherry trees. *Acta Horticulturae* 179, 177-183.

KLEPPER B. 1993. Menaging root system for efficient water use. Axial resistance to flow in root system- anatomical considerations in limitation to efficient water use in crop production. *Am. Soc. for Agron., Crop Sci. Soc. Of Am., Madison, Wis.*, 115, 125. Taylor, eds.

MAUREL C. AND CHRISPEELS M.J., 2001. Aquaporins. A molecular entry into plant water relations. *Plant physiology* 24, 135-138.

PETERLUNGER E., MARANGONI B., CIPRIANI G., 1990. Conducibilità idrica radicale di portinnesti di vite. *Vignevini* 6, 43-46.

- NEWMAN E. I., 1966. A method of estimating the total length of root in a sample. *J. Appl. Ecol.*, 3, 139-145.
- RIEGER M. AND LITVIN P., 1998. Root system hydraulic conductivity in species with contrasting root anatomy. *J. Exp. Bot.* 50, 201-209.
- RIEGER M. AND MOTISI A., 1990. Estimation of root hydraulic conductivity on intact peach and citrus rootstocks. *Hortscience* 25, 1631-1634.
- RÚDINGER M, HALLGREN SW, STEUDLE E, SHULZE ED, 1994. Hydraulic and osmotic properties of spruce roots. *J. Exp. Bot.* 45, 1413-1425.
- RUGGIERO C., 1996. Andamento dell'assorbimento di radici di pesco, portinesto dell'albicocco (cv "Cafona") in coltura asciutta e in irriguo. *Irrigazione e drenaggio* 4, 30-36.
- STEUDLE E., 2000. Water uptake by plants roots: an integration of views. *Plant and Soil*, 226, 45-56.
- leaf gas exchange of citrus rootstocks. *J. Amer. Hort.Sci.* 110, 6, 865-869.
- TUBBS F.R., 1973a. Research field in the interaction of rootstocks and scions in woody perennials. *Horticulture Abstracts* 43, 247-253.
- TUBBS F.R., 1973b. Research field in the interaction of rootstocks and scions in woody perennials. *Horticulture Abstracts* 43, 325-335.
- TYREE M. T. E DIXON M. A., 1986. Water stress induced cavitation and embolism in some woody plants. *Plant Physiology* 66, 397-405.
- WAN X., STEUDLE E. AND HARTUNG W., 2004. Gating of water channels (aquaporins) in cortical cells of young corn roots by mechanical stimuli (pressure pulses): Effects of ABA and HgCl<sub>2</sub>. *J. Exp. Bot.* 55, 411-422.

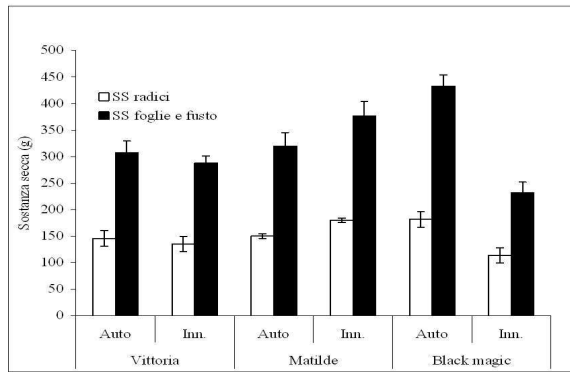


Fig. 1 - Valori della sostanza secca per pianta delle radici e della parte aerea (fusto più foglie) per le tre varietà innestate e non.

Fig. 1 - Root and aerial organs (leaves and trunk) dry weight in three grafted and own rooted varieties.

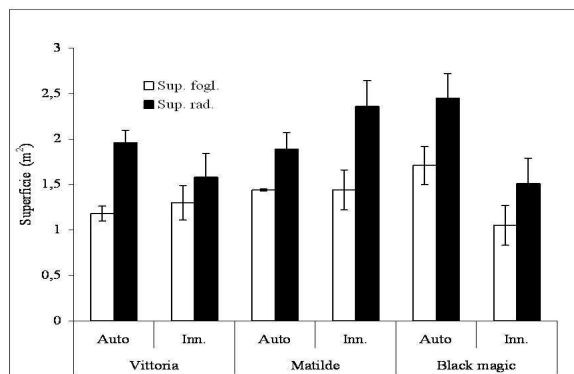


Fig. 2 - Valori della superficie radicale e fogliare per le tre cultivar innestate e non.

Fig. 2 - Root and leaf surface in three grafted and own rooted varieties.

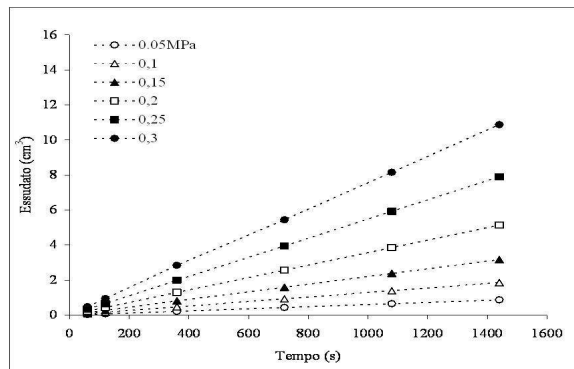


Fig. 3a - Andamento dell'essudato in funzione del tempo per le piante autoradicate.

Fig. 3a - Pattern of exudation in relation with time for own-rooted plants.

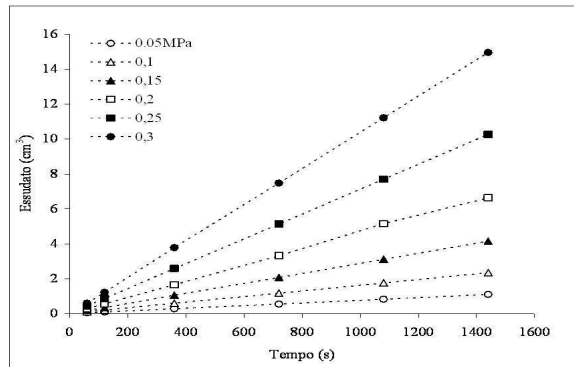


Fig. 3b - Andamento dell'essudato in funzione del tempo per le piante innestate.

Fig. 3b - Pattern of exudation in relation with time for grafted plants.

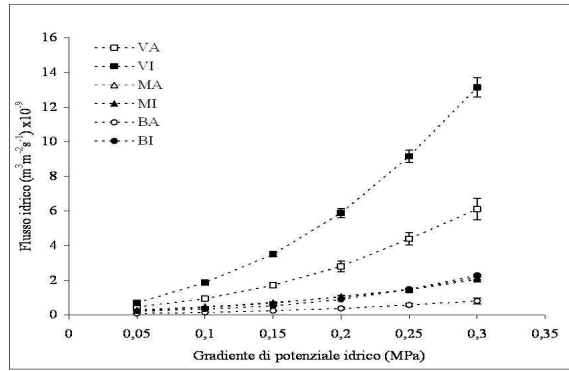


Fig. 4 - Andamento del flusso idrico in funzione del gradiente di potenziale idrico per le tre cvs e per le piante innestate e autoradicate.  
 Fig. 4 - Pattern of hydraulic flux in relation with potential rate in three varieties and in grafted ad own-rooted plants.

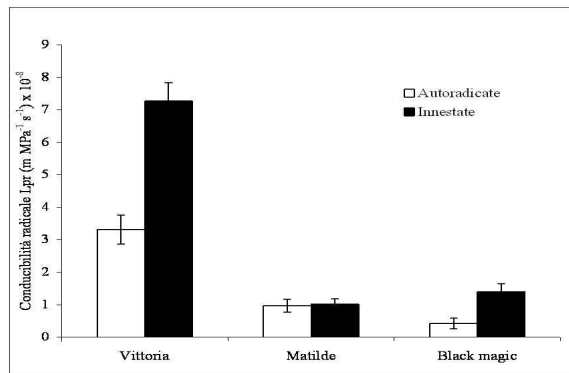


Fig. 5 - Valori della conducibilità radicale per le tre cultivar innestate e autoradicate. Media ± DMS.  
 Fig. 5 - Values of hydraulic root conductivity in three grafted and own-rooted varieties. Mean ± DMS.

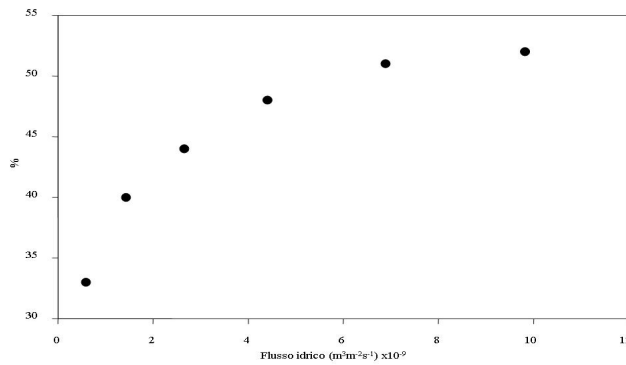


Fig. 6 - Aumento della conducibilità idrica delle radici delle piante innestate rispetto a quelle autoradicate in relazione al flusso idrico.  
 Fig. 6 - Increment of hydraulic root conductivity in grafted plants in spite of own-rooted's in relation with hydraulic flux.