

ORIENTAMENTI PER L'IRRIGAZIONE DEL MIRTO

Costantino Sirca, Tore Cocco, Serena Marras, Alma Maccioni, Pietro Pisanu,

Stefania Pisanu, Donatella Spano

Dipartimento di Economia e Sistemi Arborei, Università degli Studi di Sassari
Via Enrico De Nicola, 9 - 07100 SASSARI

Riassunto

Questo lavoro riporta i risultati preliminari sul comportamento ecofisiologico del mirto (*Myrtus communis* L.) in coltivazione. In particolare si è indagata la risposta della specie al variare del contenuto idrico del suolo attraverso la misura del potenziale idrico misurato su foglie non traspiranti (Ψ_{stem}). Il mirto ha mostrato condizioni ottimali di crescita in presenza di lievi riduzioni del contenuto di acqua del suolo rispetto alla capacità di campo. La specie riesce a sopportare, senza evidenti segnali di stress, condizioni di umidità del terreno abbastanza ridotte. Queste osservazioni preliminari indicano l'efficacia dei soli interventi di soccorso nel mantenimento delle condizioni ecofisiologiche ottimali o di irrigazione con deficit idrico controllato.

Parole-chiave: potenziale idrico, *Myrtus communis*, stress idrico, irrigazione.

Abstract

Preliminary observations on ecophysiology of *Myrtus communis* L. in cultural conditions are reported. Responses of plants to different moisture soil conditions were observed using the stem water potential methodology. Plants showed optimal ecophysiological behaviour under moderate stress condition. Stress symptoms appear only with very low soil moisture content. These first results show that this species requires only few water applications or regulated deficit irrigation.

Key-words: stem water potential, *Myrtus communis*, water stress, irrigation.

Introduzione

Il mirto (*Myrtus communis* L.), ampiamente diffuso in Sardegna, è una sclerofilla spontanea della fascia meso-mediterranea, presente spesso in consociazioni reciproche con le querce, le due filliree, il lentisco ed il corbezzolo mentre la frequenza del viburno tino e dell'alloro è limitata dalla minore resistenza all'aridità e quella dell'olivo e ancor più del carrubo da un maggior orientamento termofilo. Il mirto è quindi una specie di grande valenza ecologica e paesaggistica di cui negli ultimi decenni è stata valorizzata anche l'importanza degli utilizzi industriali di tipo alimentare e farmaceutico (Scortichini, 1986). In particolare la produzione del liquore, soprattutto di Mirto rosso, ha avuto un considerevole incremento (Mulas *et al.*, 1998a), con l'affermarsi del prodotto sia sul mercato nazionale sia internazionale con una produzione annuale di oltre tre milioni di bottiglie di liquori di mirto (Mulas, 2004). Attualmente la materia prima per la produzione del liquore deriva principalmente da piante spontanee (Nuvoli 1995; Nuvoli e Spano 1996) e ciò pone problemi sia di carattere ecologico ed ambientale, a causa della intensificazione della raccolta spesso eseguita in maniera non controllata e da personale non esperto (Mulas *et al.*, 1999a, 1999b), sia di carattere economico per le limitate quantità di materia prima disponibili per l'industria. Inoltre a causa della variabilità degli andamenti meteorologici, la quale influenza le produzioni, non sono garantiti standard qualitativi e quantitativi tali da soddisfare le esigenze dell'industria (Mulas *et al.*, 2000). Da queste necessità di ordine industriale e ambientale è scaturita la richiesta di studi sulla possibilità di domesticazione e coltivazione del mirto (Mulas *et al.*, 1998b; Mulas, 2001a; Mulas, 2001b).

La coltivazione del mirto su larga scala pone immediatamente il problema delle tecniche agronomiche necessarie per l'ottimizzazione delle produzioni. La coltivazione delle specie arbustive e arboree in ambiente mediterraneo presuppone la possibilità di somministrazione dell'acqua attraverso l'irrigazione durante il periodo di riduzione o assenza di precipitazioni, al fine di limitare il calo della produzione e di mantenere elevato lo standard qualitativo. Il mirto e la maggior parte delle specie sempreverdi che compongono la macchia mediterranea sono caratterizzate da elevata sclerofillia sia morfologica che si estrinseca, per esempio, in un maggiore spessore della cuticola e del tessuto a palizzata delle foglie e nella elevata resistenza dei tessuti meccanici e dei vasi conduttori, sia funzionale che consiste nella capacità della pianta di mantenere un alto potenziale dell'acqua anche quando è sottoposta a condizioni di aridità (specie risparmiatrici) o di tollerare stress idrici di elevata intensità attraverso la riduzione o l'interruzione dell'attività metabolica (Asunis *et al.*, 2000; Mediavilla *et al.*, 2002; Ni e Pallardy, 1992; Tenhunen *et al.*, 1984; Weber *et al.*, 1985; William, 1983). Le specie più efficienti sono quelle che, adottando meccanismi di tolleranza e di "evitanza" in relazione alle condizioni ambientali, raggiungono la massima attività fotosintetica proprio nel periodo estivo (Tretiach, 1993). Esse sono considerate sia tolleranti che evitanti poiché, pur potendo tollerare un elevato grado di disseccamento dei propri tessuti, sono anche in grado di recuperare prontamente la spesa traspirativa.

Scarse risultano invece le conoscenze sulla risposta fisiologica e produttiva di queste specie in condizioni di coltivazione. Nel caso del mirto sottoposto ad alcune pratiche agronomiche è stato riscontrato un incremento della biomassa di circa il 30%, dovuto essenzialmente all'effetto della sola irrigazione di soccorso (Bullitta *et al.*, 1996; Nieddu, 1999).

Per il mirto coltivato la valutazione delle esigenze idriche deve basarsi sulla conoscenza degli effetti dello stress idrico sulla risposta fisiologica della specie e la tecnica irrigua non può prescindere dall'individuazione dell'equilibrio tra efficienza d'uso dell'acqua, indotta dalle caratteristiche di sclerofillia, e risparmio della risorsa idrica, secondo le più aggiornate tecniche di parziale disseccamento radicale (PRD) e di deficit idrico controllato (RDI).

La metodologia più accreditata per la valutazione delle condizioni idriche delle colture arboree è la misura del potenziale idrico della pianta (Ψ). Tuttavia non risulta chiara la relazione fra Ψ fogliare e stato idrico della pianta quando le piante si trovano in condizioni idriche limitanti poiché la misura del potenziale idrico viene effettuata su foglie traspiranti e quindi fortemente influenzate dalle condizioni dell'atmosfera. È interessante notare che l'effetto della domanda evaporativa dell'atmosfera sui livelli di stress idrico può condizionare sia la quantità di acqua da apportare sia il momento dell'intervento irriguo. Infatti ai fini della programmazione irrigua, occorre evidenziare che ad una elevata domanda evaporativa da parte dell'atmosfera, corrisponde una graduale diminuzione del potenziale idrico del suolo ed una intensa e rapida diminuzione del Ψ fogliare, il quale quindi non rispecchia una reale correlazione con il Ψ del suolo; ne consegue che l'uso del potenziale fogliare o xilematico come riferimento per la valutazione del grado di stress idrico comporterebbe un'errata valutazione del contenuto idrico del suolo, con conseguenti errori nella stima del momento di intervento irriguo. Pertanto, l'utilizzo di indicatori biologici ai fini della programmazione dell'irrigazione è possibile solo se associato a indicatori dello stato idrico del suolo e delle condizioni dell'atmosfera (Hsiao, 1990; Spano, 2000). Un indicatore biologico in grado di integrare le risposte della pianta alle variazioni del contenuto idrico del suolo e della domanda evaporativa dell'atmosfera è dato dalla misura del potenziale idrico di foglie non traspiranti effettuata nelle ore centrali della giornata (Ψ_{stem}). Shackel *et al.* (2000) e da McCutchan e Shackel (1992) hanno mostrato che in condizioni di disponibilità idrica ottimale vi è una relazione univoca fra Ψ_{stem} e il deficit di pressione di vapore (VPD) e che, in seguito a ciascun intervento irriguo, i valori di Ψ_{stem} osservati si riportano sulla linea dei valori di riferimento (condizioni idriche ottimali) calcolati dai valori di VPD nelle ore centrali della giornata. Gli autori hanno inoltre evidenziato la stretta relazione fra la depressione di Ψ_{stem} rispetto ai valori

di riferimento e il contenuto idrico del suolo. Pertanto, a differenza del Ψ misurato su foglie traspiranti, Ψ_{stem} mostra una minore variabilità e la sua variazione giornaliera è strettamente legata sia alla domanda evaporativa dell'atmosfera sia al contenuto idrico del suolo. Questa metodologia è già stata utilizzata anche nel caso del noce in California (www.fruitsandnuts.ucdavis.edu/crops/pressure-chamber.shtml), di altre piante da frutto in Israele (Naor, 2000) e della vite in Grecia e Francia (Patakas *et al.*, 2004; Choné *et al.*, 2001).

In questo lavoro è stata valutata la possibilità di applicazione della misura del Ψ_{stem} e delle sue relazioni con le principali variabili fisiologiche per fornire informazioni sulle esigenze idriche del mirto coltivato e per dare indicazioni sulla gestione della pratica dell'irrigazione nelle condizioni di coltivazione.

Materiali e Metodi

La prova è stata condotta in un campo collezione sito nella Sardegna nord-occidentale (Lat. 40°38' N; Long. 8°26' E; Alt. 25 m, slm) presso l'Azienda Sella & Mosca, in località "I Piani", Alghero. Il mirteto, impiantato nel 1997, è costituito da piante coetanee, ottenute da talea semilegnosa, allevate liberamente e distanziate 1 m nella fila e 3 m fra le file. Il suolo è gestito con inerbimento controllato nell'interfila e diserbo lungo la fila; gli interventi di concimazione, limitati ai primi due anni successivi all'impianto, sono stati effettuati con 200 g/pianta di fosfato di ammonio. L'impianto è dotato di sistema di irrigazione a goccia, con linea lungo la fila e gocciolatoi di 4 l/h distanziati di 1 m. Nel 2005 è stata effettuato un intervento di potatura.

Nell'impianto sono state delimitate due sezioni (irrigua 2900 m², asciutta 1000 m²), una irrigata con due interventi settimanali e somministrazione di circa 80 m³ ha⁻¹, l'altra tenuta in asciutto. Nel 2004 la tesi asciutta ha subito un intervento irriguo all'inizio di agosto che ha anche coinciso con un importante evento piovoso. Nel 2005 il volume d'irrigazione è stato aumentato a circa 150 m³ ha⁻¹ dalla seconda metà del mese d'agosto. Il contenuto d'acqua del suolo è stato misurato nel 2004 col metodo gravimetrico e nel 2005 con sonde basate sulla misura dell'attività elettrica dell'acqua (Decagon, USA) installate, alla profondità di 0.30 m, lungo il filare in prossimità della porzione di suolo bagnata dal gocciolatoio, in quella compresa fra due gocciolatoi e nella tesi asciutta.

Le condizioni idriche delle piante di entrambe le tesi sono state monitorate attraverso la misura del potenziale idrico effettuata tramite camera a pressione (SKYE-SKPM 1400) su foglie non traspiranti (Ψ_{stem}) nelle ore centrali della giornata. Le misure, eseguite su tre selezioni (BOS1, BOS2 e CPT5) di mirto, corrispondenti rispettivamente alle cultivar 'Nadia', 'Marta' e 'Daniela' (Mulas *et al.*, 2002), sono state condotte nei mesi di luglio (fase di fine fioritura-allegagione) e agosto (fase di frutti non ancora maturi) (Mulas e Perinu, 2004). Per le misurazioni sono state scelti ed oscurati per almeno 30 minuti con doppio strato di alluminio e polietilene, tre rametti di tre piante per ciascuna selezione e per ciascuna tesi. I valori del deficit di pressione di vapore (VPD) sono stati calcolati dalle grandezze meteorologiche registrate nelle ore centrali della giornata in una stazione posizionata al centro del mirteto, i quali hanno permesso di costruire la linea dei valori di riferimento (baseline) relativa ai valori di Ψ_{stem} di piante in condizioni di disponibilità idrica ottimale.

Inoltre, su ciascuna selezione sono stati misurati gli scambi gassosi alle ore 9:00 tramite un analizzatore di gas a raggi infrarossi (PPSISTEM CIRAS 1). Durante la stagione estiva la maggior parte delle sclerofille mediterranee presenta il massimo dell'efficienza fotosintetica nelle prime ore del mattino quando la pianta si può avvantaggiare di una migliore condizione d'idratazione dei tessuti e di condizioni di temperatura e radiazione solare non limitanti.

E' stata anche monitorata la dinamica giornaliera di alcune variabili ecofisiologiche (fotosintesi netta, conduttanza stomatica, efficienza d'uso dell'acqua) effettuando misure ad intervalli di due ore.

Risultati

Le Figure 1 e 2 consentono di evidenziare le differenti condizioni meteorologiche registrate nei due anni della prova. Il 2004 è stato caratterizzato da una maggiore richiesta evaporativa dell'atmosfera rispetto al 2005, in particolare nel mese di agosto, e da una più elevata disponibilità energetica.

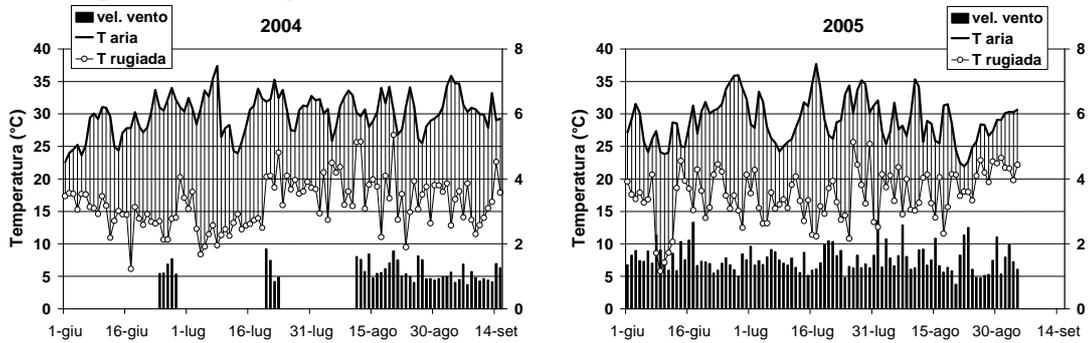


Figura 1. Valori della temperatura massima giornaliera, della temperatura di rugiada e della velocità del vento registrati nel 2004 e nel 2005.

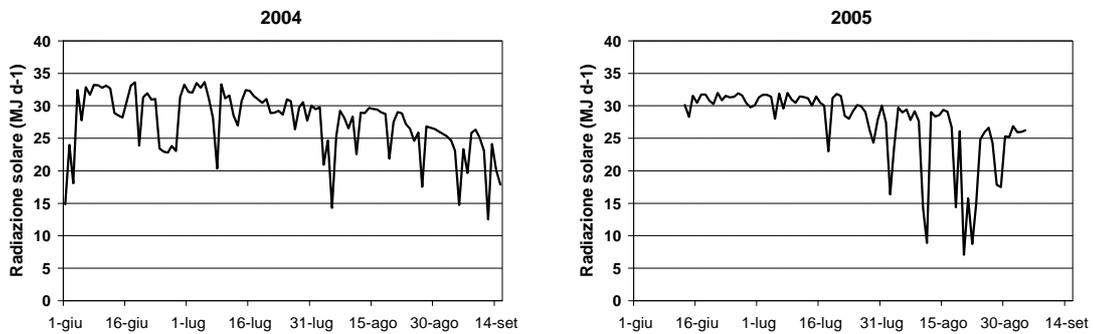


Figura 2. Valori giornalieri della radiazione solare misurati nei due anni della sperimentazione

Il contenuto idrico volumetrico del suolo (Fig. 3) è stato mantenuto intorno al 16% nella tesi irrigua anche se con maggiori oscillazioni durante il 2005 rispetto all'anno precedente. Nella tesi asciutta la percentuale di umidità del suolo è variata tra il 17.6 % e il 6.0 % nel 2004, mentre si è mantenuta piuttosto costante nel 2005 con un intervallo di valori compresi fra 10.0 % e 8.8 %. L'unico evento piovoso che ha avuto un significativo effetto sul livello di umidità del suolo è stato quello verificatosi il 5 agosto del 2004 provocando un rilevante aumento delle condizioni d'umidità.

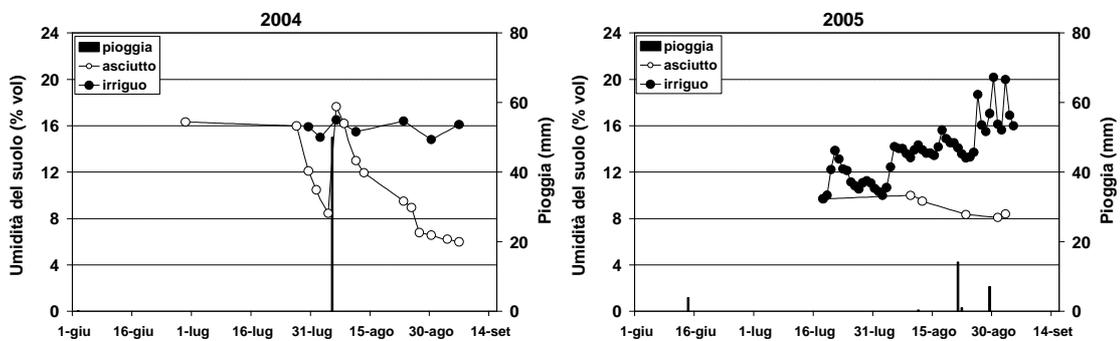


Figura 3. Valori del contenuto idrico volumetrico del suolo misurato alla profondità di 0.30 m nelle tesi irrigua e asciutta e delle precipitazioni durante il 2004 e il 2005

Dalla Figura 4 è evidente l'effetto dell'irrigazione sui valori di Ψ_{stem} . Infatti i valori misurati dopo ciascun intervento irriguo si riportano sulla linea di quelli di riferimento

(condizioni idriche ottimali) calcolati dai valori di VPD nelle ore centrali della giornata. In particolare nel 2004, dopo un periodo iniziale in cui entrambe le tesi sono state irrigate, l'interruzione degli apporti irrigui ha portato ad un immediato abbassamento del potenziale idrico. Questa diminuzione viene interrotta da un evento piovoso e dalla concomitante irrigazione che hanno riportato i valori della tesi stressata ai livelli di quella irrigua. Da questo momento si rileva un progressivo abbassamento dei valori fino al valore di -1.79 MPa, con una differenza alla fine della prova, rispetto alla tesi irrigua, di 1.06 MPa registrata ai primi di settembre. Nel 2005 lo scostamento massimo registrato tra Ψ_{stem} delle piante irrigate e delle piante stressate è stato di 0.32 MPa a metà agosto. Questo fatto può essere attribuito alla maggiore disponibilità idrica del suolo nella tesi asciutta rispetto all'anno precedente, alla minore richiesta evaporativa media dell'atmosfera durante il 2005 nonchè agli effetti dell'intervento di potatura che ha provocato una drastica riduzione della superficie fogliare.

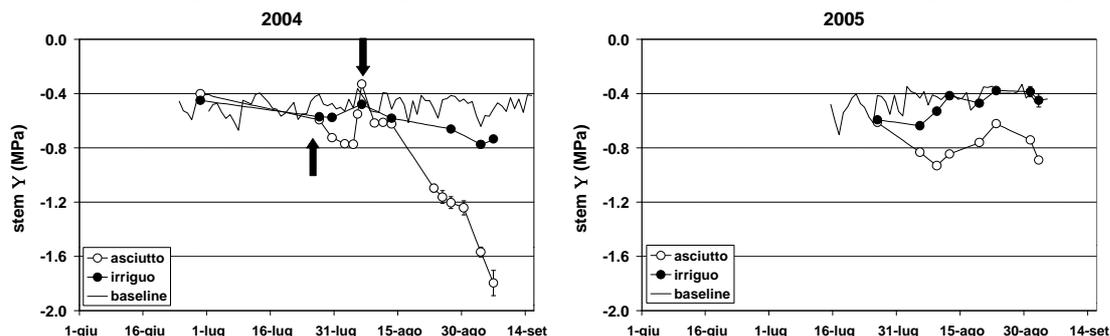


Figura 4. Valori di riferimento (baseline) e valori osservati del potenziale idrico misurato nelle ore centrali della giornata su foglie non traspiranti (Ψ_{stem}) di piante irrigate e asciutte. I valori di riferimento sono calcolati dai valori di deficit di tensione di vapore nelle stesse ore di misura. Le frecce indicano i momenti in cui sono stati interrotti i rifornimenti idrici.

La Figura 5 mostra invece la stretta relazione fra la depressione di Ψ_{stem} rispetto ai valori di riferimento (baseline) e il contenuto idrico del suolo. Appare evidente come all'aumento del contenuto idrico del terreno la differenza tra potenziali idrici tenda ad annullarsi per valori di umidità del suolo prossimi al 15 %, vale a dire quando i valori di Ψ_{stem} sono vicini ai valori di riferimento, mentre al di sotto di questa soglia, i valori di Ψ_{stem} decrescono rapidamente.

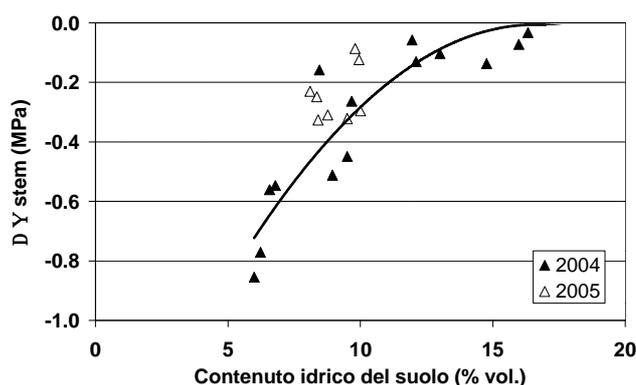


Figura 5. Relazione fra la differenza dei valori osservati del potenziale idrico misurato a mezzogiorno su foglie non traspiranti (Ψ_{stem}) e i valori di riferimento (baseline) rispetto al contenuto idrico volumetrico del suolo.

La dinamica del tasso di fotosintesi netta (P_n) mostra nel 2004 (tesi in asciutto) abbassamenti progressivi col procedere dell'entità dello stress idrico, mentre nel 2005 le piante non sembrano risentire del trattamento, mostrando per contro, tassi di fotosintesi netta più elevati nelle piante non irrigate (Fig. 6). Le piante irrigate, inoltre, fanno registrare consumi idrici leggermente superiori nel 2005 rispetto alla tesi stressata. Questo

comportamento è evidenziato (Fig. 7) da una maggiore efficienza di uso dell'acqua nelle piante stressate rispetto a quelle irrigue.

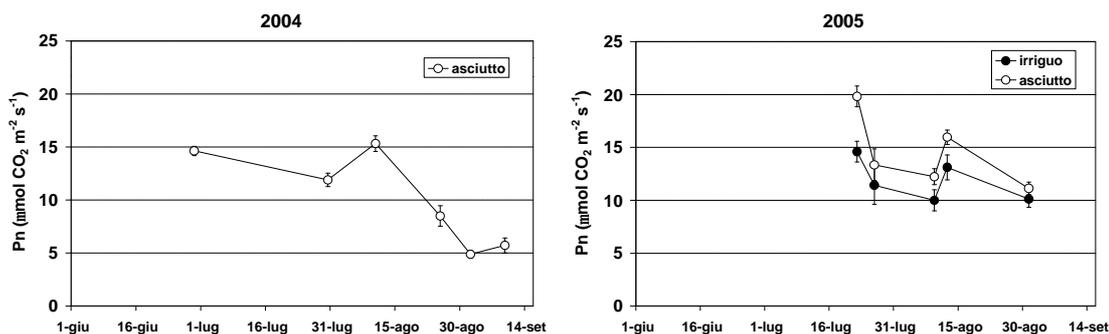


Figura 6. Dinamica del tasso di fotosintesi netta (Pn) misurato nelle piante stressate (2004) e in entrambi i trattamenti (2005).

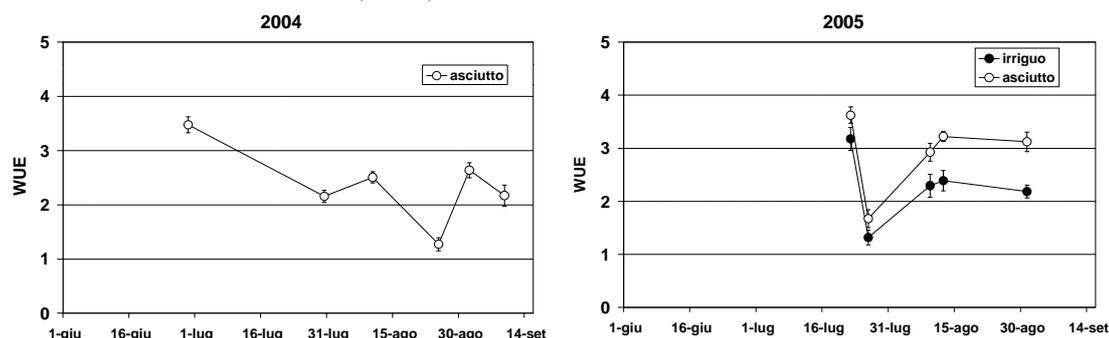


Figura 7. Variazioni dell'indice di efficienza di uso dell'acqua ($WUE=Pn/E$).

Durante il 2004 la dinamica giornaliera dei valori di Pn (Fig. 8) conferma un andamento già riscontrato in altre sclerofille mediterranee con tassi di Pn maggiori al mattino seguiti da una progressiva diminuzione fino alle ore centrali della giornata e una lieve ripresa durante il pomeriggio. Anche nel 2005, i valori di Pn più elevati si registrano al mattino, mostrando una certa tenuta fino al mezzogiorno e decrescendo nel pomeriggio. In generale il mirto riesce a sfruttare le migliori condizioni ambientali e di idratazione delle prime ore della giornata, come osservato anche in specie quercine (Mediavilla et al., 2002; Sirca et al., 2005).

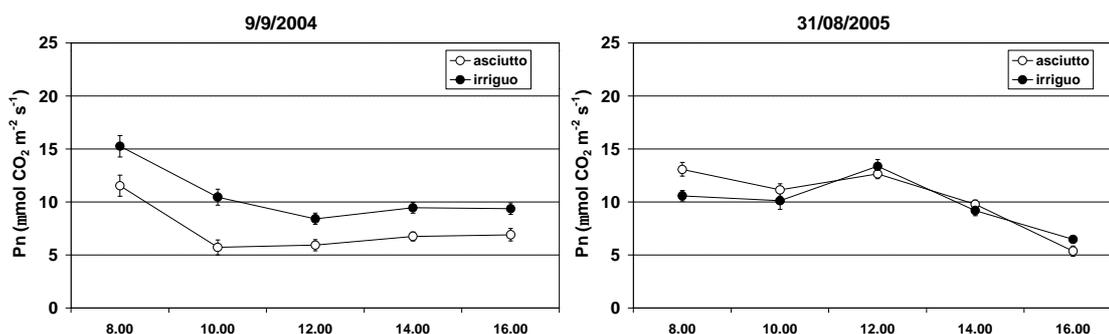


Figura 8. Dinamica giornaliera del tasso di fotosintesi netta.

La Figura 9 riporta la relazione tra il tasso fotosintetico netto e il potenziale idrico. Si può notare come, al crescere dei valori di potenziale idrico, la fotosintesi netta tende inizialmente a crescere fino a valori di Ψ_{stem} di circa -0.7 MPa , per poi mostrare una decisa tendenza alla diminuzione con valori di Ψ_{stem} minori di $-0.9/-0.10 \text{ MPa}$. Questa soglia di potenziale idrico non è stata mai superata nel 2005 a differenza dell'anno precedente. La curva della Figura 9 spiega il comportamento osservato per la tesi asciutta nel corso del 2005. In conclusione si può affermare che il potenziale idrico misurato su foglie non traspiranti nelle ore centrali della giornata (Ψ_{stem}) sembra rappresentare uno strumento promettente e di facile applicazione per valutare le esigenze idriche del mirto e il momento dell'intervento irriguo.

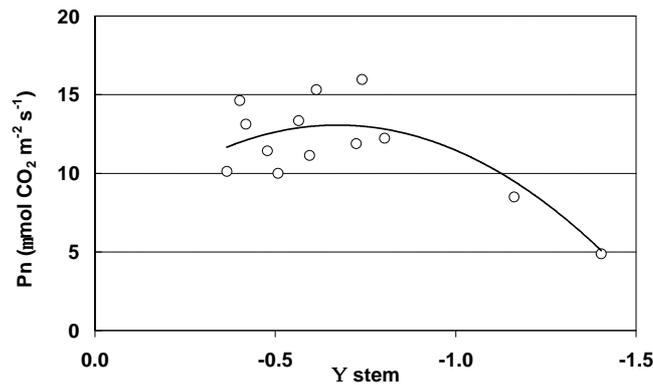


Figura 9. Relazione tra tasso di fotosintesi netta (P_n) e potenziale misurato su foglie non traspiranti (Ψ_{stem}).

I risultati ottenuti da queste prove sperimentali hanno consentito inoltre di approfondire le conoscenze sul sistema suolo-pianta-atmosfera attraverso la costruzione della baseline e la misura del contenuto idrico del suolo.

Dal punto di vista applicativo questi primi risultati indicano che questa specie non risponde positivamente a elevati volumi d'irrigazione e che, viceversa, può trarre vantaggi da condizioni di moderato stress idrico. Infine si può affermare che 2-3 irrigazioni di soccorso in relazione all'andamento meteorologico e alla tecnica di potatura della chioma possano essere sufficienti per mantenere elevati livelli di efficienza fotosintetica. Questa specie risulta inoltre particolarmente adatta all'applicazione di tecniche di PRD e di RDI che potrebbero essere facilmente gestite con le misure di Ψ_{stem} .

Ringraziamenti

Si ringrazia l'Assessorato all'Agricoltura e Riforma Agro-Pastorale della Regione Autonoma della Sardegna per il supporto finanziario alla ricerca tramite il "Programma di ricerca per l'ottimizzazione di modelli colturali del mirto (*Myrtus communis* L.)".

Bibliografia

- Asunis C., Cesaraccio C., Spano D., Duce P., Sirca C., Motroni A., (2000) – Ecofisiologia di alcune specie della macchia mediterranea nella Sardegna centro-meridionale. Atti del II Congresso della Società Italiana di Selvicoltura ed Ecologia Forestale (SISEF): 467-472.
- Bullitta P., Mila M., Pinna M.E., Satta M., Scarpa G.M., 1996. Prime indagini sulla risposta del *Myrtus communis* L. ad interventi agronomici. Rivista Italiana EPPOS, 19: 111-116.
- Choné X., Van Leeuwen C., Dubourdieu D., Gaudillères J.P., 2001. Stem water potential is a sensitive indicator of grapevine water status. Annals of Botany Company 87:477-483.
- Hsiao T.C., 1990. Leaf-atmosphere interaction, evapotranspiration, and irrigation scheduling, Acta Horticulturae, 278, 55-66.
- McCutchan H. e Shackel K. A., 1992. Stem-water potential as a sensitive indicator of water stress in prune trees (*Prunus domestica* L. cv. French), J. Amer. Soc. Sci. (1992) 117 (4) 607-611.
- Mediavilla S, Santiago H, Escudero A, 2002. Stomatal and mesophyll limitations to photosynthesis in one evergreen and one deciduous Mediterranean oak species. Photosynthetica, 40 (4): 553-559.
- Mulas M., Cani M.R., Deidda P., 1998a. Osservazioni sulla biologia e valutazione della biodiversità naturale per la domesticazione del *Myrtus communis* L. In "Collana di studi di mirto di Sardegna tradizionale". Ed. Confindustria della Sardegna, Cagliari: 61-127.
- Mulas M., Cani M.R., Brigaglia N., Deidda P., 1998b. Selezione varietale da popolazioni spontanee per la coltivazione del mirto e corbezzolo in Sardegna. Rivista di Frutticoltura, 60 (3): 45-50.

- Mulas M., Cani M. R., Brigaglia N., Deidda P., 1999a. Study of myrtle (*Myrtus communis* L.) genetic resource to promote extensive crop as integration of spontaneous harvest. *Acta Horticulturae*, 502: 85-88.
- Mulas M., Perinu B., Francesconi A.H.D., 1999b. Biomass yield and forest management of myrtle (*Myrtus communis* L.) in the Mediterranean maquis. *Atti del 2° Congresso SISEF "Applicazioni e prospettive per la ricerca forestale"*. Bologna, 20-22 ottobre: 61-64.
- Mulas M., Spano D., Biscaro S., Parpinello L., 2000. Parametri di qualità dei frutti di mirto (*Myrtus communis* L.) destinati all'industria dei liquori. *Industrie delle Bevande*, 29 (169): 494-498.
- Mulas M., 2001a. Selezione varietale per la coltivazione del mirto. *Atti della "Giornata di studio sul mirto"*. Sassari, 30 Giugno 1999: 15-24.
- Mulas M., 2001b. Nuove acquisizioni e ricerche per la coltivazione del mirto. *Rivista di Frutticoltura*, 10: 55-58.
- Mulas M., Perinu B., Francesconi A.H.D., Nieddu M.A., Fadda A., Peana I., 2002. La selezione varietale per la coltivazione del mirto. *L'Informatore Agrario* 4: 55-59.
- Mulas M., 2004. Problematiche legate alla coltivazione del mirto. *Italus Hortus*, 11 (4): 308-312.
- Mulas M., Perinu B., 2004. Osservazioni fenologiche su quattro cultivar di mirto (*Myrtus communis* L.) in due ambienti di coltivazione. *Italus Hortus* 11 (4) : 347-350.
- Naor A., 2000. Midday stem water potential as a plant water stress indicator for irrigation scheduling in fruit trees. *Acta Horticulturae* 537: 447-454.
- Nieddu G., 1999. Primi risultati sulla coltivazione del mirto in Sardegna. *Atti della Giornata di studio sul mirto*. Sassari, 30 Giugno 1999: 25-34.
- Ni B.R., Pallardy S.G., 1992. Stomatal and nonstomatal limitations to net photosynthesis in seedlings of woody angiosperms. *Plant Physiology*, 99: 1502-1508
- Nuvoli F., 1995. Mirto, liquore di qualità a tradizione garantita. *Sardegna Agricoltura* 80, 26 (117): 40-41.
- Nuvoli F., Spano D., 1996. Analisi e prospettive economiche dell'utilizzazione industriale del mirto. *Rivista italiana EPPOS*, 19: 231-236.
- Patakas A., Noitsakis B., Chouzouri A., 2004. Optimizzazione of irrigation water use in grapevines using the relationships between transpiration and plant water status. *Elsevier* 106 (2005): 253-259.
- Scortichini M., 1986. Il mirto. *Rivista di Frutticoltura*, 48 (12): 47-53.
- Shackel K., Lampinen B., Sibbett S., Olson W., 2000. The relation of midday stem water potential to the growth and physiology of fruit trees under limited conditions. *Acta Horticulture* 537: 425-430.
- Shackel K. The pressure chamber, a.k.a. "The Bomb".
www.fruitsandnuts.ucdavis.edu/crops/pressure-chamber.shtml
- Sirca C., Spano D., Duce P., 2005. Relazioni idriche e scambi gassosi in *Quercus suber* L. in condizioni naturali. *Foresta@* (submitted).
- Spano D., 2000. I risultati della ricerca nella stima dell'evapotraspirazione reale. *Atti del Convegno Nazionale «L'Agrometeorologia per il Monitoraggio dei Consumi Idrici»*, Sassari, 3-4 novembre 1999, 317-326.
- Tenhunen J.D., Lange O.L., Gebel J., Beyschlag W., Weber J.A. 1984. Changes in photosynthetic capacity, carboxylation efficiency, and CO₂ compensation point associated with midday stomatal closure and midday depression of net CO₂ exchange of leaves of *Quercus suber*. *Planta*, 162: 193-203.
- Weber J.A., Tenhunen J.D., Lange O.L., 1985. Effects of temperature at constant air dew point on leaf carboxylation efficiency and CO₂ compensation point of different leaf types. *Planta*, 166: 81-88.
- William W.E., 1983. Optimal water use efficiency in a California shrub. *Plant, Cell and Environment*, 6: 145-151.