

LA NUTRIZIONE MINERALE DEL MIRTO

Giovanni Nieddu, Innocenza Chessa, Filippo Viridis

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

Riassunto

La ricerca ha inteso valutare le risposte vegeto-produttive in mirteti sottoposti a fertilizzazione approfondendo le relazioni tra nutrizione azotata e l'espressione di caratteri agronomici primari e secondari. Per raggiungere tale obiettivo sono stati studiati gli effetti della somministrazione di quantità diverse di azoto sia su ecotipi selezionati coltivati in un mirteto sperimentale, sia su piantine autoradicate allevate in contenitore.

Per quanto riguarda la prova in pieno campo, allestita presso l'azienda sperimentale del DESA ad Oristano, è stato messo a punto uno schema a blocchi randomizzati, in cui piante appartenenti a tre varietà diverse di mirto, (BOS 1, BOS 2 e CPT 5) sono state sottoposte a tre diversi livelli di concimazione azotata (0g, 50g e 100g di nitrato ammonico (NH_4NO_3) al 26% (13% di azoto nitrico e 13% di azoto ammoniacale) per pianta). A partire dalla fioritura sino alla maturazione sono state monitorate le fasi fenologiche ed alla raccolta sono state misurate le dimensioni delle piante, la produttività e la composizione chimica (acidità, SST, polifenoli ed antociani) e minerale dei frutti. La concimazione ha determinato l'aumento del numero di fiori e della produzione per pianta, riducendo il peso del frutto. Altresì influenzate dalla concimazione sono risultate le dimensioni delle piante, mentre la composizione dei frutti è risultata maggiormente condizionata dalle caratteristiche genetiche delle selezioni a confronto.

Per quanto riguarda la prova in contenitore sono stati comparati 8 crescenti livelli di concimazione (0g, 4g, 8g, 12g, 16g, 20g, 24g, 28g) su piante di tre anni di età appartenenti alla varietà CPT 5, ottenute da talee semilegnose con lo scopo di individuare quale fosse la quantità massima di NH_4NO_3 tollerabile dalle suddette piante.

La concimazione azotata sino ad una dose di 12g/pianta ha influenzato positivamente la crescita, mentre livelli più elevati hanno determinato progressivi effetti tossici. La composizione del lembo fogliare è risultata altresì condizionata dalla somministrazione del fertilizzante.

Parole-chiave: *Myrtus communis*, concimazione, azoto, diagnostica fogliare, antociani.

Abstract

An open field research and a pot-grown plant trial have been planned in order to evaluate the influence of mineral nutrition, i.e. nitrogen fertilization, on the agronomic and qualitative response of myrtle variety selections. In a randomized field located in the DESA experimental station in Oristano, Sardinia (Italy) during February 2004 three different levels (0g, 50g and 100g) of NH_4NO_3 at 26% were applied on 15 plants of three myrtle cultivars named BOS1, BOS 2 and CPT 5.

At harvest time plant size (height and diameter) and yield were recorded and on 100 leaves the macro and micro elements (N, P, K, Na, Ca, Mg, Cu, Zn, Fe e Mn) content was measured. On 100 ripe fruits, berry and seed weights were determined and the amount of SST, total acids, pH, polyphenols and anthocyanins were also recorded. Nitrogen fertilization induced increase in fruit number and yield and reduced fruit size in different extent among the selections. On fruit quality (total acids, SST) the influence of the genetic factor was higher than fertilization.

In the pot-grown plant trial the response of three-year old self rooted myrtle plants of the CPT 5 variety selection to an eight nitrogen fertilization levels applications (0g, 4g, 8g, 12g, 16g, 20g, 24g, 28g,) was evaluate measuring the percentage of plant survival, the leaf number and the macro and microelements content. The nitrogen fertilization (until 12g) positively influenced plant growth while higher levels of nitrogen caused toxic effect.

Key-words: *Myrtus communis*, fertilization, nitrogen, leaf composition, anthocyanins.

Introduzione

Nell'ultimo decennio la costante e consistente domanda di bacche di mirto da parte dell'industria liquoristica della Sardegna e la necessità di tutelare l'ambiente naturale dai pericoli di raccolte indiscriminate della pianta hanno motivato numerose ricerche e sperimentazioni scientifiche mirate a promuovere il passaggio della specie dall'ambiente naturale alla coltivazione. Le prime indagini per valutare la risposta del mirto ad interventi agronomici vennero condotte su piante spontanee (Bullitta *et al.*, 1996), mentre la successiva proposizione di nuovi prodotti alimentari e farmaceutici ottenibili dal mirto ha accelerato la ricerca di informazioni di base sugli aspetti biologici e fisiologici, fondamentali per la definizione di un sistema colturale. Alla fine degli anni '90 sono state messe a punto le metodologie di propagazione agamica, è stato avviato il processo di selezione (Mulas e Deidda, 1998; Mulas 2001) e, relativamente alle esperienze di coltivazione, sono state pubblicate note sulla qualità delle bacche provenienti da campi sperimentali (Melis *et al.*, 2004), sulle dinamiche stagionali del contenuto in elementi minerali nei frutti e nelle foglie e sulla risposta all'irrigazione (Nieddu, 2000).

Relativamente alla nutrizione minerale, è stata osservata una diminuzione del contenuto di azoto nelle foglie durante l'antesi ed un successivo aumento estivo. Viceversa, nei frutti, le concentrazioni di questo elemento minerale risultano sempre inferiori a quelle delle foglie e diminuiscono, a partire dall'invaatura, durante il procedere della maturazione.

Queste preliminari acquisizioni scientifiche, che hanno evidenziato i momenti critici del ciclo colturale per quanto riguarda la disponibilità azotata, hanno giustificato l'approfondimento della presente indagine che ha inteso monitorare le risposte vegeto-produttive in mirteti sottoposti a fertilizzazione e acquisire ulteriori informazioni sulle relazioni tra nutrizione minerale ed l'espressione di caratteri agronomici primari e secondari con particolare attenzione alla qualità della produzione.

Materiali e Metodi

Le indagini hanno previsto la somministrazione di quantità diverse di azoto sia su ecotipi selezionati, coltivati in un mirteto sperimentale, sia su piantine autoradicate allevate in contenitore.

La prova in pieno campo, allestita nel febbraio 2004 presso l'azienda sperimentale del DESA ad Oristano, ha realizzato un confronto tra tre selezioni di mirto, (**BOS 1**, **BOS 2** e **CPT 5**) sottoposte a tre diversi livelli di concimazione azotata (0g, 50g e 100g di nitrato ammonico (NH_4NO_3) al 26% (13% di azoto nitrico e 13% di azoto ammoniacale. Ciascuna selezione è stata ottenuta per autoradicazione di talea semilegnosa ed impiantata nel 2000 con sesto 3.25m x 2.5m ed allevamento a cespuglio. In tutte le tesi a confronto sono state seguite le principali fasi fenologiche (ripresa vegetativa, fioritura, allegazione, invaatura, maturazione).

Nel mirteto è stato realizzato uno schema sperimentale costituito per ciascuna varietà e sesto d'impianto, da tre blocchi randomizzati e da cinque piante per blocco. Sono state quindi scelte tre piante per blocco e su ciascuna di esse cinque germogli, su cui, alla fioritura ed alla maturazione (giugno e dicembre 2004), è stata misurata la lunghezza totale e quella degli internodi, la lunghezza, la larghezza e la forma delle foglie, il numero di fiori ed il numero di bacche allegate. Inoltre su 100 foglie per ciascuna tesi è stato determinato il contenuto in macro e microelementi (N, P, K, Na, Ca, Mg, Cu, Zn, Fe e Mn). Alla raccolta, nella seconda decade di dicembre 2004, è stata quantificata la produzione e la dimensione delle piante (altezza e diametro) e sono stati prelevati i frutti per la determinazione del peso della bacca, del numero e del peso dei semi, e del contenuto in SST, acidità, pH, polifenoli, antociani, e macro e microelementi).

Per quanto riguarda la **prova in contenitore** sono stati comparati 8 crescenti livelli di concimazione (0g, 4g, 8g, 12g, 16g, 20g, 24g, 28g) su piante di tre anni di età appartenenti alla varietà CPT 5, ottenute da talee semilegnose e successivamente trapiantate in vaso (contenitori di 20 cm di diametro e dalla capacità di 5 litri), con lo scopo di individuare quale fosse la quantità massima di NH_4NO_3 tollerabile dalle suddette piante. Dopo 60 giorni dalla concimazione, su 10 piante per ciascuna tesi è stata valutata l'attività vegetativa determinando la percentuale di sopravvivenza ed il numero ed il peso delle foglie. Inoltre, su un campione di 100 foglie per ciascuna tesi è stato determinato il contenuto in macro e microelementi (N, P, K, Na, Ca, Mg, Cu, Zn, Fe e Mn).

Risultati

I risultati ottenuti per quanto riguarda la prova in campo hanno evidenziato numerose differenze attribuibili in primo luogo alle caratteristiche genetiche delle selezioni a confronto.

Per quanto riguarda la **fenologia** i rilievi effettuati non hanno mostrato differenze indotte dalla concimazione, ma evidenze che i momenti dell'attività vegetativa e riproduttiva sono risultati diversificati tra i biotipi a confronto. La ripresa vegetativa della selezione CPT 5 è iniziata intorno al 15 di marzo, con circa una settimana di anticipo sulle altre due varietà, ed è proseguita fino alla fine di ottobre. La fioritura è iniziata nella seconda decade di maggio, ma in nessun caso è stata particolarmente abbondante. Anche l'invasatura, da collocarsi nella prima settimana del mese di ottobre, è risultato anticipato rispetto alle altre due selezioni; la BOS 1 ha iniziato l'attività vegetativa nell'ultima settimana di marzo. I primi fiori sono comparsi alla fine di maggio, mentre l'invasatura è stata registrata a partire dalla metà di ottobre; la selezione BOS 2 ha iniziato a vegetare quasi contemporaneamente alla BOS1 ed i momenti di comparsa delle successive fasi fenologiche sono risultati simili.

Le dimensioni delle piante delle selezioni BOS 1 e BOS 2 sono risultate lievemente influenzate dalla concimazione, con una tendenza alla riduzione dell'altezza e della larghezza in seguito all'apporto delle maggiori dosi di nitrato ammonico. La selezione BOS 2 si è caratterizzata per le piante più sviluppate, soprattutto in altezza (Fig. 1).

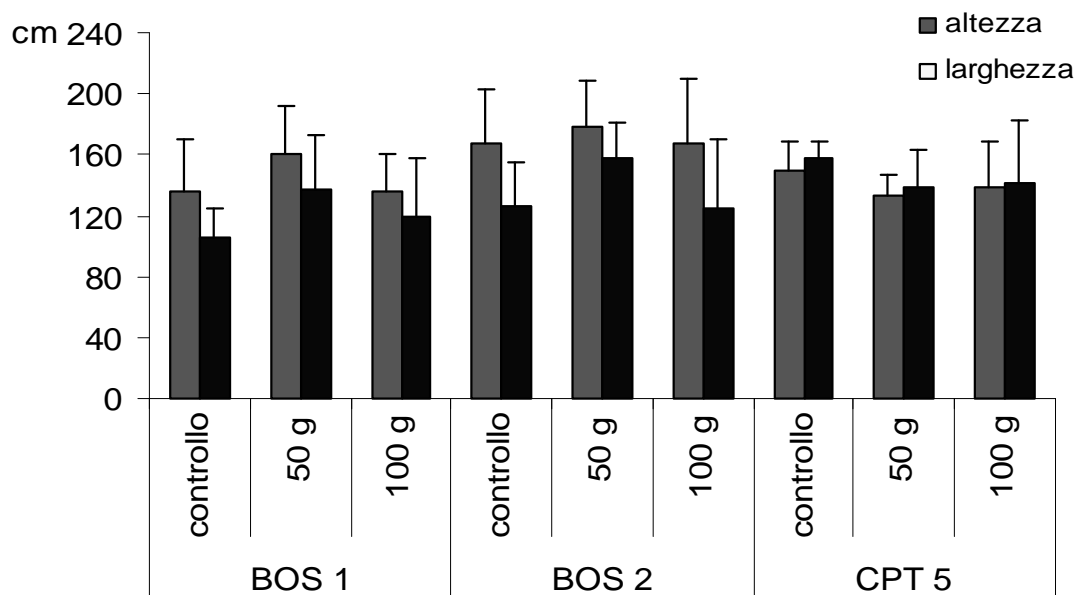
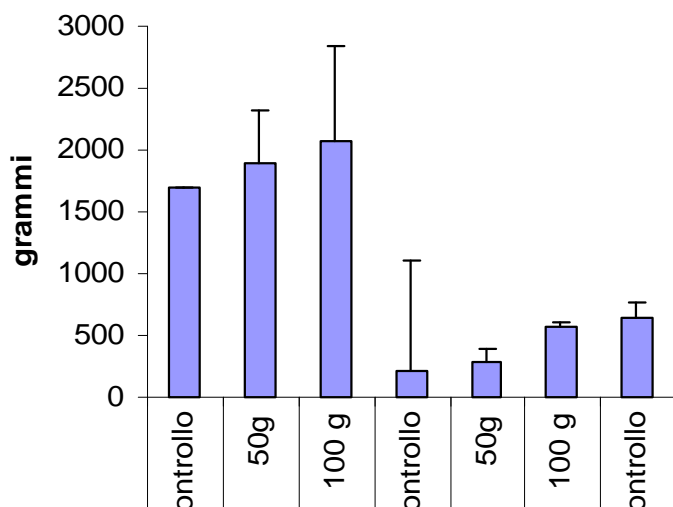


Fig. 1- Effetto della fertilizzazione azotata sullo sviluppo vegetativo di tre selezioni di mirto.



La concimazione ha avuto un effetto importante nell'aumentare il numero di fiori e di conseguenza la produzione per pianta (Fig. 2).

La varietà più produttiva è risultata la selezione BOS 1 che ha incrementato la produzione per pianta in seguito alla concimazione, con valori crescenti da 1700 grammi nel controllo non concimato a 1900 nella tesi concimata con 50 grammi e 2100 nella tesi concimata con 100 grammi. La varietà CPT 5 ha prodotto in modo più irregolare tra le tre

Fig. 2. Effetto della fertilizzazione azotata sulla produzione di tre selezioni di mirto.

ripetizioni, ma ha evidenziato sempre i più bassi livelli produttivi nella tesi non concimata (rispettivamente 650 grammi, contro 1670 grammi e 1063 grammi. La varietà BOS 2 è stata la meno produttiva tra le tre a confronto. Anche per questo biotipo la concimazione ha progressivamente aumentato la produzione (209 grammi nel controllo non concimato rispetto a 284 grammi nella tesi concimata con 50 grammi e 567 grammi nella tesi concimata con 100 grammi).

Nelle selezioni BOS 1 e CPT 5, in tutte le tesi a confronto, la concimazione ha aumentato il numero dei frutti riducendone progressivamente il peso medio. Nel biotipo meno produttivo, BOS 2, sia nella tesi di controllo sia in quella concimata con 50 grammi di NH_4NO_3 sono stati riscontrati in assoluto anche i frutti più piccoli ed il loro peso è risultato incrementato dalla maggior fertilizzazione. La selezione CPT 5 si è distinta anche per il maggior peso dei semi e la fertilizzazione ha determinato una diminuzione della loro incidenza percentuale sull'intero frutto (Tabella 1).

Tabella 1- Effetto della fertilizzazione azotata su alcuni caratteri dei frutti di mirto.

Selezione	Tesi	Peso del frutto (g)	Incidenza dei semi sul peso del frutto (%)
BOS 1	controllo	38,60 ± 3,74	17,57
	50 g	34,17 ± 4,22	21,44
	100 g	30,75 ± 1,43	19,80
BOS 2	controllo	27,68 ± 1,38	22,62
	50 g	27,42 ± 3,83	24,03
	100 g	32,84 ± 3,75	25,34
CPT 5	controllo	30,54 ± 6,64	31,51
	50 g	29,73 ± 1,04	24,84
	100 g	28,17 ± 3,98	22,55

Il contenuto in l'acidità totale ed in solidi solubili totali dei frutti delle tre selezioni è risultato maggiormente influenzato dalla componente genetica rispetto all'apporto di nitrato ammonico. La selezione CPT 5 ha mostrato le minori acidità, pari a 0,21%, e nel contempo i maggiori contenuti in solidi totali solubili (9,43% nel controllo e 9,94% nella tesi concimata con 100 grammi). Viceversa, la selezione BOS 2 si è caratterizzata per i più alti valori di acidità (0,31%), mentre il biotipo più produttivo, BOS 1 ha evidenziato le bacche con i più bassi tenori percentuali in SST (5,96% nel controllo e 5,84% nella tesi concimata con 100 grammi). Rispetto alla risposta alla concimazione, tra le selezioni a confronto si sono evidenziate tendenze opposte, con evidenze di riduzione o di aumento del contenuto glucidico in seguito all'apporto di nitrato (Tab. 2).

Tabella 2 - Effetto della fertilizzazione azotata su alcuni parametri chimici dei frutti di mirto.

Selezione	Tesi	Acidità totale (%)	SST (%)
BOS 1	controllo	0,27 ± 0,005	5,96 ± 0,15
	50 g	0,28 ± 0,001	5,97 ± 0,07
	100 g	0,28 ± 0,008	5,85 ± 0,04
BOS 2	controllo	0,31 ± 0,016	7,22 ± 0,19
	50 g	0,32 ± 0,005	7,07 ± 0,21
	100 g	0,31 ± 0,002	7,19 ± 0,08
CPT 5	controllo	0,21 ± 0,003	9,43 ± 1,11
	50 g	0,21 ± 0,021	9,48 ± 0,72
	100 g	0,21 ± 0,013	9,94 ± 1,38

Il contenuto in antocianidine e polifenoli è risultato assai variabile in base alle caratteristiche genetiche delle selezioni, con la varietà BOS 2 che si è caratterizzata per le concentrazioni polifenoliche, ed in particolare antocianiche, più elevate. In tutte le tre selezioni i più elevati valori di antocianidine sono risultati in corrispondenza ad una concimazione con 50 grammi di azoto. L'apporto di 100 grammi di nitrato ha generalmente comportato una diminuzione del contenuto in antocianico, marcato soprattutto nella selezione CPT 5. Per quanto riguarda le concentrazioni in polifenoli totali è

stata osservata una tendenza all' aumento progressivo di questo componente, conseguente alla crescita della dose in azoto, solo nelle varietà BOS 2 e CPT 5 (Fig. 3).

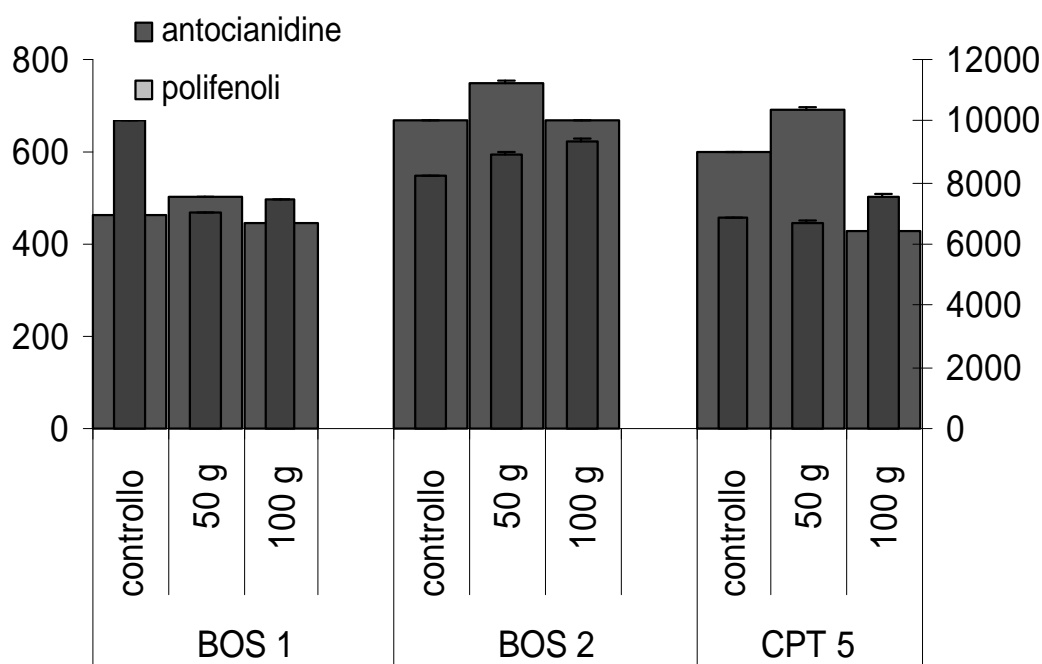


Fig. 3 -Effetto della fertilizzazione azotata sulla contenuto in polifenoli totali ed antocianidine nelle bacche di mirto.

Per quanto riguarda la composizione minerale, l'apporto di azoto sul terreno ha determinato un accumulo di questo elemento sulle foglie esclusivamente nella selezione BOS 1, con concentrazioni crescenti dall'1,39% nella tesi di controllo, all'1,57% e 1,63% nelle tesi concimate. Nelle altre due varietà sono stati evidenziati solo dei lievi aumenti della concentrazione fogliare di azoto in coincidenza di un apporto di 50 grammi di nitrato.

La fertilizzazione ha condizionato anche i quantitativi di fosforo e potassio del lembo fogliare che hanno quasi sempre manifestato i più alti contenuti nelle controllo non concimato (Tabella 3).

Tabella 3- Effetto della fertilizzazione azotata sul contenuto in N, P e K.

Selezione	Tesi	N (%)	P (ppm)	K (%)
BOS 1	controllo	1,39±0,15	4320±828	0,88±0,19
	50 g	1,57±0,12	3398±611	0,87±0,14
	100 g	1,63±0,08	3791± 1012	0,93±0,22
BOS 2	controllo	1,51±0,23	3763,±507	0,87±0,14
	50 g	1,54±0,09	2993,±631	0,80±0,16
	100 g	1,52±0,12	2845±654	0,79±0,17
CPT 5	controllo	1,52±0,11	3315±512	0,59±0,06
	50 g	1,58±0,05	2137±743	0,48±0,04
	100 g	1,50±0,14	2185±742	0,47±0,04

Anche per il fosforo ed il potassio le concentrazioni misurate sono risultate estremamente differenziate tra le selezioni a confronto, ed i più bassi valori di questi due elementi sono stati riscontrati nella cv CPT 5. Conseguentemente alla concimazione azotata sono state osservate tendenze all'incremento, seppur con differenze non statisticamente significative, nelle concentrazioni fogliari di calcio, magnesio e ferro. Le influenze della fertilizzazione sulla composizione minerale dei frutti sono risultate assai più variabili ed, esclusivamente nelle selezioni BOS 1 e BOS 2, sono stati osservati aumenti del contenuto in calcio correlati all'aumentare dell'apporto di nitrato.

Per quanto riguarda la prova in contenitore, le progressive dosi di nitrato ammonico somministrate alle piantine hanno determinato percentuale di sopravvivenza decrescente dal 90% del controllo al 40% della tesi concimata con 28 grammi. Evidenti sintomi di stress sono apparsi sulle foglie delle piantine sopravvissute nelle tesi fertilizzate con 16, 20, 24 e 28 grammi (Fig. 4).

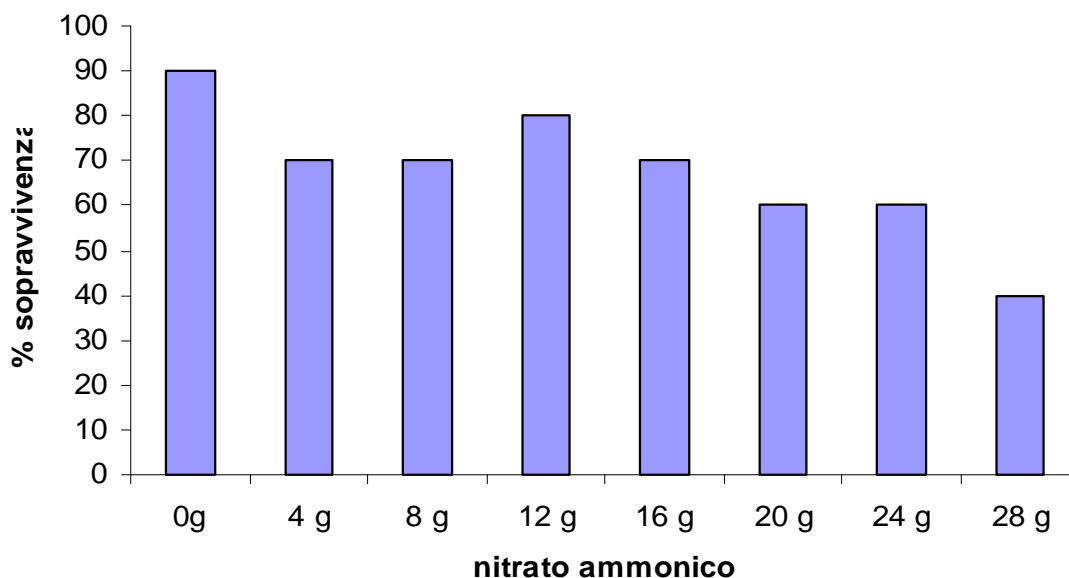


Fig. 4 -Effetto di crescenti dosi di nitrato ammonico sulla percentuale di sopravvivenza di piantine di mirto allevate in contenitore.

Il numero di foglie emerse conseguentemente alla concimazione è apparso fortemente correlato con i dati relativi alla percentuale di sopravvivenza.

Le fertilizzazioni con 4, 8 e 12 grammi di nitrato ammonico hanno determinato una maggiore e crescente produzione di foglie rispetto alla tesi non concimata. I livelli di concimazione superiori ai 12 grammi hanno viceversa, evidenziato un numero medio di foglie inferiori (Fig. 5).

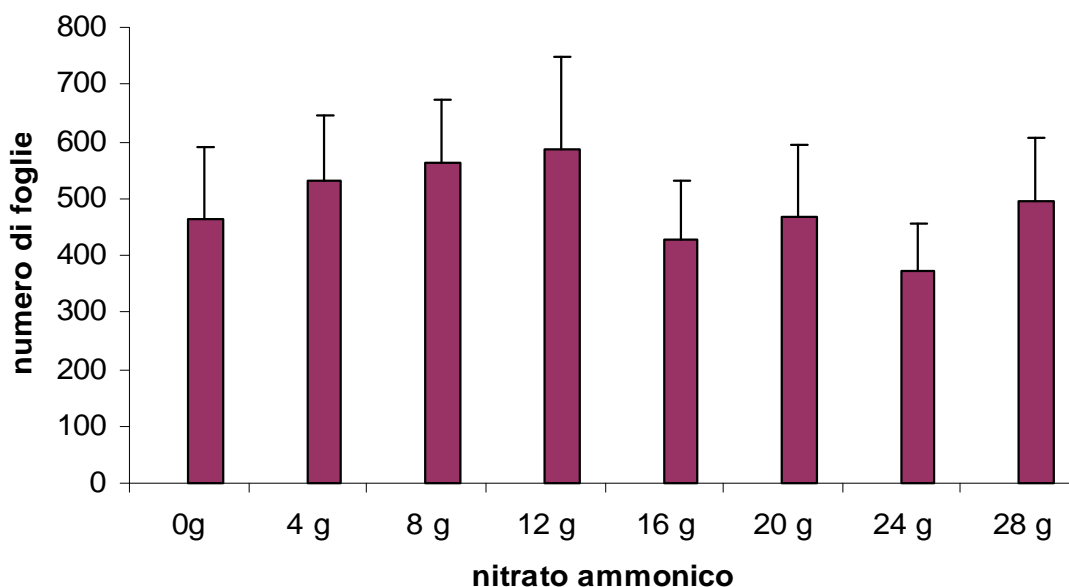


Fig. 5 -Effetto di crescenti dosi di nitrato ammonico sullo sviluppo fogliare di piantine di mirto allevate in contenitore.

L'analisi dei macro e dei microelementi delle foglie ha evidenziato una chiara influenza della concimazione solo per quanto riguarda il contenuto in azoto, che ha mostrato degli incrementi

percentuali, sempre superiori alla tesi di controllo. L'andamento di questa crescita non è stata però progressiva e correlata con l'aumentare della dose di azoto ed i valori massimi del 2,15% sono stati riscontrati con la somministrazione di 24 grammi di nitrato ammonico. Le percentuali di fosforo, potassio e di calcio non sono risultate condizionate dalla concimazione azotata, mentre è stata osservata esclusivamente una lieve tendenza, non statisticamente significativa, alla riduzione della percentuale in sodio nelle foglie delle tesi fertilizzate. Anche il contenuto in microelementi, non è stato influenzato dalla applicazione della tecnica colturale, poiché i valori ottenuti dalle analisi sono risultati assai variabili ed caratterizzati da alti valori di deviazione standard.

Tabella 4 – Risultati della diagnostica fogliare in piante di mirto in contenitore trattate con dosi crescenti di nitrato ammonico

	N (%)	P (ppm)	K (%)	Na (%)	Ca (%)
Og	1,75±0,03	2075,5±2,5	1,05±0,005	0,28±0,03	1,08±0
4g	2,00±0,02	2426,8±46,9	1,04±0,024	0,25±0	1,02±0,27
8g	1,87±0,01	2482,9±30,8	1,09±0,057	0,22±0	0,93±0,05
12g	1,82±0	2310,2±34,69	1,09±0,055	0,20±0	0,99±0,05
16g	2,05±0,05	2452,0±49,90	0,98±0,050	0,24±0,01	0,98±0,09
20g	1,96±0	2514,1±88,80	1,08±0,020	0,17±0,04	0,90±0,03
24g	2,15±0,03	2034,1±48,28	0,99±0,045	0,24±0,07	1,00±0,02
28g	1,96±0,02	2305,0±64,50	1,05±0,035	0,21±0,035	1,10±0,08

	Mg (%)	Cu (ppm)	Zn (ppm)	Fe (ppm)	Mn (ppm)
Og	0,35±0,026	4,94±0,07	21,73±1,07	180,0±46,9	53,84±2,7
4g	0,34±0,09	6,93±0,09	22,29±1	186,7±13,04	59,43±2,2
8g	0,33±0,017	4,43±20,70	22,16±2,06	167,0±4,67	53,69±3,41
12g	0,31±0,004	4,44±0,68	20,73±1,45	150,09±22,77	50,85±5,03
16g	0,33±0,037	5,93±0,05	20,27±0,88	148,2±16,8	66,24±0,59
20g	0,31±0,016	3,97±0,029	23,84±0,17	166,8±15,63	49,1±2,47
24g	0,34±0,010	4,91±0,05	17,19±0,51	156,54±40,75	64,86±0,71
28g	0,37±0,006	3,87±0,029	18,40±0,14	145,4±31,252,7	69,74±0,53

Discussione

I risultati di queste sperimentazioni consentono di esprimere alcune valutazioni sulla risposta del mirto in coltivazione alla concimazione.

L'incremento vegetativo e produttivo, che si riscontra nella gran parte delle specie vegetali in seguito ad una concimazione minerale, è stato ovviamente osservato anche per questa specie, ma le modalità con cui è stato espresso sono state fortemente condizionate dalle caratteristiche genetiche delle selezioni. La dose azotata che ha consentito i migliori risultati agronomici, ed in particolare lo sviluppo vegetativo e la produttività, è risultata differente tra le varietà a confronto, in quanto caratterizzate da differente vigore, habitus vegetativo, comportamento fenologico ed entità della fioritura.

La concimazione ha determinato una corrispondenza tra aumento di produzione e riduzione del peso del frutto in due delle tre selezioni a confronto, ma nella varietà meno produttiva e con frutti più piccoli l'apporto di nitrato ha consentito un miglioramento anche della pezzatura. Nella selezione CPT 5, caratterizzata dal maggior numero di semi, la concimazione ha consentito un aumento percentuale del contenuto in polpa, mentre una riduzione del contenuto in SST conseguente alla fertilizzazione è apparso evidente nella varietà più produttiva. Viceversa, il più elevato contenuto in contenuto in antocianidine, riscontrato in più elevate concentrazioni nella varietà meno produttiva, è stato incrementato da una leggera concimazione.

La prova in contenitore ha consentito di quantificare, per piantine di tre anni, i livelli di nitrato ammonico che consentono la maggior attività vegetativa e di associare stress e mortalità con dosi eccessive dell'elemento.

In conclusione, le diverse formulazioni di concime, le dosi ed i momenti di applicazione, sia in campo sia in condizioni controllate, vanno precisati in funzione di molteplici variabili tra cui rivestono un ruolo essenziale, oltre quelle pedologiche, climatiche e di tecnica colturale, le caratteristiche genetiche. Le informazioni ottenute tramite queste prove, pur preliminari e non esaustive, rimarcano l'importanza di combinare le tecniche di coltivazione del mirto con la caratterizzazione biologica e fisiologica della varietà coltivata in funzione dell'obiettivo colturale e della tipologia di prodotto che si intende ottenere.

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

- Bullitta P., Milia M., Pinna M.E., Satta M., Scarpa G.M., 1996. Prime indagini sulla risposta del *Myrtus communis* ad interventi agronomici. Riv. Ital., EPPOS (199) 111-119.
- Melis R.A.M., Parpinello L., Biscaro S., Perinu B., Cauli E., Mulas M., 2004. Qualità di bacche di mirto (*Myrtus communis*) provenienti da piante coltivate e produzione di liquori. Italus Hortus. Vol II n°4. 340-343.
- Mulas M., Deidda P., 1998. Domestication of woody plants from Mediterranean maquis to promote new crops for mountain lands. Acta Horticulturae, 457:295-301.
- Mulas M., 2001. Nuove acquisizioni e ricerche per la coltivazione del mirto (*Myrtus communis*). Frutticoltura, 63(10): 55-58.
- Nieddu G., 1999. Primi risultati sulla coltivazione del mirto in Sardegna. Atti Giornata di studio sul mirto. Sassari 30 giugno:25-34.