

## Agronomia

## La concimazione del rosmarino

Livia Martinetti, Monica Bonomi,

Antonio Ferrante,

Emanuele Quattrini

Il rosmarino (*Rosmarinus officinalis* L., fam. *Labiatae*) è una specie aromatica tipica dell'ambiente mediterraneo la cui coltivazione è diffusa per i svariati usi delle foglie e dell'olio essenziale nel settore alimentare, cosmetico, erboristico e farmaceutico. Questa specie è stata tuttavia poco studiata nel nostro Paese; in particolare è stato poco analizzato l'effetto degli elementi nutritivi sulla crescita e sul metabolismo secondario. A riguardo i pochi risultati reperibili in bibliografia sono a volte contraddittori, soprattutto a causa dell'eterogeneità delle condizioni sperimentali realizzate [2, 8, 9, 10].

Presso il Dipartimento di Produzione vegetale dell'Università degli studi di Milano sono state condotte varie prove che hanno affrontato diversi aspetti della tecnica agronomica del rosmarino [6, 7]

L'articolo riporta alcuni risultati relativi all'influenza della concimazione sulla produzione e sulla composizione dell'olio essenziale.

### Obiettivi

La sperimentazione ha avuto per obiettivo lo studio dell'effetto dei principali macronutrienti sulla produzione quanti-qualitativa del rosmarino.

Inoltre, si sono volute determinare le asportazioni di azoto, fosforo e potassio, la cui conoscenza è indispensabile ai fini della corretta impostazione della concimazione. Sono state considerate differenti *cultivar*, poiché è noto che il genotipo, unitamente all'area geografica, influisce notevolmente sulla composizione dell'olio essenziale [3].

Per la prima volta in letteratura, infine, si è cercato di correlare il livello di concimazione con la struttura e la densità dei tricomi ghiandolari, cellule epidermiche

Nell'accertare le asportazioni di azoto, fosforo e potassio, si osserva che la concimazione influenzerebbe la qualità dell'olio essenziale.

modificate che sono strettamente legate alla produzione di olio.

### Materiali e metodi

Due *cultivar* di rosmarino ('Majorca Pink' e 'Montfort Form') sono state coltivate in serra presso il Ce.t.a.s. (Centro per le tecnologie avanzate in serra) dell'Università degli studi di Milano situato a Tavazzano (Lodi). Le piante sono state allevate in vasi di plastica con diametro di 22 cm, impiegando un substrato di torba e perlite (4:1 v/v) il cui contenuto di macronutrienti era di 0,6% N, 373 ppm P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 548 ppm K<sub>2</sub>O, con Ec di 800 μS/cm e pH=7,6. Sono state considerate tutte le possibili combinazioni tra tre dosi di azoto (0-100-200 mg/pianta), tre di P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (0-40-80 mg/pianta) e tre di K<sub>2</sub>O (0-100-200 mg/pianta), effettuando le fertirrigazioni ogni 20 giorni (25 distribuzioni nell'arco dell'intero ciclo colturale). Per ogni *cultivar* i trattamenti sono stati completamente randomizzati, con 8 repliche ciascuno. Le piante sono state valutate per due anni, effettuando la raccolta appena prima della fioritura mediante taglio delle piante a 10-15 cm dal substrato in ciascuno dei due anni. Campioni di foglie (150 g) del controllo e del trattamento con le dosi massime di ogni macronutriente sono stati immediatamente distillati per sei ore in un distillatore Clevenger ed è stata determinata la percentuale dei componenti volatili dell'olio essenziale mediante gascromatografia. Sono state rilevate la crescita delle piante, la resa in fresco e in secco, le asportazioni di azoto, fosforo e potassio. L'azoto totale è stato misurato con l'analizzatore elementare Ncthecoquest NA1500, mentre fosforo e potassio sono stati determinati mediante spettrofotometro rispetti-

vamente a 650 e 756 nm. Inoltre, campioni di foglie (tre per pianta) sono stati disidratati in concentrazioni crescenti di alcool, essiccati al punto critico con CO<sub>2</sub> liquida, rivestiti con oro e osservati al microscopio elettronico a scansione. È stato poi misurato il numero di tricomi ghiandolari capitati e pelati per unità di superficie fogliare nella cv 'Majorka Pink',

mentre non è stato possibile determinare questo parametro in 'Montfort Form' a causa dello strato eccessivamente fitto di tricomi tettori.

### Risultati e discussione

Il livello di concimazione ha influenzato notevolmente la crescita delle piante e la resa delle due *cultivar* in entrambe le raccolte. In generale, la cv 'Montfort Form' ha assunto un portamento tendenzialmente prostrato, con altezza media di 25 cm e diametro di 90 cm, mentre la cv 'Majorka Pink' è risultata eretta, cespitosa, con altezza media di 40 cm e diametro di 70 cm. La concimazione NPK ha incrementato la resa: la migliore combinazione per ogni fertirrigazione è stata 200 mg N, 40 mg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 200 K<sub>2</sub>O mg per ciascuna pianta. In entrambe le *cultivar* tale livello di concimazione ha determinato un incremento di resa di circa il 20% rispetto al testimone non concimato che, mediamente, in ciascuna raccolta ha prodotto 130 g/pianta in 'Majorka Pink' e 183 g/pianta in 'Montfort Form'.

La percentuale di sostanza secca è variata dal 37 al 42%, con i valori minori in corrispondenza della maggiore resa in fresco.

Le asportazioni medie di N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e K<sub>2</sub>O sono state rispettivamente di 10,4 g, 4,04 g e 13 g per kg di sostanza secca, con un rapporto di asportazione N:P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:K<sub>2</sub>O = 2,5:1:3,2. È stato osservato un consumo di lusso di azoto e soprattutto di potassio, mentre l'asportazione di fosforo è risultata costante con tutti i livelli di concimazione. È significativo osservare che tali asportazioni unitarie sono del tutto analoghe a quelle da noi precedentemente osservate in una sperimentazione in pieno campo con una differente *cultivar*, sebbene il livello ottimale di concimazione sia stato diverso in relazione al-

la fertilità del substrato ed alle condizioni di coltivazione [6]. Le due *cultivar* hanno mostrato differenti composizioni e rese dell'olio essenziale: 'Majorka Pink' ha presentato il minore contenuto di olio (1,3 ml/kg di so-

Dosi (mg/pianta)	Cultivar	Canfora %	Borneolo %	1,8-Cineolo %	Linalolo %	α-Pinene %	Limonene %	Canfene %	Mircene %	p-Cimene %
N	0 Majorka pink	53.43 A	1.10 C	8.30 C	1.40 C	11.85 D	4.15 D	4.90 b	0.78 D	1.25 C
	200 Majorka pink	46.43 B	0.80 D	8.40 C	1.58 D	15.54 B	4.54 B	6.01 a	1.26 C	1.31 B
	0 Montfort form	22.05 C	7.90 A	16.90 A	1.68 B	13.56 C	7.19 A	4.30 c	1.54 B	1.46 A
	200 Montfort form	12.00 D	4.90 B	15.11 B	2.65 A	29.76 A	4.11 C	4.70 b	1.60 A	0.81 D
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0 Majorka pink	52.68 A	0.90 C	7.80 D	1.35 B	12.49 C	3.85 D	5.40 A	0.85 B	1.43 A
	80 Majorka pink	47.18 B	1.00 C	8.90 C	1.63 B	14.90 B	4.63 C	5.50 A	0.79 B	1.14 C
	0 Montfort form	16.90 D	5.40 B	16.30 A	2.15 A	21.63 A	5.29 B	5.05 B	1.45 A	0.86 D
	80 Montfort form	17.15 C	7.40 A	15.70 B	2.18 A	21.70 A	5.88 A	3.96 C	1.56 A	1.41 B
K <sub>2</sub> O	0 Majorka pink	53.48 A	0.90 C	8.00 D	1.15 D	12.15 D	3.88 C	5.10 B	0.88 B	1.21 c
	200 Majorka pink	46.38 B	1.00 C	8.70 C	1.83 C	15.23 C	4.81 B	5.80 A	0.76 C	1.35 b
	0 Montfort form	17.83 C	5.50 B	17.10 A	2.38 A	19.88 B	5.61 A	4.60 C	1.53 A	0.80 d
	200 Montfort form	16.23 D	7.30 A	14.80 B	1.95 B	23.40 A	5.69 A	4.40 C	1.51 A	1.48 a

stanza fresca) ed è risultata particolarmente ricca in canfora (circa il 50% dei componenti dell'olio); 'Montfort Form', invece, ha dato la maggiore resa in olio (2,2 ml/kg

sostanza fresca) e ha mostrato elevati contenuti di α-pinene, 1,8-cineolo e erbenone (rispettivamente, 22%, 16% e 7,5% della composizione dell'olio). Nel complesso, 'Majorka Pink' ha fatto rilevare un maggior contenuto di chetoni e un minore contenuto di idrocarburi e alcoli in confronto a 'Montfort Form'. La cv 'Majorka Pink' può essere ascritta al chemotipo canforaborneolo, tipico delle popolazioni di Spagna e Portogallo, mentre 'Montfort Form' al chemotipo α-pinene-verbenone, reperito anche in Francia e in diverse zone dell'Italia [1, 3, 4, 5].

In generale, la produzione di olio essenziale per kg di peso fresco non è stata influenzata dalla concimazione, che invece ha avuto differenti effetti sulla composizione dell'olio delle due *cultivar*, di cui si riportano solo quelli significativi. Azoto e potassio hanno sempre ridotto il contenuto di canfora, mentre il fosforo lo ha ridotto soltanto in 'Majorka Pink'. Inoltre, azoto e potassio hanno aumentato il tenore in α-pinene, soprattutto in 'Montfort Form', mentre il fosforo lo ha aumentato soltanto in 'Majorka Pink'. In entrambe le *cultivar* l'azoto ha aumentato il contenuto in linalolo, canfene e mircene, mentre ha ridotto 1,8-cineolo, limonene e p-cimene soltanto in 'Montfort Form'. Per quanto riguarda la percentuale di borneolo, 'Montfort Form' è risultata particolarmente reattiva; infatti, in questa *cultivar* il borneolo è stato significativamente ridotto dall'azoto, mentre è stato aumentato da fosforo e potassio. In generale, il fosforo ha aumentato il contenuto di limonene, il potassio ha incrementato quello di p-cimene e ha ridotto l'1,8-cineolo.

L'effetto della concimazione sulla percentuale dei componenti ossigenati è stato modesto in 'Montfort Form', che ha sempre presentato dei contenuti minori rispetto

a 'Majorjka Pink'; in quest'ultima il controllo non concimato ha mostrato una maggiore percentuale di questi componenti in confronto alle piante concimate. Tra i macronutrienti, l'azoto ha avuto il maggiore effetto sulla riduzione dei componenti ossigenati; ciò conferma quanto osservato anche da altri autori [2].

In entrambe le *cultivar* sono stati osservati sia tricomi ghiandolari peltati e capitati, sia tricomi non ghiandolari, situati principalmente sulla pagina inferiore delle foglie. I tricomi peltati presentavano delle "teste" di 65-95  $\mu\text{m}$  di diametro. I tricomi capitati erano di minori dimensioni e di due tipologie in relazione alla loro struttura e alla modalità di escrezione. Nel tipo I di tricomi capitati le "teste" erano lunghe 25-30  $\mu\text{m}$  ed erano formate da una cellula basale, un corto asse unicellulare e una testa escrettrice bicellulare piuttosto grande con una sottile cuticola. Nel tipo II di tricomi capitati le "teste" erano lunghe 30-50  $\mu\text{m}$  ed erano formate da una cellula basale, da un asse bicellulare piuttosto corto, da una cellula del "collo" e una "testa" escrettrice costituita da una cellula con una sottile cuticola. In quest'ultimo tipo l'olio essenziale veniva secreto attraverso dei pori e spesso rimaneva sulla testa, che diventava concava sotto il suo peso. Negli altri tipi di tricomi ghiandolari, invece, l'olio fuoriusciva per rottura della cuticola.

I tricomi non ghiandolari erano ramificati e molto numerosi sulla superficie inferiore delle foglie; essi formavano una fitta peluria in 'Montfort Form', nascondendo i tricomi ghiandolari, mentre erano piuttosto radi in 'Majorjka Pink'. In quest'ultima *cultivar* la concimazione con azoto, fosforo e potassio ha incrementato il numero dei tricomi capitati in confronto con il testimone non trattato, mentre non ha influenzato significativamente il numero dei tricomi peltati, pur facendone registrare una certa tendenza all'aumento.

I tricomi tettori erano più fitti in 'Montfort Form' rispetto a 'Majorjka Pink' e ciò rende tale *cultivar* presumibilmente più idonea a sopportare gli stress ambientali.

### Conclusioni

La prova ha fornito alcune importanti informazioni relativamente alle esigenze nutritive del rosmarino, determinandone in particolare le asportazioni.

Il genotipo ha notevolmente influenzato la composizione dell'olio essenziale: la *cv* 'Majorjka Pink' può essere ascritta al chemotipo canfora-borneolo, mentre 'Montfort Form' a quello  $\alpha$ -pinene-verbenone. La conoscenza

di tale variabilità può essere molto utile per valutare la migliore destinazione del prodotto (es. industria alimentare, cosmetica o farmaceutica); a tal fine sarebbe anche auspicabile un'adeguata attività di miglioramento genetico e selezione.

L'effetto della concimazione sulla composizione dell'olio essenziale è stato un po' diverso nelle due *cultivar*; in generale, la concimazione, soprattutto quella azotata, ha spesso ridotto la percentuale di molti componenti aromatici, in particolare di quelli ossigenati. Nel contempo, tuttavia, è stato rilevato un interessante incremento di  $\alpha$ -pinene a opera di tutti e tre i macroelementi considerati.

La concimazione ha anche incrementato il numero di tricomi ghiandolari, pur non determinando un aumento significativo della produzione di olio essenziale per unità di peso fresco.

### Riferimenti bibliografici

- [1] Angioni A., Barra A., Cereti E., Barile D., Coisson J.D., Arlorio M., Dessi S., Coroneo V., Cabras P., 2004. Chemical composition, plant genetic differences, antimicrobial and antifungal activity investigation of the essential oil of *Rosmarinus officinalis* L. *J. Agric. Food Chem.*, 11, 3530-3535.
- [2] Boyle T.H., Craker L.E., 1991. Growing medium and fertilization regime influence growth and essential oil content of rosemary. *HortScience*, 1, 33-34.
- [3] Chalchat J.C., Garry R.P., Michet A., Benjlali B., Chabart J.L., 1993. Essential oils of rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.). The chemical composition of oils of various origins (Morocco, Spain, France). *J. Essent. Oil Res.*, 5, 613-618.
- [4] Flamini G., Cioni P., Morelli I., Macchia M., Ceccarini L., 2002. Main agronomic-productive characteristics of two ecotypes of *Rosmarinus officinalis* L. and chemical composition of their essential oils. *J. Agr. Food Chem.*, 12, 3512-3517.
- [5] Giuffrè A.M., 2006. Essential oil composition of rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) from Calabria (Southern Italy). *Riv. It. Eppos*, 41, 3-6.
- [6] Martinetti L., Bononi M., Tateo F., 2003. Il rosmarino di Montevecchia: caratterizzazione, concimazione,

produzione e composizione dell'olio essenziale. *Italus Hortus*, 3, 143-146.

[7] Martinetti L., Quattrini E., Bononi M., Tateo F., 2006. Effect of the mineral fertilization on the yield and the oil content of two *cultivars* of rosemary. *Acta Horticulturae*, 723, 399-404.

[8] Moretti M.D.L., Peana A.T., Sanna Passino G., Bazzoni A., Solinas V. 1998. Effects of iron on yield and composition of *Rosmarinus officinalis* L. essential oil. *J. Essent. Oil Res.*, 10, 43-49.

[9] Singh M., Ganesha Rao R.S., Ramesh S., 2007. Effects of N and K on growth, herbage, oil yield and nutrient uptake patterns in rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) under semi-arid tropical conditions. *J. Hort. Sci. Biot.*, 3, 414-419.

[10] Solinas V., Deiana S., Gessa C., Buzzoni A., Satta D., Loddo M.A., 1996. Effects of water and nutritional conditions on the *Rosmarinus officinalis* L. phenolic fraction and essential oil yields. *Riv. It. Eppos*, 19, 189-198.



Livia Martinetti, ricercatrice presso il Dipartimento di Produzione vegetale dell'Università degli studi di Milano.

Monica Bonomi, ricercatrice presso il Dipartimento di Produzione vegetale dell'Università degli studi di Milano.

Antonio Ferrante, ricercatore presso il Dipartimento di Produzione vegetale dell'Università degli studi di Milano.

Emanuele Quattrini, responsabile dell'azienda didattico-sperimentale.

[www.intersezioni.eu](http://www.intersezioni.eu)



Regione Lombardia

Fondo europeo agricolo per lo sviluppo rurale: l'Europa investe nelle zone rurali  
PSR 2007-2013 – Direzione Generale Agricoltura