

INDUSTRIE ALIMENTARI



AUTOMAZIONE



RAFFREDDAMENTO



CONVEYOR SYSTEM

 **alit**® SRL
Conveyors & Food Processing

*Simply
better
machinery*



Via Dante, 170/B
35010 Santa Giustina in Colle
(PADOVA) ITALY
Tel. + 39 049 55 22 97
Fax + 39 049 963 92 24
info@alit.com www.alit.com



LIEVITAZIONE



SURGELAZIONE



PASTORIZZAZIONE



D. NAVIGLIO^{1*} - L. LE GROTTAGLIE² - M. VITULANO¹ - N. MANZO² - R. ROMANO²

¹Dipartimento di Scienze Chimiche, Università degli Studi di Napoli Federico II - Via Cintia 4 - Complesso Monte S. Angelo - 80126 Napoli - Italia

²Dipartimento di Agraria, Università degli Studi di Napoli Federico II - Via Università 100 - 80055 Portici - NA - Italia

*email: naviglio@unina.it

CARATTERIZZAZIONE MEDIANTE GC/MS DI OLI ESSENZIALI PER USO ALIMENTARE

GC/MS characterisation of essential oils used in food preparation

Parole chiave: oli essenziali, *Rosmarinus officinalis*, *Salvia officinalis*, *Thymus vulgaris*, *Melissa officinalis*, *Mentha spicata*, gascromatografia, spettrometria di massa.

Keywords: essential oils, *Rosmarinus officinalis*, *Salvia officinalis*, *Thymus vulgaris*, *Melissa officinalis*, *Mentha spicata*, gas chromatography, mass spectrometry

INTRODUZIONE

Gli oli essenziali sono una preziosa frazione di composti aromatici baso bollenti, contenuti in una svariata quantità di piante, tradizionalmente ottenuti per distillazione in corrente di vapore. La composizione chimica è molto complessa e varia in base alla specie botanica e alle caratteristiche specifiche della pianta come, ad esempio, le condizioni ambientali e di conservazione, la stagione di raccolta, il metodo di frazionamento applicato (1).

Nonostante la loro eterogeneità, è possibile riunire i componenti degli oli essenziali in tre gruppi fondamentali: i) composti contenenti carbonio e idrogeno (idrocarburi monoterpenici alifatici ed aromatici insaturi, idrocarburi sesquiterpenici, idrocarburi diterpenici, azuleni); ii) composti contenenti carbonio, idrogeno e ossigeno (alcoli, aldeidi, chetoni, eteri, esteri, acidi organici, fenoli); iii) derivati solfocianici e solforati.

Anche se i meccanismi che regolano la sintesi delle molecole che contribuiscono alla formazione degli oli essenziali sono ancora poco chiari, è stato ipotizzato che la biosintesi dei terpenoidi avviene a partire da due precursori metabolici primari: l'isopentenil pirofosfato (IPP) e l'isomero dimetilalil pirofosfato (DMAPP). Una transferasi specifica (prenil pirofosfato sintetasi) accoppia il numero opportuno di unità IPP e DMAPP portando alla formazione di molecole "prenil pirofosfati" omologhe. Tali precursori sono poi soggetti ad un metabolismo secondario, durante il quale avvengono reazioni di ossidazione, riduzione, isomerizzazione, coniugazione e derivatizzazione che portano alla sintesi della miriade di terpenoidi presenti in natura (2). Il ruolo biologico degli oli essenziali è ancora poco chiaro, probabilmente essi giocano un ruolo importante nell'attrarre gli insetti che promuovono la dispersione di pollini e semi o per respingerne altri indesiderati

SOMMARIO

Gli oli essenziali sono presenti in piccole percentuali in una svariata quantità di piante; essi costituiscono la frazione nobile di piante medicinali e piante odorose e sono attualmente ottenuti attraverso l'impiego della distillazione semplice o in corrente di vapore. La composizione chimica è estremamente complessa e variabile a seconda di fattori quali la specie botanica, le condizioni agronomiche, il periodo di raccolta (periodo balsamico), il metodo di ottenimento dell'olio stesso. Nonostante ciò, i componenti principali che li costituiscono sono dei terpeni, che sono per la maggior parte degli isomeri di struttura o geometrici la cui unità fondamentale è l'isoprene. L'applicazione degli oli essenziali spazia dal campo farmacologico a quello medico, fino ad arrivare al settore alimentare dove sono usati come aromatizzanti e/o antimicrobici.

L'obiettivo del presente lavoro è stato quello di caratterizzare, mediante gascromatografia accoppiata alla spettrometria di massa, gli oli essenziali ottenuti da 6 diverse piante che crescono spontaneamente nei campi situati sul territorio campano (*Rosmarinus officinalis*, *Salvia officinalis*, *Thymus vulgaris*, *Melissa officinalis* e *Mentha spicata*), con lo scopo di promuovere e di rilanciare il prodotto locale. I risultati hanno mostrato che la composizione degli oli essenziali è estremamente variabile, caratteristica della pianta dalla quale essi sono ricavati e tipica degli oli essenziali di buona qualità.

SUMMARY

Essential oils are present in small amounts in a wide variety of plants. They are the noble fraction of medicinal and aromatic plants and are currently obtained by the use of simple distillation or distillation in steam current. The chemical composition of essential oils is extremely complex and variable depending on factors such as the botanical species, agronomic conditions, the collecting period (balsamic period) and the method of producing the oils. Despite this, the main components from which they are constituted are terpenes, which are for the most part isomers of structure or geometry whose basic unit is isoprene. The field of application of essential oils ranges from the pharmacological field to the medical field, right up to the food industry where they are used as flavoring and/or antimicrobials. The objective of this work was to characterize, by gas chromatography coupled with mass spectrometry, the essential oils obtained from six different plants that grow wild in the fields located in the Campania region (*Rosmarinus officinalis*, *Salvia officinalis*, *Thymus vulgaris*, *Melissa officinalis* and *Mentha spicata*), with the aim of promoting and reviving local products. The results showed that the composition of the essential oils is extremely variable, which is characteristic of the plants from which they are derived and typical of good quality essential oils.



e, ancora, rappresentano un ottimo deterrente contro alcuni erbivori. Gli oli essenziali trovano una larga applicazione in ambito farmacologico, farmaceutico, nella medicina e nella cosmetica. Si pensi alla recente nascita dell'aromaterapia, ossia l'uso di oli essenziali per il benessere emotivo di soggetti ospedalizzati, che ne prevede l'applicazione topica con massaggi o per semplice inalazione. L'impiego degli oli essenziali in questi settori è legato anche alla loro capacità di combattere radicali liberi e all'azione antinfiammatoria che gli stessi possiedono. Per esempio, l'olio essenziale di camomilla è stato utilizzato, fin dai tempi antichi, come anti-infiammatorio e per alleviare i sintomi associati ad eczema, dermatiti o forti irritazioni (3). Inoltre, nel settore alimentare, gli oli essenziali recuperati da spezie e piante aromatiche sono sempre più diffusi come aromattizzanti naturali, venendo così incontro alle crescenti richieste dei consumatori, oltre che per le dimostrate caratteristiche antimicrobiche ed antimicotiche che tali oli posseggono (4-6). È stato infatti dimostrato che alcuni oli essenziali sono efficaci nella riduzione del numero di microrganismi o sull'inibizione della crescita di alcuni patogeni responsabili di gravi intossicazioni alimentari, quali *Salmonella spp.* e *E. coli* O157:H7 (7). L'obiettivo dello studio è stato quello di determinare la composizione chimica di oli essenziali ricavati da erbe aromatiche quali rosmarino (*Rosmarinus officinalis*), salvia (*Salvia officinalis*), timo (*Thymus vulgaris*), melissa (*Melissa officinalis*) e menta spicata (*Mentha spicata*) mediante tecnica gascromatografica abbinata alla spettrometria di massa. Le spe-

cie botaniche sono state selezionate non solo per la nota importanza commerciale, ma anche con lo scopo di rilanciare delle piante locali che crescono spontaneamente nei campi situati nell'entroterra campano.

MATERIALI E METODI

Campionamento e distillazione
Tutte le piante analizzate (il rosmarino, la salvia, il timo, la melissa e la menta spicata) sono state raccolte nella zona di Acerno (SA), eccetto il campione denominato rosmarino-B, raccolto invece nei campi situati a Capaccio Scalo (SA). Non è stato effettuato nessun tipo di trattamento agronomico in quanto queste piante crescono spontaneamente nei campi. Subito dopo il raccolto, avvenuto manualmente, i campioni di rosmarino-A (*Rosmarinus officinalis*), rosmarino-B (*Rosmarinus officinalis*), salvia (*Salvia officinalis*), timo (*Thymus vulgaris*), melissa (*Melissa officinalis*) e menta spicata (*Mentha spicata*) sono stati sminuzzati e successivamente sottoposti a distillazione mediante distillatore in corrente di vapore da 20 litri (Albrigi Luigi srl, Varese, Italia).

Analisi gascromatografica abbinata alla spettrometria di massa
9 μ L di olio essenziale sono stati diluiti con 991 μ L di esano per gascromatografia. 0,2 μ L della soluzione sono stati direttamente iniettati nel gascromatografo (Agilent Technologies, Palo Alto, CA) equipaggiato con uno spettrometro di massa Agilent Technologies mod. 5973 e con una colonna HP-5MS (Agilent Technologies I=30 m; i.d. = 0,25

mm; 0,25 μ m di spessore del film). L'elio ad un flusso di 1,2 mL/min (velocità lineare: 33 cm/s) è stato utilizzato come gas carrier; la programmata di temperatura applicata alla camera è stata la seguente: 45°C per 5 min.; incremento di 7°C/min. fino a 100°C, mantenuta per 15 minuti; da 100°C a 150°C con un incremento di 5°C al minuto e sosta di 10 minuti. La transfer line è stata impostata alla temperatura di 250°C. Gli spettri di massa sono stati realizzati con energia di sorgente pari a 70 eV e l'acquisizione è stata fatta nel range compreso tra 35 e 300 m/z. L'identificazione dei singoli picchi cromatografici è stata fatta comparando la frammentazione di massa ottenuta rispetto a quelle disponibili su due librerie: la NIST 02 e la WILEY 275.

RISULTATI E DISCUSSIONI

Lo scopo del seguente lavoro è stato quello di determinare la composizione chimica di oli essenziali ricavati da erbe aromatiche quali rosmarino (*Rosmarinus officinalis*), salvia (*Salvia officinalis*), timo (*Thymus vulgaris*), melissa (*Melissa officinalis*) e menta spicata (*Mentha spicata*). La composizione di ciascun olio essenziale analizzato è riportata nella **Tab. 1**.

Olio essenziale di rosmarino (A)
In **Fig. 1** è riportato il gascromatogramma relativo all'olio essenziale di rosmarino (*Rosmarinus officinalis*). Dalla Tab. 1 si evince che sono stati identificati 26 composti appartenenti a diverse specie chimiche. La classe degli idrocarburi è stata quella più abbondante



Tabella 1 - Composizione (g/100 g) degli oli essenziali ottenuti da rosmarino (*Rosmarinus officinalis*) (R-A e R-B), salvia (*Salvia officinalis*) (S), timo (*Thymus vulgaris*) (T), melissa (*Melissa officinalis*) (M) e menta spicata (*Mentha spicata*) (Msp).

	Molecola	t. r. (min)	Composizione (g/100 g)					
			R-A	R-B	S	T	M	Msp
1	ottano	3,37	-	-	0,14	-	-	-
2	ciclopropan, 1,1, dimetil-2-(2-metil-2)propenil	4,15	-	-	0,34	-	-	-
3	triciclene	5,39	0,31	0,38	-	-	-	-
4	origanene	5,47	0,46	0,21	0,54	1,97	-	0,32
5	1- α -pinene	5,60	19,06	28,77	2,17	0,62	-	1,12
6	camphene	5,90	7,97	7,74	3,17	0,28	-	0,12
7	sabinene	6,37	0,14	0,00	0,57	0,30	-	3,90
8	L- β -pinene	6,45	4,01	4,18	4,16	-	-	21,33
9	3-ottanone	6,59	0,00	1,42	-	0,60	-	-
10	β -myrcene	6,70	-	-	4,22	0,89	-	1,76
11	β -pinene	6,70	1,36	3,35	-	-	-	-
12	α -phellandrene	6,99	3,61	0,25	0,10	0,27	-	-
13	α -terpinene	7,23	1,07	0,52	0,47	4,17	-	-
14	<i>o</i> -cymene	7,40	0,70	0,27	0,37	19,61	-	-
15	limonene	7,49	0,00	3,59	-	-	-	25,06
16	2-thujene	7,50	8,38	0,00	-	0,63	-	-
17	β -cis-ocimene	7,64	-	-	-	0,14	0,35	1,01
18	β -trans-ocimene	7,87	-	-	-	-	0,63	0,22
19	γ -terpinene	8,10	1,86	0,92	0,83	20,01	-	1,00
20	cis-sabineneidrato	8,30	0,29	-	0,21	1,37	-	0,79
21	α -terpinolene	8,80	1,11	1,17	0,59	-	-	-
22	2-isopropil-1-metossi-4-metilbenzene	14,58	-	-	-	3,89	-	-
23	copaene	24,74	-	-	-	-	2,30	-
24	β -bourbonene	25,35	-	-	-	-	0,49	-
25	1,8 isopropenil-1,5-dimetil-1,5-ciclododecadiene	25,90	-	-	-	-	0,13	-
26	β -caryophyllene	27,45	2,87	4,62	5,74	1,34	28,77	9,94
27	aromandrene	28,45	-	-	0,31	-	-	-
28	α -caryophyllene	29,15	0,35	0,45	2,26	-	2,50	-
29	β -farnesene	29,62	-	-	-	-	0,86	-
30	τ -muurolene	30,28	-	-	0,14	-	-	-
31	α -cubebene	30,40	-	-	0,19	0,47	30,91	-
32	albaromandrene	30,50	-	-	-	-	-	-
33	epi-biciclosequifellandrene	30,83	-	-	-	-	0,19	-
34	viridiflorene	31,00	-	-	0,16	-	-	-
35	elixene	31,05	-	-	-	-	0,50	-
36	α -bergamotene	31,21	-	-	-	-	2,80	-
37	8-isoprenil-1,5-dimetilciclodeca-1,5-diene	31,36	-	-	-	-	0,85	-
38	β -bisobolene	31,64	-	-	-	2,41	-	-
39	α -farnesene	31,69	-	-	-	-	1,86	-
40	β -cadinene	32,12	-	-	0,20	-	4,17	-
41	γ -muurolene	33,89	-	-	-	-	1,32	-
42	cariofillene ossido	34,14	-	-	-	-	0,62	-
43	viridiflorene	34,48	-	-	-	-	-	1,98
	Σ idrocarburi		53,55	57,84	26,87	58,96	79,24	68,53

Continua.



	Molecola	Composizione (%)						
		t. r. (min)	R-A	R-B	S	T	M	Msp
44	τ-verbenolo	6,00	0,20	0,53	-	-	-	-
45	amilvinilcarbinolo	6,43	-	-	-	1,09	-	-
46	3-ottanolo	6,76	-	-	-	0,25	-	0,51
47	β-linalolo	9,04	0,50	1,71	0,32	0,43	-	-
48	trans-pinocarveolo	10,23	-	-	-	-	-	3,65
49	sabinolo	10,28	-	-	0,18	-	-	-
50	cis-verbenolo	10,29	0,00	0,16	-	-	-	-
51	borneol	11,12	3,23	4,67	0,71	0,54	-	-
52	4-terpineolo	11,54	0,98	0,90	-	0,32	-	-
53	carvomentolo	11,55	-	-	0,48	-	-	-
54	γ-terpineolo	12,05	1,43	0,95	0,33	-	-	-
55	myrtenolo	12,30	-	0,12	-	-	-	-
56	3-ciclopenten-1-etanol, 2, 2, 4-trimetil	12,56	-	0,54	-	-	-	-
57	2-octen-1-olo,3,7-dimetil	13,70	-	-	-	0,55	-	-
58	trans-shisool	14,16	-	0,36	-	-	-	-
59	etanol, 2-(3,3-dimetilcicloesilidene)	14,47	-	0,55	-	-	-	-
60	timolo	17,71	-	-	-	20,08	-	-
61	carvacrolo	18,37	-	-	-	8,50	-	-
62	γ-cadinolo	36,65	-	-	-	-	1,44	-
63	carotolo	-	-	-	-	-	-	-
64	γ-muurarolo	37,24	-	-	-	-	1,55	-
	Σ alcool	-	6,36	10,48	2,02	31,75	2,98	4,16
65	eucaliptolo	7,55	19,92	8,61	20,57	0,21	-	-
66	α-thujone	9,32	-	-	22,82	-	-	-
67	β-thujone	9,58	-	-	6,26	-	-	-
68	chrysanthenone	9,80	0,18	1,18	-	-	-	-
69	isothujale	10,09	-	-	0,11	-	-	-
70	camphora	10,40	13,92	7,92	20,04	-	-	-
71	pinocarvone	11,03	-	-	-	-	-	4,40
72	2-(1-ciclopent-1-entil-1-metiletil)ciclopentanone	11,22	0,00	0,29	-	-	-	-
73	3-pinanone	11,45	-	1,15	-	-	-	13,75
74	murtenale	12,32	-	-	-	-	-	3,09
75	cis-verbanone	12,87	1,26	4,64	-	-	-	-
76	nerale	14,41	-	-	-	-	2,44	-
77	geraniale	16,19	-	-	-	-	4,69	-
	Σ aldeidi e chetoni		35,29	23,79	69,80	0,21	7,13	21,24
78	β-citronella	10,64	-	-	-	-	4,21	-
79	metiltimoletere	14,09	-	-	-	4,06	-	-
80	metilcitronellato	15,57	-	-	-	-	0,72	-
81	α-bornylacetato	17,18	4,41	7,16	-	-	0,22	-
	Σ altri		4,41	7,16	0,00	4,06	5,15	0,00
	Σ TOTALE		99,61	99,27	98,68	94,99	94,50	93,94

Note: R-A: rosmarino-A; R-B: rosmarino-B; S: salvia; T: timo; M: melissa; M S: menta spicata.

- Non rilevato



(53,5 g/100 g), seguita dalle aldeidi e dai chetoni (35,29 g/100 g), dagli alcoli (6,36 g/100 g) e da altre molecole (4,41 g/100 g). Tra gli idrocarburi, l' α -pinene, il β -pinene, l' α -phellandrene, il 2-thujene ed il β -caryophyllene sono state le molecole presenti in maggiore percentuale e pari al 19,06; 4,01; 3,61; 8,38 e 2,87 g/100 g, rispettivamente (e tengono conto del 40% circa rispetto al totale). Tutti gli altri idrocarburi sono stati identificati in concentrazioni inferiori a 2 g/100 g. Tra gli alcoli, il borneolo è stato il più rappresentativo rilevato in quantità pari a 3,23 g/100 g. L'eucaliptolo, insieme alla camphora, sono tra le aldeidi più rappresentative e le concentrazioni riscontrate sono del 19,91% e di 13,92 g/100 g, rispettivamente. Tra gli altri composti si riporta la presenza dell' α -bornilacetato (4,41 g/100 g). Le principali molecole identificate sono presenti in concentrazioni confrontabili rispetto a quanto riportato in altri studi (8,9). È da tenere presente che numerosi sono i fattori che possono incidere sulla composizione di un olio essenziale, quali l'origine della pianta, il mese di raccolta (periodo balsamico), i trattamenti agronomici, la modalità di ottenimento dell'olio stesso.

Olio essenziale di rosmarino (B)

In **Fig. 2** è riportato il gas-cromatogramma relativo all'olio essenziale di rosmarino (*Rosmarinus officinalis*). Sono state identificate trentadue molecole appartenenti alle classi degli idrocarburi (57,84 g/100 g), delle aldeidi e dei chetoni (23,79

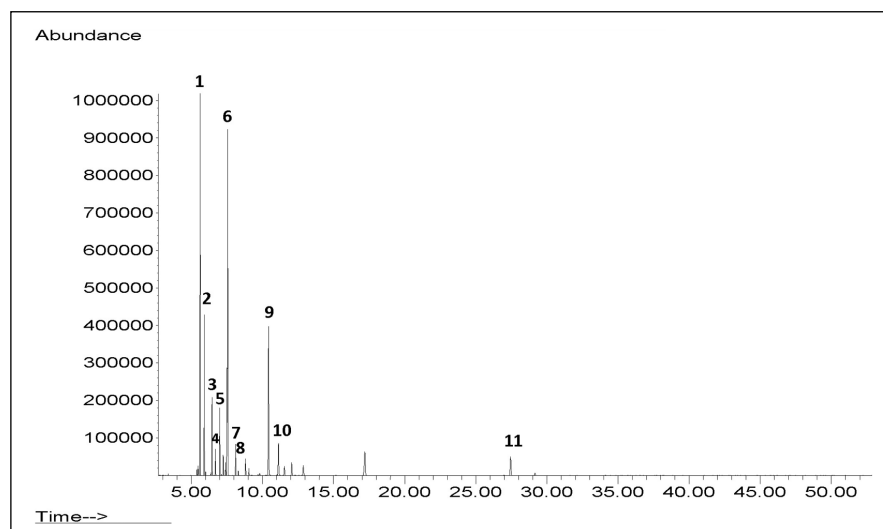


Fig. 1 - Gascromatogramma dell'olio essenziale di *Rosmarinus officinalis*: (Rosmarino-A): 1, α -pinene; 2, camphene; 3, β -pinene; 4, β -myrcene; 5, β -phellandrene; 6, eucaliptolo; 7, γ -terpinene; 8, α -terpinolene; 9, camphora; 10, borneolo; 11, bornylacetato.

g/100 g), degli alcoli (10,48 g/100 g) ed altri (7,16 g/100 g). Difatti, la percentuale dell' α -pinene in rosmarino-B è risultata essere superiore del 33,75 g/100 g, così come quella del β -pinene che è stata maggiore

del 4,06 g/100 g. D'altra parte, le concentrazioni di eucaliptolo e di camphora rilevate in rosmarino-B (8,61 g/100 g e 7,92 g/100 g, rispettivamente) sono state decisamente inferiori rispetto a quelle di rosma-

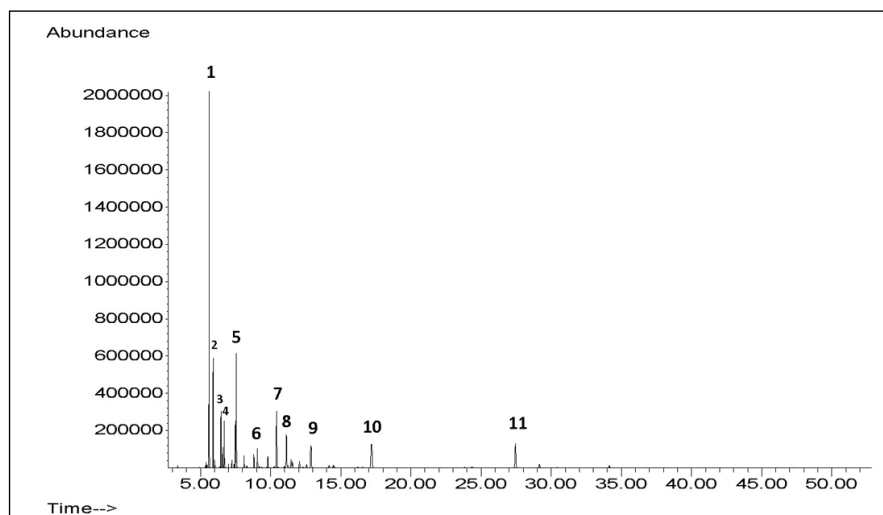


Fig. 2 - Gascromatogramma dell'olio essenziale di *Rosmarinus officinalis*: (Rosmarino-B): 1, α -pinene; 2, camphene; 3, β -pinene; 4, β -myrcene; 5, limonene; 6, eucaliptolo; 7, camphora; 8, borneolo; 9, verbenone; 10, bornylacetato; 11, β -cariofillene.



rino-A (19,92 g/100 g e 13,92 g/100 g, rispettivamente).

Olio essenziale di salvia

In **Fig. 3** è riportato il gascromatogramma relativo all'olio essenziale di salvia (*Salvia officinalis*). Sono state identificate trentotto molecole appartenenti alle classi delle aldeidi e dei chetoni (68,90 g/100 g), degli idrocarburi (26,87 g/100 g) e degli alcoli (2,02 g/100 g). L'eucaliptolo, l' α -thujone e la camphora, molecole appartenenti alla stessa classe chimica, sono state le più abbondanti e le rispettive sono state di 20,57; 22,82 e 20,04 g/100 g. La composizione determinata sperimentalmente è in linea con quanto riportato in letteratura. Difatti, la concentrazione di eucaliptolo, α -thujone e camphora in salvia spagnola (8) era pari a 12,82; 11,07 e 15,89 g/100 g rispettivamente; mentre in salvia brasiliana a 14,81, 24,80 e 10,90 g/100 g rispettivamente (10). Tra i composti presenti in quantità superiori a

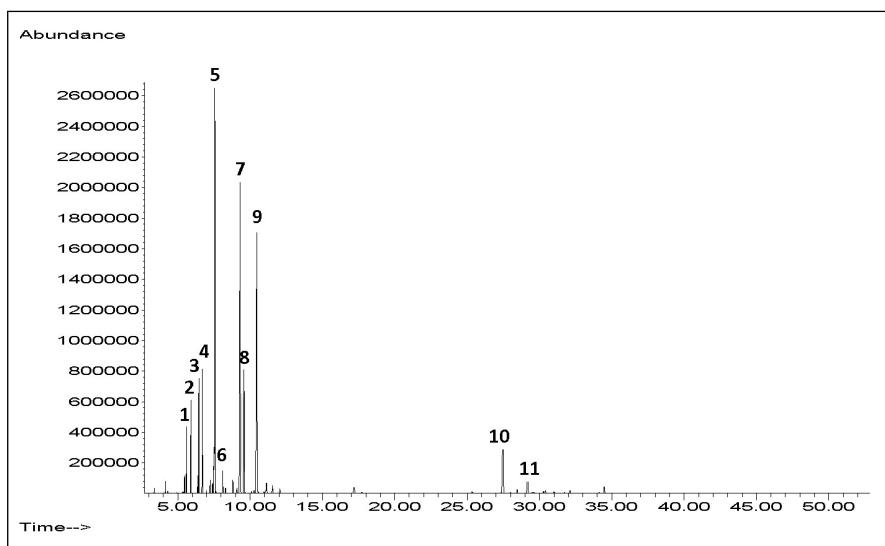


Fig. 3 - La composizione determinata sperimentalmente è in linea con quanto riportato in letteratura.

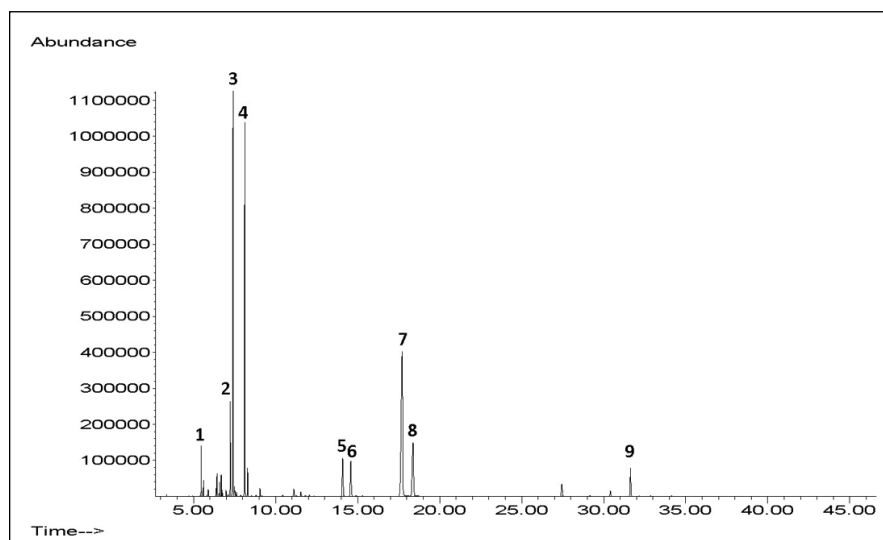


Fig. 4 - Gascromatogramma dell'olio essenziale di *Thymus vulgaris*: 1, α -thujene; 2, α -terpinene; 3, p-cymene; 4, γ -terpinene; 5, metiltioletere; 6, 2-isopropil-1-metossi-4-metilbenzene; 7, timolo; 8, carvacrolo; 9, β -bisabolene.

3 g/100 g, sono stati identificati gli idrocarburi camphene (3,17 g/100 g), L- β -pinene (4,16 g/100 g), β -miricene (4,22 g/100 g) e β -caryophyllene (5,74 g/100 g) nonché il chetone β -thujone (6,26 g/100 g).

Olio essenziale di timo

In **Fig. 4** è riportato il gascromatogramma relativo all'olio essenziale di timo (*Thymus vulgaris*). Sono state identificate ventisette molecole appartenenti a differenti specie chimiche. Fra tutte, quella degli alcoli è stata la classe più abbondante (31,75 g/100 g), seconda soltanto a quella degli idrocarburi (58,96 g/100 g). Il timolo è stato tra gli alcoli rilevati in grandi quantità (20,08 g/100 g) insieme al carvacrolo (8,50 g/100 g). Infine, gli idrocarburi o-cymene e γ -terpinene sono stati rilevati in concentrazioni rilevanti rispetto alla norma, pari a 19,61 e 20,01 g/100 g rispettivamente.

Olio essenziale di melissa

La melissa (*Melissa officinalis*) è una pianta aromatica, ampiamente diffusa nel Mediterraneo. Così come il *Rosmarinus officinalis*, essa appartiene alla famiglia delle *Lamiaceae*.

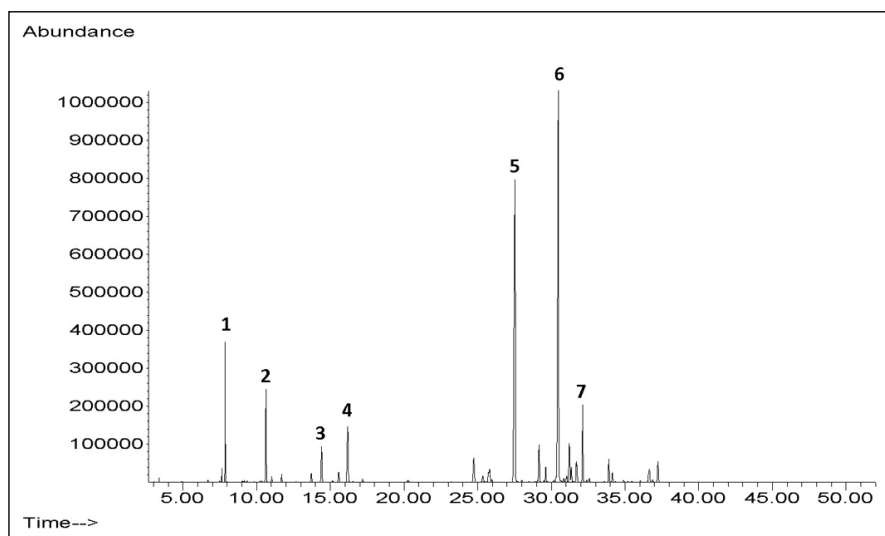


Fig. 5 - Gascromatogramma dell'olio essenziale di *Melissa officinalis*: 1, trans- β -ocimene; 2, β -citronella; 3, β -citrale; 4, geraniale; 5, β -cariofillene; 6, β -cubebene; 7, δ -cadinene.

L'importanza economica della melissa non è da sottovalutare in quanto essa è utilizzabile sia in campo erboristico come sedativo, antidepressivo, antivirale ed antibatterico che in quello alimentare, dove vie-

ne utilizzata come additivo oppure sottoforma di tè o infuso (11). In Fig. 5 è riportato il gascromatogramma relativo all'olio essenziale ottenuto dalla pianta. Sono stati identificati ventiquattro composti chimici, la

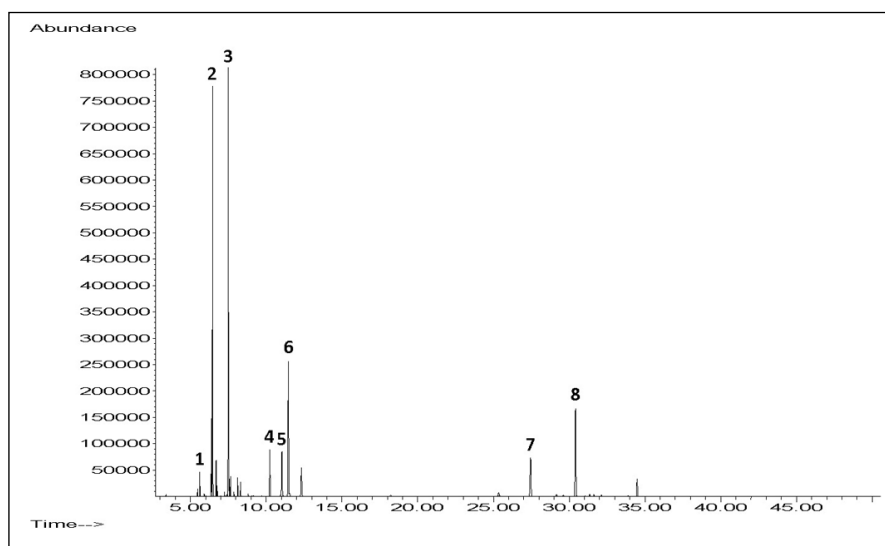


Fig. 6 - Gascromatogramma dell'olio essenziale di *Mentha spicata*: 1, sabinene; 2, β -pinene; 3, eucaliptolo; 4, trans-pinocarveolo; 5, pinocarvone; 6, 3-pinanone; 7, β -cariofillene; 8, β -cubebene.

maggior parte dei quali appartenenti alla classe degli idrocarburi (79,24 g/100 g) e delle aldeidi e chetoni (7,13 g/100 g). Il β -caryophyllene e l' α -cubebene sono state le molecole predominanti e presenti in concentrazioni pari al 28,77 g/100 g e 30,91 g/100 g, rispettivamente. Il nerale (2,44 g/100 g) e il geraniale (4,69 g/100 g) sono state le uniche aldeidi rilevate.

Olio essenziale di menta spicata

La menta spicata (*Mentha spicata*) si ibrida con la menta acquatica (*Mentha aquatica*) al fine di ottenere la famosa menta piperita (*Mentha piperita*). Nell'olio essenziale di menta spicata sono state identificate diciotto molecole (Fig. 6), la maggior parte di esse appartenenti alla classe degli idrocarburi (68,53 g/100 g) e delle aldeidi e chetoni (21,24 g/100 g). Il limonene, presente in percentuali pari a 25,06 g/100 g, è stata tra le molecole più abbondanti. Diversi studi hanno riportato la presenza del limonene in piante di menta di più specie (12). Il β -pinene è stato rilevato in concentrazione di 21,33 g/100 g, seguito dal 3-pinanone (13,75 g/100 g) e dal β -caryophyllene (9,94 g/100 g).

CONCLUSIONI

Gli oli essenziali, ottenuti per distillazione di diverse specie vegetali, trovano sempre più largo impiego nel settore alimentare come aromatizzanti naturali nonché come antimicrobici. Questo studio ha avuto come obiettivo la caratterizzazione, mediante gascromatografia associata alla spettrometria



di massa, di oli essenziali ottenuti da piante che crescono spontaneamente nei campi situati nella provincia di Salerno. I risultati hanno mostrato che la composizione di ogni olio essenziale è dipesa dalla tipologia di pianta dalla quale esso viene ricavato. In particolare il profilo aromatico di ciascun olio essenziale ottenuto da piante spontanee è stato confrontabile rispetto a oli ottenuti da piante sottoposte a trattamenti agronomici controllati.

BIBLIOGRAFIA

- 1) Daferera D.J., Ziogas B.N., Polissiou M.G. GC-MS analysis of essential oil from some greek aromatic plants and their fungitoxicity on *Penicillium digitatum*. *J. Agric. Food Chem.*, 48, 2576-2581, 2000.
- 2) Sangwan N.S., Farooqi A.H.A., Shabih F., Sangwan R.S. Regulation of essential oil production in plants. *Plant Growth Regulation*, 34, 3-21, 2001.
- 3) Kamatou, G.P.P.; Viljoen, A.M. A review of the application and pharmacological properties of α -bisabolol and α -bisabolol-rich oils. *J. Am. Oil Chem. Soc.* 87, 1-7, 2010.
- 4) Gachkar L., Yadegari D., Bagher Razaei M., Taghizadeh M., Alipoor Astaneh S., Rasooli I. Chemical and biological characteristics of *Cuminum cyminum* and *Rosmarinus officinalis* essential oils. *Food Chemistry*, 102, 898-904, 2007.
- 5) Pinto E., Pina-Vaz C., Salgueiro L., Gonçalves J., Costa-de-Oliveira S., Cavaleiro C., Palmeira A., Rodrigues A., Martinez-de-Oliveira J. Antifungal activity of the essential oil of *Thymus pulegiodes* on *Candida*, *Aspergillus* and dermatophyte species. *J. of Med. Microb.*, 55, 1367-1373, 2006.
- 6) Kumar A., Shukla R., Singh P., Shekhar Prasad C., Kishore Budey N. Assessment of *Thymus vulgaris* L. essential oil as a safe botanical preservative against post harvest fungal infestation of food commodities. *Inn. Food. Sci. Emerg. Technol.*, 9, 575-580, 2008.
- 7) Burt, S. Essential oils: their antibacterial properties and potential applications in foods: a review. *Int. J Food. Microbiol.* 94(3), 223-253, 2004.
- 8) Guillén M.D., Cabo N. Characterisation of the essential oils of some cultivated aromatic plants of industrial interests. *J. Sci. Food. Agric.*, 70, 359-363, 1996.
- 9) Wang W., Wu N., Zu Y.G., Fu Y.J. Antioxidative activity of *Rosmarinus officinalis* L. essential oil compared to its main components. *Food. Chem.*, 108, 1019-1022, 2008.
- 10) Longaray Delamare A.P., Moschen-Pistorello I.T., Artico L., Atti-Serafini L., Echeverrigaray S. Antibacterial activity of the essential oils of *Salvia officinalis* L. and *Salvia triloba* L. cultivated in South Brazil. *Food Chem.*, 100, 603-608, 2007.
- 11) Mimica-Dukic N., Bozin B., Sokovic M., Simin N. Antimicrobial and antioxidant activities of *Melissa officinalis* L. (Lamiaceae) essential oil. *J. Agric. Food Chem.*, 52, 2485-2489, 2004.
- 12) Maria Graça Miguel. Antioxidant and Anti-Inflammatory Activities of Essential Oils: A Short Review. *Molecules*, 15, 9252-9287, 2010.