
VARIACIONS EN ELS COMPONENTS BIOQUÍMICS DEL ROMANÍ (*Rosmarinus Officinalis L.*) AL LLARG DE LA FLORACIÓ

R. Segarra*
R. Clotet*

RESUM

En mostres de romaní recollides durant el període de floració primaveral, es van analitzar els paràmetres següents: matèria seca, producció de matèria seca orgànica, sucres reductors, nitrogen, àcid clorogènic, extractes eteris i alcohòlic, contingut d'olis essencials i llur composició.

Els resultats mostren una variació dels components bioquímics del romaní al llarg del cicle biològic. Cap dels paràmetres estudiats no s'ha mantingut constant al llarg del període estudiat, i només s'observa una relativa constància de producció en matèria seca orgànica.

Un estudi comparatiu de tots els resultats obtinguts, permet de distingir entre dos grans grups de màxims. El primer és format pels components bioquímics bàsics, com són els sucres i el nitrogen, que presenten un màxim entre les setmanes 7^a i 9^a de floració. En canvi entre la setmana 9^a i 13^a apareixen tots els màxims dels altres paràmetres: olis essencials, extracte alcohòlic, àcid clorogènic, extracte total i no volàtil en èter. La composició dels olis essencials mostra que entre les setmanes 9^a i 11^a, llur contingut en components d'alta volatilitat és màxim.

*Escola Superior d'Agricultura. Comte d'Urgell, 187 - 08036 BARCELONA

RESUMEN

En muestras de romero recogidas durante el período de floración primavera, se analizaron los siguientes parámetros: materia seca, producción de materia seca orgánica, azúcares reductores, nitrógeno, ácido clorogénico, extractos etéreos y alcohólico, contenido en aceites esenciales y su composición.

Los resultados muestran una variación de los componentes bioquímicos del romero a lo largo del ciclo biológico. Ninguno de los parámetros estudiados se ha mantenido constante a lo largo del período estudiado y solamente se observa una relativa constancia de producción de materia seca orgánica.

Un estudio comparativo de todos los resultados obtenidos, permite distinguir dos grandes grupos de máximos. El primero está formado por los componentes bioquímicos básicos, como son los azúcares y el nitrógeno, los cuales presentan un máximo entre las semanas 7ª y 9ª de floración. En cambio entre la semana 9ª y 13ª aparecen todos los máximos de los otros parámetros: aceites esenciales, extracto alcohólico, ácido clorogénico, extracto total y no volátil en éter. La composición de los aceites esenciales muestra que entre las semanas 9ª y 11ª su contenido en componentes de alta volatilidad es máximo.

SUMMARY

Samples of rosemary were picked up during the spring bloom period and the following parameters were analyzed: dry matter, production of organic dry matter, reducing sugars, nitrogen, chlorogenic acid, ether and alcoholic extracts, content of essential oils and their composition.

The results show a variation of the biochemical components of rosemary during its biological cycle. None of the analyzed parameters has kept constant during the studied period, just a relative constant production of organic dry matter has been noticed.

A comparative study of all the results allows to distinguish between two big groups of maximums. The first one is made up of the basic biochemical components, such as sugars and nitrogen which show a maximum between the 7th and 9th week. On the other hand between the 9th and 13rd week appear the maximums of all the other parameters: essential oils, alcoholic extract, chlorogenic acid, total and non-volatile ether extract. The composition of the essential oils shows off that between the 9th and 11st week, the content of high volatility components is maximum.

1. INTRODUCCIÓ

Es diu que el primer a obtenir l'essència de romaní fou Arnau de Vilanova, al segle XIV. Durant els segles següents els seus olis essencials foren motiu d'investigació, i es pot dir que abans del segle XX els seus constituents més importants ja havien estat identificats.

La planta del romaní té actualment unes àmplies aplicacions en la indústria farmacèutica i alimentària, per les seves propietats medicinals, antioxidants, antimicrobianes i condimentàries.

La composició dels seus olis essencials i les propietats antioxidants del seu extracte han estat àmpliament estudiades. Destaca en aquest sentit l'estudi analític i bibliogràfic dut a terme per Boelens, M. H. (1985) sobre la composició dels olis essencials de romaní. Boelens compara en el seu treball els resultats de composició dels olis essencials obtinguts a partir de romaní de diferents orígens.

Els treballs analítics més importants per a la identificació dels principis antioxidants del romaní han estat els realitzats per Löliger, J. (1983), que va demostrar, a partir de diferents anàlisis, que els antioxidants continguts en l'extracte alcohòlic del romaní, protegien amb gran eficàcia els aliments davant aquest tipus d'alteracions.

Més recentment Tucker, A. O. i Maciarelo, M. J. (1986) n'han estudiat 23 variants diferents, Farag, R. S. i altres (1986) han profunditzat en les constants físico-químiques, la INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION (1988) ha fet un estudi comparatiu d'olis essencials de romaní de diferents orígens, Lemberkovic, E. i altres (1988) han profunditzat en la composició de l'oli essencial de romaní hongarès, i fins i tot Romero, E. i altres (1989) han avaluat l'efecte antivíric del seu extracte alcohòlic.

Aquests estudis no donen, en cap cas, informació sobre quina és l'evolució dels components bioquímics al llarg de la floració. Aquesta evolució pot ésser d'una gran importància, no tan sols des d'un punt de vista fitotècnic, sinó també per un aprofitament òptim dels seus components bioquímics.

2. PLANTEJAMENT

Tenint en compte els fets abans esmentats, s'ha dut a terme un estudi sistemàtic sobre el màxim nombre de paràmetres químics i de composició al llarg de la floració del romaní, a fi d'obtenir dades de l'evolució bioquímica dels seus components, d'alguns dels quals no es tenia cap referència.

Localitzada una zona de recollida de mostres, les anàlisis s'han realitzat cada dues setmanes al llarg de la floració primaveral (des de març fins a mitjan juny).

3. MATERIAL I MÈTODES

3.1. Material

Les mostres són originàries d'unes terres del terme municipal de Ginetar d'Ebre, a la comarca de la Ribera d'Ebre. Foren conreades en un sòl de textura argilosa, ric en carbonat càlcic, i hom no hi feu cap aportació d'elements minerals, ni cap tractament fitosanitari.

Les mostres foren recollides cada dues setmanes; en total hom n'analitzà 8 mostres. Les parts de la planta del romaní analitzades per a l'anàlisi foren les fulles i les flors.

3.2. Mètodes

- Matèria seca
Mètode de Karl Fischer segons Jacob, M. B. (1951).
- Producció de matèria seca orgànica
Calculat com a pes sec de fulles i flors (Segarra, R. 1990).
- Sucre reductors
Mètode de Fehling segons «Anàlisis de alimentos» (1985).
- Nitrogen
Mètode Kjeldahl segons la tècnica analítica descrita a «Official Methods of Analysis» (AOAC, 1975, Ref. 2049).
- Àcid clorogènic
Per espectrofotometria tal com es descriu a «Official Methods of Analysis» (AOAC, 1975, Ref. 15.004).
- Extracte total, no volàtil i volàtil en èter
Mètode d'extracció Soxhlet segons «Official Analytical Methods of the American Spice Trade Association» (ASTA, 1960).
- Tant per cent d'olis essencials
Mètode de Clavenger modificat segons els «Official Analytical Methods of American Spice Trade Association» (ASTA, 1960).

— Extracte alcohòlic
Mètode d'extracció amb alcohol etílic segons els «Official Methods of Analysis» (AOAC, 1975, Ref. 30.013).

— Composició dels olis essencials
Per cromatografia de gasos segons Dickes, G. V. i Nicholas, P.V. (1976). La columna utilitzada ha estat una Carbowax 20M 530µ 10m., en les condicions de treball descrites per Segarra, R. (1990).

4. RESULTATS

Els resultats directes obtinguts es mostren a les taules I i II. Els valors tabulats corresponen als valors mitjans de 3 determinacions.

Respecte a la composició de la fracció d'olis essencials, en la fig. 1 es mostra una de les cromatografies de gas obtingudes.

MOSTRES (Setmana de recol·lecció)	MATÈRIA SECA	PRODUCCIÓ DE MATÈRIA SECA ORGÀNICA	SUCRES REDUCTORS	NITROGEN	ÀCID CLOROGÈNIC
A (1ª Setmana)	56,12	30,32	0,84	0,80	0,050
B (3ª Setmana)	56,09	30,38	1,00	0,83	0,048
C (5ª Setmana)	57,63	29,29	0,99	0,82	0,050
D (7ª Setmana)	57,71	29,27	1,12	0,85	0,071
E (9ª Setmana)	59,00	29,27	1,98	0,82	0,095
F (11ª Setmana)	58,26	29,76	1,20	0,81	0,105
G (13ª Setmana)	57,07	29,95	1,10	0,81	0,095
H (15ª Setmana)	56,91	29,90	0,93	0,82	0,069

Taula I. Valors de matèria seca. Producció de matèria seca orgànica, sucres reductors, nitrogen i àcid clorogènic. (resultats expressats en % sobre matèria seca)

MOSTRES (Setmana de recol·lecció)	EXTRACTE TOTAL EN ÈTER	EXTRACTE NO VOLÀTIL EN ÈTER	EXTRACTE VOLÀTIL EN ÈTER	OLIS ESSENCIALS	EXTRACTE ALCOHÒLIC
A (1ª Setmana)	13,79	11,85	1,94	1,37	10,40
B (3ª Setmana)	13,93	12,00	1,93	1,37	10,89
C (5ª Setmana)	14,02	12,04	1,98	1,89	11,09
D (7ª Setmana)	16,84	14,58	2,26	1,89	11,41
E (9ª Setmana)	22,82	20,51	2,31	1,95	11,40
F (11ª Setmana)	22,83	20,82	2,01	2,39	11,81
G (13ª Setmana)	21,85	19,88	1,97	1,86	13,11
H (15ª Setmana)	13,39	11,38	2,01	1,39	12,46

Taula II. Valors de l'extracte total, no volàtil i volàtil en èter, olis essencials i extracte alcohòlic. Resultats expressats en % sobre matèria seca.

Per analitzar millor l'evolució dels diferents components han estat distingits 3 grups en funció del temps de retenció:

- GRUP A. Format per aquells components amb un temps de retenció inferior al minut (components 1 al 8; es tracta dels components més volàtils).
 GRUP B. Format per aquells components amb un temps de retenció entre 1 i 10 minuts (components 9 al 17; es tracta dels components de volatilitat mitjana).
 GRUP C. Format per aquells components amb un temps de retenció superior a 10 minuts (components 18 al 20; es tracta dels components més pesats, de baixa volatilitat).

Així mateix, els resultats han estat agrupats en quatre blocs de temps al llarg de la floració (setmanes 1 a 3, 5 a 7, 9 a 11 i 13 a 15).

Donem els resultats obtinguts segons aquests criteris a la taula III.

Tipus de Component	Grup i nombre Components	Temps de retenció (min.)	Temps de floració			
			1a - 3a	5a - 7a	9a - 11a	13a - 15a
Volàtils	A (1-8)	1	67,45	72,65	73,34	46,67
Volatilitat mitjana	B (9-17)	1-10	30,83	25,56	25,65	52,26
Baixa volatilitat	C (18-20)	10	1,72	1,79	1,01	1,27

Taula III. Resultats de la composició dels olis essencials de romaní. Valors mitjans per a cada grup de components (%)

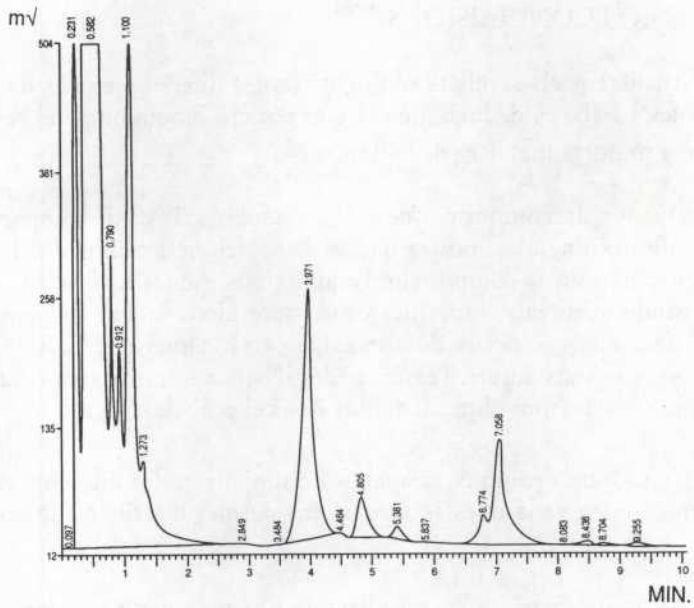
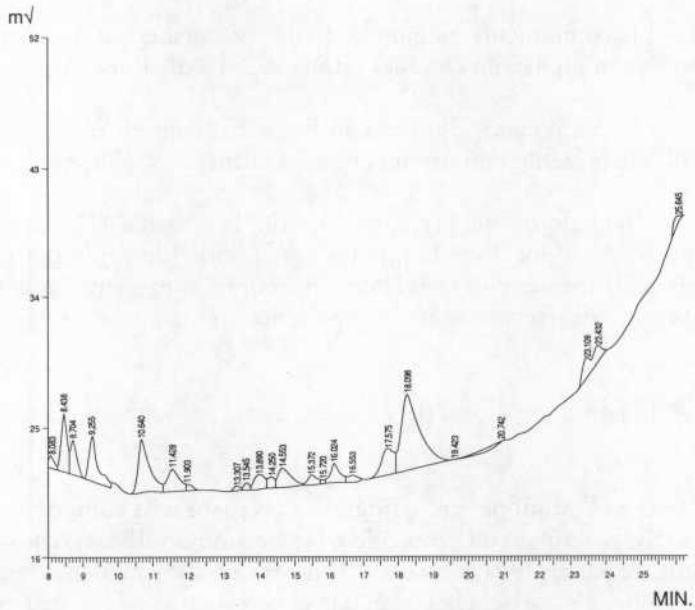


Fig. 1. Cromatograma de gasos corresponent a la MOSTRA A (Cont.)
Segarra, R. (1990)



(Cont. Fig. 1.)

5. DISCUSSIÓ I CONCLUSIONS

Analizant els resultats obtinguts en les diferents etapes de la floració (vegeu taules I i II), es dedueix que la composició bioquímica del romaní varia d'una forma important al llarg de la floració.

Quant a la composició dels olis essencials, l'estudi comparatiu de les cromatografies obtingudes mostra que, al llarg del cicle biològic del romaní, es produeixen canvis en la composició d'aquests olis. Aquesta afirmació coincideix amb els estudis realitzats, específicament sobre el contingut del pinè levogir i dextrogir dels olis essencials de romaní, per Gildemeister, E. i Hoffman, F. (1961). Segons aquests autors, l'essència destil·lada a la primavera conté sobretot pinè levogir, i la que hom obté a la tardor dona el pinè dextrogir.

L'estudi dels paràmetres analítics obtinguts en les diferents etapes de la floració, mostrejant cada dues setmanes, ens permet d'arribar a les conclusions següents:

— Cap dels paràmetres estudiats no s'ha mantingut constant al llarg del període de floració estudiat (de la 1^a a la setmana 15^a).

— Dins aquesta variació es mostra una relativa constància de producció de matèria orgànica total per la planta.

— Els components bioquímics bàsics precursors, com els sucres i el nitrogen, presenten un màxim entre les setmanes 7^a i 9^a de floració.

— Els components d'utilització industrial com els olis essencials i l'extracte alcohòlic presenten un màxim entre les setmanes 9^a i 13^a de floració.

— L'àcid clorogènic presenta el màxim la setmana 11^a, i després decreix constantment. Això pot obrir la hipòtesi que l'àcid clorogènic pot ésser el precursor dels àcids rosmarínics (actualment introduïts com a antioxidants naturals), continguts en l'extracte alcohòlic i que presenta un màxim la setmana 13^a de floració.

— El contingut global dels olis essencials presenta un màxim la setmana 11^a.

— Dins l'estudi per cromatografia dels gasos dels components d'aquests olis essencials, la setmana 11^a coincideix també amb un màxim dels components més volàtils. A partir de la setmana 11^a, no tan sols disminueix sensiblement el contingut global d'olis essencials, sinó que el percentatge relatiu dels components més volàtils dins aquest oli també disminueix (aproximadament un 37% de la fracció més volàtil que existeix l'11^a setmana). Aquesta disminució és compensa-

da per l'increment en l'oli essencial dels components definits com de volatilitat mitjana.

— Com que el romaní és una planta d'utilització industrial, els fets estudiats es presenten com de cabdal importància, ja que el percentatge i/o composició dels components desitjats influirà en la decisió del temps de recollida.

BIBLIOGRAFIA

- ANÁLISIS DE ALIMENTOS (1985). Métodos oficiales y recomendados por el Centro de Investigaciones y Control de Calidad. Ministerio de Sanidad y Consumo. Madrid.
- A.S.T.A. (1960). Official Analytical Methods of the American Spice Trade Association. Method 5A, p. 7-10. Ed. American Spice Trade Association. Nova York (E.U.A.).
- A.O.A.C. (1975). Official Methods of the Association of Official Analytical Chemists. Association of Official Analytical Chemists, 12^a Ed. Washington (E.U.A.).
- BOELENS, M. H. (1985). «The Essential Oils from *Rosmarinus Officinalis L.*». *Perfumer & Flavorist*, 10 (5) p. 21-27.
- DICKES, G. V.; NICHOLAS, P. V. (1976). *Gas Chromatography in Food Analysis*. Ed. Prutterworths. Londres (R.U.).
- FARAG, R. S.; SALEM, H.; BADEL, A. Z. M. A.; HASSANEIN, D. E. (1986). «Biochemical studies on the essential oils of some medicinal plants». *Fette Seifen Anstrichmittel*, 88 (2), p. 69-72 (Extractat «FSTA» (1988) Vol 20, Nr. 3).
- GILDEMEISTER, E.; HOFFMANN, F. (1961). «Die aetherischen Oele», VII, 2 (Citat per Boelens, M. H. (1985)).
- INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. INTERNATIONAL STANDARD. ISO (1988). «Oil of rosemary (*Rosmarinus officinalis Linnaeus*)» 1342, 10 pp. Ed. ISO, Milton Keynes (U.K.).
- JACOBS, M. B. (1951). *The chemical Analysis of Food and Food Products*. Ed. D. Van Nostrand Co. Nova York (E.U.A.).
- LEMBERKOVICS, E.; PETRI, G.; TAMAS, J. (1988). «Gas chromatographic determination of mono- and sesquiterpenes in some commercial Hungarian essential oils». *Flavors and Fragrances*. Elsevier Science Publishers. Washington D.C. (E.U.A.).
- LÖLIGER, J. (1983). «Natural Antioxidants». *Rancidity in Foods*, Ch. 6, p. 89-107. Ed. J. C. Allen & R. J. Hamilton, Applied Science Publishers. Nova York (E. U. A.).
- ROMERO, E.; TATEO, F.; DEBIAGGI, M. (1989). «Antiviral activity of a *Rosmarinus officinalis L.* extract». *Mittelungen aus dem Gebiete der Lebensmitteluntersuchung und Hygiene*, 80 (1), p. 113-119 (Extractat «FSTA» (1989), Vol. 21, Nr. 8).
- SEGARRA, R. (1990). «Variacions en els components bioquímics del romaní (*Rosmarinus Officinalis L.*) al llarg de la floració». Treball fi de carrera. Escola Universitària d'Enginyeria Tècnica Agrícola. Barcelona.
- TUCKER, A. O.; MACIARELLO, M. J. (1986). «The essential Oils of some rosemary cultivars». *Flavours & Fragrance Journal*, 1 (4/5), p. 137-142 (Extractat «FSTA» (1988), Vol. 20, Nr. 9).