

CZU: 633.85:543.544:678.048:547.9

## STUDIUL BIOLOGIC ȘI COMPOZIȚIA CHIMICĂ A ULEIULUI VOLATIL LA SPECIA *MONARDA FISTULOSA* L.

*Maricica COLȚUN, Elvira GILLE\*, Radu NECULA(\*\*), Valentin GRIGORAȘ*

*Grădina Botanică Națională (Institut) „Alexandru Ciubotaru”*

*\*INCDSB/Centrul de Cercetări Biologice „Stejarul” din Piatra-Neamț (România)*

*\*\*Universitatea „Al.I. Cuza” din Iași (România)*

Importanța și identitatea plantelor aromatice își găsesc ecou în compoziția lor chimică, în conținutul de substanțe active care se utilizează în diferite domenii. Biosinteza acestor substanțe determină trăsăturile caracteristice pentru fiecare specie de plantă, care depinde atât de factorii genetici, cât și de factorii pedoclimatici. Aceștia pot influența atât prin calitatea, cât și prin proporția în care se găsesc în plante.

Prezenta lucrare, realizată în colaborare cu colegii de la Centrul de Cercetări Biologice „Stejarul” (Piatra-Neamț, România), este axată pe un studiu privind compoziția chimică a uleiului volatil la specia *Monarda fistulosa* L., care se comportă ca plante perene, erbacee. În multe țări din Europa monarda a fost introdusă în cultură ca plantă condimentar-aromatică. În Grădina Botanică ea se cercetează ca plantă aromatică, cu un conținut bogat în substanțe biologice active, în special ulei volatil. Plantele se dezvoltă cu succes într-un climat cald și umed, precum și în condiții relativ mai dure. Conțin vitaminele C (29,3%), B1 și B2. Uleiul volatil de monardă este caracterizat prin activitate bactericidă și antihelmintică. Ca plantă condimentară este utilizată în producția de vermouth și ca condiment pentru carne. Plantele au un miros plăcut de bergamot.

**Cuvinte-cheie:** plantă, ulei volatil, componenți, cromatografie, compuși antioxidanți.

### BIOLOGICAL STUDY AND CHEMICAL COMPOSITION OF *MONARDA FISTULOSA* L. ESSENTIAL OIL

The importance and the identity of aromatic plants are reflected by the chemical composition of essential oils, which are used for various purposes. The biosynthesis of these substances determines the characteristic features of each plant species, which depends on genetic factors and pedoclimatic factors. They influence the quality as well as the proportion in which the chemical components are found in oil.

This paper, written in collaboration with our colleagues from the "Stejarul" Biological Research Centre (Piatra Neamț, Romania), is focused on a study on the chemical composition of the essential oil, prepared from *Monarda fistulosa* L., commonly known as wild bergamot or bee balm, a perennial herbaceous species. In many European countries, *Monarda fistulosa* has been cultivated for a long time as spice and aromatic plant. In the Botanical Garden, it has been studied as an aromatic plant, which is rich in biologically active substances and is a great source of essential oil. Plants develop successfully in warm and humid climate, as well as in relatively harsh climatic conditions. *Monarda fistulosa* contains Vitamin C (29,3%), B1 and B2. *Monarda* essential oil possesses bactericidal and anthelmintic properties. As a spice, bee balm is used in the production of vermouth and can be added to meat dishes. The plants have a pleasant smell, similar to bergamot orange.

**Keywords:** plant, essential oil, components, chromatography, antioxidant compounds.

### Introducere

Problema privind relațiile dintre poziția sistematică a plantelor și conținutul lor în anumite substanțe chimice a fost cercetată în temei în ultimii ani. Prezența unor compuși poate fi un indice valoros în clarificarea unor legături filogenice dintre diferite unități sistematice. Pe de altă parte, cunoscând prezența unei substanțe într-o specie a unui gen, poate fi prognozată prezența acesteia și în alte specii ale lui [1].

*Monarda fistulosa* L. crește în condiții moderat umede până la uscat și este considerată rezistentă la secetă. La o bună umiditate și un sol bogat, planta notează o creștere intensivă și atinge înălțimi mari. Cel mai bun aspect al plantei va fi obținut pe un sol mediu și umiditate moderată [2]. Frunzele inferioare sunt supuse mucegaiului. Planta crește dintr-un sistem radicular rizomatos, care produce tulpini multiple în cluster. Mii de albiși și fluturi iubesc planta. Se spune că este cea mai îndepărtată specie de Monardă și poate fi văzută pe marginea drumului și pe resturile nativului de prerie, prezentă în păduri, câmpuri sub 5000 de metri [3,4].

Monarda a fost folosită de multe triburi native americane și este considerată o plantă foarte importantă pentru numeroasele sale utilizări alimentare și medicale, pentru a reduce durerea de cap, ca un inductor al strănutului, în tratarea bronșitei, a durerilor de stomac și acnei [5].

În colecția Plante aromatice, plantele au fost obținute din semințe recepționate prin schimb internațional în anul 2010 din Franța. S-au inițiat cercetări în vederea evidențierii particularităților biomorfologice și a conținutului de ulei volatil, stabilirii procedeelelor de înmulțire, selectării unor forme de plante cu o productivitate superioară de herba și ulei volatil, elaborării procedeelelor primare de creștere și cultivare, cercetării compoziției chimice a uleiului volatil cu scopul implementării plantei în circuitul economic. Plantele au fost cultivate pe teren deschis, în condiții ecologic echilibrate, pe un fon agrotehnic general, fără utilizarea îngrășămintelor și erbicidelor.

### Material și metode

Pentru investigare au fost colectate plante verzi de *Monarda fistulosa* L., faza de înflorire în masă, anul 4 de dezvoltare. Probele de herba au fost recoltate din diferite parcele. Uleiul volatil a fost izolat prin distilare cu vapori din părțile aeriene ale plantei prin metoda extracției în fluide supercritice (SFE); compoziția chimică a uleiului volatil a fost stabilită prin **analiza gaz-cromatografică cuplată cu spectrometrie de masă (GC-MS)** cu ajutorul cromatografului de gaze Agilent Technologies tip 6890N cuplat cu detectorul de masă (MSD) tip 5975 inert XL Mass Selective Detector. Condițiile de cromatografie: - Coloana DB5 dim. ext. 30 m x 0,25 mm – dim. int. 0,25 μm (5% Phenylmethylsiloxane); - Faza mobilă: Helium – debit: 1 mL/min; - Temperatura injector: 220°C; - Temperatura detector: 250°C; - Regim de temperatură: de la 60°C inițial (3 grade/min.) până la 280 grade (constant 26 min); - Volum injectat: 0,1-0,3 μl; - Rata de splitare – 1:40. Identificarea picurilor cromatografice s-a realizat cu ajutorul bazelor de date NIST 2008 și prin confirmarea spectrului de masă și a timpului de retenție după Adams.

### Rezultate și discuții

În Grădina Botanică *Monarda fistulosa* L. se cercetează ca plantă aromatică și medicinală, cu un conținut bogat în substanțe biologice active, în special ulei volatil. În decursul celor 4 perioade de vegetație au fost cercetate particularitățile biomorfologice ale acestei specii, care începe să vegeteze timpuriu, în a doua jumătate a lunii februarie – începutul lunii martie. În condițiile noastre planta dezvoltă o tufă compusă din 16-20 de tulpini cu înălțimea de 65 - 120 cm, care spre sfârșitul perioadei de vegetație se lignifică. Frunzele cordat-lanceolate, opuse, trasate, au un aspect gri, sunt în formă de lance cu o bază triunghiulară și o nervură principală cu vene laterale ramificate, care se curbează spre marginea frunzei zimțate. Dinții sunt mai puțin observați, adesea absenți pe frunzele superioare. Partile verzi ale plantei au o aromă distinctă de oregano, în special când sunt zdrobite. Florile sunt tubulare, de la roz la lavandă, cu corali de 5 petale, care formează 2 buze. Staminele au antere de culoare mai deschisă, cu o linie marginală mai închisă, iar stilul are păr fin de culoare albă. Perioada de înflorire este relativ lungă, aceasta producând flori de la mijlocul verii până în octombrie. Florile sunt mici, conectate la verticilele false axilare, situate la capetele principale ale mugurilor laterali. Pe peduncul sunt situate 5-9 inflorescențe cu 6-9 cm în diametru, în fiecare inflorescență având 230-292 de flori. Toate părțile plantei conțin ulei volatil, care redă monardei miros de lămâie, gust rafinat și proprietăți medicinale. Semințele sunt cu o nuanță de nuc, negru-marونیu cu formă ovoidă - cilindrică, cu un capăt rotunjit, iar celălalt capăt mai îndreptat. Fiecare floare produce de obicei 4 semințe. Acestea germinează la plantare fara nicio pretratare specială.

În condițiile noastre, înfloresțe începând cu al doilea an de vegetație. Uneori este afectată de făinare. Propagarea plantei este prin semințe și vegetativ prin împărțirea tufei.

Una dintre cele mai simple și mai eficiente metode de înmulțire a plantelor este prin divizarea tufelor perene. Ele pot fi divizate atât toamna, cât și primăvara. Porțiunile de plante sădite toamna intră în vegetație primăvara cu 10-15 zile mai devreme față de cele divizate și sădite în luna martie.

În ontogeneza plantelor de *M. fistulosa* L. au fost evidențiate următoarele perioade și etape: latentă, pregenerativă cu etapele (plantulă, juvenilă, imatură și virgin); generativă cu fazele (butonizare, înflorire și coacerea semințelor); postgenerativă cu etapele (subsenilă și senilă).

Plantele de monardă acumulează ulei volatil pe parcursul întregii perioade de vegetație în toate organele supratereștre. Conținutul maxim de ulei volatil se notează în faza de înflorire în masă, preponderent în frunze și inflorescențe până la 0,75-0,80% de la masa absolut uscată.

În scopul identificării de noi compuși biologici activi, promițători din materii prime vegetale, am investigat componenții chimici ai uleiului de *Monarda fistulosa* L., plante crescute în condițiile R. Moldova (a se vedea Tabelul).

Tabel

Compoziția chimică a uleiului volatil de *Monarda fistulosa* L. determinată prin analiza GC/MS

TR(min)	Compuși	Aria, %
5,59	$\alpha$ -Thujene	2,30
5,79	$\alpha$ -Pinene	0,59
6,92	3-Octenol	2,44
7,33	$\beta$ -Myrcene	0,35
8,19	$\alpha$ -Terpinene	2,54
8,45	p-Cimene	23,15
8,61	Limonene	0,87
9,65	$\gamma$ -Terpinene	1,42
14,29	4-Terpineol	0,66
17,09	Carvacrol methyl ether	5,90
17,28	Thymoquinone	1,50
19,60	Carvacrol	54,83
24,48	$\beta$ -Caryophyllene	0,30
26,96	Germacren D	0,47
29,80	Thymohydroquinone	1,33
	Alți compuși	1,36

A fost analizat uleiul volatil, izolat prin distilare cu vapori din părțile aeriene ale plantei *Monarda fistulosa* L. Componentii identificați sunt următorii: carvacrol (54,83%), p-cimene (23,15%), carvacrol menthyl ether (5,90%), 3-octenol (2,44%),  $\alpha$ -thujene (2,30%), thymoquinone (1,50%),  $\gamma$ -terpinene (1,42%), thymohydroquinone (1,33%), limonene (0,87%), 4-terpineol (0,66%),  $\alpha$ -pinen (0,59%), germacren D (0,47%),  $\beta$ -myrcene (0,35%),  $\beta$ -caryophyllene (0,30%), alți compuși (1,36%).

Uleiul volatil obținut prin hidrodistilare de la plantele investigate se caracterizează printr-un conținut ridicat de carvacrol (54,83%), astfel poate și cu succes recomandat ca înlocuitor de lavandă sau oricare specie ce conține linalool în cantități mari.

Conținutul ridicat de p-cimene (23,15%) confera speciei proprietăți antifungice; astfel poate fi recomandată în compoziții fitoterapeutice cu acțiune antifungică.

Abundance

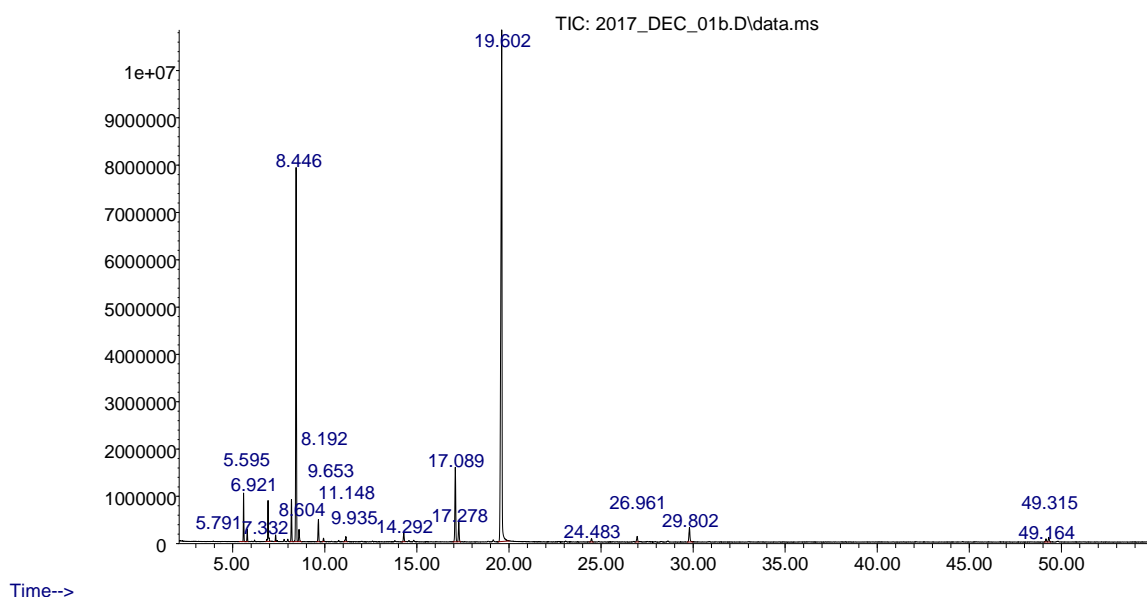


Fig.1. Cromatograma GC-MS a probei analizate.

Rezultatele obținute corespund cu cele din literatura de specialitate, cu ne semnificative diferențe.

Compoziția uleiului volatil de *Monarda fistulosa* L., introdusă în Krasnodarsk, a fost analizată prin spectrometrie cromatografică. Uleiul volatil conține 34 de componente, dintre care cele mai importante sunt: pinen (3,5%), 8-pinen (2,9%), terpinen (1,7%), p-cimen (32,5%), aldehydă alifatică (6,3%), hidratat de sabinen (1,9%), B-cariofilină (1,1%), eter metilic al carvacrolului (5,5%), acetat de citronelil (1,6%), timol (12,6%) și carvacrol (24,0%) [6,7].

### Concluzii

- Condițiile pedoclimatice ale R. Moldova sunt favorabile pentru creșterea și dezvoltarea normală a plantelor de *Monarda fistulosa* L. – specie originară din America de Nord. Ele asigură deplin ciclul ontogenetic.
- Plantele se înmulțesc atât pe cale vegetativă (divizarea tufelor perene), cât și generativă (prin încorporarea semințelor în teren deschis în pragul iernii și primăvara devreme, prin răsad crescut în seră).
- Plantele înfloresc și fructifică începând cu al doilea an de vegetație în decursul a 6-7 ani. Producția de semințe este în funcție de vârsta plantelor și de poziția lăstarilor pe axul central. Cel mai înalt coeficient de producție a semințelor îl au plantele cu vârsta de 2-3 ani (76-77%) și lăstari de ordinul trei (83%).
- În uleiul volatil din *Monarda fistulosa* L. au fost identificați 15 componenți chimici: carvacrol (54,83 %), p-cimene (23,15%), carvacrol menthyl ether (5,90%), 3-octenol (2,44%),  $\alpha$ -thujene (2,30%), thymoquinone (1,50%),  $\gamma$ -terpinene (1,42%), thymohydroquinone (1,33%), limonene (0,87%), 4-terpineol (0,66%),  $\alpha$ -pinen (0,59%), germacren D (0,47%),  $\beta$ -myrcene (0,35%),  $\beta$ -caryophyllene (0,30%), alți compuși (1,36%).
- Compușii prezenți conferă uleiului volatil de monardă o sumă de proprietăți, și anume: antibacteriene, antivirale, antiinflamatorii și antitumorale.
- *Monarda fistulosa* L. se recomandă în circuitul economic, ca plantă aromatică și medicinală nouă pentru R. Moldova, ceea ce permite lărgirea sortimentului de specii aromatice cultivate în zonă.

### Referințe:

1. ВАБИЛОВ, Н.И. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости. Москва, 1965, Е.5, с.179-222.
2. ANDERSON, M.K. U.S. Department of Agriculture Plant Guide for Wild Bergamot *Monarda Fistulosa*, 2003, p.283.
3. Ibidem.
4. TILFORD, G.L. *Edible and Medicinal Plants of the West*. Mountain Press Publishing, 1997, p.425.
5. ROBERT, P. ADAMS. *Identification of Essential Oils by Ion Trap Mass Spectroscopy*. Academic Press Inc., 1989, p.232.
6. ZAMUREENKO, B.A., KLYUEV, N.A, BOCHAROV, B.V., KABANOV, V.S., ZAKHAROV, A.M. Исследование компонентного состава эфирного масла *Monarda fistulosa*. В: *Khim. Prir. Soedin*. Issue, 1989, с.646-649.
7. TABANCA, N., BERNIER, U.R., ALI, A. et al. Bioassay-Guided Investigation of Two *Monarda* Essential Oils as Repellents of Yellow Fever Mosquito *Aedes aegypti*. In: *J. Agric. Food Chem.*, 2013, no.61, p.8573-8580.

### Date despre autori:

**Maricica COLȚUN**, doctor în biologie, conferențiar cercetător; cercetător științific coordinator în Laboratorul „Resurse Vegetale”; coordinator în Grădina Botanică Națională (Institut) „Alexandru Ciubotaru”, Colecția Plante aromatice.

**E-mail:** mcoltun@mail.ru

**Elvira GILLE**, doctor, director al Institutului Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Științe Biologice din București; Centrul de Cercetări Biologice „Stejarul” (Piatra-Neamț, România).

**E-mail:** elgille9@yahoo.com, elvira.gille@ccb-stejarul.ro

Prezentat la 24.07.2018