

## بررسی تنوع ترکیبات فیتوشیمیایی اکسشن‌های گونه *Achillea millefolium* بومادران ایران

مصطفی فرج پور و محسن ابراهیمی\*

گروه علوم زراعی و اصلاح نباتات، پردیس ابوریحان، دانشگاه تهران، تهران

\*نویسنده مسئول: [Mebrahimi@ut.ac.ir](mailto:Mebrahimi@ut.ac.ir)

### چکیده

در این تحقیق ترکیبات شیمیایی و عملکرد اسانس قسمت‌های هوایی ۳۱ اکسشن بومادران (*Achillea millefolium*) ایران مورد ارزیابی قرار گرفت. برای این منظور اکسشن‌ها از موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع تهیه گردید. نمونه‌ها در گلخانه پردیس ابوریحان کشت شدند و در مرحله ۱۰ cm نشاء‌ها به زمین انتقال داده شدند. درصد عملکرد اسانس اکسشن‌ها از ۰/۳ تا ۰/۳۹ درصد متغیر بود. نتایج آنالیز GC-MS، ۵۰ ترکیب را در این گیاهان شناسایی کرد. مهم‌ترین ترکیبات اسانس در این گونه (۸ سینئول (۸/۲-۱۹/۱ درصد)،  $\beta$ -thujone (۰/۴ تا ۵۵/۳ درصد)، کامفور (۰/۶ تا ۲۵/۵ درصد)، germacrene-D (۲ تا ۲۰/۶ درصد)، trans-nerolidol (۰/۴ تا ۴۸/۱ درصد)، isospathulenol (۰/۵ تا ۳۶ درصد) و cubenol (۰/۱ تا ۴۲/۹ درصد) بودند. با آنالیز کلاستر، پنج کموتیپ 1,8-Cineole/trans-nerolidol، cubenol، germacrene-D/isospathulenol، cubenol، camphor/cubenol و 1,8-Cineole/  $\beta$ -thujone/cubenol معرفی گردید. نتایج این تحقیق تنوع زیادی را در ترکیبات شیمیایی و عملکرد اسانس این گونه بومادران نشان داد.

کلمات کلیدی: اسانس GC-MS، کموتیپ، ۸ سینئول، کامفور.

### مقدمه

بومادران از قدیمی‌ترین گیاهان دارویی مورد مصرف توسط جوامع و تمدن‌های مختلف در طول تاریخ بوده و پراکندگی وسیعی در جهان دارد. این گیاه در برخی نقاط کشور به صورت وحشی می‌روید. بومادران به دلیل خواص متعدد دارویی، آرایشی و بهداشتی و غذایی از گیاهان دارویی بسیار مهم در سطح دنیا بوده است. این گیاه بومی اروپا و غرب آسیا است (امیدبگی، ۱۹۹۷).

گل‌ها، پیکر رویشی و برگ‌های بومادران خاصیت دارویی دارند. استفاده از دم‌کرده بومادران سبب کاهش فشارخون و نیز سبب مداوای نارسایی‌های کیسه صفرا می‌شود. جایمند و رضایی (۲۰۰۱) ترکیب‌های شیمیایی اسانس گل بومادران هزار برگ منطقه لار به سمت قله دماوند را با روش تقطیر با آب بررسی و ترکیب‌های عمده آن را شامل پارا-سیمن، ان-هیپتانول و بورنیل استات گزارش کردند. از آنجاکه در خصوص تنوع فیتوشیمیایی اسانس جمعیت‌های مختلف بومادران هزار برگ کشور مطالعه جامعی انجام نشده، هدف این تحقیق تعیین ترکیب‌های تشکیل‌دهنده اسانس گیاه دارویی این گونه بومادران مناطق مختلف ایران و بررسی تنوع آن‌ها بود. این مطالعه به گروه‌بندی جمعیت‌های بومادران هزار برگ کشور کمک خواهد کرد.

### مواد و روش‌ها

این آزمایش در مزرعه تحقیقاتی پردیس ابوریحان دانشگاه تهران واقع در شهرستان پاکدشت با طول جغرافیایی

۲۸° ۴۵' N، ۵۱° ۱۷' E و ۵۲° ۵۱' ارتفاع از سطح دریا انجام شد.

ژنوتیپ‌ها از موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع تهیه گردید (جدول-۱). نمونه‌ها در گلخانه پردیس ابوریحان کشت شدند و در مرحله ۱۰ cm نشاء‌ها به زمین انتقال داده شدند. در اوایل گلدهی، گیاهان برداشت شده و سپس در دمای اتاق خشک گردیدند.

۱۰۰ گرم از نمونه‌های بخش‌های هوایی خشک‌شده گیاه به مدت ۳ ساعت با استفاده از دستگاه کلونجر به روش تقطیر با آب مورد اسانس گیری قرار گرفت .

آنالیز GC-MS توسط دستگاه Varian CP-3800 مجهز به یک ستون کاپیلاری (30 m × 0/25 mm i.d., film VF-5 thickness 0/25 μm) گاز حامل هلیوم بود که سرعت آن یک میلی‌متر بر دقیقه بود و در ۷۰°C مورد استفاده قرار گرفت. درجه حرارت آون ۶۰ درجه برای یک دقیقه گذاشته شد. سپس برنامه تا ۲۵۰ درجه در یک نرخ سه درجه در دقیقه و تا ده دقیقه نگهداری شد. دمای انژکتور و آشکارساز به ترتیب در ۲۵۰ و ۲۸۰ درجه نگه‌داشته شدند. شناسایی مواد متشکله اسانس به‌وسیله مقایسه طیف جرمی و اندیس بازداریشان با آنچه که در منابع وجود دارد، انجام شد (آدامس، ۲۰۰۷). تجزیه خوشه‌ای به روش Ward بر روی فاصله اقلیدوسی داده‌ها با نرم‌افزار SPSS، انجام شد.

## نتایج و بحث

عملکرد اسانس اکسشن‌ها از ۰/۰۳ تا ۰/۳۹ درصد متغیر بود (جدول-۱). بیشترین و کمترین درصد اسانس را به ترتیب اکسشن‌های اراک (M1) و دو اکسشن از استان فارس (M5 و M17) داشتند. گوداتیته و ونسکوتونیس (۲۰۰۷) درصد اسانس اکسشن‌های این گونه را در لیتوانی ۰/۰۶ تا ۰/۱۹ درصد گزارش کردند. نتایج این تحقیق رابطه‌ای بین میزان اسانس و محل جمع‌آوری گیاه نشان نداد. برای مثال اکسشن‌های M1، M25 و M3 که درصد اسانس بالایی داشتند به ترتیب از مرکز، شمال و غرب کشور جمع‌آوری شده بودند.

نتایج آنالیز جی-سی-مس ۵۰ ترکیب را در این اکسشن‌ها معرفی کرد (جدول-۲). چهل و دو ترکیب از این ترکیبات در اکسشن M13 مشاهده شد. در نمونه‌های لیتوانی ۱۱۷ ترکیب گزارش شده بود. مشاهده تعداد متفاوت ترکیب در اسانس گیاهان یک گونه می‌تواند به علت تنوع ژنتیکی، مکان رشد گیاه، مرحله رشد، قسمت استفاده شده و نحوه خشک کردن گیاه باشد. نتایج نشان داد که مهم‌ترین ترکیبات اسانس گونه *A. millefolium* بومادران ۸۱ سینئول، بیتا-توجونه، کامفور، گرماسرنه-دی، ترانس-نرولیدول، ایزواسپاتولنول و کوبنول هستند.

برخی اکسشن‌ها دارای ترکیب خاصی بودند. اکسشن M17 حاوی ۱۵ درصد لیمونه، اکسشن‌های M1 و M26 به ترتیب حاوی ۴۹/۳۹ و ۲۲/۳۷ درصد گاما-تیننه و ۲۵/۱ و ۱۰/۶۷ درصد کالاکورنه، اکسشن‌های M6 و M29 به ترتیب حاوی ۱۸/۷۳ و ۱۵/۸۱ درصد پینوکاروونه، اکسشن‌های M15، M16 و M17 به ترتیب حاوی ۱۰/۶۱، ۱۰/۴۵ و ۱۷/۷۷ درصد برنول، اکسشن M3 حاوی ۱۱/۹۳ درصد کاریوفیلنه-اکسید و اکسشن M21 حاوی ۱۵/۵۷ درصد بتا-اودسمل، بودند. در این گونه ۸۱-سینئول و کامفور جزء ترکیبات اصلی هستند و تمام اکسشن‌ها حاوی این دو ترکیب بودند.

در مطالعه ما کوبنول مهم‌ترین ترکیب این گونه شناخته شد. ۸۱-سینئول، کامفور، تریپنولنه، برنول و توجونه مهم‌ترین ترکیبات اکسشن‌های این گونه در شمال غرب بوده‌اند (میردیلمی و پارساکی، ۲۰۱۳). همان‌طور که مشخص شد تعداد و نوع ترکیبات در اکسشن‌های مختلف گزارش شده بسیار متفاوت است. فاکتورهای زیادی این مسئله را کنترل می‌کنند. این فاکتورها شامل: فاکتورهای محیطی، تنوع فیزیولوژی، تنوع جغرافیایی، فاکتورهای ژنتیکی و تکامل و مقدار ماده گیاهی می‌شوند (فیگوریدو و همکاران، ۲۰۰۸). هفت ترکیب اصلی شامل ۸۱-سینئول، بیتا-توجونه، کامفور، گرماسرنه-دی، ترانس-نرولیدول، ایزواسپاتولنول و کوبنول برای این تجزیه استفاده شدند. تجزیه کلاستر به روش Ward انجام شد.

دندروگرام ژنوتیپ‌ها را در پنج گروه قرار داد (شکل-۱). گروه اول شامل ۱۰ اکسشن شد که این اکسشن‌ها غنی در ترکیبات ۸۱-سینئول و ترانس-نرولیدول بودند. اکسشن M19 در این گروه دورتر از سایر اکسشن‌ها قرار گرفت به دلیل داشتن مقدار زیادی از ترکیب ترانس-نرولیدول و مقدار کم ترکیب ۸۱-سینئول. بیشترین درصد ترکیب کاریوفیلنه-اکسید را اکسشن M3 دارا بود.

دومین گروه با پنج اکسشن تشکیل شد که ترکیب اصلی این اکسشن‌ها کوبنول بود. مهم‌ترین ترکیبات گروه سوم گرماسرنه-دی و ایزواسپاتولنول بودند. در این گروه نیز پنج اکسشن وجود داشت. ترکیبات منحصربه‌فرد زیادی در اکسشن‌های این گروه وجود داشت. دو اکسشن M4 و M6 گروه چهارم را تشکیل دادند. این اکسشن‌ها در دو ترکیب کامفور و کوبنول غنی بودند. در بررسی تنوع ژنتیکی این گیاهان با نشانگر ISSR این دو اکسشن در یک گروه قرار گرفته بودند (فرج پور و همکاران،

(۲۰۱۲). مانند گروه اول، گروه پنجم نیز از ده اکسشن تشکیل شد. اکسشن‌های این گروه غنی در سه ترکیب ۱ و ۸-سینول، کوبنول و بتا-توجونه بودند. مطابق با هفت ترکیب اصلی اکسشن‌ها در پنج کموتیپ قرار گرفتند.

(I) 1,8-cineole + trans-nerolidol (ده اکسشن)

(II) Cubenol (پنج اکسشن)

(III) germacrene-D + isospathulenol (پنج اکسشن)

(IV) Camphor + Cubenol (دو اکسشن)

(V) 1,8-cineole + beta-thujone + Cubenol (نه اکسشن)

گوداتیته و ونسکوتونیس (۲۰۰۷) برای اکسشن‌های لیتوانی شش کموتیپ معرفی کردند.

جدول ۱- محل جمع‌آوری، درصد اسانس و ارتفاع از سطح دریا ۳۱ اکسشن بومادران ایران.

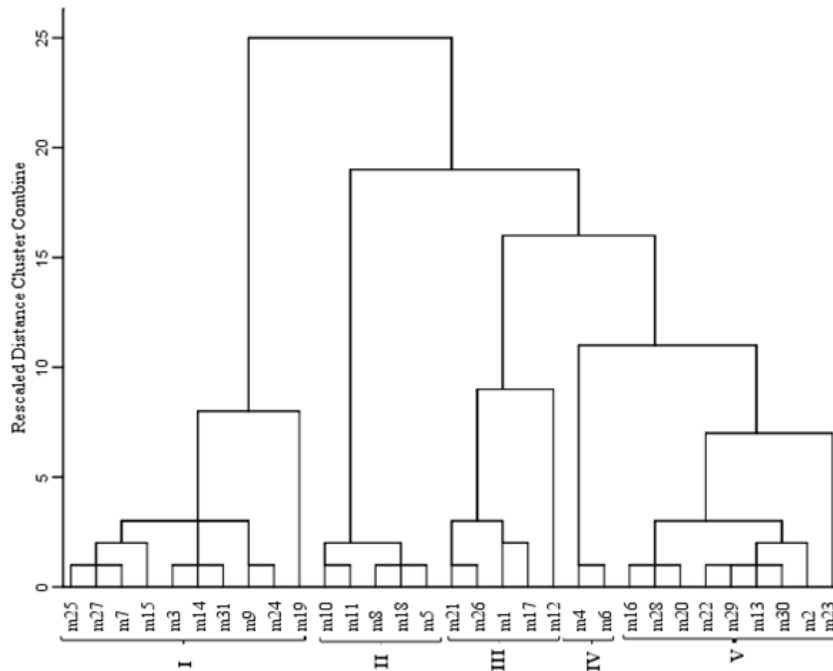
کد	محل جمع‌آوری	ارتفاع از سطح دریا	درصد اسانس	کد	محل جمع‌آوری	ارتفاع از سطح دریا	درصد اسانس
M1	اراک	۱۷۲۲	۰/۳۹ ± ۰/۱	M17	آباده	۱۹۹۲	۰/۰۳ ± ۰/۰
M2	گرگان	۱۷۵	۰/۲۰ ± ۰/۱	M18	تالش	۴۷	۰/۰۴ ± ۰/۰۳
M3	همدان	۱۷۴۱	۰/۰۵ ± ۰/۰۲	M19	بیجار	۱۹۱۲	۰/۰۶ ± ۰/۰۱
M4	ازنا	۱۸۷۱	۰/۱۶ ± ۰/۱	M20	همدان	۱۷۴۱	۰/۰۴ ± ۰/۰
M5	استهبان	۱۷۶۷	۰/۰۳ ± ۰/۰	M21	مینوشت	۱۴۰	۰/۱۶ ± ۰/۰۲
M6	سنندج	۱۴۶۴	۰/۱۹ ± ۰/۰۴	M22	خرم‌آباد	۱۲۴۶	۰/۰۵ ± ۰/۰
M7	بروجرد	۱۶۲۰	۰/۰۷ ± ۰/۰۳	M23	چادگان	۲۴۰۰	۰/۲۵ ± ۰/۰۲
M8	سمیرم	۲۵۰۰	۰/۰۶ ± ۰/۰	M24	شیراز	۱۴۸۴	۰/۰۸ ± ۰/۰۲
M9	مریوان	۱۳۲۰	۰/۲۴ ± ۰/۰۹	M25	کاشان	۹۴۹	۰/۰۵ ± ۰/۰۱
M10	کامیاران	۱۴۶۴	۰/۰۵ ± ۰/۰۲	M26	سنندج	۱۴۴۶	۰/۲۰ ± ۰/۰۲
M11	اراک	۱۷۲۲	۰/۰۴ ± ۰/۰۱	M27	طالقان	۱۸۴۰	۰/۰۸ ± ۰/۰۲
M12	الیگودرز	۲۰۲۰	۰/۰۸ ± ۰/۰۳	M28	رامیان	۱۸۰	۰/۲۱ ± ۰/۰۸
M13	رودسر	-۱۸	۰/۰۵ ± ۰/۰۳	M29	سیاهکل	۱۷۰	۰/۳۵ ± ۰/۰۲
M14	سیاهکل	۲۹	۰/۰۶ ± ۰/۰۲	M30	ایلام	۱۳۸۱	۰/۲۲ ± ۰/۰۵
M15	تفرش	۱۸۸۰	۰/۰۹ ± ۰/۰۱	M31	علی‌آباد	۱۰۷۱	۰/۰۵ ± ۰/۰
M16	بانه	۱۵۰۳	۰/۲۲ ± ۰/۰۴	LSD (۰/۰۵)			۰/۰۷



جدول ۲- ترکیبات شیمیایی اسانس ۳۱ اکسشن بومادران ایران (*millefolium Achillea*).

ترکیب	RI <sup>b</sup>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1,8-Cineole	1036	2.3	7.4	16	24	6.3	2.9	14	3	20	8.8	7.9	1.2	7.2	16	13	14
δ-Terpinene	1061	49												0.4			
β-Thujone	1112		29		5.8	4.2	4.9		1.1					2.1		12	11
trans-Verbenol	1151		12		2		3	4		4	2.7			1.6			
Camphor	1154	1	7.9	6	19	2.6	26	7.8	1.3	10	6.2	3.7	3.3	3.1	6.8	2.2	3.2
Pinocarvone	1168					2.2	19		2.4		2.1	5.1		8.5		8	
Borneol	1178					0.9	2.1	4.3	2.1	5.9	1.3	1.6		1.5	4.2	11	10
Cis-ChrysanthenylA	1260					0.6		5.6	1.3		0.7		1	5.4			
Bornyl acetate	1288					2.8				7.8	1.4	2.5	2.2	1	2.7		
Caryophyllene	1425			8				3	0.5		1.7	3.9		1.1	2.7		
Germacrene-D	1487	13	4.8	11	8.3		8	8	2	4.7	4.9	7.5	21	4.8	11	12	3.3
α-Murolene	1501	1.2				0.6				1.2			6.4	0.6			
Calacorene	1530	25.	2.7		2.4		1.1		2.2	1.6				0.7			7
trans-Nerolidol	1570			25				9.3	1.1		2.3	8.1		1.8	19	1.2	
Isospathulenol	1592		1.9		6	5.1	2.3	5.9	8	4.5	5.0	5.0	36	4.3	5.4	2.7	6.4
Caryophyllene oxide	1598	0.8	1	12		2		6.9	1.9	0.9	4.2	8.5	3	2.7	8.3	3.4	
Cubenol	1648		13		11	36	11	9.7	38	11	31	31		9.4	3.1		23
β-Eudesmol	1667	1.1	1.2	4.9	1.8	11	0.7	5.4	1.2	0.8			2.5	9.5	2.5	1	
ترکیب	RI <sup>b</sup>	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	-
Limonene	1032	15				1.2				0.5							-
1,8-Cineole	1036	5.5	2	6.6	11	2.2	9.5	11	19	8.7	2.9	11	8.9	6.8	7.7	11	-
δ-Terpinene	1058						4.4	0.7	1.5	3.1		1.4	7.8	5.8	2.8	0.5	-
δ-Terpinene	1061								0.5		22					0.2	-
β-Thujone	1112				3.6		4	55	2.4		0.4	2.6	15	16	16	0.4	-
Camphor	1154	2.2	3.7	3.7	8.3	1.6	9.6	7.1	4.9	5.6	0.6	6.3	4.2	6.7	1.1	5.5	-
Pinocarvone	1168						2.8							16	1.7		-
Borneol	1178	18	6	1.6	2.1	1.3	1	0.9	3.4	4	0.3	1.6	1.2	0.4	0.8	4.5	-
Bornyl acetate	1288	5			1.4	6.6	2.5	1.5		1					1.6	0.4	-
Germacrene-D	1487	13	3.2	6.7	3.3	3.5	4.8	2.1	4.8	8.3	3.4	7.1		4.4		7.1	-
Calacorene	1530	0.6	1.8	1.9	1.3	0.3	2.5		0.9	3.8	11	0.9	1.8	8.8	6.1	1.2	-
trans-Nerolidol	1570		0.9	48	7.8	0.4	0.9		14	11		9.3				24	-
Isospathulenol	1592	17	6.9	5	3.7	9.2	2.8	2.1	3	3.7	0.5	3.4	4.9	1.1	2.1	2.7	-
Caryophyllene oxide	1598	2.1	4.6	5.1	4.9	1	5.4	0.6	5.4	8.2	0.8	7.1	0.9	1.4	0.9	5.5	-
Cubenol	1648	7.4	43	2.3	16	0.6	4.1	2.9	1.6	3.1	2.8	5.7	19	3.2	7	1.7	-
β-Eudesmol	1667	0.9	9.3	0.9	2.3	16	4.8	0.7	1.4	5.6	4.0	6.1	2.8	2.6	1.2	1.8	-





شکل ۱- دندروگرام حاصل از تجزیه خوشه‌ای به روش Ward بر اساس هفت ترکیب شیمیایی در اسانس ۳۱ اکسشن گونه *A. millefolium*

#### منابع

- Adams, R.P. 2007. Identification of essential oil components by gas chromatography/mass spectrometry (No. Ed. 4). Allured publishing corporation.
- Farajpour, M., Ebrahimi, M., Amiri, R., Golzari, R., Sanjari, S., 2012. Assessment of genetic diversity in *Achillea millefolium* accessions from Iran using ISSR marker. *Biochem Syst Ecol.* 43: 73-79.
- Figueiredo, A.C., Barroso, J.G., Pedro, L.G. and Scheffer, J.J. 2008. Factors affecting secondary metabolite production in plants: volatile components and essential oils. *Flavour Fragr J*; 23(4): 213-226.
- Gudaityte, O. and Venskutonis, P.R. 2007. Chemotypes of *Achillea millefolium* transferred from 14 different locations in Lithuania to the controlled environment. *Biochem Syst Ecol*; 35: 582-592.
- Jaimand, K. and Rezaee, M.B. 2001. Comparative study of the essential oils of three *Achillea* species from Iran. *Journal of Essential Oil Research*, 13(5): 354-356.
- Mirdeilami, S.Z. and Pessaraki, M. 2013. Essential oil composition and antibacterial activity of *Achillea millefolium* L. from different regions in North east of Iran. *J Med Plants Res*; 7(16): 1063-1069.
- Omidbeigi, R. 1997. Approaches for production and processing of medicine herbs. 2nd Volume. Tarahan-e Nashr Publication; 300-420.

## Variation in Phytochemical Components among Iranian *Achillea millefolium* Accessions

Mostafa Farajpour and Mohsen Ebrahimi\*

Department of Agronomy and Plant Breeding, College of Abourihan, University of Tehran, Tehran, Iran

\*Corresponding Author: [Mebrahimi@ut.ac.ir](mailto:Mebrahimi@ut.ac.ir)

### Abstract

Chemical composition and essential oil yields from aerial parts of 31 Iranian *Achillea millefolium* accessions, were investigated. The accessions were obtained from Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran, Iran. The samples were cultivated in the Research Farm of College of Abouraihan, University of Tehran, Iran. The accessions were cultivated in a greenhouse, and then when the plant reaches to about 10 cm, there were transferred to the field. The concentrations of the hydro-distilled essential oils ranged from 0.03% to 0.39%. GC-MS analysis revealed 50 compounds in the accessions. The main components of the essential oils in Iranian *A. millefolium* accessions varied in the following ranges: 1,8-Cineole, 1.2-19.8%;  $\beta$ -thujone, 0.4-55.3%; camphor, 0.6-25.5%; germacrene-D, 2-20.6%; trans-nerolidol, 0.4-48.1%; isospathulenol, 0.5-36% and cubenol, 0.1-42.9%. According to cluster analysis, five chemotypes were obtained as: 1,8-Cineole/trans-nerolidol, high cubenol, high germacrene-D/isospathulenol, high camphor/cubenol and high 1,8-Cineole/  $\beta$ -thujone/cubenol. Results revealed a high level of variation of composition and yield of essential oils among the Iranian *Achillea millefolium* accessions.

**Keywords:** Essential oil, GC-MS, Chemotype, 1,8-Cineole, Camphor.

IrHC 2017  
T e h r a n - I r a n