



## Chemical analysis of essential oils of some *Achillea* species in Zanjan provenance

Hossein Rabbi Angourani \* 1

1. Assistant Professor Research Institute of Modern Biological Techniques, University of Zanjan, Zanjan, Iran

### ARTICLE INFO

#### Article history

Submitted: 2022-10-4

Revised: 2022-11-14

Accepted: 2022-11-30

### KEYWORDS

*Achillea*, Essential oil, Phytochemistry, Chromatography

### ABSTRACT

*Achillea* genus is belonging to Asteraceae. There are more than 115 species of this genus in the world and there are 19 herbaceous species in Iran that are often fragrant and about 3 to 4 species are used medicinally. The composition of the active ingredients of plants in different climatic conditions show very different constituent in phytochemical properties and , In order to investigating quantity and quality of essential oils of three species of *Achillea* including *Achillea wilhelmsii* C. Koch, *Achillea tenuifolia* Lam, *Achillea millefolium* in Zanjan provenances. plant samples collected from northern heights of Zanjan After selecting a suitable plants, after harvesting the whole vegetative body of the plant was harvested in the full bloom time and after drying in room shade, it was powdered as a homogeneous mixture and its essential oil was extracted by distillation with water. Then, the components of the essential oil were identified and the amount of the components was identified using a gas chromatography device connected to a mass spectrometer. The results showed that the essential oil of *Achillea wilhelmsii* C. Koch had a yellow color with a yield of 0.89%. The results of GC-MS showed that the essential oil of this plant is composed of 106 substances in which 15 representative compounds 54% were total essential oil. In the study of essential oil of *Achillea tenuifolia* Lam, it was found that 20 substances constituted 54.37% of essential oil. Also, the essential oil of *Achillea millefolium* was white with a yield of 0.74%, GC-MS results showed that this essential oil The plant in the region is composed of 105 substances, of which 10 compounds represented 50.78% of the total essential oil Which 47 compounds accounted for 81.05% of the essential oil, The dominant compounds of Camphene, 1,8-Cineole were common among the species, but in the rest of the components, new chemicals were observed for the first time in the conditions of Zanjan habitats with changes in the amounts of components and the number of essential oils.

\* Corresponding author: *Hossein Rabbi Angourani*

✉ E-mail: *Rabbihosein@znu.ac.ir*

Journal homepage:



## آنالیز شیمیایی اسانس برخی گونه های بومادران در زنجان

حسین ربی انگورانی<sup>۱</sup> 

۱. استادیار پژوهشکده فناوری‌های نوین زیستی، دانشگاه زنجان، زنجان، ایران

### اطلاعات مقاله

#### تاریخچه مقاله

دریافت: ۱۴۰۱-۷-۱۲  
بازنگری: ۱۴۰۱-۸-۲۳  
پذیرش: ۱۴۰۱-۹-۹

#### واژگان کلیدی:

بومادران، اسانس،  
فیتوشیمی، کروماتوگرافی

### چکیده

بومادران گیاهی متعلق به تیره کلسنی Asteraceae و جنس *Achillea* بوده که در جهان بیش از ۱۱۵ گونه از این جنس وجود دارد و دارای ۱۹ گونه علفی در ایران می‌باشد که اغلب معطر هستند و حدود ۳ تا ۴ گونه آن بصورت دارویی مصرف می‌گردد با توجه به تغییرات ترکیبات موثره گیاهان در شرایط اقلیمی مختلف جهت بررسی ترکیبات شیمیایی بازده و کمیت و کیفیت اسانس سه گونه جنس بومادران شامل *Achillea wilhelmsii* C. Koch, *Achillea tenuifolia* Lam, *Achillea millefolium* در ارتفاعات شمالی منطقه زنجان مورد بررسی قرار گرفت، جهت تهیه نمونه های گیاهی کل پیکره رویشی گیاه در مرحله تمام گل برداشت و پس از خشک شدن در شرایط سایه اتاق به شکل مخلوط همگن پودر شده و اسانس آن به روش تقطیر با آب استخراج گردید سپس اجزاء تشکیل دهنده اسانس با استفاده از دستگاه کروماتوگرافی گازی متصل به طیف نگار جرمی مورد شناسایی و اندازه گیری مقدار اجزاء قرار گرفت نتایج حاصل بیان داشت که اسانس حاصل از *Achillea wilhelmsii* دارای رنگ زرد با بازده ۰/۸۹ درصد بود، نتایج GC-MS نشان داد که اسانس این گیاه در منطقه مورد نظر از ترکیب ۱۰۶ ماده تشکیل شده است که ۱۵ ترکیب نماینده ۵۴/۶۴ درصد کل اسانس بودند، در بررسی اسانس گیاه *Achillea tenuifolia* مشخص گردید که ۲۰ ماده ۵۴/۳۷ درصد اسانس را تشکیل داده است همچنین اسانس گیاه *Achillea millefolium* دارای رنگ سفید با بازده ۰/۷۴ درصد بود که ۴۷ ترکیب ۸۱/۰۵ درصد اسانس را بخود اختصاص داد، ترکیبات غالب Cineole ۱۸، Camphene- در بین گونه‌ها مشترک بودند ولی در بقیه اجزا با تغییر در مقادیر اجزا و تعداد اسانس مواد شیمیایی جدیدی برای اولین بار در شرایط رویشگاههای زنجان ملاحظه گردید

\*نویسنده مسئول: حسین ربی انگورانی

✉ E-mail: [Rabbihosein@znu.ac.ir](mailto:Rabbihosein@znu.ac.ir)  
Journal homepage:



**مقدمه**

Kalamouni et al., 2017;  
Saeidi et al., 2018) به این منظور  
سه گونه بومادران در این تحقیق مورد  
بررسی قرار گرفتند که عبارتند از :

**۱- بومادران هزار برگ (*Achillea millefolium*)**

این گونه با نام عمومی yarrow شناخته می‌شود، اسانس در کرک های ترش‌حی برگ و ساقه و به ویژه گل‌های سفید این گیاه تشکیل می‌شود. (امیدبیگی، ۱۳۷۶) اسانس خاصیت ضدتورمی دارد که از آن در گیاه خاصیت ضدباکتریایی و بهداشتی در تولید کرم‌های و آرایشی و صنایع دارویی، مداوای تورم‌های پوستی و لطافت پوست استفاده می‌شود (Upton et al., 2011). این گیاه چند ساله و به لحاظ ظاهری رشد علفی دارد، ساقه‌ها به ارتفاع ۳۰ تا ۹۰ سانتی متر که با کرک‌های فشرده تا کم و بیش گسترده نمدی سفید پوشیده شده اند، برگ‌ها سبز روشن و شکوفه های گل دار بومادران مقوی، معطر، ملایم، معرق، ضد اسپاسم، قاعده آور و بادشکن و قایض است و برای درمان سرماخوردگی تنگی نفس به کار می‌رود به عنوان مرهم والتیام‌بخش نیز مصرف

بومادران گیاهی متعلق به تیره کاسنی Asteraceae و جنس *Achillea* بوده که در جهان بیش از ۱۱۵ گونه از این جنس وجود دارد و دارای ۱۹ گونه علفی در ایران می‌باشد که اغلب معطر هستند و حدود ۳ تا ۴ گونه آن بصورت دارویی مصرف می‌گردد ، (زرگری، ۱۳۷۱؛ جایمند و رضایی، ۱۳۸۳؛ مظفریان، ۱۳۹۶). اسانس در این جنس بیشتر در کرک‌های ترش‌حی از جمله برگ، ساقه و مخصوصاً در گل‌ها تشکیل می‌گردد (Ceranje et al., 1983). ترکیب های اسانس این گیاهان در حال حاضر، بیش از ۱۲۰ نوع ماده می باشد که از مهم‌ترین آن‌ها در این جنس می‌توان به کامازولن، کامفور، ۱،۸- سینئول، لیمونن، لینالول، گاما-ترپینن، پارا-سیمن، آلفا-پینن و بتا-اسمین (Ocimene- $\beta$ ) اشاره کرد (Pljevljakušić et al., 2017). ترکیب‌های اسانس بومادران، به خاطر کاربرد طبی در دنیا اهمیت دارند و زیرگونه‌ها و کموتایپ‌های مختلفی از آنها تا کنون بررسی شده است (Polatoğlu et al., 2013; El-)

می شود (مظفریان، ۱۳۹۶).



شکل ۱- الف: پیکره رویشی *Achillea millefolium* در مرحله تمام گل



شکل ۱- الف: پیکره رویشی *Achillea millefolium* در مرحله تمام گل

کنار مزارع و جاده‌ها و نقاط کوهستانی دیده می شود (زرگری ۱۳۷۱). این گونه تقریباً "بیشترین مصرف دارویی را در کشور بین سایر گونه‌های جنس بومادران را دارا می باشد

## ۲- بومادران معمولی *Achillea*

پراکندگی جهانی شامل: ایران، ترکیه، آسیای مرکزی، افغانستان، پاکستان، عراق و سوریه است و در ایران دارای پراکندگی وسیعی به ویژه در استان‌های شمال و شمال غرب کشور دارد و در بیشترین موارد بصورت علف هرز در

دارای کوبه‌های پنج تا چهل تایی هستند، شمای عمومی گل آذین دهیم و نمدی و پوشیده با کرک به عرض ۵/۵-۵/۱ میلی‌متر و ارتفاع ۳/۵ تا ۵/۵ میلی‌متر می‌باشد که دارای گل های زبانه‌ای سه تا پنج تایی زرد می‌باشد (مظفریان، ۱۳۹۶). پراکندگی جهانی شامل: ایران، ترکیه، آسیای مرکزی، افغانستان، پاکستان، عراق و سوریه است (Azadbakht et al., 2008). و در ایران دارای پراکندگی وسیعی به ویژه در استان های شمال و شمال غرب کشور دارد و در بیشترین موارد بصورت علف هرز در کنار مزارع و جاده‌ها و نقاط کوهستانی دیده می‌شود (زرگری ۱۳۷۱).



ب: پیکره رویشی گیاه ده روز بعد مرحله تمام گل

(Hammad et al., 2014). این گیاه با ارتفاع حدود ۶۰ تا ۷۰ سانتی متر ب به دلیل خواص ضد باکتریایی و ضدالتهابی در درمان بیماریها، التهاب

### *wilhelmsii* C. Koch

این گیاه چند ساله و به لحاظ ظاهری نسبتاً کوچک و رشد علفی دارد، ساقه‌ها به ارتفاع ۱۵ تا ۳۵ سانتی متر که با کرکهای فشرده تا کم و بیش گسترده نمدی سفید پوشیده شده اند، برگ ها سبز روشن و شکوفه های گل دار بومادران مقوی، معطر، ملایم، معرق، ضد اسپاسم، قاعده آور و بادشکن و قابض است و برای درمان سرماخوردگی تنگی نفس به کار می‌رود به عنوان مرهم و التیام بخش نیز مصرف می‌شود (مظفریان، ۱۳۹۶). خصوصیات ظاهری ساقه به صورت انبوه تقریباً همگی هم اندازه هستند و



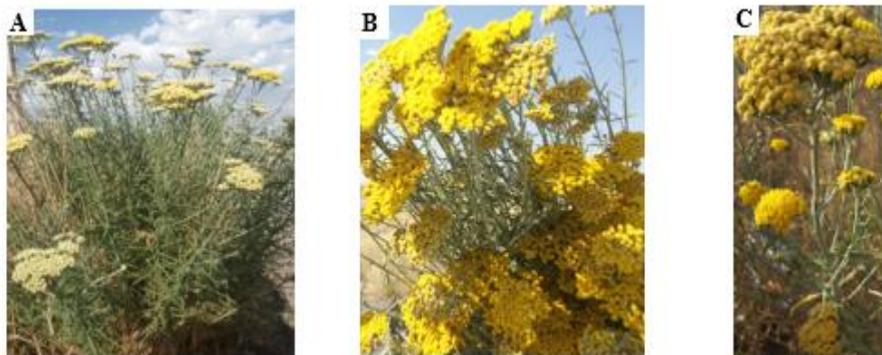
شکل ۲- الف: پیکره رویشی *Achillea wilhelmsii* در مرحله تمام گل

### ۳- بومادران ییلبانی *Achillea Lam tenuifolia*

یک گیاه چند ساله است که در مناطق غربی و شمالی ایران رویش دارد

پزشکی جدید در ساخت پماد و کرمها کاربرد دارد و از آن در محصولات ضد التهابی و زیبایی استفاده می شود.

، حساسیت ، مشکلات گوارشی ، افت فشار خون و نارسایی کیسه صفرا در طب سنتی استفاده می شود. و در



شکل ۳- سر شاخه‌ها و اندامهای گلدار بومادران بیابانی *Achillea tenuifolia* Lam

واقع در رشته کوههای شمالی شهر زنجان واقع شده است برداشت شد. برای تهیه رویشگاه و بومادران کوهستانی (*Achillea vermicularis Trin*) از رویشگاه آق گدیک واقع در جاده تهم در ارتفاع ۲۴۰۰ متر از سطح دریا و به مختصات  $48^{\circ}36'7.05''E$   $23.90^{\circ}36'49''N$  پس از برداشت گیاهان بلافاصله قسمت برگ و گل آذین تفکیک شد و به صورت مجزا در شرایط اتاق در دمای ۲۵ درجه سانتی گراد خشک شدند.

### روش جداسازی

۵۰ گرم از نمونه‌های گل و برگ را پودر

### مواد و روشها

#### مواد گیاهی:

پیکره رویشی گلدار گیاه بومادران هزار برگ (*Achillea millefolium*) و بومادران بیابانی (*Achillea tenuifolia*) بومادران معمولی (*Achillea wilhelmsii* C. Koch) در مرحله تمام گل گیاه در خرداد و تیرماه سال ۱۳۹۹ از زیستگاه طبیعی در روستای همایون واقع در ارتفاع ۱۸۵۰ متر از سطح دریا و به مختصات  $39s(275464)utm(4070198)$

۰/۲۵ میلی‌متر و ضخامت ۰/۲۵ میکرومتر استفاده گردید. دمای محل تزریق، دمای Interface و دمای محل یونیزاسیون به ترتیب روی ۲۸۰، ۲۹۰ و ۲۵۰ درجه سانتی‌گراد تنظیم گردید. برنامه دمایی ستون با دمای اولیه ۶۰ درجه سانتی‌گراد شروع و به مدت ۵ دقیقه در این دما نگه داشته شد، سپس دمای ستون با شیب ۱۵ درجه سانتی‌گراد در دقیقه به دمای ۱۸۰ درجه سانتی‌گراد رسیده و به مدت ۲ دقیقه در این دما ثابت ماند و در نهایت با شیب ۲۰ درجه سانتی‌گراد بر دقیقه به دمای ۲۸۰ رسیده و ۱۰ دقیقه در این دما ثابت ماند. نسبت split به صورت ۱ به ۲۰ تنظیم گردیده و حجم تزریقی نیم میکرولیتر بود.

### نتایج

اسانس حاصله از سر شاخه‌های گلدار و برگدار پیکره رویشی خشک *Achillea millefolium* که به روش تقطیر با آب و استفاده از دستگاه کلونجر بدست آمد دارای رنگ سفید با بازده ۰.۷۴ درصد بود، نتایج GC-

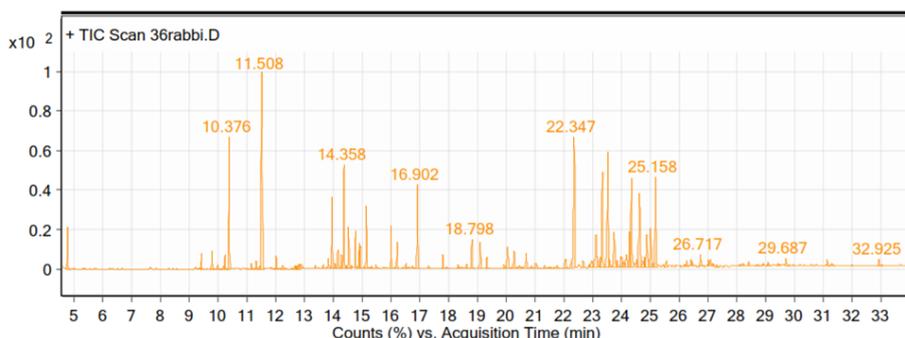
و با ۶۰۰ میلی لیتر آب مقطر مخلوط شد. نمونه آماده شده به داخل یک بالن ریخته شد و به وسیله دستگاه اسانس گیر ۱ به مدت ۳ ساعت با روش تقطیر حیدرو متصل شد. اسانس بوسیله سولفیت سدیم آنهیدرید ۲ بدون آب گیری و در یخچال تاریک در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند.

### آنالیز کروماتوگرافی گازی متصل به طیف سنج جرمی ۳:

به منظور شناسایی ترکیبات شیمیایی و مواد موثره موجود در اسانس گیاه از دستگاه کروماتوگراف گازی-طیف‌سنج جرمی (GC/MS) استفاده شد. این دستگاه شامل کروماتوگرافی گازی مدل 7890B و طیف‌سنج جرمی مدل 5977A ساخت شرکت Agilent آمریکا، مجهز به سیستم تزریقی از نوع split/splitless و مدل یونیزاسیون بمباران الکترونی بوده و از کتابخانه‌های جرمی ۴ مربوط به NIST و WILEY برخوردار است. به منظور آنالیز اسیدهای چرب از ستون HP5-MS به طول ۶۰ متر با قطر داخلی

(اکالیپتول) (۰.۱۱/۵۰۸)،  
 (+)۲-بـورنانون (۰.۲/۵۷)،  
 بـورنئول (۰.۲۳/۰)، کاریوفیلین (۰.۲/۱۱)،  
 ، بتانرولیدول (۰.۷/۷۸)،  
 و کاریوفیلین-اکسید (۰.۴/۸۹) ،  
 فرانسول (۰.۶/۱۸)، ۷-پی-ایو دیسمول  
 (۰.۳/۲۵)، (۵/۰.۲۹)، کسانیل استات (۰.۳/۲۵)  
 بودند. سزکویتترین فرانسول برای اولین  
 بار از این گیاه در منطقه زنجان با مقدار  
 ۶/۱۸ درصد گزارش گردید که به علت  
 اثرات ضد توموری آن شایان توجه می  
 باشد. (جدول ۱ و شکل ۴).

MS نشان داد (جدول ۱ و شکل ۴) که  
 اسانس این گیاه در منطقه مورد نظر  
 از ترکیب ۱۰۵ ماده تشکیل شده است،  
 که ۴۷ ترکیب ۸۱.۰۵ درصد اسانس را  
 بخود اختصاص دادند نتایج GC-MS  
 نشان داد که اسانس این گیاه در منطقه  
 مورد نظر از ترکیب ۱۰۵ ماده تشکیل  
 شده است که ۱۰ ترکیب نماینده  
 ۵۲/۵۱۸ درصد کل اسانس  
 بودند (جدول ۱). مهمترین ترکیبات  
 اصلی شناسایی شده در اسانس عبارت  
 از: بتا-پینین (۰.۴/۷۱)، ۱-ا و ۸-سینئول



شکل ۴- کروماتوگرام آنالیز GC-MS اسانس پیکره رویشی گیاه *Achillea millefolium* منطقه زنجان

درصد	زمان بازداری (RT)	نام ترکیبات	ردیف	درصد	زمان بازداری (RT)	نام ترکیبات	ردیف
۰.۵۹	۱۷.۷۸۶	Chavibetol (m-Eugenol)	۲۴	۰.۶۲	۹.۷۹	Camphene	۱
۰.۱۸	۱۸.۳۰۱	Copaene	۲۵	۴.۷۱	۱۰.۳۷۶	$\beta$ -Pinene	۲
۰.۱۷	۱۸.۶۱۹	Kessane	۲۶	۰.۱۸	۱۱.۱۳۳	(+)-4-Carene	۳
۱.۰۹	۱۸.۷۹۸	Spathulenol	۲۷	۰.۳۲	۱۱.۳۰۴	o-Cymene	۴
۲.۱۱	۱۹.۰۷۷	Caryophyllene	۲۸	۰.۱۵	۱۱.۴۲۵	D-Limonene	۵
۱.۰۱	۲۰.۰۳۲	Cubebol II	۲۹	۸.۶۴	۱۱.۵۰۸	Eucalyptol (1,8-cineole)	۶
۱.۱۱	۲۰.۲۶۱	Cedrol	۳۰	۰.۴۱	۱۲.۰۰۴	gamma-Terpinene	۷

۰.۸۵	۲۰.۶۸	$\alpha$ -Copaen-4-ol	۳۱	۰.۱۴	۱۲.۶۴	2-Carene	۸
۰.۸	۲۲.۰۵۴	(E)-8-Hydroxylinalool	۳۲	۰.۱۱	۱۲.۷۵۵	Linalool	۹
۷.۷۸	۲۲.۳۴۷	$\beta$ -Nerolidol	۳۳	۲.۵۷	۱۳.۹۳۸	(+)-2-Bornanone	۱۰
۲.۲۷	۲۳.۰۹۸	Isoaromadendrene epoxide	۳۴	۰.۱۹	۱۴.۰۴۶	trans-Verbenol	۱۱
۴.۸۹	۲۳.۳۲	Caryophyllene oxide	۳۶	۰.۷۹	۱۴.۱۴۸	cis-Chrysanthenol	۱۲
۰.۳۴	۲۳.۵۱۱	$\beta$ -Santalol acetate	۳۷	۰.۵۵	۱۴.۲۶۲	Pinocarvone	۱۳
۱.۸۲	۲۳.۷۲۷	Ledol	۳۸	۴.۲۳	۱۴.۳۸۵	Borneol	۱۴
۰.۷۴	۲۳.۹۶۹	Falcarindiol	۳۹	۱.۴۴	۱۴.۷۵۲	.alpha-Terpineol	۱۵
۰.۷۹	۲۴.۱۶۶	.beta.-Guaiene	۴۰	۰.۸۵	۱۴.۸۸۶	(-)-Myrtenol	۱۶
۶.۱۸	۲۴.۲۶۸	Farnesol	۴۱	۰.۸۳	۱۴.۹۲۶	(1R)-(-)-Myrtenal	۱۷
۵.۲۹	۲۴.۵۹۹	7-epi- $\beta$ -Eudesmol	۴۲	۲.۲۴	۱۵.۱۲۷	trans-3(10)-Caren-2-ol	۱۸
۰.۵۲	۲۴.۷۷۷	$\alpha$ -Gurjenene	۴۳	۰.۱۹	۱۵.۴۷۱	Carveol	۱۹
۳.۲۵	۲۴.۸۵۹	Kessanyl acetate	۴۴	۱.۳۹	۱۵.۹۸۶	cis-Chrysanthenyl acetate	۲۰
۴.۱۱	۲۵.۱۵۸	Germacra-4(15),5,10(14)-trien-1 $\alpha$ -ol	۴۵	۰.۸۲	۱۶.۱۹۶	4-Thujen-2-.alpha.-yl acetate	۲۱
۰.۵۷	۲۶.۷۱۷	.gamma.-Gurjunepoxide-(2)	۴۶	۰.۱۹	۱۶.۴۹۵	Bornyl acetate	۲۲
۰.۵۹	۱۷.۷۸۶	Chavibetol (m-Eugenol)	۴۷	۳.۰۳	۱۶.۹۰۲	cis-p-Mentha-2,8-dien-1-ol	۲۳
۸۱.۰۵							جمع

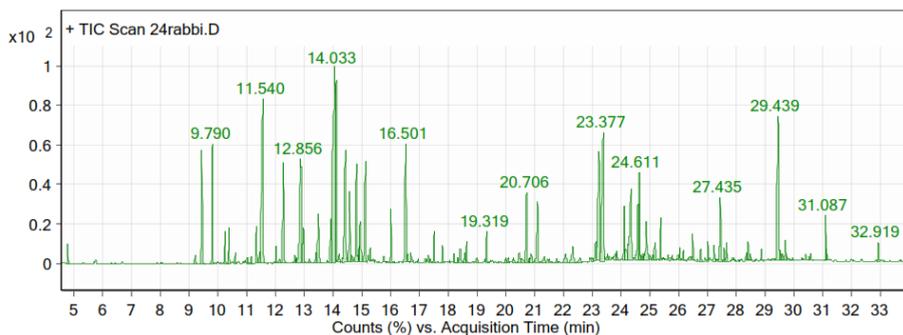
جدول ۱- ترکیبات عمده موجود در اسانس پیکره رویشی گیاه *Achillea millefolium* منطقه زنجان

بودند (جدول ۲ و شکل ۵). مهمترین ترکیبات اصلی شناسایی شده در اسانس عبارت از: آلفا- (۲۱/۳) کامفن (۲/۳۸)، سالینین (۰/۵۳)، او-۸-سینئول (اکالیپتول) (۵/۷۱)، تریپنین ۴- (۲/۵۵)، نونانال (۴/۲۵)،

اسانس حاصل از پیکره رویشی خشک *Achillea wilhelmsii* دارای رنگ زرد با بازده ۰.۸۹ درصد بود، نتایج GC-MS نشان داد که اسانس این گیاه در منطقه مورد نظر از ترکیب ۱۰۶ ماده تشکیل شده است که ۱۵ ترکیب نماینده ۵۴/۶۴ درصد کل اسانس

تعداد و تنوع مواد ظاهر شده در طیف کروماتوگرافی گازی نسبت به گزارش‌های دیگر حکایت از اثر اقلیم منطقه در ظهور مواد شیمیایی جدید در اسانس این گیاه در منطقه زنجان دارد (جدول ۲ و شکل ۵).

کامفور (۹/۸۷٪)، (+)۲-بورنانون (۵/۵۹٪)، اندوبورنئول (۴/۰۵٪)، آلفا-تریپینول (۲/۴۶٪)، روزفوران (۳/۵۲٪)، کاریوفیلین (۰/۶۴٪)، آلفا-فارانسن (۱/۸۳٪)، تریپینولن (۳/۴۴٪) و کاریوفیلن اکسید (۵/۶۲٪) بودند،

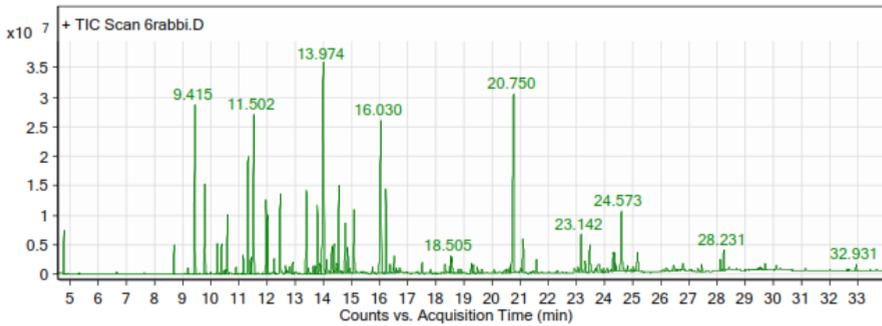


شکل ۵- کروماتوگرام آنالیز GC-MS اسانس پیکره رویشی گیاه بومادران معمولی *Achillea wilhelmsii* C. *Koch* منطقه زنجان

ردیف	نام ترکیبات	زمان بازداری (RT)	درصد٪
۱	$\alpha$ -Thujene	۹.۴۲۸	۲/۲۱
۲	Camphene	۹.۷۹	۲/۳۸
۳	Sabinene	۱۰.۲۳۶	۰/۵۳
۴	Eucalyptol(1,8-cineole)	۱۱.۵۴	۵/۷۱
۵	Terpinen-4-ol	۱۲/۲۵۸	۲.۵۵
۶	Nonanal	۱۲/۸۵۶	۴/۲۵
۷	Camphor	۱۴/۰۳۳	۹/۸۷
۸	(+)-2-bornanone	۱۴/۱۰۳	۵/۵۹
۹	Endo-borneol	۱۴/۴۲۱	۴/۰۵
۱۰	$\alpha$ -Terpineol	۱۴/۸۰۳	۲/۴۶
۱۱	(Rosefuran) 3-Methyl-2-(2-methyl-2-butenyl)-furan	۱۶/۵۰۱	۳/۵۲
۱۲	Caryophyllene	۱۹/۳۱۹	۰/۶۴
۱۳	$\alpha$ -Farnesen	۲۰/۷۰۶	۱/۸۳
۱۴	Terpinolene	۲۳/۲۱۸	۳/۴۴
۱۵	Caryophyllene oxide	۲۳/۳۷۷	۵/۶۲
	جمع		۵۴/۶۴

جدول ۲- ترکیبات عمده موجود در اسانس پیکره رویشی گیاه *Achillea wilhelmsii* C. Koch منطقه زنجان ، کامفن (۲.۴۵٪) ، ۴-کارن (۰.۵۳٪) ، ۵-سیمین (۳.۹۳٪) ، D- لیمونین (۰.۵۷٪) ، اکالیپتول (۱.۸-سینئول) (۵.۲۴٪) ، گاما- ترپینین (۱.۷٪) ، بورنئول (۳.۱۲٪) ، (+)-۲-برنانون (۱۲.۳۶٪) ، پینو کاروون (۰.۸۹٪) ، آلفا-تریپنول (۱.۶۲٪) ، لینالول (۲.۱۵٪) ، کامفور (۶.۷۸٪) ، ژرانیل استات (۲.۱۸٪) ، تیمول (۰.۲۹٪) ، برنیل استات (۰.۵۵٪) ، آلفا- کوپائین (۰.۳۶٪) ، کاریوفیلین (۰.۳۱٪) ، سپاچونلول (۱.۳۴٪) ، آلفا- کادیول (۲.۶۸٪) بود.

نتایج GC-MS از بومادران بیابانی *Achillea tenuifolia* Lam نشان داد که اسانس های این گیاه از ۸۸ ترکیب تشکیل شده است. ترکیبات اصلی ترکیبات شیمیایی اسانس بومادران بیابانی در جدول (۳ و شکل ۶) نشان داده شده است. بیست ترکیب که ۵۴.۳۷٪ از اسانس بومادران بیابانی را تشکیل می دهند ، مشخص شده است. ترکیبات اصلی شناسایی شده در اسانس که از گل و برگ گیاه به دست آمد عبارت بودند از: ۳-کارن (۵.۳۵٪)



شکل ۶- کروماتوگرام آنالیز GC-MS اسانس پیکره رویشی گیاه بومادران بیابانی *Achillea tenuifolia* منطقه زنجان

ردیف	نام ترکیبات	زمان بازداری (RT)	درصد٪
۱	3-Carene	۹.۴۱۵	۵.۳۵
۲	Camphene	۹.۷۶۵	۲.۴۵
۳	4-Carene	۱۱.۱۲۶	۰.۵۳
۴	o-Cymene	۱۱.۳۱۱	۳.۹۳
۵	D-Limonene	۱۱.۴۰۶	۰.۵۷
۶	Eucalyptol(1,8-Cineole)	۱۱.۵۰۲	۵.۲۴
۷	gamma.-Terpinene	۱۲.۰۱	۱.۷

۳.۱۲	۱۳.۳۹۱	Borneol	۸
۱۲.۳۶	۱۳.۹۷۴	(+)-2-Bornanone	۹
۰.۸۹	۱۴.۲۷۵	pinocarvone	۱۰
۱.۶۲	۱۴.۷۶۵	$\alpha$ -Terpineol	۱۱
۲.۱۵	۱۵.۰۷	Linalool	۱۲
۶.۷۸	۱۶.۰۳	Camphor	۱۳
۲.۱۸	۱۶.۲۱۵	Geranyl acetate	۱۴
۰.۲۹	۱۶.۳۵۵	Thymol	۱۵
۰.۵۵	۱۶.۵۰۱	Bornyl acetate	۱۶
۰.۳۶	۱۸.۳۰۸	$\alpha$ -Copaene	۱۷
۰.۳۱	۱۹.۳۱۹	Caryophyllene	۱۸
۱.۳۴	۲۳.۱۴۲	Spathulenol	۱۹
۲.۶۸	۲۴.۵۷۳	alpha.-Cadinol	۲۰
۵۴.۳۷	-	جمع	

جدول ۳- ترکیبات عمده موجود در اسانس بیکره روی گیاه *Achillea tenuifolia* Lam منطقه زنجان

همراه برخی ترکیبات دیگر (بویژه Camphor)، از جمله ترکیبات غالب موجود در اسانس گونه‌های مختلف بوامادران بوده اند که با نتایج (فیاض و همکاران، ۱۴۰۰) مطابقت دارد. در مجموع می توان گفت که در جنس *Achillea*، بسته به نوع گونه، ترکیبات شیمیایی مختلفی غالب هستند که این امر درحقیقت می تواند به محیط درونی گیاه و نیز محیط جغرافیایی که در آن تکامل یافته و زیست می-کند، نسبت داده شود (غنی و همکاران، ۱۳۸۷) در تحقیقات مشابه در گونه های دیگر جنس *Achillea* و همچنین گونه ای مشابه با تفاوت اقلیم و پراکنش جغرافیایی تغییر در مقدار و درصد اجزاء اصلی اسانس نیز ملاحظه

## بحث

با مقایسه ترکیبات غالب در سه گونه مورد بررسی، تنها سه ترکیب غالب Camphene، 1,8-Cineole، در بین گونه‌ها مشترک بودند. بیشترین مقدار camphor در گونه *Achillea wilhelmsii* (حدود ۹/۸۷ درصد)، در مقابل این ماده در گونه *A. millefolium* یافت نشد بیشترین مقدار nerolidol در مرحله قبل از گلدهی و در گونه *A. millefolium* یافت شد (حدود ۷/۷۸ درصد) ولی در دیگر گونه ها به میزان زیادی کاهش یافت. به طور کلی در اکثر تحقیقات پیشین، ترکیبات ۱،۸-Cineole، و Eucalyptol به

کمیت و کیفیت مواد موثر اسانس در گونه ها و زمان های مختلف رشدونمو متفاوتند در نتیجه عملکردهای متفاوتی نیز دارند که در ظهور و مقادیر مواد جدید در اسانس نقش دارند، سزکوئیتترین فرانسول برای اولین از گیاه *A. millefolium* در منطقه زنجان با مقدار ۶/۱۸ درصد گزارش گردید که به علت اثرات ضد توموری آن در جهان شایان توجه می باشد.

### نتیجه گیری کلی

با توجه به یافته های تحقیق حاضر و مطالعه موارد مشابه در این جنس و گیاهان دیگر پیشنهاد می گردد با توجه به اهمیت گستردگی و تنوع اعضای این جنس در کشور، جهت نتیجه گیری بهتر محققان با بررسی همزمان ژنوتیپ و کموتیپ های مناطق مختلف کشور و رویشگاههای مختلف همزمان با بررسی اثر اقلیم به نتایج متمرکز و بهتری از بلبت شناسایی اجزاء و تنوع در کمیت و کیفیت اسانس این جنس مهم گیاهی در کشور بررسی گردد و مناسبترین رویشگاهها جهت بهره برداری از منابع یابرنامه ریزی جهت برنامه های به نژادی و تولید

می گردد (Potzernheim *et al.*, 2012)، ولی با وجود تغییرات ملاحظه شده مقادیر کامفور، ۱،۸- سینئول، لیمونن، لینالول، گاما-تربینن، پارا-سیمن، آلفا-پینن و بورنئول، کامفن و پینئین در اکثر موارد مقادیر بالایی از اجزا اسانس را بخود اختصاص می دهد به طور کلی فاکتورهای ژنتیکی و محیطی و همچنین عملیات زراعی عامل اصلی تنوع میان و داخل گونه ها در کمیت و کیفیت اسانس هستند (Potzernheim *et al.*, 2012;) (Pluhár *et al.*, 2016). و این عوامل متغیربا تغییر رویشگاهها و حتی سن گیاه و مرحله رشد و فنولوژی آن متغیر می باشد در تایید این مورد فاطمه نژاد و رضایی (۱۳۹۷) گزارش کردند که بین ترکیبات اصلی در اسانس *A. wilhelmsii* بیشترین مقدار در مرحله رویشی مربوط به کامفور و کامفن، ۱-۸ سینئول، بورنئول و ۳، ۵- هپتا دی ان-۲- ال ۲، ۶- دی متیل؛ در مرحله گل دهی مربوط به آلفا - لینالول، اسیمنول، کامفور، بورنئول و میرتانول بودند که این نتایج با یافته های (Azizi *et al.*, 2010 & Ghani *et al.*, 2008) مشابه می باشد، نتایج نشان می دهند

ارقام زراعی پایه گذاری گردد.

- منابع**
- امیدبیگی، ر. (۱۳۷۶). رهیافتهای تولید و فرآوری گیاهان دارویی. انتشارات طراحان نشر. (جلد دوم). ۳۱۳ صفحه.
  - آزاد بخت، م. سمنانی، م. خوانساری، ن. (۱۳۸۲). بررسی ترکیبات شیمیایی اسانس برگ و گل گیاه *Achillea wilhelmsii* C. Koch). فصلنامه گیاهان دارویی. شماره ۶. ص ۵۵-۵۸.
  - جایمند، ک. و رضایی، م. ب. (۱۳۸۳). بررسی ترکیبهای شیمیایی اسانس اندام هوایی گیاه *Achillea millefolium* sub sp. تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، ۲۰(۲): ۱۸۱-۱۹۰.
  - زرگری، ع. (۱۳۷۱). گیاهان دارویی. جلد سوم، انتشارات دانشگاه تهران، ۹۲۵ صفحه.
  - فیاض، ا. عباسی، ع. نقوی، م. خیری، ه. (۱۴۰۰). بررسی تنوع فیتوشیمیایی اسانس برخی از گونه های بومادران (*Achillea spp*). متعلق به نواحی مختلف ایران. علوم گیاهان زراعی ایران، ۵۲(۳)، ۴۱-۵۳. doi:10.22059/ijfcs.2019.277841.654593
  - غنی ع، عزیززی، م. حسن زاده، خ. پهلوانپورفرد، م. جهرمی ع. (۱۳۸۷). مقایسه درصد و اجزای اسانس دو توده وحشی بومادران *Achillea wilhelmsii* Koch. مجله علوم آب و خاک. ۱۲ (۴۵): ۵۸۱-۵۸۹.
  - مظفریان، و. (۱۳۹۶). شناخت گیاهان دارویی و معطر ایران. فرهنگ معاصر. ۱۴۴۴ صفحه.
  - Azizi, M., Chizzola, R., Ghani A. and Oroojalian, F. (2010). Composition at different development stages of the essential oil of four *Achillea* species grown in Iran. Natural Product Communications, 5(2): 283- 290.
  - Azadbakht, M. -Semnani, K. Khansari, N. (2003). The essential oils composition of *Achillea wilhelmsii* C. Koch leaves and flowers. Journal of medicinal Plants. 55-58.
  - Ghani, A., Azizi, M., Hassanzadeh Khayyat, M. & Pahlavanpour, AA. (2008). Analysing essential oils of two wild populations of *Achillea wilhelmsii* Koch. J. Sci. Techn. Agric. Nat. Resour, Wat. Soi. Sci., 12(45): 581-589.
  - Pljevljakušić, D., Ristić, M. & Šavikin, K. (2017). Screening

- antioxidant activity from Iranian populations of *Achillea wilhelmsii* Koch. *Industrial Crops and Products*, 112, 274-280.
- Upton, R., Graff, A., Jolliffe, G., Länger, R. and Williamson, E. (2011). *American Herbal Pharmacopoeia: Botanical Pharmacognosy Microscopic Characterization of Botanical Medicines*. CRC Press, 800p.
  - WHO, 2009. *Monographs on Selected Medicinal Plants (Volume 4)*. World Health Organization Press. Geneva Switzerland, 447p.
  - Hammad HM, Litescu SC, Matar SA, Al-Jaber HI and Afifi FU. (2014). Biological Activities of the Hydro-alcoholic and Aqueous Extracts of *Achillea falcata* L. (Asteraceae) Grown in Jordan. *Europ. J. Med. Plants*.4: 259-270.
  - of yarrow (*Achillea millefolium*) populations in Serbia for yield components and essential oil composition. *Lekovite sirovine*, 37, 25-32.
  - Pluhár, Z., Szabó, D. & Sárosi, S. (2016). Effects of different factors influencing the essential oil properties of *Thymus vulgaris* *Plant Science Today*, 3(3), 312-326.
  - Polatoğlu, K., Karakoç, Ö. C. & Gören, N. (2013). Phytotoxic, DPPH scavenging, insecticidal activities and essential oil composition of *Achillea vermicularis*, *teretifolia* and proposed chemotypes of *A. biebersteinii* (Asteraceae). *Industrial Crops and Products*, 51, 35-45.
  - Potzernheim, M. C., Bizzo, H. R., Silva, J. P. & Vieira, R. F. (2012). Chemical characterization of essential oil constituents of four populations of *Piper aduncum* from Distrito Federal, Brazil. *Biochemical Systematics and Ecology*, 42, 25-31.
  - Saeidi, K., Moosavi, M., Lorigooini, Z. & Maggi, F. (2018). Chemical characterization of the essential oil compositions and