

ORIGINAL RESEARCH PAPER

Evaluation and Comparison of Essential oil Components in 5 Species of *Anthemis* in Kurdistan Province

Rashidi¹, Z. and Najafzadeh^{2*}, R.

1 and 2. MSc Student and Assistant Professor, Respectively, Department of Medicinal Plants, Higher Education Center Shahid Bakeri Miyandoab, Urmia University, Urmia, Iran

*: Corresponding author Email: r.najafzadeh@urmia.ac.ir

This paper has been extracted from the first author's MSc thesis under the supervision of Roghayeh Najafzadeh

Received: 2024/02/22

Accepted:2024/07/18

Introduction

Essential oils from medicinal plants are widely used as flavoring agents as well as herbal medicines. *Anthemis* is an important medicinal plant that the essential oil is its active ingredient. Evaluation of plant characteristics and identification of superior species is important to be used in pharmaceutical industry and breeding programs.

Materials and Methods

In this study, the essential oil components of five different *Anthemis* species such as: *A. tinctoria*, *A. hyalina*, *A. wiedemanniana*, *A. pseudocotula* and *A. haussknechtii* were evaluated for the first time, in order to better understanding the characteristics of *Anthemis* species. To do this, plants shoots with flowers were collected at flowering time during 2017 from five natural habits of Kurdistan province including Baneh-Sevenj, Seghez-Malgharani, Saheb-Seyedabad, Marivan-Musk and Sanandaj-the beginning of the road of Marian. The essential oils were extracted from dried plants using Klevenger with distilled water for five hours and their percentage was calculated. Then the essential oil components were identified by gas chromatography mass spectrometry (GC/MS).

Results and Discussion

The results showed that there was difference among the different *Anthemis* species in terms of essential oil percentage and components. Essential oil percentage was from 0.02 to 0.15%, most of which was related to *A. hyaline* (0.15%) and *A. setacea* (0.08%), respectively. According to the results, 14 components in *A. tinctoria*, 18 components in *A. hyaline*, 17 components in *A. wiedemanniana*, 16 components in *A. pseudocotula* and 17 components in *A. haussknechtii*, were identified. The components camphor, gama-Eudesmol, beta-Myrcene, chrysanthenyl acetate, 1,8-cineole, Terpinine-4-ol and Thymol were the highest amount. The highest essential oil percentage was related to the camphor component that was observed in *A. wiedemanniana* (53.57%). Cluster analysis divided the species in two groups that *A. wiedemanniana* was alone in a separated group.

Conclusions

According to the results, the species of *A. wiedemanniana* due to the high amount of essential oils specially camphor is superior and can be used in pharmaceutical, food and perfumery industry and breeding programs

Keywords: Essential oil, *Anthemis wiedemanniana*, Gas chromatography mass spectrometry (GC/MS), Camphor

Citations: Rashidi, Z. & Najafzadeh, R. (2024). Evaluation and Comparison of Essential oil Components in 5 Species of *Anthemis* in Kurdistan Province. *Plant Production Technology*, 24(1), 77-88.

<https://doi.org/10.22084/ppt.2024.19202.1927>

© 2022 The Author(s). Bu- Ali Sina University Publication. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Online ISSN: 2476-5651

Print ISSN: 2476-6321

بررسی و مقایسه ترکیبات اسانس ۵ گونه مختلف بابونه رومی (*Anthemis*) استان کردستان

Evaluation and Comparison of Essential oil Components in 5 Species of *Anthemis* in Kurdistan Province

زینب رشیدی^۱ و رقیه نجف‌زاده^{۲*}

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۴/۲۸

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۱۲/۰۳

(مقاله پژوهشی)

چکیده

بابونه جنس *Anthemis* به‌عنوان یک گیاه دارویی مهم حاوی اسانس می‌باشد. در پژوهش حاضر برای اولین بار ترکیبات اسانس پنج گونه مختلف بابونه شامل بابونه زرد (*Anthemis tinctoria*)، شفاف (*A. hyalina*)، آناتولی (*A. wiedemanniana*)، شیرازی (*A. pseudocotula*) و زاگرسی و سوری (*A. haussknechtii*) که از رویشگاه‌های طبیعی استان کردستان جمع‌آوری شده بودند، مورد ارزیابی قرار گرفت. اسانس‌گیری از گیاهان خشک شده با دستگاه کلونجر انجام شد و درصد اسانس گونه‌ها محاسبه شد. شناسایی ترکیبات اسانس با دستگاه کروماتوگرافی متصل به طیف‌نگار جرمی (GC/MS) انجام شد. نتایج نشان داد که بین گونه‌های مختلف بابونه از نظر درصد اسانس و نوع ترکیبات اسانس تفاوت وجود دارد. درصد اسانس بین گونه‌ها از ۰/۰۲ تا ۰/۱۵ متغیر می‌باشد که بیشترین آن مربوط به بابونه شفاف (۰/۱۵ درصد) و سپس بابونه آناتولی (۰/۰۸ درصد) است. طبق نتایج حاصل، ۱۴ ترکیب در اسانس بابونه زرد، ۱۸ ترکیب در اسانس بابونه شفاف، ۱۷ ترکیب در اسانس بابونه آناتولی، ۱۶ ترکیب در اسانس بابونه شیرازی و ۱۷ ترکیب در اسانس بابونه زاگرسی و سوری مشاهده گردید. ترکیبات کامفور، گاما-ادیسمول، بتا-میرسن، کریزانتیل استات، ترپنین ۴-ال، ۸،۱-سینئول و تیمول مقادیر بیش‌تری را به خود اختصاص دادند. بیش‌ترین درصد اسانس مربوط به کامفور می‌باشد که در بابونه آناتولی (۵۳/۵۷ درصد) مشاهده شد. تجزیه خوشه‌ای گونه‌ها را به ۲ گروه تقسیم نمود که گونه بابونه آناتولی به‌تنهایی در یک گروه مجزا قرار گرفت. طبق این نتایج، بابونه آناتولی به‌دلیل داشتن میزان بیش‌تر ترکیبات اسانس بخصوص کامفور برتر بوده و می‌تواند در صنایع دارویی، غذایی و برنامه‌های به‌نژادی مورد استفاده قرار گیرد.

واژه‌های کلیدی: اسانس، بابونه آناتولی، کروماتوگرافی متصل به طیف‌نگار جرمی (GC/MS)، کامفور

ارجاع به مقاله: رشیدی، ز. و نجف‌زاده، ر. (۱۴۰۳). بررسی و مقایسه ترکیبات اسانس ۵ گونه مختلف بابونه رومی (*Anthemis*) استان کردستان، مجله

فناوری تولیدات گیاهی، ۲۴(۱)، ۷۷-۸۸. <https://doi.org/10.22084/ppt.2024.19202.1927>

حقوق نشر متعلق به نویسنده (گان) است و نویسنده تحت مجوز Commons Creative License Attribution

به مجله اجازه می‌دهد مقاله‌ی چاپ شده را در سامانه به اشتراک



بگذارد، منوط بر اینکه حقوق مؤلف اثر حفظ و به انتشار اولیه مقاله در این مجله اشاره شود.

شاپا چاپی: ۲۴۷۶-۶۳۲۱

شاپا الکترونیکی: ۲۴۷۶-۵۶۵۱

۱ و ۲. به ترتیب دانشجوی کارشناسی ارشد و استادیار، گروه گیاهان دارویی، مرکز آموزش عالی شهید باکری میاندوآب، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران

Email: r.najafzadeh@urmia.ac.ir

* نویسنده مسئول

مقاله مستخرج از پایان نامه کارشناسی ارشد نویسنده اول به راهنمایی خانم دکتر رقیه نجف‌زاده می‌باشد.

۱. مقدمه

تولید مواد مؤثره گیاه تحت تأثیر ژنتیک قرار می‌گیرد. عوامل محیطی نیز بر تولید مواد مؤثره تأثیر می‌گذارد. طوری که عوامل محیطی باعث تغییراتی در رشد، مقدار و کیفیت ماده مؤثره می‌شود (Omidbaigi, 2005). بنابراین، ساختار شیمیایی اسانس‌ها بسته به ژنتیک گیاه، محل رشد، موقعیت جغرافیایی، آب‌وهوا، ارتفاع از سطح دریا، نوع خاک و میزان آب موجود برای گیاه می‌تواند متفاوت باشد. زمان قبل و بعد از گل‌دهی و حتی ساعت چیدن گیاه نیز بر ساختار شیمیایی اسانس‌ها تأثیر می‌گذارد. از این‌رو، تمام عوامل مشتمل بر ژنتیک یا محیط بر سنتز اسانس‌ها در یک گیاه خاص تأثیر دارد. بدین صورت که یک گونه در شرایط مختلف محیط می‌تواند اسانس‌هایی با ترکیبات مؤثره متفاوت با فعالیت دارویی مختلف تولید نماید (Andrade, 2011).

بخش بزرگی از تأمین نیاز انسان در زمینه گیاهان دارویی با جمع‌آوری این گونه‌ها از عرصه‌های طبیعی است. توجه روزافزون به سودآوری‌های کلان اقتصادی گیاهان دارویی، بقای بسیاری از این منابع با ارزش را با خطر نابودی مواجه ساخته است (Bernath, 2002). از این‌رو، ضرورت بهره‌برداری پایدار و حفاظت از ذخایر ژنتیک گونه‌های دارویی احساس می‌شود که باید نسبت به اهلی‌سازی و معرفی گونه‌های گیاهی به سیستم‌های کشاورزی اقدام نمود (Bernath, 2002; Nemeth, 2000). در این راستا توسعه روش‌های مناسب کاشت، اهلی کردن و به‌نژادی این گیاهان برای جلوگیری از پیامدهای نگران‌کننده یعنی تخریب طبیعت و نابودی عرصه‌های طبیعی امری ضروری به‌نظر می‌رسد (Omidbaigi, 2005). اهلی‌سازی، فرآیند آوردن گونه‌های وحشی به عرصه‌های زراعی و با مدیریت انسان می‌باشد که یک فرآیند طولانی است (Hadian, 2009). اما اگر از همان آغاز ژنوتیپ مناسبی از گیاه انتخاب شود، زمان آن کوتاه‌تر خواهد شد (Bernath, 2002; Nemeth, 2000). از این‌رو، نیاز به مواد ژنتیک مناسب و غنی می‌باشد تا امکان بهره‌مند شدن از صفات مطلوب آن‌ها به‌منظور تولید محصولات برتر فراهم آید. یافتن این صفات مطلوب مستلزم شناسایی گیاهان بومی و یا وحشی هر منطقه است که طی سالیان متمادی صفاتی را در خود حفظ کرده‌اند، صفاتی که به آن‌ها کمک کرده است در برابر تنش‌های محیطی مقاومت کنند و پایدار بمانند (Shafaedin, 2007).

امروزه به‌دلیل عوارض جانبی داروهای شیمیایی، استفاده از گیاهان دارویی در حال رشد و توسعه می‌باشد (Azadbakht, 2008). اسانس‌های گیاهی نه تنها به‌عنوان عطر یا طعم‌دهنده در غذاها و نوشیدنی‌ها، بلکه مدت‌ها است که به‌عنوان داروی گیاهی استفاده می‌شوند (Vanvuuren et al., 2009). کشور ایران منشاء بسیاری از گونه‌های گیاه دارویی می‌باشد. در عرصه‌های منابع طبیعی ایران تقریباً ۸۰۰۰ گونه وحشی خودرو (شامل ۱۲۰۰ جنس و ۱۵۰ خانواده) وجود دارد (Ghahreman, 1996). اغلب این گونه‌ها دارای خواص دارویی می‌باشند (Yavari, 2010).

تیره کاسنی (Asteraceae) یا مرکبان (Compositae) یکی از بزرگ‌ترین تیره گیاهان آوندی می‌باشد (Azizi et al., 2010). گیاه بابونه (Anthemis) متعلق به خانواده کاسنی یا آستراسه می‌باشد (Rechinger, 1986). جنس *Anthemis* جزء گیاهان دارویی ارزشمندی است که در مناطق مختلف ایران پراکنش دارند. این جنس در ایران حدود ۳۹ گونه گیاه علفی یک‌ساله و چندساله دارد که ۱۵ گونه آن انحصاری ایران می‌باشد (Mozaffarian, 2008). در بسیاری از کشورها بابونه به‌صورت گل‌های خشک و اسانس در صنایع دارویی، غذایی، آرایشی و بهداشتی استفاده می‌شوند. این گیاه در سال‌های اخیر یکی از پر فروش‌ترین گیاهان دارویی در جهان بوده است (Yazdani & Shahnazi, 2005). مواد مؤثره بابونه در اسانس آن بوده که خواص درمانی زیادی هم‌چون آرام‌بخشی، ضداسپاسم، تحریک‌کننده گلبول‌های سفید خون و تقویت سیستم دفاعی بدن، خاصیت ضدباکتری‌های گرم مثبت و ضدحساسیت دارد (Pirkhezri, 2008). تمامی اعضای بابونه به‌خصوص برگ و گل‌ها اسانس قوی دارند و شامل نوعی الکل بورنئول، کامفور و انواع ترپن‌ها می‌باشند. ترکیبات ترپنی و پارتنوئیدی آن نقش مهمی در درمان میگرن و سرطان به‌عنوان یک آنتی‌پاتوژن در رفع عفونت‌های باکتریایی، فارچی و آفات بر عهده دارند (Nascimento, 2000). اهمیت اقتصادی و دارویی گیاه بابونه شامل مواردی از قبیل ضد درد، تقویت‌کننده سیستم گوارشی، رفع زخم معده، رفع نفخ، اشتهاآور، آرام‌بخش، ضد تشنج، ضد اسهال، رفع کم‌خوابی و التیام‌دهنده زخم‌ها می‌باشد (Libester, 2008).

۲. مواد و روش‌ها

۲-۱. مواد گیاهی

سرشاخه‌های گلدار گونه‌های مختلف بابونه شامل بابونه زرد (*Anthemis tinctoria*)، شفاف (*A. hyalina*)، آناتولی (*A. wiedemanniana*)، شیرازی (*A. pseudocotula*) و زاگرسی و سوری (*A. haussknechtii*) در زمان گل‌دهی کامل طی سال ۱۳۹۶ به صورت تصادفی، برای هر گونه گیاهی، تعداد ۱۰۰ بوته به ترتیب از پنج رویشگاه استان کردستان شامل بانه- سونج با ارتفاع از سطح دریا (۱۹۱۸ متر)، سقز- ملقرنی (۱۷۳۳ متر)، صاحب- سیدآباد (۱۴۳۰ متر)، مریوان- موسک (۱۴۱۵ متر) و سنندج- اول جاده مریوان (۱۵۴۴ متر) جمع‌آوری شدند. اطلاعات جغرافیایی رویشگاه‌ها در (جدول ۱) آورده شده است. نمونه‌های هرباریومی از هر رویشگاه با کد هرباریومی DNANT1396 در مرکز آموزش عالی شهید باکری میان‌دوآب دانشگاه ارومیه تهیه شدند. شناسایی گونه‌ها با کمک منابع شناسایی و کتاب‌های فلور انجام گرفت (Ghahrman, 1996).

۲-۲. استخراج و بررسی ترکیبات اسانس

سرشاخه‌های گلدار گونه‌های جمع‌آوری شده بابونه پس از خشک نمودن در سایه و دمای اتاق، خرد شدند. سپس در قالب ۳ تکرار از هر گونه گیاهی، اسانس‌گیری از گیاهان انجام گرفت. بدین منظور ۱۵۰ گرم از پودر گیاهی به روش تقطیر با آب توسط دستگاه کلونجر ساخت آلمان طبق فارماکوپه بریتانیا به مدت ۵ ساعت اسانس‌گیری شد (British Pharmacopoeia, 1988). اسانس‌ها آب‌گیری شدند و تا زمان آنالیز در دمای ۴ درجه در یخچال دور از نور نگهداری گردید. بازده (درصد) اسانس با رابطه زیر محاسبه شد (Siddiqui et al., 2006):

$$100 \times \frac{\text{وزن خشک سرشاخه گلدار اولیه (گرم)}}{\text{وزن اسانس (گرم)}} = \text{بازده اسانس (درصد)}$$

شناخت گیاهان دارویی در عرصه‌های منابع طبیعی هر منطقه، یکی از گام‌های اساسی جهت توسعه کشت پایدار این گیاهان می‌باشد که می‌تواند اطلاعات پایه‌ای بسیار مهمی را در اختیار قرار دهد (Panahi MirzaHasanlou & Nazifi, 2009). مهم‌ترین و اقتصادی‌ترین راه دست یافتن به عملکرد بالا در واحد سطح، استفاده از گونه‌های گیاهی با عملکرد کمی و کیفی بیشتر و سازگارتر به شرایط نامساعد محیطی می‌باشد (Eiadthong, 2000). شناخت تنوع گونه‌های گیاهی از مهم‌ترین معیارهای افزایش عملکرد محصولات می‌باشد (Kapoor, 2004). از این رو، بررسی جنبه‌های ژنتیکی، شیمیایی و مشخص نمودن پتانسیل متفاوت تولید متابولیت ثانویه در تیپ‌های مختلف گونه برای برنامه‌های اهلی‌سازی و به‌نژادی گیاه مفید می‌باشد (Nemeth, 2000; Bernath, 2002). (Vaverková et al., 2007) با بررسی اسانس گونه بابونه زرد از جنس *آنتمیس* گزارش کردند که مهم‌ترین ترکیبات اسانس شامل (۸-سینوئول، بتاپینن، آلفاپینن و دکانوئیک‌اسید می‌باشد (Vaverková et al., 2007). (Ghanavati et al., 2010) گزارش کردند که آلفایسابلول، آلفایسابلون‌اکسید A و کامازولن از مهم‌ترین ترکیبات اسانس بابونه آلمانی (*M. recutita* L.) مناطق مرکزی و جنوبی ایران می‌باشد. (Izadi et al., 2013) با بررسی ترکیبات اسانس بابونه آلمانی رویشگاه همدان گزارش کردند که اسانس این گونه دارای ترکیبات آلفایسابلول‌اکسید، آلفایسابلون‌اکسید A و کامازولن است. اسانس بابونه کبیر (*Tanacetum parthenium* L.) این منطقه نیز دارای ترکیبات کامفور، کریزانتنیل‌استات، کامفن، پاراسیمین، آلفاپینن و بورنیل‌استات بود. تاکنون مطالعه‌ای که در آن به مقایسه ترکیبات اسانس گونه‌های مختلف بابونه *آنتمیس* بپردازد، موجود نمی‌باشد. در پژوهش حاضر ترکیبات اسانس گونه‌های مختلف بابونه *آنتمیس* با هدف شناخت بهتر گونه‌های بابونه ارزیابی شد. امید است گونه‌های برتر این گیاه دارویی مهم شناسایی و به صنایع وابسته و جهت استفاده در برنامه‌های به‌نژادی معرفی گردند.

Table 1: Geographical information in the studied *Anthemis* species (data of 2016 year)

Specie	Population	Weather station	Above mean sea level (m)	Longitude (E)	Latitude (N)	Average annual temperature (°C)	Total annual rainfall (mm)
<i>Anthemis tinctoria</i>	Baneh _ Sevenj	Baneh	1918	45° 57' 573"	36° 03' 210"	13.52	631.89
<i>Anthemis hyalina</i>	Sagez _ Malgarani	Sagez	1733	46° 12' 764"	36° 15' 816"	10.72	410.02
<i>Anthemis wiedemanniana</i>	Saheb _ Seyedabad	Sagez	1430	46° 33' 438"	36° 19' 3 87"	10.72	410.02
<i>Anthemis pseudocotula</i>	Marivan _ Musk	Marivan	1415	46° 11' 7.54"	35° 31' 49.21"	10.72	832.53
<i>Anthemis haussknechtii</i>	Sanandaj _ Marivan	Sanandaj	1544	46° 59' 55.13"	35° 22' 36.08"	14.43	317.72

Table 2: Variance analysis of the essential oils parentage in the studied *Anthemis* species

S.O.V.	df	MS
		Essential oils parentage
Specie	4	0.009**
Error	10	0.000
CV (%)		23.38

** Significant differences at 1% levels.

آناتولی (۰/۰۸ درصد) بود. مقدار اسانس در بقیه گونه‌ها برابر و کم‌تر بود (شکل ۱).

نتایج بررسی ترکیبات اسانس گونه‌ها نشان داد در مجموع ۳۳ ترکیب در اسانس گونه‌های مورد مطالعه بابونه شناسایی شد. تعداد ۱۴ ترکیب با میزان ۸۰/۰۷ درصد وزنی - وزنی در بابونه زرد، ۱۸ ترکیب با میزان ۹۷/۰۴ درصد در بابونه شفاف، ۱۷ ترکیب با میزان ۹۸/۲۹ درصد در بابونه آناتولی، ۱۶ ترکیب با میزان ۸۳/۵۳ درصد در بابونه شیرازی و ۱۷ ترکیب با میزان ۸۲/۶۳ درصد در بابونه زاگرسی و سوری مشاهده شد. ترکیبات Gama-Eudesmol (۲۷/۷۸ درصد) و Camphor (۱۱/۲۶ درصد) در اسانس بابونه زرد، ترکیبات Beta-Myrcene (۱۸/۶۳ درصد)، Camphor (۱۷/۸۶ درصد)، Terpinine-4-ol (۱۳/۴۸ درصد)، 1,8-cineole (۹/۴۵ درصد)، Chrysanthenyl acetate (۷/۳۲ درصد)، Alpha-Pinene (۶/۱۴ درصد) و Camphene (۵/۰۵ درصد) در اسانس بابونه شفاف، ترکیبات Camphor (۵۳/۵۷ درصد)، Camphene (۹/۳۶ درصد)، 1,8-cineole (۸/۶۶ درصد)، Alpha-Pinene (۶/۸۶ درصد) و Methanol (۵/۲۰ درصد) در اسانس بابونه آناتولی، ترکیبات Chrysanthenyl acetate (۱۸/۷۶ درصد)، Beta-Myrcene (۸/۸۴ درصد)، Thymol (۸/۱۸ درصد)، 1,8-cineole (۷/۵۲ درصد)، Beta-Eudesmol (۶/۱۸ درصد) و Nerolidol (۵/۱۶ درصد) در اسانس بابونه شیرازی و ترکیبات Thymol (۱۱/۴۷ درصد)، 1,8-cineole (۹/۲۸ درصد)، Beta-Myrcene (۹/۰۲ درصد)، Camphor (۸/۶۳ درصد)، Terpinine-4-ol (۸/۲۲ درصد)، Gama-Eudesmol (۶/۴۸ درصد)، Spathulenol (۶/۱۲ درصد) و Beta-Eudesmol (۵/۲۷ درصد) در اسانس بابونه زاگرسی و سوری ترکیبات غالب اسانس بودند. طبق این نتایج، بیش‌ترین درصد اسانس مربوط به ترکیب Camphor می‌باشد که در بابونه آناتولی (۵۳/۵۷ درصد) مشاهده شد. هم‌چنین ترکیب Gama-Eudesmol در بابونه زرد (۲۷/۷۸ درصد)، Beta-Myrcene در بابونه شفاف (۱۸/۶۳ درصد)، Chrysanthenyl acetate در بابونه شیرازی (۱۸/۷۶ درصد)، Terpinine-4-ol در بابونه شفاف (۱۳/۴۸ درصد) و Thymol در بابونه زاگرسی و سوری (۱۱/۴۷ درصد) مقادیر بیش‌تری را به خود اختصاص دادند (جدول ۳).

برای شناسایی ترکیبات اسانس گونه‌ها از دستگاه کروماتوگرافی گازی متصل به طیف‌نگار جرمی (GC/MS) مدل Agilent 7890A ساخت آمریکا استفاده شد. دستگاه مجهز به آشکارساز جرمی مدل Agilent 5975 C و نرم‌افزار HP Chemstation در محیط ویندوز و اینجکتور با مد Split/Splitless و ستون موئین HP-5 MS با طول ۳۰ متر و قطر داخلی ۰/۲۵ میلی‌متر و ضخامت ۰/۲۵ میکرومتر بود. دمای اولیه آن در ۸۰ درجه سانتی‌گراد به مدت سه دقیقه نگه داشته شد و سپس با سرعت ۸ درجه سانتی‌گراد بر دقیقه تا ۱۸۰ درجه سانتی‌گراد افزایش می‌یابد و ۳ دقیقه در همان دما می‌ماند. از گاز هلیوم به عنوان گاز حامل استفاده شد. فلوو گاز حامل یک میلی‌لیتر بر دقیقه و (EI) ۷۰ الکترون‌ولت بود. درجه تزریق در مد Split با نسبت ۱:۵۰۰ و گستره رنج جرمی از ۴۰ تا ۵۰۰ جرم بر بار می‌باشد. دمای درجه تزریق نیز در ۲۵۰ درجه سانتی‌گراد تنظیم شد. به منظور شناسایی ترکیبات از کتابخانه جرمی Wily 2007 و NIST 2005 استفاده شد. در نهایت پردازش داده‌های دستگاه با نرم‌افزار Chemstation در محیط ویندوز انجام شد.

۲-۳. تجزیه و تحلیل آماری

داده‌های حاصل از درصد اسانس گونه‌ها در قالب ۳ تکرار با نرم افزار SPSS (Ver: 23) مورد آنالیز قرار گرفت. ارزیابی کمیت و کیفیت اسانس نیز با کمک مؤلفه شاخص بازدارندگی (RI: Retention Index) انجام شد. آماره‌های توصیفی ترکیبات اسانس با نرم‌افزار SPSS (Ver. 23) انجام گرفت. تجزیه خوشه‌ای با استفاده از مربع فاصله اقلیدسی به روش وارد با استفاده از نرم‌افزار Minitab (Ver. 16) انجام شد. رسم نمودارها با نرم‌افزار Excel (Ver. 2010) انجام شد.

۳. نتایج و بحث

۳-۱. درصد و ترکیبات اسانس

نتایج نشان داد که گونه گیاه اثر معنی‌داری در سطح احتمال ۱ درصد بر بازده اسانس داشت (جدول ۲). بازده اسانس بین گونه‌ها از ۰/۰۲ تا ۰/۱۵ درصد می‌باشد که بیش‌ترین درصد اسانس مربوط به بابونه شفاف (۰/۱۵ درصد) و سپس بابونه

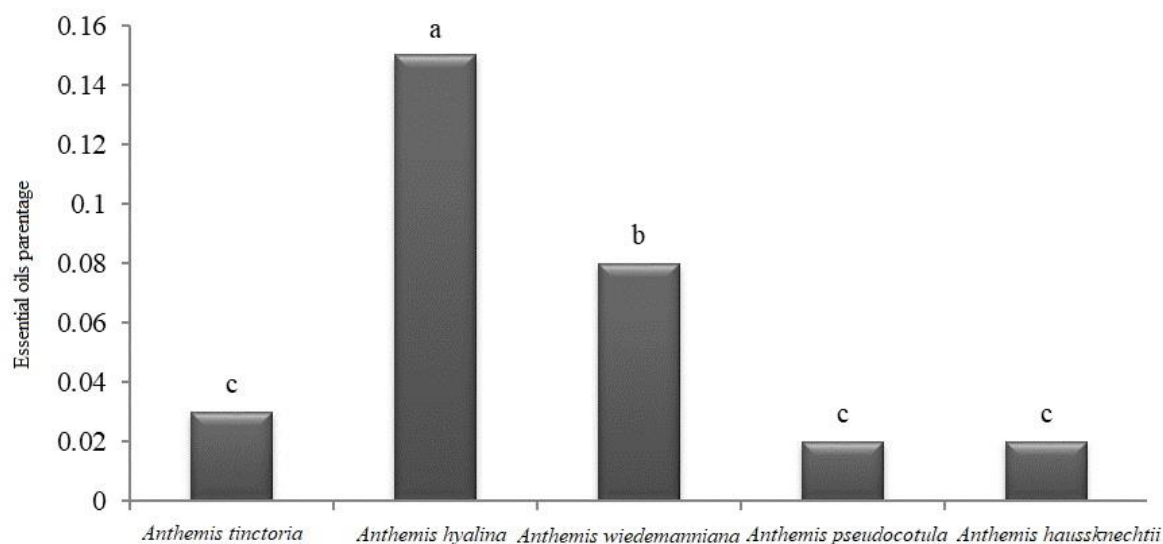


Fig. 1: Essential oils parentage in the studied *Anthemis* species

Table 3: Percentage and type of essential oil components in the studied *Anthemis* species

No.	Component	RI	<i>Anthemis tinctoria</i>	<i>Anthemis hyalina</i>	<i>Anthemis wiedemanniana</i>	<i>Anthemis pseudocotula</i>	<i>Anthemis haussknechtii</i>
1	Alpha-thujen	927	-	0.93	0.69	-	-
2	Alpha-Pinene	931	-	6.14	6.86	2.12	1.73
3	Camphene	939	-	5.05	9.36	-	-
4	Sabinene	960	-	1.29	0.37	-	-
5	Beta-Myrcene	967	-	18.63	3.10	8.84	9.02
6	Cis-Ocimene	984	1.90	2.00	0.78	3.12	2.23
7	Alpha-Terpinene	1015	-	1.12	-	-	-
8	Limonene	1022	-	-	0.92	-	-
9	3-Octanol	1028	-	0.90	-	1.43	1.26
10	1,8-cineole	1033	3.58	9.45	8.66	7.52	9.28
11	Gama-Terpinene	1062	-	1.98	-	-	1.21
12	Alpha-terpinolene	1072	-	-	1.04	-	-
13	Beta-thujone	1098	-	-	2.48	-	-
14	Methanol	1142	-	-	5.20	-	-
15	Borneol	1165	3.61	-	-	-	-
16	Terpinine-4-ol	1176	-	13.48	2.68	3.89	8.22
17	Camphor	1180	11.26	17.86	53.57	4.16	8.63
18	Alpha-Terpineol	1189	-	-	0.71	-	-
19	Myrtenol	1201	-	-	-	0.85	2.17
20	Chrysanthenyl acetate	1248	-	7.32	1.06	18.76	1.95
21	Bornyl acetate	1273	-	1.22	-	-	-
22	Thymol	1280	2.70	-	-	8.18	11.47
23	Carvacrol	1300	2.51	-	-	-	-
24	Beta-Caryophyllene	1355	-	2.72	-	4.28	3.16

Table 3 Continued: Percentage and type of essential oil components in the studied *Anthemis* species

No.	Component	RI	<i>Anthemis tinctoria</i>	<i>Anthemis hyalina</i>	<i>Anthemis wiedemanniana</i>	<i>Anthemis pseudocotula</i>	<i>Anthemis haussknechtii</i>
25	Trans-beta-Farnesene	1371	4.72	-	-	-	-
26	Beta-Sesquiphellandrene	1512	3.95	-	-	-	-
27	Nerolidol	1562	3.43	3.14	-	5.16	2.39
28	Spathulenol	1566	3.74	1.91	0.41	4.89	6.12
29	Caryophyllene oxide	1580	4.79	1.90	0.40	2.13	-
30	Beta-Eudesmol	1624	3.72	-	-	6.18	5.27
31	Gama-Eudesmol	1641	27.78	-	-	-	6.48
32	Alpha-Cadinol	1655	-	-	-	2.02	2.04
33	Alpha-Bisabolol	1689	2.38	-	-	-	-
Total			80.07	97.04	98.29	83.53	82.63

نتایج آماره‌های توصیفی ترکیبات اسانس در (جدول ۴) نشان داده شده است. ترکیباتی که دارای انحراف معیار بالاتری هستند، پراکندگی بیشتری داشته و دامنه وسیع‌تری برای آن ترکیب محسوب می‌شوند. ترکیبات *Camphor*، *Gama-Eudesmol*، *Thymol*، *Beta-Myrcene*، *Chrysanthenyl acetate* و *Terpinine-4-ol* در بین گونه‌ها دارای بیشترین تنوع بودند. ترکیباتی که انحراف معیار آن‌ها نزدیک به صفر است و به میانگین نزدیک‌تر هستند، پراکندگی کم دارند.

طبق نتایج به دست آمده، میزان سه ترکیب مهم اسانس در دو گونه بابونه آناتولی و شفاف در مقایسه با بقیه گونه‌ها بیش‌تر می‌باشد. به طوری که بیش‌ترین میزان *Alpha-Pinene* در بابونه آناتولی (۶/۸۶ درصد)، بیش‌ترین *Camphene* در بابونه آناتولی (۹/۳۶ درصد) و بیش‌ترین *1,8-cineole* در بابونه شفاف (۹/۴۵ درصد) مشاهده شد. میزان این ترکیب در بابونه آناتولی نیز بیش‌تر بود (۸/۶۶ درصد). باتوجه به این که بیش‌ترین درصد اسانس مربوط به *Camphor* می‌باشد که در بابونه آناتولی (۵۳/۵۷ درصد) مشاهده شد، این گونه به دلیل دارا بودن میزان بیش‌تری از ترکیبات مهم اسانس برتری دارد.

Table 4: Descriptive statistics of essential oil components of the *Anthemis* species

No.	Component	Range	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	Variance
1	Alpha-thujen	0.93	0.00	0.93	0.324	0.451	0.204
2	Alpha-Pinene	6.86	0.00	6.86	3.370	2.977	8.865
3	Camphene	9.36	0.00	9.36	2.882	4.230	17.896
4	Sabinene	1.29	0.00	1.29	0.332	0.558	0.312
5	Beta-Myrcene	18.63	0.00	18.63	7.918	7.118	50.680
6	Cis-Ocimene	2.34	0.78	3.12	2.006	0.837	0.701
7	Alpha-Terpinene	1.12	0.00	1.12	0.224	0.5008	0.251
8	Limonene	0.92	0.00	0.92	0.184	0.411	0.169
9	3-Octanol	1.43	0.00	1.43	0.718	0.682	0.466
10	1,8-cineole	5.87	3.58	9.45	7.698	2.423	5.872
11	Gama-Terpinene	1.98	0.00	1.98	0.638	0.915	0.837
12	Alpha-terpinolene	1.04	0.00	1.04	0.208	0.465	0.216
13	Beta-thujone	2.48	0.00	2.48	0.496	1.109	1.230
14	Methanol	5.20	0.00	5.20	1.040	2.325	5.408
15	Borneol	3.61	0.00	3.61	0.722	1.614	2.606
16	Terpinine-4-ol	13.48	0.00	13.48	5.654	5.285	27.939
17	Camphor	49.41	4.16	53.57	19.096	19.899	396.002
18	Alpha-Terpineol	0.71	0.00	0.71	0.142	0.317	0.101

Table 4 Continued: Descriptive statistics of essential oil components of the *Anthemis* species

No.	Component	Range	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	Variance
19	Myrtenol	2.17	0.00	2.17	0.604	0.949	0.902
20	Chrysanthenyl acetate	18.76	0.00	18.76	5.818	7.765	60.300
21	Bornyl acetate	1.22	0.00	1.22	0.244	0.545	0.298
22	Thymol	11.47	0.00	11.47	4.470	5.144	26.465
23	Carvacrol	2.51	0.00	2.51	0.502	1.122	1.260
24	Beta-Caryophyllene	4.28	0.00	4.28	2.032	1.940	3.764
25	Trans-beta-Farnesene	4.72	0.00	4.72	0.944	2.110	4.456
26	Beta-Sesquiphellandrene	3.95	0.00	3.95	0.790	1.766	3.121
27	Nerolidol	5.16	0.00	5.16	2.824	1.876	3.522
28	Spathulenol	5.71	0.41	6.12	3.414	2.285	5.223
29	Caryophyllene oxide	4.79	0.00	4.79	1.844	1.887	3.562
30	Beta-Eudesmol	6.18	0.00	6.18	3.034	2.905	8.444
31	Gama-Eudesmol	27.78	0.00	27.78	6.852	12.030	144.742
32	Alpha-Cadinol	2.04	0.00	2.04	0.812	1.111	1.236
33	Alpha-Bisabolol	2.38	0.00	2.38	0.476	1.064	1.133

۲-۳. تجزیه خوشه‌ای

(بابونه زاگرسی و سوری) قرار گرفتند. این گونه‌ها از نظر تعداد، درصد و نوع ترکیبات مشابهت داشتند. در گروه دوم گونه S3 (بابونه آنتولی) قرار گرفت که متفاوت از گروه اول بود. این گونه در مقایسه با سایر گونه‌ها از نظر دارا بودن میزان بیش‌تری از ترکیبات اسانس در وضعیت بهتری قرار داشت.

تجزیه خوشه‌ای بر اساس ترکیبات اسانس نشان داد که گونه‌ها به ۲ گروه تقسیم شدند (شکل ۲). در گروه اول گونه‌های S1 (بابونه زرد)، S2 (بابونه شفاف)، S4 (بابونه شیرازی) و S5

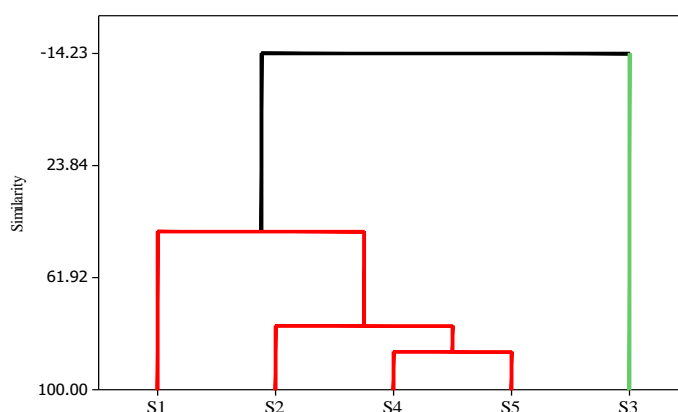


Fig. 2: Cluster dendrogram using ward method based on essential oils percentage and components of *Anthemis* species

۴. بحث

دامنه تغییرپذیری آن از ۴/۱۶۶ درصد) در گونه بابونه شیرازی تا ۵۳/۵۷ درصد) در گونه بابونه آنتولی می‌باشد. نتایج نشان داد که ترکیب Gama-Eudesmol در بابونه زرد، Beta-Myrcene و Terpinine-4-ol در بابونه شفاف، Chrysanthenyl acetate در بابونه شیرازی و Thymol در بابونه زاگرسی و روسی مقادیر بیش‌تری را به خود اختصاص دادند. با در نظر گرفتن نوع و میزان ترکیبات اسانس هرگونه، می‌توان از این گونه‌ها در صنایع دارویی، غذایی و عطرسازی و برنامه‌های به‌نژادی استفاده نمود. طبق نتایج به‌دست‌آمده میزان ترکیبات مهم اسانس از قبیل

نتایج نشان داد که بین گونه‌های مورد مطالعه بابونه از نظر درصد و نوع ترکیبات اسانس تفاوت وجود دارد. بیشترین درصد اسانس مربوط به گونه بابونه شفاف و سپس بابونه آنتولی می‌باشد. در مجموع ۳۳ ترکیب در اسانس گونه‌های مورد مطالعه شناسایی شد. ترکیبات Beta-Gama-Eudesmol, Camphor, Myrcene, Chrysanthenyl acetate, Terpinine-4-ol, 1,8-cineole و Thymol مقادیر بیش‌تری را به خود اختصاص دادند. بیش‌ترین میزان ترکیب اسانس مربوط به Camphor می‌باشد که

ماتریکاریا مناطق مرکزی و جنوبی ایران گزارش کردند که تنوع بابونه به منطقه‌ای که در آن به وجود آمده و طی مدت‌ها در آن تکامل یافته و همچنین به تأثیرات شرایط اکوفیزیولوژیکی (عوامل زنده و غیرزنده) در مناطق رشد جمعیت‌های بابونه بستگی دارد. در نتایج آن‌ها آلفایسابلول، آلفایسابلون اکسید A و کامازولن از مهم‌ترین ترکیبات اسانس بود. طبق نتایج آن‌ها رشته کوه زاگرس، جمعیت بابونه ایران را به دو دسته تقسیم می‌کند: یکی بخش جنوبی ایران با میزان بسیار بالای آلفایسابلول (۵۵-۵۸ درصد) و میزان اسانس کم‌تر مانند بابامیدان و نورآباد، و دیگری بخش مرکزی کشور با میزان آلفایسابلون اکسید A بسیار بالا (۶۰-۵۰ درصد) و میزان اسانس بیش‌تر مانند تهران و اصفهان. درصد کامازولن نیز در نمونه‌های مناطق مختلف متفاوت بود. گزارش شده است که رشته کوه زاگرس عامل ایجاد تنوع اکوتیپ‌های بومی بابونه در ایران است، طوری که اکوتیپ‌های منطقه خلیج فارس با مقدار زیادی آلفایسابلول و اکوتیپ‌های منطقه البرز با مقدار زیادی آلفایسابلول اکسید A مشاهده شده است (Salamon et al., 2010). (Izadi et al., 2013) در بررسی ترکیبات اسانس بابونه ماتریکاریا گزارش کردند که اسانس این گونه دارای ۳۶ ترکیب می‌باشد که در مجموع ۹۷/۲۹ درصد از کل اسانس را تشکیل می‌دهند. آلفایسابلول اکسید (۴۴/۱۸ درصد)، آلفایسابلون اکسید A (۲۲/۱۴ درصد) و کامازولن (۹/۹۶ درصد) از مهم‌ترین ترکیبات اصلی اسانس بابونه آلمانی بودند. بتافارنزول (۵/۶۴ درصد)، آلفافارزن (۵/۴۲ درصد) و جرماکرن دی (۳/۴۰ درصد) نیز از نظر درصد، ترکیب‌های بعدی را تشکیل دادند. اسانس بابونه کبیر نیز دارای ۳۵ ترکیب بود که در مجموع ۹۵/۸ درصد از کل اسانس را تشکیل دادند. کامفور (۴۵/۰۱ درصد)، کریزانتیل استات (۲۱/۵۴ درصد)، کامفن (۹/۶۶ درصد) و پاراسیمن (۴/۱۵ درصد)، آلفاپینن (۳/۵۵ درصد) و بورنیل استات (۲/۸۸ درصد) ترکیبات غالب این گونه بودند. بررسی میزان آلفایسابلول اکسید در دشت‌های مرکزی و جنوب ایران نیز نشان داد که میزان این ترکیب در مناطق جنوب بیش‌تر و در مناطق مرکزی کم‌تر بود (Omidbagi, 1999). در دیگر پژوهش‌ها نیز نزدیک به ۴۰ نوع ترکیب در اسانس بابونه آلمانی شناسایی شده است که مهم‌ترین آن‌ها شامل کامازولن، آلفایسابلول، آلفایسابلول اکسید، کارواکرول، پاراسیمن، بتاوسیمن، بتافارزن و فارنزول می‌باشند (Mann & Staba, 1986; Azizi, 2006; Omidbagi, 2005).

Camphene, Alpha-Pinene و 1,8-cineole در دو گونه بابونه آناتولی و شفاف در مقایسه با بقیه گونه‌ها بیش‌تر می‌باشد. باتوجه به این‌که بیش‌ترین درصد اسانس مربوط به ترکیب Camphor می‌باشد که در بابونه آناتولی (۵۳/۵۷ درصد) مشاهده شد، گونه بابونه آناتولی به دلیل دارا بودن میزان بیش‌تری از ترکیبات مهم اسانس بابونه برتری دارد. کامفور یک محصول طبیعی (مونوترپن) است که دارای کاربردهای زیادی در طب سنتی و مدرن است. این ترکیب دارای مزه تلخ و محلول در حلال‌های آلی است. از نظر بالینی کامفور محرک و دارای اثرات سمی می‌باشد، ترکیبی آنتی‌سپتیک (ضد عفونی‌کنندگی) و مقوی قلب و تنظیم‌کننده فعالیت آن است، به‌عنوان داروی ضدخارش موضعی، ضدالتهاب، مسکن و خلط‌آور استفاده می‌شود. همچنین دافع حشرات می‌باشد (Majdjabari et al., 2003). ترکیب 1,8-cineole نیز ترکیب غالب اسانس گونه بابونه آناتولی بود. 1,8-cineole (اکالیپتول) با وزن مولکولی ۱۵۴/۲ و فرمول $C_{10}H_{18}O$ جزء گروه منتان‌ها است. بوی آن شبیه کامفور و محلول در حلال‌های آلی می‌باشد. این ترکیب دارای اثرات آنتی‌سپتیک، ضدنفخ، ضدانگل، معرق، خلط‌آور، ضد دردهای موضعی، حل‌کننده سنگ‌های کلسرولی مجاری صفراوی می‌باشد. همچنین در ساخت دهانشویه‌ها و حشره‌کش‌ها کاربرد دارد (Hashemi et al., 2016).

تاکنون مطالعه‌ای که در آن به بررسی و مقایسه ترکیبات اسانس گونه‌های مختلف بابونه جنس *Antemiss* پردازد، موجود نمی‌باشد. در پژوهش حاضر ترکیبات اسانس گونه‌های مختلف بابونه جنس *Antemiss* با هدف شناخت بهتر گونه‌های بابونه ارزیابی شد. اصلی‌ترین ترکیبات اسانس بابونه آلمانی جنس ماتریکاریا سزکوئی‌ترین‌ها هستند که مهم‌ترین آن شامل آلفایسابلول اکسید A، آلفایسابلول اکسید B، کامازولن و بتافارنزول می‌باشند (Duke, 2012; D' Andrea, 2002). (Cirecelav et al., 2002) گزارش کردند که ترکیبات اسانس در بیوتیپ‌های مختلف بابونه ماتریکاریا جنوب ایتالیا متفاوت بود که در نهایت به آن‌ها کموتیپ اطلاق گردید. (Vaverková et al., 2007) گزارش نمودند که در بررسی اسانس بابونه *Antemiss* گونه زرد در مجموع ۸۶ ترکیب جدا شد که ۴۸ تا از آن‌ها قبلاً شناسایی شده بودند. مهم‌ترین ترکیبات اسانس شامل ۱ و ۸-سینوئول، بتاپینن، آلفاپینن و دکانوئیک اسید بودند. (Ghanavati et al., 2010) در بررسی ترکیبات شیمیایی اسانس بابونه

۵. نتیجه‌گیری کلی

داد که در بابونه آناتولی (۵۳/۵۷ درصد) مشاهده گردید. هم‌چنین این گونه مقادیر بیش‌تری از ترکیبات مهم اسانس از قبیل Alpha-Pinene, Camphene و 1,8-cineole را نیز شامل می‌باشد. تجزیه خوشه‌ای گونه‌ها را به ۲ گروه تقسیم نمود که بابونه آناتولی به تنهایی در یک گروه مجزا قرار گرفت. این گونه در مقایسه با سایر گونه‌ها از نظر دارا بودن میزان بیش‌تری از ترکیبات اسانس در وضعیت بهتری قرار داشت و می‌تواند در صنایع دارویی، غذایی و عطرسازی و برنامه‌های به‌نژادی مورد استفاده قرار گیرد.

نتایج نشان داد که بین گونه‌های مختلف بابونه از نظر درصد و ترکیبات اسانس تنوع وجود دارد. بیش‌ترین درصد اسانس مربوط به گونه بابونه شفاف و سپس بابونه آناتولی می‌باشد. ترکیبات Beta-Myrcene, Gama-Eudesmol, Camphor, Chrysanthenyl acetate, 1,8-cineole, Terpinine-4-ol و Thymol مقادیر بیش‌تر اسانس را داشتند. ترکیب Camphor در مقایسه با سایر ترکیبات بیش‌ترین درصد را به خود اختصاص

۶. منابع

- Andrade, E. H. A., Alves, C. N., Guimarães, E. F., Carreira, L. & Maia, J. G. S. (2011). Variability in essential oil composition of *Piper dilatatum* LC Rich. *Biochemical Systematics and Ecology*, 39(4), 669-675. <https://doi.org/10.1016/j.bse.2011.05.021>
- Azadbakht, M. (2008). Classification of Medicinal Plants, Tehran, 401 pp (In Persian).
- Azizi, M. (2006). Study of four improved cultivars of *Matricaria chamomilla* L. in climatic condition of Iran. *Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants*, 22(4), 386-397. (In Persian). https://ijmapr.areeo.ac.ir/article_101766.html?lang=en
- Azizi, M., Chizzola, R., Ghani A. & 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. <https://doi.org/10.1177/1934578X1000500224>
- Bernath, J. (2002). Strategies and recent achievements in selection of medicinal and aromatic plants. *Acta Horticulture*, 576, 233-238. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2002.576.19>
- British Pharmacopoeia. (1988). *British Pharmacopoeia*, Vol. 2. Her Majesty's Stationery Office, London.
- Cirecelav, G., De Mastro, G., D' Andrea, L. & Nano, G. M. (2002). Comparison of chamomile biotypes (*Chamomilla recutita* L. Rauschert). ISHS Acta Horticulturae 330: WOCMAP I - Medicinal and Aromatic Plants Conference, p: 44.
- D' Andrea, L. (2002). Variation of morphology, yield and essential oil components in common chamomile (*Chamomilla recutita* (L.) Rauschert) cultivars grown in southern Italy. *Journal of Herbs, Spices and Medicinal Plants*, 9(4), 359-365. https://doi.org/10.1300/J044v09n04_14
- Duke, J. A. (2012). Handbook of Medicinal Herbs. 2nd Edition. CRC Press, USA, 896 p.
- Eiadthong, W., Nakatsubo, F., Utsunomiya, N. & Subahadrandhu, S. (2000). Studies on some Isppecies. *Acta Horticulturae*, 509, 143-151. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2000.509.13>
- Ghahrman, A. (1996). Flora of Iran, Volume 15, Publications of Research Institute of Forests and Rangelands. Tehran, Iran. 250 pp (In Persian).
- Ghanavati, M., Houshmand, S., Zainali, H. & Abrahimpour, F. (2010). Chemical composition of the essential oils of *Matricaria recutita* L. belonging to central and South Parts of Iran. *Journal of Medicinal Plant (JMP)*, 2(34), 102-108 (In Persian). <http://jmp.ir/article-1-290-en.html>
- Hadian, J., Ebrahimi, S. N. & Salehi, P. (2009). Variability of morphological and phytochemical characteristics among *Satureja hortensis* L. accessions of Iran. *Industrial Crops and Products*, 32, 62-69. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2010.03.006>
- Hashemi, M. M., Hosaini, B., Hasani, A., Gholinezhad, A., Gusta, Y. & Sirus Mehr, A. (2016). Phytochemical study of (*Salvia leriifolia* Benth.) in different growth stages, natural and greenhouse habitats. *Eco-phytochemical Journal of Medicinal Plants*, 4(3), 67-78 (In Persian). magiran.com/p1629987
- Izadi, Z., Modarres Sanavi, S., Sorooshzadeh, A., Esna Ashari, M. & Davoodi, P. (2013). Antimicrobial activity of chamomile (*Matricaria chamomilla* L.) and feverfew (*Tanacetum parthenium* L.). *Armaghane Danesh*, 18(1), 31-43 (In Persian). <http://armaghanej.yums.ac.ir/article-1-381-en.html>
- Kapoor, R., Giri, B. & Mukerji, K. G. (2004). Improved growth and essential oil yield and quality in *Foeniculum vulgare* Mill. on mycorrhizal inoculation supplemented with P-fertilizer. *Bioresource Technology*, 93, 307-311. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2003.10.028>
- Libester, M. (2008). Delmar's Integrative Herb Guide for Nurses. Oxford University Press, 931 p.
- Majdjabari, T., Rustaiyan, A. & Vatan puor, H. (2003). Study the ingredients of in essential oil *Tanacetum khorassanicum* (Krasch.) Parsa. *Journal of Medicinal Plants*, 6, 15-20. <http://jmp.ir/article-1-776-en.html>
- Mann, C. & Staba, E. J. (1986). The chemistry, pharmacology, and commercial formulation of chamomile. Herbs Spices and Medicinal plants: Recent Advances in Botany, Horticulture, and Pharmacology. Craker, L. E. & Simon, J. I. (Eds.). Oryx Press, Phoenix, AZ, pp: 235-280.
- Mozaffarian, V. (2008). Flora of Iran No. 59: Compositae: Tribes of Anthemideae and Echinopeae. Institute and of Forestry and Rangelands of Iran, Tehran, 169 pp (In Persian).

- Nascimento, G., Locatell, J. & Freitas, C. (2000). Antibacterial activity of plant extract and phytochemical antibiotic resistant bacteria. *Brazilian Journal of Microbiology*, 31(2), 347-351. <https://doi.org/10.1590/S1517-83822000000400003>
- Nemeth, E., Bernath, J. & Hethelyi, E. (2000). Chemotypes and their stability in *Achillea crithmifolia* populations. *Journal of Essential Oil Research*, 12, 53-58. <https://doi.org/10.1080/10412905.2000.9712041>
- Omidbahi, R. (1999). Study on chemotypes of Iranian wild grown chamomile and its comparison with improved types. *Journal of Agricultural Science and Technology*, 1, 45-53. (In Persian).
- Omidbahi, R. (2005). Production and processing of medicinal plants, Volume 2, Astan Quds Razavi Publication, Tehran, Iran, 438 pp (In Persian)
- Panahi MirzaHasanlou, J. & Nazifi, A. (2009). Introducing medicinal plants in the Southern slopes of Sabalan. *Quarterly Recognition and Application of Medicinal Plants*, 1(4), 27-36 (In Persian).
- Pirkhezri, M., Hassani, M. E. & Fakhre Tabatabai, M. (2008). Evaluation of genetic diversity of some German chamomile populations (*Matricaria chamomilla* L.) using some morphological and agronomical characteristics. *Journal of Horticultural Science (Agricultural Science and Technology)*, 22(2), 87-99 (In Persian). <https://doi.org/10.22067/jhorts4.v1387i2.1087>
- Rechinger, K. H. (1986). Flora Iranica (No. 158). Akademische Druck und Verlagsanstalt, Graz.
- Salamon, I., Ganavati, M. & Khazaei, H. (2010). Chamomile biodiversity and essential oil qualitative-quantitative characteristics in Egyptian production and Iranian landraces. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 22(1), 59-64. <https://doi.org/10.9755/ejfa.v22i1.4907>
- Shafaedin, S. (2007). Collection of plant hereditary reserves. *Genetic novin*, 2(2), 5-16 (In Persian). [SID. https://sid.ir/paper/116659/fa](https://sid.ir/paper/116659/fa)
- Shibamoto, K., Mochizuki, M. & Kusuhara, M. (2010). Aroma therapy in antiaging medicine. *Anti-Aging Medicine*, 7(6), 55-59. <https://doi.org/10.3793/jaam.7.55>
- Siddiqui, M. H., Oad, F. C. & Jmaro, M. G. H. (2006). Emergence and nitrogen use efficiency of maize under different tillage operation and fertility levels. *Asian Journal of plant Sciences*, 5(3), 508-510. <https://doi.org/10.3923/ajps.2006.508.510>
- Vanvuren, S. F., Suliman, S. & Viljoen, A. M. (2009). The antimicrobial activity of four commercial essential oils in combination with conventional antimicrobials. *Letters in Applied Microbiology*, 48(4), 440-446. <https://doi.org/10.1111/j.1472-765X.2008.02548.x>
- Vaverková, S., Hollá, M., Mikulášová, M., Habán, M., Otepka, P. & Vozár, I. (2007). Qualitative properties and content of essential oil in the flowerheads of *Anthemis tinctoria* L., *Acta Horticulturae*, 749, 283-287. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2007.749.36>
- Yavari, A. R., Nazeri, V., Sefidkon, F. & Hassani, M. E. (2010). Chemical composition of *Thymus migricus* Klokov and Desj.-Shost. essential oil from different regions of West Azerbaijan province. *Iranian Medicinal and Aromatic Plants Research*, 26(1), 14-21 (In Persian). <https://doi.org/10.22092/ijmapr.2010.6963>
- Yazdani, D. & Shahnazi, S. (2005). Production and trade of medicinal plants in Iran and the world. National Congress of Sustainable Agriculture, Mashhad, 635-636 (In Persian).