



فصل نامه داروهای گیاهی

journal homepage: www.jhd.iaushk.ac.ir



شناسایی ترکیبات شیمیائی اسانس *Tanacetum chiliophyllum* var. *oligocephalum* در ایران

مهران مجرد آشنا آباد^۱، علی سنبلی^{۲*}، ناصر نصیری^۲

^۱ گروه زیست شناسی، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران؛

^۲ گروه بیولوژی، پژوهشکده گیاهان و مواد اولیه دارویی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران؛

*مسئول مکاتبات (E-mail: a-sonboli@sbu.ac.ir)

چکیده

شناسه مقاله

مقدمه و هدف: جنس *Tanacetum* L. متعلق به قبیله بابونه (Anthemideae) از تیره کاسنی (Asteraceae) است. بر اساس آخرین تحقیقات انجام شده تعداد گونه های این جنس در ایران ۳۶ گونه است که تعداد ۱۲ گونه آن انحصاری ایران می باشد. هدف از این تحقیق استخراج و شناسایی ترکیبات شیمیائی اسانس گونه *Tanacetum chiliophyllum* var. *oligocephalum* است که برای اولین بار گزارش می شود.

تاریخ دریافت مقاله: ۹۲/۱۰/۱۵

تاریخ پذیرش مقاله: ۹۳/۱/۱۶

نوع مقاله: علمی - پژوهشی

موضوع: فیتوشیمی

روش تحقیق: اندام هوائی این گیاه در زمان گلدهی کامل از استان آذربایجان غربی، شهر نقده جمع آوری و به روش تقطیر با آب اسانس گیری شد. اسانس به دست آمده با استفاده از سولفات سدیم آبیگری و توسط دستگاه های GC-FID و GC-MS آنالیز و شناسایی شد.

کلید واژگان:

اسانس ✓

Tanacetum ✓

کمپوزیته ✓

اوکالیپتول ✓

کامفور ✓

نتایج و بحث: راندمان اسانس بر اساس وزن اسانس نسبت به وزن خشک گیاه معادل ۰/۵ درصد به دست آمد. در کل ۹۹/۷ درصد ترکیبات اسانس شامل ۲۷ ترکیب شناسایی گردید. ۸۰-سینئول با ۲۸/۸ درصد، کامفور با ۱۲/۸ درصد، سانتولینا الکل با ۱۱/۷ درصد و لینالول با ۷/۱ درصد به عنوان ترکیبات اصلی شناسایی شدند.

توصیه کاربردی / صنعتی: گونه های مختلف جنس *Tanacetum* دارای ترکیبات با ارزش داروئی هستند. اسانس گونه مطالعه شده با توجه به درصد بالای ۸۰-سینئول، کامفور و لینالول که از ترکیبات داروئی مهم هستند می تواند به عنوان منبع طبیعی این ترکیبات مد نظر قرار بگیرد.

۱. مقدمه

فلات ایران و ۲۵ گونه (در مجموع ۳۴ تاکسون) از ایران برای جنس *Tanacetum* گزارش شده است (Podlech, 1986). بر اساس آخرین تحقیقات انجام شده تعداد گونه های این جنس در ایران به ۳۶ گونه رسیده است که تعداد ۱۲ گونه آن انحصاری ایران است (Sonboli et al., 2011). گونه ای که در این تحقیق مورد بررسی

جنس *Tanacetum* L. متعلق به قبیله بابونه (Anthemideae) از تیره کاسنی (Asteraceae) است. این جنس بعد از جنس های *Artemisia* و *Anthemis* سومین جنس بزرگ قبیله با داشتن حدود ۱۶۰ گونه در دنیا است. در فلورا ایرانیکا ۵۴ گونه در محدوده

بررسی شده و بورنتول و منتیل ایزووالرات به ترتیب به عنوان مواد غالب اسانس گزارش شده‌اند (Habibi et al., 2007b). در تحقیق دیگری اسانس دو گونه *T. paradoxum* و *T. tabrisianum* مطالعه شده و کامفور و لاواندولول برای گونه اولی و همچنین کاریوفیلین اکسید و اسپاتولنول برای گونه دومی به عنوان ترکیبات اصلی گزارش شدند (Habibi et al., 2007a). اسانس گونه *Tanacetum bachtiaricum* توسط Javidnia و هم‌کاران (2008) بررسی و ۸۱-سینئول و آلفا-پینین به عنوان مواد عمده اسانس این گونه ذکر شده‌اند. از ۲۵ ماده شناسایی شده در اسانس گونه *T. polycephalum* subsp. *argyrophyllum* کامفور و پینوکارون (pinocarvone) به عنوان ترکیبات غالب گزارش شده‌اند (Najafi et al., 2007). از آنالیز اسانس گونه *T. khorassanicum* ۱۳ ماده مونوترپنی شناسایی شده که ترکیب غالب آن میراکسید و کامفور گزارش شده است (Majed-Jabari et al., 2002). کارون (Carvone) به عنوان ماده اصلی اسانس گونه *T. balsamita* (Monfared et al., 2002) دو ماده ۸۱-سینئول و کامفور به عنوان ترکیبات اصلی اسانس گونه *T. lingulatum* از ایران شناسایی و گزارش شده‌اند (Afsharypour and Jahromy, 2003). نظر به اهمیت بررسی ترکیبات اسانس و وجود تنوع فیتوشیمیایی در گونه های مختلف جنس *Tanacetum*، هدف از این مطالعه شناسایی ترکیبات اسانس در گونه *T. chiliophyllum* var. *oligocephalum* است که برای اولین بار در این تحقیق مورد بررسی قرار می‌گیرد.

۲. مواد و روش ها

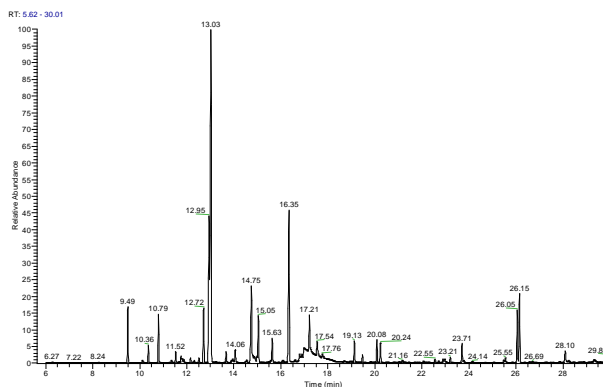
۲-۱. جمع‌آوری گیاه و اسانس‌گیری

جمع‌آوری گیاه از استان آذربایجان غربی، نقده، منطقه سلطان یعقوب، ارتفاع ۱۹۰۰ متری صورت گرفت. گیاه جمع‌آوری شده پس از شناسایی به صورت نمونه هرباریومی (MPH-291) تهیه و در هرباریوم پژوهشکده گیاهان و مواد اولیه دارویی نگهداری می‌شود. اسانس گیری به روش تقطیر با آب از گیاه خشک و توسط دستگاه کلونجر به مدت ۳ ساعت انجام گرفت. بازده وزنی- وزنی نسبت به وزن خشک گیاه پس از آبیگری از اسانس تعیین گردید و سپس

قرار گرفته است گونه *T. chiliophyllum* var. *oligocephalum* می‌باشد (Mozaffarian, 1996, 2009). از گیاهان داروئی و معطر این قبیله که مصرف فراوانی دارند می‌توان به گونه های *Artemisia dracunculus* (ترخون)، *Tanacetum parthenium* (بابونه گاوی) و *Tanacetum balsamita* (شاه اسپرم) اشاره کرد. یکی از معروفترین علف کش های طبیعی که مونوترپن پیرترین از آن استخراج می‌کنند از گونه *Tanacetum cinerariifolium* به دست می‌آید. از بسیاری از گونه‌های جنس *Tanacetum* سسکوئی ترین لاکتونها استخراج شده خواص ضدتوموری و ضد التهابی نشان داده اند (Goren et al., 1996; Sur et al., 2009).

اهمیت شناسایی ترکیبات تشکیل دهنده اسانس‌ها به دلیل کاربردهای وسیع آنها در صنایع غذایی، دارویی، آرایشی و بهداشتی، صنعتی و غیره می‌باشد. بررسی منابع نشان داد که گونه *T. chiliophyllum* var. *oligocephalum* از نظر شناسایی ترکیبات اسانس تا به حال مطالعه نشده است. با این حال سایر گونه‌های جنس *Tanacetum* از نظر ترکیبات تشکیل دهنده اسانس مورد بررسی قرار گرفته اند که در ادامه به آنها اشاره می‌شود. ترکیبات شیمیایی اسانس و اثرات ضد میکروبی و علف‌کشی اسانس دو گونه از *Tanacetum* به نام‌های *T. aucheranum* و *T. chiliophyllum* از ترکیه بررسی شده است. اسانس این گونه‌ها خاصیت ضد میکروبی قابل توجهی در برابر طیف وسیعی از باکتریهای بیماری زا نشان داده‌اند. همچنین اسانس ها تندش بذر و رشد دانه‌رست‌های دو گونه علف هرز را به خوبی مهار کرده‌اند (Salamci et al., 2007). از اسانس دو گونه *T. parthenium* و *T. argyrophyllum* از ترکیه وجود ترکیب توجون در گونه اولی و کامفور در گونه دومی به عنوان مواد اصلی اسانس گزارش شده اند (Akpulat et al., 2005). Habibi و هم‌کاران (2009) اسانس دو گونه از *Tanacetum* به نام‌های *T. turcomanicum* و *T. canescens* را از ایران آنالیز و شناسایی کرده‌اند. ترانس-کریزانتینیل استات (۱۹/۲٪)، ترانس-توجون (۱۳/۵٪) و کریزانتنون (۱۱/۲٪) برای گونه اولی و ۸۱-سینئول (۲۲/۲٪)، آلفا-پینین (۱۴/۹٪) و بورنتول (۱۱/۹٪) برای گونه دومی به عنوان ترکیبات اصلی اسانس گزارش شدند. اسانس دو گونه دیگر به نام‌های *T. elbursense* و *T. persicum* از ایران

استفاده شد. ۲۷ ترکیب در این اسانس شناسایی شد که حدود ۹۹/۷ درصد کل ترکیبات اسانس می‌باشد. مقدار کمی هر یک از ترکیبات اسانس با استفاده از درصدهای به دست آمده توسط دتکتور شعله یونشی (FID) تعیین شد. بطوریکه در جدول ۱ مشاهده می‌شود ترکیبات (۲۸/۸٪) 1,8-cineolel، (۱۲/۸٪) camphor، (۱۱/۷٪) santolina alcohol و (۷/۱٪) linalool به عنوان ترکیبات اصلی شناسایی شدند.



شکل ۱. کروماتوگرام GC-MS اسانس گیاه *T. chiliophyllum* var. *oligocephalum*

اسانس گل‌های *T. chiliophyllum* var. *chiliophyllum* از کشور ترکیه اولین بار توسط Baser و هم‌کاران (2001) بررسی و شناسائی شده است. در این تحقیق ۸۸/۹ درصد کل ترکیبات تشخیص داده شده است که کامفور (۱۶/۸٪)، سیس-کریزانتیل استات (۱۶/۳٪) و آلفا-توجون (۱۲/۵٪) ترکیبات غالب گزارش شده اند. ترکیب ۱ و ۸-سینئول به مقدار ۱/۵ درصد در اسانس این واریته گزارش شده است. همچنین ترکیبات اسانس این واریته از ترکیه توسط Bagci و هم‌کاران (2008) بررسی شده که در این مطالعه، کامفور (۲۸/۵ درصد) و ۱،۸-سینئول (۱۷/۱ درصد) به عنوان مواد اصلی شناسائی شده اند. در این تحقیق فقط ۸۴/۴ درصد ترکیبات اسانس شناسائی شده است. ترکیبات اسانس *T. chiliophyllum* var. *chiliophyllum* یک بار دیگر از ترکیه توسط Salamci و هم‌کاران (2007) گزارش شده است. نتایج نشان داده که علاوه بر ترکیبات کامفور، ۱،۸-سینئول و بورئول مشتقات استری ترکیب dihydro- α -cyclogeranic acid مانند dihydro- α -cyclogeranyl hexanoate

اسانس‌ها تا زمان آنالیز در شیشه های غیر قابل نفوذ به هوا و نور در یخچال نگهداری شدند.

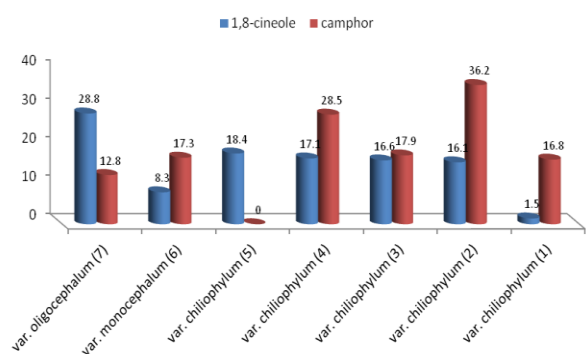
۲-۲. تجزیه و شناسایی ترکیب‌های اسانس

تجزیه و تحلیل و شناسایی ترکیب‌های اسانس توسط دستگاه های GC-FID و GC-MS انجام شد. از دستگاه کروماتوگراف گازی Thermoquest-Finnigan مجهز به ستون غیرقطبی DB-5، به طول ۶۰ متر و قطر ۲۵ میکرون و ضخامت لایه فاز ساکن ۰/۲۵ میکرون، گاز حامل ازت و سرعت جریان آن ۱/۱ میلی لیتر در دقیقه استفاده شد. دمای آون از ۶۰ درجه سانتیگراد با سرعت ۴ درجه سانتیگراد بر دقیقه افزایش یافت. دمای محفظه تزریق ۲۵۰ درجه سانتیگراد و آشکارساز ۲۸۰ درجه سانتیگراد بود. دستگاه کروماتوگراف گازی متصل به طیف سنج جرمی مدل Thermoquest-Finnigan Trace مجهز به ستون غیر قطبی-DB-5، به طول ۶۰ متر و قطر ۲۵ میکرون و ضخامت لایه فاز ساکن ۰/۲۵ میکرون استفاده شد. دمای آون از ۶۰ درجه سانتیگراد با سرعت ۴ درجه سانتیگراد بر دقیقه افزایش یافت. از گاز هلیوم با سرعت ۱/۱ میلی لیتر بر دقیقه و انرژی یونیزاسیون ۷۰ الکترون ولت در طیف سنج جرمی کوپل شده با گاز کروماتوگراف استفاده شد. شناسائی ترکیبات اسانس با مقایسه شاخص بازداری (Retention index) اجزاء اسانس با شاخص‌های بازداری گزارش شده در منابع (Adams, 2007)، مقایسه طیف جرمی هر یک از اجزای اسانس با طیف جرمی موجود در کتابخانه‌های دستگاه GC-MS (Wiley and Terpenoid) و در نهایت تزریق همزمان نمونه های استاندارد از ترکیب های شناخته شده اسانس ها صورت گرفت.

۳. نتایج و بحث

کروماتوگرام به دست آمده از اسانس گیاه *T. chiliophyllum* var. *oligocephalum* در شکل ۱ مشاهده می‌شود. تعداد و درصد هر یک از ترکیبات اسانس و شاخص بازداری آنها در جدول ۱ ارائه شده است. تقطیر با آب اندام هوایی گیاه منجر به تولید اسانس زرد رنگی با راندمان ۰/۵ درصد وزنی / وزنی شد. جهت شناسایی ترکیبات از شاخص بازداری و مقایسه طیف جرمی ترکیبات با طیف جرمی ترکیبات مرجع موجود در کتابخانه دستگاه GC-MS

ترکیبات اسانس و خواص بیولوژیکی دو کموتیپ از واریته *T. Polatoğlu chiliophyllum var. chiliophyllum* از ترکیه توسط همکاران (2012b) گزارش شده است. از اسانس گل ترکیبات کامفور (۳۲/۶ درصد) و کامازولن (۹/۲ درصد) و از اسانس ساقه کامفور (۳۶/۲ درصد) و ۸-اوسینئول (۱۶/۱ درصد) به عنوان مواد اصلی جمعیت مرادیه وان گزارش شده است. در حالیکه از جمعیت گوزل دره وان ترکیبات ۸-اوسینئول (۱۲/۰ و ۱۸/۴ درصد) و ترپینن-۴-ال (۱۰/۳ و ۹/۰ درصد) به ترتیب ترکیبات غالب اسانس گل و ساقه شناسائی شده اند.



شکل ۲. مقایسه درصد ترکیب ۸-اوسینئول و کامفور در واریته های مختلف *T. chiliophyllum*

از اسانس به دست آمده از اندام هوایی به روش تقطیر با آب واریته *T. chiliophyllum var. monocephalum* از ترکیه ترکیبات شناخته شده کامفور (۱۷/۳ و ۱۰/۴ درصد) و ۸-اوسینئول (۸/۳ و ۲/۵ درصد) به ترتیب ترکیبات غالب اسانس گل و ساقه شناسائی شده اند. ترکیب ناشناخته با جرم مولکولی ۲۱۸ با ۶/۶ و ۱۰/۴ درصد در گل و ساقه و همچنین ترکیب ناشناخته دیگر با جرم مولکولی ۲۲۰ با ۹/۲ درصد در ساقه وجود داشته است که تا به حال ناشناخته باقی مانده اند. در اسانس ریشه این واریته ترکیبات ژرانیل ایزووالرات (۵/۳ درصد)، آلیسمول (۶/۳ درصد) و هگزادکانوئیک اسید (۳۷/۵ درصد) ترکیبات اصلی بوده اند. در کل پنج ترکیب ناشناخته در اسانس این واریته تشخیص داده شده است. با توجه به این موضوع تنها ۵۷/۵ درصد اسانس گل، ۴۴/۵ درصد ساقه و ۶۳/۶ درصد ریشه قابل شناسائی بوده است (Polatoğlu et al., 2012a).

dihydro-α-cyclogeranyl butanoate, *pentanoate* و *dihydro-α-cyclogeranyl propionate* برای اولین بار از اسانس این واریته شناسائی شده اند. ترکیب *dihydro-α-cyclogeranyl hexanoate* در اسانس این واریته به مقدار قابل توجهی با ۱۰/۱ درصد دیده شده است.

جدول ۱. ترکیبات شیمیایی اسانس *T. chiliophyllum var. oligocephalum*

شماره	نام ترکیب	شاخص درصد بازداری
۱	Santolina triene	۹۰۷
۲	Tricyclene	۹۳۱
۳	α-Pinene	۹۴۰
۴	Camphene	۹۵۷
۵	Sabinene	۹۷۹
۶	β-Pinene	۹۸۵
۷	trans-dehydroxy Linalool oxide	۹۹۴
۸	cis-dehydroxy Linalool oxide	۱۰۰۹
۹	α-Terpinene	۱۰۲۱
۱۰	o-Cymene	۱۰۲۹
۱۱	Santolina alcohol	۱۰۳۷
۱۲	1,8-Cineole	۱۰۴۰
۱۳	γ-Terpinene	۱۰۶۲
۱۴	cis-Linalool oxide	۱۰۷۶
۱۵	Linalool	۱۱۰۰
۱۶	Chrysanthenone	۱۱۳۱
۱۷	Camphor	۱۱۵۵
۱۸	Terpinene-4-ol	۱۱۸۵
۱۹	α-Terpineol	۱۱۹۶
۲۰	Myrtenal	۱۲۰۴
۲۱	Linalyl acetate	۱۲۵۳
۲۲	cis-Chrysanthenyl acetate	۱۲۶۵
۲۳	trans-Linalool oxide acetate	۱۲۸۷
۲۴	Bornyl acetate	۱۲۹۳
۲۵	Isobornyl isovalerate	۱۵۱۵
۲۶	Isobornyl 2-methyl butanoate	۱۵۱۹
۲۷	Spathulenol	۱۶۰۰
۹۹/۷	Total	۹۹/۷

- (Boiss.) Bornm. *Journal of Essential Oil Research.*, 15(2): 74 – 76.
- Akpulat, H. A., Tepe, B., Sokmen, A., Daferera, D. and Polissiou, M. 2005. Composition of the essential oils of *Tanacetum argyrophyllum* (C. Koch) Tvetz. var. *argyrophyllum* and *Tanacetum parthenium* (L.) Schultz Bip. (Asteraceae) from Turkey. *Biochemical Systematics and Ecology.*, 33: 511 – 516.
- Bagci, E., Kursat, M., Kocak, A. and Gur, S. 2008. Composition and Antimicrobial Activity of the Essential Oils of *Tanacetum balsamita* L. subsp. *balsamita* and *T. chiliophyllum* (Fisch. et Mey.) Schultz Bip. var. *chiliophyllum* (Asteraceae) from Turkey. *Journal of Essential Oil-Bearing Plants.*, 11 (5): 476 – 484.
- Baser, K.H.C., Demirci, B., Tabanca, N., Ozek T. and Goren, N. 2001. Composition of the essential oils of *Tanacetum armenum* (DC.) Schultz Bip., *T. balsamita* L., *T. chiliophyllum* (Fisch. & Mey.) Schultz Bip. var. *chiliophyllum* and *T. haradjani* (Rech. fil.) Grierson and the enantiomeric distribution of camphor and carvone. *Flavour and Fragrance Journal.*, 16: 195 – 200.
- Goren, N., Woerdenbag, H.J. and Bozok-Johansson, C. 1996. Cytotoxic and antibacterial activities of sesquiterpene lactones isolated from *Tanacetum praeteritum* subsp. *praeteritum*. *Planta Medica.*, 62(5): 419 – 422.
- Habibi, Z., Biniyaz, T., Ghodrati, T., Masoudi, S. and Rustaiyan, A. 2007a. Volatile constituents of *Tanacetum paradoxum* and *T. tabrisianum* from Iran. *Journal of Essential Oil Research.*, 19(1): 11 – 13.
- Habibi, Z., Hejazi, Y., Alipour, S., Masoudi, S. and Rustaiyan, A. 2007b. Essential oils of *Tanacetum elbursense* and *T. persicum* from Iran. *Journal of Essential Oil Research.*, 19(4): 310 - 312.
- Habibi, Z., Yousefi, M., Shahriari, F., Khalafi, J. and Ashabi, M.A. 2009. Chemical composition of the essential oil of *Tanacetum turcomanicum* and *T. canescens* from Iran. *Chemistry of Natural Compounds.*, 45(1): 93 – 95.
- Javidnia, K., Miri, R., Soltani, M. and Khosravi, A.R. 2008. Essential oil composition of *Tanacetum bachtiaricum* from Iran. *Chemistry of Natural Compounds.*, 44(6): 802 – 803.
- Majed-Jabari, T., Vatanpoor, H., Rustaiyan, A., Masoudi, S. and Monfared, A. 2002. Composition
- شکل ۲ مقادیر مقایسه ای دو ترکیب ۸و۱-سینئول و کامفور را در واریته‌های مختلف گونه *T. chiliophyllum* نشان می دهد. همانطور که مشاهده می‌شود ۸و۱-سینئول با بیشترین درصد یعنی ۲۸/۸ مربوطه به گونه *T. chiliophyllum* var. *oligocephalum* بوده که در این مطالعه گزارش می‌شود. کمترین درصد ترکیب ۸و۱-سینئول (۱۵/۵درصد) مربوط به گونه *T. chiliophyllum* var. *chiliophyllum* بود که برای اولین بار در ترکیه توسط Baser و هم‌کاران گزارش شده است (2001). بیشترین مقدار کامفور مربوط به اسانس ساقه گونه *T. chiliophyllum* var. *chiliophyllum* در ۳۶/۲ درصد که توسط Polatoğlu و هم‌کاران (2012a) در ترکیه گزارش شده بود. نکته قابل توجه اینکه این ترکیب در گونه *T. chiliophyllum* var. *oligocephalum* با کمترین مقدار یعنی ۱۲/۸ درصد در تحقیق حاضر گزارش شد. تفاوت‌های کمی در مواد اصلی متشکله اسانس واریته‌های مختلف گونه *T. chiliophyllum* نشان دهنده تمایز تاکسونومیکی آن‌ها در سطح واریته و ناشی از تفاوت‌های اقلیمی، رویشگاهی و خاکی آن‌ها می‌باشد.

۴. نتیجه گیری

گونه *Tanacetum chiliophyllum* دارای چهار واریته در دنیا است که سه واریته آن (واریته‌های *chiliophyllum*, *oligocephalum* و *heimerlii*) در کشور ایران رویش دارند. وجود ترکیب با ارزش و داروئی ۸و۱-سینئول به مقدار ۲۸/۸ درصد در کنار ترکیباتی مانند کامفور (۱۲/۸ درصد) و لینالول (۷/۱ درصد) در این واریته بیانگر ارزش داروئی این گونه است که لزوم حفظ آن به عنوان یک منبع ژنتیکی در عرصه های طبیعی بایستی مورد توجه قرار گیرد.

۵. منابع

- Adams, R.P. 2007. *Identification of Essential Oils Components by Gas Chromatography Quadrupole Mass Spectroscopy*. Allured Publishing Co., IL, USA, 804p.
- Afsharypour, S. and Jahromy, M.M. 2003. Constituents of the essential oil of *Tanacetum lingulatum*

parthenium). *Inflammopharmacology.*, 17 (1): 42 – 49.

- of the essential oil of *Tanacetum Khorasanicum* a new species from Iran. *Journal of Essential Oil Research.*, 14(5): 380 – 381.
- Monfared, A., Davarani, S.S.H., Rustaiyan, A. and Masoudi, S. 2002. Composition of the essential oil of *Tanacetum balsamita* subsp. *Basamitoides* from Iran. *Journal of Essential Oil Research.*, 14(1): 1 – 2.
- Mozaffarian, V. 1996. *A Dictionary of Iranian Plant Names*. Farhang Mo'aser, Tehran, 671p.
- Mozaffarian, V. 2009. *Tanacetum*: 134 – 198. In: Assadi, M., Massoumi, A.A. and Mozaffarian, M., (Eds.). *Flora of Iran, Compositae: Anthemideae and Echinopeae*, No. 59, Research Institute of Forests and Rangelands Press, Tehran. 443p.
- Najafi, G., Sefidkon, F., Mozaffarian, V. and Zare-Maivan, H. 2007. The essential oil of *Tanacetum polycephalum* subsp. *argyrophyllum* from Iran. *Journal of Essential Oil Research.*, 19(5): 460 – 462.
- Podlech, D. 1986. *Tanacetum*: 88 – 148. – In: Rechinger, K.H., (Ed.). *Flora Iranica*, Vol. 158. Gruck V. – Verlagsanstalt, Graz, 458p.
- Polatoğlu, K., Demirci, F., Demirci, B., Gören, N. and Baser, K.H.C. 2012a. Essential oil composition and antimicrobial activities of *Tanacetum chiliophyllum* (Fisch. & Mey.) Schultz Bip. var. *monocephalum* Grierson from Turkey. *Natural Product Research.*, 6(2): 184 – 188.
- Polatoğlu, K., Demirci, F., Demirci, B., Gören, N. and Baser, K.H.C. 2012b. Biological activity and essential oil composition of two new *Tanacetum chiliophyllum* (Fisch. & Mey.) Schultz Bip. var. *chiliophyllum* chemotypes from Turkey. *Industrial Crops and Products.*, 39: 97 – 105.
- Salamci, E., Kordali, S., Kotan, R., Cakir, A. and Kaya, Y., 2007. Chemical compositions, antimicrobial and herbicidal effects of essential oils isolated from Turkish *Tanacetum aucheranum* and *Tanacetum chiliophyllum* var. *chiliophyllum*. *Biochemical Systematics and Ecology.*, 35: 569 – 581.
- Sonboli, A., Olanj, N. and Pourmirzaei A. 2011. Biosystematics and phylogeny of *Tanacetum fisherae*, a new record from Iran. *Rostaniha.*, 12 (2): 165 – 175.
- Sur, R., Martin, K., Liebel, F., Lyte, P., Shapiro, S. and Southall, M. 2009. Anti-inflammatory activity of parthenolide-depleted feverfew (*Tanacetum*