

آنالیز شیمیایی و شناسایی ترکیبات غالب اسانس از گیاه دارویی مریم‌گلی (*Salvia officinalis* L.)

علی بابایی قافلستانی^{1*}، محمدتقی آل ابراهیم¹، محمد اسدی²

1- گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران

2- گروه گیاه پزشکی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران

(تاریخ دریافت: 98/07/09 تاریخ پذیرش: 98/12/28)

چکیده

اسانس‌ها یا روغن‌های گیاهی به ترکیبات بسیار معطر و فرار در گیاهان اطلاق داده می‌شود که متابولیت‌های ثانویه گیاهی نیز نامیده می‌شوند. تولید مواد موثره گیاهی تحت کنترل فرایندهای ژنتیکی است ولی تولید آن در گیاه تحت تأثیر عوامل محیطی تغییر می‌کند. لذا در تحقیق حاضر آنالیز شیمیایی و شناسایی ترکیبات غالب اسانس از گیاه دارویی مریم‌گلی (*Salvia officinalis* L.) در استان اردبیل، ایران مورد بررسی قرار گرفت. گیاه مریم‌گلی پس از خشک شدن در آون با روش تقطیر با آب اسانس‌گیری شد. اسانس با بازده 0/5 درصد بدست آمد. آنالیز شیمیایی نمونه‌های جمع‌آوری شده گیاه دارویی مریم‌گلی با استفاده از دستگاه کروماتوگرافی گازی متصل به طیف سنج جرمی شناسایی شدند. نتایج آنالیز شیمیایی نشان داد که در گیاه مریم‌گلی 114 ترکیب شیمیایی ثانویه وجود دارد که از میان آن‌ها ترکیب Camphor Bicyclo [2.2.1] Heptan به عنوان ترکیب غالب اسانس (14/47 درصد) تعیین گردید. بر اساس مقایسه نتایج این تحقیق با دیگر نمونه‌های جمع‌آوری شده این گیاه دارویی از مناطق مختلف ایران و همچنین برخی مناطق در جهان، شباهت و اختلافات بارزی در ساختار شیمیایی و ترکیب غالب این گیاه دارویی مشاهده شد. خصوصیات جغرافیایی و شرایط محیطی در تغییر ترکیبات ثانویه در گیاهان مختلف تأثیرگذار است، بنابراین این موضوع باید توسط محققین در شناسایی اسانس‌های گیاهی مورد توجه قرار گیرد.

کلید واژگان: گیاه دارویی، مریم‌گلی، اسانس، آنالیز شیمیایی.

* مسئول مکاتبات: ababae63@gmail.com

1- مقدمه

گیاهان تیره *Lamiaceae* جزء گیاهان بسیار خوشبو و معطر با مواد فرار بسیار زیاد هستند و در سراسر جهان یافت می‌شوند. گیاهان تیره نعنائیان و برخی جنس‌های آن مانند *Salvia* در بسیاری از تحقیقات از نظر شناسایی ترکیب‌های اسانس مورد توجه محققان داخلی و خارجی قرار گرفته‌اند. جنس مریم گلی با 700 تا 900 گونه، در سراسر جهان رویشی وسیع دارد، این جنس در ایران 58 گونه گیاه علفی یک ساله و چند ساله دارد که در سراسر کشور پراکنده‌اند و 17 گونه آن انحصاری ایران هستند [1]. گیاه دارویی مریم‌گلی یکی از گیاهان بسیار مهم در این تیره است که خواص دارویی فراوان دارد و در صنایع پزشکی و داروسازی نیز از آن استفاده می‌شود [2]. اسانس‌های گیاهی که به عنوان متابولیت‌های ثانویه در گیاهان شناخته می‌شوند، دارای ترکیبات بسیار فرار و خوشبو با اثرات دفع کننده هستند [3 و 4]. این ترکیبات در چهار تیره گیاهی شامل *Lauraceae*, *Myrtaceae*, *Lamiaceae* و *Asteraceae* به وفور تولید می‌شوند و به دلیل خصوصیات تماسی، ضد تغذیه‌ای و دورکنندگی شدید (حشرات مضر) از اجزای اصلی مکانیسم‌های دفاعی در گیاهان شناخته شده‌اند [5]. گیاهان مختلف این مواد را طی سالیان متمادی در طی فرایند تکامل، تولید نموده‌اند و از آن‌ها برای دفع حشرات گیاهخوار استفاده می‌نمایند [6]. متابولیت‌های ثانویه، ترکیبات اصلی در چرخه‌ی سوخت و ساز در گیاهان نیستند، اما در گونه‌های مشابه در یک جنس، نوع و درصد ترکیبات ثانویه در آن‌ها شباهت‌هایی با هم دارند [7]. در طی سال‌های گذشته تحقیقات زیادی در مورد استفاده از ترکیبات گیاهی در برنامه‌های کنترل آفات، بیماری‌ها و علف‌های هرز انجام شده است.

بستگی به ترکیبات شیمیایی موجود در آن دارد، که خود تحت تاثیر عوامل ژنتیکی و محیطی، مراحل فیزیولوژیکی رشد و نمو و زمان کاشت و برداشت، کوددهی، شرایط کشت، اندام مورد استفاده و موجودات پیرامون گیاه قرار می‌گیرد [9, 10, 26 و 27].

تحقیقات انجام شده در مورد این ترکیبات نشان می‌دهد که اسانس‌های گیاهی به دلیل خصوصیات تدخینی (برای از بین بردن آفات انباری) برای استفاده در محیط‌های بسته، بسیار مطلوب هستند. به منظور بررسی جنبه‌های مختلف اثرات اسانس‌های گیاهی، آنالیز شیمیایی و شناسایی ترکیبات غالب دارای اهمیت بسزایی می‌باشد [11]. ترکیبات موثره این گیاه دارای خواص ضد باکتری، ضد قارچی، ضد توموری و ضدالتهابی می‌باشد. در سال‌های اخیر گزارش شده است که اسانس مریم گلی به خصوص برخی ترکیب‌های موجود در آن از جمله، 1 و 8 سینئول، توژان، کامفور دارای خاصیت ضد میکروبی، آنتی اکسیدان و ضد سرطان است [12]. آنالیز شیمیایی و شناسایی ترکیبات غالب گیاهی با استفاده از دستگاه‌های مختلفی می‌تواند، انجام شود که دستگاه کروماتوگرافی گازی متصل به طیف سنج جرمی یکی از مهم‌ترین این دستگاه‌ها است [13]. با توجه به اینکه گیاه دارویی مریم‌گلی به صورت وسیع در اغلب مناطق جهان یافت شده و حتی در برخی مناطق نیز در سطح وسیع کشت می‌شود، بنابراین شناسایی و تجزیه‌ی شیمیایی اسانس این گیاه دارویی دارای اهمیت بسزایی می‌باشد. نتایج این تحقیق می‌تواند برای استفاده محققان از جنبه‌های آنتی‌اکسیدانی، حشره‌کشی، دورکنندگی، ضدتغذیه‌ای و تدخینی جالب توجه باشد.

2- مواد و روش‌ها**2-1- شناسایی گونه**

در این پژوهش، بوته‌های گیاه دارویی مریم‌گلی (*Salvia officinalis L*) در منطقه‌ی بابلان، استان اردبیل، ایران جمع‌آوری و جهت انجام آزمایش‌ها به آزمایشگاه انتقال یافتند. شناسایی این گیاه در هرباریوم دانشگاه محقق اردبیلی صورت گرفت.

اسانس‌های گیاهی در اغلب موارد اثرات زیان‌بار کمی روی جانوران گذاشته و برای محیط زیست نیز بی‌خطر بوده‌اند. اسانس‌های گیاهی در ساختار شیمیایی خود دارای ترپن‌ها، ترپنوئیدها و ترکیبات معطر و غیرمعطر بسیار زیاد هستند که شناسایی و پی بردن به اثرات مختلف آن‌ها اهمیت بسزایی دارد [8]. فعالیت بیولوژیک و کاربرد اسانس در صنایع مختلف

2-2- اسانس گیری از گیاهان دارویی

در این مرحله گیاه مریم‌گلی در آون (دمای 25 درجه‌ی سلسیوس) خشک شد. سپس نمونه‌های خشک شده به آزمایشگاه انتقال و اسانس آن‌ها استخراج گردید. برای اسانس‌گیری، برگ‌های گیاه مریم‌گلی که دارای بیشترین مقدار اسانس می‌باشند، به صورت پودر درآورده شدند. سپس 50 گرم از پودر گیاه مریم‌گلی با 500 میلی‌لیتر از آب مقطر داخل بالن شیشه‌ای دستگاه کلونجر ریخته شد. پس از حرارت دادن و گذشت حدود 4 ساعت عملیات اسانس‌گیری به پایان رسید. درصد اسانس (وزنی به وزنی) نمونه‌ها بر حسب وزن خشک ماده گیاهی مورد استفاده، محاسبه گردید. به منظور حذف آب موجود در اسانس به دست آمده از ترکیب سولفات سدیم استفاده شد و اسانس خالص به دست آمده درون ظروف مخصوص با فویل آلومینیومی درون یخچال (دمای 4 درجه‌ی سلسیوس) تا زمان انجام آنالیزها نگهداری شدند [14].

2-3- شناسایی ترکیبات شیمیایی موجود در

اسانس

جهت شناسایی ترکیبات شیمیایی موجود در اسانس گیاه مریم‌گلی از دستگاه کروماتوگرافی متصل به طیف سنج جرمی (مدل Agilent 7890B، ساخت کشور آمریکا) استفاده شد. دستگاه مورد استفاده قابلیت تزریق نمونه‌های مایع با توانایی رقیق سازی Split/Splitless Inlet را داشت و دارای آشکارساز طیف سنج جرمی (MSD) نیز جهت شناسایی ترکیبات کیفی و کمی نمونه‌ها بود. این آشکارساز مجهز به سیستم یونیزاسیون از نوع EI و آنالایزر Single Quadrupole بود.

3- نتایج و بحث

اسانس به دست آمده از روش تقطیر با آب در گیاه مریم‌گلی مایع شفاف و زرد رنگ بود. نتایج ترکیبات شیمیایی موجود در گیاه دارویی مریم‌گلی در جدول (1) گزارش شده است. اندام‌های مختلف گیاهان دارای ظرفیت متفاوتی برای تولید اسانس هستند و برای دستیابی به بیشترین عملکرد اسانس، آگاهی داشتن از اندام یا درصد اسانس بالا ضروریست. در گیاه

مریم‌گلی بالاترین درصد اسانس در برگ هست و در این آزمایش اسانس با بازده 0/5 درصد به دست آمد. بر اساس نتایج به دست آمده تعداد 114 ترکیب در اسانس این گیاه دارویی موجود می‌باشد. ترکیب Camphor Bicyclo [2.2.1] Heptan با 14/471 درصد در پیک 21، Beta Thujone با 12/474 درصد در پیک 17، Alpha Thujone با 11/500 درصد در پیک 18، 1-8-Cineole با 9/468 درصد در پیک 14 و Bicyclo[3.1.0]Hexan-3-One با 7/156 درصد در پیک 19 به عنوان 5 ترکیب غالب در اسانس این گیاه دارویی شناسایی شدند. همچنین نمودار شناسایی ترکیبات موجود در این گیاه دارویی بر اساس زمان بازداری در شکل (1) آورده شده است، که نتایج مذکور را تایید می‌کند. نتایج همچنین تایید می‌کنند که ترکیبات غالب اسانس در پیک‌های اولیه به دستگاه رسیده و دکتور آن‌ها را نمایان نموده است و هر چه به انتهای دوره آنالیز پیش رفته‌ایم ترکیبات با درصد کمتر نمایان شده‌اند (جدول 1). با بررسی دقیق‌تر در آنالیز اسانس این گیاه دارویی 96 ترکیب مختلف دارای کمتر از 1 درصد بودند که نشان می‌دهد این ترکیبات حجم بسیار ناچیزی از اسانس گیاه مریم‌گلی را در بر گرفته‌اند و حجم کل همه‌ی آن‌ها در اسانس 11/563 درصد بوده است و سهم 17 ترکیب غالب نیز برابر با 88/437 درصد کل اسانس است. بنابراین می‌توان گفت که این 17 ترکیب بیشترین حجم کل اسانس در گیاه مریم‌گلی را به خود اختصاص داده‌اند (جدول 2).

مریم‌گلی دارای خواص آنتی‌اکسیدانی، ضد میکروبی، ضد اسپاسم، قابض و آنتی‌هیپروتیک است. این گیاه مقوی هضم و محرک است و به آرامش و تحریک سیستم عصبی کمک می‌کند. مریم‌گلی به طور سنتی برای درمان آسم به کار می‌رود و با دود کردن برگ‌های آن، می‌توان این بیماری را تسکین داد [15]. اندام‌های هوایی گیاه به خصوص برگ‌ها محتوی اسانس هستند. به دلیل محتوای اسانس و ترکیب‌های آنتی‌اکسیدانی با ارزش، کشت و کار مریم‌گلی در بسیاری از مناطق دنیا افزایش یافته است. در چند سال اخیر محققان دریافته‌اند که برخی ترکیب‌های مریم‌گلی خصوصاً کامفور دارای خاصیت ضد میکروبی و آنتی‌اکسیدان و ضد سرطان است [16]. با توجه به اهمیت بسیار زیاد این گیاه دارویی، شناسایی ترکیبات شیمیایی و بررسی خصوصیات مختلف حشره‌کشی، آنتی

معرض تنش‌های مختلف هستند، بیشتر خواهد بود هر چند که شباهت‌های پایه‌ای نیز در گیاهان وجود داشته باشد.

رال و همکاران (2007) در بررسی ساختار شیمیایی اسانس استخراج شده از گیاه مریم‌گلی در برخی از کشورهای اروپایی پرداختند و دریافتند که 40 ترکیب در ساختار شیمیایی اسانس این گیاه وجود دارد که در میان آن‌ها ترکیبات 1,8-cineole، borneol، β -thujone، α -thujone، camphor و viridiflorol ترکیبات غالب بودند [20]. خلیل و لی (2011) به بررسی و آنالیز شیمیایی نمونه‌های جمع‌آوری شده گیاه مریم‌گلی در کشور سوریه پرداختند و گزارش نمودند که 1,8-cineole، borneol، camphor، α -pinene، β -pinene، camphene و β -myrcene ترکیبات غالب در اسانس این گیاه دارویی را تشکیل می‌دهند [21]. ابودرویش و همکاران (2013) در مطالعه دیگری به آنالیز شیمیایی گیاه مریم‌گلی در کشور اردن پرداختند و دریافتند که 1,8-cineole با 39/5 درصد و camphor با 8/8 درصد ترکیبات غالب در این گیاه دارویی بودند [22]. علیزاده و شعبانی (2012) به بررسی خصوصیات شیمیایی گیاه مریم‌گلی در ایران پرداختند و گزارش نمودند که 42 ترکیب در ساختار این گیاه وجود داشت که در میان آن‌ها 1,8-cineole، borneol، camphor، α -pinene، β -pinene و α -humulene، β -thujone، camphene و viridiflorol به عنوان ترکیبات غالب شناسایی شدند [23].

اسدی و همکاران (2018) در مطالعه‌ای به شناسایی و بررسی اثرات حشره‌کشی گیاه مریم‌گلی در ایران پرداختند. آن‌ها دریافتند که در اسانس این گیاه دارویی 93 ترکیب وجود دارد که از میان آن‌ها beta-thujone با 25/63 درصد به عنوان ترکیب غالب شناسایی شد [24]. هایونی و همکاران (2008) نیز در مطالعه‌ای در کشور تونس 68 ترکیب در ساختار شیمیایی گیاه مریم‌گلی را شناسایی نمودند که 1,8-cineole (33.27%)، β -thujone (18.40%)، α -thujone (13.45%) و borneol (7.39%) ترکیبات غالب در اسانس گیاه را تشکیل می‌دادند [25]. خصوصیات مناطق جغرافیایی مختلف بر تغییر ترکیبات شیمیایی در گیاهان تأثیرگذار است و این موضوع در بحث اسانس‌گیری از گیاهان مختلف و شناسایی ترکیبات موجود در آن‌ها باید به صورت جدی مورد توجه قرار گیرد.

اکسیدانی و آنتی باکتریایی توسط محققین در سراسر جهان انجام شده است. برای مثال: محققین به بررسی خصوصیات شیمیایی گیاه دارویی مریم‌گلی در کشور مراکش پرداختند و دریافتند که 36 ترکیب در ساختار شیمیایی این گیاه وجود دارد که از میان آن‌ها borneol، camphor، 1,8-cineole، α -pinene، β -pinene، β -humulene، caryophyllene و viridiflorol ترکیبات غالب بودند [17]. در مطالعه‌ی دیگری کیلادیس و همکاران (2002) به بررسی خصوصیات شیمیایی نمونه‌های گیاه دارویی مریم‌گلی در دو کشور صربستان و مونته‌نگرو پرداختند و گزارش نمودند که 1,8-cineole، borneol، camphor، α -pinene، β -pinene، camphene، β -myrcene و Bornyl acetate ترکیبات غالب در برگ‌های این گیاه دارویی بودند در حالی که در گل‌ها درصد α -thujone and camphor بسیار کمتر از بقیه بودند [18]. قسمت‌های مختلف گیاهان دارویی از نظر ترکیبات شیمیایی با هم تفاوت دارند ولی تنوع و مقدار ترکیبات در اندام‌های زایشی گیاهان بسیار بیشتر از سایر قسمت‌های گیاهی است. با مقایسه نتایج آنالیز شیمیایی اسانس برگ شباهت‌های زیادی در آنالیز این محققان با نتایج تحقیق حاضر وجود داشت که تأیید کننده‌ی مطالب فوق است. دلمار و همکاران (2007) در مطالعات خود به بررسی آنالیز شیمیایی اسانس گیاه مریم‌گلی در کشور برزیل پرداختند و گزارش نمودند که پنج ترکیب 1,8-cineole، α -thujone، borneol، camphor، β -pinene و β -pinene ترکیبات غالب در اسانس این گیاه دارویی بودند در حالی که در گونه‌ی دیگر همین گیاه یعنی *Salvia triloba* L. چهار ترکیب α -thujone، 1,8-cineole، camphor و β -caryophyllene نسبت به بقیه بیشتر بودند [19]. بنابراین می‌توان گفت خصوصیات گونه‌های مختلف گیاهی حتی از یک جنس در تغییر ترکیبات اسانس‌های استخراج شده از آن‌ها متفاوت است. یکی از دلایل بروز تفاوت در آنالیز این محققان با نتایج تحقیق حاضر را می‌توان تفاوت در خصوصیات آب و هوایی دو کشور (برزیل و ایران) دانست، زیرا برزیل یکی از کشورهای گرمسیری دنیا بوده ولی اردبیل در کشور ایران در مناطق سردسیر واقع شده است. بنابراین درصد و نوع ترکیبات موجود در گیاهان این دو کشور با هم متفاوت خواهد بود. به طور کلی اسانس گونه‌های گیاهی در مناطق گرمسیر که در

Table 1 Chemical Compounds of *Salvia officinalis*

Peak	RT (min)	Compound	% of Total
1	3.805	Cis-Salvene	0.368
2	3.955	1,4-Hexadiene, 3,3,5-Trimethyl	0.065
3	5.027	Tricyclene	0.26
4	5.158	Alpha Thujene	0.054
5	5.302	Alpha Pinene	6.220
6	5.592	Camphene Bicyclo	5.599
7	6.089	Beta-Pinene	1.128
8	6.165	1-Octen-3-Ol	0.039
9	6.332	Beta Myrcene	0.755
10	6.59	L-Phellandrene	0.054
Peak	RT (min)	Compound	% of Total
11	6.829	Alpha Terpinene	0.173
12	6.971	Benzene, 1-Methyl-2-(1-Methylether)	0.442
13	7.061	Benzene, 1-Methyl-3-(1-Methylether)	2.136
14	7.226	1,8-Cineole	9.468
15	7.64	Gamma Terpinene	0.113
16	8.27	Alpha Terpinolene	0.223
17	8.895	Beta Thujone	12.474
18	9.029	Alpha Thujone	11.50
19	9.228	Bicyclo[3.1.0]Hexan-3-One	7.156
20	9.303	3-Cyclopentene-1-Acetaldehyde	0.077
21	9.985	Camphor Bicyclo [2.2.1] Heptan	14.471
22	10.102	Isoborneol	0.025
23	10.367	Bicyclo [3.1.1]Heptan-3-One	0.042
24	10.367	Borneol L	1.622
25	10.615	3-Cyclohexen-1-Ol,4-Methyl	0.293
26	10.79	Benzene methanol, A,A-Dimethyl	0.049
27	10.967	Alpha Terpeneol	0.191
28	11.202	1,3,3,4-Tetramethyl-2-Oxabicyclo	0.196
29	11.304	(+)-2,2,3-Trimethylcyclopent	0.036
30	11.803	Trans-(+)-Carveol	0.065
31	12.076	1,3,6-Octatriene,3,7-Dimethyl	0.028
32	12.181	Cyclohexanol, 2-Methylene-5	0.021
33	12.3	Cis-3-Hexenyl Isovalerate	0.019
34	12.484	Propanal, 2-Methyl-3-Phenyl	0.058
35	12.633	2-Cyclohexen-1-One, 2-Methyl-5	0.139
36	13.378	(-)-Beta Pinene \$\$ 6,6-Dimethy	0.039
37	13.611	3-Cyclohexene-1-Methanol, 5-Hydr	0.078
38	14.331	Alpha- Fenchyl Acetate	2.130
39	14.541	Sabinyl Acetate	0.605
40	14.637	Phenol, 2-Methyl-5-(1-Methyl)	0.055
41	14.905	3-Methyl-4-Isopropylphenol	0.487
42	15.841	Myrtenyl Acetate	0.053

43	16.303	2-Cyclohexen-1-Ol,2-Methyl	0.041
44	16.464	2-Cyclohexen-1-One,3-Methyl	0.047
45	16.697	Dimethyl-1,3,5,7-Octatetraen	0.053
46	17.027	Eugenol	0.024
47	17.239	Trans-Carveyl Acetate	0.009
48	17.668	Alpha.-Copaene	0.019
49	17.988	2,6-Octadien-1-Ol, 3,7-Dimethyl	0.036
50	18.728	Bicyclo[7.2.0]Undec-4-Ene	0.016
51	19.181	Caryophyllene	1.189
52	19.412	(+)-Aromadendrene	0.021
53	19.619	Naphthalene	0.017
54	19.747	(+)-Aromadendrene	0.259
55	20.245	4,7,10-Cycloundecatriene, 1,1,4	1.113
Peak	RT (min)	Compound	% of Total
56	20.273	Alpha-Caryophyllene	0.796
57	20.447	1H-Cycloprop[E]Azulene,Decahydr	0.072
58	20.918	Naphthalene	0.026
59	21.114	Benzene, 1-(1,5-Dimethyl-4-Hexen)	0.027
60	21.226	3-Buten-2-One, 4-(2,6,6-Trimethy	0.081
61	21.471	Ledene \$\$ 1H-Cycloprop[E]Azulene	0.169
62	22.007	Naphthalene,1,2,3,4,4a,5,6,8a-O...	0.019
63	22.051	Humulen	0.020
64	22.266	Delta-Cadinene \$\$ Naphthalene	0.083
65	22.704	1H-3a,7-Methanoazulene, Octahydr	0.037
66	23.061	Tricyclo[6.4.0.0(3,7)]Dodecane	0.070
67	23.266	Epiglobulol	0.018
68	23.466	Azulene, 1,2,3,3a,4,5,6,7-Octahy	0.019
69	23.603	Tricyclo[5.2.2.0(1,6)]Undecan	0.078
70	23.804	(-)-Spathulenol	0.204
71	23.931	Caryophyllene Oxide	0.853
72	24.289	Viridiflorol	5.193
73	24.384	Camphene	0.444
74	24.464	Eudesma-4(14),11-Diene	0.062
75	24.665	3-Cyclohexene-1-Carboxaldehyde	1.338
76	25.005	1h-Cycloprop[E]Azulene	0.010
77	25.103	1,3,3-Trimethylcyclohex-1-Ene	0.158
78	25.229	Cyclopentanone, 3-[3,5-Decadieny	1.023
79	25.298	10,10-Dimethyl-2,6-Dimethylenebi	0.315
80	25.706	Beta-Guaiene	0.017
81	25.811	Methylpropargyl-Beta-Phenylpro.	0.491
82	25.972	Ar-Tumerone	0.147
83	26.126	(-)-Caryophyllene Oxide	0.284
84	26.322	Aromadendrene Oxide-(1)	0.066
85	27.069	Z-2-Octadecen-1-Ol	0.017
86	28.602	Beta-Clovone	0.070
87	29.15	1,3,6-Octatriene, 3,7-Dimethyl	0.081

88	29.806	2-Pentadecanone, 6,10,14-Trimethyl-	0.096
89	30.254	2-[(2-Methylthio)-3-Pyridyl]-4H	0.010
90	30.632	Phenanthrene, 7-Ethenyl-1,2,3,4	0.100
91	30.716	Hexadecanoic Acid, Methyl Ester	0.024
92	30.813	1,1'-Bis(Spiro[2.4]Heptylidene)	0.079
93	31.001	1,5,9-Decatriene, 2,3,5,8-Tetram	0.018
94	31.067	N-Hexadecanoic Acid	0.133
95	31.153	[1,2,4]Triazolo[1,5-A]Pyrimidin	0.011
96	31.26	Androst-16-En-3-One, (5.Alpha.)	0.037
97	31.314	Phenanthrene, 7-Ethenyl-1,2,3,4	0.015
98	31.376	5.Beta.-Androst-16-Ene-3-One	0.023
99	31.439	Sclareol \$\$ 1-Naphthalenepropano	0.021
100	31.759	1-Naphthalenepropanol, Alpha-E	4.503
Peak	RT (min)	Compound	% of Total
101	31.881	Heneicosane	0.079
102	31.912	5,7-Dimethoxy-1-Naphthol	0.251
103	31.98	Phytol Isomer	0.020
104	32.373	Benzamide, 2-Chloro-4-Trifluorom...	0.019
105	32.56	4-Nitro-(Ortho-Terphenyl)1,1	0.023
106	32.654	Cyclotrisiloxane, Hexamethyl-	0.018
107	32.779	Eicosane	0.042
108	32.825	Parasiticol (B3) \$\$ 2h-Furo	0.031
109	32.859	Silicone Grease, Siliconfett	0.033
110	33.046	1-Oxa-2-Oxo-3,8-Dihydroxy-6-Meth	0.025
111	33.263	Pyrido[2,3-B]Indole	0.012
112	33.334	1,3-Dimethyl-4-Azaphenanthrene	0.012
113	33.662	Heneicosane (CAS) \$\$ N-Heneicosane	0.032
114	34.77	Benz[B]-1,4-Oxazepine-4(5H)	0.021

Table 2 17 dominant compounds in essential oil of *Salvia officinalis* with more than 1% (from most to least)

Peak	RT (min)	Compound	% of Total
21	9.985	Camphor Bicyclo [2.2.1] Heptan	14.471
17	8.895	Beta Thujone	12.474
18	9.029	Alpha Thujone	11.500
14	7.226	1,8-Cineole	9.468
19	9.228	Bicyclo[3.1.0]Hexan-3-One	7.156
5	5.302	Alpha Pinene	6.220
6	5.592	Camphene Bicyclo	5.599
72	24.289	Viridiflorol	5.193
100	31.759	1-Naphthalenepropanol, Alpha-E	4.503
13	7.061	Benzene, 1-Methyl-3-(1-Methylether)	2.136
38	14.331	Alpha- Fenchyl Acetate	2.130
24	10.367	Borneol L	1.622
75	24.665	3-Cyclohexene-1-Carboxaldehyde	1.338
51	19.181	Caryophyllene	1.189
7	6.089	Beta-Pinene	1.128
55	20.245	4,7,10-Cycloundecatriene,1,1,4	1.113
78	25.229	Cyclopentanone, 3-[3,5-Decadieny	1.023

- lesser grain beetle, *Rhyzopertha Dominica* (F.) (Col.: Bostrichidae). *J Entomol Zool Stud*, 3(2), 198-202.
- [14] Kamatou, G. P., Makunga, N. P., Ramogola, W. P. N., & Viljoen, A. M. (2008). South African *Salvia* species: a review of biological activities and phytochemistry. *Journal of ethnopharmacology*, 119(3), 664-672.
- [15] Bouajaj, S., Benyamna, A., Bouamama, H., Romane, A., Falconieri, D., Piras, A., & Marongiu, B. (2013). Antibacterial, allelopathic and antioxidant activities of essential oil of *Salvia officinalis* L. growing wild in the Atlas Mountains of Morocco. *Natural product research*, 27(18), 1673-1676.
- [16] Couladis, M., Tzakou, O., Mimica Đukić, N., Jančić, R., & Stojanović, D. (2002). Essential oil of *Salvia officinalis* L. from Serbia and Montenegro. *Flavour and fragrance journal*, 17(2), 119-126.
- [17] Delamare, A. P. L., Moschen-Pistorello, I. T., Artico, L., Atti-Serafini, L., & Echeverrigaray, S. (2007). Antibacterial activity of the essential oils of *Salvia officinalis* L. and *Salvia triloba* L. cultivated in South Brazil. *Food chemistry*, 100(2), 603-608.
- [18] Grausgruber-Gröger, S., Schmiderer, C., Steinborn, R., & Novak, J. (2012). Seasonal influence on gene expression of monoterpene synthases in *Salvia officinalis* (Lamiaceae). *Journal of Plant Physiology*, 169(4), 353-359.
- [19] Kamatou, G. P., Viljoen, A. M., & Steenkamp, P. (2010). Antioxidant, anti-inflammatory activities and HPLC analysis of South African *Salvia* species. *Food Chemistry*, 119(2), 684-688.
- [20] Raal, A., Orav, A., & Arak, E. (2007). Composition of the essential oil of *Salvia officinalis* L. from various European countries. *Natural product research*, 21(5), 406-411.
- [21] Khalil, R., & Li, Z. G. (2011). Antimicrobial activity of essential oil of *Salvia officinalis* L. collected in Syria. *African Journal of Biotechnology*, 10(42), 8397-8402.
- [22] Abu-Darwish, M. S., Cabral, C., Ferreira, I. V., Gonçalves, M. J., Cavaleiro, C., Cruz, M. T., ... & Salgueiro, L. (2013). Essential oil of common sage (*Salvia officinalis* L.) from Jordan: assessment of safety in Gelechiidae). *Journal of Crop Protection*, 2(1), 93-99.
- [5] Yilar, M., & Bayar, Y. (2019). Antifungal potential of essential oils of *salvia officinalis* and *salvia tomentosa* plants on six different isolates of *ascochyta rabiei* (Pass.) Labr. *Fresenius Environmental Bulletin*, 28(3), 2170-2175.
- [6] Ahmadpour, R. (2017). The effects of isolated essential oils from four medicinal plants on the ectoparasitoid wasp *Habrobracon hebetor* Say in laboratory conditions (Doctoral dissertation, M. Sc. thesis of Agriculture Entomology. University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran. 75 pp).
- [7] Bakkali, F., Averbeck, S., Averbeck, D., & Idaomar, M. (2008). Biological effects of essential oils—a review. *Food and chemical toxicology*, 46(2), 446-475.
- [8] Isman, M. B., Wilson, J. A., & Bradbury, R. (2008). Insecticidal activities of commercial rosemary oils (*Rosmarinus officinalis*.) against larvae of *Pseudaletia unipuncta*. and *Trichoplusia ni*. in relation to their chemical compositions. *Pharmaceutical Biology*, 46(1-2), 82-87.
- [9] Shu, C. K., & Lawrence, B. M. (1997). Reasons for the variation in composition of some commercial essential oils. In: Risch, S. J. & Ho, C. T. (eds) *Spices – Flavor Chemistry and Antioxidant Properties*. ACS Symposium Series 660, 1997, 254 pp.
- [10] Dragland, S., & Aslaksen, T. H. (1997). Effect of fertilization on yield and quality of the essential oil of peppermint (*Mentha x piperita* L.). *Rapport-Planteforsk (Norway)*.
- [11] Asadi, M. (2019). The lethal and physiological effects of some essential oils of medicinal plants and some chemical insecticides on the parasitoid wasp *Habrobracon hebetor* Say, under laboratory conditions. Ph.D. Thesis. University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran.
- [12] Asadi, M., Rafiee-Dastjerdi, H., Nouri-Ganbalani, G., Naseri, B., & Hassanpour, M. (2019). Insecticidal activity of isolated essential oils from three medicinal plants on the biological control agent, *Habrobracon hebetor* Say (Hymenoptera: Braconidae). *Acta Biologica Szegediensis*, 63(1), 63-68.
- [13] Aref, S. P., & Valizadegan, O. (2015). Fumigant toxicity and repellent effect of three Iranian *Eucalyptus* species against the

- H., & Hamdi, M. (2008). Tunisian *Salvia officinalis* L. and *Schinus molle* L. essential oils: Their chemical compositions and their preservative effects against *Salmonella* inoculated in minced beef meat. *International Journal of Food Microbiology*, 125(3), 242-251.
- [26] Jahanbakhshi, A., & Kheiralipour, K. (2019). Influence of vermicompost and sheep manure on mechanical properties of tomato fruit. *Food Science & Nutrition*, 7(4), 1172-1178.
- [27] Ghaghelestany, A. B., Jahanbakhshi, A., & Taghinezhad, E. (2020). Gene transfer to German chamomile (*L. chamomilla* M) using cationic carbon nanotubes. *Scientia Horticulturae*, 263, 109106. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2019.109106>.
- mammalian cells and its antifungal and anti-inflammatory potential. *BioMed research international*, 2013.
- [23] Alizadeh, A., & Shaabani, M. (2012). Essential oil composition, phenolic content, antioxidant and antimicrobial activity in *Salvia officinalis* L. cultivated in Iran. *Adv Environ Biol*, 6(1), 221-6.
- [24] Asadi, M., Nouri-Ganbalani, G., Rafiee-Dastjerdi, H., Hassanpour, M., & Naseri, B. (2018). The Effects of *Rosmarinus officinalis* L. and *Salvia officinalis* L. (Lamiaceae) Essential Oils on Demographic Parameters of *Habrobracon hebetor* Say (Hym.: Braconidae) on *Ephestia kuehniella* Zeller (Lep.: Pyralidae) Larvae. *Journal of Essential Oil Bearing Plants*, 21(3), 713-731.
- [25] Hayouni, E. A., Chraief, I., Abedrabba, M., Bouix, M., Leveau, J. Y., Mohammed,

Chemical Analysis and Identifying Dominant Essential Oils Compositions from Sage (*Salvia officinalis* L.)

Babaei-Ghaghelestany, A. ^{1*}, Alebrahim, M. T. ¹, Asadi, M. ²

1. Department of Agronomy and Plant Breeding, Faculty of Agriculture and Natural Resources, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran.
2. Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture and Natural Resources, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran

(Received: 2019/10/01 Accepted:2020/03/18)

Essential oils (EOs) are highly aromatic and volatile compounds obtained from plant material, which are also known as secondary plant metabolites. The plant active ingredients are produced under the control of genetic processes; however, its production in the plant varies under the influence of some environmental factors. Therefore, in the present study, the chemical analysis and identifies dominant essential oils compositions from Sage (*Salvia officinalis* L.) are investigated in Ardabil province, Iran. Sage plant (*Salvia officinalis* L.) were collected and After drying at room temperature, samples extracted by method of water, essential oils yield 0.5% was obtained. Chemical analysis of the collected *Salvia officinalis* species was performed using a gas chromatograph (GC) coupled to a mass spectrometer (MS). Chemical analysis results showed that the plant contains 114 secondary chemical components, among which Camphor Bicyclo [2.2.1] heptan, compound was identified as the predominant essential oil (14.47%). Comparing the study results with other samples collected from different parts of Iran and world reveals some significant similarities and differences in chemical structure and dominant composition of the medicinal plant. In addition, the geographical features and environmental conditions influence the change of secondary metabolites in various plants, Therefore, the researchers need to pay attention to this issue while identifying the plant essential oils.

Keywords: Medicinal plant, Sage, Essential oil, Chemical analysis.

* Corresponding Author E-Mail Address: ababae63@gmail.com