

بررسی اجزای تشکیل دهنده اسانس سه گونه گیاه گل راعی (*Hypericum spp.*) در ایران

محمد رضا مرشدلو^۱، علی عبادی^۲، محمدرضا فتاحی مقدم^۳، داراب یزدانی^{۴*}

- ۱- دانشجوی کارشناسی ارشد فیزیولوژی و اصلاح گیاهان دارویی، گروه علوم باغبانی، دانشکده علوم و مهندسی کشاورزی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج
 - ۲- استاد، گروه علوم باغبانی، دانشکده علوم و مهندسی کشاورزی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج
 - ۳- دانشیار، گروه علوم باغبانی، دانشکده علوم و مهندسی کشاورزی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج
 - ۴- استادیار، گروه پژوهشی فارماکونوزی و داروسازی، پژوهشکده گیاهان دارویی جهاد دانشگاهی، کرج
- * آدرس مکاتبه: کرج، پژوهشکده گیاهان دارویی جهاد دانشگاهی، صندوق پستی: ۱۳۶۹ - ۳۱۳۷۵
تلفن: ۱۹ - ۳۴۷۶۴۰۱۰ (۰۲۶) نمابر: ۳۴۷۶۴۰۲۱ (۰۲۶)
پست الکترونیک: dayazdani@yahoo.com

تاریخ تصویب: ۹۱/۶/۱۹

تاریخ دریافت: ۹۱/۲/۱۶

چکیده

مقدمه: اسانس‌ها محتوی شمار زیادی از متابولیت‌های ثانویه فرار می‌باشند که کاربرد وسیعی در صنایع دارویی و بهداشتی یافته‌اند از جمله استفاده از اجزای اسانس‌ها در کنترل میکروارگانیسم‌های بیماری‌زا، به عنوان مثال تأثیر آلفا و بتا - پینن در کنترل باکتری‌های گرم مثبت جنس *Staphylococcus* که عامل عفونت آندوکاردیت می‌باشند به اثبات رسیده است.

هدف: شناسایی اجزای اسانس برخی گونه‌های گل راعی موجود در ایران به منظور مشخص نمودن مهم‌ترین ترکیبات و مقایسه آنها با یکدیگر بود.

روش بررسی: اسانس‌گیری از اندام‌های تازه سه گونه *Hypericum perforatum* L.، *H. tetrapterum* Frise. و *H. patulum* Thunb. به روش تقطیر با آب صورت گرفت و اجزای اسانس با استفاده از دستگاه کروماتوگرافی گازی (GC) و کروماتوگرافی متصل به طیف نگار جرمی (GC/MS) شناسایی شدند.

نتایج: آنالیز اجزای اسانس نشان داد که در گونه *H. perforatum* آلفا - پینن (۲۱/۸ درصد)، نونان (۹/۷ درصد) و ان - اکتان (۹/۱ درصد) به ترتیب بیشترین اجزای اسانس می‌باشند، در حالی که در گونه *H. tetrapterum* ان - دکان (۳۰/۸ درصد) و ان - نونان (۹/۹ درصد) و همچنین در گونه *H. patulum* بتا - پینن (۳۰/۲ درصد) و آلفا - پینن (۱۸/۳ درصد) به ترتیب بیشترین اجزای اسانس را تشکیل می‌دادند.

نتیجه‌گیری: در بین سه گونه‌ی مورد بررسی در این مطالعه اختلاف عمده‌تاً وابسته به گونه‌ی گیاهی بود. همچنین همان‌طور که اشاره شد اسانس گونه‌ی *H. perforatum* دارای مقادیر بالای آلفا - پینن و اسانس گونه‌ی *H. patulum* دارای مقادیر بالای آلفا و بتا - پینن می‌باشند که پتانسیل بالای این مونوترپن‌های مهم در درمان و پیشگیری بیماری‌هایی همچون بیماری عفونت آندوکاردیت به اثبات رسیده است لذا می‌توان این گونه ارزشمند دارویی به عنوان کاندیدی در برابر بیماری‌های عفونی دانست.

کل واژگان: *Hypericum perforatum* L.، *H. tetrapterum* Frise.، *H. patulum*، آلفا - پینن، بتا - پینن، ان - اکتان



مقدمه

گیاه گل راعی (*Hypericum spp.*) یکی از اعضای خانواده‌ی Hypericaceae بوده و در دنیا بیش از ۶۹ گونه دارد که ۱۹ گونه از آنها در ایران رویش می‌یابند [۱،۲]. از نظر خواص دارویی و درمانی *H. perforatum* (گل راعی یا هوفاریقون) مهم‌ترین گونه‌ی این جنس به شمار می‌رود و امروزه کاربرد وسیعی در درمان افسردگی خفیف تا متوسط دارد و سابقه استفاده سنتی از این گیاه دارویی به بیش از ۲۰۰۰ سال پیش می‌رسد [۳،۴] تاکنون طیف گسترده‌ای از ترکیبات فعال بیولوژیک در گیاهان این جنس شناسایی و گزارش شده است که از جمله می‌توان به نفتودیانترون‌ها (هایپرپسین و سودوهایپرپسین)، آسپیل فلوروگلوکوسینول‌ها (هایپرفورین و ادهایپرفورین)، زانتون‌ها، فلاونوئیدها و اسانس اشاره داشت [۵،۶].

اسانس‌ها حاوی شمار زیادی از متابولیت‌های ثانویه فرار از جمله ترپن‌ها، ترپنوئیدها، ترکیبات فنلی و مشتقات آلیفاتیک می‌باشند که امروزه علاوه بر استفاده‌های دارویی و درمانی و کاربردشان در صنایع آرایشی و بهداشتی به دلیل خواص ضد میکروبی بالایی که دارند به عنوان نگهدارنده و محافظت‌کننده در صنایع غذایی مورد استفاده قرار می‌گیرند و فعالیت آنتی‌اکسیدانی و آنتی‌میکروبی آنها به خوبی مشخص شده است تحقیقات نشان داده که ترکیبات چربی دوست، همچون مشتقات ترپنوئیدی، توانایی بالایی در تخریب غشای سلولی باکتری‌ها و قارچ‌ها با ایجاد اختلال در فرآیندهای تنفس سلولی و انتقالات یونی دارند [۷،۱]. علاوه بر آن داروهایی همچون بخورهای گیاهی که در درمان احتقان بینی در سرماخوردگی مورد استفاده قرار گرفته و اثر ضد التهابی نیز دارند دارد حاوی ماده مؤثره سیئول و منتول هستند که در اسانس گیاهان اکالیپتوس و نعنا وجود دارد. همچنین می‌توان به داروهایی که در درمان سرفه، برونشیت، سیاه سرفه و لارنژیت مورد استفاده قرار می‌گیرد اشاره کرد که حاوی مواد مؤثره‌ای همچون تیمول، کارواکرول و اوژنول هستند که ماده



مؤثره موجود در اسانس گونه‌های مختلف گیاهی می‌باشند. فعالیت‌های بیولوژیکی متنوعی از جمله درمان زخم، ضد اضطراب و تشنج، فعالیت ضد ویروسی، ضد قارچی و خاصیت آنتی‌اکسیدانی به ترکیبات موجود در عصاره و اسانس گونه‌های مختلف جنس *Hypericum* نسبت داده شده است اما تحقیقات بیشتری نیاز است تا ارتباط بین فعالیت‌های بیولوژیکی و اسانس گیاه مشخص شود [۸]. گزارش‌های بسیار متنوعی در مورد فعالیت ضد میکروبی اسانس گونه‌های مختلف جنس هوفاریقون در مقابل باکتری‌ها و قارچ‌های پاتوژن انسانی و گیاهی وجود دارد [۸]. اثرات ضد قارچی اسانس *H. perforatum* بر علیه درماتوفیت‌های بیمارستانی توسط محققان گزارش شده است [۹].

مطالعه‌ی لیت و همکاران (۲۰۰۷) در زمینه تأثیر، اوژنول، بتا - پینن و آلفا - پینن (دو ترکیب اخیر از اجزای مهم اسانس گونه‌های *H. perforatum* و *H. patulum* در مطالعه حاضر و بسیاری از مطالعات دیگر می‌باشند) روی بازدارنده رشد باکتری‌هایی همچون *Staphylococcus epidermidis* و *S. aureus* که عامل ایجاد عفونت آندوکار دیت در انسان هستند نشان داد که این ترکیبات تأثیر مثبت و معنی‌داری در کنترل عوامل میکروبی فوق دارند و می‌توانند به عنوان عوامل بالقوه در کنترل بیماری عفونی آندوکار دیت مطرح باشند، ضمن اینکه ترکیبات آلفا و بتا - پینن تأثیر بیشتری نسبت به اوژنول در کنترل عوامل باکتریایی فوق دارا بودند [۱]. علاوه بر این تأثیر ضد میکروبی اسانس گونه‌های مختلف گل راعی توسط بسیاری از محققین به اثبات رسیده است که از آن جمله می‌توان به تأثیر اسانس گونه *H. perforatum* در کنترل باکتری‌های *Bacillus cereus*، *Micrucucus luteus* و *Salmonella typhimurium* و قارچ *Candida albicans* و تأثیر اسانس گونه *H. tetrapterum* روی کنترل باکتری *B. subtilis* اشاره نمود [۱].

تاکنون اجزای اسانس بسیاری از گونه‌های گیاه گل راعی مورد بررسی و شناسایی قرار گرفته است. مطالعات صورت

مقایسه این ترکیبات با اجزای اسانس گونه‌های مشابه در سایر کشورها صورت گرفت به این امید که تحقیق حاضر بتواند ضمن آشنایی محققان با سایر گونه‌های *Hypericum* در کشور زمینه‌ای در جهت شناسایی پتانسیل دارویی اسانس‌های این گونه‌های ارزشمند به منظور مطالعات بعدی در کشور باشد. در این رابطه تاکنون گزارشی مبنی بر شناسایی اجزای اسانس گونه‌های *H. patulum* و *H. tetrapterum* از ایران وجود ندارد.

مواد و روش‌ها

مواد گیاهی و استخراج اسانس

این مطالعه بر روی دو گونه خودروی *H. tetrapterum* و *H. perforatum* که در مردادماه سال ۱۳۹۰ به ترتیب از شهرستان‌های تنکابن و قائم‌شهر جمع‌آوری شدند و همچنین گونه‌ی کشت شده *H. patulum* در باغ گیاه‌شناسی دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران، صورت گرفت. نمونه‌ی هرباریومی دو گونه‌ی خودرو در هرباریوم گروه باغبانی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران به شماره هرباریومی ۶۳۹۷ و ۶۴۰۵ و نمونه هرباریومی گونه‌ی *H. patulum* نیز در هرباریوم پژوهشکده گیاهان دارویی جهاددانشگاهی با شماره هرباریومی ۳۷۷۱۲ نگهداری شدند. استخراج اسانس از اندام‌های تازه گیاه *H. perforatum* (پیکره‌ی رویشی به همراه سرشاخه‌ی گلدار) و *H. patulum* (برگ) و اندام خشک *H. tetrapterum* (پیکره‌ی رویشی به همراه سرشاخه‌ی گلدار) به روش تقطیر با آب توسط طرح کلونجر و به مدت ۴ ساعت صورت گرفت و بلافاصله توسط سولفات سدیم خشک آگیری شده و در محل تاریک با دمای ۴ درجه سانتی‌گراد تا زمان آنالیز نگهداری شد.

بررسی اجزای اسانس

اسانس گیاه موردنظر پس از آماده‌سازی، به دستگاه گاز کروماتوگرافی جرمی (GC/MS) تزریق شد تا نوع ترکیبات آن مشخص شود. دستگاه GC مورد استفاده از نوع Agilent

گرفته بیانگر وجود تنوع درون و بین گونه‌ای قابل ملاحظه اجزای اسانس این گیاهان است که می‌تواند نتیجه عوامل ژنتیکی و محیطی، تنوع فصلی، نوع اندام گیاهی و روش مورد استفاده جهت آنالیز اجزای اسانس باشد [۶]. اسانس‌ها در گیاهان مولد می‌توانند در اندام‌های مختلف تولید شوند و در سلول‌های ترشچی، حفرات، کانال‌ها، سلول‌های اپیدرمی یا کرک‌های ترشچی ذخیره شوند [۱۱]. تاکنون در گیاه گل راعی سه ساختار ترشچی سازمان یافته و منحصر به فرد شامل کانال‌های ترشچی، حفرات ترشچی و گرهک‌های کوچک تیره رنگ چند سلولی شناخته شده است و اسانس این گیاه در حفرات ترشچی شفاف آن تولید و ذخیره می‌شود [۱۲، ۱۳].

گزارش‌های متعددی از اجزای اسانس گونه‌ی *H. perforatum* در سراسر جهان وجود دارد ولی در رابطه با اجزای اسانس دو گونه‌ی *H. tetrapterum* و *H. patulum* مطالعات زیادی صورت نگرفته است. اجزای اسانس گونه‌ی *H. perforatum* نخستین بار در سال ۱۹۶۴ از فرانسه گزارش شد. در این مطالعه، ۲- متیل اکتان (۴۵ درصد) و آلفا - پینن (۲۴ درصد) به عنوان اجزای اصلی اسانس شناسایی شدند. بعد از آن گزارش‌هایی از اجزای اسانس این گیاه در کشورهای هند، ترکیه و صربستان صورت گرفت. در این مطالعات نیز آلفا - پینن به عنوان جزء اصلی اسانس گزارش شده است [۵]. همچنین مطالعه موردی این گونه در منطقه کاشان نشان داد که آلفا - پینن ترکیب اصلی اسانس این گونه را تشکیل می‌داد [۱۴]. در مطالعه‌ای که توسط پاولوویک و همکاران (۲۰۰۶) در رابطه با شناسایی اجزای اسانس *H. tetrapterum* از کشور یونان صورت گرفت آلفا - کوپائن (۱۱/۳ درصد) و آلفا - لونجی پینن (۹/۷ درصد) به عنوان اجزای غالب اسانس این گیاه شناسایی شدند [۱۵]. مطالعه صورت گرفته در کشور چین نشان داد که آلفا - پینن (۱۸/۱ درصد) جزء غالب اسانس *H. patulum* می‌باشد [۱۶]. مطالعه حاضر با هدف بررسی اجزای تشکیل‌دهنده اسانس سه گونه گیاه گل راعی شامل *H. perforatum*، *H. tetrapterum* و *H. patulum* و به منظور مشخص نمودن ترکیبات مهم موجود در اسانس و



استاندارد و استفاده از اطلاعات موجود در کتابخانه‌ی کامپیوتری صورت گرفت.

نتایج

در اسانس سه گونه مورد مطالعه در مجموع ۸۱ ترکیب شناسایی شد که به همراه مقدار نسبی آنها در جدول شماره ۱ نشان داده شده است. در این مطالعه عملکرد اسانس گیاه *H. perforatum*، ۰/۱۲ درصد حجمی / وزنی در ماده‌ی تر به دست آمد و ۴۵ ترکیب از آنالیز اسانس پیکره‌ی رویشی به همراه سرشاخه‌های گلدار این گیاه شناسایی شد که در مجموع ۹۴/۹ درصد از کل اجزای اسانس را شامل می‌شدند. در این میان مونوترپن‌ها بیشترین جزء اسانس را تشکیل می‌دادند که بیشترین مقدار آنها مربوط به آلفا - پینن (۲۱/۸ درصد) بود. پس از این ترکیبات آلکان‌ها (۲۴/۷ درصد) با اجزای غالب نونان (۹/۸ درصد) و ان - اکتان (۹/۱ درصد)، سزکویی‌ترین‌ها (۲۰/۹ درصد) با جزء غالب گاما - هیماچالن (۶ درصد) و الکل‌ها با جزء غالب دودکانول (۶/۸ درصد) به عنوان سایر اجزای غالب اسانس گیاه *H. perforatum* شناسایی شدند.

6890 با ستون HP-5MS به طول ۳۰ متر، قطر داخلی ۰/۲۵ میلی‌متر و ضخامت لایه ۰/۲۵ میکرومتر بود. برنامه‌ی دمایی ستون به این نحو تنظیم شد که دمای ابتدایی آن ۵۰ درجه سانتی‌گراد و توقف در این دما به مدت ۵ دقیقه با گرادیان حرارتی ۳ درجه سانتی‌گراد در هر دقیقه صورت گرفت. سپس افزایش دما تا ۲۴۰ درجه سانتی‌گراد با سرعت ۱۵ درجه سانتی‌گراد در هر دقیقه و پس از آن افزایش دما به ۳۰۰ درجه سانتی‌گراد با سه دقیقه توقف در این دما (۳۰۰) صورت گرفت. دمای اتافک تزریق ۲۹۰ درجه سانتی‌گراد و از گاز هلیوم به عنوان گاز حامل با سرعت جریان ۰/۸ میلی‌لیتر در دقیقه استفاده شد.

طیف‌سنج جرمی (MS) مورد استفاده مدل Agilent 5673 با ولتاژ یونیزاسیون ۷۰ الکترون ولت، روش یونیزاسیون EI و دمای منبع یونیزاسیون ۲۲۰ درجه سانتی‌گراد بود. محدوده‌ی اسکن طیف‌ها از ۵۰ تا ۵۵۰ نانومتر تنظیم شد. نرم‌افزار مورد استفاده Chemstation بود. شناسایی طیف‌ها به کمک شاخص بازداری آنها و مقایسه‌ی آن با شاخص‌های موجود در کتب مرجع [۱۷] و با استفاده از طیف‌های جرمی ترکیبات

جدول شماره ۱- ترکیبات تشکیل دهنده‌ی اسانس سه گونه گیاه گل راعی از ایران

شماره ترکیبات	نوع ترکیب	<i>H. perforatum</i> (درصد)	<i>H. tetrapterum</i> (درصد)	<i>H. patulum</i> (درصد)	شاخص بازداری منابع	شاخص بازداری (HP5ms)
۱	<i>n- octane</i>	۹/۱	-	-	۸۰۰	۸۴۲
۲	<i>Norbornene</i>	۰/۴	-	-	۸۰۳	۸۵۸
۳	<i>Nonane</i>	۹/۷	۹/۹	۱/۸	۹۰۰	۹۰۰
۴	<i>α- thujane</i>	-	-	۰/۹	۹۳۱	۹۲۸
۵	<i>α- pinene</i>	۲۱/۸	۰/۳	۱۸/۳	۹۳۹	۹۳۳
۶	<i>5-methyl-3- heptanone</i>	۵/۱	-	-	۹۴۴	۹۷۰
۷	<i>β- pinene</i>	۱/۴	-	۳۰/۲	۹۷۹	۹۷۲
۸	<i>6-methyl-5- heptan-2-one</i>	-	۰/۲	-	۹۸۶	۹۸۱
۹	<i>Myrcene</i>	۱/۴	-	۱/۹	۹۹۱	۹۸۹
۱۰	<i>n- decane</i>	۰/۱	۰/۳	-	۱۰۰۰	۹۹۷



ادامه جدول شماره ۱-۱

شماره ترکیبات	نوع ترکیب	<i>H. patulum</i> (درصد)	<i>H. tetrapterum</i> (درصد)	<i>H. perforatum</i> (درصد)	شاخص بازداری شاخص (HP5ms)	شاخص بازداری منابع
۱۱	<i>P- cymene</i>	-	۰/۵	۰/۱	۱۰۲۰	۱۰۲۵
۱۲	<i>Limonene</i>	۸/۴	-	۰/۷	۱۰۲۵	۱۰۲۹
۱۳	<i>(Z)-β- ocimene</i>	۰/۱	-	-	۱۰۳۵	۱۰۳۷
۱۴	<i>(E)-β- oimene</i>	۰/۳	-	-	۱۰۴۵	۱۰۵۰
۱۵	<i>γ- terpinolene</i>	۰/۳	-	-	۱۰۵۵	۱۰۶۰
۱۶	<i>Cis- linalool oxide</i>	-	۰/۲	-	۱۰۶۸	۱۰۷۳
۱۷	<i>Allylhexanoate</i>	-	-	۱/۳	۱۰۶۳	۱۰۸۳
۱۸	<i>Terpinolene</i>	-	-	۰/۵	۱۰۸۴	۱۰۸۹
۱۹	<i>linalool</i>	۰/۱	-	-	۱۰۹۶	۱۰۹۹
۲۰	<i>n- Undecane</i>	-	۳۰/۸	۴/۶	۱۱۰۱	۱۱۰۰
۲۱	<i>Tetrahydro- lavandulol</i>	-	-	۰/۲	۱۱۳۱	۱۱۶۲
۲۲	<i>Terpinene-4-ol</i>	۰/۲	-	-	۱۱۷۳	۱۱۷۷
۲۳	<i>α-terpineol</i>	۰/۶	-	-	۱۱۸۷	۱۱۸۹
۲۴	<i>trans-Anethol</i>	۰/۳	-	-	۱۲۸۱	۱۲۸۵
۲۵	<i>Thymol</i>	۰/۲	-	-	۱۲۹۱	۱۲۹۰
۲۶	<i>n-tridecane</i>	-	۳/۵	۰/۳	۱۲۹۸	۱۳۰۰
۲۷	<i>α-longipinene</i>	-	-	۰/۱	۱۳۴۸	۱۳۵۳
۲۸	<i>α-ylangene</i>	-	-	۰/۲	۱۳۷۰	۱۳۷۵
۲۹	<i>α- copaene</i>	۰/۳	۰/۸	۰/۱	۱۳۷۲	۱۳۷۷
۳۰	<i>Nepetalactone</i>	-	-	۱/۵	۱۳۸۶	۱۳۸۷
۳۱	<i>β-Bourbonene</i>	۰/۲	۰/۶	-	۱۳۹۰	۱۳۸۸
۳۲	<i>β- elemene</i>	۰/۳	۰/۴	۲/۴	۱۳۹۱	۱۳۷۵
۳۳	<i>Dodecanal</i>	-	-	۰/۱	۱۴۰۵	۱۴۰۹
۳۴	<i>β- funebrene</i>	-	۲/۸	۱/۳	۱۴۱۲	۱۴۱۵
۳۵	<i>E- caryophyllene</i>	۱/۴	-	۳/۰	۱۴۲۰	۱۴۱۹
۳۶	<i>β- cedrene</i>	-	۱/۱	-	۱۴۱۶	۱۴۲۱
۳۷	<i>γ- Elemene</i>	۰/۳	-	۰/۵	۱۴۳۶	۱۴۳۷
۳۸	<i>α- humulene</i>	۲/۲	-	۰/۲	۱۴۵۲	۱۴۵۵
۳۹	<i>E- β- farnesene</i>	۰/۴	-	۰/۵	۱۴۵۶	۱۴۵۷
۴۰	<i>Allo- armadenarene</i>	۰/۸	-	-	۱۴۷۴	۱۴۶۰
۴۱	<i>α- acroadiene</i>	-	۱/۶	۰/۶	۱۴۶۶	۱۴۶۶
۴۲	<i>Muuroala-4, 5- diene</i>	-	۱/۵	-	۱۴۷۴	۱۴۶۷



ادامه جدول شماره ۱-

شماره ترکیبات	نوع ترکیب	<i>H. perforatum</i> (درصد)	<i>H. tetrapterum</i> (درصد)	<i>H. patulum</i> (درصد)	شاخص بازداری منابع	شاخص بازداری (HP5ms)
۴۳	<i>n- dodecanol</i>	۶/۸	-	-	۱۴۷۱	۱۴۷۷
۴۴	γ - <i>Himachalene</i>	۶	-	-	۱۴۸۳	۱۴۸۵
۴۵	β - <i>selinene</i>	۲/۱	۰/۲	۱/۳	۱۴۹۰	۱۴۸۸
۴۶	Δ - <i>selinene</i>	۰/۶	-	-	۱۴۹۳	۱۴۹۳
۴۷	<i>Valancene</i>	-	۰/۷	-	۱۴۹۶	۱۴۹۱
۴۸	α - <i>selinene</i>	۱/۸	-	۱/۶	۱۴۹۸	۱۴۹۶
۴۹	<i>Pentadecane</i>	-	۱	-	۱۵۰۰	۱۴۹۶
۵۰	β - <i>Dihydro agrofuran</i>	-	-	۰/۲	۱۵۰۳	۱۴۹۷
۵۱	<i>E,E-α-farnesene</i>	۰/۸	-	۰/۴	۱۵۰۶	۱۵۰۶
۵۲	γ - <i>cadinene</i>	۰/۲	۱/۵	۰/۴	۱۵۱۴	۱۵۱۳
۵۳	Δ - <i>cadinene</i>	۰/۴	۱/۹	۱	۱۵۲۳	۱۵۲۲
۵۴	α - <i>Calacorene</i>	-	۰/۳	-	۱۵۴۶	۱۵۳۹
۵۵	<i>Germacrene B</i>	۰/۳	-	-	۱۵۶۱	۱۵۵۴
۵۶	<i>E- nerolidol</i>	۱/۱	-	-	۱۵۶۳	۱۵۶۳
۵۷	<i>Dodecanoic acid</i>	-	۰/۵	-	۱۵۶۷	۱۵۶۵
۵۸	<i>spatholenol</i>	-	۰/۴	-	۱۵۷۸	۱۵۷۴
۵۹	<i>Caryophyllene oxide</i>	۰/۳	۰/۶	۰/۲	۱۵۸۳	۱۵۸۲
۶۰	<i>n- hexadecane</i>	-	۰/۴	-	۱۶۰۰	۱۵۹۶
۶۱	<i>Guaiol</i>	-	-	۰/۴	۱۶۰۱	۱۵۹۵
۶۲	γ - <i>Eudesmol</i>	-	-	۰/۴	۱۶۲۴	۱۶۱۷
۶۳	<i>1- Cubenol</i>	-	-	۰/۴	۱۶۲۹	۱۶۲۷
۶۴	γ - <i>eudesmol</i>	-	-	۰/۵	۱۶۳۲	۱۶۳۰
۶۵	<i>Cubenol</i>	-	-	۰/۲	۱۶۴۷	۱۶۴۰
۶۶	<i>Agarospirol</i>	-	-	۰/۲	۱۶۴۸	۱۶۴۳
۶۷	β - <i>eudesmol</i>	۱/۲	-	۰/۸	۱۶۵۱	۱۶۳۷
۶۸	α - <i>Eudesmol</i>	-	-	۱/۵	۱۶۵۴	۱۶۵۳
۶۹	<i>Selin-11-en-4-α-ol</i>	۰/۹	-	۰/۳	۱۶۶۰	۱۶۶۶
۷۰	<i>Heptadecane</i>	-	۰/۶	-	۱۷۰۰	۱۶۹۵
۷۱	β - <i>bisabolol</i>	۰/۲	-	-	۱۶۷۲	۱۶۷۰
۷۲	<i>n- tetradlecanol</i>	۱/۳	-	-	۱۶۷۳	۱۶۷۵
۷۳	<i>5-iso cedranol</i>	۰/۲	-	-	۱۶۷۴	۱۶۷۷
۷۴	α - <i>bisabolol</i>	۰/۵	-	-	۱۶۸۵	۱۶۸۲



ادامه جدول شماره ۱-

شماره ترکیبات	نوع ترکیب	<i>H. perforatum</i> (درصد)	<i>H. tetrapterum</i> (درصد)	<i>H. patulum</i> (درصد)	شاخص بازداری منابع	شاخص بازداری (HP5ms)
۷۵	<i>Ethyl tetradecanoate</i>	۰/۳	-	-	۱۷۹۶	۱۹۶۲
۷۶	<i>n-octadecane</i>	-	۰/۶	-	۱۸۰۰	۱۷۹۵
۷۷	<i>n-nonadecane</i>	-	۰/۹	-	۱۹۰۰	۱۸۹۵
۷۸	<i>Isophytol</i>	-	-	۰/۳	۱۹۴۳	۲۱۰۷
۷۹	<i>phytol</i>	۱/۱	-	-	۱۹۴۸	۲۱۱۰
۸۰	<i>n-heneicosane</i>	-	۱/۱	-	۲۱۰۰	۲۰۹۵
۸۱	<i>Nonacosane</i>	۰/۳	-	-	۲۹۰۰	۲۸۹۷
	مجموع	۹۴/۸	۶۷/۲	۸۲/۲		
	<i>Monoterpenes</i>	۲۵/۶	۰/۳	۶۲/۲		
	<i>Oxygenate monoterpene</i>	۱/۸	۰/۲	۱/۱		
	<i>Sesquiterpenes</i>	۲۰/۹	۱۴/۴	۱۱/۵		
	<i>Oxygenated sesquiterpenes</i>	۴/۶	۱/۴	۴/۲		
	<i>Alkans</i>	۲۴/۷	۵۰	۱/۸		
	<i>Alcohols</i>	۸/۹	-	-		
	سایر ترکیبات	۸/۱	۰/۷	۱/۲		

بحث

اختلاف قابل ملاحظه‌ای از نظر اجزای اسانس و ترکیبات غالب آن در بین گونه‌های مورد مطالعه وجود دارد. مونوترپن‌ها در گیاهان *H. patulum* و *H. perforatum* بیشترین اجزای اسانس را تشکیل می‌دهند. مقدار بتا - پینن در گونه *H. perforatum* ۱/۴ درصد در حالی که اسانس گونه *H. patulum* حاوی ۳۰/۲ درصد از این ترکیب بود. گونه‌ی *H. perforatum* همچنین درصد آلفا - پینن بیشتری نسبت به دو گونه دیگر داشت. در گونه‌ی *H. tetrapterum* آلکان‌ها با جزء غالب آن - دکان به عنوان مهم‌ترین جزء ترکیب اسانس این گیاه شناسایی شدند. همان‌طور که اشاره شد، در مناطق مختلف جهان نیز گزارش‌های متفاوتی در رابطه با اجزای

از برگ‌های تازه *H. patulum* ۰/۰۹ درصد حجمی / وزنی اسانس به دست آمد و در مجموع ۴۶ ترکیب از آنالیز اسانس شناسایی شد که ۸۲/۲ درصد از کل اجزای اسانس را شامل می‌شدند. مونوترپن‌های هیدروکربن (۶۲/۲ درصد) با اجزای غالب بتا - پینن (۳۰/۲ درصد) و آلفا - پینن (۱۸/۳ درصد) بیشترین اجزای اسانس این گونه را تشکیل می‌دهند. همچنین عملکرد اسانس *H. tetrapterum* ۰/۰۸ درصد حجمی / وزنی (از پیکره‌ی رویشی به همراه سرشاخه‌های گلدار تازه گیاه) به دست آمد. در مجموع ۳۶ ترکیب که ۶۷/۲ درصد کل ترکیب اسانس این گونه را تشکیل می‌دهند در این مطالعه مورد شناسایی قرار گرفتند. در این بین آلکان‌ها (۵۰ درصد) با اجزای غالب آن - دکان (۳۰/۸ درصد) و آن - نونان (۹/۹ درصد) بیشترین اجزای اسانس را تشکیل می‌دهند.



غالب اسانس در تمامی جمعیت‌ها را تشکیل می‌دادند و تعداد کمی از مونوترپن‌های اکسیژنه در اسانس آنها گزارش شد (حداکثر مقدار آلفا - پینن گزارش شده ۱/۵ درصد بود) [۵]. در حالی که سزکویی‌ترین‌های اکسیژنه در نمونه‌ی مورد بررسی دارای مقدار بسیار پایینی بود و مقدار کاربوفیلن اکساید تنها ۰/۳۱ درصد اسانس را تشکیل می‌داد. پاولوویک و همکاران (۲۰۰۶) در مطالعه‌ای که روی اجزای اسانس گیاه *H. tetrapterum* در کشور یونان انجام دادند، مشاهده کردند که سزکویی‌ترین‌ها (۶۳/۱ درصد) با اجزای غالب آلفا - کوپائن و آلفا - لونجی‌پینن بیشترین جزء ترکیبات اسانس این گیاه را تشکیل می‌دادند [۱۵] در حالی که در گونه‌ی جمع‌آوری شده در این مطالعه آلکان‌ها بیشترین اجزای اسانس را تشکیل دادند و مقدار کمی (۰/۸ درصد) آلفا - کوپائن مشاهده شد. همچنین در مطالعه صورت گرفته در کشور چین آلفا - پینن (۱۸/۱ درصد) به عنوان جزء غالب اسانس *H. patulum* شناخته شده است که از این نظر با نتایج مطالعه حاضر مطابقت دارد اگرچه از نظر سایر ترکیبات مورد بررسی اختلافات قابل مشاهده‌ای مشاهده می‌شود [۱۶].

اسانس گونه‌های مختلف گیاهان گل راعی وجود دارد که بررسی آنها نیز بیانگر اختلافات قابل مشاهده‌ای در ترکیبات تشکیل دهنده‌ی اسانس می‌باشد. این اختلافات می‌تواند نتیجه عواملی چون نوع گونه‌ی مورد مطالعه، شرایط محیطی، زمان برداشت، ژنوتیپ گیاه، نحوه فراوری و غیره باشد. در تحقیقی که روی اجزای اسانس گیاه *H. perforatum* در جنوب فرانسه و ترکیه صورت گرفت مونوترپن‌ها (آلفا - پینن) به عنوان مهم‌ترین اجزای اسانس شناسایی شدند که با نتایج این گزارش مطابقت داشت [۱۸، ۱۹]. در گزارشی که در رابطه با شناسایی اجزای اسانس این گیاه در منطقه‌ی کاشان انجام شد، جزء غالب اسانس آلفا - پینن گزارش شده است در حالی که نونان و ان-اکتان که در مجموع ۱۸/۹ درصد کل اجزای اسانس تحقیق حاضر را تشکیل می‌دادند، در این گزارش وجود نداشتند [۱۴]. بررسی اجزای اسانس گیاه *H. perforatum* در یوگسلاوی نشان داد که بتا - کاربوفیلن و ۲-متیل‌اکتان اجزای غالب اسانس را تشکیل می‌دهند [۲۰]، ولی در تحقیقی که در لیتوانی روی ارقام مختلف *H. perforatum* صورت گرفت سزکویی‌ترین‌های اکسیژنه مانند کاربوفیلن اکساید در برگ‌ها (۲۹/۵ - ۷/۷ درصد) و گل‌ها (۲۵/۹ - ۹/۳ درصد) اجزای

منابع

1. Crockett S. Essential Oil and volatile components of the genus *Hypericum* (Hypericaceae). *Nat. Prod. Commun.* 2010; 5 (9): 1493 – 506.
2. Azadi, R. Flora of Iran, Guttiferae family, Research Institute of Forests and Rangelands. Iran. 1999.
3. Zobayed S. M. A, Afreen F and Kozai T. Temperature stress can alter the photosynthetic efficiency and secondary metabolite concentrations in St. John'swort. *Plant Physiol Biochem.* 2005; 43: 977 – 84.
4. Glisic S, Popadic S and Skala D. St. John's Wort (*Hypericum perforatum* L.) -Supercritical extraction, antimicrobial and antidepressant activity of extract and their components. *Chem. Industry* 2006; 60: 61 - 72.
5. Radusienea J, Judzentieneb A and Bernotieneb G. Essential oil composition and variability of *Hypericum perforatum* L. growing in Lithuania. *Biochem Syst Ecol.* 2005; 55: 113 – 24.
6. Morshedloo MR, Ebadi A, Fatahi Moghaddam MR and Yazdani D. Essential Oil Composition, Total Phenol Compounds and Antioxidant Activity



- of *Hypericum perforatum* L. Extract Collected from North of Iran. *J. Med. Plants* 2012; Sup. 8: 218 - 26.
7. Burt, S. Essential oils: Their antibacterial properties and potential application in foods- a review. *J. Food Micro.* 2004; 94: 223 - 53.
8. Bertoli A, Cirak C, Teixeira Dsja. Hypericum species as sources of valuable essential oil. *Med. Aromat. Plant Sci. Biotechnol.* 2011; 5 (1): 29 - 47.
9. Larypoor M, Akhavansepahy A, Rahimifard N, Rashedi H. Antidermatophyte Activity of the Essential oil of *Hypericum perforatum* of North of Iran. *J. Med. Plants* 2009; 8 (31): 110 - 7.
10. Leite A. M, Lima E. O, Souza E. L, Diniz F. F. M, Trajano V. N and Medeiros I. L. Inhibitory effect of α -pinene, α -pinene and eugenol on the growth of potential infectious endocarditis causing Gram-positive bacteria. *R. B. C. F.* 2007; 43: 58052 - 230.
11. Hallahan D. L. Monoterpenoid biosynthesis in glandular trichomes of labiate plant. *Adv. Bot. Res.* 2000; 31: 77 - 120.
12. Ciccarelli D, Andreucci A, CandPagni A. M. Translucent glands and secretory canals in *Hypericum perforatum* L. (Hypericaceae): morphological, anatomical and histochemical studies during the course of ontogenesis. *Ann. Bot.* 2001; 88: 637 - 44.
13. Renato B and Gianni S. Factors affecting polyphenol biosynthesis in wild and field grown St. John's Wort (*Hypericum perforatum* L. Hypericaceae/Guttiferae). *Molecules* 2009; 14: 682 - 25.
14. Akhbari M and Batooli H. Composition of *Hypericum perforatum* L. Volatile Oil from kashan. *America-Eurasia. J. Sustain. Agric.* 2009; 3 (1): 107 - 10.
15. Pavlovic M, Tzakou O, Petrakis P.V, Couladis M. The Essential oil of *Hypericum perforatum* L, *Hypericum tetrapterum* Fries and *Hypericum olympicum* L. growing in Greece. *Flavour Fragr. J.* 2006; 21: 84 - 7.
16. Zhang L. S, Dong G. P, Liu G. M. Study on chemical constituents from essential oil of *Hypericum patulum*. *J. Chin. Med. Mater.* 2009; 32: 224 - 6.
17. Adams R.P. Identification of essential oils by gas chromatography quadrupole mass spectroscopy. Allured Publishing Corporation, Carol Stream, USA. 2001.
18. Schwob I, Bessiere J. M, Masotti V. R and Viano J. Changes in essential oil composition in SaintJohn'swort (*Hypericum perforatum* L.) aerialparts during its phenological cycle. *Biochem. Syst. Ecol.* 2004; 32: 735 - 45.
19. Cakir A, Duru M. E, Harmandar M. Ciriminna R, Passannanti S and Piozzi F. Comparison of the volatile Oils of *Hypericum scabrum* L. and *Hypericum perforatum* L. from Turkey. *Flav. and Fragr. J.* 1997; 12: 285 - 7.
20. Gudzic B, Dordevic S, Palic R and Stojanovic G. Essential oils *Hypericum olympicum* L. and *Hypericum perforatum* L. *Flav and Fragr. J.* 2001; 16: 201 - 3.

