

بررسی تأثیر مرحله گلدهی بر کمیت و کیفیت اسانس *Salvia limbata* در طبقات ارتفاعی مختلف در مراتع طالقان

- ❖ مریم صفاریها؛ دانشجوی دکتری مرتعداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران.
- ❖ حسین آذر نیوند*؛ استاد، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران.
- ❖ محمدعلی زارع چاهوکی؛ استاد، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران.
- ❖ علی طویلی؛ دانشیار، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران.
- ❖ صمد نژاد ابراهیمی؛ استادیار، پژوهشکده گیاهان و مواد اولیه دارویی، دانشگاه شهید بهشتی.
- ❖ دنیل پاتر؛ استاد، دانشکده کشاورزی و علوم محیط زیست، دانشگاه کالیفرنیا، دیویس.

چکیده

گیاه مریم گلی (*Salvia limbata*) گیاهی علفی و پایا و متعلق به خانواده نعناع و بومی ایران است. در این تحقیق اندام هوایی گیاه *Salvia limbata* در مرحله گلدهی در تیرماه در مناطق ارتفاعی مختلف در مراتع طالقان از نظر مقدار اسانس و تنوع ترکیبات شیمیایی موجود در آن‌ها مطالعه شد. برای بررسی مواد مؤثره گیاه در رویشگاه‌های مورد مطالعه در مرحله گلدهی ۹ نمونه گیاهی برای آنالیز فیتوشیمی بررسی شد. شناسایی ترکیبات تشکیل دهنده اساسی (کمیت و کیفیت) با دستگاه GC/MS و GC-FID (کروماتوگرافی گازی متصل به طیف سنج جرمی) صورت گرفت. بازده اسانس در مرحله گلدهی به ترتیب در پایین طالقان (۱۷۰۶m) برابر ۰/۳۴ در میان طالقان (۱۹۱۴m) برابر ۰/۳۴ و در بالا طالقان (۲۴۷۳m) ۰/۴۶ درصد (وزنی به وزنی) دست آمد. با توجه به نتایج به دست آمده، تغییرات ارتفاع در سه رویشگاه مورد مطالعه اختلاف معنی‌داری را در بین درصد ترکیبات به دست آمده نشان می‌دهد. همچنین عمده‌ترین ترکیبات تشکیل دهنده اسانس شامل: آلفاپینن، بتاپینن، آلواروماندنرین و اسپاتولونول هستند.

کلید واژگان: روغن‌های فرار، طبقات ارتفاعی، مرحله گلدهی، *Salvia limbata*، طالقان

۱. مقدمه

گیاهان دارویی یکی از منابع بسیار ارزشمند در گستره وسیع منابع طبیعی ایران هستند که در صورت شناخت علمی، کشت، توسعه و بهره‌برداری صحیح می‌توانند نقش مهمی در سلامت جامعه، اشتغالزایی و صادرات غیرنفتی داشته باشند [۳۱]. مراتع علاوه بر نقشی که به عنوان ارزش تفرجگاهی، تولید علوفه، محیط زیست و منبع ژنتیکی و غیره دارند، از نظر تولید گیاهان دارویی و صنعتی از جایگاه ویژه‌ای برخوردار هستند [۳]. استفاده از گیاهان به عنوان دارو سابقه‌ای به قدمت شناخت انسان از گیاه دارد. در مراتع طبیعی ترکیبی از گونه‌های مختلف گیاهی، ساختار یک جامعه گیاهی را تشکیل می‌دهند که با عوامل اقلیمی، خاکی، توپوگرافی و فعالیت انسانی سازگاری یافته‌اند. تحقیق در مورد اکولوژی گونه‌های گیاهی کمک می‌کند تا از یک طرف نیازهای اکولوژیکی یک گیاه شناسایی شود و از طرف دیگر از این اطلاعات در جهت پیشبرد اهداف که شامل اصلاح و توسعه یا حذف یک گونه می‌باشد کمک گرفته شود. همچنین اطلاعات به دست آمده پایگاه داده مناسبی جهت مدل‌سازی فرآیندهای اکولوژیک خواهد بود [۱۴، ۱۵].

از نظر [۱۰ و ۱۱] جنس مریم‌گلی (*Salvia*) یکی از جنس‌های مهم خانواده نعناعیان (*Lamiaceae*) است که با حدود ۹۰۰ گونه زینتی، دارویی وادویه در سرتاسر جهان گسترده شده است. گیاهان این جنس دارای اسانس قابل توجهی با بیش از ۱۰۰ ترکیب فعال شامل مونوترپن‌های هیدروکرپنه، مونوترپن‌های هیدروژنه، سزکوئی‌ترین‌های اکسیژنه و دی‌ترین‌ها می‌باشند که فعالیت‌های بیولوژیکی فراوانی از خود نشان می‌دهند [۳۰ و ۵]. در حدود ۵۸ گونه از این جنس در ایران شناخته شده است که ۱۷ گونه آن (۲۹ درصد) بومی ایران می‌باشند [۸ و ۲۷]. از اسانس مریم‌گلی در صنایع عطرسازی، صنایع غذایی (به عنوان چاشنی و طعم دهنده و از گل‌های آن به عنوان نوشابه) [۱۸] و صنایع دارو

(خاصیت کرم‌کشی، ضد اسپاسم، ضد قابض، آنتی بیوتیک محرک کبد و بهبود دهنده عمل هضم) استفاده می‌شود [۷].

گونه *S. limbata* به خاطر اثرات درمانی آن به طور گسترده در طب سنتی مورد استفاده قرار می‌گیرد. این گیاه حاوی ترکیبات متنوعی مثل فلاونوئیدهای مختلف، تانن‌ها و تریپنوئیدهایی مانند مونوتروپین‌ها، دی‌ترین‌ها، سزکوئی‌ترین‌ها و تتراترپنوئیدها می‌باشد. از اثرات فارماکولوژیکی تریپنوئیدها به اثرات ضد دردی، ضد التهابی، کاهش دهنده فشار خون، آنتی‌اکسیدانی و ضد میکروبی آن‌ها می‌توان اشاره کرد. خواص ضدالتهابی بارز تریپنوئیدهای مریم‌گلی سبب شده است که با استفاده از عصاره این گیاه مولکول‌های دارویی قدرتمندی را برای درمان بیماری‌های التهابی مزمن مانند روماتیسم، آسم، التهابات روده و تصلب شرایین و غیره طراحی و ساخته شود. بعضی از دی و تری‌ترین‌ها ضمن نفوذ در سیستم عصبی مرکزی بر عملکرد آن تأثیر می‌گذارند. یکی از کارکردهای مراتع استفاده از گونه‌های دارویی و صنعتی است و این گیاه هم دارویی است و هم علوفه‌ای و در فصل زمستان که در صد اسانس گیاه کم می‌شود ارزش چرایابی داشته و علوفه دام را در این فصل تأمین می‌کند. گونه *S. limbata* گیاهی است علفی چند ساله، معطر، چهار گوش و کرکدار، ارتفاع گیاه حدود ۶۰-۳۰ سانتی‌متر می‌باشد و دارای ظاهری پرپشت، برگ‌های متقابل، به رنگ سبز روشن، ضخیم و دارای شبکه‌ای از رگبرگ‌ها است. بهترین زمان برداشت از نظر میزان اسانس در برگ در آغاز ظهور گل‌ها می‌باشد. زمان گلدهی گیاه اردیبهشت یا خرداد است. انتشار جغرافیایی مریم‌گلی به حالت خودرو در اراضی خشک یا سنگلاخی و دامنه‌های بایر مناطق مختلف آسیا، شمال آفریقا و مکزیک می‌باشد. در ایران نیز پراکنش گیاه مذکور در آذربایجان، لرستان، شیراز، کرمانشاه، سمنان و دماوند در استان تهران می‌روید [۲۲].

[۷] در مطالعه خود بر روی مریم‌گلی کبیر

برونول (۱/۶۹ درصد)، آلفا پینن (۴/۵۴ درصد)، بتا پینن (۱/۶۸ درصد) و آلفا هومولون (۲/۷۱ درصد) می‌باشند. حضور غلظت بالایی از ترکیبات دارای اکسیژن مانند توجون، اکالیپول و کامفور در اسانس مریم گلی می‌تواند عامل خواص آنتی باکتری، آنتی اکسیدان، ضد قارچ و ضد التهاب این گیاه باشد. بنابراین گیاه مریم گلی بایستی جهت استفاده‌های درمانی و بیولوژیکی مورد مطالعه قرار گیرد. در اینجا فعالیت آنتی اکسیدانی اسانس مریم گلی از طریق سیستم بتاکاروتن-لینولیک اسید مورد ارزیابی قرار گرفت. این اسانس فعالیت آنتی اکسیدانی خوبی نشان داد. [۲۶] با مقایسه ترکیب شیمیایی، تجزیه پذیری ماده خشک، پروتئین خام و فیبر نامحلول در شوینده خنثی برای گیاه کامل (ساقه و برگ) در مراحل مختلف گلدهی و برگ گیاه نوروژک *S. leriifoli*، یونجه خشک و کاه تریتیکاله با استفاده از ۴ رأس گاو دارای فیستولای دائمی اندازه‌گیری شد. نتایج تجزیه شیمیایی گیاه نوروژک در مراحل مختلف رشد نشان داد که درصد پروتئین خام آن کمتر از یونجه خشک اواخر گلدهی و بالاتر از کاه تریتیکاله بود. بخش فیبری گیاه کامل نوروژک در مراحل مختلف گلدهی شامل بخش نامحلول در شوینده خنثی و بخش نامحلول در شوینده اسیدی در مقایسه با یونجه خشک و کاه تریتیکاله کمتر بود که می‌تواند تا حدودی نشان دهنده قابلیت هم‌ضم بهتر این گیاه برای مصرف جهت تعذیه دام باشد. بنابراین این گیاه می‌تواند از نظر ارزش غذایی در تغذیه نشخوارکنندگان نزدیک به یونجه خشک مورد توجه قرار گیرد. با توجه به اهمیت گیاهان دارویی در مصارف دارویی و صنعتی و بررسی این گیاهان از نقطه نظر اقتصادی، هدف این پژوهش شناسایی و بررسی نوع و میزان مواد مؤثره موجود در رویشگاه‌های مختلف در مرحله گلدهی گونه *S. limbata* در طبقات مختلف ارتفاعی در مراتع طالقان می‌باشد.

Salvia sclarea، اجزای گیاه در مرحله گلدهی توسط دستگاه GC و GC-MS مورد شناسایی قرار گرفت. گیاهان در مرحله گلدهی کامل دارای بیشترین میزان اسانس بوده و مهم‌ترین اجزای اسانس شامل لینالول ۳۰/۰۳ درصد، لینالیل استات ۲۳/۰۸ درصد و آلفاتریپتول ۱۱/۱۳ درصد بود. [۴] با بررسی بر روی *Salvia reuterana* Boiss و *Salvia palestina* Benth ترکیب شیمیایی از اسانس گونه اولی و ۲۴ ترکیب از اسانس گونه دومی شناسایی گردید که از غالب‌ترین ترکیب‌های شیمیایی در گونه *S. reuterana* شامل کاریوفیلن، دی‌هیدرو کاروتول، جرماکرن-D، لینالول و اسپاتونول بود. (۶) ۲۰ ترکیب در اسانس گیاه *Salvia officinalis* به عنوان ترکیبات اصلی شناسایی شد که شامل سیس توجون (۳۱/۳۵ درصد)، اکالیپتول (۱۳/۱۱ درصد)، گلوبالول (۲/۳۳ درصد)، توجون (۱۰/۰۵ درصد)، کامفور (۲۱/۰۵ درصد)، آلفاپینن (۴/۵۴ درصد) و بتاپینن (۱/۶۸ درصد) می‌باشند. همچنین در برخی از گونه‌های سلویا، بتا-پینن بیشترین درصد اسانس را به خود اختصاص داده است. از جمله این گونه‌ها می‌توان به *S. chloroleuca* (۱۰/۶ درصد) اشاره کرد [۳۳]. [۶] با بررسی روی *Salvia reuterana* Boiss و *Salvia palaestina* Benth ترکیب شیمیایی از اسانس گونه اولی و ۲۴ ترکیب از اسانس گونه دومی شناسایی گردید که از غالب‌ترین ترکیب‌های شیمیایی در گونه *S. reuterana* می‌توان بتا-المن، آلفا-گورجونن، جرماکرن-D، هگزیل استات و اسپاتونول را نام برد و ترکیب‌های غالب در گونه *S. palaestina* شامل کاریوفیلن، دی‌هیدرو کاروتول، جرماکرن-D، لینالول و اسپاتونول بودند [۲۵]. بیست ترکیب در اسانس گیاه مریم گلی *Salvia officinalis* به عنوان ترکیبات اصلی شناسایی شد که شامل سیس توجون (۳۱/۳۵ درصد)، اکالیپتول (۱۳/۱۱ درصد)، گلوبالول (۲/۳۳ درصد)، ترانس توجون (۱۰/۰۵ درصد)، کامفور (۲۱/۰۵ درصد)، ایزو

۲. روش شناسی

در این پژوهش پس از مرور تحقیقات پیشین و بازدید مقدماتی از منطقه طالقان با پیمایش‌های میدانی و اسناد و مدارک موجود و نظر محققان ۳ منطقه ارتفاعی مختلف که این گونه در این مناطق حضور دارد انتخاب شد. در این سه رویشگاه انتخاب شده پیش‌بینی می‌گردید که تفاوت‌هایی از نظر مقدار اسانس و ترکیبات وجود داشته باشد. جمع‌آوری مواد گیاهی و خشک کردن اندام هوایی مریم گلی از سه منطقه پایین طالقان (۱۷۰۶ متر)، میان طالقان (۱۹۱۴ متر) و بالا طالقان (۲۴۷۳ متر) در مرحله گلدھی در جهت جنوبی در فصل تابستان در تیرماه انجام شد. به منظور بررسی تغییرات کمیت و کیفیت اسانس گیاه مریم گلی در سه رویشگاه مورد بررسی و همچنین مرحله گلدھی در هر کدام از سایت‌ها پنج نمونه گیاهی (پنج تکرار) از سرشاخه‌های گیاه در تابستان ۹۶ به صورت تصادفی جمع‌آوری گردید. نمونه‌ها از فاصله یک سانتی‌متری بالای یقه گیاه قیچی گردید. نمونه‌های گیاهی جمع‌آوری شده به آزمایشگاه منتقل و پس از خشک کردن (سایه خشک)، آسیاب و برای اسانس‌گیری با روش‌های معمول (از طریق دستگاه کلونجر) آماده شد [۲۰].

۱،۲. استخراج اسانس

برای انجام استخراج و تعیین درصد اسانس از روش تقطیر با آب استفاده گردید. برای انجام این مرحله از کار ۵۰ گرم از پودر خشک مریم گلی در دستگاه کلونجر و بر اساس فارماکوپه بریتانیا به مدت سه ساعت اسانس‌گیری و اسانس حاصل پس از جمع‌آوری با سولفات سدیم بدون آب خشک شد. درصد اسانس (وزنی به وزنی) نمونه‌ها بر حسب وزن خشک ماده گیاهی مورد استفاده، محاسبه گردید. اسانس‌ها تا زمان آنالیز در شیشه بسته درون فریزر (دمای ۱۸- درجه سانتی‌گراد) نگهداری شدند. شناسایی ترکیبات تشکیل دهنده اساسی (کمیت و

کیفیت) با دستگاه GC/MS و GC-FID (کروماتوگرافی گازی متصل به طیف سنج جرمی) صورت گرفت.

۲،۲. تجزیه و آنالیز دستگاهی اسانس

برای آنالیز نمونه‌های اسانس از دستگاه گاز کروماتوگراف ترموکودست فینینگن متصل به طیف سنج جرمی فینینگن مجهز به ستون کاپیلاری از نوع DB۵- به طول ۶۰ متر و قطر داخلی ۰/۲۵ میلی‌متر و ضخامت لایه نازک ۰/۲۵ میکرومتر استفاده شد. دمای محفظه تزریق ۲۵۰ درجه سانتی‌گراد و دمای آن از ۶۰ درجه سانتی‌گراد تا ۲۵۰ درجه سانتی‌گراد با سرعت ۵ درجه سانتی‌گراد بر دقیقه افزایش می‌یابد و به مدت ۱۰ دقیقه در ۲۵۰ درجه سانتی‌گراد نگهداشته شد. از گاز حامل هلیوم با سرعت جریان ۱/۱ میلی‌لیتر بر دقیقه، انرژی یونیزاسیون ۷۰ الکترون ولت و ناحیه جرمی از ۴۳ تا ۴۵۶ استفاده گردید. برای تعیین درصد نسبی هر یک از ترکیبات تشکیل دهنده اسانس، آنالیز آن‌ها با دستگاه گاز ترموکودست (Gas chromatography, GC) کروماتوگرافی فینینگن مجهز به دتکتور یونیزاسیون شعله Flame DB-۵ ionization detector (FID) ستون دارای به طول ۳۰ متر و قطر داخلی ۰/۲۵ میلی‌متر و ضخامت لایه نازک ۰/۲۵ میکرومتر، دمای محفظه تزریق ۲۵۰ درجه سانتی‌گراد، دمای آن از ۶۰ درجه سانتی‌گراد تا ۲۵۰ درجه سانتی‌گراد با سرعت افزایش ۴ درجه سانتی‌گراد بر دقیقه، ۱۰ دقیقه نگه داشتن در دمای ۲۵۰ درجه سانتی‌گراد، دمای دتکتور ۳۰۰ درجه سانتی‌گراد، گاز حامل نیتروژن با سرعت جریان ۱/۱ میلی‌لیتر بر دقیقه، نسبت توزیع ۱:۵۰ انجام شده و با توجه به سطح زیر منحنی آن در کروماتوگرام دستگاه به روش نرمال کردن سطح و نادیده گرفتن ضرایب پاسخ به دست آمد.

۳،۲. شناسایی ترکیبات تشکیل دهنده اسانس

شناسایی ترکیبات اسانس نیز با استفاده از

دانکن با استفاده از نرم افزار آماری SPSS (نسخه ۲۵) و Excel انجام شد.

۳. نتایج

نتایج آماری حاصل از مقایسه درصد بازده اسانس در مناطق رویشی مختلف نشان می‌دهد بیشترین بازده اسانس در منطقه بالا طالقان می‌باشد (جدول ۱).

پارامترهای مختلف از قبیل زمان و شاخص بازداری (Index Retention) مطالعه طیف‌های جرمی و مقایسه این طیف‌ها با ترکیبات استاندارد و اطلاعات موجود در کتابخانه رایانه دستگاه گازکروماتوگرافی- طیف‌سنج جرمی توسط نرم‌افزار فینینگن ۲۰۰۰-۱۹۹۸ نسخه ۲۰۱ (Xcalibur) انجام شد [۲].

تجزیه و تحلیل آماری: تجزیه و تحلیل داده‌های مربوط به عملکرد اسانس با استفاده از آزمون آنالیز واریانس یک طرفه و برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون

جدول ۱. مقایسه میانگین بازده اسانس و انحراف معیار *Salvia limbata* در مرحله گلدهی در رویشگاه‌های مورد مطالعه

انحراف از معیار	میانگین	رویشگاه
۰/۰۳۵	۰/۳۳ ^b	پایین طالقان (۱۷۰۶m)
۰/۰۲۵	۰/۳۳ ^b	میان طالقان (۱۹۱۴m)
۰/۰۳۵	۰/۴۵ ^a	بالاطالقان (۲۴۷۳m)

را دارا است. اسپاتولونول بیشترین مقدار را در پایین طالقان (۲۳/۵ درصد) و کمترین (۳/۹ درصد) در میان طالقان دارا است.

۴. بحث و نتیجه‌گیری

با توجه به مطالعات و بررسی‌های به عمل آمده می‌توان نتیجه گرفت که ارتفاع منطقه بر زمان وقوع دوره‌های فنولوژی یک و ماده مؤثره گیاه مورد مطالعه اثر داشته است. با توجه به نتایج، بازده اسانس تولیدی در مرحله گلدهی در بالا طالقان با ارتفاع ۲۳۸۵ متر بیشتر از مناطق دیگر است. روند تغییرات بازده اسانس در پژوهش حاضر با پژوهش برخی محققان هم خوانی دارد. [۱۹ و ۲۴] در تحقیقی مشابه که در مورد گیاه *Mentha pieperata* صورت گرفت، بیشترین میزان اسانس را در زمان گلدهی کامل (۲/۸ درصد) گزارش نمودند. [۲۹] با مطالعه تأثیر زمان برداشت و فصول

با توجه به جدول ۲ مشاهده می‌شود که اکثر ترکیبات در مناطق ارتفاعی مختلف معنی‌دار شده است.

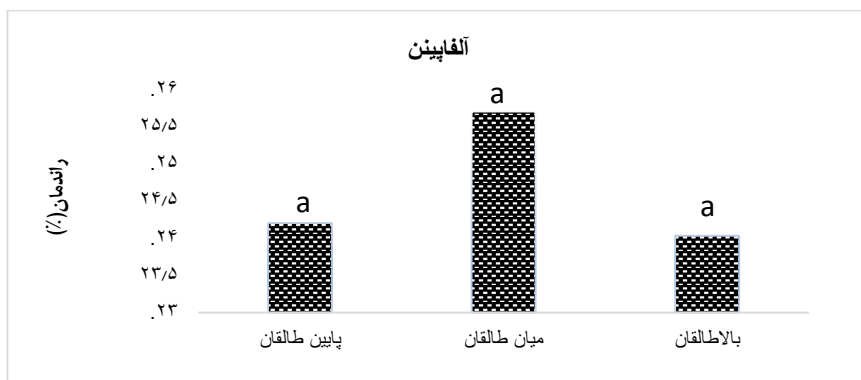
در جدول ۲ آنالیز کیفی اسانس *S.limbata* در مرحله گلدهی در مناطق رویشی مختلف نشان داده شده است. تعداد ترکیبات تشکیل دهنده اسانس در مرحله گلدهی در مناطق مختلف رویشی متفاوت می‌باشد. در پایین طالقان ۲۱ ترکیب، در میان طالقان ۱۷ ترکیب و در بالا طالقان ۲۲ ترکیب می‌باشد. عمده‌ترین ترکیبات تشکیل دهنده اسانس شامل: آلفاپینن، بتاپینن، آلوارومادرن و اسپاتولونول هستند که مقایسه میانگین آن‌ها در نمودارهای ۱، ۲، ۳ و ۴ نشان داده شده است. بیشترین میزان آلفاپینن در میان طالقان (۲۵/۷ درصد) و کمترین میزان آن در بالا طالقان (۲۴/۰۳ درصد) می‌باشد. بتاپینن به ترتیب با ۲۶/۱ درصد و ۲۱/۲ درصد بیشترین میزان را در میان طالقان و کمترین میزان را در پایین طالقان دارا می‌باشد. آلوارومادرن در میان طالقان با ۹/۱ درصد بیشترین مقدار و در بالا طالقان با ۴ درصد کمترین مقدار

این نکته نیز ضروری است که تأثیر عوامل محیطی از نقش عوامل ژنتیکی که خود نیز ممکن است تحت تأثیر محیط قرار گیرند کم نمی‌کند [۳۴].

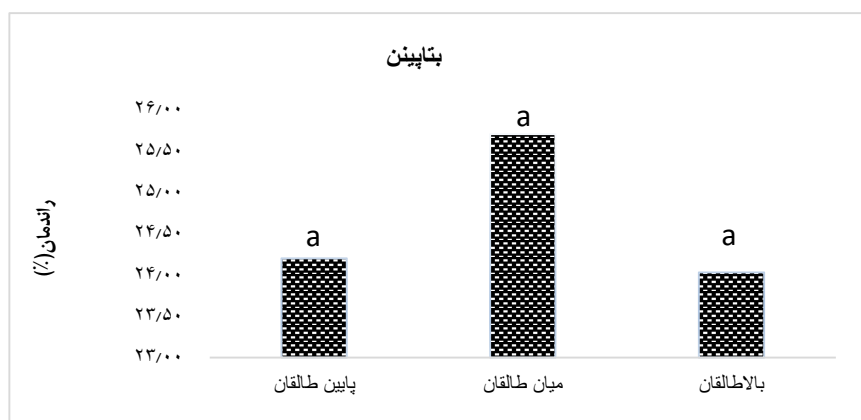
مختلف بر کمیت و کیفیت اسانس *Satureja mutica* گزارش کردند که این گیاه در مرحله گلدھی (۳ درصد) نسبت به مراحل قبل دارای اسانس بیشتری می‌باشد. ذکر

جدول ۲. مقایسه میانگین و انحراف معیار ترکیبات اسانس گیاه *Salvia limbata* در مرحله گلدھی در مناطق رویشی مختلف

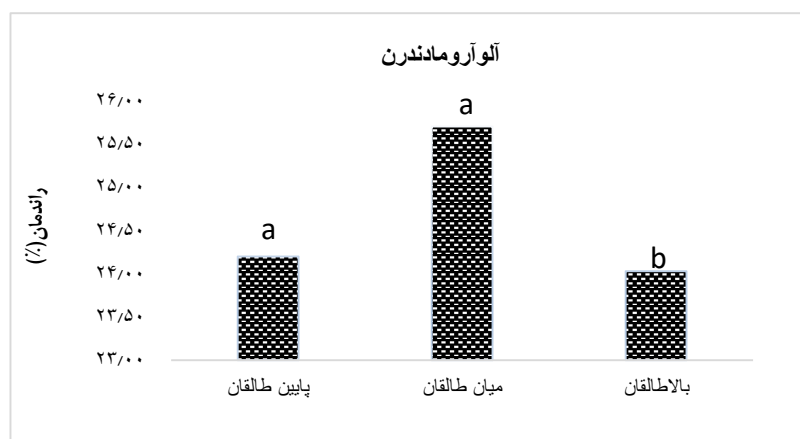
F	بالا طالقان	بالا طالقان	میان طالقان	میان طالقان	پایین طالقان	پایین طالقان	ترکیب
	انحراف معیار	مقایسه میانگین	انحراف معیار	مقایسه میانگین	انحراف معیار	مقایسه میانگین	
۳/۸۲۸*	۱۸/۶	۲۴/۰۳ ^{abc}	۰	۲۵/۷ ^{abc}	۳/۸	۲۴/۳ ^{abc}	α -pinene
۴/۴۶۹*	۰/۶	۲/۲۶ ^a	۰/۵	۱/۴ ^{ab}	۰/۵	۱/۳ ^{ab}	Camphene
۴/۶۶*	۰/۷	۲/۱۶ ^{ab}	۰/۵	۳/۳ ^a	۰/۵	۱/۷ ^b	Sabinene
۲/۱۰۶ ^{ns}	۱۶/۱۸	۲/۱۶ ^a	۱۳/۴	۲۶/۱ ^a	۲/۳	۲۱/۲ ^a	β -pinene
۱/۱۷۱ ^{ns}	۱۶/۱۸	۱/۰۷ ^a	۰	۰	۰/۰۴	۰/۰۶ ^a	Myrcene
۱/۱۸۱ ^{ns}	۱/۲۱	۱ ^a	۰	۱/۲ ^a	۰	۰/۱ ^a	Limonene
۰/۹۸ ^{ns}	۱/۷۳	۱ ^a	۰/۵	۰	۰/۰۴	۰	Zbetaocimene
۰/۹۷ ^{ns}	۱/۲	۱ ^a	۰	۰	۰	۰	Linalool
۱۴/۵۷۵ ^{**}	۱/۷۳	۰/۴ ^a	۰	۰	۰	۰/۳ ^{ab}	α -campholenal
۱۰/۵۸۳ ^{**}	۰/۱	۰/۳ ^a	۰	۰	۰/۱	۰	Transpinocarveol
۲۸/۹۶۰ ^{**}	۰	۰/۲ ^a	۰	۰/۲۲ ^a	۰	۰/۱ ^b	Transverbenol
۹/۱۶۱ ^{**}	۰/۰۵	۰/۳ ^a	۰	۰	۰	۰	Borneol
۵/۳۷۰*	۰/۱۵	۰	۰	۰/۶ ^a	۰	۰/۶ ^a	Terpine4ol
۵/۳۷۰*	۰	۰	۰/۱	۰/۶ ^a	۰/۲	۰/۶ ^a	Myrtenal
۷/۹۱۸ ^{**}	۰/۱۵	۰/۳ ^a	۰	۰	۰/۱	۰/۳ ^{ab}	Verbenone
۶/۶۹۴ ^{**}	۰	۰	۰/۱	۰/۲ ^b	۰	۰	Bornyleaceate
۱۷/۷۷ ^{**}	۰	۰/۵ ^{bcd}	۰/۱	۰/۴ ^{bcd}	۰/۴	۱/۲ ^{bc}	Eugenol
۲۵۰/۸۸۰ ^{**}	۰	۰/۱ ^b	۰	۰	۰	۰	β -caryophyllene
۶۴/۳۴ ^{**}	۱	۴ ^d	۱/۲	۹/۱ ^b	۱/۱	۸/۱ ^{bc}	Alloaromadendre
۱/۲۰۸ ^{ns}	۱/۶۵	۱/۰۹ ^a	۰	۰	۰/۰۲	۰/۱ ^a	α -thujone
۳۶۸/۰۰۳ ^{**}	۰/۱۵	۰/۳ ^{cd}	۰/۱	۳/۲ ^a	۰	۰/۵ ^{bc}	Gamamurolene
۶۶/۷۲۶ ^{**}	۰/۱۵	۳/۱ ^{ef}	۰/۸	۸/۳ ^{ab}	۰/۷	۵/۷ ^d	Germacrene-D
۳۳/۰۱۹ ^{**}	۱/۳	۴/۲ ^b	۶/۷	۸/۵ ^b	۰/۹	۶/۵ ^b	Bicyclgermacrene
۱۵ ^{**}	۰	۰	۰	۰	۱/۳	۰	Eugenolaceate
۹۵/۵۲۶ ^{**}	۱/۶	۸/۴ ^d	۰/۳	۳/۹ ^e	۲	۲۳/۵ ^b	Spathulonol
۴۳/۱۸۶ ^{**}	۰	۰	۰/۳	۲/۱ ^b	۰	۰/۱ ^b	Caryophylleneoxide
۱۴/۶۶ ^{**}	۰/۱	۰/۴ ^{bcd}	۰	۰	۰/۶	۱/۷ ^a	Sclareoxide



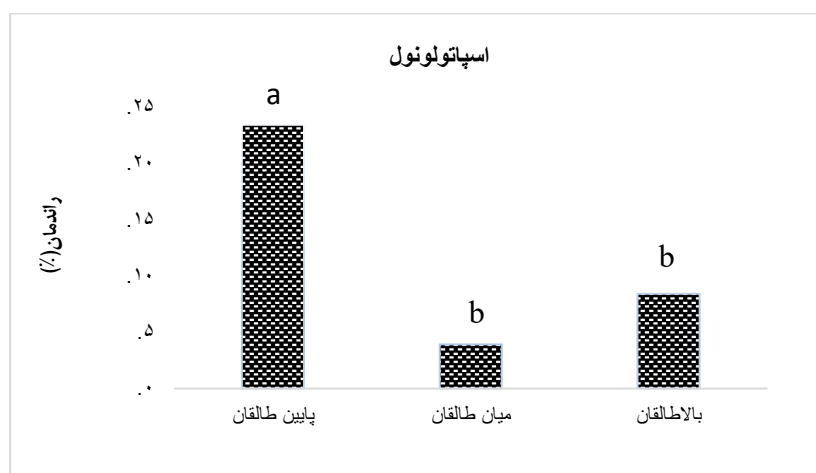
نمودار ۱. مقایسه کمی آلفاپینن در مرحله گلدهی در مناطق رویشی مختلف در مراتع طالقان



نمودار ۲. مقایسه کمی بتاپینن در مرحله گلدهی در مناطق رویشی مختلف در مراتع طالقان



نمودار ۳. مقایسه کمی آلواروماندرن در مرحله گلدهی در مناطق رویشی مختلف در مراتع طالقان



نمودار ۴. مقایسه کمی اسپاتولونول در مرحله گلدهی در مناطق رویشی مختلف در مراتع طالقان

۳/۲ درصد به ۳/۴ درصد افزایش یافت [۲۵]. [۲۸] گزارش کردند که تنش خشکی تأثیر معنی داری بر افزایش بازده اسانس در گونه‌های مختلف جنس *Thymus* شامل *T.lancifolius*، *Thymus armeniacus* و *T.transcausicus* دارد. [۹ و ۲۳] در مطالعه خود بر روی *Thymus vulgaris* به این نتیجه رسیدند که بررسی سیر تغییرات درصد اسانس نشان می‌دهد که این گیاه در مرحله رویشی از اسانس کمتری برخوردار بوده ولی پس از عبور از دوره رویشی به مرحله گلدهی افزایش چشمگیری در آن دیده می‌شود و سپس با کامل تر شدن و پایان گلدهی میزان اسانس افت چشمگیری داشته که می‌تواند تحت تأثیر عوامل مختلف محیطی و درونی باشد. این پدیده علاوه بر اینکه از نظر مقدار تولید اسانس حائز اهمیت است از جنبه‌های مختلف دیگر نظیر تغییراتی که در مقدار برخی از اجزای آن به وجود می‌آید نیز جالب توجه است. عوامل بوم شناختی مانند دما، رطوبت، نور، موقعیت جغرافیایی، خاک و غیره اهمیت دارند اما ذکر این نکته ضروری است که روشن شدن تأثیر عوامل محیطی چیزی را از نقش عوامل ژنتیکی که خود نیز ممکن است تحت تأثیر محیط قرار گیرند کم نمی‌کند.

در پژوهشی مشابه که توسط [۳۲] در ارتفاعات رامسر بر روی گیاه گزنه (*Utrica dioica*) انجام گرفت نشان داد که میزان فیتول در ارتفاعات افزایش یافت و در اکثر موارد بین درصد اسانس و اختلاف ارتفاع از سطح دریا رابطه معنی داری وجود داشت. ارتفاع از سطح دریا به عنوان یک فاکتور محیطی با بعضی از ترکیبات تشکیل دهنده گزنه همبستگی بالایی دارد [۶]. پژوهش‌ها نشان داده است که کمیت ترکیب‌ها و نسبت‌های مربوط به اجزای تشکیل دهنده اسانس به طور گسترده تحت تأثیر ژنوتیپ، مرحله تکوینی و رشد و نمو گیاه می‌باشد [۲۲]. [۱] افزایش درصد اسانس در گیاه گشنیز را در مرحله دانه‌بندی کامل تحت تأثیر عوامل ژنتیکی و افزایش دما دانسته‌اند. شاخصه‌های کمی و کیفی از اسانس استحصالی از گیاهان معطر، منهای ژنتیک گیاه از فاکتورهای اکولوژیکی، مرحله فنولوژیکی، زمان برداشت و نوع اندام گیاهی به شدت تأثیر می‌پذیرد که صحت این مسئله در مطالعات متعددی تأیید شده است. [۱۲] عملکرد اسانس در گیاه *Cymbopogon citrates* در فصل بارانی ۰/۲ درصد و در فصل خشک به ۰/۳۵ درصد رسیده است. در گیاه *Pimentha recemosa* با کاهش بارندگی میزان اسانس از

تشکیل دهنده اسانس گیاه در تحقیقات متعدد می‌تواند به دلیل تفاوت در جمعیت‌های مورد بررسی، زمان جمع‌آوری گیاه تفاوت‌های اکولوژیک رویشگاه و روش اسانس‌گیری می‌باشد. ترکیب‌های عمده شناسایی شده در این پژوهش دارای استفاده‌های گوناگون هستند. آلفا پینن با فرمول شیمیایی $C_{10}H_{16}$ و با وزن مولکولی ۱۳۶/۲۳۶ در طبیعت به صورت نامحلول در آب و محلول در الکل، کلروفرم و اتر وجود دارد. آلفا پینن در صنعت اسانس به عنوان ترکیب پایه اترهای روغنی به شمار می‌آید. با توجه به اینکه در پژوهش حاضر بیشترین بازده اسانس در مرحله گلدهی به دست آمد پیشنهاد می‌شود که جهت به دست آوردن حداکثر عملکرد اسانس گیاه *Salvia limbata* از این مرحله برداشت صورت گیرد و در تحقیقات آتی به مدلسازی تغییرات اکولوژیک با روش‌های پیشرفته (۱۶ و ۱۳) نیز پرداخته شود.

[۲۲] افزایش بازده اسانس در گیاه اکالیپتوس را تحت تأثیر تنش ملایم خشکی گزارش نمودند. براساس نتایج جدول ۲ عمده‌ترین ترکیبات اسانس گیاه مریم گلی حاصل از این پژوهش در مراحل و مناطق رویشی مختلف آلفا پینن (۲۴/۶ درصد)، بتاپینن (۲۲/۹۶ درصد)، آلواروماندردن (۲۱/۲ درصد) و اسپاتولونول (۱۱/۹ درصد) می‌باشد. نوع ترکیبات عمده موجود در اسانس گیاه حاصل از این پژوهش با سایر پژوهش‌ها مشابه است، اما درصد این ترکیبات متفاوت می‌باشد. (۸) عمده‌ترین ترکیبات گیاه *S. eremophila* را آلفا پینن ۲۴/۳ درصد، بورنیل استات ۱۸/۹ درصد، کامفن ۱۶ درصد و بورنیول ۱۴/۳ درصد گزارش نمودند. [۱۷] عمده‌ترین ترکیبات اسانس *S. eremophila* را بورنیول ۲۰ درصد، آلفا پینن ۱۷/۹۷ درصد، بورنیل استات ۱۴/۹ درصد و کامفن ۱۰/۴ درصد شناسایی نمودند. تفاوت‌های مشاهده شده در مواد

References

- [1] Ahmadian, A. and Noorzad, S. (2014). Effect of water deficient stress and harvesting stages on quantitative and qualitative yield of *Coriandrum sativum* L. in Torbat e Heydarieh. Journal of Agroecology, 6(1): 130-141. (In Persian)
- [2] Behmanesh, B., G.A. Heshmati and M. Baghani. (2008). Defining the medicinal plant diversity in Chahrbagh mountainous rangelands, Golestan province. Journal of Rangeland, 2(2): 141-150. (In Persian)
- [3] Croteau, R. M., Felton, F., Krap, A. and Kjonaa, H. (1981). Relationship of camphor biosynthesis to leaf development in sage (*Salvia officinalis*). Plant Physiology 13 (4): 59-64.
- [4] Engelmann, U., Walther, C., Bondarenko, B., Funk, P. and Schläfke, S. (2006). Efficacy and safety of a combination of *Sabal* and *Urtica* extract in lower urinary tract symptoms. A randomized, double-blind study versus tamsulosin. Arzneimittel forschung. 56(3): 222-9.
- [5] Esmaeili, M. A., Sonboli, A., Kanani, M. R., Sadeghi, H and Karimianpour, N. (2010). Evaluation of the effect of *Salvia sahendica* on tissue damages induced by alcohol in oxidative stress conditions in the rat: Effect on liver and kidney oxidative parameters. Pharmaceutical. 15(4): 315- 322.
- [6] Fattahi, B., Nazeri, F., Kalantari, S and Bonfil, M. (2014). Identification of essential oils of Boiss *Salvia reuterana* and *Salvia palaestina* Benth and comparison of flavonoid and rosmarinic acid content in them. Rangeland Journal. 30(3): 463-475 (In Persian)
- [7] Ghani, A., Ebrahim Pour, A., Tehranifar, A and Hassanzadeh Khayat, M. (2015). Study of the adaptability of the growth and development and medicinal and ornamental potential of *Salvia sclarea* in the climatic conditions of Mashhad. Rangeland journal., Volume 17, Number 1, Journal of Research on Production 17 (1): 77-90

- [8] Habibi, Z., Biniiaz, T., Masoudi, S. and Rustaiyan, A. (2004). Composition of the essential oil of *Salvia eremophila* Bioss. native to Iran. *Journal of Essential oil Research*, 16(3): 172-173. (In Persion)
- [9] Hadi Panaha.,A, Golparvar.,A Ghasemi.,A and Zinoli., h.(2011).Determining the best harvest time to achieve the highest yield of essential oil and thymol in *Thymus vulgaris* L. thyme in Isfahan conditions.*Journal of medicinal plants*. 1(2):28-29
- [10] Hedge, A. (1982). *Salvia* L. In: Rechinger, K. H. (ed.), *Flora Iranica* 150: 403–476. Akad. Druckku. Verlagsan-stalt, Graz.
- [11] Hey Wood, V. H. (ED). (1978). *Flowering Plants of the World*. Oxford University Press. 335 p.
- [12] Jahantab, E and Dilam Salehi, M. (2017). Comparison of Quantitative and Qualitative Indices of Essential Oil from Different Organs of *Echinophora cinerea* in Dena County. *Journal of Rangeland Research*.3(2): 275-278(In Persion).
- [13] Jahani, A.; Fegghi, J. and Zobeiri, M. (2012).Spatial forest simulation to obtain forest statistics (Case study: Gorazbon district of Kheyroud forest), *Journal of forest and wood products*, 65(2):147-155.
- [14] Jahani, A.(2016). Modeling of forest canopy density confusion in environmental assessment using artificial neural network. *Forest and Poplar Research*, 24(2), 310-322.
- [15] Jahani, A. (2017). Sycamore failure hazard risk modeling in urban green space. *Journal of spatial analysis environmental hazards*, 3(4), 35-48.
- [16] Jahani, A. (2019).Sycamore failure hazard classification model (SFHCM): an environmental decision support system (EDSS) in urban green spaces. *International Journal of Environmental Science and Technology*, 16, 955–964.
- [17] Javadi, S., Matloubi Moghadam, F. and Amin, Gh. (2002). Study of essential oil of *Salvia eremophila* based on Gc/MS method. *Pharmacy Thesis, Pharmaceutical Sciences Branch. Islamic Azad University*.1(2):96-97(In Persion).
- [18] Kamali, H., Imani, M., Ameri, A.A., Faizi, P. and Mohamadi, A. (2014). Investigation of quantity and quality of *Satureja mutica* L. essential oil in different growth seasons in Khorassan Province. *Ecophytochemistry of Medicinal plants*, 2(4): 36-42.
- [19] Kamatou, G. P. P., Makunga, N. P., Ramogola, W. P. N. and Viljoen, A. M. (2008). South African *Salvia* species: a review of biological activities and phytochemistry. *Journal of Ethnopharmacology* 1(19): 664-667.
- [20] Karami, M., Hosseini, A., Shahabi Majid, N., Ebrahimzadeh M and Alami, P. (2015). Therapeutic, chemical, pharmaceutical composition of botanical compounds-mimicoli. *Rangeland Journal*. 30(3): 463-475.
- [21] Khadem Hosseini, Z., Jafarian,Z., Roshan,V and Ranjbar,Gh.(2018). The Effect of Water Salinity on the Quantity and Quality of Biochemical Compounds of Raisin Medicinal Plant. *Scientific Research Journal of Rangeland*.12(3):3731397. (In Persion)
- [22] Lambert-Ortiz, E.(1996).*Encyclopedia of herbs, spices & Flavourings*. Dorling Kinderslej.:3(4)48-49.
- [23] Letchamo, W., Marquard, R., Holz, J. and Gosselin, A. (1994). Effects of water supply and light intensity on growth and essential oil of two *Thymus vulgaris* L. selections. *Angewandte Botanik*, 68(2): 83-88.
- [24] Mirza, M., Ghoraishi, F. and Bahadori, A.(2011). Effect of harvesting time on essential oils content and composition of *Salvia officinalis* L. and *Mentha pieperata* L. in Khuzistan Province. *Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants*. 26(4): 531-543.
- [25] Mozafari Dehshiri, T., Sefidkon, F., Askari, F. and Bakhshi, GH. (2013). Essential oil evaluation of *Pimpinella aurea* DC. in different growth stage: case study of natural habitat of Tehran province. *Eco-phytochemical Journal of Medical Plants*. 1(4): 1-13.
- [26] Rad, M.H., Jaimand, K., Assareh, M.H. and Soltani, M.(2013). Effects of drought stress on the quantity and quality of essential oil and water use efficiency in *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh. *Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants*, 29(4): 772-782.
- [27] SalimPourf,F.,Mazouji,A.,Mazhar,F and Barzin,G.(1392).Comparative Study of Antibacterial Properties of Essential Oil of *Salvia* L. (*Scientific Research in Medicine*, 37 (4): 205-210

- [28] Saeb, K., Kakouei, A., Babakhani, B., Hosseini Boldaji, S.A., Rahdari, P., Pourshamsian, K. and Jafari Hajati ,R. 2012. Analyzing the effect of height on the medical compounds of *Urtica dioica* L. in Ramsar region. *Plant and Ecosystem*. 33(5): 31-40.
- [29] Sefidkon, F.(2008). Research program on medicinal plant. Research Institute of Forests and Rangelands. 40(2):25-27 (In Persian).
- [30] Sonboli, A., Kanaani, M., R, Yousefzadi and M., Montar, M. (2009). Comparison of Chemical Compositions and Antibacterial Effects of Essential Oil. *Salvia hydrangea* in two different habitats, *Medicinal Plants Quarterly*, 8(2):48-50.
- [31] Timmermann, B.N., Steelink, C. and Loewus, F.A. (1984). Recent advanced in phytochemistry: Phytochemical adaptation to stress. *Plnum press*.18(2): 333
- [32] Valizadeh, R., Safari, R., Ghiasi, A. Eshghizadeh and H. Repeat. (2014). Determination of the nutritional value of *Salvia leriifolia* in ruminant nutrition. *Iranian Journal of Animal Science Research*,6(2):164-157.
- [33] Yousefzadeh, K., Hooshmand, S., Shiran, B., Zeynali, H. Hadian, J. and Ghaisari, M.M. (2015). Effect of long time drought stress on quantity and quality of essential oil of *Thymus* spp. *Ecophytochemistry of Medicinal plants*, 3(4): 1-14.
- [30] Zhiming, F., W., Hang, H., iaofei, X., Zhaolin, S. and Chunchao, H. (2013). The pharmacological properties of *Salvia essential* oils. *Journal of Applied Pharmaceutical Science* 3(7): 122-127.

