

بررسی اکوفیتوشیمیایی اسانس سه گونه از گیاه دارویی *Artemisia L.* متاثر از اقلیم و مراحل فنولوژیکی مختلف در استان خوزستان

محمد رضا نظرپور^۱، مهرباب یادگاری^{۲*}

^۱ دانشجوی دکتری، گروه زراعت و گیاهان دارویی، واحد شهرکرد، دانشگاه آزاد اسلامی، شهرکرد، ایران

^۲ دانشیار، گروه زراعت و گیاهان دارویی، واحد شهرکرد، دانشگاه آزاد اسلامی، شهرکرد، ایران

تاریخ دریافت: ۹۹/۸/۶؛ تاریخ پذیرش: ۰۰/۲/۲۹

چکیده

هدف از انجام این تحقیق بررسی اثرات شرایط اقلیمی دو منطقه مختلف از استان خوزستان (مسجدسلیمان و ایذه) و مراحل فنولوژیکی (رشد رویشی، گلدهی و بذردهی) بر خصوصیات کمی و کیفی اسانس سرشاخه هوایی سه گونه از جنس *Artemisia* (دشتی *sieberi*، کوهی *aucheri* و معمولی *vulgaris*) از خانواده کاسنی بود. این تحقیق در قالب طرح کاملاً تصادفی به صورت فاکتوریل در ۳ تکرار انجام شد. پس از جمع‌آوری سرشاخه هوایی گیاهان در مراحل مختلف، اسانس‌گیری به روش تقطیر با بخار آب توسط دستگاه کلونجر صورت گرفت و پس از آماده‌سازی، جهت شناسایی ترکیبات به دستگاه GC و GC/MS تزریق گردید. بیشترین ترکیبات مؤثره اسانس شامل آلفا-پینن، کامفن، سابینن، لیمونن، آرتمیسیا-کتون، بورنتول، کاریوفیلن، ژرماکرن-دی و بتا-اودسمول بود. نتایج نشان‌دهنده اثرگذاری معنی‌دار مناطق و مراحل فنولوژیکی بر کمیت و کیفیت اسانس بود. بیشترین میزان اسانس (۲/۵۷ درصد) در گونه *A. aucheri L.* تحت اقلیم مسجد سلیمان و در مرحله گلدهی و کمترین میزان اسانس (۱/۶۱ درصد) در گونه *A. vulgaris L.* تحت اقلیم ایذه و در مرحله بذردهی حاصل گردید. بیشترین میزان ترکیبات معطر مانند آلفا-پینن، سابینن و بورنتول (گروه مونوترپن‌های هیدروکربنه) و کاریوفیلن (سزکوئی‌ترین هیدروکربنه) در اسانس گونه‌های درمنه در مرحله انتهای رشد رویشی به‌دست آمد. با تغییر منطقه از سردسیر (ایذه) روبه گرمسیر (مسجدسلیمان)، میزان ترکیبات معطر موجود در اسانس مانند آلفا-پینن و لیمونن از گروه مونوترپن‌های هیدروکربنه کاهش، ولی ترکیبات سزکوئی‌ترین مانند کاریوفیلن افزایش یافت. پیشنهاد می‌شود در جهت استحصال اسانس بیشتر در سه گونه مورد مطالعه درمنه، در مرحله گلدهی و در مناطق گرمسیر اقدام به بهره‌برداری نمود.

واژه‌های کلیدی: اسانس، اقلیم، اکوفیتوشیمی، آرتمیسیا-کتون، آلفا-پینن، خوزستان

* نویسنده مسئول: mehrabyadegari@gmail.com

نشان داد که اسانس این گیاه به عنوان یک داروی گیاهی با اثرات ضدقارچی قابل توجه است و می‌تواند در صنایع مختلف غذایی، بهداشتی و دارویی مورد استفاده قرار گیرد (Moghtader et al., 2019). عصاره بخش‌های هوایی گیاه درمنه از چندین سزکویی‌ترین لاکتون، همچنین مونوترپن‌های حلقوی، مونوترپن‌های هیدروپراکسید، گلیکوزیدهای مونوترپنی تشکیل شده است (Hiremath et al., 2020; Apodaca et al., 2017). درمنه کوهی (*A. aucheri* L.) به دلیل داشتن اسانس، پتانسیل تولید بالا و رویش سریع بذور، نظر بسیاری از محققان را در زمینه ارزش علوفه‌ای، دارویی و حفاظت محیط‌زیست، به خود جلب کرده است. در ترکیبات این گیاه آلکالوئید دیده نشده است، اما میزان ساپونین، گلیکوزید و تانن نسبتاً کم در مقابل فلاونوئید آن قابل توجه است (Sardrodi et al., 2017). تیمار عصاره آبی اندام هوایی درمنه کوهی به میزان ۶۰-۷۵ میلی‌گرم در لیتر قادر است تا اثرگذاری بالایی بر ممانعت از رشد و جوانه‌زنی بادام کوهی (*Amygdalus scoparia*) بوجود بیاورد (Arjmand et al., 2014). درمنه دشتی، ارتفاعات ۱۴۰۰-۱۸۰۰ متر، شیب‌های صفر تا ۱۲ درصد، بارندگی ۱۶۰-۲۰۰ میلی‌متر و خاک‌های لومی تا لومی ماسه‌ای آهک‌دار با شوری کم را ترجیح می‌دهد. فعالیت رویشی درمنه دشتی از اواخر اسفند شروع شده و تا اوایل آذرماه بذرها می‌رسند (Ghasemi Arian, 2019). از انواع دیگر درمنه نوع درمنه معمولی (*A. vulgaris* L.) است که گیاهی پایاست که به دلیل داشتن مواد و ترکیبات دارویی و اسانس‌های معطر، دارای ارزش اقتصادی زیادی است (Ghasemi Pirbalouti et al., 2013).

مهمترین عوامل مؤثر بر ترکیبات شیمیایی ثانویه گیاهان، عوامل ژنتیکی، محیطی و اثرات متقابل آنهاست. از عوامل محیطی و اکولوژیکی مؤثر می‌توان عوامل آب و هوایی، جغرافیایی و خاکی (ادافیکی) را

درمنه، گیاهی چندساله از تیره کاسنی (Asteraceae) است که در ایران دارای ۳۴ گونه مختلف می‌باشد. گیاهی پایا با بوته‌های نیمه چوبی، سبز خاکستری، خاکستری متمایل به سفید یا تقریباً زرد، که در قاعده به شدت چوبی، بسیار پر شاخه و به ارتفاع ۳۰ تا ۵۰ سانتی‌متر می‌باشد. ساقه گیاه به صورت متعدد در قاعده و بخش پایینی چوبی، پرشاخه با شاخه‌های ایستاده و منشعب است. درمنه از دوران گذشته در طب سنتی ایران اهمیت و مصارف گوناگون بوده و از آن به نام‌های درمنه، افسنطین، یوتان، برنجاسف، قیصوم و ترخون نام برده شده است (Mozaffarian, 2008, 2012).

اسانس‌ها ترکیباتی فرار هستند که از متابولیسم ثانوی گیاه حاصل می‌شوند (Liu et al., 2018). ترکیب‌های گیاهی مختلف حاصل از گیاهان درمنه شامل اسانس‌ها و عصاره‌های گیاهی بوده و دارای توان بالقوه جهت جایگزینی با داروهای شیمیایی هستند (Azarnivand et al., 2010; Rustaiyan and Faridchehr, 2014). در بررسی ترکیبات فنولی، فعالیت آنتی‌اکسیدانی و ضدباکتریایی عصاره متانولی پسته وحشی (*Pistacia atlantica* var *mutica*) آویشن (*Thymus vulgaris* L.)، بابونه (*Matricaria chamomilla* L.)، درمنه (*A. annua* L.) و مریم گلی (*Salvia officinalis* L.) مشخص گردید که بهترین فعالیت آنتی‌اکسیدانی مربوط به گیاه درمنه بود. از این رو می‌توان بیان کرد که این عصاره‌ها می‌توانند جایگزین داروهای شیمیایی برای درمان عفونت‌ها شوند (Mazareei and Fahmide, 2019; Mazandarani et al., 2011). همچنین در بررسی فیتوشیمیایی و اثر ضدقارچی اسانس گیاه دارویی درمنه ایرانی (*A. persica* Boiss.) در مقایسه با بورئول سنتزی علیه قارچ *Aspergillus niger*، نتایج

مواد و روش‌ها

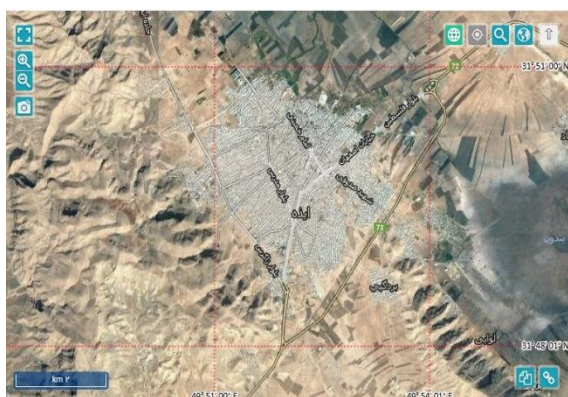
شاخسار هوایی سه گونه از جنس *Artemisia* شامل درمنه دشتی (*A. sieberi* L.)، درمنه کوهی (*A. aucheri* L.) و درمنه معمولی (*A. vulgaris* L.) در بهار و تابستان ۱۳۹۸ از دو منطقه مسجدسلیمان و ایذه استان خوزستان (شکل ۱ و ۲) در مراحل فنولوژیکی حداکثر رشد رویشی (۲۰-۳۵ برگه)، گلدهی و بذردهی جمع‌آوری گردیدند. پس از تطبیق گیاهان مورد برداشت با نمونه‌های هرباریومی در بخش تحقیقات منابع طبیعی استان خوزستان با شماره هرباریوم مرجع گونه درمنه کوهی (۸۵۸۳۲)، درمنه دشتی (۸۵۸۲۵) و درمنه معمولی (۸۵۸۱۳) و تأیید محقق گیاه‌شناسی، جهت انجام مراحل بعدی به آزمایشگاه منتقل گردیدند. پس از جمع‌آوری نمونه‌ها، اندام‌های هوایی گیاه از تمامی زوائد اضافی و خاک تمیز شدند. سپس نمونه‌ها به روش هوای آزاد در سایه با دمای معمولی ۲۵-۳۰ درجه سانتی‌گراد بر روی روزنامه پس از گذشت چندین روز کاملاً خشک شدند. بعد از خشک شدن، اقدام به خرد کردن اندام‌های گیاهی در قطعات ریز گردید. سپس مقدار ۳۰۰ گرم از هر نمونه با ترازوی دیجیتالی مدل Sartorius ساخت کشور آلمان با دقت ۰/۰۰۱ گرم توزین شدند. مشخصات اقلیمی، جغرافیایی و خاکشناسی مناطق مورد بررسی در این تحقیق در جداول ۱ و ۲ آمده است. اسانس‌گیری از گیاهان درمنه، به روش تقطیر با بخار آب توسط دستگاه کلونجر (ساخت ایران شیشه آلات بروسلیکات آلمانی) به مدت ۳ ساعت برای هر نمونه گیاهی صورت گرفت. جهت تجزیه ترکیبات فرار در اسانس گونه مورد بررسی از GC/MS و GC استفاده شد. تجزیه GC توسط دستگاه Agilent 7890A و نوع

نام برد. مطالعات مختلف نشان می‌دهد، عوامل متعددی نظیر وضعیت اکولوژیکی محل رویشگاه طبیعی بر میزان کمی و کیفی اسانس گیاهان دارویی مؤثر است (Alimohammadi et al., 2017; Amiri et al., 2018; Mohammadian and Yadegari, 2015; Aboukhalid et al., 2017). تحقیقات زیادی در مورد اثرگذاری منطقه و مراحل فنولوژیکی بر اسانس و ترکیبات مؤثره اسانس گونه‌های *Artemisia* انجام شده است (Arianfar et al., 2011; Haider et al., 2018; Rana et al., 2013; Hiremath et al., 2020). در سایر گیاهان دارویی نیز اثرگذاری مناطق و مراحل فنولوژیکی بر کمیت و کیفیت اسانس به اثبات رسیده است که از آن جمله می‌توان به گیاه چای کوهی (*Stachys officinalis* L.) (Alimohammadi et al., 2017)، آویشن کوهی (*Thymus kotschyanus*) (Jamshidi et al., 2006)، مریم‌گلی (*Salvia officinalis* L.) (Yadegari, 2014)، نوعی مریم‌گلی (*S. sclarea*) (Javidnia and Miri, 2003)، مریم‌گلی سوری (*S. syriaca*) (Javidnia and Miri, 2003)، مریم‌گلی لبه‌دار (*S. limbata*) و گیاه دارویی چویل (*Ferulago angulate* Boiss Schtdl.) (Safari et al., 2019) اشاره نمود.

در تحقیق حاضر با بررسی مراحل مختلف فنولوژیکی سه گونه از جنس درمنه (*Artemisia*) متعلق به تیره کاسنی، تحت مراحل مختلف فنولوژیکی (رشد رویشی، شروع گلدهی و بذردهی) و مناطق مختلف (مسجدسلیمان و ایذه) به تأثیرگذاری این شرایط بر کمیت و کیفیت اسانس در شاخسار هوایی این گیاه پرداخته شد تا بتوان مناسب‌ترین مرحله رویش و بهترین منطقه رشد را در هر کدام از سه گونه مشخص نمود.

کاملاً تصادفی با تجزیه واریانس یک طرفه (One way) به کمک نرم افزار S.A.S ver9 مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت. جهت مقایسات میانگین از آزمون حداقل اختلاف معنی دار (L.S.D) در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد استفاده شد.

ستون 5% MS HP-5 (طول ستون ۳۰ متر، قطر داخلی ۰/۲۵ میکرومتر، قطر بیرونی ۰/۲۵ میکرومتر) انجام شد (Adams, 2001). اطلاعات بدست آمده از کمیت و کیفیت اسانس با استفاده از فاکتوریل ۳ عامل (مرحله فنولوژیکی، منطقه و گونه) در قالب طرح



شکل ۲: منطقه ایذه



شکل ۱: منطقه مسجد سلیمان

جدول ۱: خصوصیات اقلیمی و جغرافیایی مناطق تحت بررسی

منطقه	طول و عرض جغرافیایی	متوسط بارش سالیانه میلی متر	ارتفاع متر	متوسط دمای سالیانه	متوسط دمای حداکثر	متوسط دمای حداقل
ایذه	۳۱/۸۲۴° N-۴۹/۸۷۰۱° E	۶۱۴/۸	۸۳۵	۱۴/۴	۲۸/۸	۱۳/۷
مسجد سلیمان	۳۱/۹۶۳° N-۴۹/۲۸۹۲° E	۴۰۱/۵	۳۷۲	۲۱/۲	۳۱/۹	۱۹/۳

جدول ۲: مشخصات خاک‌های مناطق تحت بررسی

منطقه	عمق (سانتی متر)	هدایت الکتریکی (دسی زیمنس بر متر)	اسیدیته	کربن آلی (درصد)	کل مواد خشتی (درصد)	فسفر در دسترس (میلی گرم بر کیلوگرم)	پتاسیم در دسترس (درصد)	نیتروژن (درصد)
ایذه	۳۰-۰	۰/۹۱۲	۷/۸۹	۰/۹۱۱	۳۰/۵	۴/۹	۱۶۹	۰/۸۷
مسجد سلیمان	۳۰-۰	۰/۸	۷/۶	۱/۱	۳۴/۲	۵/۱	۲۱۲	۰/۹۲

ادامه جدول ۲: مشخصات خاک‌های مناطق تحت بررسی

منطقه	روی	منگنز	آهن	مس	بر	سرب	کروم
ایذه	۰/۵۲	۸/۳۲	۳/۴۹	۱/۶۲	۲/۴۹	۱/۱۲	۰/۹۵
مسجد سلیمان	۰/۷۸	۹/۲	۴/۸	۲/۸	۱/۵۴	۰/۹۲	۰/۸۶

نتایج

کروماتوگرام‌های حاصل از تجزیه شیمیایی اسانس گیاهان جمع‌آوری شده از گونه‌های *Artemisia* از مناطق مسجدسلیمان و ایذه در مراحل مختلف رشد (انتهای رشد رویشی، گلدهی، بذردهی) مورد مطالعه قرار گرفت و درصد نسبی ترکیبات با توجه به سطح زیر منحنی هر ترکیب در طیف کروماتوگراف گازی محاسبه گردید. شناسایی این ترکیبات به کمک پارامتر اندیس R.T (زمان بازداری) در آزمایشگاه مرکز تحقیقات گیاهان دارویی دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز انجام گرفت (شکل‌های ۳-۲۰). میانگین مربعات اجزاء اسانس گیاهان *Artemisia* نشان داد که بین تیمارهای مختلف از لحاظ مقدار اسانس و ترکیبات اسانس، اختلاف معنی‌داری در سطح اطمینان ۹۹ درصد و ۹۵ درصد وجود داشت. اثر مناطق، مراحل مختلف رشد و گونه و نیز برهمکنش این عوامل با یکدیگر بر اکثر ترکیبات مؤثره اسانس معنی‌دار بود (جدول ۳). بیشترین درصد اسانس (۲/۵۷) درصد وزنی/وزنی در گونه *A. aucheri* L. تحت اقلیم مسجد سلیمان و در مرحله گلدهی و کمترین میزان درصد اسانس (۱/۶۱) درصد وزنی/وزنی در گونه *A. vulgaris* L. تحت اقلیم ایذه و در مرحله بذردهی حاصل گردید (جدول ۴). بیشترین مقادیر اسانس مربوط به ترکیبات آلفا-پینن، کامفن، ساینن، لیمونن، آرتمیزیا-کتون، بورنئول، کاریوفیلن، جرماکرن-دی، بتا-اودسمول بود که ترکیبات مذکور تحت تیمارها و در گونه‌های مختلف ۶۲/۵۲-۷۸/۲۸ درصد از کل ترکیبات را به خود اختصاص دادند. بیشترین ماده مؤثره بدست آمده در تمام تیمارها در هر سه گونه ترکیب آرتمیزیا-کتون بود که بیشترین میزان (۳۰/۴۱ درصد) را در درمنه کوهی (*A. aucheri* L.) در منطقه مسجدسلیمان و در مرحله بذردهی و کمترین میزان (۲۰/۱۴ درصد) در درمنه معمولی (*A. vulgaris* L.) تحت منطقه ایذه و در

مرحله بذردهی بوجود آورد. در گیاهان درمنه دشتی (*A. sieberi* L.) و درمنه کوهی (*A. aucheri* L.) تحت منطقه ایذه و در مراحل گلدهی و بذردهی و در گیاه درمنه معمولی (*A. vulgaris* L.) تحت منطقه ایذه در تمام مراحل فنولوژیکی؛ ماده مؤثره متیل کایوکول بدست نیامد. در منطقه مسجد سلیمان در گیاه درمنه دشتی (*A. sieberi* L.) تحت مرحله رشد رویشی، ۲۱ ترکیب شناسایی گردید که بیشترین میزان ترکیبات اسانس (۹۷/۹۶ درصد) را به خود اختصاص داد، ضمن آن‌که تحت این شرایط تولید ۲/۱ درصد اسانس نمود که با میزان اسانس تولیدی این گیاه در همین منطقه و در مرحله گلدهی در بالاترین گروه آماری قرار گرفت (جدول ۴). در منطقه مسجدسلیمان در گیاه درمنه کوهی (*A. aucheri* L.) تحت مرحله رویشی، ۲۱ ترکیب حاصل گردید که توانست بیشترین میزان ترکیبات شناسایی شده در اسانس (۹۸/۰۷ درصد) را به خود اختصاص دهد. میزان اسانس تولیدی این گیاه در منطقه مسجدسلیمان نتوانست بیشترین میزان را به خود اختصاص دهد و در این گیاه بیشترین میزان اسانس (۲/۵۷ درصد) تحت همین منطقه و در مرحله گلدهی بدست آمد (جدول ۴). در گیاه درمنه معمولی (*A. vulgaris* L.) در منطقه مسجدسلیمان تحت مرحله گلدهی، ۲۱ ترکیب شناسایی گردید که توانست بیشترین میزان ترکیبات اسانس (۹۸/۴۴) و نیز بیشترین میزان اسانس (۱/۹۵ درصد) را بوجود آورد (جدول ۴). نتایج همبستگی ساده پیرسون بین ترکیبات مهم ثانویه در گیاه دارویی درمنه دشتی (*A. sieberi* L.) نشان داد همبستگی بالا و معنی‌دار مستقیمی بین درصد اسانس با ترکیبات مؤثره اسانس شامل بتا اودسمول، جرماکرن-دی، کاریوفیلن، بورنئول و آرتمیزیا-کتون وجود داشت و در سایر موارد همبستگی اسانس با سایر اجزای مهم اسانس، همبستگی معنی‌دار نبود.

جدول ۳: نتایج تجزیه واریانس میانگین مربعات اسانس و ترکیبات اصلی اسانس در گیاهان درمته تحت مناطق و مراحل فنولوژیکی مختلف

منابع تغییرات	درجه آزادی	اسانس	آلفا-پینن	کامفن	ساینین	لیمونن	آرتیمیزیا-کتون	بورتول	کاریوفیلین	جرماکرن-دی	بنا-اوسمول
اقلیم	۱	۷/۹۳**	۱/۵۴**	۹۹/۴۱**	۱۸/۲۰**	۱۳/۳۱**	۱۴/۱۹۷*	۷۴/۸*	۱۴۵/۸۹**	۱۸/۸*	۷/۱۱**
مرحله فنولوژیکی	۲	۰/۱۸**	۰/۲۶ ns	۴۴/۶۶**	۱۶/۱۷**	۶/۱۴**	۳۵/۶۶**	۴/۲۸**	۱۵/۵۹**	۹۶/۱۸**	۱/۵۱**
گونه	۲	۰/۶۲**	۷/۹۹**	۳۲/۱۹**	۵/۱۹**	۲/۳۵**	۲۶/۱۹**	۰/۴۰**	۶/۶۸**	۹/۴۶**	۱۱/۱۶**
اقلیم × مرحله فنولوژیکی	۲	۰/۱۰**	۱۴/۱۱**	۵/۳۸**	۷/۰۹**	۴/۰۴**	۷۲/۱۱**	۰/۳۰**	۵/۰۰ ns	۷/۳۸**	۰/۶۷**
اقلیم × گونه	۲	۰/۱۰ ns	۰/۷۴**	۰/۵۸**	۰/۳۰**	۶/۷۰**	۰/۵۸**	۱/۶۳/۰**	۳/۱۰/۰ ns	۱۸/۰**	۰/۱۰**
مرحله فنولوژیکی × گونه	۴	۰/۰۷۹**	۲/۱۸**	۱۴/۶۷**	۷/۱۱**	۷/۲۰**	۳/۶۷/۱**	۰/۸۳/۰**	۴/۱/۰**	۴/۶۳**	۰/۸۳**
اقلیم × مرحله فنولوژیکی × گونه	۴	۰/۰۲۹ ns	۲/۰۷**	۷/۲۵**	۲/۵۳**	۱۹/۱**	۴/۲۵**	۰/۲۰**	۰/۲۰ ns	۲/۸۸**	۰/۱۲**
خطای کل	۳۶	۰/۱۰۲	۶/۰	۱۹/۰	۱۰/۰	۲۴/۰	۷۷/۰	۱۶۰۰۰/۰	۶۳۰/۰	۶۷/۶	۸۱۰/۰
ضرب تغییرات		۱۴/۳۸	۱۵/۹۶	۱۲/۱	۹/۶۲	۱۱/۵	۵۳/۳۱	۳/۲۱	۱۲/۲۱	۹/۵۲	۱۰/۱۱

*, **, NS به ترتیب معنی دار در سطح اطمینان ۹۹ و ۹۵ درصد و عدم معنی دار.

جدول ۴: مقایسات میانگین ترکیبات ثانویه حاصل از نتایج کروماتوگرافی گیاه درمنه دشتی (*Artemisia sieberi* L.) تحت مناطق و مراحل مختلف فنولوژیکی (درصد وزنی در وزن خشک اندام هوایی)*

ردیف	ترکیبات	شاخص بازداری	ایده-بذردهی	ایده-گلدهی	ایده-رویشی	مستجدسیلیمان-بذردهی	مستجدسیلیمان-گلدهی	مستجدسیلیمان-رویشی
۱	α -Pinene	۹۳۵	۷/۱۱±۰/۲b	۷/۹۱±۰/۱a	۷/۱۱±۰/۳b	۸/۱±۰/۱a	۸/۳±۰/۳a	۸/۳±۰/۱a
۲	Camphene	۹۵۰	۲/۳۱±۰/۱b	۱/۹±۰/۲c	۲/۳۱±۰/۱b	۵/۳۴±۰/۰۷a	۵/۲±۰/۰۵a	۵/۲±۰/۰۵a
۳	Sabinene	۹۷۵	۱/۳۱±۰/۱c	۱/۹±۰/۲c	۲/۳۱±۰/۱b	۳/۳۴±۰/۰۷a	۳/۲±۰/۰۵a	۳/۲±۰/۰۵a
۴	Myrcene	۹۹۰	۰/۹۲±۰/۱c	۱/۹±۰/۲c	۱/۲±۰/۱b	۱/۳±۰/۱b	۱/۲±۰/۱bc	۱/۲±۰/۱b
۵	1,8-Cineole	۱۰۳۲	۱/۹۲±۰/۱c	۲/۹±۰/۱a	۲/۲±۰/۱b	۲/۳±۰/۱b	۲/۲±۰/۲bc	۲/۲±۰/۱b
۶	Limonene	۱۰۳۳	۷/۱۱±۰/۲b	۷/۹۱±۰/۱a	۷/۱۱±۰/۳b	۸/۱±۰/۱a	۸/۳±۰/۳a	۸/۳±۰/۱a
۷	β -Ocimene	۱۰۴۱	۰/۹±۰/۱c	۰/۹±۰/۱c	۱/۲±۰/۰۸b	۱/۳±۰/۰۷a	۱/۲±۰/۰۵b	۱/۲±۰/۰۵a
۸	Artemisia ketone	۱۰۶۵	۲۵/۳۱±۰/۱c	۲۵/۹±۰/۲c	۲۷/۳۱±۰/۱b	۳۰/۳±۰/۰۷a	۳۰/۲±۰/۰۵a	۳۰/۲±۰/۰۵a
۹	Terpinolene	۱۰۸۹	۰/۸±۰/۰۵c	۰/۹±۰/۱c	۱/۲۹±۰/۰۵b	۱/۵۲±۰/۲a	۱/۳±۰/۱ab	۱/۴±۰/۱ab
۱۰	Linalool	۱۰۹۸	۱/۹۲±۰/۱c	۱/۹±۰/۱a	۱/۲±۰/۱b	۱/۳±۰/۱b	۱/۲±۰/۲bc	۱/۲±۰/۱b
۱۱	Allo-Ocimene	۱۱۲۷	۰/۳±۰/۰۵d	۰/۵±۰/۰۱c	۰/۸±۰/۰۵c	۰/۷±۰/۲b	۰/۸±۰/۱ab	۰/۹±۰/۱a
۱۲	Borneol	۱۱۶۲	۸/۳۱±۰/۱a	۷/۹±۰/۱c	۸/۳۱±۰/۰۸a	۸/۳±۰/۰۷a	۸/۲±۰/۰۵b	۸/۲±۰/۰۵a
۱۳	Methyl chavicol	۱۲۱۰	۰/۰±۰/۰۱c	۰/۰±۰/۰۱c	۰/۳۱±۰/۱b	۱/۳±۰/۰۷a	۱/۲±۰/۰۵a	۱/۲±۰/۰۵a
۱۴	Borneol-acetate	۱۲۸۰	۱/۸±۰/۰۵c	۱/۹±۰/۱c	۲/۲۹±۰/۰۵b	۲/۵±۰/۲a	۲/۳±۰/۱ab	۲/۴±۰/۱ab
۱۵	Methyl eugenol	۱۴۰۲	۲/۹۲±۰/۱a	۲/۹±۰/۱a	۲/۲±۰/۱b	۲/۳±۰/۱b	۲/۲±۰/۲b	۲/۲±۰/۱b
۱۶	Caryophyllene	۱۴۲۰	۶/۳۱±۰/۱a	۵/۹±۰/۲b	۶/۳۱±۰/۱a	۳/۳±۰/۰۷a	۳/۲±۰/۰۵a	۳/۲±۰/۰۵a
۱۷	Germaacrene D	۱۴۸۲	۰/۸±۰/۱c	۰/۳±۰/۲b	۰/۳±۰/۱b	۳/۳±۰/۰۷a	۳/۲±۰/۰۵a	۳/۲±۰/۰۵a
۱۸	Bicyclogermacrene	۱۴۹۷	۰/۳±۰/۰۵d	۰/۵±۰/۰۱c	۰/۸±۰/۰۵c	۰/۷±۰/۲b	۰/۸±۰/۱ab	۰/۹±۰/۱a
۱۹	Spathulenol	۱۵۷۹	۰/۳±۰/۰۵b	۰/۳±۰/۰۱b	۰/۸±۰/۰۵c	۰/۵±۰/۲a	۰/۵±۰/۱a	۰/۵±۰/۱a
۲۰	β -eudesmol	۱۶۵۲	۵/۳۱±۰/۱c	۴/۹±۰/۲d	۵/۳۱±۰/۱c	۷/۳±۰/۰۷b	۷/۲±۰/۰۵b	۸/۲±۰/۰۵a
۲۱	Phytol	۱۹۳۳	۰/۵±۰/۰۵d	۰/۷±۰/۰۱c	۰/۳±۰/۰۵c	۱/۷±۰/۲b	۱/۸±۰/۱ab	۱/۹±۰/۱a
مجموع			۷۶/۴۶±۱/۵	۷۱/۹±۱/۴	۷۹/۰۴±۱/۲	۹۷/۱۶±۲/۲	۹۵/۷±۱/۲	۹۷/۹±۱/۱
درصد اسانس (گرم در ۱۰۰ گرم وزن خشک)			۱/۸۹±۰/۰۷c	۱/۸۸±۰/۰۸c	۱/۷۸±۰/۰۵c	۱/۹۵±۰/۰۲b	۲/۲±۰/۲a	۲/۱±۰/۱a

ادامه جدول ۴: مقایسات میانگین ترکیبات ثانویه حاصل از نتایج کروماتوگرافی گیاهدرمه کوهی (*Artemisia aucheri* L.) در مناطق و مراحل مختلف فنولوژیکی (درصد وزنی در وزن خشک اندام هوایی)

ردیف	ترکیبات	شاخص بازدارنده	ایده-بازدهی	ایده-گلدهی	ایده-رویشی	مسجدسلیمان-بازدهی	مسجدسلیمان-گلدهی	مسجدسلیمان-رویشی
۱	α -Pinene	۹۳۵	۵/۹۵±/۱b	۶/۷۵±/۱b	۵/۳۵±/۳c	۶/۳۵±/۱b	۶/۵±/۳a	۶/۵±/۱a
۲	Camphene	۹۵۰	۷/۵۵±/۱b	۱/۹±/۳c	۷/۵±/۱b	۵/۵±/۰۷a	۵/۴±/۰۵a	۵/۴±/۰۵a
۳	Sabinene	۹۷۵	۱/۵۶±/۱d	۷/۷±/۳c	۷/۵±/۲b	۳/۵±/۰۷a	۳/۴۷±/۰۵a	۷/۹۵±/۳b
۴	Myrcene	۹۹۰	۱/۱±/۱c	۷/۳±/۱a	۱/۴±/۱b	۱/۵±/۱b	۱/۴۷±/۲bc	۱/۵±/۱b
۵	1,8-Cineole	۱۰۳۲	۷/۲±/۱c	۳/۷±/۱a	۷/۵±/۱b	۷/۴۷±/۱bc	۷/۴۱±/۲bc	۷/۴۱±/۱b
۶	Limonene	۱۰۳۳	۹/۷۳±/۲b	۹/۹۵±/۰۵b	۹/۲۲±/۳c	۱۰/۲±/۱a	۱۰/۴۱±/۳a	۱۰/۴±/۱c
۷	β -Ocimene	۱۰۴۱	۰/۹۵±/۱c	۰/۹۵±/۱c	۱/۲۵±/۰۸b	۱/۳۹±/۰۷a	۱/۲۵±/۰۵b	۱/۲۵±/۰۵a
۸	Artemisia ketone	۱۰۶۵	۷۵/۳۸±/۱c	۷۵/۹۸±/۲c	۳۷/۳۸±/۱b	۳۰/۴۱±/۰۷a	۳۰/۲۸±/۰۵a	۳۰/۳۱±/۰۵a
۹	Terpinolene	۱۰۸۹	۰/۸۸±/۰۵c	۰/۹۷±/۱c	۱/۳۵±/۰۵b	۱/۵±/۰۷a	۱/۳۷±/۱ab	۱/۴۸±/۱ab
۱۰	Linalool	۱۰۹۸	۱/۸۸±/۱c	۱/۹±/۱a	۱/۲±/۱b	۱/۲۶±/۱b	۱/۸۶±/۲bc	۱/۹±/۱b
۱۱	Allo-Ocimene	۱۱۲۷	۰/۳±/۰۵d	۰/۵۲±/۰۱c	۰/۱۵±/۰۵e	۰/۶۸±/۲b	۰/۸۶±/۱ab	۰/۹±/۱a
۱۲	Borneol	۱۱۶۲	۷/۸۹±/۱c	۷/۹۸±/۱c	۸/۸۹±/۰۸b	۸/۴۶±/۰۷a	۸/۲۸±/۰۵b	۸/۳۳±/۰۵a
۱۳	Methyl chavicol	۱۲۱۰	۰/۰±/۰۱c	۰/۰±/۰۱c	۰/۲۲±/۱b	۱/۳±/۰۷a	۱/۸۷±/۰۵a	۱/۷±/۰۵a
۱۴	Borneol-acetate	۱۲۸۰	۱/۷۱±/۰۵c	۱/۸۱±/۱c	۲/۲۵±/۰۵b	۲/۴۸±/۲a	۲/۲۶±/۱ab	۲/۳۸±/۱ab
۱۵	Methyl eugenol	۱۴۰۲	۲/۸۳±/۱a	۲/۸۱±/۱a	۲/۱±/۱b	۲/۲±/۱b	۲/۱±/۲b	۲/۷۷±/۱a
۱۶	Caryophyllene	۱۴۲۰	۶/۶±/۱b	۸/۷±/۲a	۸/۵±/۱a	۵/۵±/۰۷c	۵/۴۷±/۰۵c	۴/۴۱±/۰۵d
۱۷	Germaacrene D	۱۴۸۲	۰/۲۱±/۱c	۰/۴۱±/۲b	۰/۴±/۱b	۳/۴±/۰۷a	۳/۳۱±/۰۵a	۳/۳۳±/۰۵a
۱۸	Bicyclogermacrene	۱۴۹۷	۰/۲±/۰۵d	۰/۴±/۰۱c	۰/۰۸±/۰۵e	۰/۶±/۲b	۰/۷±/۱ab	۰/۸۱±/۱a
۱۹	Spathulenol	۱۵۷۹	۰/۷±/۰۵b	۰/۲±/۰۱b	۰/۸±/۰۵c	۰/۴۳±/۰۷a	۰/۴±/۰۱a	۰/۲۶±/۱ab
۲۰	β -eudesmol	۱۶۵۲	۵/۸۴±/۱b	۵/۴۳±/۲c	۵/۸۹±/۱b	۷/۸۸±/۰۷a	۷/۸۱±/۰۵a	۷/۷۵±/۰۵a
۲۱	Phytol	۱۹۳۳	۰/۷۴±/۰۵d	۰/۹۱±/۰۱c	۰/۵۱±/۰۵e	۱/۹±/۲b	۲/۱±/۱ab	۲/۰±/۱ab
مجموع			۷۸/۶۴±/۱	۸۴/۲۲±/۱۵	۸۳/۱۳±/۱	۹۸/۹۵±/۲۲	۹۷/۸۷±/۱۴	۹۸/۰۷±/۲
درصد اسانس (گرم در ۱۰۰ گرم وزن خشک)			۱/۵۱±/۰۷c	۱/۸۸±/۲b	۱/۹۸±/۲b	۱/۹۹±/۲b	۲/۵۷±/۲a	۲/۲±/۱b

ادامه جدول ۱: مقایسات میانگین ترکیبات ثانویه حاصل از نتایج کروماتوگرافی گیاه درمنه معمولی (*Artemisia vulgaris* L.) در مناطق و مراحل مختلف فنولوژیکی (درصد وزنی در وزن خشک اندام هوایی)

ردیف	ترکیبات	شاخص بازدارندگی	ایده-بذردهی	ایده-گلدهی	ایده-رویشی	مسجدسلیمان-بذردهی	مسجدسلیمان-گلدهی	مسجدسلیمان-رویشی
۱	α -Pinene	۹۳۵	۷/۶۵±/۲b	۷/۱۱±/۱b	۷/۱±/۳b	۸/۱±/۱a	۸/۲±/۳a	۸/۶±/۱a
۲	Camphene	۹۵۰	۲/۴۱±/۱b	۱/۷۹±/۲c	۲/۳۷±/۱b	۵/۴۱±/۰۷a	۵/۳±/۰۵a	۵/۳±/۰۵a
۳	Sabinene	۹۷۵	۱/۴۲±/۱d	۲/۱۵±/۲c	۲/۴۲±/۲b	۳/۴۳±/۰۷a	۳/۳۵±/۰۵a	۲/۸۸±/۳ab
۴	Myrcene	۹۹۰	۱/۰۱±/۱c	۲/۲۱±/۱a	۱/۳۵±/۱b	۱/۴۱±/۱b	۱/۳±/۲bc	۱/۴±/۱b
۵	1,8-Cineole	۱۰۳۲	۲/۷±/۱c	۳/۷±/۱a	۳/۱±/۱b	۲/۹۱±/۱bc	۲/۹۵±/۲bc	۲/۹۳±/۱b
۶	Limonene	۱۰۳۳	۷/۵۵±/۲b	۷/۷۷±/۱b	۷/۱۵±/۳b	۸/۱۱±/۱a	۸/۳۳±/۳a	۸/۸±/۱a
۷	β -Ocimene	۱۰۴۱	۱/۲۳±/۱c	۱/۲±/۱c	۱/۴۸±/۰۸b	۱/۶۱±/۰۷a	۱/۴۴±/۰۵b	۱/۵۱±/۰۵a
۸	Artemisia ketone	۱۰۶۵	۲۰/۱۴±/۱c	۲۰/۸±/۲c	۲۴/۹±/۱b	۲۴/۹±/۰۷a	۲۵/۸±/۰۵a	۲۵/۱±/۱ab
۹	Terpinolene	۱۰۸۹	۱/۹±/۰۵c	۱/۹۷±/۱c	۲/۳۵±/۰۵b	۲/۹±/۲a	۲/۳۶±/۱ab	۲/۶±/۱ab
۱۰	Linalool	۱۰۹۸	۲/۸±/۱a	۲/۹±/۱a	۲/۲±/۱b	۲/۶۳±/۱b	۲/۱±/۲bc	۱/۸±/۱c
۱۱	Allo-Ocimene	۱۱۲۷	۰/۲۱±/۰۵d	۰/۴۱±/۰۱c	۰/۰۷±/۰۵e	۰/۵۵±/۲b	۰/۶۶±/۱ab	۰/۸±/۱a
۱۲	Borneol	۱۱۶۲	۷/۳۹±/۱c	۷/۸±/۱c	۹/۳۹±/۰۸b	۹/۴۲±/۰۷b	۹/۹±/۰۵a	۹/۳۷±/۰۵b
۱۳	Methyl chavicol	۱۲۱۰	۰/۰±/۰۰c	۰/۰±/۰۰c	۰/۰±/۰۰c	۱/۶±/۰۷a	۱/۰۷±/۰۵a	۱/۱±/۰۵a
۱۴	Borneol-acetate	۱۲۸۰	۲/۲±/۰۵c	۲/۳±/۱c	۲/۶۹±/۰۵b	۲/۹۵±/۲a	۲/۶±/۱b	۲/۵±/۱b
۱۵	Methyl eugenol	۱۴۰۲	۲/۹۸±/۱a	۲/۹۹±/۱a	۲/۳±/۱b	۲/۴±/۱b	۲/۳±/۲b	۲/۹۹±/۱a
۱۶	Caryophyllene	۱۴۲۰	۶/۸±/۱b	۸/۱۱±/۲a	۸/۴±/۱a	۵/۴±/۰۷c	۵/۳۹±/۰۵c	۴/۳۸±/۰۵d
۱۷	Germacrene D	۱۴۸۲	۰/۰±/۰۰۱c	۰/۱±/۰۰۲b	۰/۱±/۰۰۱b	۲/۳±/۰۰۷a	۲/۶۵±/۰۵a	۱/۲۲±/۰۵b
۱۸	Bicyclogermacrene	۱۴۹۷	۰/۸±/۰۰۵d	۰/۵±/۰۰۱c	۰/۰۹±/۰۰۵e	۰/۵±/۲b	۰/۶±/۱ab	۰/۵±/۱a
۱۹	Spathulenol	۱۵۷۹	۰/۱۷±/۰۰۵b	۰/۸±/۰۰۱b	۰/۰۹±/۰۰۵c	۰/۳±/۲a	۰/۳±/۱a	۰/۱±/۱ab
۲۰	β -eudesmol	۱۶۵۲	۶/۵۵±/۱c	۶/۲±/۲d	۶/۹±/۱c	۸/۹±/۰۰۷b	۸/۵±/۰۰۵b	۹/۵±/۰۵a
۲۱	Phytol	۱۹۳۳	۱/۶±/۰۰۵d	۱/۴±/۰۰۱c	۱/۸±/۰۰۵e	۲/۳±/۲b	۲/۶±/۱ab	۲/۴±/۱ab
مجموع			۷۷/۱±/۲/۴	۸۱/۵۹±/۲/۲	۸۵/۶۳±/۱/۸	۹۷/۴۹±/۱/۱	۹۸/۴۴±/۱/۹	۹۵/۴۷±/۱/۲
درصد اسانس (گرم در ۱۰۰ گرم وزن خشک)			۱/۶۱±/۰۰۷b	۱/۷۲±/۰۰۸b	۱/۷±/۰۰۵b	۱/۷±/۰۰۷b	۱/۹±/۰۰۲a	۱/۹±/۰۰۲ab

* میانگین‌های با حرف مشترک برای هر صفت و در هر سطح شوری، اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال آماری ۵ درصد آزمون LSD با هم ندارند.

جدول ۵: همبستگی ساده پیرسون بین صفات مختلف ارزیابی (اسانس و ترکیبات اصلی اسانس) گیاه درمنه دشتی (*Artemisia sieberi* L.) تحت مناطق و مراحل مختلف فنولوژیکی

آلفا-پینین	کافور	ساینین	لیمونن	آرتیمیزیا-کتون	بورتول	کاروفیلین	جرماکرن-دی	بتا-اودسمول	اسانس	صفات
(۱۰)	(۹)	(۸)	(۷)	(۶)	(۵)	(۴)	(۳)	(۲)	(۱)	(۱)
-	-	-	-	-	-	-	-	-	۱	۱
-	-	-	-	-	-	-	-	۱	۰/۸۸**	۲
-	-	-	-	-	-	-	۱	۰/۸۸**	۰/۹۲**	۳
-	-	-	-	-	-	۱	۰/۹**	۰/۸۶**	۰/۸۹**	۴
-	-	-	-	-	۱	۰/۹**	۰/۹**	۰/۸۷**	۰/۹۱**	۵
-	-	-	-	۱	۰/۹**	۰/۹**	۰/۸۷**	۰/۹۱**	۰/۸۹**	۶
-	-	-	۱	۰/۶**	۰/۳ ns	۰/۳ ns	۰/۳ ns	۰/۲ ns	۰/۴ ns	۷
-	-	۱	۰/۳ ns	۰/۲ ns	۰/۶**	۰/۲ ns	۰/۸۸**	۰/۴ ns	۰/۴ ns	۸
-	۱	۰/۱ ns	۰/۸۷**	۰/۱۴ ns	۰/۵*	۰/۵*	۰/۳ ns	۰/۳ ns	۰/۲۲ ns	۹
۱	۰/۲۵ ns	۰/۹۵**	۰/۱ ns	۰/۱۸ ns	۰/۸**	۰/۸**	۰/۸۳**	۰/۹**	۰/۳ ns	۱۰

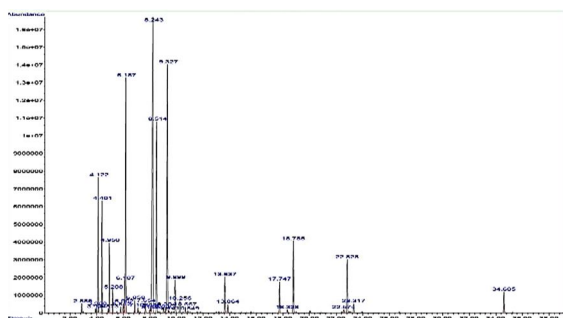
ادامه جدول ۵: همبستگی ساده پیرسون بین صفات مختلف ارزیابی (اسانس و ترکیبات اسانس) گیاه درمته کوهی (*Artemisia aucheri* L.) تحت مناطق و مراحل مختلف فنولوژیکی

آلفا-پینین (۱۰)	کامفن (۹)	سایپین (۸)	لیمونین (۷)	آرتیمیزیا-کتون (۶)	بورتنول (۵)	کاربوفیلین (۴)	جرماکرن-دی (۳)	پنا-اودوسمول (۲)	اسانس (۱)	صفات
-	-	-	-	-	-	-	-	-	۱	۱
-	-	-	-	-	-	-	-	۱	۰/۸۸**	۲
-	-	-	-	-	-	-	۱	۰/۸۷**	۰/۳۲ NS	۳
-	-	-	-	-	-	۱	۰/۸۸**	۰/۸۵**	۰/۸۵**	۴
-	-	-	-	-	۱	۰/۸۴**	۰/۸۵**	۰/۹۱**	۰/۸۸**	۵
-	-	-	-	۱	۰/۸۹**	NS	۰/۱۸ NS	۰/۹۵**	۰/۶۳**	۶
-	-	-	۱	۰/۹**	۰/۳۱ NS	۰/۹**	۰/۱ NS	۰/۲ NS	۰/۹**	۷
-	-	۱	۰/۳ NS	۰/۲ NS	۰/۶**	NS	۰/۸۸**	۰/۴ NS	۰/۱ NS	۸
-	۱	۰/۱ NS	۰/۸۷**	۰/۲۵ NS	۰/۵*	۰/۵*	۰/۳ NS	۰/۳ NS	۰/۳۱ NS	۹
۱	۰/۱ NS	۰/۹۵**	۰/۹**	۰/۳ NS	۰/۵۵**	۰/۶۸**	۰/۷**	۰/۵۹**	۰/۱۸ NS	۱۰

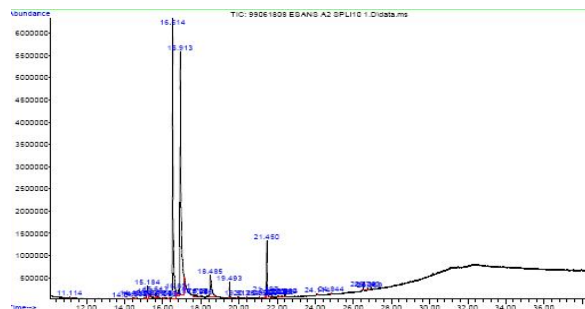
ادامه جدول ۵: همبستگی ساده پیرسون بین صفات مختلف ارزیابی (اسانس و ترکیبات اسانس) گیاه درمته معمولی (*Artemisia vulgaris* L.) تحت مناطق و مراحل مختلف فنولوژیکی

آلفا-پینین (۱۰)	کامفن (۹)	سایپین (۸)	لیمونین (۷)	آرتیمیزیا-کتون (۶)	بورتنول (۵)	کاربوفیلین (۴)	جرماکرن-دی (۳)	پنا-اودوسمول (۲)	اسانس (۱)	صفات
-	-	-	-	-	-	-	-	-	۱	۱
-	-	-	-	-	-	-	-	۱	۰/۹**	۲
-	-	-	-	-	-	-	۱	۰/۸۸**	۰/۸۷**	۳
-	-	-	-	-	-	۱	۰/۹**	۰/۸۸**	۰/۷۹**	۴
-	-	-	-	-	۱	۰/۹**	۰/۶۶**	۰/۸۷**	۰/۹۱**	۵
-	-	-	-	۱	۰/۹**	۰/۸**	۰/۸۷**	۰/۹۱**	۰/۷۹**	۶
-	-	-	۱	۰/۹**	۰/۹**	NS	۰/۹**	۰/۹**	۰/۶۶**	۷
-	۱	۰/۲ NS	۰/۳ NS	۰/۲ NS	۰/۶**	NS	۰/۸۸**	۰/۴ NS	۰/۳۲ NS	۸
-	۱	۰/۶۲ NS	۰/۸۷**	۰/۲ NS	۰/۵**	۰/۹**	۰/۳ NS	۰/۹**	۰/۴ NS	۹
۱	۰/۱۴ NS	۰/۹۵**	۰/۹**	۰/۱۸ NS	۰/۹**	۰/۸**	۰/۸۳**	۰/۹**	۰/۲ NS	۱۰

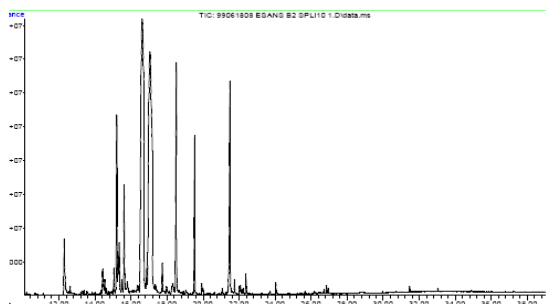
**، *، NS به ترتیب معنی دار در سطح اطمینان ۹۹ و ۹۵ درصد و عدم معنی دار



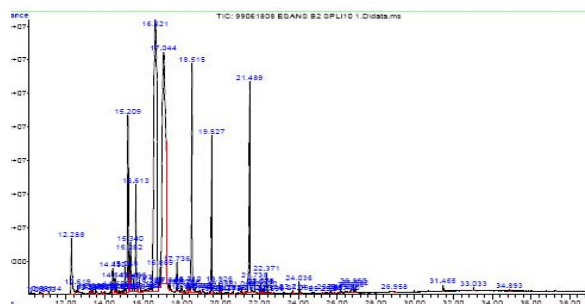
شکل ۴: کروماتوگرام گیاه درمنه دشتی (*Artemisia sieberi* L.) در مرحله گلدهی از منطقه مسجد سلیمان



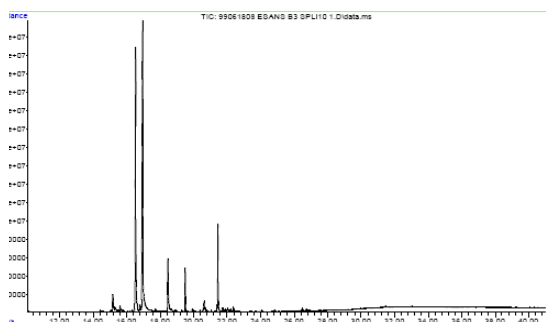
شکل ۳: کروماتوگرام گیاه درمنه دشتی (*Artemisia sieberi* L.) در مرحله رشد رویشی از منطقه مسجد سلیمان



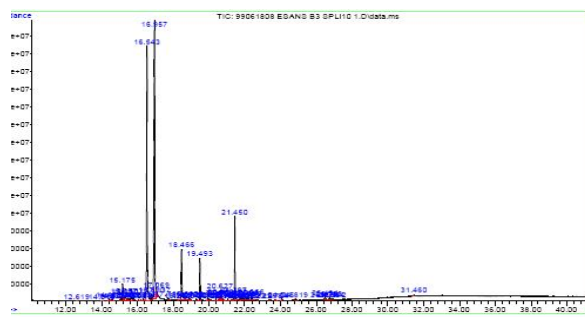
شکل ۶: کروماتوگرام گیاه درمنه دشتی (*Artemisia sieberi* L.) در مرحله رشد رویشی از منطقه ایذه



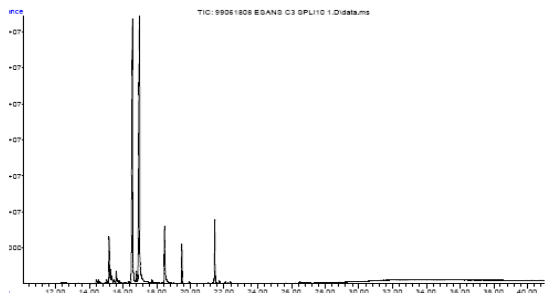
شکل ۵: کروماتوگرام گیاه درمنه دشتی (*Artemisia sieberi* L.) در مرحله بذردهی از منطقه مسجد سلیمان



شکل ۸: کروماتوگرام گیاه درمنه دشتی (*Artemisia sieberi* L.) در مرحله بذردهی از منطقه ایذه



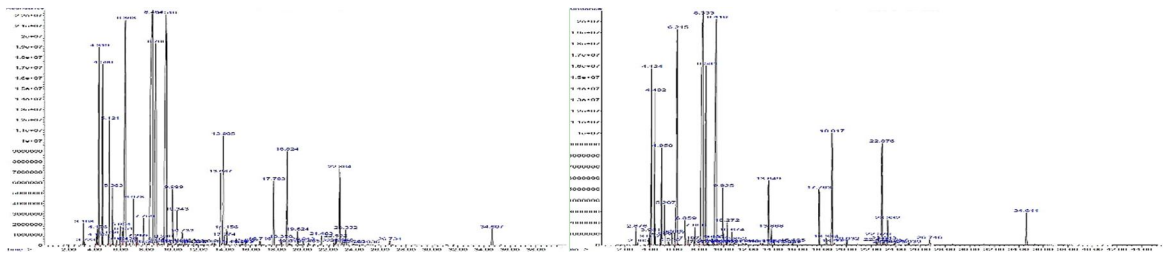
شکل ۷: کروماتوگرام گیاه درمنه دشتی (*Artemisia sieberi* L.) در مرحله گلدهی از منطقه ایذه



شکل ۱۰: کروماتوگرام گیاه درمنه کوهی (*Artemisia aucheri* L.) در مرحله گلدهی از منطقه مسجد سلیمان



شکل ۹: کروماتوگرام گیاه درمنه کوهی (*Artemisia aucheri* L.) در مرحله رشد رویشی از منطقه مسجد سلیمان

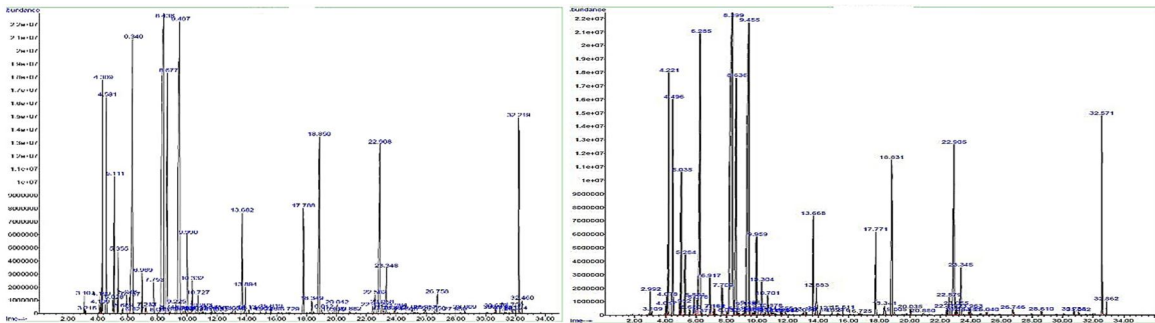


شکل ۱۲: کروماتوگرام گیاه درمنه کوهی (*Artemisia*)

شکل ۱۱: کروماتوگرام گیاه درمنه کوهی (*Artemisia aucheri*)

در مرحله رشد رویشی از منطقه ایذه

(L. در مرحله بذردهی از منطقه مسجد سلیمان

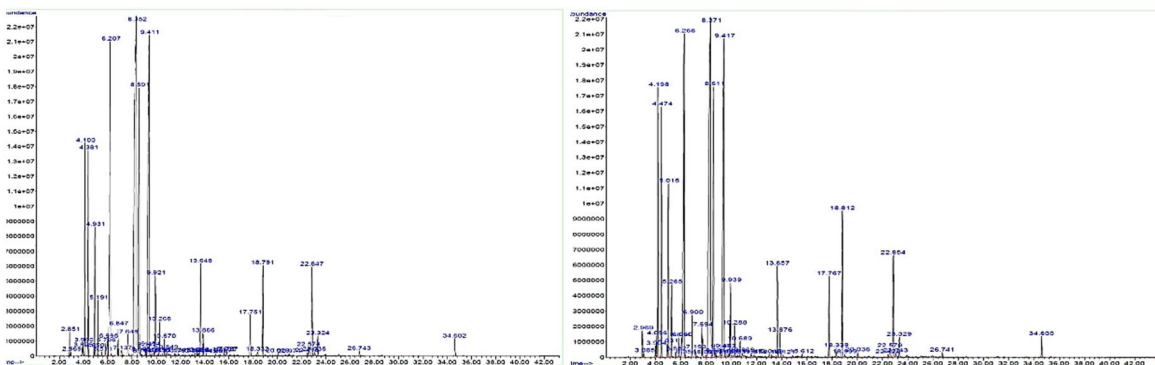


شکل ۱۴: کروماتوگرام گیاه درمنه کوهی (*Artemisia*)

شکل ۱۳: کروماتوگرام گیاه درمنه کوهی (*Artemisia aucheri*)

در بذردهی از منطقه ایذه

(L. در مرحله گلدهی از منطقه ایذه

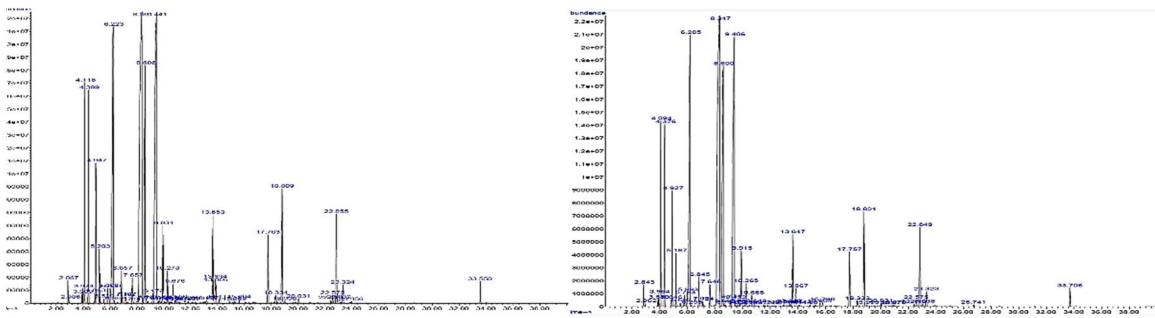


شکل ۱۶: کروماتوگرام گیاه درمنه معمولی (*Artemisia*)

شکل ۱۵: کروماتوگرام گیاه درمنه معمولی (*Artemisia vulgaris*)

در مرحله گلدهی از منطقه مسجد سلیمان

(L. در مرحله رشد رویشی از منطقه مسجد سلیمان

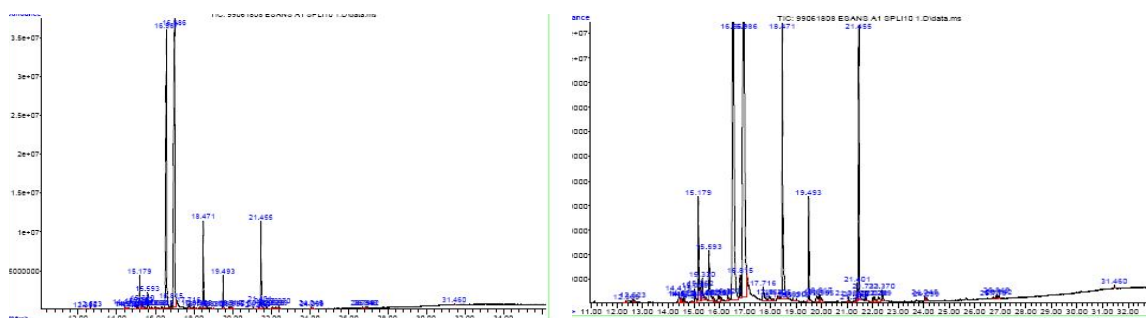


شکل ۱۸: کروماتوگرام گیاه درمنه معمولی (*Artemisia*)

شکل ۱۷: کروماتوگرام گیاه درمنه معمولی (*Artemisia vulgaris*)

در مرحله رشد رویشی از منطقه ایذه

(L. در مرحله بذردهی از منطقه مسجد سلیمان



شکل ۲۰: کروماتوگرام گیاه درمنه معمولی (*Artemisia vulgaris* L.) در مرحله بذردهی از منطقه ایذه

شکل ۱۹: کروماتوگرام گیاه درمنه معمولی (*Artemisia vulgaris* L.) در مرحله رشد گلدهی از منطقه ایذه

براساس تحقیق حاضر ترکیبات شناسایی شده از تجزیه کروماتوگرافی گازی اسانس گیاهان درمنه دشتی، تعداد ۲۱ ترکیب شناسایی شد که ترکیبات بدست آمده در هر سه گونه مشابه بودند، لیکن مقادیر آنها تحت مراحل مختلف رشد گونه‌ها متفاوت بود. غالب ترکیبات شامل ترکیبات آلفا-پینن، کامفن، سابینن، لیمونن، آرتمیزیان-کتون، بورنئول، کاریوفیلن، جرماکرن-دی، بتا-اودسمول بود. در منطقه مسجدسلیمان، مقادیر ترکیبات با رویش گیاه و به خصوص پس از گذر از مرحله گلدهی و در زمان بذردهی، کاهش معنی‌داری داشت (جدول ۴).

بحث

در منطقه ایذه که جزء اقلیم سرد استان خوزستان می‌باشد، مشاهده گردید که در اکثر ترکیبات نسبت به منطقه گرمسیر، کاهش معنی‌داری وجود داشت؛ هرچند که در این منطقه نیز ترکیبات غالب اسانس شامل ترکیبات آلفا-پینن، کامفن، سابینن، لیمونن، آرتمیزیان-کتون، بورنئول، کاریوفیلن، جرماکرن-دی، بتا-اودسمول بود. ماده مؤثره متیل-کاوایکول در گیاهان رشديافته در منطقه ایذه با گذر از مرحله رویش و ورود به مرحله زایشی دیده نشد. در مورد غالب ترکیبات مشاهده گردید که در اغلب موارد در

در این گیاه بیشترین همبستگی مستقیم و معنی‌دار بین ماده مؤثره آرتمیزیان-کتون به‌عنوان بیشترین جزء تشکیل‌دهنده اسانس با ترکیبات مؤثره‌ی بتا اودسمول، جرماکرن-دی، کاریوفیلن، بورنئول و لیمونن وجود داشت (جدول ۵). نتایج همبستگی ساده پیرسون بین ترکیبات مهم ثانویه در گیاه دارویی درمنه کوهی (*A. aucheri* L.)، نشان داد همبستگی معنی‌دار مستقیم بین درصد اسانس با ترکیبات مؤثره اسانس شامل بتا اودسمول، کاریوفیلن، بورنئول، آرتمیزیان-کتون و لیمونن وجود داشت. بیشترین همبستگی مستقیم و معنی‌دار آرتمیزیان-کتون به‌عنوان مهم‌ترین جزء تشکیل‌دهنده اسانس با بتا-اودسمول، بورنئول و لیمونن وجود داشت (جدول ۵). نتایج همبستگی ساده پیرسون بین ترکیبات مهم ثانویه در گیاه درمنه معمولی (*A. vulgaris* L.) نشان داد همبستگی معنی‌دار مستقیم و معنی‌داری بین درصد اسانس با ترکیبات مؤثره اسانس شامل بتا اودسمول، جرماکرن-دی، کاریوفیلن، بورنئول، آرتمیزیان-کتون و لیمونن وجود داشت. بالاترین همبستگی مستقیم و معنی‌دار بین مهم‌ترین جزء اسانس (آرتمیزیان-کتون) در این گیاه با ترکیبات مؤثره بتا-اودسمول، جرماکرن-دی، کاریوفیلن، بورنئول، آرتمیزیان-کتون و لیمونن وجود داشت (جدول ۵).

زمان رشد رویشی و گلدهی بالاترین مقادیر و در زمان بذردهی، کمترین مقادیر از آنها بوجود آمد (جدول ۴). به نظر می‌رسد بیشترین میزان ترکیبات معطر مانند آلفا-پینن (گروه مونوترپن‌های هیدروکربنه) و کاریوفیلین (سزکوئی‌ترین هیدروکربنه) در اسانس گیاهان درمنه در مرحله انتهای رشد رویشی به دست آمد. با تغییر مناطق از گرمسیر (مسجدسلیمان) روبه سردسیر (ایذه)، میزان ترکیبات معطر موجود در اسانس‌ها مانند آلفا-پینن و لیمونن از گروه مونوترپن‌های هیدروکربنه کاهش یافت، در حالی که ترکیبات سزکوئی‌ترین مانند کاریوفیلین افزایش یافت (جدول ۴). تفاوت‌های کمی و کیفی مشاهده شده در میزان اسانس و ترکیب شیمیایی اسانس دو رویشگاه می‌تواند ناشی از تأثیر عوامل مختلف اکولوژیکی، جغرافیایی، اقلیمی و خاکی روی ترکیب شیمیایی اسانس گونه‌های مختلف مورد مطالعه باشد. در مطالعه مقادیر اسانس گونه درمنه دشتی (*A. sieberi*) در مرحله گلدهی مشخص گردید که بیشترین مواد مؤثره شامل بتاتوزن (۱۹/۷۹ درصد)، آلفاتوزن (۱۹/۵۵ درصد)، کامفور (۱۹/۵۵ درصد) و وربنول (۹/۶۹ درصد) بود که سه ترکیب بتاتوزن، آلفاتوزن و وربنول از جمله مواد مؤثره غالب تحقیق حاضر را تشکیل می‌دهند (Ghorbani Ghozhdi et al., 2008). تأثیرگذاری عوامل اقلیمی روی رشد و متابولیت‌های ثانویه گیاه دارویی درمنه (*A. annua* L.)، بابونه (*Matricaria recutita* L.)، مخلصه (*Tanacetum parthenium* L.) مؤثر است (Maxwell and Jones, 2007). تحقیقات زیادی در تیره کاسنی در مورد اثرگذاری منطقه و مراحل فنولوژیکی بر اسانس و ترکیبات مؤثره اسانس انجام شده است، چنانچه در بررسی اثر ارتفاع بر میزان اسانس نوعی درمنه (*A. roxburghiana*) کمترین میزان اسانس (۰/۲ درصد) در ارتفاع ۲۲۰۵ متری و بیشترین میزان (۰/۸ تا ۰/۸۵ درصد) در ارتفاعات ۸۵۰ و ۱۲۱۸ متری حاصل گردید (Haider et al., 2011). در بررسی اثرگذاری ارتفاع بر بازده اسانس، مشخص گردید که عامل ارتفاع از سطح دریا اثر مثبت و معنی‌داری بر میزان اسانس درمنه دشتی دارد (Arianfar et al., 2018). در مطالعه دیگری بر نوعی درمنه (*A. pallens* Bess) گزارش گردید که میزان اسانس از ۰/۱۲ درصد در مرحله رویشی تا ۰/۲۵ درصد در مرحله گلدهی متغیر است. اجزای اصلی اسانس شامل اتیل سینامات و بیسیکلو جرماکرن از مرحله رویشی به سمت مرحله بلوغ بذر افزایش یافت و بهترین مرحله برای بالاترین اسانس در این گیاه مرحله گلدهی بود (Hiremath et al., 2020). مونوترپن‌های اکسیژن دار (۳۹ تا ۵۷ درصد) و پس از آن سزکوئی‌ترین (۱۱/۸ تا ۲۶/۲ درصد) و مونوترپن‌های هیدروکربن (۴/۲ تا ۱۵/۱ درصد) اجزای اصلی اسانس گونه *A. annua* L. هستند. ترکیبات اصلی شناسایی شده در این گیاه شامل ۱-۸ سینئول، جرماکرن-دی، کاریوفیلین، اسپاتولنول، آلفا-پینن، آرتیمیزیا-کتون می‌باشند (Rana et al., 2013). نوع خاک بر میزان اسانس گیاهان *A. annua* L. اثرگذار است به طوری که اسانس گیاهان کاشته شده در خاک لومی شنی افزایش بیشتری داشت (Omer, 2008). در سایر گیاهان تیره کاسنی نیز اثرگذاری اقلیم و مراحل فنولوژیکی بر کمیت و کیفیت اسانس گزارش شده است، چنانچه در بررسی گیاه کنگر صحرایی (*Cirsium arvense* L.)، گزارش شد بیشترین میزان مواد مؤثره نونادکان و کامفور در ریشه و بیشترین میزان بتاسیترونلول در برگ از منطقه سردسیر چلگرد و بیشترین میزان ماده مؤثره هنیکوزان و فیتول در ساقه‌های جمع آوری شده از منطقه شهرکرد بدست آمد. بیشترین میزان اسانس نیز (۰/۳۳ - ۰/۳۴ درصد) از ریشه‌های پرورش یافته در بافت خاکی رسی

زمان رشد رویشی و گلدهی بالاترین مقادیر و در زمان بذردهی، کمترین مقادیر از آنها بوجود آمد (جدول ۴). به نظر می‌رسد بیشترین میزان ترکیبات معطر مانند آلفا-پینن (گروه مونوترپن‌های هیدروکربنه) و کاریوفیلین (سزکوئی‌ترین هیدروکربنه) در اسانس گیاهان درمنه در مرحله انتهای رشد رویشی به دست آمد. با تغییر مناطق از گرمسیر (مسجدسلیمان) روبه سردسیر (ایذه)، میزان ترکیبات معطر موجود در اسانس‌ها مانند آلفا-پینن و لیمونن از گروه مونوترپن‌های هیدروکربنه کاهش یافت، در حالی که ترکیبات سزکوئی‌ترین مانند کاریوفیلین افزایش یافت (جدول ۴). تفاوت‌های کمی و کیفی مشاهده شده در میزان اسانس و ترکیب شیمیایی اسانس دو رویشگاه می‌تواند ناشی از تأثیر عوامل مختلف اکولوژیکی، جغرافیایی، اقلیمی و خاکی روی ترکیب شیمیایی اسانس گونه‌های مختلف مورد مطالعه باشد. در مطالعه مقادیر اسانس گونه درمنه دشتی (*A. sieberi*) در مرحله گلدهی مشخص گردید که بیشترین مواد مؤثره شامل بتاتوزن (۱۹/۷۹ درصد)، آلفاتوزن (۱۹/۵۵ درصد)، کامفور (۱۹/۵۵ درصد) و وربنول (۹/۶۹ درصد) بود که سه ترکیب بتاتوزن، آلفاتوزن و وربنول از جمله مواد مؤثره غالب تحقیق حاضر را تشکیل می‌دهند (Ghorbani Ghozhdi et al., 2008). تأثیرگذاری عوامل اقلیمی روی رشد و متابولیت‌های ثانویه گیاه دارویی درمنه (*A. annua* L.)، بابونه (*Matricaria recutita* L.)، مخلصه (*Tanacetum parthenium* L.) مؤثر است (Maxwell and Jones, 2007). تحقیقات زیادی در تیره کاسنی در مورد اثرگذاری منطقه و مراحل فنولوژیکی بر اسانس و ترکیبات مؤثره اسانس انجام شده است، چنانچه در بررسی اثر ارتفاع بر میزان اسانس نوعی درمنه (*A. roxburghiana*) کمترین میزان اسانس (۰/۲ درصد) در ارتفاع ۲۲۰۵ متری و بیشترین میزان

گیاهان متفاوت است. عوامل محیطی مختلفی از جمله میزان مواد غذایی موجود در خاک، شرایط اقلیمی منطقه کاشت از جمله ارتفاع از سطح دریا، دما و بارندگی و زمان برداشت از جمله عوامل مهم تأثیرگذار بر روی میزان متابولیت‌های ثانویه گیاه می‌باشند (Yazdani et al., 2002). شرایط رویشگاهی باعث اختلاف معنی‌دار در بازده اسانس گیاه شده است. بنابراین شناخت عوامل اقلیمی و محیطی تأثیرگذار روی کیفیت و کمیت گیاهان دارویی مدنظر محققین بوده و با بررسی نقش هر یک از عوامل محیطی و اقلیمی سعی در ارائه راهکارهای مختلف برای تولید ماده مؤثره‌ی بیشتر و همچنین بالا بردن عملکرد و تولید محصول بوده‌اند. تفاوت‌های کمی و کیفی در ترکیبات اسانس می‌تواند ناشی از تفاوت ویژگی‌های اکولوژیک مناطق مانند رطوبت و ارتفاع از سطح دریا و یا سایر عوامل خاکی و جغرافیایی باشد (Alimohammadi et al., 2017; Amiri et al., 2018;) در تحقیقات (Mohammadian and Yadegari, 2015). مشابه در مورد گونه‌های دارویی موره، گلپر، هواچوبه، کنگر و کاسنی مشخص شد که یک رابطه مستقیم میان افزایش ارتفاع و متعاقب آن اثر تنش‌های اکولوژیکی با میزان مواد مؤثره فنلی و فلاونوئیدی عصاره آن گیاهان وجود دارد (Mazandarani et al., 2011). به‌طور کلی عوامل اکولوژیکی، شرایط اداپتیکی (خاکی)، عوامل ژنتیکی، عوامل مدیریتی، روش‌های استخراج اسانس و صفات گیاه از مهم‌ترین عوامل مؤثر بر کمیت و کیفیت اسانس هستند (Phirozjaee et al., 2014). با افزایش ارتفاع تغییرات عمده‌ای در میزان بارش، تبخیر و دما بوجود می‌آید. ارتفاع با اثر بر بافت خاک منجر به تغییرات فیزیولوژیکی متعددی در گیاهان مختلف می‌شود، چنانچه محتوای آرتمیزین ترخون (Omer, 2008)، میزان مواد فنولی گیاه چای کوهی (*Stachys officinalis* L.) (Baczek et al.,)

چلگرد اندازه‌گیری شد (Amiri et al., 2018). بررسی گیاه کنگر فرنگی (*Cynara scolymus*) گزارش گردید که خصوصیات محیطی بر عملکرد اسانس تأثیر معنی‌داری داشت. بیشترین وزن تازه این گیاه از شهرستان اصفهان بدست آمد. بیشترین مقدار اسید کلروژنیک در منطقه علویجه استان اصفهان حاصل شد، ضمن آن‌که میزان کل ترکیبات پلی‌فنلی در این گیاه تحت تأثیر شرایط آب و هوایی مانند میزان بارندگی و درجه حرارت قرار گرفت (Yousefi and Yadegari, 2016).

اثرگذاری شرایط توپوگرافی و اقلیمی بر میزان کمی و کیفی اسانس در گیاهان دارویی دیگر از جمله مریم نخودی (*Teucrium polium* L.) (Koocheki et al., 2011)، مریم گلی (*Salvia hydrangea* L.) (Sonboli et al., 2008)، بومادران (*Achillea aucheri* Boiss) (Sardrodi et al., 2017)، گونه *millefolium* از بومادران (Azarnivand et al., 2010)، نعناع (*Mentha longifolia* L.) (Viljoen et al., 2006)، شیرین بیان (*Glycyrrhiza glabra*) (Oloumi and Hasibi, 2012)، آویشن کوهی (*Thymus kotschyanus* L.) (Jamshidi et al., 2006) گزارش گردیده است.

نتایج حاصل از تحقیق حاضر نشان داد که در مراحل مختلف رشد فنولوژیکی و همچنین در ارتفاعات مختلف میزان درصد ترکیبات در مراحل مختلف متفاوت بود. در اکثر موارد بر نقش رویشگاه به عنوان عامل تأثیرگذار در تجمع متابولیت‌های ثانویه تأکید شده است. محیط از طریق تأثیری که در فرآیند تولید متابولیت‌ها و عوامل مرتبط با متابولیت‌ها و فرآیندهای تولید دارد، در نوع و شدت واکنش‌های شیمیایی مؤثر است (Baczek et al., 2016). کمیت و کیفیت ترکیب‌های اسانس‌ها، تحت تأثیر شرایط آب و هوایی، بافت خاک، اندام گیاه، سن و مراحل رشد

and Hasibi, 2012)، ترخون (Omer, 2008) و چای کوهی (*Stachys officinalis* L.) (Alimohammadi et al., 2017) انطباق دارد.

نتیجه‌گیری نهایی

بیشترین میزان ترکیبات معطر مانند آلفا-پینن، ساینن و بورنئول (گروه مونوترپن‌های هیدروکربنه) و کاریوفیلن (سزکوئی‌ترین هیدروکربنه) در اسانس گیاهان درمنه در مرحله انتهای رشد رویشی به دست آمد. با تغییر منطقه از سردسیر (ایذه) روبه گرمسیر (مسجدسلیمان)، میزان ترکیبات معطر موجود در اسانس کاهش، ولی ترکیبات سزکوئی‌ترین افزایش یافت. با توجه به وسعت پراکنش گونه‌های درمنه مورد بررسی در این تحقیق، پیشنهاد می‌شود سایر اقلیم گرمسیر و سردسیر در سطح استان خوزستان و عوامل اثرگذار دیگر از جمله خاک و اهمیت آن در مقدار کمی و کیفی اسانس این گونه‌ها، مورد ارزیابی قرار گیرند.

(Alimohammadi et al., 2017; 2016)، کنگر (Amiri et al., 2018) و ترکیب اسانس و خواص آنتی‌اکسیدانی نعنای کوهی (Viljoen et al., 2006) در اثر افزایش ارتفاع، تغییر نموده‌اند. در گیاهان دارویی کمیت و کیفیت مواد مؤثره تا حدود زیادی توسط عوامل ژنتیکی کنترل می‌شود ولی عوامل محیطی نیز در این میان نقش مهمی را ایفا می‌کنند. در اکثر موارد بر نقش رویشگاه به عنوان عامل تأثیرگذار در تجمع متابولیت‌های ثانویه تأکید شده است (Baczek et al., 2016). در تحقیق حاضر با تغییر منطقه از سردسیر به گرمسیر با وجود بافت خاک بهتر و غنی‌تر از مواد غذایی، میزان اسانس و ترکیبات اسانس در ساختارهای گونه‌های درمنه افزایش یافت که با نتایج به دست آمده قبلی در مورد گیاه دارویی گزنه (Phirozjaee et al., 2014)، آویشن (Jamshidi et al., 2006)، کرچک (Rezaloo et al., 2011)، نعنای (Viljoen et al., 2006)، مریم‌گلی (Sonboli et al., 2008)، گونه‌های *Teucrium* (Reesi et al., 2019)، چویل (Safari et al., 2019)، شیرین‌بیان (Oloumi

References

1. Aboukhalid, K., Al Faiz, C., Douaik, A., Bakha, M., Kursu, K., Agacka-Moldoch, M., Machon, N., Tomi, F. and Lamiri, A. 2017. Influence of environmental factors on essential oil variability in *Origanum compactum* benth. growing wild in Morocco. *Chemistry & Biodiversity*, 14(9): 158-164.
2. Adams, R.P. 2001. Identification of essential oil components by Gas Chromatography/ Mass Spectroscopy. Allured publishing Corp, Carol Stream, USA, p: 456.
3. Alimohammadi, M., Yadegari, M. and Shirmardi, H.A. 2017. Effect of elevation and phonological stages on essential oil composition of *Stachys*. *Turkish Journal of Biochemistry*, 42: 647-656.
4. Amiri, N., Yadegari, M. and Hamedi, B. 2018. Essential oil composition of *Cirsium arvense* L. produced in different climate and soil properties. *Records of Natural Products*, 12: 251-262.
5. Apodaca, L.F., Devitt, D.A. and Fenstermaker, L.F. 2017. Assessing growth response to climate in a Great Basin big sagebrush (*Artemisia tridentata*) plant community. *Dendrochronologia*, 45: 52-61.
6. Arianfar, M., Akbari Nodehi, D., Khodayar, H. and Rostampour, M. 2018. Effect of height and aspect on essential oil yield and some phytochemical properties of medicinal plants. *Artemisia aucheri* Bois., and *Artemisia sieberi* .Besser in South Khorasan rangelands. *Journal of Rangeland*, 11(3): 281-294.
7. Arjmand, M.J., Bagheri, R., Beheshti rad, M. 2014. The allelopathic effect of *Artemisia aucheri* Boiss. on germination and primary development of *Amygdalus*

- scoparia*. Eco-phytochemical Journal of Medicinal Plants, 1(4): 68-78.
8. Azarnivand, H., Ghavam Arabani, M. and Sefidkon, F. 2010. The effect of ecological characteristics on quality and quantity of the essential oils of *Achillea millefolium* L. Journal of Medicinal and Aromatic Plants, 25: 556-571.
 9. Baczek, K., Kosavowska, O., Jaroslaw, L. and Przibil, Z. 2016. Accumulation of phenolic compounds in the purple betony herb (*Stachys officinalis* L.) originated from cultivation. Herbal Botanica, 62: 7-16.
 10. Ghasemi Arian, A., Fazeli Kakhki, S.F. and Rohani, H. 2019. Investigation of some ecological characteristics of *Artemisia sieberi* Besser. and estimation of its density by neural networks in Roodab section of Sabzevar. Eco-phytochemical Journal of Medicinal Plants, 7(4): 97-109.
 11. Ghasemi Pirbalouti, A., Firoznejhad, M., Craker, L. and Akbarzadeh, M. 2013. Essential oil compositions, antibacterial and antioxidant activities of various populations of *Artemisia chamaemelifolia* at two phenological stages. Revista Brasileira de Farmacognosia, 23: 861-869.
 12. Ghorbani Ghozhdi, H., Sahraroo, A. and Asghari, H.R. 2008. Composition of essential oil of *Artemisia sieberi* and *Artemisia khorasanica* from Iran. World Applied Sciences Journal, 5(3): 363-366.
 13. Haider, F., Kumar, N., Banerjee, S., Naqvi, A. and Baggi, G. 2009. Effect of altitude on the essential oil constituents of *Artemisia roxburghiana* Besser var. *Purpurascens* (Jacq) Hook. Journal of Essential Oil Research, 21: 303-304.
 14. Hiremath, C., Yadav, M.K., Swamy Gowda, M.R., Kumar, A.N. and Srinivas, K.V.N. 2020. Influence of growth stage on essential oil content and major chemical constituents of *Artemisia pallens* Bess. Trends in Phytochemical Research, 4: 85-92.
 15. Jamshidi, A., Aminzadeh, M., Azarnivand, H. and Abedi, M. 2006. Effect of elevation on quantity and quality of *Thymus kotschyanus* L. Journal of Medicinal Plants, 18: 17-22.
 16. Javidnia, K. and Miri, R. 2003. Composition of the essential oil of *Salvia syriaca* L. ssp. *orientale*. Journal of Essential Oil Research, 15: 118-119.
 17. Koocheki, A., Nassiri Mahallati, M. and Khazaei, H.R. 2011. Feasibility study for domestication of *Teucrium polium* L. based on ecological agriculture. Journal of Crop Research, 6: 395-404.
 18. Liu, T., Lin, P., Bao, T., Ding, Y., Lha, O., Nan, P., Huang, Y., Gu, Zh. and Zhong, Y. 2018. Essential oil composition and antimicrobial activity of *Artemisia dracunculus* L. var. *qinghaiensis* Y.R. Ling (Asteraceae) from Qinghai-Tibet Plateau. Industrial Crops and Products, 125: 1-4.
 19. Maxwell, A. and Jones, P. 2007. Factors affecting the growth and secondary metabolism of medicinal plants. Mississippi State, North Mississippi Research and Extension Center. 5421 S Hwy 145, Verona, MS 38879.
 20. Mazandarani, M., Makari, S. and Bajjan, G.R. 2011. Evaluation of phytochemical and antioxidant activity in different parts of *Heracleum gorganicum* Rech. in Golestan province, North of Iran. Journal of Plant Physiology, 2: 381-388.
 21. Mazareei, A. and Fahmideh, L. 2019. Evaluation of phenolic compounds, antioxidant and anti bacteria function of methanolic extraction of *Artemisia annua* L., *Thymus vulgaris* L., *Matricaria chamomilla* L., *Salvia officinalis* L. and *Pistacia atlantica* var *mutica*. Journal of Eco-phytochemical Journal of Medicinal Plants. 6(3): 78-95.
 22. Mirza, M. 2002. Evaluation of quantity and quality of essential oil composition in *Teucrium polium*. Journal of Medicinal and Aromatic Plants, 37: 200-213.
 23. Moghtader, M., Salari, H., Mozafari, H. and Farahmand, A. 2019. Evaluation of phytochemical and antifungal effect of essential oil of *Artemisia persica* Boiss. in comparison with borneol against of *Aspergillus niger*. Online Journal of Eco-phytochemical Journal of Medicinal Plants, January.
 24. Mohammadian, F. and Yadegari, M. 2015. Ecological diversity and phytochemical properties of *Stachys*

- pilifera* in Kohgiluyeh and Boyer Ahmad province. International Journal of Biology, Pharmacy and Allied Sciences, 10: 182-188.
25. Mozaffarian, V. 2012. Identification of medicinal and aromatic plants of Iran. Farhang moaser publishers, Tehran, 1444p. (In Persian)
 26. Mozaffarian, V. 2008. A pictorial dictionary of botanical taxonomy latin-english-french-Germany-Persian. Germany: Koeltz Scientific Books.
 27. Oloumi, H. and Hasibi, N. 2012. Evaluation of secondary metabolites in roots of *Glycerizia glabra* L. in some of natural habitats in Kerman province. Journal of Medicinal Plants, 11: 55-68.
 28. Omer, A. 2008. Effect of soil type and seasonal variation on growth, yield, essential oil and artemisin content of *Artemisia annua* L. International Research Journal of Horticulture, 1: 15-27.
 29. Phirozjaee, M., Hemati, Kh., Khorasani nejad, S. and Garmekhani, A. 2014. Morphological and biochemical properties of leaves of *Urtica dioica* in Mazandaran and Golestan provinces. Journal of Eco-physiology Research, 35: 1-11.
 30. Rana, V.S., Abirami, K., Blázquez, M.A. and Maiti, S. 2013. Essential oil composition of *Artemisia annua* L. at different growth stages. Journal of Spices and Aromatic Crops, 22: 181-187.
 31. Reesi, Z., Yadegari, M. and Shirmardi, H.A. 2019. Effects of phenological stage and elevation on phytochemical characteristics of essential oil of *Teucrium polium* L. and *Teucrium orientale* L. International Journal of Horticultural Science and Technology, 6: 89-99.
 32. Rezaloo, A., Rezaloo, K., Karimzadeh, Gh. and Omidbeigi, R. 2011. Evaluation of environmental characters on physico-chemical properties of *Linum usitatissimum* L. Journal of Medicinal Plants, 10: 34-42.
 33. Rustaiyan, A. and Faridchehr, A. 2014. A review on constituents and biological activities of further Iranian *Artemisia* species. International Journal Pharm Biology Chemsitry Science, 3(3): 6-14.
 34. Safari, Kh., Yadegari, M. and Hamed, B. 2019. Effects of climate and soil properties on phytochemical characteristics of *Ferulago angulate* (Schltdl.) Boiss. Journal of Plant Physiology, 9: 2719-2726.
 35. Sardrodi, A., Soleimani, A., Kheiry, A. and Zibaseresht, R. 2017. Essential oil composition of *Achillea aucheri* Boiss. at different growing altitudes in Damavand, Iran. Journal of Agricultural Science and Technology, 19: 357-364.
 36. Sonboli, A., Kanani, M.R., Yousefzadeh, M. and Mojarad, M. 2008. Comparison between chemical components and antibacterial characters in essential oil of *Salvia hydrangea* L. in two various region. Journal of Medicinal Plants, 8: 20-29.
 37. Viljoen, A.M., Petkar, S. and Van Vuuren, S.F.A. 2006. Chemo geographical variation in essential oil composition and the antimicrobial properties of *Mentha longifolia* sub sp. *polyadena* in southern Africa. Journal of Essential Oil Research, 18: 60-65.
 38. Yadegari, M. 2014. Foliar application effects of salicylic acid and jasmonic acid on the essential oil composition of *Salvia officinalis*. Turkish Journal of Biochemistry, 43: 417-424.
 39. Yazdani, D., Jamshidi, A.H. and Mojab, F. 2002. Evaluation of essential oil and Menthol in *Mentha piperita* L. sowing in various regions in Iran. Journal of Medicinal and Aromatic Plants, 21: 73-78.
 40. Yousefi, S. and Yadegari, M. 2016. Effects of environmental conditions on morphological and physiological characters of *Cynara scolymus*. Bangladesh Journal of Botany, 45: 605-610.

Eco-phytochemical Survey in Three Species of *Artemisia* L. Affected by Different Climate and Phenological Stages in Khuzestan Province

Nazarpour, M.R.¹, Yadegari, M.^{2*}

¹PhD student, Department of Agronomy and Medicinal Plants, Faculty of Agriculture, Shahrekord Branch, Islamic Azad University, Shahrekord, Iran

²Associate Professor, Department of Agronomy and Medicinal Plants, Faculty of Agriculture, Shahrekord Branch, Islamic Azad University, Shahrekord, Iran

Received: 27-10-2020; Accepted: 19-5-2021

Abstract

The most essential oil compounds in the *A.sieberi* L., *A.aucheri* L. and *A.vulgaris* L. were alpha-pinene, camphene, sabinene, limonene, artemisia-ketone, borneol, caryophyllene, germacrene-D and beta-eudesmol. The purpose of this study was to investigate the effects of climatic conditions of two different regions of Khuzestan province (Masjed Soleiman and Izeh) and phenological stages (vegetative, flowering and seeding stages) on the quantitative and qualitative characteristics of essential oil of three species of *Artemisia* (*sieberi*, *aucheri* and *vulgaris*) belonging to the Asteraceae family. This research was conducted in a completely randomized design in 3 replications. After collecting the shoots of plants in different stages, the essential oil was extracted by steam distillation and GC and GC / MS was used to identify the compounds. The most effective essential oil compounds were alpha-pinene, camphene, sabinene, limonene, artemisia-ketone, borneol, caryophyllene, germacrene-di and beta-odemsol. In addition, the amounts of volatile components and monoterpene hydrocarbons such as alpha-pinene and limonene in essential oils decreased from Masjed-Solieyman (tropical) to Izeh (temperate), however the percentage of sesquiterpene hydrocarbons such as caryophyllene increased. Therefore to obtain the most essential oil in the three studied species of *Artemisia*, harvesting in tropical climate at the beginning of flowering stage is suggested.

Keywords: *Artemisia* L., Artemisia-ketone, Alpha-pinene, Essential oil, Climate, Eco-phytochemistry, Khuzestan

*Corresponding author; mehrabyadegari@gmail.com