مقاله پژوهشی

اثرات اقلیم و مراحل فنولوژیکی بر خصوصیات فیتوشیمیایی سه گونه دارویی *Artemisia* در استان خوزستان

محمدرضا نظرپور و مهراب یادگاری*

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

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۰۸/۰۳، تاریخ پذیرش نهایی: ۱۴۰۰/۰۱/۳۰)

چکیده

هدف از انجام این تحقیق بررسی اثرات اقلیم و مراحل فنولوژیکی بر خصوصیات کمی و کیفی اسانس سه گونه دارویی *Artemisia* از خانواده کاسنی بود. این تحقیق در قالب طرح کاملاً تصادفی به‌صورت فاکتوریل در سه تکرار انجام شد. اقلیم شامل شهرستان‌های مسجد سلیمان و ایذه و گونه‌ها شامل درمنه دشتی (*Artemisia sieberi* L.)، درمنه کوهی (*Artemisia aucheri* L.)، درمنه معمولی (*Artemisia vulgaris* L.) بود. بیشترین ترکیبات مؤثره اسانس شامل آلفا-پینن، کامفن، سابینن، لیمونن، آرتمیزیا-کتون، بورنئول، کاریوفیلن، جرماکرن-دی و بتا-اودسمول بود. نتایج نشان‌دهنده اثرگذاری معنی‌دار مناطق و مراحل فنولوژیکی بر کمیت و کیفیت اسانس بود. بیشترین درصد اسانس (۲/۵۷ درصد) در گونه *Artemisia aucheri* L. تحت اقلیم مسجد سلیمان و در مرحله گلدهی و کمترین میزان درصد اسانس (۱/۶۱ درصد) در گونه *Artemisia vulgaris* L. تحت اقلیم ایذه و در مرحله بذردهی حاصل گردید. به‌نظر می‌رسد بیشترین میزان ترکیبات معطر مانند آلفا-پینن، سابینن و بورنئول (گروه مونوترپن‌های هیدروکربنه) و کاریوفیلن (سزکوئی‌ترپن هیدروکربنه) در اسانس گیاهان درمنه در مرحله انتهای رشد رویشی به‌دست آمد. با تغییر منطقه از سردسیر (ایذه) روبه گرمسیر (مسجد سلیمان)، میزان ترکیبات معطر موجود در اسانس مانند آلفا-پینن و لیمونن از گروه مونوترپن‌های هیدروکربنه کاهش، ولی ترکیبات سزکوئی‌ترپن مانند کاریوفیلن افزایش یافت.

واژه‌های کلیدی: آرتمیزیا، آرتمیزیا-کتون، اقلیم، اسانس

مقدمه

درمنه، گیاهی چندساله از تیره کاسنی (Asteraceae) است که در ایران دارای ۳۴ گونه مختلف می‌باشد. گیاهی پایا با بوته‌های نیمه‌چوبی، سبز خاکستری، خاکستری متمایل به سفید یا تقریباً زرد، که در قاعده به‌شدت چوبی، بسیار پرشاخه و به ارتفاع ۳۰ تا ۵۰ سانتی‌متر است. ساقه گیاه به‌صورت متعدد در قاعده و بخش پایینی چوبی، پرشاخه با شاخه‌های ایستاده و منشعب است (Mozaffarian, 2008). ترکیب‌های گیاهی مختلف حاصل از این گیاه شامل اسانس‌ها و عصاره‌های گیاهی بوده و دارای توان بالقوه جهت جایگزینی با داروهای شیمیایی هستند (Azarnivand *et al.*, 2010). عصاره بخش‌های هوایی گیاه درمنه از چندین سزکویی‌ترپن لاکتون، همچنین مونوترپن‌های حلقوی، مونوترپن‌های هیدروپراکسید، گلیکوزیدهای مونوترپنی تشکیل شده است (Hiremath *et al.*, 2020; Apodaca *et al.*, 2017). درمنه دشتی (*Artemisia sieberi* L.) حاوی اسانس نسبتاً فراوان است که میزان آن از

*نویسنده مسؤل، نشانی پست الکترونیکی: mehrabyadegari@gmail.com

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2025-05-09]

[DOR: 20.1001.1.23222727.1400.10.44.13.9]

بسیاری از گونه‌های دیگر این جنس بیشتر است، اما ترکیبات آن کمتر است. درمنه کوهی (*Artemisia aucheri* L.) به‌دلیل پتانسیل تولید بالا و رویش سریع بذور و تجدید حیات طبیعی، نظر بسیاری از محققان را در زمینه ارزش علوفه‌ای، دارویی و حفاظت محیط‌زیست، به‌ویژه جلوگیری از فرسایش خاک به خود جلب کرده است. این گونه به‌علت داشتن اسانس، کاربرد دارویی دارد. 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). درمنه معمولی (*Artemisia vulgaris* L.) گیاهی پایا و ایستاده و از مهم‌ترین گیاهان بوته‌ای در جوامع گیاهی طبیعی بوده و به‌علت داشتن 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 آب‌وهوایی، جغرافیایی و خاکی (ادافیکی) را 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).

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 (*Artemisia 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*., 2009). در مطالعه دیگری بر نوعی درمنه (*Artemisia pallens* Bess.) گزارش گردید که میزان اسانس از ۱۲ درصد در مرحله رویشی تا 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). مونوترپن-های اکسیژن‌دار (۳۹ تا ۵۷ درصد)، و پس از آن سزکوئی‌ترپن (۱۱/۸ تا ۲۶/۲ درصد) و مونوترپن‌های هیدروکربن (۴/۲ تا ۱۵/۱ درصد) اجزای اصلی اسانس گونه *Artemisia annua* L. هستند. ترکیبات اصلی شناسایی‌شده در این گیاه شامل ۱–۸ سینئول، جرماکرن–دی، کاریوفیلن، اسپاتولنول، آلفا–پینن، آرتمیزیا–کتون هستند (Rana *et al*., 2013). در اسانس گونه *Artemisia scoparia* Waldst. et Kit ۱۸ تا ۲۵ ترکیب به‌دست آمد و ترکیبات اصلی شامل بتا–اوسیمن و ۱–۸ سینول بود. میزان مونوترپن‌های اکسیژن‌دار از اجزای اصلی اسانس در مرحله گلدهی (۹۷/۹ درصد)، جوانه‌زنی (۹۶/۶ درصد) و رویشی (۹۳/۴ درصد) بود (Mirjalili *et al*., 2007). نوع خاک بر میزان اسانس گیاهان *Artemisia annua* L. اثرگذار است به‌طوری‌که اسانس گیاهان کاشته‌شده 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.) در مناطق استان چهارمحال و بختیاری، 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 جمع‌آوری شده از منطقه شهرکرد به‌دست آمد. بیشترین میزان اسانس نیز (۰/۳۳ – ۰/۳۴ درصد) از ریشه‌های پرورش‌یافته در بافت خاکی رسی چلگرد اندازه‌گیری شد (Amiri *et al*., 2018). در بررسی گیاه کنگرفرنگی (*Cynara scolymus*) گزارش گردید که خصوصیات محیطی بر عملکرد اسانس تأثیر معنی‌داری داشت. بیشترین وزن تازه این گیاه از شهرستان اصفهان به‌دست آمد. بیشترین مقدار اسید کلروژنیک در منطقه علویجه استان اصفهان حاصل شد، ضمن آن‌که میزان کل ترکیبات پلی‌فنلی در این گیاه تحت تأثیر شرایط آب‌وهوایی مانند میزان بارندگی و درجه حرارت قرار گرفت (Yousefi and Yadegari, 2016).

در سایر گیاهان دارویی نیز اثرگذاری مناطق و مراحل

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2025-05-09]

[DOR: 20.1001.1.23222727.1400.10.44.13.9]

فنولوژیکی بر کمیت و کیفیت اسانس به اثبات رسیده است چنانچه در گیاه چای کوهی (*Stachys* L.) حداکثر میزان مواد مؤثره بتا–اوسیمن، متیل کاویکول، جرماکرن–دی و او۸–سینئول در مرحله رشد رویشی و ارتفاعات مختلف اندازه‌گیری شد. بیشترین میزان اسانس در ارتفاع ۲۷۰۰–۲۹۰۰ متری و در مرحله گلدهی کامل اندازه‌گیری شد (Alimohammadi *et al.*, 2017). در گیاه آویشن کوهی (*Thymus kotschyanus* Boiss.) بیشترین میزان اسانس در ارتفاعات کمتر و کمترین میزان در ارتفاعات بالاتر بود. نتیجه به‌دست آمده حاکی از آن بود که بین ارتفاع از سطح دریا و درصد اسانس یک رابطه بسیار معنی‌دار و منفی برقرار است (Jamshidi *et al.*, 2006). مقدار اسانس به‌دست آمده از گیاهان بدون گل مریم‌گلی (*Salvia officinalis* L.) به‌طور قابل توجهی بالاتر از مقدار آن در گیاهان گل‌دار است (Yadegari, 2014). میزان اسانس برگ‌های گیاه نوعی مریم‌گلی (*S. sclarea*) ناچیز بوده و ترکیب اسانس این گیاه در دو وضعیت طبیعی و پرورشی متفاوت است، به نحوی که مقدار ۱و۸ سینئول در برگ‌های نمونه پرورشی و طبیعی به‌ترتیب ۱/۵ و ۲/۳ درصد گزارش شده است (Javidnia and Miri, 2003). نتایج حاصل از تجزیه اسانس اندام‌های گیاه مریم‌گلی سوری (*S. syriaca*) نشان داده که برای به‌دست آوردن مقدار بیشتر از اسپاتولنول، آلفاپینن و ۱و۸ سینئول، بهتر است در مرحله زایشی و تولید گل‌ها برداشت گیاه صورت گیرد (Javidnia and Miri, 2003). نتایج تحقیقی در زمینه مریم‌گلی لبه‌دار(*Salvia limbata*) نشان داد که ۳۰ ترکیب در اسانس این گیاه در شرایط رویشگاهی شناسایی شد. برخی ترکیبات نظیر ژرانیل استات، آلفاتوژان، آلفافلاندرن، کامفن و بورنیل استات فقط در اسانس نمونه رویشگاهی مشاهده شد (Javidnia and Miri, 2003). در گیاه دارویی چویل (*Ferulago angulate* Boiss Schltdl.) از تیره چتریان (Apiaceae)، بیشترین میزان اسانس در ارتفاعات کوه کلار به‌دست آمد. همچنین ۴۴ ترکیب که غالباً آلفا–پینن، آلفا–توژن و آلفا–فلاندرن بودند شناسایی شد (Safari *et al.*, 2019).

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

مواد و روش‌ها

سه گونه از جنس *Artemisia* شامل درمنه دشتی (*Artemisia sieberi* L.)، درمنه کوهی (*Artemisia aucheri* L.)، درمنه معمولی (*Artemisia vulgaris* L.) در بهار و تابستان ۱۳۹۸ از دو منطقه مسجد سلیمان و ایذه استان خوزستان در مراحل فنولوژیکی حداکثر رشد رویشی (۲۰–۳۵ برگه)، گلدهی و بذردهی جمع‌آوری گردیدند. از هر گیاه در هر منطقه سه نمونه برداشت گردید و پس از تطبیق با نمونه‌های هرباریومی در بخش تحقیقات منابع طبیعی استان خوزستان و تأیید محقق گیاه‌شناسی، جهت انجام مراحل بعدی به آزمایشگاه منتقل گردیدند. پس از شناسایی مناطق مورد نظر و بررسی‌های لازم در مورد رویشگاه‌های این گونه در استان، در زمان مناسب (حداکثر رشد رویشی، گلدهی و بذردهی) نمونه‌های مورد نظر به‌طور تصادفی از مناطق جمع‌آوری گردید و در پاکت‌های مخصوص با ذکر مرحله رشدی و منطقه برداشت، جهت انتقال به آزمایشگاه نگه‌داری شدند. پس از جمع‌آوری نمونه‌ها، اندام‌های هوایی گیاه از تمامی زوائد اضافی و خاک اطراف بدنه تمیز شدند. سپس نمونه‌ها به روش هوای آزاد در سایه با دمای معمولی ۳۰–۲۵ درجه سانتی‌گراد بر روی روزنامه پس از گذشت چندین روز کاملاً خشک شدند. بعد از خشک‌شدن، اقدام به خردکردن 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 جدول ۱ و ۲ آمده است.

اسانس‌گیری از گیاهان درمنه، به روش تقطیر با آب انجام

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2025-05-09]
[DOR: 20.1001.1.23222727.1400.10.44.13.9]

جدول ۱- خصوصیات اقلیمی و جغرافیایی مناطق تحت بررسی

منطقه	طول و عرض جغرافیایی	متوسط بارش سالیانه	ارتفاع	متوسط دمای سالیانه	متوسط دمای حداکثر	متوسط دمای حداقل
		میلی‌متر	متر	سانتی‌گراد		
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

جدول۲- مشخصات خاک‌های مناطق تحت بررسی

منطقه	هدایت الکتریکی (دسی‌زیمنس بر متر)	اسیدیته	کربن آلی (درصد)	کل مواد خنثی (درصد)	فسفر در دسترس (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	پتاسیم در دسترس (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	نیتروژن (درصد)
ایذه	۰/۹۱۲	۷/۸۹	۰/۹۱۱	۳۰/۵	۴/۹	۱۶۹	۰/۸۷
مسجد سلیمان	۰/۸	۷/۶	۱/۱	۳۴/۲	۵/۱	۲۱۲	۰/۹۲

ادامه جدول۲-

منطقه	روی	منگنز	آهن	مس	بر	سرب	کروم
	(میلی‌گرم بر کیلوگرم)						
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

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 ستون HP-5 MS 5% (طول ستون ۳۰ متر، قطر داخلی ۰/۲۵ میکرومتر، قطر بیرونی ۰/۲۵ میکرومتر) انجام شد (Adams, 2001). اطلاعات به‌دست آمده از کمیت و کیفیت اسانس با استفاده از فاکتوریل سه عامل (مرحله فنولوژیکی، منطقه و گونه) در قالب طرح کاملاً تصادفی با تجزیه واریانس یک طرفه (One wey) به کمک نرم‌افزار S.A.S ver9 مورد تجزیه آماری قرار گرفت. جهت مقایسه میانگین از آزمون حداقل اختلاف معنی‌دار (L.S.D) در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد استفاده شد.

نتایج و بحث

کروماتوگرام‌های حاصل از تجزیه‌ی شیمیایی اسانس گیاهان جمع‌آوری شده از گونه‌های *Artemisia* از مناطق ایذه و مسجد سلیمان در مراحل مختلف رشد (انتهای رشد رویشی، گلدهی، بذردهی) مورد مطالعه قرار گرفت و درصد نسبی ترکیبات با توجه به سطح زیرمنحنی 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. 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 ٪ و ۹۵ ٪ 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) در گونه *Artemisia aucheri* L. تحت اقلیم مسجد سلیمان و در مرحله گلدهی و کمترین میزان درصد اسانس (۱/۶۱ درصد) در گونه *Artemisia vulgaris* L. تحت اقلیم ایذه و در

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2025-05-09]

[DOR: 20.1001.1.23222727.1400.10.44.13.9]

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

منابع تغییرات	درجه‌آزادی	اسانس	آلفا-پینن	کامفن	سابینن	لیمونن
اقلیم	۱	۷/۹۳**	۱/۵۴**	۹۹/۴۱**	۱۸/۲۰**	۱۳/۳۱**
مرحله فنولوژیکی	۲	۰/۱۸**	۰/۰۲۶ ns	۴۴/۶۶**	۱۶/۱۷**	۶/۱۴**
گونه	۲	۰/۶۲**	۷/۹۹**	۳۲/۱۹**	۵/۱۹**	۲/۳۵**
اقلیم × مرحله فنولوژیکی	۲	۰/۱۰**	۱/۴۱**	۱۵/۳۸**	۷/۰۹**	۰/۴۰۲**
اقلیم × گونه	۲	۰/۰۱۵ ns	۰/۷۴**	۱۱/۷۵**	۰/۳۶**	۰/۴۸۶**
مرحله فنولوژیکی × گونه	۴	۰/۰۷۹**	۲/۱۸**	۱۴/۶۷**	۱/۱۸**	۰/۲۶۸**
اقلیم × مرحله فنولوژیکی × گونه	۴	۰/۰۲۹ ns	۲/۰۷**	۷/۲۵**	۲/۵۲**	۱/۲۱**
خطای کل	۳۶	۰/۰۱۲	۰/۰۶	۰/۹۱	۰/۰۳	۰/۰۴۲
ضریب تغییرات		۱۴/۳۸	۱۵/۹۶	۱۲/۱	۹/۲۲	۱۱/۵

، *، ns به‌ترتیب معنی‌دار در سطح اطمینان ۹۹ و ۹۵ درصد و عدم معنی‌دار

ادامه جدول ۳-

منابع تغییرات	درجه‌آزادی	آرتمیزیا-کتون	بورنئول	کاریوفیلن	جرماکرن-دی	بتا-اودسمول
اقلیم	۱	۸۹۱/۴۱**	۲/۴۸**	۱۴۵/۷۹**	۱/۷۱**	۷/۱۱**
مرحله فنولوژیکی	۲	۳۵/۶۶**	۴/۲۸**	۱۵/۵۹**	۹۶/۱۸**	۱/۵۱**
گونه	۲	۲۶/۱۹**	۰/۴۰۲**	۶/۹۸**	۹/۴۶**	۱۱/۱۶**
اقلیم × مرحله فنولوژیکی	۲	۱۲/۳۸**	۰/۳۰۴**	۰/۰۹ ns	۰/۳۸**	۰/۰۶۷*
اقلیم × گونه	۲	۸/۷۵**	۰/۴۶۶**	۰/۰۱۳ ns	۰/۷۱**	۰/۱۹**
مرحله فنولوژیکی × گونه	۴	۱۳/۶۷**	۰/۳۷۷**	۰/۱۴*	۴/۶۳**	۰/۷۳**
اقلیم × مرحله فنولوژیکی × گونه	۴	۴/۲۵**	۰/۲۰۲**	۰/۰۲ ns	۲/۸۷**	۰/۱۲**
خطای کل	۳۶	۰/۸۸	۰/۰۰۰۶۲	۰/۰۴۹	۶۷/۸۶	۰/۰۱۷
ضریب تغییرات		۱۳/۴۵	۱۲/۴	۱۲/۲۹	۹/۵۲	۱۱/۰۱

، *، ns به‌ترتیب معنی‌دار در سطح اطمینان ۹۹ و ۹۵ درصد و عدم معنی‌دار

مرحله بذردهی حاصل گردید (جدول ۴). بیشترین مقادیر اسانس مربوط به ترکیبات آلفا-پینن، کامفن، سابینن، لیمونن، آرتمیزیا-کتون، بورنئول، کاریوفیلن، جرماکرن-دی، بتا-اودسمول بود که ترکیبات مذکور تحت تیمارها و در گونه‌های مختلف ۷۸/۲۸-۶۲/۵۲ درصد از کل ترکیبات را به خود اختصاص دادند. بیشترین ماده مؤثره به‌دست آمده در تمام تیمارها در هر سه گونه ترکیب آرتمیزیا-کتون بود که بیشترین میزان (۳۰/۴۱ درصد) را در درمنه کوهی (*Artemisia aucheri* L.) در منطقه مسجد سلیمان و در مرحله بذردهی و کمترین میزان (۲۰/۱۴ درصد) در درمنه معمولی (*Artemisia vulgaris* L.) تحت منطقه ایذه و در مرحله بذردهی به‌وجود آورد. ترکیب متیل کاویکول در گیاهان درمنه دشتی (*Artemisia sieberi* L.) و درمنه کوهی (*Artemisia aucheri* L.) تحت منطقه ایذه و در مراحل گلدهی و بذردهی و همچنین در گیاه درمنه معمولی (*Artemisia vulgaris* L.) تحت منطقه ایذه در تمام مراحل فنولوژیکی به‌دست نیامد. در منطقه مسجد سلیمان

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2025-05-09]

[DOR: 20.1001.1.23222727.1400.10.44.13.9]

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

ردیف	ترکیبات	شاخص بازداری	مسجدسلیمان رویشی	مسجدسلیمان گلدهی	مسجدسلیمان بذردهی	ایذه رویشی	ایذه گلدهی	ایذه بذردهی
۱	α-Pinene	۹۳۵	۸/۳±۰/۱^{a}	۸/۳±۰/۳^{a}	۸/۱±۰/۱^{a}	۷/۱۱±۰/۳^{b}	۷/۹۱±۰/۱^{a}	۷/۶۱±۰/۲^{b}
۲	Camphene	۹۵۰	۵/۲۴±۰/۰۵^{a}	۵/۲±۰/۰۵^{a}	۵/۳۴±۰/۰۷^{a}	۲/۳۱±۰/۱^{b}	۱/۹±۰/۲^{c}	۲/۳۱±۰/۱^{b}
۳	Sabinene	۹۷۵	۳/۲۴±۰/۰۵^{a}	۳/۲±۰/۰۵^{a}	۳/۳۴±۰/۰۷^{a}	۲/۳۱±۰/۱^{b}	۱/۹±۰/۲^{c}	۱/۳۱±۰/۱^{c}
۴	Myrcene	۹۹۰	۱/۲۸±۰/۱^{b}	۱/۲±۰/۲^{bc}	۱/۳±۰/۱^{b}	۱/۲۴±۰/۱^{b}	۱/۹۴±۰/۱^{a}	۰/۹۲±۰/۱^{c}
۵	1,8-Cineole	۱۰۳۲	۲/۲۸±۰/۱^{b}	۲/۲±۰/۲^{bc}	۲/۳±۰/۱^{b}	۲/۲۴±۰/۱^{b}	۲/۹۴±۰/۱^{a}	۱/۹۲±۰/۱^{c}
۶	Limonene	۱۰۳۳	۸/۳±۰/۱^{a}	۸/۳±۰/۳^{a}	۸/۱±۰/۱^{a}	۷/۱۱±۰/۳^{b}	۷/۹۱±۰/۱^{a}	۷/۶۱±۰/۲^{b}
۷	β-Ocimene	۱۰۴۱	۱/۲۴±۰/۰۵^{a}	۱/۲±۰/۰۵^{b}	۱/۳۴±۰/۰۷^{a}	۱/۲±۰/۰۸^{b}	۰/۹±۰/۱^{c}	۰/۹±۰/۱^{c}
۸	Artemisia ketone	۱۰۶۵	۳۰/۲۴±۰/۰۵^{a}	۳۰/۲±۰/۰۵^{a}	۳۰/۳۴±۰/۰۷^{a}	۲۷/۳۱±۰/۱^{b}	۲۵/۹±۰/۲^{c}	۲۵/۳۱±۰/۱^{c}
۹	Terpinolene	۱۰۸۹	۱/۴۲±۰/۱^{ab}	۱/۳±۰/۱^{ab}	۱/۵۲±۰/۲^{a}	۱/۲۹±۰/۰۵^{b}	۰/۹۱±۰/۱^{c}	۰/۸±۰/۰۵^{c}
۱۰	Linalool	۱۰۹۸	۱/۲۸±۰/۱^{b}	۱/۲±۰/۲^{bc}	۱/۳±۰/۱^{b}	۱/۲۴±۰/۱^{b}	۱/۹۴±۰/۱^{a}	۱/۹۲±۰/۱^{c}
۱۱	Allo-Ocimene	۱۱۲۷	۰/۹۲±۰/۱^{a}	۰/۸±۰/۱^{ab}	۰/۷۲±۰/۲^{b}	۰/۱±۰/۰۵^{e}	۰/۵±۰/۰۱^{c}	۰/۳±۰/۰۵^{d}
۱۲	Borneol	۱۱۶۲	۸/۲۴±۰/۰۵^{a}	۸/۲±۰/۰۵^{b}	۸/۳۴±۰/۰۷^{a}	۸/۳۱±۰/۰۸^{a}	۷/۹±۰/۱^{c}	۸/۳۱±۰/۱^{a}
۱۳	Methyl chavicol	۱۲۱۰	۱/۲۴±۰/۰۵^{a}	۱/۲±۰/۰۵^{a}	۱/۳۴±۰/۰۷^{a}	۰/۳۱±۰/۱^{b}	۰/۰±۰/۰^{c}	۰/۰±۰/۰^{c}
۱۴	Borneol-acetate	۱۲۸۰	۲/۴۲±۰/۱^{ab}	۲/۳±۰/۱^{ab}	۲/۵۲±۰/۲^{a}	۲/۲۹±۰/۰۵^{b}	۱/۹۱±۰/۱^{c}	۱/۸±۰/۰۵^{c}
۱۵	Methyl eugenol	۱۴۰۲	۲/۲۸±۰/۱^{b}	۲/۲±۰/۲^{b}	۲/۳±۰/۱^{b}	۲/۲۴±۰/۱^{b}	۲/۹۴±۰/۱^{a}	۲/۹۲±۰/۱^{a}
۱۶	Caryophyllene	۱۴۲۰	۵/۲۴±۰/۰۵^{c}	۵/۲±۰/۰۵^{c}	۵/۳۴±۰/۰۷^{c}	۶/۳۱±۰/۱^{a}	۵/۹±۰/۲^{b}	۶/۳۱±۰/۱^{a}
۱۷	Germacrene D	۱۴۸۲	۳/۲۴±۰/۰۵^{a}	۳/۲±۰/۰۵^{a}	۳/۳۴±۰/۰۷^{a}	۰/۳۱±۰/۱^{b}	۰/۳±۰/۲^{b}	۰/۱±۰/۱^{c}
۱۸	Bicyclogermacrene	۱۴۹۷	۰/۹±۰/۱^{a}	۰/۸±۰/۱^{ab}	۰/۷±۰/۲^{b}	۰/۱±۰/۰۵^{e}	۰/۵±۰/۰۱^{c}	۰/۳±۰/۰۵^{d}
۱۹	Spathulenol	۱۵۷۹	۰/۵±۰/۱^{a}	۰/۵±۰/۱^{a}	۰/۵±۰/۲^{a}	۰/۱±۰/۰۵^{c}	۰/۳±۰/۰۱^{b}	۰/۳±۰/۰۵^{b}
۲۰	β-eudesmol	۱۶۵۲	۸/۲۴±۰/۰۵^{a}	۷/۲±۰/۰۵^{b}	۷/۳۴±۰/۰۷^{b}	۵/۳۱±۰/۱^{c}	۴/۹±۰/۲^{d}	۵/۳۱±۰/۱^{c}
۲۱	Phytol	۱۹۳۳	۱/۹۲±۰/۱^{a}	۱/۸±۰/۱^{ab}	۱/۷۲±۰/۲^{b}	۰/۳±۰/۰۵^{e}	۰/۷±۰/۰۱^{c}	۰/۵±۰/۰۵^{d}
مجموع			۹۷/۹۶±۱/۱	۹۵/۷±۱/۲	۹۷/۱۶±۲/۲	۷۹/۰۴±۱/۲	۷۱/۹±۱/۴	۷۶/۴۶±۱/۵
درصد اسانس			۲/۱±۰/۱^{a}	۲/۲۲±۰/۲^{a}	۱/۹۵±۰/۰۲^{b}	۱/۷۸±۰/۰۵^{c}	۱/۸۸±۰/۰۸^{c}	۱/۸۹±۰/۰۷^{c}

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

در گیاه درمنه دشتی (*Artemisia sieberi* L.) تحت مرحله رشد رویشی، ۲۱ ترکیب به‌وجود آمد 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 مسجد سلیمان در گیاه درمنه کوهی (*Artemisia aucheri* L.) تحت مرحله رویشی، ۲۱ ترکیب حاصل گردید که توانست بیشترین میزان ترکیبات شناسایی‌شده در اسانس (۹۸/۰۷ درصد) را به خود اختصاص دهد. میزان اسانس

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2025-05-09]

[DOR: 20.1001.1.23222727.1400.10.44.13.9]

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

ردیف	ترکیبات	شاخص بازداری	مسجدسلیمان رویشی	مسجدسلیمان گلدهی	مسجدسلیمان بذردهی	ایذه رویشی	ایذه گلدهی	ایذه بذردهی
۱	α-Pinene	۹۳۵	۶/۹±۰/۱^{a}	۶/۵±۰/۳^{a}	۶/۳±۰/۱^{b}	۵/۳±۰/۳^{c}	۶/۲±۰/۱^{b}	۵/۹±۰/۲^{b}
۲	Camphene	۹۵۰	۵/۴±۰/۰۵^{a}	۵/۴±۰/۰۵^{a}	۵/۵±۰/۰۷^{a}	۲/۵±۰/۱^{b}	۱/۹±۰/۲^{c}	۲/۵۴±۰/۱^{b}
۳	Sabinene	۹۷۵	۲/۹۵±۰/۳^{b}	۳/۴۲±۰/۰۵^{a}	۳/۵±۰/۰۷^{a}	۲/۵±۰/۲^{b}	۲/۲±۰/۲^{c}	۱/۵۶±۰/۱^{d}
۴	Myrcene	۹۹۰	۱/۵۱±۰/۱^{b}	۱/۴۳±۰/۲^{bc}	۱/۵±۰/۱^{b}	۱/۴۱±۰/۱^{b}	۲/۳±۰/۱^{a}	۱/۱±۰/۱^{c}
۵	1,8-Cineole	۱۰۳۲	۲/۴۱±۰/۱^{b}	۲/۴۱±۰/۲^{bc}	۲/۴۲±۰/۱^{bc}	۲/۵۵±۰/۱^{b}	۳/۲±۰/۱^{a}	۲/۲±۰/۱^{c}
۶	Limonene	۱۰۳۳	۱۰/۴±۰/۱^{c}	۱۰/۴۱±۰/۳^{a}	۱۰/۲±۰/۱^{a}	۹/۲۲±۰/۳^{c}	۹/۹۵±۰/۰۵^{b}	۹/۷۳±۰/۲^{b}
۷	β-Ocimene	۱۰۴۱	۱/۲۹±۰/۰۵^{a}	۱/۲۵±۰/۰۵^{b}	۱/۳۹±۰/۰۷^{a}	۱/۲۵±۰/۰۸^{b}	۰/۹۵±۰/۱^{c}	۰/۹۵±۰/۱^{c}
۸	Artemisia ketone	۱۰۶۵	۳۰/۳۱±۰/۰۵^{a}	۳۰/۲۸±۰/۰۵^{a}	۳۰/۴۱±۰/۰۷^{a}	۲۷/۳۸±۰/۱^{b}	۲۵/۹۸±۰/۲^{c}	۲۵/۳۸±۰/۱^{c}
۹	Terpinolene	۱۰۸۹	۱/۴۸±۰/۱^{ab}	۱/۳۶±۰/۱^{ab}	۱/۵۸±۰/۲^{a}	۱/۳۵±۰/۰۵^{b}	۰/۹۷±۰/۱^{c}	۰/۸۸±۰/۰۵^{c}
۱۰	Linalool	۱۰۹۸	۱/۲۴±۰/۱^{b}	۱/۱۶±۰/۲^{bc}	۱/۲۶±۰/۱^{b}	۱/۲±۰/۱^{b}	۱/۹±۰/۱^{a}	۱/۸۸±۰/۱^{c}
۱۱	Allo-Ocimene	۱۱۲۷	۰/۹±۰/۱^{a}	۰/۷۶±۰/۱^{ab}	۰/۶۸±۰/۲^{b}	۰/۱۵±۰/۰۵^{e}	۰/۵۲±۰/۰۱^{c}	۰/۳±۰/۰۵^{d}
۱۲	Borneol	۱۱۶۲	۸/۳۲±۰/۰۵^{a}	۸/۲۸±۰/۰۵^{b}	۸/۴۲±۰/۰۷^{a}	۸/۱۹±۰/۰۸^{b}	۷/۹۸±۰/۱^{c}	۷/۸۹±۰/۱^{c}
۱۳	Methyl chavicol	۱۲۱۰	۱/۲±۰/۰۵^{a}	۱/۱۷±۰/۰۵^{a}	۱/۳±۰/۰۷^{a}	۰/۲۲±۰/۱^{b}	۰/۰±۰/۰^{c}	۰/۰±۰/۰^{c}
۱۴	Borneol-acetate	۱۲۸۰	۲/۳۸±۰/۱^{ab}	۲/۲۶±۰/۱^{ab}	۲/۴۸±۰/۲^{a}	۲/۲۵±۰/۰۵^{b}	۱/۸۱±۰/۱^{c}	۱/۷۱±۰/۰۵^{c}
۱۵	Methyl eugenol	۱۴۰۲	۲/۷۷±۰/۱^{a}	۲/۱±۰/۲^{b}	۲/۲±۰/۱^{b}	۲/۱±۰/۱^{b}	۲/۸۱±۰/۱^{a}	۲/۸۳±۰/۱^{a}
۱۶	Caryophyllene	۱۴۲۰	۴/۴۱±۰/۰۵^{d}	۵/۴۲±۰/۰۵^{c}	۵/۵۵±۰/۰۷^{c}	۸/۵۴±۰/۱^{a}	۸/۲±۰/۲^{a}	۶/۶±۰/۱^{b}
۱۷	Germacrene D	۱۴۸۲	۳/۳۳±۰/۰۵^{a}	۳/۳۱±۰/۰۵^{a}	۳/۴۵±۰/۰۷^{a}	۰/۴۴±۰/۱^{b}	۰/۴۱±۰/۲^{b}	۰/۲۱±۰/۱^{c}
۱۸	Bicyclogermacrene	۱۴۹۷	۰/۸۱±۰/۱^{a}	۰/۷±۰/۱^{ab}	۰/۶±۰/۲^{b}	۰/۰۸±۰/۰۵^{e}	۰/۴±۰/۰۱^{c}	۰/۲±۰/۰۵^{d}
۱۹	Spathulenol	۱۵۷۹	۰/۲۶±۰/۱^{ab}	۰/۴۴±۰/۱^{a}	۰/۴۳±۰/۲^{a}	۰/۱±۰/۰۵^{c}	۰/۲±۰/۰۱^{b}	۰/۲±۰/۰۵^{b}
۲۰	β-eudesmol	۱۶۵۲	۷/۷۵±۰/۰۵^{a}	۷/۷۱±۰/۰۵^{a}	۷/۸۸±۰/۰۷^{a}	۵/۸۹±۰/۱^{b}	۵/۴۳±۰/۲^{c}	۵/۸۴±۰/۱^{b}
۲۱	Phytol	۱۹۳۳	۲/۰۵±۰/۱^{ab}	۲/۱±۰/۱^{ab}	۱/۹±۰/۲^{b}	۰/۵۱±۰/۰۵^{e}	۰/۹۱±۰/۰۱^{c}	۰/۷۴±۰/۰۵^{d}
مجموع			۹۸/۰۷±۲/۲	۹۷/۸۷±۱/۴	۹۸/۹۵±۲/۲	۸۳/۱۳±۱/۱	۸۴/۲۲±۱/۵	۷۸/۶۴±۱/۱
درصد اسانس			۲/۲±۰/۱^{b}	۲/۵۷±۰/۲^{a}	۱/۹۹±۰/۲^{b}	۱/۹۸±۰/۲^{b}	۱/۸۸±۰/۲^{b}	۱/۵۱±۰/۰۷^{c}

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

تولیدی این گیاه در منطقه مسجد سلیمان 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 به‌دست آمد (جدول ۴). در گیاه درمنه معمولی (*Artemisia vulgaris* L.) در منطقه مسجد سلیمان تحت مرحله گلدهی، ۲۱ ترکیب شناسایی گردید که توانست بیشترین میزان ترکیبات اسانس (۹۸/۴۴) و نیز بیشترین میزان اسانس (۱/۹۵ درصد) را به‌وجود آورد (جدول ۴).

نتایج همبستگی ساده پیرسون بین ترکیبات مهم ثانویه در گیاه دارویی درمنه دشتی (*Artemisia sieberi* L.) نشان داد

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2025-05-09]

[DOR: 20.1001.1.23222727.1400.10.44.13.9]

ادامه جدول ۴- مقایسات میانگین ترکیبات ثانویه حاصل از نتایج کروماتوگرافی گیاه درمنه معمولی (*Artemisia vulgaris* L.) تحت مناطق و مراحل مختلف فنولوژیکی براساس درصد وزنی در وزن خشک اندام هوایی

ردیف	ترکیبات	شاخص بازداری	مسجدسلیمان رویشی	مسجدسلیمان گلدهی	مسجدسلیمان بذردهی	ایذه رویشی	ایذه گلدهی	ایذه بذردهی
۱	α-Pinene	۹۳۵	۸/۶±۰/۱ a	۸/۲±۰/۳ a	۸/۱±۰/۱ a	۷/۱±۰/۳ b	۷/۱۱±۰/۱ b	۷/۶۵±۰/۲b
۲	Camphene	۹۵۰	۵/۳±۰/۰۵ a	۵/۳±۰/۰۵ a	۵/۴۱±۰/۰۷ a	۲/۳۲±۰/۱ b	۱/۷۹±۰/۲ c	۲/۴۱±۰/۱ b
۳	Sabinene	۹۷۵	۲/۸۸±۰/۳ ab	۳/۳۵±۰/۰۵ a	۳/۴۳±۰/۰۷ a	۲/۴۲±۰/۲ b	۲/۱۵±۰/۲ c	۱/۴۲±۰/۱ d
۴	Myrcene	۹۹۰	۱/۴±۰/۱ b	۱/۳±۰/۲ bc	۱/۴۱±۰/۱ b	۱/۳۵±۰/۱ b	۲/۲۱±۰/۱ a	۱/۰۱±۰/۱ c
۵	1,8-Cineole	۱۰۳۲	۲/۹۳±۰/۱ b	۲/۹۵±۰/۲ bc	۲/۹۱±۰/۱ bc	۳/۱±۰/۱ b	۳/۷±۰/۱ a	۲/۷±۰/۱ c
۶	Limonene	۱۰۳۳	۸/۸±۰/۱a	۸/۳۳±۰/۳ a	۸/۱۱±۰/۱ a	۷/۱۵±۰/۳ b	۷/۷۷±۰/۱b	۷/۵۵±۰/۲ b
۷	β-Ocimene	۱۰۴۱	۱/۵۱±۰/۰۵ a	۱/۴۴±۰/۰۵ b	۱/۶۱±۰/۰۷ a	۱/۴۸±۰/۰۸b	۱/۲±۰/۱ c	۱/۲۳±۰/۱ c
۸	Artemisia ketone	۱۰۶۵	۲۵/۱±۰/۱ ab	۲۵/۸±۰/۰۵ a	۲۴/۹±۰/۰۷ a	۲۴/۹±۰/۱ b	۲۰/۸±۰/۲ c	۲۰/۱۴±۰/۱c
۹	Terpinolene	۱۰۸۹	۲/۲±۰/۱ ab	۲/۳۶±۰/۱ ab	۲/۹±۰/۲ a	۲/۳۵±۰/۰۵b	۱/۹۷±۰/۱ c	۱/۹±۰/۰۵ c
۱۰	Linalool	۱۰۹۸	۱/۸±۰/۱ c	۲/۱±۰/۲ bc	۲/۲۶±۰/۱ b	۲/۲±۰/۱ b	۲/۹±۰/۱ a	۲/۸۸±۰/۱ a
۱۱	Allo-Ocimene	۱۱۲۷	۰/۸±۰/۱ a	۰/۶۶±۰/۱ ab	۰/۵۵±۰/۲b	۰/۰۷±۰/۰۵e	۰/۴۱±۰/۰۱c	۰/۲۱±۰/۰۵d
۱۲	Borneol	۱۱۶۲	۹/۳۲±۰/۰۵ b	۹/۹±۰/۰۵ a	۹/۴۲±۰/۰۷ b	۹/۳۹±۰/۰۸b	۷/۸±۰/۱ c	۷/۳۹±۰/۱ c
۱۳	Methyl chavicol	۱۲۱۰	۱/۱±۰/۰۵ a	۱/۰۷±۰/۰۵ a	۱/۲±۰/۰۷ a	۰/۰±۰/۰ c	۰/۰±۰/۰c	۰/۰±۰/۰c
۱۴	Borneol-acetate	۱۲۸۰	۲/۵±۰/۱ b	۲/۶±۰/۱ b	۲/۹۵±۰/۲ a	۲/۶۹±۰/۰۵b	۲/۳±۰/۱ c	۲/۲±۰/۰۵ c
۱۵	Methyl eugenol	۱۴۰۲	۲/۹۹±۰/۱ a	۲/۳±۰/۲ b	۲/۴±۰/۱ b	۲/۳±۰/۱ b	۲/۹۹±۰/۱ a	۲/۹۸±۰/۱ a
۱۶	Caryophyllene	۱۴۲۰	۴/۳۸±۰/۰۵ d	۵/۳۹±۰/۰۵ c	۵/۴۴±۰/۰۷ c	۸/۴۴±۰/۱ a	۸/۱۱±۰/۲a	۶/۸۸±۰/۱b
۱۷	Germacrene D	۱۴۸۲	۱/۲۲±۰/۰۵ b	۳/۲۵±۰/۰۵ a	۳/۳۳±۰/۰۷ a	۰/۱±۰/۰۱ b	۰/۱±۰/۰۲ b	۰/۰۵±۰/۰۱c
۱۸	Bicyclogermacrene	۱۴۹۷	۰/۵۵±۰/۱ a	۰/۶۶±۰/۱ ab	۰/۵۸±۰/۲b	۰/۰۹±۰/۰۵e	۰/۵±۰/۰۱ c	۰/۱۸±۰/۰۵d
۱۹	Spathulenol	۱۵۷۹	۰/۱۵±۰/۱ ab	۰/۳۳±۰/۱ a	۰/۳۳±۰/۲a	۰/۰۹±۰/۰۵c	۰/۱۸±۰/۰۱b	۰/۱۷±۰/۰۵b
۲۰	β-eudesmol	۱۶۵۲	۹/۵±۰/۰۵ a	۸/۵۵±۰/۰۵ b	۸/۹۲±۰/۰۷b	۶/۹۹±۰/۱ c	۶/۲±۰/۲ d	۶/۵۵±۰/۱ c
۲۱	Phytol	۱۹۳۳	۲/۴۴±۰/۱ ab	۲/۶±۰/۱ ab	۲/۳۳±۰/۲b	۱/۱±۰/۰۵ e	۱/۴±۰/۰۱ c	۱/۶±۰/۰۵ d
مجموع			۹۵/۴۷±۱/۲	۹۸/۴۴±۱/۹	۹۷/۴۹±۱/۱	۸۵/۶۳±۱/۱	۸۱/۵۹±۲/۲	۷۷/۱±۲/۴
درصد اسانس			۱/۹۱±۰/۲ab	۱/۹۵±۰/۲a	۱/۷۴±۰/۰۷b	۱/۷±۰/۰۵b	۱/۷۲±۰/۰۸b	۱/۶۱±۰/۰۷b

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

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. در این گیاه بیشترین همبستگی مستقیم و معنی‌دار بین ماده مؤثره آرتمیزیا-کتون به‌عنوان بیشترین جزء تشکیل‌دهنده اسانس با ترکیبات مؤثره 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 (*Artemisia aucheri* L.)، نشان داد

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2025-05-09]

[DOR: 20.1001.1.23222727.1400.10.44.13.9]

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

صفات	اسانس (۱)	بتا-اودسمول (۲)	جرماکرن-دی (۳)	کاریوفیلن (۴)	بورنئول (۵)	آرتمیزیا-کتون (۶)	لیمونن (۷)	سابینن (۸)	کامفن (۹)	آلفا-پینن (۱۰)
۱	۱	–	–	–	–	–	–	–	–	–
۲	۰/۸۸**	۱	–	–	–	–	–	–	–	–
۳	۰/۹۲**	۰/۸۸**	۱	–	–	–	–	–	–	–
۴	۰/۷۹**	۰/۷۶**	۰/۹**	۱	–	–	–	–	–	–
۵	۰/۹۱**	۰/۷۷**	۰/۹**	۰/۹**	۱	–	–	–	–	–
۶	۰/۷۹**	۰/۹۱**	۰/۷۷**	۰/۹**	۰/۹**	۱	–	–	–	–
۷	۰/۴ ns	۰/۲ ns	۰/۳ ns	۰/۳ ns	۰/۲ ns	۰/۶**	۱	–	–	–
۸	۰/۴ ns	۰/۴ ns	۰/۸۸**	۰/۲ ns	۰/۶**	۰/۲ ns	۰/۳ ns	۱	–	–
۹	۰/۲۲ns	۰/۳ ns	۰/۳ ns	۰/۵*	۰/۵*	۰/۱۴ ns	۰/۷۷**	۰/۱ns	۱	–
۱۰	۰/۳ ns	۰/۹**	۰/۸۳**	۰/۸**	۰/۸**	۰/۱۸ ns	۰/۱ ns	۰/۹۵**	۰/۲۵ns	۱

****، *، ns به‌ترتیب معنی‌دار در سطح اطمینان ۹۹ و ۹۵ درصد و عدم معنی‌دار**

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

صفات	اسانس (۱)	بتا-اودسمول (۲)	جرماکرن-دی (۳)	کاریوفیلن (۴)	بورنئول (۵)	آرتمیزیا-کتون (۶)	لیمونن (۷)	سابینن (۸)	کامفن (۹)	آلفا-پینن (۱۰)
۱	۱	–	–	–	–	–	–	–	–	–
۲	۰/۷۷**	۱	–	–	–	–	–	–	–	–
۳	۰/۳۲ns	۰/۷۷**	۱	–	–	–	–	–	–	–
۴	۰/۸۵**	۰/۸۲**	۰/۸۷**	۱	–	–	–	–	–	–
۵	۰/۸۸**	۰/۹۱**	۰/۸۵**	۰/۸۴**	۱	–	–	–	–	–
۶	۰/۶۳**	۰/۹۵**	۰/۱۸ ns	۰/۲ ns	۰/۶۹**	۱	–	–	–	–
۷	۰/۹**	۰/۲ ns	۰/۱ ns	۰/۹**	۰/۳۱ ns	۰/۹**	۱	–	–	–
۸	۰/۲ ns	۰/۴ ns	۰/۸۸**	۰/۲ ns	۰/۶**	۰/۲ ns	۰/۳ ns	۱	–	–
۹	۰/۳۱ ns	۰/۳ ns	۰/۳ ns	۰/۵*	۰/۵*	۰/۲۵ ns	۰/۷۷**	۰/۱ns	۱	–
۱۰	۰/۱۸ ns	۰/۵۹**	۰/۷**	۰/۶۸**	۰/۵۵**	۰/۳ ns	۰/۹**	۰/۹۵**	۰/۱ns	۱

****، *، ns به‌ترتیب معنی‌دار در سطح اطمینان ۹۹ و ۹۵ درصد و عدم معنی‌دار**

همبستگی معنی‌دار مستقیم بین درصد اسانس با ترکیبات مؤثره اسانس شامل بتا اودسمول، کاریوفیلن، بورنئول، آرتمیزیا-کتون و لیمونن وجود داشت. بیشترین همبستگی مستقیم و معنی‌دار آرتمیزیا-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

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2025-05-09]

[DOR: 20.1001.1.23222727.1400.10.44.13.9]

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

صفات	اسانس (۱)	بتا-اودسمول (۲)	جرماکرن-دی (۳)	کاریوفیلن (۴)	بورنئول (۵)	آرتمیزیا-کتون (۶)	لیمونن (۷)	سابینن (۸)	کامفن (۹)	آلفا-پینن (۱۰)
۱	۱	–	–	–	–	–	–	–	–	–
۲	۰/۹**	۱	–	–	–	–	–	–	–	–
۳	۰/۷۷**	۰/۸۸**	۱	–	–	–	–	–	–	–
۴	۰/۷۹**	۰/۸۸**	۰/۹**	۱	–	–	–	–	–	–
۵	۰/۹۱**	۰/۷۷**	۰/۶۶**	۰/۹**	۱	–	–	–	–	–
۶	۰/۷۹**	۰/۹۱**	۰/۷۷**	۰/۸**	۰/۹**	۱	–	–	–	–
۷	۰/۶۶**	۰/۹**	۰/۹**	۰/۱ ns	۰/۹**	۰/۹**	۱	–	–	–
۸	۰/۳۲ ns	۰/۴ ns	۰/۸۸**	۰/۱ ns	۰/۶**	۰/۲ ns	۰/۳ ns	۱	–	–
۹	۰/۴ ns	۰/۹**	۰/۳ ns	۰/۹**	۰/۵*	۰/۲ ns	۰/۷۷**	۰/۲۲ns	۱	–
۱۰	۰/۲ ns	۰/۹**	۰/۸۳**	۰/۸**	۰/۹**	۰/۱۸ ns	۰/۹**	۰/۹۵**	۰/۱۴ns	۱

****، *، ns به‌ترتیب معنی‌دار در سطح اطمینان ۹۹ و ۹۵ درصد و عدم معنی‌دار**

درمنه معمولی (*Artemisia vulgaris* L.) نشان داد همبستگی معنی‌دار مستقیم و معنی‌داری بین درصد اسانس با ترکیبات مؤثره اسانس شامل بتا اودسمول، جرماکرن-دی، کاریوفیلن، بورنئول، آرتمیزیا-کتون و لیمونن وجود داشت. بالاترین همبستگی مستقیم و معنی‌دار بین مهم‌ترین جزء اسانس (آرتمیزیا-کتون) در این گیاه با ترکیبات مؤثره بتا-اودسمول، جرماکرن-دی، کاریوفیلن، بورنئول، آرتمیزیا-کتون و لیمونن وجود داشت (جدول ۵).

براساس تحقیق حاضر ترکیبات شناسایی‌شده از تجزیه کروماتوگرافی گازی اسانس گیاهان درمنه دشتی، تعداد ۲۱ ترکیب شناسایی شد که شامل آلفا-پینن، کامفن، سابینن، میرسن، ۱و۸ سینئول، لیمونن، بتا-اوسیمن، آرتمیزیا-کتون، ترپینولن، لینالول، آلو-اوسیمن، بورنئول، متیل کاویکول، بورنئول استات، متیل-اوژنول، کاریوفیلن، جرماکرن-دی، بیسیکلو-جرماکرن، اسپاتولنول، بتا-اودسمول و فیتول بود. در مورد هر سه گونه گیاهی درمنه، تعداد ۲۱ ترکیب شناسایی گردید که غالب ترکیبات شامل ترکیبات آلفا-پینن، کامفن، سابینن، لیمونن، آرتمیزیا-کتون، بورنئول، کاریوفیلن، جرماکرن-دی، بتا-اودسمول بود. در منطقه مسجد سلیمان، مقادیر ترکیبات با رویش گیاه و به‌خصوص پس از گذر از مرحله گلدهی و در زمان بذردهی، کاهش معنی‌داری داشت (جدول ۴).

در منطقه ایذه که جزء اقلیم سرد استان خوزستان است، مشاهده گردید که در اکثر ترکیبات نسبت به منطقه گرمسیر کاهش معنی‌داری وجود داشت هر چند که در این منطقه نیز ترکیبات غالب اسانس شامل ترکیبات آلفا-پینن، کامفن، سابینن، لیمونن، آرتمیزیا-کتون، بورنئول، کاریوفیلن، جرماکرن-دی، بتا-اودسمول بود. در منطقه ایذه با افزایش مراحل رویش، هم در مرحله گلدهی و هم در مرحله بذردهی ترکیب ماده مؤثره متیل کاویکول دیده نشد. در مورد غالب ترکیبات مشاهده گردید که در اغلب موارد در زمان رشد رویشی و گلدهی بالاترین مقادیر و در زمان بذردهی، کمترین مقادیر از آنها به‌وجود آمد (جدول ۴). به‌نظر می‌رسد بیشترین میزان ترکیبات معطر مانند آلفا-پینن (گروه مونوترپن‌های هیدروکربنه) و کاریوفیلن (سزکوئی‌ترپن هیدروکربنه) در اسانس گیاهان درمنه در مرحله انتهای رشد رویشی به‌دست

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2025-05-09]

[DOR: 20.1001.1.23222727.1400.10.44.13.9]

آمد. با تغییر مناطق از گرمسیر (مسجد سلیمان) روبه سردسیر (ایذه)، میزان ترکیبات معطر موجود در اسانس‌ها مانند آلفا-پینن و لیمونن از گروه مونوترپن‌های هیدروکربنه کاهش یافت، درحالی‌که ترکیبات سزکوئی‌ترپن مانند کاریوفیلن 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 بررسی نیازهای اگرواکولوژیک گیاه مریم نخودی از خانواده نعناعیان مشخص گردید که در ارتفاع ۲۶۴۵ متری از سطح دریا، در مرحله رشد رویشی ترکیبات غالب اسانس آلفا کوبنین، بتاکوبنن و بتاکاریوفیلن و در مرحله رشد زایشی آلفا-پینن، بتا-پینن، سابینن، میرسن و بتا-کاریوفیلن بوده‌اند ضمن آن‌که تفاوت معنی‌داری در مورد میزان اسانس به‌دست آمده تحت ارتفاعات مختلف گزارش گردیده است (Koocheki *et al.*, 2011). در مقایسه ترکیب‌های شیمیایی اسانس گیاه نوعی مریم‌گلی (*Salvia hydrangea* L.) تغییرات در میزان و ترکیبات اسانس تحت جمعیت‌ها و اقالیم مختلف گزارش گردید (Sonboli *et al.*, 2008). نتایج حاصل از تحقیق حاضر نشان داد که در مراحل مختلف رشد فنولوژیک و همچنین در ارتفاعات مختلف میزان درصد ترکیبات در مراحل مختلف متفاوت بود. در اکثر موارد بر نقش رویشگاه به‌عنوان 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 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 هستند (Yazdani *et al.*, 2002). شرایط رویشگاهی باعث اختلاف معنی‌دار در بازده اسانس گیاه شده است. در تحقیقی روی مقادیر کمی و کیفی اسانس بومادران (*Achillea aucheri* Boiss.) مشخص شد که با افزایش ارتفاع از سطح دریا، از لحاظ میزان اسانس تفاوت چندانی مشاهده نگردید، اما بسیاری از ترکیبات اسانس دچار تغییر شدند، از جمله میزان آلفاتوژن کمتر و کامازولن تا ده برابر افزایش یافت (Sardrodi *et al.*, 2017). در تحقیق دیگری که روی گونه دیگری از بومادران (*Achillea millefolium*) انجام شد مشخص گردید که از بین دو ارتفاع ۲۱۰۰ و ۲۲۰۰ متری، بهترین میزان اسانس در ارتفاع ۲۱۰۰ متری به‌دست آمد و از بین ویژگی‌های خاک و ارتفاع، تنها میان مقدار نیتروژن خاک و بازده اسانس همبستگی منفی وجود داشت (Azarnivand *et al.*, 2010).

وجود رابطه بین عملکرد و ترکیبات شیمیایی اسانس جمعیت‌های گونه‌ای نعناع (*Mentha longifolia* L.) و *Tagetes minuta* و تفاوت در کیفیت اسانس به‌دلیل تغییر در شرایط جغرافیایی محل رویش، گزارش گردیده است (Viljoen *et al.*, 2006). طی تحقیقی مشخص شد که فاکتورهای اقلیمی روی رشد و متابولیت‌های ثانویه گیاهان دارویی درمنه (*Artemisia annua* L.)، بابونه (*Matricaria recutita* L.)، مخلصه (*Tanacetum parthenium* L.) مؤثر است (Maxwell and Jones, 2007). در بررسی محتوای متابولیت‌های ثانویه ریشه گیاه شیرین بیان (*Glycyrrhiza glabral*) نشان داد که محتوای متابولیت‌های ثانویه گیاه بسته به شرایط مختلف آب و هوایی، متغیر است و در بین ریشه‌های به‌دست آمده، ریشه‌های گیاهان رشدیافته در شرایط با ارتفاع پست‌تر، بالاترین کیفیت را از نظر ماده مؤثره گلیسیریزین دارا بودند و بیشترین مقدار ترکیبات فنلی در ریشه‌های به‌دست آمده از مناطق مرتفع‌تر وجود داشت (Oloumi and Hasibi, 2012). در تحقیق دیگری که روی آویشن کوهی (*Thymus kotschyanus* L.) انجام گردید مشخص شد که نوع رویشگاه بر مقادیر ترکیبات اسانس اثر معنی‌داری داشت. بیش‌ترین میزان اسانس از رویشگاهی به‌دست آمد که بالاترین میزان

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2025-05-09]
[DOR: 20.1001.1.23222727.1400.10.44.13.9]

ارتفاع را در بین سایر رویشگاه‌ها داشت و ترکیبات عمده اسانس شامل کارواکرول، تیمول، گاما-ترپینن، پارا-سیمن، کامفن و ژرانیول بود (Jamshidi *et al*., 2006).

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 مؤثره 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; Mohammadian and Yadegari, 2015). در تحقیقات 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 فلاونوییدی عصاره آن گیاهان وجود دارد (Mazandarani *et al*., 2011). به‌طورکلی عوامل اکولوژیکی، شرایط ادافیکی (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 به‌وجود 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 در Stachys (Baczek *et al*., 2016; Alimohammadi *et al*., 2017)، کنگر (Amiri *et al*., 2018) و ترکیب اسانس و خواص آنتی‌اکسیدانی نعناع 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 به‌عنوان 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 به‌دست آمده قبلی در مورد گیاه دارویی گزنه (Phirozjaee *et al*., 2014)، آویشن (Jamshidi *et al*., 2006)، کرچک (Rezaloo *et al*., 2011)، نعناع (Viljoen *et al*., 2006)، مریم‌گلی (Sonboli *et al*., 2008)، گونه‌های *Teucrium* (Reesi *et al*., 2019)، چویل (Safari *et al*., 2019)، شیرین‌بیان (Oloumi and Hasibi, 2012)، ترخون (Omer, 2008) و *Stachys* (Alimohammadi *et al*., 2017) انطباق دارد.

نتیجه‌گیری

عملکرد اسانس و ترکیبات مؤثره اسانس، تحت مراحل فنولوژیکی و مناطق در گونه‌های مختلف، متفاوت بود. بین اسانس و اجزای غالب اسانس ارتباط مثبت و معنی‌داری وجود داشت. بیش‌ترین ترکیبات مؤثره در گونه‌های مورد مطالعه درمنه در هر دو منطقه شامل آلفا-پینن، کامفن، سابینن، لیمونن، آرتمیزیا-کتون، بورنئول، کاریوفیلن، جرماکرن-دی، بتا-اودسمول بود که بالاترین مقادیر این ترکیبات در درمنه کوهی (*Artemisia aucheri* L.) تحت منطقه مسجد سلیمان به‌وجود آمد. کمترین ترکیبات مؤثره غالباً در منطقه ایذه و در درمنه معمولی (*Artemisia vulgaris* L.) به‌وجود آمد. به‌نظر می‌رسد دلیل این امر تجمع بیشتر مواد غذایی و دمای بهتر رشد در زمان رویش این گیاه، بوده باشد. غالباً در مناطقی که درصد عناصر غذایی و متوسط دما بیشتر بود، میزان مواد مؤثره و درصد اسانس بیشتر بود.

منابع

Adams, R. P. (2001) Identification of Essential Oil Components by Gas Chromatography/ Mass Spectroscopy. Allured Publishing Corp, Carol Stream, USA.

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.

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2025-05-09]

[DOR: 20.1001.1.23222727.1400.10.44.13.9]

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.

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.

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.

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.

Ghasemi Pirbalouti, A., Firoznezhad, 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.

Haider, F., Kumar, N. Banerigee, 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.

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.

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.

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.

Koocheki, A., Nassiri Mahallati, M., Azizi, 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.

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.

Mazandarani, M., Makari, S. and Bajian, 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.

Mirjalili, M. H., Tabatabaei, S. M. F., Hadian, J., Nejad Ebrahimi, S. and Sonboli, A. (2007) Phenological variation of the essential oil of *Artemisia scoparia* Waldst. et Kit from Iran. Journal of Essential Oil Research 19: 326-329.

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.

Mozaffarian, V. (2008) A Pictorial Dictionary of Botanical Taxonomy Latin-English-French-Germany-Persian. Koeltz Scientific Books, Germany.

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.

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.

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.

Rana, V. S., Abirami, K., Blazquez, 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.

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.

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.

Safari, Kh., Yadegari, M. and Hamedi, B. (2019) Effects of climate and soil properties on phytochemical characteristics of *Ferulago angulate* (Schltdl.) Boiss. Journal of Plant Physiology 9: 2719-2726.

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.

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.

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.

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2025-05-09]

[DOR: 20.1001.1.23222727.1400.10.44.13.9]

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.

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.

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.

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2025-05-09]

[DOR: 20.1001.1.23222727.1400.10.44.13.9]

Phytochemical comparison of essentioal oil of *Artemisia* sp. in different phenological stages and climatic conditions in khuzestan province

Mohammad Reza NazarPour, Mehrab Yadegari*

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

(Received: 24/10/2020, Accepted: 19/04/2021)

Abstract

To study the effects of regions and phenological stages on essential oil components of *Artemisia* sp. Which belong to the Asteraceae family, this research was carried out in spring of 2020. The experimental design was Randomized Complete Design in factorial layout with 3 factors. The most essential oil compounds in the *Artemisia sieberi* L., *Artemisia aucheri* L. and *Artemisia vulgaris* L. were Alpha-pinene, Camphene, Sabinene, Limonene, Artemisia-ketone, Borneol, Caryophyllene, Germacrene-D and Beta-eudesmol. The results showed significant effects on phenological stages and reginal effects on essential oil content and composition. The highest content (2.57 %) of essential oil was obtained from Masjed-Solieyman region and in flowering stage and smallest content (1.61 %) of essential oil was obtained from Izeh region and in seeding stage. The most of compounds such as Alpha-pinene, Sabinene and Borneol as volatile components (monoterpene hydrocarbons) and Caryophyllene (sesquiterpene hydrocarbons) as an important constitute in pharmaceutical industry were obtained at end of vegetative stage. In addition, the amounts of volatile components and monoterpene hydrocarbons such as Alpha-pinene and Limonene on essential oils decreased from Masjed-Solieyman (tropical) to Izeh (temperate), however the percentage of sesquiterpene hydrocarbons such as Caryophyllene in the oils increased.

Key words: *Artemisia*, Artemisia-ketone, Climate, Essential oil

Corresponding author, Email: mehrabyadegari@gmail.com

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2025-05-09]

[DOR: 20.1001.1.23222727.1400.10.44.13.9]