بررسی اثر عوامل محیطی بر تغییرات ترکیبات شیمیایی اسانس گونه دارویی بومادران (*Achillea milefolium* L.)

محمدرحیم فروزه*[۱] و سیده زهره میردیلمی[۲]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۰۴/۰۱ - تاریخ تصویب: ۱۳۹۷/۰۸/۰۴

چکیده

کمیت و کیفیت ترکیبات شیمیایی و مواد مؤثره گیاهان دارویی معمولاً در مناطق مختلف متفاوت هستند و اثرات درمانی گونه‌های گیاهی به علت داشتن چنین ترکیبات شیمیایی در اندام‌های گیاه است. هدف از انجام تحقیق حاضر معرفی مهم‌ترین عوامل محیطی موثر بر تغییرات میزان مواد موثره در گیاه دارویی بومادران (*Achillea milefolium* L.) است. بدین منظور ابتدا سه رویشگاه اصلی بومادران در مرتعی ییلاقی (مرتع چهارباغ)، مرتع مشجر (حد فاصل مرز جنگل و مرتع در مسیر توسکستان-چهارباغ) و مرتع قشلاقی (حوزه آبخیز کچیک) شناسایی شد و سپس در نقاط معرف هر رویشگاه نمونه‌برداری از اندام هوایی گونه بومادران و خاک صورت گرفت. متغیرهای محیطی (خاک، اقلیم و پستی و بلندی) در نقاط معرف اندازه‌گیری شد. اسانس‌گیری با استفاده از کلونجر و تجزیه آنالیز مواد موثره اسانس با استفاده از دستگاه GC/MS انجام شد. برای شناسایی ارتباط مواد موثره گیاه بومادران با عوامل محیطی از آنالیز تطبیقی قوس‌گیری‌شده (DCA) و آنالیز تطبیقی‌متعارف (CCA) استفاده شد. نتایج نشان داد مهم‌ترین عوامل محیطی موثر بر تغییرات میزان اسانس گونه بومادران به‌ترتیب دما (۰/۸۶۱)، ارتفاع از سطح دریا (۰/۵۶۵-)، مقدار آهک (۰/۴۹۷-)، مقدار سیلت خاک (۰/۴۹۱-) و مقدار رطوبت نسبی (۰/۵۷۴-) است. با توجه به استعداد و قابلیت بومادران در مناطقی با چنیین خصوصیات محیطی پیشنهاد می‌شود اقدام به تولید پایه‌های با توان تولید حداکثر اجزای اسانس نمود تا بتوان در استفاده چندمنظوره از مراتع، افزایش میزان درآمد بهره‌برداران از عرصه‌های طبیعی و سرانجام افزایش تولید ناخالص بوم‌نظام مرتع استفاده نمود.

واژه‌های کلیدی: اسانس، بومادران، دما، گیاه دارویی، رویشگاه.

[۱]- استادیار گروه مرتعداری، دانشکده مرتع و آبخیزداری، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران.

* نویسنده مسئول: rfroozeh@gmail.com

[۲]- دانش آموخته دکتری علوم مرتع، گروه مرتعداری، دانشکده مرتع و آبخیزداری، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران.

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2025-08-23]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1398.13.4.6.3]

مقدمه

مهد رشد گیاهان دارویی در اکوسیستم‌های جنگلی و مرتعی است (۸). سطح مراتع ایران با توجه به جدیدترین منابع موجود، ۸۴/۹۶ میلیون هکتار برآورد گردیده است (۱۰). بخشی از جوامع بشری جهت تامین نیازهای معیشتی خود به این اکوسیستم‌ها روی آورده‌اند. گیاهان دارویی به گستره وسیعی از گیاهان اطلاق می‌شوند (بوته، درختچه و درخت) که در درمان بیماری‌ها و یا در پیشگیری از بروز آن مورد استفاده قرار می‌گیرند. ارزش‌گذاری و شناساندن نقش حیاتی گیاهان دارویی در پیشبرد اهداف ملّی و دستیابی به معیارهای جهانی در راستای تحقق سلامت و نشاط جامعه، خودکفایی، ایجاد اشتغال، توسعه اقتصادی، زیست محیطی، امنیت غذایی و حفظ ذخایر ژنتیکی از نظر مدیریت توسعه پایدار، امری اجتناب ناپذیر است (۲۲).

گونه‌های گیاهی دارویی در اندام‌های خود دارای ترکیبات شیمیایی هستند و تاکنون تحقیقات زیادی پیرامون استخراج ترکیبات شیمیایی و مواد مؤثره موجود با استفاده از روش‌های مختلف اسانس‌گیری و عصاره‌گیری انجام شده است. از اینرو خواص درمانی گیاهان دارویی به مواد مؤثره موجود در اسانس و عصاره آنها نسبت داده می‌شود که ممکن است در ترکیب با سایر مواد مستخرجه و یا به‌صورت انفرادی خاصیت درمانی خود را نشان دهند. اسانس‌ها ترکیبات فرار، طبیعی و پیچیده‌ای هستند که مسئول بو و عطر خوش گیاه می‌باشند و از طریق متابولیسم‌های ثانویه گیاهان معطر تشکیل می‌شوند که مخلوطی از ترکیبات شیمیایی آلی فرار شامل ترپن‌ها، سزکویی‌ترپن‌ها و سایر ترکیبات هستند (۶ و ۵۰). در کتب دارویی قدیمی، اسانس را جوهره گیاه نامیده‌اند و بر اساس این تفکر اسانس شکل مادی نیروهای حیاتی و روحی موجود در گیاهان هستند (۳۵). اسانس‌ها و ترکیبهای آنها به‌طور مستقل در صنایع مختلف مصارف زیادی دارند و به همین دلیل روز به روز صنعت استخراج این مواد گسترش یافته است. از آنجائیکه اسانس‌هایی که از طریق مصنوعی تهیه می‌شوند از لحاظ مرغوبیت با اسانس‌هایی که منشاء طبیعی دارند قابل قیاس نیستند، بنابراین توجه خیلی زیادی به گیاهان اسانس‌دار شده است (۶۵).

جنس بومادران (*Achillea*) متعلق به تیره Asteraceae در ایران ۱۹ گونه علفی چندساله و غالباً معطر دارد که ۷ گونه آن از جمله گونه *Achillea millefolium* L. (بومادران هزاربرگ) بومی ایران هستند (۵۰). مرور منابع پیرامون اثر عوامل محیطی بر پراکنش گونه بومادران نشان می‌دهد که این گونه در مناطق مختلف پراکنده است و عوامل مختلفی بر پراکنش آن اثرگذار است. نتایج بهمنش (۲۰۰۶) بیانگر این نکته بود که گونه *Achillea millefolium* (بومادران) در مناطق با شیب و اسیدیته کمتر و ارتفاعات بالا گسترش بیشتری داشته است. نتایج بررسی‌های انجام شده توسط آنالیز خوشه‌بندی و رج‌بندی پیرامون عوامل اکولوژیک و تأثیر آن بر پوشش‌گیاهی منتج به کشف این نکته شد که در نواحی کوهستانی ارتباط پوشش‌گیاهی با پستی و بلندی و اقلیم معنی‌دار بوده بطوریکه گونه‌های گیاهی در مناطق با بارندگی بالا و ارتفاع متوسط از تنوع بالایی برخوردار هستند (۱۶، ۵۲ و ۶۸)، درحالیکه در مناطق دشتی در بیشتر موارد، ارتباط بین بافت خاک و پوشش‌گیاهی معنی‌دار می‌باشد (۵۴). در این مناطق توصیه می‌گردد جهت فهم بهتر الگوی پراکنش ارتفاعی گیاهان، عکس‌العمل گیاهان به حرارت‌های پائین، تابش خورشیدی بالا، تنش‌های آبی و جهت جغرافیایی نیز بررسی گردد (۳، ۲۳ و ۶۹). در این زمینه نتایج تحقیقات بسیاری از محققین در بررسی روابط بین جهت جغرافیایی و پراکنش تیپ‌های رویشی در مراتع تپه‌ماهوری مناطق خشک و نیمه‌خشک، نشان‌دهنده تأثیر بیشتر جهت جغرافیایی و ناهمواری نسبت به سایر عوامل محیطی بر خصوصیات جوامع گیاهی (نظیر تراکم، فرم رویشی و ترکیب) و پراکنش آنها می‌باشد (۶۸ و ۷۶)، که می‌تواند به‌علت ایجاد یک مزوکلیما (خرداقلیم) در جهات متفاوت جغرافیایی و تأثیر آن بر میزان رطوبت خاک و تابش دریافتی نور خورشید باشد (۱۴). بطوریکه دامنه‌های شمالی از تنوع و تکامل بیشتر و دامنه‌های رو به جنوب از تکامل کمتر پوشش‌گیاهی برخوردارند (۴ و ۲۸). همچنین نتایج نشان داد که عوامل تأثیرگذار در جهت‌جنوبی عمق خاک، میزان هوموس، اسیدیته خاک و در جهت‌شمالی، تابش نور خورشید است (۲۵ و ۵۱) و عامل ارتفاع از سطح دریا، جهت جغرافیایی و شیب با تأثیر بر میزان دما و

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2025-08-23]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1398.13.4.6.3]

رطوبت، عوامل عمده کنترل پراکنش گونه‌های گیاهی می‌باشند (۴۱ و ۷۱).

محققین در بررسی‌های خود به نتایج قابل توجهی دست یافتند از جمله اینکه کمیت و کیفیّت ترکیبات موجود در اسانس گونه‌های بومادران خیلی متفاوت است و ترکیبات شیمیایی و خواص درمانی آنها وابسته به شرایط متنوع اکولوژیکی و اقلیمی در مناطق مختلف جهان می‌باشد، به‌طوریکه با افزایش روند رو به رشد و توسعه گیاه، میزان برخی ترکیبات کاهش و یا افزایش می‌یابد (۸، ۳۴ و ۳۷). همچنین نتایج تحقیقات محققینی از جمله هتلی و همکاران (۱۹۸۸)، اگلسیر و همکاران (۱۹۸۸)، جایمند و رضایی (۲۰۰۴ و ۲۰۰۶) حاکی از وجود ترکیباتی از جمله مونوترپن و سزکوئی‌ترپن‌ها در گونه‌های مختلف جنس بومادران و حتی زیرگونه‌های متفاوت بومادران هزاربرگ می باشد که هر یک دارای اجزاء اصلی و عمده در ترکیبات اسانس می‌باشند. عمده‌ترین مواد تشکیل‌دهنده اسانس در گل و برگ گونه گیاهی دارویی بومادران هزاربرگ با استفاده از روش تقطیر با آب و آنالیز با دستگاه‌های کروماتوگرافی گازی و کروماتوگرافی گازی متصل شده به دستگاه طیف-سنج جرمی (GC/MS)، ۱،۸-سینئول، کامفور، بورنئول، آلفا-پینن، بتا-پینن، آلفا-توجن، آلفا-ترپینولن، لینالول، ژرانیول، ترپینول، ژرماکرن-دی و کادینول در نقاط مختلف جهان از جمله در ایران (استان گلستان)، اروپا و ترکیه (۵، ۱۲، ۱۷، ۳۱ و ۶۷) و در گونه *Ac. micrantha* Willd. (بومادران سبز کوهی) (۴۳) شناسایی شدند. ترکیبات کامازولن، بتا-پینن، بتا-میرسن، کامفور، ۱،۸-سینئول، ایزوبورنئول و نرولیدن در ایران و اروپا (۲۹، ۳۶، ۳۹ و ۴۷)، ژرانیل‌استات، ژرانیول، لینالول، داوانون، کامفور، لیمونن، بورنئول، کادینول، کاریوفیلن وترپینن-۴-ال، پی-سیمن، ان-هپتانول و بورنیل‌استات، ترنس-پینوکارول و پینوکارون در ارتفاعات چهارباغ، آذربایجان و دماوند در ایران (۸، ۳۴ و ۳۷) و در گونه *Ac. pachycephala* Rech. F. (بومادران خراسانی) (۳۵) معرفی شد. نتایج آزمایشات فیتوشیمیایی بر روی مدل های حیوانی نظیر موش حاکی از آن است که گلیکوزیدهای لوتئولین۷-او-گلوکوزید، آپیژنین۷-او-گلوکوزید و کافئیک‌اسیدگلوکوزید، گلیکوزیدهای رزینی، سزکوئی‌ترپن‌لاکتون‌ها، تانن، آلکالوئیدها، کامفور، میرسن، کاریوفیلن، لینالول، ۱،۸-سینئول، بورنئول، پیپریتون، آچیلین، آچیلنیک اسید، توجن، ترپینول، ژرانول و اوژنول موجود در اسانس و عصاره هیدروالکلی، آبی و اتانولی گیاه بومادران دارای اثر ضد دردی (۲۱، ۷۲ و ۷۴)، ضدباروری در جنس نر، ضدآسم و ضدالتهابی (۳۸ و ۴۲)، زخم‌معده (۱۵ و ۶۰)، کاهش واکنش‌های اضطرابی (۷۳)، ضد میکروبی و ضد باکتری (۷۲)، حفظ ایمنی بدن (۷۴) و التهابات و زخم پوستی (۵۵) است و در درمان بیماری‌های قلبی‌عروقی (دیابت، فشار خون، تصفیه کننده خون و هپاتیت)، گوارشی (سوءهاضمه همراه با نفخ و افزایش اسید معده، کرمکش)، سرطان، زخم‌ها و جراحات، اسپاسم، سنگ کلیه، قطع خونریزی، محرک سقط و قاعدگی، ناراحتی تنفسی و کبدی استفاده می‌شود. علاوه بر این، نتایج آزمایشات در بررسی مشتقات ترپنوئیدی از جمله ترپینولن در گونه‌های مختلف گیاهی غیر از بومادران، خواص درمانی ذکر شده در بالا را تأیید کردند (۷، ۱۸، ۵۹ و ۶۵).

نتایج بررسی منابع انجام شده حاکی از آن است که کمیت و کیفیت ترکیبات شیمیایی و مواد مؤثره در یک گونه گیاهی در نقاط مختلف جهان متفاوت است و اثرات درمانی گونه‌های گیاهی به علت داشتن چنین ترکیبات شیمیایی در اندام‌های گیاه می‌باشد. با توجه به پراکنش گسترده در رویشگاه‌های مختلف استان گلستان و از آنجا که تاکنون در مورد اثر عوامل محیطی بر کیفیت و کمیت اسانس و مواد موثره گونه‌ی بومادران در استان گلستان مطالعه‌ای انجام نشده است، در تحقیق حاضر ارتباط مواد مؤثره موجود در گونه بومادران هزاربرگ رویش یافته در برخی از مراتع ییلاقی، قشلاقی و مشجر واقع در استان گلستان با عوامل محیطی بررسی گردید.

مواد و روش‌ها

تشریح منطقه

این مطالعه در رویشگاه‌های مرتعی ییلاقی (مرتع چهارباغ)، مرتع مشجر[1] (حد فاصل مرز جنگل و مرتع در

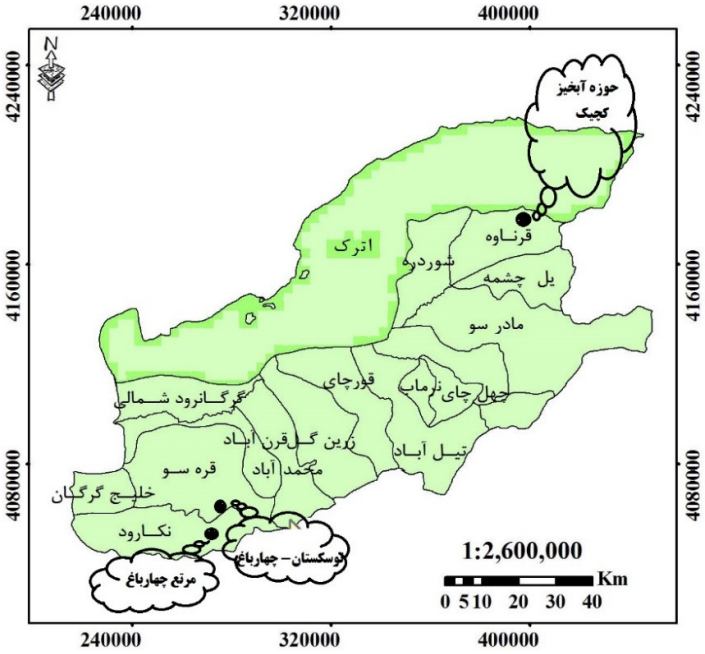
[1]- مراتع مشجر مراتعی هستند که دارای درختان و درختچه های خودروی جنگلی پراکنده بوده و درصد تاج پوشش یا مساحت سایه انداز آن بین یک تا پنج درصد باشد. ارزش تولیدات چوبی این مراتع در شرایط طبیعی کمتر از ارزش تولیدات علوفه ای آن است.

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2025-08-23]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1398.13.4.6.3]

مسیر توسکستان- چهارباغ) و مرتع قشلاقی (حوزه آبخیز کچیک) استان گلستان در طول جغرافیایی ً۵۵ ٗ۵۷ ٖ۵۵ تا ً۵۵ ٗ۵۷ ٖ۵۲ شمالی و عرض جغرافیایی ً۳۷ ٗ۴۲ ٖ۱۵ تا ً۰۸/۱۲ ٗ۴۷ ٖ۳۶ شرقی انجام گرفت (شکل ۱). بر اساس یک دوره آماری ۱۵ ساله (۱۳۶۹-۱۳۵۵)، میانگین بارندگی سالانه منطقه، ۳۰۵ الی ۴۸۲ میلی‌متر و متوسط درجه-حرارت سالانه منطقه ۷ الی ۱۶/۷ درجه سانتیگراد است.

منطقه بر اساس روش دی- مارتن (۱۹۲۸) دارای اقلیم نیمه‌خشک و نیمه خشک سرد است و حداقل ارتفاع ۶۲۰ متر و حداکثر آن ۳۱۵۰ متر می‌باشد. از لحاظ زمین‌شناسی، عمدتا از سازند سرچشمه با لیتولوژی مارن تا مارن‌های آهکی در مراتع قشلاقی و سازند خوش ییلاق در مراتع ییلاقی تشکیل گردیده است (۲).



شکل ۱: موقعیت رویشگاه‌های گونه بومادران در استان گلستان

جدول ۱: مختصری از خصوصیات محیطی رویشگاه گونه بومادران

رویشگاه	میانگین بارندگی سالانه (میلیمتر)	میانگین درجه حرارت سالانه (درجه سانتیگراد)	اقلیم	ارتفاع از سطح دریا (متر)	زمین‌شناسی	بافت خاک	منبع
مرتع ییلاقی (چهارباغ)	۳۰۵	۷	نیمه خشک	۲۳۰۰	پادگانه‌های جوان	کلی لوم	بهمنش و همکاران (۲۰۰۸)
مرتع مشجر (توسکستان- چهارباغ)	۳۳۸	۱۰	نیمه خشک	۱۷۰۰	هزاردره	کلی لوم	سپهری و همکاران (۲۰۱۶)
مرتع قشلاقی (حوزه آبخیز کچیک)	۴۸۲	۱۶/۷	نیمه خشک	۸۳۶	رسوبات لس	سیلتی لوم	میردیلمی (۲۰۱۱)

روش نمونه‌برداری

به منظور بررسی روابط مواد موثره گیاه دارویی بومادران و عوامل محیطی، ابتدا سه رویشگاه اصلی بومادران در مراتع ییلاقی، مشجر و قشلاقی شناسایی گردید و سپس در نقاط معرف هر رویشگاه نمونه برداری از اندام هوایی گونه بومادران و خاک صورت گرفت. در هر نقطه معرف با توجه به ابعاد، پراکنش و ضریب تغییرات تاج پوشش گونه بومادران، تعداد ۱۵ پلات به صورت تصادفی مستقر گردید. پارامترهای ارتفاع از سطح دریا و جهت جغرافیایی با استفاده GPS و میزان شیب نیز با استفاده از نقشه شیب استخراج گردید. برای اندازه‌گیری پارامترهای خاک (شامل اسیدیته، قابلیت هدایت الکتریکی، درصد شن، سیلت، رس و درصد

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2025-08-23]
[DOR: 20.1001.1.20080891.1398.13.4.6.3]

مواد خنثی‌شونده) در داخل توده‌های معرف، تعداد ۵ پروفیل خاک از عمق ۰-۳۰ سانتی‌متری محل حضور گونه‌ها حفر گردید و از هر پروفیل نمونه خاک برداشت شد. در مرحله بعد نمونه‌های خاک جمع‌آوری شده جهت آنالیز به آزمایشگاه خاکشناسی منتقل گردیدند. در آزمایشگاه نمونه‌های خاک از الک دو میلی‌متری عبور داده شد و تعیین ذرات نسبی خاک شامل رس، سیلت و ماسه به روش هیدرومتری بایکاس انجام شد. در بررسی‌های تجزیه شیمیایی خاک، میزان اسیدیته خاک در گل اشباع با pH متر و میزان آهک به روش کلسیمتری اندازه‌گیری (۳۰) شد. برای بررسی وضعیت شوری خاک، هدایت الکتریکی در عصاره گل‌اشباع با هدایت‌سنج الکتیریکی تعیین گردید. پارامترهای اقلیمی از جمله بارندگی، دما، رطوبت نسبی و تبخیر و تعرق نیز با توجه به آمار به روز ایستگاه‌های موجود و سپس استخراج اطلاعات مورد نظر از لایه‌های جغرافیایی هم باران، هم دما، رطوبت نسبی و تبخیر و تعرق به‌دست آمدند.

اسانس‌گیری

در هر توده معرف، در ۵ پلات، اقدام به برداشت پایه‌های سالم، جوان، عاری از آفات و حشرات در مرحله گلدهی کامل به قدر نیاز برای انجام عملیات استخراج اسانس (معمولا ۸۰-۱۰۰ گرم است که با توجه به ظرفیت بالن دستگاه کلونجر، قابل تعیین است) شد. نمونه‌ها پس از پاک نمودن و تفکیک اندام‌های مختلف از یکدیگر، در محیط سایه و در دمای محیط خشک گردیدند. لذا در هر رویشگاه تعداد ۵ نمونه و مجموعاً ۱۵ نمونه از گل گونه مورد نظر جمع‌آوری شد. سپس با آسیاب پودر شده و با استفاده از روش تقطیر با آب و دستگاه کلونجر اسانس‌گیری شد (۶۱). اسانس حاصل پس از جدا سازی از سطح آب توسط سدیم سولفات بدون آب، رطوبت زدایی شدند و پس از توزین و محاسبه بازده تولید اسانس، در ظروف شیشه ای درب دار و در یخچال نگهداری شدند.

شناسایی ترکیب‌های تشکیل‌دهنده اسانس: اسانس بدست آمده با استفاده از دستگاه GC/MS آنالیز شد تا نوع ترکیب‌های تشکیل‌دهنده آن مشخص شود؛ شناسایی ترکیب‌های موجود در اسانس به کمک شاخص‌های بازداری و بررسی طیف‌های جرمی پیشنهادی کتابخانه‌های کامپیوتری دستگاه کروماتوگراف طیف‌سنج جرمی و مقایسه این پارامترها با ترکیب‌های استاندارد انجام شد (۱). مشخصات ستون دستگاه GC/MS: کروماتوگراف گاری Varian-3400 متصل شده با طیف سنج جرمی (saturn II)، ستون دستگاه DB-5 به طول ۳۰ متر قطر داخلی ۲۵ میکرون و ضخامت لایه فاز ساکن برابر ۰/۲۵ میکرون بود. دتکتور "Ion Trap" گاز حامل هلیم، سرعت جریان گاز حامل ۳۵ml/min و انرژی یونیزاسیون در طیف سنج جرمی برابر ۷۰ الکترون ولت بود. برنامه حرارتی ستون از ۶۰ درجه سانتی گراد تا ۲۴۰ درجه سانتی گراد با سرعت ۳ درجه سانتی‌گراد در دقیقه تنظیم شد. دمای محفظه تزریق ۲۲۰ درجه‌سانتی گراد بود.

تجزیه و تحلیل آماری

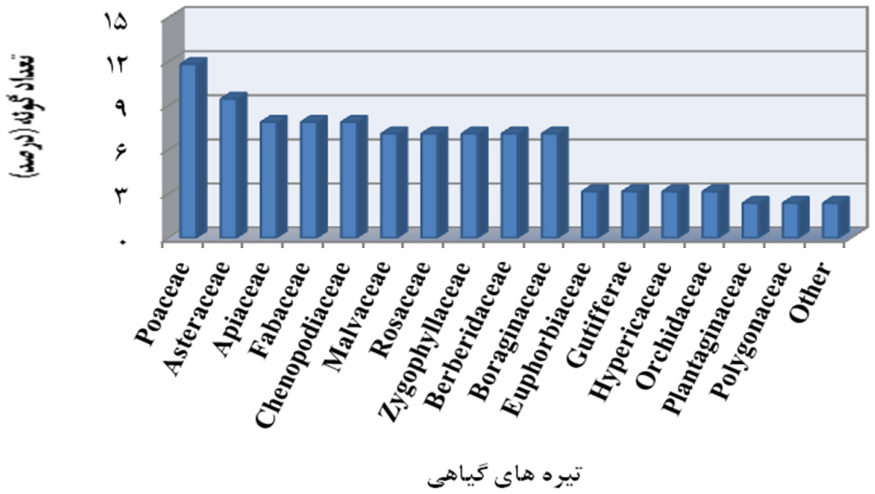
بعد از جمع‌آوری اطلاعات، با توجه به دارا بودن واحدهای متفاوت عوامل محیطی و همچنین جهت از بین بردن اریبی به سمت داده‌های با واریانس بالا، اقدام به نرمال‌سازی داده‌ها با استفاده از تبدیل لگاریتمی شد. سپس ماتریس مربوط به مواد موثره و عوامل محیطی تشکیل شد. پس از ورود داده‌های پوشش گیاهی در نرم‌افزار PC-ORD5 (۴۴ و ۵۸) برای انتخاب نوع روش های آنالیز چندمتغیره، ابتدا از آنالیز تطبیقی‌قوس‌گیری‌شده (DCA) جهت دستیابی به طول گرادیان بهره‌گیری شد. بر مبنای طول گرادیان که بزرگترین طول گرادیان بزرگتر از ۳ بود، یکی از آنالیزهای غیر مستقیم یعنی آنالیز تطبیقی‌متعارف (CCA) انتخاب گردید. با انجام آزمون مونت‌کارلو معنی‌داری مدل بوسیله F-ratio و P-value ارزیابی گردید. سپس دیاگرام دوبعدی گونه-عوامل محیطی ترسیم و تشریح گردید. سپس دیاگرام دوبعدی مواد موثره-عوامل محیطی ترسیم و تشریح گردید.

نتایج

بر اساس نتایج حاصل از پلات‌های نمونه‌برداری شده، در مجموع ۱۲۷ گونه از ۱۹ تیره تشخیص داده شد. تیره‌های Poaceae و Asteraceae، بترتیب با ۱۵ و ۱۲ گونه مهم‌ترین تیره‌های گیاهی این منطقه می‌باشند، که ۱۱/۸۱ و ۹/۴۵ درصد از گونه‌های منطقه را شامل می‌شوند و ۳ تیره

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2025-08-23]
[DOR: 20.1001.1.20080891.1398.13.4.6.3]

(Ranunculaceae، Rhamnaceae و Rutaceae) هر یک با یک گونه، ۰/۷۹ درصد در کل ترکیب گونه‌ای در محدوده مورد مطالعه ظاهر شدند (شکل ۲). نتایج اولیه حاصل از بررسی‌های انجام شده و پیمایش صحرایی نشان داد که برخی از گونه‌های گیاهی منحصراً در یک رویشگاه حضور گسترده‌ای داشتند در حالیکه در سایر رویشگاه‌ها دارای حضور اندک بودند یا اصلا حضور نداشتند. گونه‌های با فرم‌رویشی درختی در مراتع مشجر، پراکنش داشتند. به طور مثال در رویشگاه مرتع مشجر گونه‌های با فرم رویشی درختی مانند ارس (*Juniperus communis* L.) مشاهده شد. درحالیکه گونه‌های با فرم‌رویشی بوته‌ای و فورب از پراکنش وسیعی در ارتفاعات بالاتر برخوردار می‌باشند. در رویشگاه ییلاقی گونه‌های علفی بالشتکی مانند گونه‌های *Cousinia necarmanica*، *Onobrychis cornuta* L. و *Festuca ovina* L. حضور گسترده‌ای داشتند. لیست گونه‌های گیاهی در هر رویشگاه در جدول ۲ ارائه شده است.



شکل ۲: درصد تیره‌های گیاهی در منطقه مورد مطالعه

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2025-08-23]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1398.13.4.6.3]

جدول ۲: لسیت گونه‌های همراه در سه رویشگاه بومادران

رویشگاه گیاه بومادران	فرم رویشی	اسامی علمی گونه‌های موجود
مرتع قشلاقی	درختچه	*Paliurus spina-christi* Miller
	بوته	*Alhagi camelorum* Fisch., *Artemisia kopetcaghensis. Pteropyrum aucheri* Jaub.
	گندمی	*Allium rubellum* M. B., *Melica persica* K. P., *Phalaris minor* Retz., *Phleum pratense* L.
	پهن برگ علفی	*Anchusa arvensis* L., *Anthemis nobilis* Boiss., *Artemisia absinthium* L., *Artemisia annua* L., *Asparagus verticillatus* L., *Caucalis arvensis, Cichorium intybus* L., *Conyza bonariensis* L., *Delphinium consolida* L., *Echium amoenum, Erigeron vulgare* L., *Eryngium caeruleum, Ferula gumosa, Glycyrrhiza glabra, Haplophyllum robustum, Medicago minima* L., *Phlomis pungens* Willd., *Plantago lanceolata* L.
مرتع مشجر	درختچه	*Juniperus communis* L.
	بوته	*Acantholimon festucaceum* Boiss. *Artemisia aucheri* Boiss. *Astragalus gossypinus* Fisch. *Onobrychis cornuta* L. *Teucrium polium* L. *Thymus kotschyanus* Boiss. *Thymus vulgare* L.
	گندمی	*Dactylis glomerata*Fam. *Hordeum violaceum*Boiss. *Poa bulbosa* L. *Festuca ovina* L.
	پهن برگ علفی	*Achillea millefolium* L. *Alyssum sp. Anthemis cotula* L. *Carum carvi* L. *Centaurea melitaensis Cousinia alexeenkoana*Bornm. *Euphorbia helioscopia* L. *Lathyrus sativus* L. *Malva sylvestris* L. *Potentilla reptans* L. *Salvia viridis* L. *Stachys officinalis Urtica dioica* L.
مرتع ییلاقی	درختچه	*Juniperus excelsa*L
	بوته	*Acantholimon festucaceum* Boiss. *Astragalus gossypinus, Onobrychis cornuta*
	گندمی	*Poa bulbosa, Festuca ovina, Stipa barbata, Dactylis glomerata, Cynodon dactylon- Koeleria gracilis, Lolium perenne, Poa pratensis*
	پهن برگ علفی	*Cousinia nekarmanica, Euphorbia. helioscopia* L.,*Traxacum officinalis Echium amoenum, Artemisia aucheri, Allysum allyssoides, Medicago sativa, Thymus kotschyanus, Ixiolirion tataricum*

خروجی آنالیز تطبیقی قوس‌گیری شده نشان داد که بزرگترین طول گرادیان از عدد ۳ بیشتر بود و اهمیت محورها بر مبنای مقدار ویژه از محور اول به سوم کاهش یافته است. نتایج تحلیل‌تطبیقی‌متعارف نشان داد که اثر عوامل محیطی بر پوشش‌گیاهی معنی‌دار است (F- ۳/۲۵۴ =ratio و P- value = ۰/۰۰۱) و اولین محور با مقدار ویژه ۰/۶۰۸ و همبستگی ۰/۹۲ با متغیرها و مواد موثره، ۸۷ درصد از کل تغییرات را توجیه می‌کند (جدول ۳). شکل ۳ نمودار توزیع مواد موثره در ارتباط با خصوصیات محیطی را نشان می‌دهد. محور اول بیشترین همبستگی را با عوامل دما (۰/۸۶۱)، ارتفاع از سطح دریا (۰/۵۶۵-)، میزان آهک (۰/۴۹۷-) و میزان سیلت خاک (۰/۴۹۱) و محور دوم بیشترین همبستگی را با میزان رطوبت نسبی (۰/۵۷۴-) دارد (جدول ۴).

جدول۳- نتایج آنالیز DCA و CCA برای عوامل محیطی در ارتباط با مواد موثره

آنالیز	متغیرها	محور اول	محور دوم	محور سوم
DCA	مقادیر ویژه	۰/۸۴	۰/۴۰	۰/۱۱
	طول گرادیان	**۳/۴۳**	۳/۰۱	۲/۱۱
CCA	مقادیر ویژه	۰/۶۰۸	۰/۲۳۷	۰/۱۰۰
	واریانس توجیه شده (درصد)	۲۶/۱	۵/۴	۳/۵
	واریانس تجمعی	**۲۶/۱**	۳۱/۵	۳۵
	ضریب همبستگی محور با متغیر و گونه	۰/۸۷	۰/۶۵	۰/۴۵

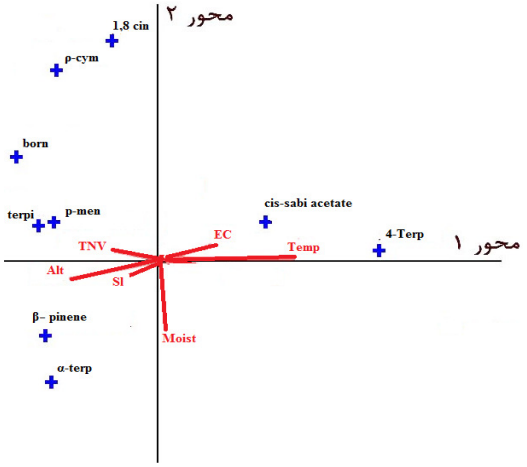
[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2025-08-23]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1398.13.4.6.3]

جدول ۴: همبستگی متغیرهای محیطی و مواد موثره با محورهای رج بندی

	متغیرها	علامت اختصاری	محور اول	محور دوم		متغیرها	علامت اختصاری	محور اول	محور دوم
عوامل محیطی	ارتفاع	Alt	**-۰/۵۶۵**	-۰/۱۲۵	مواد موثره	β-pinene	β-pinene	-۰/۳۸۸	-۰/۴۰۱
	مقدار شیب	Sl	۰/۱۹۴	۰/۰۲۳		p-mentha-3,8-dinene	p-men	-۰/۲۷۲	- ۰/۵۰۳
	جهت شیب	As	۰/۲۶۱	۰/۱۴۵		terpinolene	terpi	-۰/۴۰۰	۰/۴۶۶
	هدایت الکتریکی	EC	۰/۳۳۷	-۰/۰۸۵		cis-thujone	cis-th	۰/۰۸۰	۰/۰۵۵
	اسیدیته	PH	۰/۲۴۸	-۰/۰۹۹		borneol	born	-۰/۱۰۸	۰/۵۴۹
	میزان آهک	TNV	**-۰/۴۹۷**	۰/۰۲۸		cis-sabinene hydrate acetate	cis-sabi acetate	۰/۰۷۹	-۰/۵۰۴
	رس	Clay	-۰/۲۱۰	-۰/۰۸۱		cis-carveol	cis-car	-۰/۲۹۶	۰/۱۱۸
	سیلت	Silt	**-۰/۴۹۱**	-۰/۰۱۹		trans-carvone oxide	trans-car	-۰/۱۷۹	۰/۰۳۲
	ماسه	Sand	-۰/۲۵۴	-۰/۱۷۲		bornyl acetate	bor ac	-۰/۱۹۷	۰/۰۸۲
	بارندگی	Rani	-۰/۲۳۱	۰/۰۲۳		e-caryophyllene	e-cary	۰/۰۸۰	۰/۰۵۲
	دما	Temp	**۰/۸۶۱**	-۰/۰۶۳		y-gurjunene	y-gurj	۰/۰۹۸	۰/۰۲۷
	رطوبت نسبی	Moist	۰/۴۳۵	**-۰/۵۷۴**		eugenolacetate	euge	-۰/۰۱۳	-۰/۱۴۲
	تبخیر و تعرق	Evap	-۰/۲۵۰	-۰/۱۲۳		e-isoeugenol acetate	e-iso ac	۰/۲۸۶	۰/۰۱۳
مواد موثره	Dgermacrene	Dgerm	۰/۰۰۹	۰/۰۵۵		E,E)-farnesol)	E,E)-farn)	-۰/۲۰۲	-۰/۰۲۷
	spathulenol	Spath	۰/۰۸۷	۰/۰۲۷		chamazulene	cham	۰/۰۰۹	۰/۰۵۰
	davanone	Dava	-۰/۰۷۶	-۰/۱۲۰		Hepten-2-one(6-methyl-5)	Hep-one	۰/۰۹۰۰	۰/۰۲۸
	4-Terpineneol	4-Terp	۰/۳۴۰	۰/۱۶۰		ρ-cymene	ρ-cym	-۰/۲۸۳	-۰/۳۳۳
	α-terpineol	α-terp	-۰/۳۵۲	-۰/۰۲۵		1,8 cineol	1,8 cin	-۰/۰۰۶	۰/۸۶۲
	geraniol	geran	۰/۱۰۹	۰/۰۲۵		Cis-arbusculone	Cis-arb	۰/۰۷۰	۰/۰۲۵
	α-copaene	α-copa	۰/۰۱۷	۰/۰۷۸		linalool	lina	۰/۰۰۷	۰/۰۲۷
	Geranyl acetate	Gera acetate	-۰/۰۹۱	-۰/۲۰۴		Camphor	Cam	-۰/۰۰۳	-۰/۰۰۴

بررسی نحوه قرارگرفتن مواد موثره گونه بومادران نسبت به محورهای مختصات در شکل ۳ بیانگر آن است که مواد موثره‌ی 4-Terpineneol و cis-sabinene hydrate acetate که در ربع اول قرار گرفته‌اند، با هدایت الکتریکی و میزان دما رابطه مستقیم دارند. مواد موثره ρ-cymene، 1,8 cineol، borneol، terpinolene و p-mentha-3,8-dinene واقع در ربع دوم نمودار بیشترین همبستگی را با عوامل ارتفاع از سطح دریا، میزان آهک و میزان سیلت خاک دارند و با پارامترهای دما و هدایت الکتریکی همبستگی منفی نشان می‌دهند. مواد موثره‌ی α-terpineol و β-pinene در ربع سوم با ویژگی‌های معرف قرارگرفته بر روی این مولفه از جمله ارتفاع، میزان سیلت و رطوبت نسیب هوا همبستگی بیشتری دارند.



شکل ۳: نمودار نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل تغییرات میزان مواد موثره و عوامل محیطی به روش CCA بر روی محورهای مختصات ۱ و ۲

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2025-08-23]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1398.13.4.6.3]

بحث و نتیجه‌گیری

این تحقیق به منظور بررسی تأثیر شرایط محیطی بر تغییرات کمی و کیفی اسانس بومادران انجام شد. نتایج بررسی‌ها نشان داد که میزان و ترکیبات تشکیل‌دهنده اسانس بومادران متأثر از شرایط محیطی است. بر اساس نتایج پژوهش حاضر درصد کل اسانس و نوع ترکیبات و مقدار آنها با یکدیگر متفاوت هستند. به طور مثال تعداد ترکیبات در رویشگاه مرتعی مشجر (۸ مورد) کمتر از رویشگاه مرتعی ییلاقی (۱۵ مورد) و قشلاقی (۱۲ مورد) است. از لحاظ درصد میزان مواد موثره، ماده موثره داونن (davanone) در مرتع چهارباغ ۶/۷۳ درصد است در حالیکه در سایر رویشگاه ها کمتر از ۱ درصد است. یا ترکیبات ترپینولن و لینالول در رویشگاه‌های مرتعی مشجر و مرتع ییلاقی بیشتر از دیگری است. این امر شاید به این علت است که در مراتع مشجر میزان نور دریافتی به علت زیراشکوب بودن گونه‌های علفی بسیار کمتر است. از طرفی در مراتع ییلاقی به دلیل میزان بالاتر آهک و واقع شدن در ارتفاعات با ماده آلی بیشتر نسبت به مناطق جنگلی/مراتع مشجر با رطوبت نسبی هوای بالاتر حجم کل اسانس و درصد بازده اسانس بالاتر بود، زیرا ویژگی‌های خاک و بستر رشد گیاه از لحاظ خواص فیزیکی و شیمیایی از عوامل مهم و تأثیرگذار بر چگونگی رشد و نمو و ماده مؤثر گیاهان دارویی و معطر هستند (۱۳ و ۴۸).

نتایج نشان داد که تنوع ترکیبات مواد موثره و میزان آنها در جاییکه میزان هدایت الکتریکی و دما بالاتر بود، کمتر از سایر نقاط بود. این حالت در شکل ۳ در سمت راست نمودار (ربع اول و چهارم) به خوبی نمایان است. مقدار ماده موثره در سمت راست نمودار بسیار پایین است. مطابق با نتایج تحقیقات محمدی سلیمانی (۲۰۰۹)، این یعنی این دو پارامتر باعث محدودشدن رشد گیاه شده که در نهایت می‌تواند بر روی درصد اسانس در گیاه تأثیر گذاشته و میزان درصد اسانس را پایین آورد. این نتایج با نتایج تحقیقات نوروزی و نوروزی (۲۰۱۸) همخوانی دارد که بالا رفتن دمای هوا را دلیل تغییر میزان مواد موثره در ترکیب اسانس معرفی کردند.

تحقیقات انجام شده توسط کلتاوی و کروتو (۱۹۸۷) و نوری و همکاران (۲۰۱۲) نشان داد که شوری بالا باعث کاهش رشد گیاهان و توقف تولید اسانس آنها می‌شوند، که با یافته‌های تحقیق حاضر همخوانی دارد. اگر بخواهیم صرفا شرایط خاکی را مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار دهیم شرایط عامل محیطی خاک در رویشگاه‌های موجود نشان داد که تولید مواد موثره در گیاه بومادران در خاک‌های آهکی و بدون شوری با بافت متوسط از یک روند افزایشی تبعیت می‌کند. بررسی خصوصیات اقلیمی نشان داد که روند تولید مواد موثره در گیاه بومادران در سه رویشگاه موجود از روند مشابهی تبعیت نمی‌کند. اما در یک نتیجه‌گیری کلی در مکان‌های مطالعاتی واقع در رویشگاه‌هایی با متوسط دمای سالانه ۷ درجه سانتی‌گراد و بارندگی ۳۱۰ میلیمتر ترکیبات متنوع تر با میزان ماده موثره بالاتری دارد.

همچنین تعداد ترکیبات اسانس در مناطق مرتفع با میزان آهک بالا، رطوبت نسبی کمتر در هوا و سیلت بیشتر خاک بیشتر از تعداد ترکیبات اسانس در سایر مناطق است. این نتایج با نتایج تحقیقات قوام عربیان (۲۰۰۷) مطابقت دارد که تأثیر عوامل محیطی را بر کمیت و کیفیت اسانس دو زیرگونه *Achillea milefolium* بررسی کرد و به این نتیجه رسید که با افزایش ارتفاع میزان اسانس افزایش می‌یابد. احتمالا این موضوع هم به دلیل دریافت تابش بیشتر نور خورشید در مراتع ییلاقی و مرتفع است. چرا که افزایش زمان تابش نور مؤثرترین عامل در ترکیبات اسانس است و کاهش نور در طول رویش گیاه سبب کاهش اندازه گل‌ها و در نهایت مقدار اسانس موجود در آنها شده است (۱۹). برخی از محققان نیز وجود ارتباط بین خصوصیات روشنایی و تولید متابولیت‌های ثانوی گیاهان دارویی را اثبات کردند و بیان کردند که در بسیاری از گیاهان افزایش زمان نوردهی باعث افزایش ترکیبات و تغییر در ساختار اسانس می‌شود (۱۱). بر اساس نتایج هورنک (۱۹۹۲) نور و درجه حرارت مهم‌ترین عوامل محیطی مؤثر بر رویش گیاهان دارویی هستند که تأثیر عمده‌ای بر کمیت و کیفیت مواد مؤثره آنها می‌گذارد، از این رو با نتایج این پژوهش مطابقت دارد. در همین راستا نیکجو و همکاران (۲۰۱۴) نتیجه گرفتند که زیتون در شرایط محیطی گنبد با دارا بودن اقلیم نیمه خشک و میانگین نزولات جوی کمتر و میانگین دمای بالاتر نسبت به اقلیم مدیترانه‌ای گرگان،

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2025-08-23]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1398.13.4.6.3]

تحت تنش بوده و در منطقه گنبد نسبت به گرگان، مواد مؤثره و میزان الئوروپین بیشتری تولید می‌شود. این نتایج با نتایج تحقیقات حاضر همخوانی دارد.

با توجه به اینکه گیاه بومادران در دامنه‌های کوهستان‌های مناطق نیمه‌استپی ایران به وفور مشاهده شده و از طرف دیگر پایین بودن میزان دمای بهینه رشد آن و همچنین قرار گرفتن تحت شرایط اقلیمی سرد و نیمه خشک می‌تواند اسانس‌های فرار از انواع ترکیبات ترپنوئیدی، استرها و ترکیبات الکلی را تولید کند و چنانچه شرایط اقلیمی به سمت مناطق گرم و نسبتا خشک همراه با افزایش عمق خاک و مواد آلی تغییر یابد، در نتیجه سبب تغییر در مسیر سنتز زیست شیمیایی آن شده و منجر به تولید و ساخت انواع ترکیبات گوناگون می‌شود. مطابق با نتایج تحقیقات نیکجو و همکاران (۲۰۱۴) و فرهنگ و همکاران (۲۰۱۷) در مناطقی با اقلیم کوهستانی که اختلاف دمای روز و شب بیشتر از مناطق جلگه‌ای است، استرس و شوک حرارتی وارده به گیاه بومادران باعث تحریک فرآیند سنتز زیست شیمیایی برخی از مواد شده و در نتیجه تولید بعضی از اجزا اسانس در چنین شرایطی افزایش پیدا می‌کند.

طبق نتایج به‌دست آمده از تحقیق حاضر سایر ترکیبات شیمیایی در کلیه‌ی مناطق رویشگاهی انتشار یافته‌اند، اما شاخص‌های کیفی مواد موثره ρ-cymene، 1,8 cineol، borneol، terpinolene و p-mentha-3,8-dinene واقع در ربع دوم نمودار بیشترین همبستگی را با عوامل ارتفاع از سطح دریا، مواد خنثی شونده (میزان آهک) و میزان سیلت خاک دارند که به‌طور ویژه فقط در رویشگاه مرتع ییلاقی (مراتع چهارباغ) و اندکی در رویشگاه قشلاقی (مراتع کلاله) واقع است از دامنه حضور بیشتری برخوردار است. با در نظر گرفتن کلیه عامل‌های محیطی مذکور می توان اظهار داشت که تولید مواد موثره در گیاه بومادران در شرایط رویشگاهی با اقلیم نیمه خشک و خاک‌های آهکی و با بافت متوسط بدون شوری افزایش می‌یابد. این نتایج همخوان با نتایج تحقیقات قوام عربیان (۲۰۰۷) و محمدنژاد گنچی و همکاران (۲۰۱۴) مطابقت دارد که عامل ارتفاع از سطح دریا را در تغییرات کمیت و کیفیت مواد موثره گونه *Rosmarinus Officinalis* L. موثر داستند.

نتایج این تحقیق و پژوهش‌های دیگران مؤید این مطلب است که عملکرد گیاهان در اکوسیستم ها، تحت تأثیر عوامل مختلفی که در گونه‌ی بومادران تحقیق حاضر، اقلیم منطقه (درجه حرارت و رطوبت نسبی)، نوع خاک (بافت سیلتی) و ارتفاع از سطح دریا قرار دارد. هر یک از این عوامل می توانند تأثیر بسزایی بر کمیت و کیفیت اسانس گیاهان دارویی داشته باشند. با توجه به نتایج تحقیق حاضر پیشنهاد می‌شود به منظور استفاده بهینه از گیاهان دارویی و استخراج بهتر مواد مؤثره به این عوامل توجه بیشتری گردد. از طرفی با توجه به استعداد و قابلیت بومادران به ویژه از لحاظ تنوع در تولید انواع اجزای اسانس در رویشگاه‌های مختلف و کاربردهای ویژه آن، استفاده از روش‌های نوین تحقیقاتی به منظور تولید پایه‌های با توان تولید حداکثر اجزای اسانس به عنوان یک رویکرد مدیریتی جهت نیل به اهداف بلند مدت در استفاده چندمنظوره از مراتع، افزایش میزان درآمد بهره‌برداران از عرصه‌های طبیعی و سرانجام افزایش تولید ناخالص بوم نظام مرتع دور از انتظار نیست.

در این تحقیق، با استفاده از آنالیزهای چندمتغیره، مهم‌ترین عوامل از بین عوامل خاکی، پستی و بلندی و اقلیمی در تغییرات میزان و تنوع مواد موثره گیاه بومادران از یکدیگر به ترتیب دما، ارتفاع از سطح دریا، میزان آهک، سیلت خاک و رطوبت نسبی معرفی شدند. از این‌رو، نتایج تحقیق حاضر، بر اهمیت کاربرد آنالیزهای چندمتغیره در تفکیک مواد موثره یک گونه در رویشگاه‌های مختلف صحه می‌گذارد.

References

1- Adams R.P., 2001. Identification of Essential Oil Components by Gas Chromatography/Quadrupole Mass Spectroscopy. Allured publishing corporation. Corol Stream, IL.
2- Anonymous., 1998. Studies of Kachik Catchment (Basic studies). Golestan province Office Natural Resource and Catchment Management (Catchment assistant), 536P. (In Persian).
3- Anthelme, F., M. Waziri Mato & J. Maley, 2008. Elevation and local refuges ensure persistence of mountain specific vegetation in the Nigerien Sahara. Journal of Arid Environments, 72(12): 2232-2242.

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2025-08-23]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1398.13.4.6.3]

4- Aragon, C.F., M.J. Albert, L.G. Nez-benavides, A.L. Luzuriaga & A.N. Escudero, 2007. Environmental scales on the reproduction of a Gypsophyte: A hierarchical approach. Annals of Botany, 99: 519–527.
5- Azizi, M., R. Chizzola, A. Ghani & F. Oroojalian, 2010. Composition at different development stages of the essential oil of four *Achillea* species grown in Iran. Natural product communications, an internacional. Journal for Communications and Reviews covering all Aspects of Natural Products Research, 5(2): 175-350.
6- Bakkali, F., S. Averbeck, D. Averbeck & M. Idaomar, 2008. Biological effects of essential oils-A review. Food and Chemical Toxicology, 46: 446-475.
7- Ballabh, B. & O.P. Chaurasia, 2009. Medicinal plants of cold desert Ladakh used in the treatment of stomach discorders. Indian Journal of Traditional Knowledge, 8(2): 185-190.
8- Behmanesh, B., 2006. Investigating the Effect of Some of Environmental Factors on Medicinal Plants Distribution (Case studied: Chaharbagh rangelands, Golestan province). M.Sc. Thesis of Rangeland Management, Gorgan University of agricultural sciences and natural resources, 100p. (In Persian)
9- Behmanesh, B., Gh.A. Heshmati & M. Yaghani, 2008, Determination maintain the diversity of medicinal plants Chaharbagh mountain rangelands, Golestan province. Rangeland, 2: 141-150 (In Persian).
10- Behzad, T. & H. Badripour, 2007. Reform and Restoration of the Country's Rangelands (Problems and Suggestions). Ministry of Jihad-e-Agriculture/Forest, Range and Watershed Management Organization, Technical Bureau of Rangeland: Teheran, Iran. 15p. (In Persian)
11- Bernath, J., 2000. Medicinal and Aromatic Plant. Mezo. Publ. Budapest, PP.667
12- Candan, F., M. Unlu, B. Tepe, D. Daferera, M. Polissiou, A. Sokmen & H.A. Akpulat, 2003. Antioxidant and antimicrobial activity of the essential oil and methanol extracts of *Achillea millefolium* subsp. *millefolium* Afan. (Asteraceae). Journal of Ethnopharmacology, 87: 215-220.
13- Cantero, J.J., J. Liira, J.M. Cisneros., J. Gonzalez., L. Petryna., M. Zobel & C. Nunez, 2003. Species richness, alien species and plant traits in Central Argentine mountain grasslands. Journal of Vegetation Science, 14(1): 129-136.
14- Carmel, Y. & R. Kadmon, 1999. Effects of grazing and topography on long-term vegetation changes in a Mediterranean ecosystem in Israel. Journal of Plant Ecology, 145: 243–254.
15- Cavalcanti, A.M., C.H. Baggio, C.S. Freitas, L. Rieck, R.S. de Sousa, J.E. Da Silva-Santos, S. Mesia-Vela & M.C.A. Marques, 2006. Safety and antiulcer efficacy studies of *Achillea millefolium* L. after chronic treatment in Wistar rats. Journal of Ethnopharmacology, 107: 277-284.
16- Chang, C.R., P.F. Lee, M.L. Bai & T.T. Lin, 2004. Predicting the geographical distribution of plant communities in complex terrain-a case study in Fushian experimental forest northeastern Taiwan. Ecography, 27: 577-588.
17- Chialva, F., F. Monguzzi, P. Manitto & A. Akgul, 1993. Essential oil constituents of *Achillea biebersteinii* Afan. Journal of Essential Oil Research, 5: 87-88.
18- Cosentino, S., C.I.G. Tuberoso, B. Pisano, M. Satta, V. Mascia, E. Arzedi & F. Palmas, 1999. In vitro antimicrobial activity and chemical composition of Sardinian *Thymus* essential oils. Letters in Applied Microbiology, 29: 130–135.
19- Davazdah Emami, S., 2007. Cultivation and Production of Some Medicinal Plants. Tehran University press, 320p. (in Persian)
20- De Martonne, E., 1928. Areisme t Indice Artidite. Comptes Rendus de L'Academic of Science, Paris, 182: 1395-1398.
21- Duarte, M.C.T., G.M., Figueira, A. Sartoratto, V.L.G. Rehder & C. Delarmelina, 2005. Anti-Candida activity of Brazilian medicinal plants. Journal of Ethnopharmacology, 97: 305–311.
22- Ebrahimi, A., 2005. Effective factors on identification and marketing of medicinal plants at national and international levels. National congress of sustainable development of Medicinal Plants. Forests and Rangelands Research Institution, pp 611-612. (in Persian)
23- Edjuly, J.M., R.F. Mario, B. Benito & J.R. Fermin, 2004. Distribution of grasses along an altitudinal gradient in a Venezuelan paramo. Revista Chilena de Historia Natural, 77: 649-660.
24- Eglseer, K., J. Jurenitsch, J. Saukels, Ch. Franz & W. Kubelka, 1988. Vergleichende untersuchungen des atherischen Oles verschiedener sippen des *Achillea millefolium* Aggregates. Scientica Pharmaceutica, 4: 56: 15.
25- Enright, N.J., B.P. Miller & R. Akhter, 2005. Desert vegetation and vegetation-environment relationships in Kirthar National Park, Sindh, Pakistan. Journal of Arid Environments, 61: 397–418.
26- Farhang, H.R., M.R. Vahabi, A.R. Allafchian & M. Tarkesh Esfahani, 2017. Effect of environmental factors on phytochemical attributes of *Gundelia tournefortii* L. in Charmahal Bakhtiari and and south of Isfahan. Rangeland, 11(2): 258-273. (In Persian)
27- Ghavam Arabian, M., 2007. Investigating the Effect of Some Ecological Attributes on Essential Oil of *Achilea milefolium*. M.Sc. Thesis of Rangeland Management, Tehran University. (In Persian)

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2025-08-23]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1398.13.4.6.3]

28- Goldin, A., 2001. Relationships between aspect and plant distribution on calcareous soils near Missoula, Montana. Journal of Northwest Science, 75(3): 197-203.
29- Gudaityte, O. & P.R. Venskutonis, 2007. Chemotypes of *Achillea millefolium* transferred from 14 different locations in Lithuania to the controlled environment. Biochemical Systematics and Ecology, 35: 582-592
30- Hajizadeh, A., 1990. Agricultural Edaphic. Azad University Press, 237p. (In Persian)
31- Haziri, A.I., N. Aliaga, M. Ismaili, S. Govori-Odai, O. Leci, F. Fai,ku, V. Arapi & I. Haziri, 2010. Secondary metabolites in essential oil of *Achillea millefolium* (L.) growing wild in east part of Kosova. American Journal of Biochemistry and Biotechnology, 6(1): 32-34.
32- Hethelyi, E., B. Danos & P. Tetenyi, 1988. Investigation of the essential oils of the *Achillea* genus. 1. The essential oil composition of *Achillea distance* W. et K. Ex. Willd. Herba Hungarica, 27: 35-42.
33- Hornok, L., 1992. Cultivation and Processing of Medicinal Plant. Academiaikiado, Budapest.
34- Jaimand, K. & M.B. Rezaee, 2004. Investigation on chemical constituents of essential oils from *Achillea millefolium* L. subsp. millefolium by distillation methods. Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants Research, 20(2): 181-190. (In Persian)
35- Jaimand, K. & M.B. Rezaee, 2006. Investigating of chemical constituents of the leaf and flower oils from *Achillea pachycephala* Rech. F. Journal of Plant Sciences Researches, 3: 19-23. (In Persian)
36- Jaimand, K., M.B. Rezaee & V. Mozaffarian, 2006. Chemical constituents of the leaf and flower oils from *Achillea mellifolium* L. ssp. *elbursensis* Hub.-Mor. from Iran Rich in Chamazulene. Journal Essential Oil Researsh, 18: 293-295.
37- Jaimand, K., M.B. Rezaei & M.M. Barazandeh, 2000. Investigaion on essential oil composition of *Achillea millefolium* L. Subsp. Millefolium. Journal of Pajouhesh and Sazandegi, 13(3(48)): 68-69. (In Persian)
38- Jalali Nadoshan, M.R., M.H. Ghosian Moghaddam, V. Chegini, H. Jafari & F. Zayeri, 2008. Investigating the effect of antispermatoghenez of *Achillea millefolium* L. extract in rabit. Tbibe Shargh, 10(3): 219-225. (In Persian)
39- Javidnia, K., R. Miri & H. Sadeghpour, 2004. Composition of the volatile oil of *Achillea wilhelmsii* C. Koch. from Iran. Daru, 12(2): 63-66.
40- Keltawi, N.E. & R. Croteau, 1987. Salinity depression of growth and essential oil formation in spearmint and marjoram and its reversal by foliar applied cytokinin. Phytochemistry, 26: 1333-1334.
41- Khademolhosseini, Z., M. Shokri & S.H. Habibian, 2007. Effects of topographic and climatic factors on Arsanjan shrub lands vegetation distribution (Case study: Bonab watershed). Rangeland, 1(3): 222-236. (In Persian)
42- Krishchi, P., K. Parivar, S.A. Haeri rouhani & A. Roostaeian, 2006. Effect of *Achillea millefolium* L. extract on esperomatoghenez in mouse Balb/C. Medical Sciences of Lorestan, 6(22): 13-18. (In Persian)
43- Mazandarani, M., 2006. Ethnobotany and folk pharmaceutical knowledge of the major trees or shrubs in North of Iran. Journal of Plant Science Research, 1(2): 1-7.
44- McCune, B.J. & M.J. Mefford, 1999. PC-ORD Multivariate Analysis of Ecological Data, Version 5, MjM Software Design, Glenden Beach, Oregon, USA.
45- Mirdeilami, S.Z., 2011. Investigation of Ecology, Ethnobotany and Ethnopharmacology of the Most Important Medicinal Plants in Kachik's Watershed. A thesis of Master of Science in Range Management, Gorgan Univercity of Agricultural Sciences and Natural Resources. 165p (In Persian).
46- Mockute. D. & A. Judzentiene, 2002. Chemical composition of the essential oils of *Achillea millefolium* L. subsp. *millefolium* (yarrow) growing wild in Vilnius. Institute of Chemistry. Chemija (Vilnius), 13(2): 97-102.
47- Mohammadi Soleymani, S., 2009. Effect of Environmental Factors on Essential Oil Composition of *Teucrium*. M.Sc. Thesis, Rangeland Management, Tarbiat Modarres University. (In Persian).
48- Mohammadnejad Ganji, S.M., H. Moradi, A. Ghanbari & M. Akbarzadeh, 2014. Investigating the elevation effect on the essential oil qualitative and quantitative of *Rosmarinus officinalis* L. in two regions of Mazandaran province. Eco-phytochemical Journal of Medicinal Plants, 2(1): 42-36. (In Persian)
49- Momeni, T. & N.B. Shahrooghi, 1999. Plant Essential Oil. Tehran University, 2th edition, Iran, pp 1-8. (In Persian)
50- Monika, J., 2005. Vegetation-environment relationships in dry calcareous grassland. Ecologia (Bratislava), 24(1): 1-327.
51- Mora, J.L., C.D. Arbelo, C.M. Armas, J.A. Guerra, A.R. Rodriguezt & A. Alvarez, 2004. Nathural and acquired soil quality along environmental gradients (Tenerife, Canary Islands, Spain). 13th International Soil Conservation Organisation Conference–Brisbane, Conserving Soil and Water for Society: Sharing Solutions, 767: 1-4.
52- Mozaffarian, V., 1998. A Dictionary of Iranian Plant Names. Farhang Moasern, Tehran.

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2025-08-23]
[DOR: 20.1001.1.20080891.1398.13.4.6.3]

53- Nikjoo, N., H. Khodayar, E. Seifi, P. Ebrahimi & H. Fereidooni, 2014. Investigating the amount of Olearobine in leaf of *Olea europaea* L. in Golestan province. Eco-phytochemical Journal of Medicinal Plants, 5(1): 42-36. (In Persian)
54- Nilforoushzadeh, M.A., L. Shirani-Bidabadi, A. Zolfaghari-Baghbaderani, S. Saberi, A.H. Siadat & M. Mahmoudi, 2008. Comparison of *Thymus vulgaris* (Thyme), *Achillea millefolium* (Yarrow) and propolis hydroalcoholic extracts versus systemic glucantime in the treatment of cutaneous leishmaniasis in balb/c mice. J. Vector Borne Dis. 45: 301–306.
55- Noori, K., H. Omidi, H.A. Naghdi badi, H. Torabi & M.H. Fotokian, 2012. Effective of salinity and soil on flower function, solution compositions, salinity compositions, and essential oil qualitative of *Matricaria recutita* L. Journal of Water Research in Agriculture, 26(4): 367-378. (In Persian)
56- Norouzi, R. & M. Norouzi, 2018. Variations in essential oil of *Salvia Reuterana* Boiss. Under wild and field Conditions. Plant Process and Function, 7(23): 347-360. (In Persian)
57- Noy-Meir, I., 1973. Multivariate analysis of the semi arid vegetation of southern Australia.II. vegetation catenae and environmental gradients. Australian Journal of Botany, 22: 40-115.
58- Paduch, R., M. Kandefer-Szerszen, M. Trytek & J. Fiedurek, 2007. Terpenes: substances useful in human healthcare. Arch. Immunol. Ther. Exp. 55: 315–327.
59- Rashidi, A., M. Taheri Moghaddam & A.R. Mozaffari, 2004. Study of anti-inflammatory and healing effects of Achillea millefolium in the treatment of indumetacine-induced gasthic ulcer in rat. The journal of Qazvin university of Medical Sciences, 33: 9-13. (In Persian)
60- Rezaee, B.M. & K. Jaimand, 2001. Essence and essential oil sets. Iranian journal of medicinal and aromatic plants, 9: 1-161. (In Persian)
61- Russell, M.F. & I.A. Southwell, 2003. Monoterpenoid accumulation in 1,8-cineole, terpinolene and terpinen-4-ol chemotypes of *Melaleuca alternifolia* seedlings. Phytochemistry, 62: 683-689.
62- Sadeghi Srabi, R. & M.H. Meshkatalsadat, 2010. The bioactive and volatile compositions of *Achilliea mollifolifium* using GC/MS and nano scale injection tequnich. Digest Journal of Nanomaterials and Biostructures, 5(3): 735-738.
63- Sepehry, A., S.Z. Mirdeilami & E. Moradi, 2016. Studying the Possibility of Defining Forest and Rangeland Boundary Based on Plant Species Composition Turnover (A Case Study: Charbagh Region). Research and Technology Research Report, Gorgan Univercity of Agricultural Sciences and Natural Resources, 43p. (In Persian)
64- Shijo, J., C.S. Reddy, C. Pattanaik & S. Sudhakar, 2008. Distribution of plant communities along climatic and topographic gradients in Mudumalai Wildlife Sanctuary (southern India). Biological Letter, 45: 29.41.
65- Sternberg, M. & M. Shoshany, 2001. Influence of slope aspect on Mediterranean woody formations: Comparison of a semiarid and an arid site in Israel. Journal of Ecological Research, 16: 335-345.
66- Taghipour, A. & Sh. Rastgar, 2010. The effect of physiographic factors on vegetation by GIS (case study: Hazar jarib area of Behshahr, Iran). Journal of rangeland, 4(2): 168-177. (In Persian).
67- Taghipour, A., M. Mesdaghi, Gh.A. Heshmati & Sh. Rastgar, 2008. The effect of environmental factors on distribution of range species at Hazar jarib area of Behshahr, Iran. (Case study: village Sorkhgriveh), J. Agricultural Science Natural Resours, 15(4): 195-205. (In Persian).
68- Tajik, H. & F. Shokoohi Sabet Jalali, 2008. Estimating antibacterial effects of water and alcoholic extract of *Achillea* on patoghen microorganism. Urmia Medical Sciences, 19(4): 302-309. (In Persian).
69- Uzela, A., A. Guvensen & E., Cetin, 2004. Chemical composition and antimicrobial activity of the essential oils of *Anthemis xylopoda* O. *Schwarz* from Turkey. Journal of Ethnopharmacology, 95: 151-154.
70- Yassa, N., S. Saeidnia, R. Pirouzi, M. Akbaripour & A. Shafiee, 2007. Three phenolic glycosides and immunological properties of *Achillea millefolium* from Iran, population of Golestan. Tehran, Iran. Daru, 15(1): 49-52.
71- Yimer, F., S. Ledin & A. Abdelkadir, 2006. Soil property variations in relation to topographic aspect and vegetation community in the southeastern highlands of Ethiopia. Journal of Forest Ecology and Management, 232: 90-99.
72- Zahedi khorasani, M., A.A. Taherian, A.A. Vafaee, M.R. Rajabi & A. Rashidi Pour, 2006. Evaluation of the effect of Hydroalcoholic Extract of *Achillea millefolium* plants on Anxiety Adjustment in Mice. Semnan University of Medical Sciences, 7(4): 171-176. (In Persian)

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2025-08-23]
[DOR: 20.1001.1.20080891.1398.13.4.6.3]