

بررسی تأثیر ویژگیهای اکولوژیک (خاک و ارتفاع) بر کمیت و کیفیت اسانس گل و برگ *Achillea millefolium* L. subsp. *Millefolium*

حسین آذرینوند^{۱*}، منصوره قوام عربانی^۲، فاطمه سفیدکن^۳ و علی طویلی^۴

*۱- نویسنده مسئول، دانشیار، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، پست الکترونیک: hazar@ut.ac.ir

۲- دانشجوی دکترای مرتعداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران

۳- استاد، بخش تحقیقات گیاهان دارویی و محصولات فرعی، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور

۴- استادیار، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران

تاریخ پذیرش: اردیبهشت ۱۳۸۸

تاریخ اصلاح نهایی: اسفند ۱۳۸۷

تاریخ دریافت: آذر ۱۳۸۷

چکیده

بومادران (*Achillea millefolium* L. subsp. *Millefolium*) یکی از گونه‌های با ارزش دارویی و صنعتی موجود در مراتع ایران و متعلق به خانواده کاسنی (Asteraceae) است. این گیاه به‌طور خودرو در دشتها، کنار جاده‌ها و نواحی کوهستانی می‌روید. از نظر درمانی التیام‌دهنده جراحات بوده و به علت دارا بودن تانن و مواد تلخ و عطری بر روی سلسله اعصاب و قلب اثرگذار است. همچنین بررسی‌های جدید در مورد این گیاه خاصیت ضد سرطانی آن را به اثبات رسانده است. به منظور نمونه‌برداری از این گیاه در هنگام گلدهی در اوایل تیرماه ۱۳۸۶ در رویشگاه سیاه‌پیشه واقع در استان مازندران و با توجه به حضور و فراوانی گیاه، ۲ طبقه ارتفاعی با فاصله ۱۰۰ متر از هم انتخاب گردید. سرشاخه و برگ گیاه مورد نظر و نیز نمونه خاک پای بوته در هر طبقه ارتفاعی در طول یک ترانسکت ۱۰۰ متری از سه نقطه به‌طور تصادفی جمع‌آوری شد. سپس از هر نمونه گیاهی خشک شده در هوای آزاد، به مقدار ۸۰ گرم به روش تقطیر با آب به مدت ۲ ساعت اسانس‌گیری انجام و به منظور تعیین مقدار و شناسایی ترکیبهای اسانس از دستگاه گاز کروماتوگرافی (GC) و گاز کروماتوگرافی متصل به طیف‌سنج جرمی (GC/MS) استفاده شد. نتایج حاصل از تجزیه واریانس بازده اسانس، عدم وجود اختلاف معنی‌دار بین طبقات ارتفاعی از نظر بازده اسانس گل و وجود اختلاف معنی‌دار در سطح ۱ درصد از نظر بازده اسانس برگ را به وضوح نشان داد و بیشترین میزان بازده اسانس برگ (۰/۱٪) متعلق به ارتفاع ۲۱۰۰ متری بود. از بین ویژگی‌های خاک و ارتفاع تنها میان میزان نیتروژن خاک و این کمیت ارتباط معنی‌داری وجود داشت. نتایج بدست آمده نشان داد که بین میزان نیتروژن و بازده اسانس برگ همبستگی منفی وجود دارد. مهمترین ترکیبهای اسانس گل در نمونه‌های ارتفاع ۲۱۰۰ متر و ۲۲۰۰ متر به ترتیب ۸،۱-سینئول (۱۴/۴٪ و ۸/۲٪)، سیس-کادین-۴-ان-۷-آل (۴/۶٪ و ۱۵٪)، ترانس-کاریوفیلین (۵/۵٪ و ۴/۸٪)، گاما-مورولن (۴/۴٪ و ۵/۲٪) و کامفور (۲/۶٪ و ۴/۱٪) بودند. ترکیبهای اصلی موجود در اسانس نمونه‌های برگ دو ارتفاع ۲۱۰۰ متری و ۲۲۰۰ متری به ترتیب ۸،۱-سینئول (۵/۶٪ و ۴/۷٪)، گلوبولول (۷/۶٪ و ۸/۷٪)، ترانس-کاریوفیلین (۵٪ و ۳/۲٪)، سیس-کادین-۴-ان-۷-آل (۲۵/۵٪ و ۰/۴٪)، ترانس-سسکوئی لاوانولول (۲۳/۲٪ و ۱۲/۸٪) و ترانس سسکوئی لاواندولیل استات (۲/۴٪ و ۸/۱٪) بودند.

واژه‌های کلیدی: اکولوژی، بومادران (*Achillea millefolium* L. subsp. *Millefolium*)، اسانس، ارتفاع از سطح دریا، خاک.

مقدمه

گیاهان دارویی از مواهب خدادادی هستند که میراثی ارزشمند برای سلامت جامعه بشری محسوب می‌شوند. براساس آمار سازمان بهداشت جهانی حدود ۸۰ درصد از مردم دنیا برای مراقبت‌های اولیه بهداشتی ترجیح می‌دهند که عصاره گیاهان و یا ماده مؤثره آنها را مصرف نمایند (رجحان، ۱۳۸۲). کم بودن عوارض جانبی داروهای گیاهی و همچنین گوناگونی ترکیبهای مؤثره آنها سبب شده است تا به‌رغم حضور داروهایی با منشأ شیمیایی گیاهان دارویی از اهمیت و ویژگی خاصی برخوردار شوند. رویکرد فزاینده و تقاضای رو به افزون از این سرمایه خدادادی، گذشته از آثار و تبعات منفی بر ساختار و تنوع زیستی جوامع گیاهی مراتع و کاهش پوشش حفاظتی سطح خاک و افزایش فرسایش آن، در برخی موارد باعث کاهش و حتی حذف گونه‌های ارزشمند و انحصاری شده است. از این رو اهلی کردن گونه‌های ارزشمند دارویی و کشت آنها در سطح وسیع نه تنها از فشار وارده بر عرصه‌های طبیعی می‌کاهد، بلکه زمینه لازم برای تولید انبوه این گیاهان و در نتیجه تأمین نیازهای داخلی و حتی صادرات فرآورده‌های دارویی را فراهم می‌سازد. اگرچه تولید مواد مؤثره گیاهان دارویی با هدایت فرایندهای ژنتیکی است، ولی به‌طور بارزی تحت تأثیر عوامل محیطی قرار می‌گیرد. به‌طوری که عوامل محیطی سبب تغییراتی در رشد گیاهان دارویی و نیز کمیت و کیفیت مواد مؤثره آنها نظیر آلکالوئیدها، گلیکوزیدها، استروئیدها، اسانسها و امثال آنها می‌گردد (امیدبگی، ۱۳۷۴). در اکوسیستم‌های طبیعی، عوامل تعیین‌کننده تولید به غیر از گونه‌های مورد نظر، اقلیم، خاک و موقعیت جغرافیایی بشمار می‌روند. هر کدام از عوامل فوق

می‌توانند تأثیر عمده‌ای در افزایش یا کاهش کمیت و کیفیت عملکرد گیاه داشته باشند (لباسچی و شریفی عاشورآبادی، ۱۳۸۰). گیاهان دارویی خانواده کاسنی به دلیل انعطاف اکولوژیک بسیار زیاد نسبت به اقلیمهای متنوع، ذخائر ژنتیکی مهمی محسوب می‌شوند. در این خانواده، جنس *Achillea* دارای ۸۵ گونه است که بیشتر در اروپا و آسیا و قسمتهایی از آمریکای شمالی پراکنده هستند (Candan et al., 2003). گونه بومادران هزاربرگ (*Achillea millefolium* subsp. *millefolium*) یکی از گونه‌های با ارزش و دارویی و صنعتی موجود در مراتع ایران از این تیره گیاهیست. این گیاه به‌طور خودرو در دشتهای، کنار جاده‌ها و نواحی کوهستانی می‌روید. در قرون اولیه، از بومادران برای بند آوردن خون و علاج زخمهایی که با خونروی همراه بوده استفاده می‌شده است. این گیاه به علت دارا بودن تانن و مواد تلخ و عطری بر روی سلسله اعصاب و قلب اثرگذار است و در درمان بیماریهای عصبی، هیستری، صرع، ضعف قلب و خستگی عمومی نیز مؤثر است. همچنین بررسی‌های جدید در مورد این گیاه خاصیت ضد توموری و ضد سرطانی این گیاه را به اثبات رسانده است (Haidara et al., 2006). همچنین از اسانس این گیاه در صنایع بهداشتی و آرایشی در ساختن کرم‌ها و پمادها برای لطافت پوست و مداوای تورم‌های پوستی و نیز در صنایع عطرسازی استفاده می‌شود (آئینه‌چی، ۱۳۶۵؛ امیدبگی، ۱۳۷۶). از خصوصیات این گیاه دارا بودن ارتفاع ۱۰۰ سانتی‌متر، گل‌آذین تنک به قطر ۴ تا ۱۵ سانتی‌متر، گل‌های زبانه‌ای سفید، برگهای بدون دم‌برگ و دو بار منقسم ته‌شانه‌ای است. این گیاه در مناطق مختلف دارای ترکیبهای اسانس بسیار متنوعی است و رنگ اسانس آن از آبی روشن تا

آذربایجان را مورد بررسی قرار دادند. پس از اسانس‌گیری به روش تقطیر با آب، بازده اسانس ۰/۴۷٪ محاسبه گردید و عمده‌ترین ترکیبهای آن را لیمونن (۰/۱۴/۹٪)، بورنئول (۰/۷/۹٪)، آلفا-کادینول (۰/۷/۶٪)، کاریوفیلن اکسید (۰/۴/۳٪) و ترپینن-۴-آل (۰/۴/۸۹٪) تشخیص دادند. در بررسی ترکیبهای شیمیایی اسانس اندامهای هوایی گیاه *Achillea millefolium* subsp. *millefolium* در لار، بازده اسانس در روش تقطیر با آب را ۰/۴ و ۰/۰۴ درصد و ترکیبهای عمده در نمونه گل پارا-سیمن (۰/۱۹/۸٪)، هپتانول (۰/۱۵/۲٪)، بورنیل استات (۰/۱۲٪) و در نمونه برگ پارا-سیمن (۰/۲۴/۱٪)، هپتانول (۰/۱۱/۱٪) و کامفور (۰/۵/۹٪) شناسایی کردند (جایمند و رضایی، ۱۳۸۳).

بنابراین با توجه به آنچه گفته شد به منظور جلوگیری از انقراض گونه‌های بومی و با ارزش دارویی بالا حفظ، توسعه و گسترش این ذخائر با ارزش ژنتیکی بایستی تدابیری جهت کشت و اهلی کردن آنها اندیشید. اولین گام مؤثر در این مسیر بررسی شرایط رویشگاهی و شناسایی نیازهای اکولوژیک گونه‌های بومی و مهمتر از همه کشف بهترین شرایط رویشگاهی است که در آن کیفیت و کمیت مواد مؤثره ممتاز و در حد قابل ملاحظه است. حصول این امر، ایجاد شرایط مطلوب جهت کشت و پرورش گیاه یاد شده را ممکن می‌سازد. تحقیق حاضر با همین دیدگاه و در راستای شناخت عوامل اکولوژیکی مؤثر بر کمیت و کیفیت مواد مؤثره گیاه بومادران هزاربرگ انجام شده است.

مواد و روشها

جمع‌آوری آمار و اطلاعات

به منظور نمونه‌برداری از گیاه مورد مطالعه در هنگام گلدهی، در اوایل تیرماه ۱۳۸۶ با توجه به حضور و

زرد متغیر است. Ulubelene و همکاران (۱۹۹۰) در ترکیه ترکیبهای جدیدی از *Achillea millefolium* subsp. *millefolium* به نام achillifolin به همراه دو لاکتون سزکویی‌ترین دیگر به نامهای dihydroparthenolide و dihydroreynosin شناسایی کردند. Figueiredo و همکاران (۱۹۹۲) در بررسی اسانس گیاه *Achillea millefolium* در برگ و سرشاخه گلدار در کشور پرتغال، حضور ۲۸/۷٪ ترکیب ۸،۱-سینئول و ۱۵/۴٪ سابینن در اسانس گل و ۱۴/۸٪ سابینن در اسانس برگ و عدم حضور آزلون را شناسایی کردند. Afsharpuor و Asgary (۱۹۹۶)، گیاه *Achillea millefolium* subsp. *millefolium* را در منطقه پلور مورد بررسی قرار دادند و ترکیبهای عمده آن را آلفا-بیسابولول (۰/۲۲/۹٪)، اسپاتولول (۰/۱۲/۴٪) و سیس-کارونول (۰/۵٪) معرفی کردند. Pino و همکاران (۱۹۹۸)، نمونه‌ای از بومادران *Achillea millefolium* را از کشور کوبا بررسی نموده و ترکیبهای عمده برگ را کاریوفیلن اکسید (۰/۲۰٪)، بورنئول (۰/۱۹/۸٪) و ۸،۱-سینئول (۰/۵/۷٪) گزارش کردند. Mockute و Judzentiene (۲۰۰۳) ترکیبهای سرشاخه گلدار و برگ *Achillea millefolium* subsp. *millefolium* را در ۲۱ رویشگاه لیتوانی مورد مطالعه قرار دادند و بتا-پینن (۰/۳۱/۱-۰/۲۶/۲٪)، ۸،۱-سینئول (۰/۱۷-۰/۳/۱٪)، کامازولن (۰/۲۳/۲-۰/۹/۸٪)، کامفور (۰/۱۳/۱-۰/۷/۲٪) و بورنئول (۰/۱۳/۲-۰/۱۱/۵٪) اصلی‌ترین ترکیبهای اسانس نمونه‌های جمع‌آوری شده بودند که در رویشگاههای مختلف بسیار متنوع بودند. جایمند و همکاران (۱۳۷۸) در تحقیقی، ترکیبهای موجود در اسانس گل بومادران هزاربرگ (*Achillea millefolium* subsp. *millefolium*) جمع‌آوری شده از استان تهران و

کروماتوگراف گازی الگوی Varian-3400 متصل به طیف‌سنج جرمی Saturn II، ستون DB-5 (نیمه قطبی) به طول ۳۰ میلی‌متر، قطر داخلی ۰/۲۵ میلی‌متر و ضخامت لایه فاز ساکن برابر ۰/۲۵ میکرون بود. دکتور Ion trap (سیستم تله یونی)، گاز حامل هلیوم، سرعت جریان گاز حامل ۵۰ ml/min و انرژی یونیزاسیون ۷۰ الکترون ولت بود. درجه حرارت ۴۰ تا ۲۵۰ درجه سانتی‌گراد با سرعت افزایش ۴ درجه سانتی‌گراد در دقیقه، درجه حرارت محفظه تزریق ۲۶۰ درجه سانتی‌گراد و دمای ترانسفرلاین ۲۷۰ درجه سانتی‌گراد تنظیم شده بود. شناسایی طیفها به کمک شاخص‌های بازداري آنها که با تزریق هیدروکربنهای نرمال (C₈-C₂₅) تحت شرایط یکسان با تزریق اسانسها و توسط برنامه کامپیوتری نوشته شده (زبان بیسیک) محاسبه شدند و در ضمن مقایسه آنها با مقادیری که در منابع مختلف منتشر شده (Sandra & Davies, 1998; Bicchi, 1970) انجام شد و با استفاده از طیفهای جرمی ترکیبهای استاندارد و با استفاده از اطلاعات موجود در کتابخانه ترپنویدها در کامپیوتر دستگاه GC/MS تأیید شدند. محاسبه کمی (تعیین درصد هر ترکیب) به کمک داده‌پرداز EuroChrom-2000 به روش نرمال کردن سطح و نادیده گرفتن ضرایب پاسخ مربوط به طیفها انجام شد.

آزمایشهای خاک

نمونه‌های خشک شده خاک ابتدا توسط هاون چینی کوبیده شده و کلوخه‌های آنها خرد شدند. سپس از الک دو میلی‌متری عبور داده شده و برای انجام آزمایشهای خاک آماده شدند. جهت تعیین بافت از روش هیدرومتری، اسیدیته (pH) از دستگاه pH متر، هدایت الکتریکی (EC) از دستگاه هدایت‌سنج الکتریکی، ماده

فراوانی گونه در رویشگاه سیاه‌بیشه واقع در استان مازندران دو طبقه ارتفاعی با فاصله ۱۰۰ متر از هم انتخاب شد (طبقات ارتفاعی ۳۲۵۰ و ۳۳۵۰ متری). در هر طبقه ارتفاعی در طول یک ترانسکت ۱۰۰ متری به فواصل ۳۰ متر از سه نقطه به طور تصادفی از پایه‌های گیاهی مورد نظر سرشاخه و برگ گیاه جمع‌آوری شد. جهت بررسی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک و ارتباط آنها با کمیت و کیفیت مواد مؤثره گیاه مورد مطالعه، از هر سه نقطه برداشت گیاه در طول ترانسکت ۱۰۰ متری در هر طبقه ارتفاعی، خاک پای ریشه توده گیاهی تا عمق ۰/۵ متری جمع‌آوری شد.

استخراج اسانس

پس از خشک‌شدن کامل نمونه‌ها در هوای آزاد، سرشاخه گلدار و برگ هر نقطه برداشت، به طور جداگانه توسط آسیاب برقی کوچک به ذرات ریز تبدیل شده و بعد از هر نمونه گیاهی به مقدار ۸۰ گرم به روش تقطیر با آب طرح Clevenger به مدت ۲ ساعت اسانس‌گیری شد. وزن اسانس جمع‌آوری شده پس از آبیگری به‌طور دقیق محاسبه شد و با استفاده از وزن خشک گیاه در ۵ گرم، وزن خشک گیاه در ۸۰ گرم محاسبه و براساس وزن اسانس در ۱۰۰ گرم محاسبه و بازده اسانس بدست آمد (آذرنیوند، ۱۳۸۲).

$$100 \times (\text{وزن خشک گیاه} / \text{وزن اسانس}) = \text{بازده اسانس}$$

شناسایی ترکیبهای تشکیل‌دهنده اسانس

جهت شناسایی ترکیبهای اسانس از دستگاه کروماتوگرافی گازی (GC) و دستگاه کروماتوگرافی گازی متصل به طیف‌سنج جرمی (GC/MS) استفاده شد. دستگاه

جدول ۱- نتایج استخراج اسانس گل و برگ بومادران
هزاربرگ در طبقات ارتفاعی

ارتفاع	اندام	وزن اسانس (گرم)	بازده اسانس (%)
۲۱۰۰	گل	۰/۱۹	۰/۵۶
	برگ	۰/۰۵	۰/۱۲
۲۲۰۰	گل	۰/۰۹	۰/۳۵
	برگ	۰/۰۲	۰/۰۷

نتایج حاصل از مقایسه بازده گل و برگ در طبقات ارتفاعی در سیاه‌بیشه (جدول ۲) عدم وجود اختلاف معنی‌دار بین طبقات ارتفاعی از نظر بازده اسانس گل و وجود اختلاف معنی‌دار در سطح یک درصد از نظر بازده اسانس برگ را به وضوح نشان می‌دهد. شکل ۱ نیز بالاتر بودن میزان اسانس گل نسبت به برگ و افزایش اسانس برگ از ارتفاع پایین‌تر به بالاتر را نشان می‌دهد. قابل ذکر است که بیشترین میزان این کمیت متعلق به نمونه‌های گل ۲۲۰۰ متری است.

جدول ۲- مقایسه بازده اسانس گل و برگ بومادران
هزاربرگ در طبقات ارتفاعی سیاه‌بیشه

t	اشتباه معیار ± میانگین	طبقه	خصوصیت
		ارتفاعی (متر)	
۲/۳۴۴ ^{n.s}	۰/۵۶ ± ۰/۰۹	۲۱۰۰	بازده اسانس گل
	۰/۳۵ ± ۰/۰۰۴	۲۲۰۰	
۶/۵۲۶ ^{**}	۰/۱ ± ۰/۰۰۷	۲۱۰۰	بازده اسانس برگ
	۰/۰۷ ± ۰/۰۰۴	۲۲۰۰	

***: وجود اختلاف معنی‌دار در سطح یک درصد

n.s عدم وجود اختلاف معنی‌دار

آلی (OM) از روش والکلی بلاک (۱۹۳۴)، آهک (CaCO₃) از روش کالسیمتری یا گازومتری، نیتروژن (N) از روش کجدال، فسفر (P) از روش اولسون و پتاسیم (K) از روش عصاره‌گیری با استات آمونیوم یک مولار با pH برابر ۷ استفاده شد.

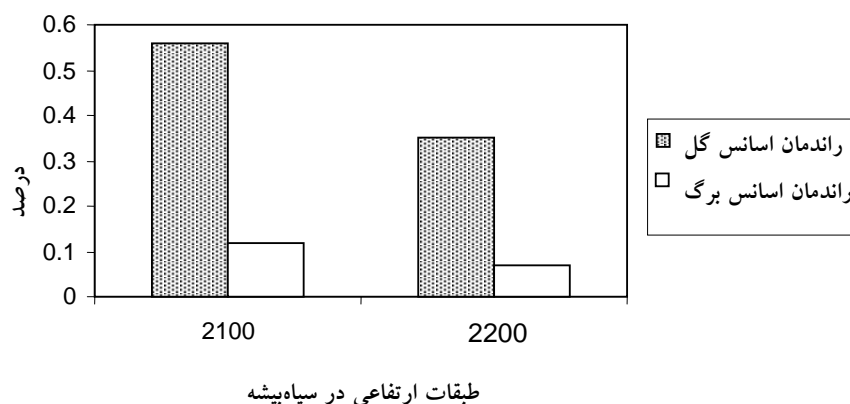
تجزیه و تحلیل آماری

تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS انجام شد. ابتدا نرمال بودن متغیرهای مورد بررسی از طریق آزمون کولموگروف-اسمیرنوف بررسی شد و پس از اطمینان از نرمال بودن داده‌ها جهت تجزیه و تحلیل و مقایسه خصوصیات اسانس و خاک در طبقات ارتفاعی از آزمون t مستقل استفاده شد. همچنین به منظور دستیابی به ارتباط میان خصوصیات اکولوژیکی و کمیت اسانس از رگرسیون خطی استفاده شد. از این رو، به منظور اطمینان از صحت و دقت معادلات بدست آمده نرمال بودن باقی مانده‌ها، داده پرت و هم‌خطی بین داده‌ها مورد بررسی قرار گرفت. در نهایت با استفاده از نرم‌افزار Excel شکلهای مربوط به هر یک از خصوصیات و پارامترهای مورد نظر ترسیم گردید.

نتایج

بازده اسانس

جدول ۱ نتایج حاصل از استخراج اسانس را به تفکیک طبقات ارتفاعی و در اندامهای مورد مطالعه نشان می‌دهد.



شکل ۱- مقایسه بازده اسانس گل و برگ بومادران هزاربرگ در طبقات ارتفاعی سیاه‌پیشه

تشکیل‌دهنده اسانس گیاه مورد مطالعه را به تفکیک در طبقات ارتفاعی و اندام‌های مختلف نشان می‌دهد.

ترکیب‌های اسانس
جدول‌های ۳ و ۴ نوع و میزان ترکیب‌های شیمیایی

جدول ۳- ترکیب‌های تشکیل‌دهنده اسانس گل و برگ بومادران هزاربرگ در ارتفاع ۲۱۰۰ متری سیاه‌پیشه

ردیف	نام ترکیب	RI	گل (%)	برگ (%)
۱	α -pinene	۹۴۲	۲/۲	۰/۲
۲	camphene	۹۵۰	۰/۴	-
۳	sabinene	۹۷۲	۱/۸	-
۴	β -pinene	۹۷۶	۳/۸	۰/۲
۵	myrcene	۹۸۷	۰/۳	-
۶	α -terpinene	۱۰۱۴	۰/۲	-
۷	p-cymene	۱۰۲۱	۰/۶	-
۸	limonene	۱۰۲۷	۰/۴	-
۹	1,8-cineole	۱۰۳۱	۱۴/۴	۵/۶
۱۰	cis sabinene hydrate	۱۰۵۱	۰/۷	۰/۳
۱۱	γ -terpinene	۱۰۵۶	۰/۸	-
۱۲	trans sabinene hydrate	۱۰۹۵	۰/۹	-
۱۳	camphor	۱۱۱۹	۴/۶	۰/۸
۱۴	trans pinocarveol	۱۱۳۶	۰/۴	-
۱۵	pinocarvone	۱۱۶۲	۱/۲	۰/۴
۱۶	borneol	۱۱۶۵	۱/۸	۱/۷
۱۷	terpinene-4-ol	۱۱۷۳	۱/۴	۰/۵

ادامه جدول ۳- ترکیبهای تشکیل دهنده اسانس گل و برگ بومادران هزاربرگ در ارتفاع ۲۱۰۰ متری سیاه‌بیشه

ردیف	نام ترکیب	RI	گل (%)	برگ (%)
۱۸	α -terpineol	۱۱۸۵	۳/۱	۱/۱
۱۹	myrtenal	۱۱۹۳	۱	-
۲۰	<i>cis</i> chrysanthemyl acetate	۱۲۶۱	۰/۹	۰/۳
۲۱	bornyl acetate	۱۲۸۵	۰/۶	۰/۵
۲۲	lavandulyl acetate	۱۲۸۷	۰/۳	-
۲۳	carvacrol	۱۲۹۵	۰/۶	-
۲۴	<i>trans</i> carvyl acetate	۱۳۳۹	۰/۲	-
۲۵	neryl acetate	۱۳۵۸	۰/۴	۰/۷
۲۶	α -copaene	۱۳۷۳	۰/۸	۱/۳
۲۷	β -cubebene	۱۳۸۴	۰/۴	۰/۳
۲۸	β -bourbonene	۱۳۸۴	-	۰/۲
۲۹	E-caryophyllene	۱۴۱۸	۵/۵	۵
۳۰	(Z)- β -farnesene	۱۴۴۰	۰/۴	-
۳۱	α -humulene	۱۴۴۵	۱/۱	۱/۵
۳۲	β -chamigrene	۱۴۷۴	-	۰/۴
۳۳	γ -muurolene	۱۴۷۶	۴/۴	۳/۸
۳۴	epi-cubanol	۱۴۹۰	۰/۷	۰/۹
۳۵	bicyclogermacrene	۱۴۹۶	-	۱/۲
۳۶	β -bisabolene	۱۵۰۵	۱/۹	۱/۳
۳۷	δ -cadinene	۱۵۲۰	۰/۷	۱/۱
۳۸	E-nerolidol	۱۵۵۹	۴/۱	۱/۷
۳۹	globulol	۱۵۶۹	۲/۸	۷/۶
۴۰	spathulenol	۱۵۷۴	-	۴/۹
۴۱	caryophyllene oxide	۱۵۸۰	-	۲/۴
۴۲	humulene epoxide II	۱۶۰۴	-	۰/۴
۴۳	E-sesqui lavandulol	۱۶۳۰	۱/۴	۲/۳
۴۴	<i>cis</i> cadin-4-en-7-ol	۱۶۳۳	۲/۶	۲۵/۵
۴۵	caryophylla-4(18),8(15)-diene-5- α -ol	۱۶۳۷	-	۴/۵
۴۶	α -eudesmol	۱۶۵۲	-	۰/۵
۴۷	valerianol	۱۶۵۰	۱	۱/۶
۴۸	α -bisabolol	۱۶۸۱	۰/۵	۰/۴
۴۹	eudesma-4(15),7-dien-1- β -ol	۱۶۸۳	۳/۷	۵/۴
۵۰	chamazulene	۱۷۲۸	۰/۹	-
۵۱	E-sesqui lavandulyl acetate	۱۷۳۶	۳	۲/۴
۵۲	bisabolone(6R, 7R)	۱۷۳۹	۱	-
	جمع		۷۹/۹	۸۸/۹

جدول ۴- ترکیبهای تشکیل دهنده اسانس گل و برگ بومادران هزاربرگ در ارتفاع ۲۲۰۰ متری سیاه‌بیشه

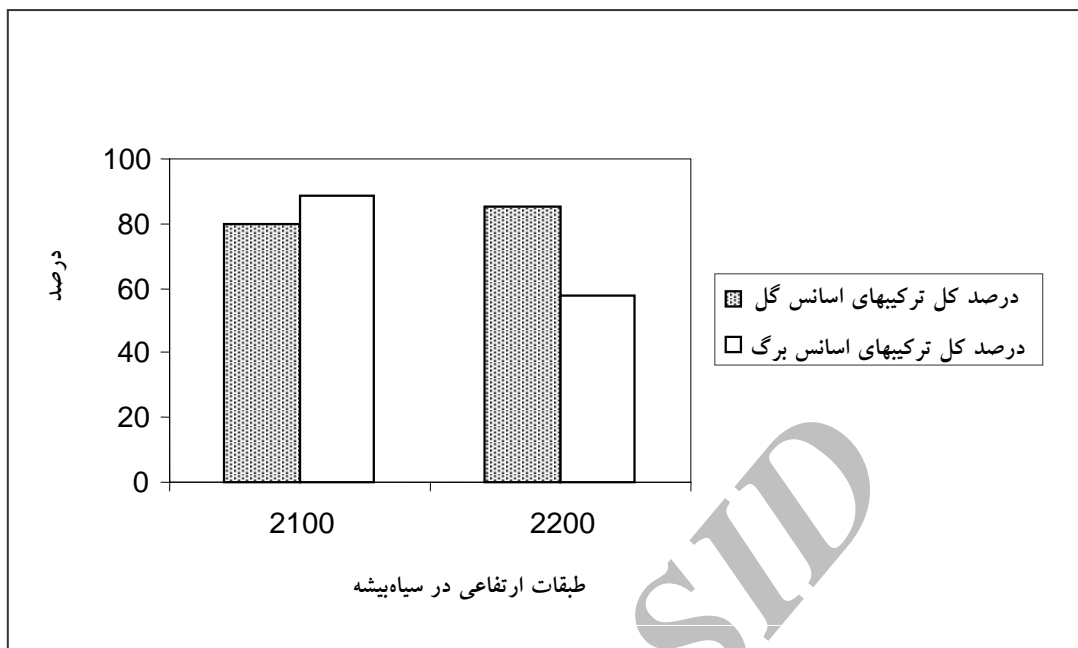
ردیف	نام ترکیب	RI	گل (%)	برگ (%)
۱	α -pinene	۹۴۲	۱/۶	۰/۱
۲	camphene	۹۵۰	۰/۳	-
۳	sabinene	۹۷۲	۱/۴	-
۴	β -pinene	۹۷۶	۳	۰/۲
۵	myrcene	۹۸۷	۰/۲	-
۶	α -phellandrene	۱۰۰۰	۰/۱	-
۷	α -terpinene	۱۰۱۴	۰/۲	-
۸	p-cymene	۱۰۲۱	۰/۷	-
۹	limonene	۱۰۲۷	۰/۳	-
۱۰	1,8-cineole	۱۰۳۱	۸/۲	۴/۷
۱۱	E- β -ocimene	۱۰۴۶	۰/۱	-
۱۲	<i>cis</i> sabinene hydrate	۱۰۵۱	۰/۴	۰/۳
۱۳	γ -terpinene	۱۰۵۶	۰/۷	-
۱۴	terpinolene	۱۰۸۶	۰/۲	-
۱۵	<i>trans</i> sabinene hydrate	۱۰۹۵	۰/۴	۰/۳
۱۶	<i>trans</i> pinocarveol	۱۱۳۶	۰/۳	-
۱۷	camphor	۱۱۱۹	۴/۱	۱/۱
۱۸	<i>trans</i> pinocarveol	۱۱۳۶	-	۰/۲
۱۹	pinocarpone	۱۱۶۲	۰/۹	۰/۳
۲۰	borneol	۱۱۶۵	۱/۷	۱/۶
۲۱	terpinene-4-ol	۱۱۷۳	۰/۷	۰/۴
۲۲	α -terpineol	۱۱۸۵	۱/۶	۱/۶
۲۳	myrtenal	۱۱۹۳	۰/۷	-
۲۴	<i>cis</i> chrysanthemyl acetate	۱۲۶۱	۰/۹	۰/۲
۲۵	bornyl acetate	۱۲۸۵	۰/۵	۰/۴
۲۶	lavandulyl acetate	۱۲۸۷	۰/۵	-
۲۷	carvacrol	۱۲۹۵	۰/۳	-
۲۸	<i>trans</i> carvyl acetate	۱۳۳۹	۰/۳	-
۲۹	neryl acetate	۱۳۵۸	۰/۴	-
۳۰	α -copaene	۱۳۷۳	۰/۸	۰/۵
۳۱	β -cubebene	۱۳۸۴	۰/۹	۰/۶
۳۲	E-caryophyllene	۱۴۱۸	۴/۸	۳/۲

ادامه جدول ۴- ترکیبهای تشکیل دهنده اسانس گل و برگ بومادران هزاربرگ در ارتفاع ۲۲۰۰ متری سیاه‌بیشه

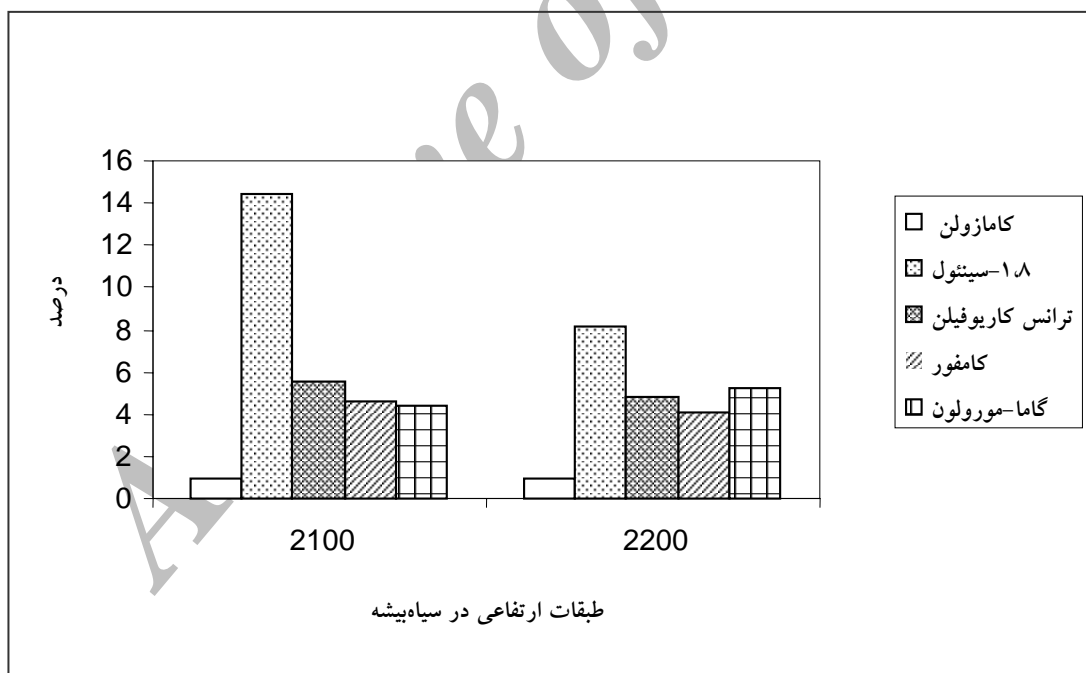
ردیف	نام ترکیب	RI	گل (%)	برگ (%)
۳۳	(Z)- β -farnesene	۱۴۴۰	۰/۴	۰
۳۴	α -humulene	۱۴۴۵	۰/۹	۰/۷
۳۵	β -chamigrene	۱۴۷۴	۰/۴	-
۳۶	γ -muurolene	۱۴۷۶	۵/۲	۰/۳
۳۷	epi-cubenol	۱۴۹۰	۱/۰	۰/۲
۳۸	bicyclogermacrene	۱۴۹۶	۰/۵	-
۳۹	β -bisabolene	۱۵۰۲	-	۰/۸
۴۰	δ -cadinene	۱۵۲۰	۱/۰	۰/۲
۴۱	E-nerolidol	۱۵۵۹	۳/۵	۲/۲
۴۲	globulol	۱۵۶۹	۲/۷	۸/۷
۴۳	E-sesquilandulol	۱۶۳۰	۰/۶	۰/۲/۸
۴۴	cis cadin-4-en-7-ol	۱۶۳۳	۱۵	۰/۴
۴۵	caryophylla	۱۶۳۷	۱/۹	-
۴۶	isobornyl isobutyrate(6-hydroxy)	۱۶۴۱	۰/۴	-
۴۷	valerianol	۱۶۵۰	۲/۱	۰/۸
۴۸	α -bisabolol	۱۶۸۱	۰/۷	۳/۸
۴۹	eudesma-4(15),7-dien-1- β -ol	۱۶۸۳	۶/۴	۱
۵۰	chamazulene	۱۷۲۸	۰/۹	۱/۶
۵۱	E-sesqui lavandulyl acetate	۱۷۳۶	۱/۵	۸/۱
۵۲	bisabolone(6R, 7R)	۱۷۳۹	۲/۸	۰/۲
	جمع		۸۵/۱	۵۷/۹

گل نسبت به برگ برتری دارد. بنابراین در هر دو اندام ترکیب ۸،۱-سینئول ترکیب اصلی می‌باشد (شکل‌های ۳ و ۴)؛ به طوری که در گلها بیشتر از برگ گیاه حضور داشته و بیشترین میزان آن متعلق به ارتفاع ۲۱۰۰ متری است (شکل ۵).

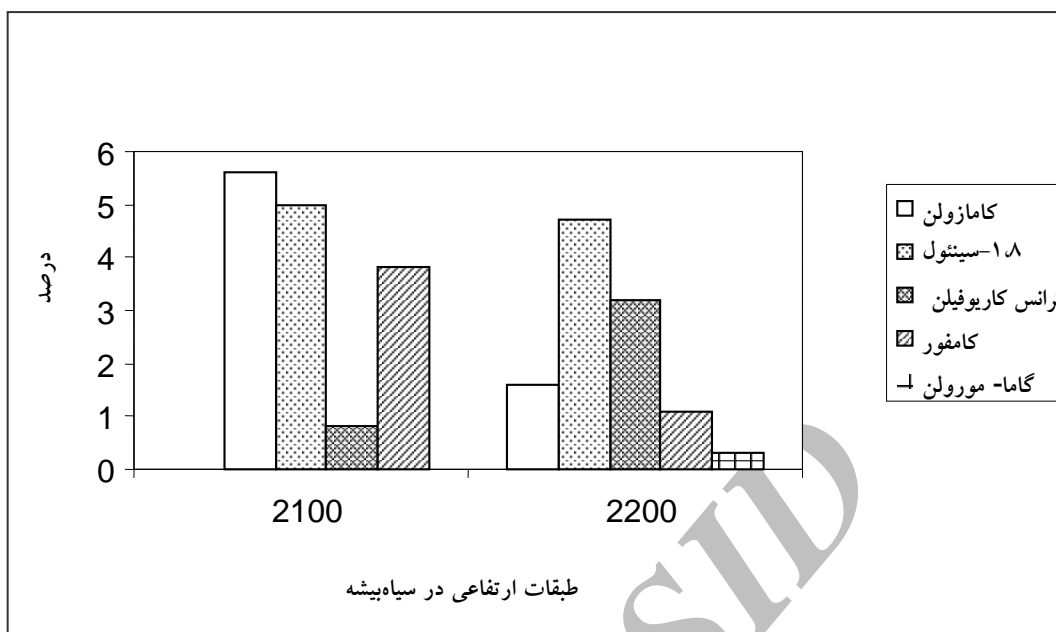
مقایسه درصد کل ترکیبهای موجود در اسانس گل و برگ در دو ارتفاع برداشت سیاه‌بیشه (شکل ۲) نشان می‌دهد که بیشترین درصد کل ترکیب شیمیایی شناسایی شده اسانس، متعلق به نمونه‌های برگ ارتفاع ۲۱۰۰ متری است و در ارتفاع بالاتر ترکیبهای موجود در گل افزایش و در برگ کاهش می‌یابد به گونه‌ای که از لحاظ این مشخصه



شکل ۲- مقایسه درصد کل ترکیبهای اسانس گل و برگ بومادران هزاربرگ در طبقات ارتفاعی سیاه‌پیشه



شکل ۳- مقایسه میزان ترکیبهای اسانس گل بومادران هزاربرگ در طبقات ارتفاعی سیاه‌پیشه



شکل ۴- مقایسه میزان ترکیبهای اسانس برگ بومادران هزاربرگ در طبقات ارتفاعی سیاه‌بیشه



شکل ۵- مقایسه میزان ۸.۱-سینتول اسانس گل و برگ بومادران هزاربرگ در طبقات ارتفاعی سیاه‌بیشه

خاک

درصد رس، درصد نیتروژن، میزان پتاسیم، درصد کربن و ماده آلی و نیز pH خاک در سطح یک درصد و به لحاظ EC در سطح پنج درصد بین دو طبقه ارتفاعی تفاوت معنی‌دار وجود دارد.

نتایج بدست آمده از مقایسه خصوصیات مختلف خاک در طبقات ارتفاعی در هر رویشگاه (جدول ۶) نشانگر آن است که در سیاه‌بیشه از لحاظ درصد شن،

جدول ۶- مقایسه خصوصیات مختلف خاک در طبقات ارتفاعی سیاه‌بیشه

t	اشتباه معیار \pm میانگین	طبقه ارتفاعی (متر)	خصوصیات خاک
۵/۲۲۲ ^{**}	۳۳/۲ \pm ۲/۳	۲۱۰۰	شن
	۵۳/۳ \pm ۳	۲۲۰۰	
۹/۹۱۲ ^{**}	۴۵/۵ \pm ۰/۷	۲۱۰۰	رس
	۲۳/۸ \pm ۲/۱	۲۲۰۰	
۰/۷۱۴ ^{n.s}	۲۱/۳ \pm ۱/۸	۲۱۰۰	سیلت
	۲۳ \pm ۱/۵	۲۲۰۰	
۰/۶۱۱ ^{n.s}	۱/۲۵ \pm ۰/۶	۲۱۰۰	آهک
	۰/۸۳ \pm ۰/۲	۲۲۰۰	
۵/۵۸۳ ^{**}	۰/۰۹ \pm ۰/۰۰۳	۲۱۰۰	نیترژن
	۰/۲۴ \pm ۰/۰۳	۲۲۰۰	
۱/۸۳۹ ^{n.s}	۱۵/۱۴ \pm ۲/۷	۲۱۰۰	فسفر
	۲۳/۶۳ \pm ۳/۸	۲۲۰۰	
۱۶/۴۲۱ ^{**}	۲۰۹/۷ \pm ۱۴/۶	۲۱۰۰	پتاسیم
	۴۸۶/۷ \pm ۸/۴	۲۲۰۰	
۶/۴۴۷ ^{**}	۱/۱۳ \pm ۰/۰۶	۲۱۰۰	کربن آلی
	۲/۸۸ \pm ۰/۳	۲۲۰۰	
۶/۴۵۴ ^{**}	۱/۹۵ \pm ۰/۱	۲۱۰۰	ماده آلی
	۴/۹۶ \pm ۰/۴	۲۲۰۰	
۹/۶۳۲ ^{**}	۷/۳ \pm ۰/۰۳	۲۱۰۰	اسیدیته
	۶/۵ \pm ۰/۰۸	۲۲۰۰	
۳/۰۶۹ [*]	۰/۲۲ \pm ۰/۰۲	۲۱۰۰	هدایت الکتریکی
	۰/۴ \pm ۰/۰۵	۲۲۰۰	

***: وجود اختلاف معنی‌دار در سطح یک درصد

**: وجود اختلاف معنی‌دار در سطح پنج درصد

n.s: عدم وجود اختلاف معنی‌دار

ارتباط میان ویژگیهای اکولوژیک مورد بررسی و کمیت اسانس

در بررسی ارتباط بین بازده اسانس گل بومادران هزاربرگ و ویژگیهای اکولوژیک (خاک و ارتفاع) هیچ متغیری وارد مدل رگرسیون نشد و این امر حکایت از آن

دارد که بین این کمیت و ویژگیهای اکولوژیک مورد مطالعه هیچ ارتباطی وجود ندارد.

همچنین نتایج حاصل از مطالعه رابطه میان بازده اسانس برگ در زیرگونه هزاربرگ و ویژگیهای خاک و ارتفاع از سطح دریا، تنها وجود ارتباط معنی‌دار میان این

بتا-چامیگرن و بی-سیکلوجرماکرن مختص به طبقه ارتفاعی ۲۲۰۰ متری و ترکیب بتا-بیسابولن متعلق به ارتفاع ۲۱۰۰ متر بود. مهمترین ترکیبهای اسانس گل در نمونه‌های ارتفاع ۲۱۰۰ متر و ۲۲۰۰ متر به ترتیب ۸،۱-سینئول (۴/۱۴٪ و ۸/۸٪)، سیس-کادین-۴-ان-۷-آل (۶/۴٪ و ۱۵٪)، ترانس-کاریوفیلن (۵/۵٪ و ۴/۸٪)، گاما-مورولن (۴/۴٪ و ۵/۲٪) و eudesma-4(15),7-dien-1-β-ol (۷/۳٪ و ۶/۶٪) بودند که کاهش ۸،۱-سینئول، ترانس-کاریوفیلن و کامفور در ارتفاع بالاتر با افزایش سیس-کادین-۴-ان-۷-آل، گاما-مورولن و نیز eudesma-4(15),7-dien-1-β-ol همراه بوده است. در اسانس برگ حالتی معکوس رخ داده است و تعداد ترکیبها از ۳۶ ترکیب در ۲۱۰۰ متر با ۸۸/۹ درصد به ۳۲ ترکیب با ۵۷/۸۷ درصد تقلیل یافته است. ۲۹ ترکیب مشترک در اسانس برگ نمونه‌های دو خط ارتفاعی حضور داشت که برخی از آنها مثل بتا-بوربونن و اسپاتولنول اختصاصی طبقه ارتفاعی ۲۲۰۰ متری و برخی دیگر مثل ترانس-سایینن-هیدرات و ترانس-پینوکاروئول ترکیبهای مخصوص ۲۱۰۰ متری بودند. ترکیبهای اصلی موجود در نمونه‌های برگ دو ارتفاع ۲۱۰۰ متری و ۲۲۰۰ متری به ترتیب ۸،۱-سینئول (۶/۵٪ و ۴/۷٪)، گلوبولول (۶/۷٪ و ۸/۸٪)، ترانس-کاریوفیلن (۵٪ و ۳/۲٪)، سیس-کادین-۴-ان-۷-آل (۵/۲۵٪ و ۰/۴٪)، ترانس-سسکوئی لاواندولول (۳/۲٪ و ۱۲/۸٪) و ترانس-سسکوئی لاواندولیل استات (۴/۲٪ و ۸/۸٪) بودند که کاهش سیس-کادین-۴-ان-۷-آل و ترانس-کاریوفیلن از ارتفاع پایین به بالا با افزایش بقیه ترکیبها همراه بود. رنگ اسانس آبی روشن بود که به دلیل حضور اندک کامازولن است. از این نظر با بررسی جایمند

کمیت و میزان نیتروژن خاک در سطح احتمال یک درصد را به وضوح نشان می‌دهد که معادله آن به قرار زیر است:

$$RL_m = -0.334N + 0.194$$

$$R^2 = 0.93$$

RL_m: بازده اسانس برگ بومادران هزاربرگ

N: میزان نیتروژن خاک

در واقع با توجه به این معادله می‌توان گفت که ۹۳٪ از تغییرات بازده اسانس برگ این زیرگونه در ارتباط با تغییر میزان نیتروژن خاک است که افزایش آن سبب کاهش این کمیت می‌شود.

بحث

در بررسی حاضر کمیت و کیفیت اسانس اندام‌های بومادران هزاربرگ در دو نقطه ارتفاعی برداشت متفاوت بود. بین میزان نیتروژن و بازده اسانس برگ همبستگی منفی وجود دارد، به گونه‌ای که با افزایش نیتروژن از میزان این کمیت کاسته می‌شود. با افزایش میزان نیتروژن از ۰/۰۹٪ در ارتفاع ۲۱۰۰ متری به ۰/۲٪ در ارتفاع ۲۲۰۰ متری، بازده اسانس برگ از ۰/۱٪ به ۰/۰۷٪ کاهش یافته است و در این ارتفاع بازده گل نسبت به برگ بیشتر می‌باشد. نتایج مشابهی در زمینه بالاتر بودن بازده گل نسبت به برگ در همین گیاه توسط جایمند و رضایی (۱۳۸۳) بدست آمده است. مقایسه تعداد ترکیبها و درصد کل ترکیبهای موجود در اسانس گل در دو طبقه ارتفاعی، افزایش تعداد ترکیبها را از ۴۴ ترکیب به ۵۰ درصد کل ترکیبها را از ۷۹/۹٪ به ۸۵/۱٪ از ارتفاع ۲۱۰۰ متری به ۲۲۰۰ متری نشان می‌دهد. جدول ترکیبها حضور ۴۳ ترکیب مشترک بین دو ارتفاع را نشان می‌دهد که برخی ترکیبها مثل آلفا-فلانردن، ترانس-بتا-اوسیمن، تریپنولن،

براساس یافته‌های این بررسی، می‌توان شرایط ارتفاع ۲۱۰۰ متری سیاه‌بیشه را به‌عنوان نقطه برداشت بهینه با بالاترین کمیت و بهترین کیفیت اسانس معرفی نمود.

منابع مورد استفاده

- آذرنیوند، ح، ۱۳۸۲. بررسی ویژگی‌های گیاه‌شناسی و اکولوژیک دو گونه *Artemisia sieberi* و *Artemisia aucheri* در دامنه جنوبی البرز (مطالعه موردی: وردآورد، گرمسار و سمنان). رساله دکتری، رشته مرتع‌داری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران.
- آئینه‌چی، ی، ۱۳۶۵. مفردات پزشکی و گیاهان دارویی. انتشارات دانشگاه تهران، ۱۹۶ صفحه.
- امیدگی، ر، ۱۳۷۴. رهیافت‌های تولید و فرآوری گیاهان دارویی. جلد اول، انتشارات فکر روز، ۲۸۳ صفحه.
- امیدگی، ر، ۱۳۷۶. رهیافت‌های تولید و فرآوری گیاهان دارویی. جلد دوم، انتشارات طراحان نشر، ۴۲۴ صفحه.
- جایمند، ک. و رضایی، م.ب، ۱۳۸۳. بررسی ترکیب‌های شیمیایی اسانس اندام‌های هوای گیاه *Achillea millefolium* subsp. *millefolium* با روش‌های تقطیر. تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، ۲۰(۲): ۱۹۰-۱۸۱.
- جایمند، ک، رضایی، م.ب. و برازنده، م.م، ۱۳۷۸. بررسی ترکیب‌های موجود در اسانس گل بومادران هزاربرگ *Achillea millefolium* subsp. *millefolium* تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، ۴: ۸۱-۷۱.
- رجحان، م.ص، ۱۳۸۲. دارو و درمان گیاهی. انتشارات علوی، ۳۱۱ صفحه.
- لباسچی، م.ح. و شریفی عاشورآبادی، ا، ۱۳۸۰. تغییرات هیپرپسین در رویشگاه‌های مختلف گل‌راعی. تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، ۱۱: ۸۷-۱۰۰.
- Afsharpuor, S. and Asgary, S., 1996. Volatile constituents of *Achillea millefolium* subsp. *millefolium* from Iran. *Flavour and fragrance Journal*, 11: 265-267.
- Candan, F., Unlu, M., Tepe, B. and Daferera, D., 2003. Antioxidant and antimicrobial activity of the essential oil and methanol extracts of *Achillea*

و همکاران (۱۳۷۸) و جایمند و رضایی (۱۳۸۳) بر روی همین گیاه یکسان می‌باشد. اما Afsharpuor و Asgary (۱۹۹۶)، Pino و همکاران (۱۹۹۸) در کوبا و همکاران (۱۹۹۲) در پرتغال رنگ زرد اسانس و عدم حضور آزلون در این بومادران را گزارش کردند. ترکیب مهم و اقتصادی ۸،۱-سینئول در این گیاه در مقایسه با سایر نمونه‌های این گیاه که در مطالعات گذشته از مناطق مختلف ایران جمع‌آوری شده‌اند بیشترین میزان را در سیاه‌بیشه، به خصوص در گل‌ها به خود اختصاص داده است و از این نظر با نمونه مشابه خود در کشور پرتغال (Figueiredo et al., 1992) و نیز نمونه جمع‌آوری شده از کشور کوبا توسط Pino و همکاران (۱۹۹۸) مشابه است. مطالعه خصوصیات مختلف خاک در طبقات ارتفاعی برداشت در سیاه‌بیشه نشان داد که بجز سه ویژگی درصد سیلت، درصد آهک و میزان فسفر، از نظر سایر خصوصیات خاک، دو طبقه ارتفاعی کاملاً متفاوت از هم هستند (درصد شن، درصد رس، درصد نیتروژن، پتاسیم، کربن آلی، ماده آلی، اسیدیته و هدایت الکتریکی). افزایش میزان شن و کاهش رس در طبقه ارتفاعی بالاتر موجب تغییر بافت خاک از رسی به سمت لوم رس ماسه‌ای شده است. بجز pH و درصد رس بقیه عوامل در ارتفاع ۲۲۰۰ متری افزایش یافته‌اند که می‌توان افزایش تعداد ترکیب‌ها و درصد کل ترکیب‌ها در ارتفاع یاد شده و در مقابل کاهش درصد ۸،۱-سینئول و بقیه ترکیب‌های مهم را به افزایش حضور ازت، پتاسیم، ماده آلی، هدایت الکتریکی و کاهش اسیدیته (اسیدی شدن محیط) و کاهش رس نسبت داد. از این رو، برای داشتن مقدار مناسب و قابل برداشت و اقتصادی ترکیب‌های مهم از جمله ۸،۱-سینئول و کامفور، بافت رسی و محیط خشتی دو عامل مهم بشمار می‌روند.

- Mockute, D. and Judzentiene, A., 2003. Variability of essential oils composition of *Achillea millefolium* ssp. *millefolium* growing wild in Lithuania. *Biochemical Systematics and Ecology*, 31:1033-1045.
- Pino, J.A., Rosado, A. and Fuentes, V., 1998. Chemical composition of the leaf oil of *Achillea millefolium* grow in Cuba. *Journal of Essential Oil Research*, 10: 427-428.
- Ulubelene, A., Oksuz, S. and Schuster, A., 1990. Asesquiterpene lactone from *Achillea millefolium* subsp. *millefolium*. *Phytochemistry*, 12: 3948-3949.
- *millefolium* ssp. *millefolium* (Asteraceae). *Journal of Ethnopharmacology*, 87: 215-220.
- Figueiredo, A.C., Barso, J.C., Pais, M.S.S. and Scheffer, J.J., 1992. Composition of the essential oil from leaves and flowers of *Achillea millefolium* ssp. *millefolium*. *Flavour and fragrance Journal*, 7: 219-222.
- Haidara, k., Zamir, L., Shi, Q.W. and Batist, G., 2006. The flavonoid Casticin has multiple mechanisms of tumor cytotoxicity action. *Cancer Letters*, 242: 180-190.

Archive of SID

The effect of ecological characteristics on quality and quantity of the essential oils of *Achillea millefolium* L. subsp. *millefolium*

H. Azarnivand^{1*}, M. Ghavam Arabani², F. Sefidkon³ and A. Tavili⁴

1*- Corresponding author, Natural Resources Faculty, Tehran University, Karaj, Iran, E-mail: hazar@ut.ac.ir

2- Ph.D Student of Range Management, Natural Resources Faculty, Tehran University, Karaj, Iran

3- Research Institute of Forests and Rangelands

4- Natural Resources Faculty, Tehran University, Karaj, Iran

Received: November 2008

Revised: March 2009

Accepted: April 2009

Abstract

Achillea millefolium L. subsp. *millefolium* is one of the valuable medicinal plants, belongs to Asteraceae family. This plant mainly grows in plains, roadsides and mountainous regions. It is wound healer and because of having tannins, bitter and aromatic materials affects on the nervous system and heart. Recent researches show that it has anti-cancer property. For sampling, this plant was selected from 2 height location with definite distance (100 meter) in Siahbisheh at full flowering stage in July 2007. The samples of inflorescences and leaves of plants and sample of soil of the root place were collected from 3 random points of each height at length of one transect (100 meter). Then air dried parts of the plants (80 gr) subjected to hydrodistillation for 2h using a Clevenger-type apparatus and essential oils analyzed by GC and GC/MC. There is no significant difference between the flower oil yields of *Achillea millefolium* subsp. *millefolium* in 2 height, while there is significant difference between the oil yields of leaves ($p < 0.01$) and the highest percentage of leaf oil (0.1%) belong to 2100m. Study of relation among soil characters and height to these quantity show that there is relationship between nitrogen of the soil and this quantity that has negative correlation. Major components of flower oils were 1,8-cineole (14.4% and 8.2%), cis-cadin-4-en-7-ol (4.6% and 15%), E-caryophyllene (5.5% and 4.8%), γ -muurolene (4/4% and 5.2%), camphor (2.6% and 4.1%), eudesma-4(15), 7-dien-1- β -ol (3.7% and 6.4%) in 2100 m and 2200 m, respectively. The main components of leaf oils were 1,8-cineole (5.6% and 4.7%), globulol (7.6% and 8.7%), E-caryophyllene (5% and 3.2%), cis-cadin-4-en-7-ol (25.5% and 0.4%) E-sesqui lavandulol (2.3% and 12.8%) and E-sesquilavandulyl acetate (2.4% and 8.1%) at 2100 m and 2200 m, respectively.

Key words: Ecology, *Achillea millefolium* L. subsp. *millefolium*, essential oil, height, soil.