

## بررسی برخی خصوصیات بوم‌شناختی، ریختی و میزان اسانس بومادران هزاربرگ (*Achillea millefolium* L.) در منطقه آذربایجان شرقی

مهدی قنبری<sup>۱</sup>، محمدکاظم سوری<sup>۲\*</sup>، رضا امیدبیگی<sup>۳</sup> و حسین هداوندی میرزایی<sup>۴</sup>

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران

۲- نویسنده مسئول، استادیار، گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران

پست الکترونیک: [mk.souri@modares.ac.ir](mailto:mk.souri@modares.ac.ir)

۳- استاد فقید، گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران

۴- کارشناس ارشد، بخش تحقیقات فیزیولوژی مولکولی، پژوهشکده بیوتکنولوژی کشاورزی ایران، کرج

تاریخ پذیرش: بهمن ۱۳۹۱

تاریخ اصلاح نهایی: دی ۱۳۹۱

تاریخ دریافت: فروردین ۱۳۹۱

### چکیده

در این پژوهش ابتدا عمده رویشگاه‌های بومادران (*Achillea millefolium* L.) در استان آذربایجان شرقی شناسایی و در اواسط فصل رویش (سال ۱۳۹۰) و زمان گلدهی برای ارزیابی ریختی و استخراج اسانس از هفت منطقه جلفا، زوز، کندلج، باسمنج، پیربالا، بناب و شبستر پنج نمونه کامل گیاهی به همراه سرشاخه‌های گلدار جمع‌آوری شد. اطلاعات مربوط به رویشگاه‌های مختلف یادداشت‌برداری شده و خصوصیات رویشی و زایشی هر جمعیت به‌علاوه میزان اسانس گونه مورد مطالعه در هر رویشگاه مورد بررسی قرار گرفت. نتایج بدست آمده با استفاده از نرم‌افزار SAS تجزیه و تحلیل خوشه‌ای شد. سپس جمعیت‌های جمع‌آوری شده براساس تمامی خصوصیات کمی رویشی، زایشی و میزان اسانس گروه‌بندی شدند. به‌طوری که تمام جمعیت‌ها در ۴ گروه قرار گرفتند. جمعیت‌های جلفا، کندلج و پیربالا در یک گروه، بناب و باسمنج در گروه دیگر، جمعیت زوز در گروه جداگانه و سرانجام جمعیت شبستر در گروهی مجزا قرار گرفت. پراکنش این گونه در مناطق مورد مطالعه از ارتفاع ۱۰۲۶ تا ۲۵۵۷ متر از سطح دریا و رویش در خاک‌های مختلف و مناطق شیب‌دار نشان‌دهنده سازگاری بالای این گونه با شرایط اقلیمی این استان است. در نهایت از بین جمعیت‌های جمع‌آوری شده، دو جمعیت باسمنج و جلفا بدلیل داشتن عملکرد نسبتاً بالای اسانس به ترتیب ۰/۴ و ۰/۴ وزنی-حجمی و همچنین سازگاری بهتر با اقلیم منطقه، برای کاربرد در برنامه به‌نژادی در مناطق بررسی شده توصیه می‌شوند.

واژه‌های کلیدی: بومادران (*Achillea millefolium* L.)، تنوع مورفولوژیکی، جمعیت، صفات ریختی، اسانس.

### مقدمه

از مهمترین عوامل محیطی مؤثر در رویش گیاهان دارویی که تأثیر عمده‌ای بر کمیّت و کیفیت مواد مؤثره آنها دارد می‌توان به نور، درجه حرارت، بارندگی، طول روز، عرض جغرافیایی، خصوصیات خاک، ارتفاع محل و تغذیه اشاره کرد (Omidbaigi, 2009). به‌طور کلی اقلیم از مجموعه عوامل ادافیکی و اقلیماتیکی و تأثیر هر کدام از آنها بر رشد، نمو، عملکرد و میزان مواد مؤثره گیاهان دارویی

روند رو به رشد مصرف گیاهان دارویی و تولید داروهای گیاهی بدون توسعه روشهای مناسب کاشت، داشت و برداشت باعث تخریب و نابودی گونه‌های ارزشمند موجود در طبیعت می‌شود، بنابراین کشت گیاهان دارویی در سطوح زراعی و فرآوری صنعتی آنها توسط متخصصان مربوطه بعد از مطالعات اصلاحی ضروری می‌باشد.

تشکیل شده است. طبق نظر Craker و Simon (۱۹۸۶) عوامل محیطی از قبیل نور، خشکی و خاک تأثیرات عمیقی در تجمع و تولید متابولیت‌های ثانویه دارند. همچنین بین تولید ماده خشک گیاهی و تولید متابولیت‌های ثانویه گیاهی رابطه مستقیم وجود دارد. به عنوان مثال اختلاف موجود در میزان اسانس استخراج شده تحت تأثیر عواملی مانند شرایط آب و هوایی، ژنتیک، ارتفاع گونه گیاهی، عوامل تنش‌زا، فصل برداشت، شرایط خاک و عوامل دیگر اثرگذار قرار می‌گیرد (Nemeth, 2005). با اینکه میزان متابولیت‌های ثانویه تحت کنترل ژن‌هاست ولی مقدار، غلظت و تجمع آنها به طور قابل توجهی تحت تأثیر شرایط محیطی قرار می‌گیرد. بنابراین با تغییر شرایط اقلیمی، خصوصیات مرفولوژیکی و مواد مؤثره گیاهان از نظر کمی و کیفی به شدت دستخوش تغییر می‌شوند (Omidbaigi, 2009). بنابراین ضروریست تا با توجه به پراکنش وسیع گونه‌ی بومادران هزاربرگ در کشور، با شناخت ویژگی‌های گیاهی و دستیابی به اطلاعات لازم در مورد محل‌های رویش و خصوصیات بوم‌شناختی آن، گام‌های اساسی برای استفاده از این گیاه و ترویج شیوه‌های اصولی بهره‌برداری برداشته شود.

در این راستا پژوهش‌های متفاوتی انجام شده است. در منابع رشد ۱۹ گونه از این جنس را در ایران گزارش کرده‌اند (Rechinger, 1963). شمال، غرب، شمال‌غرب و نواحی مرکزی متمایل به غرب کشور را نواحی پراکنش این گیاه گزارش کرده‌اند (Gharibi et al., 2011). با بررسی این گونه در سیاه‌بیشه مازندران در گزارشی تأثیر ارتفاع و خاک را بر میزان اسانس گزارش کردند (Azarnivand et al., 2010). در گزارشی دیگر سرشاخه گلدار بومادران هزاربرگ را از منطقه لارستان تهران جمع‌آوری کرده و بعد از اسانس‌گیری به روش تقطیر با بخار در نمونه‌های گل و برگ به ترتیب ۰/۲٪ و ۰/۵٪ اسانس گزارش کردند (Jaimand & Rezaee, 2004). در مطالعه‌ای دیگر روی تولید متابولیت‌های ثانویه در کالوس و گیاهان کامل بومادران هزاربرگ گزارش کردند که گیاه بومادران عمدتاً حاوی اسانس، ترکیب‌های فلاونوئیدی، آلکالوئیدها و تانن است (Shams Ardakani et al., 2006). بررسی قسمت‌های هوایی گیاه بومادران هزاربرگ اجزای غنی از فلاونوئیدها را نشان داد که به عنوان آنتی‌اکسیدان عمل نموده و خاصیت ضدالتهابی دارند (Alcaraz & Ferrándiz, 2006).

۱۹۸۷). طی مطالعه‌ای دیگر روی سرشاخه‌های گیاه بومادران هزاربرگ مشخص شد که این بخش از گیاه شامل روغن‌های فرار، ترکیب‌های پلی‌فنلی، برخی انواع فلاون‌ها، سسکوئی‌ترین‌ها، لاکتون‌ها، بتائین‌ها، ترکیب‌های استیلن، رزین، تانن، آشیلین، فسفات، نترات، نمک‌های پتاسیم و اسیدهای آلی می‌باشد (Zahedi Khorasani et al., 2006). ترکیب‌هایی از قبیل منوترین‌ها و سسکوئی‌ترین‌ها از مهمترین ترکیب‌های ثانویه موجود در گیاهان هستند. مشخص شده که منوترین‌ها بیش از ۹۰٪ اسانس‌های روغنی را به خود اختصاص داده‌اند ولی در تحقیقی میزان سسکوئی‌ترین‌ها را در بومادران هزاربرگ بیشتر از منوترین‌ها گزارش کردند (Rahimmaleka et al., 2009). با توجه به تحقیقات انجام شده می‌توان فهمید گونه‌های دارویی برداشت شده از عرصه‌های طبیعی و همچنین گونه‌هایی که از گذشته‌های دور به صورت نژادهای سرزمینی مورد کشت و کار قرار می‌گرفته‌اند به شدت ناهمگن هستند. بنابراین برای بهبود کیفیت مواد اولیه و فرآورده نهایی گیاهان دارویی، برنامه‌های اصلاحی به منظور افزایش همگنی توده‌های مختلف این گونه‌ها باید انجام شود تا مواد اولیه گیاهان دارویی دارای کیفیت مناسب و پایدار باشند. البته داشتن پایه‌های ناهمگن در یک گونه، باعث سهولت در گزینش بهترین پایه‌ها می‌شود (Omidbaigi, 2009). اصلاح‌کننده گیاهان دارویی تلاش می‌کند بهترین جمعیت را انتخاب کرده و بعد از اهلی کردن، آن را به بازار معرفی کند. اهلی کردن (Domestication)، فرآیندی طولانی است که طی آن، گونه‌ای زراعی و کاشته شده از یک گونه وحشی برمی‌خیزد (Franz, 2000). اما با انتخاب یک جمعیت مطلوب در اولین قدم، به شدت بر سرعت روند اصلاح افزوده می‌شود. این فرآیند در مورد یک گونه وحشی نه تنها بسیار زمانبر است بلکه پرهزینه نیز می‌باشد. کشت و اهلی کردن یک گونه دارویی زمانی توجیه‌پذیر است که دارای بازده اقتصادی مناسب بوده یا ذخایر طبیعی آن در خطر نابودی قرار گرفته باشد. اگرچه ممکن است در مسیر اصلاح هر گونه دارویی، ویژگی‌های خاصی مورد نظر باشد، اما مهمترین خصوصیت یک کشت اقتصادی، عملکرد کمی و کیفی محصول تولید شده می‌باشد. بنابراین با بررسی تنوع زیستی و شناسایی تیپ‌های شیمیایی، می‌توان در بین جمعیت‌های طبیعی به انتخاب (تک بوته یا جمعیتی)،

تولید متابولیت‌های ثانویه در بومادران هزاربرگ را در ایران گزارش کرده‌اند (Rechinger, 1963). شمال، غرب، شمال‌غرب و نواحی مرکزی متمایل به غرب کشور را نواحی پراکنش این گیاه گزارش کرده‌اند (Gharibi et al., 2011). با بررسی این گونه در سیاه‌بیشه مازندران در گزارشی تأثیر ارتفاع و خاک را بر میزان اسانس گزارش کردند (Azarnivand et al., 2010). در گزارشی دیگر سرشاخه گلدار بومادران هزاربرگ را از منطقه لارستان تهران جمع‌آوری کرده و بعد از اسانس‌گیری به روش تقطیر با بخار در نمونه‌های گل و برگ به ترتیب ۰/۲٪ و ۰/۵٪ اسانس گزارش کردند (Jaimand & Rezaee, 2004). در مطالعه‌ای دیگر روی تولید متابولیت‌های ثانویه در کالوس و گیاهان کامل بومادران هزاربرگ گزارش کردند که گیاه بومادران عمدتاً حاوی اسانس، ترکیب‌های فلاونوئیدی، آلکالوئیدها و تانن است (Shams Ardakani et al., 2006). بررسی قسمت‌های هوایی گیاه بومادران هزاربرگ اجزای غنی از فلاونوئیدها را نشان داد که به عنوان آنتی‌اکسیدان عمل نموده و خاصیت ضدالتهابی دارند (Alcaraz & Ferrándiz, 2006).

هفت رویشگاه مورد مطالعه تا عمق ۳۰ سانتی‌متری برای شناسایی بافت خاک و برخی خصوصیات خاک تهیه و به آزمایشگاه گروه خاک‌شناسی دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران تحویل داده شد. همچنین از نظر سیمای ظاهری (نوع پوشش گیاهی غالب) و وضعیت بوم‌شناختی هر منطقه مورد ارزیابی قرار گرفت (جدول ۲).

به منظور ارزیابی صفات ریخت‌شناسی از هر منطقه پنج نمونه کامل گیاهی در فصل گلدهی گیاه به صورت کاملاً تصادفی انتخاب و ۱۳ صفت کمی رویشی و زایشی با پنج تکرار برای هر صفت بررسی شد. به منظور جمع‌آوری نمونه‌های گیاهی برای استخراج اسانس پیکر رویشی گیاه در زمان گلدهی کامل از هر هفت منطقه جمع‌آوری و در سایه و دمای اتاق خشک شدند. برای تعیین درصد اسانس، با توجه به تنوع روشهای اسانس‌گیری گزارش شده، برای استخراج بالاترین میزان اسانس از روش تقطیر با آب استفاده شد (Sefidkon & Rahimi-Bidgoli, 2003). بدین منظور ۴۰ گرم از سرشاخه‌های گلدار به همراه برگ خرد شده با دست، به روش تقطیر با آب به کمک دستگاه کلونجر طبق فارماکوپه آمریکا (Upton *et al.*, 2011) برای مدت ۴ ساعت و با سه تکرار اسانس‌گیری شد. پس از چهار ساعت اسانس‌گیری، اسانس با سرنگ مخصوص جمع‌آوری و توسط سدیم‌سولفات بدون آب، آبگیری شدند. سپس درصد اسانس‌ها نسبت به وزن خشک محاسبه گردید. نمونه‌ها بر اساس تمامی صفات (رویشی و میزان اسانس) با استفاده از نرم‌افزار SAS تجزیه و تحلیل و با روش وارد گروه‌بندی شدند.

به‌عنوان اولین روش اصلاح و اهلی‌سازی پرداخت. انتخاب (Selection) مهمترین و البته پرهزینه‌ترین مرحله طی اهلی کردن گیاهان دارویی می‌باشد. کمیّت و کیفیت مواد مؤثره در اندام دارویی، فرم رشد، سهم اندام دارویی از کل پیکره گیاه، مقاومت در برابر عوامل زنده و غیرزنده و نمو و توسعه اندام‌های تکثیری مهمترین جنبه‌های مورد تأکید در فرآیند انتخاب ژنوتیپ برتر هستند.

با توجه به بررسی‌های انجام شده تاکنون مطالعات اندکی برای شناسایی مناطق پراکنش، جمع‌آوری و ارزیابی خصوصیات مرفولوژیکی و فیتوشیمیایی این گونه از بومادران در شمال‌غرب ایران انجام شده است. بنابراین هدف از این پژوهش شناسایی مناطق پراکنش، تعیین نیازهای بوم‌شناختی و ارزیابی تأثیر اقلیم‌های مختلف بر صفات ریختی و عملکرد کمی اسانس این گونه دارویی بومی ارزشمند می‌باشد که زمینه را برای بررسی تنوع ژنتیکی ژرم‌پلاسم آن فراهم می‌کند.

## مواد و روشها

برای جمع‌آوری پیکر رویشی گیاه بومادران هزار برگ در ماه‌های خرداد و تیر ۱۳۹۰ در مرحله گلدهی کامل هفت منطقه از استان آذربایجان شرقی با استفاده از فلور ایرانیکا و اطلاعات محلی به‌عنوان رویشگاه‌های طبیعی بومادران هزار برگ شناسایی شد. به‌نحوی که اطلاعات مربوط به محل‌های جمع‌آوری هر رویشگاه ثبت شد (جدول ۱). نمونه‌های جمع‌آوری شده در سایه و در دمای معمولی اتاق خشک گردیدند. شناسایی و تأیید گونه مورد نظر در باغ گیاه‌شناسی آذربایجان شرقی انجام گردید. نمونه‌ای از خاک

جدول ۱- اطلاعات مربوط به رویشگاه‌های مورد مطالعه

محل جمع‌آوری	استان	ارتفاع (m)	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی	میانگین دمای سالیانه (°C)	میانگین بارش سالیانه (mm)
شبستر	آذربایجان شرقی	۱۳۸۲	N ۳۸° ۰۹'	E ۴۵° ۴۴'	۱۴/۴	۲۱۶/۴۳
بناب	آذربایجان شرقی	۱۴۲۴	N ۳۸° ۲۵'	E ۴۵° ۵۴'	۱۰/۹۱	۳۷۳/۶
زنوز	آذربایجان شرقی	۱۷۱۵	N ۳۸° ۳۵'	E ۴۵° ۵۰'	۱۰/۹۱	۳۷۳/۶
باسمنج	آذربایجان شرقی	۱۸۴۳	N ۳۷° ۵۷'	E ۴۶° ۳۴'	۱۲/۷	۱۹۳/۳۳
کندلج	آذربایجان شرقی	۱۶۲۳	N ۳۸° ۲۳'	E ۴۵° ۴۲'	۱۲/۶۴	۴۲۶/۸
جلفا	آذربایجان شرقی	۱۰۲۶	N ۳۸° ۵۱'	E ۴۵° ۴۴'	۱۵/۹	۲۸۱/۶
پیربالا	آذربایجان شرقی	۲۵۵۷	N ۳۸° ۲۰'	E ۴۵° ۳۸'	۱۲/۶۴	۴۲۶/۸

جدول ۲- خصوصیات بوم‌شناختی، خاکی و گیاهان همراه بومادران هزاربرگ در رویشگاه‌های مختلف

محل جمع‌آوری	شیب	بافت خاک	pH	Ec (dS/m)	ماده آلی (%)	نیترژن کل (%)	فسفر قابل جذب ppm	پتاسیم قابل جذب ppm	کاربری زمین	گیاهان غالب
شبستر	غربی	رسی	۸/۸	۱/۰۸	۱/۰۲	۰/۰۹۴	۱/۲۰	۲۸۰	باغ انگور	انگور و بومادران
بناب	شمالی	لومی رسی	۸/۴	۱/۴۳	۱/۳۴	۰/۱۴۱	۸/۲	۳۹۰	درون باغ	بومادران و گراس‌ها
زنوز	جنوبی	لومی رسی	۸/۶	۱/۶۹	۲/۶۳	۰/۲۶۷	۳۶/۶	۳۱۰	باغ سیب	بومادران
باسمنج	شمالی	لومی شنی	۸/۴	۱/۵۶	۱/۳۸	۰/۱۴۶	۱۳/۸	۱۷۵	حاشیه جاده	گراس‌ها
کندلج	مسطح	لومی رسی	۸/۶	۱/۰۵	۱/۰۲	۰/۰۹۶	۱۰/۳	۲۹۰	باغ میوه	بومادران
جلفا	مسطح	لومی رسی	۸/۴	۱/۱۹	۱/۵۶	۰/۱۶۳	۸	۳۵۰	مزرعه یونجه	بومادران
پیربالا	شرقی	لومی رسی شنی	۸/۴	۰/۷۴	۱/۵۷	۰/۱۶۸	۱۳۰	۸۶	باغات گردو	بومادران

## نتایج

(جدول ۴). در مناطق مورد بررسی به علت رشد این گیاه در باغ‌ها و مراتع، به‌صورت علوفه برای تغذیه دام مورد مصرف قرار می‌گرفت. نکته قابل‌توجه دیگر ارتفاع کم گیاهان رشد کرده در رویشگاه بناب مرند و باسمنج بود. رطوبت بالا در زنوز، پیربالا و کندلج و ارتفاع زیاد در رویشگاه‌های پیربالا و زنوز و همچنین آبیاری باغ‌ها و مزارع توسط کشاورزان در رویشگاه‌های جلفا و شبستر از عمده دلایل رشد کم گیاهان در بناب و باسمنج بود. اما آنچه که از دیدگاه دارویی مهم است، اندازه و کیفیت متابولیت‌های ثانویه یعنی بازده متوسط تولید اسانس توسط پیکر رویشی می‌باشد.

بیشترین بازده اسانس یعنی ۰/۴٪ برای باسمنج و جلفا و کمترین میزان اسانس یعنی ۰/۱٪ برای شبستر، زنوز و پیربالا گزارش گردید. دمای نسبتاً بالای منطقه جلفا و باسمنج، نور کافی و ارتفاع پایین آن نسبت به گیاهان جمع‌آوری شده از ارتفاعات پیربالا، شبستر و زنوز از علل وجود اختلافات معنی‌دار در میزان عملکرد اسانس می‌باشد. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که جمعیت‌های مورد بررسی از نظر برخی صفات مهم از جمله طول شاخه گلدار، طول و عرض برگ روی ساقه و قاعده‌ای، قطر چتر گل و طول کاسه‌ی گل تفاوت معنی‌داری را نشان می‌دهند (جدول ۳). نتایج آزمون آماری نشان می‌دهد که صفات تعداد گل‌آذین در ساقه گل‌دهنده و قطر چتر گل دارای اختلاف معنی‌داری در

در جدول ۴ میانگین خصوصیات کمی رویشی و زایشی مربوط به هفت جمعیت بومادران هزاربرگ آورده شده‌است. نتایج نشان می‌دهد که گیاهان رویشگاه شبستر بیشترین طول میان‌گره، قطر ساقه گل‌دهنده، طول برگ روی ساقه گل‌دهنده، قطر چتر گل، تعداد گل‌آذین در بوته و طول برگ قاعده‌ای را دارا هستند. البته ویژگی‌های بالا از نظر عملکرد اسانس دارای اهمیت زیادی می‌باشند. گونه‌های رشد کرده در رویشگاه‌های باسمنج و بناب مرند از شیب شرقی و شبستر از شیب غربی و زنوز از شیب جنوبی جمع‌آوری شدند. پراکنش این گیاه طوری بود که تراکم رشدی در شیب‌های جنوبی بیشتر از بقیه شیب‌ها بود و عمدتاً این گیاه در حواشی جاده‌ها و رودخانه‌ها و در موارد بسیاری در باغ‌های میوه دیده می‌شود. به دلیل سیستم ریشه‌ای متصل یا ریزوم، بومادران هزاربرگ به‌صورت توده‌ای در کنار هم رشد می‌کند و تشخیص اندازه بوته از جهاتی بسیار مشکل است. چرای دام از دیگر فاکتورهایی بود که در بازدیدها و بررسی‌های بعمل آمده نشان از تأثیرپذیری این گیاه دارویی در مناطق مورد نظر داشت. رویشگاه‌های جلفا و بناب بیشترین چرای دام را داشتند ولی رویشگاه‌های پیربالا به دلیل مرتفع بودن، زنوز، شبستر و کندلج به دلیل محصور بودن و باسمنج به علت عدم وجود دام تحت تأثیر فاکتور چرای قرار نگرفته بودند. از نظر ابعاد بوته، گیاهان رشد کرده در رویشگاه‌های شبستر و زنوز نسبت به سایر مناطق بزرگتر بودند

مطالعات فنولوژیک رویشگاه‌های مختلف نشان داد که شروع مرحله رویشی گیاه در هفت منطقه مورد نظر دارای اختلافاتی است، به‌نحوی که در مناطق پیربالا، زنوز و کندلیج به دلیل ارتفاع رویشگاه و دمای پایین‌تر از مناطق پست و گرم باسمنج، جلفا و بناب گلدهی با تأخیر چند هفته‌ای شروع می‌شود. البته در منابع بازه زمانی طولانی برای مرحله گلدهی این گیاه گزارش شده است، ولی عمده عوامل تعیین‌کننده در شروع گلدهی دمای محیط و وجود آب می‌باشد.

سطح احتمال ۵٪ در رویشگاه‌ها می‌باشد و صفات عرض برگ قاعده‌ای، طول برگ قاعده‌ای، عرض برگ روی ساقه، قطر ساقه گل‌دهنده و طول شاخه گلدار دارای اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۱٪ می‌باشند (جدول ۳). دارنگاره بدست آمده از تجزیه خوشه‌ای تمام صفات جمعیت‌های جمع‌آوری شده بومادران هزاربرگ در شکل ۱ آمده است. برازش دارنگاره مذکور از فاصله ۰/۸ نشان داده شده و جمعیت‌های مربوط به آن را در چهار گروه مجزا قرار داد. در گروه اول رویشگاه‌های جلفا، کندلیج و پیربالا، در گروه دوم رویشگاه بناب و باسمنج، در گروه سوم رویشگاه زنوز و در گروه چهارم رویشگاه شبستر قرار گرفتند.

جدول ۳- تجزیه واریانس صفات مورفولوژیکی و رشدی گیاه بومادران هزاربرگ در اقلیم‌های مختلف

میانگین مربعات							درجه آزادی	منبع تغییرات
طول برگ قاعده‌ای (سانتی‌متر)	عرض برگ قاعده‌ای (میلی‌متر)	تعداد گل‌آذین در ساقه گل‌دهنده	طول گل‌آذین (میلی‌متر)	طول کاسه گل (میلی‌متر)	قطر کاسه گل (میلی‌متر)	طول برگ قاعده‌ای (سانتی‌متر)		
۲۷۲/۷۸ ***	۵۶۰/۲۲ ***	۴/۴۸ *	۱۲۵۲/۱۹ ns	۰/۴ ns	۰/۱ ns	۶	اقلیم	
۱۶/۲۱	۱۱۴/۶۸	۱/۶۴	۷۲۵/۴۳	۰/۲۸	۰/۱۴	۲۴	خطا	
۹/۴۶	۱۳/۳۱	۱/۱۷	۱۹/۴۹	۰/۳۳	۰/۱۵		ضریب تغییرات	

\*\*\*، \*\* و \* به ترتیب تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال ۱٪، ۵٪ و بی‌معنی

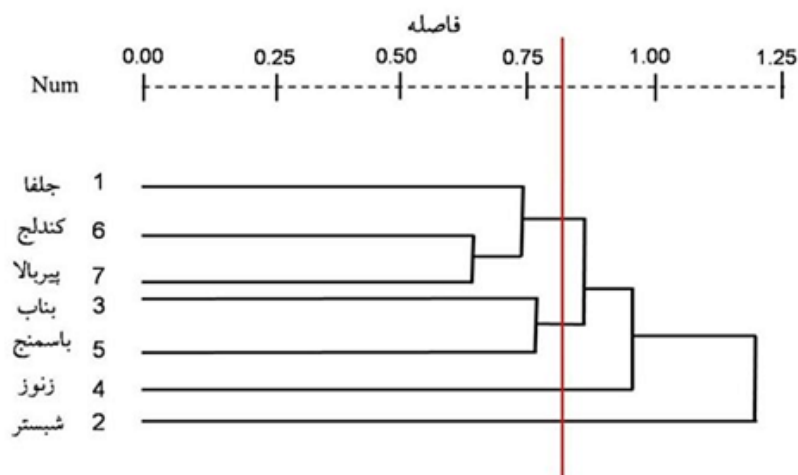
ادامه جدول ۳-

میانگین مربعات							درجه آزادی	منبع تغییرات
طول شاخه گلدار (سانتی‌متر)	طول شاخه گلدار (سانتی‌متر)	قطر ساقه گل‌دهنده (میلی‌متر)	طول برگ روی ساقه (میلی‌متر)	عرض برگ روی ساقه (میلی‌متر)	نسبت طول به عرض برگ روی ساقه	قطر چتر گل (میلی‌متر)		
۸۹/۱۴۳ ns	۷۵۸/۶۸ ***	۱/۳۱ ***	۱۳۸۹/۱۳ ns	۸۳/۰۳ ***	۳/۴۸ ns	۲۶۸/۰۷*	۶	اقلیم
۱۹۴/۳۵	۸۹/۴۶	۰/۳	۷۵۸/۷۳	۱۳/۹۷	۴/۴۳	۶۹/۸۵	۲۴	خطا
۶/۱۶	۱۵/۶۴	۰/۵۳	۲۰/۹۸	۵/۰۶	۰/۹۲	۸/۱۵		ضریب تغییرات

\*\*\*، \*\* و \* به ترتیب تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال ۱٪، ۵٪ و بی‌معنی

جدول ۴- میانگین خصوصیات کمی رویشی و زایشی به همراه میزان اسانس در هفت جمعیت بومادران

ردیف	صفت	علائم اختصاری	واحد	زنوز	بناب	پیربالا	جلفا	کندلج	شبیستر	باسمنج
۱	طول میان‌گره	INL	میلی‌متر	۴۲/۲۲	۲۰/۶۸	۵۱/۴۲	۴۲/۷۳	۴۲/۷۳	۴۷/۶۳	۵۰/۸۹
۲	طول شاخه گلدار	FSL	سانتی‌متر	۷۰/۴۴	۴۷/۳۳	۶۹/۱۱	۵۵/۲۲	۵۵/۲۳	۹۶/۲۴	۶۰/۶۱
۳	قطر ساقه گل‌دهنده	FSD	میلی‌متر	۴/۰۸	۲/۰۵	۴/۵۵	۳/۴۹	۳/۴۹	۴/۹۶	۳/۷۳
۴	طول برگ روی ساقه گل‌دهنده	LL	میلی‌متر	۸۲/۱۵	۶۲/۱۵	۱۲۰/۴۰	۹۰/۰۲	۹۰/۰۲	۱۴۳/۶۳	۱۰۰/۲۷
۵	عرض برگ روی ساقه گل‌دهنده	LW	میلی‌متر	۱۸/۳۸	۱۰/۲۵	۲۲/۱۰	۱۳/۳۹	۱۳/۳۹	۲۸/۲۷	۱۵/۳۹
۶	نسبت طول به عرض برگ	LL/LW	نسبت	۴/۵۴	۳/۷۲	۵/۵۴	۷/۱۷	۷/۱۷	۵/۰۹	۶/۸۰
۷	قطر چتر گل	FUD	میلی‌متر	۶۳/۰۱	۳۵/۵۸	۵۶/۸۶	۵۱/۲۶	۵۱/۲۶	۷۶/۷۶	۵۵/۶۵
۸	قطر کاسه گل	CD	میلی‌متر	۲/۳۴	۱/۴۵	۲/۶۹	۲/۶۳	۲/۶۳	۲/۶۵	۲/۳۷
۹	طول کاسه گل	CL	میلی‌متر	۵/۱۷	۳/۰۵	۵/۴۴	۵/۶۲	۵/۶۲	۵/۳۳	۴/۵۵
۱۰	طول گل‌آذین	IL	میلی‌متر	۱۱۰/۰۷	۳۱/۷۴	۶۲/۱۹	۸۰/۹۵	۸۰/۹۵	۷۸/۴۱	۵۸/۷۸
۱۱	تعداد گل‌آذین در بوته	NBI	-	۵/۶۵	۲/۶۵	۴	۳/۶۵	۳/۶۵	۲/۴۱	۲/۲۲
۱۲	عرض برگ قاعده‌ای	WLB	میلی‌متر	۵/۸۵	۱۶/۹۳	۴۴/۱	۴۰/۹۸	۴۰/۹۸	۵۰/۲۱	۲۹/۹۴
۱۳	طول برگ قاعده‌ای	LLB	سانتی‌متر	۱۶/۱۶	۱۳/۹۶	۲۹/۲۳	۴۳	۴۳	۴۶/۶۱	۲۵/۲۳
۱۴	میزان اسانس	EOA	%	۰/۱۱	۰/۲۱	۰/۱۱	۰/۴۱	۰/۲۵	۰/۱۱	۰/۴۱



گروه	رویشگاه	صفات مورفولوژیکی
۱	۷-۶-۱	حداقل طول میانگره، حداقل طول شاخه گلدار، حداقل طول برگ روی ساقه، حداقل قطر چتر گل، حداقل قطر کاسه گل، حداقل طول کاسه گل، حداقل طول گل‌آذین، حداقل عرض و طول برگ قاعده‌ای
۲	۵-۳	بیشترین عرض برگ روی ساقه
۳	۴	بیشترین طول گل‌آذین و کمترین عرض برگ قاعده‌ای
۴	۲	حداکثر طول میانگره، حداکثر طول شاخه گلدار، حداکثر طول برگ روی ساقه، حداکثر قطر چتر گل، حداکثر قطر کاسه گل، حداکثر طول کاسه گل، حداکثر طول گل‌آذین، حداکثر عرض و طول برگ قاعده‌ای

شکل ۱- دارنگاره بدست آمده از تجزیه خوشه‌ای تمام صفات جمعیت‌های جمع‌آوری شده بومادران هزاربرگ به همراه جدول صفات مورفولوژیکی

## بحث

نتایج این بررسی نشان داد که گونه *Achillea millefolium* L. در استان آذربایجان شرقی، از ارتفاع ۱۰۲۶ تا ۲۵۵۷ متر از سطح دریا در خاک‌های رسی، لومی رسی، لومی شنی و لومی رسی شنی رویش دارد. در واقع نمونه‌های جمع‌آوری شده دارای ساختار خاکی متفاوتی بودند. زمان گلدهی این گونه در ماه‌های خرداد و بعد از آن است. به دلیل میانگین دمای سالیانه بیشتر منطقه جلفا و باسمنج زمان ظهور برگ‌ها، گل‌های کامل و تشکیل بذر در این مناطق نسبت به سایر مناطق زودتر می‌باشد که این می‌تواند ناشی از تأمین دمای لازم برای تکمیل این مراحل باشد. عکس این موضوع برای منطقه پیربالا، زنوز و کندلج صادق است که زمان ظهور اندام‌های رویشی، گل‌های کامل و تشکیل بذر در آن نسبت به سایر مناطق دیرتر بود. بررسی مشاهدات روی تأثیر جهت شیب در رشد و نمو این گیاه نشان می‌دهد که پراکنش این گیاه از شیب تأثیر بسیار کمی پذیرفته و تقریباً در همه شیب‌ها و دامنه‌ها رشد می‌کند، البته شیب‌های جنوبی و مرطوب‌تر بیشتر مورد پسند این گیاه است. علت این امر تأمین نیاز آبی می‌باشد.

با بررسی بیشتر صفات مرفولوژیک در رویشگاه‌های مورد مطالعه اشتراکات و تفاوت‌های بسیاری ثبت شد و رویشگاه‌های مختلف در گروه‌های جداگانه‌ای قرار گرفتند. به‌عنوان مثال گیاهان رویشگاه‌های باسمنج و بناب به علت دارا بودن حداقل اندازه اکثریت صفات رویشی مانند طول میان‌گره، طول شاخه گلدار، طول برگ روی ساقه گل‌دهنده، نسبت طول به عرض برگ، قطر چتر گل، قطر کاسه گل، طول کاسه گل، طول گل‌آذین، تعداد گل‌آذین در بوته، عرض برگ قاعده‌ای و طول برگ قاعده‌ای در یک گروه قرار گرفتند و رویشگاه شبستر در نقطه مقابل گروه اول به دلیل حداکثر اندازه صفات مرفولوژیک در گروه جداگانه‌ای قرار گرفت. جمعیت زنوز از نظر صفات قطر کاسه‌ی گل و عرض برگ قاعده‌ای در گروه مجزایی قرار گرفت. در نهایت جمعیت‌های جلفا، کندلج و پیربالا به لحاظ برتری در صفات عرض برگ روی ساقه گل‌دهنده، طول ساقه گلدار، طول کاسه‌ی گل و طول گل‌آذین در گروه مجزای دیگری قرار گرفتند.

در کل از نظر خصوصیات ریختی برای بهره‌برداری از کشت و پرورش این گیاه آنچه که مهم به نظر می‌رسد کمیّت

و کیفیت مواد مؤثره یا اسانس استخراج شده می‌باشد. بررسی‌ها نشان داد از آنجایی که گل و نقطه انشعاب برگ از ساقه محل انباشت اسانس بومادران می‌باشد داشتن تعداد برگ زیاد یا کم بودن فاصله میانگره‌ها از هم و بزرگ بودن قطر خوشه‌ی گل و تعداد انشعابات گل‌آذین در بوته از فاکتورهای مؤثر در انباشت اسانس می‌باشد. بنابراین با توجه به اندازه‌گیری‌های انجام شده گیاهان رشد کرده در رویشگاه‌های باسمنج و جلفا به لحاظ بالا بودن میانگین دمای سالیانه و صفات مرفولوژیک مناسب گیاهان رشد کرده در این رویشگاه جهت تولید و انباشت اسانس شایسته‌ترین رویشگاه برای برنامه‌ریزی‌های اصلاحی در سال‌های آینده می‌باشد.

از دیدگاه ویژگی میزان اسانس در ماده خشک، نمونه‌های مربوط به رویشگاه‌های شبستر، زنوز و پیربالا از درصد اسانس پایین در ماده برخوردار بودند. در بین مواد جمع‌آوری شده از رویشگاه‌های مختلف، رویشگاه باسمنج و جلفا تا حدودی از میزان اسانس بالاتری برخوردار بودند. مطابق اطلاعات موجود در جدول ۱، بالاترین میزان اسانس از کم ارتفاع‌ترین مناطق یعنی جلفا (۱۰۲۶ متر) و باسمنج (۱۷۹۱ متر) که در مورد باسمنج میزان بالای اسانس مربوط به دمای بالای این منطقه می‌باشد و کمترین میزان اسانس از مرتفع‌ترین مناطق یعنی پیربالا (۲۵۵۷ متر) و زنوز (۱۷۱۵ متر) بدست آمد.

از آنجایی که بومادران هزاربرگ در طول رویش به اوضاع اقلیمی خاص نیاز نداشته و تقریباً در هر اقلیمی می‌روید، گرم و آفتابی بودن مناطق به همراه خاک‌های سبک شنی باعث تولید گل‌های بیشتری شده و با افزایش عملکرد پیکر رویشی مستقیماً باعث افزایش میزان اسانس تولیدی می‌شود. از طرف دیگر تناسب مقدار عناصر اصلی نظیر ازت، فسفر و پتاس نقش عمده‌ای در افزایش پیکر رویشی گیاه و همچنین افزایش اسانس دارد. تحقیقات نشان داد که وجود مقادیر متوسط ازت، فسفر و پتاس، سبب افزایش عملکرد (اعم از پیکر رویشی و اسانس) به مقدار ۱۰۰٪ خواهد شد (Omidbaigi, 2008).

با یکسان در نظر گرفتن شرایط کلیماتیکی برای رویشگاه‌های هفتگانه برای بررسی دقیق و محتمل‌تر شرایط ادافیکی به این نتیجه می‌رسیم که بافت خاک و ترکیب‌های عناصر غذایی موجود در آن در تولید متابولیت‌های ثانویه از

در نهایت، با توجه به عملکرد قابل قبول اسانس و سازگاری با اقلیم منطقه، به ویژه در مناطق جلفا و باسمنج و به دلیل نیاز کم آبی و متحمل بودن به تنش کم آبی به دلیل سیستم ریشه‌ای قوی، می‌توان از این گونه در برنامه‌های توسعه و اصلاح مناطق سرد شمال غرب کشور استفاده نمود. همچنین به دلیل همه‌جا زی بودن و چندساله بودن، می‌توان از آن برای حفاظت خاک در این مناطق استفاده نمود. در پایان لازم است این نکته خاطرنشان شود که برای نتیجه‌گیری مطلوب، بهتر است رویشگاه‌های بیشتری از این گونه مورد ارزیابی قرار گیرد و برای تعیین دخیل بودن عوامل محیطی و یا ژنتیکی در افزایش بازده اسانس، ریزوم گیاهان بوماداران رویشگاه‌های مختلف در مرحله استراحت گیاهان جمع‌آوری و در یک رویشگاه کشت شوند و در زمان گلدهی اقدام به برداشت پیکره رویشی، خشک کردن و استخراج اسانس و ارزیابی بازده اسانس رویشگاه‌های مختلف کشت شده در شرایط بوم‌شناختی و آب و هوایی یکسان گردد تا عامل افزایش اسانس به‌طور دقیق‌تری بررسی و مشخص شود.

### منابع مورد استفاده

- Alcaraz, M.J. and Ferrándiz, M.L., 1987. Modification of arachidonic metabolism by flavonoids. *Journal of Ethnopharmacology*, 21(3): 209-229.
- Azarnivand, H., Ghavam Arabani, M., Sefidkon, F. and Tavili, A., 2010. The effect of ecological characteristics on quality and quantity of the essential oils of *Achillea millefolium* L. subsp. *millefolium*. *Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants*, 25(4): 556-571.
- Craker, L.E. and Simon, J.E., 1986. *Herbs, Spices, and Medicinal Plants: Recent Advances in Botany, Horticulture and Pharmacology (Herbs, Spices, and Medicinal Plants)*. Haworth Pr Inc, 359p.
- Franz, Ch., 2000. Breeding for quality in aromatic plants. *Proceeding of the Second International Symposium on Breeding Research on Medicinal and Aromatic Plants, Chania*, 11-16 July: 115-128.
- Gharibi, Sh., Rahimmalek, M., Mirlohi, A., Majidi, M.M. and Sayed Tabatabaei, B.E., 2011. Assessment of genetic diversity in *Achillea millefolium* subsp. *millefolium* and *Achillea millefolium* subsp. *elbursensis* using morphological and ISSR markers. *Journal of Medicinal Plants Research*, 5(11): 2413-2423.
- Giorgi, A., Mingozzi, M., Madeo, M., Speranza, G. and Cocucci, M., 2009. Effect of nitrogen starvation on the phenolic metabolism and antioxidant

عوامل تأثیرگذار می‌باشد. در رویشگاه شبستر به دلیل بافت سنگین خاک (بافت رسی) و رویشگاه‌های زنوز، بناب و کندلج به دلیل بافت سنگین لومی رسی، پایین بودن محتوای اسانس معنی‌دار به نظر می‌رسد. اما در رویشگاه باسمنج بافت سبک جزو عوامل مهم در افزایش عملکرد اسانس در واحد ماده خشک به‌شمار می‌آید. از طرف دیگر پوشش گیاهی غالب در رویشگاه‌های مختلف می‌تواند از عوامل دیگر تأثیرگذار در محتوای اسانس بوماداران هزاربرگ باشد؛ به‌طور مثال در منطقه جلفا، یونجه پوشش گیاهی غالب در منطقه بود و این گونه گیاهی تأثیر زیادی در افزایش ماده خشک گیاهی در واحد سطح به دلیل میزان بالای نیتروژن تولید شده داشت. در رویشگاه‌های پیربالا، زنوز و کندلج پوشش گیاهی غالب درختان میوه مانند گردو، سیب، زردآلو و سایر هسته‌دارها باعث کاهش دمای زیر کانوپی و افزایش کاذب ارتفاع گیاه شده‌است که رشد گیاهان جمع‌آوری شده از سایه از علل کاهش عملکرد اسانس در واحد ماده خشک می‌باشد. این در حالیست که در رویشگاه‌های جلفا و باسمنج گیاهان از مناطق بدون پوشش گیاهی جمع‌آوری شده و تحت تابش مستقیم آفتاب قرار گرفتند و این دلیل برای بالا بودن محتوای اسانس بدست آمده از گیاهان رشد کرده در این مناطق منطقی می‌باشد. محققان تأثیرپذیری ترکیب‌های فنولی را از محتوای نیتروژن خاک گزارش کردند (Giorgi *et al.*, 2009). بررسی محتوای نیتروژن خاک به‌عنوان مهمترین عامل در رشد رویشی گیاهان نشان داد که رویشگاه‌های شبستر و کندلج مقدار نیتروژن کمتری نسبت به رویشگاه‌های باسمنج و جلفا داشتند. همچنین زنوز دارای بیشترین میزان نیتروژن در خاک بود ولی عملکرد اسانس بدست آمده از نمونه‌های تهیه شده از زنوز دارای عملکرد اسانس کمتری نسبت به دو رویشگاه باسمنج و جلفا بود. در مورد این تفاوت و ناهمخوانی می‌توان گفت با وجود میزان نیتروژن بالا در خاک رویشگاه زنوز، رشد این گیاهان در زیر کانوپی درختان میوه و قرار گرفتن آنها در سایه از علل اصلی کاهش میزان اسانس می‌باشد. با این حال در رویشگاه‌های جلفا و باسمنج مقدار نیتروژن در حد متوسط نسبت به سایر مناطق بود ولی وجود تنش گرما و خشکی در این رویشگاه‌ها می‌تواند احتمالاً از علل افزایش میزان اسانس باشد.



- Sefidkon, F. and Rahimi-Bidgoli, A., 2003. Quantitative and qualitative variation of essential oil of *Thymus kotschyanus* by different methods of distillation and stage of plant growth. Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants, 15: 1-21.
- Shams Ardakani, M.R., Haji Akhondi, A., Jamshidi, A.H. and Mohammad Rafiee, P., 2006. Pharmacognosical and plant tissue culture studies of *Achillea millefolium* L. Journal of Medicinal Plants, 17: 21-26.
- Upton, R., Graff, A., Jolliffe, G., Länger, R. and Williamson, E., 2011. American Herbal Pharmacopoeia: Botanical Pharmacognosy-Microscopic Characterization of Botanical Medicines. London-New York, CRC Press, 800p.
- Zahedi Khorasani, M., Taherian, A.A., Vafaei, A.A., Rajabi, M.R. and Rashidipour, A., 2006. Assessment of hydro-alcoholic extract of *Achillea millefolium* on anxiety-like behaviors in mice. Koomesh, 7(3-4): 171-176.
- properties of yarrow (*Achillea collina* Becker ex Rchb.). Food Chemistry, 114: 204-211.
- Jaimand, K. and Rezaee, M.B., 2004. Investigation on chemical constituent of essential oils from *Achillea mellifolium* L. subsp. *mellifolium* by distillation methods. Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants, 20(2): 181-190.
- Nemeth, E., 2005. Essential oil composition of species in the genus *Achillea*. Journal of Essential Oil Research, 17(5): 501-512.
- Omidbaigi, R., 2009. Production and Processing of Medicinal Plants (Vol 3). Astan Qods Publications, Mashhad, Iran, 347p.
- Rahimmaleka, M., Sayed Tabatabaei, B.E., Etemadi, N., Goli, S.A.H., Arzani, A. and Zeinali, H., 2009. Essential oil variation among and within six *Achillea* species transferred from different ecological regions in Iran to the field conditions. Industrial Crops and Products, 29(2-3): 348-355.
- Rechinger, K.H., 1963. Flora Iranica: Compisate VI (Vol. 158). Graz: Akademische Druke und Verlagsanstalt.

## Evaluation of some ecological factors, morphological traits and essential oil productivity of *Achillea millefolium* L.

M.Ghanbari<sup>1</sup>, M.K. Souri<sup>2\*</sup>, R. Omidbaigi<sup>3</sup> and H. Hadavand Mirzaei<sup>4</sup>

1- MSc. Student, Department of Horticultural Sciences, Faculty of Agriculture, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran

2\*- Corresponding author, Department of Horticultural Sciences, Faculty of Agriculture, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran  
E-mail: Souri1974@gmail.com

3- Department of Horticultural Sciences, Faculty of Agriculture, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran

4- Department of Molecular Physiology, Agricultural Biotechnology Research Institute of Iran (ABRII), Karaj, Iran

Received: April 2012

Revised: January 2013

Accepted: February 2013

### Abstract

*Achillea millefolium* L. is a well-known species amongst the members of Asteraceae which grows naturally in Iran. In this study, the natural habitats of *Achillea millefolium* L. were identified in different regions of East Azerbaijan province during the growth season in 2011. The evaluation of morphological variation in 35 genotypes of seven populations of *Achillea millefolium* L. was carried out to determine superior characters for future breeding programs and medicinal purposes. In this study, 14 quantitative and qualitative characters were evaluated. Flowering stems were used to investigate the quantity of essential oil. Data of locations, vegetative and reproductive characters of each population and the amount of essential oil obtained from each location were recorded. Results were analyzed using cluster analysis with SPSS software. Populations were clustered based on vegetative and reproductive characters and the amount of essential oil. The results of simple correlation analysis showed the existence of significant, positive and negative correlations among some important characters. Factor analysis was also used for defining the determinant factors. According to the factor analysis, flowering stem length, internode length and leaf width constituted the main factors. The populations of *Achillea millefolium* L. were separated into four groups by cluster analysis using Ward method. The most similar populations were Pirbala, Kondlaj and Jolfa, while Shabestar and Zonoz were separated from other populations. Also populations of Bonab and Basmenj were clustered as a separate group. In conclusion, in this study from all populations, Basmanj and Jolfa populations due to higher yield of essential oil as well as higher adaptability to region climatic conditions are recommended for further physiological and breeding studies.

**Keywords:** *Achillea millefolium* L., morphological variation, population, morphological traits, essential oil.