

بررسی تنوع ریخت‌شناسی جمعیت‌های دو گونه بومادران ایران (*Achillea nobilis* L. و *Achillea aleppica* DC.)

معصومه ایزدپناه*، سید اسمعیل سیدیان و پروین صالحی شانجانی

تهران، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور

تاریخ دریافت: ۹۳/۷/۱۵ تاریخ پذیرش: ۹۴/۶/۱۷

چکیده

بومادران (*Achillea* L.) یکی از گیاهان با ارزش در صنایع داروسازی، آرایشی و بهداشتی است که مواد موثره دارویی آن عمدتاً در گل‌های آن تولید می‌شود. در این پژوهش تنوع جمعیت‌های دو گونه بومادران (*Achillea nobilis* L. subsp. *neilreichii* و *Achillea aleppica* DC. subsp. *aleppica*) با استفاده از ویژگی‌های ریخت‌شناسی (مورفولوژیکی) گیاهان در مزرعه مورد بررسی قرار گرفت. صفات مورد مطالعه عبارت بودند از: ارتفاع گیاه، قطر گیاه، تعداد گل، قطر گل آذین، وزن تر بوته و وزن خشک بوته. نتایج تنوع مناسبی را بین جمعیت‌ها نشان داد. بعضی از جمعیت‌ها از نقطه نظر صفات بررسی شده عملکرد بسیار بهتری از سایر جمعیت‌ها داشتند. در گونه *A. nobilis* جمعیت "گیلان ۷" بیشترین و جمعیت "سمنان ۱" کمترین مقادیر را در صفات مورد بررسی نشان دادند. نتایج تجزیه همبستگی بین صفات در گونه *A. nobilis* نشان داد که تنها همبستگی بین صفات زایشی و رویشی، همبستگی بین محصول (متوسط وزن تر بوته) و قطر گل آذین بوده است. نتایج تجزیه خوشه‌ای نشان داد که دو گروه ۴ و ۵ به دلیل داشتن بیشترین تعداد گل و بالاترین قطر گل آذین جمعیت‌های برتر را در خود جای داده‌اند. در بین جمعیت‌های *A. aleppica* جمعیت "ایلام" با داشتن تعداد گل نسبتاً بالا (۸/۱۷ عدد) به این علت که کمترین قطر گیاه را داشته و کشت تعداد بوته بیشتری را در واحد سطح امکان‌پذیر می‌کند، به عنوان جمعیت برتر معرفی شد. این نتایج می‌تواند راه را برای معرفی و تولید واریته‌های مناسب هموار کند.

واژه‌های کلیدی: بومادران - *Achillea nobilis*, *Achillea aleppica* - تنوع ریخت‌شناسی - جمعیت

* نویسنده مسئول، تلفن: ۰۲۱۴۴۷۸۷۲۸۲، پست الکترونیکی: izad_2006@yahoo.com

مقدمه

حفاظت از ذخائر ژنتیکی، اهلی کردن و تولید رقم‌ها و واریته‌های پر محصول امری است ضروری.

گیاه دارویی بومادران از نظر رده‌بندی جزو تیره آفتابگردان (Compositae)، طایفه بابونه (Anthemideae) و جنس بومادران (*Achillea* L.) است. در دنیا بیش از ۱۰۰ گونه از این جنس وجود دارد (۳، ۱۷). این جنس در ایران دارای ۱۹ گونه علفی چند ساله می‌باشد (۱۲) و اکثر آنها دارای خواص با ارزش دارویی هستند. در آزمایش‌های حاضر دو گونه *A. nobilis* L. subsp. *neilreichii* و *A. aleppica* DC. subsp.

با تغییر رویکرد جوامع مدرن از مصرف داروهای شیمیایی، صنعت گیاهان دارویی و گردش مالی آن در چند دهه اخیر با سرعت بسیار زیادی رو به رشد است. همین ارزش اقتصادی موجب هجوم دست‌اندرکاران و بهره‌برداران به رویشگاه‌های طبیعی و برداشت بی‌رویه این گیاهان شده است. این امر می‌تواند فرسایش ژنتیکی و در نهایت انقراض این گونه‌ها را به دنبال داشته باشد. برای جلوگیری از این مشکلات و حمایت از منابع طبیعی و

استفاده از فعالیت آنزیمی پراکسیداز مورد آزمایش قرار دادند. از جمله تحقیقاتی که بر روی جمعیت‌های گونه‌های مختلف بومادران انجام شده می‌توان به بررسی‌های ویژگی‌های ریخت‌شناسی جمعیت‌های بومادران زرد (*Achillea bieberstenii*) را مورد بررسی قرار دادند و هم‌بنظر Salehi Shhanjani و همکاران (۳۹) که اثرات استرس آبی را بر جمعیت‌های گونه‌های مختلف بومادران مورد نظر قرار دادند.

در بررسی‌های انجام شده سعی گردید تا با استفاده از خصوصیات ریخت‌شناسی در مزرعه (agro-morphological)، تنوع موجود در جمعیت‌های مختلف *A. DC. subsp. aleppica* و *nobilis L. subsp. neilreichii* و *A. aleppica*، در مزرعه مشخص شود و جمعیت‌های برتر و کارآمدتر معرفی گردند. نتایج این پژوهش می‌تواند راه را برای اهلی کردن و تولید واریته‌ها و ارقام جدید از طریق انتخاب و اصلاح هموار کند تا علاوه بر جلوگیری از برداشت بی‌رویه از رویشگاه‌های طبیعی منجر به افزایش بهره‌وری اقتصادی شود. لازم به ذکر است که این دو گونه بومادران هر کدام در ایران دارای یک زیر گونه هستند (*neilreichii* زیر گونه *A. nobilis* و *aleppica* زیر گونه *A. Aleppica* میباشد).

مواد و روشها

این پژوهش در مجتمع تحقیقاتی منطقه البرز (ایستگاه موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور) واقع در شهر کرج به اجرا درآمد. منطقه دارای طول جغرافیایی $31^{\circ} 51'$ و عرض جغرافیایی $42^{\circ} 35'$ بوده و ارتفاع آن ۱۲۹۱ متر از سطح دریا می‌باشد. میانگین بارندگی سالیانه در این ایستگاه ۲۴۸ میلی‌متر و متوسط دما ۱۶/۲۱ درجه سانتی‌گراد است. خاک ایستگاه دارای بافت لومی با اسیدیته ۷/۵-۸/۵ است. اقلیم این ایستگاه تحقیقاتی بر اساس

A. aleppica. aleppica مورد بررسی قرار گرفته. خواص دارویی این دو گونه در پژوهش‌های مختلف به اثبات رسیده است، از جمله در گونه *A. nobilis* وجود ده نوع فلاونوئید جدید گزارش شده (۳۰، ۹) و اثرات ضد میکروبی این گیاه مورد تایید قرار گرفته است (۳۳، ۲۷، ۱۸). خاصیت ضد التهابی، مسکن و ضد میکروبی گونه *A. aleppica* نیز توسط محققین مختلف گزارش شده است و طبق این گزارشات می‌توان از اسانس این گیاه در صنایع غذایی به عنوان آنتی‌اکسیدانت استفاده کرد (۲۹، ۲۳، ۱۶).

تمام روش‌های اصلاحی گیاهان و تولید رقم‌ها و واریته‌های پر محصول، بر بهره‌گیری از تنوع ژنتیکی استوار است. در سال‌های اخیر تنوع موجود در جمعیت‌های گیاهان دارویی مورد توجه پژوهشگران قرار گرفته است. از جمله پژوهش‌های انجام گرفته در این زمینه می‌توان به تحقیقات لباسچی و شریفی عاشور آبادی (۱۰) بر روی میزان اسانس جمعیت‌های مختلف گل‌راعی، و پژوهش سلیمانی و همکاران (۵) بر روی میزان گلیسیریزیک اسید در چند جمعیت از گیاه شیرین بیان اشاره کرد. بررسی تنوع در خانواده Compositae تحقیقات زیادی را به خود اختصاص داده است، به طور مثال مهرپور و همکاران (۱۳) میزان اسانس چهار جمعیت آویشن، Keskitalo (۲۸) رابطه تفاوت‌های ژنتیکی و ریخت‌شناسی جمعیت‌های مختلف *Tanacetum vulgare L.* را با میزان اسانس، Letchamo و Vomel (۳۱) تفاوت‌های ژنتیکی جمعیت‌های بابونه و Sajjadi و همکاران (۳۸) ویژگی‌های جوانه زنی جمعیت‌های مختلف *Anthemis pseudocotula* را مورد مقایسه قرار دادند. طریقی و صالحی شانجانی (۷) جمعیت‌های سه گونه *Tripleurospermum sevanense*، *Anthemis tinctoria* و *Matricaria recutita* را به وسیله مقدار پروتئین کل مقایسه کردند، پیر خضری و همکاران (۱) تنوع ژنتیکی توده‌های بابونه آلمانی را بر اساس صفات مورفولوژیکی و زراعی بررسی کردند و ذکری و همکاران (۲) تنوع ژنتیکی جمعیت‌های سه گونه بابونه را با

روش آمبرژه (۲۰) در طبقه آب و هوایی خشک سرد قرار می‌گیرد. ژرم پلاسما مورد استفاده در این پژوهش شامل جمعیت‌های مختلف دو گونه بومادران *A. Achillea nobilis* (به ترتیب ۳۴ و ۸ جمعیت) بود که از بانک ژن منابع طبیعی ایران واقع در موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور تهیه شد. جدول ۱ محل جمع‌آوری جمعیت‌ها را نشان می‌دهد.

جدول ۱ - محل جمع‌آوری و سایر مشخصات بذرهای دوگونه بومادران *A. aleppica* و *A. nobilis*

شماره بانک‌ژن	گونه	استان	شهرستان	شماره بانک‌ژن	گونه	استان	شهرستان
۴۴۵۳	<i>A. nobilis</i>	همدان	همدان	۲۱۱۷۱	<i>A. nobilis</i>	گیلان	رودبار
۸۳۷۱	<i>A. nobilis</i>	اردبیل	اردبیل	۲۱۲۸۹	<i>A. nobilis</i>	گلستان	گرگان
۹۴۸۹	<i>A. nobilis</i>	لرستان	خرم‌آباد	۲۱۶۰۶	<i>A. nobilis</i>	سمنان	سمنان
۹۹۰۲	<i>A. nobilis</i>	کردستان	سنندج	۲۲۲۳۴	<i>A. nobilis</i>	مرکزی	مرکزی
۱۱۲۳۸	<i>A. nobilis</i>	اصفهان	کاشان	۲۳۱۴۸	<i>A. nobilis</i>	زنجان	زنجان
۱۱۹۰۶	<i>A. nobilis</i>	اردبیل	سرعین	۲۳۱۵۶	<i>A. nobilis</i>	زنجان	زنجان
۱۲۳۸۴	<i>A. nobilis</i>	اردبیل	خلخال	۲۴۰۱۳	<i>A. nobilis</i>	گلستان	گلستان
۱۲۹۳۲	<i>A. nobilis</i>	گلستان	گرگان	۲۶۴۹۴	<i>A. nobilis</i>	همدان	همدان
۱۳۹۱۲	<i>A. nobilis</i>	گلستان	گرگان	۲۷۰۰۹	<i>A. nobilis</i>	گیلان	تالش
۱۴۲۸۴	<i>A. nobilis</i>	هلند		۲۷۰۱۴	<i>A. nobilis</i>	گیلان	تالش
۱۵۵۸۷	<i>A. nobilis</i>	مرکزی		۲۷۰۱۹	<i>A. nobilis</i>	گیلان	تالش
۱۶۲۷۳	<i>A. nobilis</i>	گلستان	مراوه‌تپه	۲۷۰۲۳	<i>A. nobilis</i>	گیلان	آستارا
۱۶۲۹۷	<i>A. nobilis</i>	گلستان	مراوه‌تپه	۲۷۰۳۰	<i>A. nobilis</i>	گیلان	تالش
۱۶۲۹۸	<i>A. nobilis</i>	مازندران	الاشت	۴۷۲۳	<i>A. aleppica</i>	ایلام	ایلام
۱۶۵۹۰	<i>A. nobilis</i>	گلستان	مراوه‌تپه	۷۶۴۳	<i>A. aleppica</i>	کردستان	کردستان
۱۸۴۴۲	<i>A. nobilis</i>	گلستان		۹۹۴۰	<i>A. aleppica</i>	کردستان	پانه
۱۸۶۳۲	<i>A. nobilis</i>	گلستان		۱۲۱۴۷	<i>A. aleppica</i>	کردستان	سنندج
۱۸۷۰۶	<i>A. nobilis</i>	یزد		۱۸۰۰۹	<i>A. aleppica</i>	آذربایجان غربی	نقده
۲۰۱۶۶	<i>A. nobilis</i>	گلستان		۱۹۴۷۰	<i>A. aleppica</i>	آذربایجان غربی	مهاباد
۲۰۲۲۱	<i>A. nobilis</i>	گلستان	گرگان	۲۲۷۹۳	<i>A. aleppica</i>	آذربایجان غربی	میاندوآب
۲۱۱۶۹	<i>A. nobilis</i>	گیلان	رودسر	۲۷۴۸۳	<i>A. aleppica</i>	آذربایجان غربی	سردشت

گرفته شد. در طول انجام آزمایش، مراقبت‌های زراعی و داشت، مثل وجین علف‌های هرز و آبیاری، هفته‌ای دو بار انجام گرفت. صفات ریخت‌شناسی هر جمعیت در مزرعه، به مدت ۲ سال ثبت شد. یادداشت برداری صفات، در زمان گلدهی کامل، بر روی ۵ بوته در هر تکرار به شرح زیر انجام شد: ارتفاع گیاه، تعداد شاخه فرعی، قطر گیاه،

آزمون‌های مزرعه‌ای: جهت بررسی صفات ریخت‌شناسی در اسفندماه بذر جمعیت‌های مختلف در گلدان کاشته شد و در فروردین ماه گیاهان به مزرعه منتقل شدند. ردیف‌های کشت شامل خطوطی به فاصله ۵۰ سانتی متر بود. در هر خط ۱۵ عدد گیاهچه مربوط به یک جمعیت با فاصله ۳۰ سانتی متر کشت شد. برای هر ژنوتیپ ۳ تکرار در نظر

تعداد گل، قطر گل آذین، محصول (متوسط وزن تر بوته) و وزن خشک بوته.

محاسبات آماری: تحلیل آماری بر پایه فاکتوریل و بر اساس تجزیه واریانس طرح بلوک کاملاً تصادفی نامتعادل انجام شد. تجزیه واریانس صفات با استفاده از نرم‌افزار SAS ویرایش ۶/۲ (۴۰) انجام و مقایسه میانگین‌ها به روش مقایسه چند دامنه‌ای دانکن صورت گرفت. به منظور تجزیه واریانس موجود در داده‌ها و بررسی روابط درونی بین صفات در مؤلفه‌های مختلف، از تجزیه به مؤلفه‌های اصلی استفاده شد. جهت گروه‌بندی و بررسی تشخیص شباهت یا تفاوت جمعیتها، از تجزیه خوشه‌ای به روش Ward (۴۲) و معیار مربع فاصله اقلیدوسی توسط نرم‌افزار Minitab ۱۴ استفاده شد.

نتایج

بررسی صفات ریخت‌شناسی در جمعیت‌های مختلف گونه *Achillea nobilis* L.: داده‌های زراعی به صورت طرح بلوک‌های کاملاً تصادفی با ۳۴ جمعیت *A. nobilis* در ۳ تکرار مورد بررسی قرار گرفتند. نتایج تجزیه واریانس این صفات در جدول ۲ درج شده است. نتایج نشان دادند که برای کلیه خصوصیات ریخت‌شناسی در مزرعه، به جز وزن خشک گیاه اختلاف بین جمعیت‌ها معنی‌دار می‌باشد. جدول ۳ نتایج حاصل از را برای جمعیت‌های مختلف این گونه نشان می‌دهد. چنانکه از نتایج پیداست، در بین جمعیت‌های مورد بررسی جمعیت گیلان (جمع آوری شده از تالش) بیشترین مقادیر و جمعیت سمنان (جمع آوری شده از سمنان) کمترین مقادیر را در صفات مورد بررسی نشان دادند. داده‌های جدول ۳ تفاوت‌های زیادی را در مورد هر صفت در بین جمعیتها بررسی شده نشان می‌دهد. دامنه تغییرات در صفت قطر گیاه از ۹۱/۹۱ سانتی‌متر در جمعیت گیلان ۳ تا ۲۹/۴۷ در جمعیت اردبیل ۳ بوده است این تغییرات در صفت طول گیاه از ۱۰۹/۶ سانتی‌متر در جمعیت زنجان ۱ تا ۵۴/۶۷ در

جمعیت اردبیل ۳ و در صفت قطر گل آذین از ۱۰/۱۶۶ سانتی‌متر در جمعیت لرستان تا ۵ در جمعیت گیلان ۵ و در مورد تعداد گل از ۵۷ در جمعیت گیلان ۱ تا ۱۰ در جمعیت یزد بوده است. همچنین میزان محصول از ۱۰۲۰/۸۳ گرم در جمعیت زنجان ۲ تا ۳۰۶/۹۴ گرم در جمعیت گیلان ۳ متغیر بوده است. وزن خشک بوته جمعیت‌های مختلف، تفاوت معنی‌داری را نشان نداده است. برای محاسبه ضرایب همبستگی از میانگین داده‌های سه تکرار استفاده شد. تخمین ضرایب همبستگی فنوتیپی بین صفات مورد مطالعه در جدول ۴ درج شده است. این نتایج نشان می‌دهد که بین ارتفاع و قطر گیاه همچنین بین محصول و قطر گل آذین در سطح ۵ درصد و بین محصول و ارتفاع گیاه در سطح ۱ درصد همبستگی معنی‌داری وجود دارد. قطر گیاه با صفات زایشی یعنی تعداد گل و قطر گل آذین همبستگی نشان نداده است همچنین میزان محصول با تعداد گل همبستگی نداشته است. همبستگی معنی‌داری بین وزن خشک گیاه با هیچیک از صفات بررسی شده وجود نداشت.

در تجزیه خوشه‌ای، جمعیت‌ها در ۵ گروه متفاوت قرار گرفتند (شکل ۱). مقادیر میانگین صفات هر گروه حاکی از وجود تفاوت معنی‌دار در برخی صفات است (جدول ۵). بر اساس نتایج این مقایسه مشخص است که دو گروه ۴ و ۵ گرچه در صفاتی مثل ارتفاع، قطر گیاه و محصول با یکدیگر متفاوت بودند ولی به دلیل داشتن بالاترین تعداد و قطر گل آذین از سایر گروهها متمایز شده‌اند. جمعیت‌های گروه ۱ و ۲ در اکثر صفات مورد بررسی کمترین مقادیر را نشان دادند. به این ترتیب جمعیت‌های گروه ۴ و ۵ به عنوان جمعیت‌های برتر، پتانسیل بالایی برای اصلاح و تولید رقم‌های پر محصول (گل و سرشاخه گلدار) دارند.

نتایج حاصل از تجزیه به مؤلفه‌های اصلی نشان داد که ۲ مؤلفه اول ۶۳٪ از کل واریانس متغیرها را توجیه کردند (جدول ۶). صفت میزان محصول با ضریب مثبت مهم‌ترین

نقش را در تبیین مولفه اول داشته و ۴۶٪ از واریانس متغیرها را توجیه نموده است. در مولفه دوم صفات قطر گیاه و قطر گل آذین با ضریب منفی ۱۹٪ از کل واریانس متغیرها را توجیه نمودند. نمودار پراکنش جمعیتها بر اساس مولفه های اصلی اول و دوم (شکل ۲) نشان می دهد که

جمعیتها در دو گروه اصلی در دو طرف محور مولفه اول بای پلات، دسته بندی شده اند که این نتایج با دسته بندی اصلی صورت گرفته در دندروگرام نیز مطابقت داشته است (شکل ۱).

جدول ۲- خلاصه تجزیه واریانس و سطح معنی دار بودن میانگین مربعات برای صفات مورد مطالعه در ۳۴ جمعیت *A. nobilis*

منابع تغییرات	قطر گیاه	طول گیاه	تعداد گل	قطر گل آذین	محصول	وزن خشک
جمعیتها	۹۹۲/۲۵**	۵۴۷/۳۷**	۴۸۴/۷۳**	۵/۴۲**	۷۵۵۴۱/۹۳**	۷۳/۵۱ ^{ns}
تکرار	۲۶۸/۵۰**	۱۳۸/۲۴**	۷/۵۶ ^{ns}	۱/۴۲ ^{ns}	۶۰۵۹/۷۱ ^{ns}	۲۶/۵۱ ^{ns}
خطا	۴۹/۵۴	۴۳/۴۴	۷/۰۱	۰/۰۸	۱۰۴۰۷/۹۶	۴۷/۳۱
C.V.	۱۱/۰۶	۷/۹۴	۷/۴۳	۱۱/۱۰	۲۱/۲۹	۲۲/۲۹

* و ** میانگین مربعات بترتیب در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪ معنی دار می باشد

جدول ۳- مقایسه میانگین صفات در ۳۴ جمعیت گونه *A. nobilis*

جمعیت	قطر گیاه (سانتی متر)	طول گیاه (سانتی متر)	قطر گل آذین (سانتی متر)	تعداد گل	محصول (گرم)	وزن خشک (درصد)
همدان ۱	۴۷/۸۷hi	۹۳/۱۳b-f	۸/۶۰a-g	۶۷۹/۱۷bcd		
اردبیل ۱				۳۷۷/۷۸f-j		
لرستان	۷۳/۲۷cd	۸۱/۴۰e-k	۸/۳۳b-h	۳۷۲/۲۲g-j		
کردستان	۵۵/۶۷e-h	۹۴/۰۰b-e	۱۰/۱۶۶۷a	۲۰/۸۳ij		
اصفهان	۶۳/۰۰d-g	۸۲/۶۷d-k	۶/۶۰h-l	۵۰۱/۳۹d-i	۲۷/۹۷ab	
اردبیل ۲	۷۵/۰۰bcd	۷۵/۸۷h-m	۷/۹۳c-h	۴۰۴/۱۷e-j		
اردبیل ۳	۲۹/۴۷j	۵۴/۶۷o	۸/۲۷c-h	۲۳۸/۸۹j		
گلستان ۱	۴۶/۳۶hi	۶۸/۳۸l-n	۸/۲۸c-h	۴۳۳/۳۳e-j		
گلستان ۲	۴۰/۲۰ij	۶۷/۲۷l-n	۷/۴۰e-j	۳۵۵/۵۶g-j	۳۱/۶۴ab	
هلند	۵۰/۵۶ghi	۹۰/۷۸c-f	۵/۴۴lk	۳۰/۹۴gh		
مرکزی ۱	۴۹/۹۳ghi	۷۷/۱۳g-m	۶/۰۰i-l	۳۹۴/۴۴e-i	۲۸/۵۹ab	
گلستان ۳	۶۸/۰۰cde	۷۱/۶۷i-n	۷/۱۳۳f-k	۴۵۰/۰۰e-i	۳۱/۴۸ab	
گلستان ۴	۷۱/۲۷cd	۹۷/۴۷bc	۸/۶۰a-g	۴۴۴/۴۴e-i		
مازندران				۳۸۸/۸۹e-j	۲۵/۸۳b	
گلستان ۵	۸۶/۸۰ab	۱۰۳/۸۷ab	۹/۰۷a-e	۷۳۶/۱۱bc		
گلستان ۶	۵۳/۴۰f-i	۷۷/۴۰g-m	۹/۳۳a-d	۳۰۱/۳۹ij	۲۶/۵۶۲b	
گلستان ۷	۹۷/۹۳a	۸۸/۴۷c-h	۸/۱۷b-h	۵۱۸/۰۶d-h	۲۶/۰۶b	
یزد	۴۵/۰۰hi	۷۰/۰۰k-n	۷/۰۰g-k	۳۳۲	۳۸/۲۴ab	
گلستان ۸	۷۷/۹۳bc	۱۰۵/۶۷ab	۸/۰۷b-h	۵۵۶/۹۴c-g		

۲۶/۸۳ab	۳۶۶/۶۷g-i	۳۹/۸۰de	۸/۹۳a-f	۹۲/۹۳b-f	۶۵/۸۲c-f	گیلستان ۹
۳۸/۸۷ba	۴۷۲/۲۲e-i	۵۷/۰۰a	۸/۱۳b-h	۸۴/۹۳c-h	۷۶/۳۳bcd	گیلان ۱
	۵۸۷/۵۰b-e	۵۲/۰۰bc	۷/۶۷d-i	۶۵/۹۳mno	۶۴/۰۰c-f	گیلان ۲
	۴۷۳/۶۱e-i	۱۳/۳۳kl	۹/۸۰ab	۶۷/۸۷lmn	۹۴/۴۰a	گیلستان ۱۰
	۵۶۱/۱۱c-g	۴۷/۷۲c	۱۰/۱۶۶a	۶۲/۵۸no	۴۰/۰۰ij	سمنان
	۴۳۵/۴۲f-j	۴۸/۰۰c	۹/۶۷abc	۸۹/۵۳c-g	۷۵/۷۳bcd	مرکزی ۲
	۷۶۸/۰۶b	۴۰/۰۰ed	۹/۸۰ab	۱۰۹/۶۰a	۶۹/۰۷cde	زنجان ۱
۲۴/۱۷۵b	۱۰۲۰/۸۳a					زنجان ۲
	۳۶۶/۶۷g-j	۳۲/۰۰fgh	۷/۰۷g-k	۹۵/۶۰bcd	۴۳/۲۰ih	گیلستان ۱۱
	۴۵۶/۹۴e-i					همدان ۲
۴۱/۵۶a	۳۰۶/۹۴ij	۳۰/۲۲gh	۵/۷۸jkl	۸۴/۲۸c-i	۹۱/۹۱a	گیلان ۳
۳۱/۲۲ab	۵۷۷/۷۸c-f	۴۲/۶۷d	۸/۱۰b-h	۸۳/۱۳d-j	۹۰/۴۷a	گیلان ۴
۲۸/۲۲ab	۵۲۳/۶۱d-h	۳۳/۰۰fg	۸/۰۰b-h	۸۰/۰۰f-l	۶۳/۳۳d-g	گیلان ۵
۲۹/۵۶ab	۳۲۰/۸۳hij	۲۷/۰۰h	۵/۰۰l	۷۰/۴۰j-n	۴۷/۰۷hi	گیلان ۶
۳۳/۳۹ab	۴۴۷/۲۲e-i	۵۲/۵۳abc	۸/۴۵a-g	۹۴/۶۲b-e	۴۳/۰۵hi	گیلان ۷

حروف غیر مشابه در هر ستون به مفهوم اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ به روش آزمون چند دامنه‌ای دانکن می‌باشد.

جدول ۴- تجزیه همبستگی بین صفات مورفولوژیک ۳۴ جمعیت *A. nobilis* براساس میانگین داده‌ها.

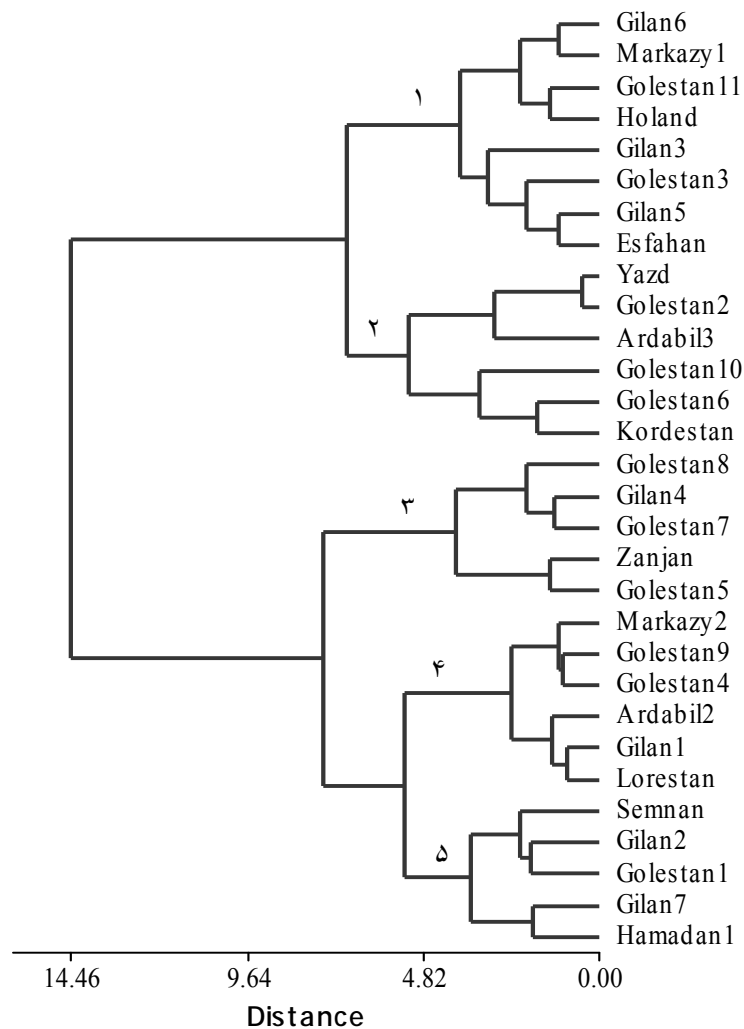
صفت	قطر گیاه	طول گیاه	تعداد گل	قطر گل آذین	محصول
طول گیاه	۰/۳۶*				
تعداد گل	۰/۱۶	۰/۲۹			
قطر گل آذین	۰/۱۶	۰/۱۹	۰/۲۲		
محصول	۰/۳۲	۰/۵۰**	۰/۳۶	۰/۴۱*	
وزن خشک	۰/۲۰	-۰/۲۹	-۰/۳۲	-۰/۱۲	-۰/۳۵

* و ** = ضرایب همبستگی به ترتیب در سطوح احتمال ۵٪ و ۱٪ معنی‌دار است

جدول ۵- مقایسه میانگین‌های خوشه‌های مختلف در گروه‌بندی جمعیت‌های گونه *A. nobilis*

گروه	محصول (گرم)	تعداد گل	قطر گل آذین (سانتی متر)	ارتفاع (سانتی متر)	قطر گیاه (سانتی متر)
۱	۴۰۰/۷۳c	۲۹/۹۷c	۶/۳۷b	۸۱/۵۶ab	۵۹/۶۲b
۲	۳۵۴/۹d	۱۸/۰۲d	۸/۶۶a	۷۱/۸۶b	۵۳bc
۳	۶۳۱/۳۹a	۳۹/۲b	۸/۶۴a	۹۸/۱۴a	۸۴/۴۴a
۴	۴۱۵/۸۵c	۴۸/۰۷a	۸/۵۹a	۸۷/۰۲a	۷۲/۹a
۵	۵۴۱/۶۶b	۴۹/۰۷a	۸/۶۳a	۷۶/۹۲b	۴۸/۲۵c

حروف غیر مشابه در هر ستون به مفهوم اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ به روش آزمون چند دامنه‌ای دانکن می‌باشد.



شکل ۱- دندروگرام حاصل از تجزیه خوشه ای به روش Ward روی میانگین صفات در جمعیت های مختلف *A. nobilis*

جدول ۶- بردارها و مقادیر ویژه، واریانس های نسبی و تجمعی برای ۵ مؤلفه اصلی حاصل از تجزیه به مؤلفه های اصلی روی صفات مورد مطالعه در

گونه *A. nobilis*

مؤلفه ۵	مؤلفه ۴	مؤلفه ۳	مؤلفه ۲	مؤلفه ۱	صفت
۰/۸۴	۰/۴۹۴	-۰/۳۵۱	۰/۶۷۵	-۰/۳۹۷	قطر گیاه
۰/۲۶۸	-۰/۷۲	۰/۲۷۵	۰/۳۳	-۰/۴۷۶	ارتفاع گیاه
۰/۳۴۸	-۰/۱۲۲	-۰/۶۴۵	-۰/۵۵۳	-۰/۳۷۷	قطر گل آذین
۰/۳۰۲	۰/۴۷۲	۰/۶۱۹	-۰/۳۴۶	-۰/۴۲۷	تعداد گل
-۰/۸۲۶	-۰/۰۰۳	-۰/۰۳۵	-۰/۱۰۲	-۰/۵۵۴	محصول
۰/۴۲۶	۰/۵۶۷۸	۰/۸۰۱۵	۰/۹۲۴۳	۰/۲۸۰۵	مقادیر ویژه
۰/۰۸۵	۰/۱۱۴	۰/۱۶	۰/۱۸۵	۰/۴۵۶	واریانس نسبی
۱	۰/۹۱۵	۰/۸۰۱	۰/۶۴۱	۰/۴۵۶	واریانس تجمعی

ضعیف‌ترین جمعیت این گونه بوده و جمعیت‌های آذربایجان غربی (جمع آوری شده ازمیاندو آب) و آذربایجان غربی (جمع آوری شده ازرشدت) بزرگترین بوته‌ها و بالاترین تعداد گل را تولید کرده‌اند.

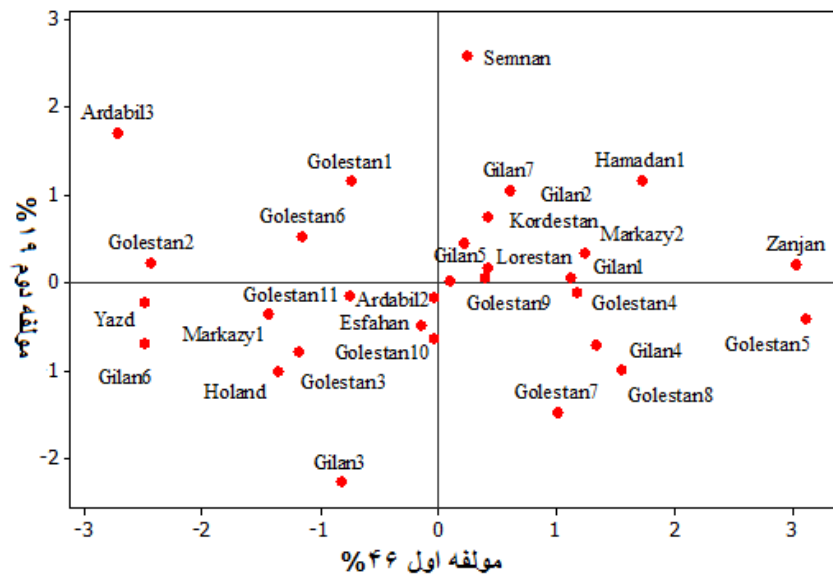
در تجزیه خوشه‌ای جمعیت‌های این گونه به دو خوشه مجزا تقسیم شدند (شکل ۳). خوشه ۱ شامل جمعیت‌های آذربایجان غربی ۱، آذربایجان غربی ۲، کردستان ۳ و کردستان ۱ بود. جمعیت‌هایی که گیاهان بزرگتر و گل‌های بیشتری تولید کردند در خوشه ۲ قرار گرفتند که شامل جمعیت‌های آذربایجان غربی ۴، آذربایجان غربی ۳، کردستان ۲ و ایلام می‌شد.

بررسی صفات ریخت‌شناسی در جمعیت‌های مختلف گونه *Achillea aleppica* DC. : داده‌های زراعی برای ۸ جمعیت *Achillea aleppica* در ۳ تکرار مورد بررسی قرار گرفتند. خلاصه تجزیه واریانس برای مشاهدات هر صفت در جدول ۷ درج شده است. نتایج نشان داد که در بین جمعیت‌های مختلف از نظر کلیه صفات به غیر از تعداد شاخه فرعی در سطح ۱٪ اختلاف معنی‌داری وجود دارد. جدول ۸ نتایج حاصل از مقایسه میانگین‌ها را در این گونه نشان می‌دهد. چنانکه از نتایج پیداست، جمعیت آذربایجان غربی ۲ (جمع آوری شده ازمهاباد) که کمترین تعداد شاخه فرعی، کمترین قطر گیاه و تعداد کمی گل داشته است

جدول ۷- خلاصه تجزیه واریانس و سطح معنی‌دار بودن میانگین مربعات برای صفات مورد مطالعه در ۸ جمعیت گونه *A. aleppica*

منابع تغییرات	قطر گیاه	طول گیاه	تعداد شاخه فرعی	تعداد گل	محصول (گرم)
جمعیت	۲۰۰/۴۰**	۵۱۰/۰۴**	۵۴/۷۸ ^{ns}	۱۹/۵۹**	۲۶۲/۱**
تکرار	۳۲/۷۲ ^{ns}	۵۶/۷۳ ^{ns}	۷/۶۶ ^{ns}	۲۰/۰۵ ^{ns}	۱۹/۱۷ ^{ns}
خطا	۲۸/۸۹	۳۶/۷۷	۱۶/۴۴	۱۳/۶۸	۳۱۴/۴۹
C.V.	۱۷/۵۲	۴۴/۸۸	۱۸/۹۷	۵۵/۷۶	۵۲/۵۴

**= میانگین مربعات بترتیب در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار می‌باشد

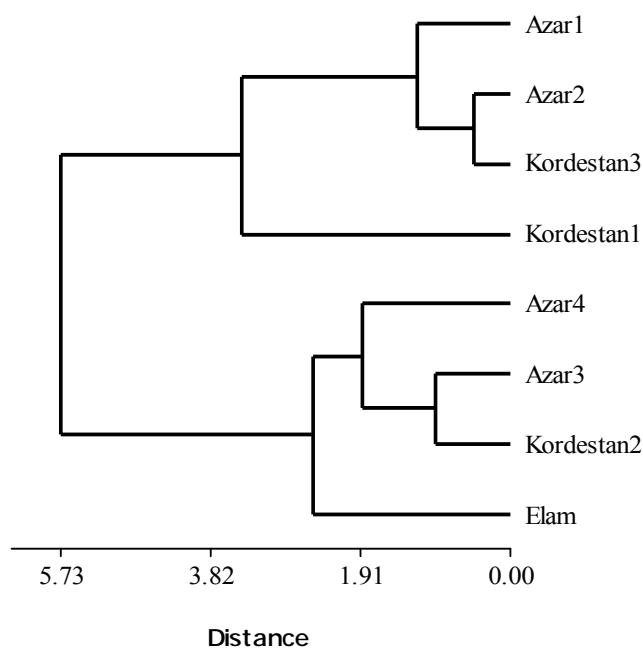


شکل ۲- دیاگرام پراکنش جمعیت‌های گونه *A. nobilis* بر اساس دو مولفه اصلی اول و دوم روی میانگین صفات ارزیابی شده

جدول ۸- مقایسه میانگین صفات ریخت‌شناسی در ۸ جمعیت گونه *A. aleppica*

جمعیت	قطر گیاه (سانتی متر)	طول گیاه (سانتی متر)	تعداد شاخه فرعی	تعداد گل	محصول (گرم)
ایلام	۲۵/۵d	۲۶/۵d	۱۹/۸۷ba	۸/۱۷a	۲۵b
کردستان ۱	۲۹/۹۳bdc	۶۶/۷a	۲۲/۹۶ba		
کردستان ۲	۳۶/۵۷bac	۳۶/۷۹cbd			
کردستان ۳	۲۲/۶۷d			۴/۴۲b	
آذربایجان غربی ۱	۲۷/۶cd	۳۴/۶cd	۲۶/۳۳a	۳/۸b	۴۵/۸۳a
آذربایجان غربی ۲	۲۰/۸۹d	۴۰/۳۶cb	۱۶/۳۳b	۵/۳۱b	۲۵b
آذربایجان غربی ۳	۴۴a	۳۳/۵cd		۷/۶۷a	
آذربایجان غربی ۴	۳۸/۳۳ba	۴۶/۷۲b		۱۰/۴۴a	۴۰/۲۸a

حروف غیر مشابه در هر ستون به مفهوم اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ به روش آزمون چند دامنه‌ای دانکن می‌باشد.



شکل ۳- دندروگرام حاصل از تجزیه خوشه‌ای به روش Ward روی میانگین صفات در جمعیت‌های مختلف *Achillea aleppica* =Azar آذربایجان غربی

بررسی صفات مورفولوژیک ۶۲ ژنوتیپ دو گونه بومادران (*A. millefolium* و *A. vermicularis*) گزارش کرد که برای کلیه صفات بین جمعیتها تفاوت معنی‌داری وجود داشته است، نظری و همکاران (۱۵) گزارش کردند که تنوع ژنتیکی قابل ملاحظه‌ای در بین جمعیت‌های

بحث

نتایج بررسی‌ها نشان داد که در بیشتر صفات مورد بررسی تنوع بالایی بین جمعیت‌های دو گونه بومادران مورد بررسی وجود داشته است. این نتایج با گزارشات محققین مختلف دیگر هم خوانی دارد، به عنوان نمونه جمله فرج پور (۸) در

توان دید به طور مثال جمعیت‌های گیلان ۶، یزد و گلستان ۲ (متوسط میزان محصول ۳۳۶/۱۳ گرم) با هم در یک انتهای مولفه اول و جمعیت‌های گلستان ۵ و زنجان ۱ (متوسط میزان محصول ۷۵۲ گرم) در انتهای دیگر مولفه قرار گرفته اند، این دو گروه بیشترین تفاوت را در میزان محصول نشان داده اند. همچنین جمعیت های سمنان و گیلان ۳ که بیشترین تفاوت را در قطر گل آذین (به ترتیب ۱۰/۱۶۶ و ۵/۷۸) نشان داده اند در دو سوی مولفه دوم و دور از هم قرار گرفته اند. واضح است که نتایج حاصل از گروه بندی های انجام شده راههای رسیدن به تولید و اصلاح واریته ها و رقم‌های پر محصول را روشتر و کوتاهتر خواهد کرد.

ارتفاع بوته می تواند یکی از صفاتی باشد که برتری جمعیتها را مشخص می کند. یکی از نتایج افزایش ارتفاع بوته، تشکیل برگ های جدید در بالای گیاه است در نتیجه برگ های جوان با کارایی بیشتر که معمولا در بالای برگ های قدیمی قرار دارند، مقدار بیشتری از نور خورشید را دریافت می کنند. این خصوصیت گیاه، کارآمدترین برگ ها را در بهترین موقعیت از نظر فتوسنتز قرار می دهد (۱۱). بنابر این در انتخاب جمعیت‌های برتر شایسته است که این صفت، و همچنین ترکیب آن با صفات دیگر، مورد توجه قرار گیرد. بطور مثال جمعیت‌های گیلان ۳ (قطر گیاه ۹۱/۹، ارتفاع گیاه ۸۳ سانتی متر) و گیلان ۴ (قطر گیاه ۹۰/۵ و ارتفاع گیاه ۸۳ سانتی متر) جمعیت‌هایی هستند که در عین ارتفاع زیاد گستردگی تاج زیادی هم دارند و این باعث می شود که گیاهانی با شاخه های متراکم و زیاد داشته باشند. اما جمعیت‌هایی مثل همدان ۱ (قطر گیاه ۴۷/۹، ارتفاع گیاه ۹۳ سانتی متر) و گیلان ۷ (قطر گیاه ۴۳، ارتفاع گیاه ۹۴/۷ سانتی متر) در حالیکه ارتفاع زیادی دارند از تاج کوچکتری برخوردارند و طبیعتا این تاج بلند و کم تراکم باعث می شود که برگ های جوان گیاه در بهترین شرایط برای جذب نور قرار می گیرند.

بومادران مورد مطالعه ایشان موجود بوده است، میر احمدی (۱۴) همچنین ایزدپناه و همکاران (۲۴) تنوع بالا در صفات مورفولوژیک مورد بررسی در جمعیت های بومادران زرد ایران را گزارش کردند و Ebrahimi و همکاران (۱۹) تنوع ژنتیکی گونه‌های *A. tenuifolia* و *A. santolina* را تایید نمودند. هدف از این پژوهش، یافتن جمعیت‌هایی است که ارزشهای اصلاحی داشته باشند. گر چه تفاوت‌های ریخت‌شناسی -زراعی نمی تواند انحصارا مربوط به تفاوت‌های ژنتیکی باشد ولی در نهایت می تواند وابستگی زیادی به محتوای ژنتیکی گیاه داشته باشد (۴۱). نتایج پژوهش‌های محققین مختلف در بومادران و سایر گیاهان دارویی هم نشان داده است که تنوع بدست آمده از آزمایشات ملکولی در موارد بسیاری با تنوع ریخت‌شناسی جمعیتها هم خوانی داشته است، از جمله Rahimmalek (۳۵) در بررسی تنوع موجود در ژنوتیپ‌های مختلف *Achillea tenuifolia* پس از بررسی های ملکولی و مورفولوژیکی اعلام کرد که نتایج بدست آمده از مارکرهای ملکولی در اکثر موارد با نتایج بدست آمده از صفات مورفولوژیکی هم خوانی داشته است، همچنین Gharibi و همکاران (۲۲) در بررسی هایی که برای بدست آوردن تنوع ژنتیکی در دو زیر گونه *Achillea millefolium* انجام دادند، گزارش کردند که نتایج بررسی های مورفولوژیکی و مارکرهای ISSR در اکثر موارد بر هم منطبق بوده است. بنابر این می توان از نتایج بدست آمده در آزمایشات حاضر در پروژه های اصلاحی سود جست.

در نتایج حاصل از تجزیه به مولفه‌های اصلی مشخص شد صفت میزان محصول مهمترین نقش را در تبیین مولفه اول داشته و ۴۶٪ از واریانس متغیرها را توجیه نموده است و صفات قطر گل آذین و قطر گیاه در مولفه دوم بیشترین نقش را داشته و ۱۹٪ از کل واریانس متغیرها را توجیه نموده است. (شکل ۲) با مقایسه جمعیت‌هایی که در دو طرف محور های دو مولفه قرار گرفته اند تاثیر ویژگیهای زایشی و رویشی را در این جدا سازی ها به وضوح می

تعداد گل می‌تواند شاخص بسیار خوبی برای عملکرد ماده موثره باشد، چون سرشاخه‌های گلدار منبع اصلی مواد موثره دارویی در این گیاه است (۲۵،۳۶). به همین دلیل قطر گل آذین نیز شاخص مناسب دیگری برای برتری جمعیتهاست. نتایج حاصل از تجزیه همبستگی بین صفات در گونه *A. nobilis* نشان می‌دهد که قطر گیاه و طول گیاه با صفات زایشی یعنی تعداد گل و قطر گل آذین همبستگی نشان نداده است همچنین میزان محصول با تعداد گل همبستگی نداشته است و وزن خشک گیاه با هیچیک از صفات همبستگی نشان نداده است، بنابراین رشد رویشی همبستگی با رشد زایشی ندارد. تنها همبستگی بین رشد رویشی و زایشی این جمعیتها در همبستگی مثبت و معنی دار محصول (متوسط وزن تر بوته) و قطر گل آذین دیده می‌شود بنابراین هر چه گیاه وزن بیشتری داشته باشد گل‌های بزرگتری تولید خواهد کرد اما گیاهان بزرگتر لزوماً گل‌های بیشتری تولید نخواهند کرد. این نتایج می‌تواند یک راهنمود ارزشمند در انتخاب جمعیت‌ها باشد بدین ترتیب که گیاهان کوچکی که تولید گل‌های بیشتری کرده‌اند با افزایش تعداد بوته در واحد سطح می‌توانند تولید گل و سرشاخه گلدار بیشتری کنند. جدول مقایسه میانگین گروه‌بندی حاصل از تجزیه خوشه‌ای گونه *A. nobilis* (جدول ۵) مشخص می‌کند که جمعیت‌هایی با این مشخصات در گروه ۵ این دسته بندی‌ها قرار دارند و گروه ۴ گرچه تعداد و قطر گل آذین بالایی را داشته‌اند اما به دلیل بالا بودن میانگین قطر گیاه، بوته‌ها در زمان کشت جای زیادتری را اشغال می‌کنند، تلاقی بین جمعیت‌های این دو خوشه، می‌تواند منجر به تولید گیاهان کوچکتر با گل‌های بزرگتر و بیشتری بشود و نهایتاً محصول سرشاخه گلدار را در واحد سطح افزایش خواهد یافت.

با توجه به دندروگرام حاصل از تجزیه خوشه‌ای مشخص است که دسته بندی‌ها بر اساس مناطق جغرافیایی انجام نشده و در هر گروه جمعیت‌های متفاوتی از استانهای مختلف قرار گرفته‌اند. این مطلب احتمال تأثیر ویژگی‌های

ژنتیکی را در این تقسیم بندی‌ها قوی‌تر می‌کند و نشان می‌دهد که مشخصات اکولوژیکی منطقه و محیط رویش گیاه علت اصلی تنوع مورفولوژیکی در این گیاهان نبوده است. اگر به صورت جزئی‌تر هم به بررسی صفات در جمعیت‌های مختلف پردازیم به همین نتیجه خواهیم رسید به طوریکه بالاترین قطر گل آذین را دو جمعیت کردستان (ارتفاع ۱۳۲۲) و سمنان (ارتفاع ۲۲۲۴) نشان داده‌اند که از مناطق کاملاً متفاوتی جمع‌آوری شده‌اند و عدم ارتباط ویژگی‌های اکولوژیکی را با صفات مورد بررسی مورد تأیید قرار می‌دهند. همین امر در مورد جمعیت‌های *A. aleppica* نیز دیده می‌شود. نظیر همین نتایج توسط Galambosi و همکاران (۲۱) در پژوهشی بر روی واریته‌های مختلف بابونه گزارش شد، ایشان اعلام کردند تنوع ژنتیکی جمعیت‌های مورد بررسی با پراکنش جغرافیایی آنها در ارتباط نبوده است. اما نتایج پژوهش‌های *Rahimmalek* و همکاران (۳۷) بر روی ۸ جمعیت *A. millefolium* و *Keskitalo* و همکاران (۲۸) بر روی ژنوتیپ‌های مختلف *Tanacetum vulgare*، بر خلاف این نتایج را نشان داد.

با توجه به منابع موجود (۱۲) و نتایج بدست آمده، *A. aleppica* در مقایسه با *A. nobilis* یک گیاه کوچک است. مقادیر بدست آمده برای طول، قطر و وزن گیاه این امر را تأیید می‌کند. به همین ترتیب هم تعداد گل‌های تولید شده توسط این گیاه در مقایسه خیلی کمتر از گونه *A. nobilis* بوده است. اما این واقعیت که جثه کوچک گیاه تعداد بوته در سطح را بالا می‌برد و همچنین خواص درمانی ویژه آن، ظرفیت‌های دارویی و اقتصادی این گیاه را اثبات می‌کند. خاصیت ضد التهابی، مسکن، ضد میکروبی و آنتی‌اکسیدانتی قوی گیاه در تحقیقات سال‌های اخیر توسط محققان به اثبات رسیده است (۲۷،۲۶،۲۹). انتخاب و اصلاح جمعیت‌های برتر این گونه راه را برای تولید اقتصادی این گیاه و مواد موثره موجود در آن باز می‌کند. در بین جمعیت‌های *A. aleppica* آذربایجان غربی ۳ و آذربایجان غربی ۴ با داشتن بیشترین قطر (به ترتیب ۴۴ و

های تحقیقاتی زیادی بر روی انواع گیاهان دارویی به انجام رسانده است (۲، ۶، ۷، ۱۰، ۱۳، ۲۴، ۳۹) همچنین این گیاهان با ارزش در پروژه های متعدد دانشجویی مورد بررسی قرار گرفته اند (۴، ۸، ۱۴).

هدف از این تحقیق یافتن تنوع بین جمعیت‌های گونه دارویی بومادران و معرفی جمعیت‌های برتر از طریق صفات ریخت‌شناسی در مزرعه بوده است. نتایج بدست آمده بهترین دستمایه برای اصلاح و تولید واریته های کارآمدتر می باشد. همچنین از آنجا که تفاوت‌های درون گونه ای نشان از توان تطابق آن گونه به شرایط مختلف محیطی دارد (۳۴، ۳۲)، این نتایج می تواند برای کشت و معرفی گونه ها در مناطقی که به طور معمول نمی رویند نیز مفید باشد.

۳۸/۳۳ سانتی متر) گیاهان بزرگی هستند که تعداد گل‌های زیادی هم تولید کرده اند (به ترتیب ۷/۶۷، ۱۰/۴۴) و جمعیت ایلام با دارا بودن کمترین قطر گیاه (۲۵/۵ سانتی متر)، گیاهان کوچکی با تعداد گل‌های زیادی (۸/۱۷) دارد بنا بر این از نظر تولید گل جمعیت ایلام بر دو جمعیت قبلی برتری دارد چون، همانطور که قبلا ذکر شد، این امکان را می دهد که با تعداد بوته بیشتری در واحد سطح گل‌های بیشتری تولید گردد.

با افزایش توجه جهانیان به مصرف و تولید داروهای با منشأ گیاهی، در سال‌های اخیر میزان تحقیقات انجام شده در زمینه این گیاهان افزایش یافته است. موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور یکی از موسساتی است که پروژه

منابع

۱. پیرخضری م.، حسنی م.ا. و طباطبایی م. ۱۳۸۷. بررسی تنوع ژنتیکی توده های بابونه آلمانی (*Matricaria chamomilla*) بر اساس صفات مورفولوژیکی و زراعی. مجله علوم و صنایع کشاورزی علوم باغبانی. ۲۲(۲): ۸۷-۹۹.
۲. ذکری، م.، صالحی شانجانی، پ.، جوادی، ح. و علیزاده، م. ۱۳۹۳. بررسی تنوع ژنتیکی جمعیت‌های سه گونه بابونه با استفاده از فعالیت آنزیمی پراکسیداز. مجله پژوهش‌های سلولی و ملکولی، ۲۷(۱): ۳۵-۴۳.
۳. زرگری، ع. ۱۳۷۱. گیاهان دارویی. انتشارات دانشگاه تهران، جلد سوم. صفحه ۱۱۶.
۴. سلامتی، م. و یوسفی، م. ۱۳۹۳. ارزیابی تنوع عملکرد و صفات مورفولوژیکی برخی از ژنوتیپ‌های بادرشویه *Dracocephalum moldavica*. مجله پژوهش‌های گیاهی ۲۷(۱): ۹۱-۹۹.
۵. سلیمانی، ح.، رضایی، م.ب.، جایمند، ک. و برنارد، ف. ۱۳۸۱. بررسی میزان گلیسیریزیک اسید در کالوسها و ریشه های طبیعی چند جمعیت از گیاه شیرین بیان نشریه دانشگاه تربیت معلم، دانشکده علوم (۳)۴: ۸۸-۹۶.
۶. صالحی شانجانی، پ.، ایزدپناه، م.، فلاح حسینی، ل.، رضانی یگانه، م.، رسول زاده، ل.، کاوندی، آ.، سردابی، ف.، پهلوانی، م.، امیرخانی، م. و سیدیان، س.ا. ۱۳۹۴. مقایسه اثر تنش خشکی بر
- تنظیم اسمزی، پراکسیداز، پلی فنل اکسیداز و پیگمانها در نمونه های بذری مختلف بابونه کاذب و بابونه زرد. مجله پژوهش‌های گیاهی، ۲۸(۱): ۱۲۶-۱۳۹.
۷. طریقی، م.، صالحی شانجانی، پ. ۱۳۹۲. بررسی تنوع ژنتیکی جمعیت‌های ۳ گونه *Tripleurospermum sevanense*, *Matricaria recutita* *Anthemis tinctoria* به وسیله پروتئین‌های کل و تعیین ارتباط آن با عوامل جغرافیایی. مجله به‌نژادی نهال و بذر، ۲۹: ۷۹۳-۸۰۳.
۸. فرج پور، م. ۱۳۸۸. بررسی تنوع ژنتیکی و مورفولوژیک بین و درون گونه ای بومادران ایران. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران، مجتمع آموزشی ابوریحان، گروه اموززراعی زراعت و اصلاح نباتات، ۹۹ص.
۹. کاظمی زاده، ز.، مرادی، ا. و یوسفی، م. ۱۳۹۰. بررسی ترکیب های شیمیایی اسانس گل و برگ بومادران تماشایی (*Achillea nobilis* subsp. *neilreichii*) (رویش یافته در استان گیلان. فصلنامه گیاهان دارویی، ۳۸: ۱۵۶-۱۶۲.
۱۰. لباسچی، م.ح. و شریفی عاشورآبادی، ا. ۱۳۸۰. تغییرات هیپرین در رویشگاه های مختلف گل راعی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، ۱۱: ۸۷-۱۰۱.
۱۱. مظاهری، د. ۱۳۷۳. زراعت مخلوط، انتشارات دانشگاه تهران. ص ۲۶۲.

- استفاده از نشانگرهای مورفولوژیکی، DNA و فیتوشیمیایی. پایان نامه کارشناسی ارشد، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی، دانشکده علوم باغبانی و گیاه پزشکی ۹۲ص.
۱۵. نظری، ب.، جعفری، ع.، صالحی شانجانی، پ.، نخجوان، ش. ۱۳۹۱. تنوع و تمایز ژنتیکی ۴ گونه بومادران *Achillea millefolium* *A. nobilis* *A. filipendula* و *A. pachycephala* بوسیله مارکرهای پروتئین های محلول. ویژه نامه دوازدهمین کنگره ژنتیک ایران، ۱۱۷ص.
۱۲. مظفریان، و. ۱۳۸۷. فلور ایران شماره ۵۹: تیره کاسنی (Compositae) قبایله‌های Anthemideae و Echinopaeae. تهران، موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، ۴۴۸صفحه.
۱۳. مهرپور، ش.، سفیدکن، ف.، میرزایی ندوشن، ح. و مجد، الف. ۱۳۸۳ مقایسه اسانس چهار جمعیت از گیاه *Thymus kotschyanus* در شرایط کشت مزرعه و گلخانه مجله تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، ۲۴(۲): ۶۹-۷۹.
۱۴. میر احمدی، ف. ۱۳۸۹. ارزیابی تنوع ژنتیکی برخی توده های بومادران زرد (*Achillea bieberstenii* Afan) (ایران با
16. Barış, D., Kızıl, M., Aytakin, Ç. Kızıl, G., Yavuz, M., Çeken, B. and Selçuk Ertekin A. 2011. In Vitro Antimicrobial and Antioxidant Activity of Ethanol Extract of Three *Hypericum* and Three *Achillea* Species From Turkey. International Journal of Food Properties, 14(2): 339-355.
17. Chevallier, A., 1996. The Encyclopedia of Medicinal Plants. London, UK: Dorling Kindersley Publishing Inc.
18. Demirci, F., Demirci, B., Gurbuzl, I., Yesilada, E. and Baser, K.H.C. 2009. Characterization and biological activity of *Achillea teretifolia* Willd. And *A. nobilis* L. subsp *neilreichii* Kerner. Turk. J. Biol., 33: 129-136.
19. Ebrahimi, M., Farajpour, M. and Rahimmalek, M. 2012. Inter- and intra-specific genetic diversity of Iranian yarrow species *Achillea santolina* and *Achillea tenuifolia* based on ISSR and RAPD markers. Genet. Mol. Res., 11 (3): 2855-2861.
20. Emberger, L., 1971. Considération Complémentaires au sujet des Recherches Bioclimatologiques et Phytogéographiques Cologues. Travaux de Botanique et d'Ecologie, Masson, Paris, pp: 291-301.
21. Galambosi, B., Marezal, G., Litkey, K., Svab, J. and Petri, G. 1988. Comparative examination of chamomile varieties grown in Finland and Hungary. Herba Hungarica, 30:45-55.
22. Gharibi, Sh., Rahimmalek, M., Mirlohi, A., Majidi, M.M. and Tabatabaei, B. 2011. Assessment of genetic diversity in *Achillea millefolium* subsp. *Millefolium* and *Achillea millefolium* subsp. *Elbursensis* using morphological and inter-simple sequence repeat (ISSR) markers. Journal of Medicinal Plants Research, 5(13): 2906-2916.
23. Işcan, G., Kirimer, N., Kürkcüoğlu, M., Arabacı, T., Küpeli, E. and Başer, K.H. 2006. Biological activity and composition of the essential oils of *Achillea schischkinii* Sosn. And *Achillea aleppica* DC. Subsp. *Aleppica*. J. Agric. Food Chem., 54(1):170-3.
24. Izadpanah, M., Salehi Shhanjani, P. and Jafari, A.A. 2012. Assessment of genetic diversity among wild populations of *Achillea bieberstenii* Afan. using Agro-morphological and germination traits. Journal of Medicinal Plants and By-products 2: 185-195.
25. Judzentiene, A., Mockute, D. 2012. Essential oil composition of two yarrow taxonomic forms. Central European Journal of Biology (CEJB), 5:346-352.
26. Karamenderes, C., Apaydin, S. 2003. Antispasmodic effect of *Achillea nobilis* L. subsp *sipylea* (O. Schwarz) Bassler on the rat isolated duodenum. Journal Ethnopharmacology, 84: 178 – 9.
27. Karamenderes, C., Karabay-yavasoglu, N.U. and Zeybek, U. 2007. Composition and antimicrobial activity of the essential oils of *Achillea nobilis* subsp. *Sipylea* and subsp. *Neilreichii*. Chem. Nat. Comp., 43:632-634.
28. Keskitalo, M., Pehu, E., Simon, J.E. 2001. Variation in volatile compounds from tansy (*Tanacetum vulgare* L.) related to genetic and morphological differences of genotypes. Biochem. Syst. Ecol., 29: 267-285.
29. Kizil, M., Kizil, G., Yavuz, M. and Çeken, B. 2010. Protective activity of ethanol extract of three *Achillea* species against lipid peroxidation, protein oxidation and DNA damage in vitro. Acta Alimentaria, 39(4):457-470.
30. Krenn, L. 2003. Flavenoids from *Achillea nobilis*. Z. Naturforsch, 58: 11-16.

31. Letchamo, w and Vomel, A.1992. A comparative investigation of chamomile genotypes under extremely varing ecological condition. *Acta Horticulture*, 306:105-114.
32. Mal, T.K., Lovett-Doust, J. 2005. Phenotypic plasticity in vegetative and reproductive traits in an invasive weed, *Lythrum salicaria* (Lythraceae), in response to soil moisture. *Am. J. Bot.*, 92:819-825.
33. Palic, R., Stojanovic, T. and Tanelovic, N. 2003. Composition and antibacterial activity of *Achillea crithmifolia* and *Achillea nobilis* essential oils. *J. Essent. Oil Res.* 15: 434-437.
34. Pang, G.C., Jiang, D.M. 1995. Population genetic diversity and data analysis. *Scientia Silvae Sinicae*, 31:543-550.
35. Rahimmalek, M. 2012 Genetic relationships among *Achillea tenuifolia* accessions using molecular and morphological markers. *Plant Omics Journal*, 5(2): 128-135.
36. Rahimmalek, M., Sayed Tabatabaei, B.E., Etemadi, N., Hossein Golid, S.A., Arzania, A. and Zeinalie, H. 2009a. 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: 348-355.
37. Rahimmalek, M., Sayed Tabatabaei, B.E., Arzania, A. and Etemadi, N. 2009b. Assesment of genetic diversity among and within *Achillea* species using amplified fragment length polymorphism (AFLP). *Biochem. Syst. Ecol.*, 37: 354-361.
38. Sajjadi- Jaghargh, S.S., Alizadeh, M.A. and Kalagari, M. 2013. Assessment of seed emergence characteristics and seedlings vigor of three populations aromatic medicinal plant species of *Anthemis pseudocotula* Boiss. by using of priming technique and pre-chilling. *Bulletin of Environment, Pharmacology and Life Sciences*, 3(1): 112-119.
39. Salehi Shanjani, P., Izadpanah, M. and Mohamadpour, M. 2014. Effects of Water Stress on Germination of Yarrow populations from Different Bioclimatic Zones in Iran. *Plant Breeding and Seed Science*, 68(4):39-54.
40. SAS 1996. SAS/stat for windows, version 6.12 SAS Institute Cary, NC27513, USA.
41. Schlichting, C.D. 2002. Phenotypic plasticity in plants. *Plant Species Biology*, 17, 85–88.
42. Ward, J.H. 1963. Hierarchical grouping to optimize an objective function. *J. Am. Stat. Assoc.*, 58:238-244.

Assessment of Agro- Morphological diversity among populations of *Achillea nobilis* L. and *Achillea aleppica* DC. in Iran

Izadpanah M., Seyedian S.E. and Salehi Shanjani P.

Research Institute of Forests and Rangelands, Gene Bank, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, I.R. of Iran

Abstract

Achillea is one of the important medicinal plants in Iran which has been used widely in medicinal, cosmetic and health care industries. Agro-morphological diversity of wild populations of *Achillea nobilis* L. subsp. *neilreichii* and *A. aleppica* DC. subsp. *aleppica* was investigated. The investigated traits were: plant height, plant diameter, flower diameter, number of flowers and fresh and dry weight. Results showed that there are significant differences between populations, and some populations showed distinctively better results than the others. In *A. nobilis*, Population "Gilan7" showed highest amount and "Semnan" showed the lowest amount for different agro-morphological traits. Correlation effect analysis of *A. nobilis* Populations showed that there are significant positive correlation between yield (average fresh weight of each plant) and flower diameter. This is the only correlation found between vegetative and reproductive traits. Cluster analysis grouped *A. nobilis* populations into 5 clusters. The valuable by-product of *Achillea* is mainly located in the flowers and top part of the flowering stems so cluster 4 and 5 contained most desirable populations because they had highest amount of flowers and flower diameter. In *A. aleppica*, "Elam" population with high amount of flowers (8.17) and lowest amount for plant diameter is a Superior population because it let us to have more plant in a unit area. These results are very helpful for improving and introducing more suitable varieties.

Key words: *Achillea nobilis*, *Achillea aleppica*, Agro-morphological diversity, Population,