دوماهنامه علمی-پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران
جلد ۳۳، شماره ۳، صفحه ۳۹۹-۳۸۶ (۱۳۹۶)
شناسه دیجیتال (DOI): 10.22092/ijmapr.2017.105684.1739

بررسی صفات مورفولوژیکی جمعیت‌های گیاه دارویی بومادران (*Achillea millefolium* L.) در فواصل مختلف آبیاری

پروین صالحی شانجانی[1*]، سید اسماعیل سیدیان[2] و حمیده جوادی[3]

۱*- نویسنده مسئول، دانشیار، بانک ژن منابع طبیعی ایران، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران، پست الکترونیک: Salehi@rifr-ac.ir

۲- کارشناس ارشد، بانک ژن منابع طبیعی ایران، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

۳- استادیار، بانک ژن منابع طبیعی ایران، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

تاریخ دریافت: فروردین ۱۳۹۵ تاریخ اصلاح نهایی: بهمن ۱۳۹۵ تاریخ پذیرش: بهمن ۱۳۹۵

چکیده

به‌منظور بررسی اثر فواصل آبیاری بر صفات زراعی جمعیت‌های وحشی بومادران (*Achillea millefolium* L.)، آزمایش فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در مزرعه تحقیقاتی مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور در سال ۱۳۹۱ و ۱۳۹۲ اجرا شد. فاکتورهای مورد آزمایش شامل فواصل آبیاری (۷، ۱۴ و ۲۱ روز) و ۱۹ جمعیت وحشی بومادران بود. ولی از آنجایی که در فاصله آبیاری ۲۱ روز بسیاری از گیاهان از بین رفتند، فاصله آبیاری ۲۱ روز از آنالیزها حذف گردید و مقایسه‌ها با دو فاصله آبیاری ۷ و ۱۴ روز ادامه یافت. نتایج حکایت از اثر معنی‌دار (≤۰/۰۵) عوامل دور آبیاری و جمعیت بر صفات قطر گیاه، ارتفاع گیاه، تعداد ساقه گل‌دهنده، قطر گل‌آذین، تعداد گل و زمان کامل شدن گل داشت. نتایج نشان داد که با افزایش فاصله کم‌آبیاری از ۷ روز به ۱۴ روز، قطر، ارتفاع گیاه و قطر گل‌آذین کاهش یافته؛ تعداد گل‌آذین افزایش یافته و گلدهی و تکمیل دوره رشد در اغلب جمعیت‌های مورد مطالعه تسریع شد. ۱۹ جمعیت بومادران در سه خوشه گروه‌بندی شدند که جمعیت‌های خوشه I، ارتفاع و عملکرد گیاه بیشتری داشته و در زمان طولانی‌تری به گلدهی کامل رسیدند. در حالی‌که جمعیت‌های خوشه III، قطر گیاه، قطر گل‌آذین، تعداد ساقه گل‌دهنده و تعداد گل‌آذین بیشتری داشته و در زمان کوتاه‌تری به گلدهی کامل رسیدند که نشان‌دهنده توان تولید مطلوب جمعیت‌های بومادران این خوشه در شرایط نیمه‌خشک می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: بومادران (*Achillea millefolium* L.)، تنش، فاصله آبیاری، مورفولوژی.

مقدمه

کشور ایران با ۱۱ اقلیم مختلف آب و هوایی و بیش از ۷۵۰۰ گونه گیاهی، بستر بسیار مناسبی برای دستیابی به گونه‌های با ارزش دارویی می‌باشد که می‌توان نسبت به سازگار کردن و معرفی بسیاری از آنها به عرصه‌های زراعی استفاده کرد (Omidbeigi, 2000). طی دهه‌های گذشته با توجه به رشد سریع تقاضا برای گیاهان دارویی، هر سال تعداد بیشتری از کشاورزان با تغییر نوع کشت از زراعت‌های

Archive of SID
www.SID.ir

معمول به کشت گیاهان دارویی روی آورده‌اند. از آنجا که محصول نهایی در زراعت گیاهان دارویی، دستیابی به متابولیت‌های ثانویه و یا همان مواد مؤثره دارویی می‌باشد، زارع گیاهان دارویی باید به تمام عوامل مؤثر بر رشد و عملکرد محصول خود آشنا باشد. از این‌رو عدم آگاهی از نیازهای بوم‌شناختی، مراحل کاشت، داشت و برداشت گیاهان دارویی، ممکن است کشاورز را با مشکلات جدی روبرو کرده و موجب صرف وقت و هزینه اضافی کند. در همین راستا انتخاب صحیح گونه گیاهی و اکوتیپ متناسب با اقلیم مورد نظر، نقش بسیار مهمی در تولید موفق و بهینه یک محصول ایفاء می‌کند (Omidbeigi, 2000).

علاوه‌بر گونه و اکوتیپ گیاه، شرایط محیطی هم عامل مهمی در رشد و تولید گیاهان است. کمبود آب، مهمترین عامل غیرزیستی محدودکننده برای دستیابی به عملکرد بالقوه گیاهان محسوب می‌شود (Abkhezr & Ghahraman, 2003). تغییر شرایط آب و هوایی در چند دهه اخیر منجر به کاهش مقدار و پراکنش بارندگی در مناطق خشک و نیمه‌خشک شده‌است. از این‌رو به نظر می‌رسد با توجه به تغییر الگوهای ظهور خشکی، تغییر در راهبردهای مناسب برای کاهش اختلاف عملکرد واقعی و عملکرد بالقوه گیاهان زراعی در این مناطق لازم و ضروریست (Navari-Izzo & Rascio, 1999). بنابراین یکی از مهمترین اهداف در برنامه‌های به‌نژادی گیاهان مطالعه تحمل آنها به خشکی و انتخاب اکوتیپ‌های متحمل است (Yadav & Bhathagar, 2001).

تنش کمبود آب اثرات مختلفی بر تمام فرایندهای متابولیکی گیاه می‌گذارد که نوع و میزان خسارت به شدت تنش و مقاومت گیاه بستگی دارد (Khazaie & Kafi, 2003). با توجه به تغییر الگوهای تنش خشکی در طی دوره رشد گیاه، عملکرد بالا و پایداری عملکرد تحت شرایط کمبود آب خاک، بهترین روش گزینش ارقام متحمل به خشکی است (Siddique *et al.*, 2000). پاسخ گیاه در برابر تنش خشکی با فعالیت متابولیکی، مورفولوژیکی، مرحله رشد و عملکرد بالقوه گیاه در ارتباط است (Sarmadnia & Koochaki, 1996؛ Nabati & Rezvani Moghadam, 2011). گیاهان در شرایط مزرعه ممکن است در برخی مراحل رشد درجاتی از کمبود آب را تجربه کنند که این امر بر برخی از شاخص‌های مورفولوژیکی تأثیر می‌گذارد. Neilson و Neilson (۱۹۹۸) بیان کردند که با افزایش تنش خشکی، گیاهان کوتاه‌تری تولید می‌شود. Nabati و Rezvani Moghadam (۲۰۱۱) با گزارش کاهش ارتفاع برخی گونه‌ها در تنش خشکی، بیان کردند که کاهش توان آب بافت‌های مریستمی در طول روز موجب نقصان توان فشاری به حدی کمتر از میزان لازم برای بزرگ شدن سلول‌ها می‌گردد. عملکرد گل نیز یکی از ویژگی‌های مهم در گیاهان دارویی است که متأثر از تنش خشکی می‌شود که می‌توان به بابونه (Ahmadian *et al.*, 2011)، زیره سبز (Ahmadian *et al.*, 2009) و بابونه آلمانی (Azizi *et al.*, 2008؛ Afzali *et al.*, 2007) اشاره کرد.

بومادران (*Achillea millefolium*) گیاهی علفی و یا چندساله از خانواده کاسنی است. موطن اصلی بومادران در نیمکره شمالی به‌ویژه در نواحی کوهستانی نقاط مختلف اروپا و در زمین‌های مرطوب مرکز و جنوب اروپا، شرق آسیا و شمال آفریقا بیان شده‌است (Omidbeigi, 2007). به‌عبارتی بیشترین پراکنش این گیاه مربوط به نواحی معتدله و سرد است (Omidbeigi, 2007). گیاه بومادران از اهمیت بسزایی در صنایع آرایشی، بهداشتی و دارویی برخوردار است (Nemath, 2005؛ Cavalcanti *et al.*, 2006؛ Si *et al.*, 2006؛ Kiumarsi *et al.*, 2009؛ Saeidnia *et al.*, 2011). مطالعات فارماکولوژی، حکایت از تأثیرات ضدمیکروبی اسانس بومادران دارد (Kharma & Hassawi, 2006؛ Skocibusic *et al.*, 2004؛ Issabeagloo *et al.*, 2012). با توجه به اهمیت بومادران در صنایع دارویی و نیز تحمل‌پذیری این گیاه به گرما، سرما، خشکسالی و حاصلخیزی اندک خاک، انجام تحقیقات به‌زراعی می‌تواند کمک قابل توجهی به توسعه و بهبود توجیه اقتصادی کشت این گیاه بکند (Sharifi Ashoorabadi, 2012). Alimardan و همکاران (۲۰۱۵) با کاشت ۲۷ جمعیت

Archive of SID

www.SID.ir

مختلف *A. millefolium* در منطقه کرج، و بررسی ویژگی‌های مورفولوژیکی آن نشان دادند که تنوع قابل ملاحظه‌ای بین جمعیت‌های مختلف وجود دارد. این ویژگی‌ها، اهمیت بسزایی در برنامه‌های ترویجی، اصلاحی و حفاظت ژنتیکی دارد. زیرا گوناگونی مورفولوژیکی یک گونه، نشانه سازگاری به رویشگاه‌های مختلف بوده و گونه‌هایی که گوناگونی مورفولوژیکی بیشتری دارند سازگاری قابل ملاحظه‌ای نیز نشان می‌دهند (Pang & Jiang, 1995). گزارش‌های موجود از اثر تنش خشکی بر گیاه بومادران محدود به بررسی ویژگی‌های جوانه‌زنی، بیوشیمیایی و فیزیولوژیکی گیاه در شرایط آزمایشگاه و گلخانه بوده (Khalil *et al.*, 2011؛ Ghani *et al.*, 2011) و گزارش مدونی مبنی بر تأثیر خشکی بر ویژگی‌های مورفولوژی و زراعی بومادران در منابع وجود نداشت. پژوهش‌ها نشان داده‌اند که تنش خشکی باعث کاهش سرعت و درصد جوانه‌زنی (Ghani *et al.*, 2011) و سطح و وزن برگ بومادران شده (Khalil *et al.*, 2011) و ویژگی‌های فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی گیاه را به‌صورت محسوسی تغییر می‌دهد (Gharibi *et al.*, 2016؛ Salehi Shanjani *et al.*, 2014).

هدف از انجام این تحقیق، بررسی اثر فواصل آبیاری بر عملکرد و صفات مرفولوژیکی جمعیت‌های مختلف بومادران (*A. millefolium*) و امکان انتخاب جمعیت‌های متحمل به خشکی است.

مواد و روش‌ها

این تحقیق به‌صورت یک آزمایش فاکتوریل در مزرعه با دو تیمار جمعیت و فواصل آبیاری در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در مزرعه تحقیقاتی مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور واقع در مجتمع تحقیقاتی البرز- کرج (با عرض جغرافیایی ۳۵ درجه و ۴۸ دقیقه شمالی و ۵۱ درجه شرقی و ارتفاع ۱۳۲۰ متری از سطح دریا) اجرا شد. این منطقه از نظر اقلیمی، نیمه‌خشک محسوب می‌شود. متوسط بارندگی منطقه حدود ۲۴۵ میلی‌متر، کمینه دما، ۲۰- درجه سانتی‌گراد و بیشینه دمای آن، ۳۸ درجه سانتی‌گراد بود (Sharifi Ashoorabadi, 2009). برخی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک محل آزمایش در جدول ۱ ذکر شده‌است.

بذرهای ۱۹ جمعیت وحشی بومادران (*Achillea millefolium*) با منشأ مختلف شامل جمعیت ۲۷۰۰۸، ۲۷۰۱۳، ۲۷۰۱۷، ۲۷۰۱۸، ۲۷۰۲۲، ۲۷۰۲۴، ۲۷۰۳۲، ۲۷۰۳۸، ۲۷۰۴۰ و ۲۷۰۴۱ (تالش گیلان)، ۱۸۶۲۶ (گرگان)، ۲۸۸۵۸ و ۱۹۹۷۸ (کلیبر آذربایجان‌شرقی)، ۲۵۹۵۶ (دیواندره کردستان)، ۱۴۳۰۳ (سنندج)، ۲۷۰۱۱ و ۲۷۰۲۵ (آستارا گیلان)، ۱۷۲۲۵ (سمنان) و ۲۳۸۵۴ (اصفهان) از بانک ژن منابع طبیعی ایران تحویل گرفته شد. بذر گیاهان در بهمن ماه سال ۱۳۹۱ برای استقرار بهتر در گلدان کاشته شده و به‌مدت ۴۵ روز در گلخانه نگهداری شدند. گیاهک جمعیت‌های مختلف در یک طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار به زمین اصلی منتقل شدند. فاصله بین ردیف‌های کشت، ۵۰ سانتی‌متر از هم بود و در هر خط کشت ۱۵ گیاهچه با فواصل ۳۰ سانتی‌متر از هم کشت شد. در طول آزمایش، آبیاری گیاهان به‌صورت قطره‌ای هفته‌ای یک‌بار تا استقرار کامل گیاه انجام شد. از تاریخ ۱۵ اردیبهشت ماه، تیمار فواصل آبیاری اعمال گردید. در این پژوهش، تیمارهای مورد آزمایش شامل فواصل آبیاری (۷، ۱۴ و ۲۱ روز) ۱۹ جمعیت وحشی بومادران بود که به‌ترتیب در کرت‌های اصلی و فرعی قرار گرفتند. از آنجایی که در رژیم آبیاری ۲۱ روز گیاهان از بین رفتند، این فاصله آبیاری از آنالیزها حذف گردید. همه ویژگی‌های مورفولوژی و عملکرد گیاه شامل قطر گیاه (قطر سایه‌انداز گیاه که به‌وسیله اندازه‌گیری میانگین قطر کوچک و قطر بزرگ بوته بدست می‌آید)، ارتفاع گیاه، تعداد ساقه گل‌دهنده، قطر گل‌آذین اصلی (به‌وسیله اندازه‌گیری میانگین قطر کوچک و قطر بزرگ گل اصلی بدست می‌آید)، تعداد گل‌آذین، عملکرد گیاه (تن در هکتار)، درصد ماده خشک (نمونه‌ها در دمای اتاق هواخشک شدند) و زمان گلدهی کامل اندازه‌گیری شد. ملاک هر اندازه‌گیری، ورود ۵۰٪

Archive of SID
www.SID.ir

گیاهان به آن مرحله بود. اندازه‌گیری‌های مورفولوژیک از ۱۵ بوته در هر کرت انجام شد.

داده‌های بدست‌آمده هر جمعیت به‌صورت جداگانه مورد تجزیه واریانس قرار گرفتند و مقایسه میانگین‌ها به روش آزمون چند دامنه‌ای دانکن با نرم‌افزار آماری SAS نسخه ۹ (SAS Institute Inc. 1999) انجام شد. همبستگی بین صفات، تجزیه به مؤلفه‌های اصلی (PCA) و تجزیه خوشه‌ای به روش ward با استفاده از نرم‌افزار Minitab 16 محاسبه گردید.

جدول ۱- برخی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک مزرعه آزمایش

عمق نمونه‌برداری (سانتی‌متر)	بافت خاک	ظرفیت زراعی	اسیدیته خاک	هدایت الکتریکی (میلی‌موس بر سانتی‌متر)	نیتروژن (٪)	کربن (٪)	رس (٪)	سیلت (٪)	شن (٪)
۰-۱۵	شن، رس لومی	٪۱۹/۹	۸/۵	۰/۲۲	۰/۰۴	۰/۵۷	۲۵	۳۰	۴۵
۱۵-۳۰			۸/۴	۰/۱۹	۰/۰۴	۰/۶۸	۲۱	۲۶	۵۳

نتایج

نتایج تجزیه واریانس ویژگی های زراعی مورد مطالعه در جمعیت های مختلف بومادران نشان داد که عامل جمعیت، فواصل آبیاری و برهم‌کنش این دو عامل، تأثیر معنی‌داری روی صفت قطر و ارتفاع گیاه، تعداد ساقه گل‌دهنده، قطر و تعداد گل آذین، عملکرد گیاه و زمان گلدهی کامل داشتند (جدول ۲). مقایسه میانگین صفات گیاهان هر جمعیت در دو فاصله آبیاری نشان می دهد که با افزایش فاصله آبیاری ارتفاع گیاه، تعداد گل و تعداد ساقه گل‌دهنده افزایش یافته، درحالی‌که قطر گیاه، قطر گل، عملکرد بوته و زمان کامل شدن گل کاهش یافته و وزن خشک گیاه تغییری نکرد (جدول ۳).

جدول ۳ نحوه پاسخ جمعیت‌های مختلف به فاصله آبیاری را نشان می دهد. نتایج حکایت از پاسخ متنوع جمعیت ها به فاصله آبیاری ۱۴ روزه دارد. به‌طوری که قطر گیاه در اثر فاصله آبیاری ۱۴ روزه در برخی جمعیت‌ها مانند جمعیت ۱۴۳۰۳ کاهش نیافت، در حالی‌که در برخی دیگر مانند ۲۷۰۱۷ به میزان ۳۲٪ کاهش یافت و در جمعیت ۲۳۸۵۴، ۶٪ افزایش یافت (جدول ۳). اگرچه فاصله آبیاری ۱۴ روزه به‌طور کلی باعث کاهش ارتفاع گیاه می گردد ولی تنوع واکنش جمعیت ها، به فاصله آبیاری ۱۴ روزه قابل توجه است. بیشترین کاهش ارتفاع گیاه در اکسشن ۲۷۰۳۸ به میزان ۲۱٪ مشاهده گردید.

بررسی صفت تعداد ساقه گل‌دهنده نشان داد که فاصله آبیاری ۱۴ روز، بجز در یک جمعیت که تعداد ساقه گل‌دهنده کاهش یافت، در سایر جمعیت‌ها یا بدون تغییر بود (در ۱۲ جمعیت) و یا تعداد ساقه گل دهنده افزایش یافت (در شش جمعیت). بیشترین افزایش تعداد ساقه گل دهنده بر اثر تنش آبی در جمعیت ۲۳۸۴۵ مشاهده شد. به‌علاوه اینکه فاصله آبیاری ۱۴ روزه در بیشتر جمعیت‌ها باعث کاهش قطر گل‌آذین و افزایش تعداد گل آذین شده بود. البته در برخی جمعیت ها تأثیر معنی‌داری بر تعداد گل‌آذین مشاهده نشد (جدول ۳). همان گونه که در جدول ۳ مشاهده می‌شود فاصله آبیاری ۱۴ روزه به‌طور کلی باعث کاهش عملکرد گیاه و تسریع در نمو مراحل رشدی و کوتاه شده زمان گلدهی کامل گیاه می‌شود.

تخمین ضرایب همبستگی فنوتیپی بین صفات مورد مطالعه در جدول ۴ درج شده است. ضرایب همبستگی صفات مورد بررسی نشاد داد که بین قطر گل‌آذین و قطر گیاه؛ بین عملکرد گیاه با ارتفاع گیاه؛ بین تعداد گل و تعداد ساقه گل دهنده رابطه مثبت و معنی‌داری در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪ وجود داشت. این موضوع نشان می دهد

Archive of SID

www.SID.ir

که با افزایش ارتفاع گیاه، در نهایت عملکرد گیاه هم افزایش یافته و هر چه تعداد شاخه گل‌دهنده بیشتر باشد سبب ایجاد گل بیشتر نیز می‌شود.

از تجزیه به مؤلفه‌های (عامل‌های) اصلی برای کاهش تعداد متغیرهای اولیه، توصیف و تشریح تنوع کل موجود در یک جامعه و تعیین سهم صفات در تنوع کل استفاده می‌شود. برای تهیه ماتریس ضرایب عاملی، آن تعداد از عامل‌ها که ریشه مشخصه آنها بزرگتر از یک بود، انتخاب شدند. در هر عامل اصلی و مستقل ضرایب بزرگتر از ۰/۵ به‌عنوان عامل معنی‌دار در نظر گرفته شد. علامت ضرایب در داخل هر مؤلفه مبین ارتباط موجود در میان این صفات در نظر گرفته شد. از بزرگترین ضرایب مؤلفه‌ای یا مجموعه‌ای از صفات معنی‌دار و یک عامل که از نظر مورفولوژیکی کیفی، مشاهده‌ای متمایز و مهم بودند برای نامگذاری مؤلفه‌ها استفاده شد. با استفاده از تجزیه به مؤلفه‌های اصلی، چهار مؤلفه اول، ۸۱٪ از کل واریانس متغیرها را توجیه کردند (شکل ۱). صفت عملکرد گیاه با ضریب منفی مهمترین نقش را در تبیین مؤلفه اول داشت (جدول ۵). در مؤلفه دوم، صفت قطر گل آذین با ضرایب مثبت از سایر صفات متمایز بود. صفت تعداد ساقه گل دهنده با ضرایب مثبت در تبیین مؤلفه سوم؛ و صفت زمان گلدهی کامل با ضریب مثبت در تبیین مؤلفه چهارم نقش مهمی داشتند (جدول ۵).

دسترسی به جوامع متنوعی که بتواند بعد از تلاقی حداکثر هتروزیس را بروز دهند مفید واقع می‌شود. به همین علت محققان برای انتخاب بهترین والدین در هر تلاقی در پی ارقام یا ژنوتیپ‌هایی هستند که از نظر ژنتیکی از هم دور باشند که این امر مهم می‌تواند از طریق بررسی فاصله ژنتیکی موجود بین ژنوتیپ‌ها براساس صفات مورفولوژیک با استفاده از روش تجزیه خوشه‌ای بدست آید. هنگام استفاده از صفات مورفولوژیک ارقامی که در نتیجه دسته‌بندی در دسته‌های دور از هم قرار می‌گیرند در پروژه‌های اصلاحی به‌عنوان والدین در انجام تلاقی‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرند تا مولد تنوع ژنتیکی بیشتری باشند. در دندروگرام بدست آمده از صفات مورفولوژی، ۱۹ جمعیت بومادران در سه خوشه گروه‌بندی شدند (شکل ۲). مقایسه میانگین صفات مورد مطالعه در هر یک از خوشه‌ها نشان داد که جمعیت‌های خوشه I، ارتفاع و عملکرد گیاه بیشتری داشته و در زمان طولانی‌تری به گلدهی کامل می‌رسند. در حالی‌که جمعیت‌های خوشه III در قطر گیاه، قطر گل‌آذین، تعداد ساقه گل‌دهنده و تعداد گل‌آذین بیشتری داشته و در زمان کوتاه‌تری به گلدهی کامل می‌رسند (جدول ۶).

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۲- تجزیه واریانس صفات مختلف در ۱۹ جمعیت بومادران در شرایط مختلف آبیاری

منبع تغییرات	درجه آزادی	قطر گیاه	ارتفاع گیاه	تعداد ساقه گل‌دهنده	قطر گل‌آذین	تعداد گل‌آذین	عملکرد گیاه	درصد ماده خشک	زمان گل‌دهی کامل
بلوک	۲	۲۰/۵۹	۱۵/۱۵	۰/۲۹	۲/۲۷	۷/۴۶	۱۸۴/۶۸	۱۵/۰۹	۰/۰
جمعیت	۱۸	۴۹/۶۹ **	۳۰/۵۹ **	۱/۱۸ **	۷/۸۴ **	۲۷/۷۵ **	۱۴۲۹/۶ **	۱۵/۵۶۶ ns	۲۲۳/۶۵ **
فاصله آبیاری	۱	۵۵۵/۲۵ **	۴/۵۲ *	۱/۵۸ *	۲/۳۴۹ *	۵۸/۸۵ **	۹۴۸/۱۸ *	۸/۶۱۸۷ ns	۵۴۵/۱۹ **
جمعیت × فاصله آبیاری	۱۸	۲۴/۳ *	۲۸/۵۳ *	۱/۶۷ *	۸/۵۳۸ **	۳۳/۲۶ **	۷۰۸/۵۹ *	۲۶/۸۳۷ ns	۱۱۴/۲۷ **
خطا	۸۲	۱۵/۲۲	۱۴/۸۴	۰/۵۱	۰/۵۱	۷/۰۱	۶۰۵/۰۶	۲۸/۳۳	۰/۲۹
ضریب تغییرات		۱۲/۲	۹/۲	۲۹/۹	۲۹/۹	۲۵/۱	۲۵/۱	۱۹/۱	۰/۳

*، **: به‌ترتیب معنی‌داری در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪؛ ns: عدم معنی‌داری

جدول ۳- مقایسه میانگین صفات مورد بررسی ۱۹ جمعیت بومادران در شرایط مختلف آبیاری

جمعیت	منشأ	تیمار آبیاری (روز)	قطر گیاه (سانتی‌متر)	ارتفاع گیاه (سانتی‌متر)	تعداد ساقه گل‌دهنده	قطر گل‌آذین (سانتی‌متر)	تعداد گل‌آذین	عملکرد گیاه (تن در هکتار)	زمان گلدهی کامل (روز)
۱۴۳۰۳	کردستان	۷	۳۳/۶۷a-e	۴۷/۲a-d	۱/۵۳b	۶/۵۲۲c-k	۲/۸۶۷g	۱۳/۹۳۲a	۱۸۲e
		۱۴	۳۲/۳۸a-e	۳۹/۰۹a-e	۳/۰۶۷ab	۴/۷۳۳ijk	۵/۸۶۷ab	۱۲/۰۸۰ab	۱۶۵h
۲۵۹۵۶	کردستان	۷	۳۴/۲a-e	۴۸/۰۷ab	۱/۶۶۷b	۵/۸e-k	۳g	۱۲/۴۲۱ab	۱۸۸b
		۱۴	۳۲a-e	۴۳/۲۷a-e	۲/۴ab	۵/۳۳۳g-k	۴/۸c-g	۱۱/۹۱۲abc	۱۸۲e
۱۷۲۲۵	سمنان	۷	۳۲/۶a-e	۴۱/۴a-e	۲/۵۳۳ab	۷/۵۶۷b-k	۴/۴d-g	۹/۹۴۲bc	۲۰۹a
		۱۴	۳۲/۲۷a-e	۳۶/۸۷e	۲/۶۶۷ab	۵/۸e-k	۷/۶b-g	۷/۳۰۱c	۱۸۲e
۱۸۶۲۶	گلستان	۷	۳۶/۴a-d	۴۰/۴۶a-e	۱/۵۶۷b	۸/۹۱۷a-e	۴/۰۸۳e-g	۸/۹۸۸bc	۱۷۳f
		۱۴	۳۴/۶a-e	۳۸/۶۵a-f	۲/۳۸۹ab	۷/۸۲۲a-i	۵/۳۳۳b-g	۸/۱۰۳bcd	۱۷۳f
۲۳۸۵۴	اصفهان	۷	۳۱/۲a-e	۴۱/۶۷a-e	۳/۲ab	۸/۵۵a-ef	۳/۱۶۷fg	۸/۱۶۴bcd	۱۸۶c
		۱۴	۳۳a-e	۳۹/۶a-f	۲/۴۱۷ab	۴/۷۶۷ijk	۷/۴۶۷b-g	۷/۲۷۳c	۱۷۳f
۲۷۰۲۵	گیلان- آستارا	۷	۳۷/۷۴ab	۴۶/۵۶a-e	۲/۹۵۶ab	۸/۹۳۳a-e	۸/۲۶۷b-g	۹/۷۳۴bc	۱۸۲e
		۱۴	۲۷/۱۴c-f	۴۳/۸۶a-f	۳/۵۵۶a	۶/۸۰۶b-k	۱۰/۵۲۸bc	۶/۹۶cd	۱۷۳f

Archive of SID
www.SID.ir

ادامه جدول ۳- مقایسه میانگین صفات...

جمعیت	منشأ	تیمار آبیاری (روز)	قطر گیاه (سانتی‌متر)	ارتفاع گیاه (سانتی‌متر)	تعداد ساقه گل‌دهنده	قطر گل‌آذین (سانتی‌متر)	تعداد گل‌آذین	عملکرد گیاه (تن در هکتار)	زمان گلدهی کامل (روز)
۲۷۰۱۱	گیلان – آستارا	۷	۲۷/۲۷c-f	۴۱a-e	۱/۵۳۳b	۶/۴۶۷c-k	۳/۷۵e-g	۱۳/۳۱۱a	۱۸۲e
		۱۴	۲۶/۹۵def	۳۸/۱۵b-e	۲ab	۵/۷۸۳e-k	۳/۵۳۳fg	۱۰/۲۰۱bc	۱۷۳f
۲۷۰۱۳	گیلان – تالش	۷	۳۴/۴a-e	۴۲/۹۵a-e	۲/۶ab	۸/۴۶۷a-g	۷/۲b-g	۹/۷۷۷bc	۱۸۸b
		۱۴	۳۲/۵۳a-e	۴۰/۸a-e	۳ab	۴/۹۸۳j-k	۱۱/۲۵ab	۸/۹۷۱bc	۱۸۲e
۲۷۰۱۷	گیلان – تالش	۷	۳۷/۵۳ab	۴۰/۶۷a-e	۲/۰۶۷ab	۷/۷۳۳b-j	۴/۵۳۳c-g	۱۰/۲۹۲bc	۱۸۲e
		۱۴	۲۵/۴۶۷ef	۴۰/۰۷a-e	۳/۲ab	۶/۲c-k	۹/۱۳۳b-d	۹/۹۱۴bc	۱۸۲e
۲۷۰۱۸	گیلان – تالش	۷	۳۵/۷۶۱a-d	۴۰/۸۳a-e	۲/۵۶۷ab	۸/۹۸۶a-d	۸/۵۸۳b-g	۱۱/۹۱abc	۱۸۴d
		۱۴	۳۰/۹۶۴a-e	۴۰/۷۱a-e	۳/۰۴۴ab	۶/۵۸۳c-k	۱۰/۰۹۲bc	۹/۹۱۲bc	۱۸۲e
۲۷۰۲۲	گیلان – تالش	۷	۳۵/۸a-d	۴۵/۹۱a-e	۱/۷۶۷ab	۹/۲۸۳abc	۴/۲۵۶e-g	۹/۵۶۱bc	۱۷۳f
		۱۴	۳۱/۹۷۸a-e	۴۲/۴۲a-f	۱/۸۶۷ab	۴/۴۵۶k	۶/۹۶۷b-g	۷/۰۶۰cd	۱۷۳f
۲۷۰۲۴	گیلان – تالش	۷	۳۲/۴۷a-e	۴۴a-e	۲/۴ab	۵/۸e-k	۴/۸۶۷c-g	۱۲/۳۲۱ab	۱۸۸b
		۱۴	۳۰/۷۳a-e	۴۳/۰۷a-e	۱/۸۷ab	۵h-k	۴/۸c-g	۱۰/۹۶۱bc	۱۸۲e
۲۷۰۳۲	گیلان – تالش	۷	۳۵/۶۷a-d	۴۰/۹۷a-e	۲ab	۹/۸۳۳ab	۴/۵c-g	۱۱/۶۸۲ab	۱۷۳f
		۱۴	۲۵/۲۶۷ef	۴۰/۷۵a-e	۲/۳۳۳ab	۴/۳۳۳abc	۱۱/۳۳۳a	۸/۷۷۷bcd	۱۷۳f
۲۷۰۳۸	گیلان – تالش	۷	۳۲/۸a-e	۴۸/۶a	۲/۲۶۷ab	۷/۳b-k	۵/۹۳۳c-g	۱۱/۴۹۱abc	۱۷۳f
		۱۴	۲۹/۴۷b-e	۳۸b-e	۳/۳۳۳ab	۴/۶۶۷j-k	۹/۳۳۳b-d	۷/۴۵۱c	۱۷۳f
۲۷۰۴۰	گیلان – تالش	۷	۳۱/۰۲a-e	۴۲a-e	۲/۴ab	۷/۵۳۳b-k	۴/۰۶۷e-g	۱۳/۶۷a	۱۷۳f
		۱۴	۲۸/۶۷b-e	۴۱/۲۶a-e	۱/۸۶۷ab	۴/۶jk	۴/۸۶۷c-g	۷/۷۴۱c	۱۷۰g
۲۷۰۴۱	گیلان – تالش	۷	۴۰/۶a	۴۳/۶a-e	۲/۲ab	۸/۲۶۷a-g	۶/۳۳۳b-g	۱۰/۷۳۳bc	۱۸۲e
		۱۴	۳۳/۰۷a-e	۴۲/۶a-e	۲/۷۳۳ab	۸/۱۶۷a-g	۶/۶۶۷b-g	۸/۹۵۸bcd	۱۸۲e
۲۷۰۰۸	گیلان – تالش	۷	۲۸/۵۳b-e	۳۷/۸۷cde	۲/۵۳۳ab	۷/۳۳۳b-k	۳/۹۳۳e-g	۹/۸۳۱bc	۱۸۲e
		۱۴	۱۹/۲f	۳۷/۱۳de	۱/۹۳۳ab	۵/۸۶۷d-k	۶/۵۳۳b-g	۷/۴۳۳c	۱۷۳f
۲۸۸۵۸	آ. شرقی – کلیبر	۷	۳۷/۲abc	۴۴/۸۷a-e	۲/۶ab	۱۰/۸a	۳/۱۳۳g	۹/۳۴۴bc	۱۸۶c
		۱۴	۳۰/۳۳b-e	۴۴/۲۷a-e	۲/۷۳۳ab	۶/۴۶۷c-k	۷/۲b-g	۷/۹۵۴c	۱۷۳f
۱۹۹۷۸	آ. شرقی –کلیبر	۷	۳۴/۰۷a-e	۴۷/۴۷abc	۱/۷۳۳ab	۷/۹۳۳a-h	۳/۹۳۳e-g	۱۰/۴۵۱abc	۱۸۲e
		۱۴	۲۹/۵۳b-e	۳۸/۵۳a-e	۱/۶b	۵/۶۶۷f-k	۵/۴b-g	۹/۰۲۰bc	۱۸۲e

مقادیر دارای حروف متفاوت براساس آزمون دانکن دارای اختلاف معنی‌دار (در سطح احتمال ۵٪) در صفت مورد نظر می‌باشند.

Archive of SID
www.SID.ir

جدول ۴- بررسی همبستگی بین صفات مختلف در بومادران

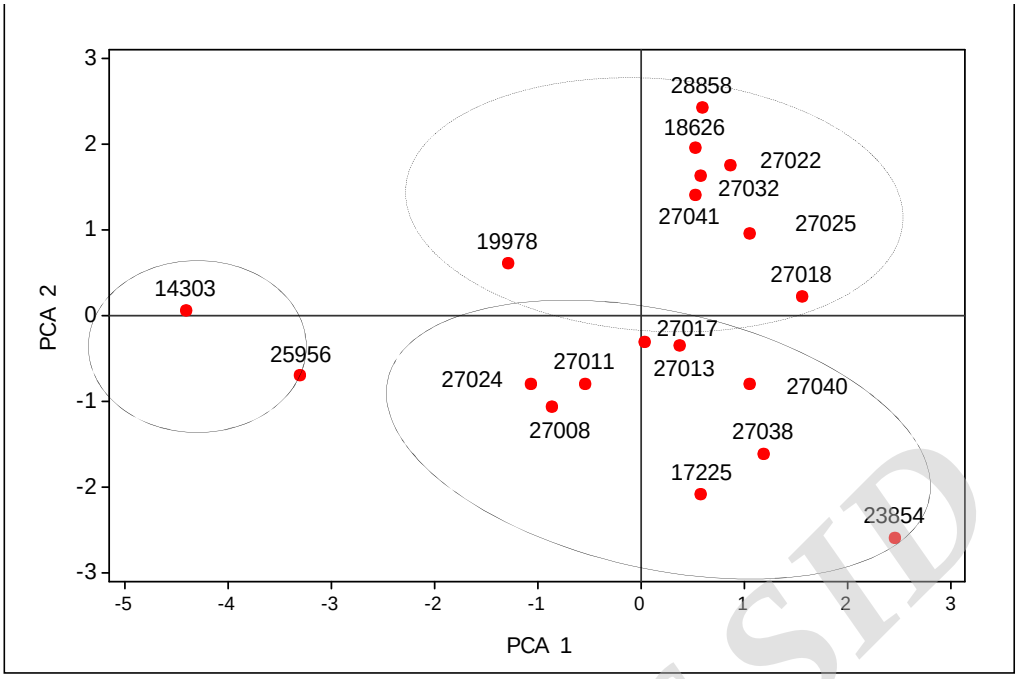
	قطر گیاه	ارتفاع گیاه	تعداد ساقه گل‌دهنده	قطر گل‌آذین	تعداد گل‌آذین	عملکرد گیاه	درصد ماده خشک
ارتفاع گیاه	۰/۲۶۶ ns						
تعداد ساقه گل‌دهنده	۰/۱۰۵ ns	-۰/۰۷۵ ns					
قطر گل‌آذین	۰/۶۰۹**	-۰/۰۵۲ ns	-۰/۰۳۳ ns				
تعداد گل‌آذین	۰/۱۱۸ ns	-۰/۰۷۴ ns	۰/۶۰۵**	-۰/۰۶۶ ns			
عملکرد گیاه	-۰/۰۷۱ ns	۰/۵۹۳*	-۰/۳۵۶ ns	-۰/۲۸۹ ns	-۰/۴۶ ns		
درصد ماده خشک	-۰/۱۲۸ ns	۰/۳۳۸ ns	-۰/۱۸۶ ns	-۰/۳۸۵ ns	-۰/۲۸ ns	۰/۳۹۵ ns	
زمان گلدهی کامل	-۰/۱۹۶ ns	-۰/۰۸۴ ns	۰/۲۸۸ ns	-۰/۳۲۳ ns	۰/۰۸۵ ns	۰/۲۴۹ ns	۰/۲۲۸ ns

*، **: به‌ترتیب معنی‌داری در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪؛ ns: عدم معنی‌داری

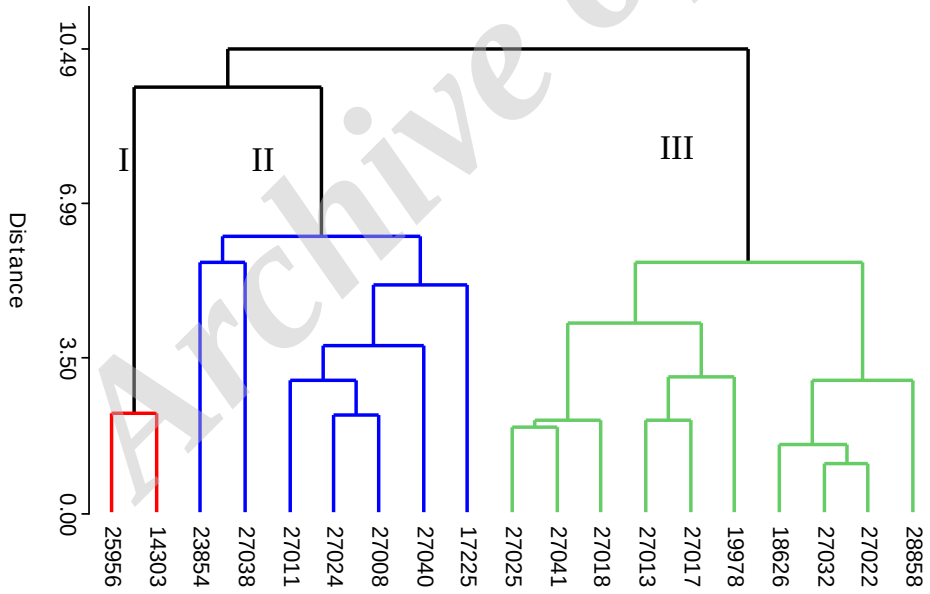
جدول ۵- بررسی همبستگی بین صفات مختلف در جمعیت‌های بومادران

	مؤلفه اول	مؤلفه دوم	مؤلفه سوم	مؤلفه چهارم
قطر گیاه	۰/۱۵۴	**۰/۴۴۸**	**۰/۴۱۷**	۰/۳۱۳
ارتفاع گیاه	-۰/۳۳۴	۰/۲۳	**۰/۴۷**	۰/۱۲۹
تعداد ساقه گل‌دهنده	۰/۲۵۸	-۰/۲۹۹	**۰/۵۲۱**	-۰/۰۵۸
قطر گل‌آذین	۰/۲۶۱	**۰/۵۲۳**	۰/۰۵۲	۰/۱۱۳
تعداد گل‌آذین	۰/۳۵۶	-۰/۲۴۹	**۰/۴۳۳**	-۰/۰۳
عملکرد گیاه	**-۰/۵۹۶**	۰/۰۴۴	۰/۲۱۶	-۰/۰۶۴
زمان گلدهی کامل	۰/۲۳۶	-۰/۳۱۱	-۰/۱۷۱	**۰/۷۲۵**
درصد ماده خشک	-۰/۱۲۶	**-۰/۴۲۶**	۰/۲۵۲	-۰/۲۰۲
مقادیر ویژه	۲/۶۹۳۵	۱/۹۷۶۵	۱/۴۶۵۹	۱/۱۲۶۷
درصد واریانس نسبی	۰/۲۹۹	۰/۲۲	۰/۱۶۳	۰/۱۲۵
درصد واریانس تجمعی	۰/۲۹۹	۰/۵۱۹	۰/۶۸۲	۰/۸۰۷

Archive of SID
www.SID.ir



شکل ۱- دیاگرام پراکنش ۱۹ جمعیت بومادران براساس ۲ مؤلفه اصلی اول و دوم میانگین داده‌ها



شکل ۲- دندروگرام حاصل از تجزیه خوشه‌ای به روش **Ward** میانگین داده‌ها در ۱۹ جمعیت بومادران

(برای مقایسه سه خوشه به جدول ۷ مراجعه شود)

Archive of SID
www.SID.ir

جدول ۶- مقایسه میانگین صفات مورد مطالعه در هر یک از خوشه‌های گروه‌بندی جمعیت‌های بومادران

گروه	قطر گیاه (سانتی‌متر)	ارتفاع گیاه (سانتی‌متر)	تعداد ساقه گل‌دهنده	قطر گل‌آذین (سانتی‌متر)	تعداد گل‌آذین	عملکرد گیاه (تن در هکتار)	درصد ماده خشک	زمان گلدهی کامل (روز)
I	۳۳/۹۳ b	۴۷/۶۳ a	۱/۹۷ b	۵/۰۳ b	۲/۹۳ b	۱۲/۶۱ a	۲۵/۶۹ b	۱۸۵/۰۰ a
II	۳۰/۸۰ c	۳۹/۵۵ c	۲/۴۱ a	۵/۸۴ b	۶/۳۵ a	۹/۱۰۱ b	۲۹/۵۱ a	۱۸۴/۷۱ a
III	۳۷/۰۲ a	۴۲/۱۵ b	۲/۲۳ a	۸/۵۹ a	۶/۱۱ a	۹/۸۹۸ b	۲۷/۱۸ b	۱۷۸/۴۰ b

مقادیر دارای حروف متفاوت براساس آزمون دانکن دارای اختلاف معنی‌دار (در سطح احتمال ۵٪) در صفت مورد نظر می‌باشند.

بحث

بررسی وضعیت رشد گیاهان دارویی در شرایط مختلف آبیاری و تنش خشکی می‌تواند راهنمای کشت گیاهان مقاوم در مناطق خشک یا کم‌آب باشد (Lebaschy *et al.*, 2003). Sharifi Ashoorabadi و همکاران (۲۰۱۲) مقدار خالص آب آبیاری مورد نیاز در دوره رشد اقتصادی گیاه بومادران را برابر ۱۴۹/۷ میلی‌متر برآورد کرده و بیان کردند که امکان کشت دیم این گیاه در مناطق مساعد کشور وجود دارد. بررسی رویشگاه‌های طبیعی گیاه دارویی بومادران در استان تهران و مدل‌سازی رشد آن در اکوسیستم‌های زراعی نشان داد، اگرچه در تعدادی از رویشگاه‌های طبیعی استان تهران، حضور بومادران گل سفید (*A. millefolium*) به‌صورت دیم قابل مشاهده بود ولی در یک سیستم زراعی شبیه‌سازی شده در منطقه کرج که محل انجام این پژوهش بود، امکان استقرار طولانی‌مدت این گونه به‌صورت دیم فراهم نشد (Sharifi Ashoorabadi *et al.*, 2009). نتایج این پژوهش نیز نشان داد که گیاه بومادران تحمل فاصله آبیاری ۲۱ روز را در منطقه کرج ندارد.

مقایسه ۱۹ نمونه بذری مختلف از بومادران در دو فاصله آبیاری ۷ و ۱۴ روز حکایت از اثر معنی‌دار (≥۰/۰۰۱) تنش فاصله آبیاری بر صفت قطر و ارتفاع گیاه، تعداد ساقه گل‌دهنده، قطر و تعداد گل‌آذین، عملکرد گیاه و زمان گلدهی کامل دارد. به این ترتیب کاهش قطر و ارتفاع گیاه، تعداد ساقه گل‌دهنده، قطر گل‌آذین و عملکرد گیاه بیشتر جمعیت‌های مورد مطالعه در تیمار فاصله آبیاری ۱۴ روز می‌تواند ناشی از تنش آبی باشد. یکی از اولین نشانه‌های کمبود آب، کاهش تورژسانس و در نتیجه کاهش رشد و توسعه سلول‌ها به‌ویژه در ساقه و برگ‌هاست. با کاهش رشد سلول، اندازه اندام‌ها محدود می‌شود و به همین دلیل است که اولین اثر محسوس کم‌آبی روی گیاهان را می‌توان از روی اندازه کوچکتر برگ‌ها یا ارتفاع گیاهان تشخیص داد. به‌علاوه در شرایط کم‌آبی، جذب مواد و عناصر غذایی نیز کاهش یافته، بنابراین رشد و توسعه برگ‌ها محدود می‌گردد (Mandal *et al.*, 1986). به دنبال کاهش سطح برگ، جذب نور نیز کاهش یافته و ظرفیت کل فتوسنتزی گیاه کاهش می‌یابد و بدیهی است که با محدود شدن فراورده‌های فتوسنتزی در شرایط کمبود آب، رشد گیاه کم می‌شود. این نتایج با مطالعات بر روی مرزه (Aghaei Noroozloo *et al.*, 2015)، بابونه (Ahmadian *et al.*, 2011)؛ زیره سبز (Ahmadian *et al.*, 2009)، شنبلیله (Baradaran *et al.*, 2013) و بابونه آلمانی (Azizi *et al.*, 2008؛ Afzali *et al.*, 2007) مطابقت دارد. عدم کاهش قطر اکسشن ۱۴۳۰۳ و افزایش قطر جمعیت ۲۳۸۵۴ در جمعیت‌های مورد مطالعه نشان‌دهنده وجود تنوع در تحمل به تنش کم‌آبی است. تنوع واکنش به کم‌آبی در ارتفاع گیاه ۱۹ جمعیت مورد مطالعه نیز کاملاً محسوس بود. در جمعیت ۱۴۳۰۳ با وجودی که کم‌آبی تأثیری بر قطر گیاه نداشت، ولی ارتفاع گیاهان به میزان ۲۰٪ از گیاهانی که با فاصله آبیاری ۷ روز آبیاری می‌شدند، کمتر بود. با وجود این در برخی جمعیت‌ها، کم‌آبی تأثیری بر ارتفاع گیاه نداشت.

نتایج نشان دادند که ویژگی‌های مرتبط با عملکرد گل (تعداد ساقه گل‌دهنده و تعداد و قطر گل‌آذین) نه تنها تحت

Archive of SID

www.SID.ir

تأثیر فاصله آبیاری قرار می‌گیرد بلکه منشأ جمعیت نیز عامل مهمی در نحوه واکنش بومادران به تنش کم‌آبی است. به‌طوری که فاصله آبیاری ۱۴ روز، اگرچه به‌طور کلی باعث افزایش تعداد ساقه گل‌دهنده و تعداد گل‌آذین می‌شود، ولی در برخی جمعیت‌ها نیز هیچ تغییری ایجاد نمی‌کند. برخلاف تعداد ساقه گل‌دهنده و تعداد گل‌آذین، قطر گل‌آذین کاهش محسوسی در اغلب جمعیت‌ها نشان داد. Mirshekari و همکاران (۲۰۰۷) نیز با بررسی دور آبیاری بر روی بابونه نشان دادند که اگرچه افزایش فواصل آبیاری از ۶ به ۱۲ روز بر تعداد گل در هر بوته اثر مثبت دارد ولی بیشترین عملکرد گل مربوط به فاصله آبیاری ۶ روز است. مطالعات Heidari و Minaie (۲۰۱۴) نیز نشان دادند که تنش خشکی تأثیر معنی‌داری بر عملکرد گل، عملکرد بیولوژیکی، تعداد شاخه‌های جانبی و عملکرد سرشاخه در گیاه گل‌گاوزبان دارد. براساس تحقیقات این پژوهشگران، اعمال تنش خشکی تا سطح ۷۰٪ ظرفیت مزرعه سبب افزایش اجزای عملکرد می‌شود، در حالی‌که با بالا رفتن سطح تنش و رسیدن به ۵۰٪ ظرفیت مزرعه، از مقدار عملکرد گل، عملکرد بیولوژیکی، تعداد شاخه‌های جانبی و عملکرد سرشاخه کاسته می‌شود. نتایج مشابهی در بررسی اثر تنش روی گیاه نخود بدست آمد (Rezvani Moghadam & Sadeghi Samarjan, 2008). در حالی‌که طبق گزارش Ahmadian و همکاران (۲۰۰۹)، اعمال تنش خشکی تا سطح ۷۰٪ ظرفیت مزرعه سبب افزایش قطر گل و کاهش تعداد گل در بوته بابونه می‌گردد. Lebaschy و همکاران (۲۰۰۳) گزارش کردند که هر گونه تنشی باعث کاهش عملکرد بومادران و گل‌راعی می‌گردد.

با وجود اینکه عملکرد گیاه نیز تحت تأثیر تیمار کم آبیاری قرار می‌گیرد، ولی عدم تغییر وزن خشک نمونه نشان می‌دهد که میزان کم‌آبی در حدی بوده که گیاه قدرت تحمل آن را داشته است. سالم بودن غشای سلول و پروتئین‌ها با آبگیری ارتباط نزدیک دارد، به‌طوری که در محیط‌های دارای کمبود نسبی آب، پروتئین‌های سلولی و ساختاری ممکن است خسارت‌های جزیی ناشی از عدم تأمین آب کافی را تحمل کنند (Hopkins, 1995). خسارت ناشی از تنش خشکی احتمالاً به اثرات زیان‌آور آبگیری پروتوپلاسم و افزایش غلظت مایع پروتوپلاسمی و در نتیجه چروکیدگی و پلاسمولیز آن مربوط می‌شود که ممکن است تأثیرات ساختاری و متابولیکی شدیدی را بر روی سلول به دنبال داشته باشد (Hopkins, 1995؛ Ahmadi & Baker 2000).

به‌عنوان نتیجه‌گیری نهایی می‌توان گفت نتایج این آزمایش نشان داد که تنش اعمال شده برای بررسی آستانه مقاومت به خشکی بومادران‌ها در حدی بود که نهایت توان مقاومت به خشکی بومادران را مشخص کرد. براساس این نتایج، دور آبیاری طولانی‌تر از ۱۴ روز در شرایط جغرافیایی مشابه با کرج برای بومادران توصیه نمی‌شود. تفاوت در پاسخ اکسشن‌های بومادران نسبت به فواصل آبیاری ۷ و ۱۴ روز، حکایت از توان این گیاه در برنامه‌های اصلاحی دارد. گروه‌بندی جمعیت‌های بومادران در انواعی که عملکرد سرشاخه بیشتری داشته و در زمان طولانی‌تری به گلدهی کامل می‌رسند و یا عملکرد گل بیشتری داشته و در زمان کوتاه‌تری به گلدهی کامل می‌رسند، بسیار حائز اهمیت بود. این نتایج نوید دهنده توان تولید مطلوب جمعیت‌های بومادران سازگار در شرایط خشک و نیمه‌خشک می‌باشد. آزمایش‌های تکمیلی برای شناسایی و مقایسه کمّی و کیفی اسانس در شرایط کم‌آبی می‌تواند اطلاعات ارزشمندی را در مورد تولید گیاه دارویی بومادران در مناطقی که شرایط رطوبتی برای تولید سایر محصولات کشاورزی فراهم نیست در اختیار قرار دهد.

منابع مورد استفاده

- Abkhezr, H.R. and Ghahraman, B., 2003. Determination of winter wheat sensitivity indices to moisture stress at different growth stages under Mashhad climatic conditions. Iranian Journal of Field Crops Research, 1: 3-13.
- Afzali, S.F., Shariatmadari, H., Hajabbasi, M.A. and Moatar, F., 2007. Salinity and drought stress effects on flower yield and flavonol-O-glycosides in chamomile (*Matricaria chamomilla* L.). Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants, 23: 382-390.

Archive of SID
www.SID.ir

of *Achillea* species. Applied Biochemistry and Biotechnology, 178: 796-809.
- Heidari, M. and Minaie, A., 2014. Effects of drought stress and humic acid application on quantative yield and content of macro-elements in medical plant Borage (*Borago officinalis* L.). Journal of Plant Publication Research, 21: 147-161.
- Hopkins, W.J., 1995. Introduction to Plant Physiology. Kluwer Academic Publisher, Dordrecht, The Netherlands, 464p.
- Issabeagloo, E., Taghizadieh, M. and Abri, B., 2012. Antimicrobial effects of yarrow (*Achillea millefolium*) essential oils against *Staphylococcus* species. African Journal of Pharmacy and Pharmacology, 6: 2895-2899.
- Khalil, S.K., Hilaire, R.S., Khan, A., Rehman, A. and Mexal, J.G., 2011. Growth and physiology of yarrow species *Achillea millefolium* cv. Cerise Queen and *Achillea filipendulina* cv. Parker Gold at optimum and limited moisture. Australian Journal of Crop Science, 5: 1698-1706.
- Kharma, A. and Hassawi, D., 2006. The antimicrobial activity and the genetic relationship of *Achillea* species. Biotechnology, 5: 501-507.
- Khazaie, H.R. and Kafi, M., 2003. Effect of drought stress on root growth and dry matter partitioning between roots and shoots of winter wheat. Iranian Journal of Field Crops Research, 1(1): 33-43.
- Kiumarsi, A., Abomahboub, R., Rashedi, S.M. and Parvinzadeh, M., 2009. *Achillea Millefolium*, a new source of natural dye for wool dyeing. Progress in Color, Colorants and Coatings Journal, 2: 87-93.
- Lebaschy, M.H., Sharifi Ashoorabadi, E. and Mazaheri, D., 2003. Effect of drought stress on hypercin of *Hypericum perforatum*. Journal of Pazhvohesh and Sazandegi, 16: 44-51.
- Mandal, B.K., Ray, P.K. and Dasgupta, S., 1986. Water use by wheat, chickpea and mustard grown as sole crops and intercrops. Indian Journal of Agricaltural Science, 56: 187-193.
- Mirshekari, B., Darbandi, S. and Ejlali, L., 2007. Effect of irrigation intervals, nitrogen rate and nitrogen splitting on essence of German chamomile (*Matricaria chamomilla* L.). Iranian Journal of Crop Science, 10: 242-256.
- Nabati, J. and Rezvani Moghadam, P., 2011. Effect of irrigation intervals on yield and morphological charechteristics of *Pennisetum americanum*, *Sorghum bicolor* and *Zea mays*. Iranian Journal of Crop Science, 9: 142-156.
- Navari-Izzo, F. and Rasicio, N., 1999. Plant response to water deficit conditions: 231-270. In: Pessaraki,
- Aghaei Noroozloo, Y., Mirjalili, M.H., Nazeri, V. and Moshrefi Araghi, A.R., 2015. Evaluation of some ecological factors, morphological traits and essential oil productivity of *Stachys lavandulifolia* Vahl. in four provinces of Iran. Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants, 30(6): 985-998.
- Ahmadi, A. and Baker, D.A., 2000. Stomatal and nonstomatal limitations of photosynthesis under water stress conditions in wheat plant. Iranian Journal Agricultur Science, 31: 89-98.
- Ahmadian, A., Ghanbari, A., Siahsar, B., Haydari, M., Ramroodi, M. and Mousavinik, S.M., 2011. Study of chamomile's yield and its components under drought stress and organic and inorganic fertilizers usage and their residue. Journal of Microbiology and Antimicrobials, 3: 23-28.
- Ahmadian, A., Ghanbari, A. and Galvi, M., 2009. The interaction effect of water stress and animal manure on yield components, essential oil and chemical composition of *Cuminum cyminum*. Iranian Journal of Crop Science, 40: 173-180.
- Alimardan, E., Salehi Shanjani, P., Jafari, A.A. and Tabaei Aghdaei S.R., 2015. Evaluation of yield and morphological traits in Iranian populations of yarrow (*Achillea millefolium* L. and *A. bieberestini* L.). Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants, 31(4): 661-675.
- Azizi, M., Rezwanee, F., Hassanzadeh Khayat, M., Lackzian, A. and Neamati, H., 2008. The effect of different levels of vermicompost and irrigation on morphological properties and essential oil content of German chamomile (*Matricaria recutita*). Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants, 24: 82-93.
- Baradaran, R., Shokhmgar, H., Mousavi, Gh.R. and Arazmjou, E., 2013. Effect of irrigation intervals and nitrogen suplay on yield components of (*Trigonella foenum-graecum* L.). Journal of Horticultural Science, 27: 295-300.
- Cavalcanti, A.M., Baggio, C.H., Freitas, C.S., Rieck, L., de Sousa, R.S., Da Silva-Santos, J.E., Mesia-Vela, S. and Marques, M.C., 2006. Safety and antiulcer efficacy studies of *Achillea millefolium* L. after chronic treatment in Wistar rats. Journal of Ethnopharmacology, 107: 277-284.
- Ghani, A., Tehranifar, A., Shooshtarian, S. and Boghrati, M., 2011. Comparative study of ornamental potential of six *Achillea* species from Iran. South Western Journal of Horticulture, Biology and Environment, 2: 139-155.
- Gharibi, S., Tabatabaei, B.E., Saeidi, G. and Goli, S.A., 2016. Effect of drought stress on total phenolic, lipid peroxidation, and antioxidant activity

Archive of SID

www.SID.ir

- Sharifi Ashoorabadi, E., 2012. Study of natural habitats of yarrow plant in Tehran and modeling of growth in agricultural ecosystems. Techinical Report, Research Institute of Rang lands and Forests publication, 67p.
- Sharifi Ashoorabadi, E., 2009. The effect of organic and chemical fertilizers on yield of *Foeniculum vulgare* Mill. Techinical Report, Research Institute of Rang lands and Forests publication, 113p.
- Sharifi Ashoorabadi, E., Lebaschy, M.H., Matin, A., Naderi, B., Rezaei, M., Gholypoor, M., Allahverdi, B. and Alizadeh Anaraki, K., 2009. The effects of irrigation and dry farming on growth indices of yarrow (*Achillea millefolium* L.) in Karaj. Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants, 25(3): 347-363.
- Sharifi Ashoorabadi, E., Rouhipour, H., Assareh, M.H., Lebaschy, M.H., Abaszadeh, B., Naderi, B. and Rezaei sarkhosh. M., 2012. Determination of crop water requirement of yarrow (*Achillea millefolium*) using lysimetry. Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants, 28(3): 484-492.
- Si, X.T., Zhang, M.L., Shi, Q.W. and Kiyota, H., 2006. Chemical Constituents of the Plants in the Genus *Achillea*. Chemistry and Biodiversity, 3: 1163-1180.
- Siddique, B.M.R., Hamid, A. and Islam, M.S., 2000. Drought stress effect on water relation of wheat. Botanical Bulletin of Academia Sinica, 41: 35-39.
- Skocibusic, M., Bezic, N., Dunkic, V. and Radonic, A., 2004. Antibacterial activity of *Achillea clavennae* essential oil against respiratory tract pathogens. Fitoterapia, 75: 733-736.
- Yadav, O.P. and Bhatnagar, S.K., 2001. Evaluation of indices for identification of Pearl millet cultivars adapted to stress and non- stress conditions. Field Crops Research, 70: 201-208.
M., (Ed.). Handbook of Plant and Crop Stress, Marcel Dekker Inc., New York, 1245p.
- Neilson, D.C. and Nelson, N.O., 1998. Black bean sensitivity to water stress at various growth stages. Crop Science, 28: 422-427.
- Nemeth, E., 2005. Essential oil composition of species in the genus *Achillea*. Journal of Essential Oil Research, 17: 501-512.
- Omidbeigi, R., 2000. Approaches to Processing of Medicinal Plants (Vol. 3). Tarahan Nashe Publication, 397p.
- Omidbeigi, R., 2007. Production and Processing of Medicinal Plants (Vol. 2), Astan Ghods Razavi Publication, 438p.
- Pang, G.C. and Jiang, D.M., 1995. Population genetic diversity and data analysis. Scientia Silvae Sinicae, 31: 543-550.
- Rezvani Moghadam, M. and Sadeghi Samarjan, R., 2008. Effect of sowing dates and different irrigation regimes on morphological characteristics and grain yield of chickpea. Iranian Journal of Field Crop Research, 6: 315-325.
- Saeidnia, S., Gohari, A.R., Mokhber-Dezfuli, N. and Kiuchi, F., 2011. A review on phytochemistry and medicinal properties of the genus *Achillea*. Daru, 19: 173-186.
- Salehi Shanjani, P., Izadpanah, M. and Mohamadpour, M.R., 2014. Effects of water stress on germination of yarrow populations (*Achillea* spp.) from different bioclimatic zones in Iran. Plant Breeding and Seed Science, 68: 39-54.
- Sarmadnia, Gh. and Koochaki, A., 1996. Crops Physiology. Mashhad Jehad Daneshgahi Press, 467p.
- SAS Institute Inc. 1999. SAS/STAT, Version 9, Cary, NC 27513, USA.

Archive of SID

www.SID.ir

Effects of irrigation intervals on morphological characteristics of different *Achillea millefolium* L. populations

P. Salehi Shanjani[1*], S.E. Seyedian[2] and H. Javadi[2]

1*- Corresponding author, Natural Resources Gene Bank, Research Institute of Forests and Rangelands, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran, E-mail: Salehi@rifr-ac.ir
2- Natural Resources Gene Bank, Research Institute of Forests and Rangelands, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran

Received: April 2016 Revised: January 2017 Accepted: January 2017

Abstract

In order to investigate the effects of different irrigation intervals on morphological characteristics of different *Achillea millefolium* L. populations, an experiment was conducted at the experimental field of Research Institute of Forests and Rangelands during 2012 and 2013. Three irrigation intervals (7, 14 and 21 days) and 19 *A. millefolium* populations were compared in a factorial experiment based on a complete randomized block design with three replications. As many plants were lost in irrigation interval of 21 days, comparison was continued with irrigation intervals of 7 and 14 days. Results showed that irrigation intervals and population origins had significant effects ($P \leq 0.005$) on the plant height, crown diameter, stem number, dry matter yield (g plant^{-1}), flower diameter, flower number and flowering time. In almost all populations the plant height, crown diameter and flower diameter decreased, whereas flower number per plant and the full flowering time increased in irrigation interval of 14 days. The 19 populations were grouped into three clusters. Populations in the cluster I had higher plant height, yield and flowering time. Populations in the cluster III showed higher crown diameter, flower diameter, stem number and flower number, and shorter full flowering time. These results indicated that populations in the cluster III had favorable potential production in semi-arid regions.

Keywords: Yarrow (*Achillea millefolium* L.), stress, irrigation intervals, morphology.

Archive of SID

www.SID.ir