

## بررسی صفات مورفولوژیکی جمعیت‌های بذری بومادران گونه‌های

### *A. filipendula* و *A. biberestini* در دو فاصله آبیاری

پروین صالحی شانجانی\*، لیلا رسول‌زاده، لیلا فلاح حسینی، معصومه رمضانی یگانه، محمود امیرخانی، محمدرضا پهلوانی و سید اسماعیل سیدیان

ایران، تهران، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، بانک ژن منابع طبیعی ایران

تاریخ پذیرش: ۹۷/۳/۲۹

تاریخ دریافت: ۹۶/۴/۷

#### چکیده

بمنظور بررسی اثرات دو فاصله آبیاری بر صفات مورفولوژیکی جمعیت‌های وحشی بومادران گونه‌های *Achillea nobilis*، *A. biberestini* و *A. filipendula*، آزمایش فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار به اجرا در آمد. فاکتورهای مورد آزمایش شامل فواصل آبیاری (۷ و ۱۴) در کرت‌های اصلی و جمعیت‌های وحشی بومادران گونه‌های *A. nobilis* (هفت جمعیت)، *A. biberestini* (دو جمعیت) و *A. filipendula* (دو جمعیت) در کرت‌های فرعی قرار گرفتند. تیمار فاصله آبیاری از زمان استقرار گیاهان در مزرعه تا زمان ثبت عملکرد گیاهان اعمال گردید. نتایج نشان دادند پاسخ گونه‌ها و جمعیت‌های مختلف بومادران نسبت به فواصل آبیاری ۷ و ۱۴ روزه متفاوت بوده و از میان سه گونه مورد مطالعه، کم آبی تاثیر کمتری بر ویژگی‌های مورفولوژی در گونه *A. filipendula* داشت. گروه‌بندی جمعیت‌های *A. nobilis* با استفاده از دو مولفه اصلی اول، جمعیت‌ها را در سه گروه قرار داد. جمعیت‌های گروه I، ارتفاع و عملکرد گیاه بیشتری داشته و در زمان طولانی‌تری به گلدهی کامل رسیدند. در حالی‌که جمعیت‌های گروه III، قطر گیاه، قطر گل‌آذین، تعداد ساقه گل‌دهنده و تعداد گل‌آذین بیشتری داشته و در زمان کوتاهی‌تری به گلدهی کامل رسیدند که نشان‌دهنده کارایی بالای جمعیت‌های گروه III در شرایط نیمه خشک می‌باشد. براساس نتایج پژوهش حاصل، فاصله آبیاری طولانی‌تر از ۱۴ روزه در شرایط جغرافیایی مشابه با کرج برای گونه‌های بومادران *A. nobilis*، *A. filipendula*، *A. biberestini* توصیه نمی‌شود. وجود تنوع در جمعیت‌های گونه‌های مختلف بومادران نوید دهنده پتانسیل تولید مطلوب بومادران در شرایط خشک و نیمه خشک می‌باشد که می‌توان از آن در برنامه‌های اصلاحی استفاده نمود.

واژه‌های کلیدی: بومادران، فاصله آبیاری، مورفولوژی، *Achillea*

\* نویسنده مسئول، تلفن: ۰۹۱۲۷۹۳۱۹۸۱، پست الکترونیکی: psalehi@rifr-ac.ir و psalehi1@gmail.com

#### مقدمه

تحمل‌پذیری این گیاه به گرما، سرما، خشکسالی و حاصلخیزی اندک خاک، انجام تحقیقات به‌زراعی، می‌تواند کمک شایانی به توسعه و بهبود توجیه اقتصادی کشت این محصول نماید. آگاهی از نیازهای اکولوژیکی، مراحل کاشت، داشت و برداشت این گیاه) موجب صرفه‌جویی در وقت و هزینه‌ها شود. بنابراین انتخاب صحیح گونه گیاهی و اکوتیپ متناسب با اقلیم مورد نظر، نقش بسیار مهمی در تولید موفق و بهینه یک محصول ایفا می‌کند (۶).

بومادران (*Achillea* L.)، گیاهی علفی و یا چندساله از خانواده کاسنی (Asteraceae) است. بیشترین انتشار این گیاه در نواحی معتدله و سرد کره زمین است (۶). در ایران گیاه بومادران از اهمیت بسزایی در صنایع آرایشی، بهداشتی و دارویی برخوردار است (۲۶، ۲۷، ۲۹، ۳۳، ۳۶ و ۳۸). با توجه به اهمیت بومادران در صنایع دارویی و نیز

مورفولوژیکی یک گونه، نشانه‌ی سازگاری به رویشگاه‌های مختلف بوده و گونه‌هایی که گوناگونی مورفولوژیکی بیشتری دارند سازگاری قابل ملاحظه‌ای نیز نشان می‌دهند (۳۲).

هدف از انجام این تحقیق بررسی اثر دو فاصله آبیاری بر عملکرد و صفات مورفولوژیکی جمعیت‌های مختلف بومادران گونه‌های *A. nobilis* L.، *A. biberestini* L. و *A. filipendula* L. است.

### مواد و روشها

این تحقیق به صورت 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 (۱۲).

بذرهای جمعیت‌های وحشی بومادران گونه‌های *A. filipendula* و *A. biberestini* از بانک ژن منابع طبیعی ایران تحویل گرفته شد (جدول ۱). بذر گیاهان در بهمن ماه سال ۱۳۹۱ جهت استقرار بهتر در گلدان کاشته شده و به مدت ۴۵ روز در گلخانه نگهداری شدند. گیاهک جمعیت‌های مختلف در قالب 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 گیاهیچه با فواصل ۳۰ سانتی‌متر از هم کشت شدند. در طول آزمایش، آبیاری گیاهان به صورت قطره‌ای هفته‌ای یکبار تا استقرار کامل گیاه انجام شد. از تاریخ ۱۵ اردیبهشت ماه تا انتهای آزمایش که عملکرد گیاهان ثبت گردید، تیمار فواصل

افزایش فواصل آبیاری نوعی تنش کم آب است. ولی در صورتی که هدف نهائی از افزایش فواصل آبیاری، به حداکثر رسانیدن سود یا حفظ ثبات تولید گیاه کشت شده باشد، می‌تواند به عنوان یک استراتژی ارزشمند و مهم مورد توجه قرار گیرد. گیاهان در شرایط مزرعه ممکن است در برخی مراحل رشد درجاتی از کمبود آب را تجربه کنند که این امر برخی از شاخص‌های مورفولوژیکی را متاثر می‌نماید. تنش کمبود آب اثرات مختلفی بر تمام فرایندهای متابولیکی گیاه می‌گذارد که نوع و میزان خسارت به شدت تنش و مقاومت گیاه بستگی دارد (۹ و ۲۱). حفظ عملکرد بالا و ثبات عملکرد تحت شرایط کمبود آب خاک، بهترین روش‌گزینه‌های ارقام متحمل به خشکی است (۳۷). تاثیر افزایش فاصله آبیاری در گونه‌های دارویی مختلفی شامل مرزه (۵)، بابونه (۲)، زیره سبز (۳)، شنلیله (۸)، بابونه آلمانی (۴ و ۱۷) گزارش شده است. گزارش‌های موجود از اثر تنش خشکی بر گیاه بومادران محدود به بررسی ویژگی‌های جوانه‌زنی، بیوشیمیایی و فیزیولوژیکی گیاه در شرایط آزمایشگاه و گلخانه است. این پژوهش‌ها نشان داده‌اند که تنش خشکی باعث کاهش سرعت و درصد جوانه زنی (۲۲) و سطح و وزن برگ بومادران شده (۲۸) و ویژگی‌های فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی گیاه را به صورت محسوس تغییر می‌دهد (۱۵، ۲۳ و ۳۴). در این راستا گزارش مدونی مبنی بر تاثیر خشکی بر ویژگی‌های مورفولوژی و زراعی بومادران در شرایط مزرعه یافت نشد. در ارتباط با بومادران Alimardan و همکاران (۱۸) با کاشت ۲۷ جمعیت مختلف *A. millefolium* در منطقه کرج، و بررسی ویژگی‌های مورفولوژیکی نمونه‌ها نشان دادند که تنوع قابل ملاحظه‌ای بین جمعیت‌های مختلف وجود دارد. تفاوت در ویژگی‌های مورفولوژی جمعیت‌های مختلف گونه‌های بومادران در مطالعات دیگری نیز گزارش شده است (۷ و ۳۰). این ویژگی اهمیت بسزایی در برنامه‌های ترویجی، اصلاحی و حفاظت ژنتیکی دارد. زیرا گوناگونی

درصد ماده خشک (نمونه‌ها در دمای اتاق هواخشک شدند) و زمان گلدهی کامل اندازه‌گیری شد. ملاک هر اندازه‌گیری، ورود ۵۰ درصد گیاهان به آن مرحله بود. اندازه‌گیری‌های مورفولوژیک از ۱۵ بوته در هر کرت انجام شد.

بمنظور نرمال‌بودن و همگنی واریانس داده‌ها بترتیب از آزمون‌های کلموگروف-اسمیرنوف و لون با نرم افزار Spss استفاده شد. برای تجزیه واریانس هر یک از صفت-های مورد مطالعه از طرح آماری کاملاً تصادفی استفاده شد. آزمون مقایسه میانگین‌ها به روش آزمون حداقل تفاوت معنی‌دار (LSD) با نرم افزار SAS انجام گردید (۳۵). همبستگی بین صفات، تجزیه به مولفه‌های اصلی (PCA) و تجزیه خوشه‌ای به روش ward با استفاده از نرم افزار Minitab 16 محاسبه گردید.

آبیاری اعمال گردید. در این پژوهش، تیمارهای مورد آزمایش شامل فواصل آبیاری (۷، ۱۴ و ۲۱ روز) و جمعیت‌های وحشی بومادران گونه‌های *A. nobilis*، *A. filipendula* و *A. biberestini* بود که به ترتیب در کرت‌های اصلی و فرعی قرار گرفتند. ولی از آنجایی که در فاصله آبیاری ۲۱ روزه بسیاری از گیاهان مستقر نشدند، فاصله آبیاری ۲۱ روز از آنالیزها حذف گردید و مقایسه‌ها با دو فواصل آبیاری ۷ و ۱۴ روزه ادامه یافت. ویژگی‌های مورفولوژی و عملکرد گیاه شامل قطر گیاه (در واحد سانتی‌متر، قطر سایه‌انداز گیاه که بوسیله اندازه‌گیری میانگین قطر کوچک و قطر بزرگ بوته بدست می‌آید)، ارتفاع گیاه (در واحد سانتی‌متر)، تعداد ساقه گل‌دهنده، قطر گل‌آذین اصلی (در واحد سانتی‌متر، بوسیله اندازه‌گیری میانگین قطر کوچک و قطر بزرگ گل اصلی بدست می‌آید)، تعداد گل‌آذین، عملکرد گیاه (گرم در بوته)،

جدول ۱- برخی ویژگی‌های جمعیت‌های مورد مطالعه

ارتفاع	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی	محل جمع آوری	جمعیت
۱۰۰	۵۴° ۳۵'	۳۶° ۴۵'	گلستان	۱۸۶۳۲
۱۳۲۰	۴۸° ۴۱'	۳۷° ۵۱'	گیلان - تالش	۲۷۰۰۹
۱۰۰	۵۴° ۳۰'	۳۶° ۴۰'	گلستان	۱۸۴۴۲
۹۸۲	۵۱° ۴۵'	۳۳° ۵۰'	کاشان	۱۱۲۳۸
۱۴۶۰	۴۸° ۴۰'	۳۸° ۱۹'	گیلان-آستارا	۲۷۰۲۳
۱۹۰	۵۴° ۴۵'	۳۷° ۰۱'	گلستان - آق قلا	۲۰۲۲۱
۱۸۰۸	۵۲° ۵۰'	۳۶° ۰۴'	مازندران-والاشت	۱۶۲۹۸
۶۱۸	۵۵° ۵۶'	۳۷° ۴۶'	گلستان-مراوه تپه	۱۶۲۷۸
۱۵۵۰	۵۵° ۴۳'	۳۷° ۱۳'	سمنان - شاهرود	۱۷۳۱۰
۱۲۱۱	۳۶° ۲۲'	۳۶° ۲۵'	آذربایجان غربی - سردشت	۲۷۴۹۸
۱۵۲۰	۴۵° ۴۴'	۳۶° ۴۴'	آذربایجان غربی - مهاباد	۱۸۰۴۳

متقابل این دو عامل، تاثیر معنی‌داری روی صفت قطر و ارتفاع گیاه، تعداد ساقه گل‌دهنده، قطر، ارتفاع و تعداد گل‌آذین و زمان گل‌دهی کامل داشتند (جدول ۲). نتایج حاصل از مقایسه میانگین‌ها بین دو نوع آبیاری نشان داد که بیشترین قطر گیاه در فاصله آبیاری ۷ روزه (۳۴/۱۱)

## نتایج

گونه *Achillea nobilis*: نتایج تجزیه واریانس ویژگی‌های زراعی مورد مطالعه در جمعیت‌های مختلف بومادران *A. nobilis* نشان داد که عامل جمعیت، نوع آبیاری و اثر

(جدول ۳). جدول ۴ نشان می‌دهد که نحوه عکس‌العمل جمعیت‌ها به فاصله آبیاری ۱۴ روزه متنوع است بطوریکه قطر گیاه در اثر آبیاری ۱۴ روزه در برخی جمعیت‌ها مانند اکسشن ۷۰۰۹ کاهش نیافت در حالیکه در برخی دیگر مانند ۱۱۲۳۸ به میزان ۲۷٪ کاهش یافت و در جمعیت ۱۶۲۹۸ و ۱۸۴۴۲ برعکس افزایش یافت (جدول ۴).

میلی‌متر) و کمترین قطر گیاه در فاصله آبیاری ۱۴ روزه (۳۰/۳۴ میلی‌متر) به دست آمد (شکل ۱). نتایج حاصل از مقایسه میانگین‌ها بین جمعیت‌های مختلف بومادران *A. nobilis* حاکی از وجود تفاوت معنی‌دار از نظر قطر گیاه در بین جمعیت‌های مورد مطالعه است. بطوریکه بیشترین قطر گیاه از جمعیت ۱۸۶۳۲ (۳۹/۸۹ میلی‌متر) و کم‌ترین قطر گیاه از جمعیت ۱۶۲۹۸ (۲۶/۸ میلی‌متر) به دست آمد

جدول ۲ - تجزیه واریانس صفات مختلف در جمعیت‌های مختلف بومادران *A. nobilis* در فواصل مختلف آبیاری

منابع تغییرات	درجه آزادی	قطر گیاه	ارتفاع گیاه	تعداد ساقه گل‌دهنده	قطر گل آذین	تعداد گل آذین	عملکرد گیاه	درصد ماده خشک	زمان گل‌دهی کامل
جمعیت	۶	۱۲۹/۲۹**	۱۸۰/۱۶**	۴/۰۴**	۱۵/۱۱**	۱۰۱/۸۴**	۱۳۲۳/۸۱ns	۵۰/۹۱ns	۵۱۳/۲**
فاصله آبیاری	۱	۱۴۸/۹۰**	۴۲۹/۴۴**	۶/۰۵*	۳/۳۳ns	۱۷/۹۶*	*۳۵۹۵/۴۷	۳۷/۷۹ns	۳/۴۳**
جمعیت × فاصله آبیاری	۶	۵۲/۶**	۱۳۸/۵۴**	۰/۸۴۳ns	۷/۱۶**	۷۳/۳۹**	*۲۲۵۲/۲۹	۹۴/۰۹ns	۳۶۷/۹۳**
خطا		۵/۸۵۷	۱۵/۱۴	۰/۹۵	۱/۶۳	۳/۶۸	۷۱۵/۰۸	۵۳/۲۳	۶/۷۳
ضریب تغییرات		۷/۵۱	۹/۹۱	۳۴/۱۱	۱۸/۴۸	۲۴/۳۱	۲۶/۴۶	۲۳/۹۷	۶/۴۹

\*\*\*، \*\*: معنی‌داری در سطح احتمال به ترتیب ۵٪ و ۱٪؛ NS: عدم معنی‌داری.

جدول ۳ - مقایسه میانگین صفات مورد بررسی هفت جمعیت بومادران *A. nobilis*

جمعیت	قطر گیاه	ارتفاع گیاه	تعداد ساقه گل‌دهنده	قطر گل آذین	تعداد گل آذین	عملکرد گیاه	درصد ماده خشک	زمان گل‌دهی کامل
۱۸۶۳۲	۳۹/۸۹a	۴۷/۲۲a	۴/۱۷a	۷/۹۳a	۱۴/۵۴a	۱۲۹/۱۳a	۲۹/۷۳a	۱۹۵/۵b
۲۷۰۰۹	۳۷/۲۱a	۴۴/۵۵ab	۲/۸۴bc	۸/۳۶a	۶/۵۶c	۱۰۷ba	۳۴/۸۹a	۱۹۵/۵a
۱۸۴۴۲	۳۱/۴b	۳۹/۸۷ab	۲/۸۷bc	۸/۲۳a	۱۱/۹۷b	۹۴/۴۷ba	۲۵/۳۷a	۱۷۳f
۱۱۲۳۸	۳۱/۲b	۳۵/۱۳۳cd	۲/۳c	۴/۸b	۴/۲d	۹۸/۹۷ba	۳۳/۴۲a	۱۸۴c
۲۷۰۲۳	۲۹/۷bc	۴۰/۹b	۲/۳۷c	۷/۶۸a	۶/۶۶c	۹۹/۳۳ba	۲۹/۹۷a	۱۷۳g
۲۰۲۲۱	۲۹/۳۶c	۳۲d	۱/۸c	۴/۶۳b	۳d	۸۰b	۲۹/۲۴a	۱۸۲d
۱۶۲۹۸	۲۶/۸c	۳۵/۲۵cd	۳/۶۷ab	۶/۸۳a	۸/۳۳c	۹۸/۶ba	۲۸/۶۵a	۱۸۲e

مقادیر دارای حروف متفاوت براساس آزمون حداقل تفاوت معنی‌دار (LSD) دارای اختلاف معنی‌دار (در سطوح احتمال ۵٪) در صفت مورد نظر می‌باشند.

جدول ۴ - مقایسه میانگین صفات مورد بررسی هفت جمعیت بومادران *A. nobilis* در شرایط مختلف آبیاری

جمعیت	تیمار آبیاری (روز)	قطر گیاه	ارتفاع گیاه	تعداد ساقه گل‌دهنده	قطر گل آذین	تعداد گل آذین	عملکرد گیاه	درصد ماده خشک	زمان گل‌دهی کامل
۱۱۲۳۸	۷	۳۶bc	۴۰/۶abc	۱/۶bc	۴/۵۳cd	۳/۷۳e	۱۲۵/۹۳ab	۲۷/۹۷a	۱۸۶c
	۱۴	۲۶/۴ef	۲۹/۶۷de	۳abc	۵/۰۷bcd	۴/۶۷de	۷۲bc	۳۸/۸۷a	۱۸۲d
۱۶۲۹۸	۷	۲۴/۲f	۴۶/۶۳ab	۳/۸ab	۹/۱۳a	۱۵/۵۳ba	۱۲۱abc	۲۵/۸۳a	۱۸۲i
	۱۴	۲۹/۴efd	۲۳/۸۷e	۳/۵۳abc	۴/۵۳cd	۱/۱۳e	۲۷۶abc	۳۱/۴۸a	۱۸۲h
۱۸۴۴۲	۷	۳۰/۳۳ecd	۳۶/۵۲bc	۲/۴bc	۸/۲۷ab	۱۳/۱۳bc	۷۳/۶bc	۲۶/۵۶a	۱۷۳k
	۱۴	۳۲/۴۷bcd	۴۳/۲abc	۳/۳۳abc	۸/۲ab	۱۰/۸c	۱۱۵/۳۳abc	۲۴/۱۸a	۱۷۳l
۱۸۶۳۲	۷	۴۴/۵۳a	۴۷/۶a	۳/۸۷ab	۸/۶۷a	۱۱/۱۳bc	۱۴۴/۳۳a	۲۶/۰۶a	۱۸۲g
	۱۴	۳۵/۲۵bcd	۴۶/۸۳a	۴/۴۷a	۷/۱۹abcd	۱۷/۹۴a	۱۱۳/۹۳abc	۳۳/۳۹a	۲۰۹b
۲۰۲۲۱	۷	۳۲/۴۷bcd	۳۶/۸۷dbc	۱/۱۳c	۵/۱۳bcd	۳/۴۷e	۱۰۸/۳۳abc	۲۶/۸۳a	۱۸۲e
	۱۴	۲۶/۲۷ef	۲۷/۱۳e	۲/۴۷abc	۴/۱۳d	۲/۵۳e	۵۱/۶۷c	۳۱/۶۴a	۱۸۲f
۲۷۰۰۹	۷	۳۷/۶۱b	۴۸/۵a	۲/۹۴abc	۷/۱۱abcd	۸/۷۲dc	۱۱۱/۳۳abc	۴۱/۵۶a	۲۰۹a
	۱۴	۳۶/۸b	۴۰/۶abc	۲/۸۳abc	۹/۶a	۴/۴de	۱۰۲/۶۷abc	۲۸/۲۲a	۱۸۲j
۲۷۰۲۳	۷	۳۳/۶bcd	۴۰/۵۷abc	۱/۶۱bc	۷/۵۹abc	۴/۱۱de	۸۷/۷۳bc	۲۹/۵۶a	۱۷۳m
	۱۴	۲۵/۸ef	۴۱/۲۳abc	۳/۱۳abc	۷/۷۷abc	۹/۲c	۱۱۰/۹۳abc	۳۱/۲۲a	۱۷۳n

مقادیر دارای حروف متفاوت براساس آزمون حداقل تفاوت معنی‌دار (LSD) دارای اختلاف معنی‌دار (در سطوح احتمال ۵٪) در صفت مورد نظر می‌باشند.

روزه (۹۱/۸۲) به دست آمد (شکل ۱). جدول ۴ نشان می‌دهد که فاصله آبیاری ۱۴ روزه عموماً باعث کاهش عملکرد گیاه می‌شود. نتایج حاصل از مقایسه میانگین‌ها بین تیمارهای آبیاری نشان داد که بیشترین زمان گلدهی کامل در شرایط آبیاری ۷ روزه (۱۸۳/۹) و کمترین زمان گلدهی کامل از فاصله آبیاری ۱۴ روزه (۱۸۳/۳) (روز) به دست آمد (شکل ۱). نتایج حاصل از مقایسه میانگین‌ها بین جمعیت‌های مختلف بومادران نشان داد که بیشترین زمان گلدهی کامل در جمعیت ۱۸۶۳۲ و ۲۷۰۰۹ (۱۹۵/۵) (روز) و کمترین زمان گلدهی کامل از جمعیت ۱۸۴۴۲ و ۲۷۰۲۳ (۱۷۳) (روز) به دست آمد (جدول ۳). جدول ۴ نشان می‌دهد که فاصله آبیاری تأثیری در زمان گلدهی کامل گیاه نداشت.

تخمین ضرایب همبستگی فنوتیپی بین صفات مورد مطالعه در جدول ۵ درج شده است. ضرایب همبستگی صفات مورد بررسی نشان داد که بین ارتفاع بوته با تعداد ساقه‌دهنده؛ قطر گل‌آذین با تعداد ساقه‌دهنده؛ بین تعداد گل‌آذین و تعداد ساقه‌دهنده و قطر گل‌آذین رابطه مثبت و معنی‌داری در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪ وجود داشت. این موضوع نشان می‌دهد که با افزایش ارتفاع گیاه تعداد ساقه‌دهنده افزایش می‌یابد و هرچه تعداد ساقه‌دهنده گل‌دهنده بیشتر باشد سبب ایجاد گل بیشتر نیز می‌شود.

نتایج حاصل از تجزیه به مؤلفه‌های اصلی نشان دادند که سه مؤلفه اول، ۹۱ درصد از کل واریانس متغیرها را توجیه می‌نماید (شکل ۲). صفت ارتفاع گیاه با ضریب منفی مهمترین نقش را در تبیین مؤلفه اول داشت (جدول ۶). در مؤلفه دوم صفات تعداد ساقه‌دهنده، تعداد گل‌آذین و قطر گل‌آذین با ضرایب منفی از سایر صفات متمایز بودند. صفات قطر گیاه و عملکرد گیاه با ضرایب منفی و درصد ماده خشک با ضریب مثبت در تبیین مؤلفه سوم نقش مهمی داشتند. گروه‌بندی جمعیت‌ها با استفاده از دو مؤلفه اول، جمعیت‌ها را در سه گروه قرار داد (شکل ۲). جمعیت‌های گروه ۱، ارتفاع و عملکرد گیاه بیشتری داشته

مقایسه میانگین‌ها بین جمعیت‌های مختلف بومادران نشان داد که بیشترین ارتفاع گیاه در جمعیت ۲۷۰۰۹ (۴۷/۲۲) سانتی‌متر) و کم‌ترین ارتفاع گیاه از جمعیت ۲۰۲۲۱ (۳۲ سانتی‌متر) به دست آمد (جدول ۳). جدول ۴ نشان می‌دهد که فاصله آبیاری ۱۴ روزه عموماً باعث کاهش ارتفاع گیاه می‌گردد ولی تنوع واکنش جمعیت‌ها به آبیاری ۱۴ روزه قابل توجه است. بیشترین کاهش ارتفاع گیاه در اکسشن ۱۶۲۹۸ به میزان ۵۰٪ مشاهده گردید (جدول ۴). نتایج حاصل از مقایسه میانگین‌ها بین جمعیت‌های مختلف بومادران نشان داد که بیشترین تعداد ساقه‌دهنده در جمعیت ۱۸۶۳۲ (۴/۱۷) و کمترین تعداد از جمعیت ۲۰۲۲۱ (۱/۸) به دست آمد (جدول ۳). جدول ۴ نشان می‌دهد که در آبیاری ۱۴ روزه، به جزء یک اکسشن که تعداد گل‌آذین تغییر معنی‌داری نداشت، در سایر جمعیت‌ها تعداد گل‌آذین‌ها افزایش یافت. نتایج حاصل از مقایسه میانگین‌ها بین جمعیت‌های مختلف بومادران نشان داد که بیشترین قطر گل‌آذین در جمعیت ۲۷۰۰۹ (۸/۳۶) میلی‌متر) و کمترین قطر گل‌آذین از جمعیت ۲۰۲۲۱ (۴/۶۳) میلی‌متر) به دست آمد (جدول ۳). جدول ۴ نشان می‌دهد که فاصله آبیاری ۱۴ روزه در اکثر جمعیت‌ها باعث کاهش قطر گل‌آذین گردید. مقایسه میانگین‌ها بین دو نوع آبیاری نشان داد که بالاترین تعداد گل‌آذین در گیاه از تیمار آبیاری ۷ روزه (۸/۵۵) و کمترین تعداد گل‌آذین در تیمار آبیاری ۱۴ روزه (۷/۲۴) به دست آمد (شکل ۱). نتایج حاصل از مقایسه میانگین‌ها بین جمعیت‌های مختلف بومادران نشان داد که بیشترین تعداد گل‌آذین در جمعیت ۱۸۶۳۲ (۱۴/۵۴) و کمترین تعداد گل‌آذین از جمعیت ۲۰۲۲۱ (۳) به دست آمد (جدول ۳). جدول ۴ نشان می‌دهد که فاصله آبیاری ۱۴ روزه در برخی از جمعیت‌ها باعث افزایش تعداد گل‌آذین شده بود و در برخی جمعیت‌ها باعث کاهش تعداد گل‌آذین گردید. مقایسه میانگین‌ها بین دو نوع آبیاری نشان داد که بالاترین عملکرد گیاه از تیمار آبیاری ۷ روز (۱۱۰/۳۲) و کمترین عملکرد گیاه در تیمار آبیاری ۱۴

و در زمان طولانی‌تری به گلدهی کامل رسیدند. در حالی‌که جمعیت‌های گروه III، قطر گیاه، قطر گل‌آذین، تعداد ساقه گل‌دهنده و تعداد گل‌آذین بیشتری داشته و در زمان کوتاهی‌تری به گلدهی کامل رسیدند (شکل ۳).

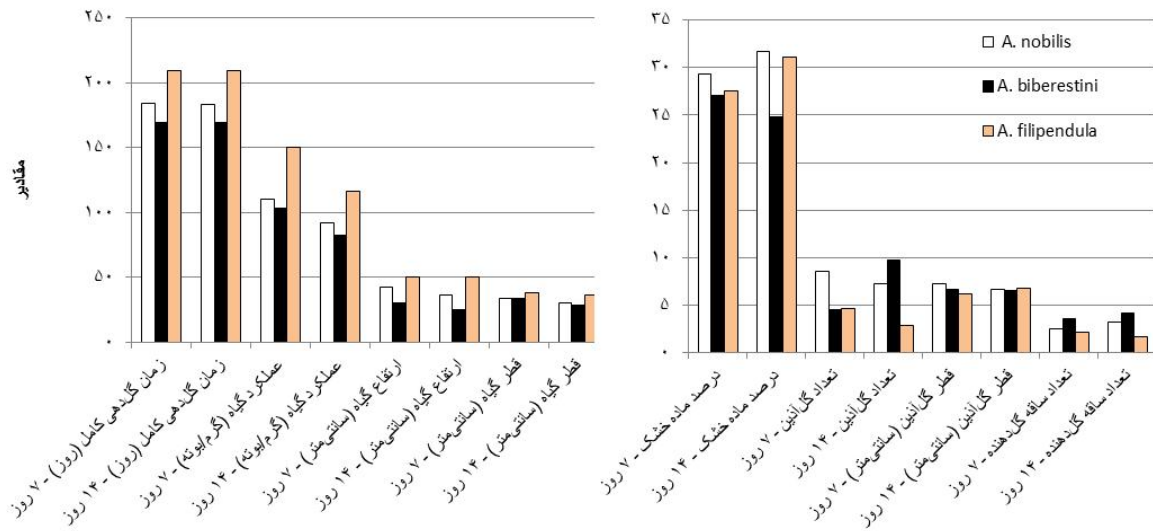
جدول ۵ - بررسی همبستگی بین صفات مختلف در بومادران *A. nobilis*

درصد ماده خشک	عملکرد گیاه	تعداد گل‌آذین	قطر گل‌آذین	تعداد ساقه گل‌دهنده	ارتفاع گیاه	قطر گیاه
						۰/۳۲۵
					۰/۸۰۱*	۰/۱۰۳
				۰/۷۹۸*	۰/۴۵۸	-۰/۱۵
			۰/۸۴۳**	۰/۸۴۷**	۰/۴۱۵	-۰/۳۰۸
		۰/۰۴۲	-۰/۰۶	۰/۴۶۹	۰/۶۴۹	۰/۴۸۳
-۰/۰۷		-۰/۱۵۳	-۰/۱۱۴	۰/۰۲۸	۰/۴۴۱	۰/۲۶
۰/۸۵۷**	۰/۳۶۱	-۰/۰۴۴	-۰/۲۰۵	۰/۲۱۸	۰/۶۱۳	۰/۳۰۶

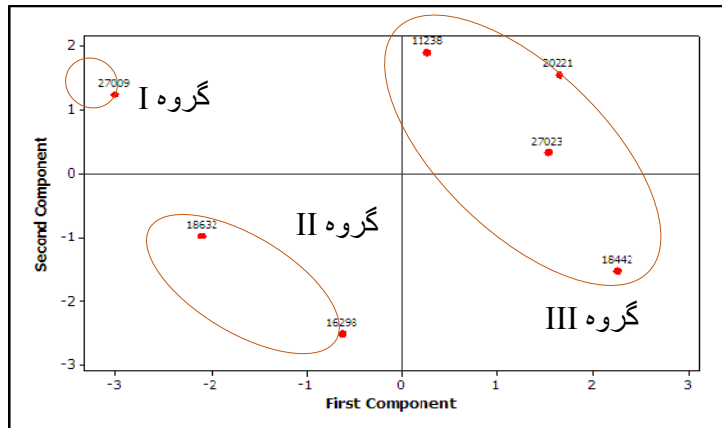
\*, \*\*: معنی‌داری در سطح احتمال به ترتیب ۵٪ و ۱٪.

جدول ۶ - بررسی همبستگی بین صفات مختلف در جمعیت‌های بومادران *A. nobilis*

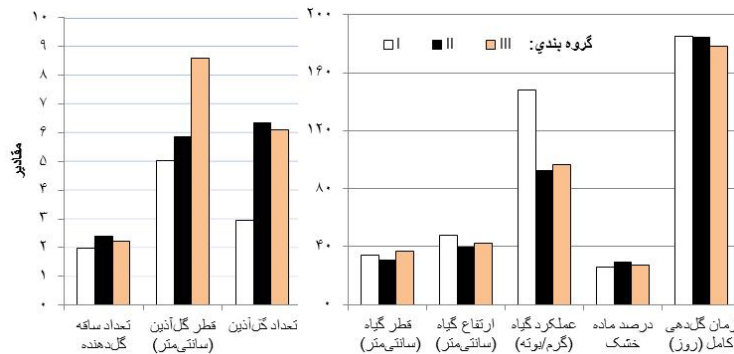
مؤلفه سوم	مؤلفه دوم	مؤلفه اول	
-۰/۳۸۹	۰/۲۳۷	-۰/۲۴۸	قطر گیاه
۰/۰۰۱	-۰/۱۳۴	-۰/۴۳۷	ارتفاع گیاه
-۰/۰۶۲	-۰/۴۲۲	-۰/۳۴۵	تعداد ساقه گل‌دهنده
۰/۱۱۸	-۰/۵۳۱	-۰/۱۲۲	قطر گل‌آذین
۰/۱۴۴	-۰/۵۳۳	-۰/۱۳۹	تعداد گل‌آذین
-۰/۵۷۹	۰/۰۴۱	-۰/۳۴۷	عملکرد گیاه
۰/۵۹۴	۰/۲۵۸	-۰/۲۳۸	زمان گل‌دهی کامل
۰/۳۴۶	۰/۲۴۷	-۰/۳۹۲	درصد ماده خشک
۱/۲۸۷۷	۲/۸۹۰۵	۳/۹۹۷۲	مقادیر ویژه
۰/۱۴۳	۰/۳۲۱	۰/۴۴۴	درصد واریانس نسبی
۰/۹۰۸	۰/۷۶۵	۰/۴۴۴	درصد واریانس جمعی



شکل ۱ - مقایسه میانگین صفات مورد بررسی (بر محور افقی) گونه‌های مورد بررسی در شرایط آبیاری ۷ و ۱۴ روز.



شکل ۲ - دیاگرام پراکنش ۷ جمعیت بومادران *A. nobilis* براساس ۲ مولفه اصلی اول و دوم میانگین داده‌ها



شکل ۳ - مقایسه میانگین صفات مورد بررسی (بر محور افقی) گونه *A. nobilis* L.، در هر یک از کلاسترهای گروه‌بندی جمعیت‌های بومادران

#### *A. nobilis*

۸). جدول ۹ نشان می‌دهد که نحوه عکس‌العمل دو جمعیت به فاصله آبیاری ۱۴ روزه متفاوت است. بطوریکه قطر گیاه در اثر آبیاری ۱۴ روزه در جمعیت ۱۶۲۷۸، ۳۳ درصد کاهش یافت در حالیکه در جمعیت ۱۷۳۱۰ کاهش معنی‌داری مشاهده نشد. مقایسه میانگین‌ها بین دو جمعیت *A. bibereštini* نشان داد که ارتفاع گیاه در جمعیت ۱۶۲۷۸ (۳۰/۷۹ سانتی‌متر) ۲۰ درصد بیش از جمعیت ۱۷۳۱۰ (۲۴/۳۱ سانتی‌متر) بود (جدول ۸). جدول ۹ نشان می‌دهد که فاصله آبیاری ۱۴ روزه عموماً باعث کاهش ارتفاع گیاه می‌گردد. نتایج حاصل از مقایسه میانگین‌ها بین دو جمعیت مختلف بومادران نشان داد که افزایش فاصله آبیاری، باعث تغییر معنی‌داری در تعداد ساقه گل‌دهنده و قطر گل‌آذین نمی‌شود (شکل ۱ و جداول ۸ و ۹). مقایسه میانگین‌ها بین دو نوع آبیاری نشان داد که بالاترین تعداد گل‌آذین از تیمار

گونه *Achillea bibereštini*: نتایج تجزیه واریانس ویژگی‌های زراعی مورد مطالعه در دو جمعیت *A. bibereštini* نشان داد که عامل جمعیت بر ارتفاع گیاه، درصد ماده خشک و زمان گل‌دهی کامل؛ فاصله آبیاری بر قطر و ارتفاع گیاه و تعداد گل‌آذین تأثیر معنی‌داری دارند. اثر متقابل جمعیت و فاصله آبیاری بر روی هیچ یک از صفات اثر معنی‌داری نداشتند (جدول ۷).

نتایج حاصل از مقایسه میانگین‌ها بین دو فاصله آبیاری نشان داد که بیشترین قطر گیاه در فاصله آبیاری ۷ روزه (۳۳/۶۷ میلی‌متر) و کمترین قطر گیاه در فاصله آبیاری ۱۴ روزه (۲۸/۸۳ میلی‌متر) به دست آمد (شکل ۱). نتایج حاصل از مقایسه میانگین‌ها بین دو جمعیت *A. bibereštini* حاکی از عدم وجود تفاوت معنی‌دار از نظر قطر گیاه در میان دو جمعیت مورد مطالعه است (جدول

گونه *Achillea filipendula*: نتایج تجزیه واریانس ویژگی‌های زراعی مورد مطالعه در جمعیت‌های مختلف بومادران *A. filipendula* نشان داد که عامل جمعیت بر بر روی هیچ یک از صفات اثر معنی‌داری نداشت. نوع آبیاری و اثر متقابل جمعیت و نوع آبیاری صرفاً بر تعداد ساقه گل‌دهنده تأثیر معنی‌داری دارند (جدول ۱۰). نتایج حاصل از مقایسه میانگین صفات دو جمعیت مورد مطالعه در دو تیمار آبیاری نشان داد که صفات قطر و ارتفاع گیاه، قطر و تعداد گل‌آذین، عملکرد گیاه و زمان گلدهی کامل، نه تنها بین دو جمعیت بلکه بین دو نوع آبیاری نیز تفاوت معنی‌داری نداشتند (شکل ۱ و جدول ۱۱ و ۱۲). نتایج حاصل از مقایسه میانگین‌ها بین دو جمعیت مختلف بومادران نشان داد که افزایش فاصله آبیاری، باعث افزایش معنی‌داری در تعداد ساقه گل‌دهنده گیاه می‌شود (شکل ۱ و جدول ۱۱ و ۱۲).

آبیاری ۱۴ روز (۹/۷۵) و کمترین تعداد گل‌آذین در تیمار آبیاری ۷ روز (۴/۵۰) به دست آمد (شکل ۱). نتایج حاصل از مقایسه میانگین‌های تعداد گل‌آذین، تفاوتی میان دو جمعیت *A. biberestini* نشان نداد (جدول ۸). جدول ۹ نشان می‌دهد که فاصله آبیاری ۱۴ روزه باعث افزایش تعداد گل‌آذین در هر دو جمعیت شده است. مقایسه میانگین‌ها بین دو نوع آبیاری نشان داد که عملکرد گیاه از تیمار آبیاری ۷ روز (۱۰۲/۹۵) بیش از عملکرد گیاه در فاصله آبیاری ۱۴ روز (۸۲/۰۰) است (شکل ۱). جدول ۹ نیز اثر کاهشی فاصله آبیاری ۱۴ روزه در عملکرد هر یک از دو جمعیت را نشان می‌دهد. نتایج حاصل از مقایسه میانگین‌ها بین تیمارهای آبیاری نشان داد که هر چند دو جمعیت در زمان‌های متفاوتی به گلدهی کامل می‌رسند ولی این صفت تحت تأثیر تیماری فاصله آبیاری قرار نمی‌گیرد (شکل ۱ و جداول ۸ و ۹).

جدول ۷ - تجزیه واریانس جمعیت‌های مختلف گونه *A. biberestini* در فواصل مختلف آبیاری

منابع تغییرات	درجه آزادی	قطر گیاه	ارتفاع گیاه	تعداد ساقه گل‌دهنده	قطر گل‌آذین	تعداد گل‌آذین	عملکرد گیاه	درصد ماده خشک
جمعیت	۱	۱/۱۲ns	۱۲۵/۶۷**	۴/۴۸۱ns	۴/۸۷ns	۱/۲۱۰ns	۴۱۷/۶۰۵ns	۲۷/۳۹۶*
فاصله آبیاری	۱	۷۰/۰۸**	۶۳/۰۲*	۰/۹۲۵ns	۰/۰۵ns	۷۵/۶۵۴**	۸۷۷/۸۰۵ns	۱۰/۲۹۲ns
جمعیت × فاصله	۱	۴۶/۰۱*	۷/۰۰۲ns	۰/۹۲۵ns	۰/۴۹ns	۴۵/۵۱۰*	۲۱۰۶/۰۰۵ns	۱/۰۵۱ns
خطا		۷/۱۶	۱۱/۱۹	۱/۳۱	۱/۷۸	۵/۲۳	۵۸۲/۲۱	۲/۱۴
ضریب تغییرات		۸/۵۷	۱۲/۱۵	۲۹/۸۱	۲۰/۳۵	۳۳/۲۱	۲۶/۰۹	۵/۶۴

\*, \*\*, \*\*: به ترتیب معنی‌داری در سطح احتمال پنج و یک درصد؛ NS: عدم معنی‌داری.

جدول ۸ - مقایسه میانگین صفات مورد بررسی دو جمعیت بومادران گونه *A. biberestini*

جمعیت	قطر گیاه	ارتفاع گیاه	تعداد ساقه گل‌دهنده	قطر گل‌آذین	تعداد گل‌آذین	عملکرد گیاه	درصد ماده خشک	زمان گل‌دهی کامل
۱۶۲۷۸	۳۱/۵۶a	۳۰/۷۸a	۳/۲۲a	۵/۹۳a	۶/۱۵a	۹۹/۷۰a	۲۷/۸a	۱۷۳/۰a
۱۷۳۱۰	۳۰/۹۴a	۲۴/۳۱b	۴/۴۴a	۷/۱۹a	۷/۵a	۸۵/۲۵a	۲۴/۱b	۱۶۵/۰b

مقادیر دارای حروف متفاوت براساس آزمون دانک آزمون حداقل تفاوت معنی‌دار (LSD) دارای اختلاف معنی‌دار (در سطوح احتمال ۵٪) در صفت مورد نظر می‌باشند.

جدول ۹ - مقایسه میانگین صفات مورد بررسی دو جمعیت بومادران گونه *A. biberestini* در شرایط مختلف آبیاری

جمعیت	تیمار آبیاری	قطر گیاه	ارتفاع گیاه	تعداد ساقه گل‌دهنده	قطر گل‌آذین	تعداد گل‌آذین	عملکرد	درصد	زمان گل‌دهی
۱۶۲۷۸	۷	۳۵/۴۴a	۳۳/۸۳a	۲/۶۷a	۶/۱۹a	۳/۴۴cb	۱۲۶/۴۰a	۲۹/۳۰a	۱۷۳/۰۰a
	۱۴	۲۷/۶۷b	۲۷/۷۲ab	۳/۷۸a	۵/۶۷a	۱۰/۲۱a	۷۳/۰۰a	۲۶/۳۱a	۱۷۳/۰۰a
۱۷۳۱۰	۷	۳۱/۸۹b	۲۵/۸۳ba	۴/۴۴a	۷/۰۵a	۵/۵۶b	۷۹/۵۰a	۲۴/۸۸a	۱۶۵/۰۰b
	۱۴	۳۰/۰۰b	۲۲/۷۸b	۴/۴۴a	۷/۳۳a	۹/۴۴a	۹۱/۰۰a	۲۳/۳۳a	۱۶۵/۰۰b

مقادیر دارای حروف متفاوت براساس آزمون حداقل تفاوت معنی‌دار (LSD) دارای اختلاف معنی‌دار (در سطوح احتمال ۵٪) در صفت مورد نظر



می‌باشند.

جدول ۱۰ - تجزیه واریانس صفات مورد بررسی دو جمعیت بومادران گونه *A. filipendula* در فواصل مختلف آبیاری

منابع تغییرات	درجه آزادی	قطر گیاه	ارتفاع گیاه	تعداد ساقه گل‌دهنده	قطر گل آذین	تعداد گل آذین	عملکرد گیاه	درصد ماده خشک
جمعیت	۱	۰/۰۲۳ns	۳۰/۰۸۳ns	۰/۰۰۵ns	۰/۰۲۰ns	۱۲/۸۸۲ns	۷۳۳/۳۵۱ns	۱۵/۰۰۶ns
فاصله آبیاری	۱	۹/۰۱۳ns	۰/۷۱۷ns	۰/۵۳۴*	۰/۳۲۲ns	۱۰/۶۴۰ns	۳۴۴۰/۰۱۸ns	۳۶/۵۸۸ns
جمعیت x فاصله آبیاری	۱	۰/۷۱۷ns	۴/۰۸۳ns	۲/۲۵۳**	۰/۰۷۷ns	۰/۰۰۴ns	۲۹۱/۲۰۶ns	۳۷/۳۳۶ns
خطا		۸/۰۴	۸/۰۴	۳۲/۸۲	۰/۴۸	۳/۰۷	۱۴۴۵/۷۲	۶/۸۶
ضریب تغییرات		۷/۶۷	۷/۶۷	۱۱/۲۹	۱۱/۵۷	۴۶/۶۲	۲۸/۲۴	۸/۹۷

\*، \*\* : معنی داری در سطح احتمال به ترتیب ۵٪ و ۱٪؛ ns: عدم معنی داری.

جدول ۱۱ - مقایسه میانگین صفات مورد بررسی دو جمعیت بومادران گونه *A. filipendula*

جمعیت	قطر گیاه	ارتفاع گیاه	تعداد ساقه گل‌دهنده	قطر گل آذین	تعداد گل آذین	عملکرد گیاه	درصد ماده خشک	زمان گل‌دهی کامل
۲۷۴۹۸	۳۷/۰۰a	۵۱/۸۹a	۱/۹۲a	۵/۹۷a	۴/۷۹a	۱۲۸/۱a	۲۷/۵۱a	۲۰۹/۰۰a
۱۸۰۴۳	۳۶/۹۱a	۴۸/۷۳a	۱/۹۷a	۶/۰۵a	۲/۷۲a	۱۴۰/۷a	۳۰/۶۲a	۲۰۹/۰۰a

مقادیر دارای حروف متفاوت متفاوت براساس آزمون حداقل تفاوت معنی دار (LSD) دارای اختلاف معنی دار (در سطوح احتمال ۵٪) در صفت مورد نظر می‌باشند.

جدول ۱۲ - مقایسه میانگین صفات مورد بررسی دو جمعیت بومادران گونه *A. filipendula* در شرایط مختلف آبیاری

جمعیت	تیمار آبیاری (روز)	قطر گیاه	ارتفاع گیاه	تعداد ساقه گل‌دهنده	قطر گل آذین	تعداد گل آذین	عملکرد گیاه	درصد ماده خشک	زمان گل‌دهی کامل
۱۸۰۴۳	۷	۳۷/۵۳a	۴۹/۰۶۷a	۱/۷۴bc	۶/۱۳a	۳/۶۴a	۱۵۲/۸a	۳۰/۶۴a	۲۰۹a
۲۷۴۹۸	۷	۳۸/۱۱a	۵۱/۰۶۷a	۲/۵۷a	۶/۲۱a	۵/۷۶a	۱۴۶/۶۷a	۲۴/۵۳a	۲۰۹a
	۱۴	۳۶/۲۹a	۴۸/۳۸۹a	۲/۱۹ab	۵/۹۷a	۱/۸a	۱۲۷/۳۳a	۳۰/۶a	۲۰۹a
	۱۴	۳۵/۸۹a	۵۲/۷۲۲a	۱/۲۸c	۵/۷۲a	۳/۸۳a	۱۰۰/۳a	۳۱/۹۷a	۲۰۹a

مقادیر دارای حروف متفاوت متفاوت براساس آزمون حداقل تفاوت معنی دار (LSD) دارای اختلاف معنی دار (در سطوح احتمال ۵٪) در صفت مورد نظر می‌باشند.

## بحث

بومادران را معادل ۱۴۹/۷ میلی متر برآورد کرده و اظهار داشتند 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 که اگرچه در تعدادی از رویشگاه‌های طبیعی استان تهران، حضور بومادران گل سفید (*A. millefolium*) به صورت دیم قابل مشاهده بود ولی در یک سیستم زراعی شبیه سازی شده در منطقه کرج که محل انجام پژوهش حاضر می‌باشد، امکان استقرار طولانی مدت این گونه به صورت دیم فراهم نشد (۱۳). نتایج این پژوهش نیز نشان داد که فاصله آبیاری طولانی تر

بررسی اثرات دو فاصله آبیاری بر صفات آگرونومیک جمعیت‌های وحشی بومادران گونه‌های *Achillea nobilis*، *A. filipendula* و *A. biberestini* حاکی از تفاوت در پاسخ گونه‌ها و جمعیت‌های مختلف بومادران نسبت به فواصل آبیاری است. بررسی وضعیت رشد گیاهان دارویی در شرایط مختلف آبیاری و تنش خشکی می‌تواند راهنمای کشت گیاهان مقاوم در مناطق خشک یا کم‌آب باشد (۱۹). Sharifi Ashoorabadi و همکاران (۱۴ و ۱۶) مقدار خالص آب آبیاری مورد نیاز در دوره رشد اقتصادی گیاه

گونه است. Nilson و همکاران (۳۱) اظهار نموده است که با افزایش تنش رطوبتی گیاهان کوتاهتری تولید می‌شود. Nabati و Rezvani Moghadam (۲۱) نیز گزارش کرده است که با افزایش تنش خشکی ارتفاع گیاه کاهش می‌یابد در واقع کاهش پتانسیل آب بافت‌های مریستمی در طول روز موجب نقصان پتانسیل فشاری به حدی کمتر از میزان لازم برای بزرگ شدن سلول‌ها می‌گردد. در دو جمعیت گونه *A. filipendula* کم آبی تأثیری بر قطر و ارتفاع گیاه نداشت.

نتایج نشان دادند که تأثیر دو فاصله آبیاری بر ویژگی‌های مرتبط با عملکرد گل (تعداد ساقه گل‌دهنده و تعداد و قطر گل‌آذین) گونه‌های *A. nobilis*، *A. biberestini* و *A. filipendula* متفاوت است. در گونه *A. nobilis* مشاهده شد که ویژگی‌های مرتبط با عملکرد گل نه تنها تحت تأثیر فاصله آبیاری قرار می‌گیرد بلکه منشاء جمعیت نیز عامل مهمی در نحوه واکنش بومادران به تنش کم‌آبی است (۷). بطوریکه فاصله آبیاری ۱۴ روز، اگرچه عموماً باعث افزایش تعداد ساقه گل‌دهنده و تعداد گل‌آذین می‌شود، ولی در برخی جمعیت‌ها نیز هیچ تغییری ایجاد نمی‌کند و یا بالعکس تأثیر منفی دارد. در گونه *A. biberestini* برخلاف تعداد ساقه گل‌دهنده و قطر گل‌آذین، تعداد گل‌آذین تحت تأثیر کم آبی قرار گرفتند در حالی که در گونه *A. filipendula* فقط تعداد ساقه گل‌دهنده متأثر از کم آبی بود. Mirshekari و همکاران (۲۰) نیز با بررسی فاصله 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 (۲۴) نیز نشان دادند تنش خشکی تأثیر معنی‌داری بر عملکرد گل، عملکرد بیولوژیکی، تعداد شاخه‌های جانبی و عملکرد سرشاخه در گیاه گل‌گاوزبان دارد. بر اساس تحقیقات این پژوهش‌گران، اعمال تنش خشکی تا سطح ۷۰ درصد ظرفیت مزرعه سبب افزایش اجزای عملکرد می‌شود

از ۱۴ روز در شرایط جغرافیایی مشابه با کرج برای گونه‌های *A. nobilis*، *A. biberestini* و *A. filipendula* امکان پذیر نمی‌باشد.

مقایسه هفت نمونه بذری مختلف از گونه *A. nobilis* تحت دو فاصله آبیاری ۷ و ۱۴ روزه حاکی از اثر معنی‌دار ( $\geq 0/001$ ) تنش فاصله آبیاری بر بیشتر صفات گیاهان شامل قطر و ارتفاع گیاه، تعداد ساقه گل‌دهنده، تعداد گل‌آذین، عملکرد گیاه و زمان گل‌دهی کامل است. گروه‌بندی جمعیت‌های *A. nobilis* با استفاده از دو مولفه اصلی اول، جمعیت‌ها را در سه گروه قرار داد. جمعیت‌های گروه I، ارتفاع و عملکرد گیاه بیشتری داشته و در زمان طولانی‌تری به گلدهی کامل رسیدند. درحالی‌که جمعیت‌های گروه III، قطر گیاه، قطر گل‌آذین، تعداد ساقه گل‌دهنده و تعداد گل‌آذین بیشتری داشته و در زمان کوتاهتری به گلدهی کامل رسیدند که نشان‌دهنده کارایی بالای جمعیت‌های گروه III در شرایط نیمه خشک می‌باشد. برخلاف جمعیت‌های گونه *A. nobilis* فواصل آبیاری ۷ و ۱۴ روزه تأثیر متفاوتی بر ویژگی‌های مورد بررسی جمعیت‌های دو گونه دیگر داشت. بطوریکه فواصل آبیاری ۷ و ۱۴ روزه فقط بر قطر، ارتفاع و تعداد گل‌آذین‌های گیاهان دو نمونه بذری *A. biberestini*؛ و بر تعداد ساقه گل‌دهنده و درصد ماده خشک گیاهان دو جمعیت *A. filipendula* تأثیر معنی‌داری داشته است. تفاوت در تأثیر فاصله آبیاری ۱۴ روزه بر صفات موفولوژیکی جمعیت‌ها و گونه‌های مورد مطالعه ناشی از تفاوت در تحمل تنش فاصله آبیاری ۱۴ روزه بوده است. تنوع واکنش به کم آبی در قطر و ارتفاع گیاه جمعیت‌های مورد مطالعه گونه‌های *A. nobilis* و *A. biberestini* محسوس بود. عدم کاهش قطرگیاه جمعیت ۲۷۰۰۹ و ارتفاع گیاه جمعیت ۱۸۶۳۲ در جمعیت‌های مورد مطالعه گونه *A. nobilis* و نیز عدم کاهش قطر گیاه جمعیت ۱۷۳۱۰ گونه *A. biberestini* نشان‌دهنده وجود تنوع در تحمل به تنش کم آبی در میان جمعیت‌های مختلف یک

بررسی آستانه مقاومت به خشکی گونه‌های بومادران *A. filipendula* و *A. biberestini nobilis* در حدی بود که نهایت پتانسیل مقاومت به خشکی هر سه گونه را مشخص کرد. براساس این نتایج، فاصله آبیاری طولانی‌تر از ۱۴ روز در شرایط جغرافیایی مشابه با کرج برای گونه‌های *A. filipendula*، *A. biberestini*، *A. nobilis* توصیه نمی‌شود. تفاوت در پاسخ گونه‌ها و جمعیت‌های مختلف بومادران نسبت به فواصل آبیاری ۷ و ۱۴ روز، حاکی از پتانسیل این گیاه در برنامه‌های اصلاحی است. گروه‌بندی جمعیت‌های بومادران گونه *A. nobilis* 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 حایز اهمیت بود. نتایج به روشنی نشان دادند که از میان سه گونه مورد مطالعه، درگونه *A. filipendula* کم‌آبی تاثیر کمتری بر ویژگی‌های مورفولوژی گیاه داشت. این نتایج نوید دهنده پتانسیل تولید مطلوب جمعیت‌های بومادران سازگار در شرایط خشک و نیمه خشک می‌باشد. آزمایشات تکمیلی برای شناسایی و مقایسه کمی و کیفی اسانس در شرایط کم‌آبی می‌تواند اطلاعات ارزشمندی در خصوص تولید گیاه دارویی بومادران در مناطقی که شرایط رطوبتی برای تولید سایر محصولات کشاورزی فراهم نیست را در اختیار قرار دهد.

درحالی که 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 و آنیسون بدست آمد (۹ و ۱۱). درحالی که طبق گزارش Ahmadian و همکاران (۳)، اعمال تنش خشکی تا سطح ۷۰٪ ظرفیت مزرعه سبب افزایش قطر گل و کاهش تعداد گل در بوته باپونه می‌گردد. Lebaschy و همکاران (۱۹) و شریفی عاشورآبادی و همکاران (۱۵) گزارش نمودند که هر گونه تنشی باعث کاهش عملکرد بومادران و گل‌راعی می‌گردد.

علی‌رغم اینکه عملکرد گیاه نیز تحت تاثیر تیمار کم آبیاری قرار می‌گیرد، ولی عدم تغییر وزن خشک نمونه نشان می‌دهد که میزان کم آبی در حدی بوده که گیاه قدرت تحمل آن را داشته است. سالم بودن غشای سلول و پروتئین‌ها با آگیری ارتباط نزدیک دارد بطوریکه در محیط‌های دارای کمبود نسبی آب، پروتئین‌های سلولی و ساختاری ممکن است خسارت‌های جزئی ناشی از عدم تأمین آب کافی را تحمل کنند (۲۵). خسارت ناشی از تنش خشکی احتمالاً به اثرات زیان‌آور آگیری 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 (۱ و ۲۵).

## نتیجه‌گیری

نتایج این آزمایش نشان داد که تنش اعمال شده برای

## منابع

- احمدی، ع. و بیکر، د. ۱۳۷۹. عوامل روزنه ای و غیر روزنه ای محدود کننده فتوسنتز در گندم در شرایط تنش خشکی. نشریه علوم کشاورزی ایران، دوره ۳۱، ص ۸۱۳-۸۲۵
- احمدیان، ا.، قنبری، ا.، سیاه‌سر، ب.، حیدری، ب.، رمرودی، م. و موسوی‌نیک، س.م. ۱۳۸۹. اثر بقایای کود شیمیایی، دامی و کمپوست بر عملکرد، اجزای عملکرد، برخی خصوصیات
- احمدیان، ا.، قنبری، ا.، گلی، م. ۱۳۸۸. اثر متقابل تنش خشکی و کود دامی بر اجزای عملکرد، میزان اسانس و ترکیبات شیمیایی آن در زیره سبز (*Cuminum cyminum*). نشریه علوم گیاهان زراعی ایران، دوره ۴۰، ص ۱۸۰-۱۷۳
- فیزیولوژیک و میزان اسانس باپونه تحت شرایط تنش خشکی. نشریه پژوهش‌های زراعی ایران، دوره ۸۸، ص ۶۷۶-۶۶۸.

- ۴- افضل‌ی، س.ف.، شریعتمداری، ح.، حاج‌عباسی، م.ع. و معطر، ف. ۱۳۸۶. تأثیر تنش‌های شوری و خشکی بر عملکرد گل و میزان فلاونول گلیکوزیدها در گیاه بابونه آلمانی. تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، دوره ۲۳، ص ۲۸-۳۹.
- ۵- آقایی‌نوروزلو، ی.، میرجلیلی، م.ح.، ناظری، و. و مشرفی‌عراقی، ع. ۱۳۹۳. بررسی برخی خصوصیات بوم‌شناختی، ریخت‌شناسی و میزان اسانس جای کوهی (*Stachys lavandulifolia Vahl.*) در چهار استان کشور. فصلنامه علمی-پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، دوره ۳۰، ص ۹۹۸-۹۸۵.
- ۶- امید بیگی، ر.، ۱۳۹۰. تولید و فرآوری گیاهان دارویی (جلد ۲). انتشارات به نشر، ۴۳۸ صفحه.
- ۷- ایزدپناه، م.، سیدیان، س.ا. و صالحی شانجانی، پ. ۱۳۹۵. بررسی تنوع ریخت‌شناسی جمعیت‌های دو گونه بومادران ایران (*Achillea aleppica* و *Achillea nobilis L.*). نشریه پژوهش‌های گیاهی، دوره ۲۹، ص ۷۳۵-۷۴۷.
- ۸- برادران، ر.، شخمگر، م.، موسوی، غ.ر. و آرمجو، ا. ۱۳۹۲. بررسی اثرات دور آبیاری و نیتروژن بر عملکرد و اجزای عملکرد گیاه شنبلیله (*Trigonella foenum-graecum L.*). نشریه علوم باغبانی، دوره ۲۷، ص ۲۹۵-۳۰۰.
- ۹- حیدری، ن.، پوریوسف، م.، توکلی، ا. ۱۳۹۳. تأثیر تنش خشکی بر فتوسنتز، پارامترهای وابسته به آن و محتوای نسبی آب گیاه آنیسون (*Pimpinella anisum L.*). نشریه پژوهش‌های گیاهی، دوره ۲۷، ص ۸۳۹-۸۲۹.
- ۱۰- خزاعی، ح.ر. و کافی، م. ۱۳۸۲. تأثیر خشکی بر رشد ریشه و توزیع ماده خشک بین ریشه و بخش هوایی در ارقام مقاوم و حساس گندم. نشریه پژوهش‌های زراعی ایران، دوره ۱، ص ۳۳-۴۱.
- ۱۱- رضوانی مقدم، م. و صادقی ثمرجان، ر. ۱۳۷۸. بررسی اثر تاریخ‌های مختلف کاشت و رژیم‌های مختلف آبیاری بر خصوصیات مورفولوژیک و عملکرد نخود (*Cicer arietinum L.*) رقم ۳۲۷۹ ILC در شرایط آب و هوایی نیشابور. نشریه پژوهش‌های زراعی ایران، دوره ۶، ص ۳۱۵-۳۲۵.
- ۱۲- شریفی عاشورآبادی، ا. ۱۳۸۸. بررسی کودهای آلی و شیمیایی بر عملکرد کمی و کیفی رازیانه. گزارش فنی انتشارات موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، ۱۱۳ صفحه.
- ۱۳- شریفی عاشورآبادی، ا. ۱۳۹۲. بررسی رویشگاه‌های طبیعی بومادران در استان تهران و مدلسازی رشد آن در اکوسیستم‌های کشاورزی، گزارش فنی انتشارات موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، ۶۷ صفحه.
- ۱۴- شریفی عاشورآبادی، ا.، روحی‌پور، ح.، عصاره، م.ح.، لباسچی، م.ح.، عباس‌زاده، ب.، نادری، ب. و رضایی سرخوش، م. ۱۳۹۱. تعیین نیاز آبی گیاه دارویی بومادران (*Achillea millefolium L.*) با استفاده از لایسیمتر. فصلنامه تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، دوره ۲۸، ص ۴۸۴-۴۹۲.
- ۱۵- شریفی عاشورآبادی، ا.، لباسچی، م.ح.، متین، ا.، نادری، ب.، رضایی، م.، گلی‌پور، م.، علیزاده انارکی، ک. و الهوردی ممقانی، ب. ۱۳۸۸. تأثیر آبیاری و کشت دیم بر شاخص‌های فیزیولوژیک رشد بومادران (*Achillea millefolium L.*) در منطقه کرج، فصلنامه تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، دوره ۲۵، ص ۳۴۷-۳۶۳.
- ۱۶- شریفی عاشورآبادی، ا.، لباسچی، م.ح.، نادری، ب. و الهوردی ممقانی، ب. ۱۳۸۸. بررسی تأثیر کمبود آب بر عملکرد و درصد اسانس گیاه دارویی بومادران (*Achillea millefolium L.*). نشریه علوم محیطی، دوره ۷، ص ۱۹۳-۲۰۴.
- ۱۷- عزیزی، م.، رضوانی، ف.، خیاط، م.ح.، لکزبان، ا. و نعمتی، ح. ۱۳۸۷. بررسی تأثیر سطوح متفاوت ورمی‌کمپوست و آبیاری بر خصوصیات مورفولوژیک و میزان اسانس بابونه آلمانی رقم گورال. فصلنامه تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، دوره ۲۴، ص ۹۳-۸۲.
- ۱۸- علیمردان، ا.، صالحی شانجانی، پ.، جعفری، ع.ا.، طبایی عقدایی، س.ر. ۱۳۹۴. بررسی عملکرد و صفات مورفولوژیک جمعیت‌های مختلف بومادران ایران گونه‌های A. *Achillea millefolium* و *bieberestini* فصلنامه تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، دوره ۳۰، ص ۶۶۱-۶۷۵.
- ۱۹- لباسچی، م.ح.، شریفی عاشورآبادی، ا. و مظاهری، د. ۱۳۸۲. اثرات تنش خشکی بر تغییرات هیپرپسین گل راعی. نشریه پژوهش و سازندگی، دوره ۱۶، ص ۴۴-۵۱.
- ۲۰- میرشکاری، ب.، دربندی، ص. و اجلالی، ل. ۱۳۸۶. اثرات فواصل آبیاری، مقدار و تقسیم کود نیتروژن بر اسانس بابونه آلمانی. نشریه علوم زراعی ایران، دوره ۹، ص ۱۵۶-۱۴۲.

- نشریه علوم گیاهان زراعی ایران، دوره ۴۱، ص ۱۷۹-۱۸۶.
- ۲۱- نباتی، ج. و رضوانی مقدم، پ. ۱۳۸۹. بررسی اثر فواصل آبیاری بر ویژگی‌های مورفولوژیکی ارزن و سورگوم و ذرت علوفه‌ای. species and their biological activities. *Ethnopharmacology J.* 199:257-315.
- 22- Ghani, A., Tehranifar, A., Shooshtarian, S. and Boghrati, M. 2011. Comparative study of ornamental potential of six *Achillea* species from Iran. *South Western J. of Horticulture, Biology and Environment.* 2:139-155.
- 23- Gharibi, S., Tabatabaei, B.E., Saeidi, G. and Goli, S.A. 2016. Effect of Drought Stress on Total Phenolic, Lipid Peroxidation, and Antioxidant Activity of *Achillea* Species. *Applied biochemistry and biotechnology J.* 178:796-809.
- 24- Heidari, M. and Minaie, A. 2014. Effects of drought stress and humic acid application on quantitative yield and content of macroelements in medical plant *Borage (Borago officinalis L.)*. *Plant publication Research J.* 21:147-161.
- 25- Hopkins, W.J. 1995. *Introduction to Plant Physiology*. Kluwer Academic Publisher, Dordrecht, Netherland.
- 26- Imtiyaz Ali, S., Gopalakrishnan B. and Venkatesalu V. 2017. Pharmacognosy, Phytochemistry and Pharmacological Properties of *Achillea millefolium L.* *Phytotherapy Research J.* DOI: 10.1002/ptr.5840.
- 27- Issabeagloo, E., Taghizadieh, M. and Abri, B. 2012. Antimicrobial effects of yarrow (*Achillea millefolium*) essential oils against *Staphylococcus* species. *African J. of Pharmacy and Pharmacology.* 6:2895-2899.
- 28- 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.
- 29- Mohammadhosseini M., Sarker S.D. and Akbarzadeh, A. 2017. Chemical composition of the essential oils and extracts of *Achillea* species and their biological activities. *Ethnopharmacology J.* 199:257-315.
- 30- Mottaghi, M., Salehi Shanjani, p., Jafari, A.A., Mirza, M. and Bihamta, M.R. 2015. Interspecific genetic diversity of Iranian *Achillea* species based on morphological traits and total protein profiling. *Biodiversity and Environmental Sciences J.* 6:125-135.
- 31- Neilson, D.C. and Nelson, N.O. 1998. Black bean sensitivity to water stress at various growth stages. *Crop Science J.* 28:422-427.
- 32- Pang, G.C. and Jiang, D.M. 1995. Population genetic diversity and data analysis. *Scientia Silvae Sinicae J.* 31:543-550.
- 33- Saeidnia, S., Gohari, A.R., Mokhber-Dezfuli, N. and Kiuchi, F. 2011. A review on phytochemistry and medicinal properties of the genus *Achillea*. *Daru J.* 19:173-186.
- 34- 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 J.* 68:39-54.
- 35- SAS Institute Inc. 1999. *SAS/STAT, Version 9*, Cary, NC 27513, USA.
- 36- 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 J.* 3:1163-1180.
- 37- 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.
- 38- Zengin, G., Aktumsek, A., Ceylan, R., Uysal, S., Mocan, A., Guler, G.O., Mahomoodally, M.F., Glamočlija, J., Ćirić, A. and Soković, M. 2017. Shedding light on the biological and chemical fingerprints of three *Achillea* species (*A. biebersteinii*, *A. millefolium* and *A. teretifolia*). *Food and function J.* 8:1152-1165.

## Study of morphological characteristics of different *Achillea nobilis*, *A. biberestini* and *A. filipendula* populations at two irrigation intervals

Salehi Shanjani P., Rasoolzadeh L., Fallah Hoseini L., Ramezani Yeganeh M., Amirkhani M., Pahlavani M.R. and Seyedian S.E.

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

### Abstract

To evaluate effect of two irrigation intervals on morphological characteristics of different *Achillea nobilis*, *A. biberestini* and *A. filipendula* populations, a field experiment was arranged on the base of factorial experiment in a randomized complete block design with three replications. Experimental factors were irrigation intervals (7 and 14 days) and *Achillea nobilis*, *A. biberestini*, *A. filipendula* populations. The irrigation intervals were applied from the time of plants establishment in the field until the plant yield recorded. The results showed that responses of *A. nobilis*, *A. biberestini* and *A. filipendula* species and populations to irrigation intervals were different. Among three studied species, drought had less impact on plant morphology characteristics of *A. filipendula* populations. Seven populations of *A. nobilis* were grouped in three groups. Populations in the group I had higher plant height, yield and flowering time. Populations group III showed higher crown diameter, flower diameter, stem number and flower number, however shorter full flowering time, indicating favorable production potential of populations group III in semi-arid regions. According to the results of this study, irrigation intervals longer than 14 days are not recommended in geographic conditions similar to Karaj for the *A. nobilis*, *A. biberestini* and *A. filipendula*. Considerable diversity among the populations of the studied species indicated the potential of these species in breeding programs in dry and semi-arid regions.

**Key words:** irrigation intervals, morphology, stress, Yarrow