

فصلنامه علمی-پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران
جلد ۲۳، شماره ۲، صفحه ۱۹۴-۱۸۳ (۱۳۸۶)

تأثیر خشکی بر عملکرد و صفات مرفولوژیک گیاه دارویی بادرشبو (*Dracocephalum moldavica* L.)

فضل‌اله صفی‌خانی^۱، حسین حیدری شریف آباد^۱، سیدعطاء... سیادت^۲، ابراهیم شریفی عاشورآبادی^۱، سیدمنصور سیدنزاد^۲ و
بهلول عباس‌زاده^۳

۱- عضو هیئت علمی مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، پست الکترونیک: Fsafi37@yahoo.com

۲- عضو هیئت علمی دانشگاه شهید چمران و مجتمع آموزش عالی کشاورزی و منابع طبیعی رامین

۳- کارشناس ارشد مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور

چکیده

به منظور بررسی تأثیر تنش خشکی بر عملکرد و صفات مرفولوژیک جمعیت‌های مختلف گیاه دارویی بادرشبو (*Dracocephalum moldavica* L.) در یک آزمایش کرت‌های خرد شده در قالب بلوک‌هایی با ۴ تکرار در مزرعه تحقیقاتی مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور طی سالهای ۸۴-۱۳۸۳ مورد بررسی قرار گرفت. فاکتور اصلی شامل سه جمعیت گیاه بادرشبو جمع‌آوری شده از استانهای تهران، اصفهان و فارس بودند. فاکتورهای فرعی را سه سطح تنش رطوبتی ۱۰۰٪، ۶۰٪ و ۴۰٪ ظرفیت زراعی تشکیل دادند. بر اساس نتایج حاصل عامل جمعیت بر ویژگیهای مرفولوژیک و عملکرد کمی گیاه مؤثر نبودند. اما تأثیر تنش خشکی بر طول، عرض و سطح برگ، ارتفاع و قطر ساقه، تعداد ساقه‌های فرعی، طول بزرگترین میانگره، وزن هزار دانه و عملکرد ریشه، سرشاخه گلدار، برگ، ساقه و بیولوژیک معنی‌دار بود. همچنین تیمار بدون تنش رطوبتی (S_۱) در سال اول و دوم به ترتیب با میانگین تولید ۴۱۲۶ و ۴۰۳۳ کیلوگرم سرشاخه گلدار در هکتار و همچنین با تولید ۴۹۲۹ و ۴۹۲۱ کیلوگرم عملکرد بیولوژیک در هکتار نسبت به سایر تیمارها اختلاف معنی‌داری داشت. مقایسه میانگین اثرات متقابل جمعیت‌های مختلف گیاه و سطوح مختلف تنش خشکی نشان داد که بین تیمارهای بدون تنش و تنش ملایم رطوبتی به لحاظ تولید سرشاخه گلدار اختلاف معنی‌داری وجود نداشت. بیشترین عملکرد بیولوژیک مربوط به تیمارهای بدون تنش هر سه جمعیت بود که نسبت به سایر تیمارها اختلاف داشتند. در این بررسی مشخص گردید که اگر هدف، برداشت گیاه در مرحله گلدهی باشد، می‌توان از تنش ملایم استفاده کرد.

واژه‌های کلیدی: *Dracocephalum moldavica* L.، تنش خشکی، عملکرد بیولوژیک، صفات مرفولوژیک.

مقدمه

نیمه خشک تشکیل می‌دهد که به طور متوسط مقدار بارندگی در آنها از ۱۵۰ میلیمتر در سال کمتر است (حیدری شریف آباد، ۱۳۸۳). خشکی مهمترین عامل محدود کننده رشد و عملکرد گیاهان (Boyer, 1992) به

ایران با متوسط نزولات آسمانی حدود ۲۵۲ میلیمتر در سال، در زمره مناطق خشک جهان محسوب می‌شود. حدود ۶۵ درصد مساحت کشور ما را مناطق خشک و

برای اندازه‌گیری مقاومت به خشکی روشهای متعددی وجود دارد که رایج‌ترین روش تعیین عملکرد محصول و یا رشد در شرایط تنش در مقایسه با شاهد می‌باشد. روشهای دیگری نیز گزارش شده‌اند که عمدتاً جوانه‌زنی و رویش بذر (اندرزیان، ۱۳۷۹)، زنده‌مانی گیاهان جوان یا غربال آنها بر اساس مورفولوژی و فیزیولوژی (خورگامی، ۱۳۷۶)، نسبت وزن ریشه به بخش هوایی (Levitt, 1980)، زمان رسیدن به نقطه پژمردگی (پاک نژاد، ۱۳۸۴)، یا میزان تنفس و فتوسنتز (Levitt, 1980) را در شرایط کم آبی اجرا نمایند.

صفات فنولوژی به طور مستقیم یا غیر مستقیم اثرات متناوبی بر روی عملکرد گیاهان دارند. آگاهی از فنولوژی گیاهان زراعی در راستای اهداف اصلاحی و اعمال مدیریتهای مناسب، اهمیت ویژه‌ای دارد (Bhagwat and Bhatia, 1993). بعلاوه به منظور ایجاد مدل برای پیش بینی عملکرد، شناخت واکنشهای فنولوژیک از مهمترین عوامل سازگاری گیاهان نسبت به محیطهای مختلف زیستی بشمار می‌رود. تأثیر خشکی بر فنولوژی نه تنها به ویژگیهای تنش (شدت و طول مدت) بستگی دارد، بلکه با زمان وقوع آن نیز در ارتباط است (Bohnert and Jensen, 1996). تنش آب می‌تواند به طور مستقیم از طریق اثر فرآیندهای مختلف بیوشیمیایی فتوسنتز و به طور غیر مستقیم، از طریق کاهش جذب CO₂ ناشی از بسته شدن روزنه‌ها، بر فتوسنتز اثر کند (Baker and Musgrave, 1964). به طور کلی، تنفس برعکس فتوسنتز به کاهش پتانسیل آب واکنش نشان می‌دهد. در ابتدا سرعت تنفس افزایش می‌یابد، ولی با تشدید کمبود آب، رو به کاهش می‌گذارد (Evenari, 1962).

ویژه در مناطق گرم و خشک می‌باشد که ۴۰ تا ۶۰ درصد اراضی زیرکشت جهان را تحت تأثیر قرار می‌دهد (Bray, 1997; Nabors, 1990). تنش ناشی از کمبود آب هنگامی ایجاد می‌شود که رطوبت موجود در اطراف ریشه به نقطه پژمردگی دائم (P.W.P) یا کمتر از آن کاهش یابد، در نتیجه گیاه قادر به جذب آب کافی نبوده و در سلولها فرآیند آب کشیدگی (Dehydration) ایجاد می‌گردد. از دست دادن آب گیاه تا مرحله معینی قابل برگشت (Elastic) می‌باشد ولی با تلفات آب بعد از این نقطه صدمات وارده به گیاه غیر قابل برگشت (plastic) خواهد بود (کوچکی و نصیری، ۱۳۷۱). زمان وقوع و مدت زمان دوام تنش، فراوانی وقوع خشکی، خصوصیات ذاتی خاک، تغییرات و نوسانهای بارندگی همگی بر مقاومت به خشکی گیاه اثر دارند و این نشانگر واکنش متفاوت ژنوتیپهای مقاوم به خشکی از سالی به سال دیگر است (سرمدینا، ۱۳۷۲). گیاهان عالی ممکن است به دو روش کلی در دوره کم آبی دوام آورده و به زندگی ادامه دهند. در روش اول، گیاه از کمبود آب در بافتهای گیاهی خود جلوگیری می‌کند. این گیاهان به رغم فقدان بارندگی و وجود هوای خشک و گرم می‌توانند آب سلولهای گیاهی را تأمین کرده و آنها را حجیم و شاداب نگهدارند. این کار با جذب از طریق ریشه، کاهش از دست دادن آب از اندامهای گیاهی و تغییر در خصوصیات سلولها مانند تنظیم فشار اسمزی سلول انجام پذیر است. بنابراین سلولها و بافتهای گیاهی با کم آبی مواجه نمی‌شوند. در روش دوم سلولهای گیاه با کمبود آب مواجه می‌شوند ولی چون پروتوپلاسم آنها می‌تواند خشکی را تحمل نماید گیاه در مقابل خشکی دوام آورده و به زندگی ادامه می‌دهد (سرمدینا، ۱۳۷۲).

مواد و روشها

این تحقیق در ایستگاه تحقیقاتی البرز وابسته به مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور انجام گرفت. ایستگاه تحقیقات البرز در ۵ کیلومتری جنوب شرقی شهرستان کرج در عرض جغرافیایی ۳۵ درجه و ۴۸ دقیقه شمالی و ۵۱ درجه شرقی، در ارتفاع ۱۳۲۰ متری از سطح

دریا قرار گرفته است. متوسط بارندگی منطقه حدود ۲۳۵ میلیمتر، حداقل درجه حرارت آن ۲۰- درجه سانتیگراد و حداکثر درجه حرارت آن ۳۸ درجه سانتیگراد است. جهت باد غالب منطقه از شرق و جنوب شرقی می باشد. خصوصیات خاک مورد آزمایش در جدول (۱) مشخص گردیده است

جدول ۱- نتایج آزمایش خاک مربوط به مزرعه آزمایشی بخش تحقیقات گیاهان دارویی (ایستگاه تحقیقات البرز از

عمق های ۰-۱۵ و ۳۰-۱۵ سانتیمتر)

عمق محل	PH ۱:۲/۵	EC ds/m	آهک %	N %	C %	Na mg/kg محلول	P mg/kg	K mg/kg	Clay %	Silt %	%Sand	کلاس بافت
۰-۱۵	۸/۵	۰/۲۲	۳/۱	۰/۰۴	۰/۵۷	۳۸/۷	۱۰/۲	۱۹۷/۶	۲۵	۳۰	۴۵	L
۱۵-۳۰	۸/۴	۰/۱۹	۳/۶	۰/۰۴	۰/۶۸	۳۲/۲	۸/۷	۱۷۸/۶	۲۱	۲۶	۵۳	Sa.c.L

طرح مورد استفاده در مزرعه اسپلینت پلات با استفاده از طرح پایه بلوکهای کامل تصادفی و با ۴ تکرار بود. ابعاد هر کرت ۵×۲ متر مربع، فاصله پشته ها از همدیگر ۵۰ سانتیمتر و فاصله بوته در روی خط ۴۰ سانتیمتر و در روی هر خط ۱۲/۵ بوته قرار داشت. طرز آرایش بوته ها در داخل کرت به حالت ضربدری یا لوزی شکل بود. فاصله بین بلوکها از همدیگر ۳ متر و فاصله کرتها از همدیگر ۲/۵ متر بود. پس از آماده کردن زمین در فصل بهار اقدام به کشت بذرها در زمین اصلی گردید. زمان کاشت بذر برای هر دو سال در ۲۳ خرداد بود. ابتدا بذرها توسط سمباده خراش دهی و بعد در هر چاله ۳-۵ بذر در عمق ۱-۰/۵ سانتیمتری کاشته شد. در هفته سوم پس از کاشت، اقدام به واکاری و تنک گردید. از زمان کاشت تا مرحله ۸-۱۲ برگی گیاهان به طور مرتب و هفته ای ۲ بار آبیاری گردیدند. برای کلیه کرتها رسیدگی لازم از قبیل

وجین و غیره در طی دوره رویش به طور یکسان بعمل آمد. مبارزه با علفهای هرز به صورت دستی و طی سه مرحله در طول دوره رشد صورت گرفت. نحوه آبیاری به صورت نشتی بود.

در شرایط مزرعه وقتی گیاهچه ها به حدود ۸ تا ۱۲ برگی رسیدند و از لحاظ استقرار در زمین کاملاً ثابت شدند، اقدام به اعمال تیمارهای تنش گردید. ابتدا کلیه کرتها به طور یکسان و یکنواخت آبیاری گردید. بعد اقدام به برداشت نمونه خاک از عمق توسعه ریشه (۰-۳۰ سانتیمتر) به فاصله ۲۴ ساعت از هم در طول دوره رشد گیاه گردید. نمونه های برداشت شده بلافاصله توزین گردیده و جهت تعیین درصد رطوبت، به آون منتقل گردید. پس از مشخص شدن درصد رطوبت خاک در ظرفیت زراعی مزرعه که ۱۹/۹ درصد بود، میزان رطوبت موجود در خاک به هنگام اعمال تیمارهای سطوح مختلف

درصد اختلاف معنی دار داشت. تأثیر سطوح مختلف تنش خشکی در سال دوم بر طول و عرض برگ، ارتفاع، قطر ساقه، تعداد ساقه‌های فرعی، طول بزرگترین میانگره، عملکردهای سرشاخه گلدار، دانه، برگ و ساقه در سطح پنج درصد و بر سطح برگ و عملکرد بیولوژیک در سطح یک درصد اختلاف معنی دار داشت. بررسی اثر متقابل جمعیت‌های مختلف گیاه و سطوح مختلف تنش خشکی در سال اول نشان داد که اثر متقابل تیمارها بر طول، عرض و سطح برگ، ارتفاع، قطر ساقه، تعداد ساقه‌های فرعی، بزرگترین میانگره، عملکردهای ریشه، سرشاخه گلدار، دانه، برگ، ساقه و شاخص برداشت در سطح پنج درصد و بر عملکرد بیولوژیک در سطح یک درصد اختلاف معنی دار داشت. بررسی اثر متقابل جمعیت‌های مختلف گیاه و سطوح مختلف تنش خشکی در سال دوم نشان داد که اثر متقابل تیمارها بر طول و عرض برگ، ارتفاع، قطر ساقه، تعداد ساقه‌های فرعی، طول بزرگترین میانگره، عرض ریشه، عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت در سطح پنج درصد و بر سطح برگ و عملکردهای سرشاخه گلدار، دانه، برگ و ساقه در سطح یک درصد اختلاف معنی دار داشت. مقایسه میانگین اثر جمعیت‌های مختلف گیاه بر صفات مورد بررسی در سال اول (جدول ۴) نشان داد که جمعیت شیراز با میانگین ۲/۰۲۷ گرم وزن هزار دانه نسبت به دیگر جمعیتها از افزایش وزن برخوردار بود. همچنین این جمعیت با میانگین شاخص برداشت ۱۹/۱۱ درصد نسبت به سایر جمعیتها کاهش معنی دار داشت. در بقیه صفات اختلاف معنی دار بین جمعیتها مشاهده نشد. مقایسه میانگین اثر جمعیت‌های مختلف بذر بر صفات مورد بررسی در سال دوم (جدول ۵) نشان داد که جمعیت شیراز با میانگین ۱۲۴۱ سانتیمتر مربع سطح برگ، ۱۹۱/۷ گرم بر

تنش مشخص گردید. به منظور کنترل رطوبت خاک، هر روز نمونه‌هایی از عمق توسعه ریشه از سطح خاک تا عمق ۳۰ سانتیمتر برداشت گردید. پس از گذاشتن نمونه‌ها در آون و در دمای ۱۰۰ درجه سانتیگراد، میزان رطوبت موجود در خاک مشخص گردید و در صورت نیاز به آبیاری اقدام لازم صورت گرفت. در مرحله گلدهی کامل، عملکرد سرشاخه گلدار، ارتفاع بوته، طول و عرض برگ، طول بزرگترین میانگره، قطر ساقه از محل گره سوم و تعداد ساقه‌های فرعی تعیین شدند. در انتهای دوره رشد نیز عملکرد بیولوژیک در هکتار، عملکرد اندام هوایی، عملکرد بذر، عملکرد برگ، عملکرد ساقه، طول ریشه، عرض ریشه، وزن ریشه، قطر ریشه و وزن هزار دانه اندازه‌گیری و مشخص گردید.

نتایج

طبق نتایج حاصل از تجزیه واریانس آزمایش مزرعه‌ای سال اول (جدول ۲)، جمعیت‌های مختلف بر ارتفاع، عملکرد ریشه، وزن هزار دانه و شاخص برداشت اثر معنی دار در سطح پنج درصد داشت و بر سایر صفات تأثیر نداشت. تجزیه واریانس سال دوم (جدول ۳) نشان داد که جمعیت‌های مختلف بر سطح برگ، ارتفاع، عرض ریشه، عملکردهای ریشه، سرشاخه گلدار، برگ، ساقه، بیولوژیک و شاخص برداشت در سطح پنج درصد و بر عملکرد دانه در سطح یک درصد اثر معنی دار داشت و بر سایر صفات تأثیر نداشت. تأثیر سطوح مختلف تنش خشکی در سال اول بر طول و سطح برگ، قطر ساقه، تعداد ساقه‌های فرعی، عملکردهای ریشه، سرشاخه گلدار، بیولوژیک و وزن هزار دانه در سطح پنج درصد و بر ارتفاع، عملکردهای دانه، برگ و ساقه در سطح یک

با تولید $206/3$ گرم بر متر مربع ریشه، نسبت به سایر تیمارها اختلاف معنی دار نشان دادند. مقایسه میانگین اثر متقابل جمعیت‌های گیاه و سطوح مختلف تنش خشکی بر صفات مورد بررسی در سال اول (جدول ۸) نشان داد که تیمار بدون تنش جمعیت اصفهان با $5/5$ سانتیمتر طول برگ با بقیه تیمارها اختلاف معنی دار داشت. به لحاظ سطح برگ، ارتفاع، عرض برگ، قطر ساقه، تعداد ساقه‌های فرعی، طول بزرگترین میانگره، عملکردهای ریشه، سرشاخه گلدار، دانه و برگ میانگین تولید تیمارهای تنش شدید هر سه جمعیت از سایر تیمارها کمتر بود. تیمار بدون تنش رطوبتی جمعیت شیراز از وزن هزار دانه بیشتری برخوردار بود. همچنین از لحاظ تولید قطر ریشه، عرض ریشه و طول ریشه بین تیمارهای مختلف اختلاف معنی دار مشاهده نگردید. مقایسه میانگین اثر متقابل جمعیت‌های گیاه و سطوح مختلف تنش خشکی بر صفات مورد بررسی در سال دوم (جدول ۹) نشان داد که تیمارهای بدون تنش و تنش ملایم هر سه جمعیت به لحاظ طول برگ و تعداد ساقه‌های جانبی، نسبت به بقیه تیمارها اختلاف معنی دار داشتند. تیمارهای بدون تنش هر سه جمعیت به لحاظ سطح برگ، ارتفاع، قطر ساقه و طول بزرگترین میانگره نسبت به بقیه تیمارها اختلاف معنی دار داشتند. بیشترین عملکرد بیولوژیک و عملکرد دانه به ترتیب با میانگین 5220 و 1061 کیلوگرم در هکتار مربوط به تیمار بدون تنش جمعیت اصفهان بود. بیشترین عملکرد ساقه را تیمار بدون تنش جمعیت کرج و هر سه سطوح تنش جمعیت شیراز داشتند.

متر مربع ریشه خشک، $893/3$ کیلوگرم بر هکتار دانه و $21/12$ درصد شاخص برداشت نسبت به بقیه تیمارها اختلاف معنی دار داشت. همچنین جمعیت اصفهان با میانگین 3968 کیلوگرم سرشاخه گلدار و 6112 کیلوگرم عملکرد بیولوژیک در هکتار نسبت به سایر جمعیتها افزایش معنی دار داشت. در بقیه صفات اختلاف معنی دار بین جمعیتها مشاهده نگردید. مقایسه میانگین اثر تنش خشکی بر صفات مورد بررسی در سال اول (جدول ۶) نشان داد که تیمار بدون تنش (S_1) با تولید $2/958$ سانتیمتر عرض برگ، $308/8$ گرم بر متر مربع عملکرد ریشه و با تولید $968/3$ کیلوگرم دانه، 1066 کیلوگرم برگ، 2449 کیلوگرم ساقه و 4929 کیلوگرم عملکرد بیولوژیک در هکتار نسبت به سایر تیمارها افزایش معنی دار داشت. در این بررسی مشخص شد که بیشترین قطر ساقه مربوط به تیمار تنش شدید رطوبتی (S_3) با میانگین $1/282$ سانتیمتر بود که با دیگر تیمارها اختلاف معنی دار داشت. مقایسه میانگین اثر تنش خشکی بر صفات مورد بررسی در سال دوم (جدول ۷) نشان داد که تیمار بدون تنش (S_1) با تولید $5/333$ سانتیمتر طول برگ، 1423 سانتیمتر مربع سطح برگ، $56/17$ سانتیمتر ارتفاع، $0/9633$ سانتیمتر قطر ساقه، $4/017$ سانتیمتر طول میانگره، 4033 کیلوگرم سرشاخه گلدار در هکتار، $887/5$ کیلوگرم دانه در هکتار، $768/5$ کیلوگرم برگ در هکتار و 4921 کیلوگرم عملکرد بیولوژیک در هکتار نسبت به سایر تیمارها اختلاف معنی دار داشتند. همچنین تیمار تنش ملایم رطوبتی (S_2) با تولید $33/85$ سانتیمتر عرض ریشه و $1/885$ گرم وزن هزار دانه و تیمار تنش شدید رطوبتی

تأثیر خشکی بر عملکرد و صفات مرفولوژیک...

جدول ۲- تجزیه واریانس تأثیر جمعیت‌های مختلف گیاه و سطوح مختلف تنش خشکی بر برخی ویژگی‌های گیاه دارویی بادرشبو تحت شرایط مزرعه، سال ۱۳۸۳

میانگین مربعات																		
منابع تغییرات	درجه آزادی	برگ (طول cm)	عرض برگ (cm)	سطح برگ (cm ²)	ارتفاع (cm)	قطر ساقه (mm)	تعداد ساقه فرعی	بزرگترین میانگره (cm)	قطر ریشه (mm)	عرض ریشه (cm)	طول ریشه (cm)	عملکرد ریشه (g/m ²)	سرشاخه گلدار (kg/ha)	وزن هزاردانه (g)	عملکرد دانه (kg/ha)	عملکرد برگ (kg/ha)	عملکرد ساقه (kg/ha)	عملکرد بیولوژیک شاخص برداشت (%)
تکرار	۳	۱/۶۶۴	۲/۶۸۱	۹۳۲/۷۰۴	۳۲۸/۶۶۷	۱/۵۸۸	۲۷/۲۸۷	۰/۸۸۲	۰/۴۸۷	۴۰/۶۸۸	۸۱/۰۷۷	۴۴۶۰/۵۱۹	۵۸۱۳۸۶/۸۱۵	۰/۰۱۴	۱۳۴۹۹۰/۴۷۲	۱۳۴۹۵۲/۴۷۲	۷۶۲۶۴/۹۶۳	۸۹۵۱۳۲/۱۷۶
تیمار اصلی (a)	۲	۰/۴۲۳ ^{ns}	۰/۳۰۱ ^{ns}	۲۷۰۸/۳۳۳ ^{ns}	۸۸/۶۹۴*	۰/۲۷ ^{ns}	۱/۴۴۴ ^{ns}	۰/۰۲۳ ^{ns}	۰/۰۵۴ ^{ns}	۱۵/۵۳۰ ^{ns}	۴/۸۶۱ ^{ns}	۱۹۹۴۸/۱۱۱*	۵۴۱۰۸۳۳۳ ^{ns}	۰/۰۶۱*	۵۸۱۱۳/۰۸۳ ^{ns}	۱۲۶۸۰/۵۲۸ ^{ns}	۷۱۸۹/۷۵۰ ^{ns}	۴۱۹۲/۷۵۰ ^{ns}
خطای تیمار اصلی (Ea)	۶	۰/۱۲۹	۰/۰۳۶	۸۳۵۶/۴۸۱	۶۸/۳۶۱	۰/۰۲۷	۲/۸۱۵	۰/۰۷۲	۰/۰۱۷	۱۹/۹۳۴	۱۰/۲۹۰	۵۱۷۴/۷۴۱	۱۱۲۷۷/۸۱۵	۰/۰۰۴	۴۰۰۰۱/۸۶۱	۳۲۸۸/۶۳۹	۵۷۰۸/۱۵۷	۳۱۸۸۷/۴۵۴
تیمار فرعی (b)	۲	۴/۰۱۶*	۲/۳۰۰**	۱۴۲۸۹۵۸/۳۳۳*	۶۷۲/۶۹۲**	۰/۱۹۵*	۲۱۷/۰۲۸*	۰/۶۵۲*	۰/۱۹۹ ^{ns}	۱/۷۳۸ ^{ns}	۳/۳۷۸ ^{ns}	۶۳۷۵/۵۲۸*	۸۲۷۸۳۲۷*	۰/۰۲۴*	۳۲۱۴۳۳/۰۸۳**	۴۲۰۷۵۳/۵۲۸**	۴۰۲۴۰۸/۷۵۰**	۱۱۵۴۷۲۰/۵۸۳*
اثر متقابل تیمار اصلی فرعی (ab)	۴	۰/۲۳۷*	۰/۰۳۸*	۵۴۱۶/۶۶۷*	۶۳/۹۸۶*	۰/۰۳۵*	۸/۷۷۸*	۰/۷۶۶*	۰/۰۴۸ ^{ns}	۸/۲۴۷ ^{ns}	۳/۵۵۵ ^{ns}	۴۵۵۳/۷۷۸*	۶۰۴۰۵/۳۳۳*	۰/۰۰۵*	۲۵۸۱۱/۶۷۷*	۱۹۰۳/۹۴۴*	۸۳۰۶/۵۰۰*	۱۴۹۰۶/۰۸۳**
خطای تیمار فرعی (b)	۱۸	۰/۴۴۷	۰/۲۱۱	۵۷۶۳/۸۸۹	۴۱/۷۴۱	۰/۰۴۵	۱۸/۹۷۲	۰/۲۱۳	۰/۱۴۳	۴۷/۵۱۳	۱۹/۹۰۱	۱۸۰۱۴/۴۷۲	۳۵۵۹۲۲/۹۲۶	۰/۰۱۴	۱۳۴۹۹۰/۴۷۲	۱۳۴۹۵۲/۴۷۲	۷۶۲۶۴/۹۶۳	۸۹۵۱۳۲/۱۷۶
%Cv		۱۴/۵۴	۱۳/۰۹	۴/۸۱	۱۲/۷۲	۱۸/۳۷	۲۲/۷۶	۱۳/۶۰	۲۲/۶۱	۱۶/۳۶	۱۸/۵۸	۳۷/۸۰	۱۷/۷۵	۰/۰۶۱*	۵۸۱۱۳/۰۸۳ ^{ns}	۱۲۶۸۰/۵۲۸ ^{ns}	۷۱۸۹/۷۵۰ ^{ns}	۴۱۹۲/۷۵۰ ^{ns}

جدول ۳- تجزیه واریانس تأثیر جمعیت‌های مختلف گیاه و سطوح مختلف تنش خشکی بر برخی ویژگی‌های گیاه دارویی بادرشبو تحت شرایط مزرعه، سال ۱۳۸۴

میانگین مربعات																		
منابع تغییرات	درجه آزادی (طول cm)	برگ (طول cm)	عرض برگ (cm)	سطح برگ (cm ²)	ارتفاع (cm)	قطر ساقه (mm)	تعداد ساقه فرعی	بزرگترین میانگره (cm)	قطر ریشه (mm)	عرض ریشه (cm)	طول ریشه (cm)	عملکرد ریشه (g/m ²)	سرشاخه گلدار (kg/ha)	وزن هزاردانه (g)	عملکرد دانه (kg/ha)	عملکرد برگ (kg/ha)	عملکرد ساقه (kg/ha)	عملکرد بیولوژیک شاخص برداشت (%)
تکرار	۳	۲/۶۷۰	۳/۶۱۱	۶۸۰۴/۹۶۳	۳۳/۸۸۰	۰/۰۰۴	۶۵/۶۵۷	۰/۰۵۳	۰/۰۶۲	۴۰/۷۸۰	۰/۷۴۷	۶۳۰۲/۰۸۳	۱۰۹۵۶۰/۵۰۶۵	۰/۱۷۸	۱۱۵۷۱۰/۶۵	۲۹۵۸۲/۰۲۶	۸۵۲۵۳/۵۲۸	۲۳۳۵۱/۸۵۲
تیمار اصلی (a)	۲	۰/۵۷۷ ^{ns}	۰/۳۵۶ ^{ns}	۱۴۳۴۵۶/۴۴۴*	۱۶۳/۱۱۱*	۰/۱۲۱ ^{ns}	۱۱/۰۲۸ ^{ns}	۰/۰۱۹ ^{ns}	۰/۰۰۳ ^{ns}	۸۰/۳۳۴*	۸/۸۴۸ ^{ns}	۴۲۱۸/۷۵۰*	۱۱۷۸۱۲۹/۸۶۱*	۰/۰۷۵ ^{ns}	۱۹۷۳۳۴/۰۲۸**	۱۴۱۵۱۳/۳۴۰*	۱۲۰۷۵۷۷/۵۴۹*	۱۶۶۳۵۰/۴۸۱*
خطای تیمار اصلی (a)	۶	۰/۱۱۴	۰/۱۷۷	۱۹۹۲۸/۸۵۲	۵۶/۴۰۷	۰/۰۳۶	۵/۱۰۲	۰/۳۹۶	۰/۰۰۳	۳۵/۲۵۶	۱۰/۱۸۵	۱۷/۳۶۱	۴۰۲۰۴۸/۱۲۰	۰/۰۱۱	۲۰۹۵۱/۶۲۰	۱۶۳۸۹/۴۱۴	۱۳۰۵۹۴/۸۲۶	۱۲۵۷۰/۶۰۲
تیمار فرعی (b)	۲	۲/۴۷۸*	۲/۳۴۱*	۷۷۵۱۷۰/۸۶۱**	۷۵۱/۰۲۸*	۰/۳۱۰*	۲۱۳/۳۶۱*	۰/۵۷۹*	۰/۰۳۱ ^{ns}	۲۷۵/۱۲۵ ^{ns}	۹/۹۹۷ ^{ns}	۱۰۴۶۸۷۵۰ ^{ns}	۳۷۵۱۱۳/۶۹۴*	۰/۰۳۲ ^{ns}	۲۰۹۸۲۱/۵۲۸*	۱۸۵۰۲۰/۵۲۸*	۲۵۵۱۰/۷۵۷*	۴۹۰۴۶۵۰/۶۹۴**
اثر متقابل تیمار اصلی فرعی (ab)	۴	۱/۷۶۲*	۰/۸۹۹*	۱۳۳۶۷۷۳/۶۱۱**	۱۲۰/۴۸۶*	۰/۰۸۰*	۱۳/۱۱۱*	۰/۴۵۹*	۰/۰۰۹ ^{ns}	۳۳/۹۸۶*	۱۴/۲۴۷ ^{ns}	۱۷۰۳۱/۲۵۰ ^{ns}	۲۱۲۳۶/۶۱۱**	۰/۲۲۷ ^{ns}	۵۹۲۵/۶۹۴**	۵۱۷۱۵/۶۹۴**	۸۵۱۶۳/۴۴۴**	۲۵۷۵۷۷/۷۷۸*
خطای تیمار فرعی (b)	۱۸	۰/۲۳۵	۰/۲۸۷	۱۵۳۳۳/۵۸۳	۳۵/۴۸۱	۰/۰۱۸	۲۰/۸۹۸	۰/۰۷۲	۰/۰۳۳	۱۲/۵۲۱	۹/۲۲۸	۱۳۸۳/۰۱۲	۲۲۱۸۲۰/۹۳۵	۰/۰۷۶	۶۷۲۳/۳۸۰	۲۶۶۷۸/۳۸۹	۱۴۹۵۵۶/۵۳۹	۱۹۳۳۷/۲۴۴
%Cv		۱۵/۸۴	۱۵/۹۵	۱۰/۹۵	۱۲/۱۶	۱۳/۸۵	۲۸/۵۲	۷/۰۸	۲۱/۴۵	۱۱/۲۲	۱۴/۱۶	۲۱/۵۱	۱۳/۶۵	۱۴/۶۲	۱۱/۶۱	۲۶	۲۵/۲۰	۱۳/۲۸

ns، * و **: به ترتیب نشان دهنده عدم وجود اختلاف معنی‌دار و وجود اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ و ۱ درصد می‌باشد.

جدول ۴- مقایسه میانگین اثر جمعیت‌های مختلف گیاه بر برخی ویژگی‌های گیاه دارویی بادرشبو بر اساس آزمون چند دامنه دانکن تحت شرایط مزرعه، سال ۱۳۸۳

شماره تیمار	طول برگ (cm)	عرض برگ (cm)	سطح برگ (cm ²)	ارتفاع (cm)	قطر (cm)	تعداد ساقه فرعی (cm)	بزرگترین میانگره (cm)	قطر ریشه (cm)	عرض ریشه (cm)	طول ریشه (cm)	عملکرد ریشه (g/m ²)	سرشاخه گلدار (kg/ha)	وزن هزاردانه (g)	عملکرد دانه (kg/ha)	عملکرد برگ (kg/ha)	عملکرد ساقه (kg/ha)	عملکرد شاخص بیولوژیک برداشت (%)
جمعیت ۱ (تهران)	۴/۷۸	۳/۶۶۷a	۱۵۹۲a	۵۳/۹۲a	۱/۱۶۶a	۱۸/۷۵a	۳/۴۵۸a	۱/۱۴۳a	۴۱/۲۲a	۲۳/۵۴a	۳۲۸a	۳۴۰۲a	۱/۹۰۲b	۸۳۴/۴a	۸۵۵/۸a	۱۹۳۹a	۴۰۳۰a
جمعیت ۲ (اصفهان)	۴/۷۱۷a	۳/۵۱۷a	۱۵۸۳a	۴۹/۱۷a	۱/۱۹۰a	۱۹/۴۲a	۳/۴۰۰a	۱/۱۲۹a	۴۳/۴۲a	۲۳/۷۵a	۴۰۲a	۳۴۰۲a	۱/۹۰۷b	۹۱۲/۳a	۸۶۴/۶a	۱۹۵۹a	۴۰۶۲a
جمعیت ۳ (شیراز)	۴/۳۸۳a	۳/۳۵۰a	۱۵۶۳a	۴۹/۲۵a	۱/۱۹۹a	۱۹/۲۵a	۳/۳۲۵a	۱/۲۱۰a	۴۱/۷۹a	۲۴/۷۳a	۳۳۴a	۳۲۸۳a	۲/۰۲۷a	۷۷۳/۵a	۹۱۶/۰a	۱۹۸۷a	۴۰۳۱a

حرف مشابه در هر ستون نشانگر عدم وجود اختلاف معنی‌دار در بین میانگین تیمارهاست.

جدول ۵- مقایسه میانگین اثر جمعیت‌های مختلف گیاه بر برخی ویژگی‌های گیاه دارویی بادرشبو بر اساس آزمون چند دامنه دانکن تحت شرایط مزرعه، سال ۱۳۸۴

شماره تیمار	طول برگ (cm)	عرض برگ (cm)	سطح برگ (cm ²)	ارتفاع (cm)	قطر (cm)	تعداد ساقه فرعی (cm)	بزرگترین میانگره (cm)	قطر ریشه (cm)	عرض ریشه (cm)	طول ریشه (cm)	عملکرد ریشه (g/m ²)	سرشاخه گلدار (kg/ha)	وزن هزاردانه (g)	عملکرد دانه (kg/ha)	عملکرد برگ (kg/ha)	عملکرد ساقه (kg/ha)	عملکرد شاخص بیولوژیک برداشت (%)
جمعیت ۱ (تهران)	۵/۰۰a	۳/۵۲۵a	۱۰۲۲c	۵۲/۴۲a	۰/۷۷۶۷a	۱۷/۰۰a	۳/۸۵۳a	۰/۸۵۳۲a	۲۸/۵۶b	۲۰/۶۷a	۱۷۲/۹ab	۳۱۴۸c	۱/۸۵۳a	۷۱۸/۸b	۷۰۸/۸a	۱۳۰۲b	۳۸۶۷c
جمعیت ۲ (اصفهان)	۴/۹۷۵a	۳/۴۳۲a	۱۱۳۰b	۴۵/۰۸b	۰/۹۰۳۳a	۱۵/۰۸a	۲/۰۹۷a	۰/۸۶۰۰a	۳۳/۰۹a	۲۲/۳۷a	۱۵۴/۲b	۳۹۶۸a	۱/۹۷۵a	۶۴۳/۳c	۶۷۱/۴a	۱۴۰۷b	۴۶۱۲a
جمعیت ۳ (شیراز)	۴/۶۰۸a	۳/۱۹۲a	۱۲۴۱a	۴۹/۴۲ab	۰/۷۰۵۰a	۱۶/۰۰a	۳/۸۱۷a	۰/۸۳۱۷a	۳۳a	۲۱/۳۳a	۱۹۱/۷a	۳۳۵۵B	۱/۸۷۷a	۸۹۳/۳a	۵۰۴/۸a	۱۸۹۶a	۴۲۴۸b

حروف مشابه در هر ستون نشانگر عدم وجود اختلاف معنی‌دار در بین میانگین تیمارهاست.

جدول ۶- مقایسه میانگین اثر سطوح مختلف تنش خشکی بر برخی ویژگیهای گیاه دارویی بادرشبو بر اساس آزمون چند دامنه دانکن تحت شرایط مزرعه، سال ۱۳۸۳

شاخص	عملکرد	عملکرد ساقه	عملکرد برگ	عملکرد دانه	وزن هزاردانه	سرشاخه	عملکرد ریشه	طول ریشه	عرض ریشه	قطر	بزرگترین	تعداد ساقه	قطر	ارتفاع	عرض برگ	سطح برگ	طول برگ	تیمار
برداشت	بیولوژیک	(kg/ha)	(kg/ha)	(kg/ha)	(g)	گلدار	ریشه	(cm)	(cm)	ریشه	میانگرم	فرعی	ساقه	(cm)	(cm ²)	(cm)	(cm)	(%)
(%)	(kg/ha)	(kg/ha)	(kg/ha)	(kg/ha)	(kg/ha)	(g/m ²)	(g/m ²)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	(%)
۲۰/۴۹a	۴۹۲۹a	۲۴۴۹a	۱۰۶۶a	۹۶۸/۳a	۱/۹۹۳a	۴۱۲۶a	۳۰۸/۸a	۲۳/۴۰a	۴۱/۷۵a	۱/۱۸a	۳/۸۴a	۲۲/۷۷a	۱/۱۴۷b	۵۵/۷۵a	۱۸۸۳a	۳/۹۵۸ a	۵/۱۱۷a	٪۱۰۰FC
۲۱/۱۷a	۴۲۰۷b	۲۱۱۴b	۸۷۸/۳b	۸۹۶/۲b	۱/۹۳۷a	۳۴۷۹a	۴۳۹b	۲۴/۲۵a	۴۲/۱۷a	۱/۱۱a	۳/۶۵a	۲۰/۳۳a	۱/۰۲۷b	۵۴/۴۲a	۱۶۵۰b	۳/۴۹۲b	۴/۷۰۸ a	٪۶۰FC
۲۱/۸۷a	۲۹۸۷c	۱۳۲۲c	۶۹۱/۸c	۶۵۵/۸b	۱/۹۰۶a	۲۴۷۷c	۳۱۷/۳b	۲۴/۳۸a	۴۲/۵۲a	۱/۱۷a	۲/۶۸b	۱۴/۴۲b	۱/۲۸۲a	۴۲/۱۷c	۱۲۰۴c	۳/۰۸۳c	۳/۹۷۵b	٪۴۰FC

حرف مشابه در هر ستون نشانگر عدم وجود اختلاف معنی دار در بین میانگین تیمارهاست.

جدول ۷- مقایسه میانگین اثر سطوح مختلف تنش خشکی بر برخی ویژگیهای گیاه دارویی بادرشبو بر اساس آزمون چند دامنه دانکن تحت شرایط مزرعه، سال ۱۳۸۴

شاخص	عملکرد	عملکرد ساقه	عملکرد برگ	عملکرد دانه	وزن هزاردانه	سرشاخه	عملکرد ریشه	طول ریشه	عرض ریشه	قطر	بزرگترین	تعداد ساقه	قطر	ارتفاع	عرض برگ	سطح برگ	طول برگ	تیمار
برداشت	بیولوژیک	(kg/ha)	(kg/ha)	(kg/ha)	(g)	گلدار	ریشه	(cm)	(cm)	ریشه	میانگرم	فرعی	ساقه	(cm)	(cm ²)	(cm)	(cm)	(%)
(%)	(kg/ha)	(kg/ha)	(kg/ha)	(kg/ha)	(kg/ha)	(g/m ²)	(g/m ²)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	(%)
۱۸/۰۵a	۴۹۲۱a	۱۷۵۶a	۷۶۷/۵a	۸۸۷/۵a	۱/۹۳۸a	۴۰۳۳a	۱۵۰/۰b	۲۲/۳۲a	۲۶/۰۵b	۰/۸۷۳a	۴/۰۱۷a	۲۰/۰۸a	۰/۹۶۳۳a	۵۶/۱۷a	۱۴۲۳a	۳/۸۲۵a	۵/۳۳۳a	٪۱۰۰FC
۱۸/۱۰a	۴۱۵۵b	۱۳۴۰b	۵۸۴/۱b	۷۴۴/۶b	۱/۸۸۵a	۳۴۱۰b	۱۶۲/۵b	۲۰/۵۰a	۳۳/۸۵a	۰/۷۹۰۰a	۳/۸۶۳b	۱۶/۳۳a	۰/۴۳۳b	۵۰/۲۵b	۱۰۰۰b	۳/۳۸۳ab	۴/۸۲۵b	٪۶۰FC
۱۷/۴۲a	۳۶۵۱c	۱۵۰۸ab	۵۳۲/۳b	۶۲۳/۳c	۱/۸۳۲a	۳۰۲۸c	۲۰۶/۳a	۲۱/۵۶a	۳۴/۷۵a	۰/۸۷۶۷a	۳/۵۷۹b	۱۱/۶۷b	۰/۷۷۳ab	۴۰/۵۰c	۳/۹۶۲b	۲/۹۴۲b	۴/۲۵b	٪۴۰FC

حرف مشابه در هر ستون نشانگر عدم وجود اختلاف معنی دار در بین میانگین تیمارهاست.

جدول ۸- مقایسه میانگین اثر جمعیت‌های مختلف گیاه و سطوح مختلف تنش خشکی بر برخی ویژگی‌های گیاه دارویی بادرشبو بر اساس آزمون چند دامنه دانکن تحت شرایط مزرعه، سال ۱۳۸۳

شخص	عملکرد	عملکرد ساقه	عملکرد برگ	عملکرد دانه	وزن هزاردانه	سرشاخه	عملکرد ریشه	طول ریشه	عرض ریشه	قطر	بزرگترین	تعداد ساقه	قطر	ارتفاع	سطح برگ	عرض برگ	طول برگ	تیمار
برداشت	بیولوژیک	(kg/ha)	(kg/ha)	(kg/ha)	(g)	گلدار	(g/m ²)	(cm)	(cm)	ریشه	میانگه	فرعی	ساقه	(cm)	(cm ²)	(cm)	(cm)	
(%)	(kg/ha)		(kg/ha)	(kg/ha)		(kg/ha)			(cm)	(cm)	(cm)		(cm)	(cm)				
۱۸/۱۱c	۴۸۴۳a	۲۴۰۳abc	۱۰۴۲a	۸۷۷abcd	۱/۹۲۰bc	۴۲۲۸a	۲۸۲/۳b	۲۵/۵۰a	۳۹/۷۵a	۱/۲a	۳/۷۷۵a	۲۳/۲۵a	۱/۲۷۵ab	۶۱/۲۵a	۱۹۱۳a	۴/۱۷۵a	۴/۹۵۰ab	٪۱۰۰FC
۲۱/۴۰ab	۴۲۱۵b	۲۱۴۷bcd	۸۳۱ab	۹۰۲/۳abc	۱/۹۱۰bc	۳۳۷۲abc	۵۲۱/۳b	۲۴/۵۸a	۴۲/۰۰a	۱/۰۳۵a	۳/۸۲۵a	۱۸abc	۱/۰۰۵ab	۶۰/۲۵ab	۱۶۳۸b	۳/۶۵۰ab	۵/۰۲۵ab	٪۶۰FC
۲۳/۸۷a	۳۰۳۲c	۱۲۶۶e	۶۹۴/۸b	۷۲۴bcd	۱/۸۷۵c	۲۵۹۳bcd	۳۳۷/۵ab	۲۴/۱۳a	۴۱/۹۲a	۱/۱۹۲a	۲/۷۷۵b	۱۵bc	۱/۲۱۷ab	۴۰/۲۵e	۱۲۲۵c	۳/۱۷۵bc	۴/۱۲۵bc	٪۴۰FC
۲۱/۹۳ab	۴۹۷۰a	۲۴۵۱ab	۱۰۵۳a	۱۰۹۰a	۱/۹۸۰abc	۳۹۵۰a	۲۸۶/۳a	۲۳/۵۰a	۴۴/۷۵a	۱/۱۳۰a	۴a	۲۲/۷۵a	۱/۰۹۲ab	۵۳/۷۵abc	۱۸۷۵a	۳/۷۵۰ab	۵/۵۰۰a	٪۱۰۰FC
۲۳/۳۶a	۴۲۲۵b	۲۰۷۲d	۸۷۴/۵ab	۹۹۹ab	۱/۸۷۵c	۳۵۱۹ab	۳۳۷ab	۲۲/۱۳a	۴۱/۵۰a	۱/۰۲۳a	۳/۵۷۵a	۲۱/۵ab	۱/۱۱۵ab	۵۰acde	۱۷۰۰b	۳/۵۰۰abc	۴/۶۷۵abc	٪۶۰FC
۲۱/۶۶ab	۲۹۹۲c	۱۳۵۵e	۶۶۶/۳b	۶۴۸/۳cd	۱/۸۶۵c	۲۳۸۱d	۳۰۲/۸ab	۲۵a	۴۴/۰۰a	۱/۲۳۵a	۲/۶۲۵a	۱۴c	۱/۳۶۲a	۴۳/۷۵cde	۱۱۷۵c	۳/۲۰bc	۳/۹۷۵bc	٪۴۰FC
۱۸/۸۶c	۴۹۷۴a	۲۴۹۵a	۱۱۰۴a	۹۳۸/۳ab	۲/۰۹۰a	۴۲۰۰a	۳۲۲/۳ab	۲۳/۷۵a	۴۲/۰۰a	۱/۲۲۷a	۳/۷۵۰a	۲۲ab	۱/۰۷۲ab	abc6	۱۸۶۳a	۳/۷۵۰ab	۴/۹۰۰abc	٪۱۰۰FC
۱۸/۸۳c	۴۱۸۰b	۲۱۲۴Cd	۹۲۹/۳ab	۷۸۷/۳bcd	۲/۰۲۵ab	۳۵۴۷ab	۴۱۹ab	۲۳/۵a	۴۱/۷۵a	۱/۲۸۷a	۳/۷۵۷a	۲۱/۵ab	۰/۹۶b	۵rabcd	۱۶۱۳b	۳/۳۲۲bc	۴/۴۲۵abc	٪۶۰FC
۲۰/۰۳b	۲۹۳۵c	۱۳۴۴e	۷۱۴/۵b	۵۹۵d	۱/۹۶۷abc	۲۴۵۸cd	۳۴۷/۳ab	۲۴a	۴/۶۳a	۱/۱۰۵a	۲/۶۵۰b	۱۴/۲۵c	۱/۲۶۵ab	۴۲/۵dc	۱۲۱۳c	۲/۸۷۵c	۳/۸۲۵c	٪۴۰FC

حرف مشابه در هر ستون نشانگر عدم وجود اختلاف معنی‌دار در بین میانگین تیمارهاست.

جدول ۹- مقایسه میانگین اثر جمعیت‌های مختلف گیاه و سطوح مختلف تنش خشکی بر برخی ویژگی‌های گیاه دارویی بادرشبو بر اساس آزمون چند دامنه دانکن تحت شرایط مزرعه، سال ۱۳۸۴

شخص	عملکرد	عملکرد ساقه	عملکرد برگ	عملکرد دانه	وزن هزاردانه	سرشاخه	عملکرد ریشه	طول ریشه	عرض ریشه	قطر	بزرگترین	تعداد ساقه	قطر	ارتفاع	سطح برگ	عرض برگ	طول برگ	تیمار
برداشت	بیولوژیک	(kg/ha)	(kg/ha)	(kg/ha)	(g)	گلدار	(g/m ²)	(cm)	(cm)	ریشه	میانگه	فرعی	ساقه	(cm)	(cm ²)	(cm)	(cm)	
(%)	(kg/ha)		(kg/ha)	(kg/ha)		(kg/ha)			(cm)	(cm)	(cm)		(cm)	(cm)				
۱۸،۴۵ab	۴۴۴۸b	۱۵۸۳abc	۹۵۰/۵a	۲۵۹bc	۲/۰۳۰a	۳۶۲۳c	۱۱۲/۵c	۱۸/۵۰ab	۲۵/۲۵b	۰/۹۰۰۰a	۴/۱۵۰ab	۲۰/۵۰ab	۰/۸۹۵۰ab	۶۲/۵۰a	۱۶۴۸a	۴/۲۲۵a	۵/۵۲۵ab	٪۱۰۰FC
۱۸،۹۹ab	۳۷۷۵d	۱۰۲۷c	۴۸۶/۳bc	۷۱۶/۳cd	۱/۹۱۰ab	۳۰۵۹d	۱۲۵/۰c	۲۲/۸۹b	۲۸/۹۴b	۰/۷۸۵۰a	۳/۵۳۷cd	۱۷/۰۰abcd	۰/۶۶۰۰b	۵۰/۵bcd	۸۹۱/۸c	۳/۵۰۰ab	۴/۸۵۲bcd	٪۶۰FC
۱۸،۲۰abc	۳۳۷۹e	۱۲۹۵bc	۶۸۹/۵b	۶۱۰de	۱/۶۲۰ab	۲۷۶۴e	۲۸۱/۳a	۲۰/۳۶ab	۳۱/۵۰b	۰/۸۷۵۰a	۳/۷۱۳bc	۱۳/۵۰bcd	۰/۷۷۵۰b	۴۴/۲۵de	۵۲۷d	۲/۸۵۰b	۴/۵۵۰cde	٪۴۰FC
۱۵،۲۴bcd	۵۰۹۵a	۱۵۱۷bc	۶۳۲/۶bc	۷۷۶/۳bc	۲/۰۱۵a	۴۳۱۹a	۱۲۵/۰c	۲۲/۶۹ab	۲۹/۱۴a	۰/۸۵۰۰a	۴/۲۷۵a	۱۷/۷۵abc	۱/۲۳۵a	۴۷/۷۵cd	۱۷۴۶a	۳/۰۵۰b	۴/۶۰۰cd	٪۱۰۰FC
۱۳،۵۶cd	۴۵۳۹b	۱۱۸۱bc	۴۹۴/۴bc	۶۱۶/۳de	۱/۹۶۵ab	۳۹۲۳b	۱۳۷/۵c	۲۰/۴۴ab	۳۵/۱۳b	۰/۷۸۵۰a	۳/۹۱۲abc	۱۵/۵۰abcd	۰/۶۰۰۰b	۴۵/۵۰cd	۸۷۶/۵c	۳/۲۷۵b	۴/۳۰۰de	٪۶۰FC
۱۲،۷۹d	۴۲۰۱c	۱۵۲۲bc	۳۸۷/۴c	۵۳۷/۵e	۱/۹۴۵ab	۳۶۶۴c	۲۰۰/۰b	۲۴/۰۰a	۳۵b	۰/۹۴۵۰a	۳/۲۶۶d	۱۲/۰۰cd	۰/۸۷۵۰ab	۴۲/۰۰de	۷۶۷/۸c	۳/۲۵۰b	۴/۹۵۲bcd	٪۴۰FC
۲۰،۳۶a	۵۲۲۰a	۲۱۶۹a	۷۲۲/۵ab	۱۰۶۱a	۲/۰۱۰a	۴۱۵۹a	۱۶۲/۵bc	۲۱/۳۸ab	۲۳/۷۵b	۰/۸۸۵۰a	۳/۶۲۵cd	۲۲/۰a	۰/۷۶۰۰b	۵۸/۲۵ab	۱۷۴۶a	۴/۲۰۰a	۵/۸۷۵a	٪۱۰۰FC
۲۱،۷۵a	۴۱۵۰c	۱۸۱۳ab	۶۱۶/۳bc	۹۰۱/۳b	۱/۹۶۰ab	۳۲۴۹d	۲۱۲/۵b	۲۲/۵۶ab	۳۷/۵۰b	۰/۸۰۰۰a	۳/۸۳۸bc	۱۶/۵۰abcd	۰/۶۷۰۰b	۵۴/۷۵abc	۱۲۲۷b	۳/۳۷۵ab	۵/۳۲۵abc	٪۶۰FC
۲۱،۷۵a	۳۳۷۴e	۱۷۰۷ab	۶۷۵/۵b	۷۱۷/۵cd	۱/۵۱۰b	۲۶۵۶e	۲۰۰/۰b	۲۰/۰۶ab	۳۷/۵۵b	۰/۸۱۰۰a	۳/۷۶۳bc	۹/۵۰۰d	۰/۶۸۵۰b	۳۵/۲۵e	۷۵۰/۳c	۲/۷۲۵b	۳/۸۰۰e	٪۴۰FC

حرف مشابه در هر ستون نشانگر عدم وجود اختلاف معنی‌دار در بین میانگین تیمارهاست.

بحث

بررسی صفات مرفولوژیکی طی دو سال در شرایط مزرعه نشان داد که اثر جمعیت‌های مختلف گیاه تقریباً بر صفات مرفولوژیک مؤثر نبوده و اختلافات بوجود آمده ناشی از تأثیر تنش رطوبتی بر گیاه بوده است. بررسی تأثیر تنش خشکی بر صفات مرفولوژیک حکایت از تأثیر منفی کمبود رطوبت بر اندام هوایی گیاه دارد. بررسی اختلافات بوجود آمده بین سطوح مختلف تنش خشکی با شاهد نشان دهنده قدرت سازگاری و مقابله گیاه با شرایط خشکی است. به طوری که در آزمایش دیده شد در شرایط تنش ملایم رطوبتی ($fc=60\%$) صفاتی چون طول برگ، ارتفاع گیاه، تعداد ساقه‌های جانبی، قطر ریشه، عرض ریشه، عملکرد ریشه، عملکرد سرشاخه گلدار، وزن هزار دانه و شاخص برداشت با تیمارهای بدون تنش اختلاف معنی‌دار نداشتند. بررسی اثرات متقابل جمعیت‌های مختلف و سطوح مختلف تنش خشکی مسئله را تا حدودی پیچیده‌تر کرده و نشان می‌دهد که ژنوتیپ می‌تواند در برخی از صفات ظاهری گیاه مؤثر باشد. به طوری که از بررسی‌های بدست آمده ملاحظه گردید، جمعیت‌های تهران و شیراز به لحاظ طول برگ، سطح برگ، ارتفاع و عرض ریشه در بیشتر آزمایشها در شرایط بدون تنش ملایم نسبت به سایر تیمارهای مربوطه‌ی جمعیت اصفهان برتری داشتند. اما بررسی صفاتی چون وزن هزار دانه، عملکرد دانه، عملکرد برگ، عملکرد ساقه و عملکرد بیولوژیک نشان داد که در این گیاه اثر فاکتور اصلی (جمعیت یا خصوصیات ژنتیکی گیاه) در سرنوشت گیاه چندان نمی‌تواند مؤثر باشد. به هر حال صفات فنولوژیکی به طور مستقیم یا غیر مستقیم اثرات متناوبی بر روی

عملکرد دارند. آگاهی از فنولوژی گیاهان در راستای اهداف اصلاحی و اعمال مدیریتهای مناسب، اهمیت ویژه‌ای دارد (Bhagwat & Bhatia, 1993; Bohnert & Jensen, 1996). بعلاوه به منظور ایجاد مدل برای پیش بینی عملکرد، شناخت واکنشهای فنولوژیک مهمترین سازگاری گیاهان نسبت به محیطهای مختلف زیستی بشمار می‌رود. تنش آب می‌تواند به طور مستقیم، از طریق اثر فرآیندهای مختلف بیوشیمیایی فتوسنتز، و به طور غیر مستقیم، از طریق کاهش جذب CO_2 ناشی از بسته شدن روزنه‌ها، بر فتوسنتز اثر کند (Baker & Musgrave, 1964). در این تحقیق نتایج حاصل نشان دادند که در اثر تنش خشکی سطح برگ کاهش یافت. نتایج بدست آمده با نتایج ولدآبادی و همکاران (۱۳۷۹) مطابقت دارد. نتایج آزمایشهای نامبردگان نشان داد که در تنش متوسط، شاخص سطح برگ در ذرت $3/2$ و در سورگوم $4/4$ است و در تنش شدید در ذرت به $2/7$ و در سورگوم به $3/8$ می‌رسد. این نتایج نشان می‌دهند که کاهش سطح برگ ناشی از تنش خشکی در ذرت 40 و در سورگوم 28 درصد می‌باشد. از بررسی طول و عرض برگ گیاه بادرشبو مشخص گردید که اختلاف معنی‌داری بین تیمارهای مختلف از بابت طول و عرض برگ وجود نداشت، ولی به لحاظ سطح برگ اختلاف معنی‌دار وجود داشت و به نظر می‌رسد که در این گیاه نیز اختلاف بوجود آمده به خاطر تعداد برگ باشد. بررسی وضعیت گلدهی در این گیاه نشان داد که اعمال تنش شدید رطوبتی باعث کاهش گلدهی گردیده و عملکرد سرشاخه گلدار در تیمارهای تنش شدید رطوبتی نسبت به تیمارهای بدون تنش به شدت کاهش یافت.

منابع مورد استفاده

- ولدآبادی، ع.، مظاهری، د.، نورمحمدی، ق. و هاشمی دزفولی، س.ا.ب.، ۱۳۷۹. بررسی اثر تنش خشکی بر خواص کمی و کیفی و شاخص‌های رشد ذرت، سورگم و ارزن. مجله علوم زراعی ایران، ۲(۱): ۴۷-۳۶.
- Baker, D.N. and Musgrave, R.B., 1964. The effects of low-level moisture stresses on the rate of apparent photosynthesis in cron. *Crop Science*, 4: 249-253.
- Bhagwat, S.G. and Bhatia, C.R. 1993. Selection for flag leaf stomata frequency in bread wheat. *Plant Breeding*, 110: 129-136.
- Bohnert, H.J. and Jensen, R.G., 1996. Strategies for engineering water stress tolerance in plants. *Trends Biotechnology*, 14: 89-97.
- Boyer, J.S., 1992. Plant Productivity and environments *Science. Plant Physiology*, 218: 443-447.
- Bray, A.E. 1997. Plant Responses to water deficit. *Trends in Plant Science*, 2: 45-54.
- Evenari, M., 1962. Plant physiology and arid zone research, *Arid Zone Research*, 18: 175-196.
- Levitt, J., 1980. Response of plants to environmental stress, Volume 21, Academic Press, New York, USA, 489 p.
- Nabors, M.W., 1990. Environmental stress resistance procedure and applications: 167-185. In: Philip J.D., (Ed.). *plant cell line selection*, VCH, Weinheim, 379 p.
- اندرزیان، ب.، ۱۳۷۹. بررسی و مقایسه عملکرد گندم و جو تحت شرایط آبیاری محدود در شرایط آب و هوایی اهواز. پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت، دانشگاه شهید چمران اهواز.
- پاک‌نژاد، ف.، ۱۳۸۴. بررسی اثر تنش خشکی بر شاخص‌های فیزیولوژیکی عملکرد و اجزای عملکرد سه رقم گندم. پایان نامه دکتری زراعت، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات.
- حیدری شریف آباد، ح.، ۱۳۸۳. راههای مقابله با خشکی و خشکسالی. چاپ اول، انتشارات معاونت زراعت وزارت جهاد کشاورزی، ۲۸۹ صفحه.
- خور گامی، ع.، ۱۳۷۶. بررسی برخی از پارامترهای فیزیولوژیکی و زراعی لوبیای چشم بلبلی در شرایط خشک. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج.
- سرمندیا، غ.، ۱۳۷۲. اهمیت تنشهای محیطی در زراعت. مقالات کلیدی اولین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران، دانشکده کشاورزی کرج، دانشگاه تهران، ۱۸-۱۵ شهریور: ۱۶۹-۱۵۷.
- کوچکی، ع. و نصیری محلاتی، م.، ۱۳۷۱. اکولوژی گیاهان زراعی. جلد اول، چاپ گوتنبرگ. ۳۸۹ صفحه.

The effect of drought on yield and morphologic characteristics of *Deracocephalum moldavica* L.

F. Safikhani¹, H. Heydarye sharifabadi¹, A. Syadat², A. Sharifi ashorabadi¹, M. Syednedjad²
and B. Abbaszadeh¹

1- Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran, Iran, E-mail: Fsafi37@yahoo.com

2- Agronomy Department of Chamran University, Ahvaz, Iran

Abstract

In order to investigate the effect of drought stress on yield and morphologic characteristics of *Deracocephalum moldavica* L. under field condition, this research was conducted in 2004-2005 at Alborz station. Experiment was carried out in a split plot with randomized complete block design with four replications. Main factors consisted of three plant populations of *Deracocephalum moldavica* L. which were collected from Tehran, Esfahan and Fars provinces. Subplots consisted of three level of drought stress (100%, 60% and 40% Fc). The results showed the effect of different plant population on morphological characteristics and yield were not significant. Effect of drought stress on length, cross and leaf surface, high plant, stem diameter, lateral shoot, length of highest internodes, weight of 1000 grain and flower shoot, leaf, stem and biological yield were significant. Mean of treatments showed that control (without drought stress treatments) at first and second years were 4126 and 4033 kg/ha of flower shoot and 4929 and 4921 kg/ha biological yield had significant differences with other drought levels. Mean of interaction effects of main and sub plots not showed significant difference for shoot flower production. Highest biological yield was related to controls of three plant population which were different to other treatments. It could be included from this investigation that mild stress could be applied in complete flower stage harvest.

Key words: *Deracocephalum moldavica* L., biological yield, drought, morphological characteristics.