

بررسی اثر کمبود آب بر کمیت و کیفیت گیاه بادرنجبویه (*Melissa officinalis* L.)

محمدرضا اردکانی^۱، بهلول عباسزاده^۲، ابراهیم شریفی عاشورآبادی^۳، محمدحسین لباسچی^۳ و فرزاد پاک‌نژاد^۱

۱- عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج، پست الکترونیک: ardakani@morva.net

۲- کارشناس ارشد مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور

۳- عضو هیئت علمی مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور

چکیده

تأثیر تنش خشکی بر ویژگیهای کمی و کیفی گیاه دارویی بادرنجبویه (*Melissa officinalis* L.) در سال ۱۳۸۵ در شرایط مزرعه در شهرستان کرج مورد بررسی قرار گرفت. آزمایش به صورت بلوکهای کامل تصادفی با ۴ تکرار با منظور نمودن تیمارهای T_۱ (بدون تنش)، T_۲ (۸۰٪ ظرفیت زراعی)، T_۳ (۶۰٪ ظرفیت زراعی)، T_۴ (۴۰٪ ظرفیت زراعی) و T_۵ (۲۰٪ ظرفیت زراعی) اجرا گردید. تأثیر تنش خشکی بر عملکرد اندام هوایی، عملکرد و بازده اسانس، عملکرد برگ و ساقه، ارتفاع، تعداد پنجه، طول و عرض برگ، قطر ساقه و طول میانگره در سطح یک درصد معنی‌دار بود. تأثیر تنش خشکی بر تعداد ساقه جانبی بی‌تأثیر بود. مقایسه میانگین تیمارها نشان داد که بیشترین عملکرد اندام هوایی خشک در تیمار T_۱ (بدون تنش) با میانگین ۶۴۶۹ کیلوگرم در هکتار بدست آمد. بیشترین عملکرد اسانس با ۱۲/۹۷۰ کیلوگرم در هکتار و بالاترین درصد اسانس با میانگین ۰/۳۰۱۲ درصد را به ترتیب در تیمارهای T_۳ (۶۰٪ ظرفیت زراعی) و T_۵ (۲۰٪ ظرفیت زراعی) حاصل گردید. بالاترین ارتفاع، طول و عرض برگ به ترتیب با میانگین ۶۵/۳۲، ۶/۲۷۵ و ۴/۵۸۰ سانتیمتر مربوط به تیمار T_۱ (بدون تنش) بود. بیشترین قطر ساقه در تیمار T_۵ (۲۰٪ ظرفیت زراعی) مشاهده گردید. نتایج این بررسی نشان داد که به منظور تولید اسانس از گیاه بادرنجبویه می‌توان از تنش متوسط (۶۰٪ ظرفیت زراعی) استفاده کرد.

واژه‌های کلیدی: بادرنجبویه، تنش خشکی، ظرفیت زراعی، اسانس.

مقدمه

کرکهای ترش‌حی می‌باشد. طول برگها ۸-۳ سانتیمتر و پهنایشان بین ۵-۴ سانتیمتر می‌باشد. قسمتهای مورد استفاده بادرنجبویه برگ و سرشاخه‌های جوان و اسانس آن می‌باشد. گلها هرمافروdit کامل بوده و کاسه و جام گل دارای دو لب است، رنگ گلها در زمان ظهور گل اصولاً زرد و بعداً برنگ بنفش یا سفید در می‌آید (عزتی، ۱۳۸۲). بادرنجبویه یک گیاه دارویی چند ساله است که در بهبود قولنج دوران بچگی (Weizman et al., 1993)، رفع تنگی نفس مزمن، زکام و تب و لرز (Agata et al.,)

گیاه بادرنجبویه در طبقه‌بندی کروئوئست (زرگری، ۱۳۶۹) در تیره نعناعیان، جنس *Melisa* و گونه *officinalis* قرار دارد. ساقه‌های آن به ارتفاع ۸۰-۳۰ سانتیمتر و گاه بیشتر، به صورت چهار گوش و کمی متورم در ناحیه گره‌ها می‌باشد. ریشه‌های آن استوانه‌ای شکل، خشبی و با ریشه‌های فرعی زیاد می‌باشد. برگهای آن بیضوی و به شکل قلب، دنداندار، پوشیده از کرک، سطح برگها ناصاف و دارای برجستگی‌های متعدد شامل

همکاران (۱۹۹۹)، اثر حفاظتی توکفرول را در گیاهان روزماری و بادرنجبویه بررسی کرده و نتیجه گرفته‌اند که تنش خشکی، آب نسبی (RWC) روزماری را ۴۰٪ و بادرنجبویه را ۳۰٪ کاهش داده و مقدار توکفرول و درصد اسانس را افزایش داده است. همچنین عملکرد هر دو گیاه نسبت به تیمار بدون تنش به شدت کاهش یافته است. Saudan و همکاران (۲۰۰۰) در هند با اعمال تیمارهای آبیاری در چین دوم بر گیاه دارویی *Palmarosa* در حضور شاهد آزمایشی انجام داده‌اند. نتایج این محققان نشان داده است که افزایش تعداد آبیاری از یکبار به ۳ بار پس از برداشت، موجب افزایش به ترتیب ۳۱، ۹۰ و ۱۱۹ درصدی ماده خشک تولیدی نسبت به شاهد گردید. اما عملکرد اسانس متفاوت از نتایج عملکرد ماده خشک تولیدی بود و بیشترین میزان اسانس در یکبار آبیاری پس از برداشت حاصل شد. Rizopoulou و Diamantoglou (۱۹۹۱) با آزمایش بر روی گیاه *Origanum majorana* L. بیان کردند که تنش خشکی موجب افزایش میزان اسانس این گیاه می‌شود. ابرسجی (۱۳۸۴) با بررسی تأثیر دور آبیاری بر روی عملکرد گیاه دارویی به‌لیمو نتیجه گرفت که همبستگی ضعیف و منفی بین ارتفاع و نسبت برگ به ساقه و نیز بین تاج پوشش و نسبت برگ به ساقه وجود داشت. همچنین همبستگی ضعیف و مثبت بین تاج پوشش و ارتفاع، بین ارتفاع و دور آبیاری بدست آمد. در تحقیقاتی که بر روی گیاه یونجه صورت گرفته، نشان داده شده است که کمبود آب باعث کاهش عملکرد و همچنین کاهش تعداد و قطر ساقه، طول میان‌گره و اندازه برگ گیاه گردیده است (Carter et al., 1982). صفی‌خانی (۱۳۸۵) در تحقیقات خود با اعمال تیمارهای ۱۰۰، ۶۰ و ۴۰ درصد ظرفیت زراعی بر روی گیاه دارویی بادرشبو

(1993)، از بین بردن برخی قارچها (Mikolajewicz & Filoda, 1998)، به عنوان مسکن (Schulz et al., 1998)، تقویت حافظه (Wake et al., 2000) و بهبود آلزایمر (Bennett, 2003) کاربرد فراوان دارد. گیاه فوق دارای خاصیت آنتی‌اکسیدانی بوده (Yanishlieva & Marinova, 1998) و حاوی آلفا توکفرول (Munne & Alegre, 2000) می‌باشد. از طرفی، نظر بر این است که تولید متابولیت‌های ثانویه برای سازگاری گیاه نسبت به عوامل نامساعد و تنش‌های محیط زندگی صورت گرفته و به منزله به کار افتادن یک نوع جریان دفاعی در جهت استمرار تعادل فعالیتهای حیاتی به حساب می‌آید (امیدبگی، ۱۳۷۴). همچنین 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 (سرمدنیا، ۱۳۷۲؛ Fukai & Boon Jung, 1996). برای اندازه‌گیری میزان اثر تنش خشکی یکی از رایجترین روشها، اندازه‌گیری عملکرد محصول و یا رشد در شرایط خشکی در مقایسه با شاهد می‌باشد (پاک‌نژاد، ۱۳۸۴). همچنین می‌توان با بررسی خصوصیات مورفولوژیک و آناتومی گیاهان، واکنش آنها را نسبت به تنش وارده ارزیابی نمود (خورگامی، ۱۳۷۶). Munne و Alegre (۱۹۹۹) اثر شبنم و تنش خشکی را بر روی بادرنجبویه بررسی کرده و نتیجه گرفتند که تنش خشکی موجب کاهش ۳ مگا پاسگالی پتانسیل آب گیاه، کاهش ۳۴ درصدی محتوای آب برگ (RWC)، بسته شدن روزنه‌ها و در نتیجه سبب پایین آمدن جذب دی‌اکسیدکربن و کاهش عملکرد گیاه گردید. در تحقیق دیگری Munne و

تحقیقات انجام شده توسط Svboda و Chatterjee (۱۹۹۵) برای بررسی تأثیر تنش خشکی بر روی گیاه *Cymbopogon sp.* نشان داده است که کاهش آبیاری، عملکرد اسانس را کاهش داده است.

مواد و روشها

این تحقیق در سال ۱۳۸۵ 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 انجام گرفت. 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.

نتیجه گرفت که تنش خشکی (۴۰٪ ظرفیت زراعی) موجب کاهش ارتفاع، طول و عرض برگ، طول میانگره، عملکرد اندام هوایی و عملکرد اسانس نسبت به ۲ تیمار دیگر گردید. همچنین نامبرده نتیجه گرفت که تنش خشکی موجب افزایش درصد اسانس نسبت به تیمار بدون تنش گردید. در تحقیقات نامبرده برای بدست آوردن بیشترین میزان اسانس، تیمار تنش متوسط (۶۰٪ ظرفیت زراعی) پیشنهاد گردیده است. Repcak و همکاران (۲۰۰۱) مشاهده کردند که تنش خشکی باعث افزایش ماده مؤثره گیاه دارویی *Chamomilla recutita L.* گردید. در تحقیقات انجام گرفته توسط Sreevalli و همکاران (۲۰۰۱) تنش خشکی موجب افزایش عملکرد ریشه و کاهش عملکرد برگ گیاه دارویی *Periwinkle* گردیده است. کاظمی سعید (۱۳۸۱) در تحقیقات خود بر روی گیاه زیره سبز مشاهده کرده است که کاهش رطوبت از حد ظرفیت مزرعه، ماده خشک تولیدی را کاهش داد.

جدول ۱- نتایج آزمایش خاک مربوط به مزرعه آزمایشی از عمق‌های ۰-۱۵ و ۳۰-۱۵ سانتیمتر در سال ۱۳۸۵

عمق محل	pH	EC ds/m	آهک %	%C	%N	Na mg/kg محلول	P mg/kg	K mg/kg	Clay %	Silt %	Sand %	کلاس بافت زراعی (FC)	ظرفیت
۰-۱۵	۸/۵	۰/۲۲	۳/۱	۰/۰۴	۰/۵۷	۳۸/۷	۱۰/۲	۱۹۷/۶	۲۵	۳۰	۴۵	L	۱۹/۹٪
۱۵-۳۰	۸/۴	۰/۱۹	۳/۶	۰/۰۴	۰/۶۸	۳۲/۲	۸/۷	۱۷۸/۶	۲۱	۲۶	۵۳	Sa.c.L	

همدیگر ۵۰ سانتیمتر و فاصله ۲ بوته روی هر خط ۴۰ سانتیمتر و در هر خط ۱۰ بوته قرار گرفت. آرایش بوته‌ها در داخل کرت به حالت ضربدری یا لوزی شکل بود. فاصله بین بلوکها از همدیگر ۳ متر و فاصله بین کرتها در یک بلوک ۲/۵ متر بود. در پاییز سال قبل گیاهان در زمین مورد نظر به صورت نشاء، کشت گردیدند. اواخر

آزمایش به صورت بلوکهای کامل تصادفی و با ۴ تکرار اجرا گردید. تیمارهای شامل شاهد و سطوح مختلف تنش خشکی به شرح زیر بود. T۱ (بدون تنش)، T۲ (۸۰٪ ظرفیت زراعی)، T۳ (۶۰٪ ظرفیت زراعی)، T۴ (۴۰٪ ظرفیت زراعی) و T۵ (۲۰٪ ظرفیت زراعی) بودند. ابعاد هر کرت ۸ = ۴*۲ مترمربع، فاصله پشته‌ها از

حاصل با استفاده از برنامه آماری Mstatc، مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته و میانگین‌ها به روش آزمون چند دامنه دانکن مقایسه شدند. رسم نمودارها بوسیله نرم افزار Excel صورت گرفت.

نتایج

نتایج آزمایش نشان داد که تأثیر تنش خشکی بر عملکرد اندام هوایی، عملکرد اسانس، درصد اسانس، عملکرد برگ و ساقه، ارتفاع، تعداد پنجه، طول و عرض برگ، قطر ساقه و طول میانگره در سطح یک درصد معنی‌دار بود و تأثیر تنش خشکی بر تعداد ساقه جانبی بی‌تأثیر بود (جدول ۲). مقایسه میانگین تیمارها نشان داد که بیشترین عملکرد اندام هوایی را تیمار T۱ (بدون تنش) با میانگین ۶۴۶۹ کیلوگرم در هکتار داشت. تیمارهای T۲ (۸۰٪ ظرفیت زراعی) و T۳ (۶۰٪ ظرفیت زراعی) به ترتیب با میانگین ۶۰۴۸ و ۵۹۷۸ کیلوگرم سرشاخه گلدار در هکتار در ردیف دوم قرار داشتند. کمترین مقدار عملکرد اندام هوایی را تیمار T۴ (۴۰٪ ظرفیت زراعی) و T۵ (۲۰٪ ظرفیت زراعی) به ترتیب با میانگین ۳۰۹۴ و ۱۳۱۹ کیلوگرم تولید کرده بودند (نمودار ۱). مقایسه میانگین عملکرد اسانس نشان داد که بیشترین عملکرد اسانس را تیمار T۳ (۶۰٪ ظرفیت زراعی) با میانگین ۱۲/۹۷۰ کیلوگرم در هکتار داشت. در این بررسی مشخص گردید که کمترین مقدار اسانس تولید شده مربوط به T۵ (۲۰٪ ظرفیت زراعی) با میانگین ۳/۹۷۴ کیلوگرم در هکتار بود (نمودار ۲). مقایسه میانگین درصد اسانس نشان داد که بالاترین درصد اسانس را تیمارهای T۵ (۲۰٪ ظرفیت زراعی) و T۴ (۴۰٪ ظرفیت زراعی) به ترتیب با میانگین ۰/۳۰۱۲ و ۰/۲۸۱۳ درصد داشتند

فروردین، پس از اتمام بارندگیها همه بوته‌ها از حدود ۵ سانتیمتری بالای خاک کف‌بر گردید، بعد اقدام به اعمال تیمارها گردید. ابتدا، کلیه کرتها بطور یکسان و به یک اندازه از طریق لوله و کتور آبیاری شدند. ۲۴ ساعت بعد از آبیاری اقدام به برداشت نمونه خاک، از عمق توسعه ریشه (۳۰-۰ سانتیمتر) گردید. نمونه‌های برداشت شده بلافاصله توزین گردیده و جهت تعیین درصد رطوبت، به آون با دمای ۱۰۰ درجه سانتیگراد منتقل گردید. پس از مشخص شدن درصد رطوبت خاک در ظرفیت زراعی مزرعه، میزان رطوبت موجود در خاک به هنگام اعمال تیمارهای سطوح مختلف تنش مشخص گردید. به منظور کنترل رطوبت خاک، هر روز نمونه‌هایی از عمق توسعه ریشه از سطح خاک تا عمق ۳۰ سانتیمتر برداشت گردیده و پس از گذاشتن نمونه‌ها در آون و در دمای ۱۰۰ درجه سانتیگراد، میزان رطوبت موجود در خاک مشخص شده و در صورت نیاز به آبیاری، اقدام لازم صورت گرفت. در مرحله گلدهی کامل، یادداشت‌برداریهای لازم صورت گرفت. هنگام برداشت، دو خط از طرفین حذف و از ابتداء و انتهای هر کرت نیم متر به عنوان حاشیه در نظر گرفته شد. بعد از برداشت، محصول تازه هر کرت توزین شد و در نهایت، عملکرد سرشاخه گلدار، ارتفاع بوته، تعداد پنجه، طول و عرض برگ، قطر ساقه از محل گره سوم، تعداد ساقه‌های فرعی و طول بزرگترین میانگره تعیین شد. سپس عملکرد برگ، عملکرد ساقه، درصد اسانس و عملکرد اسانس نیز مشخص گردید و دو چین در یک سال، برداشت گردید. با توجه به برداشت دو چین در یک سال، برای بررسی صفات مورفولوژیک، میانگین دو چین در نظر گرفته شد و برای عملکرد سرشاخه گلدار، برگ و ساقه نیز مجموع دو چین محاسبه گردید. داده‌های

تیمارها اختلاف معنی دار نشان نداد. مقایسه میانگین طول میانگه‌ها نشان داد که بین تیمارهای T۱ و T۲ اختلاف معنی دار وجود ندارد، اما این دو تیمار با سایر تیمارها اختلاف معنی دار داشتند. مقایسه میانگین عملکرد برگ و ساقه نشان داد که تیمار T۱ (بدون تنش) به لحاظ برگ و ساقه به ترتیب با میانگین ۳۷۳۶ و ۲۷۳۳ کیلوگرم در هکتار نسبت به سایر تیمارها اختلاف معنی دار داشت (جدول ۲). ضرایب همبستگی صفات تحت بررسی در جدول ۴ نشان داد که بین صفات مختلف، همبستگی مثبت و منفی معنی دار مشاهده گردید، به طوری که بین درصد و عملکرد اسانس همبستگی مثبت در سطح $(P < 0.05)$ وجود داشت. عملکرد اندام هوایی با بیشتر اجزای تشکیل دهنده خود رابطه مثبت و معنی دار داشت.

(نمودار ۳). بیشترین ارتفاع و کمترین تعداد پنجه را به ترتیب تیمارهای T۱ (بدون تنش) و T۵ (۲۰٪ ظرفیت زراعی) به ترتیب با میانگین ۶۵/۳۲ سانتیمتر و ۴۰/۹۰ عدد داشتند. مقایسه میانگین‌های طول و عرض برگ نشان داد اختلاف معنی داری بین تیمارهای T۱ (بدون تنش) و T۲ (۸۰٪ ظرفیت زراعی) وجود ندارد. اما این دو تیمار به لحاظ طول برگ به ترتیب با میانگین ۶/۲۷۵ و ۵/۸۰۰ سانتیمتر و عرض برگ ۴/۵۸۰ و ۴/۴۴۸ سانتیمتر نسبت به سایر تیمارها اختلاف معنی دار داشتند. تیمار T۵ (۲۰٪ ظرفیت زراعی) با میانگین ۴/۳۷۵ میلیمتر، بیشترین قطر ساقه اصلی از محل گره سوم را داشت و تیمار T۱ (بدون تنش) با میانگین ۳/۲۵۰ میلیمتر کمترین قطر ساقه را داشت. مقایسه میانگین تعداد ساقه‌های جانبی بین

جدول ۲- تجزیه واریانس تأثیر سطوح مختلف تنش خشکی بر ویژگیهای کمی و کیفی گیاه دارویی بادرنجبویه در شرایط مزرعه

میانگین مربعات													
عملکرد	درصد	عملکرد ساقه	عملکرد برگ	عملکرد اندام هوایی	طول	تعداد ساقه	قطر ساقه	عرض برگ	طول برگ	تعداد پنجه	ارتفاع	درجه	منابع تغییرات
اسانس	اسانس	ساقه	برگ	اندام هوایی	میانگره	جانبی	میلیمتر	سانتی متر	سانتی متر	عدد	سانتی متر	آزادی	
۲/۱۵۸**	۰/۰۰۱**	۳۸۸۴۶/۴۱۴**	۳۲۳۸۵۹/۲۱۸	۱۳۷۱۲۹/۶۱۳**	۰/۱۸۶**	۳/۳۷۴ns	۰/۰۲۷**	۰/۰۲۴**	۰/۰۵۶**	۰/۱۴۹**	۷/۹۷۰**	۳	تیمار
۲۶/۰۴۹	۰/۰۳۴	۱۸۷۳۷۵۷/۱۸۰	۳۴۵۳۷۶۲/۱	۱۱۵۳۱۱۶۸/۷۷۹	۲/۳۵۲	۲/۳۹۶	۰/۸۵۱	۲/۴۹۵	۰/۶۶	۵۶/۱۹۱	۱۹۷/۸۳۱	۴	تکرار
۰/۸۴۲	۰/۰۰۱	۱۰۷۸۱/۴۶۴	۴۹۱۴۹/۶۴۴	۱۸۴۹۶/۳۰۴	۰/۱۱۴	۱/۲۵۰	۰/۰۱۵	۰/۰۹۲	۰/۰۲۹	۵/۲۸۰	۶/۴۳۹	۱۲	خطا
۱۰/۶۵	۹/۱۳	۴/۷۴	۷/۵۶	۲/۶۸	۷/۳۸	۴/۳۴	۳/۳۲	۵/۵۹	۴/۱۱	۴/۸۵	۴/۴۳		%CV

ns، عدم وجود اختلاف معنی دار**، وجود اختلاف در سطح ۱ درصد می باشد.

جدول ۳- مقایسه میانگین اثر تنش خشکی بر برخی ویژگیهای کمی و کیفی گیاه دارویی بادرنجبویه در شرایط مزرعه

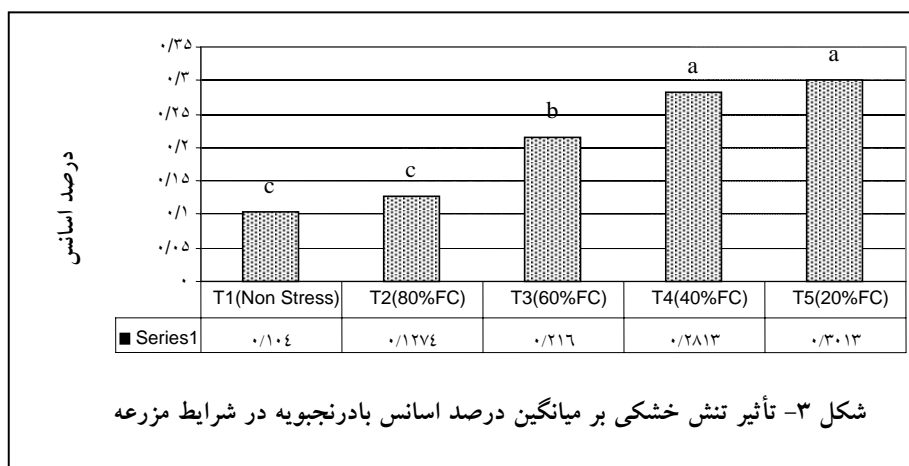
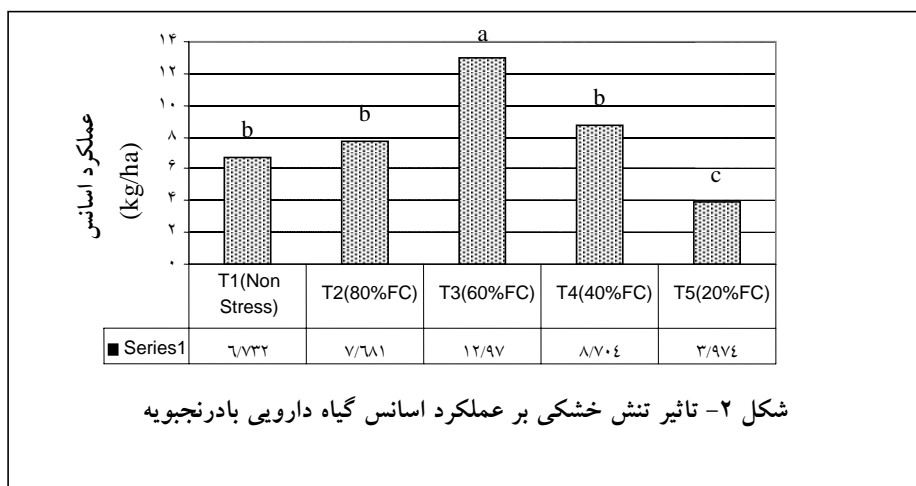
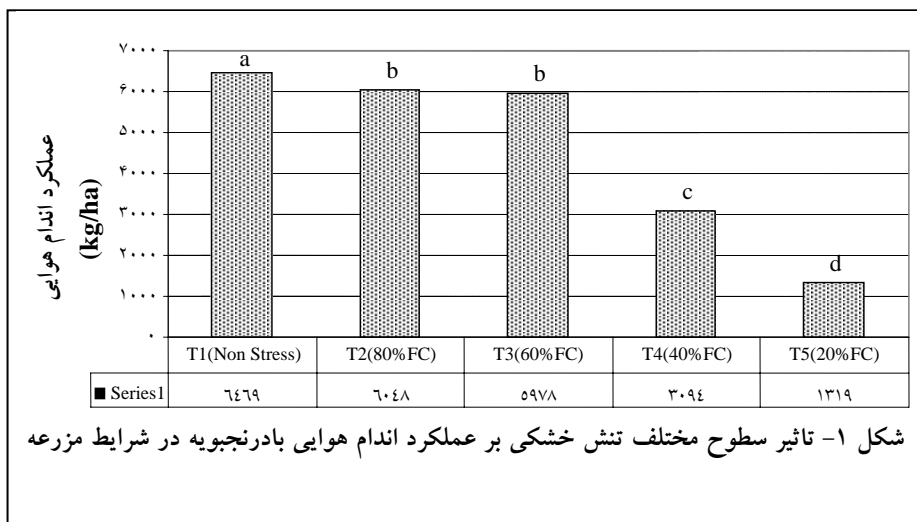
میانگین مربعات													
عملکرد	درصد	عملکرد اندام	عملکرد ساقه	عملکرد برگ	طول	تعداد ساقه	قطر ساقه	عرض برگ	طول برگ	تعداد پنجه	ارتفاع	تیمار	
اسانس (kg/ha)	اسانس (%)	ساقه (kg/ha)	برگ (kg/ha)	اندام هوایی (kg/ha)	میانگره (cm)	جانبی (N/shoot)	میلیمتر (mm)	سانتی متر (cm)	سانتی متر (cm)	عدد (N/plant)	سانتی متر (cm)		
۶/۷۳۲b	۰/۱۰۴۰c	۶۴۶۹a	۲۷۳۳a	۳۷۳۶a	۵/۳۰۵a	۲۶/۲۶a	۳/۲۵۰d	۴/۵۸۰a	۶/۲۷۵a	۴۹/۲۶a	۶۵/۳۲a	T۱	(بدون تنش)
۷/۶۸۱b	۰/۱۲۷۴c	۶۰۴۷b	۲۶۰۰b	۳۴۴۷b	۵/۱۷۵a	۲۵/۶۰a	۳/۴۵۰cd	۴/۴۴۸ab	۵/۸۰۰ab	۵۰/۳۸a	۶۱/۵۰ab	T۲	(۸۰٪ ظرفیت زراعی)
۱۲/۹۷۰a	۰/۱۴۵۶b	۵۹۷۸b	۲۵۳۷b	۳۴۴۱b	۳/۹۲۵b	۲۵/۳۳a	۳/۵۷۵c	۴/۱۷۵bc	۵/۵۰۰b	۴۸/۲۵a	۵۸/۳۰bc	T۳	(۶۰٪ ظرفیت زراعی)
۸/۷۰۴b	۰/۲۸۱۳a	۳۰۹۴c	۲۰۱۴c	۲۵۸۳c	۳/۸۵۲b	۲۶/۸۵a	۴/۰۵۰b	۳/۹۷۵c	۴/۴۰۰b	۴۸/۳۵a	۵۴/۶۳c	T۴	(۴۰٪ ظرفیت زراعی)
۳/۹۷۴c	۰/۳۰۱۳a	۲۳۱۹d	۱۰۶۸d	۱۴۶۴d	۳/۵۷۰b	۲۴/۰a	۴/۳۷۵a	۳/۵۵۰d	۴/۱۵۰c	۴۰/۹۰b	۴۶/۹۲d	T۵	(۲۰٪ ظرفیت زراعی)

حروف مشابه در هر ستون نشان دهنده عدم وجود اختلاف معنی دار در بین میانگین تیمارهاست.

جدول ۴- ضرایب همبستگی صفات کمی و کیفی گیاه دارویی بادرنجبویه تحت تنش خشکی

صفات	درصد اسانس	عملکرد اندام هوایی	عملکرد اسانس	ارتفاع	تعداد پنجه	عرض برگ	طول برگ	قطر ساقه	تعداد ساقه جانبی	طول میانگره	عملکرد ساقه	عملکرد برگ
درصد اسانس												
عملکرد اندام هوایی	-۰/۸۸۵۴۸**											
عملکرد اسانس		۰/۴۸۶۳۶*	-۰/۰۳۸۴۶									
ارتفاع	-۰/۸۳۴۳۴**	۰/۸۹۷۳۴**	-۰/۱۶۳۱۲									
تعداد پنجه	-۰/۶۴۱۶۸*	۰/۸۱۱۳۰**	۰/۱۸۴۹۱	۰/۶۸۱۰۴**								
عرض برگ	-۰/۸۲۵۵۵**	۰/۸۴۳۶۷**	-۰/۱۹۸۸۳	۰/۸۹۰۵۹**	۰/۷۵۹۸۱**							
طول برگ	-۰/۷۹۴۰۰**	۰/۹۰۹۷۰**	۰/۰۱۸۹۸	۰/۸۷۶۱۱**	۰/۸۴۹۸۹**	۰/۸۲۸۶۷**						
قطر ساقه	۰/۹۴۰۵۷**	-۰/۹۰۲۴۷**	۰/۳۲۲۶۵	۰/۸۸۲۳۳**	-۰/۷۲۲۷۴*	-۰/۸۸۹۱۶**	۰/۸۲۳۷۸**					
تعداد ساقه جانبی	۰/۰۵۵۶۴	۰/۲۷۴۰۵	۰/۵۴۵۶۲	۰/۲۶۰۲۵	۰/۳۱۶۳۶	۰/۲۲۷۸۴	۰/۲۵۲۶۵	-۰/۰۴۰۴۷				
طول میانگره	-۰/۹۲۶۹۰**	۰/۸۴۹۹۲**	۰/۳۹۰۶۶	۰/۸۰۰۱۴**	۰/۷۰۵۵۰*	۰/۸۰۲۱۵**	۰/۸۳۶۹۳**	-۰/۸۶۶۲۹**	-۰/۰۵۲۲۱			
عملکرد ساقه	-۰/۸۶۷۴۴**	۰/۹۷۱۱۰**	۰/۰۲۹۹۵	۰/۸۸۶۵۷**	۰/۸۱۳۰۳**	۰/۸۷۳۶۵**	۰/۸۷۹۴۷**	-۰/۹۰۶۵۹**	۰/۲۵۹۷۰	۰/۸۴۵۸۶**		
عملکرد برگ	-۰/۸۵۶۹۲**	۰/۹۶۳۹۷**	-۰/۰۷۷۱۴	۰/۸۸۵۵۷**	۰/۷۳۶۲۶*	۰/۷۹۳۴۲**	۰/۸۵۶۱۸**	-۰/۸۶۵۹۷**	۰/۲۵۶۷۱	۰/۷۸۳۹۵**	۰/۸۹۱۴۸**	

*،**،* به ترتیب وجود اختلاف در سطح ۵ و ۱ درصد می باشد



بحث

همان طوری که نتایج این بررسی نشان داد، تنش خشکی بر اکثر صفات مورفولوژیک تحت بررسی تأثیر منفی داشت؛ اما به لحاظ درصد و عملکرد اسانس وضع کاملاً متفاوت بود، که این مسئله نشان می‌دهد گیاه به منظور مقابله با تنش خشکی راههای مختلفی را انتخاب می‌کند. کاهش شدید طول و عرض برگ و به تبع آن کاهش سطح برگ، کاهش ارتفاع و تعداد پنجه، همگی در جهت کاهش سطح تبخیر کننده گیاه بوده و در نتیجه کاهش ماده خشک تولیدی نتیجه نهایی کاهش فتوسنتز گیاه در اثر تنش خشکی می‌باشد. همچنین ملاحظه گردید که با افزایش تنش خشکی قطر ساقه افزایش می‌یابد؛ اما به دلیل کاهش شدید ارتفاع، عملکرد ساقه کاهش پیدا کرد. کاهش اندام هوایی می‌تواند به دلیل کاهش سطح فتوسنتز کننده، کاهش تولید کلروفیل، افزایش انرژی مصرفی گیاه جهت جذب آب و بالابردن غلظت شیره سلولی و تغییر در مسیرهای تنفسی و فعال شدن مسیر پنتوز فسفات و یا افزایش حجم ریشه و غیره باشد. بررسی درصد اسانس (نمودار ۳) نشان داد که با اعمال تنش‌های ملایم (T۲) و (T۳) افزایش درصد اسانس کم بوده و سپس با اعمال تنش نسبتاً شدید (T۴) درصد اسانس به شدت افزایش یافته و با شدیدتر شدن میزان تنش (T۵) درصد اسانس کاسته شده؛ اما بین تیمارهای T۴ و T۵ به لحاظ درصد اسانس اختلاف معنی‌داری مشاهده نگردید. این مسئله نشان می‌دهد که اعمال تنش‌های متوسط (T۳) و نسبتاً شدید (T۴)، برای بدست آوردن درصد بالاتر اسانس مناسب خواهد بود. زیرا با افزایش شدت تنش، عملکرد سرشاخه گلدار کاهش می‌یابد که در گیاهان دارویی اسانس دار مانند بادرنجبویه، اثر متقابل درصد

اسانس و عملکرد سرشاخه گلدار به عنوان دو مؤلفه تشکیل دهنده عملکرد اسانس مورد توجه هستند. همان طوری که در نمودار ۲ ملاحظه می‌شود با اعمال تنش، ابتدا عملکرد اسانس بالا رفته و با شدیدتر شدن تنش رطوبتی، از مقدار اسانس کاسته می‌شود. نتایج حاصل از این تحقیق با نتایج Munne و Alegre (۱۹۹۹) بر روی بادرنجبویه، Munne و همکاران (۱۹۹۹) بر روی رزماری و بادرنجبویه، Saudan و همکاران (۲۰۰۰) بر روی گیاه Palmarosa، Rizopoulou و Diamantoglou (۱۹۹۱) بر روی نوعی مرزنجوش، Kumari و همکاران (۱۹۹۹) بر روی نوعی شنبلیله و دیگران مطابقت دارد؛ اما نتایج حاصل با نتایج ابرسجی (۱۳۸۴) به لحاظ ارتفاع و با نتایج کار Chatterjee و Svoboda (۱۹۹۹) به لحاظ عملکرد اسانس مطابقت ندارد. با بررسی کلیه صفات اندازه‌گیری شده، می‌توان نتیجه گرفت که از گیاه دارویی بادرنجبویه می‌توان در مناطقی که محدودیت آب دارند با اعمال مدیریت مناسب، عملکرد کافی بدست آورد.

منابع مورد استفاده

- ابرسجی، ق.ع.، ۱۳۸۴. تأثیر دور آبیاری بر روی عملکرد گیاه دارویی به‌لیمو. همایش ملی توسعه پایدار گیاهان دارویی، مشهد، ۷-۵ مرداد: ۱۷۴-۱۷۳.
- امیدگی، ر.، ۱۳۷۴. رهیافتهای تولید و فرآوری گیاهان دارویی. جلد اول، انتشارات فکر روز، ۱۸۳ صفحه.
- 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.
- خورگامی، ع.، ۱۳۷۶. بررسی برخی از پارامترهای فیزیولوژیکی و زراعی لوبیای چشم بلبلی در شرایط خشک. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرج.

- xanthophylls. cycle in droughted *Melissa officinalis* plant. Journal of plant physiology, 27(2): 139-146.
- Munne, S. and Alegre, L., 1999. Role of dew on the recovery of water stressed *Melissa officinalis* L. Journal of Plant Physiology, 154(5-6): 759-766.
 - Munne, S., Schwarz, K., Alegre, L., Horvath, G., and Szigeti, Z., 1999. Alpha-tocopherol protection against drought, induced damage in *Rosmarinus officinalis* L and *Melissa officinalis* L. proceedings of an International workshop at Tata, Hungary, 23-26 August: 698-703.
 - Repcak, M., Imrich, J. and Franekova, M., 2001. Umbelliferone, a stress metabolite of *Chamomilla recutita* L. Rauschert. Journal of Plant Physiology, 158: 1085-1087.
 - Rizopoulou, S. and Diamantoglou, S., 1991. Water stress, induced diurnal variation in leaf water relation stomatal conductance, soluble sugar, lipids and essential oil content of *Origanum majorana* L. Journal of Horticultural Science, 66: 119 – 25.
 - Saudan, S., Aparbsl, S., Singh, V., Man, S., Kailash, S., Singh, S., Singh, A., Singh, M., Singh, K., Kumar, S., Kukreja, A., Dwivedi, S. and Singh, AK., 2000. Studies on the frequency and time of irrigation application on herb and oil yield of palmarosa. Journal of Medicinal and Aromatic Plant Sciences, 22(1): 491-493.
 - Schulz, H., Jobert, M. and Hubner, W., 1998. The quantitative EEG as a screening instrument to identify sedative effects of single doses of Plant extracts in comparison with diazepam. Phytomedicine, 5(6): 449-458.
 - Sreevalli, Y., Baskaran, K., Chandrashekar, R., Kuikkarni, R., Sushil Hasan, S., Samresh, D., Kukreja, Ashok, A., Sharma Singh, K., Srikant, S., and Rakesh, T., 2001. Preliminary observations on the effect of irrigation frequency and genotypes on yield and alkaloid concentration in Petriwinkle. Journal of Medicinal and Aromatic plant Sciences, 22: 356-358.
 - Wake, G., Court, J., Pickering, A., Lewis, R., Wilkins, R., and Perry, E., 2000. CNS acetylcholine receptor activity in European medicinal Plantstraditionally used to improve failing memory. Journal of Ethno pharmacology, 69(2): 105-114.
 - Weizman, Z., Alkrisnawi, S. and Golldfarb, D. and Bitran, C., 1993. Efficiency of herbal tea preparation in infantile colic. Journal of Pediatrics, 122(4): 650-652.
 - Yanishlieva, N. and Marinova, E., 1998. Activity and mechanism of action of natural antioxidants in lipids. Recent Research Developments in oil Chemistry, 2(1): 1-14
 - زرگری، ع.، ۱۳۶۹. گیاهان دارویی. جلد سوم. انتشارات دانشگاه تهران. ۹۲۳ صفحه.
 - سرمدنیا، غ.، ۱۳۷۲. اهمیت تنش‌های محیطی در زراعت. مقالات کلیدی اولین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران، دانشگاه تهران، ۱۵-۱۸ شهریور: ۱۶۹-۱۵۷.
 - صفی‌خانی، ف.، ۱۳۸۵. بررسی جنبه‌های فیزیولوژیک مقاومت به خشکی در گیاه دارویی بادرشبو (*Dracocephalum moldavica* L.). پایان‌نامه دکتری، دانشگاه شهید چمران، مجتمع آموزش عالی کشاورزی و منابع طبیعی رامین.
 - عزتی، پ.، ۱۳۸۱. بررسی تأثیر تراکم بر عملکرد و ماده مؤثره بادرنجبویه. پایان‌نامه کارشناسی ارشد زراعت، دانشگاه آزاد، واحد ورامین.
 - کاظمی‌سعید، ف.، ۱۳۸۱. بررسی تأثیر تنش آبی و کود نیتروژنی بر میزان رشد عناصر معدنی محتوی بافت و اسانس در گیاه زیره سبز. پایان‌نامه کارشناسی ارشد علوم گیاهی، دانشگاه تربیت مدرس.
 - Agata, I., Kusakabe, H., Hatano, T., and Nishibe, O.T., 1993. Melitric acids A and B, new trimeric caffeic acid derivatives from *Melissa officinalis*. Chemical and Pharmaceutical Bulletin, 41(9): 1608-1611.
 - Bennett, C., 2003. Plant extract improves cognitive function in Alzheimer's disease Health News Co., UK, 172 p.
 - Boon Jung, H. and Fukai, S., 1996. Effects of soil water deficit at different growth stages on rice growth and yield under upland condition. Field Crops Research, 48: 47-55.
 - Carter, P., Sheaffer, C. and Voorhees, W., 1982. Root growth, herbage yield, and plant water status of alfalfa cultivars. Crop Sciences, 22: 425-427.
 - Chatterjee, S., and Svoboda, K., 1995. Water stress effect on growth and yield of *Cymbopogon* sp. and its alleviation by n- triacontanol. Acta Horticulture, 39: 19-24.
 - Kumari, B., Settu, A., and Ramadhas, A., 1999. Studies on some morpho-physiological characters in fenugreek (*Trigonella foenum-gracum* L.) to moisture stress. Advanced Science in Plants, 121: 171-176.
 - Mikolajewicz, M., and Filoda, G., 1998. Septoria melissae Desm Control on common bahu (*Melissa officinalis* L.). Herba Poloinca, 44 (3): 172-174.
 - Munn, S. and Alegre, L., 2000. The significance of beta carotene, alpha, tocopherol and the

The effect of water deficit on quantitative and qualitative characters of balm (*Melissa officinalis* L.)

M.R. Ardakani¹, B. Abbaszadeh², E. Sharifi Ashourabadi², M.H. Lebaschi² and F.Packnejad¹

1-Islamic Azad University, Karaj Branch, E-mail: morva@nu-ac.ir

2-Research Institute of Forests and Rangelands

Abstract

In order to study drought stress effect on quantitative and qualitative features of balm (*Melissa officinalis* L.) a research was conducted under field condition in Karaj, Iran in 2005. Experiment was conducted using Randomized Complete Block Design with 4 replications. Treatment included T1 (non stress), T2 (80%FC), T3 (60%FC), T4 (40%FC) and T5 (20%FC). Effect of drought stress on shoot yield, essential oil yield, percentage of essential oil, leaf and stem yield, height, tiller number, length and width of leaf, stem diameter and internodes was significant ($\alpha=0.001$). Effect of drought stress on number of lateral stem was not significant. Comparison of treatment means showed that highest shoot yield was related to T1 (non Stress) (6469kg/ha), highest essential oil (12.970 kg/ha) and highest essential oil percentage (0.3012%) was related to T4 (40%FC) and T5 (20%FC), respectively. Highest height (65.32 cm), leaf length (6.27 cm) and width (4.58 cm) were related to T1 (non stress). Highest stem diameter was related to T5 (20%FC). It could be concluded that moderate drought stress is beneficial for balm essential oil.

Key words: *Melissa officinalis* L., drought stress, field capacity, essential oil.