فصلنامهٔ علمی-پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران
جلد ۲۳، شمارهٔ ۱، صفحهٔ ۹۹-۸۶ (۱۳۸٦)

تأثیر تنش خشکی بر درصد و عملکرد اسانس و ویژگیهای فیزیولوژیک گیاه دارویی بادرشبو (*Dracocephalum moldavica* L)

فضل‌اله صفی‌خانی[۱]، حسین حیدری شریف آباد[۱]، سید عطاء ا... سیادت[۲]، ابراهیم شریفی عاشورآبادی[۱]، سید منصور سیدنژاد[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 ویژگیهای فیزیولوژیک جمعیت‌های مختلف گیاه دارویی بادرشبو (*Dracocephalum moldavica* L)، این تحقیق در سالهای ۸٤-۱۳۸۳ در شرایط گلخانه انجام شد. آزمایش به صورت کرت‌های خرد شده در قالب بلوک‌های کامل تصادفی و با ٤ تکرار اجرا گردید. فاکتور اصلی شامل بذرهای سه جمعیت گیاه بادرشبو جمع‌آوری شده از استان‌های تهران، اصفهان و فارس بودند. فاکتور فرعی را سه سطح تنش رطوبتی ۱۰۰، ٦۰ و ٤۰ درصد ظرفیت زراعی تشکیل دادند. نتایج نشان دادند که جمعیت‌های مختلف گیاه بر صفات مورد بررسی مؤثر نبودند. تأثیر تنش خشکی بر عملکرد اسانس، میزان کربوهیدراتهای محلول، میزان کلروفیل a، b و کل در دو سال معنی‌دار بود. همچنین تأثیر تنش بر میزان پرولین در سال دوم معنی‌دار گردید. نتایج بدست آمده از تجزیه مرکب نشان داد که تأثیر سال بر درصد اسانس و مقدار پرولین در سطح یک درصد معنی‌دار بود. مقایسه میانگین تیمارها مشخص نمود که در سال اول بیشترین عملکرد اسانس، قند محلول و کلروفیل به ترتیب مربوط به تیمارهای ٦۰٪، ٤۰٪ و ۱۰۰٪ ظرفیت زراعی بود. در سال دوم بیشترین مقدار پرولین، قندهای محلول و کلروفیل به ترتیب مربوط به تیمارهای ٤۰٪، ٤۰٪ و ۱۰۰٪ ظرفیت زراعی بود. مقایسه میانگین اثر متقابل جمعیت‌های مختلف گیاه و سطوح مختلف تنش خشکی نشان داد که در سال اول بیشترین درصد اسانس مربوط به تیمار جمعیت اصفهان × ٦۰٪ رطوبت ظرفیت زراعی بود. همچنین بیشترین کلروفیل مربوط به تیمارهای ۱۰۰٪ ظرفیت زراعی هر سه جمعیت بود. در سال دوم نیز بیشترین قندهای محلول و کلروفیل به ترتیب مربوط به تیمارهای ٤۰٪ و ۱۰۰٪ ظرفیت زراعی هر سه جمعیت بود.

واژه‌های کلیدی: بادرشبو، تنش خشکی، صفات فیزیولوژیک، اسانس.

مقدمه

گیاهان مدیترانه‌ای همواره در معرض ترکیبی از تنش‌های محیطی شامل کمبود آب قابل دسترس، بارندگی زیاد، تغییرات دما و کمبود ماده غذایی قرار دارند (Boush *et al.*, 1999). در شرایط تنش برخی از ترکیب‌های داخلی گیاه به میزان قابل توجهی افزایش پیدا می‌کنند (Atal & kapur, 1998). در ارتباط با روش‌های بررسی تغییرات فیزیولوژیکی گیاهان در مواجهه با تنش خشکی مطالعاتی صورت گرفته است. از جمله در تحقیقی، اندازه‌گیری سرعت باز و بسته شدن روزنه و مقاومت انتشار آب در

Archive of SID

www.SID.ir

بافت‌های برگ لوبیای چشم بلبلی در شرایط خشک انجام شده است (خورگامی، ۱۳۷٦).

همچنین اندازه‌گیری میزان تجمع هورمون اسید آبسیسیک توسط Sing و همکاران (۱۳۸۳) صورت گرفته است. Levitt اندازه‌گیری میزان تجمع قندهای محلول، میزان آب نسبی برگها یا پتانسیل آب برگها، میزان پایداری غشای سیتوپلاسمی، میزان تجمع عناصر معدنی و میزان اسیدهای چرب اشباع و غیر اشباع را در گیاهان مختلف، تحت استرس‌های محیطی، انجام داده است (Levitt, 1980). در گزارش دیگری میزان تجمع اسیدهای آمینه مانند پرولین و بتائین در سه رقم گندم تعیین شده است (پاک‌نژاد، ۱۳۸٤).

همچنین میزان مقاومت روزنه‌ای و میزان کلروفیل برگهای برخی گیاهان در شرایط خشک مورد اندازه‌گیری قرار گرفته است (کافی و دامغانی، ۱۳۷۹).

گیاهان در تنش‌های محیطی از قبیل خشکی، شوری، گرما و غیره با ذخیره مواد تنظیم کننده اسمزی با این تنش‌ها مقابله می‌کنند. پرولین یکی از اسید آمینه‌ها برای تنظیم فشار اسمزی گیاهان است. مواد تنظیم کننده فشار اسمزی بیشتر شامل اسیدهای آمینه، قندها و برخی یون‌های معدنی، هورمون‌ها و پروتئین‌ها هستند. پرولین یکی از اسید آمینه‌های فعال در پدیده تنظیم اسمزی می‌باشد که در ایجاد و حفظ فشار اسمزی درون گیاه نقش به سزایی دارد (مجیدی هروان، ۱۳۷۲). به طور معمول میزان پرولین آزاد در گیاهانی که در حد مطلوب آبیاری می‌شوند بسیار کم و در حدود ۰/۲ـ۰/٦ میلی‌گرم در گرم ماده خشک می‌باشد. مقدار این ماده پس از کاهش آب بافت‌ها تا ٤۰ـ۵۰ میلی‌گرم در هر گرم ماده خشک افزایش می‌یابد. در برخی از گیاهان در مراحل اولیه تنش کم آبی چندین اسید آمینه افزایش می‌یابد که با ادامه کم آبی فقط اسید آمینه پرولین بیشتر تجمع و ذخیره می‌شود (Rajinder, 1987). این متابولیت‌ها که به صورت منفرد یا همراه با یکدیگر به منظور کمک به تنظیم و تعادل اسمزی در شرایط کاهش ظرفیت آب سلول ناشی از تنش کم آبی، سرما و غیره ذخیره می‌شوند، محلول‌های سازگار نامیده می‌شوند (Nanjo *et al*., 1988). اگر چه پرولین در همه اندام‌های گیاه کامل در طی تنش خشکی تجمع می‌یابد ولی سریع‌ترین انباشت را در برگها دارد. تجمع پرولین در ریشه‌ها با گسترش کمتر و با تأخیر زمانی نسبت به تجمع در برگها صورت می‌گیرد. بررسی‌ها نشان می‌دهد که افزایش پرولین در ریشه‌ها ناشی از انتقال آن از برگ می‌باشد و بیشترین تجمع در بافت‌هایی دیده می‌شود که یا از گیاه جدا شده‌اند و یا فاقد کلروفیل هستند (حیدری شریف آباد، ۱۳۷۹). پرولین به عنوان یک مادهٔ محلول سبب تنظیم فشار اسمزی و کاهش از دست دادن آب از سلول و نگهداری آماس می‌شود. یکی از خواص فیزیکی پرولین حلالیت بالای آن است. مولکول‌های پرولین شامل قسمت‌های آب دوست و آب گریز می‌باشد. پرولین محلول می‌تواند حلالیت پروتئین‌های مختلف را تحت تأثیر قرار داده و جلوی غیر طبیعی شدن آلبومین را بگیرد. این خصوصیت پرولین بدان جهت است که رابطه متقابل بین پرولین و سطح پروتئین‌های آب گریز برقرار شده و به علت افزایش سطح کل مولکول‌های پروتئین آب دوست، پایداری آنها افزایش یافته و از تغییر ماهیت آنها جلوگیری می‌کند آنزیم‌ها نیز به دلیل ساختمان پروتئینی خود تحت تأثیر این سازوکار پرولین قرار گرفته و محافظت می‌شوند (حیدری‌شریف‌آباد، ۱۳۸۰؛ Kuznetsov & Shevykova, 1999). Sing و همکاران (۱۹۸۳) ضمن بررسی مقاومت

Archive of SID

www.SID.ir

به خشکی در تعدادی از ژنوتیپ‌های جو نتیجه گرفتند که ارقامی از جو که پرولین بیشتری را انباشته می‌سازند، در شرایط تنش آبی شدید بهتر زنده مانده و به دنبال رهایی از تنش سریع‌تر رشد می‌کنند. در گوجه فرنگی مشاهده شد که با افزایش سطح تنش آبی، غلظت پرولین هم در شاخه‌ها و هم در ریشه‌های گوجه فرنگی افزایش یافت (Taylor *et al.*, 1982). همچنین Alian و همکاران (۲۰۰۰) با مطالعه چهار رقم گوجه فرنگی در برابر تنش‌های آبی و شوری دریافتند که به رغم افزایش غلظت پرولین تحت تأثیر تنش‌های مذکور، هیچ گونه همبستگی بین تحمل گیاه و انباشت پرولین وجود نداشت. Sayed (۱۹۹۲) در بررسی‌های خود بر روی فلفل بیان داشت که میزان پرولین در شرایط تنش در برگها و به خصوص در ریشه‌ها افزایش یافت، همچنین فعالیت آنزیم پرولین دهیدروژناز در ریشه‌ها و برگها با اعمال تنش آبی کاهش یافت به طوری که این کاهش در تیمار تنش خیلی شدید، تقریباً ۸۵٪ بود. نقش و اهمیت تجمع قندها به این دلیل می‌باشد که تجمع این مواد سبب تنظیم فشار اسمزی و کاهش از دست دادن آب سلول و نگهداری آماس می‌شوند (حکمت شعار، ۱۳۷۲). نتایج تحقیقات Fatima و همکاران (۲۰۰۰) بر روی گیاه جاوا (Jawa) نشان داد که در گیاه تحت شرایط تنش خشکی ترکیب اساسی سیترونلال به شدت کاهش یافته و میزان اسید آبسیزیک و ایندول اسیداستیک به شدت افزایش یافت. تحقیقات انجام شده توسط Chatterjee و Svoboda (۱۹۹۵) برای بررسی تأثیر تنش خشکی بر روی یک گونه *Cymbopogon* نشان داد که کاهش آبیاری در طی دوره رشد رویشی گیاه از ۲ ـ ۳ ـ ٤ نوبت به یک نوبت در هفته، عملکرد اسانس را کاهش داده است. Carter و همکاران (۱۹۸۲) نشان داده‌اند که فتوسنتز خالص نیز به خاطر کمبود آب ناشی از اثرات مقاومت روزنه‌ای و دیگر اثرات (غیر از مقاومت روزنه‌ای) کاهش یافت. در گیاه اسانس‌دار مرزنجوش (*Origanum majorana* L.) در اثر کمبود آب، مقدار اسانس و چربی بیشتر شد و به دلیل کاهش تقسیم سلولی، طول برگها کم شد (Rizopoulou & Diamantoglon, 1991). Li giauan و همکاران (۲۰۰۰) در چین تیمارهای تنش کم آبی ۱۰۰ درصد تا ۳۵ درصد ظرفیت کامل زراعی را بر روی گیاه *Acernegundo* از جولای تا آگوست، اعمال کردند و ترکیب‌های سرشاخه گیاه را به وسیله گاز کروماتوگرافی تجزیه و اندازه‌گیری کردند و تمامی ترکیب‌های عمده در این گیاه را شناسایی نمودند. این بررسی‌ها نشان داد که درصد اکثر ترکیب‌های تشکیل دهنده اسانس در شرایط تنش رطوبتی نسبت به شاهد افزایش پیدا می‌کند. Hockema و Etyeberria (۲۰۰۱) در پایان فصل، در زمانی که قند میوه پرتغال در حال افزایش و تجمع سریع در میوه بود، گیاه را تحت دو رژیم آبیاری کامل و بدون آبیاری به مدت یک هفته قرار دادند پس از پایان هفته، میوه هر دو تیمار را برداشت و میزان ترکیبهای قندی میوه را در هر دو میوه اندازه‌گیری نمودند. اسیدها و قندهای محلول را ارزیابی نمودند، نتایج نشان داد که pH میوه تحت تنش خشکی پایین آمده و میزان قند بالا رفته است.

مواد و روشها

این تحقیق به منظور بررسی تأثیر تنش خشکی بر جمعیت‌های مختلف گیاه دارویی بادرشبو در شرایط گلخانه در سال‌های ۸٤ و ۱۳۸۳ در ایستگاه تحقیقات البرز مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور اجرا گردید.

Archive of SID
www.SID.ir

خصوصیات خاک مورد آزمایش در جدول ۱ مشخص گردیده است.

طرح مورد استفاده اسپلیت پلات با استفاده از طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی و با ٤ تکرار بود.

فاکتورهای اصلی شامل جمعیت‌های مختلف بذری از تهران (جمعیت ۱)، اصفهان (جمعیت ۲) و شیراز (جمعیت ۳) و فاکتور فرعی تنش در سه سطح شامل ۱۰۰، ٦۰ و ٤۰ درصد ظرفیت زراعی بود. اندازه گلدانها نمره ده (قطر دهانه گلدان وارتفاع آن به ترتیب ۲۲ و ۲۰ سانتی‌متر) بود و حجم خاک آن ۱۳۸/۱٦ سانتی‌متر مکعب و به طور متوسط خاک گلدان ٥۱۲٦ گرم بود.

جدول ۱- نتایج آزمایش خاک مورد استفاده در گلخانه

عمق محل	PH ۱:۲/٥	EC ds/m	آهک ٪	N %	C %	Na mg/kg محلول	P mg/kg	K mg/kg	Clay ٪	Silt ٪	Sand ٪	کلاس بافت
۰-۱٥	۸/٥	۰/۲۲	۳/۱	۰/۰٤	۰/٥۷	۳۸/۷	۱۰/۲	۱۹۷/٦	۲٥	۳۰	٤٥	L
۱٥-۳۰	۸/٤	۰/۱۹	۳/٦	۰/۰٤	۰/٦۸	۳۲/۲	۸/۷	۱۷۸/٦	۲۱	۲٦	٥۳	Sa.c.L

(آنالیز خاک در سال ۱۳۸۳ در آزمایشگاه خاک مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور انجام گرفته است).

روش اعمال تیمارها به صورت وزنی بود. ابتدا وزن گلدان، زیرگلدانی و شن ریزه کاملاً شسته و خشک شده‌ای که به عنوان صافی ته گلدان استفاده می‌شد، مشخص گردید. سپس به هر گلدان وزن مشخصی از خاک مزرعه که یکنواخت تهیه شده بود، ریخته شد. به منظور تعیین میزان رطوبت موجود در خاک ریخته شده به گلدان و یا به عبارتی به منظور تعیین وزن خشک خاک گلدان، تعداد ۱۰ نمونه از خاک مورد نظر تهیه گردید. نمونه‌ها پس از توزین به مدت ۲٤ ساعت در دمای ۱۰۰ درجه سانتی‌گراد خشک گردیدند و با استفاده از میانگین نمونه‌ها، میزان وزن خشک هر گلدان مشخص گردید. سپس به هر گلدان به قدری آب داده شد تا به درجه اشباع برسند. ۲٤ ساعت پس از آبدهی کامل گلدانها، نمونه‌های۱۰ تایی دوباره در آون و در دمای ۱۰۰درجه سانتی‌گراد و به مدت ۲٤ ساعت خشک گردیده و میزان آب ظرفیت زراعی (Fc) گلدانها مشخص گردید. به منظور کنترل وزن خشک گیاه برای هر تیمار چندین گلدان اضافی نیز در نظر گرفته شد تا در پایان هر هفته گیاه آن برداشت شده و خشک گردد تا وزن خشک بوته مشخص گردیده و به وزن خشک گلدانها اضافه گردد تا در طول دوره رشد میزان آب کمتری به گیاه داده نشود. در این مرحله، هر تیمار فرعی در هر کرت از ۲۱ گلدان تشکیل شده بود. به عبارتی ۷٥٦ گلدان در ابتدای آزمایش در نظر گرفته شد که در انتهای دوره و پس از حذف تدریجی گلدانهایی که برای تعیین وزن خشک گیاه در نظر گرفته شده بودند، تعداد گلدانهای هر کرت به ۱۲ عدد یا به عبارتی کل گلدانها به ٤۳۲ عدد رسید.

Archive of SID

www.SID.ir

شکل ۱- نمایی از گلدانها در زمان قبل از شروع تیمارها

پس از آماده کردن گلدانها، اقدام به کاشت بذر درگلدان گردید. ابتدا بذرها را با سمباده خراش داده و سپس در هر گلدان ۳ عدد بذر در عمق ۱-۰/۵ سانتی‌متر کشت شد. در هفته سوم اقدام به تنک و جابجایی بوته گردید. یعنی تعداد بوته‌های گلدانهایی که بیش از یک عدد بوته داشتند، حذف و اگر گلدانی اصلاً بذر سبز شده نداشت از طریق بوته‌های اضافی گلدانهای دیگر واکاری گردید. از زمان کاشت تا پایان هفته سوم، گلدانها به طور مرتب روزی سه بار آبیاری گردیدند. درهفته چهارم تعداد آبیاری در روز به یک نوبت کاهش یافت. از ابتدای هفته پنجم (زمانی‌که گیاهان به ۸ تا ۱۲ برگی رسیده بودند) اقدام به اعمال تیمارهای تنش گردید. برای این منظور کلیه گلدانها در هر روز یک نوبت و در ساعت بخصوصی، با ترازوی مناسب توزین گردید و در صورت نیاز به آبیاری براساس تنش در نظر گرفته شده، میزان آب مورد نیاز که قبلاً محاسبه شده بود و در روی گلدان نوشته شده بود، به گلدان اضافه گردید. به منظور جلوگیری از نوسانات دمایی داخل گلخانه و تغییرات زیاد در زمان آبیاری، دمای گلخانه تا حدودی ثابت نگه داشته شد و از دماسنج و فن مناسبی در داخل گلخانه استفاده گردید. اندازه‌گیری پرولین با استفاده از روش Irigoyen و همکاران (۱۹۹۲) صورت گرفت. اندازه‌گیری قندهای محلول با روش فنل اسید سولفوریک صورت گرفت. ابتدا ۰/۵ گرم برگ انتهایی تازه را با ۲۰ میلی‌لیتر استن ۸۰ درصد که به تدریج اضافه می‌شد، در داخل یک هاون چینی کاملاً کوبیده، سپس عصاره از کاغذ صافی گذرانده شد. عصاره‌های بدست آمده به مدت ۱۰ دقیقه در سانتریفوژ در دور ۳۰۰۰ دور در دقیقه سانتریفوژ گردیدند. بعد از سانتریفوژ، محلول رویی را جدا کرده و جذب آن توسط اسپکتروفتومتر در طول موج‌های ٦٦٣ و ٦٤٧ نانومتر قرائت گردید و با استفاده از فرمول‌های زیر محتوای کلروفیل برگ‌های انتهایی محاسبه گردید.

Chla (mg/l) = (12.25*a663) - (2.79*a647)
Chlb (mg/l) = (21.5*a647) - (5.1*a663)
Chl a+b(mg/l) = (7.15*a663) + (18.71*a647)

که درآن Chl a، Chl b و Chl a+b به ترتیب محتوی کلروفیل a و b و مجموع a+b برحسب میلی‌گرم در لیتر و

Archive of SID

www.SID.ir

a فرمول میزان جذب توسط عصاره‌ها در طول موج‌های مربوطه است. در مرحله گلدهی کامل اقدام به برداشت نمونه جهت اسانس‌گیری گردید. اسانس‌گیری با استفاده از روش تقطیر با آب انجام شد و عملکرد سرشاخه گلدار و عملکرد اسانس، بر اساس تعداد ۵۰۰۰۰ بوته در هکتار، محاسبه گردید. اطلاعات بدست آمده، از طریق برنامه‌های آماریMSTAC مورد تجزیه واریانس و مقایسه میانگین قرار گرفته و میانگین‌ها از طریق آزمون چند دامنه دانکن مقایسه شدند. رسم نمودارهای مربوط به استانداردها و معادله‌های مربوطه از طریق نرم افزار EXCEL استخراج گردید.

نتایج

طبق نتایج بدست آمده از تجزیه واریانس در سال اول، تأثیر جمعیت‌های مختلف گیاه بر صفات مورد بررسی بی‌تأثیر بود. اما تأثیر سطوح مختلف تنش خشکی بر درصد اسانس، عملکرد اسانس، هیدرات‌های کربن محلول، مقدار کلروفیل a، b و کل در سطح پنج درصد معنی‌دار بود. همچنین اثر تنش خشکی بر مقدار پرولین در سال اول معنی‌دار نبود. تجزیه واریانس اثر متقابل جمعیت‌های مختلف گیاه و سطوح مختلف خشکی به لحاظ درصد اسانس و عملکرد اسانس در سطح یک درصد و به لحاظ مقدار پرولین، مقدار هیدرات‌های کربن محلول، مقدار کلروفیل a، b و کل در سطح پنج درصد اختلاف معنی‌دار نشان داد (جدول ۲). نتایج تجزیه واریانس سال دوم نیز اختلاف معنی‌داری بین جمعیت‌های مختلف گیاه نشان نداد. در این سال اثر سطوح مختلف تنش خشکی بر عملکرد اسانس، مقدار پرولین، میزان قندهای محلول و کلروفیلa، b و کل در سطح پنج درصد اختلاف معنی‌دار نشان داد، اما بر درصد اسانس بی‌تأثیر بود. بررسی اثر متقابل تیمارها نیز اثر معنی‌دار در سطح پنج درصد بر عملکرد اسانس، مقدار پرولین، میزان قندهای محلول و مقادیر کلروفیل a، b و کل نشان داد اما بر درصد اسانس اختلاف معنی‌دار نشان نداد (جدول ۳). تجزیه مرکب دو سال نشان داد که به لحاظ درصد اسانس، عملکرد اسانس و مقدار پرولین بین دو سال اختلاف معنی‌دار در سطح یک درصد وجود داشت و به لحاظ قندهای محلول و مقادیر کلروفیل a، b و کل اختلاف معنی‌دار مشاهده نشد (جدول ٤). مقایسه میانگین جمعیت‌های مختلف در سال اول، اختلاف معنی‌دار در بین میانگین نشان نداد (جدول ۵). اما در سال دوم بین درصد اسانس اختلاف معنی‌دار مشاهده گردید و جمعیت اصفهان با میانگین ۰/۱۵٤۲ درصد، از درصد اسانس کمتری نسبت به بقیه برخوردار بود (جدول ٦). مقایسه میانگین اثر سطوح مختلف تنش خشکی بر صفات مورد بررسی در سال اول نشان داد که کمترین درصد اسانس با میانگین۰/۱۹۵۰ درصد، بیشترین عملکرد اسانس با میانگین ۸/۹۱٤ کیلوگرم در هکتار، بیشترین مقدار قند محلول با میانگین ۳/۳۷٤ میلی‌گرم بر لیتر به ترتیب تیمارهای۱۰۰، ٦۰ و ٤۰ درصد ظرفیت زراعی داشتند. در بین سطوح مختلف تنش در سال اول به لحاظ تولید پرولین اختلاف معنی‌دار مشاهده نگردید اما بیشترین مقادیر کلروفیل a با میانگین ۱/٤٤٤ میلی‌گرم بر لیتر، کلروفیل b با میانگین ۱/٤۲٤ و کلروفیل کل با میانگین ۳/۲۳۳ میلی‌گرم بر لیتر را تیمار ۱۰۰ درصد ظرفیت زراعی داشت (جدول ۷). مقایسه میانگین اثر سطوح مختلف تنش خشکی بر صفات مورد بررسی در سال دوم نشان داد که کمترین عملکرد اسانس با میانگین ٦/٤۷۱

Archive of SID

www.SID.ir

کیلوگرم در هکتار، حداقل پرولین با میانگین ۰/۰۳۲۱ میلی‌گرم بر لیتر، بیشترین مقدار قند محلول با میانگین ۳/۳۷۳ میلی‌گرم بر لیتر و بالاترین مقادیر کلروفیل a با میانگین ۱/۰۷۹ میلی‌گرم بر لیتر، کلروفیل b با میانگین ۱/۳٤٥ میلی‌گرم بر لیتر و کلروفیل کل با میانگین ۳/۰۸٤ میلی‌گرم بر لیتر به ترتیب تیمارهای ٤۰، ۱۰۰، ٤۰، ۱۰۰، ۱۰۰ و ۱۰۰ درصد رطوبت ظرفیت زراعی داشتند (جدول ۸). مقایسه میانگین اثر متقابل جمعیت‌های مختلف بذر و سطوح مختلف تنش خشکی در سال اول نشان داد که بیشترین قندهای محلول را تیمارهای ٦۰، ٤۰ درصد ظرفیت زراعی هر سه اکوتیپ داشتند. همچنین بالاترین مقدار کلروفیل a، b و کل را تیمارهای تنش ۱۰۰ درصد ظرفیت زراعی تولید کرده بودند (جدول ۹). از بررسی اثر متقابل تیمارها در سال دوم نیز مشخص گردید که بالاترین مقدار پرولین به تیمارهای ٦۰، ٤۰ درصد ظرفیت زراعی هر سه جمعیت اختصاص داشت. بیشترین مقدار قندهای محلول را تیمار ٤۰ درصد ظرفیت زراعی هر سه جمعیت داشتند و بیشترین کلروفیل را نیز تیمارهای ۱۰۰ درصد ظرفیت زراعی داشتند (جدول ۱۰).

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

		میانگین مربعات					
منابع تغییرات	درجه آزادی	درصد اسانس	عملکرد اسانس	مقدار پرولین	مقدار هیدرات‌های کربن محلول	مقدار کلروفیل a	مقدار کلروفیل b	مقدار کلروفیل کل
تکرار	۳	۰/۰۰۱	۱/٦۲۹	۰/۰۰۱	٦۳٤۰	۰/۱۸۳	۰/۰۳۳	۰/۲٥۳
تیمار اصلی(جمعیت)	۲	۰/۰۰۱^{ns}	۰/٦٤٤^{ns}	۰/۰۰۲^{ns}	۷۸۰۰/٥۲^{ns}	۲/۰۰۲^{ns}	۰/۰۰۱^{ns}	۰/۰۰٤^{ns}
خطای تیمار اصلی(Ea)	٦	۰/۰۰۱	۲/۳٥۱	۰/۰۰۱	۲۳۱۱/۲۱	۲/۰۰۷	۰/۰۰۲	۰/۰٤۸
تیمار فرعی (تنش خشکی)	۲	۰/۰۰٥*	۱۷/۸۸٥*	۰/۱۹۳^{ns}	٤٤۰/٥۰۰*	۱/۷۹٥*	۲/۰۷۳*	٦/۷٤*
اثر متقابل جمعیت * تنش‌خشکی	٤	۰/۰۰۱**	۲/۲۱۹**	۰/۰۰۱*	۱۲۸/۹۱۲*	۰/۰٦۱*	۰/۰۰٤*	۰/۰۲۷*
خطای تیمار فرعی(Eb)	۱۸	۰/۰۰۱	۱/٤۷۹	۰/۰۰۱	٤۸/۱۰	۰/۰٥٤	۰/۰۳۳	۰/۱۰۱
٪Cv		۱۲/٤۰	۱٦/۰٤	۸۳/۷۳	۲۹/۱۳	۳٤/۱۱	۱۹/٤٤	۱۳/۲٦

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

Archive of SID
www.SID.ir

جدول۳- تجزیه واریانس تأثیر جمعیت‌های مختلف گیاه و سطوح مختلف تنش خشکی بر برخی ویژگیهای گیاه دارویی بادرشبو تحت شرایط گلخانه (سال ۱۳۸٤)

	میانگین مربعات							
منابع تغییرات	درجه آزادی	درصد اسانس	عملکرد اسانس	مقدار پرولین	مقدارهیدرات‌های کربن محلول	مقدار کلروفیل a	مقدار کلروفیل b	مقدارکلروفیل کل
تکرار	۳	۰/۰۰۳	۱۰۱۹۳٦/۲۹٦	۰/۰۰۱	۱۸۱/۱۲	۰/۲۵۰	۰/۰۱۲	۰/۳۵۰
تیمار اصلی(جمعیت)	۲	۰/۰۰۳^{ns}	۱۵۹۳۰۸/۳۳۳^{ns}	۰/۰۰۱^{ns}	۳۰۰/۳۰۱^{ns}	۰/۰۰۳^{ns}	۰/۰۰۳^{ns}	۰/۱۰۱^{ns}
خطای تیمار اصلی(Ea)	٦	۰/۰۰۱	٦۷۵۵۹۳/۵۱۹	۰/۰۰۱	۳۸۰/۸۲	۰/۰۰۹	۰/۰۰۳	۰/۰۸۱
تیمار فرعی (تنش خشکی)	۲	۰/۰۱۵ns	٤٦۹۱۱۵۸/۳۳۳*	۰/۲۰۱*	۱۱۹٦۵/٦۵۱*	۱/٦۸۵*	۲/۱۱۰*	۳/۹٤۱*
اثر متقابل جمعیت* تنش‌خشکی	٤	۰/۰۰۱^{ns}	۲۰۸۹۳۲۹/۱٦۷*	۰/۰۰۱*	٤۷۰/۱۰*	۰/۰۱۷*	۰/۰۰۱*	۰/۳۲۸**
خطای تیمار فرعی(Eb)	۱۸	۰/۰۰۱	۱۱۷۲۹۱٦/٦٦۷	۰/۰۰۱	٦۰/۰٤	۰/۰۳۱	۰/۰۲٦	۰/۱۹۷
٪Cv		۱۵/۷۰	۲۲/۰۳	۱۱/۸۳	۱۰/۳۰	۲۵/۷۲	۰/۸	۱۷/۵۲

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

جدول ۵- مقایسه میانگین اثر جمعیت‌های مختلف گیاه بر برخی ویژگیهای گیاه دارویی بادرشبو بر اساس آزمون چند دامنه دانکن تحت شرایط گلخانه (سال ۱۳۸۳)

تیمار	درصد اسانس (٪)	عملکرد اسانس (kg/ha)	مقدار پرولین (mg/l)	مقدار هیدرات‌های کربن محلول (mg/l)	مقدار کلروفیل a (mg/l)	مقدار کلروفیل b (mg/l)	مقدار کلروفیل کل (mg/l)
جمعیت۱ (تهران)	۰/۲۱۸۳a	۷/۷۸۱a	۰/۱۷٤٤a	۲٤۲/۷a	۰/۸۳٦۲a	۰/۹٦۱۹a	۲/۳۵۹a
جمعیت۲ (اصفهان)	۰/۲۱۲۵a	۷/۳۲۳a	۰/۱۸۷٦a	۲٤۰/۸a	۰/۸۳۵۳a	۰/۹۸۷۵a	۲/۳۳۹a
جمعیت۳ (شیراز)	۰/۲۲۱۷a	۷/٦۱۱a	۰/۱٦٤٤a	۲٤۲a	۰/۸۵۰۲a	۰/۹۸۱۵a	۲/۲۹٤a

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

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ٤- تجزیه واریانس مرکب تأثیر جمعیت‌های مختلف گیاه و سطوح مختلف تنش خشکی بر برخی ویژگیهای گیاه دارویی بادرشبو تحت شرایط گلخانه (سالهای ۱۳۸۳ و ۱۳۸٤)

		میانگین مربعات						
منابع تغییرات	درجه آزادی	درصد اسانس	عملکرد اسانس	مقدار پرولین	مقدارهیدرات‌های کربن محلول	مقدار کلروفیل a	مقدار کلروفیل b	مقدار کلروفیل کل
سال	۱	۰/۰٤۲**	۱۲۷/٤۰٦**	۸٤/۸۲۳**	۱۰۱/۱ns	۰/۰۰۱ns	۰/۰۰۱ns	۰/۰۰۰۱ns
سال×تکرار	٦	۰/۰۰۱ns	۱/۲٦٥ns	۰/۱۰۰ns	٤۰/۸ns	۰/۱۱٥**	۰/۰۱٥**	۱/۰۲۲*
جمعیت گیاه	۲	۰/۰۰۱ns	۰/٦٥۹ns	۰/۰۱۱ns	۲۸/۰۱ns	۰/۰۰۱ns	۰/۰۰۲ns	۰/۰۳۸ns
جمعیت گیاه× سال	۲	۰/۰۰۱ns	۰/۱۷٦ns	۰/۰۰۹ns	۱۰۰/۲ns	۰/۰۰۱ns	۰/۰۰۱ns	۰/۰۸٥ns
خطای جمعیت‌های گیاه	۱۲	۰/۰۰۱	۱/٤۷٤	۰/۰۳۰	۱۳٤/٦	۰/۰۰۳	۰/۰۰۲	۰/۲۸٤
سطوح تنش خشکی	۲	۰/۰۱٦*	۲۰/٥۲٦**	۷/۳۸۹**	۱٥٥۳/۸**	۳/۳۷۳*	٤/۱۱٤**	۹/٥٦٦**
تنش خشکی× سال	۲	۰/۰۰۲ns	۲/۳۲۸ns	٤/۷٥٦ns	۱٥۲۲*	۰/۰۰۱ns	۰/۰۰۱ns	۱/۹۳۲**
جمعیت‌های گیاه× تنش خشکی	٤	۰/۰۰۱ns	۳/٥۹٦ns	۰/۰۰۷ns	٦٥۲ns	۰/۰۱۷ns	۰/۰۰۳ns	۰/٦٥٦**
جمعیت‌های گیاه × تنش خشکی× سال	٤	۰/۰۰۱ns	۰/٦۹۹ns	۰/۰۱۸ns	٦۸٤ns	۰/۰۰۱ns	۰/۰۰۱ns	۰/٦۷٥ns
خطای‌تنش‌خشکی	۳٦	۰/۰۰۱ns	۱/۳۲۱ns	۰/۰۲٥	۲۷۰/۱	۰/۰۲۰	۰/۰٤۷	۰/۲۱۲
Cv		۱٥/۷٤	۱۸/٤۱	۱۲/٥۱	۲۱/۸۸	۱٦/۷۸	۲۲/۱۰	۱۹/٥٥

ns، * و ** به ترتیب نشان دهنده عدم وجود اختلاف معنی‌دار و وجود اختلاف معنی‌دار در سطح ٥ و ۱ درصد می‌باشد.

.جدول ٦- مقایسه میانگین اثر جمعیت‌های مختلف گیاه بر برخی ویژگیهای گیاه دارویی بادرشبو بر اساس آزمون چند دامنه دانکن تحت شرایط گلخانه (سال ۱۳۸٤)

تیمار	درصد اسانس (٪)	عملکرد اسانس (kg/ha)	مقدار پرولین (mg/l)	مقدار هیدرات‌های کربن محلول (mg/l)	مقدار کلروفیل a (mg/l)	مقدار کلروفیل b (mg/l)	مقدار کلروفیل کل (mg/l)
جمعیت۱ (تهران)	۰/۱۸٥ a	٥/۰٤۸ a	۰/۱۷٦۷ a	۲٤۰/۸a	۰/٦۹۲۳ a	۰/۸۷٦۸ a	۲/٦۳٤ a
جمعیت۲ (اصفهان)	۰/۱٥٤۲b	٤/۸٥۹ a	۰/۱۹۱۳ a	۲۳۹/٥a	۰/٦۸٥۷ a	۰/۹۰۸۷ a	۲/٥۲۲ a
جمعیت۳ (شیراز)	۰/۱٦۹۲ab	٤/۸۳۸ a	۰/۱۷٥۲ a	۲۳۱/٦a	۰/٦٦۳٤ a	۰/۹۰۰٥ a	۲/٤٥۲ a

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

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۷- مقایسه میانگین اثر سطوح مختلف تنش خشکی بر برخی ویژگیهای گیاه دارویی بادرشبو بر اساس آزمون چند دامنه دانکن تحت شرایط گلخانه (سال ۱۳۸۳)

تیمار	درصد اسانس (٪)	عملکرد اسانس (kg/ha)	مقدار پرولین (mg/l)	مقدار هیدرات‌های کربن محلول (mg/l)	مقدار کلروفیل a (mg/l)	مقدار کلروفیل b (mg/l)	مقدار کلروفیل کل (mg/l)
٪۱۰۰FC	۰/۱۹۵۰b	۷/۲۷۲ b	۰/۰۲۹۶۷a	۱/۳۵۰۳۰c	۱/٤٤٤ a	۱/٤۲٤ a	۳/۲۳۳ a
٪٦۰FC	۰/۲۲۸۳a	۸/۹۱٤ a	۰/۲۳۷۰ a	۲/٥۳۱ b	۰/۸۰۸۸ b	۰/۸٥۷۲ b	۲/۲۸۷ b
٪٤۰FC	۰/۲۳۹۲a	٦/٥۲۸ b	۰/۲٥۹۸ a	۳/۳۷٤ a	۰/٤٦۸۸ c	۰/٦٥۰۹ c	۱/٤۸۳ c

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

جدول ۸- مقایسه میانگین اثر سطوح مختلف تنش خشکی بر برخی ویژگیهای گیاه دارویی بادرشبو بر اساس آزمون چند دامنه دانکن تحت شرایط گلخانه (سال ۱۳۸۳)

تیمار	درصد اسانس (٪)	عملکرد اسانس (kg/ha)	مقدار پرولین (mg/l)	مقدار هیدرات‌های کربن محلول (mg/l)	مقدار کلروفیل a (mg/l)	مقدار کلروفیل b (mg/l)	مقدار کلروفیل کل (mg/l)
٪۱۰۰FC	۰/۱۳۷ a	٦٤/٦٤٤ a	۰/۰۳۲۱b	۱/۳۷٦c	۱/۰۷۹ a	۱/۳٤٥ a	۳/۰۸٤ a
٪٦۰FC	۰/۱۷٥ a	۷/٦۳۰ a	۰/۲٤۷ a	۲/۳٦۹b	۰/٦۲٦b	۰/۸۲٦b	۲/٥۸٤b
٪٤۰FC	۰/۱۹٥ a	٦/٤۷۱b	۰/۲٦٥a	۳/۳۷۳a	۰/۳۳٦c	۰/٥۱٦c	۱/۹٤۱c

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 گلخانه (سال ۱۳۸۳)

تیمار	درصد اسانس (٪)	عملکرد اسانس (kg/ha)	مقدار پرولین (mg/l)	مقدارهیدرات‌های کربن محلول (mg/l)	مقدار کلروفیل a (mg/l)	مقدار کلروفیل b (mg/l)	مقدار کلروفیل کل (mg/l)
تهران×٪۱۰۰FC	۲۰۲٥ ab	۷/۷٥۸ abc	۰/۰۲۹۰۰d	۱/٤۳۰b	۱/۲۰۸a	۱/۳۹۱a	۳/۲۹۰ a
تهران×٪٦۰FC	۲۲٥۰ ab	۸/۹٥٥ a	۰/۲۳٤٥bc	۲/٥۳۰a	۰/۸۳۳٥b	۰/۸٦۰٥b	۲۸۱b
تهران×٪٤۰FC	۲۲۷٥ab	٦/٦۳۰ Bc	۰/٥۲۹۸ab	۳/۳۲۰a	۰/٤٦۷b	۰/٦۳۷۷b	۱/٥۰٥c
اصفهان×٪۱۰۰FC	۱۷۷٥b	٦/۳۰۲ C	۰/۳٦۲٥d	۱/۳۰٥b	۱/۲۳۲a	۱/٤۰۸a	۳/۲۰۹a
اصفهان×٪٦۰FC	۲٤۲٥ a	۹/٥٤۸ a	۰/۲٥٥۲ab	۲/٤۸٥ a	۰/۸۰٤٥b	۰/۸۷۰٥b	۲/۲۷۷b
اصفهان×٪٤۰FC	۲۱۷٥ ab	٦/۱۱۷ c	۰/۲۷۱۳a	۲/٤۳٥a	۰/٤٦۹٥b	۰/٦۸٤۲b	۱/٥۳۱c
شیراز×٪۱۰۰FC	۲۰٥۰ ab	۷/۷٥٥ abc	۰/۲۳۷٥d	۱/۳۱٥b	۰/۲۹۳a	۱/٤۷۳a	۳/۱٦a
شیراز×٪٦۰FC	۲۱۷٥ ab	۸/۲٤۰ Ab	۰/۲۲۱۲c	۲/٥۷۸a	۰/۷۸۸٥b	۰/۸٤۰٥b	۲/۳۰٤b
شیراز×٪٤۰FC	۲٤۳٥ a	٦/۸۳۸ bc	۰/۲٤۸۲abc	۳/۳٦۷a	۰/٤٦۹۷b	۰/٦۳۰۸b	۱/٤۱۰c

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

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱۰- 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 گلخانه (سال ۱۳۸٤)

تیمار	درصد اسانس (٪)	عملکرد اسانس (kg/ha)	مقدار پرولین (mg/l)	مقدارهیدرات‌های کربن محلول (mg/l)	مقدار کلروفیل a (mg/l)	مقدار کلروفیل b (mg/l)	مقدار کلروفیل کل (mg/l)
تهران×٪۱۰۰FC	۰/۱٦۲٥a	۸/٦۰۰c	۰/۰۳۲۰۸b	۱/۲۹٦c	۱/۰٤۳a	۱/۳۱٦a	۲/۹۱۰abc
تهران×٪٦۰FC	۰/۱۹۲٥ab	۸/٥٤٥ab	۰/۲٤٦۲a	۲/٥۳٥b	۰/٦۷۱٥b	۰/۸۰٥۰b	۲/۹۰۷abc
تهران×٪٤۰FC	۰/۲۰۰۰a	۸/۰۹۰a	۰/۲٦٥۰a	۳/۳۹۲a	۰/۳٦۲۳c	۰/٥۰۹۸c	۲/۱۸٥cd
اصفهان×٪۱۰۰FC	۰/۱۰۷٥c	۹/۱۰٥c	/۰٦۱۸٦b	۱/٤٤٦c	۱/۰٥۸a	۰/۳۷۰a	۳/۳۱۸a
اصفهان×٪٦۰FC	۰/۱٦۷٥ab	۱۱/۱۰۰a	۰/۲۳٦٥a	۲/۳٤۰b	۰/۰٦۷۲b	۰/۸٤٤٥b	۲/٤٤٥bcd
اصفهان×٪٤۰FC	۰/۱۸۷٥ab	۹/۳۸۰ab	۰/۲٦۲۷a	۳/۳۹۹a	۰/۳۲۷٥c	۰/٥۱۱c	۱/۸۰۲b
شیراز×٪۱۰۰FC	۰/۱٤۲٥bc	۹/۰٦۰ab	۰/۰۳٥۰b	۱/۳۸٦c	۱/۱۳۸a	۱/۳٥۰a	۳/۱۲۲ab
شیراز×٪٦۰FC	۰/۱٦٥۰ab	۹/۲٥۲ab	۰/۲٦۷٥a	۲/۲۳۱b	۰/٥۳٤۳bc	۰/۸۲٦۳b	۲/٤۰۰bcd
شیراز×٪٤۰FC	۰/۲۰۰۰a	۷/٦٤۲b	۰/۲۷۱٥a	۳/۳۳۰a	۰/۳۱۸۳c	۰/٥۲٥٥c	۱/۸۳٥d

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

بحث

نتایج حاصل از آزمایش نشان داد که تغییرات بوجود آمده در صفات مورد بررسی بیشتر ناشی از عوامل اقلیمی و بخصوص تنش خشکی بوده و جمعیت گیاهی در صفات اندازه‌گیری شده چندان تأثیر نداشتند. بررسی اثرات متقابل جمعیت گیاه × تنش خشکی و تجزیه مرکب جمعیت گیاه × سال وجمعیت گیاه × تنش خشکی نیز تأیید نمود که این تغییرات مربوط به تنش خشکی می‌باشد، زیرا هیچ یک از اثرات متقابل تیمارهای مورد بررسی معنی‌دار نگردید و این نشان می‌دهد که جمعیت گیاه در بروز صفات مورد ارزیابی تأثیر خاصی نداشته‌است.

نتایج بدست آمده از این تحقیق با نتایج تحقیقات Fatima و همکاران (۲۰۰۰) بر روی گیاه جاوا (Jawa)، Chaterjee و Svoboda (۱۹۹۵) بر روی گونه‌ای از *Cymbopogon*، Carter و همکاران (۱۹۸۲)، Rizopoulou و Diamantoglon (۱۹۹۱) بر روی گیاه مرزنجوش (*Origanum majorana* L.)، Giauan و همکاران (۲۰۰۰) بر روی گیاه *Acernegundo*، Hockema و Etyeberria (۲۰۰۱) بر روی قند میوه پرتغال، Charles و همکاران (۱۹۹۳) بر روی نعناع فلفلی (*Mentha piperita*) و Sharma (۱۹۹۲) بر روی خردل، زهتاب سلماسی (۱۳۸۰) بر روی گیاه انیسون، Stewart و Hanson (۱۹۸۵) بر روی گندم، سورگوم، لوبیا، کتان و تنباکو و Patel وVora (۱۹۸۵) بر روی خشخاش و خردل مطابقت داشت. Saudan (۲۰۰۰) در هند با اعمال تیمارهای آبیاری در چین دوم بر روی گیاه دارویی Palmarosa در حضور شاهد آزمایشی انجام داد، نتایج این محقق نشان داد که افزایش تعداد آبیاری از یکبار به ۳ بار پس از برداشت، موجب افزایش به ترتیب ۳۱، ۹۰ و ۱۱۹ درصدی بیوماس تولیدی نسبت به شاهد گردید، اما عملکرد اسانس متفاوت از نتایج عملکرد بیوماس بود و بیشترین میزان اسانس در یکبار آبیاری پس از برداشت بدست آمد.

Archive of SID

www.SID.ir

منابع مورد استفاده

- پاک‌نژاد، ف.، ۱۳۸٤. بررسی اثر تنش خشکی بر شاخص‌های فیزیولوژیکی عملکرد و اجزای عملکرد سه رقم گندم. پایان نامه دکتری، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات.
- حکمت‌شعار، ح.، ۱۳۷۲. فیزیولوژی گیاهان در شرایط دشوار(ترجمه). انتشارات نیکنام، تبریز، ۳۷۸ صفحه.
- حیدری شریف آباد، ح.، ۱۳۷۹. گیاه، خشکی و خشکسالی. چاپ اول، انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، تهران، ١٦٣ صفحه.
- حیدری شریف‌آباد، ح.، ۱۳۸۰. گیاه، خشکی و خشکسالی. انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، تهران، ۱۷۱ صفحه.
- خورگامی، ع.، ١٣٧٦. بررسی برخی از پارامترهای فیزیولوژیکی و زراعی لوبیای چشم بلبلی در شرایط خشک. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرج.
- زهتاب سلماسی، س.، ۱۳۸۰. بررسی اثرات اکوفیزیولوژیک آبیاری و تاریخ کاشت بر رشد، عملکرد، اسانس و آنتول در گیاه دارویی انیسون. پایان نامه دکتری، دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز.
- کافی، م. و دامغانی، ع.، ۱۳۷۹. مکانیسم‌های مقاومت به تنش های محیطی. انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد، ٤٦٧ صفحه.
- مجیدی هروان، ا.، ۱۳۷۲. مکانیزم فیزیولوژیکی مقاومت به تنگناهای محیطی. چکیده مقالات اولین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران، دانشگاه تهران، ١٣٤-١٣٣.
- Alian, A., Altan, A. and Heuer, B., 2000. Genotypic difference in salinity and water stress tolerance of fresh market tomato cultivars, Plant Science, 152: 59-65.
- Atal, C. and kapur, K., 1998. Cultivation and utilization of medicinal plant. Jamu/tawi-India, 78 p.
- Boush, S.M., Schwrz, K. and Alegre, L., 1999. Enhanced formation of α-tocopherol and highly Oxidize diterpenes in water-stressed Rosemary plants. Plant Physiology, 121(3): 1047-1052.
- Carter, P.R., Sheaffer, C.C. and Voorhees, W.B., 1982. Root growth, herbage yield, and plant water status of alfalfa cultivars. Crop science, 22: 425-27.
- Charles, D.J., Simon, J.E., Shock, C.C., Feibert, E.B.G., Smith, R.M. and Janik, J., 1993. Effect of water stress and post harvest handing on artemisinin content in the leaves of *Artmisia annua L*. Journal name, vol, page number.
- Chatterjee, S.K. and Svoboda, K.P., 1995. Water stress effect on growth and yield of *Cymbopogon* sp. and it's alleviation by n-triacontanol. Acta Horticulture, 390: 19- 24.
- Fatima, S., Farooqi, A., Sharma, S., Kumar, S., Kukerja, A.K., Dwivedi, S. and Singh, A.K., 2000. Effect of drought stress and plant density on growth and essential oil metabolism in citronella java (*Cymbopogon winterianus*) cultivars. Journal of Medicinal and Aromatic Plant Sciences. 22(1B): 563-567.
- Hockema, B.R., Etyeberria, E., 2001. Metabolic contributors to drought enhanced accumulation of sugars and acids in oranges, Journal of the American society for Horticultural science, 126(5): 55-605.
- Irigoyen, J.J., Emerich, D.W. and Sanchez D.M., 1992. Water stress induced changes in concentrations of proline and total soluble sugars in modulated alfalfa (*Medicago saviiva*) plants, Physiologia Plantarum, 84: 55-60.
- Kuznetsov, V.I., and Shevykova, N.I., 1999. Proline under stress: Biological role, metabolism, and regulation, Russian Journal of Plant Physiology, 46: 274-287.
- Levitt, J., 1980. Response of Plants to Environmental Stresses, Vol. 2, Water, Radiation, Salt and Other Stresses, Academic press, New York. 650 p.
- Giauan, L. Gougu, G., Ying Bai, and Sh. Shenys, L., 2000. Changes of volatiles from drought stressed ash leaf maple (*Acer negundo*) in July and August forestry studies in China. 2: 27-33.
- Nanjo, T., Yoshiba, Y., Sanada, Y., Wada, K. and Tsukaya, H.K., 1988. Roles of proline in osmotic stresss tolerance and morphogenesis of *Arabidopsis thaliana*. Plant Cell Physiology. 39: 104-108.
- Patel, J.A. and Vora, A.B., 1985. Free praline accumulation in drought-stressed plants. Plant and Soil, 84: 427-429.
- Rajinder, S.D., 1987. Glutation status and proteine synthesis during drought and subsequent dehyration in Torula rulis. Plant Physiology, 83: 816-819.

Archive of SID

www.SID.ir

- Rizopoulou, S. and Diamantoglon, S., 1991. Water stress, induced diurnal variation in leaf water relation stomatal conductance, soluble sugar, lipids and essential oil content of *Origanum majorana*. Journal of Horticultural Science, 66: 119-125.
- Saudan, S., 2000. Studies on the frequency and time of irrigation application on herb and oil yield of Palmarosa (*Cymbopogon martini stapf* var. *motia*). Medicinal and Aromatic plant Sciences, 22(1B): 491-493.
- Sayed, H., 1992. Proline metabolism during water stress in sweet pepper (*Capsicum annum* L.) Plant Physiology, 32: 255-261.
- Sharma, D.K., 1992. Physiological analysis of yield variation of Mustard varieties under water stress and non stress condition. Agronomia, 13(2): 174-176.
- Sing, T.N., Paleg, L.G. and Aspinol, D., 1983. Stress metabolism. III variation in response to water deficit in the barley plant. Australian Journal Biological Sciences, 26: 55-76.
- Stewart, C. and Hanson, A, 1985. Proline accumulation as a metabolic response to water stress. Plant Physiology 59: 930-932.
- Taylor, A.G., Motes, J.E. and Kirkham, M.B., 1982. Osmotic regulation in gerulation in germinationg tomato seedlings. Journal American Horticulture Sciences, 93: 701-783.

Archive of SID

www.SID.ir

The effect of drought stress on percentage and yield of essential oil and physiological characteristics of *Deracocephalum moldavica* L.

F. Safikhani[1], H. Heydari sharifabad[1], A. Syadat[2], A. Sharifi ashorabadi[1], M. Syednedjad[2] and B. Abbaszadeh[1]

1- Reaserch Institute of Forests and Rangelands
2- Agronomy Department of Chamran University, Ahvaz, Iran

Abstract

In order to investigation effect of drought stress essential oil percent and yield and physiological characteristics of medicinal plant *Deracocephalum moldavica* L. under greenhouse. This research performed in 2004-2005 at research institute of forests and rangelands. Experiment was carried out in a split plot under randomize complete block design with four replications. Main factors were contains of three populations of *Deracocephalum moldavica* L. that collected from Tehran, Esfahan and Fars provinces. Subplots were contains three level of drought stress 100% Fc, 60% Fc and 40% Fc. The results showed that effect of different populations not significant. The results showed that effect of drought stress on essence yield, amount of solution carbohydrates, amount of a, b and total chlorophyll at two years were significant. So effect of drought stress on proline in second year was significant. The results analysis variation of two years showed that effect of year on essential oil percent and proline amount was significant (α=1%). Comparison mean of treatments showed that at first year highest of essence yield, solution carbohydrate and chlorophyll respectively related to 60%, 40% and 100% of field capacity treatments. At second year highest proline amount, solution carbohydrate and chlorophyll respectively related to 40%, 40% and 100% of field capacity treatments. Comparison mean treatments of plant populations and different levels of drought stress showed that at first year highest of essential oil percent related to Esfahan seed*60% humidity of field capacity. Highest chlorophyll relate to 100% humidity of field capacity in three ecotypes. At second year highest solution carbohydrate and chlorophyll respectively related to 40% and 100% of field capacity in three populations.

Key words: *Deracocephalum moldavica*, drought stress, physiological characteristics, essential oil.

Archive of SID

www.SID.ir