

## بررسی تأثیر تنش کم آبی بر رشد، عملکرد و میزان اسانس گیاه دارویی بادرشبو (*Dracocephalum moldavica*)

عباس حسینی<sup>۱</sup>

۱- استادیار گروه باغبانی دانشکده کشاورزی دانشگاه ارومیه، e-mail: horthasani@yahoo.com

### چکیده

بادرشبو (*Dracocephalum moldavica*) گیاهی علفی، یکساله و متعلق به تیره نعناع است که به عنوان گیاهی اشتهاآور و آرامبخش شناخته شده است. اسانس آن دارای خاصیت ضدباکتریایی بوده و در صنایع غذایی و دارویی مورد استفاده قرار می‌گیرد. به منظور بررسی اثر سطوح مختلف تنش آبی بر رشد، عملکرد و میزان اسانس گیاه بادرشبو، آزمایشی گلخانه‌ای در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تیمار و چهار تکرار انجام گردید. تیمارهای تنش آبی عبارت بودند از: ۱۰۰٪ ظرفیت مزرعه‌ای (بدون تنش)، ۸۵٪ ظرفیت مزرعه‌ای (تنش آبی ملایم)، ۷۰٪ ظرفیت مزرعه‌ای (تنش آبی متوسط) و ۵۵٪ ظرفیت مزرعه‌ای (تنش آبی شدید). نتایج تجزیه‌های آماری نشان دادند که تنش آبی اثر معنی‌داری بر مولفه‌های رشدی، عملکرد پیکر رویشی و عملکرد اسانس دارد. با کاهش مقدار آب خاک، ارتفاع بوته، قطر ساقه، تعداد و طول شاخه‌های جانبی، عملکرد ماده تر و خشک در گلدان و عملکرد اسانس کاهش یافت. از نظر درصد اسانس اختلاف معنی‌داری میان تیمارهای مختلف وجود نداشت. بیشترین درصد اسانس (۰/۳۵ میلی‌لیتر در صد گرم ماده خشک) و عملکرد اسانس (۰/۱۱۵ میلی‌لیتر در گلدان) به ترتیب در شرایط رطوبتی ۷۰٪ و ۱۰۰٪ ظرفیت مزرعه‌ای بدست آمد.

واژه‌های کلیدی: بادرشبو، تنش آبی، عملکرد، اسانس

### مقدمه

بادرشبو (*Dracocephalum moldavica*) گیاهی علفی، یکساله و متعلق به تیره نعناع است. منشأ این گیاه جنوب سبیری و دامنه‌های هیمالیا گزارش شده است. مواد مؤثر پیکر رویشی این گیاه آرامبخش و اشتهاآور است. اسانس آن دارای خاصیت ضدباکتریایی بوده و برای مداوای دل‌درد و نفخ شکم و همچنین در صنایع غذایی، نوشابه‌سازی و صنایع بهداشتی و آرایشی مورد استفاده قرار می‌گیرد (امیدبیگی، ۱۳۷۶).

آب یکی از عوامل محیطی است که تأثیر عمده‌ای در رشد و نمو و میزان مواد مؤثر گیاهان دارویی دارد. Charles و همکاران (۱۹۹۰)، Alkire و همکاران (۱۹۹۳) و Misra و Srivastavs (۲۰۰۰) اثرات آبیاری کافی را در

افزایش رشد و میزان اسانس گیاه نعناع گزارش کرده‌اند. Letchamo و همکاران (۱۹۹۴) در آزمایش گلخانه‌ای، اثرات سه سطح آب خاک (۵۰، ۷۰ و ۹۰ درصد ظرفیت مزرعه‌ای) را بر روی گیاه آویشن مورد بررسی قرار داده و نتیجه گرفتند که بیشترین میزان تجمع ماده خشک در ۹۰٪ ظرفیت مزرعه‌ای و بیشترین درصد اسانس در ۷۰٪ ظرفیت مزرعه‌ای بدست آمد. Saleh و Refaat (۱۹۹۷) اثر دور آبیاری (در فواصل ۷، ۱۴ و ۲۸ روز) را بر روی گیاه ریحان بررسی کرده و مشاهده نمودند که با طولانی‌شدن دور آبیاری، رشد گیاه و عملکرد اسانس کاهش یافته، ولی درصد اسانس افزایش پیدا کرد. Omidbaigi و همکاران (۲۰۰۳) نیز اثر سطوح مختلف رطوبت خاک (۵۵، ۷۰، ۸۵ و ۱۰۰ درصد ظرفیت

گردید. تیمارهای آبیاری مورد استفاده جهت اعمال تنش آبی عبارت بودند از:

۱۰۰٪ ظرفیت مزرعه‌ای (بدون تنش)، ۸۵٪ ظرفیت مزرعه‌ای (تنش آبی ملایم)، ۷۰٪ ظرفیت مزرعه‌ای (تنش آبی متوسط) و ۵۵٪ ظرفیت مزرعه‌ای (تنش آبی شدید).

بافت خاک مورد استفاده در گلدان‌ها از نوع شنی لومی و درصد رطوبت وزنی آن در حد ظرفیت مزرعه‌ای معادل ۱۹/۶ درصد تعیین شد. پس از پرکردن گلدان‌ها (در داخل هر گلدان ۱۰/۵ کیلوگرم خاک) و آماده سازی آنها، تعدادی بذر در داخل هر کدام از گلدان‌ها کاشته شد و پس از سبز شدن، بوته‌ها در طی چند مرحله تنک گردیده و در نهایت در داخل هر گلدان ۷ بوته نگهداری شد. تا ۲۰ روز پس از کاشت (مرحله ۴ تا ۶ برگی شدن بوته‌ها)، گلدان‌ها به مقدار مساوی آبیاری گردیدند و از این مرحله به بعد، تیمارهای آبیاری با توزین روزانه گلدان‌ها و اضافه نمودن آب مصرفی بر اثر تبخیر و تعرق (کاهش وزن هر کدام از گلدان‌ها) اعمال شد. حدود ۸ هفته پس از شروع تیمارهای تنشی (زمانی که اکثر بوته‌ها در مرحله گلدهی کامل بودند) صفاتی نظیر ارتفاع بوته، قطر ساقه، تعداد و طول شاخه‌های جانبی و عملکرد ماده تر و خشک در گلدان اندازه‌گیری گردید. برای استخراج و اندازه‌گیری اسانس، بوته‌ها نیز در مرحله گلدهی کامل برداشت شده و در دمای اتاق (حدود ۲۵ درجه سانتیگراد) و در سایه خشک گردیدند و سپس به روش تقطیر با آب و با استفاده از دستگاه تقطیر با آب اسانس‌گیری شدند. داده‌های بدست آمده از درصد اسانس به علت عدم پیروی از توزیع نرمال، ابتدا تبدیل گردیده و بعد همراه با سایر صفات اندازه‌گیری شده با استفاده از نرم‌افزار MSTATC مورد تجزیه آماری قرار گرفتند. مقایسه میانگین‌ها نیز با استفاده از روش آزمون چند دامنه‌ای دانکن انجام گرفت.

مزرعه‌ای) را بر روی گیاه ریحان بررسی کرده و گزارش کردند که با کاهش رطوبت خاک، عملکرد اسانس کاهش یافته، ولی درصد اسانس افزایش یافت. لباسچی و شریفی‌عاشورآبادی (۱۳۸۳) ضمن بررسی سطوح مختلف تنش خشکی (۱۰۰، ۷۵، ۵۰ و ۲۵ درصد ظرفیت مزرعه‌ای) بر گیاهان اسفرزه، بومادران، مریم‌گلی، همیشه‌بهار و بابونه گزارش کردند که با تشدید تنش خشکی، وزن اندام‌های هوایی و ارتفاع بوته در تمام گیاهان مورد مطالعه کاهش یافت. اکبری‌نیا و همکاران (۱۳۸۴) اثر دور آبیاری (۷، ۱۴ و ۲۱ روز) را بر گیاه سیاه‌دانه بررسی کرده و مشاهده نمودند که با طولانی شدن دور آبیاری عملکرد دانه، عملکرد کاه و ارتفاع بوته کاهش یافت.

کشور ایران در بخشی از کره زمین قرار گرفته است که نزولات جوی در بسیاری از نقاط آن نیاز آبی گیاهان زراعی و باغی را تأمین نمی‌کند و قرارگرفتن گیاهان در معرض تنش کمبود آب، به ویژه در برخی از مواقع سال، امری اجتناب ناپذیر است و برای بدست آوردن عملکرد رضایت‌بخش لازم است، کمبود آب از طریق آبیاری تأمین گردد. به رغم این که در رابطه با اثر تنش آبی بر محصولات زراعی تحقیقات وسیعی انجام گرفته است، اما متأسفانه رفتار گیاهان دارویی و معطر تحت شرایط کم‌آبی به خوبی مطالعه نشده است. بنابراین تحقیق حاضر با هدف بررسی اثر سطوح مختلف رطوبت خاک بر رشد، عملکرد و میزان اسانس گیاه بادرشبو انجام گرفت.

## مواد و روشها

این تحقیق به صورت یک آزمایش گلدانی در طی بهار و تابستان سال ۱۳۸۳ در گلخانه دانشکده کشاورزی دانشگاه ارومیه، در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تیمار و چهار تکرار بر روی گیاه بادرشبو اجرا

## نتایج

نتایج تجزیه واریانس (جدول ۱) نشان داد که سطوح مختلف تنش آبی اثر معنی داری بر ارتفاع بوته، قطر ساقه، طول شاخه‌های جانبی، عملکرد ماده تر و خشک در گلدان، عملکرد اسانس در گلدان (در سطح ۱٪) و تعداد شاخه‌های جانبی (در سطح ۵٪) داشته است، اما اثر آن بر درصد اسانس معنی دار نبوده است. صفات رویشی اندازه‌گیری شده شامل ارتفاع بوته، قطر ساقه، تعداد و طول شاخه‌های جانبی تحت تأثیر تنش آبی قرار گرفته و در میان تیمارها اختلاف معنی داری داشته‌اند، به طوری که بیشترین و کمترین مقدار هر کدام از صفات رویشی ذکر شده به ترتیب در تیمارهای ۱۰۰٪ و ۵۵٪ ظرفیت مزرعه‌ای مشاهده گردید (جدول ۲). همچنین میزان عملکرد ماده تر و خشک در گلدان در میان تیمارها اختلاف معنی داری داشته است. به طوری که بیشترین و کمترین میزان عملکرد نیز به ترتیب در تیمارهای ۱۰۰٪ و ۵۵٪ ظرفیت مزرعه‌ای دیده شد (جدول ۲). میزان عملکرد در گلدان (بر حسب ماده خشک) در تیمارهای ۸۵٪، ۷۰٪ و ۵۵٪ ظرفیت مزرعه‌ای به ترتیب ۲۹/۵۷، ۳۰/۳۳ و ۳۲/۶۶ درصد نسبت به تیمار ۱۰۰٪ ظرفیت مزرعه‌ای کاهش داشته است. اگر چه بیشترین درصد اسانس در تیمار ۷۰٪ ظرفیت مزرعه‌ای دیده شد، اما اختلاف میان تیمارها از این نظر معنی دار نبود (جدول ۲). بیشترین عملکرد اسانس در تیمار ۱۰۰٪ ظرفیت مزرعه‌ای بدست آمد که نسبت به سه تیمار دیگر معنی دار بود. اما میان تیمارهای ۸۵٪، ۷۰٪ و ۵۵٪ ظرفیت مزرعه‌ای اختلاف معنی داری از نظر عملکرد اسانس وجود نداشت (جدول ۲). عملکرد اسانس در تیمارهای ۸۵٪، ۷۰٪ و ۵۵٪ ظرفیت مزرعه‌ای به ترتیب ۳۸/۲۶، ۳۱/۳ و ۳۶/۵۲ درصد نسبت به تیمار ۱۰۰٪ ظرفیت مزرعه‌ای کاهش یافت.

## بحث

نتایج این تحقیق نشان داد که تنش آبی بر مولفه های رشدی و میزان عملکرد گیاه بادرشبو اثر داشته است، به طوری که با کاهش میزان رطوبت خاک، ارتفاع بوته، قطر ساقه و عملکرد گیاه کاهش یافته است. تأثیر تنش آبی در کاهش رشد و عملکرد، توسط Letchamo و همکاران (۱۹۹۴) در آویشن، Misra و Srivastava (۲۰۰۰) در نعناع، لباسچی و شریفی‌عاشورآبادی (۱۳۸۳) در اسفرزه، بومادران، مریم‌گلی، همیشه‌بهار و بابونه، اکبری‌نیا و همکاران (۱۳۸۴) در سیاه‌دانه نیز گزارش گردیده است. یکی از اولین نشانه‌های کمبود آب، کاهش تورژسانس و در نتیجه رشد و توسعه سلول به ویژه در ساقه و برگها است. با کاهش رشد سلول اندازه اندام محدود می‌شود و به همین دلیل است که اولین اثر محسوس کم آبی بر روی گیاهان را می‌توان از اندازه کوچکتر برگها یا ارتفاع گیاهان تشخیص داد. به علاوه در شرایط کم آبی جذب مواد و عناصر غذایی نیز کاهش یافته و بنابراین رشد و توسعه برگها محدود می‌گردد. به دنبال کاهش سطح برگ، جذب نور نیز کم شده و ظرفیت کل فتوسنتزی گیاه کاهش می‌یابد و بدیهی است که با محدود شدن فرآورده‌های فتوسنتزی در شرایط کمبود آب، رشد گیاه و در نهایت عملکرد آن دچار نقصان می‌شود (Hsiao, 1973).

در این تحقیق مشاهده گردید که با تشدید تنش آبی، تعداد و طول شاخه‌های جانبی کاهش یافت. حسنی و امیدگی (۱۳۸۱) در ریحان و Ogbonnaya و همکاران (۱۹۹۸) در کنف نیز کاهش میزان شاخه‌دهی را تحت شرایط تنش رطوبتی خاک گزارش کرده‌اند. شاخه‌دهی زیاد تحت شرایط خشکی یک صفت نامطلوب به حساب می‌آید، زیرا باعث مصرف بیهوده رطوبت خاک و اتلاف آن می‌گردد. Ogbonnaya و همکاران (۱۹۹۸) محدود شدن شاخه‌دهی را تحت شرایط خشکی در گیاه کنف به عنوان یک مکانیسم سازگاری در نظر گرفتند که به

تنش کم آبی در کاهش عملکرد اسانس توسط حسنی و امیدبیگی (۱۳۸۱) و Refaat و Saleh (۱۹۹۷) در ریحان، Letchamo و همکاران (۱۹۹۴) در آویشن و Solinas و Deiana (۱۹۹۶) در اکلیل کوهی گزارش گردیده است.

با توجه به نتایج این تحقیق، کشت و پرورش گیاه بادرشبو در شرایط کم آبی، به دلیل پایین بودن عملکرد پیکر رویشی و نیز عملکرد اسانس اقتصادی نبوده و قابل توصیه نیست و با توجه به اینکه کشور ایران جزو مناطق نیمه خشک بوده و اکثر مناطق آن از لحاظ میزان آب آبیاری در مضیقه هستند، ایجاد شرایط بدون تنش آبی در کشت و پرورش این گیاه مقدر نیست. با این حال اگرچه میزان عملکرد اسانس با کاهش رطوبت خاک از حد ۱۰۰٪ ظرفیت مزرعه‌ای کاهش یافت، اما چون گیاهان تولیدشده تحت شرایط رطوبتی پایین‌تر کوچکتر بوده و حجم کمتری را اشغال می‌نمایند بنابراین شاید در شرایط رطوبتی پایین (حتی تا ۵۵٪ ظرفیت مزرعه‌ای) بتوان با بالابردن تراکم کاشت، میزان کمبود اسانس را نسبت به شرایط بدون تنش (۱۰۰٪ ظرفیت مزرعه‌ای) جبران کرد.

وسیله آن گیاه تلاش می‌کند تا آب را برای مراحل بحرانی‌تر نمو نظیر مرحله گلدهی حفظ نماید. بنابراین کاهش تعداد و طول شاخه‌های جانبی را در شرایط کم آبی شاید بتوان به عنوان یک مکانیسم سازگاری برای گیاه بادرشبو نیز در نظر گرفت.

بیشترین درصد اسانس در شرایط تنش آبی متوسط (۷۰٪ ظرفیت مزرعه‌ای) دیده شد که نسبت به سایر تیمارها اختلاف معنی داری نداشت. Charles و همکاران (۱۹۹۰) در نعناع و Refaat و Saleh (۱۹۹۷) در ریحان نیز گزارش کردند که با کاهش رطوبت خاک درصد اسانس افزایش می‌یابد. در آزمایش‌های حسنی و امیدبیگی (۱۳۸۱) در ریحان و Letchamo و همکاران (۱۹۹۴) در آویشن نیز بیشترین درصد اسانس در رژیم آبی ۷۰٪ ظرفیت مزرعه‌ای مشاهده گردید. نتایج این تحقیق همچنین نشان داد که با تشدید تنش آبی عملکرد اسانس کاهش یافت. کاهش عملکرد اسانس در نتیجه کاهش رطوبت خاک ممکن است ناشی از اثر زیان‌آور تنش آبی بر رشد و عملکرد پیکر رویشی گیاه باشد. اثرات نامناسب

جدول ۱- نتایج تجزیه واریانس مولفه های رشدی، میزان عملکرد و اسانس در رابطه با سطوح مختلف تنش آبی

میانگین مربعات							ارتفاع بوته	قطر ساقه	تعداد شاحه‌های	طول شاخه‌های	عملکرد ماده		درصد	عملکرد	منابع تغییر	درجات آزادی	
جانبی	جانبی	تر در گلدان	خشک در گلدان	عملکرد ماده	عملکرد ماده	اسانس					اسانس						
۰/۵۷ <sup>ns</sup>	۲۶۴/۵ <sup>ns</sup>	۲۴۱/۰۲ <sup>ns</sup>	۷/۲ <sup>ns</sup>	۰/۰۰۰۳ <sup>ns</sup>	۰/۰۰۰۳ <sup>ns</sup>	۰/۰۰۰۳ <sup>ns</sup>	۰/۰۰۰۳ <sup>ns</sup>	۲۹/۶۸**	۰/۰۹ <sup>ns</sup>	۰/۵۷ <sup>ns</sup>	۲۶۴/۵ <sup>ns</sup>	۲۴۱/۰۲ <sup>ns</sup>	۷/۲ <sup>ns</sup>	۰/۰۰۰۳ <sup>ns</sup>	۰/۰۰۰۳ <sup>ns</sup>	۳	بلوک
۱/۲۶*	۲۱۶۹۴/۴۹**	۱۱۴۱۲/۹**	۱۱۱/۰۳**	۰/۰۰۱۷**	۰/۰۰۱ <sup>ns</sup>	۰/۰۰۱۷**	۰/۰۰۱ <sup>ns</sup>	۱۳۳/۲۴**	۱/۷۷**	۱/۲۶*	۲۱۶۹۴/۴۹**	۱۱۴۱۲/۹**	۱۱۱/۰۳**	۰/۰۰۱۷**	۰/۰۰۱۷**	۳	تیمار تنش آبی
۰/۱۹	۲۱۰/۷۵	۳۱/۲۹	۲/۰۷	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۴	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۴	۳/۸۲	۰/۰۴	۰/۱۹	۲۱۰/۷۵	۳۱/۲۹	۲/۰۷	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۹	اشتباه آزمایشی
۳/۰۸	۵/۸۳	۳/۵۶	۵/۵۱	۱۴/۸۴	۲/۳۷	۱۴/۸۴	۲/۳۷	۲/۹۳	۴/۹۹	۳/۰۸	۵/۸۳	۳/۵۶	۵/۵۱	۱۴/۸۴	۲/۳۷		ضریب تغییرات (%)

ns، \*، \*\* به ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪ و غیرمعنی دار.

جدول ۲- مقایسه میانگین‌های مولفه های رشدی، میزان عملکرد و اسانس تحت تاثیر مقادیر مختلف تنش آبی

صفات	ارتفاع بوته (سانتیمتر)	قطر ساقه (میلیمتر)	تعداد شاخه‌های جانبی	طول شاخه‌های جانبی	عملکرد ماده تر در گلدان (گرم)	عملکرد ماده خشک در گلدان (گرم)	درصد اسانس (میلی لیتر در صد گرم ماده خشک)	عملکرد اسانس (میلی لیتر در گلدان)	تنش آبی
٪۱۰۰Fc	۷۲/۹a	۵/۱a	۱۵/۰۷a	۳۴۷/۶a	۲۳۳/۸a	۳۴/۰۲a	۰/۳۴a	۰/۱۱۵a	
٪۸۵Fc	۷۰/۳۹a	۴/۱۲b	۱۴b	۲۴۸/۹b	۱۵۱/۹b	۲۳/۹۶b	۰/۳a	۰/۰۷۱b	
٪۷۰Fc	۶۲/۲۱b	۳/۹۵b	۱۴/۰۷b	۲۲۸/۲b	۱۳۱/۳c	۲۳/۷b	۰/۳۵a	۰/۰۷۹b	
٪۵۵Fc	۶۱/۴۳b	۳/۵۲c	۱۳/۸۲b	۱۷۰/۸c	۱۱۲/۵d	۲۲/۹۱b	۰/۳a	۰/۰۷۳b	

حروف مشابه در مقابل میانگین‌ها در هر ستون نشان‌دهنده عدم وجود اختلاف معنی‌دار در سطح ۵٪ بین آنهاست (آزمون دانکن).

### منابع مورد استفاده

- Charles, D.J., Joly, R.J. and Simon, J.E., 1990. Effects of osmotic stress on the essential oil content and composition of peppermint. *Phytochemistry*, 29: 2837-2840.
- Hsiao, T.C., 1973. Plant responses to water stress. *Annual Review of Plant Physiology*, 24: 519-570.
- Letchamo, W., Marquard, R., Holzl, J. and Gosselin, A., 1994. Effects of water supply and light intensity on growth and essential oil of two *Thymus vulgaris* selections. *Angewandte Botanik*, 68: 83-88.
- Misra, A. and Srivastava, N.K., 2000. Influence of water stress on Japanese mint. *Journal of Herbs, Spices and Medicinal Plants*, 7: 51-58.
- Ogonnaya, C.L., Nwalozie, M.C., Roy-Macauley, H. and Annerose, D.J.M., 1998. Growth and water relations of Kenaf (*Hibiscus cannabinus* L.) under water deficit on a sandy soil. *Industrial Crops and Products*, 8: 65-76.
- Omidbaigi, R., Hassani, A. and Sefidkon, F., 2003. Essential oil content and composition of sweet basil (*Ocimum basilicum*) at different irrigation regimes. *Journal of Essential Oil Bearing Plants*, 6: 104-108.
- Refaat, A. M. and Saleh, M. M., 1997. The combined effect of irrigation intervals and foliar nutrition on sweet basil plants. *Bulletin of Faculty of Agriculture University of Cairo*, 48: 515-527.
- Solinas, V. and Deiana, S., 1996. Effect of water and nutritional conditions on the *Rosmarinus officinalis* L. phenolic fraction and essential oil yields. *Italian Eppos*, 19: 189-198.
- اکبری‌نیا، ا.، خسروی‌فرد، م.، شریفی‌عاشورآبادی ا. و باباخانلو، پ.، ۱۳۸۴. تأثیر دور آبیاری بر عملکرد و خصوصیات زراعی گیاه دارویی سیاه‌دانه. فصلنامه پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، ۲۱ (۱): ۶۵-۷۳.
- امیدبیگی، ر.، ۱۳۷۶. رهیافت‌های تولید و فرآوری گیاهان دارویی. جلد دوم. طراحان نشر. ۴۲۴ صفحه.
- حسنی، ع. و امیدبیگی، ر.، ۱۳۸۱. اثر تنش آبی بر برخی خصوصیات مورفولوژیکی، فیزیولوژیکی و متابولیکی گیاه ریحان. مجله دانش کشاورزی تبریز، ۱۲ (۳): ۵۹-۴۷.
- لباسچی، م. ح. و شریفی‌عاشورآبادی، ا.، ۱۳۸۳. شاخص‌های رشد برخی گونه‌های گیاهان دارویی در شرایط مختلف تنش خشکی. فصلنامه پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، ۲۰ (۳): ۲۶۱-۲۴۹.
- Alkire, B.H., Simon, J.E., Palevitch, D. and Putievsky, E., 1993. Water management for Midwestern peppermint (*Mentha piperita* L.) growing in highly organic soils, Indiana, USA. *Acta Horticulturae*, 344: 544-556.

## Effect of Water Deficit Stress on Growth, Yield and Essential Oil Content of *Dracocephalum moldavica*

A. Hassani<sup>1</sup>

1- Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Urmia University, Iran.  
e-mail: horthasani@yahoo.com

### Abstract

Moldavian balm (*Dracocephalum moldavica*) is an annual herb plant belonging to the Lamiaceae family. Moldavian balm is considered stomachic and sedative. Essential oil of this plant are used in pharmaceutical and food industries and possesses antimicrobial feature. To study the effects of different levels of water stress on growth, yield and essential oil content of Moldavian balm, a pot experiment in randomized complete block design with four treatments and four replications was conducted. Water stress treatments were: 100% of field capacity (non-stress), 85% of field capacity (mild water stress), 70% of field capacity (moderate water stress) and 55% of field capacity (severe water stress). According to the results of statistical analysis, water stress had significant effect on growth parameters, herb yield and essential oil yield. As the soil water content decreased, plant height, stem diameter, number and length of auxiliary shoots, fresh and dry herb yield in pot and essential oil yield decreased. There was no significant difference between water stress treatments for essential oil content. The highest amounts of essential oil content (0.35 ml/100gr dry weight) and essential oil yield (0.115 ml/pot) were observed in 70% and 100% of field capacity, respectively.

**Keywords:** Moldavian balm (*Dracocephalum moldavica*), water stress, yield, essential oil.