تأثیر اثرات متقابل تنش کمبود آب و برگ‌زدایی بر خصوصیات کمی و کیفی گیاه دارویی کلپوره یا مریم نخودی (*Teucrium polium*) در ایرانشهر

The effect of water stress and defoliation on some of quantitative and quanlitive of (*Teucium polium*) in Iranshahr

نجمه صفری[۱]، احمد مهربان [*۱]، خالد میری[۲]

۱- گروه زراعت،گروه کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد زاهدان، زاهدان- ایران.
۲- عضو هیأت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی بلوچستان، زاهدان- ایران.

نویسنده مسوول مکاتبات: ahmadmh2004@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۹۶/۸/۵ تاریخ پذیرش: ۹۶/۱۲/۱۱

چکیده

به‌منظور بررسی اثر سطوح مختلف تنش کمبود آب و برگ‌زدایی بر برخی خصوصیات کمی و کیفی گیاه دارویی کلپوره، تحقیقی به صورت طرح خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در شهرستان ایرانشهر در بهار۱۳۹۴ اجرا شد. عوامل مورد آزمایش شامل تنش کمبود آب در چهار سطح (۰/۳- ،۵- ،۱۰- و۱۵- بار) و تنش برگ‌زدایی در سه سطح (۵۰، ۲۵، صفر درصد برگ‌زدایی) بود. سطوح کمبود آب به‌عنوان تیمار اصلی و سطوح برگ‌زدایی به‌عنوان تیمار فرعی در نظر گرفته شد. برای اعمال سطوح کمبود آب ابتدا با استفاده از صفحات فشاری، درصد رطوبت خاک در پتانسیل‌های مختلف آب تعیین شد، سپس میانگینی از خاک مزرعه را روزانه توزین و میزان آب از دست رفته به آن اضافه گردید. نتایج نشان داد که درجه حرارت کانوپی، درصد برگ‌های خشک را در کلپوره به‌طور معنی‌داری افزایش داد. تنش برگ‌زدایی نیز عدد کلروفیل‌متر را در کلپوره کاهش داد. همبستگی منفی و معنی‌داری بین نسبت وزن خشک به ساقه و سطوح مختلف کمبود آب در این گیاه مشاهده شد. با افزایش سطوح برگ‌زدایی روند تغییرات وزن خشک ریشه به اندام‌های هوایی افزایشی بود، همچنین نسبت وزن خشک ریشه به اندام‌های هوایی همبستگی مثبت و معنی داری با سطوح مختلف کمبود آب نشان داد. با افزایش تنش کمبود آب و تنش برگ‌زدایی، خصوصیات کیفی (اسانس)کلپوره روند کاهشی داشت. به‌طورکلی می‌توان گفت کلپوره جزوحساس‌ترین گیاهان به این دو تنش است .

واژگان کلیدی: کلپوره، تنش کمبود آب، تنش برگ‌زدایی، درصد اسانس و وزن ویژه برگ.

مقدمه

گیاهان دارویی به‌دلیل کاربرد درمانی آنها از گذشته، دور مورد توجه ویژه مردم بودند. فراهمی آب بر رشد و کیفیت ترکیبات موجود در گیاهان دارویی از جمله کلپوره نقش به‌سزایی دارد (Shibamoto *et al.*, 2010). بنابراین بررسی اثرات کمبود آب بر رشد و نمو این گیاه از اهمیت خاصی برخوردار است. گونه‌های کلپوره دارای ریشه‌هایی در سطح خاک هستند بنابراین نیاز آبی بالایی داشته و عدم دسترسی به مقدار رطوبت مورد نیاز گیاهان در خاک منجر به کاهش رشد، عملکرد و اسانس آنها می‌شود (Singh *et al.*, 2015). به‌همین دلیل کلپوره در مناطقی بیش‌تر رشد می‌کند که بارندگی مناسب داشته باشد و در شرایط آزمایشگاهی پرورش گیاه دارویی کلپوره در زمین‌های تحت آبیاری صورت می‌گیرد، اگرچه میزان آب بیش از حد در خاک نیز صدمه زیادی به این گیاه وارد می‌کند (میچل، ۲۰۰۶). باتوجه به شناخت اثرات سوء ناشی از مصرف داروهای شیمیایی، در سال‌های اخیر توجه زیادی به کشت و پرورش گیاهان دارویی شده است. گیاهان دارویی از منابع ارزشمند، در گستره وسیعی از عرصه‌های منابع طبیعی ایران هستند که شناخت و کشت و پرورش آنها می‌تواند نقش مهمی در سلامت جامعه اشتغال زایی، جلوگیری از فرسایش ژنتیکی گونه‌های دارویی ارزشمند به‌علت برداشت غیراصولی آنها از رویشگاه‌های طبیعی و صادرات غیر نفتی داشته باشد. گرایش روز افزون به سمت طب گیاهی در درمان بیماری‌ها چه در سطح جهانی و چه در داخل کشور لزوم کشت انواع گیاهان دارویی را اجتناب ناپذیر می‌نماید (حسنی و امید بیگی، ۱۳۹۱). کلپوره یا مریم نخودی با نام علمی (*Teucrium polium*)، از خانواده نعناعیان (*Lamiceae*)، گیاهی است علفی، پایا،کرکینه پوش یا خزی، سفید فام ، پرشاخه به ارتفاع ۱۰تا ۳۵ سانتی‌متر و دارای ظاهری سفید پنبه‌ای است. این گیاه دارای یک ریشه اصلی و تعداد زیادی ریشه فرعی است، که توسط ریشه‌های اصلی و فرعی خود آب و عناصر غذایی مورد نیاز را جذب می‌کند (عماد و همکاران، ۱۳۹۱).

پسرکلی (Pessarakli, 2012) اظهار داشت که قطع قسمتی از گیاه و برداشت آن باعث سریع شدن رشد ریشه نسبت به ساقه می‌شود. از طرف دیگر اگر گیاهان، برگ‌ریز شوند، رشد و فتوسنتز در ساقه باقیمانده بهبود می‌یابد که می‌تواند به‌عنوان نوعی تغییر القایی در تخصیص منابع و مواد تفسیر شود. فقدان قسمتی از کانوپی گیاه یا از دست دادن قسمتی از ریشه، تعادل هورمونی را در گیاه از بین می‌برد. برگ‌زدایی از راه کاهش نورساخت به‌طور غیرمستقیم باعث کاهش عملکرد شده و در مواردی که عملکرد اقتصادی اندام‌های هوایی گیاه باشد به‌طور مستقیم عملکرد را تحت تأثیر قرار می‌دهد (Ahmadi *et al*., 2009). از سوی دیگر، حذف برگ‌ها در شرایط تنش خشکی پیش از گلدهی، ممکن است با کاهش شمار دانه‌های نابارور (عقیم)، باعث بهبود عملکرد دانه و افزایش کارایی مصرف آب در شرایط تنش خشکی شود (Mehraein *et al*., 2013). از دیگر سو، برگ‌زدایی در زمان ساقه رفتن می‌تواند بر میزان مواد پروردهٔ تولیدی و ذخایر ساقه در زمان پرشدن دانه تأثیرگذار باشد. به‌طور کلی برگ‌زدایی همه ی فرآیندهای رشد و نمو و در نتیجه رشد اندام‌های هوایی را تحت تأثیر قرار می‌دهد. بررسی‌ها نشان داد که ارتفاع گیاه، شاخص سطح برگ، جذب نور و نورساخت، وزن خشک اندام‌های هوایی، عملکرد و اجزای عملکرد تحت تأثیر سوء برگ‌زدایی قرار گرفته‌اند (Amelework *et al*., 2015). برگ‌زدایی نوعی دست ورزی رابطه مبدا - مقصد است که در شرایط مطلوب و تنش خشکی می‌تواند تأثیر متفاوتی داشته باشد. هرچند برهمکنش‌های معنی‌داری بین برگ‌زدایی و انتقال دوباره در برخی گیاهان زراعی گزارش شده است (Maydup *et al*., 2010 & Klaedtke *et al*., 2012& Ulas *et al*., 2015). شواهد آزمایشگاهی نشان داده است که تنش برگ‌زدایی (علفخواری) با کاهش تولید و افزایش تغییر پذیری آن، اثرات خشکی و شوری را تشدید می‌کند و این خسارت به آسانی قابل برگشت نیست (Teugue *et al*., 2010). طبیعتاً در شرایط تنش خشکی گیاه با کاهش تعداد و یا کوچک‌تر کردن برگ، سطح فتوسنتز کننده خود را کاهش می‌دهد و متعاقب آن کاهش سطح برگ، ظرفیت فتوسنتزی گیاه کاهش می‌یابد (حسنی و امید بیگی، ۱۳۹۱) و این رویداد باعث تلفات بیشتر برگ و کاهش سطح فتوسنتز کننده می‌گردد. در گونه کلپوره اثرات متقابل تنش برگ‌زدایی و

خشکی نیز بر درصد برگ‌های خشک معنی‌دار بود. بـه طـور کلی می‌توان چنین استنباط کرد که با افزایش تنش خشکی و برگ‌زدایی، درصد برگ‌های خشک افزایش یافت (کوچکی و همکاران، ۱۳۹۳). عباسی (۱۳۹۲) نیز گزارش کرد که بـا افزایش سطوح مختلف خشکی در گیاه آلروپوس از شاهد تـا ۱۵ - بار، دمای سطح برگ افزایش یافـت. وی ایـن رونـد را چنین توجیه کرد که مواجه شدن گیاه با تنش خشکی باعث مسدود شدن روزنه‌ها و افزایش تنفس و بـالطبع آن افـزایش دما در سطح برگ گردید. کاهش سطح برگ نیز که موجـب انتقال سریع‌تر دمای برگ بـه سـطح آن مـی‌شـود، یکـی از دلایل افزایش دمای سـطح بـرگ مـی‌باشـد اثـرات متقابـل پتانسیل آب خاک و درصد برگ‌زدایـی، روی درجـه حـرارت کانوپی تنها در گونه کلپوره و با اطمینان۹۰ درصد از لحـاظ آماری معنی‌دار بود. نتـایج نشـان داد کـه در شـرایط تـنش خشکی و برگ‌زدایی درجـه حـرارت کـانوپی افـزایش یافـت (کـوچکی و همکـاران، ۱۳۹۳). اعـــمال تـنش خشـکی و برگ‌زدایی شدید به‌طور همزمان سـبزینگی بـرگ راکـاهش می‌دهد. در گونه کاکوتی، واکـنش عـدد کلـــروفیل متـر بـه برگ‌زدایی بسیار شدیدتر از تنش خشکی بود. ممکـن اسـت دلیل مقاومت بیشتر کاکوتی به تنش خشکی، سطح کم هـر برگ باشد، از طرفی این گونه دارای نسـبت بـرگ بـه سـاقه نسبتاً کمی بوده و با حذف بخشی از سطح فتوسنتز کننـده، اختصاص مواد غذایی به اندام‌های تنفس کننده نظیر ریشه و ساقه بیشتر شده و در نهایت برگ‌هـــــای بـاقی‌مانـده زرد می‌شوند (Peng *et al*., 2014) .

هدف از این مقاله بررسی اثرات متقابل تـنش کمبـود آب و برگ‌زدایی بر خصوصیات کمی و کیفی گیـاه دارویـی مـریم نخودی یا کلپوره است، که عملکرد کیفی آن را افزایش داد و بتوان از این گیاه مفید در زمینه طب استفاده بیشتر نمود.

مواد و روش‌ها

این طرح به‌منظور بررسی اثرات متقابل تنش کمبود آب و برگ‌زدایی بر خصوصیات کمی و کیفی گیاه دارویی مریم نخودی در بهار ۱۳۹۴ در شهرستان ایرانشهر اجرا شد. این طرح به صورت کرت‌های خرد شده (اسپیلت پلات) در قالب طرح بلوک کامل تصادفی در سه تکرار اجرا شد. عوامل مورد آزمایش عبارت بودند از : تنش کمبود آب در چهار سطح (پتانسیل آب خاک :۰/۳- ، ۵- ، ۱۰- و ۱۵- بار یا ظرفیت زراعی) و تنش برگ‌زدایی در سه سطح (صفر ، ۲۵ و ۵۰ درصد برگ‌زدایی).

برای شکستن خواب بذور بدین صورت عمل شد : خیساندن در آب به‌مدت ۷۲ ساعت، خیساندن در اسید جیبرلیک (ppm1500) به‌مدت ۷۲ ساعت و انتقال به‌دمای پنج درجه سانتیگراد به‌مدت دو هفته، پس از آن بذور کلپوره با محلول هیپوکلریت (۱۰٪) به‌مدت یک دقیقه ضد عفونی کرده و پس از شستشو با آب مقطر بذرها آمادۀکشت شدند. در زمینی به مساحت (۴۰۰=۲۰×۲۰) در هر ردیف ۱۲ کرت به طول ۱/۵ و عرض چهار متر آماده شد. در هر ردیف به فاصله ۲۰ سانتی‌متر و در هر ستون ۵۰ سانتی‌متر و در عمق سه سانتی‌متری چند بذر کاشته شد. پس از رشد گیاهچه‌ها فقط یک بوته در هر نقطه نگه داشته شد. برای تعیین میزان آب مورد نیاز برای خاک قبل از انجام طرح، درصد رطوبت وزنی خاک را در فشارهای مختلف تعیین و منحنی آن رسم گردید. بر این اساس رطوبت وزنی خاک در فشار ۰/۳- بار برابر ۱۳، در فشار ۵- بار برابر ۱۰، در فشار ۱۰- برابر ۸/۵ و در فشار ۱۵- برابر ۵/۵ درصد بود. به‌علت رشد کند و ضعیف بودن گیاهچه‌های کلپوره، اعمال تنش کمـــــبود آب و برگ‌زدایی تا زمان استقرار کامل بوته‌ها به تعویق افتاد. در زمان اعمال تنش کمبود آب میانگینی از خاک‌های هرکرت با تیمارهای یکسان را هر روز توزین و با در دست داشتن وزن هر خاک مربوط به هر تیمار در پتانسیل‌های آب خاک مورد نظر، میزان آب از دست رفته به آن اضافه شد. برای اعمال تنش برگ‌زدایی نیز در مرحله گلدهی، براساس برآورد وزن هر گیاه، به جزو تیمار شـــاهد، ۲۵ و ۵۰ درصد از اندام‌های هوایی قطع گردید. بعد از اعمال تنش‌ها و به فاصله هر دو هفته، میزان کلروفیل برگ در چهار برگ بالای کانوپی، با دستگاه کلروفیل‌متر دستی اندازه‌گیری شد. درجه حرارت کانوپی توسط دماسنج مادون قرمز اندازه گیری گردید. همچنین وزن مخصوص برگ با اندازه‌گیری مساحت و وزن خشک برگ‌ها تعیین شد. در پایان طرح، گیاهان جمع آوری شده و نسبت وزن خشک برگ به ساقه و درصد برگ‌های خشک در این گیاه تعیین گردید و نیز در هر یک

از تیمارها روند تغییرات نسبت به وزن خشک ریشه و اندام‌های هوایی اندازه‌گیری شد. همچنین برای تعیین خصوصیات کیفی گیاه سر شاخه‌های گلدار گیاه مربوط به هر تیمار به آزمایشگاه تعیین اسانس داده شد که توسط روش آزمون ست تقطیر کلونجر مقدار عصاره آن تعیین گردید.

درپایان آزمایش؛ نتایج هر یک از تیمارها بعد از تعمیم دادن به واحد هکتار به کمک نرم افزار رایانه‌ای SPSS تجزیه واریانس شد و مقایسه میانگین داده‌ها باکمک آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطوح یک و پنج درصد صورت پذیرفت.

نتایج و بحث

عدد کلروفیل‌متر

اثرات متقابل تنش کمبود آب و برگ‌زدایی بر عدد کلروفیل متر در گیاه کلپوره از نظر آماری در سطح پنج درصد معنی‌دار بود (جدول یک). ازنتایج چنین بر می آید که اعمال تنش کمبود آب و برگزدایی شدید به‌طور همزمان سبزینگی برگ را کاهش می‌دهد. آنتولین و همکاران (Antolin *et al*, 2011) دریافتند که با افزایش تنش برگ‌زدایی میزان کلروفیل برگ نعناع کاهش یافت و که این امر باعث موجب تیره شدن برگ‌ها در این گیاه می‌شود .میسرا و اسریکاستاتوا (Misra and Sricastatva , 2010) نشان دادند که تنش کم آبی باعث شکستن کلروپلاست‌ها و کاهش میزان کلروفیل می‌شود. در اثر کمبود آب تشکیل پلاستیدهای جدید، کلروفیل a و کلروفیل b کاهش یافته و نسبت کلروفیل a و b نیز تغییر می‌کند. عباسی (۱۳۹۲) اظهار داشت که در گیاه آلروپوس (*Aeluropus app*.)، اثر کمبود آب بر عدد کلروفیل متر روند کاهشی داشت. جلیلوند و همکاران (۱۳۹۰) دریافتند که با افزایش تنش کمبود آب شاخص‌های رشدی گیاه مرزه کاهش می‌یابد، با افزایش شدت این تنش میزان کلروفیل، محتوی آب نسبی گیاه و جذب فسفر در این گیاه کاهش یافت. صالحی (۱۳۹۱) نیز اثر برگ‌زدایی را روی ریحان بررسی کرد و بیان داشت که با افزایش تنش برگ‌زدایی عدد کلروفیل متر کاهش یافت.

جدول۱- تحلیل واریانس یک‌طرفه متغیر عدد کلروفیل متر با سطوح مختلف کمبود آب و برگ‌زدایی

Table 1: Analysis of One-way variable of chlorophyll meter under different levels of water deficit stress and defoliation

	مجموع مربعات S.S	درجه آزادی df	میانگین مربعات M.s	F	ضریب معناداری Sig
بین گروه‌ها	2195.47	2	1097.52	6.088	0.007
داخل گروه‌ها	4326.44	24	180.26		
مجموع	6521.48	26			

درجه حرارت کانوپی

اثرات متقابل سطوح کمبود آب و درصد برگ‌زدایی بر درجه حرارت کانوپی در گیاه دارویی کلپوره با اطمینان ۹۰٪ از لحاظ آماری معنی‌دار بود (جدول دو). عباسی (۱۳۹۲)گزارش کرد که با افزایش سطوح مختلف کمبود آب در گیاه آلروپوس از شاهد تا ۱۵- بار ، دمای سطح برگ افزایش یافت. وی این روند را چنین توجیه کرد که مواجه شدن گیاه با تنش خشکی باعث مسدود شدن روزنه‌ها و افزایش تنفس و به تبع آن افزایش دما در سطح برگ می‌شود. کاهش سطح برگ نیز موجب انتقال سریع‌تر دمای برگ به سطح آن می شود، یکی از دلایل افزایش دمای سطح برگ می‌باشد. در اندازه‌گیری‌های مختلف دمای کانوپی، میانگین درجه حرارت محیط حدود ۳۲ درجه سانتی‌گراد بود. نتایج نشان داد در شرایط تنش کمبود آب و برگ‌زدایی درجه حرارت کانوپی افزایش یافت. زیرا اجرای همزمان دو تنش باعث بسته شدن روزنه‌ها و در نتیجه دمای گیاه افزایش یافت به همین دلیل است که هرچه دمای محیط بیشتر باشد دمای گیاه بیشتر بود.

جدول۲- تحلیل واریانس یک‌طرفه متغیر نسبت وزن خشک برگ به ساقه با تأکید بر برگ‌زدایی و تنش کمبود آب

Table 2: Analysis of One-way variable ratio of dry weight of leaves to stems under different levels of water deficit stress and defoliation

	مجموع مربعات S.S	درجه آزادی df	میانگین مربعات M.s	F	ضریب معناداری Sig
بین گروه‌ها	2.503	2	1.251	0.701	0.189
داخل گروهها	16.813	24	23.21		
مجموع	19.316	26			

وزن ویژه برگ

اثرات متقابل بین سطوح کمبود آب و برگ‌زدایی وزن ویژه برگ در این گیاه تغییرات قابل ملاحظه‌ای نداشت و اختلافات به‌وجود آمده از نظر آماری معنی‌دار نبود (جدول سه). عباسی (۱۳۹۲) اظهار داشت که درگیاه آلروپوس (*Aeluropus app*)، افزایش شدت کمبود آب از شاهد تا ۱۵- بار بر وزن ویژه را به مقدار اندکی افزایش داد ولی پس از آن روند خاصی ملاحظه شد. سدراس و همکاران (Sadras *et al*., 2011) همبستگی شدیدی بین وزن مخصوص برگ کلپوره و شدت خسارت حشرات به برگ (تنش علفخواری) وجود داشت. محاسبات اثرات متقابل بین سطوح کمبود آب و برگزدایی وزن ویژه برگ در کلپوره در زیر مشاهده می‌شود. اثرات متقابل بین سطوح مختلف کمبود آب و برگزدایی بر وزن ویژه برگ در کلپوره تغییرات متناوبی داشت .

جدول۳- تحلیل واریانس یک‌طرفه متغیر وزن ویژه برگ با تأکید بر سطوح مختلف کمبود آب و برگ‌زدایی

Table 3: Analysis of One-way variable Specific weight of leaves under different levels of water deficit stress and defoliation

	مجموع مربعات S.S	درجه آزادی df	میانگین مربعات M.s	F	ضریب معناداری Sig
بین گروه‌ها	1236.032	2	648.016	6.741	0.005
داخل گروهها	2307.000	24	96.129		
مجموع	3603.127	26			

درصد برگ‌های خشک

نتایج نشان داد اثرات متقابل تنش کمبود آب و برگ‌زدایی بر درصد برگ‌های خشک اختلاف معنی دار در سطح یک درصد داشت (جدول چهار). به‌طورکلی می‌توان چنین استنباط کرد که با افزایش تنش کمبود آب و برگ‌زدایی، درصد برگ‌های خشک افزایش یافت. در شرایط تنش برگ‌زدایی با کاهش تعداد برگ‌ها، سطح فتوسنتز کننده گیاه کاهش یافت و متعاقب کاهش سطح برگ، ظرفیت فتوسنتزی گیاه کلپوره بر اثر این تنش‌ها، باعث تلفات بیشتر برگ و کاهش سطح فتوسنتز کننده گردید (حسنی و امید بیگی ،۱۳۹۱).

در شرایط کمبود آب، گیاه با کاهش تعداد و یا کوچکترکردن برگ، سطح فتوسنتز کننده خود را کاهش داده و متعاقب آن از سطح برگ و ظرفیت فتوسنتزی گیاه کلپوره کاسته شد،که این مساله باعث تلفات بیشتر برگ و کاهش سطح فتوسنتز کننده گردید (حسنی و امید بیگی، ۱۳۹۱).

جدول۴- تحلیل واریانس یک‌طرفه متغیر درصد برگهای خشک با تأکید بر تنش کمبود آب و برگزدایی
Table 4: Analysis of One-way variable Percentage of dry leaves under different levels of water deficit stress and defoliation

	مجموع مربعات S.S	درجه آزادی df	میانگین مربعات M.s	F	ضریب معناداری Sig
بین گروه‌ها	626.687	2	313.343	1.815	0.184
داخل گروهها	4142.680	24	172.612		
مجموع	4769.367	26			

درصد خصوصیات کیفی یا اسانس در گیاه دارویی کلپوره

بر اساس نتایج تجزیه واریانس، اثرات متقابل تنش کمبود آب و برگ‌زدایی بر درصد اساس کلپوره اختلاف معنی دار در سطح پنج درصد گذاشت. با افزایش سطوح مختلف کمبود آب و برگ‌زدایی به‌طور همزمان از مقدار اسانس گیاه کلپوره کاسته شد (جدول پنج). از نتایج نشان داد با افزایش سطوح تنش کم آبی و برگ‌زدایی، میزان اسانس به کمترین مقدار رسید؛ به‌طوری‌که با سطح کمبود آب ۱۵- بار و ۵۰ درصد برگ‌زدایی مقدار اسانس ۰/۱۹ درصد بود.

فروزنده و همکاران (۱۳۸۹) دریافتند با افزایش تنش کمبود آب از مقدار اسانس گیاه دارویی و معطر نعناع فلفلی کاسته شد. علیشاهی و همکاران (۱۳۸۸) اظهار داشتند که با افزایش تنش کمبود آب از مقدار منتول در گیاه نعناع کاسته شد. نتایج حاصل از این پژوهش نشان داد که با افزایش تنش کمبود آب شاخص های عملکرد کیفی گیاه کلپوره کاهش می‌یابد که با نتایج جلیلوند و همکاران (۱۳۹۰) مطابقت دارد. شریفان و بختیاری (۱۳۹۲) طی تحقیقی به این نتیجه رسیدند که با افزایش تنش کمبود آب درصد اسانس نعناع کاهش یافت.

جدول۵- تحلیل واریانس یک‌طرفه متغیر اسانس گیاه کلپوره با تأکید بر تنش کمبود آب و برگ زدایی
Table 5: Analysis of One-way variable Percentage of Essential oil under different levels of water deficit stress and defoliation

	مجموع مربعات S.S	درجه آزادی df	میانگین مربعات M.s	F	ضریب معناداری Sig
بین گروه‌ها	2299.556	2	1149.778	7.364	0.003
داخل گروهها	3747.111	24	156.130		
مجموع	6046.667	26			

نتیجه‌گیری کلی

نتایج نشان داد تحت تاثیر تنش کم آبی و برگ‌زدایی با کاهش تشکیل پلاسیدهای جدید میزان کلروفیل برگ کاهش یافت. اما با مسدود شدن روزنه‌ها و افزایش تنفس سلولی درجه حرارت کانوپی افزایش یافت، ولی میزان وزن ویژه برگ تحت تاثیر اثرات متقابل برگ‌زدایی و تنش کم آبی قرارنگرفت و اختلافات به‌وجود آمده از نظر آماری معنی‌دار نشد. اما با کاهش ظرفیت فتوسنتزی گیاه کلپوره و تلفات بیشتر برگ‌ها بر درصد برگ‌های خشک افزوده شد که با تحقیقات حسنی و امید بیگی (۱۳۹۱) مطابقت دارد، بر اثر تنش کم آبی و برگ زدایی از میزان اسانس برگ کاسته شد که جلیلوند و همکاران (۱۳۹۰) تایید کردند.

منابع مورد استفاده **References**

جلیلوند، پ.، اسماعیل پور، ب.، هادیان، ج.، رسول‌زاده، ع.، سلیمی، ق. ۱۳۹۰. تأثیر تنش کمبود آب و قارچ میکوریزا بر رشد و متابولیت‌های ثانویه مرزه. هفتمین کنگره علوم باغبانی ایران. دانشگاه شهید بهشتی تهران . ص : ۲۶۰۹-۲۶۱۰.

حسنی، ع. و امیدبیگی، ر. ۱۳۹۱. اثرات تنش آبی بر برخی خصوصیات مورفولوژیکی، فیزیولوژیکی و متابولیکی گیاه ریحان. مجله دانش کشاورزی. جلد ۲۲ .شماره ۱ .ص. ۵۲-۴۴.

خورشیدی، م.ف.، رحیم زاده، ب.، میرهادی، م. و نورمحمدی، ق. ۱۳۹۱. بررسی اثرات خشکی در مراحل رشد ارقام مختلف زیره. مجله علوم زراعی ایران. ص: ۴۵۹-۴۸۰ .

شریفان، ک.، بختیاری، س.، محمدی، م. ۱۳۹۲. اثر پرایمینگ بر جوانه‌زنی بذور در شرایط کمبود آب. پدافند غیرعامل در بخش کشاورزی. جزیره قشم. ص : ۱۹۳۱-۱۹۳۵.

صالحی، م. ۱۳۹۱. تأثیر تنش‌های محیطی در افزایش متابولیت ثانویه در گیاهان. مجموعه مقالات همایش ملی توسعه پایدار گیاهان دارویی. انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگل و مراتع. ص : ۳۰۵-۳۰۷.

عباسی، ف. ۱۳۹۲. مطالعه اثرات سطوح مختلف شوری و خشکی بر خصوصیات رشد و جنبه‌های فیزیولوژیکی گیاه . (*Aeluropus spp*)، رساله دکتری زیست شناسی گیاهی (فیزیولوژی گیاهی). دانشگاه آزاد اسلامی تهران .

علیشاهی، ح.، یوسفی راد، م.، اردتمند اصل، د. ۱۳۸۸. تأثیر تنش کمبود آب و عنصر منگنز بر گیاه دارویی نعناع. ششمین کنگره علوم باغبانی ایران. دانشگاه گیلان. پوستر گیاهان دارویی. صفحه ۱۱۴۸-۱۱۴۹.

عماد، ا.، آئینه چی، ی.، عباس‌زاده، ا. ۱۳۹۱. بررسی تأثیر کم آبی بر رشد، عملکرد بر گیاه نعناع. فصلنامه پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران. ۲۲(۳): ۲۵۶-۲۶۱

فروزنده، م.، سیروس مهر، ع.ر.، قنبری، ا.، اصغری پور، م.ر.، خمری، ع.، زارع، ش. ۱۳۸۹. تأثیر تنش کمبود آب و کمپوست زباله شهری بر برخی صفات مورفولوژیک نعناع فلفلی (*Mentha piperita L*). یازدهمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. پژوهشکده علوم محیطی دانشکده شهید بهشتی تهران. ص: ۲۹۸۹-۲۹۹۲ .

کوچکی، ع.ر.، نصیری محلاتی، م. و عزیزی، گ. ۱۳۹۳. تاثیر تنش خشکی و برگ‌زدایی بر برخی خصوصیات کمی آویشن شیرازی، کاکوتی، آویشن باغی و کلپوره. پژوهش‌های زراعی ایران: ۱۳۹۳، دوره ۱۲، شماره۲، ۱۹۹- ۱۸۴.

میچل، ح. ۲۰۰۶. اثر کم آبی بر فیزیولوژی گیاهان (ترجمه) . انتشارات ادیب . ۱۱(۳) : ۸۷-۹۰ .

Ahmadi, A., Joudi, M., and Janmohammadi, M. 2009. Late defoliation and wheat yield: Little evidence of post-anthesis source limitation. Field Crops Research, 113, 90-93.

Amelework, B., Shimelis, H., Tongoona, P., and Laing, M. 2015. Physiological mechanisms of drought tolerance in sorghum, genetic basis and breeding methods: A review. African Journal of Agricultural Research, 10(31), 3029-3040.

Antolin, M.C., Yoller, J., and Sanchez – Diaz, M. 2011. Effect of temporary drought on nitrate fed and nitrogen–fixing alfalfa plants. Plant Science. 107: 159 – 165.

Klaedtke, S.M., Cajiao, C., Grajales, M., Polanía, J., Borrero, G., Guerrero, A., and Leon, J. 2012. Photosynthate remobilization capacity from drought-adapted common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) lines can improve yield potential. Journal of Plant Breeding and Crop Science, 4, 49-61.

Maydup, M.L., Antonietta, M., Guiamet, J.J., Graciano, C., Lpez, J.R., and Tambussi, E.A. 2010. The contribution of ear photosynthesis to grain filling in bread wheat (*Triticum aestivum* L.). Field Crops Research, 119, 48-58

Mehraein, S., Maghsoudi, K., and Emam, Y. 2013. Effect of removal of leaves above and below the ear on grain yield and yield components in maize hybrid SC704. Iranian Journal of Crop Science, 15(2), 152-165.

Misra, A., and Sricastatva, N.K. 2010. Influence of water stress on Japanese mint. Journal of Herbs, Spices and Medicinal Plants. 7: 51 – 58.

Peng, S., Garcia, F.V., Laza, R.C., Sanico, A.L., Visperas, R.M.,and Cassman, K.G. 2014. Increased N-use efficiency using a chlorophyll meter on high - yielding irrigated rice. Field Crops Research. 132: 243:252.

Pessarakli, M. 2012. Handbook of Plant Stress. Marcel Dekker, Inc.

Sadras, R.W., and Epstein, E. 2011. Salt sensitivity in wheat, a case for specific ion toxicity . Plant Physiology. 80 : 561 – 564.

Shibamoto, K., Mochizuki, M., and Kusuhara, M. 2010. Aroma therapy in antiaging medicine. Anti-Aging Med 2010; 7(6):55-9.

Singh, R., Shushni, M.A., and Belkheir, A. 2015. Antibacterial and antioxidant activities of Mentha piperita L. Arab J Chem 2015; 8(3):322-8.

Teugul, S, Ishwar, S., and Bahati, D.S. 2011. Response of blond psyllium (*Plantago ovata*) to irrigation and split application of nitrogen. Indian Journal of Agronomy. 37: 880 – 881.

Ulas, A., Behrens, T., Wiesler, F., and Horst, W.J. 2015. Defoliation affects seed yield but not N uptake and growth rate in two oilseed rape cultivars differing in post-flowering N uptake. Field Crops Research, 179, 1-5.