نشریه علمی ـ پژوهشی اکوفیزیولوژی گیاهان زراعی، جلد دهم، شماره ۴(۴۰)، زمستان ۱۳۹۵، صفحه ۹۷۴-۹۵۹

ارزیابی عملکرد رزماری (*Rosmarinus officinalis* L.) با سطوح کود دامی تحت شرایط تنش شوری

عیسی پیری[۱]، عباس هراتی[۲]، ابوالفضل توسلی[۳] و مهدی بابائیان[۴*]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۷/۱۵ تاریخ بازنگری: ۱۳۹۴/۱۰/۲۱ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۶/۲۳

چکیده

اثر سطوح مختلف کود دامی و تنش شوری بر عملکرد کمّی گیاه دارویی رزماری در آزمایشی به‌صورت طرح کرت‌های خرد شده در قالب بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در مزرعه‌ای واقع در شهر زاهدان، در کشت پاییزه در سال ۹۳ -۱۳۹۲ بررسی گردید. تیمارهای آزمایشی شامل شوری در دو سطح (آبیاری با آب معمولی شهر زاهدان S_1: ۱/۱ ds/m و آبیاری با آب شور زاهدان S_2: ۴/۴ ds/m) به‌عنوان فاکتور اصلی و مصرف کود دامی در چهار سطح (M_1: بدون مصرف کود، M_2: مصرف ۱۵ تن در هکتار، M_3: مصرف ۳۰ تن در هکتار و M_4: مصرف ۴۵ تن در هکتار کود دامی) به‌عنوان فاکتور فرعی در نظر گرفته شدند. نتایج حاصل نشان داد که تنش شوری در مقایسه با آبیاری با آب معمولی اثر معنی‌داری بر ارتفاع بوته، وزن تر ساقه، وزن خشک ساقه، عملکرد اندام هوایی و عملکرد اسانس رزماری نداشت، اما باعث کاهش مقادیر اندازه‌گیری شده برای صفات وزن خشک و تر برگ، نسبت برگ به ساقه، ارتفاع بوته و درصد اسانس شد. مقایسه میانگین‌های سطوح مختلف کود دامی نشان داد که مصرف ۴۵ تن در هکتار کود دامی منجر به افزایش اکثر صفات مورد بررسی در این آزمایش گردید، البته، بین این تیمار با تیمار مصرف ۳۰ تن در هکتار کود دامی تفاوت معنی‌داری وجود نداشت. نتایج حاصل از این بررسی نشان داد که اگرچه آبیاری با آب شرب سبب بهبود برخی صفات رزماری گردید اما تفاوت معنی‌داری بین آبیاری با آب شرب و شور خصوصاً برای صفات عملکرد برگ و عملکرد اسانس مشاهده نشد.

واژگان کلیدی: تنش شوری، رزماری، عملکرد کمّی، کود آلی.

۱- دانشیارگروه کشاورزی، دانشگاه پیام نور، ایران
۲- دانشجوی کارشناسی ارشد زراعت، دانشگاه پیام نور، مرکز زاهدان، زاهدان، ایران
۳- استادیارگروه کشاورزی، دانشگاه پیام نور، ایران
۴- استادیارگروه تولیدات گیاهی، مجتمع آموزش عالی شیروان، شیروان، ایران (* نگارنده‌ی مسئول) mahdibbn@gmail.com

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

رزماری *Rosmarinus officinalis* گیاهی چندساله متعلق به تیره نعناع می‌باشد که به فرم بوته‌ای بوده و در تمامی فصل‌های سال سبز می‌باشد. این گیاه خوشبو، گرم و تند است و جزء گیاهان ادویه‌ای به شمار می‌رود. یکی از نیازهای مهم در برنامه‌ریزی زراعی به‌منظور حصول عملکرد بالا و کیفیت مطلوب مخصوصاً در گیاهان دارویی، ارزیابی سیستم‌های تغذیه گیاهان است. در کشاورزی مدرن امروزی، شناخت عوامل مختلف مؤثر بر رشد و عملکرد گیاهان از قبیل اقلیم شامل منابع و شرایط و عوامل ژنتیکی و همچنین نحوه تاثیر آنها بر ویژگی‌های کمّی و کیفی محصول از مهم‌ترین جنبه‌های موفقیت به شمار می‌رود (Sharifi Ashorabady, 2000). بنابراین، بایستی اثر هر کدام از عوامل محدود کننده از قبیل عوامل محیطی، غیرمحیطی (منابع و شرایط) و عوامل ژنتیکی و اثرات متقابل آنها را روی محصولات، شناسایی و تا حد امکان در صدد رفع آنها جهت افزایش عملکرد کمّی و کیفی گیاهان دارویی برآمد که از عوامل مهم و تاثیرگذار بر عملکرد کمّی و کیفی مواجهه با تنش شوری و مدیریت مناسب حاصلخیزی خاک می‌باشد (Walpola and Arunakumara, 2010). حضور و اثر شوری در مناطق خشک و نیمه خشک که باران محدود و تبخیر بالاست، چشم‌گیر است. از این رو کمبود آب و عدم اعمال مدیریت مناسب خاک، مشکلات شوری را تا چند برابر افزایش می‌دهد (Heidari Shrifabad, 2002 a,b). تنش‌ها از مهم‌ترین عوامل محدود کننده‌ی محیطی به‌شمار می‌روند. تنش شوری یکی از این موارد مهم محسوب می‌شود که عملکرد بسیاری از محصولات زراعی را کاهش داده و رشد آنها را با محدودیت مواجه می‌کند (Kafi and Damghani, 2001). اگرچه اصلاح خاک از طریق آبیاری و زهکشی برای مقابله با شوری خاک به‌کار برده می‌شوند، اما این روش‌ها معمولاً مقرون به‌صرفه یا عملی نیستند و راهکارهای دیگری بایستی توسعه یافته و به‌کار برده شوند. با روش صحیح حاصلخیزی خاک و تغذیه گیاه می‌توان ضمن حفظ محیط زیست، افزایش کیفیت آب، کاهش فرسایش و حفظ تنوع زیستی، کارآیی نهاده‌ها را افزایش داد. با اجتناب از کاربرد غیرضروری و بی رویه‌ی مصرف عناصر غذایی، هزینه تولید را به حداقل کاهش داد که این امر می‌تواند راهی به سوی کشاورزی پایدار باشد (Hassanzadeh Ghortapeh *et al.*, 2002). در مدیریت پایدار خاک، توجه به حفظ توازن عناصر غذایی و حفظ حاصلخیزی آن مهم است. باید عناصر غذایی که توسط اندام‌های گیاهی از زمین خارج می‌شوند، از طریق کودهای آلی و شیمیایی به زمین برگردانده شوند (Kocheki *et al.*, 2001). کودهای آلی، فرآورده‌های بی‌خطر و منابع طبیعی بسیار مناسبی برای حفاظت و تقویت باروری خاک می‌باشند که ماده آلی خاک و عناصر غذایی مورد نیاز گیاهان را تامین می‌کنند (Walters *et al.*, 1992). کودهای دامی از طریق اصلاح ساختمان خاک، احیای بارآوری خاک، افزایش پویایی و تنوع زیستی خاک، باعث افزایش بهره‌وری خاک گردیده و استفاده پایدار از این منبع را تامین می‌کنند. کودهای آلی پس از متلاشی شدن به تامین عناصر غذایی خاک کمک کرده و به‌عنوان منبع انرژی برای موجودات زنده عمل می‌کنند، لذا پویایی جمعیت و تنوع میکروارگانیسم‌های

Archive of SID

www.SID.ir

خاک را افزایش داده و سبب افزایش ظرفیت تبادل کاتیونی خاک گردیده و با جذب بیشتر عناصر غذایی از آبشویی آنها جلوگیری می‌کنند، همچنین ساختمان خاک را بهبود بخشیده و سرعت نفوذ آب را افزایش و از نوسانات شدید pH خاک نیز جلوگیری می‌کنند. مواد آلی از جمله کودهای دامی که به خاک افزوده می‌شوند به‌منزله غذای تازه‌ای برای موجودات ذره‌بینی خاک به حساب می‌آیند و باعث فعالیت و تکثیر بیشتر آنها می‌شوند. کود دامی علاوه بر تشویق موجودات ذره‌بینی خاک، خود دارای تعداد بی‌شماری میکروارگانیسم‌های مفید است که می‌تواند نواقص خاک را از این نظر برطرف سازد (Ano and Agwu, 2005).

سعیدنژاد و رضوانی‌مقدم (Saeidnzhad and Rezvani Moghadam, 2011) نشان دادند کاربرد کودهای آلی نقش مؤثری در بهبود اجزای عملکرد زیره دارند. در این آزمایش مشخص شد در بین تیمارهای کود آلی، کود دامی بیشترین تاثیر را بر افزایش اجزای عملکرد و عملکرد دانه زیره سبز داشت. شریفی عاشورآبادی (Sharifi Ashorabady, 2000) با بررسی مقادیر مختلف کودهای دامی، شیمیایی و کاربرد توام آنها در مورد گیاه رازیانه اظهار داشت کاربرد کود دامی موجب افزایش ۷۸ درصدی و کاربرد کودهای شیمیایی موجب افزایش ۶۴ درصدی محصول رازیانه گردیدند، درحالی‌که به کارگیری توام آنها تولید را تا ۱۲۲ درصد افزایش داد. لذا، تحقیقات در زمینه استفاده از کودهای آلی خصوصاً در مناطق نیمه خشک که دارای خاک‌هایی با املاح بالا و مواجه با شوری زیاد هستند، ضروری به‌نظر می‌رسد.

با توجه به این‌که زاهدان در این نواحی از کشور واقع شده و همچنین به‌منظور توسعه و ترویج کشت گیاهان دارویی نظیر رزماری به‌دلیل سازگاری بالا با چنین مناطقی، تحقیق حاضر با هدف کاربرد کودهای دامی بر عملکرد و محتوی اسانس رزماری تحت شرایط تنش شوری در منطقه زاهدان به اجرا در آمد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال زراعی ۹۳-۱۳۹۲ در شهرستان زاهدان با طول جغرافیایی ۶۰ درجه و ۵۱ دقیقه شرقی و عرض جغرافیایی ۲۹ درجه و ۳۰ دقیقه شمالی و ارتفاع ۱۳۸۵ متری از سطح دریا انجام شد. زاهدان دارای اقلیم بیابانی گرم و خشک می‌باشد. میانگین بارش سالانه در این شهرستان ۷۲ میلی‌متر و میانگین دمای آن از ۴۲/۵+ الی ۱۲/۶- درجه سلسیوس در سال متغیر است. آزمایش در خاکی با بافت لوم رسی انجام شد. نتایج حاصل از تجزیه‌ی شیمیایی و خصوصیات فیزیکی خاک محل آزمایش در جدول ۱ ارایه شده است. آزمایش به‌صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار انجام گرفت. تیمارهای آزمایشی شامل تنش شوری در دو سطح آبیاری با آب معمولی زاهدان S_1: ۱/۱ دسی‌زیمنس بر متر و آبیاری با آب شور زاهدان S_2: ۴/۴ دسی‌زیمنس بر متر به‌عنوان فاکتور اصلی و مصرف کود دامی در چهار سطح M_1: بدون مصرف کود، M_2: مصرف ۱۵ تن در هکتار، M_3: مصرف ۳۰ تن در هکتار و M_4: مصرف ۴۵ تن در هکتار کود دامی به‌عنوان فاکتور فرعی در نظر گرفته شدند که در مجموع شامل ۸ ترکیب تیماری می‌باشد. قابل ذکر است که به دلیل شوری آب زیرزمینی شهرستان زاهدان، آب آشامیدنی این شهر لوله‌کشی بوده و از طریق آب

Archive of SID

www.SID.ir

انتقالی از چاه نیمه‌های واقع در شهرستان زابل منطقه زهک تأمین می‌گردد. به همین دلیل، در این آزمایش دو سطح آبیاری، آب معمولی شهری زاهدان و آب قدیم و شور این شهر انتخاب شد. کودهای دامی مورد استفاده در آزمایش دو ماه قبل از کشت قلمه‌ها در زمین اصلی، در خرداد ماه ۱۳۹۲ به خاک مزرعه اضافه گردید. نتایج تجزیه شیمیایی کود دامی استفاده شده در جدول ۲ ارایه گردیده است.

زمین محل آزمایش در اوایل تابستان چند روز قبل از انتقال قلمه‌ها به زمین اصلی تا عمق ۳۰ سانتی‌متر شخم زده شد. بلافاصله پس از انجام شخم زمین دیسک خورد و با استفاده از لولر عملیات تسطیح انجام گرفت. در نهایت با استفاده از فاروئر جوی پشته‌هایی با فواصل ۶۰ سانتی‌متر ایجاد گردید. هر کرت شامل ۵ ردیف کاشت به طول ۴ متر و به فاصله ۶۰ سانتی‌متر از یکدیگر طراحی شد. فاصله بوته‌ها نیز روی هر ردیف ۵۰ سانتی‌متر در نظر گرفته شد. پس از کرت‌بندی زمین و قبل از کاشت مقادیر کود دامی مطابق با تیمارهای آزمایشی و کود شیمیایی شامل ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار سوپر فسفات تریپل، ۷۰ کیلوگرم در هکتار کود سولفات پتاسیم و ۵۰ کیلوگرم نیتروژن از منبع اوره به کرت‌های آزمایشی مربوطه اضافه شدند. کود سرک در دو مرحله (تشکیل ساقه و شروع گلدهی) هر بار به میزان ۲۵ کیلوگرم در هکتار کود اوره به‌صورت نواری پای بوته‌ها داخل شیاری به کرت‌های آزمایشی مربوطه اضافه شد. کاشت رزماری به صورت قلمه زدن انجام شد. بدین صورت که، در ۱۲ خرداد ۱۳۹۲ سرشاخه‌های برگدار گیاه را در ماسه کاشته و در محل مناسبی نگهداری شدند. پس از ۲ ماه قلمه‌ها ریشه‌دار شده به زمین اصلی منتقل شدند. در طی فصل رشد آبیاری مزرعه هر ۱۰ روز یک‌بار انجام شد. کنترل علف‌های هرز به طور مرتب در طی فصل رشد به‌صورت دستی با استفاده از نیروی کارگری انجام گرفت. برداشت رزماری در ۱۶ اردیبهشت ۱۳۹۳ زمانی که گیاه در مرحله گل‌دهی و سرشاخه‌ها به طول ۳۵ - ۳۰ سانتی‌متر رسیده بودند، انجام شد. نمونه‌گیری برای صفات مورد بررسی بدین صورت انجام گرفت که از هر کرت ۵ ردیفی، یک ردیف کناری به همراه دو بوته از ابتدا و انتهای ردیف‌ها به‌عنوان حاشیه محسوب گردید و پس از حذف اثر حاشیه، سه خط میانی برای اندازه‌گیری صفات مورد مطالعه در نظر گرفته شد. صفات مورد بررسی در آزمایش شامل ارتفاع بوته، عملکرد وزن تر و خشک گیاه، نسبت برگ به ساقه، درصد اسانس و عملکرد اسانس بودند.

استخراج اسانس از برگ‌های رزماری توسط دستگاه کلونجر انجام گرفت. پس از محاسبه میزان اسانس در برگ، عملکرد آن نیز در واحد سطح تعیین گردید. به‌منظور استخراج اسانس از هر کرت یک نمونه ۵۰ گرمی از برگ‌های رزماری انتخاب و پس از پودر کردن در آسیاب، ۳۰ گرم آن به همراه ۳۰۰ میلی‌لیتر آب درون بالن قرار گرفته و چهار ساعت حرارت داده شد. در اثر حرارت فشار بخار آب افزایش می‌یابد و غده‌های حاوی اسانس شکسته شده و اسانس به همراه بخار آب وارد مبرد می‌شود. در مبرد عمل میعان صورت گرفته و قطرات اسانس درون آب به صورت دو فاز مشخص به طرف لوله مندرج حرکت می‌کند و در آنجا به علت سبک‌تر بودن روی آب تجمع می‌یابد و آب اضافی از طریق لوله رابط به بالن باز می‌گردد. جهت جمع‌آوری اسانس، شیر

Archive of SID

www.SID.ir

دستگاه را باز کرده تا آب خارج شده و سپس اسانس جمع‌آوری گردد.

داده‌های به‌دست آمده در این آزمایش با استفاده از نرم افزار SAS تجزیه و مقایسه میانگین‌ها با آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد انجام گرفت و برای رسم شکل‌ها از نرم‌افزار Excel استفاده شد.

نتایج و بحث

ارتفاع بوته: نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشـان داد که ارتفاع گیاه در انتهای فصل رشد، به‌طور معنی‌داری تحت تاثیر مصرف کود دامی قرار گرفت ($P\leq 0.01$)، اما اثر تیمار تنش شوری و اثر متقابل تنش شوری و کود دامی بر این صفت معنی‌دار نبود (جدول ۳). مقایسه میانگین‌سطوح کودی نشان داد که بالاترین ارتفاع بوته از تیمار مصرف ۴۵ تن در هکتار کود دامی با میانگین ۵۰/۱۷ سانتی‌متر به‌دست آمد که البته تفاوت معنی‌داری بین این تیمار با تیمار ۳۰ تن در هکتار کود دامی با میانگین ۴۸/۴۶ سانتی‌متر مشاهده نشد (جدول ۴). احمدیان (Ahmadian, 2011) در پژوهشی گزارش کرد که بیشترین ارتفاع گیاه دارویی بابونه از مصرف کود دامی حاصل شد. در این تحقیق، وی نشان داد که عدم مصرف کود باعث کاهش ارتفاع گردید که احتمالاً در اثر بهم خوردن تعادل تغذیه‌ای، اثر منفی بر افزایش ارتفاع داشته است.

وزن تر و خشک برگ: نتایج تجزیه واریانس داده‌ها در جدول ۳ نشان داد وزن تر و خشک برگ به‌طور معنی‌داری تحت تاثیر تیمارهای تنش شوری ($P\leq 0.05$) و سطوح مختلف کود دامی ($P\leq 0.01$) قرار گرفتند. اثر متقابل تنش شوری و کود نیز بر این صفات معنی‌دار بود ($P\leq 0.05$).

مقایسه میانگین اثر متقابل تنش شوری و کود دامی نشان داد که بیشترین میزان وزن تر برگ رزماری تحت تاثیر تیمار آبیاری با آب معمولی و مصرف ۴۵ تن در هکتار کود دامی (S_1M_4) با میانگین ۷۱۵۰ کیلوگرم در هکتار حاصل شد که به لحاظ آماری با تیمار آبیاری با آب معمولی و مصرف ۳۰ تن کود دامی (S_1M_3) اختلاف معنی‌داری نداشت و بیشترین میزان وزن خشک برگ رزماری با میانگین ۲۴۳۰ کیلوگرم در هکتار تحت تاثیر تیمار آبیاری با آب معمولی و مصرف ۴۵ تن در هکتار کود دامی (S_1M_4) حاصل شد که به لحاظ آماری با تیمار آبیاری با آب معمولی و مصرف ۳۰ تن کود دامی (S_1M_3) و تیمار آبیاری با آب معمولی و مصرف ۱۵ تن کود دامی (S_1M_2) اختلاف معنی‌داری نداشت.

همان‌طورکه شکل ۱ و ۲ نشان می‌دهد مقادیر به‌دست آمده برای هر دو صفت وزن تر و خشک برگ تحت تاثیر آبیاری با آب معمولی در مقایسه با آب شور در کلیه تیمارها بیشتر بود. در این بین افزایش مقدار مصرف کود دامی هم در شرایط استفاده از آب شور و هم در شرایط آبیاری با آب معمولی، باعث افزایش وزن تر و خشک برگ رزماری گردید. البته در هر دو وضعیت آبیاری اختلاف معنی‌داری بین مصرف ۴۵ و ۳۰ تن در هکتار کود دامی ملاحظه نشد. بر اساس نتایج، کمترین وزن تر برگ با میانگین ۵۰۵۶ کیلوگرم و همچنین کمترین وزن خشک برگ رزماری با میانگین ۱۶۱۵ کیلوگرم در هکتار در تیمار آبیاری با آب شـور و بـدون مصـرف کود دامی (S_2M_1) به‌دست آمد (شکل ۱و ۲). نتایج به‌دست آمده نشان داد با کاهش مصرف کود دامی در تیمارهای مورد آزمایش به‌تدریج از میزان وزن تر و خشک برگ کاسته شد. این روند در هر دو تیمار آبیاری

Archive of SID

www.SID.ir

با آب معمولی و آبیاری با آب شور مشاهده گردید (شکل ۱ و ۲).

کودهای دامی از طریق اصلاح ساختمان خاک، احیای بارآوری خاک، افزایش پویایی و تنوع زیستی خاک، باعث افزایش بهره‌وری خاک گردیده و استفاده پایدار از این منبع را تامین می‌کند (Ahmadian, 2011). شریفی عاشورآبادی (Sharifi Ashorabady, 2000) با بررسی مقادیر مختلف کودهای دامی، شیمیایی و کاربرد توام آن‌ها در مورد گیاه رازیانه (*Foeniculum vulgare*) اظهار داشت کاربرد کود دامی موجب افزایش ۷۸ درصدی محصول رازیانه گردید. به علت رقابت در جذب یون، افزایش جذب یون سدیم، احتمالاً موجب کاهش جذب پتاسیم به وسیله گیاه می‌شود و این کاهش جذب پتاسیم در میزان رشد و متابولیسم گیاه اختلال ایجاد می‌کند. کاهش مقدار پتاسیم با افزایش تنش شوری و سمیت یونی سدیم با اختلال در نسبت Na/K محتوای بافت نیز می‌تواند یکی از دلایل کاهش رشد باشد (Al-Athar, 2012). تریسی و همکاران (Tracey *et al.*, 2003) گزارش کردند که شوری ۲۰۰ میلی‌مولار باعث کاهش ۴۷ درصدی وزن تر ساقه نسبت به شاهد در جو می‌شود که این کاهش وزن با کاهش یون پتاسیم در ساقه و افزایش یون سدیم، در برگ همراه بوده است.

وزن تر و خشک ساقه: نتایج تجزیه واریانس داده‌ها (جدول ۳) نشان داد اثر تیمارهای کود دامی ($P\leq0.01$) و همچنین اثر متقابل شوری و کود دامی ($P\leq0.01$) بر وزن تر و خشک ساقه رزماری معنی‌دار شد. اما تیمار تنش شوری اثر معنی‌داری بر این صفت نداشت.

مقایسه میانگین اثر متقابل تنش شوری و کود دامی نشان داد که بیشترین وزن تر ساقه رزماری از تیمار آبیاری با آب معمولی و مصرف ۴۵ تن در هکتار کود دامی (S_1M_4) و تیمار آبیاری با آب معمولی و مصرف ۳۰ تن در هکتار کود دامی (S_1M_3) به‌ترتیب با مقادیر ۱۱۲۶ و ۱۱۰۲ کیلوگرم و بیشترین وزن خشک ساقه رزماری از تیمارهای آبیاری با آب معمولی و مصرف ۴۵ تن در هکتار کود دامی (S_1M_4) با میانگین ۵۹۲ کیلوگرم و آبیاری با آب معمولی و مصرف ۳۰ تن در هکتار کود دامی (S_1M_3) با میانگین ۵۸۴ کیلوگرم و همچنین تیمار آبیاری با آب شور و مصرف ۴۵ تن در هکتار کود دامی (S_2M_4) ۵۸۹ به میزان کیلوگرم و همین طور آبیاری با آب شور و مصرف ۳۰ تن در هکتار کود دامی (S_2M_3) با میانگین ۵۷۹ کیلوگرم حاصل شد در این بین کمترین وزن تر و خشک ساقه رزماری نیز در تیمار آبیاری با آب شور و بدون مصرف کود دامی (S_2M_1) ملاحظه گردید (شکل ۳ و ۴). با توجه به این که تیمار تنش شوری اثر معنی‌داری بر دو صفت وزن تر و خشک ساقه نداشت، در نتیجه عامل مؤثر در افزایش مقدار دو صفت مذکور میزان مصرف کود دامی است به‌طوری‌که با افزایش مقدار مصرف آن هم در شرایط آبیاری با آب معمولی و هم آبیاری با آب شور بر مقدار وزن خشک و تر بوته افزوده شد. البته قابل ذکر است در شرایط آبیاری با آب معمولی بین تیمارهای S_1M_4 و S_1M_3 و S_1M_3 اختلاف معنی‌داری ملاحظه نشد همچنین، در تیمارهای آبیاری با آب شور نیز بین تیمارهای S_2M_4 و S_2M_3 تفاوت معنی‌داری وجود نداشت (شکل ۳ و ۴). مشابه با نتایج

Archive of SID

www.SID.ir

به‌دست آمده در این تحقیق احمدیان و همکاران (Ahmadian *et al.*, 2007) نشان دادند تیمار مصرف کود دامی سبب بهبود عملکرد بافت سبز و دانه زیره سبز می‌شود.

نسبت برگ به ساقه: بر اساس تجزیه واریانس داده‌ها (جدول ۳) تنش شوری تاثیر معنی‌داری ($P\leq0.01$) بر صفت نسبت برگ به ساقه رزماری داشت به‌طوری‌که نسبت برگ به ساقه در کلیه تیمارهای متاثر از تنش شوری کمتر از تیمارهای آبیاری با آب معمولی بود که نشان داد آبیاری با آب شور موجب کاهش نسبت برگ به ساقه در گیاه رزماری می‌شود (شکل ۵).

نتایج به‌دست آمده در این بخش نشان داد استفاده از کود دامی هیچ اثر معنی‌داری بر نسبت برگ به ساقه نداشت (جدول ۳) و در هر دو شرایط آبیاری با آب معمولی و آب شور افزایش مقدار مصرف کود دامی تاثیری بر این صفت نداشت اما اثر متقابل شوری و کود دامی بر این صفت در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار شد (شکل ۵). شکل مقایسه میانگین اثر متقابل تیمارهای تنش شوری و کود دامی نشان داد که بیشترین نسبت برگ به ساقه رزماری با نسبت ۴/۱ از تیمار آبیاری با آب معمولی و مصرف ۴۵ تن در هکتار کود دامی (S_1M_4) حاصل شد که تفاوت معنی‌داری با تیمار آبیاری با آب معمولی و مصرف ۳۰ تن در هکتار کود دامی (S_1M_3) با نسبت برگ به ساقه ۴ و همین طور تیمار آبیاری با آب معمولی و مصرف ۱۵ تن در هکتار کود دامی (S_1M_2) با نسبت برگ به ساقه ۳/۹ ملاحضه نشد. کمترین مقدار نسبت برگ به ساقه به میزان ۳ نیز در تیمار آبیاری با آب شور و بدون مصرف کود دامی (S_2M_1) مشاهده گردید (شکل ۵).

نسبت برگ به ساقه بیان کننده نسبت مواد فتوسنتزی بین وزن برگ و وزن ساقه است. هر چقدر عملکرد برگ سهم بیشتری از مقدار ماده خشک تولیدی را به خود اختصاص دهد موجب افزایش نسبت برگ به ساقه در محصول خواهد شد (Kocheki and Teimori, 2011). بنابراین، در این آزمایش افزایش نسبت برگ به ساقه در آبیاری با آب معمولی، به دلیل افزایش تولید برگ می‌باشد و اعمال تنش‌شوری به دلیل کاهش شدید عملکرد برگ سبب کاهش شدید نسبت برگ به ساقه محصول شد. کوچکی و تیموری (Kocheki and Teimori, 2011) گزارش کردند با اعمال تنش، به دلیل کاهش شدید رشد برگ، نسبت برگ به ساقه رزماری کاهش می‌یابد. نتایج بدست آمده در این آزمایش نشان داد که کود دامی اثر معنی‌داری بر این صفت نداشت (جدول ۳).

عملکرد اندام هوایی گیاه: مطابق با نتایج جدول تجزیه واریانس اثر تیمارهای کودی بر عملکرد اندام هوایی رزماری در سطح ۱ درصد و اثر متقابل شوری و کود در سطح ۵ درصد معنی‌دار بود اما تنش شوری هیچ اثر معنی‌داری بر این صفت نداشت (جدول ۳). مقایسه میانگین اثر متقابل تنش شوری و کود دامی نشان داد که بیشترین عملکرد اندام هوایی رزماری با میانگین ۳۱۴۵ کیلوگرم در هکتار از تیمار آبیاری با آب معمولی و مصرف ۴۵ تن در هکتار کود دامی (S_1M_4) حاصل شد که البته تفاوت معنی‌داری با تیمار آبیاری با آب معمولی و مصرف ۳۰ تن در هکتار کود دامی (S_1M_3) و آبیاری با آب شور و مصرف ۴۵ تن کود دامی (S_2M_4) و آبیاری با آب شور و مصرف ۳۰ تن کود دامی (S_2M_3) مشاهده نشد. با توجه به این که تنش شوری هیچ اثر

Archive of SID

www.SID.ir

معنی‌داری بر عملکرد اندام هوایی نداشته است (جدول ۳) لذا عدم تفاوت معنی‌دار بین تیمارهای S_1M_4، S_1M_3، S_2M_4 و S_2M_3 قابل پیش‌بینی است. در این بین، نتایج به‌دست آمده نشان داد هر چند بین مصرف ۳۰ و ۴۵ تن کود دامی در هکتار هیچ تفاوت معنی‌داری وجود نداشت اما این مقادیر در مقایسه با مصرف سطوح پایین‌تر کود دامی (شاهد و ۱۵ تن در هکتار) عملکرد اندام هوایی را به‌طور قابل توجهی افزایش دادند که در هر دو شرایط آبیاری با آب معمولی و آب شور قابل مشاهده بود. کمترین عملکرد اندام هوایی رزماری نیز در تیمار آبیاری با آب شور و بدون مصرف کود دامی (S_2M_1) ملاحظه گردید که مقدار ۲۱۰۰ کیلوگرم در هکتار را به خود اختصاص داد (شکل ۶).

کودهای دامی قادر هستند اکثر نیازهای غذایی ماکرو و میکرو گیاهان را تامین کنند. افزایش فعالیت آنزیمی و میکروبی خاک از دیگر نتایج استفاده از کودهای دامی است (Kocheki *et al.*, 2001). مجموعه این عوامل باعث افزایش شاخص سطح برگ و در نتیجه افزایش جذب نور خورشید، افزایش میزان سرعت تجمع ماده خشک شده و در نهایت باعث افزایش عملکرد می‌گردد (Khandan, 2005). صبور بیلندی (Saborbilandi, 2005) گزارش کرد که یکی از عوامل مؤثر در افزایش عملکرد اندام رویشی و دانه زیره سبز مصرف کودهای دامی می‌باشد.

درصد اسانس

تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد درصد اسانس به طور معنی‌داری ($P\leq 0.05$) تحت تاثیر تنش شوری قرار گرفت اما اثر کودهای دامی و اثر متقابل این دو فاکتور بر درصد اسانس معنی‌دار نبود (جدول ۳). نتایج مقایسه میانگین تیمارهای تنش شوری نشان داد که آبیاری با آب شور با ۳۳/۸ درصد اسانس در مقایسه با ۲۴/۷ درصد اسانس تحت تاثیر تیمار آبیاری با آب معمولی منجر به افزایش ۲۶/۹ درصدی اسانس برگ شد (جدول ۴). تنش شوری به دلیل القای تنش خشکی و کاهش جذب آب توسط گیاه موجب افزایش غلظت و درصد اسانس خواهد شد. امیدبیگی (Omidbeigi, 2007) گزارش کرد که مواد مؤثره اگرچه اساساً با هدایت فرآیندهای ژنتیکی ساخته می‌شوند، اما سنتز آنها به‌طور بارزی تحت تاثیر عوامل محیطی قرار می‌گیرد، به طوری‌که عوامل محیطی سبب تغییراتی در رشد و نمو گیاهان دارویی و نیز کمّیت و کیفیت مواد مؤثره آنها می‌شود. آل اطهار (Al-Athar, 2012) گزارش کرد عملکرد اسانس ریحان با افزایش تنش شوری کاهش می‌یابد ولی درصد اسانس آن افزایش پیدا می‌کند.

عملکرد اسانس

عملکرد اسانس به طور معنی‌داری ($P\leq 0.05$) تحت تاثیر کود دامی قرار گرفت. اما اثر تنش شوری و همین طور اثر متقابل تنش و کود بر این صفت معنی‌دار نبود (جدول ۳). نتایج این آزمایش نشان داد که اگرچه تنش شوری سبب افزایش درصد اسانس برگ رزماری شد اما به دلیل کاهش وزن خشک برگ در شرایط شوری، این تیمار نتوانست سبب افزایش معنی‌داری برای عملکرد اسانس گیاه در مقایسه با تیمار آبیاری با آب معمولی شود (جدول ۴). همچنین، در بین تیمارهای کودی نیز مشاهده گردید که درصد اسانس برگ رزماری با وجود این‌که تحت تاثیر تیمارهای کودی قرار نگرفته است اما افزایش وزن خشک برگ رزماری در تیمار مصرف کود دامی سبب افزایش معنی‌دار عملکرد اسانس برگ در این تیمار شد. به‌طوری‌که بیشترین عملکرد

Archive of SID

www.SID.ir

اسانس تحت تاثیر مصرف ۴۵ تن در هکتار کود دامی به‌دست آمد اما تفاوت معنی‌دار با تیمار ۳۰ تن در هکتار کود دامی نداشت. کمترین میزان عملکرد اسانس رزماری نیز از تیمار عدم مصرف کود با میانگین ۴۱۲/۵ کیلوگرم در هکتار حاصل گردید که با تیمار مصرف ۱۵ تن در هکتار کود دامی با مقدار ۴۴۳/۵ تفاوت معنی‌داری نداشت (جدول ۴). از آن‌جایی که عملکرد اسانس از حاصل ضرب عملکرد در درصد اسانس به‌دست می‌آید، بنابراین بالا بودن عملکرد اسانس برگ در تیمارهای مصرف ۴۵ و ۳۰ تن در هکتار کود دامی قابل پیش‌بینی بود. فیروزی ایرندگانی (Firuzi Airandagany, 2014) نشان دادند بالاترین عملکرد اسانس گل‌های بابونه از تیماری حاصل شد که دارای بالاترین عملکرد گل بود.

نتیجه‌گیری کلی

نتایج حاصل از این بررسی نشان داد که اگرچه آبیـاری با آب معمولی سبب بهبـود بـرخی صفت رزماری گردید اما تفاوت معنی‌داری بین آبیاری با آب معمولی و شور خصوصاً برای صفات عملکرد برگ و عملکرد اسانس مشاهده نشد. این موضوع نشان می‌دهد گیاه دارویی رزماری از گیاهان بسیار مناسب برای کشت و به‌دست آوردن عملکرد مناسب در شریط آبیاری با آب نسبتاً شور است. استفاده از کود دامی هم در شرایط آبیاری با آب معمولی و هم در صورت آبیاری با آب شور موجب افزایش صفات کمّی مورد مطالعه گردید. که نشان می‌دهد در شرایط تنش شوری نیز استفاده از کود دامی می‌تواند به کمک بهبود ویژگی‌های خاک باعث افزایش عملکرد کمّی و کیفی رزماری گردد و اثرات سوء آبیاری با آب شور را از طریق افزودن کود دامی به زمین بر طرف نماید. مصرف کودهای دامی قادر است از طریق افزایش قابلیت دسترسی عناصر غذایی برای گیاه تاثیر مستقیم بر افزایش عملکرد کمّی و محتوی اسانس رزماری داشته باشد.

جدول ۱- ویژگی‌های شیمیایی و فیزیکی خاک مزرعه

Table 1- Physical and chemical characters of farm Soil

بافت خاک Soil Texture	K	P	N	EC	pH
	(mg/kg)		(%)	ds/m	-
Clay Lome	93	1.9	0.18	2	7.92

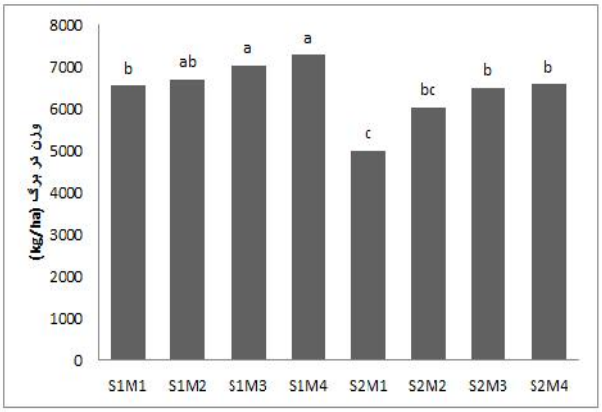
جدول ۲- آنالیز شیمیایی کودهای دامی مورد استفاده در آزمایش

Table 2- Chemical analysis of manure that used in experiment

Ca (%)	S (%)	K (%)	P (%)	N (%)	
1.83	0.61	2.22	0.85	2.01	Manure

Archive of SID

www.SID.ir

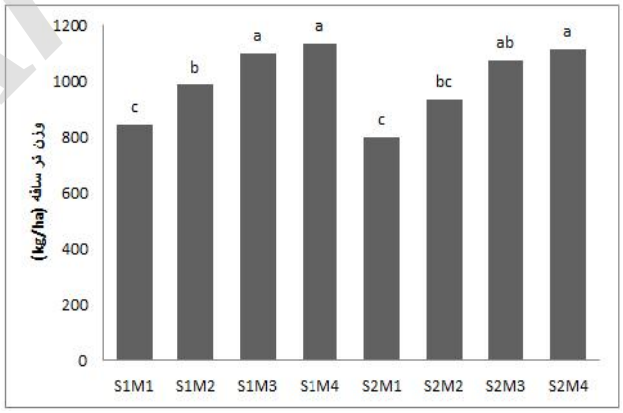


شکل ۱- مقایسه میانگین ترکیب تیماری شوری و کود بر وزن تر برگ

Figure 1- Mean comparison for interaction effect of salt and manure on leaf wet weigh

شکل ۲- مقایسه میانگین ترکیب تیماری شوری و کود بر وزن خشک برگ

Figure 2- Mean comparison for interaction effect of salt and manure on leaf dry weight

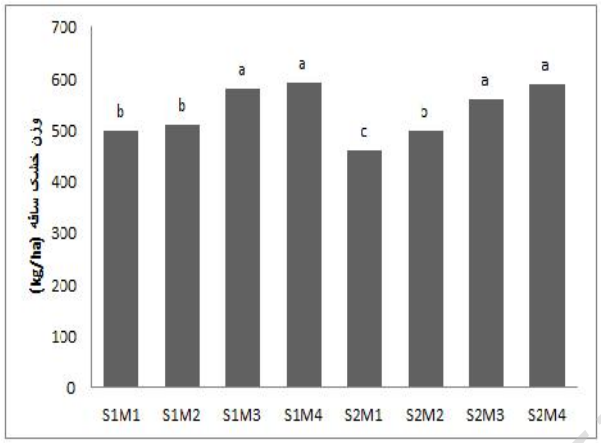


شکل ۳- مقایسه میانگین ترکیب تیماری شوری و کود بر وزن تر ساقه

Figure 3- Mean comparison for interaction effect of salt and manure on stem wet weight

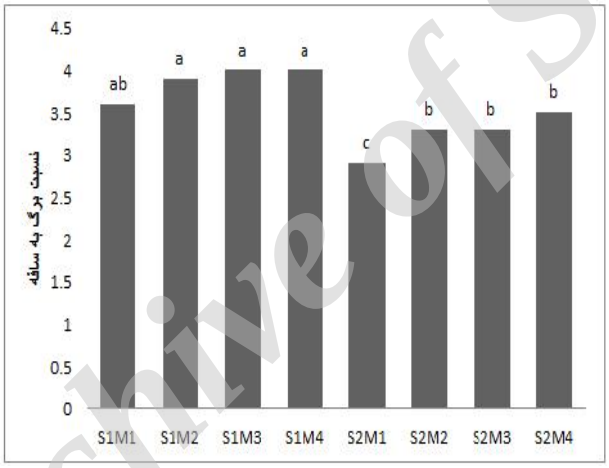
Archive of SID

www.SID.ir



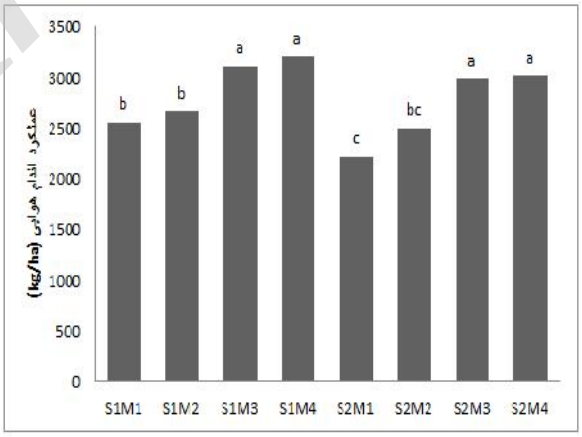
شکل ۴- مقایسه میانگین ترکیب تیماری شوری و کود بر وزن خشک ساقه

Figure 4- Mean comparison for interaction effect of salt and manure on stem dry weight



شکل ۵- مقایسه میانگین ترکیب تیماری شوری و کود بر نسبت برگ به ساقه

Figure 5- Mean comparison for interaction effect of salt and manure on leaf/stem



شکل ۶- مقایسه میانگین ترکیب تیماری شوری و کود بر عملکرد اندام هوایی

Figure 6- Mean comparison for interaction effect of salt and manure on biological yield

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۳- تجزیه واریانس خصوصیات کمی و کیفی رزماری

Table 3- Analysis of variance for quantitative and qualitative characters of Rosemary

منبع تغییر S.O.V	df	عملکرد اسانس Essence Yield	درصد اسانس Essence %	عملکرد بیولوژیک Biological Yield	ارتفاع بوته Plant High	نسبت برگ به ساقه Leaf/stem
بلوک Block	2	210.01 ns	0.014 ns	453389.10 ns	0.78 ns	0.076 ns
تنش شوری Salt stress	1	11784.66 ns	0.411*	15643259.11 ns	3.34 ns	1.45**
کود دامی Manure	3	235.41 *	0.521 ns	4465216.45**	5.783**	0.71 ns
شوری × کود Salt stress × Manure	3	190.78 ns	0214 ns	3011004.24*	2.981ns	1.89*
اشتباه آزمایشی Error	18	92.07	0.097	1378119.60	1.05	0.32
CV (٪)		8.94	13.20	8.32	9.27	4.88

**، * و ns به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد، ۵ درصد و غیرمعنی‌دار.

**, * and ns: significant at 1% , 5% probability level and non-significant, respectively.

ادامه جدول ۳

Table 3-Continued

منبع تغییر S.O.V	df	وزن خشک ساقه Stem dry weight	وزن تر ساقه Stem wet weight	وزن خشک برگ Leaf dry weight	وزن تر برگ Leaf wet weight
بلوک Block	2	532.09 ns	814 ns	74441.09 ns	99460.54 ns
تنش شوری Salt stress	1	168243.48 ns	168243.25 ns	2886686.54 *	55112240.32 *
کود دامی Manure	3	24528.32 **	24528.65 **	471934.17 **	9118905 **
شوری × کود Salt stress × Manure	3	67459.57*	67459.18 *	152323.13*	1435882.15 *
اشتباه آزمایشی Error	18	814.26	2294.34	254392.21	7337420.43
CV (٪)		9	9.42	6.91	7.52

**، * و ns به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد، ۵ درصد و غیرمعنی‌دار.

**, * and ns: significant at 1, 5% probability level and non-significant, respectively.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۴- مقایسه میانگین اثر شوری و کود بر خصوصیات کمی و کیفی رزماری

Table 4 - Mean comparison of salt stress and manure on quality and quantity of Rosemary

تیمار Treatment	عملکرد اسانس Essence yield (kg/ha)	درصد اسانس Essence ٪	ارتفاع بوته Plant height (cm)
تنش شوری Salt stress			
آبیاری معمولی Control	578.6	24.7 b	53.71
آبیاری با آب شور Irrigation with saline water	569.5	33.8 a	51.34
سطوح کود دامی Manure levels			
شاهد Control	412.5 b	24.9	35.11 c
۱۵ تن کود دامی 15 ton Manure	443.5 b	25.8	41.39 b
۳۰ کود دامی 30 ton Manure	583.7 a	25.8	48.46 a
۴۵ کود دامی 45 ton Manure	605 a	26.6	50.17 a

*در هر ستون و برای هر جز، حروف مشابه نمایانگر عدم اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد می‌باشد.

* Values followed by the same letter within the same columns do not differ significantly at p =5%.

Archive of SID

www.SID.ir

References منابع مورد استفاده

- Ahmadian, A. 2011. The effect of organic and chemical fertilizers and the remains of them on eco-physiological properties of chamomile (*Matricariachamomilla L.*) under drought stress. Agriculture Ph.D. thesis. University of Zabol. (In Persian).
- Ahmadian, A., A. Ghanbari, and M. Galavi. 2007. The effect of manure on quality quantity and essence chemical index of Cumin. *Iranian Agricultural Research*. 4 (2): 216-207. (In Persian).
- Al-Athar, M. 2012. Effects of priming on basil morphological and physiological characteristics under salt stress. Agronomy Master Thesis, University of Zabol. (In Persian).
- Ano, O.A., and J.A. Agwu. 2005. Effect of animal manure on selected soil chemical properties. *Journal of Soil Science*. 15: 14-19.
- Firuzi Airandagany, A. 2014. Effect of sulfur fertilizer on yield and essential oil content of chamomile in drought stress conditions. Agriculture Master Thesis, University of Payam Noor Zahedan. (In Persian).
- Hasssnzadeh Ghortapeh, S., A. Ghalavand, M.R. Ahmadi, and K.H. Mirnia. 2002. Effect of chemical fertilizers, organic modulator on quantitative and qualitative characteristics of sunflower varieties in the province of West Azerbaijan. *Journal of Gorgan University of Agricultural Sciences*. 2: 85-104. (In Persian).
- Heidari Sharifabad, H. 2002 a. Plant and drought. Forests and Meadows Research Institute of Iran, Tehran, page 171. (In Persian).
- Heidari Sharifabad, H. 2002 b. Plant and salt. Publishing Forests and Meadows Research Institute of Iran, Pages 37-85. (In Persian).
- Kafi, M., and A.M. Damghani. 2001. Mechanisms of plant resistance to environmental stresses. University of Mashhad. Pages 48-42. (In Persian).
- Khandan, A. 2005. The effect of organic and chemical fertilizers on physical and chemical properties of soil, and *Plantago psyllium* characters. Soil Science Master Thesis, University of Ferdowsi Mashhad. (In Persian).
- Kocheki, A., and M. Teimori. 2011. Effect of irrigation and types of fertilizers on the yield of three medicinal plants: lavender (*Lavandula angustifolia*), rosemary (*Rosemarinus officinalis*) and hyssop (*Hyssopus officinalis*) in Mashhad. *Iranian Journal of Field Crops Research.* 9(1): 78-87. (In Persian).
- Kocheki, A., V. Hosseini, and A. Hashemi Dezful. 2001. Sustainable agriculture. The University of Mashhad Publication. PP: 164. (In Persian).
- Omidbeigi, R. 2007. Production and processing of medicinal plants. Volume 1, Fifth Edition, Publication Tarahane Nashr, 283 pages. (In Persian).
- Saborbilandi, M. 2005. The effect of different levels of manure on yield of upland cumin Gonabad. Proceedings of the First National Conference Cumin, Islamic Azad University. (In Persian).

Archive of SID

www.SID.ir

- Saeidnzhad, A.H., and P. Rezvani Moghadam. 2011. Evaluation of the effect of compost, vermicompost and manure on yield, yield components and the essence percentage of cumin (*Cuminum cyminum*). *Journal of Horticultural Science*. 24(2): 148-142.
- Sharifi Ashorabady, A. 2000. Effect of soil fertility in agricultural ecosystem. The PhD Thesis of Agriculture, Islamic Azad University, Science and Research, page 252. (In Persian).
- Tracey, A.C., A.J. Miller, S.A. Laurie, and R.A. Leigh. 2003. Potassium activities in cell compartments of salt-grown barley leaves. *Journal of Experiment Botany*. 58(383): 657-661.
- Walpola, B.C., and K.K.I.U. Arunakumara. 2010. Effect of salt stress on decomposition of organic matter and nitrogen mineralization in animal manure amended soils. *Journal of Agrcultural Science.* 5(1): 9 - 18.
- Walters, D.T., M.S. Aulakh, and J.W. Doran. 1992. Effect of soil aeration, legume residue and soil texture on transformation of macro and micronutrients in soils. *Soil Science*. 153: 100–107.

Archive of SID

www.SID.ir

Effect of Using Different Levels Manure on Quality and Quantity of Rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) under Salt Stress Condition

Issa Piri[1], Abbas Harati[2], Abolfazl Tavassoli[3], and Mahdi Babaeian[4*]

Received: October 2015, Revised: 10 January 2016, Accepted: 13 September 2016

Abstract

To study the effects of using different levels manure under salt stress conditions on the quantity and quality of rosemary a field experiment is conducted in split plot experiment based on randomized complete block design with three replications at Zahedan during fall season of 2013-2014. The experimental treatments consisted of salinity with two levels (irrigating the field with drinking water of Zahedan [EC = 1.1 ds/m (S_1)] and irrigating the field with salty water of Zahedan [EC = 4.4 ds/m (S_2)] considered as the main factor and using manure with four levels (M_1- without manure, M_2- 15 t.ha^{-1}, M_3 - 30 t.ha^{-1} and M_4 - 45 t.ha^{-1}) as sub factor. Traits evaluated were plant height, leaf dry weight, leaf to stem ratio, shoot dry weight, percentage and yield of essence. Experimental results showed the salt stress did not affect significantly plant height, shoot fresh weight, shoot dry weight, biomass and essence of rosemary as compared with drinking water (non-salinity), but a decreasing effect of saline water was observed. Using 45 t.ha^{-1} of manure, in comparison with other manure treatments, did have beneficial effect on most of the traits under study. However, no significant difference was observed between this treatment and with that of 30 t/ha. The simple correlation showed there is a positive and significant relationship between plant biomass and all other traits. The results also showed that there was positive and significant relationship between essence percentage and essence yield.

Key words: Manure, Rosemary, Salt stress, Yield.

1- Associate Prof., Department of Agriculture, Payame Noor University, Iran
2- M.Sc. Student of Agronomy, Payame Noor University, Zahedan Center, Zahedan, Iran
3- Assistant Prof., Department of Agriculture, Payame Noor University, Iran
4- Assistant Prof., Department of Plant production, Higher Education Complex of Shirvan, Shivan, Iran
***Corresponding Author:** mahdibbn@gmail.com*

Archive of SID

www.SID.ir