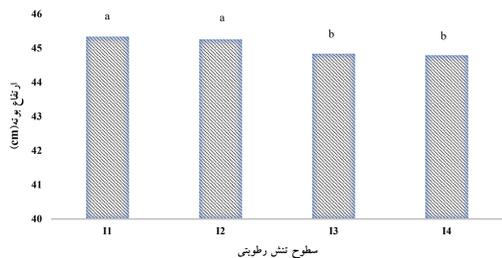




تأثیر کم آبیاری بر برخی شاخص‌های رشدی گیاه رزماری (*Rosmarinus officinalis*, L)

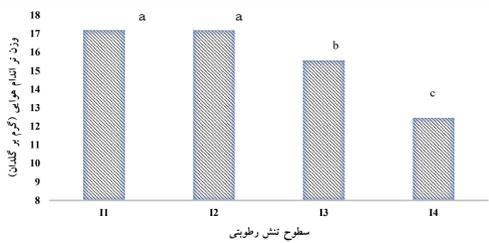
وحیدرضا جلالی^{۱*}، رزیتا سرگزی^۱

^۱ گروه مهندسی طبیعت، دانشکده کشاورزی شیروان، دانشگاه بجنورد، بجنورد (ایمیل نویسنده مسئول: v.jalali@ub.ac.ir)



I1: ۱۰۰٪ ظرفیت زراعی، I2: ۷۰٪ ظرفیت زراعی، I3: ۵۰٪ ظرفیت زراعی، I4: ۳۰٪ ظرفیت زراعی. حروف مشترک در هر یک از تیمارها نشان دهنده عدم تفاوت آماری معنی دار در سطح ۰/۱۰ است. شکل ۱- مقایسه میانگین ارتفاع بوته در سطوح مختلف تنش آبی

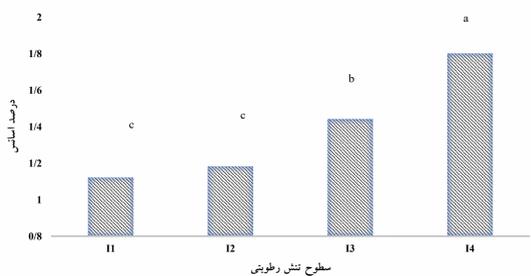
۲. وزن تر اندام هوایی: شکل ۲، مقایسه میانگین بین وزن تر اندام هوایی در تیمارهای مختلف بر اساس روش دانکن را نشان می‌دهد. بر اساس شکل می‌توان نتیجه‌گیری نمود که اگرچه بین تیمار بدون تنش و تنش اندک، تفاوت معنی داری از لحاظ افت عملکرد نیست ولی با افزایش سطح تنش این تفاوت معنی دار شده و کاهش عملکرد در تنش زیاد (I4) به کمترین حد ممکن رسیده است.



I1: ۱۰۰٪ ظرفیت زراعی، I2: ۷۰٪ ظرفیت زراعی، I3: ۵۰٪ ظرفیت زراعی، I4: ۳۰٪ ظرفیت زراعی. حروف مشترک در هر یک از تیمارها نشان دهنده عدم تفاوت آماری معنی دار در سطح ۰/۱۰ است. شکل ۲- مقایسه میانگین وزن تر اندام هوایی در سطوح مختلف تنش آبی

۳. مقدار اسانس

شکل ۳، مقایسه میانگین درصد اسانس در سطوح مختلف تنش آبی در تیمارهای مختلف را بر اساس روش دانکن نشان می‌دهد. همانطور که از شکل برمی‌آید، با افزایش سطح تنش آبی میزان اسانس استخراج شده نیز روند افزایشی داشته است. اگرچه بین تیمار بدون تنش و تیمار تنش اندک، اختلاف معنی داری نیست ولی در تیمار تنش شدید (I4) اختلاف خیلی معنی دار بوده و این تیمار حداکثر تولید اسانس را داشته است.



I1: ۱۰۰٪ ظرفیت زراعی، I2: ۷۰٪ ظرفیت زراعی، I3: ۵۰٪ ظرفیت زراعی، I4: ۳۰٪ ظرفیت زراعی. حروف مشترک در هر یک از تیمارها نشان دهنده عدم تفاوت آماری معنی دار در سطح ۰/۱۰ است. شکل ۳- مقایسه میانگین درصد اسانس در سطوح مختلف تنش آبی

نتیجه‌گیری

ارتفاع گیاه رزماری تنها در سطوح تنش شدید (کمتر از ۵۰٪ ظرفیت زراعی) کاهش معنی‌دار یافت و در تنش‌های خفیف تا متوسط، رشد ارتفاعی حفظ گردید. وزن تر اندام هوایی به‌طور قابل‌توجهی تحت تأثیر تنش شدید آبی قرار گرفت و با افزایش شدت تنش، کاهش عملکرد به‌صورت تصاعدی تشدید گردید. درصد اسانس رزماری با تشدید تنش آبی افزایش یافت و بالاترین تولید اسانس در شرایط تنش شدید (۳۰٪ ظرفیت زراعی) حاصل شد.

منابع

- Sarmoum, R., Haid, S., Biche, M., Djazouli, Z., Zebib, B., Merah, O. (2019). Effect of salinity and water stress on the essential oil components of rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.). *Agronomy* 9(5):214.
- Shankar, A., Ali, A., Abdullah, HM., Balaji, J., Kaur, J., Saeed, F., Wasiq, M., Imran, A., Jibraeel, H., Raheem, MS., Aslam, A. (2024). Nutritional composition, phytochemical profile, therapeutic potentials, and food applications of rosemary: A comprehensive review. *Journal of Food Composition and Analysis*. 1;135:106688.
- Tao, L., Chen, T. (2025). Plant Responses to Abiotic and Biotic Stresses. *International Journal of Molecular Sciences*. 26(19):9651. doi: 10.3390/ijms26199651.

چکیده

با توجه به بحران کمبود آب در سال‌های اخیر، این پژوهش به منظور بررسی تأثیر سطوح مختلف تنش کم آبی بر رشد و خصوصیات کیفی گیاه رزماری (*Rosmarinus officinalis*, L) انجام شد. این آزمایش به صورت طرح کاملاً تصادفی با چهار تیمار شامل ۱۰۰، ۷۰، ۵۰ و ۳۰ درصد ظرفیت زراعی خاک اجرا گردید. صفات مورد ارزیابی شامل ارتفاع بوته، وزن تر اندام هوایی و درصد اسانس بود. نتایج نشان داد که تنش آبی تأثیر معناداری بر صفات اندازه‌گیری شده داشت. با افزایش تنش، ارتفاع و وزن تر گیاه کاهش یافت، به طوری که کمترین مقادیر این دو صفت (به ترتیب شامل ۷۹/۴۴ سانتیمتر و ۴۵/۱۲ گرم) در تیمار آبیاری ۳۰ درصد مشاهده شد. در مقابل، درصد اسانس با افزایش تنش آبی، روند افزایشی داشت و بالاترین غلظت اسانس در تیمار ۳۰ درصد ظرفیت زراعی با میانگین ۱/۸ درصد ثبت گردید. به طور کلی، نتایج نشان داد که اگرچه تنش آبی عملکرد را کاهش می‌دهد، اما می‌تواند به عنوان یک ابزار استراتژیک برای افزایش کیفیت و غلظت اسانس در گیاه رزماری به کار رود.

مقدمه

تغییرات اقلیمی جهانی و بحران کم‌آبی، پایداری سیستم‌های کشاورزی، به‌ویژه در مناطق خشک و نیمه‌خشک مانند ایران را به طور جدی تهدید می‌کند. این شرایط، کشاورزان را به سمت اتخاذ استراتژی‌های مدیریتی نوین برای بهینه‌سازی مصرف آب و کشت گیاهانی که به خشکی مقاوم‌تر هستند، سوق داده است. در این میان، گیاهان دارویی و معطر به دلیل ارزش اقتصادی بالا، نیاز آبی کم و پتانسیل تولید متابولیت‌های ثانویه ارزشمند، جایگاه ویژه‌ای در برنامه‌های توسعه کشاورزی پایدار پیدا کرده‌اند (Tao *et al.*, 2022). رزماری یکی از مهم‌ترین گیاهان دارویی از تیره نعنائیان (*Lamiaceae*) است که به دلیل خواص آنتی‌اکسیدانی، ضدالتهابی و ضد میکروبی قوی، کاربردهای گسترده‌ای در صنایع دارویی، غذایی، آرایشی-بهداشتی و عطرسازی دارد (Shankar *et al.*, 2024). بسیاری از پژوهش‌ها نشان داده‌اند که تنش خفیف آبی می‌تواند به عنوان یک مکانیزم دفاعی، مسیر سنتز متابولیسم ثانویه را فعال کرده و غلظت ترکیبات ارزشمندی مانند اسانس‌ها را افزایش دهد (Sarmoum, *et al.*, 2019). با توجه به تشدید بحران کم‌آبی در سال‌های اخیر و اهمیت استراتژیک گیاه رزماری، پژوهش‌های دقیقی برای درک واکنش‌های فیزیولوژیک و بیوشیمیایی این گیاه به سطوح مختلف تنش آبی ضروری به نظر می‌رسد. بنابراین، این پژوهش با هدف بررسی تأثیر سطوح مختلف تنش آبی بر اجزای عملکرد (شامل ارتفاع گیاه، وزن تر اندام هوایی) و همچنین بر کمیت (درصد اسانس) گیاه رزماری تحت شرایط کم‌آبی منطقه طراحی گردیده است.

مواد و روش‌ها

این مطالعه به صورت یک آزمایش کشت گلدانی (خاکی) با شرایط کنترل شده گلخانه ای انجام شد. سطوح تنش کم آبیاری در نظر گرفته شده در این تحقیق شامل I1: شرایط بدون تنش (۱۰۰٪ ظرفیت زراعی)، I2: شرایط تنش اندک (۷۰٪ ظرفیت زراعی)، I3: شرایط تنش متوسط (۵۰٪ ظرفیت زراعی) و I4: شرایط تنش شدید (۳۰٪ ظرفیت زراعی) بودند که به صورت وزنی با فاصله آبیاری ۵ روز در خاک و در پنج تکرار اجرا شد. سه ماه پس از اعمال تیمارها، صفات مورد بررسی اندازه‌گیری و تجزیه و تحلیل داده‌ها توسط نرم افزار SPSS 15 انجام پذیرفت. مقایسه میانگین نیز به روش آزمون چند دامنه ای دانکن انجام شد. همچنین از نرم افزار Excel برای رسم نمودارها و جدولها استفاده شد.

نتایج و بحث

نتایج حاصل از تجزیه واریانس صفات ارتفاع گیاه، وزن تر اندام هوایی و درصد اسانس در جدول ۱ ارائه شده است. همانطور که از جدول بر می‌آید، نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که مقادیر مختلف آبیاری در سطح احتمال ۱ درصد تأثیر معنی داری بر صفات اندازه‌گیری شده، داشته است.

منابع تغییر	درجه آزادی (d.f)	درصد اسانس	وزن تر اندام هوایی	ارتفاع گیاه
تیمار	۳	**۰/۴۷۹	**۲۴/۹۱۶	۰/۱۶۷**
خطای آزمایش	۱۲	۰/۰۰۶	۰/۰۰۳	۰/۰۳۴
ضرب تغییرات		۸/۱۶	۵/۰۴	۴/۰۱

** و ***: به ترتیب معنی دار در سطوح احتمال پنج، یک درصد و عدم وجود اختلاف معنی‌داری به روش آزمون چند دامنه ای دانکن

۱. ارتفاع بوته: شکل ۱ مقایسه میانگین ارتفاع بوته در سطح تیمارهای مختلف را نشان می‌دهد. شایان ذکر است که ستونهایی که با حرف مشترک نشان داده شده‌اند، در واقع دارای عدم اختلاف آماری بر اساس مقایسه میانگین به روش دانکن هستند. با توجه به نمودار ۱، اختلاف ارتفاع بین تیمار بدون تنش (I1) و تنش اندک (I2) معنی دار نیست و بنابراین در یک گروه قرار گرفته‌اند. به عبارت دیگر گیاه رزماری در تنش‌های اندک آبی نیز می‌تواند به رشد رویشی خود همانند تیمار بدون تنش ادامه داده و از لحاظ ارتفاعی دچار نقصان نشود.