



اثر شیرابه پسماندهای خانگی بر صفات رویشی و رنگیزه‌های فتوسنتزی گندم تحت تنش خشکی

بهار شهردمی^{۱*}، حسین شهردمی^۲، اشرف رمضانپور^۳، یاسر یعقوبیان^۴

^{۱*} دانش آموز سال سوم دوره متوسطه، مدرسه فرزنانگان، ساری

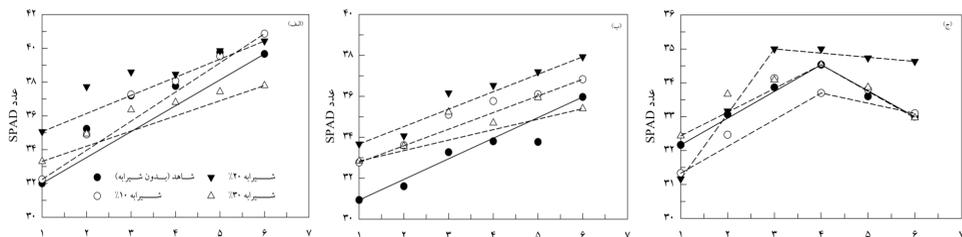
^۲ کارشناس ارشد جنگل شناسی و اکولوژی جنگل، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان

^۳ دانشجوی دکتری فیزیولوژی گیاهان زراعی، پژوهشکده ژنتیک و زیست‌فناوری کشاورزی طبرستان، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری

^۴ گروه زراعت، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری

نتایج و بحث

نتایج نشان داد، روند تغییرات شاخص محتوای کلروفیل نسبت به زمان در تمام تیمارهای آزمایش به صورت افزایشی بود. تیمار گیاهچه‌های گندم با شیرابه در مرحله سه‌برگی، پیش از اعمال تنش خشکی، اثر معنی‌داری بر حفظ و افزایش کلروفیل در شرایط مختلف رطوبتی داشت (شکل ۱ الف-ج). در شرایط بدون تنش، تمامی تیمارهای شیرابه نسبت به شاهد مقادیر بالاتری از کلروفیل نشان دادند و این افزایش در تیمار شیرابه ۲۰ درصد بارزتر بود. هرچند، بیشترین شیب افزایش در تیمار شیرابه ۱۰ درصد مشاهده شد (شکل ۱ الف). در تنش خشکی متوسط (۶۵٪ ظرفیت زراعی) و شدید (۳۰٪ ظرفیت زراعی) شاخص کلروفیل نسبت به شرایط شاهد کاهش پیدا کرد. با این حال تیمار شیرابه ۲۰٪ توانست با کاهش شرایط نامطلوب ناشی از تنش و حفظ سبزیگی گیاه محتوای کلروفیل را نسبت به تیمار بدون شیرابه (شیرابه صفر درصد) افزایش دهد (شکل ۱ ب و ج). در شرایط تنش شدید، شاخص کلروفیل تا روز سوم و چهارم اندازه‌گیری روند افزایشی و سپس کاهش نشان داد که حاکی از اثر منفی تنش خشکی شدید در روند تغییرات کلروفیل بود. بیشترین شاخص محتوای کلروفیل در شرایط تنش خشکی شدید در تیمار شیرابه ۲۰٪ مشاهده شد به طوری که با آغاز مرحله تنش در اوایل مرحله نمونه‌برداری محتوای کلروفیل با شیب بالاتری نسبت به سایر تیمارها افزایش یافت و بعد از آن با ادامه روند تنش با شیب ملایمی کاهش پیدا کرد (شکل ۱ ج).



شکل ۱- روند تغییرات میزان شاخص کلروفیل در شرایط شاهد (بدون تنش) (الف)، تنش خشکی متوسط (۶۵٪ ظرفیت زراعی) (ب) و تنش خشکی شدید (۳۰٪ ظرفیت زراعی) (ج) در روزهای پس از اعمال تنش.

نتایج مقایسه میانگین نشان داد، تنش خشکی متوسط و شدید وزن تر و خشک اندام هوایی گیاه را به صورت معنی‌داری کاهش داد. در بین تیمار شیرابه، تیمار آبیاری با شیرابه ۲۰ درصد بیشترین تأثیر را بر وزن تر و خشک اندام هوایی داشت، به طوری که در تنش خشکی متوسط، توانست سبب افزایش حدود ۵۷ و ۵۰ درصدی وزن تر و خشک اندام هوایی نسبت به تیمار شاهد شود. در مجموع، نتایج نشان داد تیمار شیرابه ۲۰ درصد با افزایش وزن تر و خشک اندام هوایی و محتوای کلروفیل در شرایط تنش و بدون تنش خشکی، تحمل گیاه نسبت به تنش را بهبود داد.

منابع

- Holz, M., Zarebanadkouki, M., Benard, P., Hoffmann, M., and Dubbert, M. (2024). Root and rhizosphere traits for enhanced water and nutrients uptake efficiency in dynamic environments. *Frontiers in Plant Science* 15: 1383373. doi.org/10.3389/fpls.2024.1383373
- Hosseinzadehtalaei, P., Van Schaeuybroeck, B., Termonia, P., and Tabari, H. (2023). Identical hierarchy of physical drought types for climate change signals and uncertainty. *Weather and Climate Extremes* 41: 100573. doi.org/10.1016/j.wace.2023.100573
- Mustafaoğlu, D., Ceylan, Z., Tiryaki, D., and Atici, Ö. (2025). Biological Wastewater Sludge Enhances Physiological and Biochemical Performance of Urban Landscape Trees. *Journal of Soil Science and Plant Nutrition*: 1-13. doi:10.1007/s42729-025-02782-5

چکیده

آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار اجرا شد. تیمارهای آزمایش شامل سه سطح تنش خشکی (شاهد، ۶۵ و ۳۰ درصد ظرفیت زراعی) به ترتیب به عنوان خشکی متوسط و شدید) و چهار سطح شیرابه (غلظت‌های صفر، ۱۰، ۲۰ و ۳۰ درصد) بودند. نتایج نشان داد که شیرابه ۲۰ درصد تحت خشکی متوسط سبب افزایش حدود ۵۷ و ۵۰ درصدی وزن تر و خشک اندام هوایی نسبت به بدون شیرابه شد. از طرفی، روند تغییرات زمانی کلروفیل نشان داد که آبیاری با شیرابه باعث حفظ و پایداری کلروفیل، به ویژه تحت تنش خشکی متوسط، شد.

مقدمه

گندم (*Triticum aestivum* L.) پس از ذرت بیشترین سطح زیر کشت را در سراسر جهان به خود اختصاص داده است. با این حال عملکرد گندم تحت تنش خشکی که به طور نامنظم و فزاینده‌ای رو به افزایش است تحت تأثیر قرار گرفته است. در همین راستا یکی از راهکارهای نوین در مدیریت خشکی و کم‌آبی در کشاورزی، اصلاح خاک برای حفظ بیشتر رطوبت می‌باشد. استفاده از منابع آلی همچون شیرابه پسماندهای خانگی به عنوان کود آلی، با بهبود ویژگی‌های فیزیکی خاک مانند دانه‌بندی و ساختار، تقویت حاصلخیزی شیمیایی و افزایش فعالیت زیستی، به اصلاح و احیای خاک کمک می‌کند. شیرابه مایعی تیره‌رنگ و غنی از عناصر غذایی (نیتروژن، فسفر، پتاسیم و عناصر ریزمغذی) و ترکیبات آلی محلول می‌باشد که از تجزیه پسماندهای آلی در مراکز دفن زباله تولید می‌شود که در صورت تصفیه مناسب و کنترل ترکیب شیمیایی، می‌تواند باعث بهبود ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک، افزایش ظرفیت نگهداری آب و تقویت رشد ریشه شود. بنابراین تحقیق حاضر، در راستای تأثیر شیرابه پسماند بر صفات رویشی و رنگیزه‌های فتوسنتزی گندم تحت تنش خشکی انجام شد.

مواد و روش‌ها

آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار انجام شد. تیمارهای آزمایش شامل چهار سطح شیرابه (غلظت‌های صفر، ۱۰، ۲۰ و ۳۰ درصد) و سطوح تنش خشکی شامل سه سطح (شاهد، ۶۵ و ۳۰ درصد ظرفیت زراعی) به ترتیب به عنوان خشکی متوسط و شدید) بودند. جهت تهیه شیرابه، پسماندهای خانگی مانند پوست میوه، سبزی و صیفی جمع‌آوری و به مدت ۲۰ روز در ظرف در بسته به صورت غیرهوازی تجزیه شدند. بعد از ته‌نشینی اولیه و صاف کردن پسماندهای جمع‌آوری شده، شیرابه بدست آمده در غلظت‌های مورد نظر با آب آبیاری مخلوط و برای اعمال تیمارها استفاده شد. گلدان‌های دارای ۱۰ بوته گندم در مرحله سه برگی به مدت ۱۰ روز به صورت یک روز در میان، با غلظت‌های شیرابه انجام شد. پس از این مرحله، جهت اعمال تنش خشکی به مدت دو هفته گلدان‌ها روزانه با ترازو به دقت ۰/۰۱ گرم وزن شدند و میزان آب مورد نیاز (با آب معمولی و بدون شیرابه) برای حفظ درصد رطوبت مطلوب به هر گلدان، اضافه شد. برای بررسی روند تغییرات رنگیزه‌های فتوسنتزی در طی تنش، شاخص کلروفیل برگ در گیاهچه‌های هر گلدان به صورت روزانه با استفاده از دستگاه SPAD-502 اندازه‌گیری شد. در مرحله پایانی تنش، همه گیاهچه‌ها به صورت کفبر برداشت شده و وزن تر و خشک گیاهچه‌ها با ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۰۱ گرم وزن شدند. به منظور اندازه‌گیری وزن خشک بوته، نمونه‌ها به مدت ۷۲ ساعت به آون با دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد منتقل شدند.