



بررسی اثر فاضلاب شهری و مواد شوینده خانگی بر برخی صفات فیزیولوژیکی گیاهچه‌های کاهو (*Lactuca sativa* L.)

پریسا فخاری‌زاده^{۱*}، محمودرضا تدین^۲، علی عباسی سورکی^۲

۱ گروه تولید و ژنتیک گیاهی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی، اصفهان

۲ گروه تولید و ژنتیک گیاهی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه دولتی شهرکرد

نتایج و بحث

نتایج جدول تجزیه واریانس اثر فاضلاب شهری و مواد شوینده خانگی نشان داد اثر تیمارها آبیاری بر روی صفات اندازه‌گیری شده در سطح احتمال ۱ درصد معنی دار است و بیشترین میزان رنگیزه‌های فتوسنتزی در تیمار شاهد مشاهده شد و با افزایش غلظت شوینده‌ها و پساب از مقدار کلروفیل‌های a، کلروفیل b و کلروفیل کل کاسته شد که با نتایج الفرید و همکاران بر روی ذرت غلافدار مطابقت داشت (Alfred et al., 2024). بیشترین میزان کاروتنوئیدها در تیمار شاهد مشاهده شد و با افزایش غلظت شوینده‌ها و پساب میزان کاروتنوئیدها افزایش یافت.

بیشترین و کمترین محتوای نسبی آب برگ به ترتیب در تیمار شاهد و ۵ مشاهده شد. محتوای نسبی آب برگ معرف بسیار خوبی از وضعیت آب در گیاه است؛ در واقع هرچه میزان تغییرات آماس سلولی در برابر پتانسیل آب بیشتر باشد، بیانگر حساسیت بیشتر گیاه به خشکی است. با حضور شوینده‌ها و پساب میزان پرولین، مالون‌دی‌آلدهید و نشت الکترولیت‌ها افزایش یافت به‌طوری‌که بیشترین میزان، در تیمارهای ۴ و ۵ ثبت شد و کمترین آن در تیمار شاهد مشاهده شد.

تنش اکسیداتیو در گیاهانی که در محیط‌های تحت تنش رشد می‌کنند، مانند کمبود آب، شوری، فلزات سنگین و دمای شدید رایج است. برای غلبه بر استرس اکسیداتیو، گیاهان از استراتژی‌های درون‌زا مختلفی از جمله سیستم دفاع اکسیداتیو و تجمع اسمولیت استفاده می‌کنند. پرولین، یک اسمولیت آلی کلیدی است که به‌طور کلی در گیاهان تحت تنش شدید محیطی تجمع می‌یابد (Zulfiqar and Ashraf, 2022). مالون‌دی‌آلدهید به‌عنوان نشانگرهای فیزیولوژیکی در گیاهان تحت تنش هستند و سطوح بالای آن‌ها نشان‌دهنده تنش اکسیداتیو است.

استفاده از پساب و مواد شوینده به‌عنوان آب آبیاری، می‌تواند سبب تنش اکسیداتیو در کاهو شود؛ به‌طوری‌که کاهش رنگیزه‌های فتوسنتزی (کلروفیل‌های a، b و کل)، محتوای نسبی آب برگ و افزایش کاروتنوئیدها، محتوای پرولین، مالون‌دی‌آلدهید و نشت الکترولیت‌ها را به دنبال داشت. همچنین با افزایش غلظت شوینده‌ها و پساب، میزان اثرات مخرب آن بر روی ویژگی‌های فیزیولوژیکی کاهو افزایش یافت.

منابع

علیزادگان، ف.، غلامی سفیدکوهی، م. ع. و شیوخی، س. ۱۴۰۱. تأثیر پساب شهری بر ویژگی‌های شیمیایی، غلظت عناصر پرمصرف و فلزات سنگین خاک و عملکرد ذرت سینگل کراس ۷۰. نشریه آب و خاک. ۳۶ (۴): ۵۱۱-۵۲۴. Doi: https://doi.org/10.22067/jsw.2022.77424.1178

Alfred, N. B., Ogaboh, A. M. I., Anietie, B. R., & Egwu, E. A. (2024). Effect of irrigation with household detergent on germination, activities of oxidative stress enzymes and chlorophyll content of pod maize. *Pakistan Journal of Agricultural Research*, 37(3), 290-299. Doi: https://dx.doi.org/10.17582/journal.pjar/2024/37.3.290.299

Ehilen, O. E., Imade, F. N., Madu, P. C., Oboh, E. O., Ogie-Odia, E. A., Obadoni, B. O., & Mensah, J. K. (2025). Impact of detergents on okra seed germination, plant growth and soil properties. *Tenside Surfactants Detergents*, 62(5), 444-454. Doi: https://doi.org/10.1515/tsd-2025-2657

Zulfiqar, F., and Ashraf, M. (2022). Proline alleviates abiotic stress induced oxidative stress in plants. *Journal of Plant Growth Regulation*: 1-23. Doi: https://doi.org/10.1007/s00344-022-10839-3

مقاله مقایسه میانگین‌ها نیز به روش LSD در سطح احتمال ۵ درصد انجام شد.

چکیده

به‌منظور بررسی اثر فاضلاب شهری و مواد شوینده خانگی بر برخی صفات فیزیولوژیکی گیاهچه‌های کاهو (*Lactuca sativa* L.)، پژوهشی گلخانه‌ای در سال ۱۴۰۱-۱۴۰۲ در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار و هفت تیمار اجرا شد. تیمارها شامل: تیمار ۱ شاهد، تیمار ۲ و ۳ آب با شوینده ظرفشویی، تیمار ۴ و ۵ آب با شوینده لباسشویی، تیمار ۶ و ۷ فاضلاب شهری بود. نتایج نشان داد که اثر تیمارها بر رنگیزه‌های فتوسنتزی، نشت الکترولیت‌ها، MDA، RWC و پرولین معنی‌دار بود. با افزایش غلظت شوینده‌ها و پساب از مقدار کلروفیل‌های a، b و کل کاسته شد. بیشترین مقدار نشت الکترولیت‌ها در تیمارهای ۴ و ۵ و کمترین آن در تیمار شاهد بود. بیشترین مقدار پرولین در تیمار ۵ ثبت شد.

مقدمه

بخش کشاورزی، با مصرف بیش از ۹۰ درصد از منابع آب شیرین در کشورهای درحال توسعه، بزرگ‌ترین مصرف‌کننده آب شیرین است. با توجه به اینکه، مناطق وسیعی از ایران دارای اقلیم خشک و نیمه‌خشک هستند، تأمین تقاضای آب کشاورزی با منابع معمول آب با دشواری‌هایی همراه است. استفاده از آب‌های نامتعارف به‌ویژه پساب شهری در کشاورزی، برای تأمین نیاز آبی گیاهان و کاهش فشار بر منابع آب شیرین موجود، یک روش معمول در جهان می‌باشد. در میان آلاینده‌های مختلف، شوینده‌ها به‌عنوان یک آلاینده مهم خطرات جدی برای اکوسیستم‌های طبیعی دارند (علیزادگان و همکاران، ۱۴۰۱). ورود این مواد به منابع آبی، یا اجبار به استفاده از آن‌ها در مناطقی با محدودیت تأمین آب برای مصارف کشاورزی و کشت و کار سبزیجاتی مثل کاهو در اطراف شهرها و دسترسی به پساب در این مناطق، نیاز به پژوهش‌های مرتبط با بررسی تأثیر این مواد بر تولید گیاهان زراعی و باغی یک موضوع ضروری است (Ehilen et al., 2025). هدف از اجرای این پژوهش بررسی اثر فاضلاب شهری و مواد شوینده خانگی، بر برخی صفات فیزیولوژیکی گیاهچه‌های کاهو (*Lactuca sativa* L.) بوده است.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در سال ۱۴۰۱-۱۴۰۲ در گلخانه پژوهشی دانشگاه شهرکرد اجرا شد. آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با هفت تیمار در سه تکرار اجرا شد. فاضلاب مورد نیاز از تصفیه‌خانه بهرام آباد واقع در ده کیلومتری شهرکرد تهیه شد. تیمار ۱ آب مقطر، تیمار ۲ و ۳ آب با شوینده ظرفشویی با غلظت ۰/۰۴ و ۰/۰۸ درصد، تیمار ۴ و ۵ آب با شوینده لباسشویی با غلظت ۱/۵ و ۲/۲۵ درصد، تیمار ۶ و ۷ فاضلاب شهری با غلظت ۵۰ و ۱۰۰ درصد بود.

بذرهای ضدعفونی شده به گلخانه انتقال داده شدند. گلدان‌هایی به ارتفاع ۲۵ cm و قطر ۲۰ cm با خاک مزرعه، ماسه و کود برگ پر شدند. در هر گلدان ۴ بذر کاشته شد. جهت آبیاری ابتدا گلدان‌ها بلافاصله پس از کشت تا ۷۰ درصد ظرفیت زراعی مزرعه (محاسبه با روش وزنی) آبیاری شدند و سپس تا دوره ۶ برگی هر ۷۲ ساعت یکبار با ۱۰۰ ml آب و پس از آن هر ۷۲ ساعت یکبار ۲۵۰ ml آبیاری شدند. هر گلدان از همان ابتدای جوانه‌زنی با تیمار محلول آبی مربوط آبیاری شد. در مرحله قبل از گلدهی، نمونه‌های برداشت شده، جهت اندازه‌گیری رنگیزه‌های فتوسنتزی، پرولین، مالون‌دی‌آلدهید، محتوای نسبی آب برگ و نشت الکترولیت‌ها به آزمایشگاه منتقل شدند. تجزیه و تحلیل داده‌ها استفاده از نرم افزار SAS صورت گرفت. مقایسه میانگین‌ها نیز به روش LSD در سطح احتمال ۵ درصد انجام شد.