نهمین کنفرانس ملی و اولین کنفرانس بین‌المللی فیزیولوژی گیاهی
9th National and 1st International Conference of Plant Physiology
۲۷-۲۹ بهمن ۱۴۰۴، دانشگاه گیلان

تأثیر نانوسیلیکون و باکتری *Bacillus circulants* بر برخی خصوصیات گیاه دارویی گل گاوزبان ایرانی (*Echium amoenum*) تحت رژیم‌های مختلف آبیاری

مسعود ابوالپور منصورآباد[۱]، امین صالحی[۱*]، محسن موحدی دهنوی[۱]، هوشنگ فرجی[۱]، پروین رستم پور[۱]
۱-گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه یاسوج، یاسوج، ایران

چکیده

این پژوهش در سال زراعی ۱۴۰۲-۱۴۰۱ در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه یاسوج واقع در منطقه‌ی دشت روم در استان کهگیلویه و بویراحمد، به صورت اسپلیت فاکتوریل در قالب بلوک‌های کامل تصادفی و در سه تکرار اجرا شد. عامل اصلی شامل رژیم‌های مختلف آبیاری در سه سطح، بدون تنش (آبیاری با تأمین ۱۰۰ درصد نیاز آبی گیاه)، تنش ملایم (آبیاری با تأمین ۷۵ درصد نیاز آبی گیاه) و تنش شدید (آبیاری با تأمین ۵۰ درصد نیاز آبی گیاه) و عامل‌های فرعی به صورت فاکتوریل شامل محلول‌پاشی نانوسیلیکون در چهار سطح (صفر، ۵/۰، ۱ و ۲ میلی مولار)، و باکتری باسیلوس سیرکولانت در دو سطح (کاربرد و عدم کاربرد) بود. نتایج این پژوهش نشان داد، که برهمکنش عامل-های آزمایش بر هیچکدام از صفات مورد بررسی معنی‌دار نگردید. افزایش تنش آبیاری اثری کاهنده بر میزان کلروفیل برگ، میزان نیتروژن به تبع آن ارتفاع بوته و در نهایت عملکرد زیستی داشت. کاربرد باکتری باسیلوس و محلول‌پاشی نانوسیلیکون با افزایش میزان این صفات سبب تعدیل شرایط تنش و مقاومت بیشتر گیاه در برابر خشکی گردید به طوری‌که محلول‌پاشی بالاترین سطح نانوسیلیکون (۲ میلی‌مولار)، بیشترین تأثیر را در افزایش صفات فوق نشان داد.

مقدمه

گاوزبان ایرانی با نام علمی ***Echium amoeum***، معروف به گاوزبان، گیاهی است چند ساله از تیره **Boraginaceae** می‌باشد. تنش خشکی با تأثیرگذاری بر آب قابل دسترس برگ‌ها سبب کاهش فشار تورژسانس سلول‌ها شده و در عمل روزنه‌ها و سامانه فتوسنتزی اختلال ایجاد می‌کند. واژه **PGPR** به کلیه باکتری‌های غیرهمزیست که به‌طور طبیعی در خاک وجود دارند و بتوانند سبب افزایش رشد گیاه شوند، بیان می‌شوند. افزایش تحمل به تنش خشکی به صورت مستقیم توسط **PGPR**ها از طریق تولید متابولیت‌هایی از قبیل اکسین، سیتوکینین و جیبرلین که رشد گیاه را تنظیم می‌کنند، اتفاق می‌افتد. سیلیکون در گیاهان عالی معمولاً با نفوذ در ساقه و برگ باعث استحکام فیزیکی اندام‌ها می‌شود، همچنین، باعث بهبود فرآیندهای فیزیولوژیکی و متابولیکی، تبادلات گازی و تقویت سیستم آنتی‌اکسیدانی می‌گردد.

مواد و روش‌ها

در اسفند ماه عملیات کاشت بذر جهت تهیه نشاء انجام شد. پس از جوانه زدن و وارد شدن گیاه به مرحله ۴ تا ۶ برگی، اواسط اردیبهشت ماه، نشاءها به زمین اصلی منتقل شد. همچنین ریشه‌های نشا آغشته به سوسپانسیون باکتری و به زمین اصلی انتقال داده شد. اعمال تیمار آبیاری پس از استقرار کامل بوته‌ها به صورت قطره‌ای و اعمال تنش با نصب کنتور حجمی صورت گرفت. جهت اندازه‌گیری نیاز آبی گیاه از معادله پنمن- مانتیث ۱۹۹۸ استفاده شد. محتوای نیتروژن برگ در زمان ۵۰ درصد گلدهی اندازه گیری شد. با آغاز مرحله رسیدگی دانه‌ها، تعداد ۵ بوته از هر کرت به طور تصادفی انتخاب و میانگین آن‌ها به عنوان ارتفاع بوته اندازه‌گیری شد. بعد از خشک کردن بوته‌ها در آون، کل بوته‌ها برای عملکرد زیستی توزین شدند. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم افزار SAS صورت گرفت. مقایسه میانگین اثر اصلی بر اساس آزمون LSD در سطح پنج درصد انجام شد.

نتایج و بحث

اثر رژیم‌های آبیاری، باکتری و نانوسیلیکون بر نیتروژن برگ، ارتفاع بوته و عملکرد زیستیگیاه گاوزبان معنی‌دار ولی بر همکنش عوامل آزمایش بر این صفات معنی‌دار نگردید. طبق جدول مقایسه میانگین، با افزایش تنش خشکی از تأمین ۱۰۰ درصد نیاز آبی به ۵۰ درصد نیاز آبی گیاه، میزان نیتروژن برگ، ارتفاع بوته و عملکرد زیستی گاوزبان ایرانی کاهش یافت. به طوری بیشترین میزان این این صفات از تیمار تأمین ۱۰۰ درصد نیاز آبی حاصل شد. میزان نیتروژن برگ، ارتفاع بوته و عملکرد زیستی، در گیاهان تلقیح شده با باکتری در مقایسه با گیاهان تلقیح نشده به طور معنی‌داری افزایش یافت. همچنین در بین سطوح کاربرد نانوسیلیکون بیشترین میزان صفات مذکور از تیمار کاربرد ۲ میلی‌مولار نانوسیلیکون به دست آمد به طوری‌که با تیمار کاربرد ۱ میلی‌مولار نانوسیلیکون، از لحاظ آماری در یک گروه قرار گرفته و اختلاف معنی‌داری را با هم نشان ندادند.

مقایسه میانگین اثر رژیم‌های آبیاری، باکتری و نانوسیلیکون برخص خصوصیات گیاه دارویی گل گاوزبان ایرانی

تیمارها	نیتروژن (درصد)	ارتفاع بوته (سانتی‌متر)	عملکرد زیستی (کیلوگرم در هکتار)
رژیم آبیاری (نیاز آبی گیاه)			
٪ ۱۰۰	۲/۴۴[a]	۹۱/۹۰[a]	۴۴۵۵/۱[a]
٪ ۷۵	۲/۱۳[b]	۸۰/۶۷[b]	۳۹۶۰/۹[b]
٪ ۵۰	۱/۷۹[c]	۶۷/۳۳[c]	۳۵۲۵/۷[c]
باکتری			
تلقیح شده	۲/۲۱[a]	۸۴/۱۴[a]	۴۱۲۴/۶[a]
تلقیح نشده	۲/۰۲[b]	۷۵/۸۳[b]	۳۸۳۶/۵[b]
نانو سیلیکون			
شاهد (بدون محلول‌پاشی)	۱/۸۱[c]	۶۲/۷۸[c]	۳۳۵۸/۸[b]
۵/۰ میلی مولار	۲/۰۲[b]	۸۰/۱۷[b]	۴۰۸۹۵/۷[a]
۱ میلی مولار	۲/۲۵[a]	۸۷/۰۰[a]	۴۱۰۰/۷[a]
۲ میلی مولار	۲/۲۳[a]	۹۰/۰۰[a]	۴۳۷۷/۲[a]

در هر ستون میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک بر اساس آزمون Lsd در سطح (۵٪) اختلاف معنی‌داری ندارد.

منابع

Al-Arjani, A.B.F., Hashem, A., and Abd-Allah, E.F. (2020). Arbuscular mycorrhizal fungi modulates dynamics tolerance expression to mitigate drought stress in Ephedra foliata Boiss. Saudi Journal of Biological Sciences, 27: 380-394. https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2019.10.008.

Barati, V., and Bijanzadeh, E. (2021). Grain yield and its components of triticale as affected by silicon foliar application, nitrogen fertilizer and water stress in reproductive phase. Iranian Journal of Field Crops Research, 18(4): 435-449. (In Persian). DOI: 10.22067/JCESC.2020.88386.

Shukla, A. K. (2019). Ecology and Diversity of Plant Growth Promoting Rhizobacteria in Agricultural Landscape. PGPR Amelioration in Sustainable Agriculture, 1-15. DOI:10.1016/B978-0-12-815879-1.00001-X.