بررسی تاثیر کود زیستی بیوپتاس و سولفات آهن بر رشد و عملکرد شنبلیله تحت شرایط تنش خشکی

حمیرا قادری زه [*۱] ، محمدحسین امینی فرد[۲]، حسن بیات[۳]، علیرضا صمد زاده[٤]

۱دانشجوی دکتری گروه علوم و مهندسی باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ولیعصر رفسنجان، رفسنجان،

۲دانشیار، ۳ استادیار آموزشی علوم باغبانی و مرکز پژوهشی گیاهان ویژه منطقه دانشکده کشاورزی، دانشگاه بیرجند،

۴ مربی گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشکده کشاورزی، دانشگاه بیرجند

*ایمیل نویسنده مسئول: homeyra.ghaderi @gmail.com

چکیده

به منظور بررسی اثر بیوپتاس و سولفات‌آهن برخصوصیات فیزیولوژیکی شنبلیله تحت تنش خشکی، آزمایشی در سال ۱۳۹۶، بصورت کرت‌های خرد شده بر پایه بلوک‌های کامل تصادفی انجام شد. تیمارها شامل تنش خشکی (شامل آبیاری نرمال به‌عنوان عدم تنش و قطع آبیاری در اوایل گلدهی به‌مدت ۱۴ روز به‌عنوان تنش خشکی) به‌عنوان عامل اصلی و تیمارهای کودی بیوپتاس (۰ و ۵ کیلوگرم در هکتار) و سولفات‌آهن (۰ و ۱/۵ در هزار) به‌عنوان عامل فرعی در نظر گرفته شدند. نتایج نشان داد که ارتفاع، عملکرد بیولوژیک و عملکرد دانه تحت تاثیر تنش خشکی قرار گرفتند. کاربرد برهمکنش بیوپتاس و سولفات‌آهن سبب افزایش ارتفاع بوته گردید. بیشترین عملکرد بیولوژیک و عملکرد دانه در تیمار ۵ کیلوگرم در هکتار بیوپتاس در شرایط عدم تنش خشکی مشاهده شد. نتایج حاکی از آن بود که کود زیستی بیوپتاس و سولفات‌آهن، توانستند تنش خشکی را در گیاه شنبلیله تعدیل نمایند و موجب بهبود ویژگی‌های کمی و کیفی این گیاه مهم گردند.

کلید واژه: تنش خشکی، رشد زایشی، کود زیستی، گیاه دارویی

مقدمه

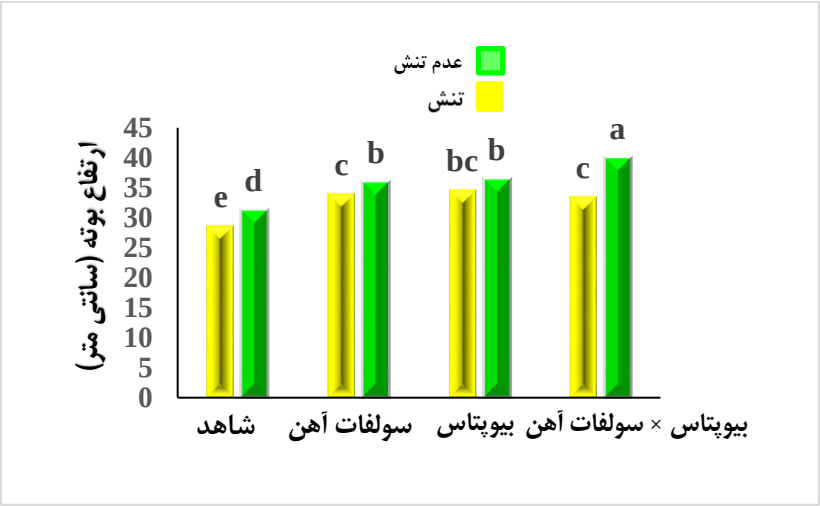
یکی از گیاهان دارویی که در طب سنتی ایران و ملل مختلف سابقه مصرف دیرینه داشته و خواص درمانی متعددی برای آن ذکر شده، گیاه شنبلیله *Trigonella foenum- graecum* L. است. شنبلیله دارای خواص متعدد دارویی نظیر اثر تقویتی، ملین، اشتها آور، ضد تب، افزایش‌دهنده میزان شیر وکاهش‌دهنده قند خون می‌باشد، همچنین این گیاه دارای اثر گشادکنندگی عروق خونی بوده که مانع از بروز سکته قلبی می‌شود (یزدانی و همکاران، ۱۳۸۳). تنش خشکی یکی از مهمترین تنش‌های محیطی است که رشد و تولیدات گیاهی را بیش از سایر تنش‌های زیستی و غیرزیستی کاهش می‌دهد (Lenin *et al*, 2010). بروز تنش خشکی به‌ویژه در دوره رشد رویشی گیاه از طریق کاهش سطح برگ و کاهش فتوسنتز، میزان کربوهیدرات‌های غیرساختمانی ذخیره شده در شاخه را کاهش می‌دهد و در نتیجه به‌علت فقدان مواد غذایی ذخیره شده در منابع ثانویه وزن هزار دانه کاهش می‌یابد (Gonzalez *et al*, 2010). برای به‌وجود آمدن دانه، گیاه نیاز به رشد رویشی مناسب و تولید اندام‌های تشکیل‌دهنده آن در مراحل مختلف رشد رویشی و زایشی دارد. تأثیر خشکی بر هر یک از اجزای تشکیل‌دهنده آن می‌تواند در نهایت منجر به تغییر در عملکرد دانه شود (شخمگر و همکاران،۱۳۹۲). استفاده از کودهای مناسب، اثر مخرب تنش خشکی را بر عملکرد زیست توده کاهش می‌دهد (Ram *et al*, 2006).گزارش شده گیاهی که خوب تغذیه شده و به مقدارکافی عناصر غذایی را دریافت کرده باشد، تحمل بهتری به خشکی خواهد داشت و در این راستا کمیت و کیفیت محصول نیز تحت تأثیر قرار خواهد گرفت (Viets, 1972). لذا با توجه به موارد اشاره شده و کمبود اطلاعات علمی در زمینه تلفیق کودها، هدف از اجرای این طرح، مطالعه و ارزیابی تأثیر کود زیستی بیوپتاس و عنصرکم مصرف آهن بر رشد رویشی و زایشی گیاه دارویی شنبلیه تحت شرایط تنش خشکی می‌باشد. در این پژوهش سعی در دستیابی به یافتن ترکیب کودی مناسب، متشکل از بیوپتاس و سولفات آهن در شرایط تنش خشکی برای گیاه شنبلیله بود، که تاکنون تحقیق مشخصی در این زمینه صورت نگرفته است، تا بتوان در جهت تولید پایدار و افزایش کیفیت این گیاه دارویی مهم گام برداشت.

مواد و روش‌ها:

این آزمایش در سال زراعی ۱۳۹۶ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه بیرجند به صورت کرت‌های خرد شده بر پایه بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار انجام شد. تیمارها شامل: تنش خشکی در دو سطح (شامل آبیاری نرمال به‌عنوان عدم تنش و قطع آبیاری در اوایل گلدهی به مدت ۱۴ روز به عنوان تنش خشکی) به‌عنوان عامل اصلی در نظر گرفته شد و تیمارهای کودی بیوپتاس (۰ و ۵ کیلوگرم در هکتار) و سولفات آهن (۰ و ۱/۵ در هزار) به عنوان عامل فرعی در نظر گرفته شدند. قبل از کشت جهت تعیین خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مزرعه، از عمق صفر تا ۳۰ سانتی‌متری نمونه‌برداری انجام شد. به‌منظور انجام آزمایش، پس از عملیات شخم، دیسک و مسطح کردن خاک، اقدام به کرت‌بندی زمین نموده وکرت‌هایی به ابعاد ۲ × ۲ متر ایجاد گردید، فاصله بین کرت‌ها و بلوک‌ها از یکدیگر به ترتیب ۱ و ۲ متر (با احتساب جوی‌های آبیاری) در نظر گرفته شد. کشت بصورت خطی در ۵ اردیبهشت سال ۱۳۹۶ انجام گرفت. هر کرت دارای ۵ ردیف کاشت که فاصله کاشت بین ردیف‌ها ۲۰ سانتی‌متر و فاصله روی ردیف‌ها ۱۰ سانتیمتر و در عمق کاشت ۱ تا ۱/۵ سانتیمتر در نظر گرفته شد که بعد از تنک در مرحله ۴ تا ۶ برگی، فاصله روی ردیف‌ها اعمال گردید. اولین آبیاری پس از کاشت و آبیاری‌های بعدی به فاصله هر ۵ روز یک بار تا آخر فصل رشد (نیمه دوم مرداد) با روش آبیاری سیفونی صورت گرفت و شرایط تنش هر ۱۴ روز یکبار صورت گرفت، به‌طوریکه در زمان مساوی، مقدار آب یکسانی به هرکرت تعلق گرفت. برای تعیین زمان آبیاری از روش تشت تبخیر کلاس A استفاده شد (فیاض دستگردی، ۱۳۸۶)، آبیاری در تیمار رطوبتی پس از رسیدن مقدار تجمعی به حد مورد نظر انجام شد.کود زیستی بیوپتاس از شرکت مهر آسیا تهیه شد. برای تلقیح بذور با مایه تلقیح باکتری با تعداد 10^8 سلول زنده در هر گرم، بذور را با این مایه مخلوط نموده به طوری که یک پوشش کاملاً یکنواخت از این مایه‌های تلقیحی روی سطح بذور تشکیل گردید و سپس در زیر خاک قرار داده شدند. همچنین مرحله دوم استفاده از کود زیستی بیوپتاس در مرحله ۸ برگی همراه با آب آبیاری و مرحله سوم یک ماه بعد از مرحله دوم بود. منبع عنصر آهن، کود سولفات‌آهن (تهیه شده از مرک آلمان) بود که به‌صورت محلول‌پاشی از مرحله ۸ برگی تا مرحله گلدهی طی سه نوبت به فاصله ۱۴روز اعمال گردید. تنش خشکی (قطع آبیاری) در در اوایل مرحله گلدهی به مدت ۱۴ روز بر روی گیاهان شنبلیله (تیمارهای مورد نظر) اعمال شد. وجین علف‌های هرز و سله‌شکنی در چند مرحله انجام گردید. آفت و بیماری خاصی در طول دوره رشد مشاهده نشد. در پایان دوره رشد، همزمان با رسیدگی فیزیولوژیک (زرد شدن برگ ها و غلاف ها) از هر کرت ۱۰ بوته با در نظر گرفتن اثرات حاشیه‌ای به‌طور تصادفی انتخاب شده و سپس صفات شامل ارتفاع بوته ، عملکرد بیولوژیک، عملکرد دانه و سایر صفات اندازه‌گیری شدند. برای تعیین عملکرد نهایی پس از حذف اثر حاشیه‌ای کل بوته‌های هر کرت کف بر شده و پس از کوبیدن، دانه‌ها جدا و بر حسب کیلوگرم در هکتار محاسبه گردید. شاخص برداشت نیز از نسبت عملکرد دانه به عملکرد بیولوژیک به صورت درصد محاسبه شد. به منظور تجزیه و تحلیل داده‌های حاصل از آزمایش از نرم افزار SAS 9.1 استفاده شد. میانگین‌ها بر اساس آزمون دانکن و در سطح احتمال پنج درصد با یکدیگر مقایسه شدند.

نتایج

ارتفاع بوته: اثر ساده تنش خشکی بر ارتفاع بوته شنبلیله معنی‌دار شد. نتایج حاصل از برهمکنش تنش خشکی با تیمارهای کودی بیوپتاس و سولفات‌آهن اثر معنی‌داری بر ارتفاع بوته داشت، به‌طوریکه تیمارهای کودی در شرایط آبیاری در مقایسه با شاهد، ارتفاع گیاه را به میزان ۳۹/۵ درصد افزایش دادند (شکل ۱).

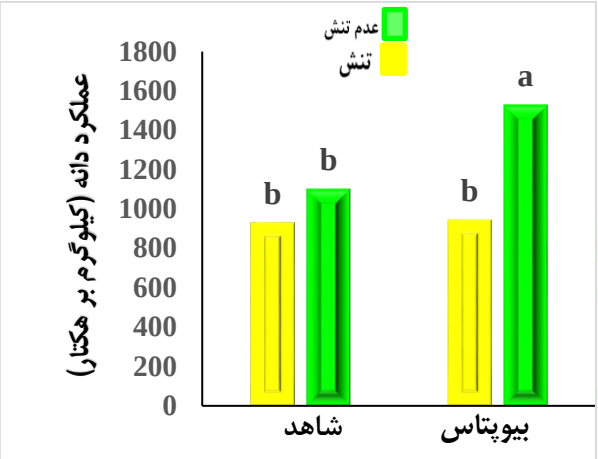


شکل ۱: مقایسه میانگین اثر متقابل تنش خشکی، بیوپتاس و سولفات‌آهن بر ارتفاع بوته شنبلیله

عملکرد بیولوژیک: براساس نتایج، تنش خشکی اثر معنی‌داری بر عملکرد بیولوژیک داشت، به‌طوریکه بیشترین مقدار با۲۴۳۱/۳ کیلوگرم بر هکتار عملکرد بیولوژیک در شرایط عدم تنش خشکی و کمترین مقدار با ۱۶۶۱/۵کیلوگرم برهکتار عملکرد بیولوژیک در شرایط تنش خشکی بدست آمد ، همچنین تیمارهای کودی بیوپتاس و اثر متقابل تنش خشکی و بیوپتاس بر عملکرد بیولوژیک معنی-دارشد، بطوریکه تیمار بیوپتاس در شرایط عدم تنش خشکی سبب افزایش ۶۵/۳ درصد عملکرد بیولوژیک نسبت به شاهد در شرایط تنش خشکی گشت (شکل ۲).

شکل۲: مقایسه میانگین اثر متقابل تنش خشکی و بیوپتاس عملکرد بیولوژیک شنبلیله

عملکرد دانه: با توجه به نتایج تنش خشکی اثر معنی‌داری بر عملکرد دانه داشت. شرایط عدم تنش خشکی (آبیاری) سبب افزایش ۴۰/۳۹ درصدی عملکرد دانه نسبت به شرایط تنش خشکی گردید. تیمارهای بیوپتاس و سولفات‌آهن و اثر متقابل تنش خشکی و بیوپتاس بر عمکرد دانه معنی‌دار شد، به طوریکه بیشترین عملکرد دانه ۱۵۳۱/۲۵ کیلوگرم بر هکتار در شرایط عدم تنش خشکی و تیمار کودی ۵ کیلوگرم بر هکتار بیوپتاس وکمترین مقدار عملکرد دانه ۹۳۱/۲۵ کیلوگرم بر هکتار در شرایط تنش خشکی بدست آمده است (شکل ۳).



شکل۳: مقایسه میانگین اثر متقابل تنش خشکی ، بیوپتاس بر عملکرد دانه شنبلیله

نتایج این تحقیق نشان داد که اعمال تنش خشکی باعث کاهش صفات رویشی و عملکردی شنبلیله گردید. Cabuslay *et al*, (۲۰۰۲) در این مورد بیان نمودند که علت کاهش ارتفاع در شرایط تنش، کاهش فشارتورژسانس و متعاقب آن کاهش تقسیم و بزرگ شدن سلولی نسبت به شرایط بدون تنش می باشد. همسو با نتایج این تحقیق، مصرف کود زیستی در گیاه دارویی مریم گلی سبب افزایش ارتفاع بوته، وزن‌تر و خشک بوته گردید (Youssef *et al*, 2004). محلول‌پاشی آهن سبب افزایش ارتفاع بوته در شنبلیله شد (Chibba *et al*, 2007). تحقیقات زیادی در مورد تاثیر تنش خشکی بر میزان عملکرد درگیاهان مختلف انجام شده که نتایج ما را تایید می کند. ازجمله، بزازی و همکاران(1392) بیان کردند با افزایش شدت تنش، عملکرد بیولوژیک و عملکرد دانه به‌طور معنی‌داری در گیاه شنبلیله کاهش یافت. Sanchez *et al*,(2003) گزارش کردند که مصرف کودهای بیولوژیک سبب افزایش عملکرد بیولوژیک در بارهنگ شد. کودهای زیستی سبب توسعه ریشه شده و شرایط را برای جذب بیشتر مواد پرورده فراهم می نمایند، که این امر به نوبه خود سبب افزایش فتوسنتز و تبع آن عملکرد افزایش می یابد (پاکدل و همکاران، ۱۳۹۰). بطورکلی نتایج این آزمایش حاکی از آن بود که کاربرد کود زیستی بیوپتاس به همراه سولفات آهن با بهبود بخش‌های رویشی و زایشی گیاه شنبلیله، نه تنها در شرایط آبیاری نرمال عملکرد گیاه را افزایش داد، بلکه در شرایط تنش خشکی نیز از کاهش معنی‌دار عملکرد جلوگیری نمود. بنابراین کاربرد تلفیقی کودهای شیمیایی کم‌مصرف با کودهای بیولوژیک به منظور بهبود عملکرد صفات رویشی و عملکرد شنبلیله و همچنین حفظ تولید مطلوب در شرایط تنش خشکی مهم می‌باشد.

منابع

بزازی، ن.، خدامباشی، م و محمدی، ش. ۱۳۹۲. تأثیر تنش خشکی بر خصوصیات مورفولوژیک و اجزای عملکرد گیاه دارویی شنبلیله. مجله تولید و فرآوری محصولات زراعی و باغی دانشگاه صنعتی اصفهان، ۸(۳):۲۳-۱۱

پاکدل، م.، ملکی، ع.، نورمحمدی، ق. و فاضل، ش. ۱۳۹۰. اثر باکتری های محرک رشد ازتوباکتر (Azotobacter) و سودوموناس (Pseudomonas)بر عملکرد و اجزای عملکرد گندم نان در شرایط عادی و تنش خشکی، نشریه پژوهش در علوم زراعی، ۳(۱۱):۱۲۱-۱۰۷

شخمگر، م.، برداران، ر.، موسوی، غ. ر.، پویان، م.، آزرمجو، ا. ۱۳۹۲ . اثر دور آبیاری و مصرف کود نیتروژن بر تغییرات عملکرد دانه و صفات فیزیولوژیک شنبلیله. فصلنامهٔ علمی- پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران. ۲۹(۳):۵۳۸-۵۲۷

فیاض دستگردی، ن. ۱۳۸۶. ارزیابی مزرعه ای تحمل به تنش رطوبتی در تریتیکاله. پایان نامه کارشناسی ارشد رشته اصلاح نباتات دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان

یزدانی، د.، شهنازی، س. وسیفی، ح. ۱۳۸۳. کشت گیاهان دارویی جهاد دانشگاهی (دانشگاه شهید بهشتی)

Cabuslay, G.S., Ito, O, Alejar, A.A. 2002. Physiological evaluation of responses of rice *Oryza sativa* to water deficit, Plant science, 163: 815-827

Chibba, I.M., Nayyar, V, Kanwar, J. 2007. Influence of mode and source of applied iron on fenugreek *Trigonella corniculata* in a typic ustochrept in Punjub, India. International Journal of Agriculture and Biology,9(2): 254-256

Gonzalez, A., Bermejo, V, Gimeno, B. S. 2010. Effect of different physiological traits on grain yield in barley grown under irrigated and terminal water deficit conditions, The Journal of Agricultural Science, 148:319–328.

Lenin M., Selvakumar, G., Thamiziniyan, P., Rajendiran, R. 2010. Growth and Biochemical changes of vegetable Seedlings Induced by Arbuscularmycorrhizal Fungus, Journal of Environmental Studies and Sciences,1: 27-31.

Ram, D., Ram, M., Singh, R. 2006. Optimization of water and nitrogen application to menthol *Mentha arvensis* through sugarcane trash mulch in a sandy loam soil of semi-arid subtropical climate, Bioresource technology, 97(7):886-893.

Sanchez, G.E., Carballo, G.C., Romos, G.S.R. 2008. Influence of organic manures and biofertilizers on the quality of two *Plantago major* and *P. lanceolota* Revista cubana de plants, Medicinales, 13:12-15.

Viets, F.G.J.R. 1972. Fertilizers and the efficient use water. Advances in agronomy, 14:233-264

Youssef, A.A., Edris, A.E., Gomaa, A.M. 2004. A comparative study between some plant growth regulators and certain growth hormones producing microorganisms on growth and essential oil composition of *Salvia officinalis* Plant Annals of Agricultural Science, 9: 299 – 311.

Effect of biopotase and iron sulfate on growth and yield of fenugreek under drought stress conditions

Mohammad Hossein Aminifard[1], Homeyra Ghaderi[2*], Hassan Bayat[1], Ali Reza Samadzade[3]
[1]Assistant Prof, Department of Horticultural Science and Special Plants Regional Research Center, College of Agriculture, University of Birjand, Iran.
[2]PhD Student, Department of Horticultural Science and Engineering, Faculty of Agriculture, Valiasr University, Rafsanjan, Rafsanjan
[3]Preceptor in Agronomy and Plant Breeding Sciences, College of Agriculture, University of Birjand.
Corresponding author: homeyra.ghaderi @gmail.com

Abstract
In order to investigate the effect of biopotase and iron sulfate on physiological characteristics of fenugreek under drought stress conditions, an experiment was conducted as split plot experiment based on randomized complete block design with three replications during, 2017. Treatments were included: drought stress (including normal irrigation as non-stress and non-irrigation in early growth for 14 days as drought stress) as main factor, biopotase (0 and 5 kg. ha^{-1}) and iron sulfate (0 and 1.5 per thousand) as sub-factors biofertilizer treatments were considered. The results showed that the plant height, biological yield and grain yield were affected by drought stress. The interaction of bioptase and ferrous sulfate increased plant height. The highest biological yield and grain yield were observed in 5 kg. ha^{-1} Bioptas treatment under normal irrigation. The results showed that biopotas biofertilizer and ferrous sulfate were able to moderate drought stress in fenugreek and improve the quantitative and qualitative characteristics of this important plant.
***Keywords*:** Drought stress, reproductive growth, biofertilizer, medicinal plant