ارزیابی تاثیر کاربرد خارجی اسپرمیدین بر عملکرد و اجزای عملکرد لوبیا چیتی (*Phaseolus vulgaris* L.) تحت تنش خشکی

زهره امدادی*[1]، سید محمد باقر حسینی[2]، محمدرضا جهانسوز[3]، بهنام کامکار[4]

[1]دانشجوی دکتری، [2]دانشیار و [3]استاد پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، [4]دانشیار دانشکده تولید گیاهی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

*پست الکترونیک نویسنده مسئول: z.emdadi.1389@gmail.com

چکیده

به منظور بررسی تاثیر سطوح تنش خشکی و محلول‌پاشی اسپرمیدین بر روی عملکرد و اجزای عملکرد لوبیا چیتی، آزمایشی به صورت طرح کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار در مزرعه پژوهشی پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران در سال ۱۳۹۸ اجرا شد. آبیاری نرمال یا شاهد (۶۰میلی‌متر تبخیر از تشتشک تبخیر)، تنش خفیف و تنش شدید خشکی (به ترتیب ۸۰ و ۱۰۰ میلی‌متر تبخیر از تشتک تبخیر کلاس A) به عنوان سطوح فاکتور اصلی و محلول‌پاشی و عدم محلول‌پاشی اسپرمیدین (به غلظت ۰,۵ میلی‌مولار) به‌عنوان سطوح عامل فرعی در نظر گرفته شدند. نتایج تجزیه واریانس و مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که اثر هریک از تیمارها و برهمکنش آن‌ها بر وزن صد دانه، تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف، عملکرد دانه و بیولوژیک تاثیر معناداری داشته است. به‌طور کلی اعمال تنش خشکی سبب کاهش معنادار تمامی صفات لوبیا شد. همچنین نتایج تحقیق حاضر نشان داد که کاربرد خارجی اسپرمیدین در سطوح تنش، نسبت به حالت عدم محلول‌پاشی، سبب کاهش اثرات منفی تنش خشکی در تمامی صفات شد. با این حال، برای بهره‌برداری از مزایای کاربرد اسپرمیدین در تحقیقات کشاورزی، نیاز به بررسی و مطالعات بیش‌تری است.

کلمات کلیدی: اسپرمیدین، تنش خشکی، عملکرد، لوبیا چیتی

مقدمه

تنش خشکی و کم‌آبی به‌عنوان یکی از مهم‌ترین عوامل محیطی موثر بر رشد، توسعه و عملکرد گیاهی مطرح است. این در حالی است که گیاهان از طریق راهبردهای مختلف با آن مقابله می‌کنند و هر کدام از این روش‌ها با توجه به نوع گونه‌ها و مراحل رشدی هر یک و نیز طول مدت وقوع تنش، به صورت متفاوت عمل می‌کند (۱). یکی از سازوکارهایی که به صورت پاسخ مقاومت یا تطابق به تنش‌ها در گیاهان اتفاق می‌افتد، تجمع و تولید ترکیبات آلی در شرایط وقوع تنش‌های محیطی است. به‌طوری‌که گزارش شده ارقام مقاوم به خشکی با تجمع پلی‌آمین‌ها که در طبقه‌بندی جدید به عنوان تنظیم کننده‌های رشد گیاهی مطرح هستند، با تنش خشکی مقابله می‌کنند. بنابراین، امروزه به منظور افزایش مقاومت گیاهان به تنش، از منابع خارجی محافظ گیاهی که سبب افزایش تحمل به تنش و در نتیجه افزایش رشد و عملکرد گیاه خواهد شد، به‌عنوان یک راهکار مدیریتی استفاده می‌شود (٤). در پژوهش حاضر سعی شده است تاثیر کاربرد خارجی پلی‌آمین اسپرمیدین در بهبود عملکرد لوبیا چیتی تحت تنش خشکی به‌عنوان یک راهکار مدیریتی ارزیابی شود.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در سال زراعی ۱۳۹۸ در مزرعه پژوهشی پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران واقع در دولت آباد کرج با متوسط بارندگی سالیانه ۲٤۱ میلیمتر، به صورت طرح کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی به اجرا درآمد. آبیاری نرمال (٦۰میلی‌متر تبخیر تجمعی از تشتک تبخیر کلاس A) به‌عنوان شاهد، تنش خفیف و تنش شدید خشکی (۸۰ و ۱۰۰ میلی‌متر تبخیر تجمعی از تشتک تبخیر کلاس A) به عنوان سطوح فاکتور اصلی و محلول‌پاشی و عدم محلول‌پاشی اسپرمیدین (به غلظت ۰,۵ میلی‌مولار) به‌عنوان سطوح عامل فرعی در نظر گرفته شدند. هر کرت شامل ٤ خط کشت به طول ٦ متر و با فاصله ٦۰ سانتی‌متر بین ردیف و فاصله روی ردیف ۸ سانتی‌متر، در نظر گرفته شد. به‌منظور جلوگیری از تاثیر رطوبت احتمالی بین هر کرت با کرت مجاور و نیز بین بلوک‌ها، ۱,۵ متر فاصله در نظر گرفته شد. اولین آبیاری به‌منظور تسهیل در سبز شدن، بلافاصله پس از کاشت انجام و از مرحله جوانه‌زنی تا استقرار کامل گیاه، آبیاری به میزان یکسان و به صورت نرمال و توسط سیستم تحت فشار به روش قطره‌ای و با نصب تیپ آبیاری انجام شد. اعمال تنش خشکی بعد از استقرار کامل گیاه در مرحله ٤ برگی آغاز شد. اعمال تنش با استفاده از ثبت روزانه داده‌های میزان تبخیر از اداره هواشناسی و تعیین نیاز آبی به روش تشتک تبخیر انجام شد. بطوریکه روزانه میزان تبخیر تجمعی به وسیله تشتک تبخیر کلاس A مستقر در مزرعه اندازه‌گیری و بعد از رسیدن تبخیر به میزان هر یک از تیمارهای تعریف شده، میزان آب ورودی با کنتور آب کنترل شده و آبیاری برای تیمار مورد نظر صورت می‌گرفت. محلول‌پاشی اسپرمیدین در سه نوبت شامل قبل از اعمال تنش و در مرحله رشد رویشی، بعد از اعمال تنش و در مرحله گلدهی و در مرحله شروع پر شدن دانه، در ساعت ۹ صبح به غلظت ۰,۵ میلی مولار انجام شد. سایر مراحل داشت مانند کنترل علف‌های هرز به موقع و به روش معمول (وجین دستی) و با علف‌کش انجام شد. کود پاشی بر اساس نتایج آزمون خاک، به‌صورت ۱۵۰ کیلو گرم در هکتار کود سوپرفسفات تریپل در اوایل بهار، یک سوم کود اوره مورد نیاز (۱۰۰کیلوگرم در هکتار) در زمان کاشت و مابقی کود اوره با اقساط مساوی در مرحله گل‌دهی به کرت‌ها داده شد. پس از برداشت به صورت دستی و با رد اثر حاشیه‌ای، تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف، عملکرد دانه، وزن صد دانه و عملکرد بیولوژیک اندازه‌گیری شد. تجزیه تحلیل باSAS و رسم نمودارها با Microsoft excel 2013 انجام شد.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها (جدول ۱) نشان داد که اثرمتقابل تنش خشکی و محلول‌پاشی اسپرمیدین تاثیر معناداری بر تعداد غلاف در بوته، وزن صد دانه و عملکرد دانه داشته است. ولی در بررسی اثر متقابل برای سایر صفات (تعداد دانه در غلاف و عملکرد بیولوژیک) تاثیر معناداری مشاهده نشد و تنها اثرات ساده هر یک بر روی این عوامل تاثیر معناداری داشت. نتایج مقایسه میانگین برهمکنش دو تیمار (جدول ۲) نشان داد که اعمال تنش خشکی سبب کاهش عملکرد دانه شده و این کاهش عملکرد با کاربرد خارجی پلی آمین اسپرمیدین تا حدی جبران شده است. اگرچه با افزایش سطح تنش، تاثیر مثبت کاربرد اسپرمیدین بیش‌تر بود. به‌طوری‌که در تنش شدید، محلول‌پاشی ٤۵ درصد افزایش عملکرد و در تنش ملایم محلول‌پاشی۱۷ درصد افزایش عملکرد را سبب شد. بین تجمع پلی‌آمین‌ها با رشد در شرایط تنش خشکی رابطه مثبت مشاهده شده است و پژوهشگران در این زمینه، افزایش مقاومت گیاهان به تنش‌ها و کاهش آثار تنش‌ها را در اثر کاربرد پلی‌آمین‌ها گزارش داده‌اند (۲). بالاترین عملکرد دانه در شرایط آبیاری نرمال و محلول‌پاشی اسپرمیدین بدست آمد و با اعمال تنش، عملکرد دانه، وزن صد دانه و سایر صفات کاهش معناداری یافت. تنش آبی با اثر بر فرایند باز شدن روزنه‌ها و کاهش فعالیت آنزیم‌های چرخه کالوین، می‌تواند میزان تولید مواد پرورده را به میزان زیادی کاهش داده و به طور مستقیم موجب کاهش وزن دانه‌ها شود (۵).

براساس نتایج جدول (۲)، کاربرد اسپرمیدین تاثیر معناداری بر تعداد غلاف در بوته در شرایط تنش خشکی نداشت ولی در مورد وزن صد دانه با افزایش سطح تنش خشکی، کاربرد اسپرمیدین سبب افزایش وزن صد دانه شد. این در حالی است که در شرایط آبیاری نرمال، محلول‌پاشی تاثیر معناداری روی وزن صد دانه نداشت. نتایج بررسی اثرات ساده (جدول ۳) نشان داد که اثر تنش بر روی عملکرد بیولوژیک و تعداد دانه در غلاف معنادار بوده و بالاترین مقدار این صفات در حالت آبیاری نرمال بدست آمد. اعمال تنش خشکی سبب کاهش معنادار هر دو صفت شد و بین سطوح تنش اختلاف معناداری برای کاهش صفات مشاهده نشد. بدین ترتیب می‌توان گفت، هر گونه اعمال تنشی، سبب کاهش معنادار این صفات خواهد بود. همچنین مقایسه میانگین تاثیر محلول‌پاشی بر این صفات نشان داد که محلول‌پاشی اسپرمیدین سبب افزایش ۹ درصدی تعداد دانه در غلاف و افزایش ۱۷ درصدی عملکرد بیولوژیک شد (جدول ۳). به‌طور کلی، کاربرد خارجی اسپرمیدین در سطوح تنش خشکی، نسبت به حالت عدم محلول‌پاشی، سبب کاهش اثرات منفی تنش خشکی در تمامی صفات شد. افزایش غلظت و انباشت جیبرلین، سایتوکنین و اکسین بوسیله کاربرد خارجی اسپرمیدین به گیاهان اجازه می‌دهد با به تاخیر انداختن پیری، قابلیت فتوسنتزی خود به ویژه در مراحل اولیه رشد تحت تنش خشکی را حفظ نمایند (۳).

جدول۱- نتایج تجزیه واریانس (میانگین مربعات) اثر تنش خشکی و محلول پاشی اسپرمیدین بر صفات لوبیا چیتی

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات				
		تعداد غلاف در بوته	تعداد دانه در غلاف	وزن صد دانه	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	عملکرد بیولوژیک (کیلوگرم در هکتار)
تکرار	۲	۲۶,۰۵^{ns}	۰,۰۱۱ ^{ns}	۱۱۱,۲۲ ^{ns}	۱۸۹۸,۲۳^{ns}	٤٦١١٤٦٦,٧^{ns}
تنش خشکی	۲	۱۰٦۰,۲۲**	۲,٤۲۱***	۱۲٤۸,۳۲**	۱۳۸٤۰۸۱,۰۸***	۸۳٦۱٦۸۰۰,۰**
اشتباه الف	٤	۷,۱۳۸	۰,۰۰٥	۱٦,۰٥	٥۹٥,٥۹	٥۸٤٤۲٦٦,۷
محلول پاشی اسپرمیدین	۱	۱٤,۲۲ **	۰,٦۰٥ **	۸۱۹,٦۷***	۱۸٥۲۲٦,٤۹***	۸۲۱٤۷٥٥,٦**
تنش خشکی* محلول پاشی	۲	٥,٥٥**	۰,۰٥۱ ^{ns}	۲۰۲,۱۸***	۱۰۹۳۱,۷۲**	۷٥۸۲۲,۲^{ns}
ضریب تغییرات		۱,۰۰٦	۳,٥	۱,۰۲	۲,٦۰	٥,۰۳

ns ، *، ** به ترتیب نشان‌دهنده غیرمعنی‌داری و معنی‌دار در سطح پنج و یک درصد

جدول ۲- مقایسه میانگین اثرات برهمکنش تنش خشکی و محلول پاشی اسپرمیدین روی صفات لوبیا چیتی

تنش خشکی	محلول پاشی	میانگین صفات مورد ارزیابی		
		تعداد غلاف در بوته	وزن صد دانه	عملکرد دانه
شاهد	بدون اسپرمیدین	۷۹,۳۳^{b}	۲۲۱,٦٦^{a}	۱٦٤۲,۸٦^{b}
	با اسپرمیدین	۸۳,۳۳^{a}	۲۲٦,٤۱^{a}	۱۷۹٤,٤۰^{a}
تنش خفیف	بدون اسپرمیدین	٦۰,٦٦^{a}	۲۰۹,۸۳^{b}	۸۹۱,۱۳^{b}
	با اسپرمیدین	٦۱,۳۳^{a}	۲۱۸,۹۱^{a}	۱۰٤٦,۸۲^{a}
تنش شدید	بدون اسپرمیدین	٥٦,۰^{a}	۱۸۲,۳۳^{b}	٦۷۲,۹٤^{b}
	با اسپرمیدین	٥٦,٦٦^{a}	۲۰۹,۰^{a}	۹۷٤,۳۷^{a}

اعداد دارای حروف مشابه در هر ستون تفاوت معنی‌داری ندارند.

جدول ۳- مقایسه میانگین اثر ساده تنش خشکی و محلول پاشی اسپرمیدین بر صفات لوبیا چیتی

تیمارها	میانگین صفات مورد ارزیابی	
	تعداد دانه در غلاف۲	عملکرد بیولوژیک۵
شاهد	٤,٨١٦[a]	١٢٥٤٦,٧[a]
تنش ملایم	٣,٧٠[b]	٦٢٦٤,٧[b]
تنش شدید	٣,٧٣[b]	٥٩٢٦,٧[b]
عدم محلول پاشی اسپرمیدین	٣,٩٠[b]	٧٥٦٤,٤[b]
محلول پاشی اسپرمیدین	٤,٢٦[a]	٨٩١٥,٦[a]

اعداد دارای حروف مشابه در هر ستون تفاوت معنی‌داری ندارند.

منابع

Aslam, M., Zamir, M. S. I., Anjum, S. A., Khan, I., Tanveer, M., 2014. An investigation into morphological and physiological approaches to screen maize (Zea mays L.) cultivars for drought tolerance. Cereal Res Commun 43:41–51.

Gupta, S., Agarwal, V. P., Gupta, N. K., 2012. Efficacy of putrescine and benzyladenine on photosynthesis and productivity in relation to drought tolerance in wheat (Triticum aestivum L.). Physiology and Molecular Biology of Plants, 18(4): 331-6.

Li, Z., Zhang, Y., Zhang, X., Peng, Y., Merewitz, E., Ma, X., Huang, L., Yan, Y., 2016. The alterations of endogenous polyamines and phytohormones induced by exogenous application of spermidine regulate antioxidant metabolism, metallothionein and relevant genes conferring drought tolerance in white clover. Environ. Exp. Bot. 124, 22–38. https://http://dx.doi.org/10.1016/j.envexpbot.2015.12.004.

Sharma, D.K., Dubey, A.K., Srivastav, M., Singh, A.K., Sairam, R.K., Pandey, R.N., Dahuja, A. and Kaur, C., 2011. Effect of putrescine and paclobutrazol on growth, physiochemical parameters, and nutrient acquisition of salt-sensitive citrus rootstock Karna khatta (Citrus karna Raf.) under NaCl Stress. Journal of Plant Growth Regulation. 30:301-311.

Yan, W., Zhong, Y., Shangguan, Z., 2016. Evaluation of physiological traits of summer maize under drought stress. Acta Agriculturae Scandinavica, Section B-Soil and Plant Science 66:133-140.

Evaluation effect of exogenous application spermidine on yield and yield components of Pinto bean (*Phaseolus vulgaris* L.) by drought stress

Abstract

To study the Evaluation effect drought stress on Yield and Yield Components of Pinto bean (*Phaseolus vulgaris* L.) by exogenous application Spermidine, the split plot experiment in randomized complete block design with three replications was conducted at research farm the Collage of Agriculture and Natural Resources, University of Tehran (Iran) in 2019. drought stress as the main factor were applied after 60 (Normal irrigation), 80 (Mild stress) and 100 mm evaporation from class A pan (Severe stress) and Spraying and non-spraying spermidine (concentration of 0.5 mM) as subplots. The results indicated that effect each of the treatments and their interactions for seed 100 weight, number of pods per plant, number of seeds per pod, seed and biological yield was significant. Overall, drought stress significantly reduced yield components of beans. Also, the present study demonstrated that exogenous Spd application Compared to non-spraying, alleviated the adverse effects of drought stress in all traits. However, to exploit Spd for agricultural benefits more research is needed to evaluate Further studies are needed.

Keywords: Drought stress, Pinto bean, Spermidine, Yield