بررسی اثر پلی آمین پوترسین بر شاخص‌های مورفولوژیکی و فیزیولوژیکی بادام بر روی پایه رویشی GF677 در شرایط تنش خشکی

خداکرم کریمی*[۱]،سید اصغر موسوی[۲]، غلامرضا ربیعی[۳]و سید حبیب‌الله نوربخش[۴]

[۱] دانشجوی کارشناس ارشد گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی دانشگاه شهرکرد، شهرکرد

[۲] استادیار، بخش تحقیقات علوم زراعی- باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی چهارمحال و بختیاری، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، شهرکرد ، ایران

[۳] استادیار گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهرکرد، شهرکرد

[۴] استادیار بازنشسته مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی چهارمحال و بختیاری،شهرستان سامان،نهالستان پایه‌های رویشی

+نویسنده مسئول: Khodakaram.karimi@yahoo.com

چکیده

به‌منظور بررسی اثر محلول‌پاشی غلظت‌های مختلف پوترسین بر شاخص‌های مورفولوژیکی و فیزیولوژیکی بادام برروی پایه رویشی GF677 در شرایط تنش خشکی، آزمایشی به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح پایه کاملاً تصادفی در ۳ تکرار اجرا شد. پوترسین در غلظت‌های صفر،۱،۲و۳ میلی مولار و تنش خشکی در سه سطح ۱۰۰، ۷۵و ۵۰ درصد نیاز آبی بکار برده شد. صفات مورفولوژیکی شامل: رشد طولی، قطر ساقه، سطح برگ، طول و تعداد میانگره، وزن تر و خشک اندام هوایی و ریشه و نسبت وزن خشک ریشه به اندام هوایی و صفات فیزیولوژیکی شامل پرولین و قندهای محلول اندازه‌گیری شد. نتایج نشان داد که اثر پوترسین در شرایط تنش آبی بر شاخص‌های مورفولوژیکی و فیزیولوژیکی اثر معنی‌داری داشته است. به‌طورکلی مشخص شد که محلول‌پاشی پوترسین با غلظت۳میلی مولار در افزایش تحمل نهال‌های بادام به تنش خشکی مؤثر است.

واژه‌های کلیدی: **بادام، پایه، پلی آمین،پرولین،قندهای محلول،تنش خشکی، رشد رویشی.**

مقدمه

تنش خشکی یکی از مهم‌ترین تنش‌های غیر زیستی است که از طریق تأثیر بر فرآیندهای فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی، آثار نامطلوبی بر رشد و نمو گیاهان دارد (هوکسترا و همکاران، ۲۰۰۱). اولین اثر تنش خشکی کاهش فشار تورژسانس است که باعث کاهش رشد رویشی گیاهان می‌شود (پری و همکاران، ۲۰۰۲). پلی آمین‌ها ترکیبات آلی نیتروژن داری هستند که در کلیه یوکاریوت‌ها و پروکاریوت‌ها حضور دارند (ادروا،۱۹۹۶). پلی آمین‌ها به عنوان مواد تنظیم‌کننده رشد گیاهی در محدوده وسیعی از فرایندهای رشد و نمو،شامل تقسیم سلولی، رویان‌زایی،گل‌دهی،رسیدن میوه‌ها،تکوین ریشه، تأخیر پیری، پایداری غشاءها، جمع‌آوری رادیکال‌های فعال و تحمل تنش‌های مختلف مشارکت دارند (کاورصاونیی و همکاران،۲۰۰۳). به نظر می‌رسد اهمیت پلی‌آمین‌ها در رویارویی با تنش‌ها می‌تواند به دلیل نقش آن‌ها در تنظیم اسمزی،پایداری غشا و جارو کنندگی رادیکال‌های اکسیژن فعال از محیط سلول‌ها باشد (کاورصاونیی و همکاران،۲۰۰۳). یکی از روش‌های مقابله با مشکل کم‌آبی، استفاده ارقام و پایه‌های متحمل در برابر تنش خشکی می‌باشد. در ایران استفاده از ترکیبات پلی آمین، در جهت افزایش میزان تحمل درختان بادام به‌خصوص پایه‌های بادام به تنش خشکی استفاده نشده است. در صورت شناسایی اساس فیزیولوژیکی مقاومت به خشکی، می‌توان از صفات مرفولوژیکی مختلف به‌عنوان شاخص‌های گزینشی در برنامه‌های اصلاح نباتات استفاده نمود. به همین دلیل شناخت اثرات تنش خشکی و پاسخ گیاه به تنش از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. بدیهی است درک مکانیسم‌های تحمل خشکی در گیاه موجب سهولت تصمیم‌گیری در امر مدیریت آبیاری و بهبود کارایی استفاده از پایه‌های کارآمد در شرایط تنش خشکی خواهد شد. در این پژوهش، تأثیر پلی آمین پوترسین در برابر تنش خشکی در بادام مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

به‌منظور بررسی اثر پلی آمین (پوترسین) بر شاخص مورفولوژیکی و فیزیولوژیکی بادام در شرایط تنش خشکی، از نهال‌های یک‌ساله بادام رقم شاهرود ۷ بر روی پایه رویشی GF677استفاده گردید. این آزمایش به‌صورت فاکتوریل، فاکتور اول شامل تنش خشکی در سه سطح شاهدT1: بدون تنش (۱۰۰ درصد نیاز آبی گیاه)، T2: تنش متوسط (۷۵ درصد نیاز آبی گیاه) و T3: تنش شدید (۵۰ درصد نیاز آبی گیاه) و فاکتور پوترسین در غلظت‌های صفر (شاهد)،۱،۲و۳ میلی مولار در قالب طرح کاملاً تصادفی در سه تکرار به روش کشت گلدانی در فضای باز دانشگاه شهرکرد انجام گرفت. هر تکرار شامل دو گلدان پلاستیکی۱۰ لیتری حاوی مخلوط خاک زراعی، ماسه و کود دامی به نسبت (۱:۱:۳) با یک نهال بادام شاهرود۷ بود. کلیه شرایط داشت غیر از آبیاری برای کلیه تیمارها به‌صورت یکسان اعمال گردید.و همزمان با شروع تیمار تنش آبیاری ۳ مرحله و با فاصله ۲۰ روز، محلول‌پاشی پوترسین بر روی نهال‌های پیوندی ذکر شده انجام شد. اندازه‌گیری پارامترها۲۰ روز پس از آخرین محلول‌پاشی انجام گرفت طول ساقه و میانگره با استفاده از خط‌کش و قطر ساقه و ریشه با کولیس دیجیتالی اندازه‌گیری شد. شاخص‌های رشدی ریشه پس از خارج کردن گیاه از گلدان اندازه‌گیری شدند.وزن تر اندام هوایی و ریشه گیاهان در تیمارهای مختلف اندازه‌گیری و برحسب گرم در نتایج ارائه شد. پس از توزین به مدت ۴۸ساعت در آون با دمای ۷۵درجه سانتی‌گراد قرارداده شد و پس از خشک شدن دوباره با ترازوی دیجیتالی توزین و برحسب گرم اندازه‌گیری شد. پرولین مطابق روش بیتس و همکاران (Bate et al., 1973) در طول‌موج ۵۲۰ نانومتر با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر اندازه‌گیری شد و در نهایت مقدار پرولین با استفاده از منحنی استاندارد آن و بر اساس میکروگرم در گرم بافت خشک گیاهی محاسبه گردید. میزان قندهای محلول گیاه با استفاده از روش فنل اسیدسولفوریک (Kochert,.1978) و میزان جذب به‌وسیله اسپکتروفتومتر در طول‌موج ۴۸۰ نانومتر قرائت و در نهایت میزان قند هر نمونه با استفاده از منحنی استاندارد گلوکز محاسبه گردید. تجزیه آماری داده‌ها توسط نرم‌افزار آماری SAS و مقایسات میانگین توسط آزمون دانکن انجام گردید.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس (جدول۱) نشان داد که اثر محلول‌پاشی پوترسین و تنش خشکی بر پارامترهای مورفولوژیکی و فیزیولوژیکی در سطح یک درصد دارای اثر معنی‌دار است. در هر سه سطح تنش، تیمار پوترسین در غلظت۳ میلی‌مولار سبب بیشترین میزان طول ساقه، قطر ساقه و سطح برگ شد اما اثر متقابل سطوح مختلف تنش و پوترسین بر تعداد برگ معنی‌دار نبود. نتایج نشان داد که با افزایش سطوح تنش خشکی پارامترهای مورفولوژیکی ریشه کاهش یافت. این شاخص‌های رشدی در نهال‌های تیمارشده با غلظت ۳ میلی‌مولار پوترسین افزایش پیدا کردند، اما برخی موارد با تیمار شاهد تفاوت معنی‌داری نداشتند. بر اساس نتایج، اثرات ساده محلول‌پاشی پوترسین و تنش خشکی بر میزان پرولین و قند در سطح یک درصد دارای اثر معنی‌دار است اما اثر متقابل بر میزان قند و پرولین به ترتیب در سطح یک و پنج درصد اثر معنی‌دار نشان داد.

جدول۱- نتایج تجزیه واریانس تأثیر تیمارهای پوترسین و تنش خشکی بر صفات مورفولوژیک و فیزیولوژیکی بادام شاهرود۷

منابع تغییرات	درجه آزادی	طول ساقه (سانتی‌متر)	مقدار رشد (سانتی متر)	قطر ساقه (میلی‌متر)	قطر ریشه (میلی‌متر)	وزن خشک ساقه (گرم)	وزن خشک ریشه (گرم)	پرولین	قندهای محلول
پوترسین	۳	۳۷/۶۹*	۲/۶۸**	۰/۰۸۲^{ns}	۰/۱۹^{ns}	۱/۴۹^{ns}	۰/۴۵^{ns}	۳۹۹/۵۱**	۲۲۶/۲۹**
آبیاری	۲	۶/۲۹^{ns}	۱۶/۸۹**	۱/۱۹**	۰/۹۸**	۳۱/۵۵**	۱/۸۶*	۱۰۱۹۷/۰۳**	۱۰۱۹۳/۱۵**
آبیاری×پوترسین	۶	۱۱/۱۷^{ns}	۰/۸۷*	۰/۱۴^{ns}	۰/۶۷**	۱/۵۹^{ns}	۰/۷۶^{ns}	۱۰۸/۱۸*	۱۵۷/۳۴**
خطای آزمایش	۲۴	۹/۳۶	۰/۳۱	۰/۱۱	۰/۱۰	۱/۱۰	۰/۳۸	۴۲/۸۱	۴۱/۵۱
ضریب تغییرات		۷/۰۵	۱۹/۶۹	۷/۶۲	۱۰/۹۶	۱۷/۹	۱۲/۳۳	۱۵/۰۳	۱۳/۷۴

**و*به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال یک و پنج درصد، ns :غیر معنی‌دار

به‌طورکلی،تنش خشکی سبب کاهش شاخص‌های رشدی نهال‌های بادام شد که پیش‌ازاین در برخی آزمایش‌های انجام شده روی گردو در شرایط تنش خشکی و شوری نیز گزارش شده بود (Lotfi et al.2009;vahdati et.2009). اما محلول‌پاشی پوترسین با غلظت ۳ میلی‌مولار در دو سطح تنش متوسط و تنش شدید به‌طور قابل‌توجهی سبب بهبود و افزایش شاخص‌های رشدی شد. این نتایج با گزارش کامیاب و همکاران که نشان دادند پارامترهای رشدی دانهال‌های پسته در شرایط تنش،با محلول‌پاشی پلی‌آمین‌ها بهبود بخشیده می‌شود، همخوانی دارد (Kamiab et al.2013). طبق اظهارات سوفا و همکاران (Sofo et al., 2005) پرولین پایدارترین اسیدآمینه بوده و در ایجاد و حفظ فشار اسمزی درون گیاه نقش به سزایی دارد، به همین دلیل، بیش از سایر اسیدهای آمینه در شرایط نامساعد تجمع آن بیشتر است. به‌طوری‌که هنگامی‌که پتانسیل آب برگ در اثر تنش به زیر حد آستانه لازم برای رشد رسیده باشد باعث بسته شدن روزنه‌ها و متوقف شدن رشد می‌گردد و تجمع پرولین در گیاه شروع می‌شود.

نتیجه‌گیری

نتایج مربوط به پارامترهای مورفولوژیکی و فیزیولوژیکی نهال‌های پیوندی بادام نشان داد که این پارامترها تحت تأثیر سطوح مختلف تنش خشکی و غلظت‌های مختلف پوترسین واقع شدند. در این آزمایش محلول‌پاشی پوترسین (به‌ویژه غلظت۳ میلی‌مولار) با تأثیر بر پارامترهای مورفولوژیکی و فیزیولوژیکی سبب افزایش مقاومت نهال‌های پیوندی بادام شاهرود ۷ به تنش خشکی شد.

منابع

Bates, L.S., Waldren, R.P., and Teare, L.D. 1973. Rapid determination of free proline for water stress studies. Plant and Soil, 39: 205-208

Edreva A. 1996. Polyamines in plants .Bulgarian Journal of Plant Physiology 22:73-101.

Hoekstra F. Golovina E. and Buitink J. 2001. Mechanisms of plant desiccation tolerance, Trends in Plant Science 8(9):431-438.

Kamiab,F,,talaie,A.R,,Khezri,M. andJavanshah,A.2013. Exogenous application of free polyamines enhane salt tolerance of pistachio(*Pistaciavera* L.)seedlings. Plant Growth Regulators,72,257-268.

Kochert, AG .1978. Carbohydrate determination by the phenol–sulfuric acid method. In: Hellebust JA, Craigie JS (eds), Handbook of Phycological Methods: Physiological and Biochemical Methods. Cambridge University Press, Cambridge. 95–97 p.

Kaur-Sawhney R. Tiburcio A. F. and Galston A.W. 2003. Polyamines in plants: An overview. Journal of Cell and Molecular Biology 2: 1-12.

Lotfi,N,,vadati,K,,Kholdebarin,B,and,Amiri, R .2010. Soluble sugars and proline accumulation play a role as effective indices for drought tolerance screening in persian walnut (*Juglansregia*L.)during germination. Fruits,97-112.

Parry M.A.J. Androjc J. Khan S. Lea P.J. and Keys A.J. 2002. Rubisco activity: effects of drought stress. Annals of Botany 89:833-839.

Bates, L.S., Waldren, R.P., and Teare, L.D. 1973. Rapid determination of free proline for water stress studies. Plant and Soil, 39: 205-208

Study of Effect of Putricine on Morphological and Physiological Indices in Almond cv. "Shahrood 7" Grafted on GF677 Clonal Rootstock under Drought Stress Conditions

Khodakaram Karimi[1*], Asghar Mousavi[2], Gholamreza Rabie[3] and Habibollah Noorbakhsh[4]

[1*] M.Sc. Student, Dept. of Horticulture, Faculty of Agriculture, Shahrekord University, Shahrekord, Iran

[2]Assistant Prof., Horticulture Crops Research Department, ChaharmahalvaBakhtiari Agricultural and Natural Resources Research and Education Center. Agricultural Research, Education and Extension organization (AREEO), Shahrekord, Iran.

[3]Assistant Prof., Dept. of Horticulture, Faculty of Agriculture, Shahrekord University, Shahrekord, Iran

[4]Retired Assistant Prof., ChaharmahalvaBakhtiari Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Saman, Nursery of clonal rootstocks

[*]*Corresponding Author:* Khodakaram.karimi@yahoo.com

Abstract

To investigate the effect of foliar application of different concentration of putrescine on morphological and physiological indices of almond grafted on the clonal rootstock GF 677 under drought stress conditions, an experiment was conducted in CRD design with three replications. Putrescine with three concentrations of 0, 1, 2 or 3 mM, and three levels of drought stress as 100, 75 or 50% ETc were applied. Morphological characteristics such as growth length, Stem diameter, leaf area, length and number of internodes, fresh and dry weight of shoot and root, dry weight of shoot /root ratio physiological characteristics such as proline and soluble sugars content were measured. Results showed that putrescine and drought stress had significantly effect on morphological and physiological indices. According to the results, the application of 3 mM of putrescine had increased drought tolerance in almond cv. "Shahrood 7" plants. So that the highest of growth length (3.5 cm), leaf area (281.36 m^2), fresh weight of shoot (9.601 gr), fresh weight of root and dry weight of shoot /root ratio were related to 3 mM of putrescine. In general, it was found that putrescine sprayed with 3 mM concentration was affected to increase of almond plants to drought tolerance.

***Key words*: Almond, rootstock, polyamine, drought stress, Proline, soluble sugars, vegetative growth**