هفتمین کنگره علوم باغبانی ایران، ١٤ تا ١٧ شهریور ماه ١٣٩٠، دانشگاه صنعتی اصفهان

سفاهی

ارزیابی اثرات دو نوع اسمولیت پرولین و گلایسین بتائین بر پارامترهای فتوسنتزی ارقام ایرانی وخارجی انگور در شرایط تنش خشکی

مهدی محمّد زمانی (۱)،ولی ربیعی (۲)، محمدعلی نجاتیان (۳)، مهدی طاهری (٤)، حاجعلی محبی(۵)

۵،۱- دانشجویان کارشناسی ارشد باغبانی دانشگاه زنجان، ۲- استادیاردانشگاه زنجان، ۳- استادیار مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی قزوین، ۵- استادیار مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی زنجان

خشکی یکی از مهمترین عواملی است که فتوسنتز را در گیاهان از طریق تاثیر بر باز و بسته شدن روزنه ها و تخریب کلروپلاست تحت تاثیر قرار می دهد. پرولین و گلایسین بتائین دو نوع اسمولیت هستند که می توانند از اثرات مضر خشکی در گیاه بکاهند. بدین منظور آزمایشی در قالب طرح فاکتوریل با پایه بلوک های کامل تصادفی در چهار تکرار روی چهار رقم خوشناو، پیکانی، پرلتوفلیم سیدلس در کلکسیون انگور تاکستان اجرا گردید. برای ایجاد تنش خشکی، ۷۰ درصد از آب مورد نیاز گیاه به آن هاداده شد و تیمارهای شاهد (صفر)، پرولین (۱۰mM) و گلایسین بتائین (۱۵mM) در چهار مرحله (پیش ازگلدهی، گلدهی (۳۰-۲۰ درصد گل ها باز شده اند)،غوره شدن و رنگ گرفتن خوشه های انگور) بر روی بوته ها محلول پاشی شد. نتایج بررسی ها نشان می دهد که تیمار گلایسین بتائین باعث بهبود پارامترهای فتوسنتزی گیاه می شود به طوری که مقایسه میانگین ها نشان می دهد بیشترین میزان فتوسنتز، هدایت روزنه ای و تعرق مربوط به تیمار گلایسین بتائین است. از طرفی دمای برگ که نشان از وضعیت تعرق گیاه دارد در تیمار گلایسین بتائین دارای کمترین مقدار است که حاکی از وضعیت بهتر آبی نسبت به شاهد است. هر دو تیمار پرولین و گلایسین بتائین باعث افزایش مقدار کلروفیل برگ ها نسبت به شاهد شد از طرفی همبستگی بالایی که بین مقدار کلروفیل و میزان فتوسنتز به‌دست آمد گویای آن است که پرولین و گلایسین بتائین می توانند با افزایش تعداد رنگدانه های کلروفیل باعث افزایش فتوسنتز در گیاه در شرایط تنش خشکی شوند.

کلمات کلیدی: انگور، پرولین، گلایسین بتائین، تنش خشکی

مقدمه

آب در اساسی‌ترین واکنش حیات یعنی فتوسنتز، به عنوان تأمین کننده الکترون و هیدروژن و اکسیژن نقش مهمی داشته و تأثیر بسزایی نیز بر ساختمان مولکول‌ها و خصوصیات پروتئین‌ها، غشاءها و نوکلوئیک اسیدها دارد. از طرفی آب از طریق تعرق نقش مهمی در خنک شدن گیاه و تداوم حیات گیاه ایفا می‌کند(تایز و زایگر، ۲۰۰٦). اما کمبود آب یکی از اساسی‌ترین عوامل محدودکننده تولیدات کشاورزی است که گاهی باعث اعمال تنش به گیاه شده و از پتانسیل بالقوه گیاه می‌کاهد. به طور کلی با حضور تنش خشکی، کاهش رشد در تمام ابعاد گیاه مشاهده می‌گردد. کاهش تقسیم سلولی، کاهش فتوسنتز، بسته شدن روزنه‌ها، کاهش فشار تورژسانس و تخصیص مواد بیشتر به بخش‌های زیرزمینی از مهمترین اثرات تنش خشکی است(کافی و همکاران، ۱۳۸۸). به طور کلی کاهش رشد گیاهان در شرایط تنش خشکی به واسطه محدود شدن فتوسنتز صورت می‌گیرد. عوامل محدودکننده فتوسنتز به دو دسته عوامل روزنه‌ای، که منجر به کاهش انتشار به فضای بین سلولی در اثر کاهش هدایت روزنه‌ای

CO_2، و عوامل غیر روزنه‌ای، که فتوسنتز را از طریق اثر مستقیم کمبود آب بر فرایندهای بیوشیمیایی فرآوری کربن محدود می-کنند، تقسیم می‌شوند(احمدی و بیکر، ۱۳۷۹). طبق تحقیقات به عمل آمده از جمله عوامل مؤثر بر کاهش هدایت مزوفیلی کاهش غلظت کلروفیل است(احمدی و بیکر، ۱۳۷۹؛ بیتز و همکاران، ۱۹۷۳). بررسی‌های محققین دیگر حاکی از کاهش میزان کلروفیل طی تنش خشکی است. گیاهان برای مقابله با تنش خشکی واکنش‌هایی نشان می‌دهند یکی از رایج‌ترین واکنش‌ها به تنش خشکی در گیاهان تولید انواع مختلفی از مواد محلول سازگار با تنش‌های خشکی است. این ترکیبات با نام کلی محافظت کننده‌های اسمزی۱ نامیده می‌شوند. از جمله ترکیباتی که در واکنش به تنش‌های خشکی تولید می‌شوند پرولین و گلایسین بتائین است. این ترکیبات دارای وزن مولکولی پایین بوده و به کمک تنظیم اسمز سلول‌ها و حفاظت غشاء سلولی از صدمات دهیدراته شدن جلوگیری می‌کنند(سراج و سینسلار ۲۰۰۲). یانگ و همکاران(۲۰۰۳) گزارش کردند که گلایسین بتائین به طور فراوانی در واکنش به تنش‌های خشکی و شوری تجمع پیدا می‌کند. همچنین بررسی‌هایی که روی سورگوم و هویج تحت تنش خشکی انجام دادند مؤید این مطلب است که گلایسین بتائین تحت تنش خشکی افزایش پیدا می‌کند(یانگ و همکاران،۲۰۰۳؛ فالون و فیلیپز،۱۹۸۹). گلایسین بتائین می‌تواند از فعالیت‌های فتوسنتزی شامل آنزیم‌های فتوسنتزی (اینکاروسکادی، تاکابه و آکازاوا، ۱۹۸٦) و جریان الکترونی در کمپلکس فتوسیستم دو محافظت کند(پاپاجئورجیو، فوجیمارا و موراتا، ۱۹۹۱). پرولین نیز به عنوان یک ماده محلول سبب تنظیم فشار اسمزی، کاهش هدر رفت آب از سلول، حفظ آماس سلولی، افزایش پایداری برخی آنزیم‌های سیتوپلاسمی و حفاظت غشاءها می‌شود(اشرف و فولاد،۲۰۰۵). نتایج آزمایشی نشان داده است که این مواد در غلظت بالا قادرند اثرات بازدارندگی یون‌های سمی بر فعالیت آنزیم‌ها را کاهش داده و پایداری دمایی و حرارتی آنزیم‌ها را افزایش دهند و از به هم ریختگی کمپلکس-های درگیر در PSII جلوگیری می‌کنند(پاپاجئورجیو و موراتا، ۱۹۹۵).در برخی گیاهان بدلیل تولید کمترمحافظت‌کننده‌های اسمزی، این گیاهان در مقابل تنش‌های خشکی آسیب پذیر بوده و تحمل کمتری نشان می‌دهند. در این تحقیق قصد داریم با کاربرد خارجی پرولین و گلایسین بتائین میزان تغییر در تحمل بوته‌های انگور را به تنش خشکی از نظر شرایط فتوسنتزی ارزیابی کنیم.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال ۱۳۸۸ در کلکسیون درجه یک انگور تاکستان واقع در استان قزوین اجرا گردید. برای این کار از چهار رقم انگور شامل دو رقم ایرانی(خوشناو کردستان و پیکانی کاشمر) و دو رقم خارجی(پرلت[۲] و فلیم سیدلس[۳]) استفاده شد، این ارقام چهار ساله و بصورت کوردون دوطرفه دوطبقه تربیت شده بودند. این آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کاملا تصادفی در چهار تکرار اجراء گردید. به منظور اعمال تنش خشکی تنها ۷۰ درصد از آب مورد نیاز بوته ها(کافی و همکاران، ۱۳۸۸) به صورت آبیاری قطره‌ای به کمک کنتور استفاده شد. تیمارهای پرولین(۱۰mM) و گلایسین بتائین(۱۵mM) در چهار مرحله(پیش از گلدهی، گلدهی ، غورگی و شروع رنگ گرفتن حبه‌ها) به صورت محلول پاشی بر روی بوته‌ها اعمال شدند. دلیل انتخاب این مراحل حساسیت بسیار زیاد انگور به کم آبی در این مراحل است. به منظور بررسی اثرات تیمارهای مورد نظر بر فعالیت فتوسنتزی برگ انگورهای تحت تنش خشکی، میزان کلروفیل برگ‌ها به کمک دستگاهSPADدر دو مرحله‌ی غورگی و شروع رنگ گرفتن خوشه‌ها از هر بوته بطور تصادف سه برگ مورد آزمایش و میانگین این اعداد به عنوان معیار در تجزیه‌های

[1]osmoprotectant
[2]Perlette
[3]Flam seedless

آماری مورد استفاده قرار گرفت. میزان فتوسنتز(A)، تعرق(E)، هدایت روزنه‌ای(gs)، CO_2 زیر روزنه‌ای(C_i) و دمای برگ(T) با استفاده از دستگاه IRGA مدلLC-SP اندازه‌گیری شدند. تمام اندازه‌گیری‌ها در ساعت ۱۱ تا ۱۲ صبح و در شدت نور بالای ۱۵۰۰ میکرومول فوتون بر متر مربع بر ثانیه انجام گرفت. کارایی مصرف آب از تقسیم A بر gs بدست آمد. تجزیه آماری داده‌ها به کمک نرم‌افزارSPSSو میانگین‌ها با آزمون دانکن با هم مقایسه شدند.

نتایج

نتایج بدست آمده نشان داد که تیمارها تاثیر معنی‌داری بر میزان فتوسنتز(A)، هدایت روزنه‌ای(gs)، تعرق(E)، دمای یرگ(T)، و میزان کلروفیل برگ‌ها($P<۰/۰۱$) داشته‌اند. اما بر روی CO_2 زیر روزنه‌ای(C_i) و کارایی مصرف آب تاثیر معنی‌داری نداشتند(جدول۱).

جدول۱- تجزیه واریانس صفات اندازه‌گیری شده در چهار رقم انگور تحت تیمار پرولین و گلایسین بتائین در شرایط تنش خشکی

همانطور که دردیده می‌شود(جدول۱) تنها در هدایت روزنه‌ای،بین تیمارها و ارقام اثر متقابل دیده می‌شود. مقایسه میانگین‌ها نشان داد که تیمار گلایسین بتائین دارای بیشترین مقدار فتوسنتز، هدایت روزنه‌ای و میزان تعرق می‌باشد. همچنین نتایج نشان داد تیمار

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات						
		فتوسنتز A	هدایت روزنه‌ای gs	زیرروزنه‌ایCO_2 C_i	تعرق E	دمای برگ T	کلروفیل	کارایی مصرف آب
بلوک	۳	^{ns}۲.۱۷۷	*۰.۰۰۲	*۳۸۰۸.۹	*۱.۵۲۸	**۵.٦۱۳	^{ns}۲.۵۱۳	**۱۸٤۷.۵۹
رقم	۳	^{ns}۰.۹۹۳	^{ns}۰.۰۰۱	^{ns}٦۱٤.۳٤	**۱.۸۹۸	**٦.۸۹۸	**۱٤۱.٦۳	^{ns}٦۰٤.۱۸
تیمار	۲	**۲۱.۱۱٦	**۰.۰۰۵	^{ns}۳۲۲.۲۲	**۳.۳٦۵	**۷.۰۲۵	**۸۲.۸۱	^{ns}۹۵.٦۵
رقم×تیمار	٦	^{ns}۲.٦۲٤	*۰.۰۰۲	^{ns}۸٦۸.٦۷۵	^{ns}۰.۷۵٤	^{ns}۰.۳۵۱	^{ns}۳.۱۰۸	^{ns}۵۲٤.۲۰۱
خطا	۳۳	۱.۳۲۵	۰.۰۰۱	۸٦۹.۳۷	۰.۳۸٤	۰.۸۰۹	۷.۲۹۲	۳۳٤.۳۲۲

گلایسین بتائین دارای کمترین مقدار دمای برگ است(جدول۲).بررسی همبستگی بین صفات، همبستگی مثبت و بسیار بالایی را بین فتوسنتز با هدایت روزنه‌ای و تعرق نشان داد. همچنین همبستگی منفی و معنی‌داری بین مقادیر فتوسنتز با دمای برگ بدست آمد(جدول۳).

بحث

گلایسین بتائین و پرولین از جمله ترکیباتی هستند که درون سیتوپلاسم بوده و از دهیدراته شدن و پلاسمولیز سلول‌ها در شرایط بالای اسمزی ممانعت به عمل می‌آورندچون میزان باز شدن روزنه تابع وضعیت آبی سلول‌های محافظ است می‌توان انتظار داشت هر تغییری در میزان آب گیاه موجب تاثیر بر باز و بسته شدن روزنه‌ها گردد(تایز و زایگر، ۲۰۰٦).. تیمار گلایسین بتائین باعث منفی‌تر شدن پتانسیل آبی گیاه شده و از این طریق می‌تواند موجب بهبود وضعیت آبی گیاه شود. در این حالت گیاه روزنه‌های خود را باز کرده و تعرق انجام شده و دمای گیاه کاهش پیدا می‌کند.ژینگ و راجاشکار(۱۹۹۹) درتحقیقات خود دریافتند گیاهانی که دچار تنش خشکی بودند نسبت به شاهد جذب co_2به مراتب کمتری داشتند اما با کاربرد گلایسین بتائین میزان جذب co_2

افزایش پیدا می‌کند. وقتی گیاه در واکنش به کم آبی روزنه‌های خود را می‌بندد، بسته شدن روزنه‌ها به مدت طولانی باعث تخریب کلروپلاست و به دنبال آن کاهش کلروفیل می‌گردد(راوسون و همکاران، ۱۹۸۷). بر اساس یافته‌های محققان گلایسین بتائین می-تواند میزان کلروفیل را افزایش دهد(بلوندن و همکاران، ۱۹۹۷) یا باعث محافظت کلروفیل‌ها شود(گادالا، ۱۹۹۹) که این یافته‌ها با نتایج ما مطابقت می‌کند.

منابع

- احمدی، ع. و بیکر،آ. ۱۳۷۹. عوامل روزنه‌ای و غیر روزنه‌ای محدود کننده فتوسنتز در گندم در شرایط تنش خشکی. مجله علوم کشاورزی ایران. ۳۱(٤):۸۲۵-۸۱۳.

- کافی، م.، برزوئی، ا.، صالحی، م.، کمندی، ع.، معصومی، ع. و نباتی، ج. ۱۳۸۸. فیزیولوژی تنش های محیطی در گیاهان. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ۵۰۲ صفحه.

-Ashraf, M. and Foolad, M.R. 2007. Role of glycine betaine and proline in improving plant abiotic stress resistance.Environmental and Experimental Botany.59,206-216.

-Yang,X. 2005. Photosynthesis is improved by exogenous glycinebetaine in salt-stressed maize plants. Plant Physiol. 124, 343–352.

Evaluation the effects of two types proline and glycine betaineosmolyte on photosynthetic characteristics of Persian and foreign grape cultivars under drought stress

M. Mohammad Zamani[1] , V. Rabiei[2], M.A. Nejatian[3], M. Taheri[4], H. Mohebbi[5]

1,5-MS Horticultural Students of Zanjan University 2-Assistant Professorof Zanjan University 3,4-Respectively, Assistant Professor of Agriculture and Natural ResourcesResearch Centerof Qazvin and Zanjan

Abstract

Drought isone of the most important factors affect photosynthesis in plants through stomatal opening and closing and chloroplast destruction. Proline and glycinebetaine are two types osmolyte can reduce adverse effects of drought on plant. Therefore, experiment was carried out based on the factorial design randomized complete block with four replications on four cultivars grapes, Khushnav, Peykani, Perllet, and Flame seedless in the grape collection of Takestan. For creation drought stress 70% of plant water necessary was given to them and control treatments (zero), proline (10mM) and glycine betaine (15mM) was sprayed on the plant in four stages (before flowering, flowering (20-30 percent of the flowers are open), sour Clusters and veraison). Investigation results indicate that glycine betaine treatment plant will improve the photosynthetic parameters so that compare means show maximum photosynthesis, stomatal conductance and transpiration is related to the glycine betaine treatment. On the other hand leaf temperature that has showing the status of planttranspiration, The glycinebetaine treatment has aminimalamount that it indicate to water status better than control. Both proline and glycinebetaine treatment cause increases the amount of chlorophyll than control. On the other hand high correlation that was between chlorophyll content and photosynthetic rate indicate to Proline and glycine betaine could with increase the number of chlorophyll pigments cause increase photosynthesis under drought stress conditions.

Keywords: Grapevine, Proline, Glycine Betaine, Drought Stress