بهبود مقاومت به سرمای انگور رقم بیدانه سفید از طریق افزایش فعالیت آنزیم‌های آنتی اکسیدان تحت تاثیر محلول پاشی برگی پاییزه سولفات پتاسیم

حدیثه حقی*[۱]، ولی ربیعی[۱]، احمد ارشادی[۲]، فرهنگ رضوی[۱]
[۱*] گروه علوم باغبانی، دانشگاه زنجان، زنجان
[۲] گروه علوم باغبانی، دانشگاه بوعلی سینا، همدان
نویسنده مسئول: Haghi.hadiseh@gmail.com

چکیده

در طول فصل رشد و تا زمان به ثمر رسیدن میوه انگور، سطح بالایی از عنصرپتاسیم توسط بوته مصرف می‌شود. در پژوهش حاضر اثر تغذیه برگی پاییزه سولفات پتاسیم بر آنزیم‌های آنتی اکسیدانی جوانه و ارتباط آن با کاهش میزان خسارت سرمای زمستانه جوانه‌های انگور رقم 'بیدانه سفید' مورد بررسی قرار گرفت. سولفات پتاسیم در سه غلظت ۱، ۲ و ۳ ٪ در سه نوبت روی بوته‌ها از تاریخ ۲۷ شهریور به فاصله هر ۱۰ روز یکبار محلول‌پاشی شد و بوته‌های تیمار شده با آب مقطر مقایسه شدند. پس از خزان طبیعی، شاخه‌هایی از آنها به صورت تصادفی در ۳ مرحله زمانی ۱ دی، ۱۰ بهمن و ۱۰ اسفند تهیه شدند. ابتدا مقدار آنزیم‌های آنتی اکسیدانی آن‌ها اندازه‌گیری شد و پس از قرار دادن در تیمارهای دمایی ۱۲-، ۱۶-، ۲۰-، ۲۴- و ۲۸- درجه سانتی گراد به مدت سه ساعت، میزان خسارت یخزدگی آن‌ها از طریق نشت الکترولیت جوانه بررسی شد. نتیجه‌ها نشان داد که با افزایش غلظت سولفات پتاسیم محتوای آنزیم های آنتی اکسیدان افزایش یافت. کمترین آسیب سرمایی برآورد شده از آزمون نشت الکترولیت جوانه‌ها در بوته‌های محلول‌پاشی شده با سولفات پتاسیم ۳ ٪ مشاهده شد. نتایج اندازه‌گیری مقدار آنزیم های آنتی اکسیدان بافت جوانه همبستگی مثبت و معنی داری با LT_{50} محاسبه شده براساس آزمون نشت الکترولیت نشان دادند. در کل می‌توان چنین نتیجه‌گیری کرد که محلول پاشی سولفات پتاسیم با تأثیر بر آنزیم‌های آنتی اکسیدانی می‌تواند مقاومت به سرمای زمستانه بوته انگور رقم 'بیدانه سفید' را افزایش دهد.

کلمات کلیدی: آنزیم‌های آنتی اکسیدان، جوانه، محلول پاشی، نشت الکترولیت

مقدمه

یکی از بهترین زمان‌های برای تامین عنصر پتاسیم بوته، مرحله بعد از برداشت محصول است. در طول فصل رشد و تا زمان به ثمر رسیدن میوه انگور، حجم بالایی از فعل و انفعالات بیوشیمیایی در گیاه رخ می‌دهد و در نتیجه سطح بالایی از عنصرپتاسیم توسط بوته مصرف می‌شود پتاسیم از عناصر ضروری جهت گنجانده شدن در تغذیه پاییزه بوته می‌باشد (Singh, 2002).

با توجه به اینکه روش‌های معمول ایجاد مقاومت به سرمای زمستانه انگور از جمله زیر خاک کردن بوته همواره با دشواری‌هایی همراه است (Khanizadeh et al., 2005; Mittler, 2006)، یافتن راه حلی مناسب‌تر برای این مشکل لازم به نظر می‌رسد. بنابراین در پژوهش حاضر، تأثیر تیمار محلول‌پاشی پاییزه سولفات پتاسیم در سه غلظت ۱، ۲ و ۳ ٪ بر مقاومت به سرمای زمستانه تاک مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در یکی از باغ‌های تجاری انگور رقم 'بیدانه سفید' شهرستان ملایر روی بوته‌های ۱۰ساله، در قالب طرح کامل تصادفی انجام شد. سولفات پتاسیم در چهار غلظت ۰ (آب مقطر)، ۱، ۲ و ۳ ٪ (وزنی به حجمی) از ۲۸ شهریور در ۳ مرحله با فاصله ۱۰ روز یک‌بار روی بوته‌ها محلول‌پاشی گردید. پس از خزان طبیعی بوته‌ها در باغ، در سه مرحله زمانی ۱ دی،

IrHC2019

۱۰ بهمن و ۱۰ اسفند نمونه شاخه یکساله از بوته‌ها تهیه و برای ارزیابی وضعیت مقاومت به سرما به آزمایشگاه گروه علوم باغبانی دانشگاه منتقل شد. در آزمایشگاه نمونه‌ها به دو گروه تقسیم شدند. برای گروه اول مقدار آنزیم‌های آنتی اکسیدانی سوپراکسیددسموتاز (SOD)، پراکسیداز (POD) و کاتالاز (CAT) جوانه ها اندازه‌گیری شد. به منظور اندازه گیری آنزیم های آنتی اکسیدانی عصاره گیری از نمونه های جوانه تحت تیمار انجام گرفت. عصاره گیری با استفاده از بافر فسفات پتاسیم ۵۰ میلی مولار با pH برابر ۷ صورت گرفت. میزان فعالیت آنزیم سوپراکسید دسموتاز از روش جیانوپولوتیس و رایس (۱۹۷۷)، پراکسیداز و کاتالاز از روش چانس و ماهلی (۱۹۵۵) اندازه گیری شد. گروه دوم جوانه‌ها جهت اندازه‌گیری میزان خسارت یخ زدگی در دستگاه فریزر دارای حسگرهای حرارتی قرار گرفتند. تیمارهای یخزدگی به کار رفته شامل دماهای۱۲-، ۱۶-، ۲۰-، ۲۴- و ۲۸-درجه سانتی گراد بود. برای اعمال سرمای مصنوعی فریزر به صورت ۳ درجه سانتی‌گراد کاهش دما در ساعت و ۳ ساعت توقف در هر یک از تیمارهای دمایی یخزدگی تنظیم گردید. در هر یک از تیمارهای دمایی ذکر شده، جوانه‌ها با استفاده از نشت الکترولیت از لحاظ مقاومت به یخ زدگی مورد ارزیابی قرار گرفتند. دمایی که در آن ۵۰٪ بافت براساس آزمون نشت الکترولیت از بین می‌رود به عنوان دمای ۵۰٪ کشندگی براساس آزمون نشت الکترولیت ($T\text{-}LT_{50}$) محاسبه گردید. برای ویژگی آزمون نشت الکترولیت ، LT_{50} با استفاده از برازش نمودار با استفاده از نرم افزار اکسل محاسبه گردید. داده‌ها با استفاده از نرم افزار SAS (نسخه ۹/۱) تجزیه و میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵٪ مقایسه شدند.

نتایج و بحث

محلول‌پاشی پاییزه برگی یکی از مناسب‌ترین روش‌های تغذیه است. در این روش نیاز گیاه به مواد غذایی در زمان کوتاهی برطرف می‌شود و غلظت عنصرها بدون ایجاد اثر متقابل و تأثیر خاک در بافت برگ و اندام‌های ذخیره به بیشینه می‌رسد (Singh, 2002).

بین تیمارهای مورد آزمایش از نظر میزان آنزیم‌های آنتی اکسیدان بافت جوانه در هر سه مرحله آزمایش اختلاف معنی-داری در سطح احتمال ۱٪ مشاهده شد. میزان CAT بافت جوانه با افزایش غلظت سولفات پتاسیم افزایش یافت، به طوری که بالاترین مقدار CAT در بافت جوانه در زمان اندازه‌گیری بهمن ماه، در تیمار سولفات پتاسیم ۳٪ و کمترین میزان CAT در نمونه‌های تیمار شاهد مشاهده شد. همچنین مقدار CAT و POD جوانه‌ها در بهمن ماه بیشتر از اسفند ماه بود. میزان SOD بافت جوانه در زمان بهمن ماه بیشترین مقدار در تیمار ۳ درصد سولفات پتاسیم دیده شد و کمترین میزان SOD در تیمار شاهد در هر سه مرحله آزمایش دیده شد. در هر سه مرحله اندازه‌گیری در ماه‌های دی، بهمن و اسفند، میزان POD جوانه بوته‌های تیمار شده با سولفات پتاسیم ۳ ٪ بیشترین و در بوته های تیمار شاهد کمترین بود. ارتباط مستقیمی بین افزایش مقدار آنزیم های آنتی اکسیدان بافت‌های جوانه انگور و مقاومت به سرما در این گیاه گزارش شده است و اغلب این گونه فرض می‌شود که آنزیم‌های آنتی اکسیدان به عنوان عملکرد حفاظتی در مقاومت به سرمای گیاهان نقش مؤثری دارند. همبستگی بین مقدار آنزیم‌های آنتی اکسیدان و مقاومت به سرما در بسیاری از گونه‌های چوبی گزارش شده است (Wisniewski and Basett,2003). پتاسیم از عنصرهای مهم کاهش دهنده آسیب‌های اکسیداتیو غشای سلولی ناشی از تنش‌های یخزدگی که منجر به کاهش متابولیسم سلولی می‌گردند، است. عنصر پتاسیم به دلیل کمک در ساخته شدن آنزیم‌های خنثی کننده پراکسید هیدروژن و اکسیژن فعالی که در گیاهان هنگام مواجهه با دماهای یخ زدگی القاء می‌شوند می‌تواند به کاهش آسیب سلولی کمک کند (Tisdale, 2003). چنین به نظر می‌رسد که محلول‌پاشی سولفات پتاسیم با افزایش میزان آنزیم‌های آنتی اکسیدان در نمونه‌های تیمار شده، موجب افزایش مقاومت به سرمای زمستانه آن‌ها شده است.

جدول ۱- اثر محلول پاشی پاییزه سولفات پتاسیم بر $El\text{-}LT_{50}$ جوانه‌ها در بوته‌های تیمار شده

	LT_{50} (°C)		
	۱ دی	۱۰ بهمن	۱۰اسفند
شاهد	-۱۶/۹^{c}	-۱۷/۲^{c}	-۱۴/۲^{a}
پتاسیم ۱٪	-۱۷/۲^{c}	-۲۰/۱^{a}	-۱۶/۶^{a}
پتاسیم ۲٪	-۱۸/۶^{a}	-۲۰/۸^{a}	-۱۷/۶^{a}
پتاسیم ۳٪	-۱۸/۹^{ab}	-۲۱/۵^{a}	-۱۷/۳^{a}

حروف مشابه در هر ستون نشان دهنده عدم اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۰/۰۵ است.

IrHC2019

جدول ۲- اثر محلول پاشی پاییزه سولفات پتاسیم بر آنزیم های آنتی اکسیدان جوانه‌ها در بوته‌های تیمار شده

تیمار	CAT (U min-1 g-1 Fw)			SOD (U min-1 g-1 Fw)			POD (U min-1 g-1 Fw)		
	۱ دی	۱۰ بهمن	۱۰اسفند	۱ دی	۱۰ بهمن	۱۰اسفند	۱ دی	۱۰ بهمن	۱۰اسفند
شاهد	۱۲/۱^{d}	۱۵/۹^{c}	۱۲/۶^{a}	۵۴^{c}	۷۲/۵^{d}	۴۸/۲^{d}	۱۵/۲^{d}	۳۸/۸^{c}	۱۴/۰^{d}
پتاسیم ۱٪	۱۴/۳^{c}	۱۸/۹^{a}	۱۵/۳^{c}	۶۷^{b}	۸۳/۳^{c}	۷۲/۱ ^{c}	۱۸/۵^{c}	۵۲/۲^{b}	۱۷/۸^{c}
پتاسیم ۲٪	۱۷/۱^{b}	۲۵/۸^{b}	۱۶/۱^{b}	۷۳^{a}	۱۱۷^{b}	۸۰/۱ ^{b}	۲۲/۵^{b}	۶۳/۰^{a}	۲۰/۲^{b}
پتاسیم ۳٪	۱۸/۰^{a}	۳۴/۱^{a}	۱۶/۹^{a}	۸۳/۲^{a}	۱۳۲ ^{a}	۹۵/۵^{a}	۲۵/۱^{a}	۶۵/۱^{a}	۲۳/۰^{a}

حروف مشابه در هر ستون نشان دهنده عدم اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۰/۰۵ است.

منابع

Khanizadeh, S., D. Rekika, A. Levasseur, Y. Groleau, C. Richer and H. Fisher. 2005. The effects of different cultural and environmental factors on grapevine growth, winter hardiness and performance, in three locations, in Canada. Small Fruits Rev. 4:3-28.

Mittler, R. 2006. Abiotic stress, the field environment and stress combination. Trends in Plant Sci. 11:15-19.

Singh, B. 2002. Effect of macro and micro nutrient spray on fruit yield and quality of grape cv. Perlette. Acta Hort. 596:197-202.

Tisdale, S. L., W. L. Nelson, J. D. Beaton and J.L. Havlin. 2003. Soil fertility and fertilizers. 5th eds. Prentice-Eall of India Preiate Limited. New Delhi. India. 634 p.

Wisniewski, M. and C. Basett. 2003. An overview of cold hardiness in woody plants. HortScience 38:953-959.

Foliar application of potassium sulphate in autumn alleviates the cold-hardiness of grapevine (*Vitis vinifera* cv. Thompson Seedless) by enhancing antioxidant enzymes activity

Hadiseh Haghi[1*], Vali Rabiei [1], Ahmad Ershadi [2] and Farhang Razavi[1]
1- Dept. of Horticultural Science, School of Agriculture Zanjan University, Zanjan
2- Dept. of Horticultural Sciences, School of Agriculture Bu-Ali University, Hamedan
[*]*Corresponding Author: Haghi.hadiseh@gmail.com*

Abstract

During the growing season and until fruit grapes are harvested, a high level of potassium is consumed by the vine. In this study, the effect of autumn foliar application potassium sulfate on winter hardiness of Sultana' grapevine (*Vitis vinifera* L.) was investigated. Potassium sulfate was sprayed in three concentrations of 1, 2 and 3% in three times, and the vines treated with distilled water were compared. Canes of grapevines were sampled on 23 December, 30 January and 29 February. At first, the amount antioxidant enzyme were measured, then exposed to 3 h freezing treatment between -12 ºC and –28 ºC, at intervals of 3 ºC, to assess their level of cold-hardiness.. The results showed that by increasing potassium sulfate concentration, the content of antioxidant enzyme increased. The least damage was observed from electrolyte leakage test in 3% potassium sulfate plants. Results of measurements of antioxidant enzymes of bud tissue showed a positive and significant correlation with LT_{50} calculated based on electrolyte leakage test. In conclusion, it can be concluded that potassium sulfate spraying can affect the winter hardiness of grapevine cv. 'Sultana' by affecting the antioxidant enzymes.

Keyword: Antioxidant enzymes, Bud, Electrolyte leakage, Foliar application

IrHC2019