اثر کاربرد برگی کلسیم و روی برمحتوای کلروفیل و برخی شاخص‌های پایداری غشاء در بوته‌های انگور بیدانه‌سفیدتحت تنش شوری

روح الله کریمی[1*] ، زهرا اکبرآبادی[2]، زهرا سادات عسگریان[2]

۱. استادیار باغبانی،گروه مهندسی فضای‌سبز، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ملایر، ملایر

۲. دانشجوی کارشناسی ارشد باغبانی گرایش درختان‌میوه، گروه مهندسی فضای سبز، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ملایر، ملایر

۳. دانشجوی دکتری باغبانی گرایش فیزیولوژی تولید و پس از برداشت، پژوهشکده انگور و کشمش، دانشگاه ملایر، ملایر

*نویسنده مسئول: *Rouholahkarimi@gmail.com*

چکیده

شوری یکی از تنش‌های محیطی است که ضمن آسیب به غشاء، باعث القاء تنش اکسیداتیو در گیاهان می‌شود. تحقیق حاضر با هدف ارزیابی محلول‌پاشی نیترات‌کلسیم در سه غلظت (۰،۵/۰،۰و۱درصد)، کلات‌روی در سه غلظت (۰، ۰/۵ و ۱درصد) بر تخفیف تنش شوری و تغییرات فیزیولوژیکی مرتبط با شوری از قبیل نشت‌یونی، پراکسید هیدروژن، پراکسیدلیپیدهای غشاء و کلروفیل برگ انگور بیدانه‌سفید در قالب آزمایش فاکتوریل برپایه طرح کاملا تصادفی انجام شد. بر اساس نتایج اثر متقابل محلول‌پاشی نیترات‌کلسیم و کلات‌روی، بر غلظت کلروفیل، نشت‌یونی و پراکسیداسیون لیپیدهای‌غشا (مالون‌دی‌آلدهید) و پراکسیدهیدروژن تاک‌های تحت تنش شوری معنی‌دار شد. با افزایش شوری، میزان نشت‌یونی (۴۱٪)، محتوای مالون‌دی‌آلدهید (۶۳٪) و پراکسیدهیدروژن (۶۴٪) در برگ تاک‌های تحت تنش شوری افزایش یافت. درحالی‌که کاربرد ترکیبی نیترات‌کلسیم و کلات‌روی در غلظت ۰/۵ درصد، ضمن پایداری بیشتر کلروفیل (۲۷٪) و کاهش نشت‌یونی برگ (۱۵٪)، میزان تولید شاخص‌های بیوشیمیایی مخرب غشاء (۳۳٪) را کاهش و در نهایت تحمل شوری را در بوته‌های تحت تنش افزایش داد.

کلمات کلیدی: انگور، تغذیه گیاهی، تنش شوری، نشت یونی

مقدمه

تنش شوری یکی از تنش‌های غیر زندهٔ محیطی است که رشد و تولید محصولات کشاورزی را در بسیاری از مناطق جهان دچار رکود کرده است (Flowers, 2004) . شوری خاک در موجودیت، رفتار، پراکنش، رشد و عملکرد گیاهان تأثیر بسزایی دارد. تأثیر نامطلوب شوری بر رشد و عملکرد گیاهان مربوط به اثر اسمزی، سمیت یونی، تعادل نداشتن مواد غذایی و یا ترکیبی از این عامل‌ها است (Levitt, 1980). کشور ما از نظر اقلیمی در منطقهٔ خشک و نیمه خشک جهان قرار دارد، از این رو شوری خاک و آب آبیاری یکی از چالش‌های عمدهٔ پیش‌روی کشاورزی کشور است. همچنین ایران به علت برخورداری از شرایط جغرافیایی و اقلیمی مناسب، یکی از مهم‌ترین مناطق پرورش انگور در جهان به شمار می‌آید. تحت تنش شوری، استفاده از عناصر مغذی همراه با آبیاری، سبب کاهش کارایی آن‌ها به دلیل قلیایی بودن بیش از حد خاک‌ها و عدم قابلیت استفاده از آن‌ها به دلیل تثبیت در خاک می‌گردد، اما استفاده از این عناصر به صورت محلول‌پاشی گیاه به دلیل افزایش کارایی جذب عناصر، روش مناسبی می‌باشد (Zayed *et al*., 2011). کاربرد برخی عناصر به صورت محلول‌پاشی، سبب کم کردن اثرات منفی شوری می‌گردد. فیزیولوژیست‌های زیادی بر اثرات مثبت عناصر بر کاهش اثرات شوری در گیاه تاکید دارند. از جمله این عناصر، یون کلسیم می‌باشد که اثرات قابل توجهی در فرآیند های فیزیولوژیک گیاهان داشته و صفات مورفولوژیک و بیوشیمیایی گیاهانی که تحت تنش شوری قرار گرفته‌اند را بهبود می‌بخشد (Munns and Termaat, 1986) تنش شوری سبب تولید گونه‌های فعال اکسیژن می‌شود که نشت از غشاءهای سلولی را به دنبال خواهد *داشت* (Summart *et al*., 2010). اگرچه نیاز گیاهان به روی اندک است، ولی اگر میزان کافی از این عنصر در دسترس نباشد گیاهان از تنش‌های فیزیولوژیکی ناشی از ناکارایی سامانه‌های پرشمار آنزیمی و دیگر

IrHC2019

اعمال سوخت و سازی مرتبط با روی رنج می‌برند (بایبوردی، ۱۳۸۵). محلول‌پاشی سولفات روی موجب بهبود رشد و عملکرد توت فرنگی در شرایط تنش شوری شده است (سعادتی و معلمی، ۱۳۹۰). پایداری غشاء از جمله خصوصیات فیزیولوژیک است که تحت تأثیر تنش‌های محیطی قرار می‌گردد و تنش شوری منجر به نشت الکترولیت‌ها از غشاءهای سلولی می‌شود (آذری و همکاران، ۱۳۹۱). علاوه بر این گزارش شده که شوری منجر به افزایش نشت یونی، غشاء سلولی می‌شود (Dehshiri *et al.*, 2012). هدف این مطالعه، بررسی اثر کاربرد برگی کلسیم و روی بر نشت الکتریکی ، پراکسیداسیون غشا، کلروفیل و لیپیدها دربوته‌های انگور بیدانه سفید تحت تنش شوری است. و میزان تغییرات این پارامتر های فیزیولوژیکی بعد از محلول‌پاشی برگی نیترات کلسیم و کلات روی مورد بررسی قرار گرفته است.

مواد وروش‌ها

این پژوهش در سال ۱۳۹۷ به‌صورت آزمایش فاکتوریل در قالب طرح پایه کاملاً تصادفی با سه تکرار (دو گلدان در هر تکرار) در گلخانه تحقیقاتی گروه باغبانی و فضای سبز دانشگاه ملایر اجرا شد. قلمه‌های یکساله انگور (*Vitis vinifera* L.) رقم بیدانه‌سفید در گلدان‌های ۶ لیتری (حاوی ماسه، خاک و کوددامی به نسبت مساوی) در گلخانه با دامنه دمایی ۲۲ تا ۲۵ درجه‌سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ۸۰ درصد و طول روز تحت شرایط نوری اردیبهشت تا مرداد ماه (۱۲-۱۴ ساعت) قرار گرفتند. در طول دوره رشد نهال‌ها جهت تغذیه پایه، از کود ۲۰-۲۰-۲۰ (NPK) با غلظت ۰/۵ گرم در لیتر به صورت هفتگی تا رسیدن به مرحله ۱۵ برگی استفاده شد. دو ماه پس از کاشت تیمارهای تنش شوری به صورت هفتگی تا چهار هفته با غلظت۷۵ میلی مولار کلریدسدیم اعمال شد. از زمان اعمال تنش شوری نیترات‌کلسیم در سه غلظت (۰، ۰/۵ و ۱درصد)، کلات‌روی در سه غلظت (۰، ۰/۵ و ۱درصد) طی دو مرحله در اولین روز هفته‌های اول و سوم تنش روی برگ محلول‌پاشی شد. آبیاری در ماه اول، هر چهار روز یک‌بار و در ماه‌های بعدی به دلیل افزایش شاخ و برگ و افزایش نیاز آبی گیاه، هر سه روز یک‌بار انجام شد. در انتهای هفته چهارم از برگ‌های بالایی کاملاً توسعه یافته تاک‌ها برای اندازه‌گیری کلروفیل، نشت یونی و شاخص‌های پراکسیداسیون‌لیپیدهای‌غشاء و پراکسیدهیدروژن استفاده شد.

نتایج وبحث

کلروفیل: نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثرشوری، اثر متقابل کلسیم و شوری واثر متقابل روی و شوری در سطح یک درصد معنی‌دارشد. همچنین اثرکلسیم، روی و اثر متقابل آنها معنی‌دار نشد (جدول۱). براساس نتایج مقایسه میانگین داده‌ها بیش‌ترین غلظت کلروفیل مربوط به تاک‌های تیمارشده با غلظت کلسیم ۰ درصد، روی ۱ درصد و شوری ۰ درصد بود که با تیمارهای (کلسیم-روی- شوری در غلظت ۰ درصد) $C_1Z_1S_1$، (کلسیم ۰ درصد-روی ۱ درصد- شوری ۷۵ درصد) $C_1Z_3S_2$، (کلسیم، روی در غلظت ۰/۵ درصد- شوری در غلظت ۷۵ درصد) $C_2Z_2S_2$، (کلسیم در غلظت ۰/۵ درصد، روی در غلظت ۰ درصد- شوری در غلظت ۷۵ درصد) $C_2Z_1S_2$، (کلسیم در غلظت ۱ درصد، روی در غلظت ۰/۵ درصد- شوری در غلظت ۰ درصد) $C_3Z_2S_1$، (کلسیم در غلظت ۰/۵ درصد، روی در غلظت ۰ درصد- شوری در غلظت ۰ درصد) $C_2Z_1S_1$، (کلسیم در غلظت ۱ درصد، روی در غلظت ۰ درصد- شوری در غلظت ۰ درصد) $C_3Z_1S_1$، (کلسیم در غلظت ۰ درصد، روی در غلظت ۰/۵ درصد- شوری در غلظت ۰ درصد) $C_1Z_2S_1$، (کلسیم در غلظت ۰/۵ درصد، روی در غلظت ۱ درصد- شوری در غلظت ۰ درصد) $C_2Z_3S_1$ از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری نداشت همچنین کمترین غلظت کلروفیل مربوط به تاک‌های با غلظت (کلسیم در غلظت ۰/۵ درصد، روی در غلظت ۱ درصد- شوری در غلظت ۷۵ درصد) $C_2Z_3S_2$ بود (جدول۲). در اثر تنش شوری و خشکی میزان کلروفیل کاهش می‌یابد. زیرا گلوتامات که ماده پیش ساخت کلروفیل و پرولین می‌باشد، صرف تولید پرولین می‌شود (Molazem *et al.*, 2010).

IrHC2019

جدول ۱- نتایج تجزیه واریانس اثر کلسیم و روی بر برخی شاخص‌های مرتبط با تحمل به شوری درانگور بیدانه سفید

منبع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات			
		کلروفیل	نشت الکتریکی	پراکسیدهیدروژن	پراکسیداسیون لیپیدهای غشا
کلسیم	۲	۰/۵۵۳^{ns}	۲۳۲/۱۷**	۹/۱۹۱**	**۱۳/۶۱****
روی	۲	۰/۱۳۷^{ns}	۳۴/۶۵*	۰/۵۶^{ns}	**۱/۸۵***
شوری	۱	۷۶/۰۸**	۱۹۸۳/۷۸**	۱۲۵/۱۲**	**۲۴۵/۸۷****
کلسیم ×روی	۸	۲/۳۱۹^{ns}	۸۳/۲۹^{ns}	۳/۰۲۶^{ns}	**۴/۷۵۳^{ns}**
کلسیم× شوری	۵	۱۶/۶۵**	۵۱۱/۶۳**	۳۱/۲۶**	**۵۵/۹۱****
روی × شوری	۵	۱۵/۸۵**	۴۲۱/۸۷**	۲۶/۳۳**	**۴۹/۹۲^{ns}**
کلسیم× روی× شوری	۱۷	۶/۵۶*	۱۷۲/۵۵**	۱۰/۴۲**	**۱۷/۲۳****
خطا	۳۶	۳/۰۸	۳/۵۴۰	۰/۵۷۳	**۰/۴۴۳**
ضریب تغییرات	-	۲۷/۹۱۴	۷/۲۹۵	۱۵/۳۷۸	**۱۴/۱۵۷**

ns، ** و * به ترتیب عدم وجود اختلاف معنی‌دار، معنی دار درسطوح احتمال ۱ و ۵ درصد

نشت الکترولیتی (یونی): نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان دادکه اثر کلسیم، شوری واثر متقابل آنها همچنین اثر متقابل روی وشوری واثر متقابل کلسیم، روی وشوری در سطح یک درصد و اثر روی درسطح ۵ درصد معنی‌دارشد. اثر متقابل کلسیم و روی از لحاظ آماری معنی‌دار نشد (جدول ۱) نتایج مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد بیش‌ترین غلظت نشت الکتریکی مربوط به کلسیم ۰ درصد، روی ۰ درصد وشوری ۷۵ میلی مولار بود که البته باتیمار (کلسیم در غلظت ۰ درصد، روی در غلظت ۰/۵ درصد- شوری در غلظت ۷۵ درصد) $C_1Z_2S_2$ اختلاف معنی‌داری نداشت همچنین کمترین غلظت نشت یونی مربوط به تیمار (کلسیم در غلظت ۰/۵ درصد، روی در غلظت ۱ درصد- شوری در غلظت ۰ درصد) C_2Z_3S1 بود (جدول۲). مقادیر بالای نشت یونی نشان دهنده عدم توانایی غشاء در حفظ ترکیبات درون سلولی، خروج بیشتر الکترولیت‌ها از غشاء و خسارت به غشاء سلولی می‌باشد. بنابراین می‌توان اظهار داشت که با افزایش سطح شوری پایداری غشاء کاهش پیدا می‌کند.

پراکسیدهیدروژن: نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد اثر کلسیم، شوری واثر متقابل آنها و اثر متقابل روی وشوری، اثر متقابل کلسیم، روی و شوری در سطح یک درصد معنی‌دار شد همچنین اثر روی واثر متقابل روی و شوری معنی‌دار نشد (جدول۱). نتایج بدست آمده از مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد بیش‌ترین غلظت پراکسید هیدروژن مربوط به تاک‌های تیمارشده کلسیم ۱ درصد، روی ۱ درصد و شوری۰ درصد و با هیچ کدام از تیمارها از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری نداشت و کمترین غلظت مربوط به تیمار $C_1Z_1S_2$ (کلسیم و روی در غلظت ۰ درصد- شوری در غلظت ۷۵ درصد) بود (جدول۲).

پراکسیداسیون لیپیدهای غشاء: نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد اثر کلسیم، شوری و اثر متقابل آنها، اثر متقابل کلسیم، روی و شوری در سطح یک درصد و اثر روی در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار شد همچنین اثر کلسیم، روی و اثر روی وشوری معنی‌دار نبود (جدول۱). نتایج بدست آمده از مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد بیشترین غلظت پراکسیداسیون لیپیدهای غشا شامل کلسیم ۰ درصد، روی ۰ درصد و شوری۷۵ میلی مولارکه البته با تیمارهای (کلسیم در غلظت ۱ درصد، روی در غلظت ۰ درصد- شوری در غلظت ۰ درصد) $C_3Z_1S_1$، (کلسیم در غلظت ۰/۵ درصد، روی در غلظت ۱ درصد- شوری در غلظت ۷۵ درصد) $C_2Z_3S_2$، (کلسیم در غلظت ۱ درصد، روی در غلظت ۰/۵ درصد- شوری

IrHC2019

در غلظت ۷۵ درصد) $C_3Z_2S_2$ از این نظر اختلاف معنی‌داری نداشت (جدول ۲). مالون دی‌آلدئید که حاصل اثر تنش‌های اکسیداتیو بر لیپیدهای غشاءسلولی می‌باشد، به عنوان یک فاکتور جهت برآورد صدمات وارده به غشاء اندازه گرفته می‌شود (Imahori *et al*., 2008).

جدول ۲- نتایج مقایسه میانگین اثر کاربرد برگی کلسیم، روی برشاخص‌های لیپیدهای غشا، نشت یونی، کلروفیل و پراکسیداسیون در انگور بیدانه سفید تحت تنش شوری

تیمارها	کلروفیل (SPAD)	نشت الکتریکی (٪)	پراکسیدهیدروژن (میکرومول بر گرم وزن تر)	پراکسیداسیون لیپیدهای غشاء (میکرومول بر گرم وزن تر)
$C_1Z_1S_1$	۸/۳۳ ba	۲۳/۳٤ hgi	۳/۳۳lhg	۳/۲۷ d
$C_1Z_2S_1$	۷/۳۳ bdac	۱۸/۰٤ kl	۳/۸۰flhg	۳/۱۳ d
$C_1Z_3S_1$	۱۰ ba	۲۳/۹۱hg	٤/۳lhg	۲/۸۸ d
$C_2Z_1S_1$	٦/۰۰ bdac	۲۱/۷۹ hji	۳/۰۰lh	۲/٤۸ de
$C_2Z_2S_1$	۸/۰۰ bac	۱۸/۸٥ kjl	۳/۹۳flhg	۲/۸٦ d
$C_2Z_3S_1$	۷ bdac	۱٥/۲۸ l	٤/۱fhg	۱/۲٥ fe
$C_3Z_1S_1$	۷/٦۷ bac	۱۷/۹۹ kl	۳/٥۳lhg	۳/۱۲ d
$C_3Z_2S_1$	٦/۳۳ bdac	۲۰/۱۲ kji	۳/۲۷lhg	۱/۲۸ f
$C_3Z_3S_1$	۹ a	۱٦/٤۸ kl	۲/٤l	۲/۸۸ de
$C_1Z_1S_2$	٤/٦۳ dc	۳۹/۹۹ a	۹/٤۰a	۹/۰۱a
$C_1Z_2S_2$	٤/٦۷ dc	۳۸/۲۰ ba	٦/٦۰cb	۸/۰٥ a
$C_1Z_3S_2$	٦ bdac	۳٤/۲۲ bc	۹ b	۷/٥٦ a
$C_2Z_1S_2$	٦/۰۰ bdac	۲٥/۹۳ fg	٦/۲۰ cd	٦/۷۱ b
$C_2Z_2S_2$	٦/۳۳ bdac	۳٤/۲۷ dc	٦/۲۰ cd	٦/٥۰ cb
$C_2Z_3S_2$	٤ d	۲۲/۰٤ hgi	٦/۳ ced	٥/٥۷cb
$C_3Z_1S_2$	٤/٦۷ dc	۳۱/۲۹ de	٥/۱۷fed	٥/۸۷ cb
$C_3Z_2S_2$	٥/۰۰ bdc	۲۹/۲۸ e	٤/۷۰feg	٥/٤٥ c
$C_3Z_3S_2$	٥ bdc	۲٦/۰۱ fe	۷ cbd	٦/۷٤cb

میانگین‌های دارای حروف مشترک در هر ستون از لحاظ آماری (سطح ۵٪) اختلاف معنی‌داری ندارند. S_1= کلرید سدیم صفر میلی‌مولار، S_2= کلرید سدیم ۷۵ میلی‌مولار ، C_1= نیترات‌کلسیم ۰٪، C_2 = نیترات‌کلسیم ۰/۵٪، C_3= نیترات‌کلسیم ۱٪، Z_1= کلات‌روی ۰٪، Z_2= کلات‌روی ۰/۵٪، Z_3= کلات‌روی ۱٪.

منابع

آذری، آ.، مدرس ثانوی، س.ع.م.، عسکری، ح.، قناتی، ف.، ناجی، ا.م. و علیزاده، ب. ۱۳۹۱، اثر تنش شوری بر صفات مورفولوژیک و فیزیولوژیک دو گونه کلزا و شلغم روغنی (*Brassica napus* and *B.* rapa)، مجله علوم زراعی ایران، ۱۴۰(۲): ۱۲۱-۱۳۵

سعادتی، ص.و معلمی، ن. ۱۳۹۰. بررسی تأثیر محلول‌پاشی عنصر روی بر رشد و عملکرد گیاه توت‌فرنگی در شرایط تنش شوری. علوم باغبانی ایران، ۴۲ (۳): -۲۶۷-۲۷۵

Dehshiri, A., Modares Sanavi, M., Rezai, H., and Shirani Rad, A. 2012. Effect of elevated concentration of atomospheric carbon dioxide on some traits of three rapeseed (*Brassica napus* L.) varieties under saline conditions. Seed and Plant Production Journal, 28(2): 35-52.

Imahori, Y., Takemura, M., and Bai, J. 2008. "Chilling-induced oxidative stress & antioxidant responses in mume (Prunus mume) fruit during low temperature storage". Postharvest Biology and Technology, 49(1), 54-60.

Summart, J., Thanonkeo, P., Panichajakul, S., Prathepha, P., and Mc Manse, M. T. 2010. Effect of salt stress on growth, inorganic ion and proline accumulation in Thai aromatic rice, Kaho Dawk Mail 105. Callus Culture, 9(2): 145-152.

Flowers, T. J. 2004. Improving crop salt tolerance. Journal of Experimental Botany, 55, 307-319.

Levitt, J. 1980. Responces of plants toenvironmental stresses. Vol. 2, New York, Academic Press.

IrHC2019

Molazem, D., Qurbanov, E.M. and Dunyamaliyev, S.A. 2010. Role of proline, Na and chlorophyll content in salt tolerance of corn (Zea mays L.). American-Eurasian J. Agric. and Environ. Sci, 9(3), pp.319-324.

Munns, R. and Termaat, A. 1986. Whole-plant responses to salinity. Australian Journal of Plant Physiology,143(13): 160.

Zayed, B. A., Salem, A. K. M. and El-Sharkawy, H. M. 2011. Effect of different micronutrient treatments on rice (Oriza sativa L.) growth and yield under saline soil conditions. World Journal of Agricultural Sciences,179 (2-7): 184.

The effect of foliar application of calcium and zinc on chlorophyll content and some membrane stability indices in effects in 'Bidaneh Sefid' Grapevine under salinity stress

Rouhollah Karimi[1*], Zahra Akbarabadi[2], Zahrasadat Asgarian[3]

[1*]Assistance Professor in Horticulture Science, Department of Landscape Engineering, Faculty of Agriculture, Malayer University, Iran.

[2]Graduate student in Horticulture- Pomology, Department of Landscape Engineering, Faculty of Agriculture, Malayer University, Iran.

[3]Ph.D. student in Horticulture, Department of Production and Genetic Improvement, Grape and Raisin Institute, Malayer University, Iran.

[*]*Corresponding Author: Rouholahkarimi@gmail.com*

Abstract

Salinity is one of the environmental stresses that cause membrane damaging and oxidative stress induction in plants. The present research was conducted to evaluate the effect of foliar application of calcium nitrate (0, 0.5 and 1%) and zinc chelate (0, 0.5 and 1%) on salt stress alleviation and some salinity tolerance related physiological changes including ionic leakage, hydrogen peroxide, lipid peroxidation and leaf chlorophyll under factorial experiment based on randomized completely design. Based on results, the interaction effect of foliar application of calcium nitrate and zinc chelate was significant on vine leaves chlorophyll, ionic leakage, lipid peroxidation and c, hydrogen peroxide content under salinity stress. With salinity increment, the amount of ionic leakage (41%), lipid peroxidation (63%), and hydrogen peroxide (64%) increased in vines leaves under salinity stress. However, combined application of calcium nitrate and zinc chelate especially at 0.5% in addition to leaf chlorophyll stability improvement (27%) and ionic leakage decreasing (15%), reduced the production of membrane destructive biochemical indicators (33%) and ultimately increased the tolerance of salinity in stressed plants.

***Keywords*:** Grape, Ionic leakage, Plant nutrition, Salt stress

IrHC2019