اثر کلسیم و روی برغلظت قندها و برخی متابولیت‌های ثانویه برگ انگور تحت تنش شوری

زهرا اکبرآبادی[۱]، روح الله کریمی[۲*]

[۱] دانشجوی کارشناسی ارشد باغبانی گرایش‌درختان میوه، گروه مهندسی فضای سبز، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ملایر، ملایر
[۲] استادیار باغبانی، گروه مهندسی فضای سبز، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ملایر، ملایر
*نویسنده مسئول: *Rouholahkarimi@gmail.com*

چکیده

عناصر تغذیه‌ای نقش قابل توجهی در فرآیندهای فیزیولوژیکی گیاهان داشته و سبب بهبود پارامترهای مورفولوژیک و بیوشیمیایی گیاهان تحت تنش شوری می‌شوند. تحقیق حاضر با هدف ارزیابی محلول پاشی نیترات کلسیم (۰، ۰/۵ و۱ درصد) و کلات روی (۰، ۰/۵و۱درصد) بر تخفیف تنش شوری و تغییرات فیزیولوژیکی مرتبط با شوری از قبیل فنل کل، پروتئین، فلاونوئید، قندهای محلول و نامحلول برگ انگوربیدانه سفید در قالب آزمایش فاکتوریل بر پایه طرح کاملا تصادفی انجام شد. برای این منظوردرخرداد الی مرداد ماه سال۱۳۹۷ تیمارهای تنش شوری باغلظت ۷۵میلی مولار به صورت هفتگی تا چهار هفته و از زمان اعمال تنش شوری محلول پاشی با نیترات کلسیم وکلات روی به صورت دو مرحله هر دو هفته یک‌بار انجام شد. نمونه برداری از برگ انگورانگور در مرحله ۱۵ برگی صورت گرفت. نتایج نشان داد که با افزایش شوری محتوای فنول کل و فلاونوئید کل برگ در انگورها افزایش یافت، با این حال این افزایش در انگورهای تیمار شده با سطوح متوسط نیترات‌کلسیم و کلات‌روی بیشتر بود. در واقع کاربرد این عناصر ضمن افزایش غلظت قندهای محلول و قندهای نامحلول باعث افزایش متابولیت های ثانویه و کاهش اثرات شوری در انگور های تیمارشده با این عنصر نیز گردید. در کل کاربرد توام نیترات کلسیم و کلات روی با تجمع پروتئین‌های‌محلول، فلاونوئید و فنول‌کل و همچنین تنظیم اسمزی ایجاد شده در اثر تجمع قندها در نهایت منجر به کاهش تنش اکسایشی القاء شده توسط شوری در برگ انگورها شده است.

کلمات کلیدی: پروتئین، تغذیه گیاهی، فلاونوئید، فنول، محلول‌پاشی

مقدمه

تنش شوری، یکی از عوامل محدود کنندهٔ رشد و عملکرد گیاهان است. با تغییر اقلیم، افزایش خشکی و کم آبی و سوء مدیریت و کاربرد بی‌رویهٔ کودهای شیمیایی، سطح زمین‌های شور رو به افزایش است و آثار نامطلوب آن در تولید محصول و صادرات محصولات باغی به خوبی مشهود است (Grattana and Grieve, 1999). انگور از جمله گیاهان به نسبت مقاوم به تنش شوری شناخته شده است و آسیب و زیان‌های شوری در این گیاه با تجمع یون‌های کلر ایجاد می‌شود. انگور با نام علمی به *Vitis vinifera* L. جنس *Vitis*، خانواده Vitaceae تعلق دارد. بیش از ۹۰ در صد از انگورهای تجاری جهان (خالص یا دو رگه) از گونه *Vitis vinifera* L است و رقم بیدانه سفید یکی از ارقام محبوب این گونه می‌باشد (Galletta etal,1989).کلسیم برای زنده ماندن گیاه در دیواره سلولی الزامی می باشد و در متعادل کردن غلظت سایرموادغذایی درگیاه و افزایش پروتئین در درون میتوکندری نقش دارد (Denton,2009). از مهم‌ترین نقش‌ها و اثرگذاری‌های روی می‌توان به افزایش هدایت روزنه‌ای و نورساخت (Cakmak and Engels, 1999)، سوخت و ساز (متابولیسم) RNA و پروتئین‌ها (Kitagishi and Obata, 1986)، حفظ تمامیت و یکپارچگی غشاء (Cakmak and Marschner, 1988)، سوخت و ساز و جلوگیری از اکسایش (اکسیداسیون) هورمون رشد ایندول استیک اسید (Cakmak et al., 1989) و کنترل تولید و تصفیهٔ گونه‌های فعال اکسیژن (Luo et al., 2010) اشاره کرد. تغذیهٔ مناسب می‌تواند تا

IrHC2019

حدی به گیاه در تحمل تنش‌های مختلف کمک کند. البته جبران کمبود عنصرها از راه کوددهی در خاک‌های شور مشکل است و در بسیاری از درختان حتی پس از اضافه کردن کود به خاک بسیاری از عنصرهای ضروری در حد پائین باقی می‌مانند (Grttan and Grieve, 1999). اضافه کردن کود همراه با آب آبیاری تاثیری در رفع کمبودها نداشته و بدین ترتیب مؤثرترین روش در کاربرد کودها، روش محلول پاشی خواهد بود. این مطالعه با هدف بررسی اثر کاربرد برگی عنصرکلسیم و روی بر تحمل شوری انگور بیدانه سفید انجام شده است. و در نهایت با توجه به نتایج آزمایش در پی پاسخ به این پرسش هستیم که آیا کاربرد کلسیم و روی به صورت محلول پاشی می‌تواند منجر به افزایش تحمل انگور رقم بیدانه سفید به تنش شوری شود، در نهایت این پرسش مهمترین فرضیه مورد آزمون در این آزمایش خواهد بود.

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 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 ماه 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 (C_1= 0%، C_2=0.5% و C_2=1%)، کلاتروی (Z_1= 0%، Z_2=0.5% و Z_2=1%) 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 انگورها برای اندازه‌گیری شاخص‌های فیتوشیمیایی شامل فلاونوئیدکل، فنول کل، پروتئین، قندهای محلول و نامحلول استفاده شد.

نتایج و بحث

قندهای محلول: نتایج تجزیه واریانس نشان داد اثر کلسیم، شوری و اثر متقابل آنها، اثر شوری و روی، اثر متقابل کلسیم و روی و شوری در سطح احتمال یک درصد بر محتوای قندهای محلول معنی دارشد و اثر روی در سطح ۵ درصد معنی دارشد (جدول۱). نتایج مقایسه میانگین داده ها نشان داد بیشترین غلظت قندهای محلول مربوط به انگور های تیمارشده باغلظت کلسیم ۰/۵درصد درترکیب با روی ۱درصد تحت شوری۷۵ میلی مولار بود که البته با تیمارهای $C_2Z_1S_2$ ، $C_3Z_2S_2$، $C_3Z_3S_2$،$C_2Z_2S_2$ و $C_3Z_1S_2$ از لحاظ آماری اختلاف معنی داری نداشت همچنین کمترین غلظت قندهای محلول مربوط به انگور های شاهد بود(جدول۲).

قندهای نامحلول: نتایج تجزیه واریانس داده ها نشان داد اثر شوری، کلسیم و شوری، شوری و روی و اثر متقابل کلسیم و روی وشوری در سطح احتمال یک درصد معنی داربود همچنین اثر آن در روی، معنی دارنشد (جدول۱). براساس نتایج مقایسه میانگین بیش ترین غلظت قندهای نامحلول مربوط به انگور های تیمار شده باغلظت کلسیم ۰/۵ درصد در ترکیب با روی ۰/۵ درصد وتحت شوری ۰ درصد بودالبته باتیمارهای $C_3Z_2S_1$، $C_2Z_3S_1$، $C_1Z_3S_1$، $C_2Z_1S_1$، $C_3Z_1S_1$ اختلاف معنی داری نداشت همچنین کمترین غلظت قندهای نامحلول مربوط به تیمار$C_3Z_1S_2$ بود(جدول۲).

IrHC2019

جدول۱- تجزیه واریانس اثر کاربرد ترکیبی کلسیم، روی و شوری برغلظت قندهای محلول، نامحلول، فلاونوئید، فنل کل وپروتئین درانگور بیدانه سفید تحت تنش شوری

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات				
		قندهای محلول	قندهای نامحلول	فلاونوئید	فنول کل	پروتئین محلول
کلسیم	۲	۶/۴۳ **	۲/۵۶*	۰/۰۴۸ *	۱/۱۸۲ **	**۷/۴۳** **
روی	۲	۲/۹۱ *	۰/۵۳ ns	۰/۰۴۰*	۰/۰۳۳ns	**۳/۹۱** *
شوری	۱	۳۲۹/۰۰۴ **	۴۷/۳۳ **	۵/۰۷ **	۰/۰۰۷ ns	**۳۲۱/۰۰۴** **
کلسیم ×روی	۸	۲/۵۸۹ns	۱/۵۰۰ ns	۰/۰۲۸ns	۰/۴۸۴ **	**۲/۵۹****
کلسیم× شوری	۵	۶۸/۷۷ **	۱۱/۳۷۵ **	۱/۰۳۴ **	۰/۷۲۲ **	**۶۹/۷۷** **
شوری×روی	۵	۶۷/۷۷ **	۹/۸۵۲ **	۱/۰۵۳ **	۰ /۱۰۸ ns	**۶۹/۷۷** **
کلسیم×روی×شوری	۱۷	۲۱/۰۲ **	۳/۸۷۰ **	۰/۳۲۱ **	۰/۳۴۸ **	**۲۵/۰۲** **
خطا	۳۶	۰/۸۱۰	۰/۴۵۱	۰/۰۰۷	۰/۱۲۲	**۰/۸۴۰**
ضریب تغییرات	-	۹/۴	۱۵/۹	۴/۰۳	۲۶/۳	**۱۰/۴**

ns ،** و*به ترتیب بیانگرعدم وجوداختلاف معنی دار، معنی داردر سطوح احتمال ۱و ۵ درصد

فلاونوئید: نتایج تجزیه واریانس داده ها نشان داد اثر شوری، اثر کلسیم وشوری،اثرشوری و روی واثر متقابل کلسیم و روی وشوری در سطح احتمال یک درصد معنی دارشدهمچنین اثر کلسیم و روی معنی دار نشد (جدول۱). براساس نتایج مقایسه میانگین بیشترین غلظت فلاونوئید مربوط به انگور های تیمار شده با غلظت کلسیم و روی ۰/۵ درصد وشوری۷۵ میلی مولار بود که باتیمارهای$C_2Z_3S_2$، $C_3Z_2S_2$، $C_1Z_2S_2$، $C_1Z_3S_2$، $C_1Z_1S_2$ اختلاف معنی‌داری نداشت وکمترین غلظت مربوط به تیمار$C_3Z_3S_1$ بود(جدول۲).

فنول کل: نتایج تجزیه واریانس داده ها نشان داداثرکلسیم، کلسیم و شوری واثر متقابل کلسیم و روی و شوری در سطح یک درصدمعنی داربود. همچنین اثرروی، شوری واثر متقابل آنها معنی دارنبود (جدول۱). براساس نتایج مقایسه میانگین بیشترین غلظت فنول کل مربوط به انگور های تیمار شده با کلسیم ۰ درصد، روی۰/۵ درصد وشوری ۰درصد بود همچنین کمترین غلظت مربوط به تیمار$C_1Z_3S_1$ بود(جدول۲)

پروتئین: نتایج تجزیه واریانس نشان داداثر کلسیم، شوری واثر متقابل آنها، اثر شوری و روی، اثر متقابل کلسیم و روی و شوری در سطح احتمال یک درصد بر محتوای پروتئین‌های محلول معنی دارشد و اثرروی در سطح۵ درصد معنی دارشد(جدول۱). نتایج مقایسه میانگین داده ها نشان داد بیشترین غلظت روتئینهای محلول مربوط به انگور های تیمارشده با غلظت کلسیم ۰/۵درصد درترکیب با روی ۱درصد تحت شوری۷۵ میلی مولار بود همچنین کمترین غلظت قندهای محلول مربوط به انگور های شاهد بود (جدول۲).

IrHC2019

جدول ۲- مقایسه میانگین اثر ترکیبی کلسیم، روی و شوری برغلظت قندهای محلول، نامحلول، فلاونوئید، فنول کل وپروتئین درانگور بیدانه سفید تحت تنش شوری

تیمار	پروتئین محلول	فنول کل	فلاونوئید	قندهای نامحلول	قندهای محلول
	(میلی گرم بر گرم وزن تر)				
$C_1Z_1S_1$ (شاهد)	۴/۳۱ h	۱/۰۰ ab	۱ /۹۸ d	۳/۴۶ d	۵/۶۴e
$C_1Z_2S_1$	۶/۳۳fg	۱/۴۲ a	۱/۸۵ e-f	۴/۷۳ bc	۷/۲cde
$C_1Z_3S_1$	۵/۶۷g	۰/۰۹ ba	۱/۷۸ egf	۵/۱ bac	۶/۹۴ cde
$C_2Z_1S_1$	۵/۰۵g	۰/۶۷ bdec	۱/۹۶ ed	۵/۸۷ ba	۶/۷۴ de
$C_2Z_2S_1$	۵/۲۷g	۰/۲۸ dec	۱/۷۴ gf	۶/۰۳ a	۷/۵۶ dc
$C_2Z_3S_1$	۷/۶۷f	۰/۲ de	۱/۸۳ egdf	۴/۹ bac	۷/۱۷ dc
$C3Z_1S_1$	۶/۶۲fg	۰/۱۱ e	۱/۸۶ edf	۵/۴۰ ba	۶/۶۴ d
$C_3Z_2S_1$	۵/۴۵g	۰/۶۹bdec	۱/۸۴ egd	۵/۵۵ ba	۸/۶ c
$C_3Z_3S_1$	۸/۷۱ef	۰/۵bdec	۱/۶۷ g	۵/۲۷ ba	۷/۶۲ dc
$C_1Z_1S_2$	۸/۳۳ef	۰/۹۳bac	۲/۲۵ ba	۳/۳۰ d	۱۱/۲۳ b
$C_1Z_2S_2$	۹/۳۱e	۰/۸۰bdac	۲/۵۰ba	۳/۰۷ d	۱۰/۶ b
$C_1Z_3S_2$	۱۱/۳۳d	۰/۳۹bdec	۲/۴۷ ba	۳/۴۲ d	۱۱/۳۰ b
$C_2Z_1S_2$	۱۱/۵۹d	۰/۸۷bdac	۲/۴۰ bc	۳/۸۴ dc	۱۲/۲۷ ba
$C_2Z_2S_2$	۱۵/۷۸a	۰/۲۷dec	۲/۵۹ a	۳/۹۷dc	۱۲/۱ ba
$C_2Z_3S_2$	۱۲/۲۵c	۰/۷bdec	۲/۳۹ bac	۳/۷۷ d	۱۳/۴۳ a
$C_3Z_1S_2$	۱۳/۱۰b	۰/۴۹bdec	۲/۳۷ bc	۳/۰۳ d	۱۲/۰۳ ba
$C_3Z_2S_2$	۱۳/۵۸b	۰/۵۱bdec	۲/۵۰ ba	۳/۱۶ d	۱۲/۲۵ ba
$C_3Z_3S_2$	۱۲/۴۰c	۰/۷ bdec	۲/۲۶ c	۳/۰۹ d	۱۲/۳۲ ba

میانگین های 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 ۱/۵٪، Z_1= کلات‌روی ۰٪، Z_2= کلات‌روی ۰/۵٪، Z_3= کلات‌روی ۱/۵٪

منابع

بایبوردی، ا. ۱۳۸۵. روی در خاک و تغذیه محصول. چاپ اول. انتشارات پریوار.

Cakmak, I. and Engels, C. 1999. Role of mineral nutrients in photosynthesis and yield formation. In: Z. Rengel (Ed.), Mineral nutrition of crops, pp. 141-168., New York, Haworth Press.

Cakmak, I. and Marschner, H. 1988. Increase in membrane permeability and exudation in roots of zinc deficient plants. Journal of Plant Physiology, 132, 356-361.

Cakmak, I., Marschner, H. and Bangerth, F. 1989. Effect of zinc nutritional status on growth, protein metabolism and levels of Indole-3-acetic acid and other phytohormones in bean (Phaseolus ulgaris L.). Journal of Experimental Botany, 40, 405-412 .

Denton, R.M. 2009. Regulation of mitochondrial dehydrogenases by calcium ions. Biochimica et Biophysica Acta. 1787, 1309- 1316.

Galletta, G. J., Himerlic, D. G. and Chandler, L. 1989. Fruit Crop Management (2 nded). Prentice Hall, Inc.

Grattana, S. R. and Grieve C. M. 1999. Salinity-mineral nutrient relations in horticultural crop. Scientia Horticulturae, 78: 127-157.

Kitagishi, K. and Obata, H. 1986. Effects of zinc deficiency on the nitrogen metabolism of meristematic tissues of rice plants with reference to protein synthesis. Soil Science and Plant Nutrition, 32, 397-405

IrHC2019

The effect of calcium and zinc on sugars and some secondary metabolite of grape leave under salinity stress

Zahra Akbarabadi[1], Rouhollah Karimi[2]*,
[1]Graduate student in Horticulture- Pomology, Department of Landscape Engineering, Faculty of Agriculture, Malayer University, Iran
[2]Assistance Professor in Horticulture Science, Department of Landscape Engineering, Faculty of Agriculture, Malayer University, Iran
Corresponding author email: *Rouholahkarimi@gmail.com*

Abstract

Nutrient elements play a significant role in the physiological processes of plants and improve the morphological and biochemical parameters of plants under salt stress. The purpose of this study was to evaluate the effect of foliar application of calcium nitrate (0, 0.5 and 1%) and zinc chelate (0, 0.5 and 1%) on the alleviating of salinity stress and related physiological changes such as total phenol, protein, flavonoid, soluble sugars and leaf soluble The Bidaneh Sefid grape was performed factorially based on completely randomized design. For this purpose, in June to July 2018, salt stress treatments with a concentration of 75 mM were used weekly up to four weeks and since the application of salinity stresses, spray with calcium nitrate and zinc chlorite was done in two steps every two weeks. Sampling from vine leaves was done at 15-leaf stage. Based on the results, spray of calcium and zinc concentrations on soluble sugars, insoluble sugars and flavonoid were significant. Increasing salinity increased the phenolic and flavonoid content of the leaf in the vines. However, this increase was higher in treated vines with moderate levels of calcium nitrate and zinc chelate. In fact, the use of these elements while increasing the concentration of soluble sugars and insoluble sugars increases the secondary metabolites and reduced the effects of salinity on treated vines with this element also. In total, the use of calcium nitrate and zinc chlorate with the accumulation of soluble proteins, flavonoids and phenol as well as the osmotic regulation caused by the accumulation of sugars finally reduced the salinity induced oxidative stress in vine leaves.

***Keywords*:** Protein, plant nutrition, Flavonoid, phenol, Spray

.

IrHC2019