مطالعه اثرات محلول‌پاشی منگنز بر تحمل به تنش آبی انگور رقم بیدانه سفید

پرستو قربانی*[۱]، سعید عشقی[۲]، احمد ارشادی[۳]

[۱]* دانشجوی دکتری بخش علوم باغبانی دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز، شیراز

[۲] استاد بخش علوم باغبانی دانشگاه کشاورزی، دانشگاه شیراز، شیراز

[۳] دانشیار گروه علوم باغبانی دانشکده کشاورزی، دانشگاه بوعلی سینا، همدان

*نویسنده مسئول: ghorbani.parastou@gmail.com

چکیده

کمبود آب از تنش‌های مهم غیر زیستی است که رشد گیاه و تولید محصول را به‌شدت تحت تأثیر قرار می‌دهد. در این پژوهش، اثر محلول‌پاشی منگنز بر تجمع اسمولیت‌های گیاهی در انگور بیدانه سفید تحت شرایط تنش خشکی موردبررسی قرار گرفت. آزمایش به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی روی نهال‌های دوساله با سه تکرار انجام شد. فاکتورهای آزمایشی شامل تنش خشکی در ۴ سطح، ظرفیت زراعی (کنترل)، تنش متوسط (۱- مگاپاسکال)، تنش شدید (۱/۵- مگاپاسکال) و بسیار شدید (۲- مگاپاسکال) و فاکتور محلول‌پاشی سولفات منگنز در سه غلظت (۰، ۲ و ۴ گرم در لیتر) بودند. مقدار پرولین، کربوهیدرات محلول و کلروفیل برگ پس از اتمام تنش خشکی اندازه‌گیری شدند. نتایج نشان داد که تیمار محلول‌پاشی و تنش خشکی اثر قابل توجهی بر کربوهیدرات محلول، پرولین و محتویات کلروفیل برگ در انگور تحت تنش خشکی داشت. بالاترین مقدار پرولین مربوط به تیمار ۲ گرم بر لیتر سولفات منگنز در سطح تنش شدید (۱۵/۴ میکرومول بر وزن تر برگ) و بیشترین میزان کربوهیدرات محلول در تیمار سولفات منگنز ۲ گرم بر لیتر اما در سطح تنش متوسط (۱۹/۸ میلی‌گرم بر گرم وزن خشک برگ) دیده شد. انگورهای تیمار شده با منگنز سطح قابل توجهی از کلروفیل برگ در تمام سطوح تنش خشکی نشان دادند. به‌طورکلی می‌توان نتیجه‌گیری کرد که محلول‌پاشی عناصر تغذیه‌ای مانند منگنز تحت شرایط تنش خشکی، می‌تواند تحمل به خشکی در انگور را افزایش دهد.

کلمات کلیدی: **پرولین، کربوهیدرات محلول، کلروفیل، اسمولیت گیاهی، ظرفیت زراعی.**

مقدمه

اغلب مناطق زیر کشت انگور در جهان در نواحی مدیترانه‌ای با تابستان‌های خشک و زمستان ملایم قرار دارند. مناطق مدیترانه‌ای با بحران کمبود آب و تابستان‌های گرم و خشک مواجه هستند که بر تولید و عملکرد بیشتر محصولات کشاورزی و باغبانی تأثیرگذارند (Tin, 2008; Collins et al., 2000). ایران از نظر موقعیت جغرافیایی در کمربند بیابانی جهان واقع شده است و منطقه‌ای خشک و نیمه‌خشک به شمار می‌رود. میانگین بارندگی سالیانه در ایران ۲۴۰ میلی‌متر در سال است که مقدار یک‌سوم میانگین بارندگی در جهان است. نواحی با میزان بارندگی سالیانه کمتر از ۵۰۰ میلی‌متر تحت تنش خشکی قرار دارند (Talebi et al., 2006; kardavani, 2011; Karmer, 2012). بقاء گیاه در شرایط محیطی سخت مستلزم توانایی آن در مقاومت در برابر شرایط اسمزی شدید حاصل از خشکی می‌باشد. گیاهان در شرایط تنش خشکی مواد محلول با وزن مولکولی کم، که به‌طورکلی مواد محلول سازگار نامیده می‌شوند، را تجمع می‌دهند و شامل اسیدهای آمینه ازجمله پرولین، قندها، بتائین و غیره است. مواد محلول سازگار با واکنش‌های عادی بیوشیمیایی سلول تداخل ندارند و به‌عنوان محافظان اسمزی در طی تنش اسمزی عمل می‌کنند (Arbona et al., 2013). جهت ارزیابی تنش خشکی بر سیستم فتوسنتزی گیاهانی مثل انگور از پارامترهای کلیدی فلورسانس کلروفیل استفاده زیادی شده است (Escalona et al., 2000). یکی از عناصری که نقش مهمی در فیزیولوژی رشد و نمو

گیاهان در شرایط تنش‌های محیطی دارد عنصر منگنز است. این عنصر با شرکت مفید در فتوسنتز و تولید اکسیژن در فتوسیستم نوری دو نقش گیرنده و انتقال دهنده الکترون را ایفا می‌کند. این عنصر همچنین عنصری مؤثر در سنتز قندها و آنزیم‌های آنتی‌اکسیدان نیز می‌باشند (Shenker et al., 2004). این تحقیق با هدف بررسی اثرات محلول‌پاشی سولفات منگنز بر محتوای کلروفیل، کربوهیدرات محلول، پرولین برگ در شرایط تنش خشکی در انگور رقم بیدانه سفید به اجرا درآمد.

مواد و روش‌ها

در این پژوهش، از نهال‌های انگور دوساله بیدانه سفید کاشته شده در گلدان‌های پلاستیکی ۱۵ کیلوگرمی با ترکیب خاک باغچه و ماسه به نسبت ۱:۱ واقع در فضای آزاد کنار گلخانه دانشکده کشاورزی، استفاده شد. نهال‌های یک‌ساله‌ها از کلکسیون مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان فارس (ایستگاه زرقان) تهیه شدند. بوته‌های کاشته شده جهت یکنواختی در رشد تا ۳ شاخه و ۴ جوانه در هر شاخه هرس شدند. این آزمایش به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح آزمایشی بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار با ۴ تیمار خشکی شاهد (ظرفیت زراعی)، ۱- مگا پاسکال (تنش متوسط)، ۱/۵- مگاپاسکال (تنش شدید) و ۲- مگا پاسکال (تنش خیلی شدید) از مرحله ۱۰ برگی انجام شد. زمان شروع اعمال تیمارهای محلول‌پاشی پس از تولید متوسط ۶ برگ در شاخه‌های رویشی جدید بود. تیمارها شامل تیمار سولفات منگنز در دو سطح (۲ و۴ گرم در لیتر) و نمونه‌هایی که با آب مقطر محلول‌پاشی شدند به‌عنوان شاهد بودند محلول‌پاشی‌ها در زمان غروب آفتاب و در ۵ مرحله در بهار و تابستان ۱۳۹۵ به فاصله زمانی ۱۰ روز یک‌بار اعمال شدند. برای اعمال تیمارهای آبیاری از داده‌های دستگاه صفحه فشار و با استفاده از نرم‌افزار RETC و منحنی رطوبتی خاک (مگا پاسکال مکش نسبت به رطوبت حجمی) بر اساس بافت خاک استفاده شد.

پس از اتمام تنش خشکی نمونه‌برداری جهت اندازه‌گیری صفات موردمطالعه در وسط روز انجام و نمونه‌ها بلافاصله در نیتروژن مایع قرار گرفتند. مقدار پرولین و میزان قندهای محلول برگ با استفاده از روش پاکوین و لچارسو (۱۹۷۹) اندازه‌گیری شد. اندازه‌گیری محتوای کلروفیل برگ با استفاده از روش اسپکتروفتومتری (آرنون، ۱۹۴۹) و با استفاده از رابطه زیر محاسبه شد.

کلروفیل کل (گرم در لیتر) = (OD ۶۴۵ × ۰/۰۲۰۲) + (OD ۶۶۳ ×۰/۰۰۸۰۲)

برای تجزیه آماری داده‌ها از نرم‌افزار آماری SAS نسخه ۹ استفاده شد. مقایسه میانگین داده‌ها بر اساس آزمون دانکن در سطح آماری ۵ درصد ($P\leq0.05$) انجام شد.

نتایج و بحث

غلظت پرولین در نمونه‌های تیمار شده و گیاهان شاهد در جدول ۱ نشان داده شده است. میزان پرولین به‌عنوان شاخصی برای تحمل بیشتر در مقابل تنش در نهال‌های تیمار شده با سولفات منگنز ۲ درصد در مقایسه با تیمار ۴ درصد به میزان معنی‌داری افزایش نشان داد. بیشترین غلظت پرولین در تیمار ۲ درصد سولفات منگنز در سطح سوم تنش (۱۵/۴ میکرومول بر گرم وزن تر برگ) دیده شد.

مقدار کلروفیل برگ در تیمار ۲ گرم بر لیتر سولفات منگنز نیز مانند پرولین نسبت به تیمار شاهد افزایش نشان داد (جدول ۱). مقدار کلروفیل در تیمار ۲ گرم بر لیتر سولفات منگنز در شرایط تنش شدید نسبت به تیمار شاهد در همین سطح تنش ۲۳ ٪ افزایش پیدا کرد. محلول‌پاشی منگنز موجب افزایش میزان کلروفیل در نمونه‌های تیمار شده تحت تنش خشکی شد که می‌تواند به دلیل نقش این عنصر در متابولیسم نیتروژن و ساخت کلروفیل در گیاه باشد. صرف‌نظر از اثرات متقابل مذکور، تنش خشکی به‌طورکلی در سطوح مختلف موجب کاهش میزان کلروفیل برگ در انگور می‌شود (جدول ۱)، که در مطالعات پیشین تأیید شده است (Heidari S.A., 2000; Hasani and Omid Beighi, 2002; Rezaei et al., 2007)

تنش خشکی به‌طور معنی‌داری باعث کاهش در محتوای کربوهیدرات محلول گردید. محلول‌پاشی منگنز در دو سطح موجب افزایش معنی‌داری در میزان کربوهیدرات‌های محلول شده است. اعمال منگنز مانع از تجزیه کربوهیدرات محلول در شرایط تنش شده و این روند کاهشی را کمتر می‌کند (جدول ۱).

بنابراین می‌توان افزایش اسمولیت‌های محلول در نهال‌های تیمار شده را در واکنش به محلول‌پاشی منگنز در شرایط تنش را به نقش این عنصر در تنظیم اسمزی مربوط دانست. عنصر منگنز با تأثیر بر روی فرایندهای فیزیولوژیکی و متابولیکی از سلول‌های گیاهی در برابر خسارت ناشی از تنش‌های اکسید کننده مثل تنش خشکی محافظت می‌کند.

جدول ۱: اثر متقابل سولفات منگنز و سطوح مختلف تنش کم‌آبی بر صفات اندازه‌گیری شده

	پرولین(µmol/g FW)	کربوهیدرات (mg/g DW)	کلروفیل کل(mg/g FW)
شاهد × ظرفیت زراعی	۶/۷ f	۷/۴ g	۰/۹۴ de
شاهد × تنش متوسط	۹/۵ e	۸/۷ fg	۱/۵۴ abc
شاهد × تنش شدید	۱۱/۳ cde	۱۰/۵ ef	۱/۶۵ ab
شاهد × تنش خیلی شدید	۱۱/۷ bcd	۱۰/۹ e	۰/۵۲ e
سولفات منگنز ۲ g/l × ظرفیت زراعی	۱۰/۹ de	۱۷/۵ bc	۱/۰۵ cde
سولفات منگنز ۲ g/l × تنش متوسط	۱۳/۸ ab	۱۹/۸ a	۱/۷۹ ab
سولفات منگنز ۲ g/l × تنش شدید	۱۵/۴ a	۱۷/۸ ab	۲/۰۳ a
سولفات منگنز ۲ g/l × تنش خیلی شدید	۱۳/۳ bc	۱۴/۷ d	۰/۷۳ e
سولفات منگنز ۴ g/l × ظرفیت زراعی	۱۰/۹ de	۱۷/۴ bc	۱/۴۷ abcd
سولفات منگنز ۴ g/l × تنش متوسط	۱۲/۵ bcd	۱۸/۶ ab	۱/۳۹ bcd
سولفات منگنز ۴ g/l × تنش شدید	۱۲/۷ bcd	۱۸/۲ ab	۱/۵۱ abc
سولفات منگنز ۴ g/l × تنش خیلی شدید	۱۲/۵ bcd	۱۵/۷ cd	۰/۵۶ e

حروف مشابه در هر ستون نشان‌دهنده عدم اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد هستند.

منابع

Arbona, V., Manzi, M., de Ollas, C. and Gómez-Cadenas, A. 2013. Review Metabolomics as a tool to investigate abiotic stress tolerance in plants. International Journal of Molecular Science; 14: 4685-4911.

Collins, R., Kristensen, P. and Thyssen, N. 2009. Water resources across Europe-confronting water scarcity and drought. Office for Official Publications of the European Communities.

Escalona, J.M., Flexas, J. and Medrano, H., 2000. Stomatal and non-stomatal limitations of photosynthesis under water stress in field-grown grapevines. Functional Plant Biology; 27(1): 87-87.

Hasani, A. And Omid Baigi, R. 2002. Effects of water stress on morphological, physiological and metabolic characteristics of basil. Journal of Agricultural Knowledge, 12(3): 65-73. (In Persian).

Heidari S.A. 2000. Terrestrial plants and drought. Publications Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran, Iran: 200P. (In Persian).

Kordavani, P. 2011. Dry areas. Institute of Tehran University Press, Tehran, Iran.

Kramer, P. 2012. Physiology of woody plants. London: Elsevier.

Rezaei, T., Gholami, M., Ershadi, A. and Mossadeghi M.r. 2007. Effects of water stress on growth and physiological characteristics of five varieties of grapes (*Vitis vinifera*). Agricultural research of water, soil and plants in agriculture, 7(4): 199- 210. (In Persian).

Shenker, M., Plessner, O.E. and Tel-Or, E. 2004. Manganese nutrition effects on tomato growth, chlorophyll concentration, and superoxide dismutase activity. The Plant Journal; 161: 197–200.

Talebi, M., Sagheb, T.K. and Jahanbazi, G.H. 2006. Site demands and some quantitative and qualitative characteristics of Persian Oak (*Quercus brantii* Lind L.) in Chaharmahal and Bakhtiari Province (western Iran). Iran Forest and Poplar Research; 14(1): 67-79.

Tin, T. 2008. Climate Change: faster, stronger, sooner, World Wildlife Foundation.

Effects of Manganese on drought tolerance of Grapevine (*Vitis vinifera L. cv. 'Sultana'*)

Parastou Ghorbani[1]*, Saied eshghi[2], Ahmad Ershadi[3]
[1*] PhD student of Horticultural Science, Shiraz University
[2] Associate Professor, Dep. Of Horticultural Science, Shiraz University
[3] Associate Professor, Dep. Of Horticultural Science, BuAli Sina University, Hamedan
Corresponding Author: ghorbani.parastou@gmail.com

Abstract

Water deficit is one of the major abiotic stresses which adversely affect plant growth and crop yield. In the present study, manganese effects were investigated to analyze plant osmolytes in grape (Bidaneh Sefid) under drought stress condition. Two years old cutting of grape (Vitis vinifera L. cv. 'Sultana') were used in a factorial experiment with complete randomized blocks with three replications. Factors of experiment were drought stress in 4 levels: 100% of field capacity (Control), moderate (-1 MPa), severe (-1.5 MPa) and very severe (-2 MPa) drought stress and second factor was solphate manganese in three concentration (0, 2 and 4 g/l). The free Proline, carbohydrate content and chlorophyll contents of leaves were measured after drought stress. Our results indicated that foliars treatment and drought stress had significant effect on proline, soluble carbohydrates and chlorophyll contents of leaves in grape under drought stress. The highest proline accumulation occurred in 2 g/l solphate manganese in severe level of drought stress (15.4 µmol/g). Grape plants treated with mn showed significant level of the chlorophyll contents under all the drought stress conditions. It was concluded that foliar application of nutrients, such as Mn, under drought stress condition, could increase drought tolerance in grape (Vitis vinifera L. cv. 'Sultana').

***Keywords*: Proline, Soluble Carbohydrates, Chlorophyll Contents, Osmolytes Plant, Field Capacity.**