



اندازه گیری میزان رسوراترول، کاتچین، وینیفیرین و قندهای محلول ارقام انگور بیدانه سفید و رشه تحت تنش خشکی

موسی رسولی^{۱*}، فاطمه واثق^۲

^{۱*} دانشیار گروه علوم باغبانی و فضای سبز دانشکده کشاورزی، دانشگاه ملایر، ملایر، همدان
^۲ دانشجوی کارشناسی ارشد گروه علوم باغبانی و فضای سبز دانشکده کشاورزی، دانشگاه ملایر، ملایر، همدان
نویسنده مسئول: mousarasouli@gmail.com

چکیده

انگور (*Vitis vinifera* L.) کی از مهم‌ترین محصولات باغی است که در نقاط مختلف جهان و ایران کشت و کار می‌شود و به صورت تازه‌خوری، تولید کشمش و فرآوری شده به مصرف می‌رسد. این تحقیق، به منظور بررسی تاثیر تنش خشکی در چهار سطح تنش شامل، آبیاری بعد از ۴ (شاهد)، ۶، ۱۲ و ۱۸ روز روی ارقام انگور بیدانه سفید و رشه با سه تکرار در قالب فاکتوریل بر پایه طرح کاملا تصادفی در شرایط گلدانی اجرا شد. برخی صفات شامل رسوراترول، کاتچین، وینیفیرین و قندهای محلول گلوکز، فروکتوز و ساکاروز با استفاده از دستگاه گازکروماتوگرافی پربازده مایع (HPLC) اندازه‌گیری شد. بر اساس نتایج به دست آمده اثرات ساده رقم و سطوح مختلف تنش خشکی بر تمام صفات اندازه گیری شده معنی دار بود. همچنین اثر متقابل رقم و سطوح مختلف تنش خشکی بر میزان گلوکز، فروکتوز و ساکارز برگ انگور معنی دار بود. بیشترین مقادیر گلوکز با ۴/۴۷ میکرومول بر گرم وزن تر در رقم رشه با دور آبیاری هر ۱۸ روز یکبار، فروکتوز با ۳/۵۶ میکرومول بر گرم وزن تر در رقم بیدانه سفید با دور آبیاری هر ۱۸ روز یکبار و ساکارز با ۱/۴۸ میکرومول بر گرم وزن تر در رقم بیدانه سفید با دور آبیاری هر ۱۲ روز یکبار به دست آمد.

کلمات کلیدی: تاک، تنش، ترکیبات فنولی، کربوهیدرات‌ها، گلوکز.

مقدمه

در مناطق خشک و نیمه خشک، آب محدودکننده‌ترین عامل در اراضی کشاورزی می‌باشد. میوه‌کاری در مناطق خشک و نیمه خشک، باید به سمت تقاضای مصرف آب کم و کشت درختان مقاوم به تنش سوق داده شود که با ذخیره آب و تولید میوه‌هایی با کیفیت بالا همراه خواهد بود (Rodriguez et al., 2012). گیاهان به طور معمول در محیط طبیعی با تنش‌های زنده و غیر زنده روبه‌رو می‌شوند که از بین این تنش‌ها خشکی مضرترین و اثرگذارترین تنش بر رشد و عملکرد و تهدید بزرگی برای تولید محصول پایدار در وضعیت آب‌وهوایی متغیر می‌باشد (Anjum et al., 2011). انگور با نام علمی (*Vitis vinifera* L.) یکی از میوه‌های خوراکی کشت شده در سرتاسر جهان محسوب می‌شود. این گیاه متعلق به خانواده ویتاسه^۱ است که این تیره را آمپلیداسه^۲ یا سارمانتاسه^۳ نیز می‌نامند (تفضلی و همکاران، ۱۳۷۳). انگور از جمله گیاهانی می‌باشد که در برابر خشکی متحمل است و در مناطقی با ۳۵۰ میلی‌متر بارندگی هم به صورت دیم کشت می‌شود (امیرقاسمی، ۱۳۸۳). بیشتر محصول باغ‌های انگور در ایران مصرف تازه‌خوری و تولید کشمش دارند به همین علت خشکی سبب خسارت‌های بسیار اقتصادی می‌گردد اما از جهت مصارف دیگر مثل تولید آب انگور در طی تنش اثر پذیری کمتری دارد و نیز تا حدی افزایش ترکیبات فنولی و آنتی اکسیدانت در شرایط تنش باعث کیفیت بهتر حبه‌ها میگردد (Jacobs, 2010). رقم‌هایی با کارایی بالای مصرف آب مناسب کشت در مناطق خشک می‌باشند (Bacelar et al., 2007). تغییرات کربن تجمع یافته در ماده خشک انگور به عنوان مشخصه‌ی تحمل به خشکی در نظر گرفته می‌شود (Pallioti et al., 2004) که رابطه ذخیره کربن با تحمل خشکی معکوس می‌باشد زیرا هرچه ذخیره کربن افزایش می‌یابد تحمل به تنش کم می‌شود (Pellegrino et al., 2005). تحمل خشکی از لحاظ کنترل ژنتیکی یک ویژگی ساده نیست در واقع ترکیبی از ویژگی‌های مورفولوژیکی و فیزیولوژیکی است. هدف از انجام این آزمایش بررسی میزان تغییرات برخی ترکیبات فنولی شامل رسوراترول، کاتچین، وینیفیرین و قندهای محلول ارقام انگور بیدانه سفید و رشه تحت تنش خشکی در شرایط گلدانی بود.

¹ Vitaceae

² Ampelidaceae

³ Sarmantaceae



موادوروشها

این پژوهش در گلخانه تحقیقاتی، آموزشی شماره یک دانشگاه ملایر با اقلیم سرد و معتدل انجام شد. قلمه های یکساله انگور رقم های بیدانه سفید (A_1) و رشه (A_2) در گلدان های ۲۳ لیتری محتوای ماسه، خاک، و کود دامی، به نسبت مساوی کاشته شده. تا زمان رسیدن به ۱۲ برگی آبیاری هر ۴ روز یکبار انجام گردید. سپس اعمال تنش خشکی با چهار سطح آبیاری ۴ (شاهد) (B_1)، ۶ (B_2)، ۱۲ (B_3) و ۱۸ (B_4) روز انجام شد. در هفته ی هشتم نمونه های برگي کاملا توسعه یافته برای اندازه گیری صفات مورد نظر برداشت شدند.

سنجش وینیفیرین و رسوراترول:

وینیفیرین و رسوراترول طبق روش Anna (۲۰۱۲)، با استفاده از دستگاه HPLC مدل Unicam-Cristal-200 مجهز به دتکتور فلورسانس با طول موج تحریک ۳۳۰ و طول موج خروجی ۳۷۰ نانومتر اندازه گیری شد. مقدار ۵۰ میکرو لیتر عصاره استخراجی به ستون 2ODS به طول ۲۵ سانتی متر و قطر ۴/۶ میلی متر متصل به ستون گارد تزریق شده که فازمتحرک شامل ۵ درصد اسیدفرمیک در استونیتریل به عنوان محلول A و ۵ درصد اسید فرمیک به عنوان محلول B می باشد و در مدت زمان ۳۶ دقیقه نسبت محلول B از ۵ درصد به ۸۵ درصد رسید و با سرعت ۰/۵ میلی لیتر بر دقیقه از ستون عبور کرد. در نهایت براساس زمان بازداری (رسوراترول معادل ۲۵/۲ و وینیفیرین معادل ۲۹/۰ دقیقه) و سطح زیر منحنی استاندارد مقدار هر یک از این دو ماده در نمونه ها مشخص گردیدند.

اندازه گیری قندهای محلول (گلوکز، فروکتوز و ساکارز)

تجزیه و تحلیل کروماتوگرافی بر اساس روش (Susana et al., 2004) و توسط دستگاه HPLC (Unicam-crystal-200) مجهز به یک سیستم تحویل حلال مدل (۹۰۱۰ ساخت آمریکا) و یک اتوکامپلر (Marathon) با حلقه ۲۰ میکرو لیتر و هم چنین از آشکارسازهای IR برای تشخیص استفاده شد.

تجزیه داده ها

داده های حاصل از سنجش های انجام شده در قالب فاکتوریل بر پایه طرح کاملا تصادفی با دو فاکتور رقم (A) و سطوح مختلف تنش خشکی (B) با سه تکرار با استفاده از نرم افزار SAS (۹/۱) آنالیز شد و مقایسه میانگین ها با استفاده از آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد انجام گردید. نمودارها با استفاده از نرم افزار Excell (۲۰۱۰)، رسم گردید.

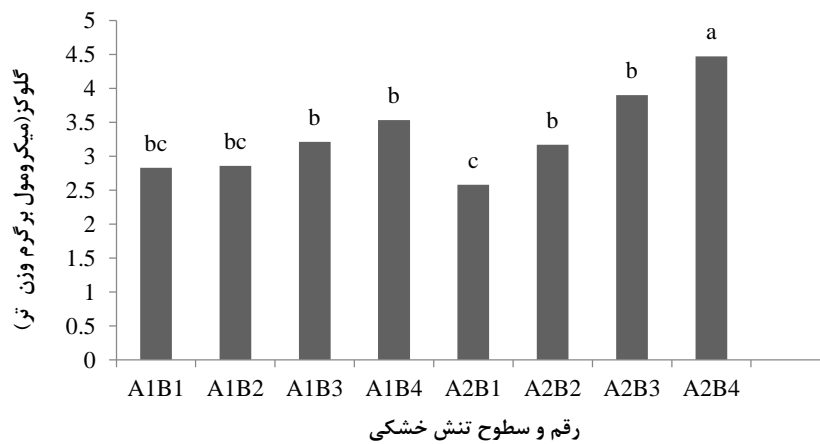
نتایج و بحث

بر اساس نتایج جدول تجزیه واریانس (جدول ۱) اثرات ساده نوع رقم و سطوح مختلف تنش خشکی بر تمام صفات اندازه گیری شده در این تحقیق اثر معنی داری در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد داشت. مقایسه میانگین اثرات ساده نوع رقم نشان داد که بیشترین میزان رسوراترول در رقم بیدانه سفید با ۳/۳۶ میلی گرم بر کیلوگرم وزن تر به دست آمد. رسوراترول یک ترکیب پلی فنولی از گروه استیلبن ها است که به وسیله گیاهانی مانند انگور ساخته می شود و یک ماده محافظتی قلب همراه با اثرات مفید زیادی بر سلامت انسان است. همچنین مقایسه میانگین اثرات ساده نوع رقم نشان داد که بالاترین میزان وینیفیرین با ۳/۴۹ میلی گرم بر کیلوگرم وزن تر در رقم رشه وجود داشت. بر اساس مقایسه میانگین اثرات ساده رقم رشه بالاترین مقدار کاتچین با ۰/۸۶ میلی گرم بر کیلوگرم وزن تر را نشان داد. همچنین اثرات متقابل رقم و سطوح مختلف تنش خشکی بر میزان گلوکز، فروکتوز و ساکارز برگ انگور معنی دار بود (جدول ۱). بیشترین مقدار گلوکز با ۴/۴۷ میکرومول بر گرم وزن تر در رقم رشه با دور آبیاری هر ۱۸ روز یکبار (شکل ۱) و کمترین مقدار آن با ۲/۵۸ میکرومول بر گرم وزن تر در رقم رشه و شرایط بدون تنش خشکی (هر ۴ روز یکبار آبیاری) حاصل شد (شکل ۱). بالاترین مقدار فروکتوز با ۳/۵۶ میکرومول بر گرم وزن تر در رقم بیدانه سفید با دور آبیاری هر ۱۸ روز یکبار و از طرفی کمترین مقدار آن با ۱/۵۱ میکرومول بر گرم وزن تر در رقم بیدانه سفید با هر ۶ روز یکبار آبیاری حاصل شد (شکل ۲). بیشترین مقدار ساکارز با ۱/۴۸ میکرومول بر گرم وزن تر در رقم بیدانه سفید با دور آبیاری هر ۱۲ روز یکبار و همچنین رقم رشه با دور آبیاری هر ۱۸ روز یکبار به دست آمد (شکل ۳). در حالیکه کمترین مقدار آن با ۰/۶۲ میکرومول بر گرم وزن تر در رقم بیدانه سفید در شرایط بدون تنش خشکی حاصل شد. نتایج به دست آمده نشان می دهد که در شرایط تنش خشکی نسبتا شدید و شدید مقادیر قندهای محلول افزایش معنی داری پیدا می کنند که با میزان تحمل به تنش خشکی ارتباط معنی داری پیدا می کند.

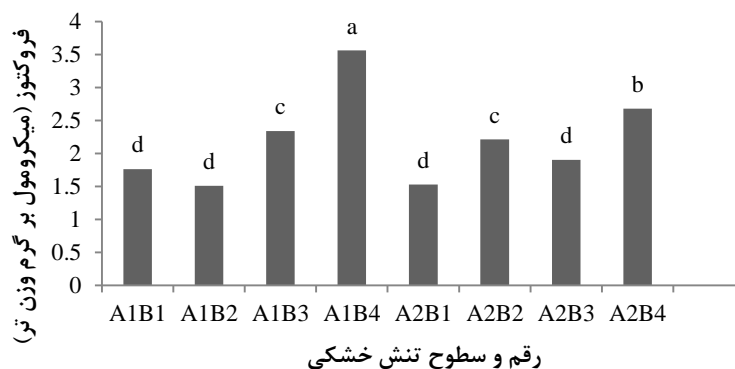


میانگین مربعات							درجه آزادی	منابع تغییرات
صفات								
ساکارز	فروکتوز	گلوکز	کاتچین	وینیفرین	رسوراترول			
۰/۰۳*	۰/۲۷*	۱/۰۸**	۰/۰۶**	۰/۴۷*	۱/۱۳**	۱	رقم (A)	
۰/۸۴**	۲/۵۶**	۱/۹۷**	۱/۲۱**	۱/۶۵**	۳/۸۲**	۳	تنش خشکی (B)	
۰/۰۷**	۰/۶۶**	۰/۴*	۰/۰۲ ^{ns}	۰/۱۲ ^{ns}	۰/۰۳ ^{ns}	۳	(A)×(B)	
۰/۰۱	۰/۰۳	۰/۱۱	۰/۰۱	۰/۰۸	۰/۰۳	۱۶	خطا	
۸/۶۴	۸/۷۹	۹/۸۸	۹/۴۸	۸/۲۱	۵/۵۹	-	ضریب تغییرات	

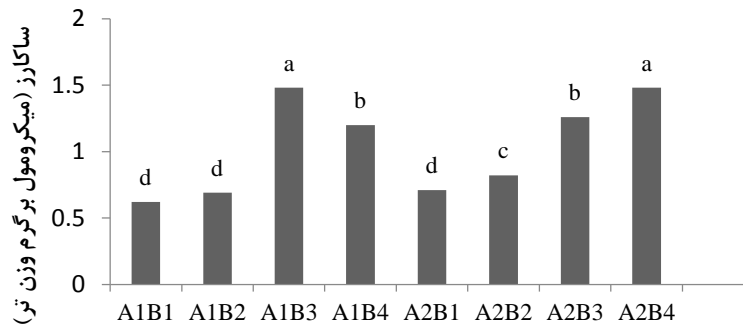
جدول ۱- تجزیه واریانس اثر سطوح تنش خشکی و نوع رقم روی ترکیبات فنولی و قندهای محلول برگ انگور
* و ** به ترتیب غیر معنی دار و معنی دار در سطح ۵٪ و ۱٪.



شکل ۱- نمودار مقایسه میانگین اثرات متقابل رقم و سطوح مختلف تنش خشکی بر میزان گلوکز برگ انگور (آبیاری بعد از ۱۸ روز B₄، ۱۲ روز B₃، ۶ روز B₂، ۴ روز (شاهد) B₁، رشه A₂، بیدانه سفید A₁).



شکل ۲- نمودار مقایسه میانگین اثرات متقابل رقم و سطوح مختلف تنش خشکی بر میزان فروکتوز برگ انگور (آبیاری بعد از ۱۸ روز B₄، ۱۲ روز B₃، ۶ روز B₂، ۴ روز (شاهد) B₁، رشه A₂، بیدانه سفید A₁).



رقم و سطوح تنش خشکی

نمودار - مقایسه میانگین اثرات متقابل رقم و سطوح مختلف تنش خشکی بر میزان ساکاروز برگ انگور (آبیاری بعد ۱۸ روز، B₄، ۱۲ روز B₃=، ۶ روز B₂، ۴ روز (شاهد) B₁، رشه A₂، بیدانه سفید A₁).

منابع

- امیر قاسمی، ت. ۱۳۸۳. انگور، کاشت-داشت-برداشت-فرآوری. آیندگان تهران، ۱۹ صفحه.
- تفضلی، ع.، حکمتی، ج. و فیروزه، پ. ۱۳۷۳. انگور. انتشارات دانشگاه شیراز.
- Anjum, S.A, Xie, X.Y., Wang, L.C., Saleem, M.F., Man, C. and Lei, W. 2011. Morphological, physiological and biochemical responses of plant to drought stress. African Journal of Agricultural Research, 6: 2026-2032.
- Bacelar, E. A., Moutinho-pereira, j. M., Goncalves, B. C., Ferreira, H. F. and Correia, C. M. 2007. Changes in growth, gas exchange, xylem hydraulic properties and water use efficiency of three olive cultivars under contrasting water availability regimes. Environmental and Experimental Botany, 60: 183-192.
- Jacobs, S.D. 2012. Effect of rootstock and water stress on gas exchange, water relations, and water-use efficiency in petite sirah grapevines. Ph.D. Dissertation. California State University, USA.
- Palliotti, A., A. Cartechini, L., Nasini, O., Silvestroni, S., Mattioli. and D. Neri. 2004. Seasonal carbon balance of Sangiovese grapevines in two different Central Italy environments. Acta-Horticulturae, 652: 183-190.
- Pellegrino, E., Lebonw, T., Simonneau, W. and Wery, J. 2005. Towards a simple indicator of water stress in grapevine (*Vitis vinifera* L.) based on the differential sensitivities of vejetative growth components. Australian Journal of Grape and Wine Research, 11: 306-315.
- Rudriguez, P., Mellisho, C.D., Conejero, W., Crus, Z.N., Ortuno, M.F., Galindo, A. and Torrecillas, A. 2012. Plant water relations of leaves of pomegranate trees under different irrigation conditions. Experimental Botany, 77: 19-24.



Measurement of resveratrol, catechin, viniferin and soluble sugars of grape cultivars

Bidane Sefid and Rasheh under drought stress

Mousa Rasouli^{1*}, Fatemeh Vasegh²

¹*Associate Professor of Horticulture and Landscape Department, Faculty of Agriculture, Malayer University, Malayer, Hamedan

²MSc. Student of Horticulture and Landscape Department, Faculty of Agriculture, Malayer University, Malayer, Hamedan

*Corresponding Author: mousarasouli@gmail.com

Abstract

Grape (*Vitis vinifera* L.) is one of the most important horticultural products that is cultivated in different parts of the world and Iran and is used as a table grape, raisin and processed product. This research was carried out to investigate the effect of drought stress on four levels of stress including irrigation after 4 (control), 6, 12 and 18 days on Bidane Sefid and Rasheh grape varieties with three replications in a factorial based on a completely randomized design in potted conditions. Some of the traits including resveratrol, catechin, viniferin and soluble sugars such as glucose, fructose and sucrose were measured using high performance liquid chromatography (HPLC). According to the results, simple effects of variety and different levels of drought stress on all measured traits were significant. Also, interaction between variety and different levels of drought stress was significant on glucose, fructose and sucrose content of grape leaves. The highest levels obtained of glucose with 4.47 $\mu\text{mol/g}$ fresh weight in Rasheh cultivar with irrigation intervals every 18 days, fructose with 3.56 $\mu\text{mol/g}$ fresh weight in Bidane Sefid with irrigation intervals every 18 days and sucrose with 1.48 $\mu\text{mol/g}$ fresh weight in Bidane Sefid cultivar with irrigation intervals every 12 days.

Keywords: Grapevine, Stress, Phenolic compounds, Carbohydrates, Glucose.

