تأثیر سمیت عنصر بُر بر برخی ویژگی‌های فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی ارقام انگور بیدانه سفید و رشه (*Vitis vinifera L.*)

لطفعلی ناصری [۱*]، فرهاد درنواز [۲]، جعفر امیری [۳]

[۱*] دانشیار، گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ارومیه

[۲]دانشجوی سابق کارشناسی ارشد، گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی دانشگاه ارومیه

[۳]استادیار، گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ارومیه

[*]نویسنده مسئول: l.naseri@urmia.ac.ir

چکیده

سمیت عنصر بُر یکی از مهم‌ترین اختلالاتی است که می‌تواند رشد گیاهان را در خاک‌های نواحی خشک و نیمه‌خشک در سراسر جهان محدود سازد. هرچند که این یون یک ریزمغذی کم‌مصرف ضروری محسوب می شود اما مقادیر بیش‌ازحد آن در محدوده‌ی ریشه‌ها، مسمومیت گیاه را در پی خواهد داشت. در راستای انتخاب ارقام مقاوم و توسعه کشت باغات در مناطق خشک و نیمه‌خشک اثرات سمیت عنصر بُر بر برخی ویژگی‌های فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی دو رقم انگور (بیدانه سفید و رشه) مورد بررسی و ارزیابی قرار گرفت. ابتدا نهال‌های دوساله‌ی انگور در قالب یک طرح کاملاً تصادفی با ۳ تکرار و ۸ تیمار در گلدان در شرایط گلخانه کشت شده و آزمایش انجام گرفت. فاکتور اول شامل رقم در دو سطح (رشه و بیدانه سفید) و فاکتور دوم شامل غلظت‌های مختلف بُر در چهار سطح ۰/۳، ۲۰، ۴۰و ۸۰ میلی‌گرم بر لیتر بود. نتایج پژوهش حاضر نشان داد که با افزایش غلظت بُر در محلول غذایی شاخص‌هایی مانند فتوسنتز و هدایت روزنه‌ای کاهش یافته اما فعالیت آنزیم‌هایی مانند کاتالاز و گایاکول پراکسیداز نسبت به شاهد افزایش یافتند. بیشترین میزان کاهش فتوسنتز در غلظت ۸۰ میلی گرم بر لیتر بوده است. بر اساس این نتایج می‌توان گفت رقم رشه مقاومت نسبتاً بیشتری به سمیت بُر نسبت به رقم بیدانه سفید داشت.

کلمات کلیدی: **رقم، رشه، تجمع بُر، کاتالاز، فتوسنتز**

مقدمه

نقش مهم بُر شرکت در ساختمان دیواره سلول می‌باشد و وظیفه‌ی حفظ و نگهداری غشاء و انبساط پذیری دیواره سلول را بر عهده دارد (Camacho *et al*., 2008). انگور گیاهی است که به زیادی بُر حساس می‌باشد که بُر در آوند آبکش آن‌ها به‌صورت جریان توده‌ای حرکت کرده که آستانه تحمل آن را ۰/۳ تا ۰/۷۵ میلی‌گرم بر لیتر بیان نموده و انگور را از دسته گیاهان حساس دسته‌بندی نموده‌اند (Yermiyahu *et al*., 2006). به‌خوبی شناخته شده است که جذب کم CO_2 در شرایط سمیتی بُر در برگ‌ها مربوط به عامل‌های روزنه می‌باشد، داده‌های تجربی نیز نشان می‌دهد در شرایط سمیتی بُر، جذب CO_2کاهش می‌یابد(Papadakis *et al*., 2004; Han *et al*., 2009; Sheng *et al*., 2009). برخی کاهش در شدت فتوسنتز تحت شرایط سمیت، افزایش در غلظت CO_2 داخل سلولی می‌دانند در حالی بعضی‌ها دلیل کاهش فتوسنتز را کاهش هدایت روزنه ای می‌دانند (Sotiropoulos *et al*., 2002). در انگور نیز با اندازه‌گیری غلظت‌های بُر مشاهده شد مقدار این عنصر در برگ‌ها بسیار بیشتر از سایر قسمت‌های گیاه بود (Ganes *et al*., 2006). در انگور گزارش گردیده اسید بوریک به‌صورت غیر متحرک می‌باشد و جذب آن به‌شدت تحت تأثیر تعرق قرار می‌گیرد و انباشت بُر در انتهای رگ برگ‌ها اتفاق افتاده و انتقال آن به سمت برگ‌های جوان محدود بوده و این مکانیسم به‌عنوان یک مکانیسم تحمل داخلی در این گونه گیاهان مطرح می‌باشد

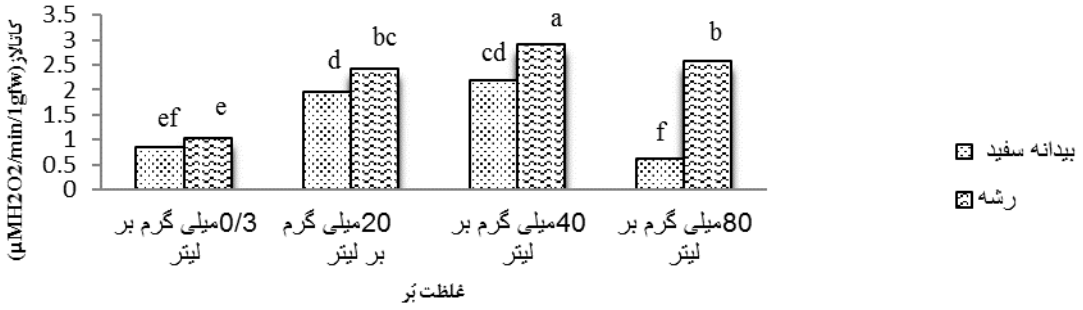
(Nable *et al*., 1997). هدف از انجام این پژوهش، بررسی تأثیر سطوح مختلف سمیت بُر و بررسی و تعیین مقاومت نسبی انگور نسبت به سمیت بُر از طریق اندازه‌گیری شاخص‌های رشدی در دو رقم انگور رشه و بیدانه سفید بود.

مواد و روش‌ها

این تحقیق به‌صورت یک آزمایش گلدانی در طی بهار و تابستان سال ۹۲، به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح کامل تصادفی با سه تکرار اجرا شد. گلدان‌ها با مقدار یکسان مخلوط پرلایت و ورمی‌کولایت به نسبت‌های ۲به۱ پر گردید. فاکتور اول شامل رقم در دو سطح (رشه یا سیاه سردشت و بیدانه سفید) و فاکتور دوم شامل غلظت‌های مختلف بُر در چهار سطح (۰/۳، ۲۰، ۴۰و ۸۰) میلی‌گرم بر لیتر بود.گیاهان هفته‌ای دو بار با۲۵۰ میلی‌لیتر محلول غذایی هوگلند آبیاری شدند (Hogland and Arnon, 1950). بعد از تهیه محلول هوگلند به بشکه‌های حاوی محلول مقدارهایی از اسید بوریک آزمایشگاهی اضافه گردید که به ترتیب حاوی ۰/۳، ۲۰، ۴۰و ۸۰ میلی‌گرم بر لیتر اسید بوریک شدند.

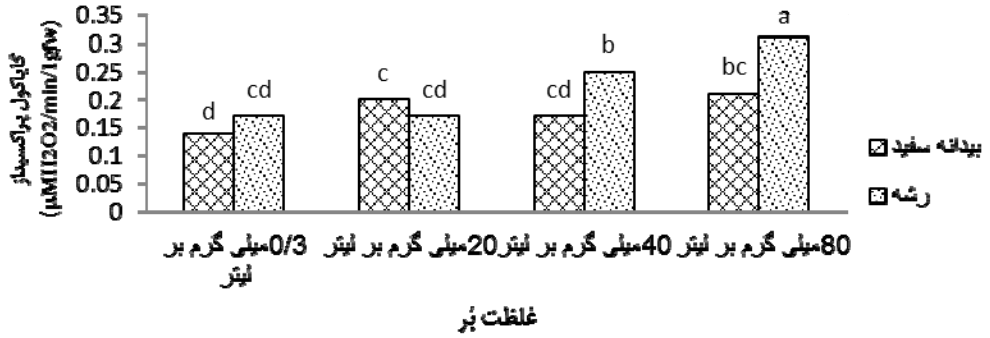
نتایج و بحث

در رقم بیدانه سفید با افزایش غلظت از ۴۰ به ۸۰ میلی‌گرم بر لیتر کاهش قابل‌توجهی در فعالیت آنزیم کاتالاز صورت گرفت به‌طوری‌که به پایین‌تر از شاهد نیز رسید. اما در رقم رشه با تیمارهای سمیتی بُر میزان فعالیت این آنزیم تغییر چندانی در بین غلظت‌های ۲۰، ۴۰ و ۸۰ میلی‌گرم بر لیتر صورت نپذیرفت (نمودار ۱). با افزایش غلظت‌های بُر فعالیت آنزیم گایاکول پراکسیداز در هر دو رقم افزایش یافت (نمودار ۲). افزایش در رقم رشه محسوس‌تر از رقم بیدانه سفید بود. گیاهان جهت مقابله با تنش‌های محیطی از مکانیسم‌های آنزیمی استفاده می‌کنند. تنش‌های غیرزنده باعث تنش اسمزی و عدم تعادل یونی و تنش اکسیداتیو می‌شوند که در نتیجه آن اکسیژن‌های فعال در گیاه تحت تنش شکل می‌گیرند (Rubio *et al*., 2002; Dat *et al*., 2000). آنزیم‌ها و متابولیت‌های آنتی‌اکسیدانی یک سیستم با کارآیی بالا ایجاد می‌کنند که گونه‌های فعال اکسیژن تولید شده را غیرفعال نموده و خسارت ناشی از آن‌ها را کاهش می‌دهند (Alscher *et al*., 2002). در انگور گزارش شده است که میزان فعالیت آنزیم کاتالاز برای سمیت زدایی رادیکال‌های آزاد ناشی از سمیت بُر بیشتر از سایر آنزیم‌ها بود و هم‌چنین در پایه‌های سیب تحت تنش بُر فعالیت آنزیم کاتالاز به‌طور چشمگیری افزایش پیدا کرده است (Gunes *et al*., 2006, Sotiropoulose *et al*., 2006).



نمودار۱: مقایسه میانگین اثر متقابل رقم و غلظت‌های مختلف بُر بر میزان فعالیت کاتالاز

حروف غیرمشابه در هر ستون نشان‌دهنده‌ی وجود اختلاف معنی‌دار در سطح ۱ درصد بین آن‌ها طبق آزمون دانکن می‌باشد.

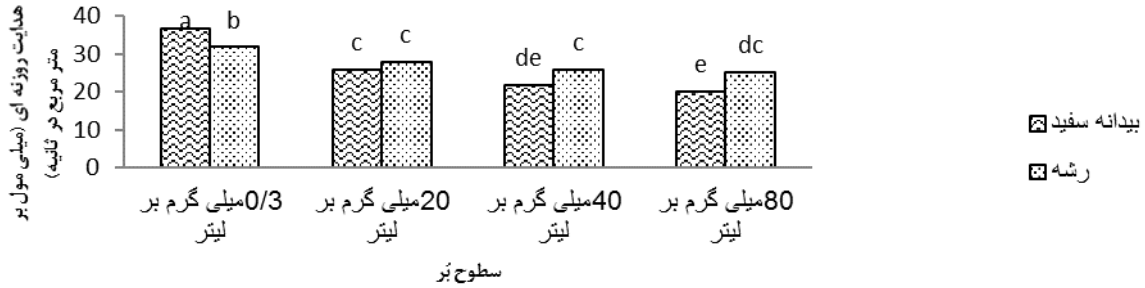


نمودار ۲: مقایسه میانگین اثر متقابل رقم و غلظت‌های مختلف بُر بر میزان فعالیت گایاکول پراکسیداز
حروف غیرمشابه در هر ستون نشان‌دهنده‌ی وجود اختلاف معنی‌دار در سطح ۱ درصد بین آن‌ها طبق آزمون دانکن می‌باشد.

با افزایش غلظت بُر در محیط ریشه ابتدا میزان فتوسنتز به‌صورت نسبی افزایش یافته و سپس کاهش پیدا کرده است (نمودار۳). بیشترین میزان کاهش فتوسنتز در غلظت ۸۰ میلی‌گرم بر لیتر بوده است. به‌طور کلی سمیت بر از طریق کاهش سطح برگ، بسته شدن روزنه، کاهش در قابلیت هدایت روزنه، کاهش در آبگیری کلروپلاست، و سایر بخش‌های پروتوپلاسم و کاهش کلروفیل و از همه مهتر عوامل غیر روزنه‌ای آسیب به ساختار کلروفیل صورت می‌گیرد (Periera *et al.*, 2000). کاهش فتوسنتز تنها ناشی از آسیب ساختار کلروفیل نمی‌باشد. اطلاعات نشان می‌دهد که کاهش فتوسنتز خالص می‌تواند دلایل غیر روزنه‌ای از قبیل کاهش کارایی فتوشیمیایی فتوسیستم II، غلظت کلروفیل و فعالیت آنزیم‌های فتوسنتزی باشد (Sotiropoulos *et al.*, 2002).

نمودار ۴ نشان می‌دهد این کاهش در هدایت روزنه‌ای در رقم بیدانه سفید با شدت بیشتری اتفاق افتاده است که بازگوکننده‌ی شدت تنش ناشی از بُر و انتقال بالای بُر و عدم کارآمدی بهتر ریشه در جذب آب و انتقال بُر به بخش‌های متابولیکی بوده و در نتیجه کاهش هدایت روزنه‌ای را به دنبال داشته که کاهش میزان فتوسنتز دور از انتظار نخواهد بود. چنانچه در رقم رشه بااینکه با افزایش غلظت بور هدایت روزنه کاهش یافته است اما این کاهش با شیب ملایم‌تری اتفاق افتاده است. به نظر می‌رسد در اثر افزایش مقدار بُر توانایی گیاهان برای جذب آب کاهش یافته و موجب کاهش آب نسبی می‌گردد و درنتیجه هدایت روزنه دچار اختلال شده و با کاهش انتقال CO_2 و بخار آب باعث کاهش فتوسنتز نیز می‌شود (Kaya *et al.*, 2009).

نمودار۳: مقایسه میانگین اثر ساده غلظت‌های بر و فتوسنتز خالص
حروف غیرمشابه در هر ستون نشان‌دهنده‌ی وجود اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد بین آن‌ها طبق آزمون دانکن می‌باشد.



نمودار ۴: مقایسه میانگین اثر متقابل رقم و غلظت‌های مختلف بُر بر هدایت روزنه‌ای حروف غیرمشابه در هر ستون نشان‌دهنده‌ی وجود اختلاف معنی‌دار در سطح ۱ درصد بین آن‌ها طبق آزمون دانکن می‌باشد.

منابع

Camacho-Cristobal, JJ., Herrera-Rodriguez, MB., Beato, VM., Rexach, J., Navarro-Gochicoa, MT. and Maldonado, JM. (2008). The expression of several cell wall-related genes in Arabidopsis roots is down-regulated under boron deficiency. Environ Exp Bot. 63: 351-358.

Gunes, A., Soylemezoglu, G., Inal, A., Bagci, EG., Coban, S. and Sahin, O. (2006). Antioxidant and stomatal responses of grapevine (*Vitis vinifera L.*) to boron toxicity. Scientia Horticulturae 110:279–284.

Guidong, L., Cuncang, J. and Yunhua, W. (2011). Distribution of boron and its forms in young ‘‘Newhall’’ navel orange (*Citrus sinensis* Osb.) plants grafted on two rootstocks in response to deficient and excessive boron. Soil Science Plant Nutrition, 57: 93-104.

Keles, Y, O¨ncel, I. and Yenice, N. (2004). Relationship between boron content and antioxidant compounds in Citrus leaves taken from fields with different water source. Plant and Soil 265: 345–353.

Effects of Boron Toxicity on some Physiological and Biochemical Characteristic of Bidaneh Sefid and Rasheh Grape Cultivars (*Vitis vinifera* L.)

Lotfali Naseri [1*], Farhad Dornavaz [2] and Jafar Amiri[3]
[1,2,3] Dept. of Horticultural Science, Urmia University
[*]*Corresponding Author: l.naseri@urmia.ac.ir*

Abstract

Boron toxicity is one of the most disturbances which can limit plant growth in arid and semi-arid areas entire the world. Albeit this element is an essential micronutrient but excess amount of boron in the root zone, will lead poisoning the plant. Therefore in order to select a tolerant cultivar for extension of vineyards in arid and semi-arid areas, the boron toxicity effects on some physiological and biochemical characteristics in two grape cultivars (Bidaneh Sefid and Rashe) have been studied and the results evaluated. An experiment was carried out with two-year old grapevine saplings in a factorial experiment and completely randomized design with 3 replications and 8 treatments. Grapevine saplings (two cultivars) planted in pots and arranged in a greenhouse. The treatments were four boric acid concentration (0.3, 20, 40 and 80 ppm) as nutrient solutions. The results showed that by increasing the boron concentration, pure photosynthesis and stomatal conductivity decreased and enzymes activity of catalase and guaiacol peroxidase increased compared to the control. The most decrease in photosynthesis rate was in 80 mgL^{-1} boron concentration. Based on these results we can say that the tolerance of Rashe grapevine was more than Bidaneh Sefid to boron toxicity.

***Key word*: Boron toxicity, Catalase, Pure photosynthesis, Rashe.**