مجله علوم و فنون باغبانی ایران جلد ۱۹ شماره ۱ صفحه‌های ۵۳ تا ۶۲ (۱۳۹۷)

ارزیابی میزان تحمل برخی رقم‌های تجاری انگور (*Vitis vinifera* L.) به تنش شوری[۱]

Evaluation of Tolerance Rate of Some Commercial Grape (*Vitis vinifera* L.) Cultivars to Salinity Stress

محمد علی اعظمی، سید مرتضی زاهدی* و نرجس فهدی حویزه[۲]

چکیده

انگور از محصولات باغی مهم و اقتصادی ایران است. از دشواری‌های کشت این محصول حساسیت نسبی آن به تنش شوری می‌باشد. از این‌رو ارزیابی میزان تحمل رقم‌های انگور و دامنه حساسیت این رقم‌ها بسیار اهمیت دارد. این پژوهش به‌منظور بررسی اثر تیمار شوری کلرید سدیم با غلظت‌های صفر (شاهد)، ۲۵، ۵۰ و ۱۰۰ میلی‌مولار بر فعالیت‌های آنزیمی، شاخص سبزینگی و تغییرهای ریخت‌شناسی در چهار رقم تجاری انگور به نام‌های صاحبی، فخری، سلطانی و خلیلی انجام شد. آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار انجام شد. نتیجه‌ها نشان داد در شرایط تنش شوری و اکسیداتیو، رقم فخری و خلیلی با تولید آنزیم پاداکسایشی به میزان بیشتر و انباشت کمتر پراکسید هیدروژن به‌ویژه در رقم فخری قادر هستند در شرایط تنش شوری متحمل‌تر عمل کنند. به‌طور کلی، با بالا رفتن سطح شوری، از ویژگی‌های ریخت‌شناسی و شاخص سبزینگی کاسته و بر میزان فعالیت آنزیم‌های پاداکسایشی و گونه فعال پراکسید هیدروژن و مالون دی آلدهاید افزوده شد که این تغییرهای بین رقم‌های مختلف متفاوت بود. به نظر می‌رسد در بین رقم‌های مورد بررسی رقم فخری جز رقم‌های متحمل به تنش شوری می‌باشد.

واژه های کلیدی: تنش غیر زنده، کلرید سدیم، تحمل، تنش اکسیداتیو، انگور.

مقدمه

شوری از جمله تنش‌های غیرزنده محیطی است که حدود ۲۳٪ از زمین‌های کشاورزی در جهان را با دشواری روبه‌رو کرده است. هر ساله در حدود ۱۰ میلیون هکتار از زمین‌های آبیاری شده به‌دلیل شور شدن رها می‌شوند (۲۳). گیاهان در برخورد با تنش شوری به‌گونه‌ای پیچیده رفتار می‌کنند. شوری سبب ایجاد دو نوع تنش در گیاه می‌شود، نخست مسئله کاهش آب قابل دسترس به‌دلیل غلظت بالای نمک‌های محلول است و دوم ناشی از یون‌ها و تغییر نسبت پتاسیم به سدیم یا نیترات به کلر می‌باشد. هم‌چنین شوری از راه سازوکارهای دیگری هم‌چون کاهش غلظت دی اکسید کربن، نبود تعادل عنصرهای غذایی، افزایش در تولید گونه‌های فعال اکسیژن و انگیزش تنش اکسیداتیو به گیاه آسیب می‌زند (۹).

انگور (*Vitis vinifera* L.) از محصول‌های باغی مهم و اقتصادی جهان و ایران می‌باشد. ایران با تولید بیش از سه میلیون تن هشتمین کشور تولیدکننده انگور در جهان محسوب می‌شود (۱۱). انگور از جمله گیاهانی است که حساسیت متوسطی به شوری دارد (۱۷). امیری و همکاران (۶) در بررسی تاثیر شوری بر رقم‌های شاهانی و تامپسون سیدلس گزارش کردند که افزایش میزان شوری، باعث کاهش نورساخت (فتوسنتز)، هدایت روزنه‌ای،

۱- تاریخ دریافت: ۹۷/۱/۲۰ تاریخ پذیرش: ۹۷/۴/۳۰

۲- به‌ترتیب استادیاران گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه مراغه، مراغه و دانشجوی دکتری، دانشگاه شهید چمران اهواز، ایران.

* نویسنده مسئول، ایمیل: (s.m.zahedi@maragheh.ac.ir).

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-05-26]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1397.19.1.6.6]

تعرق و میزان سبزینه در هر دو رقم شد. کاهش میزان ویژگی‌های بیان شده در بررسی تاثیر شوری بر دیگر رقم‌های انگور نیز مشاهده شده است. در پژوهشی Singh و همکاران (۲۴) میزان تحمل شش نژادگان مختلف از گیاه انگور را نسبت به شوری در شرایط درون شیشه‌ای بررسی کردند و نتیجه‌های حاصل نشان داد میزان کل قندها با افزایش سطح شوری افزایش و میزان سبزینه کاهش می‌یابد. هم‌چنین با افزایش میزان شوری، طول شاخه و وزن خشک کل در انگور سلطانی کاهش می‌یابد. بنابراین انتخاب پایه انگور مناسب و مقاوم به شوری گام نخست در مقابله با این تنش می‌باشد.

از مهم‌ترین اثرهای تنش شوری بر انگور کاهش نورساخت است که این کاهش به دلیل بسته شدن روزنه‌ها و کاهش معنی‌دار میزان سبزینه می‌باشد (۳). البته بسته شدن روزنه‌ها و به دنبال آن کم شدن تعرق در شرایط تنش شوری سازوکار موثر در صرفه‌جویی آب و محدود کردن جذب یون‌های مضر است (۱۵).

در تنش شوری پراکسیداسیون لیپیدها سبب از بین رفتن اجزای ساختمانی اندامک‌ها می‌شود و در نفوذپذیری انتخابی غشاها و فعالیت آنزیم‌های متصل به غشا تغییرهایی رخ می‌دهد. بنابراین هر چه غشای یاخته در برابر تنش پایداری کند معیاری از تحمل به تنش محسوب می‌شود (۱۶). مالون دی آلدهاید یکی از محصول‌های اصلی پراکسیداسیون لیپیدها می‌باشد و شاخصی از تولید گونه‌های فعال اکسیژن طی تنش اکسیداتیو است (۱۳).

گونه‌های فعال اکسیژن هم‌چون سوپراکسید (O_2^{2-})، پراکسید هیدروژن (H_2O_2) و رادیکال هیدروکسیل (OH^-) گونه‌های فعال و مخرب اکسیژن هستند که به دنبال تنش‌های محیطی از جمله تنش شوری تولید می‌شوند و خود سبب ایجاد تنشی به نام تنش اکسیداتیو می‌گردند. انواع اکسیژن فعال از میل ترکیبی بسیار بالایی برای واکنش با زیست‌مولکول‌های حیاتی مانند پروتئین‌ها، لیپیدها و اسیدهای نوکلئیک برخوردارند. تجمع آسیب‌های وارد شده بر نقاط کلیدی سوخت‌و ساز توسط انواع اکسیژن فعال در نهایت سبب مرگ یاخته خواهد شد. پراکسید هیدروژن یک گونه اکسیژن فعال است که می‌تواند سبب تخریب لیپیدها و پروتئین‌های غشای پلاسمایی شود و توسط کاتالاز و آسکوربات پراکسیداز سم‌زدایی می‌شود (۵).

گیاهان گوناگون روش‌های مختلفی را برای رفتگری گونه‌های فعال اکسیژن دارند. از جمله این راهکارها می‌توان به تولید پاداکسایش‌های[۱] غیرآنزیمی (مثل ترکیب‌های فنولی) و آنزیمی مانند آسکوربات پراکسیداز و کاتالاز اشاره کرد که اولین راه دفاعی در برابر تنش می‌باشند (۲۵). کاتالاز، گایاکول پراکسیداز و آیزوزایم‌های آنزیم سوپراکسید دیسموتاز از آنزیم‌هایی هستند که همگی ویژگی پاداکسایشی دارند. رقم‌هایی که بتوانند ترکیب‌های فنولی و پاداکسایش‌های بیشتری در گیاه تولید کنند نسبت به گیاهانی که این ترکیب‌ها را به میزان کمتری تولید می‌کنند به تنش شوری متحمل‌تر هستند. در انگور ترکیب‌های فنولی هستند که به عنوان متابولیت‌های ثانویه نقش مهمی در تعیین کیفیت انگور و تحمل گیاه به تنش‌ها ایفا می‌کنند.

اگرچه تحمل به شوری برخی از رقم‌های انگور مورد بررسی قرار گرفته است (۲۴)، ولی همه رقم‌های تجاری از این نظر مورد مطالعه قرار نگرفته‌اند و پتانسیل آن‌ها برای کشت در خاک‌های شور مشخص نمی‌باشد. این پژوهش با هدف ارزیابی تحمل به شوری رقم‌های تجاری انگور به نام‌های صاحبی، فخری، سلطانی و خلیلی با سنجش میزان تاثیر این تنش بر فعالیت‌های آنزیمی، میزان سبزینگی و تغییرهای ریخت‌شناسی در آن‌ها انجام شد.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در گلخانه پژوهشی و آزمایشگاه گروه باغبانی دانشکده کشاورزی دانشگاه مراغه در سال ۱۳۹۵ انجام شد. شرایط رشدی گلخانه شامل دوره نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی، شدت نوری ۱۵ وات

۱- Antioxidatives

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-05-26]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1397.19.1.6.6]

بر متر مربع، دمای ۲۲/۲۷°C (روز/شب) و رطوبت نسبی ۷۵٪ بوده است. تیمارهای مورد بررسی شامل ۴ رقم انگور (صاحبی، فخری، سلطانی و خلیلی) و ۴ تیمار شوری شامل (صفر، ۲۵، ۵۰ و ۱۰۰ میلی‌مولار NaCl) در ۳ تکرار (هر تکرار شامل ۴ گلدان) بود. این آزمایش به صورت فاکتوریل و در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی انجام شد. در فروردین ماه قلمه‌های انگور از یک نهالستان تجاری در شهرستان مراغه تهیه گردیدند و در گلدان‌های ۵ لیتری حاوی کوکوپیت، پرلیت و ماسه (با نسبت ۱:۱:۱) به صورت هیدروپونیک قرار داده شدند. به‌منظور تغذیه از محلول هوگلند (۱۲) استفاده شد. در هفته چهارم پس از ریشه‌زایی و استقرار کامل (۸ برگی) غلظت‌های مختلف NaCl همراه با محلول هوگلند بر گیاهان اعمال شدند. شروع تنش به صورت پلکانی آغاز شد به این ترتیب که در ابتدا تمامی گلدان‌ها به جز شاهد با کمترین سطح شوری (۲۵ میلی‌مولار) تیمار شد و سپس غلظت نمک در ۳ مرحله افزایش یافت تا به بالاترین سطح (۱۰۰ میلی‌مولار) برسد. در نهایت سه ماه بعد از شروع اعمال تنش برخی از ویژگی‌های ریخت‌شناسی و فیزیولوژیک مورد سنجش قرار گرفتند. ویژگی‌های ریخت‌شناسی از جمله طول شاخساره با خط کش (با دقت ۰/۱ میلی‌متر)، تعداد برگ و وزن تر با ترازوی دیجیتال (با دقت ۰/۰۱ گرم) اندازه‌گیری شدند. پس از قراردادن گیاهان در آون با دمای ۷۰ درجه سلسیوس به مدت ۴۸ ساعت وزن خشک نیز با ترازو سنجیده شد.

شاخص سبزینگی در برگ‌ها با دستگاه SPAD (Minolta, Osaka, Japan) سنجیده شد.

فعالیت آنزیم آسکوربات پراکسیداز با کاهش در جذب آسکوربات به روش Asada و Chen (۷) اندازه‌گیری شد.

میزان فعالیت آنزیم کاتالاز با میزان تجزیه پراکسید هیدروژن در طول موج ۲۴۰ نانومتر و ضریب خاموشی ۳۹/۴ میلی‌مول بر سانتی‌متر محاسبه شد. آمیخته واکنش شامل ۱/۵ میلی‌لیتر بافر سیترات-فسفات-بورات با غلظت ۰/۱ مول بر لیتر و pH=7.5، ۵۰ میکرولیتر عصاره آنزیمی و ۱۳ میکرولیتر پراکسید هیدروژن بود. میزان تجزیه یک میکرومول آب اکسیژنه یک واحد آنزیم کاتالاز معرفی می‌شود (۲۰).

میزان آنزیم گایاکول پراکسیداز به روش Plewa و همکاران (۲۲) با گایاکول اندازه‌گیری شد و میزان فعالیت آن با ضریب خاموشی ۲۶/۶ میلی‌مول بر سانتی‌متر بر حسب واحد بر میلی‌گرم پروتئین به دست آمد.

به منظور اندازه‌گیری مالون دی آلدهاید از روش Ahmad و همکاران (۵) استفاده شد. محلول مالون دی آلدهاید مورد استفاده شامل تری‌کلرواستیک اسید ۲۰٪ و تیوباربیتوریک اسید ۵٪ بود. هم‌چنین پراکسید هیدروژن به روش Pick و Mizel (۲۱) اندازه‌گیری شد.

داده‌ها با استفاده از نرم افزار آماری SAS ver. 9.1 واکاوی شدند. برای رسم نمودارها نیز از برنامه اکسل استفاده شد.

نتایج و بحث

نتیجه‌ها نشان داد در هر چهار رقم انگور مورد بررسی با افزایش میزان شوری تعداد برگ‌ها کاهش یافت اما میزان کاهش در رقم فخری در مقایسه با دیگر رقم‌ها کمتر بود (جدول ۱). شوری، با اثرهای منفی که بر برخی فرایندهای زیست‌شیمیایی و یا فیزیولوژیک هم‌چون هموستازی یونی، نورساخت و ظرفیت پاداکسایشی می‌گذارد، رشد گیاه از جمله تعداد برگ را کاهش می‌دهد (۸).

همان گونه که در جدول ۱ مشاهده می‌شود در هر چهار رقم انگور مورد بررسی وزن تر و خشک برگ، رشد سالیانه شاخساره و شاخص سبزینگی با افزایش سطح شوری کاهش می‌یابد که بین رقم‌ها کمترین کاهش این ویژگی‌های مربوط به رقم فخری بود (جدول ۱) و این رقم توانسته در مقابل سطح‌های بالاتر شوری از خود تحمل بیشتری نشان دهد. جلیلی مرندی و همکاران (۲) بیشترین طول ساقه و وزن تر و خشک برگ و شاخص سبزینه را در تیمار شاهد و ۵۰ میلی‌مولار نمک در رقم قزل اوزوم مشاهده کردند.

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-05-26]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1397.19.1.6.6]

جدول ۱- برهمکنش شوری و رقم بر برخی ویژگی‌های ریخت‌شناسی انگور.

Table 1. The interaction of salinity and cultivar on some morphological characteristics of grape.

رقم Cultivar	شوری (میلی‌مولار) Salinity (mM)	تعداد برگ Number of leaf	وزن تر برگ (گرم) Leaf fresh weight (g)	وزن خشک برگ (گرم) Leaf dry weight (g)	طول شاخساره (سانتی‌متر) Shoot length (cm)	شاخص سبزینگی Greeness index
فخری Fakhri	0	16.66 [a]	84.9 a	40.86 a	3.03 a	32.33 a
	25	14.33 ab	78.73 a	33.23 cd	2.7 ab	25.16 c
	50	10.66 cde	56.23 bcd	20.73 fg	1.23 de	17 d
	100	8.33 e	24.86 f	11.73 h	0.87 de	11.33 efg
خلیلی Khalili	0	16.33 [a]	83.63 a	39.46 ab	2.93 ab	31.33 ab
	25	13.33 abc	77.4 a	33.03 cd	2.55 ab	24.66 c
	50	9.66 de	54.63 cd	20 g	1.08 de	16 d
	100	8.16 e	23.33 f	11 h	0.82 de	10.66 fg
سلطانین Soltanin	0	16.66 a	83.03 a	35.66 abc	2.86 ab	31.66 ab
	25	13.33 abc	65.86 b	27.5 de	2.13 bc	23.33 c
	50	9.33 de	49.63 de	19.46 g	0.97 de	15.33 de
	100	8.03 e	20.6 f	10.76 h	0.67 e	9.66 g
صاحبی Sahebi	0	16.66 a	82.03 a	34.33 bc	2.63 ab	32.33 a
	25	12.66 bcd	63.36 bc	26.23 ef	1.63 cd	27.33 bc
	50	9.23 de	42.76 e	15.6 gh	0.95 de	14.83 def
	100	8 e	18.2 f	10.06 h	0.5 e	9.33 g

Means in each column followed by similar letter(s) are not significantly different at the 1% probability level using Duncan's Multiple Range Test.

میانگین‌هایی که در هر ستون دارای حروف مشابه هستند، براساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۱٪ اختلاف معنی‌دار با یکدیگر ندارند.

آن‌چه بعد از رخ دادن شوری در ابتدا قابل مشاهده است، تاثیرپذیری رشد رویشی است. از اثرهای شوری کاهش ارتفاع گیاه و بخش سبزینه در گیاه انگور می‌باشد. پژوهشگران علت اصلی کاهش در رشد گیاه به دنبال تنش شوری را کاهش میزان نورساخت به دنبال کاهش سبزینه دانسته‌اند. به این معنا که در شرایط تنش بین اندام هوایی و ریشه بر سر جذب ماده‌های حاصل از نورساخت، رقابتی شکل می‌گیرد که بر رشد این اندام‌ها اثر می‌گذارد (۱۰).

از دلیل‌های کاهش شاخص سبزینگی یا به عبارتی میزان سبزینه می‌توان به فعالیت آنزیم گلوتامات لیگاز که قادر است گلوتامین را زیر تاثیر قرار دهد اشاره کرد. گلوتامین ماده پیش‌ساز سبزینه است که در شرایط تنش، این ماده بیشتر به مصرف رسیده و مقدار سبزینه در این‌گونه شرایط کم می‌شود یا این‌که علت کاهش مقدار سبزینه، مصرف شدن نیتروژن است چرا که نیتروژن صرف ساخت پرولین می‌شود و بخش سبزینه کمتر ساخته می‌شود (۱۴). دلیل سوم برای کاهش مقدار سبزینه اثر بازدارندگی یون‌های تجمع یافته در اندامک کلروپلاست می‌باشد، هم‌چنین ممکن است به دنبال تجمع نمک‌ها تنش اکسیداتیو رخ داده و سبزینه از بین برود یا این‌که کمپلکس رنگدانه-پروتئین به خاطر وجود این یون‌های شوری، ناپایدار می‌گردد یا کلروفیلاز فعال می‌شود یا به دنبال افزایش مقدار نمک‌ها میزان اتیلن بالا رفته و ساخت بخش سبزینه را کاهش می‌دهد (۱۰).

بررسی نتیجه‌ها نشان داد میزان آنزیم‌های پاداکسایشی هم‌چون گایاکول پراکسیداز (شکل ۱)، کاتالاز (شکل ۲) و آسکوربات پراکسیداز (شکل ۳) در شرایط تنش شوری افزایش یافت. بیشترین مقدار این سه آنزیم در غلظت ۱۰۰ میلی‌مولار کلرید سدیم دیده شد. در غلظت ۱۰۰ میلی‌مولار کلرید سدیم رقم فخری و خلیلی با تولید آنزیم

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-05-26]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1397.19.1.6.6]

پاداکسایشی کاتالاز به میزان بیشتر (به‌ترتیب ۴/۴۸ و ۴/۲۸ واحد در هر گرم) نسبت به رقم صاحبی قادرند شوری را بهتر تحمل کنند. اما در میزان فعالیت آنزیم‌های آسکوربات و گایاکول پراکسیداز در غلظت ۱۰۰ میلی مولار کلرید سدیم بین رقم‌های مختلف تفاوت معنی‌داری دیده نشد. در گیاهان برای کاهش اثرهای بد تنش اکسیداتیو در زمان بروز تنش، مقدار فعالیت آنزیم‌های پاداکسایشی هم‌چون کاتالاز، آسکوربات پراکسیداز و گایاکول پراکسیداز در یاخته بالا می‌رود. این آنزیم‌ها نقش بسیار مهمی را در غیرفعال ساختن گونه فعال اکسیژن دارند و میزان فعالیت این آنزیم‌ها بسته به گونه گیاه و میزان شدت تنش وارد شده به گیاه متغیر است. نتیجه‌های حاصل درباره فعالیت گایاکول پراکسیداز در اثر شوری نشان‌دهنده این موضوع است که این آنزیم به عنوان سد دفاعی در تحمل به آسیب اکسیداتیو شوری انگیزشی عمل می‌کند (۱).

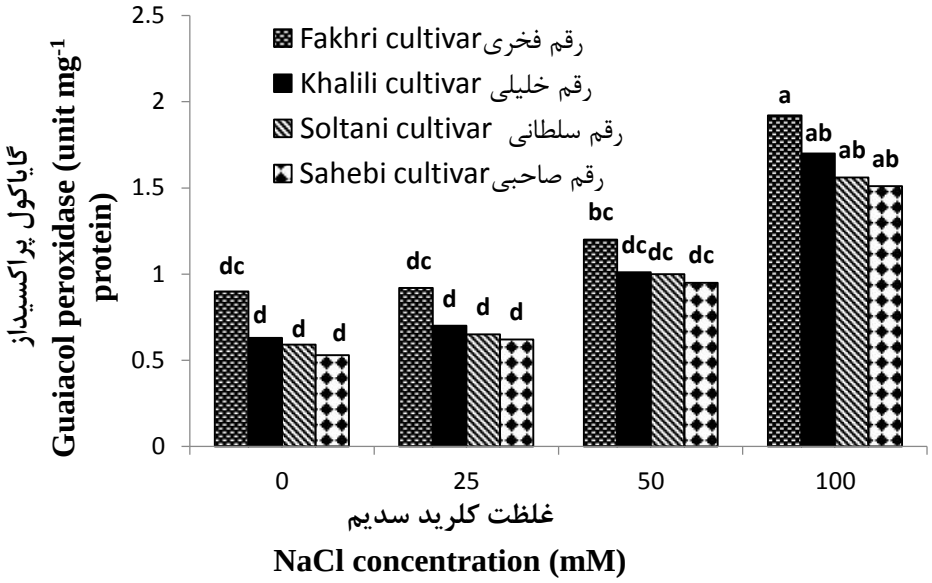

Fig. 1. The interaction of salinity and cultivar on guaiacol peroxidase activity in grape.

شکل ۱- برهمکنش شوری و رقم بر میزان فعالیت آنزیم گایاکول پراکسیداز در انگور.

در آزمایشی که توسط عابدینی و حبیبی چهاربرج (۳) انجام گرفت افزایش قابل توجه فعالیت آنزیم‌های سوپراکسید دیسموتاز، کاتالاز و پراکسیداز در شرایط تنش شوری در انگور رقم قزل اوزوم نیز مشاهده شد. فعالیت آنزیم‌های سیستم پاداکسایشی گیاهان در شرایط شوری پدیده‌ای معمول برای سمیت‌زدایی گونه فعال اکسیژن است که در شرایط تنش‌زا بیشتر تولید می‌شود. در آزمایش محمدخانی و عباسپور (۴) نیز در تنش شوری فعالیت آنزیم‌های پاداکسایشی از جمله کاتالاز در ریشه و برگ همه رقم‌ها به ویژه در برگ رقم انگور قره‌شانی افزایش یافت. آن‌ها نتیجه گرفتند که فعالیت آنزیم کاتالاز در یاخته گیاهی در راستای رفع سمیت گونه‌فعال پراکسید هیدروژن به‌عنوان محصول عمده تولید شده توسط سوپراکسید دیسموتاز است و آن را به آب و اکسیژن تجزیه می‌کند. نقش این آنزیم در تحمل گیاه به شوری و سازگاری با این تنش حائز اهمیت می‌باشد.

آسکوربات پراکسیداز نیز مشابه آنزیم کاتالاز در هنگام بروز تنش، گونه فعال پراکسید هیدروژن را به اکسیژن و آب تجزیه می‌کند. به طور کلی، هر چه فعالیت آنزیم‌های کاتالاز و آسکوربات پراکسیداز در برگ در غلظت بالای شوری کم شود، نشان می‌دهد که آن رقم به شوری حساسیت بالاتری دارد زیرا گیاه قادر نیست که در شوری بالا این آنزیم‌های پاداکسایشی را بالا برده و با تنش مقابله کند و از آسیب غشایی در امان بماند. پژوهش‌ها درباره گیاهانی هم‌چون گندم یا گوجه فرنگی (۱۹) نشان داده است که هر چه رقم گیاهی به شوری مقاوم تر باشد دارای سیستم دفاعی پاداکسایشی کاراتری است.

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-05-26]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1397.19.1.6.6]

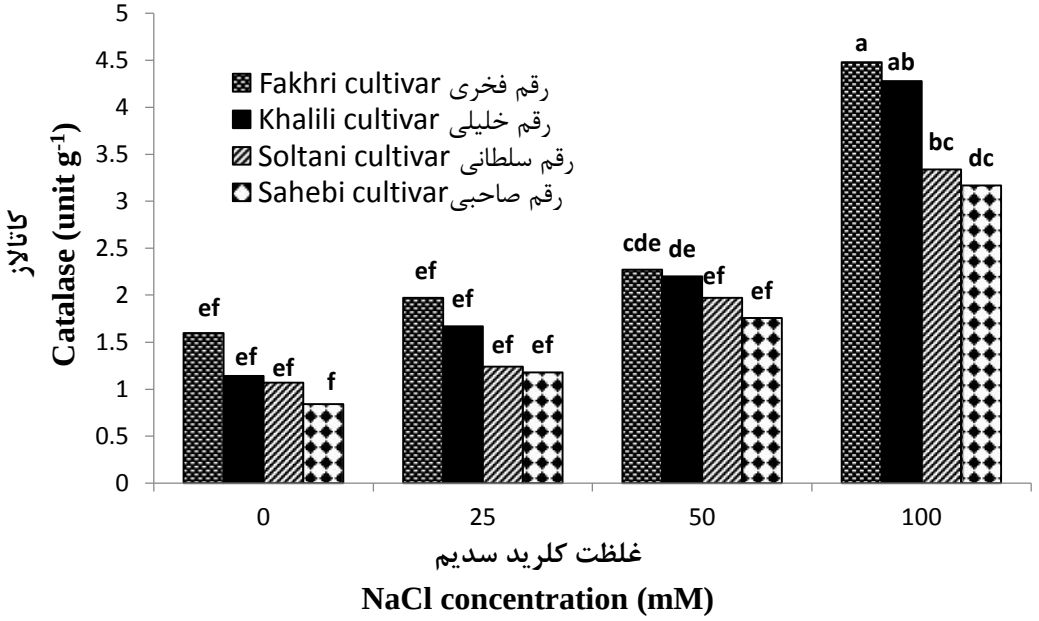

Fig. 2. The interaction of salinity and cultivar on catalase activity in grape.

شکل ۲- برهمکنش شوری و رقم بر میزان فعالیت آنزیم کاتالاز در انگور.

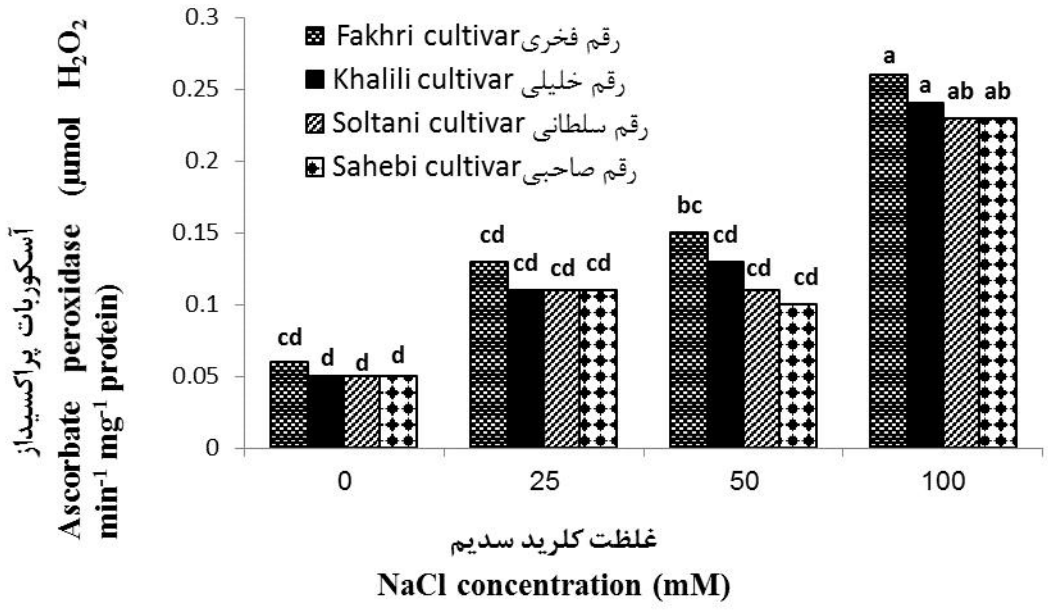

Fig. 3. The interaction of salinity and cultivar on ascorbate peroxidase activity in grape.

شکل ۳- برهمکنش شوری و رقم بر میزان فعالیت آنزیم آسکوربات پراکسیداز در انگور.

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-05-26]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1397.19.1.6.6]

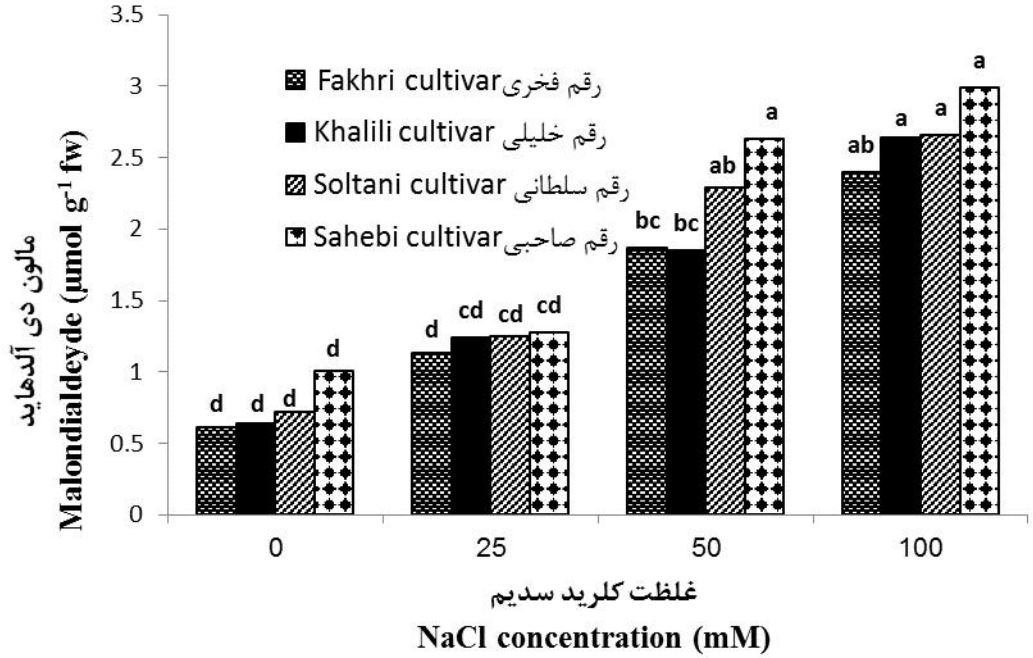

Fig. 4. The interaction of salinity and cultivar on malondialdehyde activity in grape.

شکل ۴- برهمکنش شوری و رقم بر میزان فعالیت مالون دی آلدهاید در انگور.

نتیجه‌ها نشان داد با افزایش شوری میزان مالون دی آلدهاید و پراکسید هیدروژن در هر چهار رقم مورد بررسی رو به افزایش بود. در بالاترین سطح شوری (غلظت ۱۰۰ میلی‌مولار کلرید سدیم) تجمع کمتر پراکسید هیدروژن (به میزان ۵/۴۲ میکرومول در هر گرم بافت تازه) در رقم فخری نسبت به رقم‌های خلیلی، سلطانی و صاحبی نشان‌دهنده این موضوع است که رقم فخری در شرایط تنش شوری متحمل‌تر عمل می‌کند (شکل ۵). مالون دی آلدهاید و پراکسید هیدروژن در شرایط تنش‌زا بیشتر تولید می‌شوند اما رقمی که آنزیم‌های پاداکسایشی بیشتری را در شرایط تنش شوری تولید می‌کند تجمع پراکسید هیدروژن و مالون دی آلدهاید در آن کمتر است.

بررسی‌ها نشان می‌دهد میزان مالون دی آلدهاید و پراکسید هیدروژن در برگ و ریشه رقم‌های انگور از جمله قره‌شانی، لعل بیدانه، ساچاق و شاهرودی زیر تنش شوری افزایش می‌یابد (۴). مالون دی آلدهاید از محصوهای اصلی پراکسید شدن لیپیدهاست و به عنوان شاخص تولید گونه‌های فعال اکسیژن در شرایط تنش اکسیداتیو که به دنبال تنش شوری رخ می‌دهد، مطرح می‌گردد (۱۳). در پژوهش عابدینی و حبیبی چهاربرج (۳) نیز غلظت مالون دی آلدهاید به عنوان فراورده پراکسیداسیون لیپیدهای غشایی و پراکسید هیدروژن در شرایط تنش شوری افزایش یافت. تنش شوری باعث ایجاد گونه‌های فعال اکسیژن می‌شود که افزایش این مولکول‌ها سبب شروع واکنش‌های زنجیره‌ای می‌شود که منجر به آسیب زدن به بزرگ‌مولکول‌های مهمی هم‌چون پروتئین‌ها، اسیدهای نوکلئیک و لیپیدها می‌گردد (۱۸). یاخته‌های گیاهی نیز با برخورداری از سیستم دفاعی پاداکسایشی در شرایط تنش در مقابل تنش اکسیداتیو تحمل می‌کنند.

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-05-26]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1397.19.1.6.6]

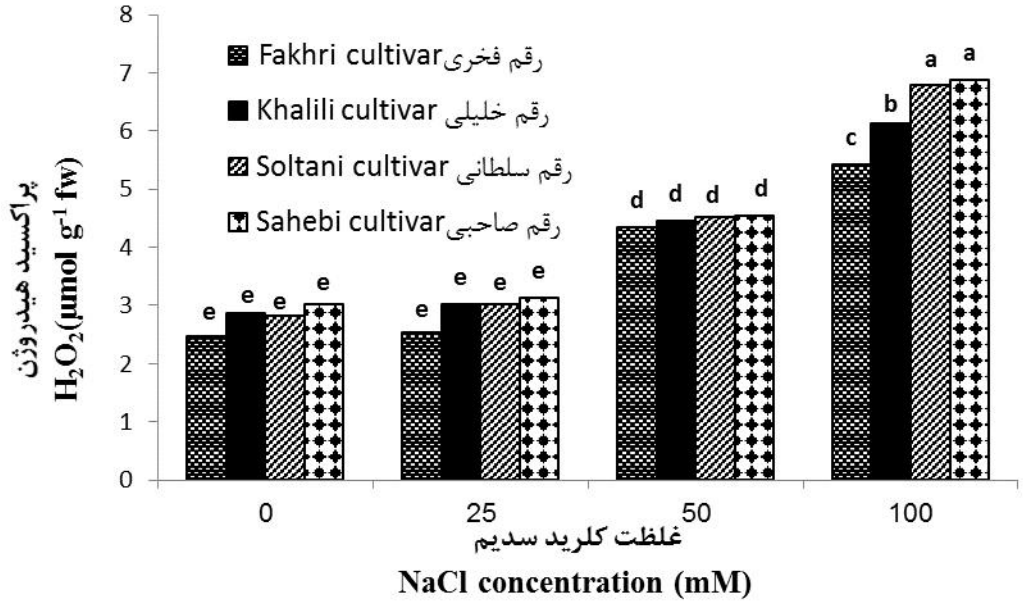

Fig. 5. The interaction of salinity and cultivar on H_2O_2 content in grape.

شکل ۵- برهمکنش شوری و رقم بر میزان پراکسید هیدروژن در انگور.

نتیجه‌گیری

نتیجه‌های حاصل از این آزمایش نشان می‌دهد رقم فخری با تولید آنزیم پاداکسایشی بیشتر در شرایط تنش و تجمع کمتر پراکسید هیدروژن قادر است شرایط تنش شوری را نسبت به رقم‌های خلیلی، سلطانی و صاحبی بهتر تحمل کند. هم‌چنین شاخص سبزینگی بیشتر در تمامی سطوح شوری اعمال شده در این رقم نشان دهنده کارایی بهتر نورساختی این رقم می‌باشد. بنابراین به نظر می‌رسد رقم فخری در مقایسه با دیگر رقم‌های مورد بررسی از تحمل بیشتری نسبت به تنش شوری برخوردار است و برای کشت و گسترش انگور در مناطق با آب یا خاک شور مناسب می‌باشد. اطلاع از سازوکارهای تحمل به شوری در انگور برای انتخاب رقم‌ها و نژادگان‌های متحمل به شوری ضروری است. بنابراین برای آینده، شناسایی ژن‌های تحمل به شوری در این رقم و استفاده از آن در فرایند به‌نژادی سایر رقم‌ها در راستای تحمل به شوری پیشنهاد می‌گردد.

منابع References

۱. پوراکبر، ل. و س. مقسومی هولاسو. ۱۳۹۴. اثر شوری بر آنزیم های آنتی اکسیداتیو در ریشه ها و اندام هوایی گیاه ذرت (*Zea mays* L.). مجله علمی-پژوهشی زیست شناسی کاربردی، ۲۱-۵ :(۱)۲۸.

۲. جلیلی مرندی، ر.، ع. حسنی، ح. دولتی بانه، ر. حاجی تقی لو و ح. یوسف زاده. ۱۳۹۱. تاثیر سطوح شوری بر ویژگی‌های ریخت‌شناسی و فیزیولوژیکی دو رقم انگور. نشریه علوم باغبانی (علوم و صنایع کشاورزی)، ۲۶(۱) :۷۷-۶۸.

۳. عابدینی، م. و ق. حبیبی چهار برج. ۱۳۹۶. تاثیر اسید سالیسیلیک بر برخی ویژگی‌های فیزیولوژیک و زیست‌شیمیایی انگور رقم قزل اوزوم در شرایط شور و غیر شور. فرایند و کارکرد گیاهی، ۲۱۸-۲۰۷: (۱۹)۶.

۴. محمدخانی، ن و ن. عباسپور. ۱۳۹۴. پاسخ سیستم آنتی اکسیدانی انگور (*Vitis vinifera* L.) به شوری. یافته‌های نوین در علوم زیستی، ۷۲-۶۴: (۱)۲.

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-05-26]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1397.19.1.6.6]

5. Ahmad, R., A.K. Tripathi, P. Tripathi, S. Singh, R. Singh and P.K. Singh. 2008. Malondialdehyde and protein carbonyl as biomarkers for oxidative stress and disease progression in patients with chronic myeloid leukemia. In Vivo, 22: 525-528.
6. Amiri, J., S. Eshgi, A. Tafazzoli, M. Rahimi and N. Abaspour. 2014. Growth and photosynthesis response of two grapevine cultivars to Nitric Oxide foliar application under salinity conditions. Iran. J. Hort. Sci. Technol. 15(3):287-296.
7. Asada, K. and G.X. Chen. 1989. Ascorbate peroxidase in Tea leaves: Occurrence of two isozymes and differences in their enzymatic and molecular properties. Plant Cell Physiol. 30:987-998.
8. Ashraf, M. and P. Harris. 2009. Potential biochemical indicators of salinity tolerance in plants. Plant Sci. 166:3-16.
9. Chawla, S., S. Jain and V. Jain. 2013. Salinity induced oxidative stress and antioxidant system in salt-tolerant and salt-sensitive cultivars of rice (*Oryza sativa* L.). J. Plant Biotech. Biochem. 1:27-34.
10. Chookhampaeng, S. 2011. The Effect of salt stress on growth, chlorophyll content proline content and antioxidative enzymes of pepper (*Capsicum annuum* L.) seedling. Eur. J. Sci. Res. 49:103-109.
11. FAO. 2016. FAOSTAT. Retrieved in: http://faostat.fao.org.
12. Hoagland, D.R. and D.I. Arnon. 1950. The water-culture method for growing plants without soil. California Agr. Exp. Stat. Circul. 347: 1-32.
13. Hong, Z., K. Lakkineni, Z. Zhang and D.P.S. Verma. 2000. Removal of feedback inhibition of D1-pyrroline-5-carboxylate synthetase results in increased proline accumulation and protection of plants from osmotic stress. Plant Physiol. 122:1129-1136.
14. Kavikishore, P.B., S. Songam, R.N. Amr and S. Naidu. 2005. Regulation of proline biosynthesis, degredation, uptake and teransport in higher plants.Its implications in plant grow than abiotic stress tolerance. Curr. Sci. 88:424-438.
15. Levitt, J. 1980. Responses of plants to environmental stresses. Vol. 2, Academic Press, New York. Pp. 497.
16. Liang, Y.C., Q. Chen, Q. Liu, W. Zhang and R. Ding. 2003. Exogenous silicon (Si) increases antioxidant enzyme activities and reduced lipid peroxidation in roots of salt-stressed barley (*Hordeum vulgare* L.). Plant Physiol. 160:1157-1164.
17. McCarthy, M.G., L.D, Jones and G. Due. 1992. Irrigation, Principles and Practices. In: Coombe, B.G., Dry, P.R. (Eds.), Viticulture, Vol. Practices, Adelaide, Australia. 104-12 pp.
18. McCord, J.M. 2000. The evolution of free radicals and oxidative stress. Amer. J. Medic. 108:652–659.
19. Mittova, V., M. Guy, M. Tal and M. Volokita. 2004. Salinity up-regulates the antioxidative system in root mitochondria and peroxisomes of the wild salt-tolerant tomato species *Lycopersicon pennellii*. J. Exp. Bot. 55:1105–1113.
20. Obinger, C., M. Maj, P. Nicholls and P. Loewen. 1997. Activity, peroxide compound formation and heme d synthesis in *Escherichia coli* HPII catalase. Arch. Biochem. Biophys. 342:58-67.
21. Pick, E. and D. Mizel. 1981. Rapid microassays for the measurement of superoxide and hydrogen peroxide production by macrophages in culture using an automatic enzyme immunoassay reader. J. Imm. Methods. 46:211–226.
22. Plewa, M.J., S.R. Smith and E.D. Wagner. 1991. Diethyld ithio carbamate suppresses the plant activation of aromatic amines into mutagens by inhibiting tobacco cell peroxidase. Mutation research/fundamental and molecular mechanisms of mutagenesis. Mutat. Res. 247(1):57-64.

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-05-26]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1397.19.1.6.6]

23. Rao, K.M., A. Raghavendra and K.J. Reddy. 2006. Physiology and molecular biology of stress tolerance in plants. Springer Netherlands. p. 337.
24. Singh, S.K., H.S. Sharma, S.B. Datta and S.P. Singh. 2000. *In vitro* growth and leaf compsition of grapevine cultivars as affected by sodium chloride. Biol. Plant. 43:283-2 86.
25. Yahubyan, G., M. Gozmanova, I. Denev, V. Toneva and I. Minkov. 2009. Prompt response of superoxide dismutase and peroxidase to dehydration and rehydration of the resurrection plant *Haber learhodopensis*. Plant Growth Regul. 57:49-56.

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-05-26]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1397.19.1.6.6]

Iranian Journal of Horticultural Science and Technology 19 (1):53-62 (2018)

Evaluation of Tolerance Rate of Some Commercial Grape (*Vitis vinifera* L.) Cultivars to Salinity Stress

M.A. Aazami, S.M. Zahedi* and N. Fahadi Hoveizeh[1]

Grape is one of the most important and economic horticultural crops in Iran. One of the problems of grape cultivations is its relative sensitivity to salinity stress. So evaluation of tolerance rate and sensitivity range in grape cultivars has a great importance. This research was conducted to investigate the effects of salinity treatment (NaCl) at different levels (0, 25, 50 and 100 mM) on enzymatic activities, chlorophyll content and morphological changes in four cultivars of grape including 'Sahebi', 'Fakhri', 'Soltani', and 'Khalili'. The experiment was conducted as factorial based on a randomized complete blocks design with three replications. The results showed that under salinity stress conditions and the consequent oxidative stress, 'Fakhri' and 'Khalili' showed the highest tolerance. This higher tolerance is due to more antioxidative enzymes and less accumulation of peroxide hydrogen in 'Fakhri' specially. By increasing in salinity levels, morphological characteristics and chlorophyll content reduced and antioxidative enzymes and free radicle of H_2O_2 and malondialdehyde enhanced and these changes had variety between different cultivars. It seems that 'Fakhri'cultivar is among the cultivars tolerant to salinity stress.

Keywords: Abiotic stress, Sodium chloride, Tolerance, Oxidative stress, Grape.

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-05-26]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1397.19.1.6.6]

1. Assistant Professors, Horticultural Science, Faculty of Agriculture, University of Maragheh and Ph.D. Student, Horticultural Science, Department of Horticulture, School of Agriculture, Shahid Chamran University of Ahvaz, Iran, respectively.

* Corresponding author, Email: (s.m.zahedi@maragheh.ac.ir).