Archive of SID

The Comparison of Some Effective Physiological Characters to Improve Cold Tolerance of Seeded and Seedless Grapevine Cultivars During the Dormancy and Growing Seasons

Mousa Rasouli[1]*, Parvaneh Roostaei[2] and Arash Babaei[3]

1- ***Corresponding Author:** Associate Professor, Department of Horticultural Science and Land Scape Engineering, Faculty of Agriculture, Malayer University, Malayer, Iran (mousarasouli@gmail.com)
2- M.Sc. Graduate of Biology, Department of Biology, Faculty of Sciences, Malayer University, Malayer, Iran
3- Assistant Professor, Department of Biology, Faculty of Sciences, Malayer University, Malayer, Iran

Received: 16 May, 2017 Accepted: 22 November, 2017

Abstract

Background and Objectives
The best way to increase the tolerance of plants against stresses is to know the specific characteristics of the cultivars, which is needed both for planting in different climatic conditions and for breeding programs of these cultivars. For this reason, the exact study of the physiological traits of native cultivars of each region in the various stages of growing of grape is necessary.

Materials and Methods
Sampling was done in five times. During the dormancy season (Winter 2013) three times samplings of stems with buds were done and biochemical parameters of proline, electrolyte leakage and soluble sugar were measured. The aim of this study was to investigate some of the effective parameters of cold tolerance in five cultivars of grapevine including “Bidaneh Sefid”, “Bidaneh Ghermez”, “Lal”, “Sahebi” and “Fakhri” in a randomized complete block design (RBCD) with three replications. In the growing season (spring 2013) two times samplings were collected from the leaves of cultivars and biochemical parameters such as proline, malondialdehyde (MDA), soluble sugars, photosynthesis pigments, total protein, activity of antioxidant peroxidase, polyphenol oxidase and ascorbate peroxidase enzymes were measured.

Results
Result showed that there were significant differences between the cultivars in both winter and spring and in all considered characteristics. The winter cultivar of 'Fakhri' with minimal electrolyte leakage in all three times of sampling (33.12 µSiemens/gr Fw in January, 23.17 µSiemens/gr Fw in February and12.89 µSiemens/gr Fw in March) was more prepared to tolerate environmental stresses than other cultivars. In the spring, in both sampling times of spring season, cultivar of “Bidaneh Ghermez” with the least amount of malondialdehyde (3.7 µmol/gr FW in late April and 4 µmol/gr FW in early May) and the highest proline (10.27 µmol/gr FW late April and 7.39 µmol/gr FW in early May), and protein (respectively 0.26 mgr/gr FW late April and 0.23 mgr/gr FW in early May) were more prepared to tolerate environmental stresses than other cultivars that were examined in this study. The cultivar of “Lal” with the highest level of malondialdehyde (9.52 µmol/gr FW in late April and 4.52 µmol/gr FW in early May) showed lower relative stress endurance compared with other studied cultivars. In the winter, cultivar of 'Fakhri' had higher stress forbearance than other cultivars. Also, in the spring, cultivar of

www.SID.ir

Archive of SID

"Bidaneh Ghermez" had more and "Lal" had the lowest stress endurance than other cultivars that were examined in this study.

Discussion

Considering all the traits studied, it can be stated that in winter tolerance of seeded cultivars is more suitable than seedless cultivars. Seedless cultivars are more sensitive to temperature variations and generate severe reactions.

Keywords: Antioxidant enzymes activity, Malondialdehyde, Proline, Soluble sugars, Total protein

www.SID.ir

A ID

مقایسه برخی شاخص‌های فیزیولوژیکی مؤثر در بهبود تحمل به سرمای ارقام دانه‌دار و بی‌دانه انگور در فصل‌های رشد و رکود

موسی رسولی[1]*، پروانه روستایی[2] و آرش بابایی[3]

۱- ***نویسنده مسئول:** دانشیار، گروه مهندسی علوم باغبانی و فضای سبز، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ملایر، ملایر، ایران (mousarasouli@gmail.com)

۲- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد فیزیولوژی گیاهی، گروه زیست‌شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه ملایر، ملایر، ایران

۳- استادیار، گروه زیست‌شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه ملایر، ملایر، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۰۲/۲۶ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۰۹/۰۱

چکیده

بهترین راهکار جهت افزایش تحمل گیاهان در برابر تنش‌ها، شناخت ویژگی‌های خاص ارقام می‌باشد که هم برای کاشت در آب و هواهای مختلف و هم برای برنامه‌های اصلاحی ارقام نیاز است. به این دلیل بررسی دقیق شاخص‌های فیزیولوژیکی ارقام بومی هر منطقه در مراحل مختلف رشد انگور امری ضروری است. این پژوهش با هدف بررسی برخی از شاخص‌های مؤثر در تحمل به سرما در پنج رقم انگور شامل 'بی‌دانه سفید'، 'بی‌دانه قرمز'، 'لعل'، 'صاحبی' و 'فخری' در قالب طرح بلوک کامل تصادفی (RBCD) با سه تکرار انجام شد. نمونه‌برداری از ارقام مورد بررسی در پنج نوبت انجام شد. در طول فصل رکود (زمستان ۱۳۹۱) سه نوبت نمونه‌برداری از ساقه‌های حاوی جوانه صورت گرفت و شاخص‌های مقدار پرولین، نشت الکترولیت و میزان قند محلول اندازه‌گیری شد. در فصل رشد (بهار سال ۱۳۹۲) دو نوبت نمونه‌برداری از برگ‌های ارقام انجام گرفت و شاخص‌های مقدار پرولین، مالون‌دی‌آلدهید، قند محلول، پروتئین کل و میزان فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدان پراکسیداز، پلی‌فنل‌اکسیداز و آسکوربات‌پراکسیداز بررسی گردید. نتایج نشان داد که در هر دو فصل رکود و رشد در تمام شاخص‌های مورد بررسی تفاوت معنی‌داری در بین رقم‌ها وجود داشت، به‌طوری‌که در فصل زمستان رقم 'فخری' با کمترین میزان نشت الکترولیت در هر سه مرحله نمونه‌برداری (۳۳/۱۲ میکروزیمنس بر گرم در دی‌ماه، ۲۳/۱۷ میکروزیمنس بر گرم در بهمن‌ماه و ۱۲/۸۹ میکروزیمنس بر گرم در اسفندماه) آمادگی بیشتری برای تحمل تنش‌های محیطی نسبت به سایر رقم‌ها نشان داد. در فصل بهار در مراحل اولیه رشد جوانه‌ها و آغاز شکوفایی گل‌ها رقم 'بی‌دانه قرمز' با کمترین مقدار مالون‌دی‌آلدهید (۳/۷ میکرومول بر گرم در مرحله ۳-٤ برگی جوانه‌ها و ٤ میکرومول بر گرم در آغاز شکوفایی گل‌ها) و بیشترین مقدار پرولین (۱۰/۲۷ میکرومول بر گرم در مرحله ۳-٤ برگی جوانه‌ها و ۷/۳۹ میکرومول بر گرم در آغاز شکوفایی گل‌ها) و پروتئین (با ۰/۲٦ میلی‌گرم بر گرم در مرحله ۳-٤ برگی جوانه‌ها و ۰/۲۳ میلی‌گرم بر گرم در آغاز شکوفایی گل‌ها) تحمل بیشتری نسبت به تنش‌ها در مقایسه با رقم‌های مورد بررسی در این پژوهش داشت.

کلیدواژه‌ها: آنزیم‌های آنتی‌اکسیدان، پروتئین کل، پرولین، قند محلول، مالون‌دی‌آلدهید

مقدمه

انگور با نام علمی .*Vitis vinifera* L به جنس *Vitis*، خانواده Vitaceae، راسته عناب Rhamnales یا Vitales تعلق دارد. این خانواده شامل ۱۱ جنس و ۶۰۰ گونه می‌باشد (Janick and Moore, 1975). پژوهش‌های آمپلوگرافی ۶۱۳ رقم انگور را در کشور معرفی کرده‌اند. در استان همدان ۲۸ رقم انگور وجود دارد (Karami,. 2009). انواع رقم‌های انگور شامل 'شاهانی'، 'یاقوتی'، 'فخری'،

www.SID.ir

Archive of SID

'صاحبی'، 'بی‌دانه سفید'، 'بی‌دانه قرمز'، 'عسگری'، 'ریش‌بابا'، 'خلیلی'، 'شیرازی'، 'شصت‌عروسان'، 'رازقی'، 'مثقالی'، 'نباتی' و غیره هستند. شهرستان ملایر با ۱۰ هزار هکتار سطح زیرکشت انگور یکی از مهم‌ترین مراکز تولید انگور در کشور است. یکی از مشکلات اساسی تاکداران در این شهرستان تنش‌های دمایی از جمله یخ‌زدگی زمستانه و سرمازدگی بهاره می‌باشد. در سال‌های اخیر با معتدل شدن دما در اواخر زمستان و بروز سرمای شدید و ناگهانی در اوایل بهار خسارات زیادی به تاکستان‌ها وارد شده است. در میان روش‌های مختلف و رایج مقابله با تنش‌ها، استفاده از پایه‌ها و ارقام اصلاح‌شده مقاوم به تنش مناسب‌ترین راه‌حل می‌باشد. شناسایی رقم‌های بومی متحمل به تنش‌ها از اولین اقدامات محققان در برنامه‌های اصلاحی به شمار می‌رود در این زمینه پژوهش‌های فراوانی صورت گرفته است. در مقایسه صفات کمی و کیفی میوه‌ها و خصوصیات مرفولوژیکی جوانه‌ها تحت تنش سرما در ۱۶ رقم انگور ایرانی و ۸ رقم انگور خارجی در سال‌های ۱۳۸۶-۱۳۸۷، رقم‌ها در چهار گروه متفاوت از نظر تحمل به سرما دسته‌بندی شد که رقم 'بی‌دانه قرمز' کاملاً متحمل، رقم‌های 'عسگری'، 'فخری سیاه قزوین'، 'خلیلی' و 'ریش بابا' متحمل، رقم‌های 'ملایی'، 'بی‌دانه سفید'، 'فیستا'، 'پیکانی'، 'صاحبی'، 'چفته'، 'بلک سیدلس'، 'سوپریور'، 'شاهانی پیکانی'، 'خوشناو' و 'تامسون سیدلس' نیمه متحمل تا نیمه حساس و رقم‌های 'روبی سیدلس'، 'پرلیت'، 'یاقوتی'، 'ساوه قرمز'، 'اولوقی'، 'هشتگردی'، 'شصت عروس'، 'گوهری'، 'فلیم سیدلس'، 'یزندایی' و 'شاهرودی' در گروه رقم‌های حساس بودند (Nejatian, 2013).

تجزیه بیوشیمیایی بافت‌های زیستی و گیاهان تحت تنش نشان داده‌اند که بروز هر یک از صفات تحمل و یا حساسیت به تنش‌ها تحت تأثیر عوامل درونی و پاسخ‌های بیوشیمیایی گیاه در زمان تنش قرار دارد. بنابراین بررسی شاخص‌های درونی بافت‌های گیاهی در زمان تنش‌ها و در بازه زمانی مشخص می‌تواند به اندازه بررسی آسیب‌های ریخت‌شناسی بروز یافته ناشی از خسارت تنش‌ها برای مثال تنش سرما (مانند آزمون ترازولیوم و LT_{50}) از اهمیت برخوردار باشد. گزارش‌های قبلی عمدتاً شامل و دسته‌بندی رقم‌ها تنها بر اساس تحمل ظاهری در گیاه و یا همراه با بررسی یک یا دو شاخص فیزیولوژیکی بوده و تاکنون مطالعه جامعی با تکیه بر شاخص‌های مهم فیزیولوژیکی درگیر در ایجاد تحمل به تنش در گیاه انگور ملاک دسته‌بندی‌ها قرار نگرفته است. در شهرستان ملایر مهم‌ترین تنش در اوایل فصل رشد سرمازدگی بهاره می‌باشد. دو مرحله آغاز رشد جوانه‌ها و گلدهی (مراحل اولیه تشکیل میوه) زمان‌های مهم آسیب‌پذیری گیاه مو در برابر سرمازدگی بهاره ذکر شده‌اند (Nejatian, 2013). این مطالعه با هدف مقایسه شاخص‌های فیزیولوژیکی گیاه انگور ارقام 'بی‌دانه سفید'، 'بی‌دانه قرمز'، 'لعل'، 'صاحبی' و 'فخری' در زمان‌های تنش انجام گرفت.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در یکی از تاکستان‌های شهرستان ملایر استان همدان انجام شد. تاکستان محل آزمایش ۱۶ ساله بود که به روش سنتی کشت‌شده و آبیاری به‌صورت غرقابی صورت می‌گرفت و تاک‌ها در طول زمستان در پوشش خاک قرار می‌گرفتند. بررسی شاخص‌های فیزیولوژیکی رقم‌ها، در سه ماه فصل زمستان و از قسمت ساقه (قلمه حاوی بیش از سه جوانه) نمونه‌برداری انجام شد. در بهار سال بعد هم‌زمان با ملایم شدن دمای هوا رقم‌ها از زیر پوشش خاک خارج شدند. نمونه‌برداری‌های بهاره در دو مرحله ۳ تا ۴ برگی جوانه‌ها و نیز در زمان آغاز شکوفایی گل‌ها از قسمت برگ انجام شد. زمان‌های دقیق نمونه‌برداری با توجه به مشاهده وضعیت و مراحل رشد تاکستان مشخص شد که در هر سال منحصر به سال و منطقه می‌باشد و قابل تعمیم به سایر مطالعات مشابه نیست. دمای زمان‌های نمونه‌برداری نیز در جدول (۱) ثبت گردید.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱- حداقل، حداکثر و میانگین دمای روز در تاریخ‌های نمونه‌برداری ساقه

Table 1. Minimum, maximum and mean daily temperature on date of shoot sampling

دما (سانتی‌گراد) Temperature (°C)	نمونه‌برداری‌های زمستان The winter sampling			نمونه‌برداری‌های بهار The spring sampling	
	دی‌ماه January	بهمن‌ماه February	اسفندماه March	مرحله ۳ تا ٤ برگی جوانه‌ها 3-4 leaves stage	آغاز شکوفایی گل‌ها First bloom
حداکثر دما Maximum temperature	13	16	21	23	29
حداقل دما Minimum temperature	-14	-8	-10	-1	1
میانگین دما Mean temperature	1	4	8	11	15

سنجش‌های فیزیولوژیکی

برای اندازه‌گیری مقدار پرولین از روش استاندارد Bates *et al.* (1973) استفاده گردید. پراکسیداسیون لیپیدها با اندازه‌گیری مالون‌دی‌آلدئید (MDA) به روش Heath and Paeker (1969) انجام شد. برای بررسی میزان نشت‌الکترولیت از روش Blum and Ebercon (1981) استفاده شد. سنجش قندهای محلول با روش Kochert (1978) اندازه‌گیری گردید. مقدار رنگیزه‌های فتوسنتزی با استفاده از روش Lichtenthaller (1978) انجام پذیرفت. سنجش غلظت پروتئین محلول با استفاده از روش Bradford (1976) انجام گرفت. برای سنجش فعالیت آنزیم پراکسیداز و پلی‌فنل‌اکسیداز از روش Kar and Mishra (1976) استفاده شد. سنجش فعالیت آنزیم آسکوربات‌پراکسیداز با روش Nakano and Asada (1981) صورت گرفت.

تجزیه داده‌های به‌دست آمده از این پژوهش با استفاده از نرم‌افزار SAS نسخه ۹/۴ بر اساس طرح بلوک کامل تصادفی انجام و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد صورت گرفت. همچنین نمودارها با نرم‌افزار Excel 2010 رسم گردید.

نتایج و بحث

فصل زمستان

بررسی تجزیه واریانس داده‌های مقدار پرولین، نشت الکترولیت و قند محلول جوانه ساقه در فصل زمستان سال ۱۳۹۱ در هر سه زمان نمونه‌برداری (ماه‌های دی، اسفند و بهمن) اختلاف معنی‌داری را در سطح احتمال یک درصد در بین ارقام مورد بررسی نشان داد (جدول ۲).

میزان پرولین جوانه‌ها

مقایسه میانگین داده‌ها در زمان‌های مختلف نشان داد که در دی ماه رقم 'بی‌دانه سفید' بالاترین مقدار را داشت (سطح a) و میزان پرولین در سایر ارقام مورد بررسی در یک سطح (b) بود (جدول ۳). بالا بودن مقدار پرولین در رقم 'بی‌دانه سفید' را می‌توان پاسخ دفاعی گیاه جهت سازگاری با شرایط محیطی و کاهش دما در دی‌ماه دانست زیرا در نتیجه پژوهش‌ها مشخص شده است که هر چه میزان پرولین بافت در مراحل فنولوژیکی مختلف افزایش یابد، قابلیت بقاء نیز بیشتر می‌گردد (Barka *et al.*, 2006). در بهمن‌ماه با وجود تغییر زیاد مقدار پرولین در رقم 'بی‌دانه سفید' نسبت به مرحله قبل باز هم میزان شاخص پرولین در دو رقم 'بی‌دانه سفید' و 'بی‌دانه قرمز' بیشتر از دیگر رقم‌ها بود. به عبارت دیگر در بین رقم‌های مورد بررسی رقم‌های بی‌دانه در این ماه مقدار پرولین بیشتری نسبت به رقم‌های دانه‌دار داشتند. Yadeghari *et al.* (2007) با بررسی رقم‌های مختلف انگور نشان دادند که بیشترین مقدار پرولین در اواسط زمستان مربوط به رقم 'بی‌دانه قرمز' است که با نتایج این پژوهش هماهنگ می‌باشد. در اسفندماه مقدار پرولین در رقم 'لعل' در سطحی پایین‌تر از رقم‌های دیگر بود و بیشترین مقدار پرولین در رقم 'بی‌دانه قرمز' مشاهده شد (جدول ۳). هماهنگ با نتایج این پژوهش، Araghi *et al.* (2011) نیز بالاترین مقدار پرولین را در نمونه‌برداری‌های فصل زمستان در رقم 'بی‌دانه قرمز' مشاهده کردند.

www.SID.ir

جدول ۲- تجزیه واریانس داده‌های شاخص‌های پرولین، نشت الکترولیت‌ها و قند محلول پنج رقم انگور در طول زمستان ۱۳۹۱

Table 2. Analysis of variance of parameters includes proline, electrolyte leakage and soluble sugar of five grape varieties in winter 2012-2013

منابع تغییر Source of variations	درجه آزادی df	پرولین Proline			نشت الکترولیت Electrolyte leakage			قند محلول Soluble sugar		
		دی‌ماه January	بهمن‌ماه February	اسفندماه March	دی‌ماه January	بهمن‌ماه February	اسفندماه March	دی‌ماه January	بهمن‌ماه February	اسفندماه March
رقم Cultivar	4	21.75**	3.08**	2.71**	645.85**	621.83**	33.17**	5398**	5394**	6112**
بلوک Block	2	0.08^{ns}	0.08^{ns}	0.08^{ns}	82.87^{ns}	17.91^{ns}	0.69^{ns}	0.58^{ns}	70^{ns}	21.81^{ns}
اشتباه آزمایشی Error	8	0.28	0.22	0.17	39.11	12.87	4.62	3.28	27.68	36.75
ضریب تغییرات (درصد) C.V. (%)		25.56	24.41	19.61	13.39	9.85	14.16	0.73	2.1	3.25

ns، * و ** به‌ترتیب غیرمعنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال پنج و یک درصد.

ns * and **, respectively non-significant and significant at 5 and 1% levels.

جدول ۳- مقایسه میانگین شاخص‌های پرولین، نشت الکترولیت و قند محلول پنج رقم انگور در طول زمستان ۱۳۹۱

Table 3. Mean comparison of proline, electrolyte leakage and soluble sugar parameters of five grape cultivars during winter 2012-2013

ارقام Cultivars	پرولین (میکرومول بر گرم وزن تر) Proline (µmol/gFW)			نشت الکترولیت (میکروزیمنس بر گرم وزن تر) Electrolyte leakage (µS/g FW)			قند محلول (میلی‌گرم بر گرم وزن خشک) Soluble sugar (mg/gDW)		
	دی ماه January	بهمن‌ماه February	اسفندماه March	دی‌ماه January	بهمن‌ماه February	اسفندماه March	دی‌ماه January	بهمن‌ماه February	اسفندماه March
بی‌دانه سفید Sultana	6.87^{a}	2.97^{a}	2.54^{ab}	39.20^{bc}	58.77^{a}	17.75^{a}	112^{e}	213^{d}	247^{a}
بی‌دانه قرمز Red Sultana	1.11^{b}	3.06^{a}	3.19^{a}	70.66^{a}	36.88^{b}	19.76^{a}	270^{b}	220^{cd}	212^{b}
صاحبی Sahebi	1.27^{b}	1.46^{b}	2.36^{bc}	40.61^{bc}	38.95^{b}	12.84^{b}	277^{a}	280^{b}	169^{c}
لعل Lal	0.44^{b}	1.44^{b}	0.67^{d}	49.79^{b}	24.27^{c}	12.73^{b}	172^{c}	226^{c}	128^{d}
فخری Fakhri	0.76^{b}	0.80^{b}	1.75^{c}	33.12^{c}	23.17^{c}	12.89^{b}	136^{d}	309^{a}	177^{c}

اعداد هر ستون با حروف مشابه در سطح احتمال پنج درصد تفاوت معنی‌داری ندارند.

Numbers each column with the same letters are not significantly different at 5%.

www.SID.ir

Archive of SID

میزان نشت الکترولیت جوانه‌ها

مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که در دی ماه کمترین مقدار نشت الکترولیت در رقم 'فخری' مشاهده شد. در این زمان مقدار نشت الکترولیت در رقم 'بی‌دانه قرمز' بیشترین مقدار را داشت و در سایر رقم‌ها تقریباً در یک محدوده از نظر آماری بودند (جدول ۳). مقدار نشت الکترولیت یکی از شاخص‌های مهم در تعیین میزان تحمل به تنش‌های محیطی می‌باشد (Mortazavi *et al.*, 2015). مشخص شده که این صفت به شدت تحت تأثیر ژنوتیپ و سن نمونه‌ها قرار می‌گیرد (Shoor *et al.*, 2012). بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که در این زمان تحمل رقم 'فخری' نسبت به تنش‌ها از سایر رقم‌های مورد بررسی بیشتر بوده است. در بهمن‌ماه مقدار نشت الکترولیت در همه رقم‌ها کاهش یافته بود اما در مورد رقم 'بی‌دانه سفید' افزایش یافت. علت این امر می‌تواند کاهش قابل توجه مقدار پرولین در رقم 'بی‌دانه سفید' نسبت به مرحله قبل نمونه‌برداری باشد. در این ماه بیشترین مقدار نشت الکترولیت مربوط به رقم 'بی‌دانه سفید' بود. بررسی میانگین داده‌ها در اسفندماه نشان داد که رقم‌های دانه‌دار میزان نشت الکترولیت کمتری نسبت به رقم‌های بی‌دانه داشتند (جدول ۳). به عبارت دیگر در اواخر زمستان رقم‌های دانه‌دار تحمل بیشتری از رقم‌های بی‌دانه نسبت به تنش‌های دمای دارند.

مقدار قند محلول جوانه‌ها

مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که در دی ماه رقم 'صاحبی' بیشترین میزان قند محلول را داشت و کمترین مقدار قند محلول در رقم 'بی‌دانه سفید' مشاهده شد (جدول ۳). کم بودن مقدار قند محلول در رقم 'بی‌دانه سفید' به علت ذخیره شدن قند در مراحل اولیه رکود می‌باشد. در بهمن‌ماه رقم 'فخری' بیشترین قند محلول را داشت. افزایش قند محلول در اواسط زمستان باعث غلیظ شدن شیره سلولی شده و نقطه انجماد آن را پایین می‌آورد. در بهمن‌ماه به‌طورکلی مقدار پرولین در غالب رقم‌ها افزایش و مقدار نشت الکترولیت کاهش یافت. پرولین و قند محلول به‌عنوان دو عامل مهم در حفظ غشا در مقابل تنش‌ها هستند (Ben Ahmed *et al.*, 2011؛ Okuma *et al.*, 2004). در اواسط زمستان تأثیر قند محلول در کاهش نشت الکترولیت بیشتر از اسیدآمینه پرولین بود زیرا رقم 'فخری' در این زمان بیشترین مقدار قند محلول و کمترین میزان نشت الکترولیت را داشت و در رقم 'بی‌دانه سفید' مقدار کمتری قند محلول و بیشترین میزان نشت الکترولیت وجود داشت. در حالی که بالاترین مقدار پرولین در رقم 'بی‌دانه سفید' و کمترین مقدار آن در رقم 'فخری' بود. در اسفندماه برخلاف دی‌ماه، رقم 'بی‌دانه سفید' بیشترین قند محلول را داشت (جدول ۳). پژوهش‌ها نشان دادند که مقدار قند محلول در طول دوره رکود تغییر می‌کند که بسته به نوع رقم‌ها متفاوت است (Araghi *et al.*, 2011; Araghi *et al.*, 2014). در اواخر پاییز با تبدیل کربوهیدرات‌های ساختاری به ذخیره‌ای مقدار قند محلول کاهش می‌یابد و در اواخر زمستان با تبدیل کربوهیدرات‌های ذخیره‌ای به ساختاری مقدار قند محلول افزایش می‌یابد (Jin *et al.*, 2003). تغییرات مزبور مقدمات آغاز و پایان دوره رکود گیاه می‌باشد. بنابراین می‌توان استنباط کرد که رقم 'بی‌دانه سفید' زودتر از سایر رقم‌های مورد بررسی وارد دوره رکودشده و در اواخر زمستان نیز زودتر از رکود خارج گردیده است. در اسفندماه بیشترین مقدار پرولین ابتدا در رقم‌های 'بی‌دانه قرمز' و سپس 'بی‌دانه سفید' وجود داشت. از سویی دیگر بیشترین مقدار قند محلول را ابتدا رقم‌های 'بی‌دانه سفید' و بعد 'بی‌دانه قرمز' نشان دادند. بنابراین در این زمان مقدار نشت الکترولیت می‌تواند تحت تاثیر هردو عامل میزان قند محلول و مقدار پرولین کاهش یافته باشد زیرا که در حین تنش‌ها میزان قند محلول افزایش می‌یابد که موجب حفظ تعادل اسمزی و کمک به ثبات غشاء می‌شود (Okuma *et al.*, 2004). همچنین پرولین به‌عنوان یک اسمولیت در تنظیم اسمزی، ثبات ساختارهای زیرسلولی، خنثی‌سازی رادیکال‌های آزاد و کاهش پتانسیل ردوکس (اکسیداسیون و احیا سلولی) در شرایط تنش کمک می‌کند (Ershadi and Darabi, 2011). بررسی مقدار قند محلول می‌تواند بیانگر خروج زودتر رقم‌های 'بی‌دانه سفید' و 'بی‌دانه قرمز' از حالت رکود باشد.

www.SID.ir

Archive of SID

بالاتر بودن سطح مقدار نشت الکترولیت در رقم‌های بی‌دانه نسبت به رقم‌های دانه‌دار مورد بررسی نیز دلیلی دیگر بر خروج زودتر رقم‌های بی‌دانه از دوره رکود می‌باشد زیرا خروج زودهنگام از رکود در حالی که دما همچنان پایین است موجب آسیب به غشا می‌شود.

فصل بهار

نتایج تجزیه واریانس داده‌های میزان پرولین، قند محلول و پروتئین کل نشان داد که اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد بین رقم‌های مورد بررسی در هر دو زمان نمونه‌برداری وجود داشت. دیگر صفات در هر دو مرحله نمونه‌برداری بهاره اختلاف معنی‌داری در سطح‌های یک و پنج درصد نشان دادند (جدول ۴). بر اساس جدول (۵) بین رقم‌های مختلف از نظر مقدار فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی اختلاف معنی‌دار در سطح یک درصد وجود داشت (جدول ۵).

میزان پرولین و مالون دی آلدهید جوانه‌ها

مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که در مرحله ۳ تا ۴ برگی جوانه‌ها کمترین میزان مالون‌دی‌آلدهید مربوط به رقم 'بی‌دانه قرمز' بود. در ارتباط با این موضوع مقدار پرولین، رنگیزه‌های فتوسنتزی و پروتئین رقم 'بی‌دانه قرمز' در سطح بالایی نسبت به رقم‌های دیگر قرار داشت (جدول ۶). از پژوهش‌های گذشته مشخص شده است که اسیدآمینه پرولین و پروتئین‌ها موجب حفظ ساختار غشاء می‌شوند (Jan *et al.*, 2009). رادیکال‌های آزاد ایجادشده در اثر تنش یکی از عوامل آسیب‌رسان به غشا هستند. افزایش سنتز کلروفیل موجب حذف رادیکال‌های آزاد موجود و مانع تولید بیشتر آن‌ها می‌شود (Fotouhi Ghazviniia, 2011). بنابراین در این مرحله که گیاه به علت بافت بسیار جوان حساسیت بالایی به تغییرات محیطی دارد، سطح بالای پرولین، پروتئین کل و رنگیزه‌های فتوسنتزی در رقم 'بی‌دانه قرمز' موجب افزایش تحمل رقم به سرمای دیررس بهاره و کاهش آسیب غشا می‌شود. مقدار پرولین در مقایسه دو زمان نمونه‌برداری در زمان شکوفایی گل‌ها نسبت به مرحله اول نمونه‌برداری در فصل بهار کاهش نشان داد زیرا در اوایل رشد تمامی ساختار شاخه تازه روییده دارای غشا و دیواره اولیه است و نیاز به میزان زیادی اسمولیت‌ها از جمله پرولین برای حفظ ساختار غشا می‌باشد اما با رشد بیشتر در مرحله شکوفایی گل‌ها ایجاد دیواره ثانویه و استحکام شاخه و لیگنینی شدن بخش‌های هوایی به جز برگ‌ها موجب می‌شود نیاز به اسمولیت‌ها کاهش یابد. بنابراین مقدار کمتری پرولین مورد نیاز برای حفظ ساختار غشا در برابر تنش‌ها می‌باشد. در مرحله شکوفایی گل‌ها مقدار مالون‌دی‌آلدهید در تمام رقم‌ها نسبت به مرحله قبل کاهش قابل توجهی داشت. به‌طورکلی رقم‌های 'بی‌دانه قرمز' و 'صاحبی' سطح کمتری از مقدار مالون‌دی‌آلدهید را نسبت به دیگر رقم‌ها نشان دادند. رقم 'بی‌دانه قرمز' مقدار پرولین، کارتنوئیدها و پروتئین بیشتری نسبت به سایر رقم‌ها داشت که همان‌طور که قبلاً ذکر شد بالا بودن سطح شاخص‌های پرولین، کارتنوئیدها و پروتئین دلیلی بر کاهش مالون‌دی‌آلدهید در این رقم می‌باشد. در رقم‌های 'بی‌دانه سفید' و 'فخری' نیز دارای سطح بالایی از ظرفیت آنتی‌اکسیدانی بودند. در هر دو مرحله بیشترین میزان مالون‌دی‌آلدهید مربوط به رقم 'لعل' بود (جدول ۶). این امر نشان می‌دهد که جوانه‌های بهاری رقم 'لعل' نسبت به سایر ارقام حساس‌تر به تنش می‌باشد. به‌طورکلی مقدار مالون‌دی‌آلدهید در مرحله شکوفایی گل‌ها نسبت به مرحله ۳ تا ۴ برگی جوانه‌ها در تمامی رقم‌ها کاهش یافت. چراکه با رشد شاخسار و تحکیم ساختارهای شاخه تحمل در برابر تنش‌ها بیشتر از مراحل اولیه رشد می‌باشد.

رنگیزه‌های فتوسنتزی جوانه‌ها

مقایسه میانگین غلظت رنگیزه‌های فتوسنتزی نشان داد که بیشترین مقدار کارتنوئیدها در مرحله ۳ تا ۴ برگی جوانه‌ها مربوط به رقم‌های 'صاحبی' و 'بی‌دانه قرمز' و در مرحله شکوفایی گل‌ها مربوط به رقم 'بی‌دانه قرمز' بود. در مرحله ۳ تا ۴ برگی جوانه‌ها بیشترین مقدار کلروفیل‌های a و b در رقم 'بی‌دانه قرمز' مشاهده شد. در مرحله شکوفایی گل‌ها به‌جز دو رقم 'بی‌دانه سفید' و 'صاحبی' سایر ارقام در یک سطح بودند و بیشترین مقدار کلروفیل a مربوط به رقم 'بی‌دانه قرمز' بود. در این ماه رقم 'بی‌دانه قرمز' بیشترین مقدار کلروفیل b را نشان داد (جدول ۶).

www.SID.ir

جدول ٤- تجزیه واریانس داده‌های شاخص‌های پرولین، قند محلول، مالون‌دی‌آلدهید، کارتنوئیدها، کلروفیل‌های a و b و پروتئین کل در پنج رقم انگور در طول بهار ۱۳۹۲

Table 4. Analysis of variance of parameters of proline, soluble sugar, malondialdehyde, carotenoids, chlorophylls of a and b and total proteins in five grape varieties in spring 2013

منابع تغییرات Source of variations		درجه آزادی df	میانگین مربعات Mean square						
			پرولین Proline	قند محلول Suloble sugar	مالون‌دی‌آلدهید MDA	کارتنوئیدها Cartenoids	کلروفیل a Chlorophyll a	کلروفیل b Chlorophyll b	پروتیین کل Total protein
مرحله ۳ تا ۴ برگی جوانه‌ها 3-4 Leaf stage of buds	تیمار Treatment	4	14.38**	9.81**	12.78**	2.44*	0.07**	0.17**	0.03**
	بلوک Block	2	0.28ns	0.001ns	1.21ns	1.08ns	0.008ns	0.01ns	0.001ns
	اشتباه آزمایشی Error	8	0.34	0.02	0.31	0.3	0.003	0.01	0.0002
	ضریب تغییرات (درصد) C.V. (%)		7.41	3.28	8.14	9.45	4.39	11.48	7.95
آغاز شکوفایی گل‌ها Early stage of blooming	تیمار Treatment	4	10.82**	8.31**	0.44*	0.64**	0.006**	0.003**	0.02**
	بلوک Block	2	0.06ns	0.46*	0.17ns	0.02ns	0.0003ns	0.001ns	0.001ns
	اشتباه آزمایشی Error	10	0.17	0.11	0.05	0.02	0.0004	0.0002	0.0003
	ضریب تغییرات (درصد) C.V. (%)		9.21	2.46	5.59	6.83	7.38	7.83	11.84

n، * و ** به ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال پنج و یک درصد.

ns, * and **, respectively non-significant and significant at the 5% and 1% level.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۵- تجزیه واریانس داده‌های فعالیت آنزیم‌های پراکسیداز، پلی فنل اکسیداز و آسکوربات پراکسیداز در پنج رقم انگور در طول بهار ۱۳۹۲

Table 5. Analysis of variance of parameters of enzyme activity of peroxidase, polyphenoloxidase and ascorbate peroxidase in five grape cultivars during spring 2013

منابع تغییرات Source of variations		درجه آزادی Df	میانگین مربعات Mean square		
			پراکسیداز Peroxidase	پلی فنل اکسیداز Polyphenoloxidase	آسکوربات پراکسیداز Ascorbate peroxidase
مرحله ۳ تا ۴ برگی جوانه‌ها 3-4 Leaf stage of buds	تیمار Treatment	4	15.76**	4.19**	1.99**
	بلوک Block	2	0.18ns	0.04ns	0.01ns
	اشتباه آزمایشی Error	8	0.09	0.06	0.007
	ضریب تغییرات (درصد) C.V. (%)		13.10	12.06	6.32
آغاز شکوفایی گل‌ها Early stage of blooming	تیمار Treatment	4	14.48**	91.74**	0.88**
	بلوک Block	2	0.12ns	0.13ns	0.003ns
	اشتباه آزمایشی Error	8	0.24	0.48	0.01
	ضریب تغییرات (درصد) C.V. (%)		11.82	12.37	5.52

تمامی رنگیزه‌های فتوسنتزی در رقم‌های مورد بررسی در مرحله ۳ تا ۴ برگی جوانه‌ها بیشتر از مرحله شکوفایی گل‌ها بودند. زیرا در مراحل اولیه رشد، سنتز رنگیزه‌ها مانند سایر ترکیبات بیشتر است و مقدار رنگیزه‌های فتوسنتزی بیشتری در واحد وزن بافت وجود دارد. به‌علاوه ساقه‌ها نیز از نظر فتوسنتزی فعال هستند اما در مرحله گلدهی شاخه‌ها فتوسنتزکننده نیستند و با تمایز بافت‌ها و گسترش پهنک برگ نیز به نسبت وزن مشخصی مقدار رنگیزه‌های کمتری وجود دارد.

مقدار قند محلول جوانه‌ها

در مرحله ۳ تا ۴ برگی جوانه‌ها رقم 'صاحبی' بیشترین مقدار قند محلول را داشت. در این زمان کمترین مقدار قند محلول مربوط به رقم 'فخری' بود. در مرحله شکوفایی گل‌ها در رقم‌های 'بی‌دانه قرمز' و 'فخری' بیشترین مقدار قند محلول مشاهده شد و رقم 'لعل' کمترین مقدار قند محلول را داشت (جدول ۶). کمتر بودن مقدار قند محلول در رقم 'لعل' را می‌توان به دیر گل بودن این رقم نسبت به سایر ارقام دانست (Godarzi, 2011). مراحل اولیه گلدهی در میوه‌های ریز با افزایش مقدار کربوهیدرات‌های محلول همراه است زیرا کربوهیدرات‌ها از برگ به جوانه‌ها منتقل می‌شوند و متابولیسم RNA افزایش یافته تا پروتئین لازم برای تشکیل و تکامل یاخته‌های جدید تولید شود (Jalili Marandi, 2007). در مقایسه زمان‌های نمونه‌بردای مشخص شد که مقدار کربوهیدرات‌های محلول در زمان شکوفایی گل‌ها بیشتر از مرحله ۳-۴ برگی بود. بدیهی است که با رشد گیاه مقدار ترکیبات ذخیره‌ای گیاه افزایش می‌یابد و با توجه به این‌که در مرحله گلدهی، گیاه فعالیت‌های سوخت و ساز بیشتری انجام می‌دهد نیاز به تجزیه مقدار بیشتری از ذخایر نشاسته و تبدیل آن‌ها به کربوهیدرات‌های محلول می‌باشد به‌علاوه در زمان

www.SID.ir

جدول ٦- مقایسه میانگین داده‌های شاخص‌های پرولین، قند محلول، مالون‌دی‌آلدهید، کارتنوئیدها، کلروفیل‌های a و b و پروتئین کل در پنج رقم انگور در طول بهار ۱۳۹۲

Table 6. Compare of means of parameters of proline, soluble sugar, malondialdehyde, carotenoids, chlorophylls of a and b and total proteins in five grape varieties during spring 2013

		میانگین مربعات Mean square						
	ارقام Cultivars	پرولین (میکرومول بر گرم وزن تر) Proline (µmol/gFW)	قند محلول (میلی‌گرم بر گرم وزن خشک) Soluble Sugar (mg/gDW)	مالون دی آلدهید (میکرومول بر گرم وزن تر) MDA (µmol/gFW)	کارتنوئیدها (میلی‌گرم بر گرم وزن تر) Cartenoids (mg/gFW)	کلروفیل a (میلی‌گرم بر گرم وزن تر) Chlorophyll a (mg/gFW)	کلروفیل b (میلی‌گرم بر گرم وزن تر) Chlorophyll b (mg/gFW)	پروتیین کل (میلی‌گرم بر گرم وزن تر) Total protein (mg/gFW)
مرحله ۳ تا ۴ برگی جوانه‌ها 3-4 Leaf stage of buds	بی‌دانه سفید Sultana	7.85^{b}	5.63^{c}	6.61^{c}	4.92^{b}	1.16^{c}	0.61^{c}	0.27^{a}
	بی‌دانه قرمز Red Sultana	10.27^{a}	3.02^{d}	3.71^{d}	6.67^{a}	1.57^{a}	1.03^{a}	0.26^{a}
	صاحبی Sahebi	9.78^{a}	6.69^{a}	7.74^{b}	6.96^{a}	1.46^{a}	0.86^{b}	0.07^{c}
	لعل Lal	5.33^{c}	5.92^{b}	9.52^{a}	5.35^{b}	1.32^{b}	0.85^{b}	0.14^{b}
	فخری Fakhri	6.05^{c}	2.70^{e}	6.53^{c}	5.35^{b}	1.32^{b}	0.71^{bc}	0.07^{c}
آغاز شکوفایی گل‌ها Early stage of blooming	بی‌دانه سفید Sultana	3.70^{c}	12.98^{b}	4.19^{a}	1.95^{bc}	0.25^{b}	0.14^{d}	0.01^{c}
	بی‌دانه قرمز Red Sultana	7.39^{a}	14.77^{a}	4.03^{ab}	2.91a	0.34^{a}	0.21^{a}	0.23^{a}
	صاحبی Sahebi	2.51^{d}	13.37^{b}	3.55^{b}	2.13^{b}	0.25^{b}	0.15^{cd}	0.14^{b}
	لعل Lal	5.17^{b}	10.79^{c}	4.52^{a}	1.70^{c}	0.30^{a}	0.18^{bc}	0.21^{a}
	فخری Fakhri	3.54^{c}	14.88^{a}	4.36^{a}	1.95^{bc}	0.32^{a}	0.21^{ab}	0.12^{b}

www.SID.ir

Archive of SID

گلدهی دمای گیاه به علت مکانیسم‌های مربوط به کاهش تولید ATP افزایش می‌یابد و این مورد خود موجب می شود که بازده تولید انرژی از هر مونوساکارید برای فعالیت‌های مورد نیاز گیاه کمتر شود و نیاز بیشتری به تجزیه ذخایر نشاسته باشد.

پروتئین کل جوانه‌ها

بیشترین مقدار پروتئین کل در مرحله ۳ تا ۴ برگی جوانه‌ها مربوط به رقم 'بی‌دانه سفید' بود (جدول ۶). در این ماه رقم‌های بی‌دانه به‌طور قابل ملاحظه‌ای مقدار پروتئین کل بیشتری نسبت به رقم‌های دانه‌دار داشتند. تغییرات مقدار پروتئین کل در دو زمان نمونه‌برداری کاملا افزایشی یا کاملاً اهشی نبود و وابسته به رقم تغییرات متفاوت بود. به‌طوری‌که مقدار پروتئین کل در مرحله شکوفایی گل‌ها نسبت به مرحله ۳ تا ۴ برگی جوانه‌ها در رقم‌های بی‌دانه کاهش یافت اما در رقم‌های دانه‌دار افزایش یافت. در این ماه کمترین مقدار پروتئین در رقم 'فخری' بود. در مرحله شکوفایی گل‌ها رقم 'بی‌دانه قرمز' بیشترین مقدار پروتئین کل را داشت در حالی‌که رقم 'بی‌دانه سفید' کمترین مقدار پروتئین را نشان داد زیرا کاهش مقدار پروتئین کل در مرحله شکوفایی گل‌ها در رقم 'بی‌دانه سفید' بسیار زیاد مشاهده شد (جدول ۶). پژوهش‌های مشابه کاهش مقدار پروتئین محلول را با پایان دوره رکود در جوانه‌ها و آغاز رشد و نمو نشان دادند و این کاهش پروتئین محلول را در رقم 'تامسون سیدلس' و 'یاقوتی' بیشتر از سایر رقم‌ها گزارش کردند (Shinozaki and Yamaguchi-Shinozaki, 2000). کاهش پروتئین‌های محلول در این مرحله از رشد در رقم‌های بی‌دانه ممکن است به دلیل حل شدن کالوز داخل آوندهای چوبی و برقراری ارتباط آوندی مجدد جوانه‌ها با سایر بافت‌ها و درنتیجه رقیق شدن محتوای پروتئین‌های محلول به دلیل شروع فعالیت ریشه‌ها و جذب آب در این مرحله فنولوژیکی باشد. همچنین کاهش محتوای پروتئین در این مرحله با افزایش فعالیت آنزیم پروتئین کیناز برای تأمین ترکیبات لازم برای تکمیل نمو جوانه در ارتباط است (Shinozaki and Yamaguchi-Shinozaki, 2000). مشاهده شد که مقدار پروتئین کل در رقم‌های دانه‌دار در مرحله گلدهی افزایش یافت که می‌تواند علت آن افزایش تحمل این رقم‌ها به سرما در مرحله شکوفایی گل‌ها باشد. به نظر می‌رسد که افزایش محتوای پروتئین‌ها به‌خصوص پروتئین‌های مرتبط با تحمل به سرما مانند دی‌هیدرین‌ها، باعث کاهش اثرات ناشی از دهیدراسیون طی فرایند یخ‌زدگی برون سلولی می‌شوند (Close, 1997). رابطه بین تغییرات فصلی در محتوای پروتئین‌های محلول در جوانه‌های انگور با تحمل به تنش در این گیاه گزارش شده است (Shuhua *et al*., 2008).

میزان فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی جوانه‌ها

تغییرات فعالیت آنزیم‌ها نیز مانند پروتئین کل در زمان‌های مختلف نمونه‌برداری متفاوت بود و وابسته به رقم کاهش یا افزایش را در طول فصل رشد نشان داد. مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که بیشترین فعالیت آنزیم‌های پراکسیداز و پلی‌فنل‌اکسیداز و آسکوربات‌پراکسیداز در مرحله ۳ تا ۴ برگی جوانه‌ها مربوط به رقم 'صاحبی' بود. رقم‌های 'بی‌دانه سفید' و 'بی‌دانه قرمز' کمترین فعالیت این آنزیم‌ها را نشان دادند (جدول ۷). در این زمان ارقام بی‌دانه فعالیت کمتری نسبت به ارقام دانه‌دار داشتند. در مرحله شکوفایی گل‌ها بیشترین فعالیت آنزیم‌های پراکسیداز و آسکوربات‌پراکسیداز مربوط به رقم 'بی‌دانه سفید' و بودند و در مورد آنزیم پلی‌فنل‌اکسیداز بیشترین مقدار در رقم 'صاحبی' مشاهده شد. اما در مورد هر سه آنزیم کمترین مقدار فعالیت در رقم 'بی‌دانه قرمز' مشاهده شد (جدول ۷). در مطالعه انجام‌شده روی ارقام مختلف مرکبات نشان داد ظرفیت آنتی‌اکسیدانی و آنزیم‌های پراکسیداز در رقم‌های مختلف متفاوت می‌باشد و این ویژگی وابسته به ژنوتیپ است (Fotouhi Ghazviniia, 2011).

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۷- مقایسه میانگین داده‌های شاخص‌های فعالیت آنزیم‌های پراکسیداز، پلی فنل اکسیداز و آسکوربات پراکسیداز در پنج رقم انگور در طول بهار ۱۳۹۲

Table 7. Compare of means of parameters of enzyme activity of peroxidase, polyphenoloxidase and ascorbate peroxidase in five grape cultivars during spring 2013

	ارقام Cultivars	میانگین مربعات Mean Square		
		پراکسیداز Peroxidase	پلی فنل اکسیداز Polyphenoloxidase	آسکوربات پراکسیداز Ascorbate peroxidase
		میکرو مولار بر دقیقه در میلی گرم پروتیین µmolar/min.mg protein		
مرحله ۳ تا ۴ برگی جوانه‌ها 3-4 Leaf stage of buds	بی‌دانه سفید Sultana	0.31[d]	1.91[c]	0.55[d]
	بی‌دانه قرمز Red Sultana	0.32[d]	0.50[e]	0.56[d]
	صاحبی Sahebi	5.78[a]	3.59[a]	2.33[a]
	لعل Lal	4.05[b]	2.69[b]	2.01[b]
	فخری Fakhri	1.83[c]	1.42[d]	1.35[c]
آغاز شکوفایی گل‌ها Early stage of blooming	بی‌دانه سفید Sultana	7.32[a]	10.27[b]	2.70[a]
	بی‌دانه قرمز Red Sultana	1.80[d]	0.56[d]	1.34[e]
	صاحبی Sahebi	4.05[c]	12.56[a]	2.01[c]
	لعل Lal	2.40[d]	0.62[d]	1.55[d]
	فخری Fakhri	4.95[b]	4.24[c]	2.22[b]

اعداد هر ستون با حروف مشابه در سطح احتمال پنج درصد تفاوت معنی‌داری ندارند.

Numbers each column with the same letters are not significantly different at 5%.

نتیجه‌گیری

با توجه به تمام صفت‌های بررسی‌شده می‌توان بیان کرد که در فصل زمستان تحمل رقم‌های دانه‌دار مناسب‌تر از رقم‌های بی‌دانه است. رقم‌های بی‌دانه به تغییرات دما حساسیت بیشتری دارند و پاسخ‌های شدیدی در آن‌ها ایجاد می‌شود. بنابراین در طول زمستان رقم 'فخری' تحمل بیشتری در برابر تنش‌ها نسبت به سایر رقم‌های مورد بررسی داشت. در فصل بهار رقم 'بی‌دانه قرمز' و سپس رقم 'صاحبی' تحمل بیشتری نسبت به تنش‌ها در مقایسه با رقم‌های مورد بررسی در این پژوهش داشتند. در حالی‌که رقم 'لعل' با توجه به بررسی صفات تحمل نسبی کمتری در مقایسه با سایر رقم‌های مورد بررسی از خود نشان داد.

سپاس‌گزاری

بدین وسیله از سرکار خانم اعظم مرادی صاحب تاکستان بخاطر مساعدت و هماهنگی‌های لازم برای انجام نمونه‌برداری‌های این پژوهش تشکر و قدردانی می‌نماییم.

www.SID.ir

Archive of SID

References

Araghi, H., Tehranifar, A., Abedi, B. and Shoor, M. (2014). 'Seasonal changes of electrolyte leakage, carbohydrate contents and Re-growth in four cultivars of grape vine (Vitis vinifera l.) cuttings, under freezing stress. *Journal of Plant Productions (Agronomy, Breeding and Horticulture)*, 37(2), 49-61. [In Farsi]

Araghi, H., Tehranifar, A., Shoor, M. Abedi, B. and Selahvarzi Y. (2011). Effect of freezing stress on electrolyte leakage, proline content and its relationship with re-growth in some grape cultivars. *Small Fruits*, 1(1), 79-93. [In Farsi]

Barka, E. A., Nowak, J. and Clement, C. (2006). Enhancement of chilling resistance of inoculated grapevine plantlets with a plant growth-promoting rhizobacterium, *Burkholderia phytofirmans* strain PsJN. *Applied and Environmental Microbiology*, 72(11), 7246-7252.

Bates, L. S., Walderd, R. P. and Teare, I. D. (1973). Rapid determination of free proline for water-stress studies. *Plant and Soil*, 39(1), 205-207.

Ben Ahmed, Ch., Magdich, S., Ben Rouina, B., Sensoy, S., Boukhris, M. and Ben Abdullah, F. (2011). Exogenous proline effects on water relations and ions contents in leaves and roots of young olive. *Amino Acids*, 40(2), 565-573.

Blum, A. and Ebercon, A. (1981). Cell membrane stability as a measure of drought and heat tolerance in wheat. *Crop Science*, 21(1), 43-47.

Bradford, M. M. (1976). A rapid and sensitive method for the quantization of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding. *Analytical Biochemistry*, 72(1-2), 248-254.

Close, T. J. (1997). Dehydrins: A commonalty in the response of plants to dehydration and low temperature. *Physiology of Plant*, 100(2), 291-296.

Eraghi, H., Tehranifar, A., Shoor, M. Abedi, B. and Selahvarzi Y. (2011). Effect of freezing stress on electrolyte leakage, proline content and its relationship with re-growth in some grape cultivars. *Small Fruits*, 1(1), 79-93. [In Farsi]

Ershadi, A. and Darabi, A. (2011). *The effect of paclobutrazol on some parameters involved in low temperature- induced damages in almond (Prunus amygdalus) saplings cultivar Shahrood 12*. Second national Conference of Almond with Pivotal of Exports, Shahrkord. [In Farsi]

Fotouhi Ghazviniia, R. (2011). *Environmental stress and citrus resistance based on biochemical trait.* Eighth Congress of Iranian Horticultural Science, Hamedan. [In Farsi]

Godarzi, M. (2011). *The determination of chilling and heating requirement of some commercial varieties of grape* (*Vitis vinifera* L.). M.Sc. Thesis of Science, Bu-Ali Sina University, Hamedan. [In Farsi]

Heath, R. L. and Paeker, L. (1969). Photoperoxidation in isolated chloroplast and stiochiometry of fatty acid peroxidation. *Archives of Biochemistry and Biophysics*, 125(1), 189-198.

Jalili Marandi, R. (2007). *Small fruits* (3rd ed.). Urmia: Academic Jihad Unite West Azerbaijan. [In Farsi]

Jan, N., Hussain, M. and Andrabi, K. I. (2009). Cold resistance in plants: A mystery unresolved. *Electronic Journal of Biotechnology*, 12(3), 1-15.

Janick, J. and J. N. Moore. (Eds.) (1975). *Advances in fruit breeding*. West Lafayette, Indiana*:* Purdu University Press.

Jin, E. S., Yokthongwattana, K., Polle, J. E. W. and Melis, A. (2003). Role of the reversible Xanthophylls cycle in the photo system II damage and in Dunaliella salina. *Plant Physiology*, 132(1), 325-364.

Kar, M. and Mishra, D. (1976). Catalase, peroxidase, and polyphenoloxidase activities during rice leaf

www.SID.ir

Archive of SID

senescence. *Plant Physiology*, 57(2), 315-319.

Karami, M. G. (2009). Evaluation of irrigated grapes varieties Kurdistan province. *Journal of Plant and Seed,* 125(1), 1-31. [In Farsi]

Kochert G (1978) Carbohydrate determination by the phenol-sulphuric acid method. In J. A. Hellebust, J. S. Craigie (Ed.), *Handbook of philological methods, physiological and biochemical methods*. Cambridge: Cambridge University Press.

Lichtenthaller, H. K. (1987). Chlorophylls and carotenoids, pigments of photosynthetic biomembranes. *Methods in Enzymology*, 148(34), 350-382.

Mortazavi, S. Dehghan, A., Rahemi, M. and Moalemi, N. (2015). Effects of intermittent warming on chilling index and some quality properties of "Kinnow" mandarin in cold storage, *Journal of Plant Productions (Agronomy, Breeding and Horticulture),* 38(3), 1-11. [In Farsi]

Nakano, Y. and Asada, K. (1981). Hydrogen peroxide is scavenged by ascorbate-specific peroxidase in spinach chloroplasts. *Plant and Cell Physiology,* 22(5), 867-880.

Nejatian, M. E. (2013). *Complete guide of production and processing of grape* (1st ed.). Tehran: Agricultural Extension Education. [In Farsi]

Okuma, E., Murakami, Y., Shimoishi, Y., Tada, M. and Murata, Y. (2004). Effects of exogenous application of proline and betaine on the growth of tobacco cultured cells under saline solutions. *Soil Science Plant Nutrient,* 50(8), 1301-1305.

Shinozaki, K. and Yamaguchi-Shinozaki, K. (2000). Molecular responses to dehydration and low temperature: differences and cross-talk between two stress signaling pathways. *Current Opinion in Plant Biology*, 3(3), 217-223.

Shoor, M., Mondani, F., Aliverdi, A. and Golzardi, F. (2012). Interaction effect of CO_2 enrichment and nutritional conditions on physiological characteristics, essential oil and yidel of Lemon Balm Melissa officinalis L. *Notulae Scientia Biologicae,* 41(1), 121-130.

Shuhua, Z., Lina, S., Mengchen, L. and Jie, Z. (2008). Effect of nitric oxide on reactive oxygen species and antioxidant enzymes in kiwifruit during storage. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 88(13), 2324-2331.

Yadeghari, L. Z., Heidari, R. and Carapetian, J. (2007). The influence of cold acclimation on proline, malondialdehyd (MDA), Total protein and pigments contents in soybean *Glycine max* seedlings. *Research Journal of Biological Sciences*, 7(8), 1436-1441.

© 2019 by the authors. Licensee SCU, Ahvaz, Iran. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0 license) (http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

www.SID.ir