10.22092/rafhc.2012.100118

**مجله علمی- ترویجی یافته‌های تحقیقاتی در گیاهان زراعی و باغی**
**جلد ۱، شماره ۱، سال ۱۳۹۱**

# واکنش جوانه‌ی انگور عسکری (*Vitis vinifera* L.) به صدمات سرمای زمستانه

بیژن کاووسی[۱]، سعید عشقی[۲] و عنایت‌اله تفضلی[۳]

۱- استادیار، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی کهکیلویه و بویراحمد، یاسوج
۲ و ۳- به ترتیب دانشیار و استاد، دانشگاه شیراز، شیراز

**تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۵/۲۴ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۱/۹/۱۵**

## چکیده

**کاووسی ب، عشقی س، تفضلی ع (۱۳۹۱)** واکنش جوانه‌ی انگور عسکری (*Vitis vinifera* L.) به صدمات سرمای زمستانه. **مجله یافته‌های تحقیقاتی در گیاهان زراعی و باغی ۱ (۱): ۴۹ - ۳۷.**

**مرگ جوانه‌ی اولیه (Primary bud necrosis) یکی از مشکلات مهم در تاکستان‌ها می‌باشد که موجب کاهش عملکرد می‌گردد. پژوهش حاضر به منظور روشن شدن این مشکل بحرانی، در منطقه‌ی سی سخت انجام شد. آزمایشی به صورت فاکتوریل شامل دمای سرمادهی با پنج سطح (۱۰-، ۱۵-، ۲۰-، ۲۵- و ۳۰- درجه سانتی‌گراد) و مدت زمان سرمادهی با سه سطح (۱۲، ۲۴، ۴۸ ساعت) در قالب طرح کاملا تصادفی در ۳ تکرار در سال ۱۳۸۶، اجرا گردید. بدین منظور، پس از تهیه قلمه و انتقال به آزمایشگاه، قلمه های تک گره تهیه و در تیمار های دما و زمان های مختلف سرمادهی قرار گرفتند. شاخص‌هایی از جمله درصد مرگ جوانه‌ی اولیه و ثانویه و میزان نشت الکترولیت ارزیابی شد. نتایج آزمایش نشان داد که تا دمای ۱۰- درجه سانتی‌گراد، جوانه ها آسیب ندیدند. در دمای ۱۵- درجه سانتی‌گراد ، مرگ جوانه‌ی اولیه در سطح نسبتا کمی بدون آسیب به جوانه‌ی ثانویه آغاز شد. در حالی که از دمای ۲۰- تا ۳۰- درجه سانتی‌گراد یک روند افزایشی در بروز مرگ جوانه‌های اولیه و ثانویه همراه با افزایش میزان نشت الکترولیت مشاهده شد. همچنین میزان بروز مرگ جوانه‌ی اولیه نسبت به جوانه‌ی ثانویه بیش‌تر بود و بین شدت دمای زیر صفر و مرگ جوانه‌ی اولیه و ثانویه در انگور عسکری همبستگی وجود داشت.**

**واژه‌های کلیدی: جوانه ثانویه، مرگ جوانه و یخ زدگی.**

آدرس پست الکترونیکی نگارنده مسئول: kavoosi696@yahoo.com

**مقدمه**

در طی سال‌های اخیر توسعه‌ی تاکستان‌ها در ایران در حال افزایش بوده بطوری که بر اساس آمار سازمان خواروبار جهانی (فائو) سطح زیر کشت این محصول در سال ۲۰۰۰ حدود ۲۶۳ هزار هکتار و در سال ۲۰۰۸ به ۳۱۵ هزار هکتار افزایش یافته است. در این راستا سطح زیر کشت انگور در استان کهکیلویه و بویر احمد در سال ۱۳۷۷ حدود ۲۳۸۱/۵ هکتار بوده است که بعد از یک دوره ده ساله (۸۷-۱۳۷۷) به بیش از ۳۵۰۰ هکتار رسید. این اطلاعات نشان دهنده‌ی جایگاه ویژه این محصول باغی در استان کهکیلویه و بویراحمد می‌باشد که در بین محصولات باغی سردسیری استان از نظر سطح زیر کشت رتبه‌ی سوم و از نظر تولید رتبه‌ی دوم را داراست (۱). هم چنین از آن جائی که تولید و عرضه‌ی این محصول به بازار در مناطق سردسیری استان بعد از عرضه‌ی این محصول از سایر استان‌های مجاور از جمله فارس صورت می‌گیرد، از نظر اقتصادی حائز اهمیت است و از مزیت نسبی خوبی برخوردار می‌باشد. در بسیاری دیگر از مناطق کشور مانند استان‌های قزوین، فارس، خراسان، کردستان، زابل، تاک‌داری یکی از اصلی‌ترین منابع درآمد کشاورزان تلقی می‌شود. در نتیجه، تولید و پرورش این محصول نقش بسیار مهمی در اقتصاد ملی دارد و هر گونه کاهش در عملکرد محصول موجب زیان اقتصادی به تاکداران می‌گردد (۱).

انگور، مو یا تاک متعلق به جنس (Vitis) و تیره انگور (Vitaceae) می‌باشد (۱۹). زیر جنس Euvitis که دارای ۳۸ کروزوم می‌باشند به سه گروه اروپایی، آمریکایی و آسیایی تقسیم می‌شود که از نظر خوراکی نوع اروپایی آن از اهمیت بیش‌تری برخوردار است. انگورهای ایران از نوع اروپایی بوده که موطن آن‌ها آسیای غربی و اروپای جنوبی می‌باشد و گونه *Vitis vinifera* را شامل می‌شوند. این گونه مقاومت کمی به سرمای زمستانه دارد و به تابستان گرم و داغ و زمستان‌های ملایم نیاز دارد. گونه اروپایی (*Vitis vinifera*) در فصل زمستان که جوانه‌ها خفته‌اند، تا ۱۵- درجه سانتی‌گراد را تحمل می‌نماید (۲). نیاز سرمایی انگور بین ۱۰۰ تا ۵۰۰ ساعت در دمای ۷-۰ درجه سانتی‌گراد برآورد شده است و نیاز انگور عسکری حداقل ۲۰۰ ساعت دمای پائین‌تر از ۷ درجه سانتی‌گراد گزارش شده است (۵). با رسیدن میانگین دما به ۱۰ درجه سانتی‌گراد، رشد جوانه ها آغاز و گل‌ها با رسیدن میانگین دما به ۱۶ درجه شکفته می‌شوند(۲). مقاومت به سرما در بوته انگور، یکی از عوامل مهم در گزینش گونه و رقم برای تولید محصول در یک ناحیه خاص می‌باشد. بیشتر رقم‌هایی که کشت می‌شوند در نواحی پرورش یافته‌اند که به طور کامل برای رشد و نمو بهینه آنها مناسب نیست. تاکدار بایستی رقم، مکان و روش کشتی را انتخاب نماید که بیش‌ترین سودآوری را همراه با محصول با کیفیت مطلوب از یک فصل

تا فصل دیگر داشته باشد. مقاومت به سرمای بافت چوب و جوانه‌ی انگور در گونه‌ها و رقم‌های مختلف متفاوت است (۱۳). نتایج پژوهش جلیلی مرندی در خصوص بررسی مقاومت به سرمای پنج رقم انگور داش قره، خلیلی، حسینی، بی‌دانه سفید و صاحبی نشان داد که درجه‌ی مقاومت جوانه‌های این رقم‌ها در مقابل سرما متغیر بوده و بین آن‌ها اختلاف معنی‌داری وجود داشت. همچنین میزان مقاومت جوانه‌ها به سرما در اواسط زمستان بیش‌تر از اواسط پائیز و اواخر زمستان بود. درصد جوانه‌های بیدار شده در قلمه‌ها در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد به مدت ۴۸ ساعت، در رقم خلیلی ۱۸/۵۰ درصد، رقم سفید بیدانه ۱۶/۶۶ درصد، رقم داش قره ۳۳/۳۳ درصد ، رقم حسینی ۱۳ درصد و رقم صاحبی ۲۷/۵۰ درصد بود (۳). نجاتیان در پژوهشی تاثیر سرما بر چند کلون انگور بی‌دانه را در شرایط سرمای مصنوعی و طبیعی بررسی نمود و نتایج نشان دادکه در شرایط طبیعی بر اساس درصد جوانه‌های آسیب دیده، کلون‌ها به گروه‌های حساس تا کاملاً متحمل تقسیم‌بندی شدند و تنها دو کلون از بیدانه قرمز در گروه متحمل و کاملا متحمل قرار گرفتند. همچنین با افزایش شدت سرمای مصنوعی میزان مرگ جوانه‌ها بیشتر بود. آستانه تحمل به سرمای زمستانه در کلون‌های برتر در محدوده ۱۸- تا ۲۱- درجه سانتی‌گراد بود (۶).

خسارت یخ‌زدگی می‌تواند به طور چشمگیری موجب کاهش عملکرد یا حتی به عنوان یک عامل محدودکننده در مناطق سردسیر محسوب شود (۱۱). نتایج پژوهش ریکیکا و همکاران (۱۶) نشان داد که تفاوت معنی‌داری در بقاء جوانه‌ی اولیه انگور در میان ارقام وجود داشت. جوانه‌ی اولیه انگور نسبت به سرما بسیار حساس‌تر از جوانه ثانویه بوده که جوانه ثانویه نسبت به جوانه ثالثیه مقاومت کم‌تری دارد. چوب بوته انگور خیلی مقاوم‌تر از جوانه آن می‌باشد (۱۳). شور و همکاران (۴) در پژوهشی تأثیر سرما را بر سه رقم کلاهداری، کج انگور و کشمشی بررسی نمودند، نتایج آنان نشان داد که تأثیر سرما بر میزان نشت الکترولیت و برهم کنش ژنوتیپ و سن شاخه‌ها در سطح ۱٪ معنی‌دار بود به طوریکه شاخه‌های یک و دوساله رقم کلاهداری و شاخه دوساله رقم کج انگور دارای بیشترین میزان نشت الکترولیت بودند. همچنین اثرات اصلی و برهم کنش سن شاخه و مکان بر میزان نشت الکترولیت رقم کشمشی معنی‌دار بود.

احتمالاً در بعضی از تاکستان‌های کشور ناهنجاری مرگ جوانه وجود دارد که از این نظر خسارت‌های زیادی را هرساله به تولید این محصول در بعضی از رقم‌ها وارد می‌نماید. بنابراین آگاهی از توانایی و پتانسیل رقم‌های مختلف نسبت به سرمای زمستانه، می‌تواند در گزینش آنها برای کشت در مناطق مختلف سودمند باشد. رقم غالب انگور منطقه سردسیری و به ویژه در منطقه سی‌سخت رقم عسکری بوده

که به صورت تازه‌خوری و کشمش مورد استفاده قرار می‌گیرد. توزیع جغرافیایی و پراکنش موکاری در ایران به گونه‌ای است که عمده‌ترین مناطق موکاری در نواحی سردسیر واقع شده‌اند. در نتیجه هر ساله در اثر وقوع یخبندان‌های زمستانه و سرمای بهاره بخش زیادی از توانایی باردهی از بین می‌رود. در منطقه‌ی مورد پژوهش، عدم توانایی شکفتن بسیاری از جوانه‌های رقم عسکری در طول شاخه یک ساله (Cane) هرس شده در فصل بهار و یا تولید شاخه‌های فصل رشد جاری که دارای تعداد کمی خوشه کوچک می‌باشند، ضرورت بررسی این ناهنجاری را موجب گردید. هدف از انجام پژوهش حاضر، ارزیابی واکنش جوانه انگور رقم عسکری نسبت به دمای زیر صفر و ارائه راهکارهای لازم در مورد کاهش خسارت و جبران عملکرد محصول بود.

## مواد و روش‌ها

شهر سی‌سخت که به تازگی در تقسیمات کشوری به شهرستان دنا تبدیل شده است، در شمال غربی استان کهکیلویه و بویراحمد و در فاصله ۳۵ کیلومتری شهر یاسوج با عرض جغرافیایی ۳۰ درجه و ۵۱ دقیقه و طول جغرافیایی ۵۱ درجه و ۲۷ دقیقه با ارتفاع ۲۱۴۰ متر از سطح دریا قرار دارد. منطقه سردسیری به وسعت بیش از ۷۰۰۰ کیلومترمربع در شمال و شمال شرقی استان قرار دارد و به طور متوسط ۲۱۰۰ متر ازسطح دریا ارتفاع دارد. متوسط بارندگی سالانه در این ناحیه بین ۸۵۰ -۷۵۰ میلیمتر است. حداقل درجه حرارت ۱۱- و حداکثر ۳۹ در جه سانتی‌گراد می‌باشد.

آزمایش در یکی از تاکستان‌های آبی منطقه‌ی سی سخت با سن ۱۵ سال و سیستم شده‌اند تربیت پاچراغی و فاصله ی کاشت ۲/۵ × ۳ متر در شهرستان دنا، اجرا شد. در فصل زمستان بوته‌های مو، از نظر هرس خشک به صورت ۶۰ جوانه در هر بوته، پیرایش و علامت‌گذاری شدند. به منظور تعیین مقاومت به سرمای انگور عسکری، آزمایشی به صورت فاکتوریل که فاکتور اول دمای زیر صفر با پنج سطح (۱۰-، ۱۵-، ۲۰-، ۲۵- و ۳۰- درجه سانتی‌گراد) و فاکتور دوم مدت زمان دمای زیر صفر با سه سطح (۱۲، ۲۴ و ۴۸ ساعت) در قالب طرح کاملاً تصادفی در سه تکرار در سال ۱۳۸۶ اجرا گردید. بدین منظور از باغ مورد نظر در فصل خواب، قلمه‌های در حال رکود تهیه و سپس قلمه‌ها به آزمایشگاه فیزیولوژی بخش باغبانی دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز انتقال و به صورت تک جوانه‌ای آماده شدند و تعداد ۵۰ عدد قلمه تک گره مربوط به هر تیمار در یک کیسه زیپ دار قرار گرفت.کیسه‌های حاوی قلمه تک گره مربوط به هر تیمار در ظرف حاوی محلول الکل متانول صنعتی قرار داده شدند و سپس در دمای یک درجه سانتی‌گراد جهت خوگیری قرار داده شدند. برای اعمال تیمار سرمادهی با کاهش تدریجی دما به صورت دو درجه سانتی‌گراد در هر

ساعت، دما به ۱۰- درجه سانتی‌گراد رسانده شد. در هر دما، نمونه‌ها به میزان مورد نظر نگهداری و سپس از فریزر خارج و به مدت ۲۴ ساعت در دمای آزمایشگاه قرار داده شدند. همچنین روند کاهشی دما به سایر تیمارها به همین صورت انجام گرفت. فاکتورهایی مثل درصد مرگ جوانه‌های اولیه و ثانویه (۱۱ و ۱۶) اندازه‌گیری و میزان نشت الکترولیت با فرمول زیر محاسبه شد (۱۷).

$$EL\ (\%) = (\ Initial\ EC\ /\ Final\ EC) \times 100$$

EL = نشت الکترولیت، EC = هدایت الکتریکی

رنگ سبز جوانه نشانه سالم بودن و بروز رنگ قهوه‌ای نشانه مرگ جوانه بود (شکل ۱). برای بررسی علائم بروز صدمات سرمازدگی در تیمارهای مختلف از میکروسکوپ دیجیتالی (Dinolite-AM413T) استفاده شد. داده‌های به دست آمده، توسط نرم‌افزار آماری MSTATC مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. مقایسه میانگین‌ها با آزمون چند دامنه‌ای دانکن انجام شد. نمودارها با نرم‌افزار Excel ترسیم شد.

شکل ۱- جوانه‌ی خفته مرکب با سه جوانه‌ی سالم (راست)، جوانه‌ی مرکب دارای ناهنجاری مرگ جوانه‌ی اولیه (وسط) و جوانه‌ی مرکب که هر سه جوانه دارای بافت مردگی می‌باشند (چپ)

## نتایج و بحث

### درصد مرگ جوانه‌ی اولیه

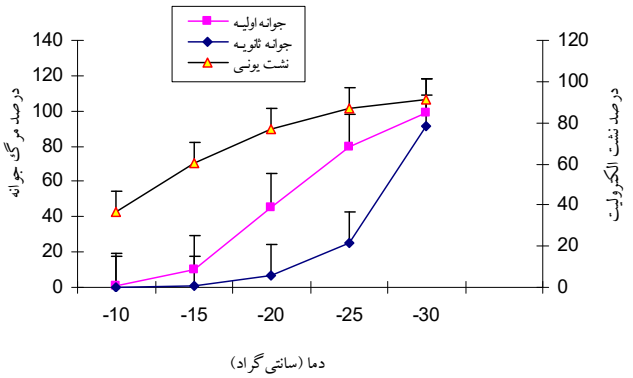
نتایج تجزیه‌ی واریانس داده‌ها نشان داد که اثر تیمار دما، مدت زمان و برهم‌کنش دما با مدت زمان یخ‌زدگی بر میزان بروز مرگ جوانه‌ی اولیه در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار بود (جدول ۱). نتایج مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که در دمای ۱۰- درجه سانتی‌گراد، هیچ‌گونه نشانه بروز مرگ جوانه‌ی اولیه مشاهده نشد. همچنین با افزایش شدت سرمای زیر صفر درجه سانتی‌گراد، درصد بروز مرگ جوانه‌ی اولیه افزایش یافت. کم ترین و بیش ترین درصد مرگ جوانه‌ی اولیه به ترتیب در دماهای ۱۵- و ۳۰ - درجه سانتی‌گراد دیده شد (شکل ۲). هم‌چنین نتایج مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که با افزایش مدت زمان یخ زدگی، درصد

جدول ۱- نتایج تجزیه‌ی واریانس اثر دما و مدت زمان یخ‌زدگی بر میزان مرگ جوانه‌ی اولیه، جوانه‌ی ثانویه و میزان نشت الکترولیت

| منابع تغییرات | درجه آزادی | میانگین مربعات | | |
|---|---|---|---|---|
| | | مرگ جوانه اولیه | مرگ جوانه ثانویه | نشت الکترولیت |
| دما | ۴ | ۱۶۲۸۸/۵۸۹$^{**}$ | ۱۳۳۷۷/۰۲۲$^{**}$ | ۸۷۱/۷۴۴$^{**}$ |
| مدت زمان | ۲ | ۵۱۸/۰۶۷$^{**}$ | ۴۹۷/۷۳۳$^{**}$ | ۷۱۹/۲۴۴$^{**}$ |
| دما × مدت زمان | ۸ | ۵۸/۹۵۶$^{**}$ | ۴۴۸/۰۴۴$^{**}$ | ۱۶۵/۴۲۲$^{ns}$ |
| خطا | ۳۰ | ۱۳/۶۲۲ | ۲۲۱/۳۳۳ | ۱۱۷۲ |
| ضریب تغییرات(CV٪) | | ۷/۸۶ | ۱۰/۹۲ | ۸/۱۱ |

** : معنی‌دار در سطح احتمال ۱٪

ns : غیرمعنی‌دار



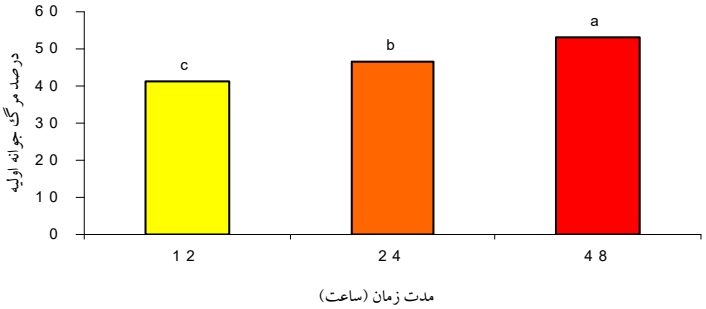

شکل ۲- تاثیر دما بر روند تغییرات مرگ جوانه اولیه، ثانویه و نشت الکترولیت

مرگ جوانه‌ی اولیه افزایش می‌یابد به طوری ۱۲ ساعت و بیش‌ترین درصد آن در تیمار ۴۸ ساعت مشاهده شد (شکل ۳).

نتایج برهم‌کنش تیمار دمایی با مدت زمان یخ‌زدگی نشان داد که کم‌ترین درصد مرگ جوانه‌ی اولیه در دمای ۱۰- درجه سانتی‌گراد و مدت زمان ۱۲ ساعت با کم‌ترین میزان نشت الکترولیت بود در صورتی که بیش‌ترین درصد مرگ جوانه‌ی اولیه در دمای ۳۰- درجه سانتی‌گراد و مدت زمان ۴۸ ساعت با بیش ترین که کم‌ترین درصد مرگ جوانه در تیمار درصد نشت الکترولیت همراه بود (شکل ۴).

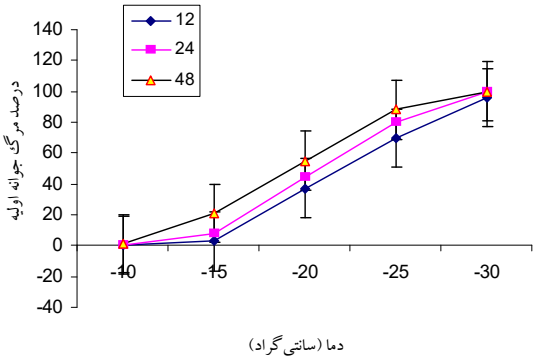
**درصد مرگ جوانه‌ی ثانویه**

نتایج تجزیه‌ی واریانس نشان داد که اثر تیمار دما و مدت زمان یخ‌زدگی و بر هم‌کنش دما با مدت زمان یخ‌زدگی بر میزان بروز مرگ جوانه‌ی ثانویه در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار بود (جدول ۱). نتایج مقایسه میانگین‌ها نیز نشان داد که در دمای ۱۰- درجه سانتی‌گراد، هیچ‌گونه نشانه بروز مرگ جوانه‌ی ثانویه مشاهده نشد.




شکل ۳- تاثیر مدت زمان یخ‌زدگی بر بروز مرگ جوانه اولیه در انگور عسکری

ستون‌هایی که دارای حروف مشترک می‌باشند تفاوت معنی‌داری در سطح احتمال ۱٪ آزمون چند دامنه‌ای دانکن ندارند.

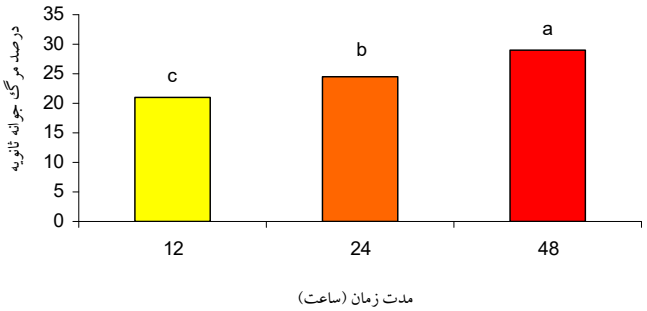



شکل ۴- برهمکنش دما و مدت زمان یخ‌زدگی در دمای زیر صفر بر روند تغییرات بروز مرگ جوانه اولیه در انگور عسکری

همچنین با افزایش دمای زیر صفر درجه افزایش یافت. کم‌ترین درصد مرگ جوانه‌ی ثانویه در دمای ۱۰- تا ۱۵- درجه سانتی‌گراد و بیش‌ترین آن در دمای ۳۰- درجه سانتی‌گراد بود و از دمای ۱۵- تا ۳۰- درجه سانتی‌گراد، یک روند افزایشی مشاهده شد (شکل ۲). همچنین نتایج مقایسه میانگین‌ها نشان داد که با افزایش مدت زمان یخ‌زدگی، درصد مرگ جوانه‌ی ثانویه افزایش می‌یابد بطوری که کم‌ترین درصد بروز ناهنجاری در تیمار ۱۲ ساعت و بیش‌ترین سانتی‌گراد، درصد بروز مرگ جوانه‌ی ثانویه درصد بروز ناهنجاری در تیمار ۴۸ ساعت مشاهده گردید (شکل ۵).

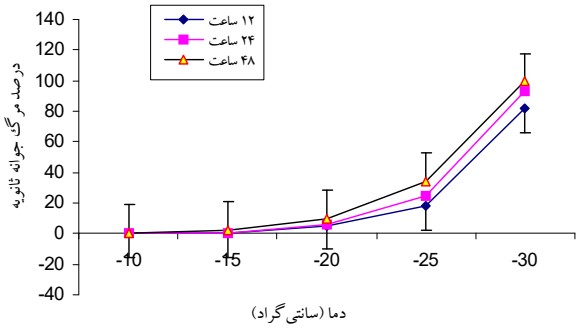
نتایج برهم‌کنش تیمار دمایی با مدت زمان یخ‌زدگی نشان داد که کم‌ترین درصد مرگ جوانه‌ی ثانویه در دماهای ۱۰- و ۱۵- درجه سانتی‌گراد و زمان‌های ۱۲، ۲۴ و ۴۸ بود در صورتی که بیش‌ترین درصد مرگ جوانه‌ی ثانویه در دمای ۳۰- درجه سانتی‌گراد و مدت

زمان ۴۸ ساعت اتفاق افتاد. از دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد در هر سه تیمار زمانی، با افزایش میزان برودت، میزان بروز مرگ جوانه‌ی ثانویه افزایش یافت (شکل ۶).




شکل ۵- تاثیر مدت زمان یخ‌زدگی بر بروز مرگ جوانه ثانویه در انگور عسکری

ستون‌هایی که دارای حروف مشترک می‌باشند تفاوت معنی‌داری در سطح احتمال ۱٪ آزمون چند دامنه‌ای دانکن ندارند.



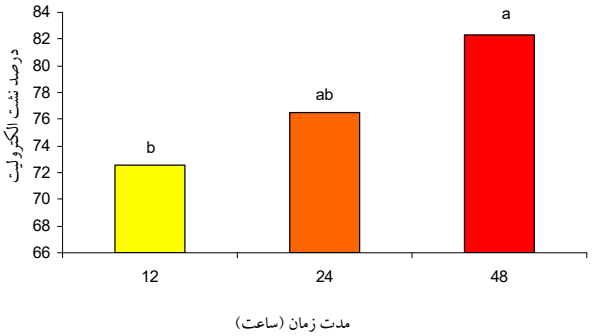

شکل ۶- برهمکنش دما و مدت زمان یخ‌زدگی بر روند تغییرات بروز مرگ جوانه ثانویه در انگور عسکری

**درصد نشت الکترولیت**

نتایج تجزیه‌ی واریانس نشان داد که اثر تیمار دما و مدت زمان یخ‌زدگی بر میزان نشت الکترولیت، در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار بود در حالی که برهم‌کنش دما با مدت زمان یخ‌زدگی اختلاف معنی‌داری را نشان نداد (جدول ۱). نتایج مقایسه میانگین ها نشان داد که کم‌ترین درصد نشت الکترولیت در دمای ۱۰- درجه سانتی‌گراد و بیش‌ترین درصد نشت الکترولیت در دمای ۳۰- درجه سانتی‌گراد بود که یک روند افزایشی را نشان می‌دهد (شکل ۲). همچنین با افزایش مدت زمان یخ‌زدگی، درصد نشت الکترولیت در بافت جوانه، افزایش می‌یابد به طوری که کم‌ترین درصد نشت الکترولیت

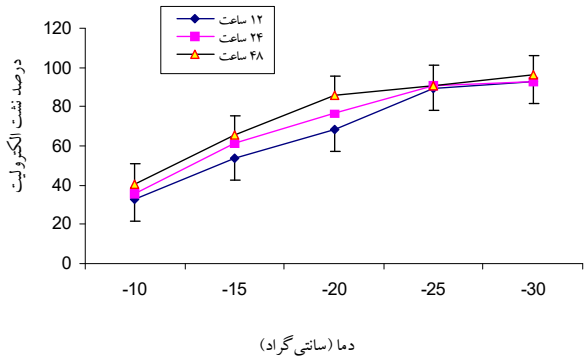
در تیمار ۱۲ ساعت و بیش‌ترین درصد نشت الکترولیت در تیمار ۴۸ ساعت مشاهده شد و بین تیمار مدت زمان ۲۴ و ۴۸ ساعت، تفاوت معنی‌داری از نظر میزان نشت الکترولیت مشاهده نگردید (شکل ۷).

نتایج برهم‌کنش تیمار دمایی با مدت زمان یخ‌زدگی نشان داد که کم‌ترین درصد نشت الکترولیت در دمای ۱۰- درجه سانتی‌گراد و مدت زمان ۱۲ ساعت در حالی که بیش‌ترین آن در دمای ۳۰- درجه سانتی‌گراد و مدت زمان ۴۸ ساعت همراه بود. در تمام تیمارهای دمایی با افزایش مدت زمان نگهداری در سرما، میزان نشت الکترولیت افزایش یافت (شکل ۸).




شکل ۷- تأثیر مدت زمان سرمادهی بر میزان نشت الکترولیت بافت جوانه در انگور عسکری

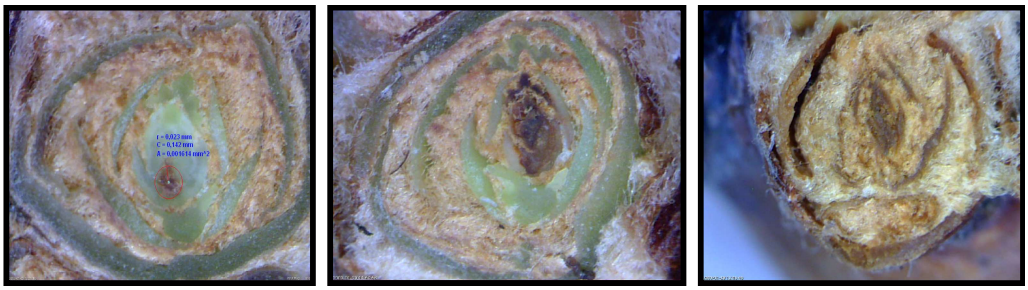
ستون‌هایی که دارای حروف مشترک می‌باشند تفاوت معنی‌داری در سطح احتمال ۱٪ آزمون چند دامنه‌ای دانکن ندارند.




شکل ۸- برهمکنش دما و مدت زمان سرمادهی بر روند تغییرات نشت الکترولیت بافت جوانه در انگور عسکری

اندام‌های مختلف در بوته انگور از نظر مقاومت به سرما عکس‌العمل‌های متفاوتی نشان می‌دهند. در جوانه مرکب انگور جوانه‌ی اولیه (که جوانه بارور محسوب می‌شود) نسبت به جوانه‌های ثانویه به سرما حساس‌تر است و نتایج این پژوهش نیز این موضوع را کاملاً تأیید نمود.

همچنین نتایج پژوهش حاضر نشان داد که انگور رقم عسکری تا دمای ۱۰- درجه سانتی‌گراد به مدت ۴۸ ساعت به خوبی متحمل بوده و در دمای ۱۵- درجه سانتی‌گراد نیز تا ۴۸ ساعت کم‌ترین درصد مرگ جوانه‌ی اولیه را نشان می‌دهد. از دمای ۱۵- درجه سانتی‌گراد به بعد، درصد بروز مرگ جوانه‌ی اولیه افزایش می‌یابد و این افزایش همراه با بروز ناهنجاری در جوانه‌ی ثانویه با شدت کم‌تر می‌باشد. نشانه بروز مرگ جوانه از بخش مرکزی جوانه‌ی اولیه آغاز شده و بتدریج کل سطح جوانه را فرا گرفته و از رنگ سبز به قهوه‌ای تیره تبدیل می‌شود (شکل ۹).



شکل ۹- برش عرضی جوانه‌ی خفته و مراحل بروز و توسعه‌ی ناهنجاری مرگ جوانه‌ی اولیه در انگور عسکری

از طرفی با افزایش میزان نشت الکترولیت، بروز مرگ جوانه‌ی اولیه و ثانویه نیز افزایش یافت که با نتایج تفضلی و بیل (۱۷) و جلیلی مرندی (۳) مطابقت داشت. عدم آسیب در دمای ۱۰- درجه سانتی‌گراد به دلیل تشکیل کریستال‌های یخ در آوند چوبی یا در آپوپلاست بوده در حالی که در دماهای پایین‌تر از آن، کریستال‌های یخ در داخل سلول‌های اشعه مغزی و مریستمی تشکیل می‌شوند. آسیب ناشی از سرمای زمستانه در تمام اندام‌های بوته انگور از قبیل جوانه، شاخه یکساله و ریشه دیده می‌شود و در این میان جوانه خفته حساس‌ترین اندام در یک بوته انگور بالغ محسوب می‌گردد (۷، ۸ و ۱۵). در پژوهش‌های قبلی مشخص شده است که جوانه‌ها و شاخه‌های یکساله بوته انگور، از مکانیسم انجماد سریع (Supercooling) نیز برای تحمل سرما استفاده می‌کنند. در رقم‌های مختلف، به طور معمول از طریق کشیدن آب درون سلولی و تغییر ساختار مولکولی از تشکیل کریستال‌های یخ جلوگیری می‌نمایند (۱۴ و ۲۰).

مکانیسم بقاء بوته انگور در مقابله با سرما توسط هوول (۱۰) بررسی شده است. وی نشان داد که بافت سرآغازه‌ها در جوانه خفته، از طریق ممانعت از تشکیل کریستال یخ با مکانیسم انجماد سریع، بقاء پیدا می‌کند. دیگر بافت‌ها از

طریق افزایش ظرفیت تحمل تشکیل کریستال یخ در بافت و افزایش غلظت مواد محلول درون سلولی، بقاء پیدا می‌نمایند. به دلیل مکانیسم‌های مختلف مقابله با یخزدگی، بافت‌ها از نظر میزان تحمل به یخزدگی با یکدیگر متفاوتند و از نظر مقاومت به سرما، بافت‌های چوبی مثل تنه، بازوها و شاخه‌های یکساله نسبت به جوانه و ریشه مقاومت بیشتری دارند (۱۰). در مقایسه بافت‌های مختلف چوبی انگور، بافت کامبیوم آوندی آخرین بافت است که به وسیله سرما آسیب می‌بیند و پس از آن بافت آوند چوبی جوان، بافت چوبی مسن و بافت آوند آبکش خواهد بود (۱۸).

گونه‌ها و رقم‌های مختلف انگور بر اساس ویژگی‌های ژنتیکی توارثی، دارای دامنه وسیعی از توانایی مقاومت به سرما می‌باشند. با این حال این ویژگی ژنتیکی مقاومت به سرما تحت تأثیر شرایط محیطی قرار می‌گیرد. عملیات مدیریتی ضعیف در تاکستان می‌تواند موجب ممانعت از فرآیند خوگیری و در نتیجه کاهش مقاومت به سرما شود و برعکس، عمل خوگیری می‌تواند به وسیله مدیریت صحیح از جمله در معرض نور قرار گرفتن شاخه و برگ‌ها، تسریع یابد به این دلیل که بافت پریدرم در این حالت به خوبی توسعه یافته و محتوی نسبی آب آن کاهش می‌یابد (۱۲). کاهش مقاومت به سرما به تاج‌های متراکم و بزرگ (سایه)، شاخه‌های یکساله با میان گره طویل و شاخه‌های یکساله دارای شاخه‌های جانبی مربوط می‌باشد. علاوه بر این محصول بیش از اندازه، برگ چینی (Defoliation) به ویژه در فصل پاییز در اثر تنش‌ها، بیماری‌ها و آفات موجب جلوگیری از خوگیری می‌شوند که به احتمال در نتیجه کاهش مواد پرورده قابل دسترس خواهد بود (۱۲). برخلاف تصور عمومی، نه تغذیه نیتروژن و نه عملیات آبیاری موجب کاهش مقاومت به سرما نمی‌شوند، مگر اینکه عملیات غیر استاندارد اعمال گردد که موجب ادامه رشد اواخر فصل شود که این موجب جلوگیری از خوگیری خواهد شد (۱۸). آسیب ناشی از سرمای زیر صفر، در بعضی از مناطق کشور ایران در تاکستان‌ها وجود دارد. بنابراین آگاهی از توانایی و پتانسیل رقم‌های مختلف نسبت به سرمای زمستانه، می‌تواند در گزینش آنها برای کشت در مناطق مختلف مفید باشد. از نظر ظاهری تفاوتی بین یک جوانه با بافت آسیب دیده و یک جوانه با بافت سالم دیده نمی‌شود (۹). اگرچه دیدن حالت بافت مردگی در تاکستان با عدسی دستی امکانپذیر است، اما تشریح جوانه برای ارزیابی دقیق وجود ناهنجاری و باروری جوانه لازم است.

## توصیه‌های ترویجی

۱- تاکدار هر ساله نسبت به ارزیابی تشریح جوانه برای دستیابی درک بیش‌تر از باروری جوانه و میزان مرگ جوانه‌ی اولیه اقدام نماید.

۲- برای جبران خسارت مرگ جوانه‌ی اولیه، بایستی به دقت قبل از تعیین سطوح هرس،

شیوه هرس موجود، تعداد جوانه در هر بوته، قدرت رشد بوته و محصول نهایی مد نظر قرار گیرد.

۳- در صورت مشاهده مرگ جوانه‌ی اولیه، بایستی به منظور افزایش محصول، تعداد جوانه‌ی بیش‌تری در هر بوته در نظر گرفته شود، اما این توصیه ممکن است مشکل را به صورت آنی حل نماید.

۴- اگر درصد بروز مرگ جوانه‌ی اولیه، کم تر از ۲۰ درصد باشد، بایستی اقدام به انجام هرس متعادل نمود.

۵- اگر درصد بروز مرگ جوانه‌ی اولیه، بین ۲۰ تا ۵۰ درصد باشد، یک تا دو شاخه یکساله (cane) با چهار تا پنج جوانه تا دو برابر تعداد جوانه که در هرس متعادل در نظر گرفته شده است، بایستی در هر بوته باقی گذاشت.

۶- اگر درصد بروز مرگ جوانه‌ی اولیه بیش از ۵۰ درصد باشد، بایستی بعد از شکفتن جوانه‌ها نسبت به ارزیابی و تصمیم‌گیری اقدام نمود.

همچنین انجام هرس مضاعف توصیه می‌شود و بدین صورت که در مرحله اول تعداد زیادی جوانه در هر بوته نگهداری کرده و سپس در مرحله دوم پس از شکفتن جوانه‌ها و تخمین جوانه‌های مرده، اقدام به هرس نهایی نمود.

۷- تأخیر در عملیات هرس تا نزدیک به زمان شکفتن جوانه‌ها به ویژه در ارقام حساس به سرما می‌تواند در کاهش خسارت مؤثر باشد.

**سپاسگزاری**

این تحقیق حاصل نتایج بخشی از رساله دکتری می‌باشد و از زحمات و همکاری‌های مهندس نیکبخت کارشناس آزمایشگاه بخش علوم باغبانی دانشکده کشاورزی شیراز و مهندس مهدی حسینی فرهی که در مراحل نمونه‌گیری همکاری داشته‌اند، صمیمانه تشکر می‌شود.

**منابع**

۱- **بی نام (۱۳۸۷)** آمار نامه وزارت جهاد کشاورزی. اداره آمار و اطلاعات وزارت جهاد کشاورزی.

۲- **تفضلی ع، حکمتی ج، فیروزه پ (۱۳۷۵)** انگور. انتشارات دانشگاه شیراز. ۲۴۳ صفحه.

۳- **جلیلی مرندی م (۱۳۷۶)** بررسی میزان مقاومت برخی از ارقام انگور در مقابل سرما. دانش کشاورزی. ۷ (۳ و ۴): ۱۷۲-۱۶۱.

۴- **شور م، تهرانی فر ع، نعمتی س ح، سلاح ورزی ی، مختاریان ع (۱۳۸۸)** بررسی و تعیین مقاومت به سرما و یخ زدگی سه رقم تجاری انگور در شمال خراسان. مجله تنش های محیطی در علوم زراعی. ۲ (۲) : ۱۶۹-۱۵۹.

۵-**کاوسی ب، عشقی س، تفضلی ع، راحمی م (۱۳۸۷)** تعیین نیاز سرمایی در انگور عسکری. مجله علوم

و فنون باغبانی ایران. ۹(۳): ۱۶۳-۱۵۳.

۶- **نجاتیان ع (۱۳۹۱)** گزینش کلون های متحمل به سرما در ارقام انگور بیدانه ایران. مجله به نژادی نهال و بذر. ۱-۲۸(۳): ۵۲۴-۵۱۹.

**7. Ahmedullah M (1985)** An analysis of winter injury to grapevines as a results of two severe winter in Washington. Fruit Var. J. 39(4): 29-34.

**8. Clark JR, Watson P (1998)** Evaluation of dormant primary bud hardiness of Muscadine grape cultivars. Fruit Var. J. 52 (1): 47-50.

**9. Dry PR, Coombe BG (1994)** Primary bud-axis necrosis of grapevines. I. Natural incidence and correlation with vigor. Vitis 33: 225-230.

**10. Howell GS (2000)** Grapevine cold hardiness: mechanisms of cold acclimation, mid-winter hardiness maintenance and spring deacclimation. Pp. 35-48. In: Proceedings of the ASEV 50th Anniversary Meeting, Seattle, Washington.

**11. Lynn JM, John C, Ferguson C, Markus K (2006)** Cold- hardiness evalution of grapevine buds and cane tissues. Am. J. Enol. Vitic. 57:194 – 200.

**12. Mull**ins **MG, Bouquet A, Williams LE (1992)** Biology of the Grapevine. New York, USA. Cambridge University Press. 239 p.

**13. Odneal MB (1984)** Cold hardiness of grapes. A guide for missouri growers . State Fruit Experiment Station of MSU, Mountain Grove, Missouri 65711-9252. http://mtngrv.missouristate.edu .Bulletin No. 41. 17p.

**14. Pierquet P, Stushnoff C, Burk MJ (1977)** Low temperature exotherms in stem and bud tissues of *Vitis riparia* Michx. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 102: 54-55.

**15. Quamme HA (1986)** Use of thermal analysis to measure freezing resistance of grape buds. Can. J. Plant Sci. 66: 945-952.

**16. Rekika D, Cousineau J, Levasseur A, Richer C, Fisher H, Khanizadeh S (2005)** The use of a bud freezing technique to determine the hardiness of 20 grape genotypes. Small Fruits Review 4(1):3-9.

**17. Tafazoli E, Beyl C (1993)** Changes in endogenous abscisic acid and cold hardiness in *Actinidia* treated with Triazole growth retardants. J. Plant Growth. Regul. 12: 79-83.

**18. Wample RL, Hartley S, Mills L (2000)** Dynamics of grapevine cold hardiness. Pp. 81-93. Proceedings of the ASEV 50th Anniversary Meeting, Seattle, Washington.

**19. Winkler A J (1962)** General Viticulture. University of California Press. Berkeleh. 633p.

**20. Wolf Tk, Cook MK (1992)** Seasonal deacclimation patterns of three grape culivars at constant, warm temperature. Am. J. Enol. Vitic. 43: 171-179.