مجله علوم و فنون باغبانی ایران جلد ۲۰ شماره ۲ صفحه‌های ۱۷۱ تا ۱۸۰ (۱۳۹۸)
مقاله پژوهشی

اثر زمان آخرین آبیاری و برداشت بر کیفیت میوه و تحمل به سرمازدگی انگور بیدانه سفید[1]

Effect of Last Irrigation and Harvest Time on Fruit Quality and Freezing Tolerance of *Vitis vinifera* L. cv. Bidane Sefid

حسن حسین آبادی، موسی رسولی*، علی عبادی، احمد ارشادی و محمد علی نجاتیان[2]

چکیده

در سیستم تربیت خزنده انگور، زمان قطع آخرین مرحله آبیاری تاکستان و به‌دنبال آن زمان شروع برداشت محصول تابع روش مصرف محصول، قیمت خرید آن و شرایط اقلیمی و مواجه نشدن مراحل تولید محصول کشمش در فضاهای باز با بارندگی‌های اوایل پاییز می‌باشد. این پژوهش در سال‌های ۱۳۹۴ تا ۱۳۹۶ با هدف بررسی اثر تغییر زمان قطع آخرین مرحله آبیاری و برداشت محصول ۱۰ روز بعد از آن بر میزان تحمل جوانه‌های انگور رقم بیدانه سفید نسبت به سرما و کیفیت میوه انجام شد. آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۳ تیمار و ۶ تکرار اجرا گردید. تیمارها شامل تیمار اول: قطع آبیاری در ۵ شهریور و برداشت محصول ۱۵ شهریور، تیمار دوم: قطع آبیاری در ۱۵ شهریور و برداشت محصول در ۲۵ شهریور (شاهد) و تیمار سوم: قطع آبیاری در ۲۵ شهریور و برداشت محصول در ۴ مهر بود. بعد از رخ دادن سرمای زودرس پاییزه سال ۱۳۹۵ و ارزیابی درصد جوانه‌های سبز شده در بهار سال بعد، مقدار آن در تیمارهای دوم و سوم به‌ترتیب برابر ۱۹/۴۶ و ۱۹/۳۱٪ بود و با اختلاف معنی‌دار نسبت به تیمار اول (با مقدار ۱۵/۸٪) بیشتر بود ولی بین تیمار دوم و سوم اختلاف معنی‌دار مشاهده نشد. بعد از اعمال سرمادهی مصنوعی که طی دو نوبت و در پانزدهم و بیستم اسفند ۱۳۹۴ انجام شد، تیمار سوم با اختلاف معنی‌دار کمترین LT_{50} را بر اساس نشت یونی با دمای ۷/۸۶- درجه سلسیوس داشت و متحمل‌ترین تیمار نسبت به سرمادهی مصنوعی بود. با اندازه‌گیری کیفیت میوه طی سال‌های آزمایش، درصد ماده‌های جامد محلول و pH میوه‌های حاصل از تیمار سوم به‌ترتیب برابر ۲۷/۵۷ و ۳/۲۵ بود که نسبت به تیمارهای اول و دوم با اختلاف معنی‌داری بیشتر بود. یافته‌های این پژوهش مشخص نمود که بر خلاف تصور رایج، قطع آبیاری و برداشت با تاخیر نسبت به شاهد تفاوتی در تحمل به سرمای مصنوعی و سرمازدگی طبیعی تاک‌ها نداشت.

واژه‌های کلیدی: سرمازدگی طبیعی، سرمای مصنوعی، سیستم خزنده، درصد جوانه سبز شده، نشت یونی.

مقدمه

انگور به تیره تاک‌سانان[3] تعلق دارد. گونه وینیفرا[4] از جنس ویتیس، تنها گونه اروپایی و مهم‌ترین گونه تجاری انگور است (۱۴). به‌تقریب تمامی رقم‌های انگور زیر کشت در ایران به گونه وینیفرا تعلق دارند (۱۹). این گونه نسبت به برخی گونه‌های دیگر نسبت به سرمای زمستان تحمل کمتری دارد و نیازمند تابستان گرم و خشک و زمستان‌های ملایم می‌باشد (۲). محدوده تحمل دمایی این رقم ۱۵- تا ۲۰- درجه سلسیوس است (۸). توزیع جغرافیایی و پراکنش پرورش انگور از زمان‌های قدیم در

۱- تاریخ دریافت: ۹۷/۱۰/۱۳ تاریخ پذیرش: ۹۸/۱/۲۴

۲- به‌ترتیب دانشجوی دکتری، پژوهشکده انگور و کشمش، دانشگاه ملایر، دانشیار، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ملایر، استاد، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه تهران، دانشیار، دانشگاه بوعلی سینا همدان و دانشیار ، بخش تحقیقات علوم زراعی- باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان قزوین، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، قزوین، ایران.
* نویسنده مسئول، پست الکترونیک: (mousarasouli@gmail.com).

۳- Vitaceae

۴- *Vitis vinifera*

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-09-11]
[DOR: 20.1001.1.16807154.1398.20.2.10.9]

ایران به گونه‌ای بوده که عمده‌ترین مناطق تاک‌داری در نواحی سردسیری واقع شده است. در نتیجه هر ساله سرمای زود هنگام پاییزه، رخداد یخبندان‌های زمستانه و سرمای بهاره، بخش زیادی از توانایی باردهی تاک‌ها را از بین می‌برد.

در بروز خسارت یخزدگی و سرمازدگی و ارتباط آن با زمان قطع آبیاری و برداشت محصول دو نگاه کلی وجود دارد. نگاه اول که به‌طور غالب متداول است بر این اشاره دارد که آبیاری دیرهنگام منجر به صدمه تاک‌ها در دماهای پایین می‌شود (۱۱، ۱۷، ۲۶) و رسیدگی میوه، پتانسیل ذخیره کربوهیدرات گیاه را محدود نموده و دوره پس از برداشت محصول را کوتاه می‌نماید و دیر برداشت کردن سازگاری گیاه را نسبت به سرما کاهش می‌دهد (۱۳).

در نگاه دیگر و با توجه به پژوهش‌های انجام شده در مورد سه زمان برداشت زود، نرمال و بدون برداشت انگور رقم کابرنت سائویگنون[۱] و بررسی کربوهیدرات‌های محلول و غیر محلول و مقاومت به سرما در جوانه‌های خواب رفته و شاخه‌های یکساله انگور مشخص شده است که زود برداشت نمودن و برداشت ننمودن میوه انگور در طول زمستان و باقی ماندن آن روی تاک‌ها، ذخیره کربوهیدرات یا قند شاخه‌های یکساله و جوانه را در مقایسه با برداشت محصول در حالت نرمال به‌طور معنی‌دار کاهش نداد. این موضوع در شرایطی به نتیجه رسید که درجه بریکس میوه در حالت عادی ۲۲ و در حالت دیر برداشت کردن ۲۸ بود. پژوهش یاد شده این نکته را که تاخیر در برداشت یا حذف نکردن میوه از تاک موجب کاهش ذخایر کربوهیدرات شاخه‌های یکساله و جوانه می‌شود، تایید ننمود (۲۵). هم‌چنین در آخرین بررسی‌های انجام گرفته در این زمینه، تاخیر در برداشت محصول انگور رقم دورگه حاصل از رقم‌های فرانسه و آمریکایی به نام ویدال بلنک[۲] که در شمال شرقی ایالات متحده آمریکا و کانادا تولید می‌شود باعث بهبود ترکیب‌های میوه شد ولی تاثیری بر تحمل به سرمازدگی تاک‌ها نداشت (۹). در بررسی تأثیر زمان برداشت بر برخی ویژگی‌های کیفی و زیست‌شیمیایی انگور رقم بیدانه سفید در طول نگه‌داری میوه‌ها در سردخانه و پس از برداشت، میوه‌های انگور در سه مرحله مختلف با فواصل زمانی ۱۲ روز از ۱۳ شهریور ماه تا ۷ مهر برداشت شدند. نتیجه‌ها نشان داد که با تأخیر در زمان برداشت میزان ماده‌های جامد محلول حبه‌ها افزایش و میزان اسیدهای آلی آن کاهش یافت (۱). در ارزیابی صورت گرفته بر قندهای محلول جوانه و بافت مغز ساقه انگور رقم کاردوناری و ریسلینگ[۳] در طی فصل خواب مشخص شده میزان قندهای محلول بافت‌های انگور در زمان برداشت با تاخیر محصول، در مقایسه با زمان برداشت متداول تفاوت معنی‌دار مشاهده نشده و به‌دنبال آن تفاوتی در تحمل ساقه و جوانه نسبت به سرما وجود نداشت (۱۲).

به تعویق انداختن برداشت انگور در جنوب ایتالیا معمول است و در این منطقه پژوهشی در زمینه اثر زمان برداشت بر کیفیت انگور تازه‌خوری انجام شد. برداشت در دوره‌ای ۵۶ روزه و در پنج زمان انجام گردید، ۸ اکتبر (۱۶ مهر) اولین زمان برداشت بود، طبق نتیجه‌ها، برداشت با تاخیر درصد ماده‌های جامد محلول آب میوه را افزایش داد (۲۱).

کمبود آب از زمان باز شدن گل تا زمان تغییر رنگ حبه[۴] اندازه حبه را کاهش می‌دهد و این وضعیت اغلب برگشت ناپذیر است حتی اگر کمبود آبی بعد از شروع رسیدن وجود نداشته باشد (۱۶). تقسیم یاخته‌ای فقط در مرحله اول رشد اتفاق می‌افتد (۷، ۲۰). در طی مرحله رسیدن اندازه حبه‌های تنش دیده در صورت وجود آبیاری بهبود می یابد (۱۶، ۱۸). در پژوهش انجام شده توسط کاوسی و حسن پور (۳)، در زمینه بررسی اثر زمان‌های مختلف سرزنی شاخه (شاهد، بعد از تشکیل میوه، مرحله غوره و مرحله تغییر رنگ) و قطع دور آبیاری (شاهد، ۷۰، ۸۰ و ۹۰ روز بعد از تمام گل) بر برخی ویژگی‌های کمی و کیفی انگور عسگری، بیشترین نسبت TSS/TA آب میوه و ویتامین C آب میوه مربوط به تیمار سرزنی در مرحله تغییر رنگ با قطع آبیاری در ۹۰ روز بعد از مرحله تمام گل بود. بعضی پژوهش‌ها نشان می‌دهد که تاثیر آبیاری بر کیفیت انگور به شرایط جغرافیایی و محل تاکستان مرتبط است، به طوری که در مناطق سردسیری و مرطوب، آبیاری اثرهای مضری بر کیفیت انگور دارد در حالی که در مناطق خشک، آبیاری به‌طور معمول موجب قوی شدن تاک، افزایش اندازه حبه و عملکرد می‌گردد. مهمترین اثرهای آبیاری بر ترکیب‌های میوه از جمله قند، اسید کل، pH، ترکیب‌های معطر و ترکیب‌های رنگی در پوست حبه است (۶، ۱۵).

۱- *Vitis vinifera* L. cv. Cabernet Sauvignon
۲- ‘Vidal Blanc’(*Vitis* spp.), a French–American hybrid
۳- *Vitis vinifera* L. cv Chardonnay and Riesling
۴- Verasion

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-09-11]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1398.20.2.10.9]

فعالیت فتوسنتزی، ذخایر کربوهیدارت و ریزش برگ می‌تواند بر تحمل به سرما تاثیرگذار باشد. تابستان با خشکی زیاد و برگ ریزی شدید نه تنها فعالیت فتوسنتزی برگ‌ها و ذخایر کربوهیدرات گیاه را کاهش می‌دهد، بلکه باعث کاهش تحمل به سرما در طول زمستان نیز می‌شود (۲۲، ۲۳، ۲۴). این موضوع می‌تواند حاکی از اثرهای غیرمستقیم آبیاری بر ذخایر کربوهیدرات‌ها در گیاه باشد.

در سیستم تربیت خزنده، آبیاری از راه جوی‌های عمیق و عریضی صورت می‌گیرد که در امتداد تنه تاک‌ها حفر شده است. هر نوبت آبیاری در این سیستم با مصرف حجم بسیار زیادی آب همراه است و حساسیت زمان قطع آبیاری و زمان برداشت نسبت به دیگر روش‌های آبیاری خیلی بیشتر است. هدف از این پژوهش بررسی اثر زمان قطع آخرین مرحله آبیاری و برداشت محصول بر تحمل تاک‌ها انگور رقم بیدانه سفید تربیت یافته با سیستم خزنده در مواجه با سرما همراه با در نظر داشتن ویژگی‌های کیفی محصول انگور بود. به‌دلیل وقوع سرماهای زودرس پاییزه و یا وقوع سرمای کشنده جوانه‌ها در شروع فصل رویش، اهمیت این بررسی را نشان می‌دهد.

مواد و روش‌ها

محل و زمان انجام آزمایش

این آزمایش در یکی از تاکستان‌های روستای خسبیجان از توابع شهر شازند استان مرکزی انجام شد. مختصات جغرافیایی نقطه مرکزی تاکستان بر حسب UTM به طول ۳۴۹۴۹۴ متر شرقی و عرض ۳۷۷۷۰۵۰ متر شمالی می‌باشد. در مجموع اعمال تیمارها و اندازه‌گیری ویژگی‌ها از شهریور سال ۱۳۹۴ شروع و تا اردیبهشت ۱۳۹۶ ادامه یافت و آزمایشگاه‌های دانشکده کشاورزی دانشگاه ملایر و سازمان جهاد کشاورزی استان مرکزی مورد استفاده قرار گرفت.

طرح آزمایشی و تیمارها

آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۳ تیمار و ۶ تکرار انجام شد. تیمارها شامل، تیمار اول، قطع آبیاری در ۵ شهریور و برداشت محصول ۱۵ شهریور، تیماردوم، قطع آبیاری در ۱۵ شهریور و برداشت محصول در ۲۵ شهریور (شاهد)، تیمار سوم، قطع آبیاری در ۲۵ شهریور و برداشت محصول در ۴ مهر بود. لازم به بیان است آبیاری تاک‌های انگور از اوایل خرداد با دور آبیاری ۱۰ روز شروع گردید و روش آبیاری، غرقاب نمودن جوی‌های حد فاصل ردیف‌های تاک بود.

سرمادهی مصنوعی، اندازه‌گیری نشت یونی و محاسبه LT_{50}

نمونه‌برداری و اعمال تیمار سرمایی طی دو نوبت در اسفند ماه ۱۳۹۴ انجام شد و در هر نوبت، از شاخه‌های یک ساله تعداد ۵ قلمه حاوی ۴ جوانه (جوانه ۲ تا ۵) از هر تاک برداشت گردید. جوانه‌های هر قلمه جدا و هر ۵ جوانه یک قلمه درون یک قوطی فیلم قرار داده شد و به هر قوطی یک میلی‌لیتر آب مقطر افزوده شد. بنابراین از هر تاک ۵ قوطی حاوی ۵ جوانه تهیه و هر قوطی تهیه شده برای یک تیمار سرمایی در نظر گرفته شد. به‌دلیل نمونه‌گیری در زمان خروج از مرحله خوگیری[۱] تیمارهای سرمایی شامل صفر، ۳-، ۶-، ۹- و ۱۲- درجه سلسیوس بودند. دمای اولیه اتاقک سرماساز در شروع تیمارهای سرمایی بر اساس دمای محیط در روز نمونه برداری تعیین شد و روند کاهش دمای آن ۲ درجه سلسیوس در هر ساعت بود. بعد از کاهش تدریجی دما تا تیمارهای سرمایی هدف، دمای اتاقک سرماساز به مدت ۷۵ دقیقه در این دما ثابت باقی ماند. بعد از اعمال تیمارهای سرمایی، جوانه‌ها از اتاقک سرماساز ترموگرادیان (مدل ۴۰۰ لیتر، شرکت راد الکترونیک، ساخت ایران) خارج و به منظور ذوب شدن تدریجی یخ ابتدا ۲ ساعت در دمای ۴ درجه سلسیوس و سپس ۳ ساعت در دمای اتاق قرار داده شدند. برای اندازه‌گیری میزان نشت یونی در هر قوطی فیلم ۴۰ میلی لیتر آب مقطر ریخته شد و قوطی‌ها به مدت ۲۰ ساعت روی شیکر با سرعت ۱۲۰ دور در دقیقه در دمای اتاق قرار داده شدند. پس از این مدت هدایت الکتریکی آن‌ها با استفاده از دستگاه هدایت‌سنج (متراهم مدل ۹۱۴ ساخت سوئیس) اندازه‌گیری شد (هدایت الکتریکی اول) سپس قوطی‌ها در اتوکلاو در دمای ۱۲۱ درجه سلسیوس به مدت ۲۰ دقیقه قرار داده شد و پس ازسرد شدن نمونه‌ها دوباره هدایت الکتریکی آن‌ها اندازه‌گیری شد (هدایت الکتریکی دوم). درصد نشت یونی با استفاده از رابطه ۱ محاسبه شد (۵).

۱- Habituation

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-09-11]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1398.20.2.10.9]

$$\text{درصد نشت یونی} = \frac{\text{هدایت الکتریکی اول}}{\text{هدایت الکتریکی دوم}} \times ۱۰۰ \qquad \text{(رابطه ۱)}$$

بعد از تعیین درصد نشت یونی در هر تیمار سرمایی، محاسبه LT_{50} (دمایی که باعث کشتن ۵۰٪ جوانه‌ها می‌شود) به منظور ارزیابی تحمل تیمارها نسب به سرمادهی مصنوعی انجام گرفت (۱۰).

سرمازدگی طبیعی زودرس پاییزه و تعیین درصد جوانه سبز شده

طبق بررسی میدانی و دریافت آمار دمای کمینه مطلق (درجه سلسیوس) ایستگاه خنداب استان مرکزی که نزدیکترین ایستگاه هواشناسی به محل پژوهش بود، به وقوع پدیده سرمازدگی پاییزه در سال ۱۳۹۵ از ۳۰ آبان لغایت ۱۱ آذر ماه پی برده شد و بررسی اثر مخرب آن با اندازه‌گیری درصد جوانه‌های سبز شده ۵ جوانه ابتدایی شاخه‌های یک ساله (شروع شمارش از قاعده شاخه)، در اواسط اردیبهشت سال ۱۳۹۶ به انجام رسید. بدین منظور در این زمان از هر تاک ۱۰ شاخه مورد بررسی قرار گرفت و این ویژگی طبق رابطه ۲ محاسبه گردید (۴).

$$\text{درصد جوانه های سبز شده} = \frac{\text{تعداد جوانه های سبز شده در تاک}}{\text{تعداد کل جوانه های تاک}} \times ۱۰۰ \qquad \text{(رابطه ۲)}$$

اندازه‌گیری ویژگی‌های کیفی میوه

بعد از برداشت محصول ابتدا آب حبه‌های انگور با دستگاه آب میوه‌گیری دستی تهیه شد و با صافی مناسب تفاله‌های آن جداسازی شد. برای اندازه‌گیری ماده‌های جامد محلول (درجه بریکس) از دستگاه قندسنج دستی (A. Krüss Optronic ساخت آلمان)، تعیین میزان pH از دستگاه pH متر و برای اندازه‌گیری درصد اسیدهای آلی (TA) از روش تیتراسیون با سود ۰/۱ نرمال استفاده شد.

واکاوی داده‌ها

محاسبه LT_{50} (دمایی که باعث کشتن ۵۰٪ جوانه‌ها می‌شود) با استفاده از رسم نمودار نشت یونی در مقابل تیمارهای سرمایی و محاسبه رابطه خطی بین این دو متغیر با کمک نرم افزار اکسل (Excel 2010) انجام شد. تجزیه واریانس داده‌ها با نرم افزار آماری SAS نسخه ۹/۱ انجام گردید. برای ویژگی‌های کیفی میوه، تجزیه مرکب سال‌های آزمایش تهیه شد و مقایسه میانگین‌ها به روش آزمون توکی (برای درصد جوانه‌های سبز شده و ویژگی‌های کیفی میوه) و چند دامنه‌ای دانکن (برای LT_{50}) در سطح احتمال ۵ یا ۱٪ صورت گرفت.

نتایج و بحث

بررسی اثرهای سرما

تحمل به سرمادهی مصنوعی و محاسبه LT_{50}

بعد از اِعمال سرمای مصنوعی بر جوانه‌های تهیه شده، مقدار LT_{50} بر اساس میانگین نشت‌یونی محاسبه شد. بر اساس نتیجه‌های تجزیه واریانس تیمارها در سطح احتمال ۱٪ اختلاف معنی‌دار داشتند و براساس نتیجه‌های مقایسه میانگین (جدول ۱)، پایین‌ترین LT_{50} مربوط به تیمار قطع آبیاری در ۲۵ شهریور و برداشت محصول در ۴ مهر با دمای ۷/۸۶- درجه سلسیوس بود و نسبت به دو تیمار زمانی قبل از آن تحمل بیشتری نسبت به سرمادهی مصنوعی داشت.

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-09-11]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1398.20.2.10.9]

جدول ۱- مقایسه میانگین LT_{50} بعد از سرمادهی مصنوعی جوانه‌های انگور رقم بیدانه سفید، در تیمارهای زمان آخرین مرحله آبیاری و زمان برداشت محصول.

Table 1. Mean comparison of LT_{50} after artificial chilling of *Vitis vinifera* cv. Bidane Sefide buds in last irrigation and harvest times.

تیمارها (زمان قطع آبیاری و برداشت محصول) Treatments (last irrigation time and harvest date)	دمای کشنده ۵۰ درصد جوانه‌ها LT_{50}
تیمار ۱= ۵ شهریور و ۱۵ شهریور Treatment1= August 26th and September 5th	-4.38c
تیمار ۲= ۱۵ شهریور و ۲۵ شهریور (شاهد) Treatment 2= September 5th and September 15th (control)	-6.03b
تیمار ۳= ۲۵ شهریور و ۴ مهر Treatment 3= September15th and September 25th	-7.86a

Columns with the same letters are not significantly different at 5% probability level using Duncan's multiple range test.

حرف‌های غیرمشابه نشان دهنده وجود تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ در بین میانگین‌ها بر اساس آزمون دانکن می‌باشد.

سرمازدگی طبیعی زودرس پاییزه و بررسی درصد جوانه‌های سبز شده

طبق بررسی انجام شده در داده‌های هواشناسی پاییز سال ۱۳۹۵ و بررسی در تاکستان محل پژوهش و تاکستان‌های اطراف مشخص شد که از تاریخ ۳۰ آبان لغایت ۱۰ آذر متوسط دمای روزانه به زیر صفر تنزل یافته است (شکل ۱).

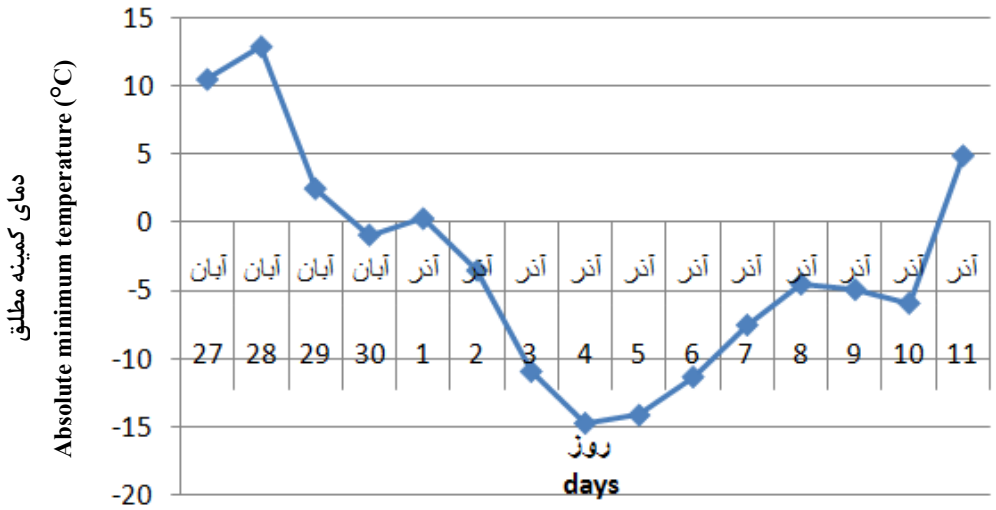

Fig. 1. Trend of absolute daily minimum temperature changes at Khondab meteorological station (Nearest meteorological station to vineyard used for this research) from November 17th, to December 1th 2016 when occurrence early fall frost.

شکل ۱- روند تغییرهای دمای کمینه مطلق روزانه ایستگاه خنداب (نزدیکترین ایستگاه هواشناسی به تاکستان انجام پژوهش) از ۲۷ آبان تا ۱۱ آذر سال ۱۳۹۵ و بروز پدیده سرمازدگی زودرس پاییزه.

بر این اساس به‌منظور بررسی اثرهای تیمارها در برخورد با این سرما، درصد جوانه‌های سبز شده در اواسط اردیبهشت سال بعد (۱۳۹۶) مورد بررسی قرار گرفت و درصد آن تعیین شد و بعد از تجزیه واریانس داده‌ها نتیجه‌های مقایسه میانگین تیمارها

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-09-11]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1398.20.2.10.9]

در جدول ۲ نشان داده شده است. تیمارهای دوم (قطع آبیاری در ۱۵ شهریور و برداشت محصول در ۲۵ شهریور (شاهد)) و سوم (قطع آبیاری در ۲۵ شهریور و برداشت محصول در ۴ مهر) اثر معنی‌داری (در سطح احتمال ۵٪) بر درصد جوانه سبز شده در مقایسه با تیمار اول (قطع آبیاری در ۵ شهریور و برداشت محصول ۱۵ شهریور) داشتند. مقدار جوانه‌های سبز شده در تیمارهای دوم و سوم به‌ترتیب برابر ۱۹/۴۶ و ۱۹/۳۱٪ ولی در تیمار اول برابر با ۱۵/۸٪ بود. این بدان مفهوم است که برداشت زودتر محصول با کاهش درصد جوانه‌های سبز شده منجر به خسارت بیشتر تاک‌ها در مواجه با سرمای زودرس پاییز شده است (جدول ۲).

جدول۲- مقایسه میانگین درصد جوانه‌های سبز شده در انگور رقم بیدانه سفید تحت تاثیر تیمارهای زمان قطع آبیاری و زمان برداشت محصول مواجه شده با سرمای زودرس پاییزه سال ۱۳۹۵.

Table 2. Mean comparison of percentage of sprouted buds of *Vitis vinifera* cv. Bidane Sefide as affected by last irrigation and harvest times sand after early frost in autumn.

تیمارها (به‌ترتیب زمان قطع آبیاری و برداشت محصول) Treatments (last irrigation time and harvest date respectively)	درصد جوانه سبز شده Sprouted buds (%)
تیمار ۱= ۵ شهریور و ۱۵ شهریور Treatment1= August 26th and September 5th	15.80b
تیمار ۲= ۱۵ شهریور و ۲۵ شهریور (شاهد) Treatment 2= September 5th and September 15th (control)	19.46a
تیمار ۳= ۲۵ شهریور و ۴ مهر Treatment 3= September15th and September 25th	19.31a

Columns with the same letters are not significantly different at 5% probability level using Tukey Test.

حرف‌های غیر مشابه نشان دهنده وجود تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ در بین میانگین ها بر اساس آزمون توکی می‌باشد.

بررسی ویژگی‌ها کیفی محصول

با توجه به نتیجه‌های حاصل از تجزیه واریانس مرکب ویژگی‌های کیفی میوه در طی سال‌های ۱۳۹۴ و ۱۳۹۵، اثر تیمارهای زمان قطع آبیاری و زمان برداشت در هر دو سال آزمایش بر درصد ماده‌های جامد محلول و درصد اسیدیته در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار شد. هم‌چنین با توجه به نتیجه‌های مقایسه میانگین این ویژگی‌ها، تیمار سوم بیشترین مقادیر را داشت. به‌طوری‌که درصد ماده‌های جامد محلول، مقدار اسیدیته و درصد اسید آلی در این تیمار به‌ترتیب برابر ۲۷/۵۷، ۳/۲۵ و ۰/۱۳۲ بود (جدول۳).

جدول ۳- مقایسه میانگین ویژگی‌های کیفی میوه انگور رقم بیدانه سفید زیر تاثیر تیمارهای زمان قطع آبیاری و زمان برداشت محصول در سال‌های ۱۳۹۴ و ۱۳۹۵.

Table 3. Mean comparison of qualitative properties of vine cv. Bidane Sefide as affected by last irrigation and harvest times in 2015 and 2016.

تیمارها (به‌ترتیب زمان قطع آبیاری و برداشت محصول) Treatments (last irrigation time and harvest date respectively)	درصد ماده‌های جامد محلول TSS	اسیدیته pH	درصد اسید آلی TA
۱= ۵ شهریور و ۱۵ شهریور تیمار Treatment1= August 26th and September 5th	25.39c	3.13b	0.140a
۲= ۱۵ شهریور و ۲۵ شهریور (شاهد) تیمار Treatment 2= September 5th and September 15th (control)	26.60b	3.13b	0.134ab
تیمار ۳= ۲۵ شهریور و ۴ مهر Treatment 3= September15th and September 25th	۲۷.۵۷a	3.25a	0.132b

Columns with the same letters are not significantly different at 5% probability level using Tukey Test.

حرف‌های غیر مشابه نشان دهنده وجود تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ در بین میانگین ها بر اساس آزمون توکی می‌باشد.

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-09-11]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1398.20.2.10.9]

با توجه به نتیجه‌های به‌دست آمده، برداشت محصول در زمان معمول (شاهد) و برداشت دیرتر از شاهد خسارت کمتری نسبت به برداشت زودتر از شاهد داشت. زیرا بعد از سرمادهی مصنوعی، LT_{50} در تیمارهای دوم (قطع آبیاری ۱۵ شهریور، برداشت ۲۵ شهریور (شاهد)) و سوم (قطع آبیاری ۲۵ شهریور، برداشت ۴ مهر) به‌ترتیب ۶/۰۳- و ۷/۸۶- درجه سلسیوس بود و این تیمارها تحمل بیشتری نسبت به سرمای مصنوعی در مقایسه با تیمار ۱ (قطع آبیاری ۵ شهریور، برداشت ۱۵ شهریور) نشان دادند، زیرا جوانه‌ها در این تیمار در برابر سرمای مصنوعی در دمای کمتری از بین رفتند و LT_{50} در این تیمار برابر ۴/۳۸- درجه سلسیوس شد (جدول ۱). هم‌چنین درصد بالاتر جوانه‌های سبز شده در تیمارهای دوم و سوم به‌ترتیب با مقدار ۱۹/۴۶ و ۱۹/۳۱ درصد با اختلاف معنی‌دار نسبت به تیمار اول (با ۱۵/۸۰ درصد) بیشتر بود (جدول ۲).

در تیمار اول (قطع آبیاری ۵ شهریور، برداشت ۱۵ شهریور) برداشت در شرایطی که ویژگی‌های کیفی میوه در حد مطلوبی نرسیده بود (جدول ۳)، بالا بودن LT_{50} و کاهش تحمل آن نسب به سرمادهی مصنوعی (جدول ۱) و کاهش درصد جوانه سبز شده در بهار (جدول ۲) را بعد از مواجه با سرمای خسارت‌زا در پاییز به‌دنبال داشت. این موضوع ضرورت طولانی‌تر بودن دوره رشد و ادامه آبیاری به‌خاطر فتوسنتز بیشتر و ذخیره مقدار بیشتر کربوهیدرات‌ها در شاخه و جوانه‌ها در دوره زمانی طولانی‌تر را نشان می‌دهد و دوره طولانی‌تر نیز نیازمند ادامه آبیاری است. این موضوع با پژوهش‌های انجام شده در زمینه ضرورت انجام فتوسنتز در حد کافی و انتقال کربوهیدارت از برگ به دیگر بافت‌ها و ذخیره شدن آن قبل از پاییز و افزایش سازگاری گیاه نسبت به سرما مطابقت دارد (۲۲، ۲۳، ۲۴) و ادامه آبیاری اثر مضری بر کیفیت محصول نداشت، بلکه باعث افزایش کیفیت گردید و منطبق با نظرهای Matthews و Anderson (۱۵) و Bravdo و همکارانش (۶) مبنی بر افزایش ویژگی‌ها کیفی میوه در مناطق خشک (۶، ۱۵) و کاوسی و حسن پور (۳) مبنی بر افزایش دور آبیاری پس از مرحله تمام گل می‌باشد (۳). این موضوع با پژوهش مبنی بر به تعویق انداختن برداشت محصول و افزایش ویژگی‌های کیفی آب میوه نیز انطباق دارد (۲۱).

بر اساس نظر Howell رسیدگی میوه، پتانسیل ذخیره کربوهیدرات گیاه را محدود نموده و دیر برداشت کردن سازگاری را کاهش داده و باعث افزایش عدم سازگاری اولیه در تاک می‌شود و اگر رسیدن میوه به علت فصل رشد طولانی به تاخیر افتد می‌توان انتظار داشت که تحمل به سرما کاهش یابد (۱۳). از سوی دیگر wample و Bary در آزمایش خود به این نتیجه رسیده بودند که برداشت زود هنگام و برداشت نکردن میوه انگور در طول زمستان و ماندن میوه روی تاک در این فصل، ذخیره کربوهیدرات یا قند شاخه‌های یکساله و جوانه را در مقایسه با برداشت محصول در حالت نرمال به‌طور معنی‌دار کاهش نمی‌دهد و این مفهوم که برداشت زود هنگام و برداشت نکردن میوه در طول زمستان ذخایر کربوهیدرات شاخه‌های یکساله و جوانه را کاهش می‌دهد و تحمل نسبت به سرما کاهش می‌یابد، در آزمایش‌های مربوطه حاصل نشده است (۲۵). بنابراین، نتیجه‌های ما در این آزمایش با نتیجه‌های wample و Bary مطابقت دارد و بعد از رسیدن به کیفیت مطلوب، دیر برداشت نمودن محصول تاثیری بر مقاومت به سرما نسبت به زمان قطع و برداشت شاهد نداشت. هم‌چنین نتیجه‌های ما به‌نحو غیرمستقیم با پژوهش‌های Hamman (۱۲) مطابقت دارد. زیرا در نتیجه‌های وی دیر برداشت کردن محصول در مقایسه با برداشت در زمان متداول تاثیری بر قندهای محلول بافت‌های گیاه مواجه شده با یخبندان نداشت. نتیجه‌های ما بر خلاف انتظار عموم مغایر با این نظر است که برداشت با تاخیر باعث کاهش مقاومت به سرما می‌شود.

با توجه به این‌که باغداران محل انجام پژوهش حاضر، گرایش عمده به تولید کشمش دارند، نتیجه‌های به‌دست آمده می‌تواند تاکیدی بر این نکته داشته باشد که اگر از مرطوب شدن میوه روی تاک و آلوده شدن آن با قارچها جلوگیری شود، نگهداری میوه روی تاک می‌تواند زمینه‌ساز ارائه محصول به‌صورت تازه خوری به بازار مصرف در مدت طولانی شود، بدون آن‌که خسارت سرمازدگی را افزایش دهد در صورتی‌که هدف تهیه کشمش باشد به‌دلیل این‌که بارگاه‌های طبقاتی تهیه کشمش برای باغداران با هزینه زیاد و وقت بیشتر همراه می‌باشد و تهیه کشمش در حال حاضر بر سطح زمین و در فضای باز انجام می‌شود، بنابراین تعجیل نمودن در رسیدگی محصول می‌تواند راه نجات برای جلوگیری از ایجاد خسارت در کشمش تهیه شده در فضای باز باشد، ضمن آن‌که جنبه‌های تحمل تاک‌ها به سرما رعایت گردد و در این مقوله به نظر می‌رسد تمرکز بر مباحث تنش‌های آبی (۷، ۱۶، ۱۸، ۲۰) و تغذیه به منظور دخیره کربوهیدرات‌ها در بافت‌های تاک می‌تواند راه‌گشا باشد. از آن‌جا که حساسیت در مرحله قبل از رنگ‌گیری حبه‌ها بیشتر از مرحله بعد از آن تا زمان رسیدگی می‌باشد و کمبودهای آب در این مرحله همزمان با تقسیم یاخته‌ای است و تنش آبی در این مرحله غیر قابل جبران است (۷، ۱۶، ۲۰) بنابراین به نظر

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-09-11]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1398.20.2.10.9]

می‌رسد تمرکز بر تنش باید بعد از رنگ‌گیری حبه‌ها یا مرحله سوم رشد محصول صورت گیرد و با توجه به این‌که پژوهش ما نیز در این مرحله رشدی انجام گرفت، این نتیجه‌ها می‌تواند مبنای آزمایش‌های آینده باشد.

نتیجه‌گیری

فرصت دادن به محصول برای رسیدن به حد مطلوب ویژگی‌های کیفی (کمینه درجه بریکس یا درصد ماده‌های جامد محلول در حد ۲۶/۶ و pH به مقدار ۳)، افزون بر افزایش کیفیت محصول می‌تواند بر تحمل تاک‌های انگور نسبت به سرما تاثیرگذار باشد. در این پژوهش کمترین LT_{50} در تیمار قطع آبیاری و برداشت محصول با تاخیر در دمای ۷/۸۶- درجه سلسیوس به‌دست آمد و متحمل‌ترین تیمار نسبت به سرمادهی مصنوعی بود. هم‌چنین درصد جوانه سبز شده این تیمار بعد از سرمازدگی طبیعی نسبت به زمان شاهد (قطع آبیاری در ۱۵ شهریور و برداشت محصول در ۲۵ شهریور) با مقدار ۴۶/۲۷ درصد تفاوت معنی‌دار نداشت.

منابع References

۱. پیله، ف.، ا. فرحزاد، م. اسماعیلی و ح. دولتی بانه.۱۳۹۳. تاثیر زمان برداشت و مدت نگه‌داری بر برخی ویژگی های حبه انگور رقم بیدانه سفید. نشریه پژوهش های صنایع غذایی، ۱۴: (۴)۲۵.

۲. عشقی، س. و م. کیامرثی.۱۳۹۲. بررسی تحمل سرما در چند رقم انگور و ارتباط آن با بافت مردگی جوانه. مجله علوم و فنون باغبانی ایران، ۱۱۷-۱۰۵: (۱)۴۷.

۳. کاووسی، ب. و ب. حسن پور. ۱۳۹۷. اثر زمان سرزنی شاخه و قطع آبیاری قبل از برداشت بر برخی ویژگی های کمی و کیفی انگور عسگری. مجله تولیدات گیاهی، ۹۶-۸۳: (۱)۴۱.

۴. نجاتیان، م. ع. ۱۳۸۲. بررسی اثر تعداد جوانه و طول شاخه یکساله بر قدرت باروری و برخی ویژگی‌های میوه مو رقم بی دانه سفید. نشریه نهال و بذر، ۴۶۷-۴۵۷: (۴)۱۹.

۵. کریمی، ر.، ا. ارشادی و م. اثنی اشری.۱۳۹۳. تاثیر محلول پاشی آخر فصل نیتروژن و پتاسیم بر تحمل به سرمای جوانه‌های خفته انگور بیدانه سفید. مجله علوم و فنون باغبانی ایران، ۴۱۹: (۳)۱۵.

6. Bravdo, B., Y. Hepner, C. Loinger, and H. Tabacman. 1985. Effect of irrigation and crop level on growth, yield and wine quality of Cabernet Sauvignon. Amer. J. Enol. Vitic. 36 (2): 132-139.

7. Coombe, B.G and M.G. Mccarthy. 2000. Dynamics of grape berry growth and physiology of ripening. Aust. J. Grape Wine Res. 6:131-135.

8. Creasy, G.L. and L.L. Creasy. 2009. Grapes. CABI, Cabbridge, USA. 295p.

9. Dami, L., S. Ennahli and D. Scurlock. 2013. A Five-year Study on the Effect of Cluster Thinning and Harvest Date on Yield, Fruit Composition, and Cold-hardiness of 'Vidal Blanc' (*Vitis* spp.) for Ice Wine Production. HortScience, 48(11):1358–1362.

10. Ershadi, A., R.Karimi and K.Naderi Mahdei. 2016. Freezing tolerance and its relationship with soluble. Acta Physiol. Plant. 38:2,

11. Forsline, P. 1984. Winter cold acclimation and deacclimation. Eastern Grape Grower and Winery News April/May: 16-19.

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-09-11]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1398.20.2.10.9]

12. Hamman, R. A., I. -E. Dami, T. M. Walsh and C. Stushnoff. 1996. Seasonal carbohydrate changes and cold hardiness of Chardonnay and Riesling grapevines. Amer. J. Enol. Vitic. 47:31–36.

13. HoweLL, G. S. 2000. Grapevine cold hardiness: mechanism of cold acclimation, mid-winter hardiness maintenance, and spring deacclimation, in: RANTZ, J.M. (ed.) Proceedings of the American Society for Enology and Viticulture, Seattle, WA. 35–48.

14. Imazio, S. F., D. E. Mattia, M. Labra, O. Failla, A. Scienza and F. Grassi. 2009. Biodiversity and Conservation of *Vitis vinifera* ssp. sylvestris. Acta Hort. 827(12): 95-102.

15. Matthews, M. A. and M. M. Anderson. 1988. Fruit ripening in *Vitis vinifera* L.: Responses to seasonal water deficits. Amer. J. Enol. Vitic. 39(4): 313-320.

16. McCarthy, M.G.1997. The Effect of Transient Water Deficit on Berry Development of cv. Shiraz (*Vitis vinifera* L.). Aust. J. Grape Wine Res. 3, 102–108.

17. Miller, D. P., G.S. Howell and R.K. Striegler. 1988. Cane and bud hardiness of own-rooted White Riesling and scions of White Rieslingand Chardonnay grafted to selected rootstock. Amer. J. Enol. Vitic. 39:60-66.

18. Naor, A., B. Bravdo and Y. Hepner. 1993. Effect of post-veraison irrigation level on sauvignon blanc yield, Juice quality and water relations. S. Afr. J. Enol. Vitic. 14(2): 19-25.

19. Nejatian, M. and A. 2013. Comparison of Cold-Resistance in Some Iranian and European Grape Cultivars. Journal of Crop Production and Processing (JCPP). 3(7): 157-170.

20. Ojeda, H., A. Deloire and A. Carbonneau. 2001. Influence of water deficits on grape berry growth. Vitis, 40(30): 141-145.

21. Piazzolla, F., S.Pati, M.L. Amodio and G. Colelli, 2016. Effect of harvest time on table grape quality during on-vine storage. J. Sci. Food Agric. 96 (1): 131-139.

22. Poirier, M. 2008. Etude écophysiologique de l'endurcissement augel des arbres: impact des conditions estivales de croissance sur la résistance au gel des arbres. Thesis, Université Blaise Pascal, Clermont-Ferrand, 314 p.

23. Poirier, M., A. Lacointe and T. Améglio. 2010. A semi-physiological model of cold hardening and dehardening in walnut stem. Tree Physiol. 30 (12): 1555–1569.

24. Poirier, M. and T. Améglio. 2006. Impact of summer conditions of growth (drought, defoliation) on freezing tolerance of trees. Cryobiology, 53, p.425.

25. Wample, R. L. and A. Bary. 1992. Harvest date as a factor in carbohydrate storage and cold hardiness of 'Cabernet Sauvignon' grapevines. Am. Soc. Hort. Sci. 117: 32-36.

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-09-11]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1398.20.2.10.9]

26. Willwerth, j., K. Ker and D. Inglis. 2014. Best management practices for reducing winter injury in grapevines. Cool Climate Oenology and Viticulture Institute (CCOVI). Brock University.

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-09-11]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1398.20.2.10.9]

Iranian Journal of Horticultural Science and Technology 20 (2): 171 - 180 (2019)
Research article

Effect of Last Irrigation and Harvest Time on Fruit Quality and Freezing Tolerance of *Vitis vinifera* L. cv. Bidane Sefid

H. Hoseinabadi, M. Rasouli * A. Ebadi, A. Ershadi, M. Ali Nejatian[1]

In vineyard where 'Khazandeh' training system has been employed, the last irrigation and harvest time depends on type of product usage (table grapes or raisins), product price, climatic conditions and not facing the process of raisin production in open spaces with early autumn rains. This study was carried out in 2015- 2017 to investigate the effect of last irrigation cutting-off and harvest time on freezing tolerance of Bidane Sefid grape buds and its fruit quality. The experiment was conducted in a randomized complete block design with 3 treatments and 6 replications in Khosbijan, Shazand, Iran. Treatments included the first treatment: cut-off irrigation on September 5 and harvest on September 15, the second treatment: cut-off irrigation on September 15 and harvest on September 25 (control) and the third treatment: cut-off irrigation on September 25 and harvest on September 4. After early frost in autumn of 2016 and evaluation of the sprouting percentage in the spring of the following year, its amount in second and third treatments was 19.46 and 19.31%, respectively, with a significant difference against first treatment (15.8%) but no significant difference was observed between the second and third treatments. Artificial freezing carried out on March 5 and March 10 in 2016 and tolerance to artificial freezing was evaluated based on LT_{50} index. The third treatment (irrigation and harvesting with delay) with a significant difference was the lowest LT_{50} at -7.86 ° C and has the most tolerant treatment after artificial freezing. Furthermore, the results showed TSS and pH of the fruits of the third treatment were 27.57 and 3.25, respectively, which was significantly higher than the first and second treatments. Results showed that delaying the time of the final irrigation and harvesting time improved bud cold tolerance as well as fruit quality. Therefore, contrary to public opinion, harvesting with a delay compared to the control not only increases the quality of fruits, but also increases the vine tolerance against freezing.

Keywords: Artificial cold, Electrolyte leakage, 'Khazandeh' system, Natural frostbite, Sprouted buds.

1. PhD. Student, Research Institute of Grapes and Raisins, Associate Professor, Faculty of Agriculture, Malayer University, Professor, College of Agriculture & Natural Resources, University of Tehran, Associate Professor, Faculty of Agricultural, Bu-Ali Sina University, Associate Professor, Horticulture Crops Research Department, Qazvin Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Qazvin, Iran, respectively.

* Corresponding author, Email: (mousarasouli@gmail.com).

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-09-11]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1398.20.2.10.9]