مجله علوم و صنایع غذایی ایران

سایت مجله: www.fsct.modares.ac.ir

مقاله علمی_پژوهشی

# تأثیر سیستم‌های مختلف تربیت تاک بر عمر انبارمانی میوه انگور رقم سفید بی‌دانه

معصومه شکری[۱]، مصطفی رحمتی جنیدآباد[۲]، مختار حیدری[۳]، موسی رسولی[٤*]، احمد زارع[٥]

۱.دانش‌آموخته کارشناسی ارشد، گروه علوم و مهندسی باغبانی دانشکده کشاورزی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان، خوزستان، ایران

۲.استادیار گروه علوم و مهندسی باغبانی دانشکده کشاورزی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان، خوزستان، ایران

۳.دانشیار گروه علوم و مهندسی باغبانی دانشکده کشاورزی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان، خوزستان، ایران

٤. دانشیار گروه مهندسی علوم باغبانی و فضای سبز، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه بین المللی امام خمینی (ره)، قزوین، ایران

۵. استادیار گروه مهندسی تولید و ژنتیک گیاهی دانشکده کشاورزی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان، خوزستان، ایران

**اطلاعات مقاله**

**تاریخ های مقاله :**

**تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/٤/۲۶**

**تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۱۰/۲۳**

**کلمات کلیدی:**

آنزیم پلی‌فنل‌اکسیداز،

انبارداری،

انگور،

درصد آلودگی،

درصد ریزش حبه،

عوامل قبل از برداشت

DOI: 10.22034/FSCT.21.148.16.

مسئول مکاتبات: *

mousarasouli@gmail.com

**چکیده**

**در این پژوهش به‌منظور حفظ کیفیت میوه انگور در دوره انبارمانی، اثر سیستم تربیت تاک و زمان انبارمانی بر برخی صفات ظاهری و بیوشیمیایی خوشه انگور در دوره انبارمانی مورد بررسی قرار گرفت. آزمایش به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با دو عامل سیستم تربیت تاک در سه سطح (خزنده، پرگولا و کوردون) و زمان انبارمانی در چهار سطح (صفر، ۲۰، ٤۰ و ٦۰ روز پس از انبارمانی) با سه تکرار در سال ۱۳۹٦ انجام شد. پس از انتقال میوه‌ها به سردخانه با دمای ۵+ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی ۹۵ درصد و نگهداری به مدت دو ماه برخی صفات میوه انگور طی روزهای مختلف پس از انبارمانی مورد بررسی قرار گرفتند. نتایج نشان داد میزان آلودگی حبه‌ها به مرور زمان افزایش یافت و در طی دوره انبارمانی کم‌ترین میزان آلودگی (۱۳/۷۰٦ درصد) مربوط به سیستم تربیت کوردون بود. همچنین پس از ٦۰ روز انبارمانی کم‌ترین درصد ریزش حبه (۲۷/۵۳۵ درصد) در میوه های برداشت شده از سیستم تربیت کوردون مشاهده گردید. میزان قهوه‌ای شدن حبه پس از ٦۰ روز انبارمانی به‌طور معنی‌داری بیش‌تر از سایر زمان‌ها بود. بیش‌ترین میزان مواد جامد محلول (۲٦/۱۸۲ درجه بریکس) مربوط به سیستم تربیت خوابیده در ٤۰ روز پس از انبارمانی بود با این حال کاهش قابل ملاحظه ای طی ٦۰ روز پس از انبار مانی در مقدار این شاخص مشاهده گردید. نتایج نشان داد که میزان فنل تا پایان دوره انبارمانی روند افزایشی داشت و بیش‌ترین میزان فنل در هر سه سیستم تربیت در ٦۰ روز پس از انبارمانی به‌طور معنی‌داری بیش‌تر از سایر روزها بود. میزان فعالیت آنزیم پراکسیداز در سیستم تربیت خوابیده در ۲۰ روز پس از انبارمانی به بالاترین میزان فعالیت خود رسید درحالی که در دو سیستم تربیت دیگر در ٤۰ روز پس از انبارمانی و با اختلاف معنی‌داری بیش‌تر از سایر روزها بود. همچنین فعالیت آنزیم پلی فنل اکسیداز در سیستم تربیت خوابیده و پرگولا در ٤۰ روز پس از انبارمانی به بیش‌ترین میزان خود رسید و سپس کاهش یافت. در حالی که در سیستم تربیت کوردون پس از ٦۰ روز انبارمانی بیش‌ترین میزان فعالیت این آنزیم مشاهده گردید. فعالیت آنزیم فنیل آلانین آمونیالیاز طی دوره انبار مانی افزایشی بود و ٦۰ روز پس از انبارمانی بیش‌ترین میزان فعالیت این آنزیم مربوط به سیستم تربیت پرگولا بود. به‌طورکلی نتایج نشان دادند که سیستم تربیت کوردون بهترین اثر را در حفظ صفات میوه انگور در طی دوره انبار مانی نسبت به سایر روش های تربیت داشت.**



[ Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-05-19 ]

[ DOI: 10.22034/FSCT.21.148.16 ]

## ۱-مقدمه

سالانه مقدار زیادی از محصولات کشاورزی و مواد غذایی که با صرف هزینه، زمان و امکانات تولید شده است، به‌صورت ضایعات از بین می‌رود، به‌طوری که خسارت بزرگی برای منابع غذایی جهان ایجاد می‌کند. در این میان، میوه‌ها که نقش مهمی در تأمین نیاز غذایی و سلامت انسان دارند به‌دلیل داشتن رطوبت زیاد، فساد پذیر هستند و در دوره پس از برداشت بخش عمده‌ای از آن‌ها از بین می‌رود [۱]. پیشرفت علوم در زمینه‌های فیزیولوژی و تکنولوژی قبل و پس از برداشت محصولات بهره‌گیری از روش‌های مناسب برداشت، عملیات پس از برداشت و استفاده از انبارها و سردخانه‌های متناسب با نوع محصول و نیز تیمارهای فیزیکی و شیمیایی باعث شده‌اند که میزان این ضایعات به حد چشم‌گیری کاهش یابد.

انگور[1] یکی از مهم‌ترین و قدیمی‌ترین گیاهان چندساله در جهان است که از دیرباز مورد استفاده بشر بوده و تنوع مصرف و سطح زیر کشت آن در سراسر جهان بیانگر اهمیت این محصول است [۲]. میوه انگور حاوی ترکیباتی مانند آنتوسیانین‌ها، فلاونول‌ها، فلاونوئیدها و رسوراترول[2] بوده که دارای خاصیت آنتی‌اکسیدانی هستند. فعالیت‌های بیولوژیک این ترکیبات از قبیل تأثیرات ضد سرطان، ضد التهاب، ضد پیری و خواص ضد میکروبی به اثبات رسیده است [۳]. برا اساس آمار سال ۲۰۱۹ سازمان خوار و بار جهانی سطح زیر کشت انگور در دنیا ۶,۹۲۵,۹۷۲ هکتار است. که ایران با ۱۵۵,۲۰۳ هکتار سطح زیر کشت و ۱,۹۴۵,۹۳۰ تن تولید سالانه دربین کشورهای تولیدکننده انگور در رتبه یازدهم قرار دارد [٤].

انگور از قدیمی‌ترین میوه‌هایی است که گونه‌های وحشی آن در تمام مناطق نواحی معتدل تا نیمه‌گرمسیری و گرمسیری پراکنده می‌باشد [۵]. ایران با دارا بودن بیش از ۳۰۰ رقم انگور دانه‌دار و بی‌دانه، یکی از مهم‌ترین مراکز تنوع این محصول در جهان محسوب می‌شود [٦]. در بین ارقام تجاری بی‌دانه، رقم سفید بی‌دانه به‌عنوان مهم‌ترین رقم در سطح جهان مطرح بوده و در کشور نیز بیش‌ترین سطح زیر کشت را به خود اختصاص داده است. انگور سفید بی‌دانه دارای گل‌های کامل می‌باشد. اندازه حبه‌ها متوسط و شکل آن‌ها نسبت به کلون‌های مختلف انگور سفید بی‌دانه، گرد و یا بیضی می‌باشد. رنگ حبه‌ها سبز مایل به زرد و پوست نازک دارند. اندازه خوشه‌ها بزرگ و تراکم حبه در خوشه متوسط می‌باشد. محصول این رقم میان‌رس بوده و در شهریور ماه قابل برداشت می‌باشد [۷].

کاهش کیفیت انگورهای تازه‌خوری در طی انبارمانی ناشی از کاهش وزن، نرم شدن حبه‌ها، خرد شدن حبه‌ها و قهوه-ای شدن است، که به طور جدی بر کیفیت انباری انگور تأثیر می‌گذارد [۸]. کاربرد برخی از روش‌ها قبل از انبار میوه، باعث بهبود کیفیت میوه شده و با این سیستم می‌توان میوه را به مدت طولانی‌تر در انبار نگهداری نمود [۹]. کیفیت محصولات به عوامل مختلفی از جمله عوامل محیطی، زراعی و ژنتیکی بستگی دارد. از جمله عوامل محیطی می‌توان به نور، گرده‌افشانی، رطوبت، هرس، دما، باد و سیستم تربیت اشاره کرد [۱۰]. عملکرد کمی و کیفی انگور تحت تأثیر سیستم‌های تربیت و هرس قرار می‌گیرد [۱۱]. تابش آفتاب و دمای مناسب باعث بالا رفتن کیفیت میوه انگور می‌شوند [۱۲]. از جمله عوامل مؤثر بر میزان نور دریافتی توسط میوه، سیستم تربیت می‌باشد. سیستم تربیت داربستی انگور موجب افزایش عملکرد، جلوگیری از پوسیدگی و افزایش کیفیت میوه می‌گردد [۱۳]. سیستم تربیت بوته انگور به‌طور مستقیم میزان نفوذ نور به داخل تاج[3] بوته را تحت تأثیر قرار داده و بنابراین توانایی بوته انگور برای فتوسنتز به سیستم تربیت آن بستگی دارد. علاوه

1- *Vitis vinifera* L.
2- Resveratrol
3- Canopy



[ Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-05-19 ]

[ DOI: 10.22034/FSCT.21.148.16 ]

بر میزان نفوذ نور به داخل تاج بوته، سیستم تربیت می‌تواند میزان آب انگور و تبخیر و تعرق از سطح برگ را تحت تأثیر قرار دهد [١٤]. میلر و همکاران در سال ٢٠٠١ بیان کردند که تربیت اولیه‌ی مناسب و هرس سالیانه منظم سبب باز کردن تاج تاک‌ها می‌شود که موجب بهبود نفوذ نور، تهویه‌ی بهتر و جلوگیری از تجمع رطوبت اضافی در داخل تاج آن‌ها می‌شود. این شرایط می‌تواند میزان پوسیدگی خاکستری را کاهش دهد [١٥]. اصغری[4] و همکاران در سال ٢٠٠٩ پس از بررسی تأثیر روش‌های مختلف تربیت بر انگور دریافتند که سیستم تربیت Y بیش‌ترین و سیستم تربیت سنتی (شاهد) کم‌ترین میزان عملکرد را سبب شده است [١٦]. محمودزاده و همکاران[5] در سال ٢٠٠٩ اثر هشت سیستم تربیت را بر عملکرد، رشد رویشی و کیفیت میوه انگور رقم سفید بی‌دانه طی دو سال را در قزوین بررسی کردند. نتایج به‌دست آمده بیانگر برتری نسبی سیستم کوردون کوتاه در این منطقه نسبت به سایر روش‌ها بود [١٧]. جونیور[6] و همکاران در سال ٢٠٢١ طی پژوهشی به این نتیجه رسیدند که سیستم کوردون دوطرفه کیفیت شیمیایی انگور، به‌ویژه محتوای آنتوسیانین‌ها و قندها را بهبود می‌بخشد [١٨].

اکثر اوقات انگور هایی که به صورت خوابیده (خزنده) پرورش داده می شوند در مقایسه با سایر فرم های پرورش خسارت بیشتری از سرمازدگی بهاره و پوسیدگی میوه ناشی از بارندگی ها اواخر تابستان متحمل می شوند[١٩]. نتایج تحقیقات دادار درسال ١٣٩٩ نشان داد که دو روش پاچراغی و داربستی کوردون دو طرفه نسبت به شکل خزنده تاثیر معنی داری روی هزینه تولید، عملکرد و درصد پوسیدگی میوه، میزان قند و مدت زمان نگهداری داشتند[١٩]. همچنین در روش داربستی کوردون دو طرفه بیشترین استحصال کشمش که نسبت به خزنده ٠/٠٨ گرم بیشتر بود . از طرفی ماندگاری و دوره انبار مانی میوه انگور در فرم داربستی ٢٥ روز افزایش پیدا کرد و درصد پوسیدگی انگور ٧٥ درصد کاهش یافت[١٩]. نحوه نگهداری اکثر تاکستان‌های ایران خصوصاً در مناطق سردسیر متناسب با احتیاجات عصر حاضر نیست زیرا نه تنها به حداکثر نیروی کارگری احتیاج دارد بلکه بازده محصول آن در هکتار کم بوده و به‌علت تماس میوه با زمین اغلب دارای کیفیت نامناسب گشته و هم‌چنین به‌دلیل دیررس بودن با بارندگی‌های زودرس پائیزه مواجه می‌گردند. با توجه به مشکلات گفته شده برای سیستم تربیت رایج (خوابیده) در ایران به‌نظر می‌رسد عمر انبارمانی محصول این سیستم تربیت کوتاه باشد.

تاکنون در ایران و منابع دیگر خارجی تحقیقی در مورد اثر نوع سیستم پرورش انگور در شرایط پس از بر داشت و شاخص های مهم انبار مانی انجام نشده و تحقیقات بیشتر روی میزان عملکرد و کیفیت محصول قبل از برداشت بوده است . لذا با توجه به ارزش اقتصادی انگور و به دلیل ارزش افزوده عرضه خارج از فصل میوه آن، این طرح با هدف آگاهی بیش‌تر از عوامل مؤثر در عمر انبارمانی و بهینه کردن شرایط لازم برای حفظ کیفیت میوه طی مدت انبارداری با توجه به تجهیزات و امکانات موجود در کشور برای کاهش ضایعات و در نتیجه افزایش سود اقتصادی باغداران صورت پذیرفت.

## ٢-مواد و روش‌ها

به‌منظور بررسی اثر سیستم‌های مختلف تربیت تاک بر عمر انبارمانی میوه انگور، در تابستان ١٣٩٦، بوته‌های انگور رقم سفید بی‌دانه که تحت سه سیستم تربیت خوابیده (خزنده)، پرگولا و کوردون (شکل ١) کشت شده بودند از یک تاکستان تجاری واقع در ٤ کیلومتری جاده ملایر به اراک منطقه افسریه شهرستان ملایر استان همدان با ارتفاع ١٧٢١ متری از سطح دریا و طول جغرافیایی ٤٨ درجه و ٤٩ دقیقه و ٣٢ ثانیه و عرض جغرافیایی ٣٤ درجه و ١٧ دقیقه انتخاب شدند. این منطقه دارای اقلیم سرد با تابستان‌های ملایم است. متوسط بارندگی در این شهرستان نیز، ٣٠٠

4- Asghari
5- Mahmood Zadeh *et al.*
6- Junior



[ Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-05-19 ]
[ DOI: 10.22034/FSCT.21.148.16 ]

میلی‌متر است. این تاکستان به عنوان یک باغ الگویی انگور که طی سال‌های مختلف به عنوان تاکستان نمونه از طرف وزارت جهاد کشاورزی انتخاب شده بود دارای سیستم آبیاری قطره ای برای نحوه تربیت کوردون (دو طبقه) و پرگولا و روش آبیاری جوی و پشته سنتی برای نحوه تربیت خزنده بود و هر ساله هرس و تغذیه مناسب تاک‌ها صورت می‌گرفت. در اواخر شهریور ماه زمانی‌که میوه‌های انگور به مرحله بلوغ تجاری رسیده بودند برداشت و با رعایت اصول صحیح جابه‌جایی به آزمایشگاه گروه علوم و مهندسی باغبانی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان منتقل و پس از حذف حبه‌های آسیب‌دیده خوشه‌ها با کلراکس ۰/۲۵ درصد به مدت پنج دقیقه ضدعفونی سطحی شدند. پس از حذف رطوبت سطحی، میوه‌ها در ظروف پلاستیکی یکبار مصرف درب‌دار شفاف که درب آن‌ها تا حدودی از ورود هوا به داخل ظرف جلوگیری می‌کنند قرار داده شدند و به سردخانه با دمای پنج درجه سلسیوس و رطوبت نسبی ۹۵ درصد منتقل و به‌مدت دو ماه نگهداری شدند. آزمایش به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با دو عامل سیستم تربیت (خوابیده، پرگولا و کوردون) و زمان انبارمانی (صفر، ۲۰، ٤۰ و ٦۰ روز پس از انبارمانی) در سه تکرار انجام شد. شاخص‌های مورد ارزیابی شامل درصد آلودگی حبه، درصد ریزش حبه، میزان قهوه‌ای شدن حبه، اسیدیته قابل تیتراسیون، مواد جامد محلول، فنل کل و میزان فعالیت آنزیم‌های پراکسیداز، پلی‌فنل‌اکسیداز و فنیل‌آلانین‌آمونیالیاز بود.

میزان آلودگی حبه‌ها به‌صورت شمارش تعداد حبه‌های آلوده روی هر خوشه انجام شد و درصد آلودگی حبه بر اساس فرمول زیر محاسبه گردید [۲۰].

(۱) درصد آلودگی حبه = تعداد حبه‌های آلوده/تعداد کل حبه‌های خوشه×۱۰۰

برای اندازه‌گیری درصد ریزش حبه، خوشه‌ها به‌صورت یکنواخت به مدت پنج ثانیه با دست تکان داده شدند و تعداد حبه‌های ریزش یافته شمارش گردید و درصد ریزش حبه برا اساس فرمول زیر محاسبه گردید [۲۱].

(۲) درصد ریزش حبه = تعداد حبه‌های ریزش یافته/تعداد کل حبه‌های خوشه×۱۰۰

میزان قهوه‌ای شدن حبه به‌صورت نمره‌دهی (۱-کاملاً سبز ۲-کمی قهوه‌ای ۳-متوسط ٤-شدید ۵-خیلی شدید) مورد بررسی قرار گرفت. مواد جامد محلول با استفاده از دستگاه رفراکتومتر دستی (مدل MT-03) در شرایط آزمایشگاهی اندازه‌گیری شد. اسیدیته قابل تیتراسیون به روش تیتراسیون با سود و استفاده از معرف فنل فتالئین انجام شد [۲۲]. فنل کل با معرف فولین سیوکالسیو و قرائت میزان جذب در طول موج ۷۲۵ نانومتر با اسپکتروفتومتر (مدل AE-S60-4U ساخت کشور چین) تعیین و مقدار فنل کل از روی منحنی استاندار بر حسب میلی‌گرم گالیک اسید در گرم وزن تر محاسبه شد [۲۳].

به‌منظور تهیه عصاره آنزیمی مقدار دو و نیم گرم بافت تازه از شش حبه انگور را با ۰/۱۲۵ گرم پلی‌وینیل پلی-پیرولیدون[۷] و پنج میلی‌لیتر بافر سدیم فسفات (۱۰۰ میلی-مولار؛ pH=٦/٤) سرد هموژنیزه شد. مخلوط حاصل در ۱۳۰۰۰ دور و به مدت ۳۰ دقیقه در دمای چهار درجه سلسیوس سانتریفیوژ ( مدل Eppendorf-5415، ساخت کشور آلمان) گردید [۲٤]. از عصاره تهیه شده جهت اندازه‌گیری آنزیم‌های پراکسیداز و پلی‌فنل‌اکسیداز استفاده گردید.

فعالیت آنزیم پراکسیداز ر اساس روش تغیریافته منگ و همکاران[۸] انجام شد [۲۵]. به‌منظور سنجش میزان فعالیت آنزیم پراکسیداز یک میلی‌لیتر از عصاره آنزیمی خام به دو

7- Polyvinylpyrrolidone
8- Meng *et al.*



[ Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-05-19 ]

[ DOI: 10.22034/FSCT.21.148.16 ]

میلی‌لیتر بافر سدیم فسفات (۲۰۰ میلی‌مولار؛ pH=٦/٤)، یک میلی‌لیتر گایاکول ۰/۱ درصد و دو میلی‌لیتر پراکسیدهیدروژن ۰/۰۸ درصد اضافه شد و افزایش جذب با استفاده از اسپکتروفتومتر در طول موج ٤٦۰ نانومتر به مدت هفت دقیقه قرائت گردید. فعالیت آنزیمی برحسب واحد آنزیم در گرم بافت تر محاسبه شد.

فعالیت آنزیم پلی‌فنل‌اکسیداز بر اساس روش تغییر یافته چن و همکاران انجام شد [٢٤]. ۱۰۰ میکرولیتر از عصاره آنزیمی خام به ۱٤۰۰ میکرولیتر بافر سنجش (شامل سدیم فسفات ۲۰۰ میلی‌مولار با pH=۵، سدیم سیترات ۱۰۰ میلی‌مولار و کاتکول ۵۰ میلی‌مولار) اضافه گردید، منحنی تغییرات جذب به مدت دو دقیقه در طول موج ۳۹۸ نانومتر با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر خوانده شد. سرانجام فعالیت آنزیمی بر حسب واحد آنزیم در گرم بافت تر محاسبه گردید.

فعالیت آنزیم فنیل آلانین آمونیالیاز بر اساس روش پیشنهادی داولیورا و همکاران[9] انجام شد [٢٦]. ۱۵ گرم بافت تازه میوه در ۱۵ میلی‌لیتر بافر که شامل: سدیم بورات ۰/۱ مولار با pH=۸/۸، بتا-مرکاپتواتانول ۲۰ میلی‌مولار و پلی‌وینیل پلی‌پیرولیدون پنج درصد هموژنیزه شد. محلول هموژنیزه شده به مدت ۲۰ دقیقه در ۱۲۰۰۰ دور سانتریفیوژ گردید. سپس یک میلی‌لیتر از عصاره آنزیمی آماده شده به محلول واکنش که شامل یک میلی‌لیتر بافر سدیم بورات ۰/۲ مولار با pH=۸/۸ و یک میلی‌لیتر ال-فنیل آلانین ۰/۱ مولار بود، اضافه شد. پس از قرارگیری محلول آماده شده در دمای ۳۰ درجه سلسیوس به مدت یک ساعت، واکنش با اضافه شدن ۰/۱ میلی‌لیتر اسیدکلریدریک شش نرمال متوقف شد. میزان جذب در طول موج ۲۹۰ نانومتر به مدت یک ساعت هر ۲۰ دقیقه یک بار قرائت گردید. فعالیت آنزیمی برحسب نانوگرم در گرم وزن تر محاسبه شد.

9- De Oliveira *et al*.



[ Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-05-19 ]

[ DOI: 10.22034/FSCT.21.148.16 ]

سیستم تربیت کوردون (خزنده)

سیستم تربیت پرگولا

سیستم تربیت خوابیده

شکل (۱) سیستم‌های مختلف تربیت.

**۱-۲-تجزیه آماری**

داده های به دست آمده از این تحقیق بر اساس آزمایش فاکتوریل بر پایه طرح کاملاً تصادفی با دو عامل سیستم تربیت ( در سه سطح خوابیده، پرگولا و کوردون) و زمان انبارمانی ( در چهار سطح صفر، ۲۰، ٤٠ و ٦٠ روز پس از انبارمانی) در سه تکرار با استفاده از نرم افزار آماری SAS نسخه ۹/٤ تجزیه و مقایسه میانگین تیمارها با استفاده از آزمون LSD در سطح پنج درصد انجام شد. رسم نمودارها با استفاده از نرم‌افزار Office 2013 (Excel,) انجام پذیرفت.

## ۳-نتایج و بحث

**۱-۳-درصد آلودگی حبه**

بررسی نتایج مقایسه میانگین اثر متقابل سیستم تربیت و زمان انبارمانی بر درصد آلودگی حبه‌ها (شکل ۲) نشان داد میزان آلودگی حبه‌ها به مرور زمان افزایش یافت و در طی دوره انبارمانی کم‌ترین میزان آلودگی مربوط به سیستم تربیت کوردون بود که پس از ٤٠ روز انبارمانی شروع شد و ٦٠ روز پس از انبارمانی کم‌ترین درصد آلودگی حبه (۱۳/۷۰٦ درصد) در این سیستم تربیت مشاهده گردید که با دو سیستم تربیت دیگر تفاوت معنی‌داری را نشان داد. میزان آلودگی در دو سیستم تربیت پرگولا و خوابیده بالا بود به نظر می‌رسد وجود رطوبت بالا در تاج بوته (در سیستم تربیت پرگولا و خوابیده) و نیز تماس خوشه‌های انگور با سطح زمین (در سیستم تربیت خوابیده) دلیل بالا بودن میزان آلودگی در این دو سیستم تربیت باشد. نتایج تحقیق حاضر با یافته های دادار در سال ۱۳۹۹ که بیان داشتند در روش داربستی کوردون دو طرفه نسبت به خزنده ماندگاری و دوره انبار مانی میوه انگور ۲۵ روز افزایش پیدا کرد و درصد پوسیدگی انگور ۷۵ درصد کاهش یافت[۱۹].

[ Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-05-19 ]

[ DOI: 10.22034/FSCT.21.148.16 ]

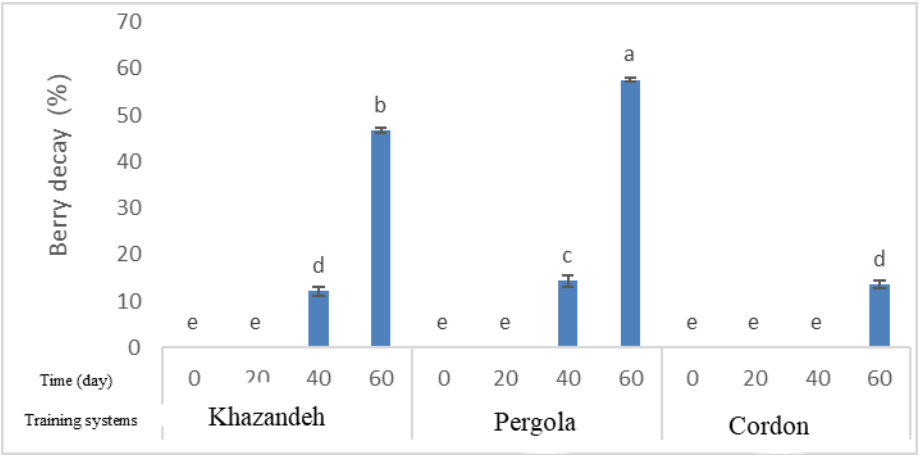



Figure 2- Effect of different training systems and storage time on berry decay percent (The different letters and the error bars on each column show significant difference based on LSD test (P <0.05) and standard error (Mean ± SE))

### ۲-۳-درصد ریزش حبه

بر اساس نتایج تجزیه واریانس داده‌ها اثر متقابل سیستم تربیت و زمان انبارمانی بر درصد ریزش حبه‌ها در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود. هم‌چنین بررسی نتایج مقایسه میانگین اثر متقابل سیستم تربیت و زمان انبارمانی بر درصد ریزش حبه‌ها در خوشه (شکل ۳) نشان داد پس از ٦٠ روز انبارمانی کم‌ترین درصد ریزش حبه (۲۷/۵۳۵ درصد) مربوط به سیستم تربیت کوردون بود که با دو سیستم تربیت خوابیده و پرگولا تفاوت معنی‌داری داشت. حاجی تقی‌لو بیان کردند که احتمالاً ریزش حبه در اثر کاهش رطوبت همراه با پیری که باعث کاهش سطوح اکسین و تشکیل لایه سواگر می‌شود و در نهایت ریزش میوه را تحریک می‌کند [۲۷]. زو و همکاران نیز بیان کردند بالاترین میزان ریزش حبه همراه با وقوع فساد بیش‌تر در این حبه‌ها همزمان است [۲۱].

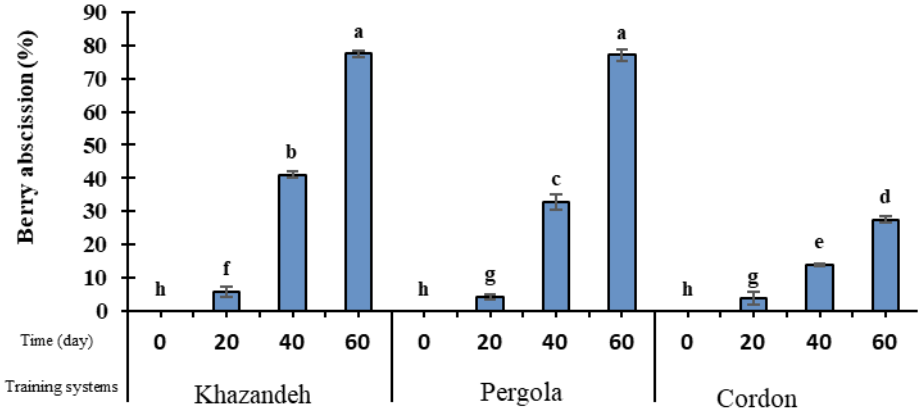



Figure 3- Effect of different training systems and storage time on berry abscission percent (The different letters and the error bars on each column show significant difference based on LSD test (P <0.05) and standard error (Mean ± SE))

### ۳-۳-میزان قهوه‌ای شدن حبه

نتایج نشان نداد که اثر سه نوع سیستم تربیت انگور بررسی شده در این تحقیق بر میزان قهوه ای شدن معنی دار نبود. از طرفی بررسی نتایج مقایسه میانگین اثر تیمار زمان انبارمانی بر میزان قهوه‌ای شدن حبه در میوه انگور (شکل ٤) نشان داد که با گذشت زمان میزان قهوه‌ای شدن حبه‌ها افزایش یافت. میزان قهوه‌ای شدن حبه به‌صورت نمره‌دهی (۱-کاملاً سبز ۲-کمی قهوه‌ای ۳-متوسط ٤-شدید ٥-خیلی شدید) ارزیابی شد. میزان قهوه‌ای شدن حبه پس از ٦٠ روز انبارمانی به‌طور معنی‌داری بیش‌تر از سایر زمان‌ها بود به



[ Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-05-19 ]
[ DOI: 10.22034/FSCT.21.148.16 ]

طوری که کد ۳ تا ۳/۵ ( قهوه ای شدن متوسط تا شدید) (شکل ٤) مربوط به این مدت از زمان انبار مانی بود. قهوه‌ای شدن آنزیمی ممکن است به‌دلیل فعالیت آنزیم‌های اکسیدکننده فنل از جمله پلی‌فنل‌اکسیداز و پراکسیداز ایجاد شود [۲۸]. باتوجه به این‌که در پژوهش حاضر میزان فعالیت این دو آنزیم روند افزایشی داشت و میزان فعالیت آنزیم پلی‌فنل‌اکسیداز نسبت به پراکسیداز بیش‌تر بود احتمال می‌رود که این آنزیم در اکسیداسیون فنل‌ها و قهوه‌ای شدن آنزیمی نقش مؤثرتری نسبت آنزیم پراکسیداز داشته است.

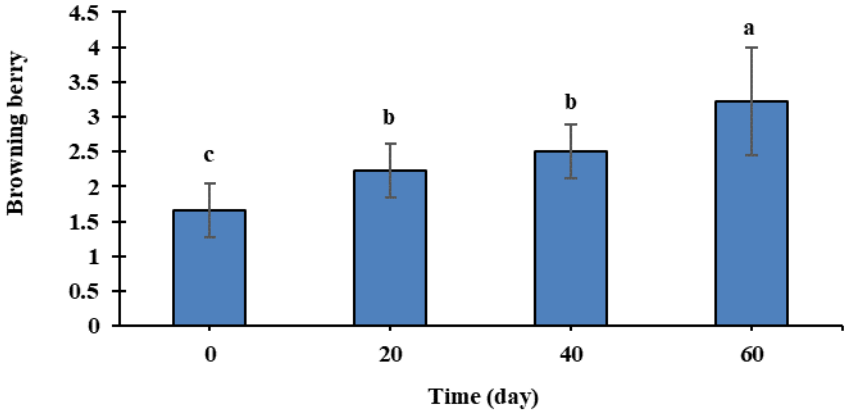
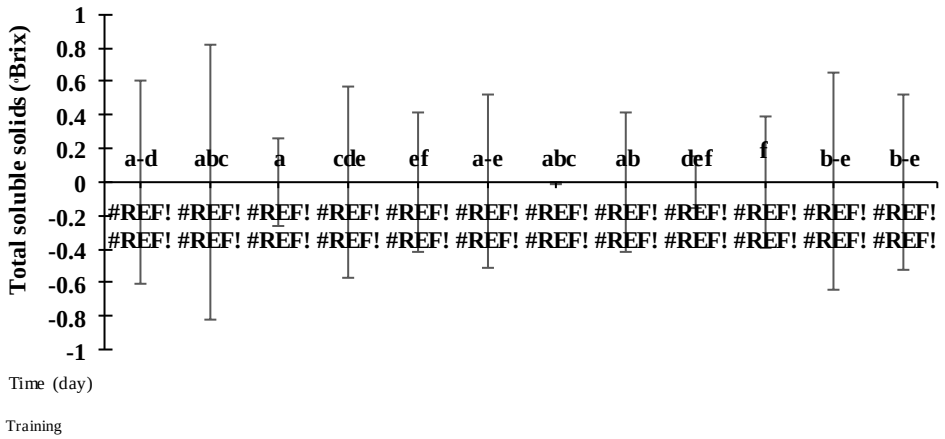



Figure 4- Effect of different training systems and storage time on browning berry (The different letters and the error bars on each column show significant difference based on LSD test (P <0.05) and standard error (Mean ± SE))

**٤-۳-مواد جامد محلول کل**

مقایسه میانگین اثر متقابل سیستم تربیت و زمان انبارمانی بر مواد جامد محلول (شکل ۵) نشان داد که مواد جامد محلول روند افزایشی داشت اما به‌دلیل نافراز گرا بودن میوه انگور، تغییرات اندکی در میزان مواد جامد محلول صورت گرفت که از نظر آماری اختلاف معنی‌دار نبود. بیش‌ترین میزان مواد جامد محلول (۲٦/۱۸۲ درجه بریکس) مربوط به سیستم تربیت خوابیده در ٤۰ روز پس از انبارمانی بود. افزایش میزان مواد جامد محلول ممکن است به‌دلیل کاهش آب میوه و تجزیه قندهای مرکب و تبدیل آن‌ها به قندهای ساده و هم‌چنین هضم دیواره‌های سلولی باشد که در هنگام رسیدن میوه اتفاق می‌افتد [۲۹]. کاهش در میزان مواد جامد محلول کل در ٦۰ روز پس از انبارمانی در سیستم تربیت خوابیده می‌تواند نشان دهنده تنفس بالا به دلیل احتمالی پیری زودتر در میوه‌های این سیستم تربیت نسبت به دو سیستم تربیت دیگر و مصرف این مواد در فرآیند تنفسی باشد.






[ Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-05-19 ]

[ DOI: 10.22034/FSCT.21.148.16 ]

Figure 5- Effect of different training systems and storage time on total soluble solids (TSS) (The different letters and the error bars on each column show significant difference based on LSD test (P <0.05) and standard error (Mean ± SE))

**۵-۳-اسیدیته قابل تیتراسیون**

نتایج مقایسه میانگین اثر متقابل سیستم تربیت و زمان انبارمانی بر اسیدیته قابل تیتراسیون (شکل ٦) نشان داد که میزان اسیدیته قابل تیتراسیون به میزان جزئی روند افزایشی داشت و بیش‌ترین میزان اسیدیته قابل تیتراسیون (۰/۲۰۲ درصد) در سیستم تربیت خوابیده در ٤٠ روز پس از انبارمانی مشاهده گردید که با دو سیستم تربیت دیگر تفاوت معنی‌داری داشت و پس از آن میزان اسیدیته قابل تیتراسیون در سیستم تربیت خوابیده و پرگولا کاهش یافت. با توجه به اینکه میزان اسیدیته قابل تیتراسیون میوه در ٤٠ روز پس از اتبارمانی در سیستم تربیت خوابیده بیشتر بود و در ٦٠ روز پس از انبارمانی کاهش پیدا کرد و به نظر می رسد میوه های برداشت شده از بوته های پرورش یافته در سیستم تربیت خوابیده و پرگولا زودتر اسیدهای آلی مصرف شده و این اتفاق در میوه های برداشت شده از بوته های پرورش یافته به روش کوردن در ٦٠ روز پس از برداشت هنوز اتفاق نیفتاده بود. کاهش اسیدیته قابل تیتراسیون در پایان انبارمانی ممکن است به‌دلیل تغییرات متابولیک در میوه، مصرف اسیدهای آلی در فرآیند تنفس و یا گسترش آلودگی قارچی باشد [۳۰ و ۳۱]. بنابراین کاهش میزان اسیدیته قابل تیتراسیون در میوه‌های انگور دو سیستم تربیت خوابیده و پرگولا ممکن است به دلیل آلودگی قارچی بالا و در نتیجه تنفس بالا در نمونه‌های این دو سیستم تربیت باشد. درمورد افزایش اسیدیته میوه های برداشت شده از سیستم خوابیده در زمان ٤٠ روز پس از برداشت ، چون حبه های بالای خوشه نسبت به انتهای خوشه شیرین تر و رسیده تر بودند، احتمالا حبه هایی که برای اندازه گیری انتخاب شده اند بیشتر از حبه های انتهای خوشه بوده و چون در این تحقیق به صورت تصادفی برداشت مبوه انجام و اندازه گیری صورت گرفته، دلیلی دیگری برای این روند می تواند باشد.

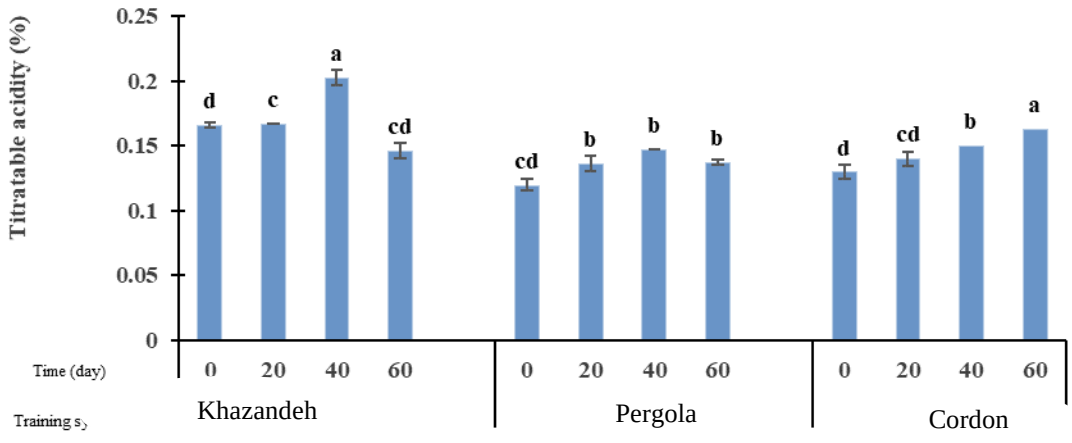



Figure 6- Effect of different training systems and storage time on titratable acidity (TA) (The different letters and the error bars on each column show significant difference based on LSD test (P <0.05) and standard error (Mean ± SE).

**٦-۳-فنل کل**



[ Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-05-19 ]

[ DOI: 10.22034/FSCT.21.148.16 ]

بررسی نتایج مقایسه میانگین اثر متقابل سیستم تربیت و زمان انبارمانی بر میزان فنل کل (شکل ۷) نشان داد که میزان فنل تا پایان دوره انبارمانی روند افزایشی داشت و بیش‌ترین میزان فنل در هر سه سیستم تربیت در ۶۰ روز پس از انبارمانی به‌طور معنی‌داری بیش‌تر از سایر روزها بود. احتمالاً این افزایش نسبی میزان فنل به‌دلیل تنش ناشی از پیری باشد افزایش در میزان فنل کل میوه انگور می‌تواند به‌دلیل از دست رفتن کلروفیل و شروع سنتز ترکیبات فنلی باشد که مصادف با دوره تغییر رنگ حبه‌ها می‌باشد [۳۲].

توپالویک و میکولیک بیان کردند که در طی مرحله رسیدگی محتوای فنل کل میوه انگور افزایش می‌یابد. ترکیبات فنلی در انگور متابولیت‌های ثانویه هستند که در مقاومت گیاه به تنش‌های غیر زیستی نقش دارند. آنزیم فنیل‌آلانین‌آمونیالیاز به‌وسیله‌ی تنش‌های غیر زیستی القا می‌شود و نتیجه‌ی آن انباشتگی ترکیبات فنلی است. بنابراین آنزیم فنیل‌آلانین‌آمونیالیاز احتمالاً از طریق تنظیم بیوسنتز ترکیبات فنلی مقاومت به تنش آلودگی را در پایان دوره انبارمانی القا می‌کند [۲۹].

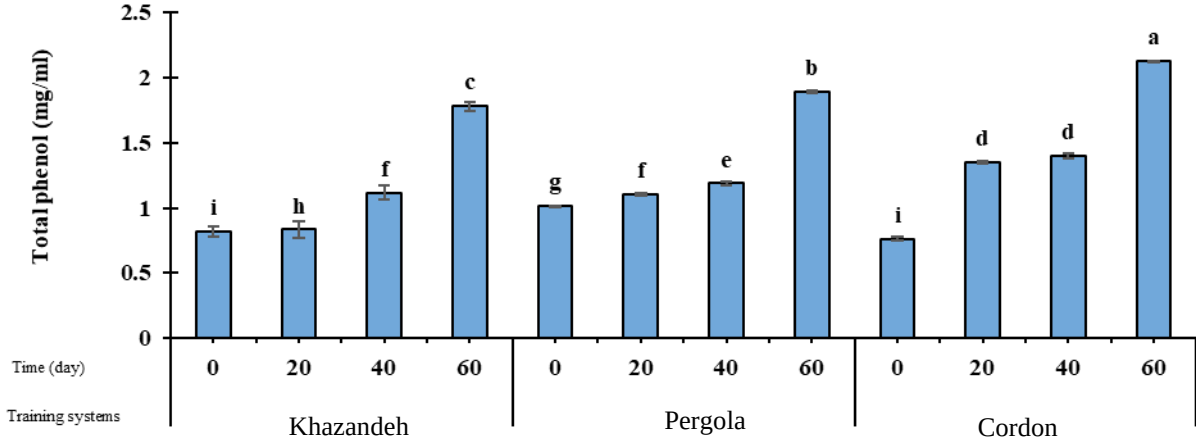



Figure 7- Effect of different training systems and storage time on total phenol (The different letters and the error bars on each column show significant difference based on LSD test (P <0.05) and standard error (Mean ± SE))

**۷-۳-آنزیم پراکسیداز**

نتایج مقایسه میانگین اثر متقابل سیستم تربیت و زمان انبارمانی بر میزان فعالیت آنزیم پراکسیداز (شکل ۸) نشان داد که روند فعالیت این آنزیم ابتدا افزایش و سپس کاهش یافت. میزان فعالیت این آنزیم در سیستم تربیت خوابیده در ۲۰ روز پس از انبارمانی به بالاترین میزان فعالیت خود رسید درحالی که در دو سیستم تربیت دیگر در ۴۰ روز پس از انبارمانی و با اختلاف معنی‌داری بیش‌تر از سایر روزها بود. بیش‌ترین میزان فعالیت این آنزیم ۴۰ روز پس از انبارمانی و در سیستم تربیت پرگولا مشاهده گردید. نات و همکاران گزارش نمودند که میزان فعالیت آنزیم پراکسیداز در زمان فعالیت پاتوژن افزایش یافت. این نتایج نشان می‌دهد که ژن‌های پراکسیداز ممکن است در پاسخ به مقاومت در برابر بیماری و در طول دوره بیماری القا شود[۳۲]. نتایج به‌دست آمده با نتایج نات و همکاران در سال ۲۰۱۵ در رابطه با افزایش فعالیت آنزیم پراکسیداز با افزایش پاتوژن‌ها مطابقت داشت [۳۳].

[ Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-05-19 ]

[ DOI: 10.22034/FSCT.21.148.16 ]

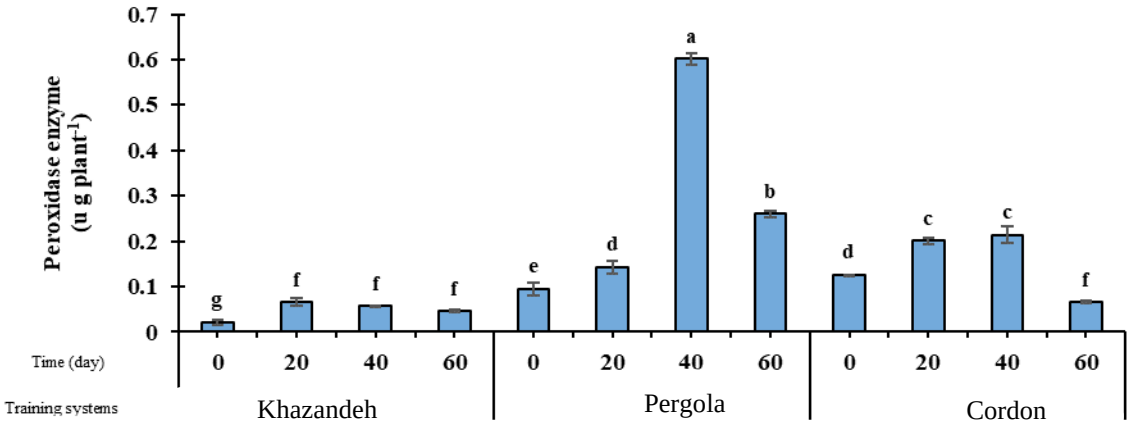



Figure 8- Effect of different training systems and storage time on peroxidase enzyme (The different letters and the error bars on each column show significant difference based on LSD test (P <0.05) and standard error (Mean ± SE))

### ۸-۳-آنزیم پلی‌فنل‌اکسیداز

نتایج مقایسه میانگین اثر متقابل سیستم تربیت و زمان انبارمانی بر میزان فعالیت آنزیم پلی‌فنل‌اکسیداز (شکل ۹)، فعالیت این آنزیم در سیستم تربیت خوابیده و پرگولا در ٤٠ روز پس از انبارمانی به بیش‌ترین میزان خود رسید و سپس کاهش یافت. در حالی که در سیستم تربیت کوردون پس از ٦٠ روز انبارمانی بیش‌ترین میزان فعالیت این آنزیم مشاهده گردید. فعالیت این آنزیم در دوره انبارمانی به‌دلیل شروع پیری میوه‌ها افزایش می‌یابد [۳۲]. نات و همکاران گزارش نمودند که میزان فعالیت آنزیم پلی‌فنل‌اکسیداز در میوه‌های موز آلوده به قارچ *Botryodiplodia theobromae* افزایش یافت [۳۳]. در پژوهش حاضر نیز با افزایش زمان انبارمانی و افزایش آلودگی نمونه‌ها میزان فعالیت این آنزیم نیز افزایش یافت. نتایج به دست آمده با نتایج پیله و همکاران در سال ۱۳۹٤ و نات و همکاران در سال ۲۰۱۵ همسو بود [۳۲]. در سیستم تربیت خوابیده و پرگولا از ۲۰ روز پس از انبار مانی آلودگی حبه ها مشاهد شد و در ٤٠روز پس از انبار مانی قهوه ای شدن شروع و در ٦٠روز پس از انبار مانی کاملا قهوه ای شدن مشهود بود که به نظر می رسد با فعالیت آنزیم پلی‌فنل‌اکسیداز در ارتباط باشد.

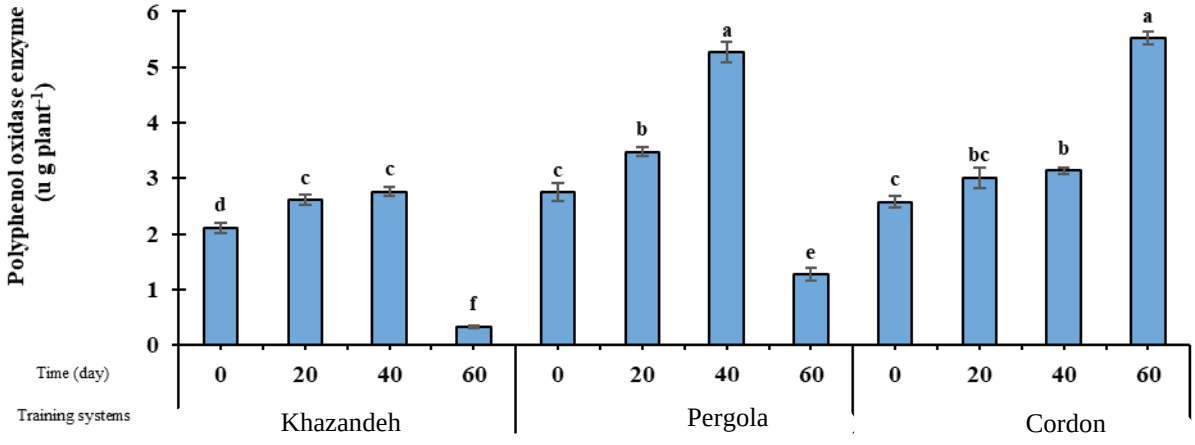



Figure 9- Effect of different training systems and storage time on polyphenol oxidase enzyme (The different letters and the error bars on each column show significant difference based on LSD test (P <0.05) and standard error (Mean ± SE))

### ۹-۳-آنزیم فنیل‌آلانین‌آمونیالیاز



[ Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-05-19 ]

[ DOI: 10.22034/FSCT.21.148.16 ]

نتایج مقایسه میانگین اثر متقابل سیستم تربیت و زمان انبارمانی بر میزان فعالیت آنزیم فنیل‌آلانین‌آمونیالیاز (شکل ۱۰) نشان داد که فعالیت این آنزیم افزایشی بود و ٦۰ روز پس از انبارمانی بیش‌ترین میزان فعالیت این آنزیم مربوط به سیستم تربیت پرگولا بود. در مجموع بیش‌ترین میزان فعالیت این آنزیم در سیستم تربیت پرگولا مشاهده گردید. فعالیت آنزیم فنیل‌آلانین‌آمونیالیاز تحت تأثیر مرحله رشد، تمایزیابی سلول و تنش‌های زنده و غیر زنده تغییر می‌کند، همچنین عواملی مانند آلودگی به بیمارگر، آسیب مکانیکی، اشعه UV، خشکی، اسیدسالیسیلیک و متیل جاسمونات سبب افزایش فعالیت این آنزیم می‌شوند [۳٤]. نتایج به‌دست آمده از پژوهش حاضر با نتایج نات و همکاران در سال ۲۰۱۵ روی میوه موز و محمدخانی و عباسپور در سال ۱۳۹٤ روی انگور مبنی بر این‌که پاتوژن و آلودگی باعث افزایش فعالیت این آنزیم می‌گردد، مطابقت داشت [۳۳ و ۳۵] به طوری که در سیستم تربیت کوردون و پرگولا فعالیت آنزیم فنیل‌آلانین‌آمونیالیاز افزایش پیدا کرد و در سیستم تربیت خوابیده بیشترین مقدار در ٤۰روز پس از انبار مانی بود که با افزایش آلودگی همراه بوده است .

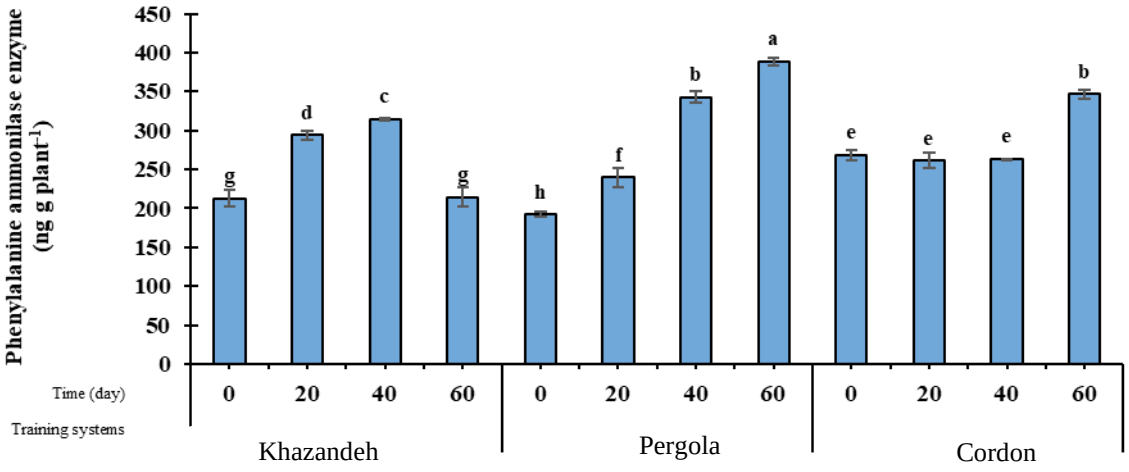



Figure 10- Effect of different training systems and storage time on phenylalanine ammonilase enzyme (The different letters and the error bars on each column show significant difference based on LSD test (P <0.05) and standard error (Mean ± SE))

## ٤-نتیجه‌گیری کلی

با وجود این که تا کنون پژوهشی در داخل کشور در مورد اثر نوع تربیت بر شاخص های مهم پس از برداشت انگور انجام نشده است، نتایج حاصل از پژوهش حاضر نشان داد که سیستم تربیت تاک به روش کوردون با کنترل بهتر صفات ظاهری و برخی شاخص‌های بیوشیمیایی خوشه انگور از جمله آلودگی حبه، ریزش حبه، مواد جامد محلول، اسیدیته قابل تیتراسیون، و هم‌چنین با افزایش فعالیت آنزیم پراکسیداز و کنترل فعالیت آنزیم‌های پلی‌فنل‌اکسیداز و فنیل‌آلانین‌آمونیالیاز به‌طور معنی‌داری باعث افزایش عمر انبارمانی انگور رقم سفید بی‌دانه گردید. اگر چه در صفت قهوه‌ای شدن حبه بر اساس نمره دهی بین سیستم های تربیت تفاوت چندانی مشاهد نگردید ولی مشاهدات میدانی و وضعیت میوه های برداشت شده از سیتم تربیت به روش کوردون شرایط بهتری داشتند و امکان نگهداری آنها به مدت زمان بیشتری هم وجود داشت در صورتی که نمونه های میوه دو سیستم تربیت تاک به روش خوابیده و پرگولا امکان نگهداری بیش از ٦۰ روز وجود نداشت. با این حال، داده های یک ساله تحقیق حاضر جهت یک نتیجه‌گیری قوی در مورد اثرات سیستم تربیت بر عمر انبارمانی میوه انگور کافی نبوده و نیاز به بررسی در چندین سال و همچنین ارزیابی صفات بیشتر مرتبط به شاخص های انبار مانی می باشد.



[ Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-05-19 ]

[ DOI: 10.22034/FSCT.21.148.16 ]

## ۵- منابع

[1]GholamAlizadeh, S., MirzaKazemi, M. (2012). The importance of women's participation in reducing post-harvest horticultural waste. The first national conference on sustainable development of agriculture and healthy environment. P:750[In Persian].

[2]Rafiei, M., Erfani Moghadam, J., Fazeli, A. (2016). Genetic diversity between all groups of different cultivars of seedless and seeded white grapes in Arak city based on morphological characteristics. *Journal of Plant Production Research*, 23 (3), 134-115[In Persian].

[3]Lucian, L.M., Lazar, S.L., Lazar, M., Ciuzan, O., Pamfiil, D. (2015). Pharmacological Effects of Bioactive Compounds from (*Vitis vinifera* L.) Grape. *Pro-Environment*, 8(23), 365.

[4]FAO. (2019). Grape production statistics. Food and Agriculture Organization of the United Nations. FAOSTAT. http://www. FAO.org/faostat/en/data/QC. Visited: 25/10/2019.

[5]Jamalpour Birgani, Z. (2016). Effects of Scion-Base Combination, Covering Methods and Storage on Transplant Efficiency in Grape Cultivars. Master Thesis in Horticulture. Khuzestan University of Agricultural Sciences and Natural Resources. P: 11[In Persian].

[6]Maghsoudi, Sh. (2008). Grape technology and its products. Iranian Agricultural Science.P:14[In Persian].

[7]Jalili Marandi, R. (2007). Small Fruits. Urmia University Jihad Publications. P:166[In Persian].

[8]Zhang, Z., Wu, W., Fan, M., Wei, J., Tan, Y., Wang, Q. (2019). Evaluation of MAIAC aerosol retrievals over China. *Atmospheric environment*, 202, 8-16.

[9]Rajkumar, P., Mitali, B. (2009). Effect of different storage method on nutritional quality of water apple fruits (*Syzygium Javanica* L.). *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 15 (1), 41-46.

[10]Musacchi, S. and Serra, S. 2018. Apple fruit quality: overview on pre-harvest factors. *Scientia Horticulturae*, 234, 409-430.

[11]Rasouli, V. (2016). The effect of Some Grapevine Training Systems on Yield and Privalency Some Pests and Diseases in Vitis vinifera Var. Sefid Bidaneh. *Journal of Agriculture and Natural Resources*, 20, 1-10[In Persian].

[12]Kavoosi, B., Hasanpor, B. (2018). Effects of Topping Date and Preharvest Irrigation Cut-Off on Some Qualitative and Quanitative Characteristics of Table Grapes (*Vitis Vinifera* L.) Cv. Askari. *Journal of Plant Productions*, 41 (1), 83-96[In Persian].

[13]Dadar, A. (2020). Replacement of scaffolding system instead of traditional system. Grape Extension Magazine.pp: 1-5[In Persian].

[14]Andrew, G., Justene, E. (2009). Influence of Grapevine Training Systems on Vine Growth and Fruit Composition. *American Journal of Enology and Viticulture*, 60(3), 251-268

[15]Miller, S.A., Broom, F.D., Throp, T.G., Barrnet, A. M. (2001). Effect of leader pruning on the vine architecture, productivity, quality of kiwifruit (*Actinida deliciosa* cv. Hayward). *Scientia Horticulturae*, 91(3-4), 189-199.

[16]Asghari, A.D., Piri, S., Rabiei, V. (2009). Effects of different training systems on the quantity and quality of grape varieties grapes raisin. In: Proceedings of 6th Iranian Horticultural Sciences Congress, 13-16 Jul., University of Guilan, Rasht.pp: 2009-2012.

[17]Mahmood Zadeh, H., Rasouli, V., Ghorbanian, D. (2009). Effect of Some Training Systems on Vegetative Growth, Fruit Yield and Fruit Quality of Vitis vinifera cv. Sefid Bidaneh in Takestan Region. *Seed and Plant*, 25(4), 374-387.

[18]Júnior, A. P., Neto, F. J. D., Monteiro, G. C., Borges, C. V., Lima, G. P. P., Tecchio, M. A. (2021). Biochemical profile of 'Niagara Rosada'grapes under different rootstocks and training system. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, 16(3), 1-6.

[19] Dadar, A., (2019). Replacing the cordon system instead of the traditional system. Journal of Grape extension, 2(2), 1-5[In Persian].

[20]Ozgur, Akgun., Gabler, K., Mansour, M., Smilanick, J.L. (2004). Postharvest ethanol and hot water treatments of table grapes to control gray mold. *Postharvest Biology and Technology*, 34, 169-177.

[21]Xu, W.T., Huang, K.L., Guo, F., Qu, W., Yang, J.J., Liang, Z.H., Luo, Y.B. (2007). Postharvest grapefruit seed extract and chitosan treatments of table grapes to control Botrytis cinerea. *Postharvest Biology and Technology*, 46, 86-94.

[22]Mirdehghan, S. H., Rahimi, S. (2016). Pre-harvest application of polyamines enhances antioxidants and table grape (*Vitis vinifera* L.) quality during postharvest period. *Food chemistry*, 196, 1040-1047.

[23]Senguttuvan, J., Paulsamy, S., Karthika, K. (2014). Phytochemical analysis and evaluation of leaf and root parts of the medicinal herb, Hypochaeris radicata L. for in vitro antioxidant



[ Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-05-19 ]

[ DOI: 10.22034/FSCT.21.148.16 ]

activities. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*, 4, 359-367.
[24]Chen, S., Zhang, M., Wang, S. (2010). Physiological and quality responses of Chinese 'Suli'pear (*Pyrus bretschneideri* Rehd) to 1-MCP vacuum infiltration treatment. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 90(8), 1317-1322.
[25]Meng, X., Li, B., Liu, J., Tian, S. (2008). Physiological responses and quality attributes of table grape fruit to chitosan preharvest spray and postharvest coating during storage. *Food Chemistry*, 106(2), 501-508.
[26]De Oliveira, I.R., Crizel, G.R., Severo, J., Renard, C.M., Chaves, F.C., Rombaldi, C.V. (2016). Preharvest UV-C radiation influences physiological, biochemical and transcriptional changes in strawberry cv. Camarosa. *Plant Physiology and Biochemistry*, 108, 391-399.
[27]Hajitaghilo, R., Jalili Marandi, R., Asghari, M.R., Hemmaty, S. (2017). Effects of postharvest treatment with chitosan and salicylic acid on fungal decay caused by *Botrytis cinerea* and quality of rishbaba table grape (*Vitis vinifera* L.). *Research in Pomology*, 2 (1), 15-30[In Persian].
[28]Othman, O.C. (2012). Polyphenoloxidase and Perioxidase Activity During Open Air Ripening Storage of Pineapple (Ananas comosus L.), Mango (Mangifera indica L.) and Papaya (Carica papaya L.) Fruits Grown in Dar es Salaam, Tanzania. Tanzania Journal of Science, 38(3), 84-94.
[29]Topalovic, A., Mikulic– Petkovsek, M. (2010). Changes in sugars, organic acids and phenolics of grape berries of cultivar cardinal during ripening. Journal of Food Agriculture and Environment, 8 (3,4), 223- 227.
[30]Ghasemnezhad, M., Shiri, M. A. and Sanavi, M. 2010. Effect of chitosan coatings on some quality indices of apricot (*Prunus armeniaca* L.) during cold storage. *Environmental Science*, 8, 25-33.
[31]Ghiasvand, P. (2011). Effect of putrescine and chitosan on storag life and some quality characteristics of grapes (*Vitis vinifera* L.) cv. Bidaneh Sefid. Master Thesis in Horticulture. Bu-Ali Sina University of Hamadan. P.2[In Persian].
[32]Pileh, F., Farokhzad, A., Esmaiili, M., Dolati Baneh, H. (2015). Effect of harvest time and storage duration on some biochemical attributes of table grape cv 'Bidaneh Sefid, *Foodresearch*, 25 (4), 575-563[In Persian].
[33]Nath, K., Solanky K. U., Mahatma M. K., Madhubala S. R., Rakesh M. (2015). Role of Total Soluble Sugar, Phenols and Defense Related Enzymes in Relation to Banana Fruit Rot by *Lasiodiplodia Theobromae* [(Path.) Griff. and Maubl.] During Ripening. *Journal* of *Plant Pathology* and *Microbiology*, 6(299), 2-8.
[34]Bagal, U.R., Leebens mack, J.H., Walter Lorenz, W., Dean, J.F.D. (2012). The phenylalanine ammonia lyase (PAL) gene family shows a gymnosperm specific line age. BMC Genoms, 13(3), 1471-2164.
[35]MohammadKhani, N., Abbaspour, N. (2015). Response of grape antioxidant system to salinity (*Vitis vinifera* L.). Nova Bioogca Reperta, 2 (1), 64-72[In Persian].

[ Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-05-19 ]

[ DOI: 10.22034/FSCT.21.148.16 ]

Journal of Food Science and Technology (Iran)

Homepage:www.fsct.modares.ir

Scientific Research

# The effect of different vine training systems on the shelf life of *Vitis vinifera* cv. Bidane Sefid

**M. Shokri[10]- M. Rahmati Joneidabad[2]-M. Heidari[3]-M. Rasouli[4]*-A. Zare[5]**

1, 2 and 3, respectively, graduated from the Master of Science (MSc), Assistant Professor and Associate Professor, Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, University of Agricultural Sciences and Natural Resources of Khuzestan

4- Associate Professor, Department of Horticultural Science Engineering, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Imam Khomeini International University, Qazvin, Iran

5- Assistant Professor, Department of Production Engineering and Plant Genetics, Faculty of Agriculture, Agricultural and Natural Resources University of Khuzestan

**ARTICLE INFO**

**Article History:**
Received:2022/7/17
Accepted: 2024/1/13

**Keywords:**

Polyphenol oxidase enzyme,

Storage,

Grape,

Contamination percentage,

Berry shedding percentage,

Pre-harvest factors

DOI: **10.22034/FSCT.21.148.16.**

*Corresponding Author E-Mail:
Mousarasouli@gmail.com

**ABSTRACT**

In this study, the effect of vine training system and storage time were evaluated on some grape characteristics, such as berry contamination percentage, berry shedding percentage, berry browning rate, titratable acidity, soluble solids, total phenol and the activity of peroxidase, polyphenol oxidase and phenylalanine ammonia-lyase enzymes, in order to maintain the quality of grape during storage time. Factorial experiment was conducted based on completely randomized design with two factors of vine training system (Khazandeh, pergola and cordon) and storage time (zero, 20, 40 and 60 days after storage) with three replications during 2018-2019. After transferring the fruits to the cold storage with temperature of +4°C, relative humidity of 85-90% and storage for two months, some characteristics of grape were examined on different days after storage. The results showed that the level of contamination of the berry increased over time, and during the storage period, the lowest level of contamination (13.706%) was related to the cordon training system. Also, after 60 days of storage, the lowest percentage of berry drop (27.535%) was observed in the fruits harvested from the cordon training system. The amount of berry browning after 60 days of storage was significantly higher than other times. The highest amount of TSS (26.182 degrees Brix) was related to the Khazandeh training system in 40 days after storage, however, a significant decrease in the value of this index was observed during 60 days after storage. The results showed that the amount of phenol increased until the end of the storage period, and the maximum amount of phenol in all three training systems was significantly higher than other days in 60 days after storage. The level of peroxidase enzyme activity in the Khazandeh training system reached its highest level at 20 days after storage, while in the other two training systems, it was significantly higher than the other days at 40 days after storage. Also, the activity of polyphenol oxidase enzyme reached its maximum level in 40 days after storage in Khazandeh and pergola training systems and then decreased. While in cordon training system, the highest activity of this enzyme was observed after 60 days of storage. The activity of phenylalanine ammonia-lyase enzyme increased during the storage period, and 60 days after storage, the highest activity of this enzyme was related to the pergola training system. In general, the results showed that the cordon training system had the best effect in maintaining the characteristics of grape during the storage period compared to other training methods.

[ Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-05-19 ]

[ DOI: 10.22034/FSCT.21.148.16 ]