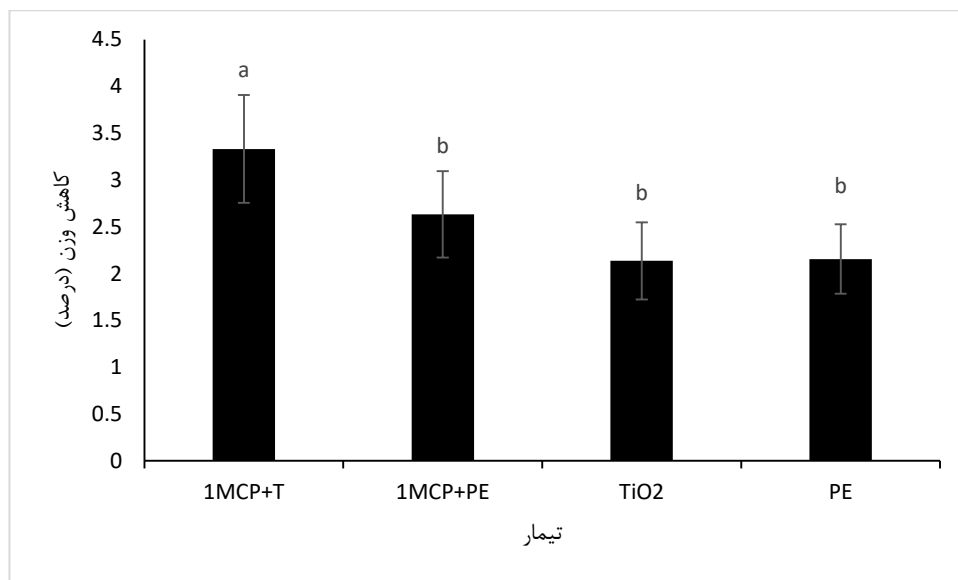
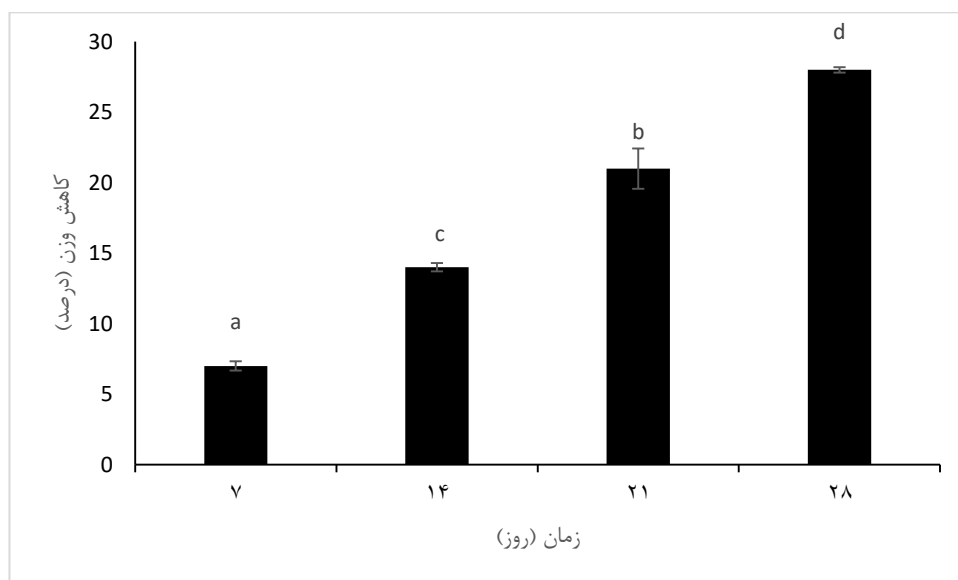




شکل ۴-۶- اثر ساده تیمارهای مورد نظر بر میزان کاهش وزن گوجه گیلای زرد



شکل ۴-۷- اثر ساده زمان مورد نظر بر میزان کاهش وزن گوجه گیلای زرد

۴-۴- سفتی بافت میوه

نتایج حاصل از تجزیه واریانس صفت سفتی بافت میوه گوجه گیلای قرمز و زرد نشان داد که اثرات متقابل تیمارهای آزمایش و زمان در سطح یک درصد معنی دار شد (جدول پیوست ۸ و ۹). با توجه به نتایج، در همه تیمارها نشان داد که سفتی

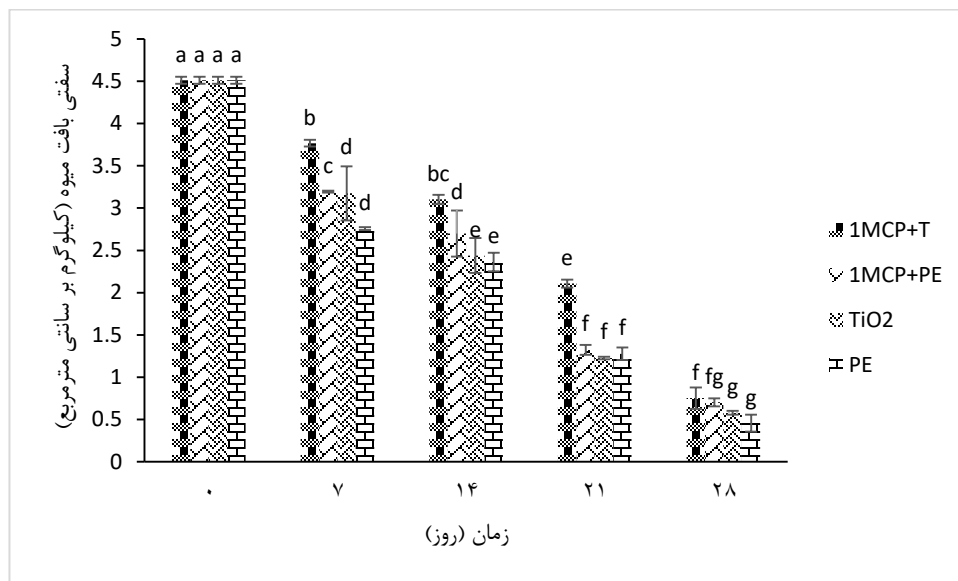
گوجه‌گیلاسی در طی زمان کاهش یافته است که این کاهش، در تیمار میوه های بسته‌بندی شده با فیلم پلی اتیلن بیشتر از سایر تیمارها بود. (شکل ۴-۸ و ۴-۹) بیشترین کاهش سفتی در روز بیست و هشتم در تیمار میوه‌های بسته‌بندی شده با فیلم پلی اتیلن به ترتیب گوجه‌گیلاسی قرمز و زرد به میزان ۰/۵۶۹ و ۰/۴۵۹ مشاهده شد. بررسی نتایج مقایسه میانگین اثر زمان در تیمارهای پوششی نشان داد کاربرد فیلم نانو کامپوزیت اکسید تیتانیوم به همراه 1-MCP در حفظ کیفیت گوجه-گیلاسی و جلوگیری از کاهش سفتی آن‌ها تاثیر بسزایی دارد، به طوری که کمترین کاهش سفتی به میزان ۳/۲۱ و ۳/۷۶ در این تیمار مشاهده شد. پلايو، ۲۰۰۵^۱ اظهار کرد 1-MCP به عنوان ترکیبی موثر و ارزان برای جلوگیری از تخریب میوه های حساس به اتیلن در مراحل پس از برداشت و برای افزایش عمر انبارمانی و کیفیت میوه های مختلف قابل استفاده است. در کل، این ترکیب باکاهش سطح تولید اتیلن، زمان رسیدن و پیر شدگی را به تاخیر انداخت و نیز سطح تنفس را کاهش داد. علاوه براین از نرم شدن سریع بافت گوشت جلوگیری کرد که این موارد با نتایج این تحقیق همخوانی دارد. حفظ استحکام، کاهش تبادل گازی و نفوذپذیری فیلم در نمونه های بسته بندی شده با فیلم نانو کامپوزیت به دلیل تاخیر در روند پیری ناشی از حضور نانوذرات حاوی اکسید تیتانیوم در ماتریس پلیمری می باشد. کاهش تنفس و کاهش در از دست دادن رطوبت گوجه‌فرنگی در حفظ سفتی بافت در طول دوره انبارمانی نقش دارند. استفاده از پوشش های فیلم و همچنین 1-MCP و دمای مناسب در رسیدن به این هدف موثر می‌باشد. (تسدیلن، ۱۹۹۸، پارک و همکاران، ۱۹۹۴).^۲ کاهش استحکام و نرم شدن بافت میوه از راه تخریب اجزای دیواره یاخته‌های به طور عمده پکتین توسط فعالیت آنزیم‌های ویژه مانند پلی گالاکتروناز صورت می‌گیرد (مانینگ، ۱۹۹۳).^۳ هر عاملی که سبب تاخیر در فعال شدن این آنزیم‌ها شود به حفظ بهتر سفتی بافت منجر می‌شود. در این پژوهش می‌توان گفت با کاربرد 1-MCP می‌توان روند رسیدن را کند نمود و همچنین با استفاده از پوشش بسته‌بندی مناسب تعرق و از دست دهی آب را به حداقل رساند و مانع چروکیدگی میوه‌ها شد. به نظر می‌رسد فیلم‌های پوششی با ایجاد بازدارنده در برابر گازهای تنفسی، کاهش تولید اتیلن و حفظ رطوبت درون بسته باعث حفظ استحکام و سفتی میوه شده است. یکی از شاخصه‌های اصلی کیفیت میوه و عمر سودمند پس از برداشت، سرعت و میزان از دست دادن استحکام و سفتی در مدت انبارداری است (مورتینزرومئو، ۲۰۰۶).^۴ بسته‌های نانو باعث حفظ استحکام و جلوگیری از نرم شدن بیش از حد میوه توت‌فرنگی در هجده روز انبارداری شده است

¹- Pelayo

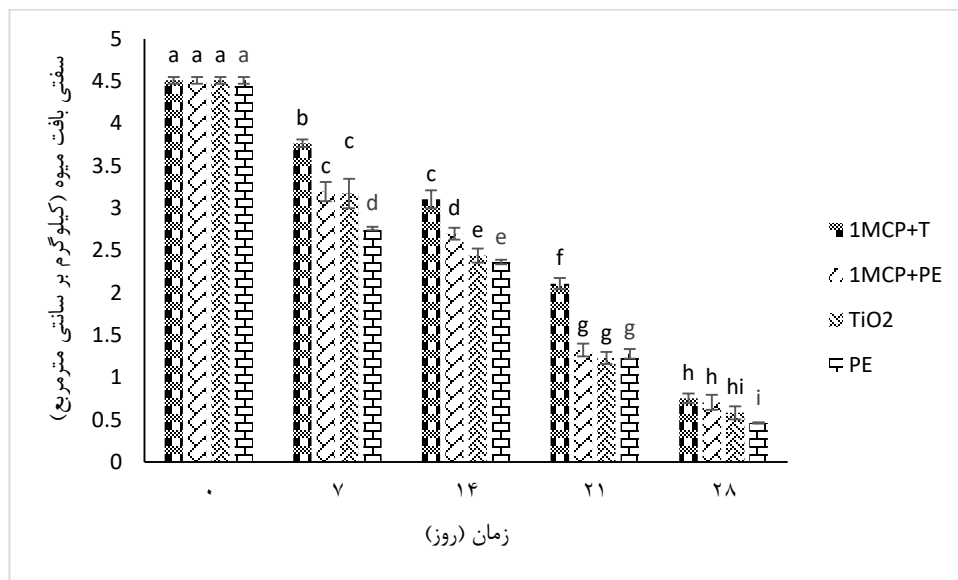
²- Tasdlin and Park

³- Manning

⁴- Martínez-Romero



شکل ۴-۸- مقایسه میانگین سفتی بافت میوه تحت تاثیر فیلم‌های بسته بندی و 1-MCP در گوجه گیلای قرمز



شکل ۴-۹- مقایسه میانگین سفتی بافت میوه تحت تاثیر فیلم‌های بسته بندی و 1-MCP در گوجه گیلای زرد

۴-۵- پ هاش

نتایج حاصل از تجزیه واریانس صفت پ هاش گوجه گیلای قرمز نشان داد که اثرات متقابل تیمارهای آزمایش و زمان در سطح یک درصد و در گوجه گیلای زرد ، اثرات اصلی تیمارهای آزمایش در سطح پنج درصد و زمان در سطح یک درصد در

سطح پنج درصد معنی دار شد (جدول پیوست ۱ و ۸). اثر متقابل تیمار در زمان نشان داد که در تمام تیمارها از روز هفتم تا روز بیست و هشتم ، pH روند رو به افزایش داشته است. طوری که بیشترین pH مربوط به تیمار میوه های بسته بندی شده با فیلم پلی اتیلن در روز ۲۸ ام بود و در کلیه زمان های نگهداری بین تیمارهای مختلف اختلاف معنی داری مشاهده شد. در سایر نمونه تیمارهای بسته بندی شده نیز افزایش pH در مقایسه با تیمار میوه های بسته بندی شده با فیلم پلی اتیلن کندتر صورت گرفت همچنین در پایان نمونه برداری اثرگذاری بهتر تیمار فیلم نانو اکسید تیتانیوم با 1-MCP + تیمار قیلم نانوکامپوزیت اکسید تیتانیوم به تنهایی نسبت به سایر تیمارها در جلوگیری از افزایش pH مشخص شد (شکل ۴-۱۰). این نتایج با آزمایشات هانکوک در سال ۱۹۹۹^۱، تیمار میوه توت فرنگی با 1-MCP که باعث جلوگیری از تغییرات pH عصاره و حفظ کیفیت میوه شده است همخوانی دارد و همچنین قابل ذکر است که در اثر رسیدن بیش از حد میوه pH عصاره افزایش یافته و از اسیدی به قلیایی تبدیل می شود. در طول فرایند رسیدن محصول، حضور اسیدهای طبیعی در این میوه های تازه ترکیباتی مانند قندها تبدیل می گردند که pH را افزایش داده و در نتیجه شرایط را برای فعالیت میکروارگانیسم های عامل فساد فراهم می نمایند و پایداری میکروبی و ماندگاری فراورده های تازه را کاهش می دهد ابراهیمی و همکاران^۲ ۱۳۹۲ پوشش های بسته بندی با افزایش رطوبت نسبی محیط اطراف محصول و همچنین کاهش سرعت جریان هوا از سطح محصول و تشکیل یک لایه ساکن در اطراف محصول سبب کاهش اختلاف فشار بخار موجود بین محیط اطراف آن و بافت محصول و به دنبال آن کاهش تبخیر و از دست رفتن آب و کاهش وزن می شود (تامسون^۳؛ ۱۹۹۲). اثر مدت زمان نگهداری نشان داد که مقدار pH با افزایش دوره نگهداری میوه ها افزایش یافته است. این نتایج با نتایج به دست آمده از پژوهش های رنجبر و همکاران در سال ۲۰۱۱^۴ در خصوص افزایش pH در میوه گیلان با افزایش مدت نگهداری مطابقت داشت. همچنین قادری و همکاران^۴ ۱۳۸۹ نتایج خود را در اثرگذاری 1-MCP بر میزان pH اینگونه بیان داشتند که با افزایش غلظت 1-MCP تیمار، اسیدیته نمونه های گوجه فرنگی کاهش می یابد. که این امر را می توان ناشی از تاخیر ایجاد شده در روند رسیدگی میوه دانست. زیرا در طی دوره رسیدن گوجه فرنگی و خصوصاً تا اواسط این دوره، تولید اسید آسکوربیک و گلو تامیک با افزایش معنی داری مواجه شد اما در زمان تکامل مراحل رسیدگی و رنگ گرفتن گوجه فرنگی، بخشی از محتوای اسید سیتریک کاسته شد، به این ترتیب مجموع این تغییرات به کاهش محدودتر اسیدیته گوجه فرنگی در انتهای هفته چهارم

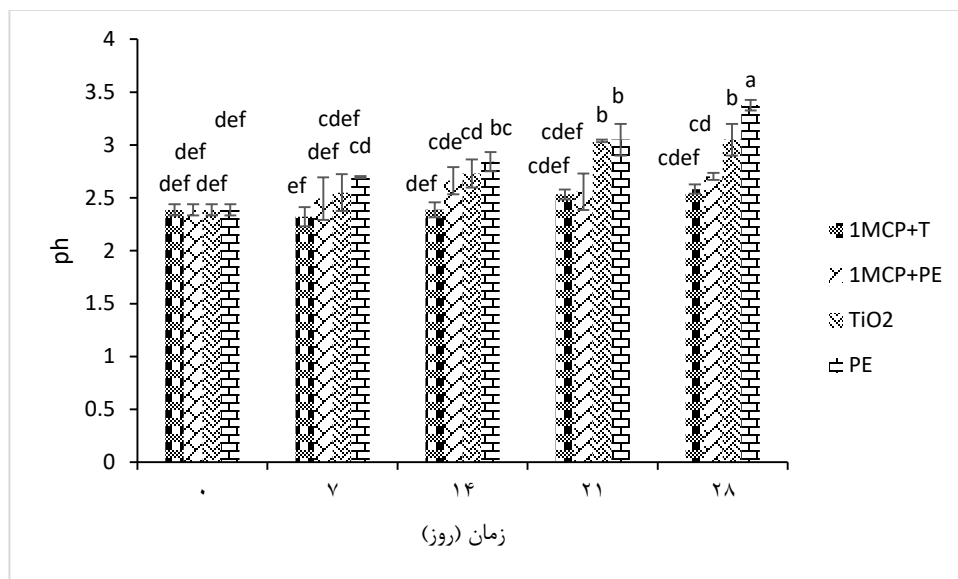
¹ - Hancock.

² -Ebrahimi

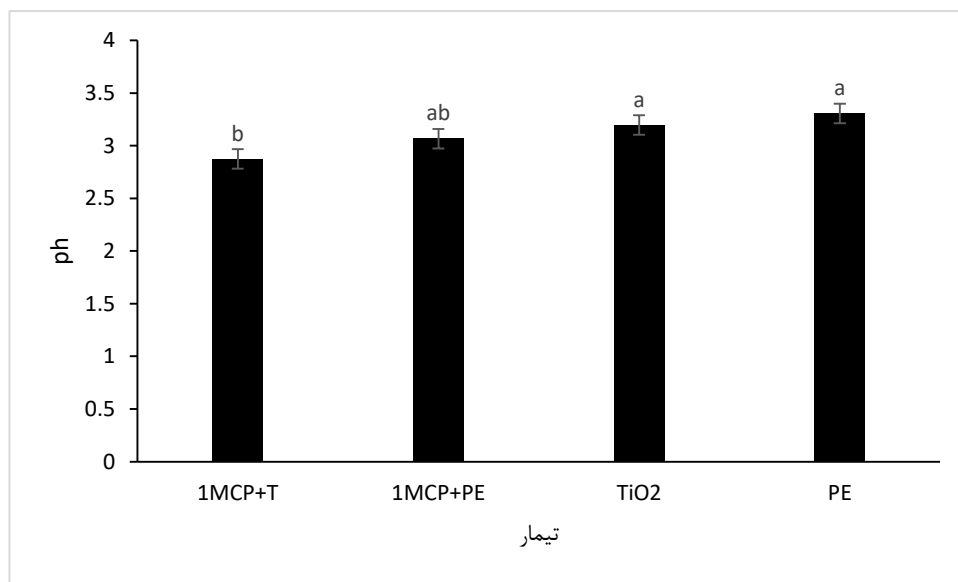
³ - Tamson

⁴ - Ghaderi

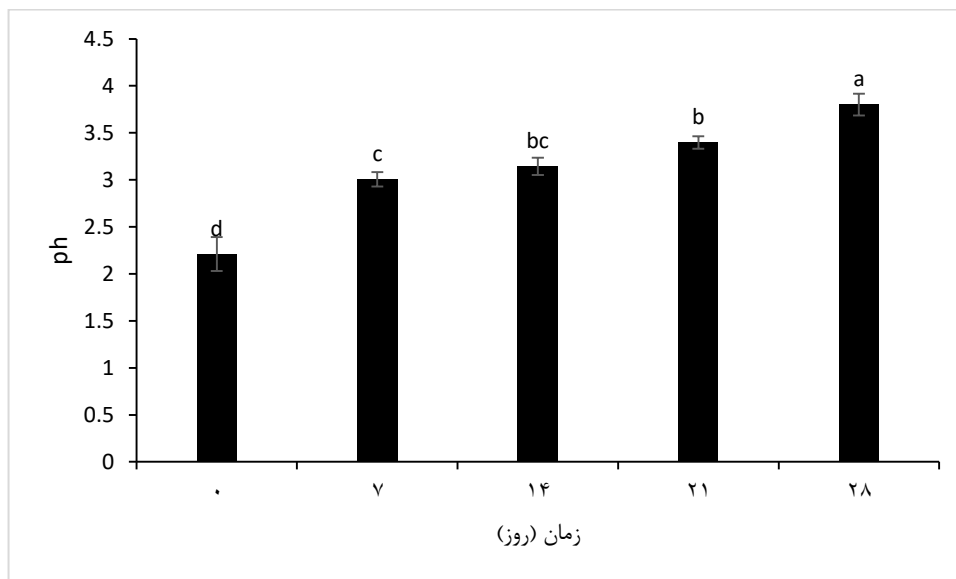
منتهی می‌شود. کاهش نفوذپذیری در فیلم‌های بسته‌بندی منجر به افزایش CO_2 در بسته‌ها می‌شود و در پی آن شدت تنفسی میوه و سرعت فعالیتهای متابولیکی میوه کاسته شده و در نتیجه آن از افزایش pH میوه به عمل می‌آید (دولیر و همکاران، ۲۰۰۰).



شکل ۴-۱۰- مقایسه میانگین pH میوه تحت تاثیر فیلم‌های بسته بندی و 1-MCP در گوجه گیلانی قرمز



شکل ۴-۱۱- اثر ساده تیمارهای مورد نظر بر میزان pH گوجه گیلانی زرد



شکل ۴-۱۲- اثر ساده زمان بر میزان pH گوجه گیلای زرد

۴-۶- اسیدیت قابل تیتراسیون

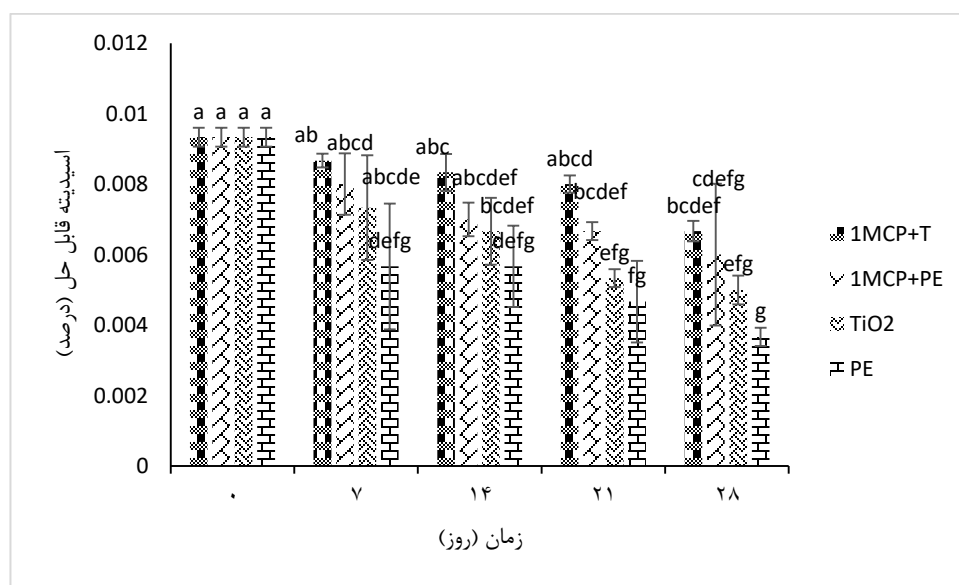
با توجه به نتایج حاصل از تجزیه واریانس صفت اسیدیت قابل تیتراسیون گوجه گیلای زرد نشان داد که اثرات متقابل تیمارهای آزمایش و زمان و در گوجه گیلای قرمز، اثرات اصلی تیمارهای آزمایش و زمان در سطح یک درصد معنی دار شد (جدول پیوست ۲ و ۹). در بین تیمارهای پوششی مختلف کمترین میزان اسید قابل تیتراسیون (با میانگین ۰.۰۷۵٪) به تیمارمیوه های بسته بندی شده با فیلم پلی اتیلن تعلق داشت. افزایش مدت نگهداری در انبار باعث افت شدید اسید قابل تیتراسیون میوه گوجه گیلای شد. تیمارهای پوششی به همراه 1-MCP نیز از کاهش اسید قابل تیتراسیون ممانعت کرد. استفاده از 1-MCP + فیلم نانو اکسید تیتانیوم باعث شد که میزان اسید قابل تیتراسیون دو رقم در طی انبارمانی کمتر کاهش پیدا کنند و متعاقباً باعث جلوگیری از افزایش pH نیز شدند که علت آن کاهش تولید اتیلن و متعاقباً حفظ محتوای اسیدهای قابل تیتراسیون میوه است (پلایو و زالدیوار، ۲۰۰۵)^۱ بر طبق نظر باتاچاریا، ۲۰۰۴^۲ اسیدیت قابل تیتراسیون اغلب به عنوان نشانه های از بلوغ محصول به شمار می رود. اسیدیت قابل تیتراسیون در مرحله رسیدن میوه کاهش می یابد. کاهش اسید آلی در طول دوره انبارمانی ممکن است به تبدیل اسید ارگانیک به قند و مشتقاتش و یا بکارگیری آنها

^۱ - Pelayo-Zaldivar

^۲ - Bhattacharya

در تنفس بستگی داشته باشد. میزان اسیدیته در طول مدت انبارداری کاهش می‌یابد و این کاهش در نمونه‌های بسته‌بندی شده در اتمسفر تعدیل یافته در مقایسه با تیمار شاهد کندتر صورت گرفت (ناخاسی و همکاران، ۱۹۹۱)^۱. در پژوهش‌های (باتو و تامپسون ۱۹۹۶)^۲ بر روی گوجه فرنگی‌های بسته‌بندی شده در اتمسفر اصلاح شده در دمای ۱۳ درجه سانتیگراد و همچنین مطالعات (مجیدی و همکاران، ۲۰۱۱) و (تسدلن و بایندیرلی، ۱۹۹۸)^۳ اسیدیته قابل تیتراسیون در پوشش‌های بسته‌بندی بهتر حفظ شد. نحوه تغییرات متاثر از محلول های 1-MCP، تاخیر ایجاد شده در پیشرفت روند رسیدگی گوجه است که به دنبال بلوکه شدن گیرنده های اتیلن در میوه ایجاد شده است (ناکاجیما و همکاران

۴، ۲۰۰۱).



شکل ۴-۱۳- مقایسه میانگین اسیدیته قابل تیتراسیون میوه تحت تاثیر فیلم‌های بسته بندی و 1-MCP در گوجه گیلاسی

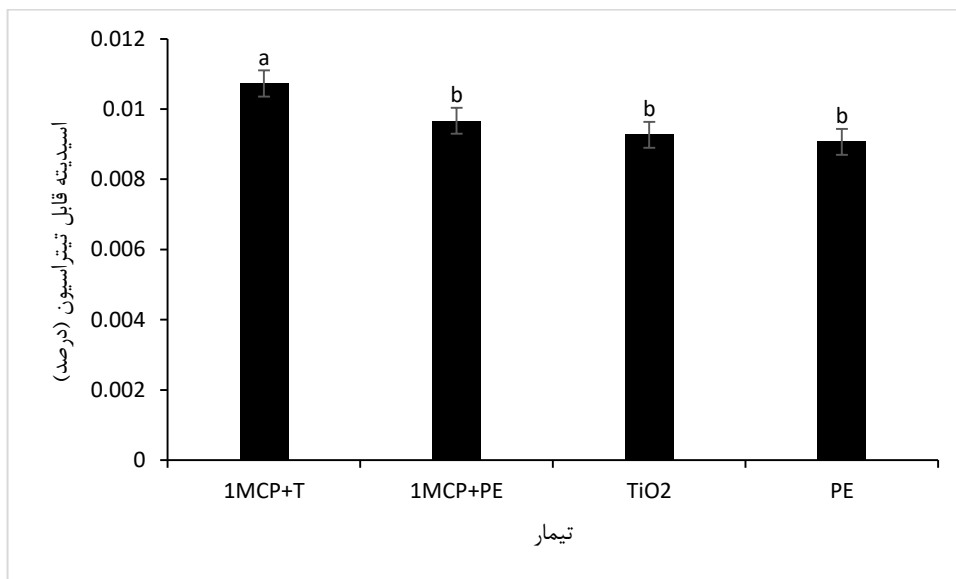
زرد

¹- Nakhasi

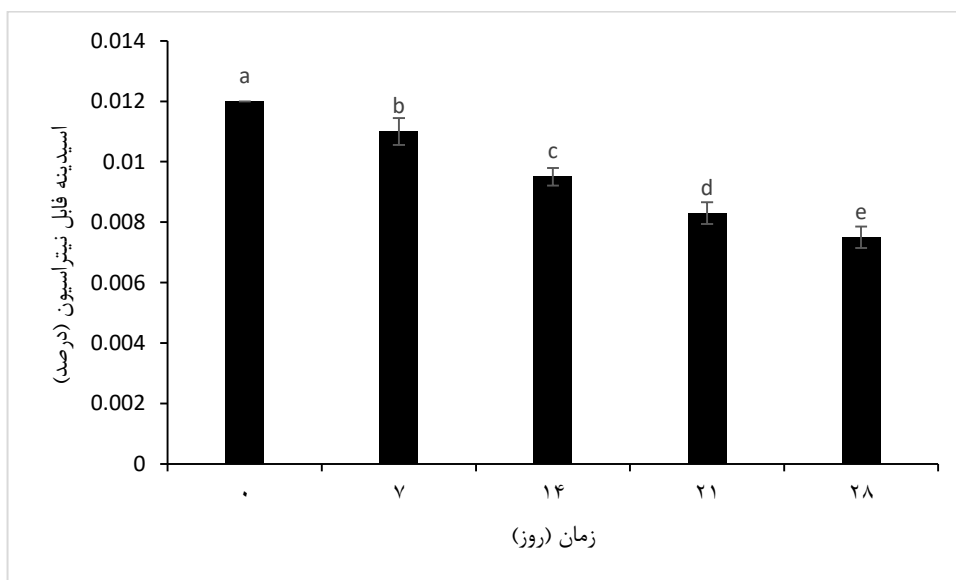
²- Batu and Thompson

³- Tasdelen, O. and Bayindirli

⁴- Nakajima



شکل ۴-۱۴- اثر ساده تیمارهای مورد نظر بر میزان اسیدیته قابل تیتراسیون گوجه گیلانی قرمز



شکل ۴-۱۵- اثر ساده زمان بر میزان اسیدیته قابل تیتراسیون گوجه گیلانی قرمز

۴-۷- مواد جامد محلول

نتایج حاصل از تجزیه واریانس صفت مواد جامد محلول گوجه گیلانی قرمز نشان داد که اثرات متقابل تیمارهای آزمایش و زمان در سطح یک درصد و در گوجه گیلانی زرد، اثرات اصلی زمان نیز در سطح یک درصد معنی دار شد (جدول پیوست ۲ و ۹). تیمارهای پوششی در این آزمایش باعث کندی شدن افزایش مواد جامد محلول شدند. بیشترین میزان مواد جامد محلول

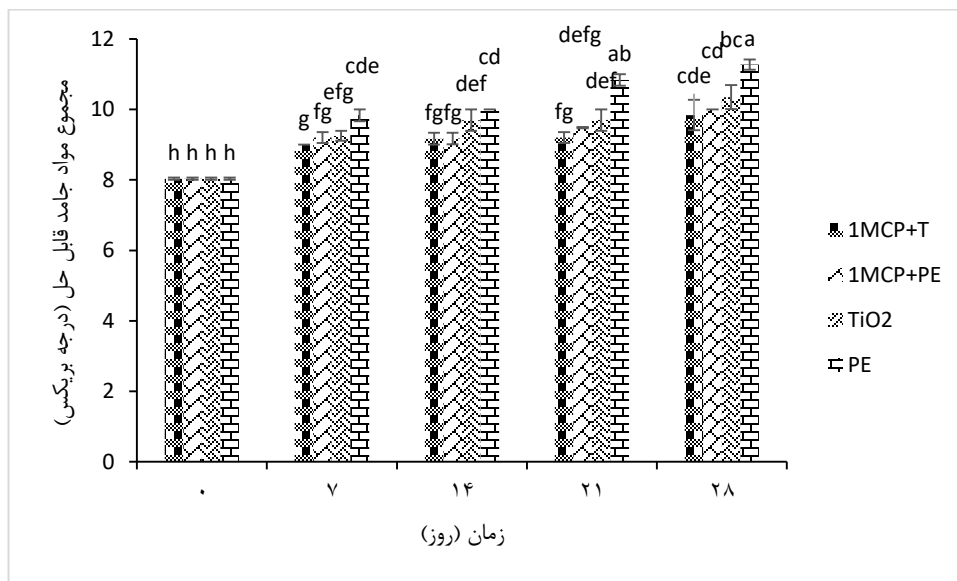
در گوجه گیلاسی قرمز (با میانگین ۱۱/۲۶ درجه بریکس) به تیمار میوه‌های بسته‌بندی شده با فیلم پلی اتیلن مربوط بود. در تیمار میوه‌های بسته بندی شده با فیلم پلی اتیلن افزایش مواد جامد محلول نسبت به سایر تیمارها ممکن است به دلیل افزایش سرعت تبدیل نشاسته ذخیره‌ای به قندهای ساده باشد که افزایش مواد جامد محلول را به همراه داشت. تیمار 1-MCP با جلوگیری از تولید قندهای احیاکننده و همزمان با کاهش تنفس، مانع از رسیدن مواد جامد محلول به حداکثر مقدار خود می‌شوند. دفلپی و همکاران، ۲۰۰۴^۱ با تایید این مطلب بیان نمود که افزایش مقدار ساکاروز در میوه های تیمار شده با 1-MCP نسبت به میوه های تیمار نشده به کندی صورت می‌گیرد. به نظر می‌رسد با افزایش غلظت تیمار 1-MCP (۲۰ میکرولیتر) از شدت تغییرات و تجمع مواد محلول در عصاره میوه کاسته می‌شود. فن و همکاران، ۱۹۹۹^۲ گزارش کردند که کاهش نشاسته در اثر تیمار با 1-MCP نسبت به محصولات تیمار نشده کمتر بوده است. بنابراین تاثیر مواد جامد محلول به نوع میوه و رقم بستگی دارد. باتو و تامسون، ۲۰۰۵^۳ مشاهده کردند که استفاده از پوشش پلی‌اتیلن ۵۰ میکرون در گوجه فرنگی، بعد از ۶۰ روز نگهداری در انبار سرد، باعث حفظ مقدار قابل توجهی از مواد جامد محلول نسبت به نمونه‌های بدون پوشش شده است. حفظ مواد جامد محلول و جلوگیری از افزایش آن توسط بسته بندی اتمسفر اصلاح شده در نتیجه ممانعت از سوخت و ساز مربوط به تبدیل نشاسته به قند می‌باشد. گوجه‌های بسته‌بندی شده در دمای ۱۲ درجه سانتیگراد در پایان ۲۰ روز انبارمانی مواد جامد محلول را به خوبی حفظ کردند. کلارک و همکاران، ۱۹۹۷^۴ نیز نشان دادند که پوشش‌های بسته‌بندی بر حفظ مواد جامد محلول و تاخیر در رسیدن محصول تاثیر گذار می‌باشند. کاربرد بسته بندی با اتمسفر اصلاح شده بسته بندی جو اصلاح شده بین میوه های بسته بندی شده و غیر بسته بندی بر اساس میزان TSS را نشان داد (رودریگز، ویلاتوا، و تنوریو، ۱۹۹۹)^۴.

^۱- Defilippi

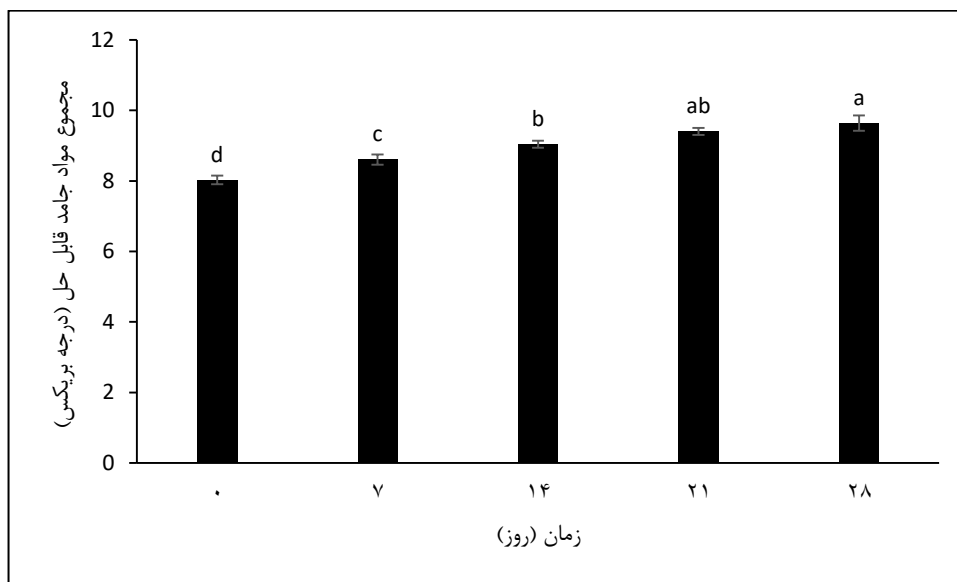
^۲- Fan

^۳- Klark

^۴- Rodrigerz and Vilatoa and Tenoriyo



شکل ۴-۱۶- مقایسه میانگین مواد جامد محلول میوه تحت تاثیر فیلم‌های بسته بندی و 1-MCP در گوجه گیلاسی قرمز

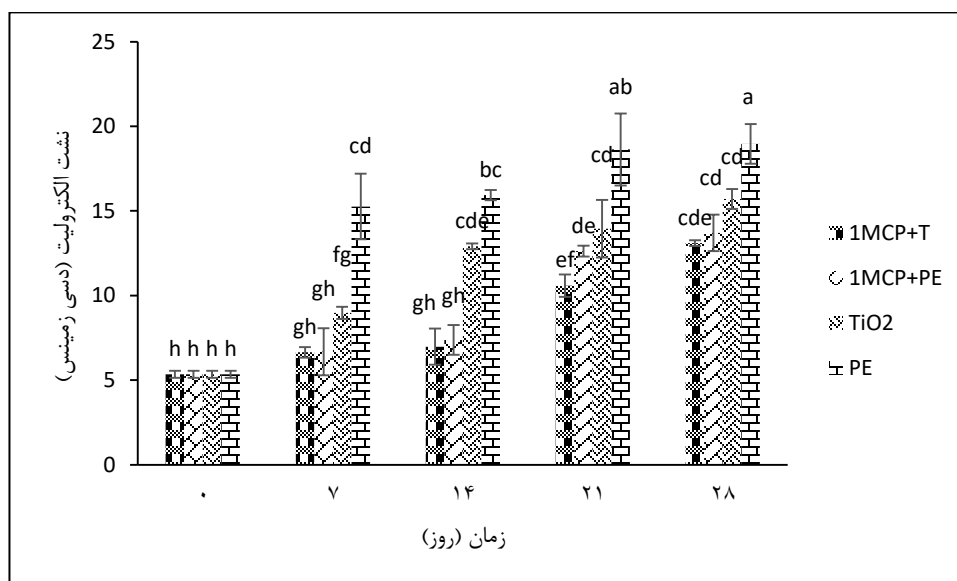


شکل ۴-۱۷- اثر ساده زمان بر میزان مواد جامد قابل حل گوجه گیلاسی قرمز

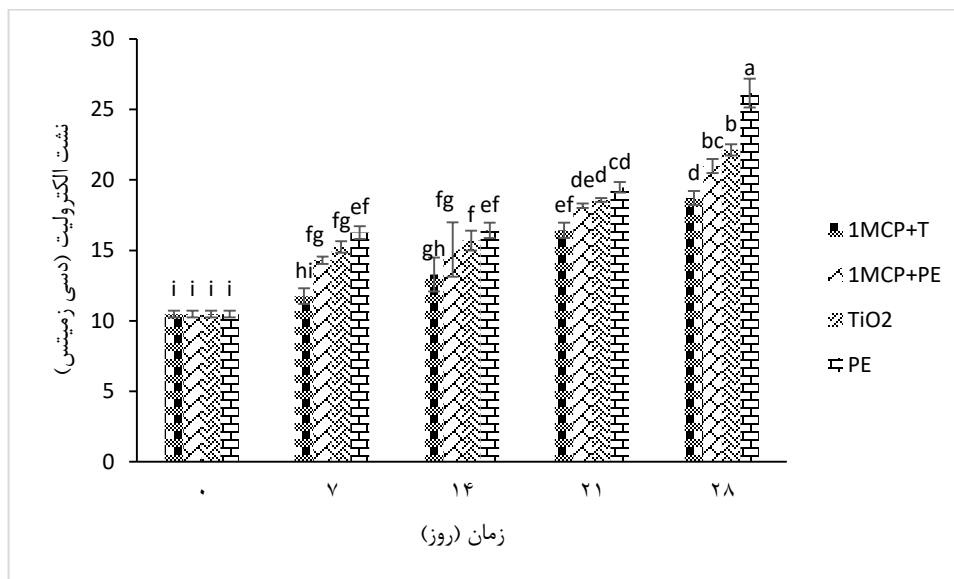
۴-۸- نشت الکترولیت

نتایج حاصل از تجزیه واریانس صفت نشت الکترولیت گوجه گیلاسی قرمز و زرد نشان داد که اثرات متقابل تیمارهای آزمایش و زمان سطح در ۰/۰۱ معنی دار شد (جدول پیوست ۸ و ۸). مقایسه میانگین اثر تیمار در زمان نشان داد

که نشت الکترولیتی گوجه‌فرنگی در طی زمان افزایش یافته است. این افزایش در تیمار میوه های بسته بندی شده با فیلم پلی اتیلن بیشتر از سایر تیمارها بود. بیشترین درصد افزایش در روز بیست و هشتم در تیمار میوه های بسته بندی شده با فیلم پلی اتیلن به ترتیب گوجه گیلانی زرد و قرمز به میزان (۲۶/۱۵ و ۱۸/۹۶) درصد مشاهده شد. با گذر زمان از نمونه برداری اول تا مرحله پنجم میزان نشت الکتریکی افزایش پیدا کرد شکل‌های (۴-۱۸) و (۱۹). بررسی مقایسه میانگین نشان می‌دهد که میوه های بسته بندی شده با فیلم پلی اتیلن بیشترین نشت الکترولیتی را در طی زمان را نشان دادند و می‌توان به این نتیجه رسید که میوه های بسته بندی شده با 1-MCP + فیلم نانو کامپوزیت اکسید تیتانیوم توانسته است این افزایش را در طی زمان تعدیل کند این نتایج با گزارش های بدای و همکاران در سال ۱۳۹۵ مطابقت دارد. آنها بیان کردند که کمترین میزان نشت الکترولیت در میوه های زرد آلو بسته بندی شده با فیلمهای نانو کامپوزیت در مقایسه با فیلم پلی اتیلن معمولی حاصل شد.



شکل ۴-۱۸- مقایسه میانگین نشت الکترولیت تحت تاثیر فیلمهای بسته بندی و 1-MCP در گوجه گیلانی قرمز



شکل ۴-۱۹- مقایسه میانگین نشت الكلروئیت تحت تاثیر فیلم‌های بسته بندی و 1-MCP در گوجه گیلای زرد

۴-۹- کلروفیل a

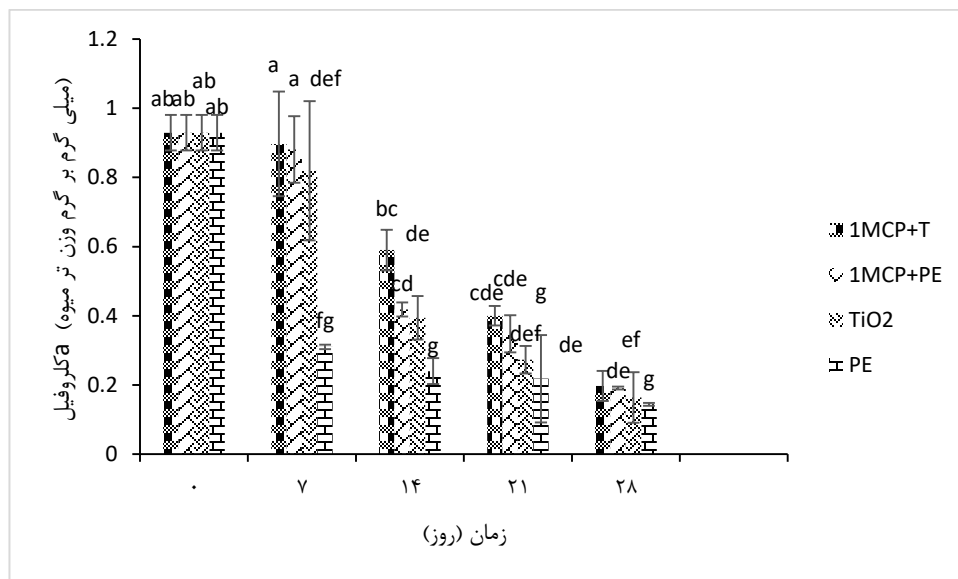
نتایج حاصل از تجزیه واریانس صفت کلروفیل a گوجه گیلای زرد و قرمز نشان داد که اثرات متقابل تیمارهای آزمایش و زمان در سطح یک درصد معنی دار شد (جدول پیوست ۴ و ۱۱). جدول مقایسه میانگین نشان داد، کلروفیل a در طول نمونه برداری روندی کاهشی داشت (شکل ۴-۲۰). نتایج داده‌های بدست آمده نشان داد که تمامی نمونه‌ها دارای کاهش میزان کلروفیل بودند. کمترین مقدار کاهش کلروفیل مربوط به تیمار میوه‌های بسته بندی شده با 1-MCP + فیلم نانو کامپوزیت دی اکسید تیتانیوم به میزان ۰/۱۹۷ mg در گوجه گیلای قرمز و ۰/۲۱۵ mg در گوجه گیلای زرد می باشد. مقایسه ترکیب‌های مختلف گازی، نمونه‌هایی که دارای ترکیب 1-MCP بودند رنگ سبز خود را بهتر حفظ کردند (دارانی و همکاران، ۲۰۱۴).^۱ مطالعات قبلی نشان داده است که محتوای کلروفیل در طول پیری کاهش می‌یابد (فرانته و همکاران، ۲۰۰۶^۲ - تانگ و همکاران، ۲۰۰۵).^۳ یکی از مهم‌ترین دلایل کاهش کلروفیل‌ها، تخریب آن‌ها به وسیله گونه‌های فعال اکسیژن می‌باشد (گبین و همکاران، ۲۰۰۰).^۳ کلروفیل رنگ سبز گیاهان بوده که در طول فرایند انبارداری تخریب شده و موجب از بین رفتن رنگ سبز سبزی‌ها و افت کیفیت آن‌ها می‌شود. پایداری رنگدانه‌ها تحت تاثیر ساختمان شیمیایی و غلظت آن‌ها، دمای

^۱ - Daraee

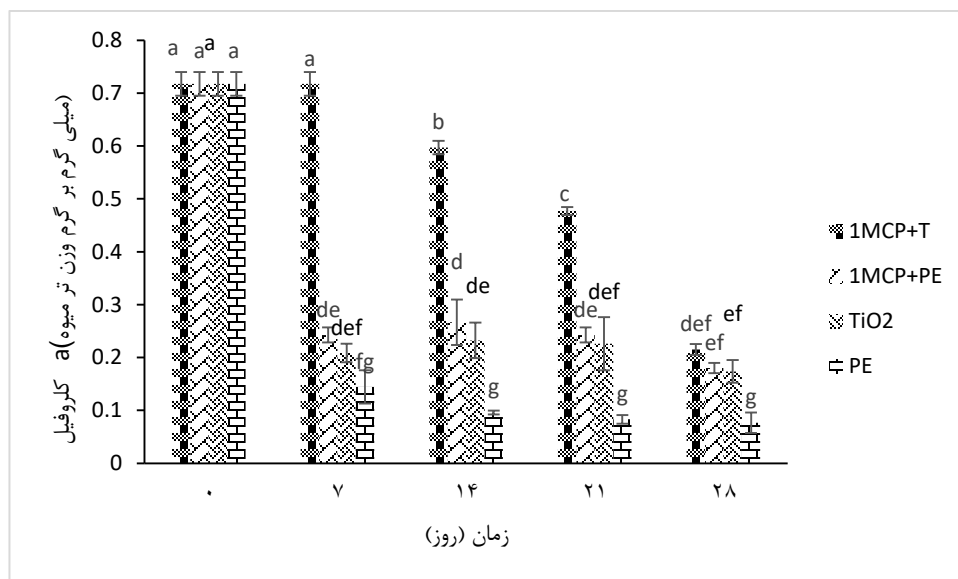
^۲ - Ferrante

^۳ - Gibon

نگه داری، حضور اکسیژن، رطوبت، نور، قندها، آنزیم ها، pH و حضور ترکیبات کمپوست شونده با آنها است (شریفی و همکاران، ۱۳۹۰).



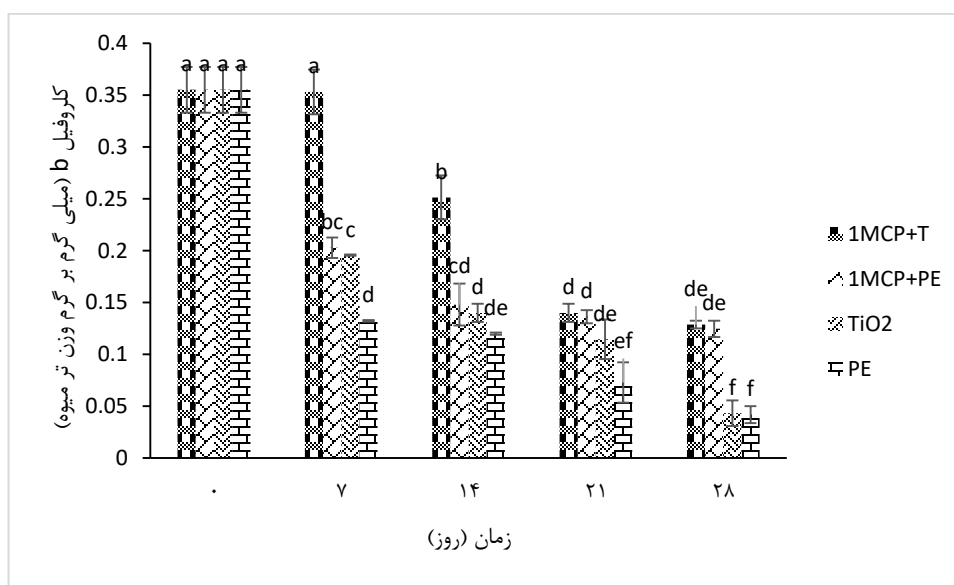
شکل ۴-۲۰- مقایسه میانگین کلروفیل a میوه تحت تاثیر فیلم‌های بسته بندی و 1-MCP در گوجه گیلاسی قرمز



شکل ۴-۲۱- مقایسه میانگین کلروفیل a میوه تحت تاثیر فیلم‌های بسته بندی و 1-MCP در گوجه گیلاسی زرد

۴-۱۰- کلروفیل b

نتایج حاصل از بررسی جدول تجزیه واریانس نشان داد، میزان کلروفیل **b** در اثرات متقابل تیمارهای آزمایش و زمان در در گوجه گیلاسی زرد در سطح یک درصد معنی دار بود (جدول پیوست ۴ و ۱۱). و در گوجه گیلاسی قرمز کلروفیل **b** معنی دار نبود. همانطور که در شکل (۴-۲۲) ملاحظه می شود، کلروفیل **b** نمونه ها در طی زمان روند کاهشی داشته است که بیشترین میزان کلروفیل **b** در انتهای نمونه برداری که مربوط به تیمار میوه های بسته بندی شده با 1-MCP + فیلم نانو اکسید تیتانیوم به مقدار ۰/۱۲۸ میلی گرم مشاهده شد. کلاته جاری و همکاران، ۱۳۸۷^۱ اعلام کردند که کلریلاز نخستین آنزیم در مسیر شکستن کلروفیل در برگهای پیر می باشد و باعث شکسته شدن هر دو کلروفیل **a** و **b** می شود. در برگهای پیر نسبت کلروفیل **b** به کلروفیل **a** کاهش می یابد ساکارز با فراهم کردن سوبسترا برای تنفس از طریق اثر آنزیم ها و تنظیم اسمزی و مقاومت دیواره سلولی سبب بهبود جذب آب و حفظ کلروفیل **b** شده و درصد ماندگاری و مدت زمان ماندگاری را افزایش داده است (انجام و همکاران، ۲۰۰۱ و جیادیو همکاران، ۱۹۹۱ و جینگ و همکاران، ۲۰۰۴).



شکل ۴-۲۲- مقایسه میانگین کلروفیل **b** میوه تحت تاثیر فیلم های بسته بندی 1-MCP در گوجه گیلاسی زرد

۴-۱۱- کلروفیل کل

¹ -Kalate jari

² - Anjum and Jia and Jing

نتایج حاصل از تجزیه واریانس صفت کلروفیل کل گوجه‌گیلاسی زرد نشان داد که اثرات اصلی تیمارهای آزمایش و زمان در سطح یک درصد و در گوجه‌گیلاسی قرمز، اثرات متقابل تیمارهای آزمایش و زمان در سطح یک درصد معنی دار شد (جدول پیوست ۴ و ۱۱). همانطور که در شکل (۴-۲۷) ملاحظه می‌شود، میزان کلروفیل کل در طی زمان روندی کاهشی داشته به طوری که کمترین میزان کلروفیل کل در پایان نگهداری به دست آمد. تیمار شاهد فیلم پلی اتیلن در طی نمونه‌برداری کمترین میزان نسبت به سایر تیمارها است، اما در سایر تیمارها میزان کلروفیل از لحاظ مقدار در سطح بالاتری قرار داشت و کمتر کاهش یافته است. مقایسه میانگین اثر متقابل تیمار در زمان بر کلروفیل کل نشان داد که تیمار فیلم دی اکسید تیتانیوم + 1-MCP در گوجه‌گیلاسی قرمز نسبت به دو تیمار فیلم دی اکسید تیتانیوم و فیلم پلی اتیلن بهتر توانست کلروفیل را حفظ نماید. همانطور که در شکل (۴-۲۳) ملاحظه می‌شود، میزان کلروفیل کل در طی زمان روندی کاهشی داشته به طوریکه کمترین میزان کلروفیل کل در پایان نگهداری به دست آمد. لیز و همکاران، ۲۰۰۴^۱. استرس و پیری از عوامل موثر در پایداری و نفوذپذیری غشاء سیتوپلاسمایی بیان کردند و بنا به تحقیقات آن‌ها غشاء پلاسمایی و غشاء اندامک‌های سلولی، مکان‌های تخریب به هنگام پیری می‌باشند. گوئیولیو و همکاران، ۲۰۱۰^۲ بیان کردند تخریب لیپیدهای غشایی با پیشرفت جریان پیری برگ و به دنبال نشت یونی اتفاق می‌افتد. در طی پیری تغییراتی در غشاء سلولی رخ می‌دهد که منجر به تخریب غشاء سلولی شده و در نهایت باعث افزایش نفوذپذیری غشاء و از دست دادن گرادایانت (شیب) یونی، اختلال در نسبت اسیدهای چرب اشباع و غیر اشباع، پراکسیده شدن چربی‌ها و کاهش عملکرد پروتئین‌های کلیدی سلول‌های گیاهی می‌شود. کلروفیل منبع رنگ سبز گیاهان، ترکیبی حساس است که می‌تواند در طی فرایند و انبارداری تخریب و موجب از بین رفتن رنگ سبز سبزی‌ها و افت کیفیت آن‌ها شود. در اثر تجزیه کلروفیل به فتوفیتین، رنگ محصول از سبز به سبز مایل به قهوه‌ای تغییر می‌کند (نیشا و همکاران، ۲۰۰۴)^۳. مورتی و همکاران، ۲۰۰۳^۴ نتیجه‌گیری نمودند که در کلم‌هایی که تحت تاثیر اتمسفر تعدیل یافته فعال قرار گرفتند، اگرچه میزان کلروفیل کاهش داشت ولی میزان این کاهش ۴۵٪ کمتر از تیمار شاهد بود. بارتو و همکارانش، ۱۹۹۳^۵ نیز ثابت کردند که استفاده از بسته بندی با اتمسفر تعدیل یافته فعال در کلم بروکلی باعث حفظ بهتر کلروفیل و رطوبت در محصول می‌گردد که این نتایج با این آزمایشات همخوانی دارد.

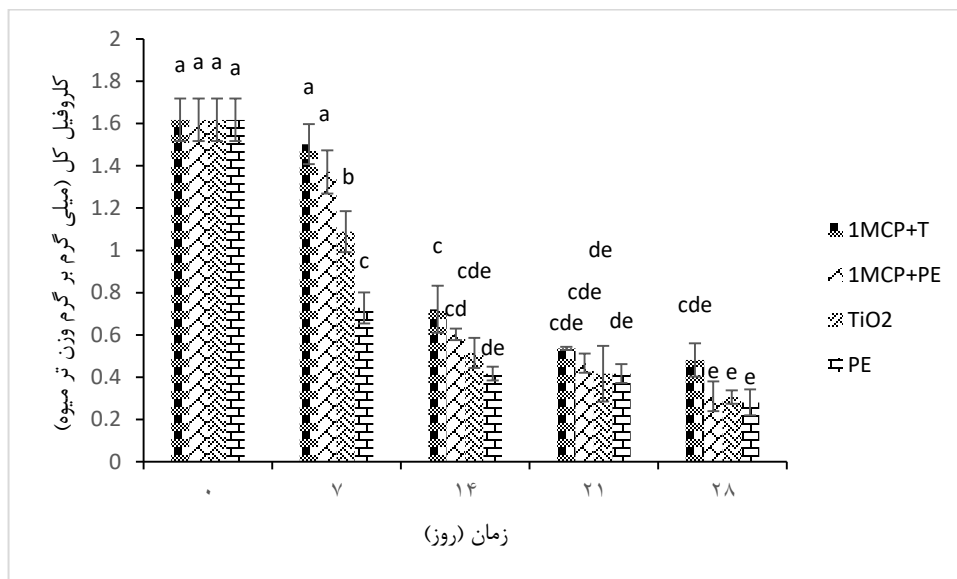
¹- Lise

²- Goiboyleo

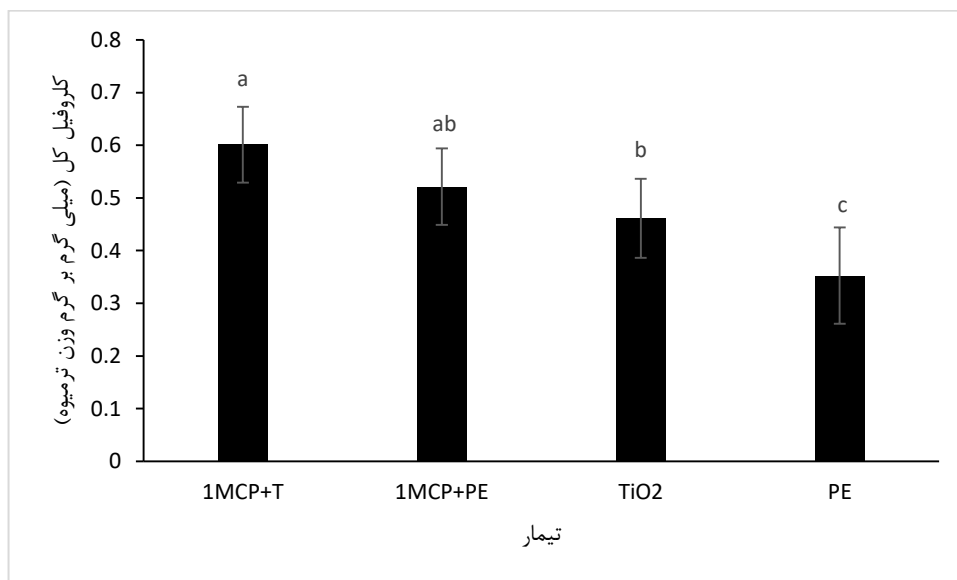
³- Nisha

⁴- Moretti

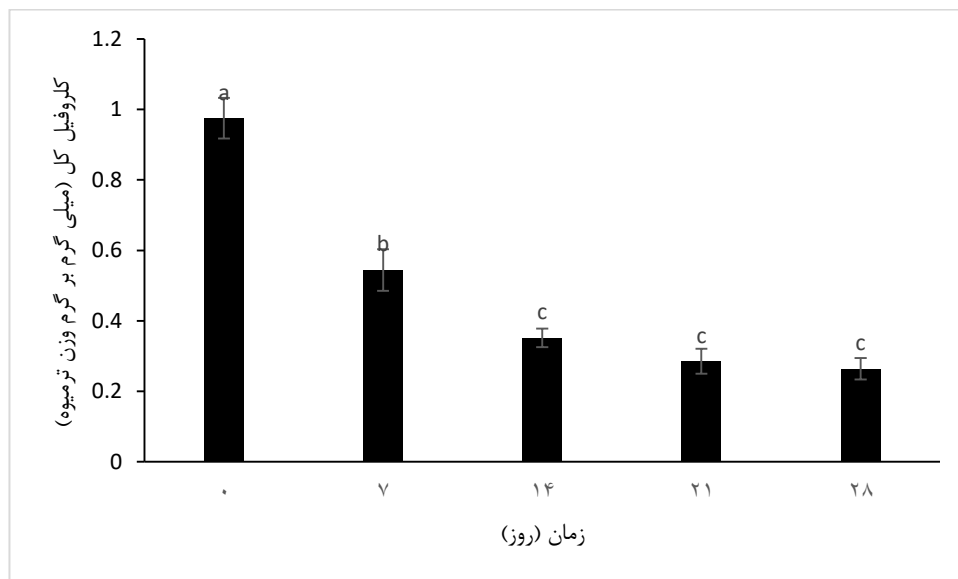
⁵- Butler



شکل ۴-۲۳- مقایسه میانگین کلروفیل کل میوه تحت تاثیر فیلم‌های بسته بندی و 1-MCP در گوجه گیلاسی قرمز



شکل ۴-۲۴- اثر ساده تیمارهای مورد نظر بر میزان کلروفیل کل گوجه گیلاسی زرد

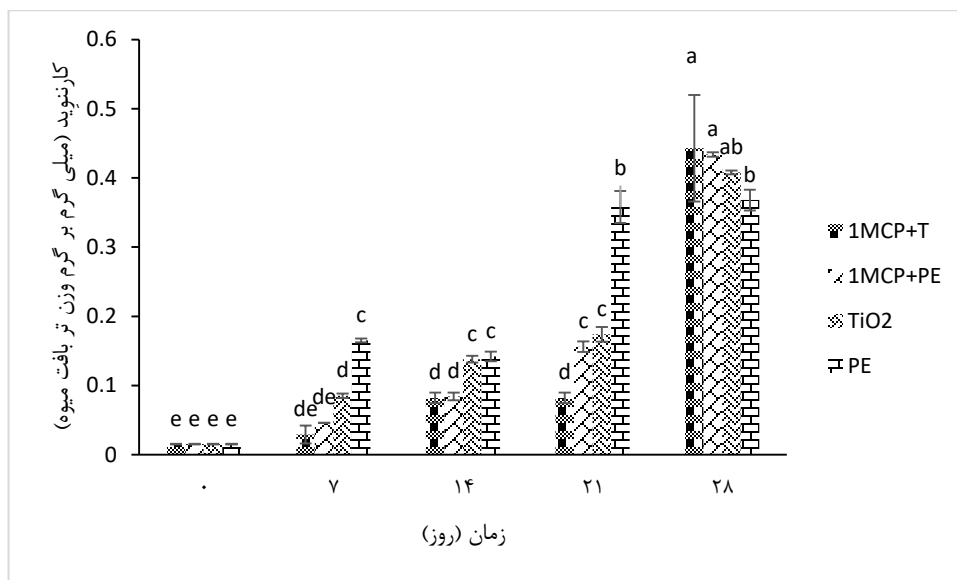


شکل ۴-۲۵- اثر ساده زمان بر میزان کلروفیل کل گوجه گیلانی زرد

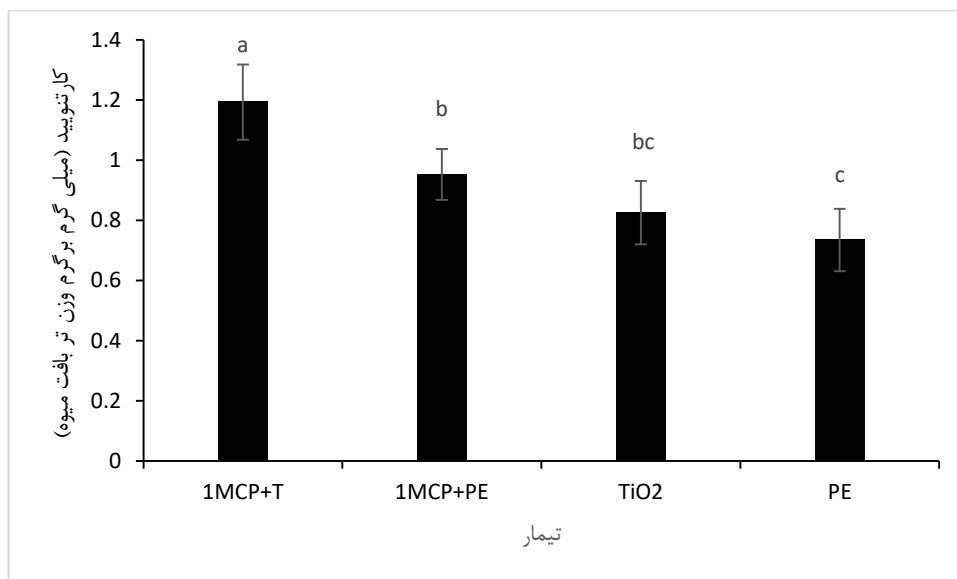
۴-۱۲- کارتنوئید

نتایج حاصل از تجزیه واریانس صفت کارتنوئید کل گوجه گیلانی قرمز نشان داد که اثرات اصلی تیمارهای آزمایش و زمان و همچنین در گوجه گیلانی زرد، اثرات متقابل تیمارهای آزمایش و زمان در سطح یک درصد معنی دار شد (جدول پیوست ۴ و ۱۱). در گوجه گیلانی قرمز، اثرات ساده تیمار در طی زمان کاهش پیدا می کند ولی بهترین محتوا در تیمار میوه های بسته بندی 1-MCP + فیلم نانو کامپوزیت اکسید تیتانیوم می باشد اما در اثرات ساده زمان ابتدا افزایش و سپس کاهش پیدا می کند و در گوجه گیلانی زرد در اثرات متقابل در طی زمان افزایش پیدا کرده است. کارتنوئیدها دسته ای از رنگدانه ها هستند که در جذب نور در گیاهان دخالت دارند و به عنوان ترکیبات آنتی اکسیدان و ترکیبات ضروری دستگاه فتوسنتزی ایفای نقش می کنند. این ترکیبات در از بین بردن گونه های فعال اکسیژن در کمپلکس فتوسنتزی ایفای نقش می کنند (هولت و پوگسون، ۲۰۰۶). کارتنوئیدها قادرند انرژی زیاد طول موجهای کوتاه را و یا گرفتن رادیکالهای اکسیژن تولید شده، نقش آنتی اکسیدانی خود را ایفا کنند (الکتر و میچل، ۲۰۱۲).^۱

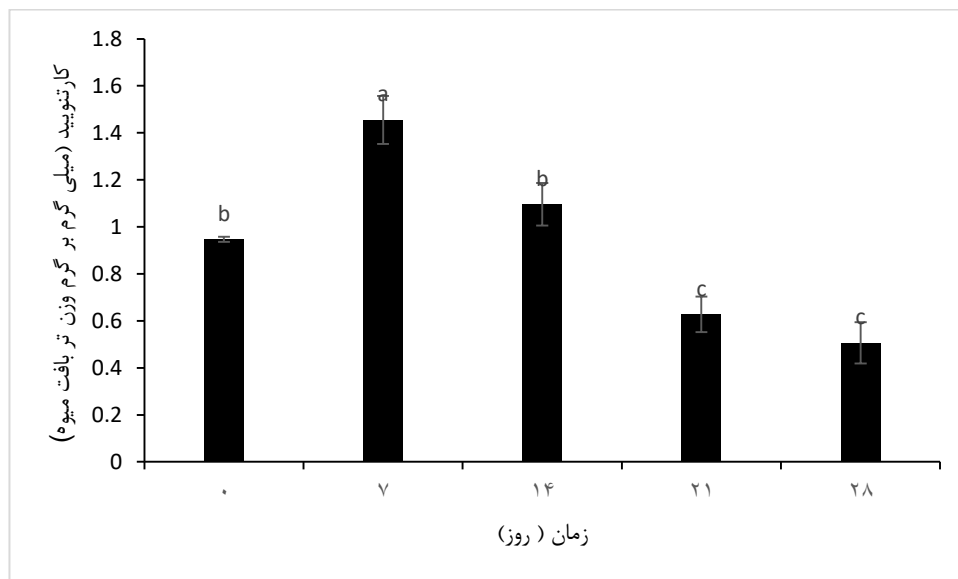
^۱- Ilektra and Michael



شکل ۴-۲۶- مقایسه میانگین کارتنوئید کل میوه تحت تاثیر فیلم‌های بسته بندی و 1-MCP در گوجه گیلاسی زرد



شکل ۴-۲۷- اثر ساده تیمارهای مورد نظر بر میزان کارتنوئید گوجه گیلاسی قرمز



شکل ۴-۲۸- اثر ساده زمان بر میزان کارتنوئید گوجه گیلای قرمز

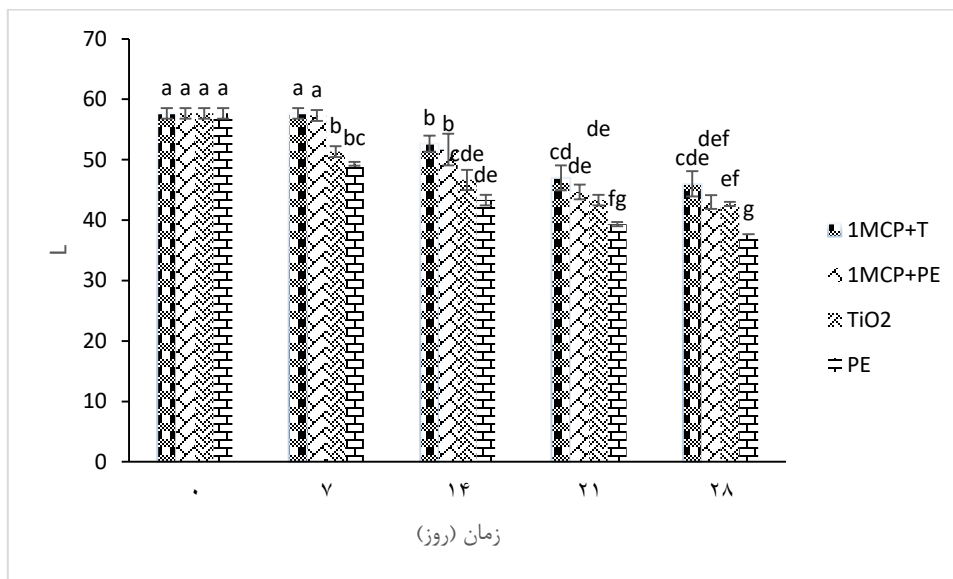
۴-۱-۱۳ نتایج حاصل از اندازه‌گیری پارامترهای رنگ‌سنجی:

۴-۱-۱۳-۱ L*:

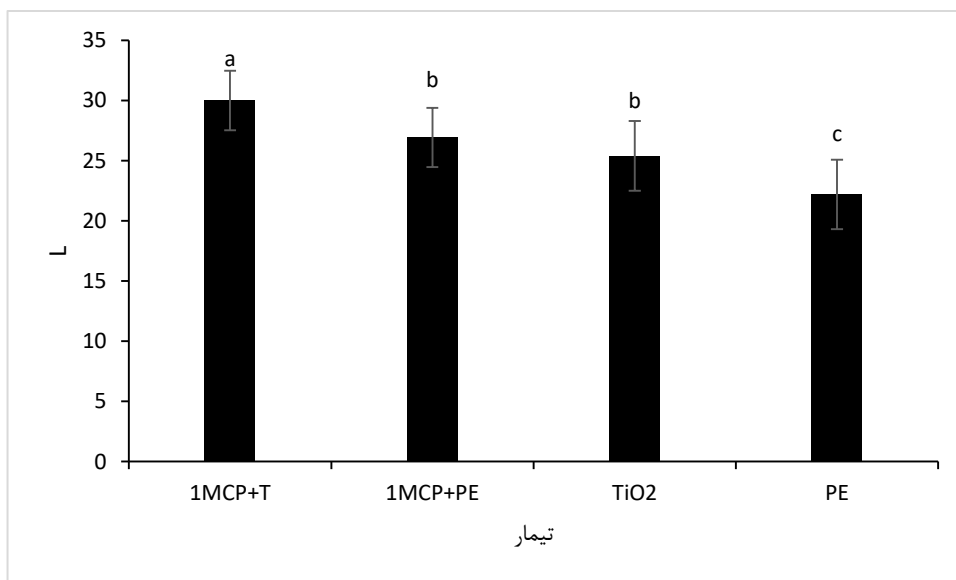
نتایج حاصل از تجزیه واریانس صفت L^* گوجه‌گیلای قرمز نشان داد که اثرات اصلی تیمارهای آزمایش و زمان در سطح پنج درصد و همچنین در گوجه‌گیلای زرد، اثرات متقابل تیمارهای آزمایش و زمان در سطح یک درصد معنی دار شد (جدول پیوست ۵ و ۱۲). همانطور که در شکل (۴-۲۹) ملاحظه می‌شود در طی نمونه‌برداری میزان تیرگی افزایش یافته است. ساپاپ و نیچو توکر در سال ۱۳۰۱ اظهار کردند که کاهش شاخص L^* در انتهای نمونه‌برداری به دلیل توسعه بیماری آب‌گزیدگی در سطح میوه می‌باشد. کامارودین و همکاران، ۲۰۱۴^۲ گزارش کردند که استفاده از فیلم بسته‌بندی پلی اتیلن با چگالی پایین جهت جلوگیری از تغییر رنگ و قهوه‌ای شدن برشهای تازه طالبی تاثیرگذار است که این گزارشات با این آزمایشات همخوانی دارد.

^۱ -Sapap

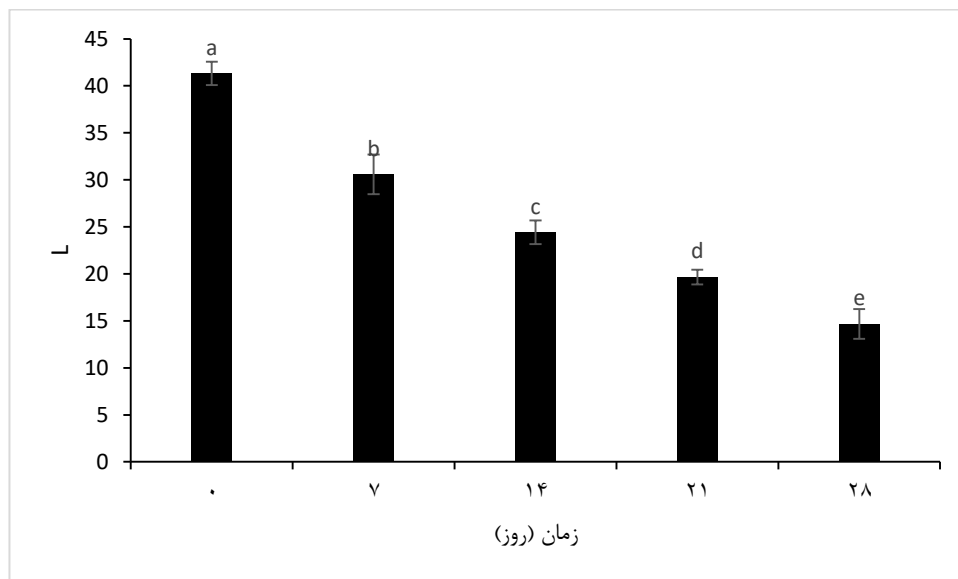
^۲ - Kamaruddin



شکل ۴-۲۹- مقایسه میانگین میزان درخشندگی میوه تحت تاثیر فیلم‌های بسته بندی و 1-MCP در گوجه گیلای زرد



شکل ۴-۳۰- اثر ساده تیمارهای مورد نظر بر میزان درخشندگی گوجه گیلای قرمز



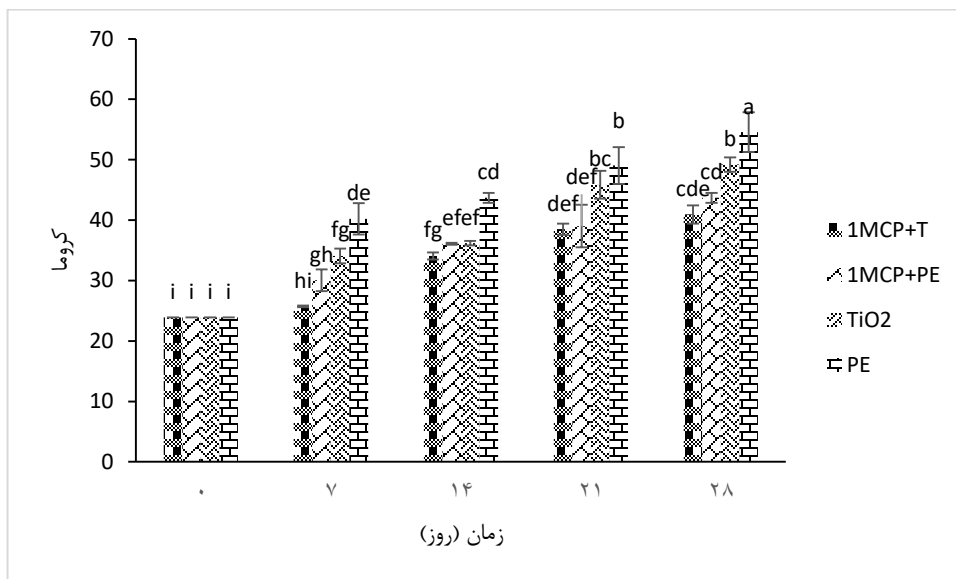
شکل ۴-۳۱- اثر ساده زمان بر میزان درخندگی گوجه گیلای قرمز

۴-۱-۱۳-۲ کروما:

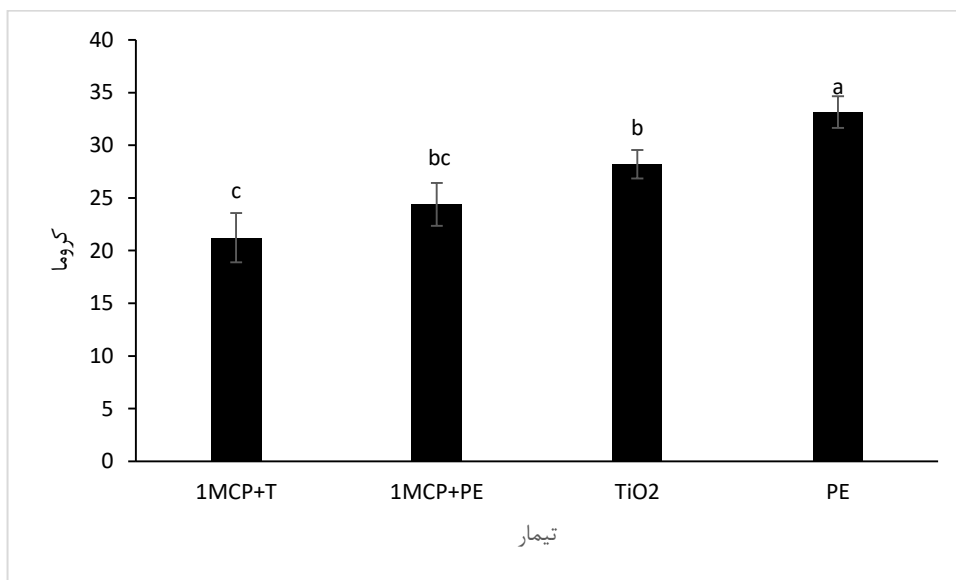
نتایج حاصل از تجزیه واریانس صفت کروما گوجه گیلای قرمز نشان داد که اثرات اصلی تیمارهای آزمایش و زمان و همچنین در گوجه گیلای زرد، اثرات متقابل تیمارهای آزمایش و زمان در سطح یک درصد معنی دار شد (جدول پیوست ۵ و ۱۲). تیمارهای پوششی به همراه 1-MCP باعث کند شدن روند افزایشی شاخص کروما در طول انبارمانی شد. شاخص کروما در تمامی تیمارها در طی زمان افزایش یافته است که این افزایش به ترتیب در تیمار فیلم پلی اتیلن و نانو اکسید تیتانیوم بیشتر از سایر تیمارهاست. کروما درجه اشباع رنگ محصول را نشان می‌دهد. این مسئله با کاهش وزن و چروکیدگی که هر دو دلیلی از کاهش رطوبت هستند، بی ارتباط نیست (نلسون و همکاران، ۱۹۹۱).^۱ با توجه به این نتایج مشخص است این فیلم‌ها به همراه 1-MCP توانسته‌اند مانع از دست دهی رطوبت و سبب کاهش تنفس که نتیجه آن حفظ رطوبت هست، بشوند. در نتیجه‌ی این حفظ رطوبت داشتن رنگ (کروما) مناسب انتظار می‌رود. تغییرات در شاخص‌های رنگ را همچنین می‌توان به رنگ زدایی و آب‌زدایی سطحی به همراه اکسیداسیون کارتنوئید در ارتباط دانست (مجید عزیزی، ۱۳۹۴).^۲ با توجه به نتایج اندازه‌گیری تغییرات میزان کلروفیل و کارتنوئید در این آزمایش با افزایش میزان کروما رو به رو هستیم.

^۱ - Telson

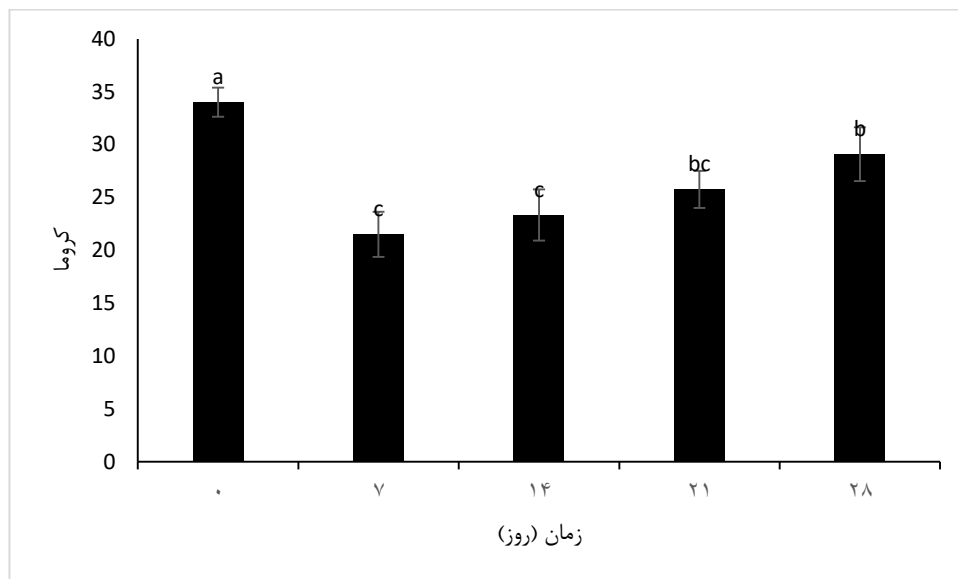
^۲ - Tasdelen



شکل ۴-۳۲- مقایسه میانگین کروما میوه تحت تاثیر فیلم‌های بسته بندی و 1-MCP در گوجه گیلای زرد



شکل ۴-۳۳- اثر ساده تیمارهای مورد نظر بر شاخص کروما گوجه گیلای قرمز

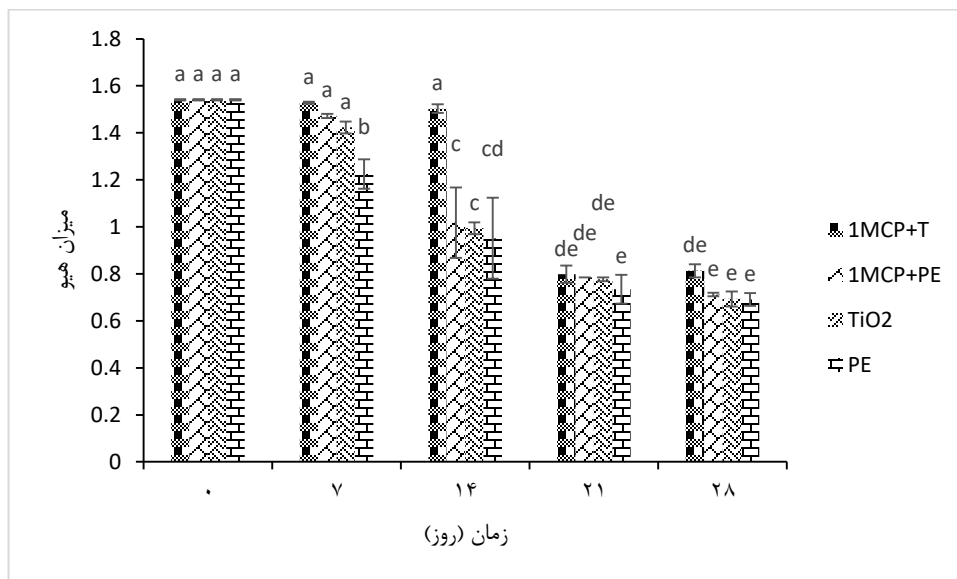


شکل ۴-۳ اثر ساده زمان بر شاخص کروما گوجه گیلاسی قرمز

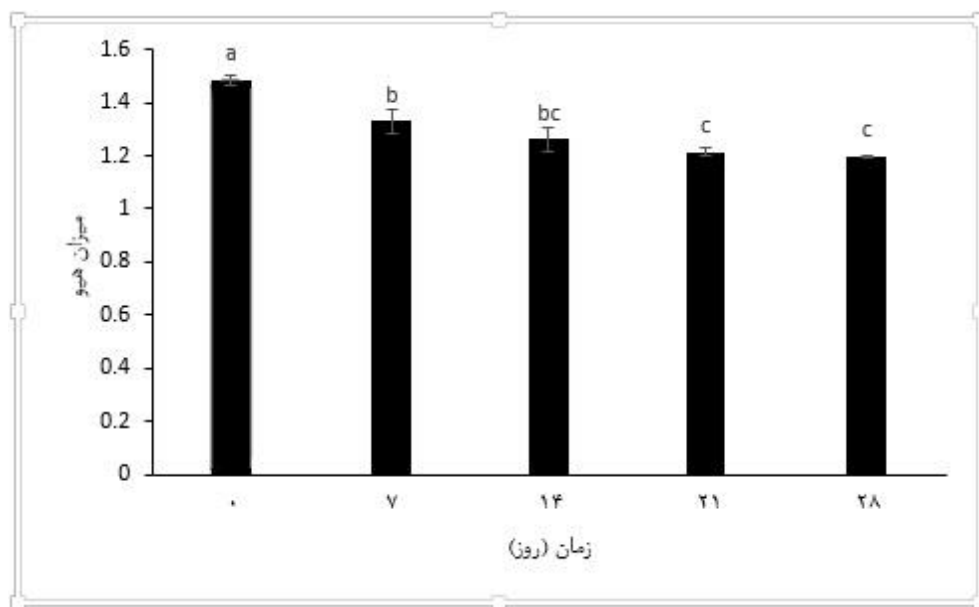
۴-۱-۱۳-۳ تغییرات هیو:

نتایج حاصل از تجزیه واریانس صفت هیو گوجه گیلاسی قرمز نشان داد که اثرات متقابل تیمارهای آزمایش و زمان و همچنین در گوجه گیلاسی زرد، اثرات اصلی تیمارهای زمان در سطح یک درصد معنی دار شد (جدول پیوست ۵ و ۱۲). مقدار هیو در طی زمان کاهش می یابد که در تیمارهای میوه های بسته بندی با 1-MCP + فیلم نانو اکسید تیتانیوم و همچنین میوه های بسته بندی با 1-MCP + فیلم پلی اتیلن نسبت به تیمارهای میوه های بسته بندی با فیلم پلی اتیلن و نانو اکسید تیتانیوم تغییرات هیو را توانسته است کنترل نماید. کمترین میزان تغییرات هیو در گوجه گیلاسی قرمز (با میانگین ۰/۸۱۳) در تیمار میوه های بسته بندی 1-MCP + فیلم نانو کامپوزیت اکسید تیتانیوم مشاهده شد. تیمار پلی اتیلن بدون 1-MCP کمترین میزان تغییرات هیو (با میانگین ۰/۶۹۱) را نشان داد (شکل ۴-۳). کاهش میزان هیو در شاهد بدلیل کاهش تخریب رنگدانه ها و کاهش b^* است. آن و همکاران، ۱۲۰۰۷ اظهار داشتند که میزان هیو در طی انبارداری در تمامی تیمارهای بسته بندی کاهش یافت، هرچند که ایجاد اتمسفر تعدیل یافته، بازدارنده خوبی برای تغییر هیو می باشد که با یافته های این آزمایش همخوانی دارد.

^۱- An



شکل ۴-۳۵- مقایسه میانگین تغییرات هیو میوه تحت تاثیر فیلم‌های بسته بندی و 1-MCP در گوجه گیلانی قرمز



شکل ۴-۳۶- اثر ساده زمان بر میزان هیو گوجه گیلانی زرد

۴-۱۳-۱-۴ تغییرات رنگ کلی ΔE :

نتایج حاصل از تجزیه واریانس صفت تغییرات رنگ گوجه گیلانی زرد و قرمز نشان داد که اثرات متقابل تیمارهای آزمایش و زمان در سطح یک درصد معنی دار شد (جدول پیوست ۵ و ۱۲). تیمار میوه های بسته بندی 1-MCP و فیلم نانو کامپوزیت

اکسید تیتانیوم باعث کاهش معنی دار تغییرات کلی رنگ ΔE نسبت به تیمار فیلم پلی اتیلن در دوره انبارمانی شد. بیشترین میزان تغییرات کلی رنگ ΔE (۳۶/۱۰ ، ۴۰/۷۳) در تیمار فیلم پلی اتیلن مشاهده شد. استفاده از فیلم میوه های بسته بندی با 1-MCP + فیلم نانو کامپوزیت اکسید تیتانیوم باعث کاهش تغییرات کلی رنگ ΔE شد و به نحوی که کمترین میزان تغییرات کلی رنگ ΔE (۱۴/۸۱ ، ۱۸/۶۲) در این تیمار مشاهده گردید (شکل ۴-۳۷ و ۴-۳۸). پورات و همکاران، ۱۹۹۹^۱ گزارش کردند که میزان روشنایی رنگ برش های پرتقال در میوه های شاهد، کمتر از میوه های تیمار شده با تیمار 1-MCP پس از هفت روز انبار داری بوده است. کاهش تغییرات رنگ در اثر تیمار با 1-MCP در سایر میوه ها نیز گزارش شده است برای مثال هرشکوویتز و همکاران، ۲۰۰۵^۲ گزارش کردند که فعالیت کلروفیلاز که آنزیم تجزیه کننده کلروفیل است در آووکادوی تیمار شده با 1-MCP کاهش یافته و در نتیجه تغییر رنگ میوه نیز کم شد. همین نتایج در کلم بروکلی گزارش شده است در این آزمایش افزایش روزهای انبارمانی باعث افزایش تغییر رنگ شد. در مورد اختلاف رنگ کل از هر سه مولفه رنگ (a ، b ، L) استفاده شده است که می تواند شاخص مناسب تری برای نشان دادن تغییرات رنگ باشد (نوپوینیونگ و همکاران، ۲۰۱۰)^۳. صادقی پور و همکاران، ۱۳۹۱^۴ بیان داشتند که پوشش دهی گوجه فرنگی با فیلم های فعال متیل سلولز باعث کاهش میزان تغییر رنگ پوست میوه در مدت نگهداری می شود. در گوجه فرنگی پوشش داده میزان تغییر رنگ پوست میوه در مدت نگهداری کمتر از نمونه بدون پوشش بود. گزارش های زاپاتا و همکاران در سال ۲۰۰۷^۵ اظهار داشتند که پوشش دادن میوه ها و سبزی ها با فیلم ها یا پوشش های خوراکی باعث کاهش انتقال رطوبت، اکسید شدن و تنفس میوه و در نتیجه باعث حفظ کیفیت و طولانی شدن مدت ماندگاری آنها می شود که با یافته های این آزمایش همخوانی دارد.

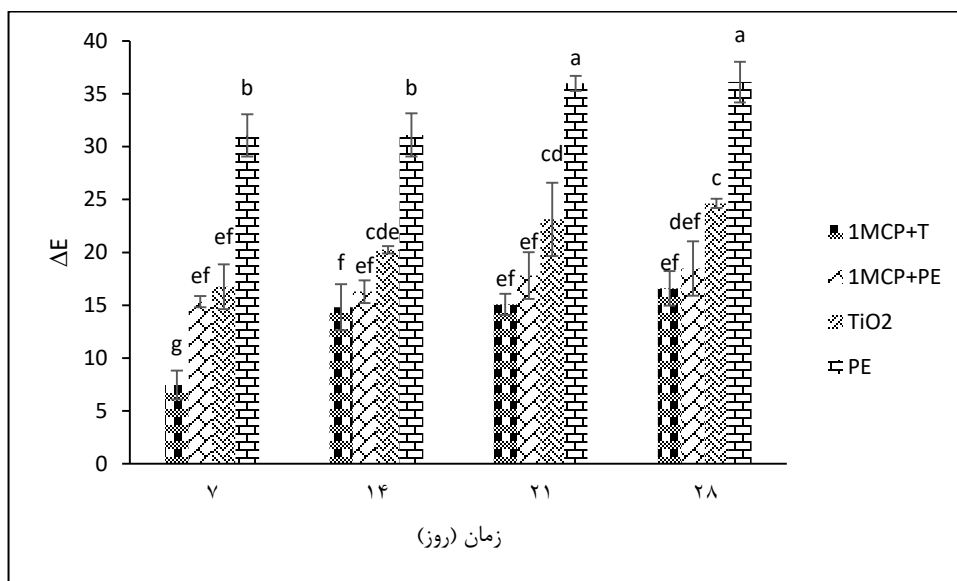
¹ -Porat

² - Herskovitz

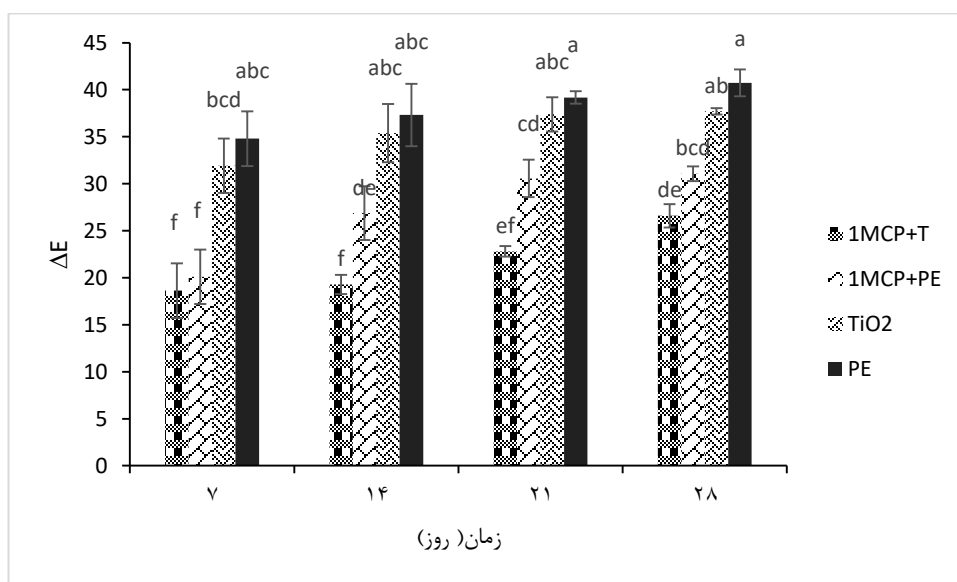
³ - Noponyiyong

⁴ -Sadeghipor

⁵ -Zapata



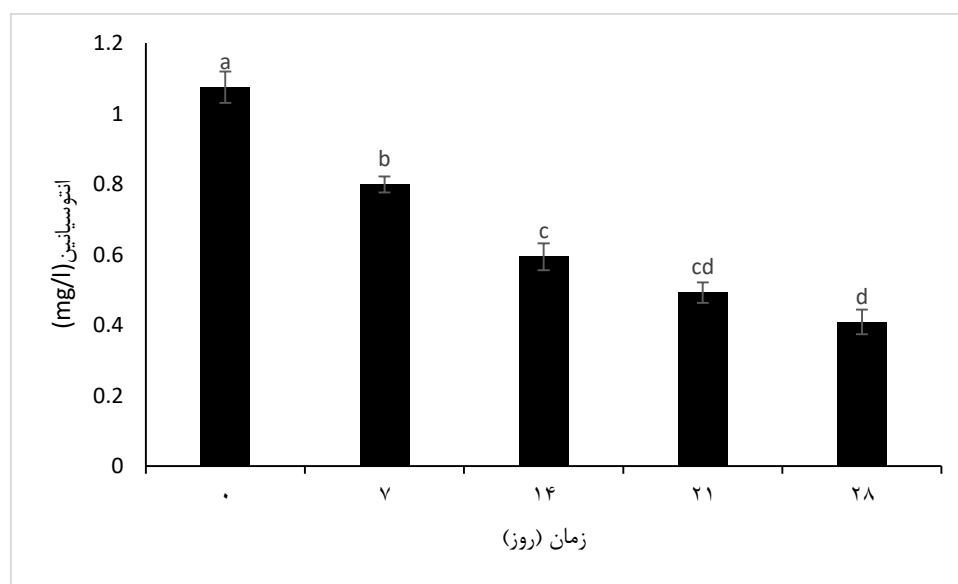
شکل ۴-۳۷- مقایسه میانگین تغییرات رنگ ΔE میوه تحت تاثیر فیلم‌های بسته بندی و 1-MCP در گوجه گیلای زرد



شکل ۴-۳۸- مقایسه میانگین تغییرات رنگ ΔE میوه تحت تاثیر فیلم‌های بسته بندی و 1-MCP در گوجه گیلای قرمز

۴-۱۴- آنتوسیانین

نتایج حاصل از تجزیه واریانس صفت آنتوسیانین گوجه گیلاسی قرمز نشان داد که اثرات اصلی تیمارهای آزمایش در سطح احتمال پنج درصد و زمان در سطح یک درصد و همچنین در گوجه گیلاسی زرد، فقط اثرات اصلی زمان در سطح یک درصد معنی دار شد (جدول پیوست ۲ و ۹). افت شدیدی در میزان این شاخص مشاهده شد که می تواند به دلیل افزایش فعالیت آنزیم پلی فنل اکسیداز باشد (وارگاس و همکاران، ۲۰۰۶)^۱. هرچند تغییرات آنتوسیانین به رقم میوه مورد نظر و همچنین ترکیب شاخص مورد بررسی نیز بستگی دارد (هرناندز و همکاران، ۲۰۰۸)^۲. در این پژوهش روند آهسته تر کاهش آنتوسیانین در نمونه های تیمار نسبت به نمونه های شاهد می تواند به دلیل کمتر بودن فعالیت آنزیمی و حفظ اسیدآسکوربیک باشد. نتایج مطالعه حاضر با یافته های محققان دیگر مطابقت دارد (هرناندز و همکاران، ۲۰۰۸، وارگاس و همکاران، ۲۰۰۶)^۳. غلظت و ترکیب آنتوسیانین ها که عامل رنگ قرمز توت فرنگی هستند برای کیفیت حسی و اثرات سودمند توت فرنگی مهم هستند (پتریسیون و همکاران، ۲۰۱۵)^۴.



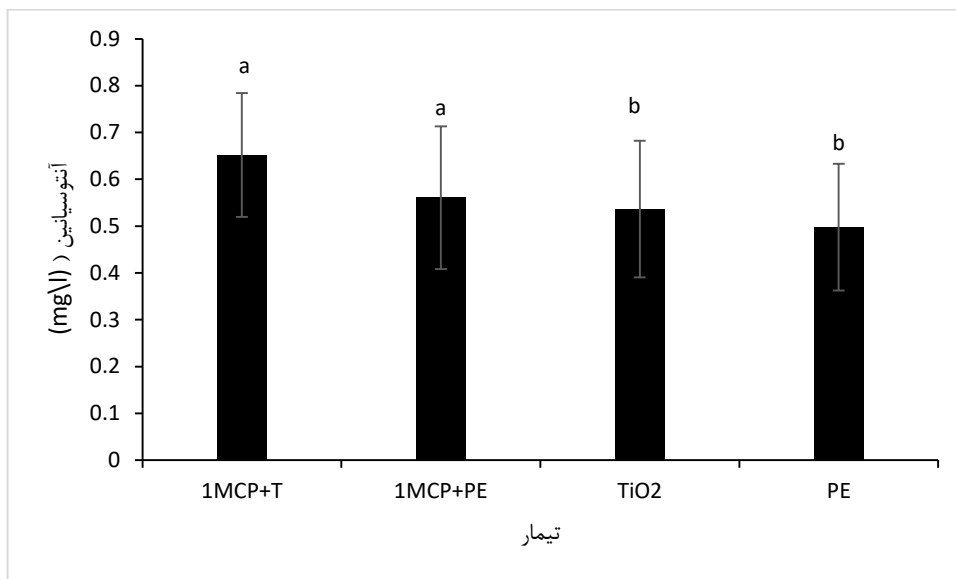
شکل ۴-۳۹- اثر ساده زمان بر میزان آنتوسیانین گوجه گیلاسی زرد

^۱- Vargas

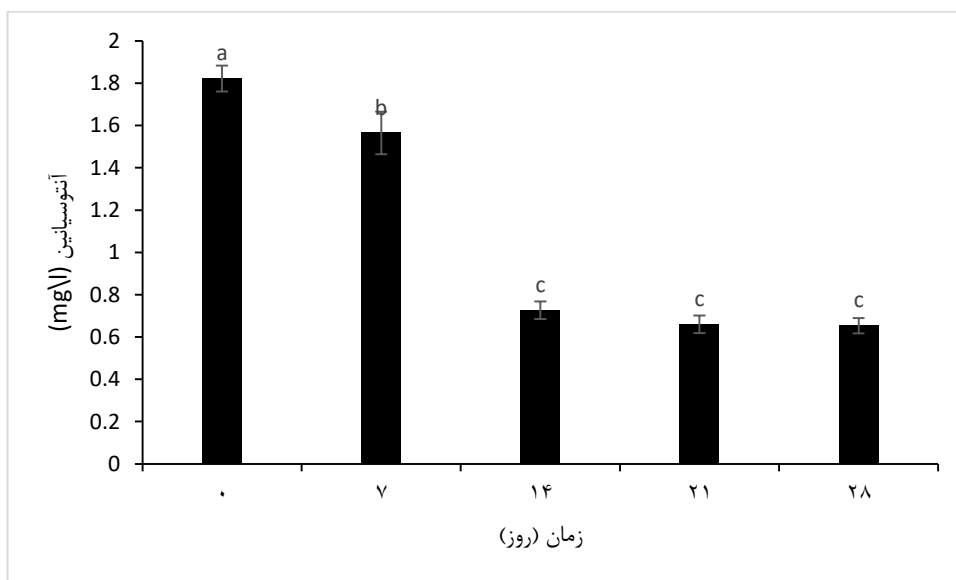
^۲- Hernández

^۳- Hernández and Vargas

^۴- Petriccion



شکل ۴-۴۰- اثر ساده تیمار مورد نظر بر میزان آنتوسیانین گوجه گیلانی قرمز

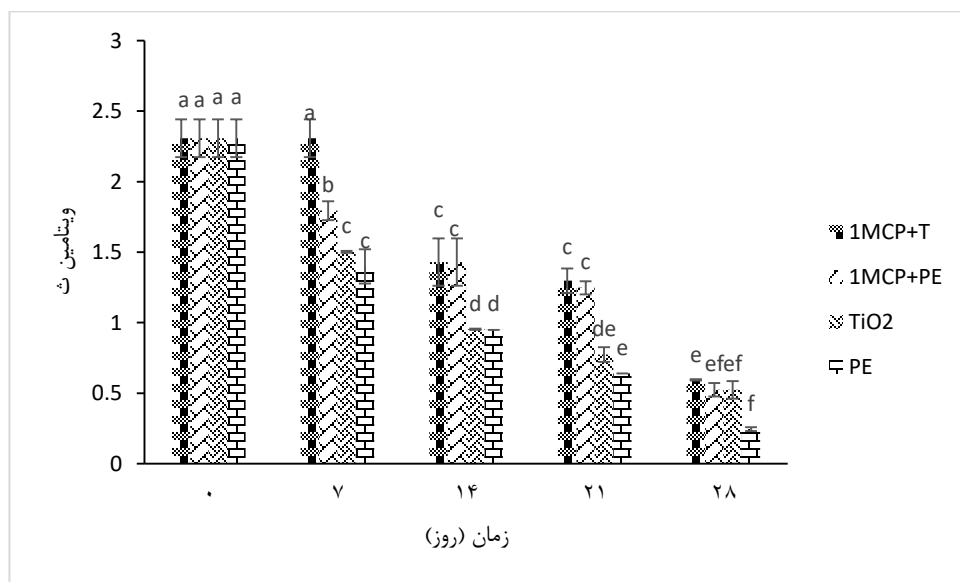


شکل ۴-۴۱- اثر ساده زمان بر میزان آنتوسیانین گوجه گیلانی قرمز

۴-۱۵- ویتامین ث

نتایج حاصل از تجزیه واریانس صفت ویتامین ث گوجه گیلانی قرمز و زرد نشان داد که اثرات متقابل تیمارهای آزمایش و زمان به ترتیب در سطح ۰/۰۵ و ۰/۰۱ معنی دار شد (جدول پیوست ۲ و ۹). تیمارهای مختلف پوششی از لحاظ میزان ویتامین ث پاسخهای متفاوتی را نشان دادند و حداکثر میزان ویتامین ث (۳/۲۱ و ۵۹۴/۰ میلی گرم بر لیتر) به تیمار میوه های بسته بندی شده با 1-MCP + فیلم نانو کامپوزیت اکسید تیتانیوم تعلق داشت. کمترین میزان نیز با میانگینهای ۱۰/۸۸ و ۲/۳۰

میلی گرم بر لیتر) در تیمار میوه های بسته بندی شده با فیلم پلی اتیلن مشاهده شد (شکل های ۴-۴۲ و ۴-۴۳). با افزایش زمان نگهداری مقدار این ویتامین کاهش می یابد (دوی و همکاران، ۲۰۰۰)^۱. شهام و همکاران، ۲۰۰۳ گزارش کردند که کاربرد 1-MCP در سیب رقم گرانی اسمیت باعث کاهش فعالیت آنزیم های اکسیدکننده و بالا بودن ویتامین ث، نسبت به شاهد شد. هر چند در پایان دوره آزمایش تا روز ۲۱ ام محتوای ویتامین ث در تیمار 1-MCP نه مطابق با تنو اکسید تیتانیوم بالاتر از سایر تیمارها بود، که تحقیقات سلوارجا و همکاران، ۲۰۰۱^۳ روی میوه آناناس نشان داد 1-MCP از شدت کاهش اسید آسکوربیک می کاهد. که این نتایج با این آزمایشات همخوانی دارد. دلیل کاهش میزان اسید آسکوربیک می تواند با خنثی کردن رادیکال های آزاد در ارتباط باشد (سمیموف، ۱۹۹۵)^۴. کاهش در محتوای اسید آسکوربیک در گیاهان می تواند باعث افزایش تولید رادیکال های آزاد شود که با پلی ساکاریدهای دیواره سلولی واکنش داده و باعث نرم شدن یا از هم پاشیدگی سلول می شوند (فری، ۱۹۹۸)^۵. همچنین امامی فر و همکاران در سال ۱۳۸۹ بیان کردند که بسته بندی آب پرتقال با نانو کامپوزیت نقره میزان آسکوربیک اسید بیشتری را نسبت به بسته بندی معمولی در آب پرتقال تازه حفظ کرد.



^۱- Davey

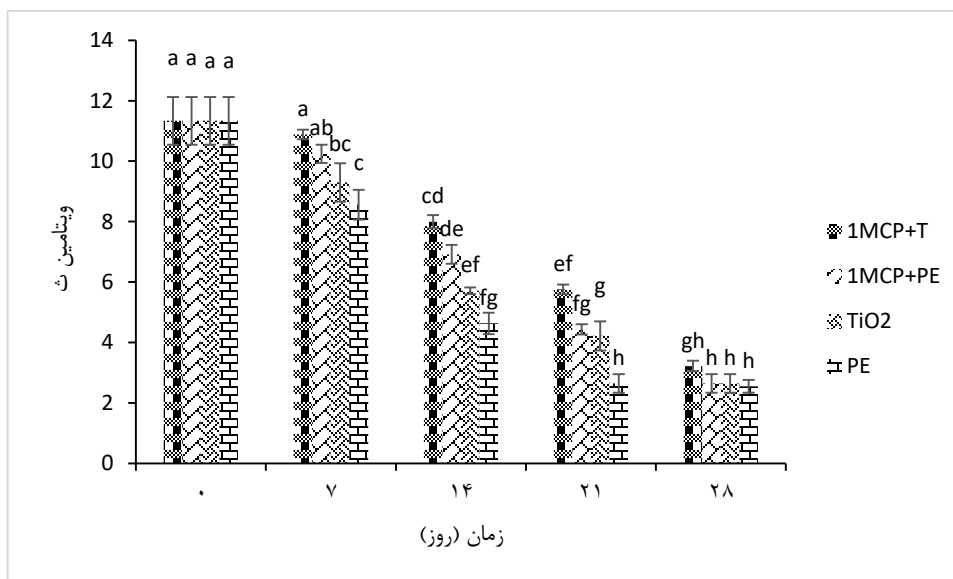
^۲- SHaham

^۳- Selvarajah

^۴- Smimoff

^۵- Fry

شکل ۴-۴- مقایسه میانگین ویتامین ث میوه تحت تاثیر فیلم‌های بسته بندی و 1-MCP در گوجه گیلانی زرد



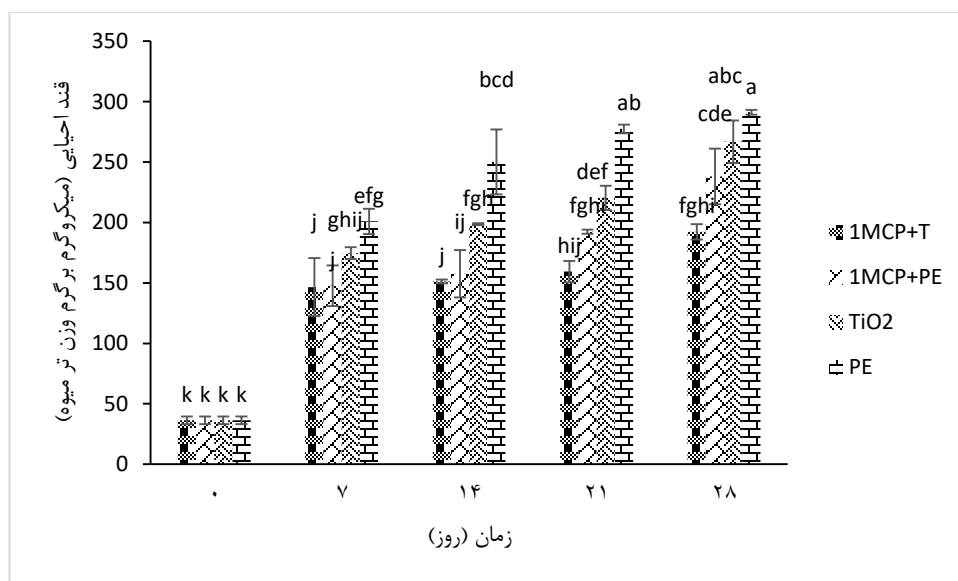
شکل ۴-۳- مقایسه میانگین ویتامین ث میوه تحت تاثیر فیلم‌های بسته بندی و 1-MCP در گوجه گیلانی قرمز

۴-۱۶- قند احیایی

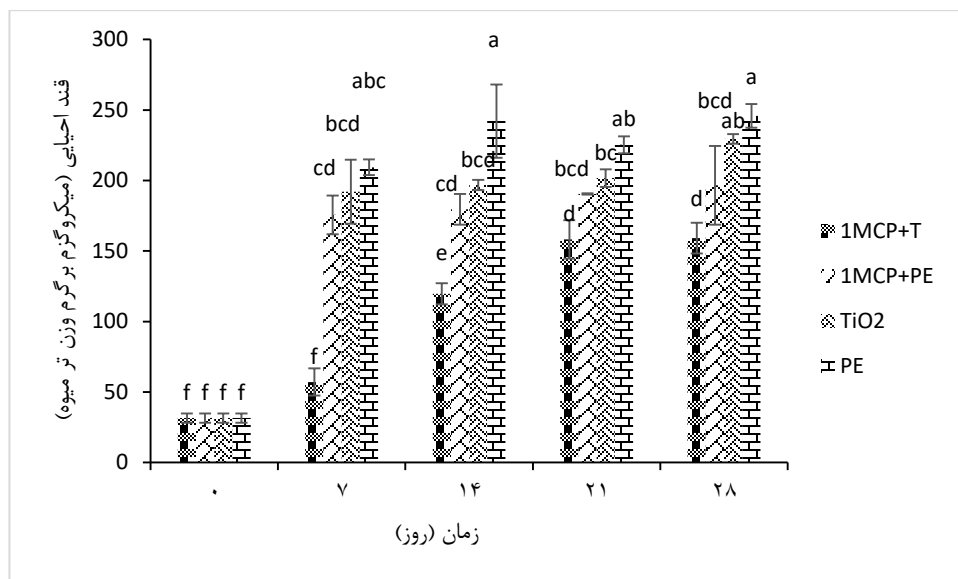
نتایج حاصل از تجزیه واریانس صفت قند احیایی گوجه گیلانی زرد و قرمز نشان داد که اثرات متقابل تیمارهای آزمایش و زمان در سطح یک درصد معنی دار شد (جدول پیوست ۳ و ۱۰). میزان قند محلول در تمامی تیمارها در طی زمان افزایش یافته است که این افزایش به ترتیب در تیمار فیلم پلی اتیلن و نانو اکسید تیتانیوم بیشتر از سایر تیمارهاست. کمترین فعالیت میزان محتوای قند احیایی در روز ۲۸ ام به ترتیب تیمار میوه های بسته بندی با 1-MCP+ فیلم بسته بندی نانو اکسید تیتانیوم و تیمار میوه های بسته بندی با 1-MCP+ فیلم بسته بندی پلی اتیلن ثبت شد (شکل ۴-۴ و ۴-۴۵). افزایش در میزان قندهای احیا شونده یک پاسخ فیزیولوژیک است که به عنوان یک سیگنال عمل می کنند. به طور کلی قندها توان آنتی اکسیدانی بسیار ناچیزی داشته ولی در عین حال کنترل کننده سیستم های آنتی اکسیدانی به شمار می روند (رولند و همکاران، ۲۰۰۶).^۱ روند رسیدن بیشتر مربوط به بالابودن محتوای قند احیایی و کاهش قند غیر احیایی است سیرواستاوا و

^۱- Rolland

همکاران ، ۱۴۰۰ طی گزارشی اعلام کردند در طول ۴۸ روز انبار داری همه تیمارها محتوای قند احيایي افزایش یافت در حالی که در فیلم های نانو کامپوزیت اکسید تیتانیوم کمتر از فیلم های پلی اتیلن معمولی بود که این یافته ها با این تحقیق مطابقت دارد.



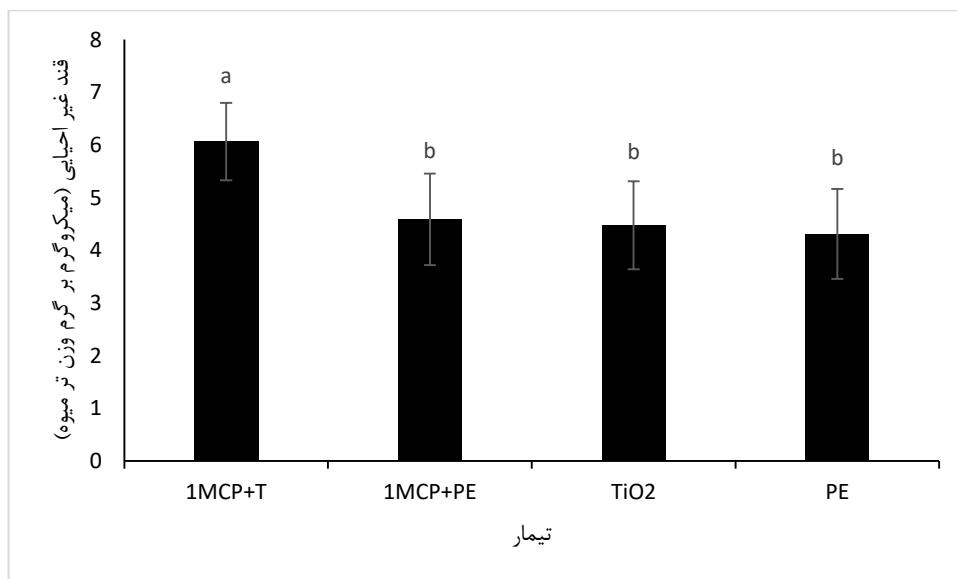
شکل ۴-۴۴- مقایسه میانگین قندهای محلول میوه تحت تاثیر فیلم های بسته بندی و 1-MCP در گوجه گیلای زرد



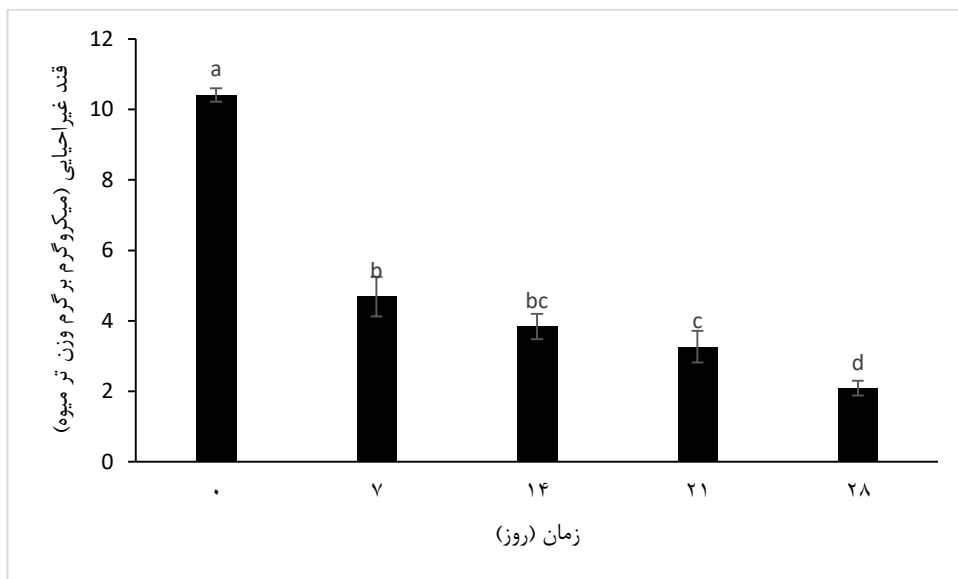
شکل ۴-۴۵- مقایسه میانگین قندهای محلول میوه تحت تاثیر فیلم های بسته بندی و 1-MCP در گوجه گیلای قرمز

۴-۱۷- قند غیر احیایی

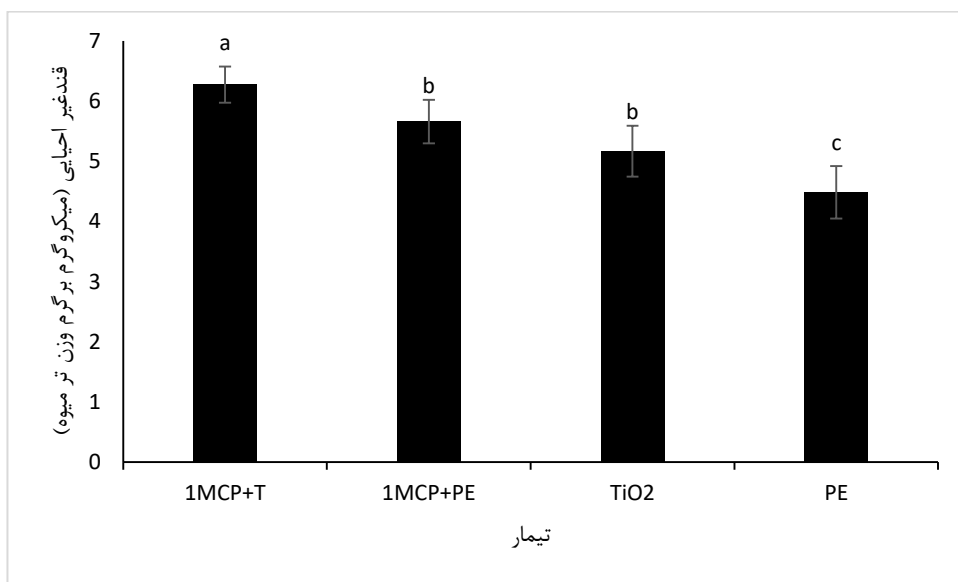
نتایج حاصل از تجزیه واریانس صفت قند غیر احیایی گوجه‌گیلاسی زرد و قرمز نشان داد که اثرات اصلی تیمارهای آزمایش و زمان در سطح یک درصد معنی دار شد (جدول پیوست ۳ و ۱۰). میزان قند غیر محلول در تمامی تیمارها در طی زمان کاهش یافته است که این افزایش در تیمار فیلم پلی اتیلن کمتر از سایر تیمارهاست. بیشترین میزان قند غیر محلول در روز ۲۸ ام به ترتیب تیمار میوه های بسته بندی با 1-MCP + فیلم نانو کامپوزیت اکسید تیتانیوم و میوه های بسته بندی با 1-MCP + فیلم پلی اتیلن ثبت شد. و در تیمار فیلم نانو اکسید تیتانیوم نیز نسبت به تیمار فیلم پلی اتیلن بیشترین میزان قند غیر احیایی را داشت.



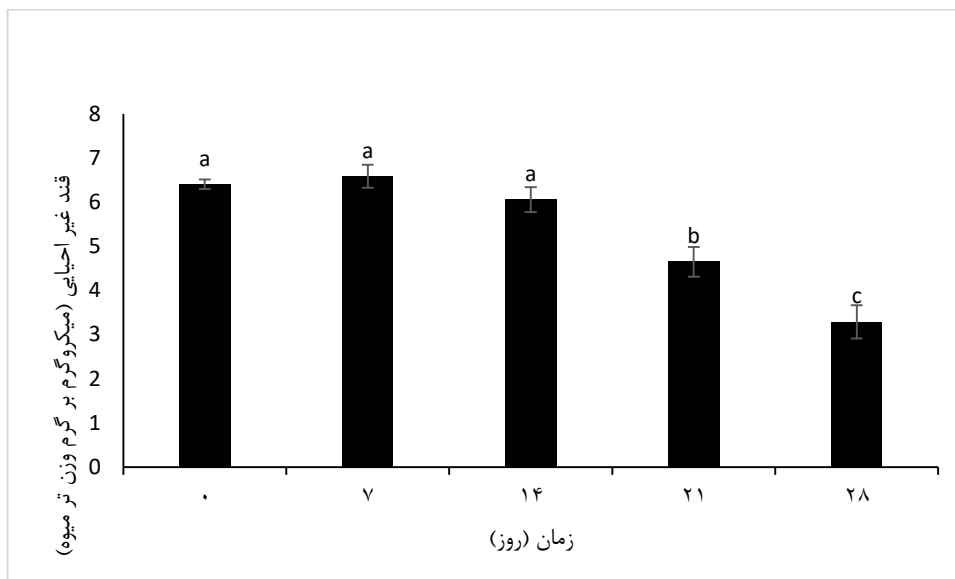
شکل ۴-۴۶- اثر ساده تیمارهای مورد نظر بر میزان قند غیر احیایی گوجه گیلاسی زرد



شکل ۴-۴۷- اثر ساده زمان بر میزان قند غیر احیایی گوجه گیلانی زرد



شکل ۴-۴۸- اثر ساده تیمارهای مورد نظر بر میزان قند غیر احیایی گوجه گیلانی قرمز

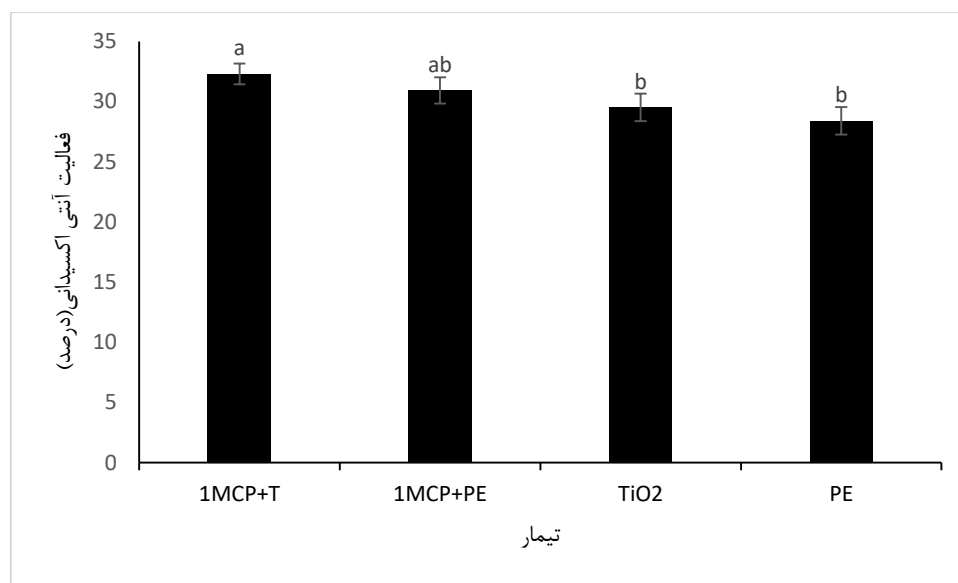


شکل ۴-۴۹- اثر ساده زمان بر میزان قند غیر احیایی گوجه گیلای قرمز

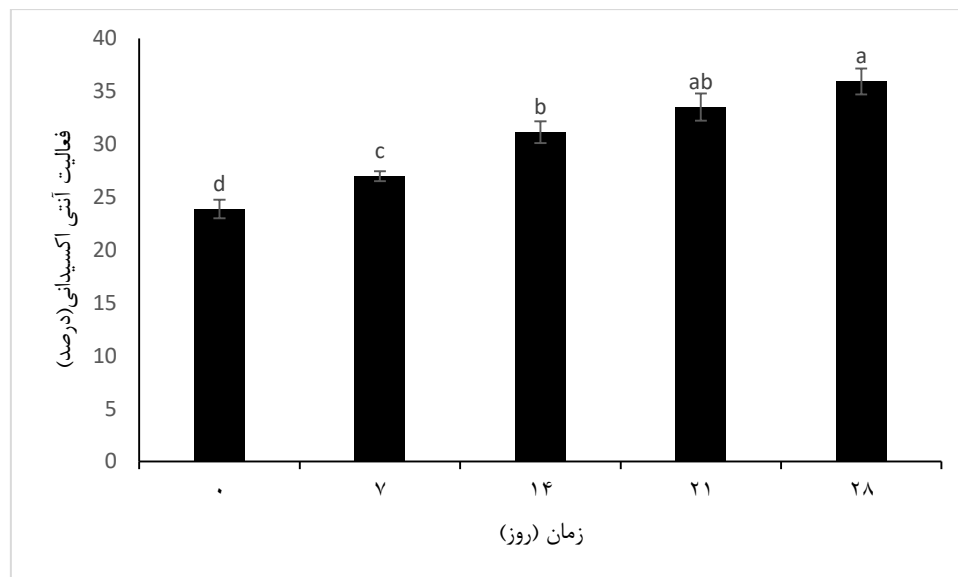
۴-۱۸- فعالیت آنتی اکسیدانی

نتایج حاصل از تجزیه واریانس فعالیت آنتی اکسیدانی گوجه گیلای زرد نشان داد که اثرات متقابل تیمارهای آزمایش و زمان در سطح یک درصد و همچنین در گوجه گیلای قرمز، اثرات اصلی تیمارهای آزمایش و زمان در سطح یک درصد معنی دار شد (جدول پیوست ۷ و ۱۴). دوره انبارمانی باعث افزایش ظرفیت آنتی اکسیدانی شد. همچنین در انتهای دوره انبارمانی تیمارهای فیلم بسته بندی + 1-MCP بهتر از شاهد توانستند ظرفیت فعالیت آنتی اکسیدانی را حفظ کنند. حداکثر میزان ظرفیت آنتی اکسیدانی میوه در روز بیست و هشتم و در تیمار میوه های بسته بندی با 1-MCP + فیلم نانو کامپوزیت اکسید تیتانیوم مشاهده شد. کمترین میزان نیز به تیمار میوه های بسته بندی با فیلم پلی اتیلن و نانو اکسید تیتانیوم بدون استفاده از 1-MCP مربوط بود (شکل ۴-۵۰ و ۴-۵۱). و همچنین در تیمار فیلم نانو اکسید تیتانیوم نسبت به تیمار فیلم پلی اتیلن بالاترین میزان فعالیت آنتی اکسیدانی را دارا بود. در زمان رسیدن میوه تولید گونه های فعال اکسیژن (ROS) افزایش پیدا می کند در حالی که سیستم دفاعی آنتی اکسیدانی کاهش می یابد. تنش های اکسیداتیو از جمله پیری باعث افزایش رادیکال های آزاد اکسیژن می شوند، اما سیستم های آنتی اکسیدانی فعال درونی می تواند رادیکال های آزاد را از بین ببرد و بدین

ترتیب پیری را به تأخیر می‌اندازد (واندیویلیدی و همکاران، ۲۰۱۳)^۱. با قطع ارتباط بافت میوه با گیاه مادری و افزایش تنش در طول دوره انبارمانی، میزان مواد ذخیره‌ای و پیش ماده‌های آنتی‌اکسیدانی نیز کاهش می‌یابد، در نتیجه محتوای آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی و سایر ترکیبات در بافت میوه همانند پژوهش حاضر در طول دوره انبارمانی نسبت به زمان کاهش می‌یابد. نتایج به دست آمده با نتایج محمدی و همکاران، ۱۳۹۵^۲ تطابق دارد.



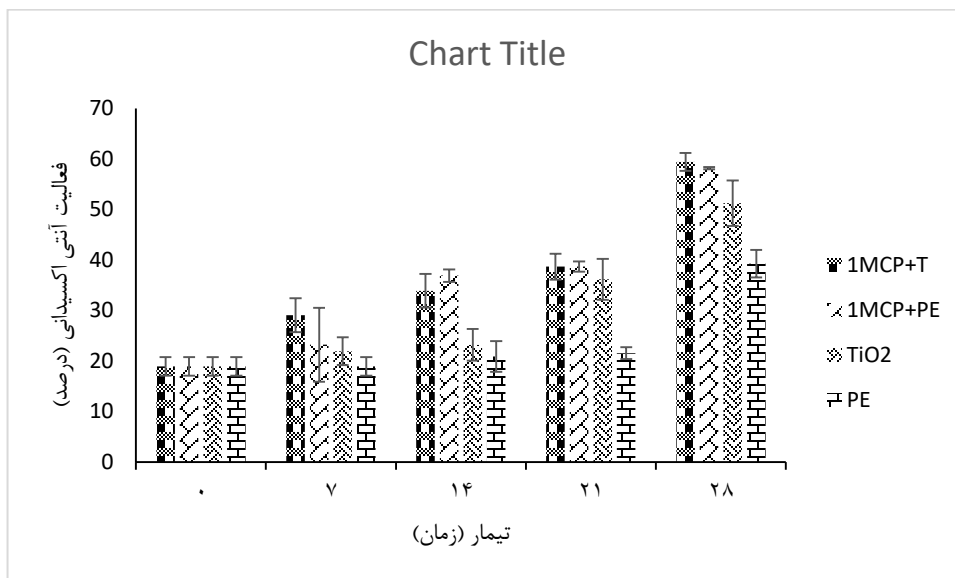
شکل ۴-۵۰ اثر ساده تیمارهای مورد نظر بر میزان فعالیت آنتی اکسیدانی گوجه گیلانی قرمز



^۱- Vandivilidi

^۲ -Mohamadi

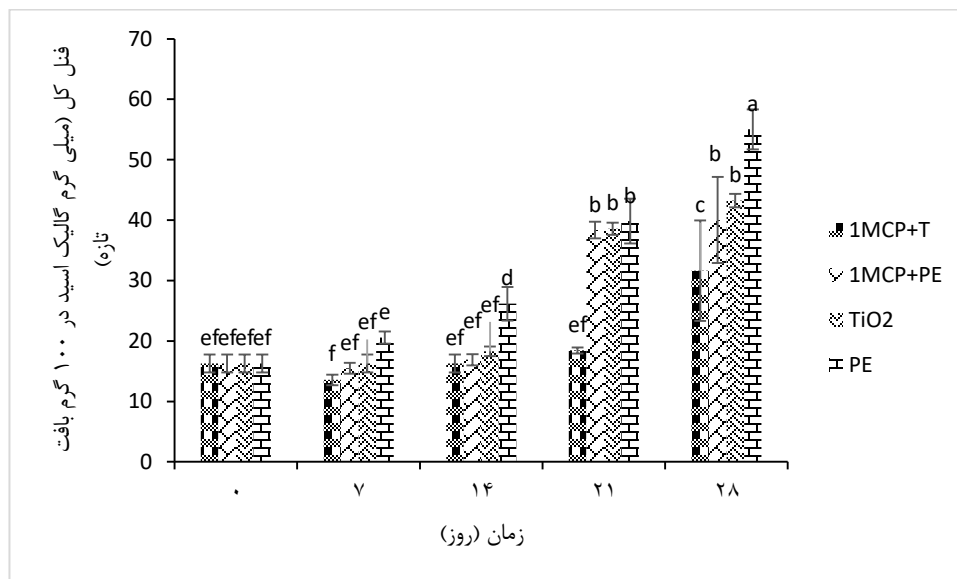
شکل ۴-۵۱- اثر ساده زمان بر میزان آنزیم فعالیت آنتی اکسیدانی گوجه گیلای قرمز



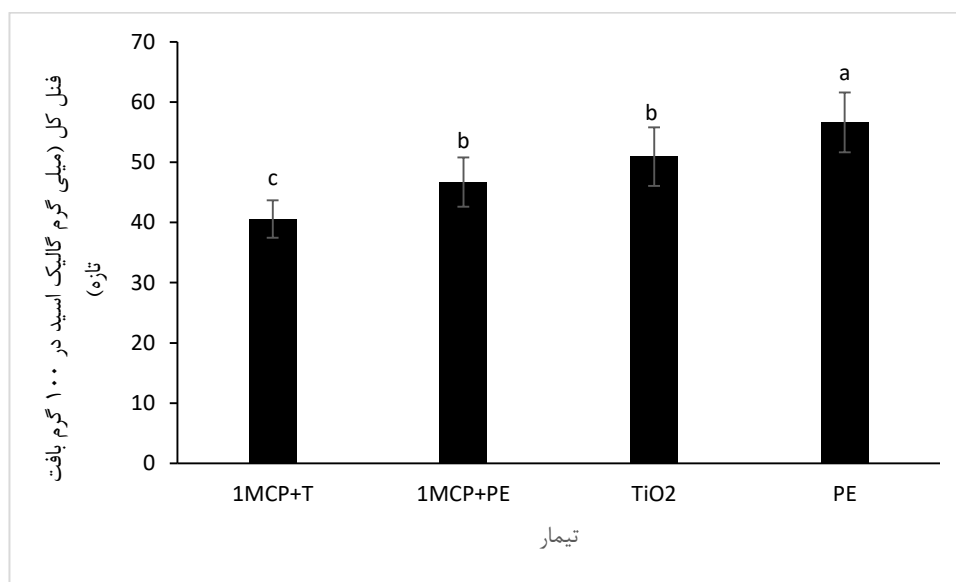
شکل ۴-۵۲- مقایسه میانگین فعالیت آنتی اکسیدانی میوه تحت تاثیر فیلم‌های بسته بندی و 1-MCP در گوجه گیلای زرد

۴-۱۹- محتوای فنل کل

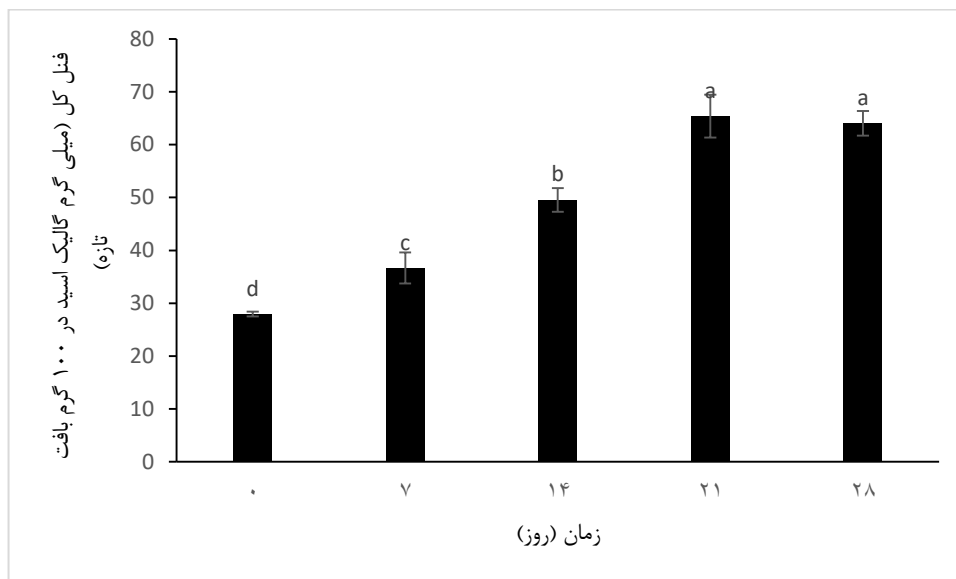
نتایج حاصل از تجزیه واریانس محتوای فنل کل گوجه گیلای قرمز نشان داد که اثرات متقابل تیمارهای آزمایش و زمان در سطح یک درصد و همچنین در گوجه گیلای زرد، اثرات ساده زمان و تیمارهای آزمایش در سطح یک درصد معنی دار شد (جدول پیوست ۶ و ۱۳). نتایج نشان داد که فیلم‌های بسته بندی به همراه 1-MCP بر محتوای فنل کل میوه ها تاثیر معنی داری دارد. مقدار فنل کل در تیمار میوه‌های بسته بندی شده با فیلم‌های بسته بندی + 1-MCP نانو اکسید تیتانیوم و بعد از آن تیمار میوه‌های بسته بندی شده با فیلم‌های بسته بندی + 1-MCP پلی اتیلن در بالاترین سطح حفظ شده است. میزان محتوای فنل کل در تمامی تیمارها در طی زمان افزایش یافته است که این افزایش در تیمار فیلم پلی اتیلن و بعد از آن فیلم نانو اکسید تیتانیوم بیشتر از سایر تیمارهاست. کمترین فعالیت این آنزیم در روز ۲۸ ام تیمار میوه های بسته بندی با 1-MCP و فیلم بسته بندی نانو اکسید تیتانیوم ثبت شد.



شکل ۴-۵۳- مقایسه میانگین محتوای فنل کل میوه تحت تاثیر فیلم‌های بسته بندی و 1-MCP در گوجه گیلاسی قرمز



شکل ۴-۵۴- اثر ساده تیمار مورد نظر بر میزان محتوای فنل کل گوجه گیلاسی زرد



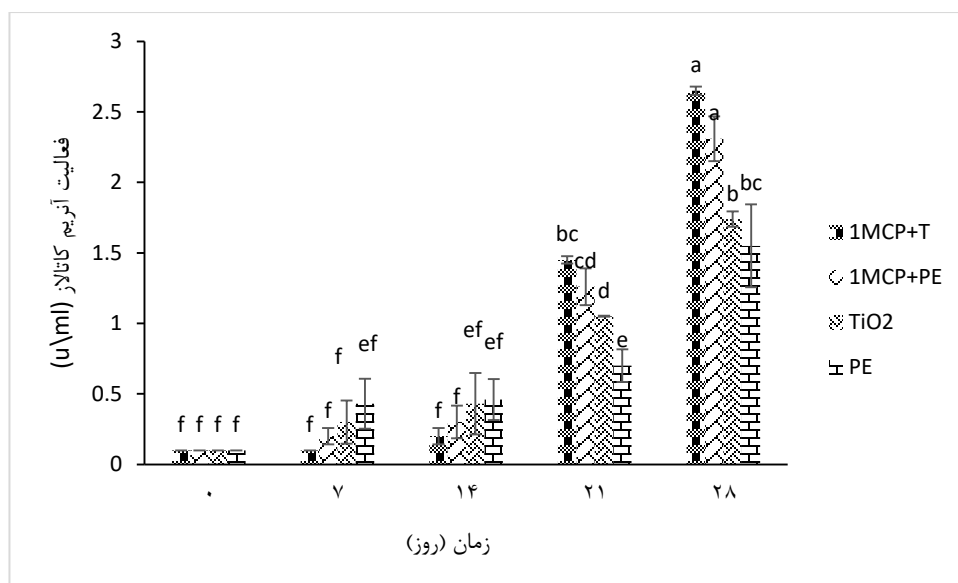
شکل ۴-۵۵- اثر ساده زمان بر میزان محتوای فصل گوجه گیلای زرد

۴-۲۰- آنزیم کاتالاز

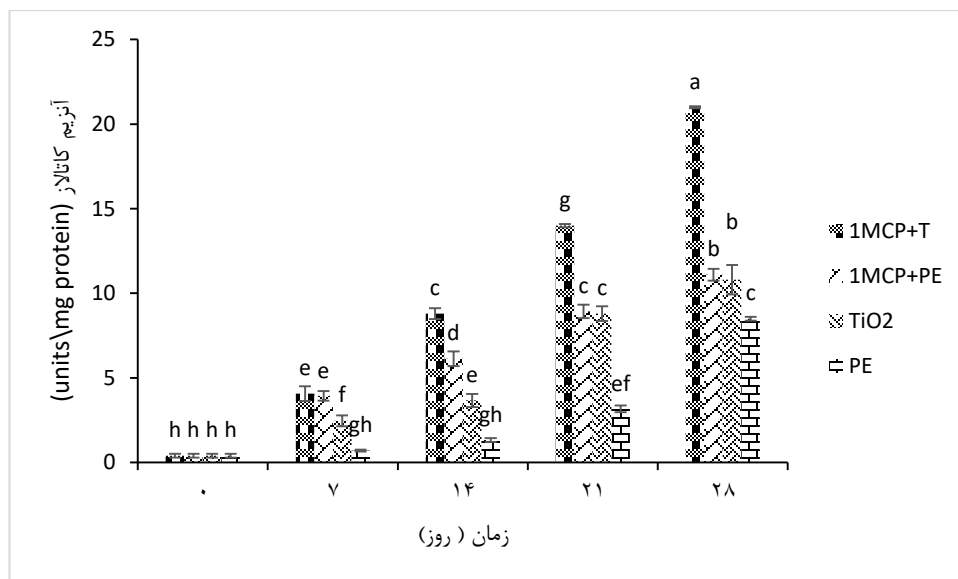
نتایج حاصل از تجزیه واریانس آنزیم کاتالاز گوجه گیلای زرد و قرمز نشان داد که اثرات متقابل تیمارهای آزمایش و زمان در سطح یک درصد معنی دار شد (جدول پیوست ۷ و ۱۴). در بین تیمارهای اعمال شده حداکثر میزان فعالیت آنزیم کاتالاز قرمز و زرد (با میانگین ۱۱/۱۰ و ۲/۶۵ واحد آنزیم بر میلیگرم پروتئین)، به تیمار میوه های بسته بندی شده با 1-MCP + فیلم نانو کامپوزیت اکسید تیتانیوم مربوط بود و تیمارهای میوه های بسته بندی با فیلم پلی اتیلن کمترین میزان فعالیت را نشان دادند (شکل ۴-۵۶ و ۴-۵۷). افزایش زمان انبارمانی باعث افزایش فعالیت آنزیم کاتالاز شد. بیشترین میزان فعالیت آنزیم کاتالاز در روز بیست و هشتم و کمترین میزان در روز هفتم مشاهده گردید. استفاده از فیلم بسته بندی نانو اکسید تیتانیوم به همراه 1-MCP توانسته اند با ایجاد محیط مناسب از لحاظ تنفسی، تعرقی و رطوبتی این تنش های اکسیداتیو را به حداقل ممکن برسانند. گونه های فعال اکسیژن اکسید کننده های قوی هستند که می توانند به غشای میوه آسیب برسانند. این اکسید کننده ها توسط آنتی اکسیدان هایی مانند کاتالاز و پراکسیداز حذف می شوند (سراپ و همکاران، ۲۰۰۷)^۱. سلول های هوای گیاه در برابر تنش تولید گونه های فعال اکسیژن مثل آب اکسیژنه (H₂O₂) می کنند. که مسمومیت آن ها توسط هر دو نوع سیستم آنتی اکسیدانی آنزیمی و غیر آنزیمی رفع می شود. فعالیت کاتالاز در برابر تنش ها در گیاهان به صورت سیستم

^۱ - Sarab

دفاعی افزایش می‌یابد. از این رو کاتالاز شروع به تجزیه کردن آب اکسیژنه به اکسیژن و آب را مدیریت می‌کند (خاوری‌نژاد و همکاران، ۱۳۸۹). بدافقی و همکاران، ۲۰۱۵^۱ طی تحقیقاتی روی میوه هلو اعلام کردند که زمان انبارداری و بسته بندی فیلم‌ها بر فعالیت آنزیم کاتالاز در میوه‌ها تأثیر معنی‌داری داشته است.



شکل ۴-۵۶- مقایسه میانگین کاتالاز میوه تحت تاثیر فیلم‌های بسته بندی و 1-MCP در گوجه گیلاسی زرد



شکل ۴-۵۷- مقایسه میانگین کاتالاز میوه تحت تاثیر فیلم‌های بسته بندی و 1-MCP در گوجه گیلاسی قرمز

¹ -Bodaghi

۴-۲۱- آنزیم پلی فنل اکسیداز

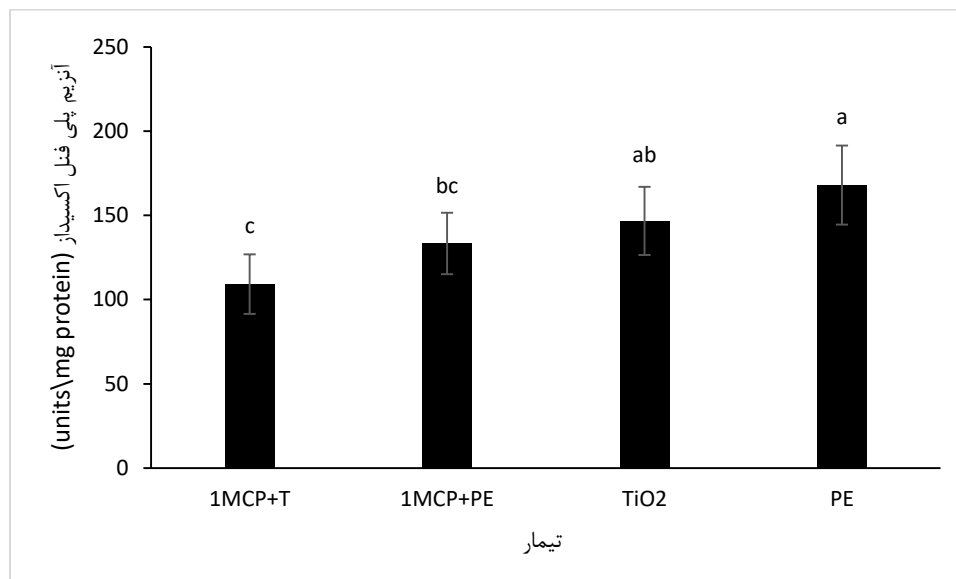
نتایج حاصل از تجزیه واریانس آنزیم پلی فنل اکسیداز گوجه‌گیلاسی زرد و قرمز نشان داد که اثرات اصلی زمان و تیمارهای آزمایش در سطح یک درصد معنی دار شد (جدول پیوست ۶ و ۱۳). همانطور که مشاهده می‌شود کمترین میزان فعالیت پلی فنل اکسیداز مربوط به تیمار میوه‌های بسته‌بندی شده با 1-MCP + فیلم نانو کامپوزیت اکسید تیتانیوم و بیشترین میزان آن هم مربوط به تیمار میوه‌های بسته‌بندی شده پلی اتیلن می‌باشد (شکل ۴-۵۸ و ۴-۵۹ و ۴-۶۰ و ۴-۶۱). آنزیم پلی فنل اکسیداز عامل مهم قهوه‌ای شدن آنزیمی میوه طی انبارمانی و اکسید شدن و تبدیل فنل‌ها به اورتوکینون‌ها است (شارما و همکاران، ۲۰۰۱)^۱. آلتونکای و گوکمن در سال ۲۰۰۸^۲ نشان دادند که پلی فنل اکسیداز و پلی فنل‌ها در اندام‌های مختلف گیاهی گیاهی وجود دارند و همچنین هو و همکاران در سال ۲۰۱۱^۳، نشان دادند که میزان فعالیت پلی فنل اکسیداز در بسته‌های نانو کامپوزیتی و یا میزان اکسیداسیون پلی فنل‌ها توسط این آنزیم به طور قابل توجهی در میوه‌های کیوی داخل بسته‌بندی-های نانو کاهش یافت. نتایج پژوهش‌های لیو و همکاران در سال ۲۰۱۳^۴ روی میوه گلابی نشان داد که 1-MCP فعالیت PPO را در طول دوره انبارمانی را کنترل کرد. یانگ و همکاران در سال ۲۰۱۰^۵، لی و همکاران در سال ۲۰۱۱^۶، نشان دادند که فعالیت آنزیم پلی فنل اکسیداز در میوه‌های توت‌فرنگی بسته‌بندی شده در ظروف نانو و سیب تازه بریده فوجی بسته‌بندی شده در ظروف نانو اکسیدکاهش می‌یابد بدقی و همکاران در سال ۲۰۱۵^۷ طی آزمایشاتی روی میوه هلو نشان دادند که فعالیت PPO به تدریج تا روز ۱۴ افزایش یافت و پس از آن نیز تا پایان دوره به خصوص در میوه‌های شاهد افزایش یافته است. که این با یافته‌های این آزمایش همخوانی دارد.

¹- Sharma

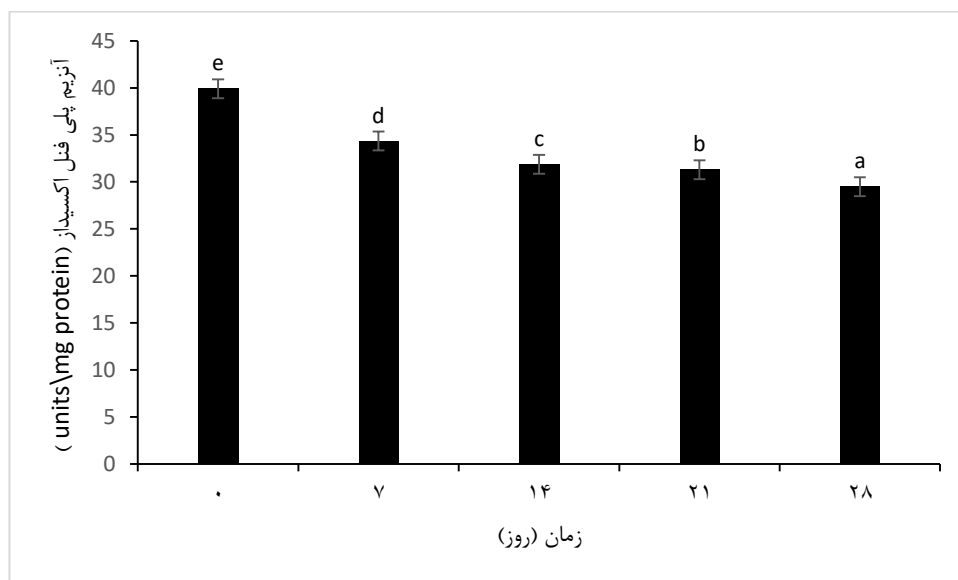
² -Altonkay

³-Huo

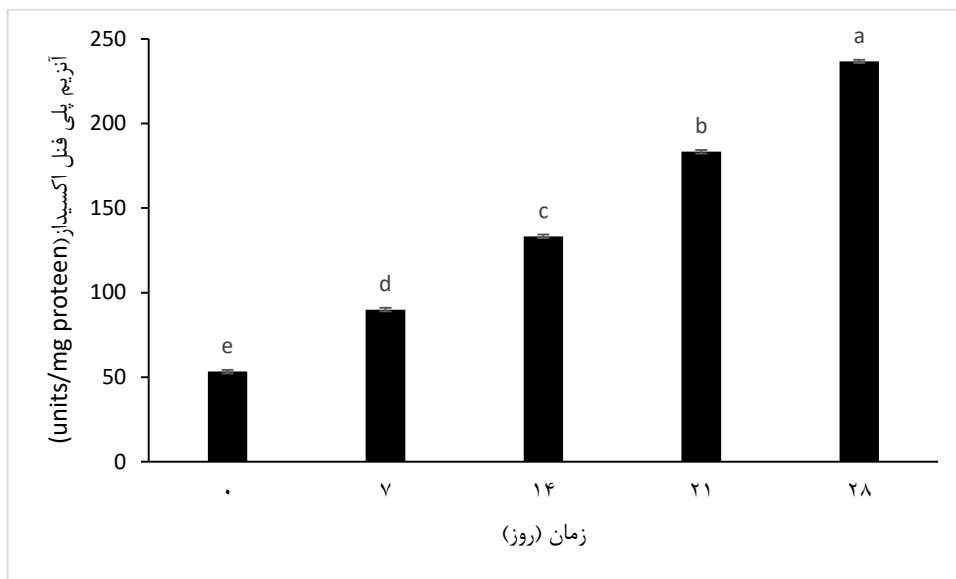
⁴ -Li



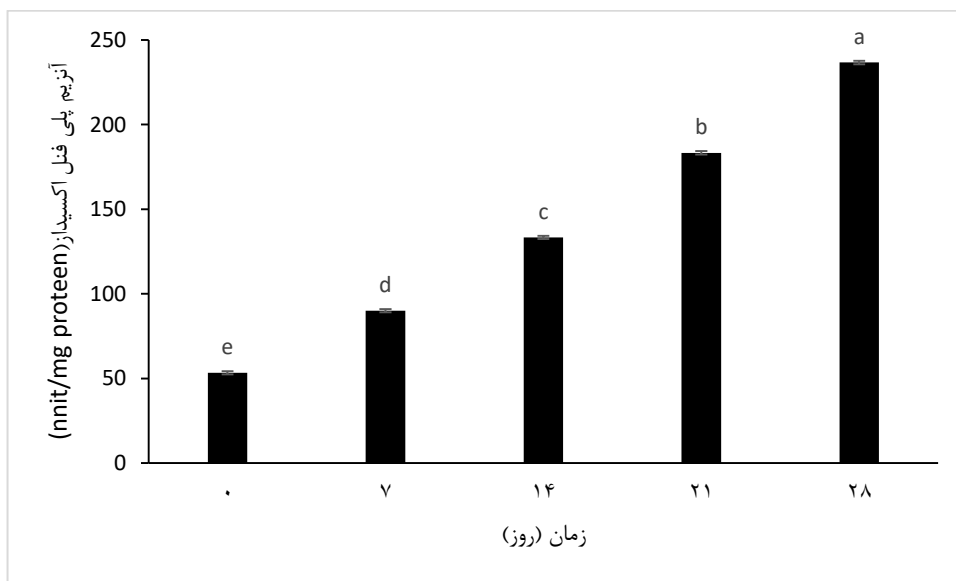
شکل ۴-۵۸- اثر ساده تیمارهای مورد نظر بر میزان آنزیم پلی فنل اکسیداز گوجه گیلای قرمز



شکل ۴-۵۹- اثر ساده زمان بر میزان آنزیم پلی فنل اکسیداز گوجه گیلای قرمز



شکل ۴-۶۰- اثر ساده زمان بر میزان آنزیم پلی فنل اکسیداز گوجه گیلای زرد



شکل ۴-۶۱- اثر ساده تیمارهای مورد نظر بر میزان آنزیم پلی فنل اکسیداز گوجه گیلای زرد

۴-۲۲- آنزیم پکتین متیل استراز

نتایج حاصل از تجزیه واریانس آنزیم پکتین متیل استراز گوجه گیلای زرد اثرات متقابل تیمارهای آزمایشی در سطح پنج

درصد و در گوجه گیلای قرمز نشان داد که اثرات متقابل تیمارهای آزمایش و زمان در سطح یک درصد معنی دار شد (جدول

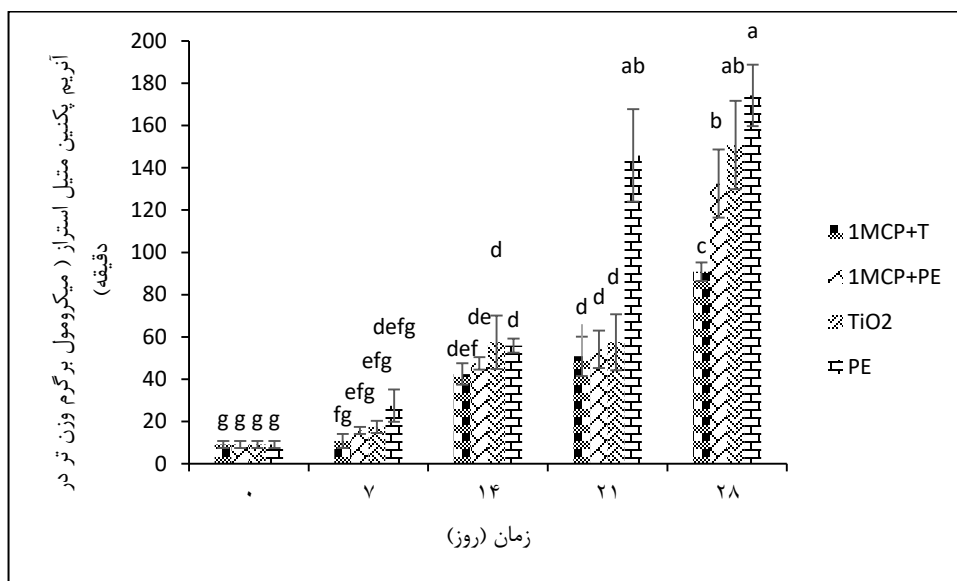
پیوست ۶ و ۱۳). مقایسه واریانس داده‌ها نشان داد (شکل ۴-۶۲ و ۴-۶۳)، میزان فعالیت آنزیم پکتین‌متیل‌استراز در تمامی تیمارها در طی زمان افزایش یافته است که این افزایش در تیمار میوه‌های بسته‌بندی فیلم پلی اتیلن و میوه‌های بسته‌بندی فیلم اکسید تیتانوم بیشتر از سایر تیمارهاست. کمترین فعالیت این آنزیم در روز ۲۸ ام در تیمار میوه‌های بسته‌بندی 1-MCP + فیلم نانو کامپوزیت اکسید تیتانیوم به ترتیب در گوجه گیلانی قرمز و زرد با مقادیر ۹۰/۸۳ و ۶۱/۶۶ میکرومول وزن تر بافت میوه) ثبت شد. از هم پاشیدن دیواره سلولی در طول زمان به علت تغییرات در شبکه‌ای از پلی‌ساکاریدهای پکتینی است. فعالیت پکتین‌متیل‌استراز در همه گیاهان عالی و تعدادی از قارچ‌های پاتوژن گیاهی و باکتری‌ها مشاهده شده است. از آنجایی که دیواره سلولی یک سد فیزیکی بین محیط خارج و سلول‌های گیاهی تشکیل می‌دهد، پاسخ‌های دفاعی گیاه اغلب با تغییرات دیواره سلولی همراه است. این آنزیم مواد پکتینی غیر محلول را به پکتین‌هایی که حلالیت بیشتری دارند تبدیل می‌کنند و به نرم شدن بافت گیاه کمک می‌کنند. پکتین‌متیل‌استراز، به صورت یونی به دیواره سلولی پیوسته است و تغییر در درجه‌ی متیل‌استریفیکاسیون پکتین، بخش عمده‌ی دیواره‌ی سلول‌های گیاهی را موجب می‌گردد (پیلوکسیو همکاران، ۲۰۰۷)^۱. بر اثر فعالیت پکتین‌متیل‌استراز پیوندهای متیلی، استیلنی و فنولی شکسته و عمل استرزدایی روی پلی‌مر صورت می‌گیرد که منتج به ایجاد بار منفی روی گروه کربوکسیلیک‌اسید گالاکترونیکی می‌شود. در اثر ایجاد بار منفی روی دیواره سلولی، دیواره متورم می‌شود و سلول پاره می‌گردد. آنزیم پکتین‌متیل‌استراز، ابتدا زنجیره پکتینی را تجزیه می‌کند و سپس بستر مناسب جهت فعالیت آنزیم پلی‌گالاکتروناز را مهیا می‌کند؛ به همین دلیل آنزیم پکتین‌متیل‌استراز، از ابتدا تا روز ۷۶ انبار، افزایش یافت. یوشیدا و همکاران، ۱۹۸۴^۲ فعالیت این آنزیم در روز ۳۶ انبار، افزایش مجدد را نشان می‌دهد. سیر صعودی فعالیت آنزیم پکتین‌متیل‌استراز در این زمان را می‌توان چنین توجیه کرد که میوه در مرحله رسیدگی کامل و شروع مرحله پیری است. فعالیت PME میوه‌ها بسته به زمان ذخیره‌سازی و عمر مفید آنها افزایش کمتری در تیمارهای بسته‌بندی و 1-MCP درمقایسه با نمونه شاهد داشته است. به طور مشابه خادمی و همکاران در سال ۲۰۱۴^۳ گزارش دادند که فعالیت PME در میوه خرمالو تحت تیمار 1-MCP نسبت به میوه‌های شاهد پایین تر بود. تیمار پس از برداشت هلو با 1-MCP می‌تواند به طور قابل توجهی از دست دادن پکتین‌ها را کاهش دهد (الوریا و همکاران، ۲۰۰۵ و وانگ و همکاران، ۲۰۰۵)^۴

^۱- Piliksiyo

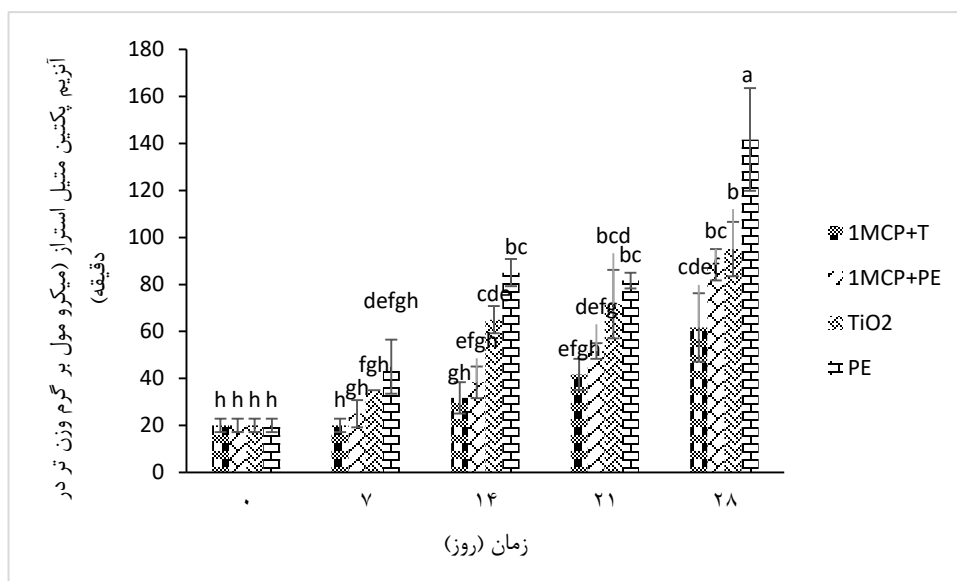
^۲- Yoshida

^۳-Khademi et al

^۴-Oliveira et al- Wang et al



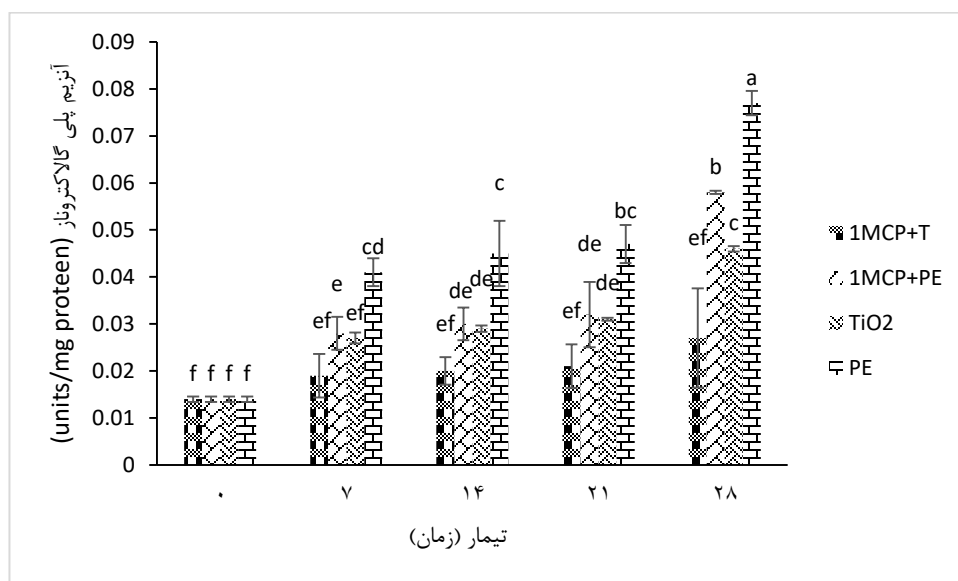
شکل ۴-۶۲- مقایسه میانگین پکتین متیل استراز میوه تحت تاثیر فیلم‌های بسته بندی و 1-MCP در گوجه گیلای قرمز



شکل ۴-۶۳- مقایسه میانگین پکتین متیل استراز میوه تحت تاثیر فیلم‌های بسته بندی و 1-MCP در گوجه گیلای زرد

۴-۲۳- آنزیم پلی گالاکتروناز

نتایج حاصل از تجزیه واریانس آنزیم پلی گالاکتروناز گوجه گیلای قرمز نشان داد که اثرات اصلی تیمارهای آزمایش و زمان در سطح یک درصد و همچنین در گوجه گیلای زرد، اثرات متقابل تیمارهای آزمایشی در زمان در سطح یک درصد معنی دار شد (جدول پیوست ۶ و ۱۳). فعالیت آنزیمهای تجزیه کننده دیواره سلولی نیز در طول دوره انبارمانی افزایش پیدا کرد. مطالعات نشان می دهد که میوه های نابالغ، دارای مقادیر بسیار اندک این آنزیم بوده و با رسیدن تر شدن میوه، فعالیت این آنزیم به طور چشمگیری افزایش می یابد (هابسون، ۱۹۸۱)^۱. البته آنزیم پلی گالاکتروناز، تنها آنزیم دخیل در نرم شدن بافت میوه نیست، آنزیم های مثل پکتین متیل استراز و سلولاز (Cellulase) نیز در کاهش سفتی گوجه فرنگی دخیل هستند (بارکا و همکاران، ۲۰۰۰)^۲. سانتیوو باراجاس و همکاران، ۲۰۰۹^۳ گزارش داد که فعالیت PG از یک نمونه شاهد آوکادو به آرامی در طول ۴ روز اول ذخیره سازی در ۲۰ درجه سانتی گراد افزایش یافته است

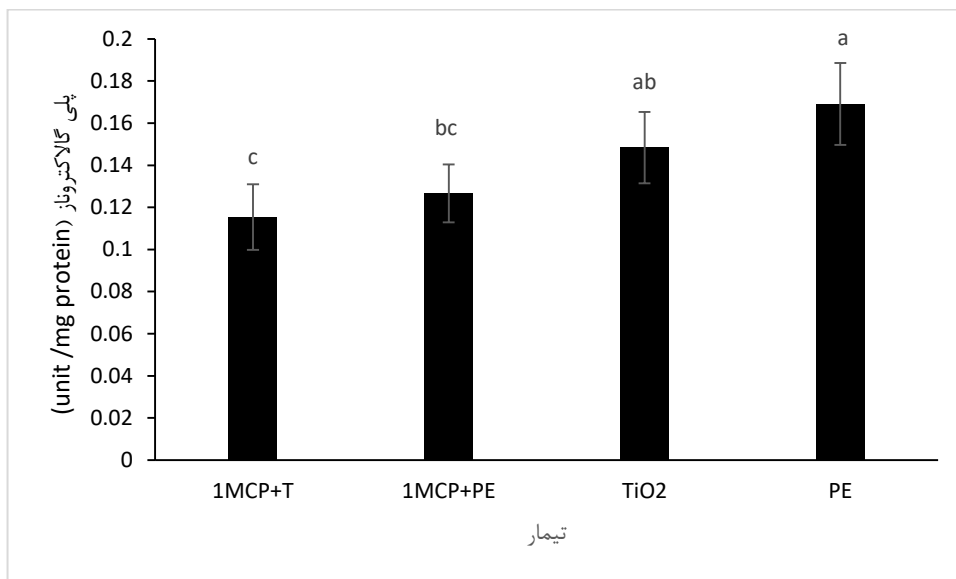


شکل ۴-۶- مقایسه میانگین پلی گالاکتروناز میوه تحت تاثیر فیلم های بسته بندی و 1-MCP در گوجه گیلای زرد

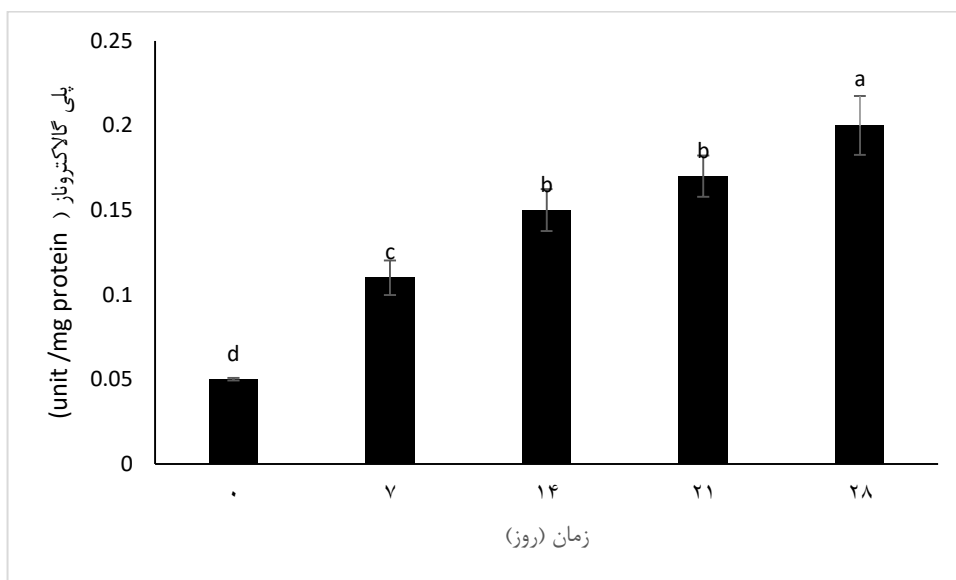
^۱- Hobson

^۲- Barka

^۳-Sanudo-Barajas et al



شکل ۴-۶۵- اثر ساده تیمار مورد نظر بر میزان آنزیم پلی گالاکتروناز گوجه گیلانی قرمز



شکل ۴-۶۶- اثر ساده زمان بر میزان آنزیم پلی گالاکتروناز گوجه گیلانی قرمز

۴-۲۴- فسادپذیری

نتایج حاصل از تجزیه واریانس صفت فسادپذیری گوجه گیلانی قرمز و زرد نشان داد که اثرات اصلی زمان در سطح ۰/۰۱ معنی دار شد (جدول پیوست ۱ و ۸). همانطور که در (شکلهای ۴-۶۷ و ۴-۶۸) مشاهده می می شود در طول زمان فسادپذیری افزایش پیدا کرده است که تیمار میوه های بسته بندی شده با 1-MCP + فیلم نانو اکسید تیتانیوم توانسته است روند فساد

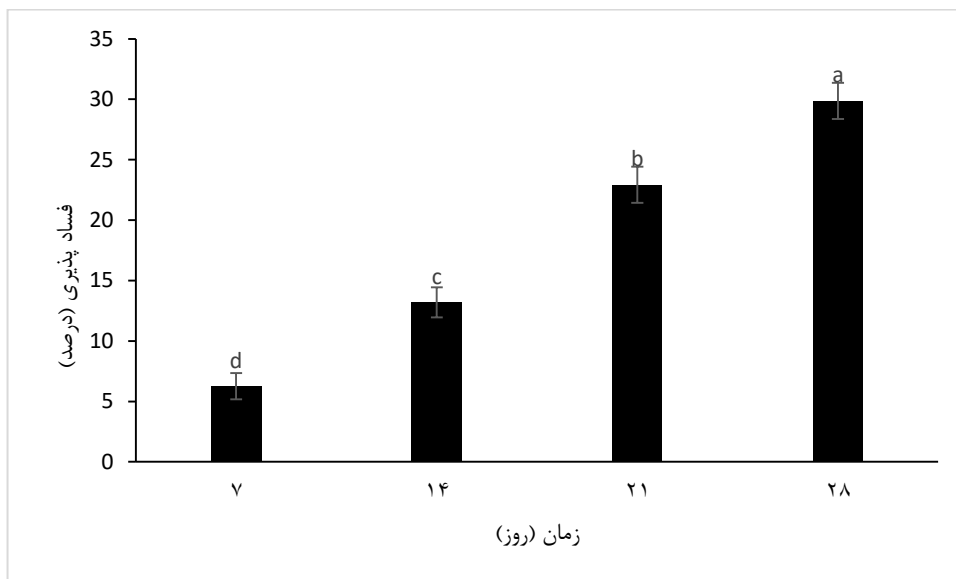
پذیری را کاهش دهد. اثر تیمارهای پوششی در کنترل جمعیت میکروبی بسیار مهم بود تا جایی که نمونه های تیمار میوه های بسته بندی شده با فیلم پلی اتیلن بیشترین میزان فسادپذیری را در طی زمان با مقادیر (۳۱/۲۵ و ۲۹/۸۶) داشتند. و کمترین میزان فسادپذیری مربوط به تیمار میوه های بسته بندی شده با 1-MCP + فیلم دی اکسید تیتانیوم با مقادیر (۵/۵۵ و ۶/۲۵) بود. پوسیدگی میوه به فعالیت عوامل قارچی تغذیه کننده از سطح بافت میوه مربوط می شود بنابراین تیمار 1-MCP بر کاهش جمعیت قارچی تاثیر داشته که پوسیدگی میوه را به تاخیر انداخته است نتایج این آزمایش با نتایج آگوايو و همکاران، ۲۰۰۶^۱ مطابقت دارد. این محققین مشاهده کردند که در انبار داری میوه توت فرنگی در 5 ° c تیمار 1-MCP منجر به کاهش جمعیت میکروبی بر روی میوه گردید. ناخسی و همکاران، ۱۹۹۱^۲ دریافتند که در گوجه فرنگی های بسته بندی شده در اتمسفر تعدیل یافته فعال، تغییر در میزان اسیدیته، مواد جامد محلول، بافت، رنگ و فعالیت آنزیم پلی گالاکتوروناز، در مقایسه با میوه های بسته بندی نشده به تاخیر افتاده است. بسته های لایه دار با خواص نفوذپذیری پایین نسبت به بخار آب می تواند پوسیدگی گوجه فرنگی را افزایش دهد (گیسان و همکاران، ۱۹۸۹)^۳. خاصیت ضد میکروبی بسته های محتوی نانو ذرات به این دلیل می باشد که ذرات نانو اکسید با سطح ویژه بالا در فعالیت های معمولی سلول نظیر تنفس و انتقال مواد اختلال ایجاد می کنند (دام و همکاران، ۲۰۰۲)^۴. نانو اکسید تیتانیوم با سطح ویژه بالا می تواند با ایجاد رادیکالهای آزاد در سطح مولکول باعث شکستن پیوندهای دوگانه در غشاء سلولی میکروارگانیسم ها شود و به طور مستقیم نیز با داشتن خاصیت ضد میکروبی از افزایش جمعیت میکروبی طی دوره نگه داری ممانعت کند (بدایق و همکاران، ۱۳۹۵).

¹- Agvayo

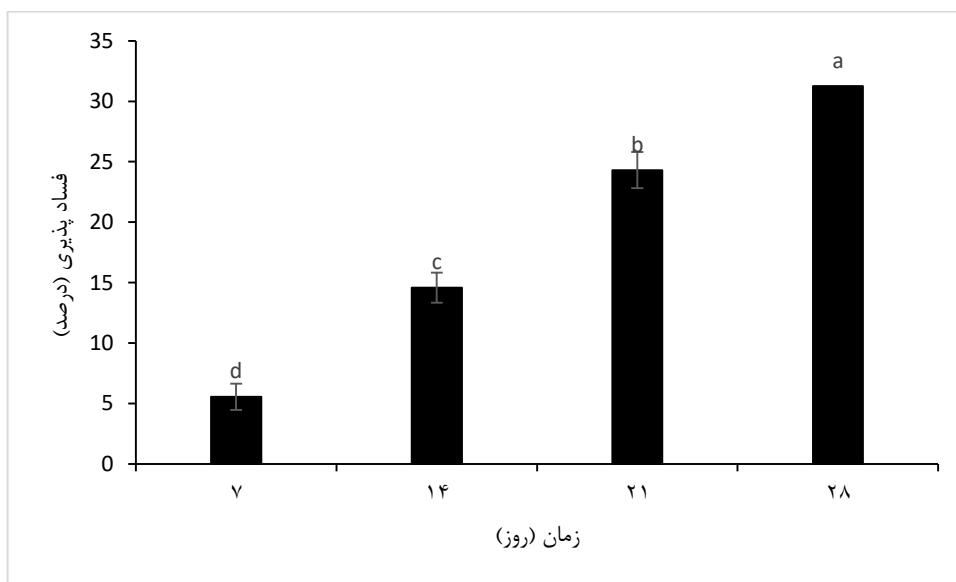
²- Nakhasi

³- Gisan

⁴- Dam



شکل ۴-۶۷- اثر ساده زمان بر میزان فسادپذیری گوجه گیلانی زرد



شکل ۴-۶۸- اثر ساده زمان بر میزان فسادپذیری گوجه گیلانی قرمز

فصل پنجم

نتیجہ گیری و پیشہادات

۵-۱-۱- نتیجه گیری

نتایج این بررسی نشان داد که کاربرد تیمار پوششی میوه های بسته بندی شده با 1-MCP و فیلم نانو کامپوزیت اکسید تیتانیوم در مقایسه با تیمار فیلم بسته بندی پلی اتیلن، تاثیر معنا داری در حفظ کیفیت گوجه گیلای قرمز و زرد دارند. تیمارهای پوششی با ایجاد سدی بر سر راه رطوبت، از کاهش آب میوه جلوگیری کرده و توانسته است عمر انبار داری گوجه-گیلای را در کنار حفظ کیفیت آن بالا ببرد. در میان تیمار پوششی به نظر می رسد که کاربرد 1-MCP، اثر بیشتری در حفظ کیفیت داشته است. و همچنین نتایج بررسی ها نشان داد 1-MCP اثر بیشتری در جلوگیری از کاهش وزن نمونه ها و افزایش نشت الکترولیت داشته است. دلیل کاهش استحکام بافت ممکن است فعالیت آنزیمی و تخریب دیواره سلولها، خرابی پارانشیم و حل شدن پکتین در مایع داخل سلولی باشد (وارگاس و همکاران، ۲۰۰۶ هرناندز مونز و همکاران، ۲۰۰۶). تغییرات مواد جامد محلول به دلیل تنفس سلولی و تبدیل دی ساکاریدها به مونوساکارید روندی افزایشی داشت ولی با گذشت زمان و مصرف مونوساکاریدها در اثر تنفس، روند افزایش نسبت به روزهای قبل کندتر شد. در روشنایی میوه گوجه گیلای با تیمار میوه های بسته بندی شده با 1-MCP و فیلم نانو کامپوزیت اکسید تیتانیوم را توانست بهتر حفظ کند. در این پژوهش روند آهسته تر کاهش آنتوسیانین در نمونه های تیمار نسبت به نمونه ی شاهد می تواند به دلیل کمتر بودن فعالیت آنزیمی و حفظ آسکوربیک اسید باشد. میزان اسید در میوه گوجه گیلای طی زمان نگهداری کاهش می یابد که می تواند به دلیل شکسته شدن اسید به قند در طول تنفس میوه باشد که در نمونه پوشش داده شده روند کاهش اسید به آرامی صورت گرفته است که دلیلش کاهش میزان تنفس میوه های گوجه گیلای نسبت به نمونه شاهد است. کاهش فعالیت آنتی اکسیدانی طی مدت انبارداری ممکن است به دلیل فرآیند پیری، افزایش تنش اکسیداتیو و تولید رادیکالهای آزاد و پوسیدگی میوه باشد (پتریسیون و همکاران، ۲۰۱۵ سوگوار و همکاران، ۲۰۱۶). اما پوشش فیلم کامپوزیت نانو اکسید تیتانیوم با 1-MCP با حفظ ترکیبات فنلی و فلاونوئیدی و به تأخیر انداختن فرآیند پیری موجب حفظ فعالیت آنتی اکسیدانی در میوه های تیمار شده نسبت به شاهد شدند. بعد از آن تیمار پوششی میوه های بسته بندی شده با 1-MCP و فیلم پلی اتیلن نقش پوششی خوبی ایفا کرده و نتایج بهتری در مقایسه با تیمار فیلم پلی اتیلن ثبت نموده است. پوششی میوه های بسته بندی شده با 1-MCP و فیلم نانو کامپوزیت اکسید تیتانیوم در مورد فساد پذیری عملکرد بهتری نسبت به سایر تیمارها داشته و فسادپذیری در طی زمان دیرتر رخ داده است، در نتیجه فعالیت آنزیمی میوه کمتر خواهد بود و فاسد شدن میوه به تعویق خواهد افتاد (چادهری و همکاران، ۲۰۱۰). تیمار بسته بندی فیلم نانو کامپوزیت اکسید تیتانیوم و همچنین استفاده از 1-MCP هر دو باهم توانسته

است در حفظ کیفیت میوه داشته است. و نکته جالب توجه دیگر اینکه کاربرد همزمان تیمارهای فیلم بسته بندی به همراه 1-MCP تاثیر بسیار بیشتری از کاربرد جداگانه این تیمارها در حفظ خصوصیات کمی و کیفی و افزایش عمرانبارداری گوجه گیلای داشت. تغییرات مواد جامد محلول، سفتی بافت، Ph ، افت وزن، ، میزان آنتوسیانین، میزان آسکوربیک اسید و همچنین فعالیت آنتی اکسیدانی و آنزیمی در زمان نگهداری در انبار با دمای پایین در مقایسه با نمونه شاهد حفظ شده است. این تفاوت از لحاظ آماری نیز کاملاً معنا دار است. با توجه به مطالعه انجام شده مبنی بر استفاده از فیلم های بسته بندی نانو اکسید تیتانیوم و پلی اتیلن + 1-MCP پژوهشی است که برای اولین بار صورت گرفته است.

۵-۱-۲- پیشنهادات

موارد زیر برای حصول نتایج تکمیلی پیشنهاد می گردد:

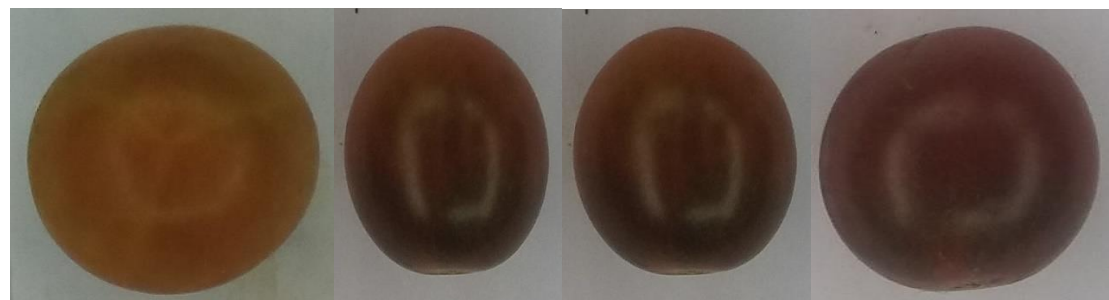
- ۱- اندازه گیری اتیلن و بررسی روند تغییر تولید اتیلن در دو رقم گوجه گیلای
- ۲- مقایسه میزان تولید اتیلن در دو رقم گوجه گیلای و اثر آن بر ماندگاری
- ۳- بررسی صفتهای دیگری مانند آسکوربات پراکسیداز، سوپر دیسموتاز و گایاکول پراکسید
- ۴- انجام پیش آزمایش برای مشخص کردن اینکه کدام رقم میوه گوجه گیلای ماندگاری بهتری دارد و بعد از آن نیز اثر تیمارها مقایسه شود.

1-MCP+TI

1-MCP+PE

TI

PE

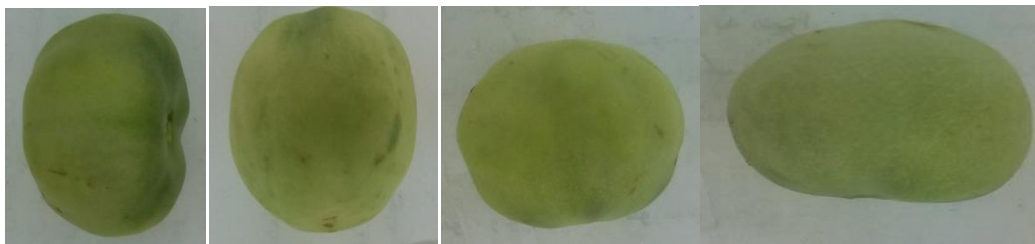


1-MCP+TI

1-MCP+PE

TI

PE



پوست

جدول پیوست ۱- تجزیه واریانس اثرات آزمایش تیمارهای پوششی، دی متیل سیکلوپروپین و زمان بر صفات فیزیولوژیکی گوجه گیلاسی زرد

منابع تغییر	درجه آزادی	نشت الکتروولت	کاهش وزن	پ هاش	سفتی	فسادپذیری
تیمار	۴	۳۴/۰۱۰**	۴/۰۶۷**	۰/۵۱۹*	۰/۴۶۴**	۲۱/۶۰۴
زمان	۵	۲۲۳/۴۰۷**	۳۸/۶۰۸**	۴/۱۴۳**	۲۷/۴۰۹**	۱۷۶۰/۴۱۵**
(تیمار* زمان)	۲۰	۴/۱۴۶**	۰/۵۹۷	۰/۰۰۶۸	۰/۲۴۰**	۴/۲۴۴
خطا	۴۰	۱/۳۷۲	۰/۴۳۲	۰/۱۵۴	۰/۰۱۷	۱۸/۵۱۸
ضریب تغییرات (درصد)		۷/۳۱	۲۵/۱۸	۱۲/۶۰	۵/۱۷	۲۹/۷۹

و* به ترتیب بیانگر معنی داری در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد می باشد.

جدول پیوست ۲- تجزیه واریانس اثرات آزمایش تیمارهای پوششی، دی متیل سیکلوپروپین و زمان بر صفات فیزیولوژیکی گوجه گیلاسی زرد

منابع تغییر	درجه آزادی	مواد جامد محلول	اسیدیته قابل تیتراسیون	ویتانین ث	آنتوسیانین
تیمار	۴	۰/۵۲۰	۰/۰۰۰۰۵۳۶**	۰/۷۲۶**	۰/۰۳۳
زمان	۵	۴/۹۸۳**	۰/۰۰۰۰۲۶۲۸**	۰/۰۱۷**	۰/۸۵۸**
(تیمار* زمان)	۲۰	۰/۰۹۲	۰/۰۰۰۰۰۴۰۶**	۰/۱**	۰/۰۰۴
خطا	۴۰	۰/۲۷۹	۰/۰۰۰۰۰۱۶۵	۰/۰۲۸	۰/۰۰۱۶
ضریب تغییرات (درصد)		۵/۹۰	۱۸/۲۶	۱۲/۴۲	۱۸/۷۶

و* به ترتیب بیانگر معنی داری در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد می باشد.

جدول پیوست ۳- تجزیه واریانس اثرات آزمایش تیمارهای پوششی، دی متیل سیکلوپروپن و زمان بر صفات فیزیولوژیکی گوجه گیلانی زرد

منابع تغییر	درجه آزادی	اکسیژن	دی اکسید کربن	قند احیایی	قند غیراحیایی
تیمار	۴	۱/۹۷۶**	۰/۰۰۴**	۱۵۵۳۴/۶۷۶**	۹/۸۷۶**
زمان	۵	۴۳۳/۱۶۷**	۰/۰۰۶**	۷۸۱۰۲/۷۷۳**	۱۲۶/۲۹۸**
(تیمار*زمان)	۲۰	۰/۳۱۱*	۰/۰۰۱*	۱۴۰۸/۵۸۴**	۱/۱۷۵
خطا	۴۰	۰/۱۳۶	۰۰	۴۸۱/۵۶۷	۱/۳۱۰
ضریب تغییرات(درصد)		۳/۴۸	۱۱/۹۱	۲۸/۴۳	۲۳/۵۵

و* به ترتیب بیانگر معنی داری در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد می باشد.

جدول پیوست ۴- تجزیه واریانس اثرات آزمایش تیمارهای پوششی، دی متیل سیکلوپروپن و زمان بر صفات فیزیولوژیکی گوجه گیلانی زرد

منابع تغییر	درجه آزادی	کلروفیل a	کلروفیل b	کلروفیل کل	کارتنوئید
تیمار	۴	۰/۲۷۹**	۰/۰۲۸**	۰/۱۶۵**	۰/۰۱۸**
زمان	۵	۰/۵۴۷**	۰/۱۳۶**	۱/۰۵۰**	۰/۲۸۴**
(تیمار*زمان)	۲۰	۰/۰۳۸**	۰/۰۰۵**	۰/۰۲۱	۰/۰۱۰**
خطا	۴۰	۰/۰۰۲	۰/۰۰۱	۰/۰۱۴	۰/۰۰۱
ضریب تغییرات(درصد)		۱۱/۵۲	۱۳/۹۲	۲۴/۰۳	۲۰/۲۶

و* به ترتیب بیانگر معنی داری در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد می باشد.

جدول پیوست ۵- تجزیه واریانس اثرات آزمایش تیمارهای پوششی، دی متیل سیکلوپروپین و زمان بر صفات

فیزیولوژیکی گوجه گیلاسی زرد

منابع تغییر	درجه آزادی	کروما	هیو	L	دلتا E
تیمار	۴	۲۶۸/۸۵۱**	۰/۰۲۷	۱۳۲/۳۷۸**	۷۳۶/۶۷۰**
زمان	۵	۹۹۳/۶۰۲**	۰/۱۶۶**	۵۱۹/۰۹۴**	۱۱۵۹/۸۳۸**
(تیمار*زمان)	۲۰	۲۲/۹۴۵**	۰/۰۰۴	۱۱/۳۱۷**	۵۱/۶۶۰**
خطا	۴۰	۸/۳۰۴	۰/۰۱۳	۴/۵۱۷	۷/۸۲۵
ضریب تغییرات(درصد)		۷/۸۳	۸/۸۳	۴/۳۲	۱۶/۴۲

و* به ترتیب بیانگر معنی داری در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد می باشد.

جدول پیوست ۶- تجزیه واریانس اثرات آزمایش تیمارهای پوششی، دی متیل سیکلوپروپین و زمان بر صفات

فیزیولوژیکی گوجه گیلاسی زرد

منابع تغییر	درجه آزادی	پلی گالاکتروناز	پلی فنل اکسیداز	پکتین متیل استراز	فنل
تیمار	۴	۰/۲۷۹**	۹۰۵۷/۷۷۸**	۴۴۰۸/۱۹۴**	۶۸۹/۲۰۸**
زمان	۵	۰/۵۴۷**	۶۳۸۲۶/۶۶۶۷**	۱۰۶۴۳/۷۵۰**	۳۲۶۸/۱۷۹**
(تیمار*زمان)	۲۰	۰/۰۳۸**	۱۳۹۱/۱۱۱	۵۲۶/۲۵۰	۷۴/۵۲۳
خطا	۴۰	۱۶/۰۰	۱۶/۰۰	۲۲۶/۲۵۰	۴۳/۰۳*
ضریب تغییرات(درصد)		۱۱/۵۲	۲۸/۷۱	۲۸/۴۳	۱۳/۴۷

و* به ترتیب بیانگر معنی داری در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد می باشد.

جدول پیوست ۷- تجزیه واریانس اثرات آزمایش تیمارهای پوششی، دی متیل سیکلوپروپین و زمان بر صفات فیزیولوژیکی گوجه گیلاسی زرد

منابع تغییر	درجه آزادی	فعالیت آنتی اکسیدانی	کاتالاز
تیمار	۴	۴۶۴/۶۵۲**	۰/۰۱۸۷**
زمان	۵	۱۹۷۹/۶۰۴**	۸/۰۴۵**
(تیمار* زمان)	۲۰	۵۸/۹۵۶**	۰/۲۵۲**
خطا	۴۰	۸/۹۱۱	۰/۰۴۳
ضریب تغییرات (درصد)		۹/۵۲	۲۶/۷۵

و* به ترتیب بیانگر معنی داری در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد می باشد.

جدول پیوست ۸- تجزیه واریانس اثرات آزمایش تیمارهای پوششی، دی متیل سیکلوپروپین و زمان بر صفات فیزیولوژیکی گوجه گیلاسی قرمز

منابع تغییر	درجه آزادی	نشت الکترولیت	کاهش وزن	پ هاش	سفتی	فسادپذیری
تیمار	۴	۲/۶۲۹**	۳۴/۶۵۰**	۰/۴۹۶**	۱/۵۵۰**	۱۶/۱۵۸۹**
زمان	۵	۸/۹۲۸**	۸۸/۳۹۹**	۰/۵۸۹**	۱۸/۴۹۵**	۱۹۹۴/۷۸۹**
(تیمار* زمان)	۲۰	۰/۲۵۷**	۳/۵۹۷**	۰/۱۰۴*	۰/۲۲۳**	۱۱/۷۶۷
خطا	۴۰	۱/۳۷۲	۱/۴۳۹	۰/۰۳۳	۰/۰۴۲	۱۶/۲۰۴
ضریب تغییرات (درصد)		۰/۱۰۴	۲۹/۵۰	۶/۹۱	۹/۸۸	۲۶/۵۹

و* به ترتیب بیانگر معنی داری در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد می باشد.

جدول پیوست ۹- تجزیه واریانس اثرات آزمایش تیمارهای پوششی، دی متیل سیکلوپروپن و زمان بر صفات فیزیولوژیکی گوجه گیلاسی قرمز

منابع تغییر	درجه آزادی	مواد جامد محلول	اسیدیته قابل تیتراسیون	ویتانین ث	آنتوسیانین
تیمار	۴	۲/۶۲۹**	۰/۰۰۰۰۸۲۸**	۹/۵۳۵**	۰/۲۶۳*
زمان	۵	۸/۹۲۸**	۰/۰۰۰۰۴۰۱۰**	۱۵۶/۵۸۰**	۳/۸۱۰**
(تیمار* زمان)	۲۰	۰/۲۵۷**	۰/۰۰۰۰۰۷۰	۱/۲۹۴*	۰/۰۴۵
خطا	۴۰	۰/۱۰۴	۰/۰۰۰۰۰۰۹۳	۰/۶۲۸	۰/۰۲۸
ضریب تغییرات(درصد)		۳/۴۳	۹/۹۷	۱۱/۴۹	۱۵/۳۶

و* به ترتیب بیانگر معنی داری در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد می باشد.

جدول پیوست ۱۰- تجزیه واریانس اثرات آزمایش تیمارهای پوششی، دی متیل سیکلوپروپن و زمان بر صفات فیزیولوژیکی گوجه گیلاسی قرمز

منابع تغییر	درجه آزادی	اکسیژن	دی اکسید کربن	قند احیایی	قند غیر احیایی
تیمار	۴	۷/۷۳۷**	۰/۰۰۲**	۲۰۲۴۴/۲۶۹**	۸/۶۰۲**
زمان	۵	۳۵۹/۷۴۱**	۰/۰۶۴**	۶۱۰۳۸/۳۷۸**	۲۳/۵۸۸**
(تیمار* زمان)	۲۰	۴/۶۶۳**	۰/۰۰۱*	۲۲۳۰/۱۶۳**	۰/۷۴۰
خطا	۴۰	۱/۲۷۶	۰۰	۴۴۵/۱۹۶	۰/۵۰۴
ضریب تغییرات(درصد)		۱۱/۷۲	۱۲/۳۷	۱۳/۵۹	۱۵/۱۳

و* به ترتیب بیانگر معنی داری در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد می باشد.

جدول پیوست ۱۱- تجزیه واریانس اثرات آزمایش تیمارهای پوششی، دی متیل سیکلوپروپین و زمان بر

صفات فیزیولوژیکی گوجه گیلانی قرمز

منابع تغییر	درجه آزادی	کلروفیل a	کلروفیل b	کلروفیل کل	کارتنویید
تیمار	۴	۰/۱۷۴	۰/۰۰۹	۰/۲۲۶**	۰/۵۹۵**
زمان	۵	۰/۹۷۱	۰/۶۶۵	۳/۵۶۶**	۱/۷۲۳**
(تیمار* زمان)	۲۰	۰/۰۳۸*	۰/۰۵۱	۰/۰۶۱**	۰/۰۵۳**
خطا	۴۰	۰/۰۱۸	۰/۰۲۶	۰/۰۲۰	۰/۰۰۴۶
ضریب تغییرات(درصد)		۲۷/۰۴	۴۹/۳۷	۱۶/۸۰	۲۳/۰۹

و* به ترتیب بیانگر معنی داری در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد می باشد.

جدول پیوست ۱۲- تجزیه واریانس اثرات آزمایش تیمارهای پوششی، دی متیل سیکلوپروپین و زمان بر صفات

فیزیولوژیکی گوجه گیلانی قرمز

منابع تغییر	درجه آزادی	کروما	هیو	L	دلتا E
تیمار	۴	۳۹۵/۷۳۳**	۰/۱۱۶**	۰/۱۵۸**	۵۴۶/۷۲۶**
زمان	۵	۲۹۵/۰۳۶**	۱/۶۱۰**	۱۲۸۱/۲۷۵**	۴۷۴/۱۶۵**
(تیمار* زمان)	۲۰	۳۵/۰۸۴	۰/۰۳۷**	۲۶/۹۳۱*	۳۹/۶۲۷**
خطا	۴۰	۳۱/۸۴۲	۰/۰۱۰	۱۵/۴۱۷	۱۳/۶۵۹
ضریب تغییرات(درصد)		۲۱/۱۰	۸/۹۰	۱۵/۰۲	۱۳/۱۱

و* به ترتیب بیانگر معنی داری در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد می باشد.

جدول پیوست ۱۳- تجزیه واریانس اثرات آزمایش تیمارهای پوششی، دی متیل سیکلوپروپن و زمان بر صفات فیزیولوژیکی گوجه گیلاسی قرمز

منابع تغییر	درجه آزادی	پلی گالاکتروناز	پلی فنل اکسیداز	پکتین متیل استراز	فنل
تیمار	۴	۰/۰۰۸**	۲۵۶۹۷/۷۷۸**	۴۶۶۲/۶۳۹**	۳۸۵/۰۱۹**
زمان	۵	۰/۰۴۰**	۱۷۴۸/۰۰**	۳۱۱۹۸۰/۶۲۵**	۱۶۸۰/۲۳۲**
(تیمار* زمان)	۲۰	۰/۰۰۲	۳۰۳۱/۱۱۱	۱۴۲۰/۶۲۵**	۷۵/۴۸۰**
خطا	۴۰	۰/۰۰۱	۳۱۴۶/۶۶۷	۳۰۵/۴۱۷	۸/۶۶۲
ضریب تغییرات (درصد)		۲۵/۳۱	۱۸/۹۱	۲۹/۹۲	۱۱/۴۶

جدول پیوست ۱۴- تجزیه واریانس اثرات آزمایش تیمارهای پوششی، دی متیل سیکلوپروپن و زمان بر صفات فیزیولوژیکی گوجه گیلاسی قرمز

منابع تغییر	درجه آزادی	فعالیت آنتی اکسیدانی	کاتالاز
تیمار	۴	۴۳/۱۴۲*	۵۱/۰۱۹**
زمان	۵	۲۸۶/۱۲۰**	۲۶۲/۵۲۶**
(تیمار* زمان)	۲۰	۵/۷۶۱	۳۱/۱۹**
خطا	۴۰	۸/۹۱۱	۰/۳۲۵
ضریب تغییرات (درصد)		۱۲/۱۹۳	۱۰/۷۱

* و ** به ترتیب بیانگر معنی داری در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد می باشد.

منابع:

- آمار نامه کشاورزی. (۱۳۸۸)، انتشارات روابط عمومی سازمان جهاد کشاورزی استان همدان، ص ۱۲۰-۱۱۲
- اعتمادی نسب، ه، رامین، ع. ا. و پیرمردیان، م. (۱۳۹۰) "تاثیر متیل سیکلوپروپین بر عمر قفسهای سیب گلاب رقمکهنز" هفتمین کنگره علوم باغبانی .
- امامی فرآ، کدیور، م، شاهدی، م، سلیمانیان، زاد، ص.، ۱۳۹۰، ارزیابی اثر بسته‌بندی‌های نانوکامپوزیتی فاوی نقره و اکسید روی بر رعمر نگهداری آب پرتقال تازه. مجله صنایع ایایی ایران، ۱، ۶۲-۹۲.
- ابراهیمی، ع. م.؛ همدی، ن.؛ قبادی، س. (۱۳۹۲) تعیین عمر ماندگاری و خصوصیات کیفی دانه های انار بسته بندی شده تحت اتمسفر اصلاح شده. بیست و یکمین کنگره ملی علوم صنایع غذایی ایران. شیراز، ص ۳۱-۳.
- استایلز، ا. م. بسته‌بندی مواد غذایی با اتمسفر تغییر یافته (MAP)، ترجمه بهجت تاجالدین. انتشارات سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ۱۳۸۰ خاورینژاد، ر.، نجفی، ف.، و صالحی، م. ۱۳۸۹. اثر غلظت های مختلف کلرور آلومینیوم بر برخی پارامترهای فیزیولوژیکی گیاه لوبیا. فصلنامه علوم زیستی دانشگاه آزاد اسلامی زنجان . شماره پیاپی ۹، جلد ۳، شماره ۲، ص ۱۷-۹.
- خوشخوی، م.، ب.، شیبانی، ا. روحانی و ع.، تفضیلی. ۱۳۶۴. اصول باغبانی. چاپ دوم، انتشارات دانشگاه شیراز.
- رنجبر، ا. و احمدی، ن. (۱۳۹۴) " اثر ۱- متیل سیکلوپروپان و اتیلن بر صفات فیزیولوژیکی و فعالیت آنزیم های آنتیاکسیدانی گل های شاخه بریدنی میخک گرند اسلم" به زراعی کشاورزی، دوره ۱۸، شماره ۱، بهار ۱۳۹۵، ص ۸۹-۷۹
- رنجبر، ا. و احمدی، ن. (۱۳۹۴) " اثر ۶-متیل سیکلوپروپان و اتیلن بر صفات فیزیولوژیکی و فعالیت آنزیم های آنتی اکسیدانی گل های شاخه بریدنی میخک گرند اسلم" به زراعی کشاورزی، دوره ۶۸، شماره ۶، بهار ۷۶-۸۶، ص، ۶۳۶۵
- شریفی، ا.؛ ایوز، م. (۱۳۹۰). بررسی عوامل موثر در تخریب رنگ میوه ها و سبزیجات. بیستمین کنگره ملی علوم و صنایع غذایی، تهران، ص ۱۸۳-۱۸۸.
- راحی، م. (۱۳۸۷) فیزیولوژی پس از برداشت چاپ نهم، انتشارات دانشگاه شیراز، صفحات ۵۷ و ۱۶۹-۱۶۴
- قادری، ر.، روایی، ر. (۶۳۸۶) " راهنمای جامع کشت و پرورش گوجه‌فرنگی " چاپ او، انتشارات آوزش و ترویج کشاورزی، تهران، ص ۴۵-۳۲.
- فصلنامه علمی، ترویجی علوم و فنون، سال چهارم، شماره سیزدهم
- گودرزی، ف. شواخی، ف. (۱۳۹۳) " تاثیر ۱- متیل سیکلوپروپین بر زمان رسیدن در انبار " مجله تحقیقات مهندسی کشاورزی، جلد ۱۵، شماره ۲، ص ۹۸-۸۹.

صادقی پور م. بدیعی ف. بهمدی ه و بازیار ب، (۱۳۹۱) اثر پوششهای خوراکی فعال بر پایه متیل سلولز بر ماندگاری گوجه فرنگی " فصلنامه علوم و صنایع غذایی، شماره ۹۵، ص ۸۳-۳۱.

کاتلر، فلیپ، اصول بازاریابی، ترجمه بهمن فروزنده، انتشارات آتروپات ۱، چاپ چهارم ۳ ص - ۳۸۱ ۶۴

محمدی ثانی، ع. و مهرزاد، س. (۱۳۹۴) تاثیر ۱-متیل سیکلوپروپن بر خواص فیزیکی و شیمیایی گوجه فرنگی رقم راسپونا. علوم غذایی و تغذیه، سال دوازده، شماره ۴، ص ۸۵-۱۰۰.

مدرس ب، رامین، ع. ا. و قبادی س. (۱۳۹۱) " اثر ۱ - متیل سیکلوپروپان (1-MCP) بر عمر انبارمانی و قفسه ای میوه توت فرنگی رقم کاماروسا" مجله تولید و فراوری محصولات زراعی و باغی، سال چهارم، شماره یازدهم.

مهرزاد، س. محمدی ثانی، ع. (۱۳۹۳) " ارزیابی اثر کاربرد ۱- متیل سیکلو پروپن بر خواص فیزیکی و شیمیایی گوجه فرنگی رقم راسپونا" مجله علوم و صنایع غذایی، جلد ۱۲، شماره ۴.

"مهدویان مهر، ح. اثنی عشری، م. و صداقت، ن. (۱۳۹۲) " روش های نوین بسته بندی میوه و سبزیجات برش خورده

بری ابرقویی، ح و حبیبی پور، ا. ۱۳۹۱ مبانی و اصول سبزیکاری برای کشاورزی پایدار.

- An, J, Zhang, M, & Zhan, Zh. (2007). "Effect of packaging film on the quality of 'Chaoyang' honey peach fruit in modified atmosphere packages". *Packaging Technology and Science*, 20(1), 71-76 .
- Alexander, L. & Grierson, D. (2002). Ethylene biosynthesis and action in tomato. *J. Exp. Bot.* 53, 2039-2055
- Abeles, F.B., Morgan, P.W. and Saltveit, M.E. (1992). *Ethylene in Plant Biology* Ed 2. Academic Press, San Diego, CA.
- Artés, F., Villaescusa, R., & Tudela, J. A (2000). Modified atmosphere packaging of pomegranate. *Journal of Food Science* 65(7): 1112-1116.
- Abdel-Aziz, N., Taha Lobna, G.S. and Ibrahim Soad, M.M. (2009). Some studies on the effect of putrescine, ascorbic acid and thiamine on growth, flowering and some chemical constituents of *Gladiolus* plants at Nubaria. *J. Applied Sci.* 2(2): 169-179.
- Abdalla, F.H., and Roberts, E.H. (1969). The effect of seed storage conditions on the growth and yield of barley, broad beans, and peas. *Ann. Bot.* 33:169-184.
- Abdolrahmani, B., Ghassemi- Golezani, K., Valizadeh, M., and Feizi Asl, V. (2007). Seed priming and seedling establishment of barley (*Hordium vulgare* L.). *J. Food Agric. Environ.* 5: 179-184.
- Ahmadi, M. (2010). Effect of zinc and nitrogen fertilizer rate on yield and yield components of oilseed rape (*Brassica napus* L.). *Am-Euras. J. Agric. Environ. Sci.* 7(3): 259-264.
- Akbar, M., Bashir, A., Muhammad, A., Gulzar, A., Zubair, S.H. and Wang, J. (2009). Water absorption and priming with osmotica responses on germination of pearl millet cultivar. *Sarhad J. of Agric.* 25: 7-13.

Akbari Gh.A., Ghasemi Pirbalouti M., Najaf Abadi Farahani M., and Shahverdi, M. (2004). Effect of harvesting time on soybean seed germination and vigor. *J. Agric.* 6: 9-18. (In Persian with English Summary).

AlHakimi, A.M.A. and Alghalibi, S. (2007). Thiamin and salicylic acid as biological alternatives for controlling broad bean rot disease. *Saudi J. of Biol. Sci.* 14(2): 201-209.

Alvarado, A.D. and Bradford, K.J. (1988). Priming and storage tomato (*Lycopersicon Lycopersicum*) seeds. I. Effects of storage temperature on germination rate and viability. *Seed Sci and Technol.* 16: 601-612.

Aguayo, E, R. Jansasithorn and A. A. Kader. (2006). Combined effects of 1- methylcyclopropene, calcium chloride dip, and/or atmospheric modification on quality changes in fresh-cut strawberries, *Postharvest Biol. Technol.*, 40 : 269-278.

Amin, A., Rashad, E.M. and Gharib, A.E. (2008). Changes in morphological, physiological and reproductive characters of wheat plants as affected by foliar application with salicylic acid and ascorbic acid. *Australian Journal of Basic and Applied Science.* 2(2): 252-261.

Amin, R. and Khalil, S.K. (2005). Effect of pre- and post-emergence herbicides and row spacing on canola. *Sarhad J. Agric.* 21: 165-170.

Andoh, H., and Kobata, T. (2002). Effect of seed hardening on the seedling emergence and alpha-amylase activity in the grains of wheat and rice sown in dry soil. *Japon. J. Crop Sci.* 71: 220-225.

Antonopoulo, C., Dimassi, K., Therios, I., Chatzissavvidis, CH. and Tsirakoglou, V. (2005). Inhibitory effects of riboflavin (vitamin B2) on the in vitro rooting and nutrient concentration of explants of peach rootstock GF 667 (*Prunus amygdalus* × *P. Persica*). *Scientia Horticulturae.* 106: 268-272.

Asgedom H, Becker M. (2001). Effects of seed priming with different nutrient solutions on germination, seedling growth and weed competitiveness of cereals in Eritrea, in *Proc Deutscher Tropentag*. University of Bonn and ATSAF, Margraf Publishers Press, Weickersheim. pp: 282.

. A. Nath, B.C. Deka, A. Singh, R.K. Patel, D. Paul, L.K. Misra, H. Ojha, (2012)

Extension of shelf life of pear fruits using diferent packaging materials. *J. Food Sci. Technol.* 49, 556–563

Asgedom, H. and Becker, M. (2001). Effects of Seed Priming with Different Nutrient Solutions on Germination, Seedling Growth and Weed Competitiveness of Cereals in Eritrea, in *Proc. Deutscher Tropentag*. University of Bonn and ATSAF, Margraf Publishers Press, Weickersheim. 282p.

Ashraf, M. and Foolad, M.R. (2005). Pre-sowing seed treatment-a shotgun approach to improve germination growth and crop yield under saline and none-saline conditions. *Adv Agro.* 88: 223-271 .

Ashraf, M. and Rauf, H. (2001). Inducing salt tolerance in maize (*Zea mays* L.) through seed priming with chloride salt growth and ion transport at early growth stages. *Acta Physiol Plant*.23:407-414.

Anjum M., Naveed F., and Shazia A. (2001). Effect of some chemical on keeping quality and vase life of tuberose (*Polianthes tuberosa* L.) cut flowers. *Journal of Research Science*, 12: 1-7.

Akbudak, B., Ozer, M. H., Erturk, U. & Cavusoglu, S., (2009). Response of 1- methylcyclopropene treated “Granny Smith” apple fruit to air and controlled atmosphere storage conditions. *Journal of Food Quality*, 32, 18-33.

Ayub, M.A., Tanveer, K., Mahmud, A., Liand, M. and Azam, M. (1999). Effects of nitrogen and phosphorus on fodder yield and quality of two sorghum cultivars. *Pak. J. Biol. Sci.* 2: 247-252.

Azizi, M., Soltani, A., and Khavari khorasani, S. (2009). Rapeseed (physiology, farming, breeding and biotechnology). University of Mashhad. Iran.

Aberg, B. (1961). Vitamins as growth factors in higher plants. In: *Encyclopedia of plant physiol.* 14: 418-449.

Batu, A. and Thompson, A. K. (1994). The effects of harvest maturity, temperature and thickness of modified atmosphere packaging films on the shelf life of tomatoes. *Refrigeration International Symposium*, June 8-10, Istanbul, Turkey, 305-316.

Blankenship, S. M. and E. G. Mitcham. (2003). Review: 1-methyl cyclopropene, *Postharvest Biol. Technol.*, 28 : 1-25.

Budu, A. S. and D. C. Joyce. (2003). Effect of 1-methylcyclopropene on the quality of minimally processed pineapple fruit, *Aust. J. Exp. Agric.*, 43 : 177-184.

Batu, A. and Thompson, A. K. (1996). Effects of modified atmosphere packaging on postharvest qualities of pink tomatoes. *Turkish J. of Agric. and Forestry*. 22: 365-372.

Baalbaki, R., Zurayk, R., Bleik, M. and Talhouk, S. (1999). Germination and seedling development of drought tolerant and susceptible wheat under moisture stress. *Seed Sci and Technol.* 27: 291-302.

Bailly, C., Benamar, A., Corbineau, F. and Come, D. (2000). Antioxidant systems in sunflower (*Helianthus annuus* L.) seeds as affected by priming. *Seed Sci. Res.* 10: 35-42.

Bañuelos, G.S., Bryla, D.R. and Cook, C.G. (2002). Vegetative production of kenaf and canola under irrigation in central California. *Ind. Crop Prod.* 15: 237-245.

Barakat, H. (2003). Interactive effects of salinity and certain vitamins on gene expression and cell division. *Int. J. Agric. Biol.*, 5(3): 219-225.

- Basra, S.M.A., Ahmad, N., Khan, M.M., Iqbal, N. and Cheema, M.A. (2003). Assessment of cottonseed deterioration during accelerated ageing. *SeedSci. Technol.* 31: 373-409.
- Basra, S.M.A., Ashraf, M., Iqbal, N., Khaliq, A. and Ahmad, R. (2004). Physiological and biochemical aspect of pre-sowing heat stress on cotton seed. *Seed Sci. and Technol.* 32: 765-774.
- Bedour, A.A. and Eid, R.A. (2011). Improving gladiolus growth, flower keeping quality by using some vitamins application. *Journal of American Science* 7(3): 169-174.
- Behairy, R.T., El-Danasoury, M. and Craker L. (2012). Impact of ascorbic acid on seed germination, seedling, growth, and enzyme activity of salt-stressed fenugreek. *J. of Med. Active Plants.* 1(3): 106-113.
- Benincasa, P., Pace, R., Quinet, M. and Lutts, S. (2013). Effect of salinity and priming on seedling growth in rapeseed (*Brassica napus* var *oleifera* Del.). *Acta Scientiarum. Agro.* 35(4): 479-486 .
- Blum, A., Mayer, J. and Gozland, G. (1982). Infrared thermal sensing of plant canopies as a screening technique for dehydration avoidance in wheat. *Field Crops Research.* 5: 137- 146.
- Bradford, K. J. (1995). Water relations in seed germination. In "Seed Development and Germination (J. Kigel and G. Galili, Eds.). pp. 351-396. Marcel dekkerinc. New York
- Burguières, E., McCue, P., Kwon, Y.I. and Shetty, K. (2007). Effect of vitamin C and folic acid on seed vigour response and phenolic-linked antioxidant activity. *Bioresource Technol.* 98: 1393-1404.
- Butler, L.H. and Hay, F.R. (2009). Priming and re-drying improve the survival of mature seeds of *Digitalis purpurea* during storage. *Ann. Bot.* 103: 1261-70.
- Brody A. (1995). A perspective on MAP products in North America and Western Europe. In: Farber JM, Dodds KL, editors. *Principles of modified atmosphere and sous-vide packaging*. Lancaster (PA): Technomic Publishing. p 13-36.
- Brody. A.L., Strupinsky, E.R. and Kline, L.R(2001). Active packaging for food applications
- Barth, M.M., Karbel, E.L., Perry, A.K. and Schmidt, S.J. (1993). Modified atmosphere packaging affects ascorbic acid, enzyme activity and market quality of broccoli. *Journal of Food Science.* 58, 140-143.
- Bhattacharya, G. (2004). Served Fresh. Spotlight. *Times Food Processing Journal*.
http://www.timesb2b.com/foodprocessing/dec03_jan04/spotlight.html.
- Batu, A. and Thompson, A. K. (1996). Effects of modified atmosphere packaging on postharvest qualities of pink tomatoes. *Turkish J. of Agric. and Forestry.* 22: 365-372.
- Barka, E. A., Kalantari, S., Makhlof, J. & Arul, J. (2000). Impact of uv-c irradiation on the cell wall-degrading enzymes during ripening of tomato (*lycopersicon esculentum* l.) fruit. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 48(3), 667-671.

Bodaghi, H., Mostofi, Y., Oromiehie, A. R., Ghanbarzadeh, B., & Ghasimi Hagh, Z. (2015). Synthesis of clay-TiO₂ nanocomposite thin films with barrier and photocatalytic properties for food packaging application. *Journal of Applied Polymer Science*, 132, 41764. <https://doi.org/10.1002/app.41764>

Beaudry, R. M. (1999). Effect of O₂ and CO₂ partial pressure on selected phenomena affecting fruit and vegetable quality. *Postharvest Biology and Technology*, 15(3), 293-303.

Chambory, Y., Souty, M., Jacquemin, G., Gomez, R.M., and Audergon, J.M. (1995). Research on the suitability of modified atmosphere packaging for shelf-life and quality improvement of apricot fruit. *Acta Horticulture*, 384: 633-638.

Caleb, O.J., Mahajan, P.V., Fahad, A.A., & Opara, U.L. (2012). Modified Atmosphere Packaging Technology of Fresh and Fresh-cut Produce and the Microbial Consequences – A Review. *Food and Bioprocess Technology*, 6: 303-329.

Cakmak, I. (2002). Plant nutrition research: Priorities to meet human needs for food in sustainable ways. *Plant Soil*. pp.3-24.

Cakmak, I. (2005). K alleviates detrimental effects of abiotic stresses in plants. *J. Plant Nutr.* 168: 521-530.

Casenave, E.C. and Toselli, M. E. 2007. Hydropriming as a pre-treatment for cotton germination under thermal and water stress conditions. *Seed Sci. Technol.* 35: 88-98.

Clarke, R., Moor, C. P. and Gorny, J. R. (1997). The future in film technology, a tunable packaging system for fresh produce. *Proceedings of the 7th International Controlled Atmosphere Research Conference, California, USA*. 65-75 pp.

Chitra Devi, L., Kant, K., and Dadlani. (2003). Effect of size grading and ageing on sinapine leakage in the seed of mustard (*Brassica juncea* L.). *Seed Sci. Technol.* 31: 505-509

Coons, M., Kuehl, R.O. and Simons N.R. (2010). Tolerance of ten lettuce cultivars to high temperature combined with NaCl during germination. *J. Am. Soc. Hort. Sci.* 113: 1004-1006.

Copeland, L.D. and McDonald, M.B. (2001). Seed vigor and vigor tests. Pp. 121-144. In: Copeland LO and McDonald MB (eds). *Principles of Seed Sci and Technol.* 4th ed. Kluwer Academic Publishing Group.

Chervin, C., El-Kereamy, A., Roustan, J. P., Latché, A., Lamon, J., & Bouzayen, M. (2004). Ethylene seems required for the berry development and ripening in grape, a non-climacteric fruit. *Plant Science*, 167(6), 1301-1305.

21. Conklin, P. L. (2001). Recent advances in the role and biosynthesis

Cruz-Garcia, F., Gonzalez-Hernandez, V.A., Molina-Moreno, J. and Vazquez-Ramos, J.M. (1995). Seed deterioration and respiration as related to DNA metabolism in germinating maize. *Seed Sci. Technol.* 23: 477-486.

Dou, H., Jones, S., & Ritenour, M. (2005). Influence of 1-MCP application and concentration on post-harvest peel disorders and incidence of decay in citrus fruit. *Journal of horticultural science & biotechnology*, 80(6), 786-792.

D. Zagory, A. Kader, (1989). Quality maintenance in fresh fruits and vegetables by controlled atmospheres. *Quality Factors of Fruits and Vegetables*. 405, 174–188.

Defilippi, B. G., A. M. Dandekar and A. A. Kader. (2004). Impact of suppression of ethylene action or biosynthesis on flavormetabolites in apple (*Malus domestica* Borkh) fruits, *J. Agric. Food Chem.*, 52 : 5694-5701.

Durak, I., H. Birib, A. Avci, S. Sozen and E. Devrim. (2003) Tomato juice inhibits adenosine deaminase activity in human prostate tissue from patient with prostate cancer. *Nutr. Res.* 23: 1183–1188.

Dong, L., S. Lurie and H. W. Zhou. (2002). Effect of 1-methylcyclopropene on ripening of ‘Canino’ apricots and ‘Royal Zee’ plums, *Postharvest Biol. Technol.*, 24 : 135-145.

Damm C, Neumann M and Munstedt H, (2007). Properties of nano-silver coating on polymethyl m Van De Velde, F., Tarola, A.M., Güemes, D., and Pirovani, M.E. (2013). “Bioactive compounds and antioxidant capacity of Camarosa and Selva strawberries (*Fragaria x ananassa* Duch.)”. *Foods*. 2: 120-131. ethacrylate. *Progress in Polymer Science Journal* 3: 71-88.

Dat, J.F., Foyer, C.R. and Scott, I.M. (1998). Parallel changes in H₂O₂ and catalase during thermo tolerance induced by salicylic acid or heat acclimation in mustard seedlings. *Plant physiol.* 116: 1351-1357.

De Figueiredo, E., Albuquerque, M.C., and Carvalho, N.M. (2003). Effect of the type of environmental stress on the emergence of sunflowers (*Helianthus annua* L.), soybean (*Glycine max* L.) and maize (*Zea mays* L.) seed with different levels of vigor. *Seed Sci and Technol.* 31: 531-540.

Delouche J.C., and Baskin C.C. (1973). Accelerated ageing techniques for predicting the storability of seed lots. *Seed Sci. Technol.* 1: 427-452.

Demir Kaya, M., Okçu, Gamze., Atak, M., Çikili, Y. and Kolsarici, Ö. (2006). Seed treatment to overcome salt and drought stress during germination in sunflower (*Helianthus annuus* L.). *Eur. J. Agro.* 24: 291-295.

Darani, S., Fazel, M., Keramat, J. (2014). Investigation of the influence of MAP on some physicochemical properties of spinach (*spinacia oleracea* L.) during preservation. *Food Sci. Technol.*, 3, 69-79.

Devlieghere, F, Jacxsens, L, & Debevere, J. (2000). thesis “Modified atmosphere packaging: state of the art: University of Ghent.

Dolat-Abadian, A.S., Modaress-Sanani, A. and. Sharifi, M. (2010). Effects of water stress and foliar ascorbic acid on antioxidant enzyme activities and some biochemical changes in the leaves corn (*Zea maize* L.). *Iranian Journal of Bio.* 22(3): 407-421. (In Farsi).

Davey MW, M van Montagu D, Inzé M, Sanmartin A, Kanellis N, Smirnoff IJJ, et al. Plant L-ascorbic acid(2000);chemistry, function metabolism, bioavailability and effects of processing. J Sci Food Agric 80: 825-60.

Daly, J., and Schluter, A. (2001) "EthylBloc™-an industry perspective". Perishable Handling Quarterly, 5-7.

Eisvand, H.R., Shahrosv, S., Zahedi, B., Heidari, S. and Afroughe, Sh. (2011). Effects of hydropriming and hormonal priming by gibberellin and salicylic acid on seed and seedling quality of carrot (*Daucus carotavar. sativus*). Iranian J. Plant Physiol. 1: 233-239.

Emadpour M, Ghareyazi B, Rezaei Kalaj Y, Omrani A, Mohammadi GH(2009). Effect of potassium permanganate-coated nano- zeolites on cherry quality and shelf life. J Agric Eng Research; 10(1): 11- 26 [in Persian].

Eckhardt, U., Grimm, B., & Hörtensteiner, S. (2004) "Recent advances in chlorophyll biosynthesis and breakdown in higher plants". Plant molecular biology, 56(1),114

El-Bassiouny, H.M.S., Gobarah, M.E. and Ramadan, A.A. (2005). Effect of antioxidants on growth, yield, savism causative agents in seeds of vicia faba L. plants grown under reclaimed sandy soils. J. Agr. Pak. 7(4): 653-659.

El-Fawakhry, F.M. and El-Tayeb, H.F. (2003). Effect of some amino acids and vitamins on Chrysanthemum production. Alexandria Journal of Agricultural Research 8(4): 755-766.

Ellis, R.H., and Roberts, E.H. (1981). The quantification of aging and survival in orthodox seeds. Seed Sci. Technol. 9: 373-409.

Eradatmand Asli, D. and Houshmandfar, A. (2001). Seed germination and early seedling growth of corn as affected by different seed pyridoxine-priming duration. Adv. in Environ. Biol. 5 (5): 1014-1018.

Erker, B.(2001). Improve yield with high quality seed. Crop Series. 303: 63–69.

.FAO,(2016). Food and Agriculture organization of United Nations; Available from [http:// faostat.fao.org](http://faostat.fao.org)

Friedman, M. (2002).Tomato glycoalkaloids: Role in the plant and in the diet. J. Agric. Food Chem. 50: 5751–5780.

Ferrante, A., A. Alberici and S. Antonacci. 2007. Effect of promoter and inhibitors of phenylalanine ammonialyase enzyme on stem bending of cut Gerbera flowers. Acta Horticulture. 755, P471-47

Fardet, A., Rock, E. and Christian, R. (2008). 15th in vitro antioxidant potential of whole grain cereals and cereal produces well reflected in vivo. J. Cereal Sci. 48: 258-276.

Fan, X., S. M. Blankenship and J. P. Mattheis. (1999). 1-Methylcyclopropene inhibits apple ripening, J. Amer. Soc. Hort. Sci., 124 : 690-695.

Ferrante, A., A. Alberici and S. Antonacci. (2007). Effect of promoter and inhibitors of phenylalanine ammonialyase enzyme on stem bending of cut Gerbera flowers. *Acta Horticulture*. 755, P471-47.

Fry SC, (1998). Oxidative scission of plant cell wall polysaccharides by ascorbate-induced hydroxyl radicals. *Biochemistry Journal* 322: 507-515.

Farhoudi, R., Sharifzadeh, F., Poustini, K., Makkizadeh, M.T., Kochak Por, M. (2007). The effects of NaCl priming on salt tolerance in canola (*Brassica napus*) seedlings grown under saline conditions. *Seed Sci and Technol* 35(3): 754-759.

Farooq, M., Basra, S.M.A., Wahid, A. and Khan, M.B. (2006). Rice seed invigoration by hormonal and vitamin priming. *Seed Sci. Technol.* 34: 775-780.

Farooq, M., Basra, S.M.A., Warraich, E.A. and Khaliq, A. (2006). Optimization of hydro priming techniques for rice seed invigoration. *Seed Science and Technology*. 34: 529- 534.

Forcella, F., Benech, R.L., Arnold, Sanchez, R., and Ghera, C.M. (2000). Modeling seedling emergence. *Field. Crop. Res.* 67: 123-139.

Ferrante, A., A. Alberici and S. Antonacci. (2007).Effect of promoter and inhibitors of phenylalanine ammonialyase enzyme on stem bending of cut Gerbera flowers. *Acta Horticulture*. 755, P471-47

Foti, S., Cosentiono, S.L., Patane, C. and Ageosta, D. (2002). Effect of osmoconditioning upon seed germination of sorghum moench under low temperature. *Seed Sci. and Technol.* 30: 521-531.

Foyer, C.H., Leadis, M. and Kunert, K.J. (1994). Photo oxidative stress in plants. *Plant Physiology*. 92: 696-717.

Fu, J.R., Lu, X.H., Chen, R.Z., Zhang, B.Z., Liu, Z.S., Li, Z.S. and Cai, D.Y. 1133. Osmoconditioning of peanut (*Arachis hypogaea* L.) seeds with PEG to improve vigour and some biochemical activities. *Seed Sci and Technol.* 14: 116-212.

Gibon, Y., Sulpice, R. and Larher, F. (2000). Proline accumulation in canola leaf disc subjected to osmotic related to stress is the loss of chlorophylls and to the decrease of mitochondrial activity. *Plant Physiol.* 11: 469-476.

Goula, A. M. and K. G Adamopoulos. (2005). Stability of lycopene during spray drying of tomato pulp. *Food Sci. Technol.* 38: 479-487.

Ghassemi-Golezani K., Bakhshy, J., Raey, Y. and Hossinzadeh-Mahootchy, A. (2010). Seed vigor afield performance of winter oilseed rape (*Brassica napus* L.) Cultivars. *Not. Bot. Hort. Agrobot. Cluj.* 3: 146-150.

Geeson, J. D. (1989). Modified atmosphere packaging of fruits and vegetables, *Acta Horticultuae* 258, 143-150.

Ghassemi-Golezani, K., Hosseinzadeh-Mahootchy, A., Zehtab-Salmasi, S. and Turchi, M. (2012). Improving field performance of aged chickpea seeds by hydro-priming under water stress. *Int. J. Plant, Anim. Environ. Sci.* 2: 168-176.

Ghassemi-Golezani, K., Aliloo, A.A., Valizadeh, M., and Moghaddam, M. (2008). Effects of different priming techniques on seed invigoration and seedling establishment of lentil. *J. Food Agric. Environ.* 6: 222- 226.

Goel, A., Goel, A.K., Sheoran, I.S. (2003). Changes in oxidative stress enzymes during artificial ageing in cotton (*Gossypium hirsutum* L.) seeds. *Plant Physiology*, 160: 1093-1100.

Gofman, F. and Mollers, C. (2000). Changes in tocopherol and plastochermonal-8 contents in seeds and oil seed rape during storage as influenced by temperature and ahr oxygen. *J. Agric. Food Chem.* 48:1605-1609.

Grewal, H.S., Graham, R.D. and Stangoulis, J. (1998). Zinc-boron interaction effect in oilseed rape. *J. Plant Nutr.* 21: 2231-2243.

Gibon, Y., Sulpice, R. and Larher, F. (2000). Proline accumulation in canola leaf disc subjected to osmotic related stress is the loss of chlorophylls and to the decrease of mitochondrial activity. *Plant Physiol.* 11: 469-476.

Grilli, I., Bacci, E., Lombardi, T., Spano, C. and Floris, C. (1995). Natural Aging: Poly (A) polymerase ingermation embryos of *Triticum durum* wheat. *Ann. Bot.* 76: 15-21.

Gusta, L.V., Johnson, E.V., Nesbitt, N.T. and Klikland, K.J. (2003). Effect of seeding date on canola seed quality and seed vigour. *Canadian Journal of Plant Sci.* 84: 463-471.

Hancock, J. F. 1999. *Strawberries*, CABI Publishing, UK.

Hamada, A.M. and AL-Hakimi, A.M. (2009). Exogenous ascorbic acid or thiamine increases the resistance of sunflower and maize plants to salt stress. *Biomedical and Life Sci.* 57: 335-347.

Hamidi, A., Rud, i D., Asgari, V. and Hajilui, S. (2009). Study on applicability of controlled deterioration vigour test for evaluation of seed vigour and field performance of three oil-seed rape (*Brassica napus* L.) cultivars. *Journal of Plant and Seed* 24: 677-706. [In Persian with English Abstract]

Hampton, J.G. (2003). Methods of viability and vigour testing: a critical and appraisal. In: A.S. Basra, (Ed.). *Seed Quality, Basic Mechanisms and Agricultural Implications*. CBS Publishers and Distributers, New Delhi, India. p. 81-118.

Howlitt, A.C. and Pogson, B.J. (2006). Carotenoid accumulation and function in seeds and nongreen tissues. *Plant, cell and Environ.* 29:435-445.

Hampton, J.G. and Tekrony, D.M. (1995). Handbook of Vigour Test Methods (3rd Ed.). International Seed Testing Association (ISTA). Zurich, Switzerland .117p.

Harris, D.(2006). Development and testing of on-farm seed priming. *Advanced Agro*. 90:129–138.

Harris, D. Raghuwanshi, B.S. Gangwar, J.S. Singh, S.C. Hollington, P.A. (1999). Participatory evaluation by farmers of on-farm seed priming in wheat in India, Nepal and Pakistan. *Experience Agro*. 37(3):403–415.

Harris, D. Rashid, A. Hollington, P.A., Jasi, L. and Riches, C. (2002). Prospects of improving maize yields with ‘onfarm’ seed priming. In: Rajbhandari, N.P., Ransom, J.K., Adikhari, K., Palme, r.A.F.E. (Eds.), *Sustainable Maize Production Systems for Nepal: Proceedings of aMaize Symposium held, Kathmandu, Nepal, December 3–5, 2001*. NARC and CIMMYT. pp. 180–185.

Harris, D., Pathan, A.K., Gothkar, P., Joshi, A., Chivasa, W. and Nyamudeza, P. (2001). On-farm seed priming: using participatory methods to revive and refine a key technology. *Agri. Sys*. 69: 151-164.

Hendawy, S.F., Ezz, E. L. and Din, A.A. (2010). Growth and yield of *Foeniculum vulgare* var. *azoricum* as influenced by some vitamins and amino acids. *Ozean Journal of Applied Sci*. 3(1):113-123.

Heydecker, W. (1977). Stress and seed germination: an agronomic view. In: A. Khan (Ed.). *The Physiology and Biochemistry of Seed Dormancy and Germination*. Elsevier/North Holland and Biomedical Press, Amsterdam. p. 237-282.

Hiscox, J.D. and Israelstam, G.F. (1978). A method for the extraction of chlorophyll from leaf tissue without maceration. *Can. J. Bot*. 57: 1332-1334.

Holaday, A.S., S.W. Ritchie, H.T. Nguyen, (1992). Effect of water deficit on gasexchange parameters and ribulose 1,5-bisphosphate carboxylase activation in wheat. *Env. Exp. Bot*. 32:403-409.

Howlitt, A.C. and Pogson, B.J. (2006). Carotenoid accumulation and function in seeds and nongreen tissues. *Plant, cell and Environ*. 29:435-445.

Hormaness, N., Foyer, C.H., Potters, G. and Asard, H. (2000). Ascorbate function and associated transport system in plants. *Plant Physiol and Biolo*. 38:531-540.

Hsu, C.C., Chen, C.L., Chen, J.J. and Sung, J.M. (2003). Accelerated aging enhanced lipid peroxidation in bitter melon seeds and effects of priming and hot water soaking treatments. *Sci of Horti*. 98: 201-212.

Hussain, M., Farooq, M., Basra, S.M.A. and Ahmad, N. (2006). Influence of seed priming techniques on the seedling establishment, yield and quality of hybrid sunflower. *Int. J. Agric. Biol*. 8: 14-18.

Hershkovitz, V., S. I. Saguy and E. Pesis. (2005). Postharvest application of 1-MCP to improve the quality of various avocado cultivars, *Postharvest Biol. Technol.*, 37 : 252- 264.

- Han, J. H. (2000). Antimicrobial food packaging, *Food Technology*, 54(3): pp. 56–65.
- Hernández-Munoz P, Almenar E, Valle VD, Velez D, Gavara R(2008). Effect of chitosan coating combined with postharvest calcium treatment on strawberry (*Fragaria x ananassa*) quality during refrigerated storage. *Food Chem*; 110: 428-35.
- Hobson, G. (1981). Enzymes and texture changes during ripening. *Recent Advances in the Biochemistry of Fruits and Vegetables*, 123-132.
- Iqbal, N., Basra, S.M.A. and Rehman, Kh. (2002). Evaluation of vigour and oil quality in cottonseed during accelerated ageing. *Int. J. Agri. Biol.* 4: 318-322.
- Jacobson, S.E. and Bach, A.P. (1998). The influence of temperature on seed germination rate in quinoa. *Seed Sci and Technol.* 26: 515-523.
- Jeller, H., Perez, S.C.J.G.A. and Raizer, J. (2013). Water uptake, priming, drying and storage effects in *Cassia excels* schard seeds. *Brazil. J. of Biol.* 63:61-68.
- Jia, C. G., Xu, C. J., Wei, J., Yuan, J., Yuan, G. F., Wang, B. L., & Wang, Q. M(2009). Effect of modified atmosphere packaging on visual quality and glucosinolates of broccoli florets. *Food Chemistry*, 114(1), 2837.
- Jisha, K.C., Vijayakumari, K. and Puthur, T. (2013). "Seed priming for abiotic stress tolerance: an overview." *Acta Physiologiae Plantarum* 35(5): 1381-1396.
- Jiang, Y. M., D. C. Joyce and L. A. Terry.(2001). 1-Methylcyclopropene treatment affects strawberry fruit decay, *Postharvest Biol. Technol.*, 23 : 227-232
- Jiang, Y., Joyce, D. C., & Terry, L. A. (2001). 1-Methylcyclopropene treatment affects strawberry fruit decay. *Postharvest Biology and Technology*, 23(3), 227-232
- Jing W., Danshjing C.H., Nianhui L.I., Jingming W., and Youxiong D. 2004. Effect of calcium chloride on preservation of cut flowers of gerbera hybrid. *Acta Botanica Yunnanica*, 26: 345- 348. 18.
- Kapoor, N., Mohd. A.A., Siddiqui, A., Kumar, H. and Amir, A. (2011). Physiological and Biochemical Changes During Seed Deterioration in Aged Seeds of Rice (*Oryza sativa* L.). *American J. Plant Physiol.*, 6: 28-35.
- Kaur, S., Gupta. A.K. and Kaur, N. (2000). Seed priming increase crop yield possibly by modulating enzymes of sucrose metabolism in chickpea. *J Agro Crop Sci.* 191: 81-87.
- Kamaruddin, S, Shamsudin, R, Adzahan, N.M, Othman ,Z, & Ahmedov, A. (2014). “Modified Atmosphere Storage of Minimally Processed Cantaloupe (*Cucumis melo* L. var. *Reticulatus* cv. *Glamour*)”. *Journal of Agricultural Science*, 6(10), 218.
- Kaur, S., Gupta, A.K., and Kaur, N. (2003). Priming of chickpea seeds with water and mannitol overcomes the effect of salt stress on seedling growth. *Inter Chickpea and Pigeonpea Newsletter.* 10: 18-20.

Khan, N.A., Khan, T., Hayat, S. and Khan, M. (1996). Pyridoxine improves growth, nitrate reductase and carbonic anhydrase activity in wheat. *Sci. Cult.* 62: 160-161.

Khan, A., Khalili, S.K., Khan, A.Z., Marwat, K.B. and Afzal, A. (2008). The role of seed priming in semi-arid area for mung bean phenology and yield. *Pak. J. Bot.* 40(6): 2471-2480.

Khan, M., Samiullah, N. and Khan, N.A. (2001). Response of mustard and wheat to pre-sowing seed treatment with pyridoxine and basal level of calcium. *Indian J. plant physiol.* 6(3): 300-305.

Khan, M.B., Gurchani, M.A., Hussain, M., Freed, S. and Mahmood, K. (2011). Wheat seed enhancement by vitamin and hormonal priming. *Pak. J. Bot.* 43(3): 1495-1499.

Khan, M.B., Gurchani, M.A., Hussain, M., Freed, S. and Mahmood, K. (2011). Wheat seed enhancement by vitamin and hormonal priming. *Pak. J. Bot.*, 43(3): 1495-1499.

Kibinza, A., Bazin, J., Bailly, C., Farrant, J.M., and Corbineau, F. (2011). Catalase is a key enzyme in seed recovery from ageing during priming. *Plant Sci.* 181: 309-315.

Kibinza, S., Vinel, D., Come, D., Bailly, C. and Corbineau, F. (2006). Sunflower seed deterioration as related to moisture content during ageing, energy metabolism and active oxygen species scavenging. *Plant Physiol.* 128: 496-506.

Kodandaramaiah, J. and Gopala Rao, P. (1984). Photosynthesis by isolated chloroplasts of cluster beans Taub. As influenced by B-vitamins. *Indian J. plant physiol.* 27: 166-71.

Kader, A., Zagory, A., Karbel, E., Yi Wang, CH. (1989). Modified atmosphere packaging of fruits and vegetables. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 28:37-41. by a postharvest application of 1-methylcyclopropene. *J. postharvest Biol. Technol.* 23, 167-170.

Kader, A. A. Prevention of ripening in fruits by use of controlled atmospheres (1980). *Food Technol*, 34(3), 51-54.

Koehler, K.H., Voigt, B., Spittler, H. and Schelenz, M. 1116. Biochemical events after priming and priming of seeds In: Ellis, R. H., Black, M. A., Murdoch, J. and Hong, T. D. (eds.), *Basic and Applied Aspects of seed Biology*, Proceeding of 3th International Workshop on Seeds Reading. pp: 331–334.

Liang, Y. Chen, Q. Liu, W. Zhang, and R. Ding. (2003). Exogenous silicone (Si) increases antioxidant enzyme activity and reduces lipid per oxidation in roots of salt stressed barley (*Hordeum Vulgare* L.). *Journal of Plant Physiol.* 99:872-878.

Lone, N.A., Khan, N.A., Hayat, S., Azam, Z.M. and Samiullah, N. (1999). Evaluation of effect of some B-vitamins on root development of mustard. *Ann. Appl. Biol.* 134: 30-37.

Lise, A., H. Michelle and M. Serek. (2004). Reduced water availability improves drought tolerance of potted miniature roses: Is the ethylene pathway involved? *Journal of Horticultural Science and Biotechnology*

Lim, P.O., Kim, H.J. and Nam, H.G. (2007). Leaf senescence. *Annual Review of Plant Biology*, 58: 115-136. (Book).

Mahgoub, H.M., Abdel-Aziz, G. N. and Mazhar, M.A. (2011). Response of *Dahlia pinnata* L. plant to foliar spray with putrescine and thiamine on growth, flowering and photosynthetic pigments. *American Eurasian Journal of Agri and Environmental Sci.* 10(5): 769-775.

Marshall, A.H., and Lewis, D.N. (2004). Influence of seed storage conditions on seedling emergence, seedling growth and dry matter production of temperate forage grasses. *Seed Sci. Technol.* 32: 493- 501.

McDonald, M.B. and Nelson, C.J., eds. (1986). *Physiology of Seed Deterioration*. Crop Science Society of America, Madison, WI.

McDonald, M.B. (1999). Seed deterioration: physiology, repair and assessment. *Seed Sci. Technol.* 27: 177–237 .

Macdonald, C.M., Floyd, C.D. and Waniska, R.D. (2004). Effect of accelerated aging on maize, Sorghum and sorghum. *Journal of cereal science.* 39:301-351

Miguel, A., Rosales, Z., Juan, M., Ruiz, A., Hernandez, J., Soriano, T., Castilla, N. and Romero, L. (2006). Antioxidant content and ascorbate metabolism in cherry tomato exocarp in relation to temperature and solar radiation. *Journal of the Sci of Food and Agri.* 86: 1545-1551.

Mohamadi, H., Soltani, A., Sadeghipor, H., and Zeinali, A. (2007). Effect of seed deterioration on vegetative growth and chlorophyll fluorescence in soybean (*Glycine max*). *Gorgan J. of Agri. Sci. and Natural Resources.* 15 (5): 30-38.

Murungu, F.S., Nyamugafata, P., Chiduza, C., Clark, L.J. and Whalley, W.R. (2003). Effects of seed priming aggregate size and soil matrix potential on emergence of cotton (*Gossypium hirsutum* L.) and Maize (*Zea mays* L.). *Soil and Tillage Res.* 74: 168- 161.

Moleyar V, Narasimham P. (1994). Modified atmosphere packaging of vegetables: an appraisal. *Journal of Food Science and Technology* 31(4):267-78.

McMillin, K. W., Huang, N. Y., Ho, C. P., & Smith, B. S (1999). Quality and shelf-life of meat in case-ready modified atmosphere packaging. Quality attributes of muscle foods, Springer US ,pp. 73-93..

Manning, K. (1993). Soft fruit [A]. In *Biochemistry of fruit ripening*. London: Chapman and Hall. . pp. 347-373.

- Menniti, A. M., R. Gregori and I. Donati. (2004). 1-methylcyclopropene retards postharvest softening of plums, *Postharvest Biol. Technol.*, 31 : 269-275.
- Martínez-Romero, D., Alburquerque, N., Valverde, J. M., Guillén, F., Castillo, S., Valero, D. & Serrano, M. (2006). Postharvest sweet cherry quality and safety maintenance by Aloe vera treatment: a new edible coating. *Postharvest Biology and Technology*, 39(1), 93-100.
- Majidi, H., Minaei, S., Almasi, M. and Mostofi, Y. (2011). Total soluble solids, titrable acidity and repining index of tomato in various storage conditions. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, 5(12): 1723-1726.
- M.K. Srivastava, U.N. (2000). Dwivedi, Delayed ripening of banana fruit by salicylic acid. *Plant Sci.* 158, 87–96.
- Martinez, D. Guillen, S. Castillo, S. Valero, D. and Serrano, M. (2003). Modified atmosphere packaging maintains quality of table grapes, *J Food Sci*, 68: 1838-1843.
- Moretti, C.L., Araújo, A.L and Mattos, L.M. (2003). Evaluation of different oxygen, carbon dioxide and nitrogen combinations employed to extend the shelf life of fresh-cut collard greens. *Horticulture*. Volume 21(4), 234-239.
- Nahed, G.A., El-Quesni, G.E.M., and Farahat, M.M. (2007). Response of vegetative growth and some chemical constituents of *Syngonium podophyllum* to foliar application of Thiamine, Ascorbic acid and Kinetin to Nurbaria. *World Journal of Agri. Sci.* 3(3): 301-305.
- Neto, N.B.M., Custodio, C.C. and Takaki, M. (2001). Evaluation of naturally and artificially aged seed of *Phaseolus vulgaris* L. *seed Sci. Technol.*, 29: 137-149.
- Nakajima, N., Ito, T., Tamaoki, M., Aono, M., Kubo, A. & Saji, H. (2001). Generation of ozone-resistant plants with an anti-sense DNA for ACC Synthase. Available at: www.nies.go.jp/kenko/biotech/ito/ito.html. Accessed on 10 July 2002.
- Nakhasi, S., Schlimme, D., and Solomos, T. (1991). "Storage potential of tomatoes harvested at the breaker stage using modified atmosphere packaging" *Journal of Food Science.*, 56(1), 55–59.
- Nelson, K.E. (2007). "Retarding deterioration of table grapes with in-package sulfur dioxide generators with and without refrigeration". *Acta Hort*, 138
- Nezami, A., khazaei, H.R., mirhashemi, S.M. and Hasanzade aval, F. (2014). The effect of seed priming on germination and seedling growth of maize. *J. seed sci. technol. Iran.* 2 (1): 45-39.
- Nisha, P., Singhal, R. S., Pandit, A. B. (2004). A study on the degradation kinetics of visual green colour in spinach (*Spinacia oleracea* L.) and the effect of salt therein. *J. Food Engineering.*, 64, 135–142.
- Omami, E.N. (2005). Salt tolerance of Amaranth as affected by seed priming. University of Pretoria. Etd.

Ottenhoff, H.H., Ashurst, J.L., Whitney, H.M., Saldanha, S.A., Schmitzberger, F., Gweon, H.S., Blundell, T.L., Abell, C. and Smith, A.G. (2004). Organisation of the pantothenate (vitamin B5) biosynthesis pathway in higher plants. *J. Plant. 37*: 61-72.

Ouled Belgacem, A., Neffati, M., Papanastasis, V.P., and Chaieb, M. (2006). Effects of seed age and seedling depth on growth of *stipa lagascae* R. & Schseedlings. *J. Arid env. 65*: 682-687.

Parera, C.A. and Cantliffe, D.J. (1994). Presowing seed priming. *J. Hort. Rev. 16*: 119-141.

Parmoon, Gh., Ebadi, A., Jahanbakhsh Godahkahriz, S. and Davari, M. (2014). Effect of seed priming by salicylic acid on the physiological and biochemical traits of aging milk thistle (*Silybum marianum*) seeds. *Electrical Journal of Crop Production. 7(4)*: 223-234.

Pirasteh-Anosheh, H. and Hamidi, R. (2013). Does seed chemical priming improve germination and early growth of oil rapeseed? *Inter J Agron Plant Product. 4(4)*: 805-808.

Pretel, M.T, Souty, M., and Romojaro, F. (2000). Use of passive and active modified atmosphere packaging to prolong the post harvest life of three varieties of apricot (*Prunus armeniaca* L.). *European Food Research Technology, 211*: 191-198.

Petriccion, M., F. De Sanctis, M. S. Pasquariello, F. Mastrobuoni, P. Rega, M. Scortichini and F. Mencarelli. (2015). "The Effect of Chitosan Coating on the Quality and Nutraceutical Traits of Sweet Cherry During Postharvest Life". *Food Bioprocess Technology 8*: 394-408.

Park, C. Y., Kim, Y. J., and Shin, Y. (2016). "Effects of an ethylene absorbent and 1methylcyclopropene on tomato quality and antioxidant contents during storage". *Horticulture, Environment, and Biotechnology, 57(1)*, 38-45.

Pal, m. (2017). "Nanotechnology: A New Approach in Food Packaging." *Journal of Food: Microbiology, Safety & Hygiene*.

Park, C. Y., Kim, Y. J., and Shin, Y. (2016). "Effects of an ethylene absorbent and 1methylcyclopropene on tomato quality and antioxidant contents during storage". *Horticulture, Environment, and Biotechnology, 57(1)*, 38-45.

Porat, R., B. Weiss, L. Cohen, A. Daus, R. Goren and S. Droby. (1999). Effects of ethylene and 1-methylcyclopropene on the postharvest qualities of 'Shamouti' oranges. *Postharvest Biology and Technology 15*: 155-163.

Pelayo-Zaldivar, C., Ebeler, S. E. & Kader, A. A. (2005). Cultivar and harvest date effects on flavor and other quality attributes of California strawberries. *Journal of Food Quality, 28*, 78-97.

- Rossi, M., et al. (2017). "Nanotechnology for Food Packaging and Food Quality Assessment." *Advances in Food and Nutrition Research*
- Rolland, F., Gonzalez, E. & Sheen, J. (2006). Sugar sensing and signaling in plants: Conserved and novel mechanisms. *Annual Review of Plant Biology*, 57, 675-709.
- Rajjou, L., and Debeaujon, I. (2008). Seed longevity: survival and maintenance of high germination ability of dry seeds. *Comptes Rendus Biologies*. 331: 796-805.
- Rezaii Kalaj Y, Ghareyazie B, Emadpour M, Omrani A(2009).Effect of the Removal of Ethylen Hormone by Potassium Permanganate Coated ZeoliteNanoparticles on the Increased Quality and Quantity of Storage of Iceberg Lettuce (*Lactuca sativa* L.) and Chinese Cabbage (*Brassica pekinensis*). *J Agric Sci Natur Resour*; 15(6): 188-97 [in Persian].
- Ram, C. and Weisner, L.E. (1988). Effect of artificial aging on physiological and biochemical parameters of seed quality in wheat. *Seed Sci. Technol.* 16: 579-587.
- Raman, S.B. and Rathinasabapathi, B. (2004). Pantothenate synthesis in plants. *Plant Sci.* 167:961-968.
- Rashid, A., Hollington, P. A., Harris, D., Khan, P., Hollington, P. A., Harris, D. and Khan, P. (2006). On-farm seed priming for barley on normal, saline and saline-sodic soils in North West Frontier Province, Pakistan. *Europ. J. Agro.* 24: 276–281.
- Rathke, G., Christen, W.O. and Diepenbrock, W. (2005). Effect of nitrogen source and rate on productivity and quality of winter oilseed rape (*Brassica napus* L.) grown in different crop rotation. *Field Crops Res.* 94(3): 103-113.
- Rehman, S., Harris, P.J.C. and Bourne, W.F. (1999). Effect of artificial ageing on the germination, ion leakage and salinity tolerance of *Acacia tortilis* and *A. coriacea* seeds. *Seed Sci. Technol.* 27: 141–149.
- Roberts, E.H., and Osei-Bonsu, K. (1988). Seed and seedling vigour. R.J. Summer Field. (Ed.) *word crops: cool season food legumes* London, p. 897-970.
- Roostrok, M., and Ghasemi Golezani, K. (1999). The effect of seed deterioration on emergence and yield of five cultivar of rapeseed in Ahvaz climate conditions. *Master Thesis Agriculture and Natural Resources University of Ahvaz.* 258 p.
- Rowse, H.R., Mckee, J.M.T. and Finch-Savage, W.E. (2001). Membrane priming: a method for small samples of high value seeds. *Seed Sci. Technol.* 29: 587-597.
- Roy, N.K. and Srivastava, A.K.(2000). Adverse effect of salt stress conditions on chlorophyll content in wheat(*Triticum aestivum* L.) leaves and its amelioration through presoaking treatments. *Indian J AgricSci.* 70: 777-778.

Sadak, M.S.H., Rady, M.M., Badr, N.M. and Gaballah, M.S. (2010). Increasing sunflower salt tolerance using nicotinaamide and vitamin E. *Int. J. Acad. Res.* 2(4): 263-270.

Sadeghian, S.Y. and Yavari, N. (2004). Effect of water-deficit stress on germination and early seedling growth in sugarbeet., *J. Agro. Crop Sci.* 190: 138–144.

Saha R., Mandal, A.K. and Basu, R.N. (1990). Physiology of seed invigoration treatments in soybean (*Glycine max* L.). *Seed Sci. Technol.* 18: 269-276.

Samiullah Ansari, S.A. and Afridi, M.M.R.K. (1988). B-vitamins in relation to crop productivity. *Indian Rev. Life Sci.* 8: 51-74.

Salvador, A., J. Cuquerella and J. M. Martinez-Javega. 2003. 1-MCP treatment prolongs postharvest life of 'Santa Rosa' plums, *J. Food Sci.*, 68 : 1504-1510.

Shaham Z, Lers A, Lurie S (2003). Effect of heat or 1- Methylcyclopropene on antioxidative enzyme activities and antioxidants in apples in relation to superficial scald development. *J American Soc Hort Sci*; 128(5): 761-6.

Sattler, S.E., Gilliland, I.U., Magllanes-Lunback, M., Polard, M. and Dellapenna, D. (2005). Vitamin E is essential for seed longevity and for preventing lipid peroxidation during germination. *Plant Cell.* 16: 1419-1432.

Salehzade, H., Izadkhah Shishvan, M. and Chiyasi M .(2009). Effect of seed priming on germination and seedling growth of wheat (*Triticum aestivum* L.). *Journal of Biological Sciences* 4(5): 629-631.

Sanchez, F.J., Manzanares, M., De Andres, E.F., Tenorio, J.L. and Ayerbe, L. (1998). Turgor maintenance, osmotic adjustment and soluble sugar and proline accumulation in 49 pea cultivars in response to water stress. *Field crop Res.* 59: 225-235.

Scherer, H.W. (2001). Sulphur in crop production. *European Journal of Agronomy.* 14: 81-111.

Seefeldt, S.S., Kidwell, K.K. and Waller, J.E. (2002). Base growth temperatures, germination rates and growth response of contemporary spring wheat (*Triticum aestivum* L.) cultivars from the US Pacific Northwest. *Field Crops Res.* 75:4752.

Shane, M.W. and Lambers, H. (2005). Cluster roots: A curiosity in context. *Plant Soil.* 274: 101-125.

Sharma, D.N., Khadar, V.K., Sharma, R.A. and Singh, D. (1991). Effect of different doses and sources of sulphur on the quality and yield of mustard (*Brassica juncea* L.). *Journal of Indian Society of Soil Science.* 39: 197-200.

Sharma, H. C. (2002). More potash is needed for high yield and quality of oil seeds crops in India. *Indian J. Agric. Sci.* 60: 205-210.

- Shshhat, I.M.A., Gazal, G.M. and Mohamed, G.S. (2014). Effect of ascorbic acid and niacin on protein, oil fatty acids and antibacterial activity of *Lupinus termis* seeds. *Inter. J. of Pharmacognosy and Phytochem.* 6(4): 866-873.
- Singh, B.G. (1995). Effect of hydration-dehydration seed treatments on vigor and yield of sunflower. *Indian J. Plant Physiol.* 38: 66–68.
- Singh, B.G. and Rao, G. (1993). Effect of chemicals oaking of sunflower seed on vigor index. *Indian J. Agric. Sci.* 63: 232-233.
- Smith, P.T. and Mito, B.G., 1131. Accelerated germination of pepper seed by priming with salt solutions and water. *Journal of HortScience.* 24: 416-411.
- Soltani, A., & S. Galeshi, (2002). Importance of rapid canopy closure for wheat production in a temperate sub-humid environment: experimentation and simulation. *Field Crops Res* 77:17-30.
- Soltani, A., Robertson, M.J., Torabi, B., Yousefi-Daz, M. and Sarparast, R. (2006). Modeling seedling emergence in chickpea as influenced by temperature and sowing depth. *Agric. For. Meteorol.* 138: 156-167.
- Soltani, Y., Saffari, V.R., Maghsoudi moud, A.A. and Mehrabani, M. (2012). Effect of foliar application of α -tocopherol and pyridoxine on vegetative growth, flowering and some biochemical constituents of plant, *Afri. J. of Biotech.* 11(56): 11931-11935.
- Still, D.W. and Bradford, K.J. (1997). Endo-B-mannanase activity from individual tomato endosperm caps and radicle tips in relation to germination rate. *Plant physiol.* 113:21-29.
- Styer, R.C., and Cantliffe, D.J. (1983). Evidence of repair processes in onion seed during storage at high seed moisture contents., *J. Exp. Bot.* 34: 277-282.
- Subedi, K.D. and Ma, B.L., (2005). Seed priming does not improve corn Yield in a humid temperate environment. *Agron. J.* 97:211-218.
- Sharon, P.S., Martha, C.S. (2010). *Post-harvest technology of horticultural crops*. 1st ed., Mehra Offset Press, New Delhi, India, pp 112-120.
- Salvador, A., Arnal, L., Monterde, A. & Cuquerella, J. (2004). Reduction of Chilling Injury Symptoms in Persimmon Fruit cv. Rojo Brillante by 1-MCP. *Postharvest Biology and technology*, 33, 285-291.
- Smimoff N, (1995). *Antioxidant system and plant response to the environment*. Bios Scientific Publisher Oxford, United Kingdom, 25: 217-243.
- Sami, S. and Masoud T. (2007). Effect of different packaging systems on storage life and quality of tomato (*Lycopersicon esculentum* var. Rio Grande) during different ripening stages. *Internet Journal of Food Safety*, Vol.9, 2007, p. 37-44.

- Selvarajah, S., Bauchot, A. D. & John, P. (2001). Internal browning in cold-stored pineapples is suppressed
- Serap D., Pinar T., Mehmet D., Arslan O., and Alkan M. (2007). "Variations of peroxidase activity among *Salvia* species". *Journal of Food Engineering*. 79: 375-382.
- Sharma, R. R., C. N. Singh and A. M. Goswami. (2001). "Polyphenol oxidase activity in mango (*Mangifera indica* L.) in relation to flowering behavior and the malformation incidence". *Fruits* 56: 219–224.
- Seyed hajizadeh, H., (2005). Effect of Packaging in Modified Atmosphere on Tissue and Physico-Chemical Traits of Two Iranian Apple Cultivars "Golab-e-Kohanz and Shafiabadi". M.Sc. Thesis, University of Tehran.
- Sanchez-Gonzalez, L., Pastor, C., Vargas, M., Chiralt, A., Gonzalez-Martinez, C., and Chafer, M. (2011). "Effect of hydroxypropylmethylcellulose and chitosan coating 811 with and without bergamot essential oil on quality and safety of cold stored grapes". *Postharvest Biology and technology*, 60 (1), 57-63.
- Sung, F.J. and Chang, Y.H., (1993). Biochemical activities associated with priming of sweet corn seeds to improve vigor. *Seed Sci. Technol.*, 21: 97-105.
- Sánchez-Moreno, C., L. Plaza, B. Ancos and M. P. Cano.(2006).Nutritional characterisation of commercial traditional pasteurised tomato juices: carotenoids, vitamin C and radical-scavenging capacity. *Food Chem.* 98: 749–756.
- Singh, P. and S. Ikram (2017). "Nanotechnology in Food Packaging: An Overview . " *Journal of Advanced Materials* 11-22
- Tatabaei, F.S., Gharine, M.H., Fathi, G.A. and Sayadat, S.A.A. (2014). Effect of osmo and hydro priming on germination, seedling establishment and Wheat cultivars grain yield in the weather of Khuzestan. *Journal of seed science and technology of Iran*.
- Thompson, A. K., Been, B. O. and Perkins, C. (1972).Handling, storage and marketing of plantains. *Proceedings of the Tropical Region of the American Society of Horticultural science*, 16, 205-212.
- TeKrony, D.M., and Egli, D.B. (1991). Relationship of seed vigor to crop yield: A Review. *Crop Sci.* 31:816-822.
- Tekrony, D.M., and Egli, D.B. (1997). Accumulation of seed vigour during development and maturation. *Basic and Applied Aspects of Seed Biology* roceeding of the fifth international workshop on seeds held at reading, UK-on 10-15 september. 369-384 .
- Tilebeni, G.H., and Golpayegani, A. (2011). Effect of seed ageing on physiological and biochemical changes in rice seed (*Oryza sativa* L.). *International Journal of Agri. Sci.* 1(3): 138-143.
- Titiz, O., Tambaasco-Studart, M., Warzych, E., Apel K.I., Amrhein, N., Laloi, C. and Fitzpatrick, T.B. (2006). PDXI is essential for vitamin B6 biosynthesis, development and stress tolerance in *Arabidopsis*. *The Plant J.* 48: 933-946.

Toselli, M.E. and Casenave, E.C. (2003). Water content and the effectiveness of hydro and osmotic priming of cotton seeds. *Seed Sci. and Technol.* 31: 727-735.

Thangavel, G. and T. S (2014). "Nanotechnology in food industry-A review." *International Journal of ChemTech Research* 4116-4111.

Tasdelen, O. and Bayindirli, L. (1998). Controlled atmosphere storage and edible coating effects on storage life and quality of tomatoes, *J. Food Proc. Pres* 22, 303-320.

Thumula, P. (2006). "Studies on storage behaviour of tomatoes coated with chitosan lysozyme films" (Doctoral dissertation, McGill University).

Tasdelen, O. and Bayindirli, L. (1998). Controlled atmosphere storage and edible coating effects on storage life and quality of tomatoes, *J. Food Proc. Pres* 22, 303-320.

Verma, S. S., Verma, V. and Tomer, R. P. S. (2003). Studies on seed quality parameters in deteriorating seed in Brassica. *Seed Science and Technology*. 31: 389-390.

Verma, S.S., Verma, U. and Tomer, R.P.S. (2003). Studies on seed quality parameters in deteriorating seeds in Brassica (*Brassica campestris*). *Seed Sci. Technol.* 31: 389-396.

Vermorel, M., Heaney, R.K. and Fenwick, G.R. (1986). Nutritive value of rapeseed: Effect of individual glucosinolates. *J. Sci. Food Agri.* 37: 1197-1202.

Veraverbeke, E. A., Lammertyn, J., Saevels, S. & Nicolai, B. M. (2001). Changes in chemical wax composition of three different apple (*Malus domestica* Borkh.) cultivars during storage. *Journal of Postharvest Biology and Technology*, 23, 197-208.

Vargas M, Albors A, Chiralt A, GonzalezMartinez C(2006). Quality of cold-stored strawberries as affected by chitosan-oleic acid edible coatings. *Postharvest Biol Technol*; 41: 164-71.

Ward, F.A., and Powell. A.A. (1983). Evidence for repair processes in onion seeds during storage at high moisture contents. *J. f Experiment Botany*. 34: 277-282.

Wesley, S. J., et al. (2014). "Review on-Nanotechnology Applications in Food Packaging and Safety." *International Journal of Engineering Research* 645-651

Wyser, Y., et al. (2016). "Outlook and Challenges of Nanotechnologies for Food Packaging." *Packaging Technology and Science*.

Watkins, C. B.(2006). The use of 1-methylcyclopropene (1-MCP) on fruits and vegetables, *Biotech. Adv.*, 24 : 389-409.

Win, T. O., Srilaong, V., Heyes, J., Kyu, K. L., & Kanlayanarat, S. (2006). Effects of different concentrations of 1-MCP on the yellowing of West Indian lime (*Citrus aurantifolia*, Swingle) fruit. *Postharvest Biology and Technology*, 42(1), 23-30.

Yao, Z., Liu, L., Gao, F., and Rampitschi, C. (2012). Development and seed aging mediated regulation of antioxidative genes and differential expression of proteins during pre and post-germinative phases in pea. *Journal Plant Physiol.* 169: 1477-1488.

Yeh. Y.M., Chiu, K.Y., Chen, C.L. and Sung, J.M. (2005). Partial vacuum extends the Longevity of primed Bitter melon seeds by enhancing their antioxidative activities during storage. *Science and Horticulture*. 107: 385-388.

Youssef, A.A. and Talaat, I.M. (2003). Physiological response of rosemary plants to some vitamins. *Egypt Pharm. J.* 1: 81-93.

Yang, S. F., and Hoffman, N. E. (1984) "Ethylene biosynthesis and its regulation in higher plants". *Annual review of plant Physiology*, 35(1), 155-189.

Yoshida, O., Nakagawa, H., Ogura, N. & Sato, T. (1984). Effect of heat treatment on the development of polygalacturonase activity in tomato fruit during ripening. *Plant and Cell Physiology*, 25(3), 505-509.

Yang F, Li H, Li F and Hu Q, (2010). Effect of nano-packing on preservation quality of fresh strawberry (*Fragaria ananassa* Duch.cv.Fengxiang) during storage at 40 c. *Journal of Food Science* 75:c236-c240.

Zhan, J., Li, W., He, H.Y., Li, C.Z., and He, L.F. (2014). Mitochondrial alterations during Alinduced PCD in peanut root tips. *Plant Physiology and Biochemistry*. 75: 105-113.

Zapata, J.P, Guillen, F., Romero, D. M., Castillo, S., Valero, D. and Serrano, M. (2007). "Use of alginate or zein as edible coatings to delay postharvest ripening process and to maintain tomato (*Solanum lycopersicon* Mill) quality". *J. Food Sci. and Agric.* 88, 1287-1293.

Abstract

Tomato, as a climatic fruit, is a perishable vegetable that has a low shelf life in the post-harvest stage at room temperature. This study was conducted to investigate the effect of 1-MCP and titanium oxide nanocomposite film packaging on physicochemical properties of two cultivars of yellow cherry (reinhardt goldkirsche) and red (blackcherry) cultivars in the postharvest stage under cold storage. The results of this experiment showed that over time, the post-harvest quality of fruits in both cultivars decreased so that the lowest percentage of weight loss, the most changes in tissue firmness, pH, soluble solids content and titratable acidity in fruit packaged with polyethylene films were observed. Also, the highest contents of chlorophyll, carotenoids, anthocyanin and non-reducing sugars were obtained in fruits treated with 1-MCP and packed with nanocomposite films. On the other hand, components related to appearance color such as brightness index, chroma, hue and total color changes under the effect of 1-MCP treatment and titanium oxide nanocomposite films had less changes during the storage period. The lowest ascorbic acid, free radical scavenging capacity and antioxidant enzyme activity were obtained in both cherry tomato cultivars in fruits without 1-MCP treatment and packed with polyethylene films. 1-MCP treatment and titanium oxide nanocomposite films were more effective in controlling the rate of perishability than other treatments. It seems that the simultaneous use of 1-MCP as an inhibitor of ethylene synthesis and fruit packaging with titanium oxide nanocomposite films as active films in controlling ethylene production and microbial spoilage was able to improve the post-harvest quality of packaged fruits. Therefore, these treatments can be used as an industrial method to increase the shelf life of cherry tomatoes.

Key words: 1-MCP, Modified atmosphere, Packaging films, physicochemical properties, Postharvest, Yellow cherry tomatoes and red cherry tomatoes



Faculty of Agriculture

M.Sc. Thesis in Horticultural Sciences

**Effect of 1-methyl cyclopropene and nanocomposit film on the survival of two
cherry tomato cultivars**

By: Farede Barabadi

Supervisor

Dr. Hojatolah Bodaghi

Advisor

Dr. Ziba Ghasimi Hagh

October ۲۰۲۰