بسم الله الرحمن الرحيم

دانشکده کشاورزی

پایان‌نامه کارشناسی ارشد فیزیولوژی و فناوری پس از برداشت محصولات باغبانی

اثر محلول پاشی قبل از برداشت بور- کلسیم و پس از برداشت پوشش اسانس برازمبل بر عمر انباری انگور سرخ فخری شاهرودی در فیلم‌های بسته بندی

نگارنده: مریم ملاحسنی

استاد راهنما

دکتر حجت اله بداقی

استاد مشاور

دکتر حمید رضا اصغری

بهمن ۱۳۹۵

نهال را باران باید، تا بشوید غبار نشسته بر برگ‌هایش را و سیرابش کند از آب حیات

و آفتاب باید تا بتاباند نیرو را و محکم کند شاخه‌های تازه روئیده را

تقدیم به پدرم

بوسه‌ای باید زد دست‌هایی را که می‌تابانند نیرو را و محکم می‌کنند استواری پایه‌های زیستن را

تقدیم به مادرم

بوسه‌ای باید زد دست‌هایی را که می‌شویند غبار خستگی روزگار را و سیراب می‌کنند روح تشنه را

سپاس بی کرانه یگانه خالقم راکه مرا به رفیع ترین روشنایی ها هدایت کرد و راهم را به نور، همیشه فروزان دانش روشن ساخت. پس از بندگی خاضعانه ستایشش می کنم و پیشانی شکر بر سجده گاه عبودیت می سایم و در ادامه این راه، معرفت نفس خویش را از او طلب می کنم. بدون تردید حمایت ها و مساعدت های بی دریغ تمامی اساتید محترم و دوستان گرامی در انجام این پایان نامه، سهمی بس مهم و ارزشمند داشته است. لذا بر خود واجب می دانم تا از زحمات این عزیزان تشکر و قدردانی کنم.

از استاد راهنمای بزرگوار و گرانقدرم جناب آقای دکتر حجت اله بداقی که همواره از راهنمایی های ارزنده و حمایت های بی دریغشان بهره مند بوده ام، صمیمانه سپاسگزارم.

از جناب آقای دکتر حمید رضا اصغری که مشاور این پایان نامه بودند و زحمات زیادی در انجام آن تقبل کردند کمال تشکر را دارم. از داوران ارجمند، سرکار خانم زیبا قسیمی حق و جناب آقای دکتر مهدی رضایی که زحمت باز خوانی این پایان نامه را بر عهده داشتند، تقدیر و تشکر می کنم. از تمامی دوستان و هم کلاسی های عزیزم به پاس کمک های بی دریغشان کمال تشکر را دارم و آرزومند بهترین ها در زندگی برایشان هستم.

مریم ملاحسنی

بهمن ماه ۱۳۹۵

تعهد نامه

اینجانب **مریم ملاحسنی** دانشجوی دوره کارشناسی ارشد رشته باغبانی دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی شاهرود نویسنده پایان‌نامه اثر محلول پاشی قبل از برداشت بور- کلسیم و پس از برداشت پوشش اسانس برازمبل بر عمر انباری انگور سرخ فخری شاهرودی در فیلم‌های بسته بندی تحت راهنمائی دکتر حجت اله بداقی

متعهد می‌شوم .

- تحقیقات در این پایان‌نامه توسط اینجانب انجام‌شده است و از صحت و اصالت برخوردار است .
- در استفاده از نتایج پژوهشهای محققان دیگر به مرجع مورد استفاده استناد شده است .
- مطالب مندرج در پایان نامه تاکنون توسط خود یا فرد دیگری برای دریافت هیچ نوع مدرک یا امتیازی در هیچ جا ارائه نشده است .
- کلیه حقوق معنوی این اثر متعلق به دانشگاه صنعتی شاهرود می باشد و مقالات مستخرج با نام « دانشگاه صنعتی شاهرود » و یا « Shahrood University of Technology » به چاپ خواهد رسید .
- حقوق معنوی تمام افرادی که در به دست آمدن نتایج اصلی پایان‌نامه تأثیرگذار بوده‌اند در مقالات مستخرج از پایان‌نامه رعایت می‌گردد.
- در کلیه مراحل انجام این پایان‌نامه ، در مواردی که از موجود زنده (یا بافتهای آنها) استفاده شده است ضوابط و اصول اخلاقی رعایت شده است .

در کلیه مراحل انجام این پایان نامه، در مواردی که به حوزه اطلاعات شخصی افراد دسترسی یافته یا استفاده شده است اصل رازداری، ضوابط و اصول اخلاق انسانی رعایت شده است .

تاریخ

مالکیت نتایج و حق نشر

- *کلیه حقوق معنوی این اثر و محصولات آن (مقالات مستخرج ، کتاب ، برنامه های رایانه ای ، نرم افزار ها و تجهیزات ساخته شده است) متعلق به دانشگاه صنعتی شاهرود می باشد . این مطلب باید به نحو مقتضی در تولیدات علمی مربوطه ذکر شود .*
- *استفاده از اطلاعات و نتایج موجود در پایان نامه بدون ذکر مرجع مجاز نمی باشد.*

* متن این صفحه نیز باید در ابتدای نسخه های تکثیر شده پایان نامه وجود داشته باشد .

اثر محلول پاشی قبل از برداشت بور- کلسیم و پس از برداشت پوشش اسانس برازمبل بر عمر انباری انگور سرخ فخری شاهرودی در فیلم‌های بسته بندی

چکیده

انگور از مهم‌ترین محصولات باغی در دنیاست که هم از لحاظ سطح زیر کشت و هم ارزش اقتصادی و تغذیه‌ای بالا دارای اهمیت باشد. این پژوهش به صورت دو آزمایش پیش و پس از برداشت انجام گرفت. آزمایش اول شامل محلول پاشی کلسیم-بور در چهار نوبت در سه تکرار با غلظت‌های (۰، ۲۰ و ۴۰ میلی گرم در لیتر) در قالب طرح بلوک کامل تصادفی انجام شد. آزمایش دوم به صورت فاکتوریل بر پایه طرح کاملا تصادفی با سه تکرار اجرا گردید. فاکتور اول مناسب ترین سطوح محلول پاشی در آزمایش اول با دو سطح (۰ و ۴۰ میلی گرم در لیتر)، فاکتور دوم اسانس برازمبیل در سه سطح (۰، ۱۰۰ و ۲۰۰ پی‌پی‌ام) و فاکتور سوم فیلم‌های بسته‌بندی شامل فیلم‌های پلی‌اتیلن با ضخامت ۲۰ میکرومتر، پلی‌اتیلن با ضخامت ۴۰ میکرومتر، فیلم نانو کامپوزیت رس با ضخامت ۲۰ میکرومتر و شاهد (عدم بسته بندی) انجام گرفت. اندازه گیری صفات در طی ۵۰ روز انبار مانی انجام شد. نتایج آزمایش اول نشان داد که محلول پاشی کلسیم-بور در سطح ۴۰ میلی گرم در لیتر بیشترین تاثیر بر درصد میوه بندی، طول حبه، وزن حبه، میزان کلسیم برگ، دمبرگ و میزان بور برگ دارد. نتایج حاصل از ارزیابی فاکتورهای فیزیکوشیمیایی آزمایش دوم نشان داد که کمترین درصد کاهش وزن، pH، بالاترین میزان اسیدیته و سفتی در تیمار فیلم نانو کامپوزیت رس به همراه محلول پاشی کلسیم-بور ۴۰ میلی گرم در لیتر بدست آمد. موثرترین تیمارها جهت حفظ خصوصیات ظاهری، کاهش ریزش حبه و قهوه‌ای شدن حبه استفاده از فیلم‌های نانو کامپوزیت رس توام با محلول پاشی کلسیم-بور ۴۰ میلی گرم در لیتر بود. کمترین میزان مواد جامد محلول و چروکیدگی حبه و بیشترین میزان عطر و طعم در تیمار ترکیبی فیلم نانو کامپوزیت رس به همراه اسانس برازمبیل با غلظت ۲۰۰ پی‌پی‌ام مشاهده شد. میوه‌های تیمار شده با محلول پاشی کلسیم-بور ۴۰ میلی گرم در لیتر همراه با فیلم نانو کامپوزیت رس باعث حفظ بهتر صفات کروما، تغییرات رنگ کل و مولفه L^*

شد. ترکیب تیمارهای فیلم نانو کامپوزیت رس و محلول پاشی کلسیم-بور ۴۰ میلی گرم در لیتر موجب افزایش میزان پروتئین کل، فنل کل و کاهش آنزیم گایاکول پر اکسیداز طی مدت نگهداری گردیدند. از طرفی کمترین میزان آنزیم پلی فنول اکسیداز در تیمار فیلم نانو کامپوزیت رس در اسانس برازمبیل با غلظت ۱۰۰ پی-پی‌ام و کمترین میزان نشت الکترولیت در فیلم‌های نانو کامپوزیت رس بدست آمد. در این تحقیق محلول پاشی کلسیم-بور ۴۰ میلی گرم در لیتر همراه با فیلم نانو کامپوزیت رس مطلوب ترین نتایج را نشان داد.

کلمات کلیدی: انگور سرخ فخری شاهرودی، محلول پاشی کلسیم-بور ۴۰ میلی گرم در لیتر، فیلم نانو کامپوزیت رس

فهرست مطالب

فصل اول مقدمه

۱-۱- مقدمه ۲
۱-۲- تاریخچه ۳
۱-۳- موارد مصرف و اهمیت اقتصادی انگور ٤
۱-٤- ارزش غذایی انگور ٤
۱-٥- سطح زیر کشت انگور در ایران ٥
۱-٦- میزان تولید انگور در ایران ٥
۱-۷- ضایعات در ایران ٥
۱-۸- هدف از انجام پژوهش ٦

فصل دوم کلیات ومروری بر منابع

۲-۱- ویژگیهای اکولوژیکی ۸
۲-۱-۱- شرایط آب و هوا ۸
۲-۱-۲- گیاه شناسی ۸
۲-۲- آناتومی حبه ۹
۲-۳- گل انگیزی و عوامل موثر بر آن ۱۰
۲-٤- مدل رشدی انگور ۱۰
۲-٥- میوه بستن و عوامل موثر بر آن ۱۱
۲-٦- کلسیم ۱۲
۲-٦-۱- علائم کمبود کلسیم در انگور ۱۳
۲-٦-۲- تاثیرات تیمار کلسیم ۱۳
۲-۷- بور ۱٤
۲-۷-۱- علائم کمبود بور در انگور ۱٥
۲-۸- زمان برداشت انگور ۱٥
۲-۹- برخی از نابسامانیهای انگور ۱٦
۲-۱۰- پوسیدگی خوشه انگور ۱۸
۲-۱۱- پوششهای خوراکی ۱۸
۲-۱۲- فیلمهای بسته بندی ۲۰
۲-۱۲-۱- فیلمهای پلیاتلین با دانسیته کم LDPE ۲۱
۲-۱۲-۲- فیلمهای نانو ۲۱
۲-۱۳- اسانس ۲۳
۲-۱۳-۱- ترکیبات شیمیایی اسانسها ۲٥
۲-۱۳-۲- اسانس برازمبیل ۲٥
۲-۱٤-۳- اثر اسانس بر روی کیفیت پس از برداشت محصولات باغبانی ۲٦
۲-۱٥- آنتی اکسیدانها ۲۷
۲-۱٥-۱- آنزیم کاتالاز ۲۸
۲-۱٥-۲- آنزیم گوائیکول پراکسیداز ۲۹

۳-۱۵-۲- آنزیم پلیفنول اکسیداز ۲۹
٤-۱۵-۲- فنل کل ۳۰

فصل سوم مواد و روش‌ها

۳-۱- محل انجام آزمایش ۳۲
۳-۲- طرح آزمایش اول ۳۲
۳-۲- صفات مورد اندازه گیری قبل از برداشت ۳۲
۱-۲-۳- درصد میوهبندی ۳۲
۲-۲-۳- تعیین طول و قطر حبهها ۳۳
۳-۲-۳- تعیین وزن حبهها ۳۳
٤-۲-۳- اندازه گیری عنصر بور ۳۳
۳ -۲ -٥- اندازه گیری عنصرکلسیم ۳٤
۳-۳- طرح آزمایش دوم ۳٥
۱-۳-۳- تهیه محلول اسانس ۳٦
۳–۲-۳- پارامترهای اندازه گیری شده آزمایش دوم ۳٦
۳–۱-۲-۳- تعیین میزان درصد کاهش وزن ۳٦
۳-۳-۲-۲- سفتی میوه ۳۷
۳-۳-۲-۳- اندازه گیری pH ۳۷
۳-۳-۲-٤- اسید قابل تیتر ۳۷
۳-۳-۲-٥-مواد جامد محلول TSS ۳۷
۳-۳-۲-٦- اندازه گیری نشت الکترولیت ۳۸
۳-۳-۲-۷- ارزیابی پارامترهای حسی ۳۸
۱-۷-۲-۳-۳- ریزش حبهها ۳۸
۳-۳-۲-۷-۲- چروکیدگی حبهها ۳۸
۳-۳-۲-۷-۲- ارزیابی ظاهر کیفیت میوه ۳۹
۳-۳-۲-۷-٤- قهوهای شدن حبهها ۳۹
۳-۳-۲-۷-۱۰- عطر و طعم ۳۹
۳-۳-۲-۸- اندازه گیری پارامترهای رنگ سنجی ۳۹
۳-۳-۲-۹- عصاره گیری جهت سنجش فعالیت آنزیمی و پروتئین کل ۳۹
۳-۳-۲-۱۰- سنجش پروتئین کل ٤۰
۳-۳-۲-۱۰-۱- تهیه استانداردها ٤۰
۳-۳-۲-۱۱- سنجش فعالیت آنزیم کاتالاز ٤۱
۳-۳-۲-۱۲- سنجش فعالیت آنزیم گایاگول پر اکسیداز ٤۲
۳-۳-۲-۱٤- سنجش فعالیت آنزیم پلی فنول اکسیداز ٤۳
۳-۳-۲-۱٥- ارزیابی فنل کل ٤۳
۱٦-۳-۳-۳- تجزیه و تحلیل آماری ٤٤

فصل چهارم نتایج و بحث

٤-۱- اندازه گیری صفات قبل از برداشت ٤٦
۱-۱-٤- درصد میوه بندی نهایی ٤٦

۲-۱-٤- طول حبه ٤٧
۳-۱-٤- قطر حبه ٤٨
٤-۱-٤- وزن حبه ٤٨
٥-۱-٤- عناصر معدنی ٤٩
٤-۱-٥-۱- میزان کلسیم برگ و دمبرگ ٤٩
۱-٦-۱-٤- میزان بور برگ و دمبرگ ٥١
۲-٤- نتایج آزمایش دوم ٥٢
۱-۲-٤- نتایج حاصل از اندازه گیری صفات ٥٢
۱-۱-۲-٤- کاهش وزن ٥٢
۲-۱-۲-٤- سفتی بافت میوه ٥٧
۳-۱-۲-٤-pH عصاره حبه ٦٠
٤-۱-۲-٤ اسیدیته قابل تیتر(TA) ٦٣
٥-۱-۲-٤- مواد جامد محلول ٦٥
٦-۱-۲-٤- نشت الکترولیت ٦٨
۲-۲-٤- نتایج حاصل از ارزیابی حسی ٧١
٤-۲-۲-۱- ظاهر کیفیت میوه ٧١
۲-۲-۲-٤- قهوهای شدن ٧٤
۳-۲-۲-٤- چروکیدگی حبه ٧٧
٤-۲-۲-٤- ریزش حبه ٧٨
٤-۲-۲-٥- عطر و طعم ٨٠
۳-۲-٤- نتایج حاصل از اندازه گیری پارامترهای رنگ سنجی ٨٢
۱-۳-۲-٤- مولفه L^* ٨٢
۲-۳-۲-٤- تغییرات کلی رنگ ٨٥
۳-۳-۲-٤- شاخص کروما ٨٨
٤-۲-٤- ارزیابی صفات بیوشیمیایی ٩١
٤-۲-٤-۱- پروتئین محلول ٩١
٤-۲-٤-۲- فعالیت آنزیم کاتالاز ٩٤
۳-٤-۲-٤- آنزیم گوائیکول پر اکسیداز ٩٦
٤-٤-۲-٤- فعالیت آنزیم پلی فنول اکسیداز ٩٨
٤-۲-٤-٥- فنل کل ١٠٢
٤-۲-٤-٦- جمعیت میکروبی ١٠٥

فصل پنجم نتیجه گیری و پیشنهادات

۱-٥- نتیجه گیری کلی ١٠٨
۲-٥- پیشنهادات ١١٠
منابع ١١٨

فهرست شکل‌ها

شکل ۲- ۱: آناتومی حبه انگور (رسول زادگان، ۱۳۷۵) ۹
شکل ۲-۲: واکنش آنزیم کاتالاز ۲۹
شکل ۲-۳: واکنش آنزیم پلیفنول اکسیداز ۳۰
شکل ۳-۱: کیسه کشیدن خوشههای انگور در باغ ۳۳
شکل ٤-۱ اثر سطوح مختلف محلول پاشی کلسیم-بور بر میزان درصد میوه بندی در انگور سرخ فخری (مقادیر میانگین خطای استاندارد، SE) ٤٧
شکل ٤-۲ اثر سطوح مختلف محلول پاشی کلسیم-بور بر میزان طول حبه در انگور سرخ فخری (مقادیر میانگین خطای استاندارد، SE) ٤٨
شکل ٤-۳ اثر سطوح مختلف محلول پاشی بر میزان وزن حبه در انگور سرخ فخری (مقادیر میانگین خطای استاندارد، SE) ٤٩
شکل ٤-٤ اثر سطوح مختلف محلول پاشی بر میزان کلسیم برگ در انگور سرخ فخری (مقادیر میانگین خطای استاندارد، SE) ٥٠
شکل ٤-٥ اثر سطوح مختلف محلول پاشی بر میزان کلسیم دمبرگ در انگور سرخ فخری (مقادیر میانگین خطای استاندارد، SE) ٥١
شکل ٤-٦ اثر سطوح مختلف محلول پاشی بر میزان بور برگ حبه در انگور سرخ فخری (مقادیر میانگین خطای استاندارد، SE) ٥٢
شکل ٤-۷ مقایسه میانگین درصد کاهش وزن انگور سرخ فخری تحت تاثیر سطوح مختلف اسانس برازمبیل در کلسیم-بور حروف غیر مشابه روی هر ستون نشان دهنده اختلاف معنی دار بر اساس آزمون LSD (مقادیر میانگین خطای استاندارد، SE) ٥٥
شکل ٤-۸ مقایسه میانگین درصد کاهش وزن انگور سرخ فخری تحت تاثیر سطوح مختلف اسانس برازمبیل در فیلمهای بسته بندی حروف غیر مشابه روی هر ستون نشان دهنده اختلاف معنی دار بر اساس آزمون LSD (مقادیر میانگین خطای استاندارد، SE) ٥٥
شکل ٤-۹ مقایسه میانگین درصد کاهش وزن انگور سرخ فخری تحت تاثیرسطوح مختلف کلسیم-بور در فیلمهای بسته بندی حروف غیر مشابه روی هر ستون نشان دهنده اختلاف معنی دار بر اساس آزمون LSD (مقادیر میانگین خطای استاندارد، SE) ٥٦
شکل ٤-۱۰ مقایسه میانگین درصد کاهش وزن انگور سرخ فخری تحت تاثیرسطوح مختلف کلسیم-بور در طی زمان نگهداری حروف غیر مشابه روی هر ستون نشان دهنده اختلاف معنی دار بر اساس آزمون LSD (مقادیر میانگین خطای استاندارد، SE) ٥٦
شکل ٤-۱۱ مقایسه میانگین درصد کاهش وزن انگور سرخ فخری تحت تاثیر فیلم های بسته بندی در طی زمان نگهداری ٥٧
حروف غیر مشابه روی هر ستون نشان دهنده اختلاف معنی دار بر اساس آزمون LSD (مقادیر میانگین خطای استاندارد، SE) ٥٧
شکل ٤-۱۲ مقایسه میانگین سفتی بافت میوه انگور سرخ فخری تحت تاثیر سطوح مختلف کلسیم-بور در فیلم های بسته بندی ٥٩
حروف غیر مشابه روی هر ستون نشان دهنده اختلاف معنی دار بر اساس آزمون LSD (مقادیر میانگین خطای استاندارد، SE) ٥٩
شکل ٤-۱۳ مقایسه میانگین سفتی بافت میوه انگور سرخ فخری تحت تاثیر اسانس برازمبیل ٥٩

شکل ٤-١٤ مقایسه میانگین سفتی بافت میوه انگور سرخ فخری تحت تاثیر فیلم های بسته بندی در طی زمان نگهداری ٦٠
شکل ٤-١٥ مقایسه میانگین pH میوه انگور سرخ فخری تحت تاثیرسطوح مختلف اسانس برازمبیل در فیلمهای بسته بندی ٦١
کلبور: ١٠ درصد کلسیم و دو درصد بور ٦٢
شکل ٤-١٦ مقایسه میانگین pH میوه انگور سرخ فخری تحت تاثیرسطوح مختلف کلسیم-بور در زمان نمونه برداری ٦٢
کلبور: ١٠ درصد کلسیم و دو درصد بور ٦٢
شکل ٤-١٧ مقایسه میانگین pH میوه انگور سرخ فخری تحت تاثیر سطوح مختلف کلسیم-بور در فیلم های بسته بندی ٦٢
شکل ٤-١٨ مقایسه میانگین pH میوه انگور سرخ فخری تحت تاثیر فیلم های بسته بندی در طی زمان نگهداری ٦٣
کلبور: ١٠ درصد کلسیم و دو درصد بور ٦٤
٤-١٩ مقایسه میانگین TA میوه انگور سرخ فخری تحت تاثیرسطوح مختلف کلسیم-بور در زمان نمونه برداری..... ٦٤
کلبور: ١٠ درصد کلسیم و دو درصد بور ٦٥
٤-٢٠ مقایسه میانگین TA میوه انگور سرخ فخری تحت تاثیرسطوح مختلف کلسیم-بور در فیلم های بسته بندی..... ٦٥
٤-٢١ مقایسه میانگین TA میوه انگور سرخ فخری تحت تاثیرسطوح اصلی اسانس برازمبیل..... ٦٥
شکل ٤-٢٢ مقایسه میانگین TSS میوه انگور سرخ فخری تحت تاثیر سطوح مختلف اسانس برازمبیل در کلسیم-بور .. ٦٧
شکل ٤-٢٣ مقایسه میانگین TSS میوه انگور سرخ فخری تحت تاثیر سطوح مختلف اسانس برازمبیل در فیلمهای بسته بندی ٦٧
کلبور: ١٠ درصد کلسیم و دو درصد بور ٦٨
شکل ٤-٢٤ مقایسه میانگین TSS میوه انگور سرخ فخری تحت تاثیر سطوح مختلف کلسیم-بور در فیلم های بسته بندی٦٨
کلبور: ١٠ درصد کلسیم و دو درصد بور ٦٨
شکل ٤-٢٥ مقایسه میانگین TSS میوه انگور سرخ فخری تحت تاثیر سطوح مختلف کلسیم-بور در زمان نمونه برداری ٦٨
شکل ٤-٢٦ مقایسه میانگین میزان نشت الکترولیت انگور سرخ فخری تحت تأثیر اسانس برازمبیل ٧٠
شکل ٤- ٢٧ مقایسه میانگین میزان نشت الکترولیت انگور سرخ فخری تحت تأثیر فیلم های بسته بندی..... ٧٠
شکل ٤- ٢٨ مقایسه میانگین میزان نشت الکترولیت انگور سرخ فخری تحت تأثیر زمان نمونه برداری..... ٧١
کلبور: ١٠ درصد کلسیم و دو درصد بور ٧٣
٤-٢٩ مقایسه میانگین کیفیت ظاهری انگور سرخ فخری تحت تأثیر سطوح مختلف اسانس برازمبیل در کلسیم-بور ... ٧٣
٤-٣٠ مقایسه میانگین کیفیت ظاهری انگور سرخ فخری تحت تأثیر سطوح مختلف اسانس برازمبیل در فیلمهای بسته بندی ٧٣
کلبور: ١٠ درصد کلسیم و دو درصد بور ٧٤
٤-٣١ مقایسه میانگین کیفیت ظاهری انگور سرخ فخری تحت تأثیر سطوح مختلف کلسیم-بور در فیلمهای بسته بندی. ٧٤
٤-٣٢ مقایسه میانگین کیفیت ظاهری انگور سرخ فخری تحت تأثیر فیلمهای بسته بندی در طی زمان نگهداری..... ٧٤
کلبور: ١٠ درصد کلسیم و دو درصد بور ٧٦
٤-٣٣ مقایسه میانگین قهوهای شدن انگور سرخ فخری تحت تأثیرسطوح مختلف کلسیم-بور در فیلمهای بسته بندی.... ٧٦
٤-٣٤ مقایسه میانگین قهوهای شدن انگور سرخ فخری تحت تأثیر فیلم های بسته بندی در طی زمان نگهداری ٧٦

٤-٣٥ مقایسه میانگین چروکیدگی حبه انگور سرخ فخری شاهرودی تحت تاثیرسطوح مختلف اسانس برازمبیل در فیلمهای بسته بندی ٧٧
کلبور: ١٠ درصد کلسیم و دو درصد بور..... ٧٩
٤-٣٦ مقایسه میانگین ریزش حبه انگور سرخ فخری شاهرودی تحت تاثیرسطوح مختلف کلسیم-بور در فیلمهای بسته بندی..... ٧٩
٤-٣٧ مقایسه میانگین ریزش حبه انگور سرخ فخری شاهرودی تحت تاثیر فیلمهای بسته بندی در طی زمان نگهداری ٧٩
٤-٣٨ مقایسه میانگین عطر و طعم انگور سرخ فخری تحت تأثیر سطوح مختلف اسانس برازمبیل در فیلمهای بسته بندی ٨١
کلبور: ١٠ درصد کلسیم و دو درصد بور..... ٨١
٤-٣٩ مقایسه میانگین عطر و طعم انگور سرخ فخری تحت تأثیر سطوح مختلف کلسیم-بور در زمان نمونه برداری.. ٨١
٤-٤٠ مقایسه میانگین عطر و طعم انگور سرخ فخری تحت تأثیر فیلمهای بسته بندی در طی زمان نگهداری ٨٢
٤-٤١ مقایسه میانگین شاخص *L انگور سرخ فخری تحت تأثیر سطوح مختلف اسانس برازمبیل در فیلم های بسته بندی ٨٤
کلبور: ١٠ درصد کلسیم و دو درصد بور..... ٨٤
٤-٤٢ مقایسه میانگین شاخص *L انگور سرخ فخری تحت تأثیر سطوح مختلف کلسیم-بور در فیلم های بسته بندی.... ٨٤
کلبور: ١٠ درصد کلسیم و دو درصد بور..... ٨٥
٤-٤٣ مقایسه میانگین شاخص *L انگور سرخ فخری تحت تأثیر سطوح مختلف کلسیم-بور در زمان نمونه برداری ... ٨٥
٤-٤٤ مقایسه میانگین شاخص *L انگور سرخ فخری تحت تأثیر فیلم های بسته بندی در طی زمان نگهداری ٨٥
کلبور: ١٠ درصد کلسیم و دو درصد بور..... ٨٧
٤-٤٥ مقایسه میانگین تغییرات کلی رنگ انگور سرخ فخری تحت تاثیر سطوح مختلف اسانس برازمبیل در کلسیم-بور ٨٧
کلبور: ١٠ درصد کلسیم و دو درصد بور..... ٨٧
٤-٤٦ مقایسه میانگین تغییرات کلی رنگ انگور سرخ فخری تحت تاثیر سطوح مختلف کلسیم-بور در فیلم های بسته بندی ٨٧
٤-٤٧ مقایسه میانگین تغییرات کلی رنگ انگور سرخ فخری تحت تاثیر فیلم های بسته بندی در طی زمان نگهداری.. ٨٨
٤-٤٨ مقایسه میانگین شاخص کروما انگور سرخ فخری شاهرودی تحت اثر اصلی اسانس برازمبیل ٨٩
٤-٤٩ مقایسه میانگین شاخص کروما انگور سرخ فخری تحت تاثیر سطوح مختلف کلسیم-بور در فیلم های بسته بندی ٩٠
کلبور: ١٠ درصد کلسیم و دو درصد بور..... ٩٠
٤-٥٠ مقایسه میانگین شاخص کروما انگور سرخ فخری تحت تاثیر سطوح مختلف کلسیم-بور در زمان نمونه برداری ٩٠
٤-٥١ مقایسه میانگین شاخص کروما انگور سرخ فخری تحت تاثیر فیلم های بسته بندی در طی زمان نگهداری..... ٩١
کلبور: ١٠ درصد کلسیم و دو درصد بور..... ٩٢
٤-٥٢ مقایسه میانگین پروتئین کل انگور سرخ فخری تحت تاثیر سطوح مختلف اسانس برازمبیل در کلسیم-بور ٩٢
کلبور: ١٠ درصد کلسیم و دو درصد بور..... ٩٣
٤- ٥٣ مقایسه میانگین پروتئین کل انگور سرخ فخری تحت تاثیر سطوح مختلف کلسیم-بور در فیلم های بسته بندی... ٩٣
٤-٥٤ مقایسه میانگین پروتئین کل انگور سرخ فخری تحت تاثیر فیلم های بسته بندی طی زمان نگهداری ٩٣
کلبور: ١٠ درصد کلسیم و دو درصد بور..... ٩٥

٤-٥٥ مقایسه میانگین آنزیم کاتالاز انگور سرخ فخری تحت تاثیر سطوح مختلف کلسیم-بور در فیلم های بسته بندی .. ٩٥
٤-٥٦ مقایسه میانگین آنزیم کاتالاز انگور سرخ فخری تحت تاثیر فیلم های بسته بندی طی زمان نگهداری..... ٩٥
کلبور: ١٠ درصد کلسیم و دو درصد بور ٩٧
٤-٥٧ مقایسه میانگین آنزیم گایاکول انگور سرخ فخری تحت تاثیر سطوح مختلف اسانس برازمبیل در کلسیم-بور ٩٧
کلبور: ١٠ درصد کلسیم و دو درصد بور ٩٨
٤-٥٨ مقایسه میانگین آنزیم گایاکول انگور سرخ فخری تحت تاثیر سطوح مختلف کلسیم-بور در فیلم های بسته بندی . ٩٨
کلبور: ١٠ درصد کلسیم و دو درصد بور ١٠٠
٤-٥٩ مقایسه میانگین آنزیم پلی فنول اکسیداز انگور سرخ فخری تحت تاثیر سطوح مختلف اسانس برازمبیل در کلسیم-بور ١٠٠
٤-٦٠ مقایسه میانگین آنزیم پلی فنول اکسیداز انگور سرخ فخری تحت تاثیر سطوح مختلف اسانس برازمبیل در فیلم های بسته بندی ١٠٠
کلبور: ١٠ درصد کلسیم و دو درصد بور ١٠١
٤-٦١ مقایسه میانگین آنزیم پلی فنول اکسیداز انگور سرخ فخری تحت تاثیر سطوح کلسیم-بور در فیلم های بسته بندی ١٠١
زمان نمونه برداری.....١٠١
کلبور: ١٠ درصد کلسیم و دو درصد بور ١٠١
٤-٦٢ مقایسه میانگین آنزیم پلی فنول اکسیداز انگور سرخ فخری تحت تاثیر سطوح کلسیم-بور در زمان نمونه برداری ١٠١
٤-٦٣ مقایسه میانگین آنزیم پلی فنول اکسیداز انگور سرخ فخری تحت تاثیر فیلم های بسته بندی طی زمان نگهداری١٠٢
کلبور: ١٠ درصد کلسیم و دو درصد بور ١٠٤
٤-٦٤ مقایسه میانگین میزان فنل کل انگور سرخ فخری تحت تاثیر سطوح مختلف اسانس برازمبیل در کلسیم-بور ...١٠٤
کلبور: ١٠ درصد کلسیم و دو درصد بور ١٠٤
٤-٦٥ مقایسه میانگین میزان فنل کل انگور سرخ فخری تحت تاثیر سطوح مختلف کلسیم-بور در فیلم های بسته بندی١٠٤
٤-٦٦ مقایسه میانگین میزان فنل کل انگور سرخ فخری تحت تاثیر سطوح مختلف اسانس برازمبیل در زمان نمونه برداری.....١٠٥
کلبور: ١٠ درصد کلسیم و دو درصد بور ١٠٥
٤-٦٧ مقایسه میانگین میزان فنل کل انگور سرخ فخری تحت تاثیر سطوح مختلف کلسیم-بور در زمان نمونه برداری ١٠٥
شکل ٥-١ مقایسه ماندگاری انگور سرخ فخری شاهرودی در سه نوع فیلم بسته بندی شده پس از ٥٠ روز انبار مانی ١١٧

فهرست جداول

نمودار ۳-۱- منحنی استاندارد سنجش پروتئین کل ٤١

جدول ۱- تجزیه واریانس اثرات محلول پاشی کلسیم-بور بر صفات قبل از برداشت انگور سرخ فخری شاهرودی... ۱۱۲

جدول ۲- تجزیه واریانس اثرات محلول پاشی کلسیم-بور بر صفات قبل از برداشت انگور سرخ فخری شاهرودی... ۱۱۲

جدول ۳- تجزیه واریانس روی صفات فیزیکی و شیمیایی انگور سرخ فخری شاهرودی..... ۱۱۳

جدول ٤- تجزیه واریانس ارزیابی صفات حسی انگور سرخ فخری شاهرودی ۱۱٤

جدول ٥- تجزیه واریانس ارزیابی پارامترهای رنگ سنجی انگور سرخ فخری شاهرودی..... ۱۱٥

جدول ٦- تجزیه واریانس ارزیابی صفات بیوشیمیایی انگور سرخ فخری شاهرودی..... ۱۱٦

فصل اول

مقدمه

۱-۱- مقدمه

هر ساله مقدار زیادی از محصولات زراعی و باغی در مراحل گوناگون به ویژه پس از برداشت دچار افت کیفیت می‌گردد، به طوری که مقدار این ضایعات در کشورهای جهان سوم به دلیل کم توجهی به اصول نگهداری فرآورده‌های کشاورزی و عدم توسعه و تکامل روش‌های علمی انبارداری و خسارات ناشی از آفت‌های انباری، بیش از کشورهای صنعتی است. اگر آسیب‌های وارده به محصولات کشاورزی در مزارع و باغ‌ها به آن افزوده شود، موجب تولید مقدار زیادی ضایعات در محصولات کشاورزی خواهد شد (فتحی، ۱۳۷۱). اولین بار در کنفرانس جهانی غذا در رم در سال ۱۹۷۴ به اهمیت کاهش ضایعات پس از برداشت مواد غذایی توجه شد. گفته شده است که عدم توجه به بخش پس از برداشت نقش مهمی در شکست پروژه‌های کشاورزی در جهان در ۵۰ سال اخیرداشته است. توجه بیشتر به تمام اجزا تولید کننده تا مصرف کننده به کشورهای در حال توسعه کمک می‌کند تا از تولیدات باغی خود سود بیشتری ببرند. بنا بر تعاریف کارشناسان باغبانی آن بخش از محصول را که در مرحله برداشت و مراحل مختلف بازار یابی (شامل حمل و نقل، درجه بندی، بسته بندی، فرآوری و ...) تا بدست مصرف کننده برسد، از نظر وزنی ضایع شده و از بین رفته است ضایعات کمی تلقی نموده و آن بخشی که در مرحله برداشت و مراحل مختلف بازاریابی تا بدست مصرف کننده برسد را از نظر کاهش ارزش بازارپسندی، جز ضایعات کیفی محاسبه می‌کنند (عزیزی، ۱۳۸۳). در سال‌های اخیر، به دلیل افزایش توجه به آلودگی محیط زیست و کاهش منابع فسیلی، مطالعات زیادی برای جایگزینی پلاستیک‌های سنتزی مشتق شده از ترکیبات نفتی با پلاستیک‌های بدست آمده از منابع تجدیدپذیر صورت گرفته است (قنبرزاده و همکاران ۱۳۸۸ ; yu *et al*., 2007; Chivarac *et al*.,2009). با این وجود استفاده از آن‌ها به دلیل عدم توانایی آن‌ها در جلوگیری از عبور اکسیژن، دی‌اکسیدکربن، آب و ترکیبات آروماردار، محدودیت دارد، استفاده از نانو ذرات در پلاستیک‌ها می‌تواند سبب بهبود خاصیت نفوذپذیری بسته‌های غذایی گردد (Lagron, 2006). همچنین توجه زیادی به ارزش غذایی و سلامتی میوه‌ها و سبزی‌های ارگانیک می‌شود و برای جلب نظر مصرف کنندگان جهانی تحقیقات وسیعی در

خصوص افزایش ارزش غذایی میوه‌ها و سبزی‌ها صورت گرفته است (Asami *et al*., 2003). بنابراین تولید میوه و سبزی ارگانیک به دلیل نقش آن‌ها در سلامتی انسان رو به افزایش است که این خود نیازمند استفاده نکردن از مواد شیمیایی در خلال تولید و پس از برداشت می‌باشد. روش‌های مختلفی جهت حفظ این محصولات به کار می‌رود و ترکیبات طبیعی (اسانس‌ها) با توجه به خواص ضد قارچی، ضد میکروبی و آنتی‌اکسیدانی می‌توانند جایگزین روش‌های معمول گردند. اسانس‌های گیاهی که از گیاهان عالی به دست می‌آیند و قابل تجزیه بیولوژیکی هستند در عرصه جهانی مورد توجه واقع شده-اند بنابراین انتخاب خوبی جهت جایگزینی مواد شیمیایی سنتزی به منظور انبارداری میوه و سبزی می‌باشند (Macias *et al*., 1997).

۲-۱- تاریخچه

انسان در طول هزاران سال از انگور استفاده کرده است. قدمت مصرف انگور در اواخر دوره نئولیک و عصر برنز بین سال‌های ۳۰۰۰-۶۰۰۰ قبل از میلاد به همراه سایر محصولات مدیترانه‌ای مورد کشت و کار واقع شده است. تاریخچه کشت انگور در ایران از حدود ۲۰۰۰ سال پیش از میلاد معمول بوده و به ویژه در دوران هخامنشی از محصولات فرعی آن استفاده می‌گردید (ظهوری و همکاران، ۱۳۸۵). درخت انگور در ایران بیشتر با نام مو و اغلب به نام تاک نامگذاری شده و دارای نام علمی (*Vitis vinifera*) و از تیره آمپلی‌داسه است. این تیره ده جنس مختلف دارد ولی فقط جنس ویتیس آن اهمیت خوراکی دارد و بقیه اهمیتی ندارند. جنس ویتیس دارای دو زیر جنس موسکادینه و اوی‌تیس است که به ترتیب ۴۰ و ۳۸ کروموزمی هستند. موی معمولی از زیر جنس اوی‌تیس و از گونه وحشی اروپایی است و در سرتاسر جهان حدود پنج هزار رقم را شامل می‌شود (تفضلی و همکاران، ۱۳۷۰).

۳-۱- موارد مصرف و اهمیت اقتصادی انگور

انگور از مهم‌ترین محصولات باغی در دنیاست که هم از لحاظ سطح زیر کشت و هم ارزش اقتصادی و تغذیه‌ای بالا مورد کشت و کار واقع می‌شود. ارزش این محصول به لحاظ قابلیت مصرف آن به طرق مختلف از جمله تازه خوری، کشمش، کنسانتره، آب میوه، فرآورده‌های تخمیری، مربا، شیره و روغن بذر انگور بسیار بالاست (ظهوری و همکاران، ۱۳۸۵). علاوه بر این، فراورده‌های دیگری چون اتانول و آنتوسیانین نیز از انگور تهیه می‌شود که در بخش صنعت به کار برده می‌شوند. ایران از تولید انگور و صادرات کشمش در دنیا در جایگاه مهمی قرار دارد و کاشت آن در کشورمان حداقل از ۲۰۰۰ سال قبل از میلاد مسیح آغاز شده و مردم از دیرباز با روش‌های کشت انگور آشنا می‌باشند به همین سبب است که امروزه در اکثر مناطق ایران از نواحی سرد سیر شمال تا حواشی کویر و همچنین مناطق جنوب کشور انگور متداول است. سالانه حدود ۶۸ میلیون تن انگور در جهان تولید می‌شود که کشور ایران از نظر تولید انگور و صادرات کشمش، به ترتیب در رتبه‌های یازدهمین و سومین قرار دارد (FAO, 2013).

۴-۱- ارزش غذایی انگور

میزان مواد و عناصر مختلف در میوه انگور با توجه به نوع رقم، شرایط محل کاشت و درجه رسیدگی انگور، کاملا متفاوت است. بر اساس آزمایش‌های (FAO,2015) انجام شده بر روی انواع مختلف انگور، میزان مواد غذایی موجود در یکصد گرم انگور تازه شامل (۸۱/۶ گرم آب، ۱۶/۷ گرم مواد قندی، ۰,۴ گرم چربی، انواع ویتامین ۸۰ واحد بین‌المللی، ۰,۰۵ میلی‌گرم B1، ۰/۰۳ میلی‌گرم B2، ۲ میلی‌گرم سدیم و ۰/۶ میلی‌گرم آهن) است. در هر صد گرم انگور تازه ۶۷ کالری و هر ۱۰۰ گرم کشمش ۲۶۷ کالری انرژی تولید می‌کند (تفضلی و همکاران، ۱۳۷۰). از مهم-ترین خواص انگور می-توان به منابع مهم آنتی‌اکسیدانی و ترکیبات فنلی اشاره کرد (Baiano and Terracona, 2011).

۱-۵- سطح زیر کشت انگور در ایران

سطح زیر کشت انگور در ایران با احتساب درختان پراکنده انگور حدود ۳۳۶ هزار هکتار بوده که ۹۲ هزار هکتار از این اراضی مربوط به کشت دیم و ۲۴۴ هزار هکتار مربوط به کشت آبی است. استان فارس با سهم ۲۰/۶۸ درصد سطح بارور تاکستانهای کشور از نظر سطح در جایگاه نخست قرار دارد. استان‌های خراسان، قزوین، آذربایجان شرقی، آذربایجان غربی، همدان و زنجان به ترتیب با ۱۶,۳۲،۱۱,۹۹، ۷,۸۳، ۷,۴۵، ۶,۶۴، ۵,۲۲ درصد سهم در سطح بارور انگور کشور در رتبه‌های بعدی قرار گرفته‌اند. در مجموع ۷۶/۱۴ درصد سطح بارور انگور کشور در این هفت استان می‌باشد و سایر استان‌ها ۲۳/۸۶ درصد سطح بارور انگور کشور را داشته‌اند (آمار نامه کشاورزی، ۱۳۹۴).

۱-۶- میزان تولید انگور در ایران

تولید انگور در کشور سه میلیون و ۳۷۰ هزار تن بوده که استان خراسان علیرغم رتبه دوم در سطح بارور با ۱۵/۴۲ درصد تولید انگور کشور، در جایگاه نخست تولید این محصول قرار دارد. استان فارس نیز با وجود اختصاص رتبه نخست سطح بارور، از نظر تولید با سهم ۱۲/۹۶ درصد در تولید، در جایگاه دوم تولید کنندگان انگور جای گرفته است. استان‌های قزوین، آذربایجان شرقی و همدان در جایگاه‌های سوم تا پنجم قرار دارند.

۱-۷- ضایعات در ایران

در جوامع صنعتی امروز ضایعات یکی از معضلات زندگی بشر است. بر اساس آمارهای بین المللی سالانه مقدار زیادی از تولیدات بخش کشاورزی حدود (٪۱۰ تا ٪۵۰) به صورت ضایعات از چرخه خارج می‌شود که این مقدار محصول می‌توانست به نوبه خود غذای جمیعت زیادی را تامین کند. در حالیکه روزانه ۵۰ هزارنفر در دنیا از گرسنگی می‌میرند در ایران ٪۳۵ از تولیدات کشاورزی به ضایعات تبدیل می‌شود (ستایش، ۱۳۸۹). در ایران در بخش کشاورزی با تولید ۱۰۰ میلیون تن محصولات کشاورزی در سال نقش مهمی در تامین ٪۹۰ نیاز غذایی و بخش عمده مواد اولیه صنایع و در نتیجه اقتصاد کشور دارد و بر اساس آمار FAO ایران در تولید ۱۵ محصول زراعی و ۲۵ محصول

باغی در جهان مقام اول تا دهم را دارد. این در حالیست که متاسفانه ضایعات کشاورزی در ایران ٪۳۰ تا ۳۵٪ تخمین زده می‌شود که حدود ۶ برابر متوسط جهان و معادل ۲۵٪ درآمد نفتی کشور است (گزارش کنگره ملی صنایع غذایی).

۸-۱- هدف از انجام پژوهش

انگور یکی از مهم‌ترین میوه‌هایی است که بشر از گذشته‌های دور تا کنون از آن استفاده کرده است. این میوه نافرازگرا فعالیت فیزیولوژیکی نسبتا کمی دارد اما در معرض کاهش شدید آب قرار داشته و پس از دو تا سه روز، مشکلاتی مثل خشک شدن و قهوه‌ای شدن ساقه، ریزش حبه‌ها و حتی چروکیدگی و پلاسیده شدن حبه‌ها در آن به وجود می‌آید. کپک خاکستری یا *Botrytis cInere* نیز از مشکلاتی است که انگور در حین نگهداری و حمل و نقل با آن مواجه است، همچنین یکی از دلایل پائین بودن عملکرد و کیفیت میوه‌ها تغذیه نامطلوب بوته‌ها ست. از جمله راهکارهای مناسب برای حفظ کیفیت میوه‌ها، ذخیره آن‌ها در دمای پایین است ولی در کنار سرمادهی افزودن مواد شیمیایی حفاظت کننده ضروری به نظر می‌رسد امروزه استفاده از دی اکسید گوگرد برای حفاظت انگور در طی انبارداری برای سلامت انسان مضر شناخته شده است و علاوه بر این گاز باعث اثرات نامطلوب بر مزه میوه و ایجاد صدماتی از قبیل ترک خوردگی و سفید شدگی حبه‌ها می‌گردد. بنابراین یافتن راهکار دیگری که عموم مردم آن را به عنوان روش سالم‌تر برای سلامتی انسان و محیط زیست بپذیرند، ضروری است. هدف ار انجام این پژوهش، استفاده از مواد طبیعی بی خطر در ترکیب با فیلم‌های بسته بندی جهت بهبود ویژگی‌های کیفی و عمر پس از برداشت انگور سرخ فخری بوده است تا مناسب ترین و مطلوب‌ترین تیمار برای نگهداری این انگور شناسایی شود. در پژوهش حاضر که صورت دو آزمایش پیش و پس از برداشت انجام شد. آزمایش اول شامل محلول پاشی محلول حاوی کلسیم-بور که قبل از شکوفایی گل آغاز و آزمایش دوم بر اساس نتایج آزمایش اول، مناسب‌ترین میوه‌های تیمار شده کلسیم-بور، فیلم‌های بسته‌بندی و اسانس برازمبیل به تنهایی و همراه با یکدیگر به منظور حفظ کیفیت انگور بررسی شده است.

فصل دوم کلیات و مروری بر منابع

۲-۱- ویژگی‌های اکولوژیکی

۱-۱-۲- شرایط آب و هوا

گونه *vinifera* سازش پذیری بالایی دارد و در دامنه وسیعی از اقلیم‌ها کشت و کار می‌شود. در انتخاب اقلیم مناسب جهت احداث موستان یک فاکتور اساسی ژنتیک گیاه است. این فاکتور تا حدود زیادی تعیین کننده صفات مختلف چون رشد انگور، زمان گلدهی و رسیدن میوه، مقاومت به آفات و بیماری‌ها، مقاومت به خشکی و دیگر صفات توارثی است. در برخی نواحی شدت سرمای زمستان کشت ارقام انگور را محدود می‌کند. به طور کلی انگور برای رسیدن میوه‌هایش به فصل رشد طولانی احتیاج دارد که مدت آن بین ۱۵۷ تا ۱۷۰ روز با میانگین دمایی معادل ۱۸ درجه سانتی‌گراد می‌باشد. علاوه بر طول فصل رشد، انگور برای بیداری از خواب زمستانه به ۲-۳ ماه سرمای زمستانه نیازمند است. بنابراین بهترین مناطق مو کاری در دنیا در کمربند بین ۵۰-۳۰ درجه عرض شمالی و ۳۰-۴۰ درجه عرض جنوبی قرار دارند (آذریان، ۱۳۹۳).

۲-۱-۲- گیاه شناسی

الف) برگ : برگ‌ها در انگور بر روی گره‌ها قرار داشته و در کنار هر کدام از آنها یک جوانه جانبی دیده می‌شود. معمولا برگ ارقام سفید در اثر خزان زدگی پاییزه زرد رنگ ولی ارقام انگور قرمز به سرخ تیره مبدل می‌گردد (Mencarelli *et al*., 2005).

ب) گل : گل‌ها در انگور سبز رنگ، کامل و خوشه‌ای مرکب است. گل انگیزی در انگور برای سال بعد همزمان با شکوفایی گل‌های سال جاری و بر روی شاخه سال جاری انجام می‌گیرد. به عبارتی دیگر گل انگیزی در انگور روی شاخه یکساله و ظهور گل آذین روی شاخه سال جاری است (Mencarelli *et al*., 2005).

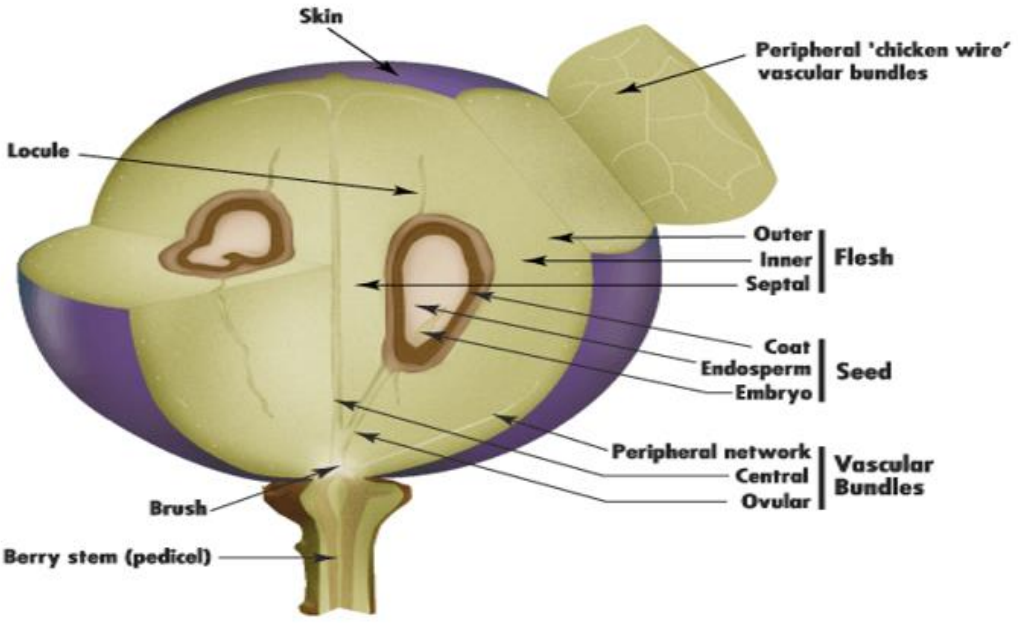
ج) گرده‌افشانی : انگور جز گیاهانی است که خودگشنی به راحتی در آن صورت می‌گیرد. در هنگام باز شدن گل‌ها بساک به طرف کلاله شکاف برداشته، دانه‌های گرده آزاد شده و روی سطح کلاله قرار می‌گیرند (Mullins *et al*., 1992).

میوه : روی محور اصلی خوشه، شاخه‌های فرعی ظاهر می‌شوند که هر یک به چندین دمگل (Pedicle) ختم می‌گردند. در هر دمگل یک گل وجود دارد که به یک حبه ختم می‌شود. میوه آن سته و از سه قسمت پوست، بذر و گوشت تشکیل شده است.

۲-۲- آناتومی حبه

اندام‌های یک حبه که از بیرون به داخل به هم پیوسته شده‌اند شامل:

- اپی‌کارپ (لایه بیرونی)، که حاوی پوست است.
- مزوکارپ (لایه وسطی) که گوشت میوه را تشکیل می‌دهد و بزرگ‌ترین قسمت از نظر حجم در حبه است.
- اندوکارپ (لایه داخلی) که لایه‌ای را بین گوشت و بذر تشکیل می‌دهد.
- دستجات آوندی، که آب و مواد غذایی را برای حبه تامین می‌کنند.
- بذرها، که در مرکز حبه قرار گرفته‌اند.



شکل ۲- ۱: آناتومی حبه انگور (رسول زادگان، ۱۳۷۵)

پوست حبه از کوتیکول، اپیدرم و هیپودرم تشکیل شده است (Tourjee, 2004). در این میوه پوست یا اپیدرم بیرونی (اگزوکارپ یا پریکارپ)، پارانشیم پوستی داخلی و خارجی و گوشت میوه (مزوکارپ) و سلول‌های حاوی کریستال و سلول‌های اپیدرم داخلی (آندوکارپ) می‌باشند. کاربرد هورمون جیبرلین باعث افزایش اندازه حبه و باعث بهبود کیفیت میوه از لحاظ تجاری شناخته شده است (Peacock and Beede, 2004;۲۰۰۰, Harrell and Williams, 1987; Wolsoo and Soonju ; Zoffoli *et al*., 2008).

۲-۳- گل انگیزی و عوامل موثر بر آن

یکی از اساسی‌ترین مراحل رشد زایشی مو، مرحله انگیزش گل می‌باشد که نقش مهمی در میزان باروری و محصول سال آتی آن دارد. گل انگیزی تحت تاثیر عوامل مختلفی مانند دما، شدت نور، آب، تغذیه، عملیات داشت و تنظیم کننده‌های رشد گیاهی قرار می‌گیرد. لذا دانستن زمان گل انگیزی و چگونگی تاثیر عوامل مختلف بر آن، برای باغدار حائز اهمیت خواهد بود (تفضلی و همکاران، ۱۳۷۰). مشخص شده است که عامل محرک گل انگیزی در انگور تنها در جهت رو به قاعده حرکت می‌کند (Jacobs, 1959). با استفاده از آزمایش حذف برگ‌ها و حلقه‌برداری در شاخه‌ها می‌توان دوره گل‌انگیزی جوانه‌های انگور را مشخص نمود (Srinivasan *et al*., 1980, Lavee *et al*., 1967)

عقیده بر این است که از بین عوامل موثر گل انگیزی و تشکیل میوه، قدرت رشد و تغذیه بیشترین تاثیر را داشته و در واقع سایر عوامل را تحت الشعاع قرار می‌دهند (تفضلی و همکاران، ۱۳۷۹). بنابراین تامین به موقع عناصر غذایی عامل مهمی در تولید محصول و افزایش کیفیت میوه می‌باشد.

۲-۴- مدل رشدی انگور

منحنی رشد میوه انگور از نوع دابل سیگموئید یا سیگموئید مضاعف است و مراحل زیر را شامل می‌شود:

مرحله اول : بعد از گرده افشانی و لقاح است. در این مرحله جنین تشکیل شده و مقدار زیادی از هورمون‌های تحریک کننده رشد مانند اکسین تولید می‌شوند.

مرحله دوم : حبه‌ها (میوه‌ها) در اثر تقسیم سلولی شروع به رشد می‌نماید. این مرحله ۴۰ روز بعد از لقاح طول می‌کشد. حبه‌ها در این مرحله سبز رنگ بوده ودر آنها میزان تجمع مواد اسیدی (اسید تارتاریک و مالیک) و تنفس بسیار بالاست.

مرحله سوم : رشد میوه یا حبه‌ها کند شده و جنین در ارقام دانه دار به حداکثر رشد خود می‌رسد. مواد اسیدی و تجمع مواد قندی آغاز می‌گردد.

مرحله چهارم: رشد حبه‌ها مجددا آغاز شده و ازدیاد حجم و وزن حبه‌ها، مواد اسیدی کم، تنفس کم و رنگ پوست آشکار می‌شود (آذریان، ۱۳۹۴).

کاربرد هورمون‌هایی نظیر اتفن به طور موفقیت آمیزی در رقم‌های مختلف انگور تولید آنتوسیانین و ظهور رنگ را افزایش داده و از این طریق موجب بهبود کیفیت میوه‌ها گردیده است (Lombard, 2004). اتفن در افزایش رنگ حبه‌های انگور به ویژه افزایش ترکیبات فنولی که از آنتی اکسیدان‌های موجود در ارقام قرمز می‌باشند، تاثیر زیادی دارند (Mattivi *et al*., 2002 ; Lombard *et al*., 2004). پیشنهاد شده است که ABA ممکن است در رسیدن انگور نقش داشته باشد. ABA، رسیدن حبه‌ها را افزایش داده، و تیمارهایی که این افزایش را به تاخیر می‌اندازند، رسیدن را هم به تاخیر می‌اندازند. کاربرد ABA در زمان خاص، زمان بین گل دهی تا رسیدن را کاهش می‌دهد. اکسین نیز بر رسیدن اثر گذار است (Davis *et al*., 1984).

۲-۵- میوه بستن و عوامل موثر بر آن

یکی از مهم‌ترین عواملی که ویژگی‌های کمی و کیفی و باردهی انگور را تحت تاثیر قرار می-دهد، تغذیه بهینه می‌باشد. تغذیه مواد معدنی یک عامل مهم برای افزایش تولید و کیفیت انگور است. نقش مواد معدنی برای انجام فرآیندهای فیزیولوژیکی مختلف در درخت انگور متفاوت است. بیشترین

اثر آن‌ها از راه تاثیر بر متابولیت‌های اولیه و ثانویه به دست آمده از فتوسنتز مانند کربوهیدرات‌ها، اسیدهای آلی، پروتئین‌ها، تنظیم کننده‌های رشد و ترکیبات معطر صورت می‌گیرد (Bravdo *et al.*, ۲۰۰۰). Krespan و همکاران (۲۰۰۰) گزارش نمودند که کاربرد برگی مواد غذایی و کودها یکی از راه‌های بهبود عملکرد و کیفیت محصول‌های مختلف مانند انگور و راهی برای مصرف بهینه کودهای شیمیایی است. یکی از دلایل پایین بودن عملکرد و نیز کیفیت میوه‌ها، عدم مصرف متعادل کود یا به عبارت دیگر تغذیه نامطلوب بوته‌ها است (Aslani and Haghighat Afsar, 1990). در مو مقدار تشکیل میوه توسط عوامل ژنتیکی و محیطی تعیین می‌شود. بعضی از ارقام انگور بیشتر گل‌هایشان را به میوه تبدیل می‌کنند درحالیکه در بعضی ارقام درصد تشکیل میوه پایین است و درصد کمی از گل-ها به میوه تبدیل می‌شوند و بقیه ریزش می‌کنند. این ریزش شامل گل‌های تلقیح نشده و میوه‌های کوچک است. پس مسئله اصلی در کاهش تشکیل میوه در انگور مربوط به لقاح و باروری ناموفق است و مسایل مربوط به طول عمر تخمک، طول دوره گرده افشانی موثر، جوانه زنی گرده‌ها و رشد لوله گرده در این مورد حایز اهمیت است. در میان عوامل غیر ژنتیکی موثر در تشکیل میوه می‌توان به نقش دما، رطوبت و عناصر غذایی اشاره کرد. تحقیقات انجام شده در درختان میوه نشان داده که در میان عناصر غذایی سه عنصر نیتروژن، بور و روی بیشترین تاثیر را بر تشکیل میوه دارند و نیاز به این عناصر در بعضی از مراحل فنولوژیکی گیاه مانند مرحله تشکیل میوه ضروری است (Morshedi, ۲۰۰۱). بسیاری از ارقام رایج ایرانی مشکلاتی از نظر میزان محصول، کیفیت و ریزش میوه دارند که قسمتی از این مشکلات مربوط به تغذیه نامطلوب درختان در تاکستان‌ها است. نقش تغذیه و عناصر غذایی در بسیاری از محصولات ایران مطالعه شده است (Motamed, 2005,2006) ولی در مورد انگور به نقش تغذیه و عناصر کم مصرف توجه کمتری شده است.

۶-۲- کلسیم

کلسیم یک ماده مغذی ضروری گیاه است. از این رو کلسیم دو ظرفیتی برای نقش ساختاری در دیواره سلولی غشا به عنوان یک ضد کاتیون برای آنیون‌های آلی و غیر آلی در واکوئل و به عنوان

یک پیام درون سلولی در سیتوسول مورد نیاز است. غیرمتحرک بودن آن در بالای سطح زمین و بخش‌های بوته (کلسیم در گیاه غیر متحرک است) و رقابت قوی بین برگ‌ها و قسمت‌های تولیدی گیاه مانند میوه و بذر برای جذب کلسیم وجود دارد. بنابراین کمبود کلسیم اختلال ایجاد می‌کند در باغبانی وقتی که کلسیم در دسترس بافت‌های در حال توسعه نیست و مهم‌ترین نکته در سوختگی و قهوه‌ای شدن قلب در سبزیجات برگی و پوسیدگی انتهایی در هندوانه، گوجه فرنگی و فلفل است (White, Broadley ۲۰۰۳) کلسیم یکی از عناصر بسیار ضروری در رشد و نمو درختان میوه می‌باشد (Manganaris *et al*., 2007). بیشتر تحقیقات روی میزان کلسیم بر استحکام و سفتی بافت محصولات تمرکز دارند. کلسیم باعث ایجاد پیوند بین مواد پکتینی می‌شود و به این ترتیب باعث استحکام دیواره سلولی می‌شود و همین طور دیواره را از آنزیم‌های تخریب کننده حفظ می‌کند (Broadly, White 2003; Serrano *et al*., 2004).

۱-۶-۲- علائم کمبود کلسیم در انگور

در اثر کمبود کلسیم ابتدا نکروز به صورت نوار باریکی در حاشیه برگ ظاهر می‌شود و به تدریج به سمت محل اتصال پهنک و به دمبرگ پیشروی می‌کند. از دیگر علائم شامل کاهش سفتی انگور، ریزش حبه‌ها، قهوه‌ای شدن حبه‌ها، پوسیدگی قارچی افزایش می‌یابد نظیر (بوتریتیس) و افزایش میزان حبه‌های ترک خورده می‌باشد.

۲-۶-۲- تاثیرات تیمار کلسیم

نتایج پژوهشی نشان داد که انگورهای تیمار شده با کلرید کلسیم ۰/۶ درصد طول عمر انباری بیشتری نسبت به شاهد نشان داد (Wasker *et al*., 1994). در بررسی‌های انجام شده بر روی میوه-های سیب (Saftner *et al*., 1999)، هلو (Manganaris *et al*., 2007)، آلو (Serrano *et al*., 2004) و لیمو (Tsantill *et al*., 2002) تیمار شده با کلرید کلسیم مشخص شده است که کیفیت میوه تیمار شده بالا رفته که با افزایش سفتی بافت میوه، کاهش تنفس، کاهش تولید اتیلن، تاخیر در پیری میوه، کاهش پوسیدگی و افزایش عمر انباری آن‌ها همراه می باشد. افزایش کلسیم در میوه‌ها به عبارتی مانع

بیماری انباری به وسیله ی نگهداری یا بالا بودن مقاومت طبیعی میوه‌ها و سبزی‌ها نسبت به عوامل بیماری می‌شود. در این جهت تیمار کلسیم در کنترل بیماری پس از برداشت که به وسیله (Glomerella cingulate, Botrytis cinerea, Penicillum) ایجاد می‌شود در سیب، توت فرنگی و پاپایا موثر بود. وقتی تیمار کلسیم به روش نفوذ در خلا انجام شده تاثیر بالایی در مقایسه با تیمارهای غوطه ور شده داشت (Lara *et al*., 2004).

۷-۲- بور

بور یکی از عناصر ضروری و کم مصرف برای رشد عادی گیاهان در کنار عناصر دیگر می‌باشد (Alvez *et al*., 2006). بور جز عناصری است که در رشد دیواره سلولی و تکامل دیواره چوبی موثر بوده و در اتصال بین ترکیبات پکتینی، پروتئین‌ها و دیواره سلولی لازم است (Brown *et al*., 2002). همچنین بور نقش مهمی در جوانه زنی و رشد لوله گرده داشته و سبب تسهیل انتقال قندها در گیاهان می‌شود (Nyomora, 1997; Caster *et al*,. 1997). کمبود بور یکی از مشکلات جدی در کشاورزی و مخصوصا باغبانی است (Shorrocks, 1997). گزارش شده است کمبود بور سبب از بین رفتن مریستم انتهایی (تقوی و همکاران، ۱۳۸۴) و نیز کاهش فعالیت‌های فتوسنتزی گیاهی می‌شود که این امر انباشتگی نشاسته و قندهای هگزوز را به دنبال دارد (Zhao and Osterhuis, 2003 ;Camacho, 2004). از سوی دیگر عنوان شده است در اثر افزایش میزان بور در گیاهان واکنش‌های آنتی‌اکسیداتیوی در برگ گیاهان فعال می‌شود (Keles *et al*., 2004).

در تحقیقی کاربرد روی همراه با بور در انگور در مرحله تمام گل و دو بار در مرحله رویشی سبب ایجاد بهترین عملکرد با بالاترین درصد آب میوه و نیز افزایش مواد جامد محلول، میزان قند و نسبت قند به اسیدیته گردید. همچنین اسیدیته نسبت به سایر تیمارها پایین‌تر بود (Praabu *et al*., ۲۰۰۲). عنصر بور موجب افزایش مقدار و تغییر ترکیب قندها در شهد گل‌ها شده و به این ترتیب جذب حشرات را بیشتر نموده و گرده افشانی را بهبود می‌بخشد (Emersad *et el*., 1984). میزان

بالای عنصر بور در کلاله برای غیر فعال نمودن کالوز دیواره سلولی لوله گرده مورد نیاز است و این کار توسط کمپلکس برات قند انجام می‌شود و هنگامی که عنصر بور کاهش می‌یابد، کالوز حاصل از لوله گرده در خامه تجمع یافته و به دنبال آن سنتز فنل‌ها افزایش می‌یابد. در این حالت واکنش دفاعی مشابه واکنش گیاه هنگام مقابله با آلودگی میکروبی در خامه توسط فنل‌ها فعال شده و رشد لوله گرده متوقف می‌شود (Gartel, 1974).

۱-۷-۲- علائم کمبود بور در انگور

کاهش تشکیل میوه، خشک شدن گل‌های تلقیح نشده، تغییر رنگ‌ها حبه‌ها، در اثر کمبود شدید میوه تشکیل نمی‌شود و در برگ‌ها در بین رگبرگ‌ها حالت نکروزه و قهوه‌ای شدن ایجاد می-گردد.

۸-۲- زمان برداشت انگور

برداشت به موقع محصولات کشاورزی به ویژه میوه‌ها و سبزی‌ها از حساسیت بسیار زیادی برخوردار است. از یک طرف سبب ایجاد فاصله مناسب بین زمان برداشت محصولات مختلف و فرصت کافی برای مصرف، تبدیل و فرآوری و نگهداری آنها شده و از طرف دیگر با برداشت به موقع کیفیت آنها به حداکثر رسیده و قابلیت مصرف، تبدیل و نگهداری خوبی پیدا می‌کنند (Abbot, 2001; Pancherng *et al*., 2003). در میوه‌هایی که مدت زیادی بعد از رسیدن به بلوغ تجاری برداشت شده-اند، پوسیدگی و بد طعمی میوه به سرعت گسترش می‌یابد، همچنین باعث کوتاه شدن عمر انباری آن‌ها می‌شود. در مقابل میوه‌هایی که زود برداشت شده‌اند، مستعد آسیب سرمازدگی هستند (Ladaniya, 2006). برداشت در مرحله مناسب بلوغ، برای داشتن میوه‌هایی با کیفیت مطلوب‌تر و با انبارمانی بهتر ضروری است. انبارداری نیز روی شاخص‌های کیفی و ارزش غذایی میوه تاثیر گذار است (Ayala *et al*., 2004). میوه انگور جزء میوه‌های نافرازگرا می‌باشد و تمام دوره رسیدن را روی درخت طی می‌کند و پس از برداشت روند رسیدن میوه متوقف می‌شود. بنابراین تعیین زمان برداشت برای مصارف گوناگون دارای اهمیت زیادی است (راحمی، ۱۳۸۴). درجه بلوغ و رسیدگی میوه در زمان

برداشت، از عامل اصلی تعیین کننده کیفیت نهایی میوه و پتانسیل ماندگاری پس از برداشت می‌باشد (Lee *et al*., 2001). زمانی که میوه‌ها نابالغ برداشت شوند، رنگ و عطر و طعم میوه به خوبی توسعه نمی یابد، رسیدن میوه نامنظم، میزان اسید بالاتر، عملکرد کمتر و حساسیت به بیماری‌های پس از برداشت بیشتر می‌شود. از سوی دیگر برداشت دیر هنگام میوه‌ها باعث رسیدن و پیر شدن سریع‌تر میوه‌ها و کوتاه شدن ماندگاری آنها می‌گردد (Lee *et al*., 2000). یکی از نشانه‌های رسیدن انگور متعادل بودن نسبت قند و اسید حبه‌هاست. این نسبت در انگورهای تازه خوری ۲۵ به ۱ و در انگور هایی که برای مصارف کشمش سازی مصرف می‌شوند ۳۵ به ۱ است. انگور میوه‌ای غیر کلیماتریک بوده و باید حتما در حالت رسیدن کامل برداشت شود. البته امروزه از نسبت مواد جامد محلول به میزان اسیدهای قابل تیتر نیز به عنوان معیاری برای رسیدگی انگور و نحوه مصرف آن استفاده می شود. برای مصرف تازه خوری میزان TSS ۱۸-۲۰ و میزان TAA ۰,۵-۱ درصد است (Mencarelli *et al*., 2005).

۲-۹- برخی از نابسامانی‌های انگور

انگور از مهم‌ترین و قدیمی‌ترین محصولات باغی در ایران و جهان است که کشت و تولید آن در ایران از قدمت بسیار زیادی برخوردار است. به رغم اینکه این محصول می‌تواند به منزله یکی از بزرگ‌ترین اقلام صادراتی کشور محسوب شود به دلیل ماهیت بسیار فساد پذیر آن همواره مشکلات جدی طی حمل و نقل، انبارمانی پس از برداشت و نیز به هنگام فروش داشته است که ضررهای اقتصادی فراوانی به دنبال دارد. کاهش کیفیت انگورهای تازه خوری عموما ناشی از کاهش وزن، نرم شدن سریع حبه‌ها، پوسیدگی قارچی و تغییرات طعم و رنگ است که بدون تیمار و یا شرایط انباری مناسب کاهش کیفیت می‌تواند تسریع یابد (Lydakis & Aked, 2007; Roll *et al*., 2011). نرم شدن علاوه بر تاثیر بر کیفیت میوه می‌تواند عمر انباری، قابلیت حمل و نقل و مقاومت به بیماری‌ها را تحت تاثیر قرار دهد (Deng *et al*., 2005). بین بیماری‌های قارچی کپک خاکستری که عامل آن قارچ *Botrytis cInerea* است به منزله یکی از مخرب‌ترین بیماری‌های پس از برداشت میوه انگور

محسوب می‌شود اگر چه میزان ضایعات و شدت آنها بستگی به نوع انگور دارد که موجب تلفات بیشماری طی دوره‌های انباری می‌شود (Wu *et al*., 2005). علاوه بر نرم شدن حبه و پوسیدگی‌های قارچی کاهش وزن نیز به عنوان یکی دیگر از ناهنجاری‌های مهم گزارش شده طی دوره پس از برداشت این محصول است. کاهش وزن منجر به تغییرات معنا داری در ترکیب و متابولیسم میوه برداشت شده می‌شود و حتی در صورت پژمرده نشدن، کاهش وزن می‌تواند کیفیت تغذیه‌ای را متاثر سازد (Rizzini *et al*., 2009). به علاوه بررسی فرایندهای متابولیسمی طی کاهش وزن، کاهش ترکیبات فنلی و مواد معطر را نیز آشکار ساخته است (Chkaiban *et al*., 2007). بلوم (واکس طبیعی) موجود بر روی سطح حبه‌ها اولین عامل کیفیت ظاهری است (kader, 1998). در طی خشکیدن، آب حبه ازسلول‌ها به کوتیکول منتقل می‌شود که بایستی از سطح پلیت‌های واکس عبور کرده و از سطح به خارج منتقل گردد. نسبت کاهش آب حبه، به مقدار انتقال آب از سطح آن بستگی دارد. دمای بالا و رطوبت نسبی پایین سرعت تبخیر را از سطح حبه افزایش می‌دهند. دمای بالای هوا و جابجایی سریع هوا، رطوبت نسبی را کاهش می‌دهد. مهم‌ترین عامل خشکیدگی در مزرعه، دمای حبه‌ها است. خصوصیات فیزیکی انگور نیز بر مدت زمان خشکیدگی اثر می‌گذارد. حبه‌های بزرگتر و با پوست ضخیم‌تر در زمان طولانی‌تری خشک می‌شوند (Tourjee, 2004). به طور کلی، از دست دادن آب پس از برداشت منجر به کاهش وزن، قهوه‌ای شدن ساقه، ریزش و چروکیدگی حبه‌ها می‌گردد. سرعت بالای تنفس ساقه‌ها، ممکن است منجر به قهوه‌ای شدن آنها گردد. سرعت تنفس در ساقه ممکن است ۱۵ برابر تنفس در حبه باشد. زمانی که آب از دست‌دهی در رقم‌های پرلت، فلیم سیدلس، تامسون سیدلس، روبی سیدلس و فانتزی سیدلس به ۲ درصد یا بیشتر می‌رسد، ساقه‌ها علائم قهوه‌ای شدن را نشان می‌دهند. ثابت شده که از دست دادن آب در دامنه بین ۰,۵ تا ۲,۱ درصد بر اساس وزن اولیه (اندازه گیری شده در زمان برداشت) در دوره ۸ ساعته قبل از سرمادهی اتفاق می‌افتد. حجم ضایعات ارتباط مستقیمی با مدت زمانی که محصول در معرض گرما بوده، دمایی که قبل از سرمادهی در آن قرار گرفته و نوع جعبه‌های مورد استفاده دارد. قرار دادن در معرض دماهای بالا خصوصا در روزهای

گرم، حتی به مدت اندک می‌تواند منجر به خشکیدگی حبه و قهوه‌ای شدن ساقه شود. به دلیل اینکه ساقه و حبه نسبت به از دست دادن آب بسیار حساس هستند، انگورها بایستی بلافاصله پس از برداشت در هوای سرد فشرده قرار گیرند (kader, 1998).

۲-۱۰- پوسیدگی خوشه انگور

Botrytis cInerea به عنوان مهم‌ترین عامل عامل بیماری کپک خاکستری انگور تازه خوری مطرح است (Elad *et al*., 2004). بررسی مراحل ایجاد آلودگی با قارچ *B. cInerea* یک واکنش چهار مرحله‌ای را به تصویر می‌کشد که شامل اتصال ماده تلقیح (کنیدیا) به سطح بافت میزبان، شناسایی سطح میزبان توسط ماده تلقیح، جوانه زنی ماده تلقیح و در نهایت ورود ماده تلقیح به بافت هدف و تولید اسپور است (Van Kan, 2006). به نظر می‌رسد نفوذ این قارچ به جای این که با یک فشار مکانیکی انجام شود با تولید آنزیم‌های تجزیه‌گر و یا نوعی انفجار اکسایشی توام باشد. مطالعات نشان می‌دهد که تجمعی از رادیکال سوپر اکسید در انتهای هیف‌های قارچ *Botrytis* دیده می‌شود که به داخل و اطراف بافت مورد حمله انتقال می‌یابد (Tenberge *et al* ., 2002). از سوی دیگر گزارش شده است که در تمام طول آلودگی چه در مرحله جوانه زنی و چه در مرحله تسهیل آلودگی تجمعی از پروکسید هیدروژن در بافت‌ها دیده می‌شود (Tenberge, 2004).

۲-۱۱- پوشش‌های خوراکی

امروزه تقاضا برای محصولات با کیفیت مشابه تازه و ماندگاری بالا در حال افزایش است. بشر از ابتدا به دنبال روش‌هایی برای ماندگاری و قابلیت مصرف آنها بوده است (احمد زاده و همکاران، ۱۳۹۰). طولانی نمودن عمر نگهداری این نوع محصولات همیشه مسئله ساز بوده و از توجه ویژه‌ای برخوردار بوده است. این فرآورده‌ها بعد از برداشت به تنفس خود ادامه می‌دهند، در اثر تداوم تنفس تدریجا دچار فساد می‌شوند. همچنین بلافاصله بعد از برداشت در معرض تشدید فساد منتج از عملکرد باکتری‌ها و قارچ‌ها و سایر میکروارگانیسم قرار می‌گیرند که این فسادها به نحو گسترده‌ای طعم، عطر

و ظاهر محصول را تحت تاثیر قرار می‌دهند و یکی از عوامل اساسی چالش‌های اقتصادی در زمینه کشاورزی هستند (Druchta *et al*., 1997). در مورد میوه و سبزی، فرآیندهای زیادی برای به تاخیر انداختن و کنترل سرعت تنفس به منظور افزایش طول عمر و به منظور طولانی کردن مدت زندگی آنها ثمر بخش گزارش شده است (Haven, 2001). به محض اینکه میوه‌ها و سبزی‌ها رشد می‌کنند به یک پوشش محافظ طبیعی به نام کوتیکول مجهز می‌شوند که شبیه لایه‌ی موم است، با عمل شستشوی محصول بعد از برداشت، در واقع با حذف کوتیکول این پوشش محافظ از دست می‌رود. به منظور جایگزین کردن کوتیکول، پوشش محافظی با قابلیت خوراکی برای محصول به کار می‌رود، این پوشش سرعت خشک شدن را کاهش می‌دهد و پوسیدگی را به تاخیر می‌اندازد، و شبیه انبارداری تحت اتمسفر کنترل شده عمل می‌کند (شریعتی، ۱۳۸۵). پوشش‌دهی محصولات کشاورزی با فساد پذیری بالا، یکی از روش‌های متداول است که با کاهش سرعت خروج رطوبت محصول و شدت تنفس، سرعت تخریب ویژگی‌های کیفی نظیر سفتی بافت، عطر و طعم و خصوصیات حسی و در نهایت کاهش سرعت رشد میکروبی را در محصول به دنبال دارد (Bifani *et al*., 2007). یک پوشش مطلوب علاوه بر آن که بدون رنگ، عطر وطعم است، باید باعث کاهش سرعت خروج رطوبت غذای محتوی خود بوده و اثر نامطلوب بر سلامت مصرف کننده نداشته باشد (Mehyar *et al*., 2011). علاوه بر این بعضی از مزایای پوشش‌های خوراکی شامل اثرات باکتری‌کشی آنها، بالا بردن ارزش غذایی محصولات، دلپذیر بودن طعم آنها و حتی کاهش آلودگی محیط زیست می‌باشند (Ghasemzadeh *et al*., 2008). گزارش شده است که پوشش‌دهی خوشه‌های انگور با استفاده از ژل آلوئه ورا رقیق شده با آب مقطر به عنوان یک پوشش خوراکی نه تنها بر جلوگیری از رشد کپک‌ها و مخمرها در طول انبارداری اثر ممانعتی دارد بلکه با کاهش افت وزنی و ممانعت کنندگی از چروکیدگی، افزایش عمر انبارداری میوه-ها را به دنبال دارد (Valverde *et al*., 2005). در تحقیقات انجام گرفته بر روی پوشش‌دهی توت فرنگی که از ترکیب کیتوزان و روغن لیمو استفاده کردند و تنوانستند عمر انبارداری این میوه را تا ۱۴ روز در دمای ۵ درجه سانتی گراد افزایش دهند (Perdone *et al*., 2012).

۱۲-۲- فیلم‌های بسته بندی

افزایش عمر ماندگاری مواد غذایی همراه با نظارت بر ایمنی و کیفیت آنها مطابق استاندارد-های بین المللی نیازمند بسته بندی است (Silvestre *et al*., 2011). هدف از بسته بندی را می‌توان افزایش زمان نگهداری مواد غذایی، حفاظت از عوامل فساد درونی و بیرونی و اکسایش، آسان‌تر شدن حمل و نقل مواد غذایی، عدم تاثیر متقابل و سوء بین محصولات مختلف و حفظ ویژگی‌های فیزیکی ماده غذایی و به عنوان راهنمای مصرف کننده بیان کرد (Joseph *et al*., 2006). بسته بندی در اتمسفر تعدیل یافته (MAP) به عنوان بسته بندی محصولات فساد پذیر در اتمسفری که ترکیب آن نسبت به هوای معمولی تعدیل یافته است تعریف می‌شود (Hintlian *et al*., 1987). در سیستم بسته بندی با اتمسفر تغییر یافته انتخاب فیلم‌های مناسب برای کسب اتمسفر اولیه و حفظ بلند مدت آن ضروری می‌باشد (Mangaraj *et al*., 2009). اگر چه فیلم‌های پلاستیکی زیادی به منظور بسته بندی به کارمی‌روند، تنها تعداد کمی از آنها برای بسته بندی محصولات تازه استفاده می‌شوند و تعداد کمتری از آنها نفوذ پذیری مناسبی برای گازها در سیستم MAP دارند (میرنظامی، ۱۳۸۱). چنانچه نفوذ پذیری فیلم بسته بندی نسبت به اکسیژن و دی اکسید کربن با تنفس محصول مطابقت داشته باشد تعادل اتمسفر تغییر یافته در بسته ایجاد و ماندگاری محصول افزایش خواهد یافت (Pretel *et al*., 2000). نفوذ پذیری مواد بسته بندی، ترکیب هوای فضای خالی بسته در طول نگهداری و پایان زمان ماندگاری محصول را تعیین خواهد کرد برای بسته بندی محصولات تازه در شرایط MAP ممکن است از فیلم‌های با نفوذ پذیری زیاد، متوسط و کم استفاده شود (تاج الدین، ۱۳۸۰ ; میرنظامی، ۱۳۸۱). عموما اتمسفر بسته با کاهش اکسیژن و افزایش دی اکسیدکربن به منظور دخالت در متابولیسم میوه‌های بسته بندی شده، کاهش فعالیت ارگانیسم‌های عامل پوسیدگی به منظور افزایش عمر انبارداری و عمر قفسه‌ای انجام می‌شود (Mir & Beaudry, 2001). افزایش غلظت دی اکسید کربن و کاهش اکسیژن، شدت تنفسی و فعالیت‌های متابولیکی میوه را به حداقل رسانده و در نتیجه با کاهش فعالیت آنزیم‌های پکتین، موجب حفظ سفتی، و با کاهش تولید اتیلن و حساسیت به آن ضمن

کند کردن نرم شدگی، رسیدگی را به تاخیر انداخته و سبب حفظ رنگ می‌شود (Martinez-Romero *et al.*, 2003). پوشش‌های پلاستیکی استفاده شده برای بسته بندی میوه‌ها باید نفوذ پذیری کمی نسبت به رطوبت و نفوذ پذیری زیادی به گازها داشته باشند. پوشش‌هایی که نسبت نفوذ پذیری آنها برای دی اکسید کربن به اکسیژن در حدود ۳ به ۱ باشد مناسب است (Somogyi,1996). انواع زیادی از پوشش‌های پلاستیکی برای بسته بندی در اتمسفر تعدیل یافته وجود دارند با این حال تعداد کمی از آن‌ها برای بسته بندی محصولات تازه باغی مناسب‌اند. پلی‌اتلین با چگالی کم (LDPE)، پلی‌وینیل کلراید (PVC)، پلی‌پروپیلین (PP) مهم‌ترین پوشش‌های استفاده شده در بسته بندی میوه‌ها و سبزی-ها هستند (Coleset *et al*., 2003, Kade & Watkins, 2000).

۱-۱۲-۲- فیلم‌های پلی‌اتلین با دانسیته کم LDPE

دانسیته این نوع پلی‌اتیلن ۰/۹۲۵-۰/۹۱ گرم بر سانتی‌متر مکعب است که از مقاومت خوبی در مقابل کشش و نفوذ بخار آب برخوردار می‌باشند، اما در مقابل روغن مقاومت بسیار ناچیزی دارا است. شکل پذیری LDPE با دستگاه‌های اتوماتیک بسته بندی به علت الاستیسیته‌ی خیلی پایین آن در مقایسه با کاغذ چندان مطلوب نیست. البته آنها در حرارت ۹۰-۶۰ درجه ی سانتی‌گراد مقاوم هستند، لذا تولید آنها از لحاظ اقتصادی مقرون به صرفه خواهد بود. با کمک افزودنی‌ها از جمله آنتی اکسیدان‌هایی مثل آلفا توکوفرول می‌توان کیفیت پلی‌اتیلن با دانسیته‌ی کم را بهبود بخشید (Graciono *et al*., 2006). گزارش شده در اتمسفر تعدیل یافته با پوشش پلی‌اتیلن با دانسیته پایین اعمال ترکیب گازی (CO_2 ۳ درصد) و (O_2 ۶ درصد) مانع اوج فراز گرایی، توسعه نرم شدگی، کاهش مواد جامد قابل حل، اسید کل در مقایسه با حالت شاهد شد (Jianshen *et al*., 2007).

۲-۱۲-۲- فیلم‌های نانو

بسته بندی نیز یکی از روش‌های موثری است که با استفاده از آن‌ها می‌توان میزان ضایعات و هدر رفتن محصولات را به حداقل رساند و ماندگاری و کیفیت آن‌ها را افزایش داد. مهم‌ترین مشکل در طراحی بسته بندی مواد غذایی، حضور اکسیژن است که چربی مواد غذایی را فاسد می‌کند و رنگ

آن‌ها را از بین می‌برد. طبیعت پلاستیک‌های تولید شده از طریق فناوری نانو تکنولوژی به گونه‌ای است گازها به مقدار نامحسوسی به داخل ماده غذایی نفوذ کنند. در این نوع پلاستیک‌ها، نانو ذرات به صورت زیگزاگ قرار گرفته‌اند، این ذرات به صورت لایه‌های موازی درآمده و نفوذ اکسیژن را به حداقل می‌رساند. به بیان دیگر مسیری که اکسیژن باید برای ورود به بسته طی کند طولانی می‌شود (Moraru, 2003). در سال‌های اخیر،کاربرد فناوری نانو در تولید مواد پلاستیکی با کارایی بالا توسعه زیادی یافته است (Chivarc *et al*., 2009). در ارتباط با افزایش طول عمر ماندگاری مواد غذایی، فناوری نانو در صنعت بسته بندی مواد غذایی راه حل‌های کاربردی پیش روی بشر قرار داده است.

از آنجا که نسبت بالای سطح به حجم ذرات کروی با شعاع آنها رابطه عکس دارد، با کاهش ابعاد ذرات در حد نانومتر، فعالیت سطحی مواد افزایش چشمگیری یافته و سرعت واکنش این مواد با محیط اطراف به دلیل ازدیاد سایت‌های فعال سطحی بیشتر می‌شود (Damm *et al*., 2006). استفاده از نانو پرکننده‌ها در تولید کامپوزیت‌ها بسیار رایج شده و نانو کامپوزیت‌های حاصل، ویژگی‌های مکانیکی و باز دارندگی بهتر و منحصر به فردی را نسبت به پلیمر خالص، نشان می‌دهند. قابل ذکر است که نانو کامپوزیت‌ها این ویژگی‌ها را در مقادیر کم نانو پرکننده (معمولا کمتر از ۵ درصد) نشان می‌دهند (Serrention *et al*., 2007). همچنین نانو ذرات می‌تواند سبب بهبود خاصیت نفوذ پذیری بسته‌های غذایی گردد (Lagaron, 2006). در میان پر کننده‌های غیر آلی، نانو رس مونت موریلینت (MMT) به دلیل اندازه کوچک و نسبت به عنوان مثال بسته‌های حاوی نانو ذرات رس دارای مزایایی از قبیل ویژگی‌های مکانیکی، حرارتی و ممانعت کنندگی بهتر می‌باشند (Ray *et al*., 2006). این نانو ذرات سبب جلوگیری از عبور اکسیژن، دی اکسید کربن و رطوبت گردیده، همچنین موجب افزایش شفافیت بسته می‌شوند (Brody, 2006). فیلم زیست تخریب پذیر نشاسته و نانو ذرات رس نیز می‌توانند در بسته بندی مواد غذایی به منظور افزایش ایمنی غذایی با توجه به خاصیت ضد میکروبی نانو ذرات رس، استفاده شوند (Avella *at al*., 2006 ; Lagaron, 2006). این ذرات به صورت لایه‌های موازی درآمده و نفوذ اکسیژن را به حداقل می‌رساند. به بیان دیگر مسیری که اکسیژن باید برای ورود به

بسته طی کند طولانی می‌شود (ظهری و همکاران، ۱۳۸۶ و Moraru *et al*., 2003). مواد معدنی خاک رس در بسته‌بندی مورد توجه خاص هستند، زیرا می‌توانند برای دستیابی به نانو کامپوزیت‌های پلیمر خاک رس به عنوان جایگزین برای تکنولوژی‌های متداول برای بهبود ویژگی‌های پلیمری استفاده شوند (Bruna *et al*., 2012). میشل[۱] و همکاران (۲۰۰۷) در تحقیقات خود بر روی گوجه فرنگی نشان دادند که پوشش نانو تکنولوژی گوجه‌ها را از اکسیژن و رطوبت محافظت می‌کند و گوجه‌های پوشش‌دار شده ماندگاری طولانی‌تری داشتند. لعیا رضا زاد باری و همکاران، ۱۳۹۳ نتایج حاصل از بسته‌بندی خوشه‌های انگور با پوشش پلاستیکی آغشته به نانو ذرات دی اکسید تیتانیوم نشان داد که درصد ریزش حبه‌ها، میزان پوسیدگی و کاهش وزن را به طور قابل ملاحظه‌ای نسبت به شاهد کاهش داد.

۱۳-۲- اسانس

غذاهای فاسد شده علاوه بر آسیب به سلامت مصرف کننده، به تولید کننده نیز از لحاظ اقتصادی ضرر می‌رساند. از آنجا که مصرف کنندگان به ایمنی مواد غذایی که حاوی نگهدارنده‌های سنتزی بوده، اطمینان ندارند به مصرف مواد غذایی که از محصولات طبیعی به عنوان نگهدارنده (جایگزین نگهدارنده‌های شیمیایی) استفاده شده گرایش پیدا کردند (Burt, 2004). از جمله ترکیبات طبیعی که می‌توانند به عنوان نگهدارنده در مواد غذایی به کار روند اسانس‌های گیاهی هستند. عصاره و اسانس‌های گیاهی بدست آمده از گیاهان معطر دارای خاصیت ضد باکتریایی، ضد قارچی، ضد اکسایشی و ضد سرطانی بوده و قادر هستند رشد پاتوژن‌ها و تولید سم توسط ریز سازواره‌ها را کنترل کنند (Tajkarim *et al*., 2010). گیاهان دارویی مخازن غنی از متابولیت‌های ثانویه و در واقع منابع موثره اساسی بسیاری از مواد دارویی می‌باشند. که یک یا برخی از اندام‌های آنها حاوی ماده‌ی موثره است. این ماده که کمتر از ۱ ٪ وزن خشک گیاه را تشکیل می‌دهد، دارای خواص دارویی موثر بر موجودات زنده است. معلوم نیست دقیقا در چه زمانی گیاهان به عنوان دارو مورد استفاده انسان قرار

[۱]-Michael

گرفته‌اند. مسلما اطلاعات مربوط به اثرات و خواص گیاهان دارویی از زمان‌های بسیار دور به دست آمده و سرانجام در اختیار نسل‌های معاصر قرار گرفته است (Tajkarim *et al*., 2010).

اسانس‌های گیاهی، مخلوط‌های کمپلکسی از ترکیبات فرار تولید شده توسط ارگانیسم‌های زنده بوده که توسط روش‌های فیزیکی چون عصاره گیری و تقطیر از همه گیاه، یا بخش‌هایی از گیاه بدست می‌آیند. اسانس‌های گیاهی ترکیبات معطر، آب گریز، تغلیظ شده و فراری هستند که در سلول‌ها و کرک‌های ترشحی منفرد یا مجتمع، غده‌های ترشحی، مجاری ترشحی در قسمت‌های سطحی و درونی اندام‌های مختلف از جمله برگ، گل، میوه، جوانه و شاخه‌های گیاهان وجود دارند. دلیل اصلی تشکیل اسانس‌ها به خوبی مشخص نیست، ولی این ترکیبات به طور کلی بازمانده‌های ناشی از فرآیندهای اصلی متابولیسم گیاهان به ویژه تحت تاثیر تنش‌ها می‌باشند که از نظر شیمیایی همگن نبوده و به صورت‌های مختلف اغلب با منشا ترپنی مشاهده می‌شوند (Tajkarim *et al*., ۲۰۱۰). استفاده از گیاهان در درمان بیماری‌ها به ویژه بیماری‌های عفونی در سال‌های اخیر روند رو به افزایشی پیدا کرده است. ظهور سویه‌های مقاوم به داروهای شیمیایی، تلاش برای یافتن عوامل ضد میکروبی جدید را ضروری می‌نماید (Srinivasan *et al*., 2001). این در حالی است که عوارض جانبی این ترکیب‌ها در مقایسه با داروهای شیمیایی کمتر است (Cowan *et al*., 1999 , مشرقی و همکاران، ۱۳۹۱). ویژگی آب گریزی اسانس‌ها سبب نفوذ آن‌ها در لیپیدهای غشای سلولی و افزایش نفوذ پذیری آن می‌گردند که این امر سبب اختلال در کلیه فعالیت‌های حیاتی وابسته به غشای سلولی و خروج یون‌ها، ترکیب‌های حیاتی و در نهایت مرگ سلول خواهد شد (Palwer *et al*.,2001). اثرات سمی روی ساختار و عملکرد غشا به طور کلی توجیه کننده عملکرد ضد میکروبی اسانس-های گیاهی و ترکیب‌های مونوترپنیدی آن‌ها می‌باشد (Morris *et al*., 1979). خاصیت سمی بودن اسانس نه تنها، علیه پاتوژن‌های جانوری یا انسانی، بلکه برای حفاظت از محصولات باغبانی و دریایی نیز بسیار مهم است. به دلیل عملکرد هم زمان اسانس‌ها بر اندام‌های مختلف تا به حال، هیچ گونه مقاومت ویژه یا سازشی نسبت به آن‌ها توضیح داده نشده است (Bakkali, 2008).

۱-۱۳-۲- ترکیبات شیمیایی اسانس‌ها

اسانس‌ها دارای ترکیبات بیولوژیکی فراوانی هستند. وجود ترکیب‌های شیمیایی گوناگون در اسانس‌ها باعث شده است که از این گیاهان در درمان ناراحتی‌های مختلف استفاده شود. ترکیباتی همچون سینئول، کامفور، لینالول، آلفاپینن، بتاپینن، برنئول، کارون، لیمونن، کارواکرول، سیمن، کامفن و آلفاترپینئول که در اسانس اندام‌های مختلف گیاهی وجود دارند از عوامل اصلی ضد میکروبی بودن عصاره این گیاهان است (سلطانی پور و همکاران، ۱۳۸۵).

۲-۱۳-۲- اسانس برازمبیل

این گونه با نام علمی *Proveskia abrotanoides Karel* با نام محلی domou، hoosh شناخته شده است (Mahboubi, 2013). به صورت خودرو در ایران، افغانستان، پاکستان و ترکمنستان رشد می‌کند و به عنوان گیاهی معطر از پراکنش وسیعی در استان‌های گلستان، اصفهان، خراسان، مازندران و سیستان و بلوچستان برخوردار است (Arabi *et al*., 2008). تیره نعناع به جهت داشتن صفات و اختصاصات مهم دارویی و غذایی جز اولین تیره‌هایی است که توسط گیاه شناسان شده است (زرگری، ۱۳۷۹). این گیاه برای درمان سردرد، حصبه،استفراغ، دندان درد، بیماری‌های قلبی و عروقی، کبد و سرفه استفاده می‌شود (Moallem *et al*., 2008 ; Tareen *et al*., 2010). عمکرد آنتی اکسیدانی این گیاه به عنوان سمیت سلولی در پاتوژن‌ها، ویروس‌ها و سلول‌های سرطانی گزارش شده است (Rustaiyan *et al*., 2006 ; M oallem *et al*., 2008). در تحقیقات مشابه، مهم‌ترین ترکیبات روغن اسانسی اندام‌های هوایی گیاه برازمبیل را شامل ۱ و ۸- سینئول (۴/۳۲ درصد)، میرسن (۱۳ درصد)، آلفا-پینن (۲/۱۰ درصد)، کامفور (۱/۹ درصد)، بتا-کاریوفیلن (۹/۷ درصد)، آلفا-هومولن (۴/۶ درصد)، کامفن (۵ درصد) و آلفا بیزابولول (۶/۲ درصد) گزارش شده است (Sajadi *et al*., 2008). عربی[۱] همکاران (۲۰۰۸) در تحقیقی نشان دادند که در اندام‌هایی و گلدار برازمبیل تعداد ۲۴ ترکیب از ۸/۹۸ درصد کل روغن وجود دارد که بیشتر شامل: ۱ و ۸-سینئول (۲۳/۱۸ درصد) و کامفور

[۱]-Arabi

(۲۸/۳۸ درصد) بود. واردارو[۱] همکاران (۲۰۰۳) از ترکیبات تیمول و گاما ترپینین به عنوان مهم‌ترین ترکیبات سر شاخه‌های گلدار گیاه نام برده و میزان کمی و کیفی این مواد را در رویشگاه‌ها، متفاوت گزارش نموده است. آیاگی[۲] و همکاران (۲۰۰۶) اظهار داشتند که کمیت و کیفیت ترکیبات تری ترپنوئیدی سر شاخه‌های هوایی گیاه در شرایط متنوع زیستگاهی و اکولوژیکی متنوع بوده و

دقیقا به همین دلیل عملکرد دارویی آن به عنوان مقوی قلب، آنتی اکسیدان، ضد باکتریال و ضد قارچی آن نیز متفاوت گزارش شده است.

۳-۱۴-۲- اثر اسانس بر روی کیفیت پس از برداشت محصولات باغبانی

بیماری‌های پس از برداشت محصول، بیماری‌هایی هستند که در دوره‌های برداشت، درجه-بندی، بسته بندی، انبارداری و حمل و نقل محصول به بازار به وجود می‌آیند و این بیماری‌ها حتی در دمای معمولی اتاق و یا سرد یخچال تا زمان مصرف محصول به گسترش خود ادامه می‌دهند. قارچ‌های جنس‌های Botrytis, spergillus و Penicillium اغلب بیماریهای پس از برداشت را ایجاد می‌کنند. قارچ‌هایی که بعد از برداشت به میوه‌ها خسارت می‌زنند حتی در مناطقی که انبارهای پیشرفته با تکنولوژی بالا دارند، هم خسارت‌زا هستند. این عوامل گاهی اوقات تا ۵۰ درصد به میوه‌ها خسارت وارد می‌کند (Arras *et al*., 2001). در سال‌های اخیر تحقیقات گسترده‌ای آغاز گردیده که نشان می‌دهد متابولیت‌های ثانویه برخی گیاهان دارویی در جلوگیری از رشد قارچ‌ها موثر بوده و جایگزین مناسبی برای سموم شیمیایی هستند (Arras *et al*.,2001). تحقیقات نشان داده است که گیاهان معطر متعلق به تیره‌های نعناعیان، کاسنی و چتریان از ترکیبات ضد میکروبی و آنتی اکسیدانی برخوردار هستند (Carson *et al*., 2007). خاصیت ضد قارچی برخی گیاهان دارویی از جمله دارچین، پونه کوهی، رزماری، مریم گلی، میخک، نعناع، ریحان، آویشن، مرزه، زیره و لیمو در تحقیقات متعددی گزارش شده است (بهنام و همکاران،۲۰۰۶ و فرزانه و همکاران، ۲۰۰۶).

۱-Vardar
۲- Aoyagi

طی مطالعات مختلف انجام شده روی اسانس‌ها شامل اثرات اسانس و عصاره میخک بر برخی ویژگی‌های کیفی انگور بی‌دانه سفید طی دوره انبارداری مشخص شد که اسانس میخک در غلظت‌های مختلف، پوسیدگی، تلفات آب، تجمع مواد جامد محلول، چروکیدگی و قهوه‌ای شدن چوب خوشه، قهوه‌ای شدن و ریزش حبه را طی مدت انبارداری کاهش داد (غلامی و همکاران، ۱۳۹۰).

کاربرد اسانس نعناع وحشی، ریحان و زنیان روی انگور سیاه سردشت نشان داد که غلظت ۲۵۰ پی‌پی ام زنیان و ۵۰۰ پی‌پی‌ام ریحان در کنترل پوسیدگی و از دست دادن آب موثرتر بودند (رحیمی، ۲۰۱۳). کاربرد اسانس آویشن و زنیان روی انگور تامسون فعالیت میکروبی را کاهش داده و هیچ اثر منفی روی عطر، طعم و مزه نداشت (جلیل مرندی، ۲۰۱۰).

والرو[۱] و همکاران (۲۰۰۶) اثر ترکیبی استفاده از بسته بندی تحت اتمسفر تغییر یافته با اوگنول و تیمول برای حفظ کیفیت، امنیت و خصوصیات عملکردی انگور را بررسی کردند. در انگورهای شاهد کاهش کیفی از لحاظ فاکتورهای حسی، تغذیه‌ای و عملکردی نشان دادند. این ضایعات درون بسته‌ها کمتر بود. به علاوه رشد میکروبی کمتری درون بسته‌ها مشاهده شد. نتایج آزمایشات نشان داد که اسانس ریحان در غلظت‌های به کار رفته در مقایسه با شاهد به طور قابل ملاحظه‌ای از رشد قارچ بوتریتیس سینرا روی میوه توت فرنگی جلوگیری نمود. همچنین اسانس ریحان در غلظت‌های پایین اثر مثبتی روی برخی پارامترهای کیفی (رنگ، اسیدیته قابل تیتراسیون، میزان مواد جامد محلول،سفتی و ویتامین C میوه داشت (مرجانلو و همکاران،۱۳۹۰). بنابراین، این تکنولوژی ساده می-تواند به عنوان روش مناسبی برای حفظ کیفیت میوها باشد.

۱۵-۲- آنتی اکسیدان‌ها

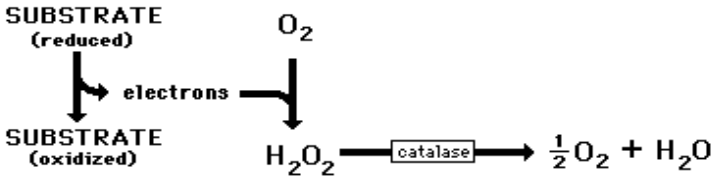
گیاهان نیز دارای ساز و کارهای ضد اکسیداسیونی در جهت کاهش اثر رادیکال‌های آزاد می-باشند. این ساز و کارها شامل بروز تغییراتی در میزان آنزیم‌های دفاعی گیاه مانند کاتالاز (Catalase)،

[۱]-Valero

پراکسیداز (Peroxidase)، پلی فنول اکسیداز (Polyphenol oxidase)، آنزیم PAL (Phenylalanine ammonialyse)، گایاکول پراکسیداز و ترکیبات دیگری از جمله فنول‌ها می‌باشد (Staskawicz *et al*., 1995). در زمان تحریک گیاه توسط برخی مواد شیمیایی، نژادهای ناسازگار عوامل بیماریزا و یا عوامل بیماریزایی که ظهور علائم آنها وابسته به شرایط محیطی است، ظرفیت دفاعی گیاه بالا می‌رود، که این حالت به القا مقاومت تعبیر می‌شود (Gorlach *et al*., 1996; Wei *et al*., 1991; Stich *et al*., ۱۹۹۷). واکنش‌های دفاعی القا شده می‌توانند فقط در محلی که تحریک صورت گرفته اتفاق بیفتد (القای موضعی)، که تولید ترکیباتی مانند هیدروکسی پرولین‌ها، لیگنین و فیتو آلکسین‌ها در محل تحریک و مرگ سریع سلول‌ها در محل ورود عوامل بیماریزا (واکنش فوق حساسیت) از جمله این موارد است. در صورتیکه این واکنش‌ها در کل بافت و یا قسمت‌های مختلف گیاه تحریک شده القا شوند (القای سیستمیک) (Diby and Sharma, 2005).

۱-۱۵-۲- آنزیم کاتالاز

کاتالاز اولین آنزیم آنتی اکسیدانی کشف و شناسایی شده است (Desika *et al*., 2004 & Mhamdi *et al* ., 2010). کاتالاز یک آنزیم محتوی هم است که تبدیل دو مولکول پر اکسید هیدروژن به آب و اکسیژن را کاتالیز می‌کند. کاتالاز بالاترین و سریع‌ترین پتانسیل از بین بردن پراکسید هیدروژن را در بین آنزیم‌ها دار است. میزان پایه فعالیت آنژیم کاتالاز در گونه‌های گیاهی متفاوت می‌باشد. در طی دوره سرمادهی، فعالیت پایه نسبت به گونه گیاهی و مدت زمان طی شده از آغاز شرایط تنش سرما تغییر پیدا می‌کند (Lukatkin, 2002).



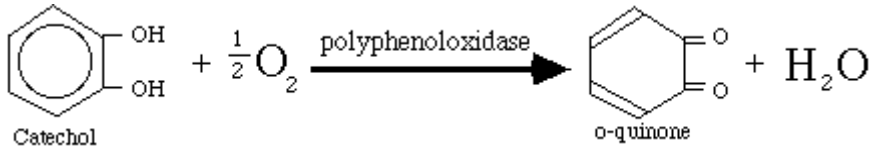
شکل ۲-۲: واکنش آنزیم کاتالاز

۲-۱۵-۲- آنزیم گوائیکول پراکسیداز

تعداد زیادی از ترکیبات آلی مانند فنول‌ها، آمین‌های معطر و هیدروکینون‌ها را اکسید می-کند، اما معمول‌ترین سوبسترای مورد استفاده این آنزیم گوئیکول یا پایروگالول است. این پروتئین دارای آهن، اسید ایندول استیک را تجزیه می‌کند، در سنتز لگنین نقش دارد و در مقابله با استرس-های محیطی به عنوان مصرف کننده پراکسید هیدروژن عمل می‌کند. این آنزیم در سیتوپلاسم و آپوپلاست یافت می‌شود. فعالیت این آنزیم به گونه گیاه و شرایط استرس بستگی دارد (Foyer *et al*., ۱۹۹٤).

۲-۱۵-۳- آنزیم پلی‌فنول اکسیداز

بررسی‌های زیادی درباره قهوه‌ای شدن آنزیمی در میوه‌ها و سبزی‌ها انجام شده است. آنزیم پلی‌فنول اکسیداز یک آنزیم مسی است که دارای دو یون Cu می باشد و یک محل فعال کاتالیز برای اکسیداسیون فنل‌ها دارد (Martinez *et al*., 1995). پلی‌فنول اکسیداز که با نام‌های کاتکول اکسیداز، کاتکولاز، دی فنل اکسیداز، o- دی فنلاز و تریوزیناز نیز نامیده می‌شود. پلی‌فنول اکسیدازها آنزیم-هایی هستند که قادرند ترکیبات فنلی را به اورتو کوئینون‌ها اکسید کنند و باعث قهوه‌ای شدن بافت محصول، ایجاد ظاهری نامناسب و کاهش کیفیت کیفیت میوه‌ها شوند. قهوه‌ای شدن آنزیمی یکی از مهم‌ترین واکنش‌های رنگی است که میوه‌ها و سبزیجات را تحت تاثیر قرار می‌دهد. این آنزیم‌ها تقریبا در تمامی بافت‌های گیاهی دیده می‌شوند. سوبسترای این آنزیم ترکیبات فنلی موجود در بافت‌های گیاهی و عمدتا فلاونوئیدها هستند (Amiot *et al*., 1992). جلوگیری از فعالیت این آنزیم یکی از موفقیت‌های صنایع تبدیلی محسوب می‌شود. فعالیت این آنزیم توسط میزان تنفس، غلظت عناصر غذایی، استحکام بافت میوه و آنتی اکسیدان‌ها تنظیم می‌شود و عواملی نظیر زمان برداشت، دما، ترکیب گازی اتمسفر و شرایط محیطی نیز بر فعالیت آن موثر می‌باشند (Khoshghalb *et al*., 2007).



شکل ۲-۳: واکنش آنزیم پلی‌فنول اکسیداز

۲-۱۵-۴- فنل کل

ترکیبات فنلی جزوء ترکیباتی هستند که در تمام گیاهان شامل میوه‌ها، سبزیجات، غلات و ... وجود دارند. این ترکیبات جزوء متابولیت‌های ثانویه گیاهان هستند (Taiz and Zeiger, 2002). به طور طبیعی بالغ بر ۸۰۰۰ ترکیب فنلی مختلف با تاثیرهایی از قبیل دخالت در ساخت دیواره سلولی، دخیل در مکانیسم دفاعی گیاه و دخیل در خصوصیات میوه مانند رنگ، عطر، طعم و مزه، در گیاه وجود دارد. همچنین ترکیبات فنلی به عنوان شاخص‌هایی برای مراحل فیزیولوژیکی درطول رشد میوه نیز در نظر گرفته می‌شوند (Macheix *et al*., 1990). اولین مرحله در فعالیت دفاعی گیاه، تجمع ترکیبات فنلی در محل آلودگی بوده که باعث توقف و یا کند شدن رشد عامل بیماریزا می‌شود. بسیاری از ترکیبات فیتو الکسینی شناخته شده متعلق به گروه فنل‌ها می‌باشد (Kindl, 1994). مقدار این ترکیبات با توجه به بافت مورد حمله قرار گرفته متفاوت می‌باشد (Harborne, 1994). ترکیبات فنلی گروه بزرگی از متابولیت‌های ثانویه اند که از مسیر شیکمات و متابولیسم فنیل پروپانوئید مشتق شده‌اند (Chshine *et al*., 2005).

فصل سوم

مواد و روش‌ها

۳-۱- محل انجام آزمایش

واریته مورد مطالعه در این تحقیق انگور سرخ فخری شاهرودی می‌باشد که درختان انگور، از باغی در منطقه یونس آباد شهرستان شاهرود انتخاب شدند. این پژوهش به صورت ۲ آزمایش پیش و پس از برداشت صورت گرفت. میوه‌ها بر اساس نتایج آزمایش اول، یعنی میوه‌های مناسب‌ترین تیمار کلسیم-بور در مرحله رسیدگی تجاری برداشت و بلافاصله پس از برداشت جهت انجام مراحل آزمایش دوم به آزمایشگاه علوم باغبانی دانشکده کشاورزی منتقل گردیدند، خوشه‌ها بر اساس اندازه، رنگ انتخاب شده و حبه‌های آلوده و زخمی از بین آنها حذف گردید. پس از اعمال تیمارهای مختلف، میوه ها به سردخانه منتقل گردیدند.

۳-۲- طرح آزمایش اول

این آزمایش شامل محلول پاشی محلول حاوی کلسیم – بور که (۱۰ درصد کلسیم و بور ۲ درصد موجود در واحد کود) را قبل از شکوفایی گل آغاز (اردیبهشت ماه) و در چهار نوبت به فاصله ۳۰ روز، روی ۴۵ بوته در سه تکرار با غلظت‌های (۰، ۲۰، ۴۰ میلی گرم در لیتر) در قالب طرح بلوک کامل تصادفی انجام شد.

۳-۲- صفات مورد اندازه گیری قبل از برداشت

۳-۲-۱- درصد میوه‌بندی

برای تعیین میزان تشکیل میوه، خوشه‌ها در داخل کیسه‌های توری قرار گرفتند، تا بتوان کلاهک گل‌ها را که معیاری دقیقی برای تعداد گل‌های هر خوشه است، جمع آوری نمود. به همین منظور از هر بوته ۴ خوشه در جهات مختلف انتخاب و یک روز قبل از محلول پاشی اول کیسه‌ها زده شدند. پس از ۶۰ روز کیسه‌ها را باز نموده و حبه‌های نهایی هر خوشه را به دقت شمارش و کلاهک-های ریزش یافته درون کیسه‌ها نیز شمارش شد.

فرمول (۱-۳) ۱۰۰× تعداد کلاهک گل آذین /تعداد حبه در خوشه =درصد میوه بندی

شکل ۳-۱: کیسه کشیدن خوشه‌های انگور در باغ

۳-۲-۲- تعیین طول و قطر حبه‌ها

۵۰ عدد حبه به طور تصادفی از خوشه‌های مربوط در تیمار انتخاب گردید و با استفاده از کولیس اندازه طول حبه و همچنین پهنا تا حد صدم سانتی‌متر اندازه گیری شدند.

۳-۲-۳- تعیین وزن حبه‌ها

۵۰ عدد حبه که قبلا به طور تصادفی از هر تیمار جدا گردیده بود توسط یک ترازوی حساس دیجیتالی که دقت آن در حد ۰/۱ گرم بود توزین شد و این کار برای کلیه تیمار-ها تکرار شد.

۳-۲-۴- اندازه گیری عنصر بور

اندازه گیری عنصر بور در نمونه‌های گیاهی (برگ و دمبرگ) به روش کورکامین[۱] (Bingham ۱۹۸۲) انجام شد. حدود ۰/۲۵ گرم از نمونه گیاهی در داخل کاسه چینی کروزه و به مدت سه ساعت در دمای ۵۵۰ درجه سانتی‌گراد قرار گرفت. پس از خنک شدن آن را با آب خیس کرده، ۵ میلی متر اسید کلریدریک یک نرمال بدان افزوده و حجم آن را با آب مقطر به ۲۵ میلی لیتر رسانده شد. با استفاده از اسید بوریک، محلول‌های معیار ۰، ۲، ۴، ۶، ۸، ۱۰، ppm تهیه شد.

[۱].Curcumin

یک میلی گرم از هر یک از نمونه‌ها و محلول‌های معیار به دقت برداشته و در داخل کاسه‌های چینی کروزه قرار داده و بر روی هر کدام ۴ میلی لیتر از محلول کورکامین اسید اگزالیک افزوده و در دمای ۳+۵۵ درجه سانتی‌گراد (حمام آب گرم) آن اندازه حرارت داده شد تا مایع‌ها تبخیر شده و نمونه‌ها خشک گردیدند. پس از خنک شدن بر روی هر یک از آن‌ها ۲۵ میلی گرم الکل اتیلیک اضافه کرده و بهم زده شد تا حل گشته و به حجم معینی رسیدند. بلافاصله پس از گذراندن محلول از صافی میزان جذب با استفاده از اسپکتروفتومتر در طول موج ۵۴۰ نانومتر اندازه گیری شد. بدیهی است رنگ محلول آن دسته از نمونه‌هایی که محتوای بور هستند زرد متمایل به قرمز نارنجی تغییر می‌یابد.

معرف های مورد نیاز:

- محلول اسید اگزالیک – کورکامین: ۴۰ میلی گرم کورکامین و ۵ گرم اسید اگزالیک را در صد میلی لیتر الکل اتیلیک ۹۵٪ حل کرده محلول مزبور چنانچه در تاریکی نگه داشته شود تا یک هفته قابل استفاده خواهد بود.
- الکل اتیلیک
- محلول معیار بور: ۰,۲۸۶ گرم اسید بوریک را در کمی آب حل کرده و حجم را با افزایش آب مقطر به یک لیتر می‌رسانیم. این محلول محتوی ۵۰ میلی گرم بور خواهد بود. با کمک این محلول مادر محلول‌های معیار ۰، ۲، ۴، ۶، ۸ و ۱۰ میلی گرم در لیتر تهیه شدند.

۳ -۲ -۵- اندازه گیری عنصرکلسیم

اندازه گیری عنصر کلسیم به روش تیتراسیون با استفاده از روش مورکساید انجام شد(Freeman and) Edeiman, 1959.

عصاره گیری به روش سوزاندن خشک و ترکیب با HCL

- یک گرم از نمونه خشک آسیاب شده را درون بوته چینی می‌ریزیم.

- بوته چینی را درون کوره با دمای ۶۰۰ -۵۰۰ درجه سانتی گراد و به مدت ۵-۴ ساعت قرار داده شد.
- نکته: برگ‌ها در مدت زمان کمتری تبدیل به خاکستر می‌شوند. اگر نمونه برگ یا به خوبی آسیاب نشده بهتر است از الک عبور داده شود، تا نمونه همگن شود و بهتر خاکستر شود.
- نمونه‌ها را از کوره در آورده و روی آن ۵ سی سی اسید کلریدریک ۲ نرمال می‌ریزیم و سپس بوته‌های چینی را بر روی حمام آب داغ در دستگاه بن ماری مدل دنا ساخت ایران در دمای ۹۰- ۸۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۱۵ – ۱۰ دقیقه قرار داده شد.
- در مرحله آخر نمونه‌های داخل بوته چینی از کاغذ صافی عبور داده و سپس درون ظرف مناسب و در بسته ریخته شد.

● از این روش عصاره گیری می‌توان برای اندازه گیری عناصر کلسیم، منیزیم، فسفر و بور استفاده کرد.

۱۰ میلی لیتر از عصاره گیاهی با ۲ میلی لیتر هیدروکسید سدیم (سود) ۴ نرمال مخلوط و به آن چند قطره از محلول مورکساید اضافه شد، محلول صورتی رنگ حاصل بوسیله EDTA یک صدم نرمال تیتر شد، زمانی که به رنگ بنفش درآید مقدار EDTA مصرفی را یادداشت برداری شد.

۳-۳- طرح آزمایش دوم

آزمایش دوم بر اساس نتایج آزمایش اول به صورت فاکتوریل اجرا گردید. فاکتور اول تاثیر تیمار مجلول پاشی کلسیم-بور با دو سطح (۰ و ۴۰ میلی گرم در لیتر) و فاکتور دوم اسانس برازمبل در سه سطح (۰، ۱۰۰ و ۲۰۰ پی‌پی‌ام) و فاکتور سوم فیلم‌های بسته بندی شامل فیلم‌های پلی‌اتیلن با ضخامت ۲۰ میکرومتر، پلی‌اتیلن با ضخامت ۴۰ میکرومتر، فیلم نانو کامپوزیت رس با ضخامت ۲۰ میکرومتر و شاهد (عدم بسته بندی) که در هر بسته بندی میزان ۲۵۰ گرم خوشه قرار داده شد. برای تیمار خوشه‌های انگور با اسانس برازمبل ابتدا انگورهای سالم و یکنواخت با استفاده از محلول هیپو

کلریت سدیم ۱ درصد و آب سترون مقطر شسته و خشک شدند سپس خوشه‌ها را با اسانس برازمبل در غلظت‌های صفر (آب مقطر)، ۱۰۰ و ۲۰۰ میکرولیتر اسپری شدند به منظور جذب بهتر محلول از توییین ۸۰ درصد استفاده شد و پس از خشک شدن در معرض هوا خوشه هایی به وزن ۲۵۰ گرم در پلاستیک‌های.پلی اتیلن ۲۰ و ۴۰ میکرون و فیلم نانو کامپوزیت رس ۳۰ میکرون قرار داده شدند و میوه‌های قرار گرفته درون کیسه‌هایی که به طور کامل مسدود نشده بودند به عنوان شاهد در نظر گرفته شدند. بسته‌های میوه پس از اتمام کار به سردخانه‌ای با دمای ۱ درجه و رطوبت نسبی ۹۰-۸۰ ٪ ، به مدت ۵۰ روز انتقال داده شد و به فاصله هر ۱۰ روز صفات ارزیابی شدند.

۱-۳-۳- تهیه محلول اسانس

با توجه به عملیات صحرایی انجام شده محل پراکنش گونه مورد نظر تعیین گردید. سر شاخه‌های گلدار در زمان گلدهی کامل از اواسط تیر تا اواسط مرداد جمع آوری گردیدند. سپس نمونه‌های جمع آوری شده در شرایط ذمای اتاق خشک گردید. برای اسانس گیری ۱۵۰ گرم از سر شاخه‌های گلدار خشک شده با آب مقطر در دستگاه کلونجر بسته شد و طی ۳ ساعت اسانس استخراج گردید. اسانس به وسیله سولفات سدیم خشک، آبگیری و در شیشه‌های تیره در دمای ۴ درجه سانتیگراد نگهداری شد.

۳-۲-۳- پارامترهای اندازه گیری شده آزمایش دوم

نمونه‌های موجود در هر تیمار در هر مرحله از نمونه برداری به فاصله ۱۰ روز در یک دوره ۵۰ روزه از سرد خانه خارج و سپس صفات از نظر کیفی و کمی در آزمایشگاه مورد ارزیابی قرار گرفتند.

۳-۱-۲-۳- تعیین میزان درصد کاهش وزن

وزن هر نمونه قبل از بسته بندی و بلافاصله پس از خروج از سرد خانه اندازه گیری شد و کاهش وزن نسبت به وزن اولیه نمونه به صورت درصد بیان شد (Akbudak & Eris, 2004).

فرمول (۳-۳) .....۱۰۰*(وزن اولیه) / (وزن اولیه- وزن ثانویه) =درصد کاهش وزن

۳-۳-۲-۲- سفتی میوه

سفتی میوه به وسیله دستگاه سفتی سنج مدل (FT ۰۱۱) بر حسب کیلو گرم بر سانتی‌متر مربع اندازه گیری شد.

۳-۳-۲-۳- اندازه گیری pH

pH آبمیوه با استفاده از عصاره صاف شده توسط pH متر (مدل ۲٤۰L، ساخت کشور کره) اندازه گیری شد.

۳-۳-۲-۴- اسید قابل تیتر

مقدار ۵ میلی لیتر از عصاره میوه صاف شده با آب مقطر به حجم ۵۰ میلی لیتر رسانده شد و تیتراسیون عصاره با سود ۰/۱ نرمال تا میزان pH= 8/1-8/2 انجام شد. مقدار عددی آن بر حسب درصد اسید تارتاریک (اسید غالب انگور) بیان شد. اسیدیته با استفاده از فرمول زیر محاسبه گردید (مستوفی و نجفی، ۱۳۸۵)

مقدار ۵ میلی لیتر از عصاره میوه صاف شده با آب مقطر به حجم ۵۰ میلی لیتر رسانده شد و تیتراسیون عصاره با سود ۰/۱ نرمال تا میزان pH= 8/1-8/2 انجام شد. مقدار عددی آن بر حسب درصد اسید تارتاریک (اسید غالب انگور) بیان شد. اسیدیته با استفاده از فرمول زیر محاسبه گردید(مستوفی و نجفی، ۱۳۸۵).

فرمول (۴-۳)

(نرمالیته سود × اکی والان اسید غالب× میزان سود مصرفی)/(حجم میوه ×۱۰۰۰)×۱۰۰

۳-۳-۲-۵-مواد جامد محلول TSS

مواد جامد کل محلول با استفاده از رفرکتومتر دستی مدل رفرکتومتر (ATAGO master EM۵، ساخت کشور ژاپن) اندازه گیری شد. برای این منظور عصاره میوه‌ها استخراج و سپس چند

قطره از عصاره روی منشور دستگاه رفرکتومتر قرار گرفت و دستگاه جلوی نور قرائت گردید. عدد حاصل به صورت درجه بریکس یادداشت شد.

۳-۳-۲-۶- اندازه گیری نشت الکترولیت[1]

برای اندازه گیری این پارامتر از هر تیمار ۱ گرم نمونه به لوله‌های آزمایش حاوی ۲۵ میلی لیتر آب دیونیزه منتقل شدند، سپس یکسری از نمونه‌ها در دمای معمولی اتاق به مدت دو ساعت روی شیکر و سری دیگر در ۱۰۰ درجه سانتی گراد به مدت ۳۰ دقیقه در بن ماری قرار داده شدند. میزان هدایت الکتریکی نمونه‌ها بعد از رسیدن به دمای اتاق توسط دستگاه EC متر (مدل ٤٠٠L ساخت کشور کره) اندازه گیری شد. درصد نشت یونی به روش زیر محاسبه گردید.

فرمول (۳-۵) $EL= (EC(2)-EC(1))/EC(2)\times100$

(۲) EC: هدایت الکتریکی در دمای ۱۰۰ درجه (۱) EC: هدایت الکتریکی در دمای اتاق

۳-۳-۲-۷- ارزیابی پارامترهای حسی

۱-۷-۲-۳-۳- ریزش حبه‌ها

برای ارزیابی ریزش حبه‌ها، خوشه را به وسیله دم آن نگه داشته و سپس به طور عمودی و در فاصله پنج سانتی‌متر سه ضربه معتدل عمودی به آن وارد شد. در این حالت با توجه به تعداد حبه‌های ریزش کرده در یکی از کلاس‌های زیر قرار گرفتند:

۱- خیلی کم ۲- کم ۳- شدید ۴- خیلی شدید

۳-۳-۲-۷-۲- چروکیدگی حبه‌ها

از طریق ارزیابی بصری حبه‌ها، نمره دهی در مقیاس ۵-۱ صورت گرفت

۱- خیلی چروکیده ۲- کمی چروکیده ۳- معمولی ۴- صاف ۵- کاملا صاف

[1]-Electrolyte leakage (EL)

۳-۳-۲-۷-۲- ارزیابی ظاهر کیفیت میوه

۱- عالی ۲- خوب ۳- کمی تیره ۴- کمتر از ۵۰٪ حبه‌ها قهوه‌ای و نرم شده‌اند ۵- بیشتر از ۵۰٪ حبه‌ها قهوه‌ای و نرم شده‌اند

۳-۳-۲-۷-۴- قهوه‌ای شدن حبه‌ها

۱- ندارد ۲- کم ۳- متوسط ۴- شدید ۵- خیلی شدید

۳-۳-۲-۷-۱۰- عطر و طعم

ارزیابی براساس یک مقیاس ۱۰ نمره‌ای با آزمون پانل انجام شد. ارزیابی به کمک پنج نفر پانل که از بین دانشجویان انتخاب شدند صورت گرفت. مقیاس نمره ای از عدد ۱۰ قبول را شامل می-شد، ارزشیابی گردید. در مطلوب‌ترین حالت تا عدد یک که نمونه‌های غیر قابل قبول بودند.

۳-۳-۲-۸- اندازه گیری پارامترهای رنگ سنجی

رنگ سنجی برای محاسبه رنگ سطحی انگور، با استفاده از نرم افزار فتوشاپ (CS610) عکس‌های تهیه شده در هر بار نمونه برداری توسط دوربین عکاسی (Canon) در این نرم افزار قرار گرفت. این نرم افزار شاخص رنگ را به صورت ۳ شاخص a* (قرمز تا سبز)، b* (زرد تا آبی) و L* (روشنایی) ارائه می‌دهد. فواصل رنگی L*، a* و b* تعیین و میزان کروما و تغییرات کلی رنگ از فرمول‌های زیر محاسبه می‌شود (Moftuouglu *et al*., 2010).

فرمول (۳-۶) $Croma= \sqrt{a+b}$

فرمول (۳-۷) $\Delta E= ((L^*-L_0^*)^2+(a^*-a_0^*)^2+(b^*-b_0^*)^2)^{0.5}$

۳-۳-۲-۹- عصاره گیری جهت سنجش فعالیت آنزیمی و پروتئین کل

مواد و محلول‌های مورد نیاز برای استخراج عصاره:

پلی وینیل پیرولیدین (PVP)

بافر استخراج (فسفات پتاسیم ۵۰ میلی مولار با pH=7)

برای استخراج هاون سرد را روی یخ قرار داده و از هر نمونه (نگهداری شده در فریزر ۸۰-) مقدار ۰,۵ گرم ماده گیاهی برداشته و در هاون قرار داده و با اضافه کردن نیتروژن مایع بافت گیاهی کاملا پودر شد. سپس نمونه‌ها را در تیوپ‌های ۲ میلی لیتری قرار داده و در مرحله ی بعد ۱,۵ میلی لیتر بافرفسفات پتاسیم و ۰,۰۲۵ گرم PVP (جهت رسوب بهتر نمونه) به آن اضافه گردید و در تیوپ ها روی یخ و در یخچال قرار گرفتند. سپس نمونه‌های آماده شده داخل سانتریفیوژ به مدت ۳۰ دقیقه با دور ۱۵۰۰۰ و دمای ۴ درجه سانتی گراد قرار داده شد. بعد از سانتریفیوژ، محلول رویی را برداشته و به تیوپ‌های ۰,۵ میلی لیتری (به تعداد آنزیم‌های مورد سنجش) منتقل شدند که حاوی پروتئین کل محلول درآب بودند و بلافاصله بعد از انجماد در نیتروژن مایع در فریزر ۸۰- قرار داده شدند.

۳-۳-۲-۱۰- سنجش پروتئین کل

در این آزمایش مقدار پروتئین محلول کل به روش بردفورد[1](۱۹۷۶) اندازه گیری گردید. بر اساس این روش ابتدا دو محلول پایه و اصلی زیر تهیه گردید:

۱- محلول بردفورد

۲- محلول‌های استاندارد با شش غلظت ۰,۱، ۰,۲، ۰,۴، ۰,۶، ۰,۸، ۱ و ۱,۲ میکرو گرم در میلی لیتر (µg/ml)

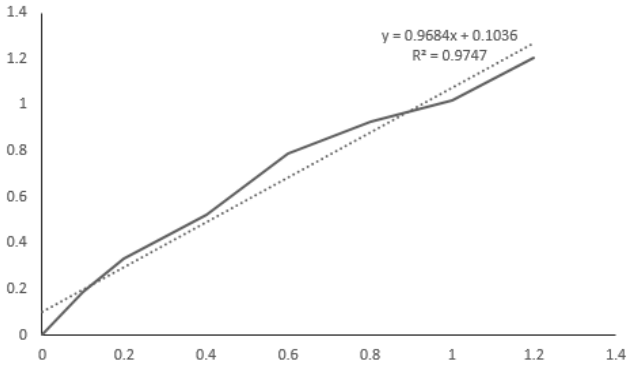
۳-۳-۲-۱۰-۱- تهیه استانداردها

جهت اندازه گیری میزان غلظت پروتئین نمونه‌های گیاهی، ابتدا با استفاده از غلظت‌های مختلف پروتئین آلبومن سرم گاوی (BAS) منحنی استاندارد رسم گردید. به این ترتیب که بعد از تهیه محلول استوک BSA (حل کردن ۲۰ میلی گرم BSA در ۱۰ میلی لیتر آب مقطر تزریقی) و

[1]-Bradford

غلظت‌های مورد نظر سپس میزان ۱۰۰ میکرولیتر از غلظت‌های استاندارد با ۳ میلی لیتر بردفورد (بعد از اضافه کردن BSA با افزایش غلظت استانداردها باید رنگ بردفورد روشن‌تر شود) حل گردید.

پس از گذشت دو دقیقه از تشکیل کمپلکس فوق، معرف بردفورد حداکثر ترکیب را با اسید آمینه آروماتیک نظیر آلبومن از خود نشان می‌دهد. ترکیب حاصل تا یک ساعت پس از تشکیل پایدار بوده و سپس شروع به تجزیه و جدا شدن می‌نماید. لذا در این فاصله زمانی نمونه‌ها حداکثر جذب را داشته و میزان جذب آن‌ها در طول موج ۵۹۵ نانومتر با دستگاه اسپکتروفتومتر (مدل UV2150 ساخت کشور امریکا) قرائت شد. منحنی استانداردها رسم شده و در صورتی که بیشتر از ۹۵ درصد باشد قابل قبول است. میزان پروتئین کل برای تک تک نمونه‌ها بر حسب میلی گرم بر گرم وزن تازه ($mg.g^{-1}$ Fresh) محاسبه گردید. لازم به ذکر است که باید از کووت‌های پلاستیکی استفاده نمود.



نمودار ۳-۱- منحنی استاندارد سنجش پروتئین کل

۳-۳-۲-۱۱- سنجش فعالیت آنزیم کاتالاز

فعالیت آنزیم کاتالاز به روش ابی[۱] (۱۹۸۴) اندازه گیری شد. مخلوط واکنش حاوی مواد شیمیایی زیر بود:

۱- بافرفسفات پتاسیم ۲۵ میلی مولار (pH=7) به میزان ۷۵۰ میکرولیتر

[۱]-Aebi

۲- آب مقطر استریل به میزان ۱۵۰۰ میکرولیتر

۳- H_2O_2 ۱۰ میلی مولار به میزان ۷۵۰ میکرولیتر

مخلوط واکنش بالا به اضافه ۲۰ میکرولیتر از عصاره آنزیمی در یک کووت شیشه‌ای ۳ میلی لیتری ریخته شده و با قرار گذاشتن در دستگاه اسپکتروفتومتر، میزان فعالیت آنزیم در طول موج ۲۴۰ نانومتر و در مدت زمان ۶۰ ثانیه اندازه گیری شد. از مخلوط واکنش بالا بدون عصاره به عنوان شاهد استفاده گردید. با شروع واکنش به وسیله آنزیم کاتالاز به تدریج میزان جذب در طول موج ۲۴۰ نانومتر کاهش می‌یابد. میزان فعالیت آنزیم کاتالاز بر حسب میکرومول پروکسید هیدروژن تجزیه شده در دقیقه بر گرم وزن تازه ($\mu mol\ H2O2.min^{-1}.g^{-1}$Fresh weight) بیان شد.

۳-۳-۲-۱۲- سنجش فعالیت آنزیم گایاگول پر اکسیداز

فعالیت آنزیم پراکسیداز به روش چانس و مهلی[۱](۱۹۹۵) اندازه گیری شد. مخلوط واکنش شامل مواد شیمیایی زیر بوده است:

۱- بافرفسفات پتاسیم ۱۰۰ میلی مولار (pH=7) به میزان ۷۵۰ میکرولیتر

۲- گایاکول ۱۰ میلی مولار به میزان ۷۵۰ میکرولیتر

۳- H_2O_2 ۷۰ میلی مولار محلول در فسفات پتاسیم (تهیه ۵ میلی لیتر H_2O_2 ۷۰ میلی مولار: ۴,۹۶ میلی لیتربافر+ ۳۵ میکرولیتر H_2O_2) به میزان ۱۰۰ میرولیتر

۴- آب دو بار تقطیر به میزان ۱۴۰۰ میکرولیتر

مخلوط واکنش بالا به اضافه ۲۰ میکرولیتر از عصاره آنزیمی در یک کیووت شیشه ای ۳ میلی لیتری ریخته شده و با قرار گرفتن در دستگاه اسپکتروفتومتر، میزان فعالیت آنزیم پراکسیداز در طول موج ۴۷۰ نانومتر و در مدت زمان واکنش ۶۰ ثانیه اندازه گیری شد. از مخلوط واکنش بالا بدون

[۱]-Chance and Mahli

عصاره به عنوان شاهد استفاده گردید. میزان فعالیت آنزیم پراکسیداز برحسب میکرومول گوائیکول اکسید شده در دقیقه بر گرم وزن تازه به صورت زیر بیان شد $\mu mol\ guaiocol.min^{-1}g^{-1}\ fresh$ (weithg).

۳-۳-۲-۱۴- سنجش فعالیت آنزیم پلی فنول اکسیداز

فعالیت آنزیم پلی‌فنول اکسیداز به روش پیزوکارو و همکاران[۱] (۱۹۹۳) اندازه گیری شد. مخلوط واکنش شامل مواد شیمیایی زیر بوده است:

۱- بافر فسفات پتاسیم ۱۰۰ میلی مولار(pH=7) به میزان ۱۴۰۰ میکرولیتر

۲- پیروکاتکول ۱ مولار به میزان ۵۰ مایکرولیتر

۳- آب دو بار تقطیر ۱۴۰۰ میکرولیتر

مخلوط واکنش بالا به اضافه ۱۰۰ میکرولیتر از عصاره آنزیمی در یک کووت شیشه‌ای ۳ میلی لیتری ریخته شده و با قرار گرفتن در دستگاه اسپکتروفتومتر، میزان فعالیت آنزیم پلی فنول اکسیداز در طول موج ۴۲۹ نانومتر و در مدت زمان واکنش ۹۰ ثانیه اندازه گیری شد. از مخلوط واکنش بالا بدون عصاره به عنوان شاهد استفاده گردید.

۳-۳-۲-۱۵- ارزیابی فنل کل

اندازه گیری ترکیبات فنلی با استفاده از روش فولین سیوکالتو به شرح زیر انجام شد:

ابتدا ۰,۵ گرم نمونه میوه را در ۱ cc متانول اسیدی هضم و بعد به مدت ۳۰ دقیقه در دمای ۴ درجه سانتریفیوژ شد. سپس به میزان ۵۰ مایکرولیتر از محلول رویی برداشته و به آن ۴۵۰ مایکرولیتر آب مقطر، ۲/۵ cc فولین ۱۰ درصد (۱۰-۶ دقیقه بماند) و درآخر به آن ۲ سی سی بی کربنات سدیم ۷,۵ درصد اضافه (۱,۵ ساعت در تاریکی بماند). ۳ میلی لیتر محلول تهیه شده در دستگاه اسپکتروفتومتر قرار گرفت و جذب آن در طول موج ۷۶۵ نانومتر قرائت گردید. مقدار فنل کل

[۱]-Pizzocaro

از روی منحنی استاندارد گالیک اسید بر حسب میلی گرم در گرم بافت تازه بیان شد (Waterhouse, ۲۰۰۲).

۱۶-۳-۳-۳- تجزیه و تحلیل آماری

این پژوهش به صورت دو آزمایش پیش و پس از برداشت اجرا شد. آزمایش اول در قالب طرح بلوک کامل تصادفی و آزمایش دوم به صورت فاکتوریل بر پایه طرح کاملا تصادفی با سه تکرار انجام شد و داده‌های حاصله از اندازه گیری صفات مورد مطالعه با نرم افزار MSTATC مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند و سپس مقایسه میانگین صفات در صورت معنا دار بودن به روش آزمون LSD در سطح ۵ درصد قرار گرفت. برای رسم نمودارها از نرم افزار Excel (۲۰۱۳) استفاده شد.

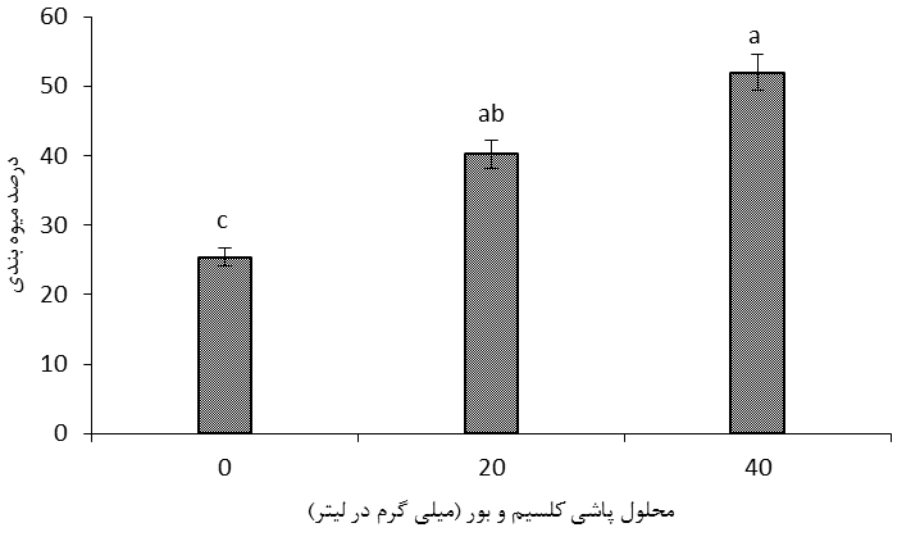
فصل چهارم

نتایج و بحث

۱-۴- اندازه گیری صفات قبل از برداشت

۱-۱-۴- درصد میوه بندی نهایی

نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که درصد میوه بندی تحت تاثیر محلول پاشی کلسیم-بور در (سطح یک درصد) معنی دار شد (جدول پیوست ۱). بررسی جدول مقایسه میانگین نشان داد که بیشترین درصد میوه بندی در تیمار محلول پاشی شده با ۴۰ و ۲۰ میلی گرم در لیتر (۶/۸۷۴ و ۵/۴۵ درصد) بدست آمد (شکل ۴-۱). وین و همکاران (۲۰۰۲) به این نتیجه رسیدند که کاربرد برگی مواد غذایی اوایل بهار، درصد تشکیل میوه را افزایش داده و در صورتی که این کار در تابستان یا پاییز باشد به جریان رشد رویشی و زایشی در بهار کمک می‌کند. کلسیم در جوانه زدن دانه گرده و رشد لوله گرده نقش اساسی دارد (ملکوتی، ۲۰۱۰). همچنین کلسیم سبب افزایش تعداد گل و میوه در بوته شده که در نهایت افزایش عملکرد را به دنبال خواهد داشت (Mass, 1984). کاربرد عنصر بور در گیاهان مختلف موجب افزایش درصد جوانه زنی دانه گرده و افزایش سرعت رشد لوله گرده شده است و به این ترتیب طول دوره گرده افشانی موثر افزایش یافته است (Aganes *et al*., ۱۹۹۷). محلول پاشی بور انگور باعث افزایش عملکرد و کیفیت میوه شده است (Donna, 1986). منابع موجود نشان می‌دهد که میزان محصول تحت تاثیر محلول پاشی با اسید بوریک یک یا دو هفته قبل از شکوفایی در ارقام مختلف انگور افزایش یافته است (Aganes *et al*., 1997 ; Ahamed *et al*.,1995). این نتایج با یافته‌های (Chen *et al*., 1998) که اظهار کردند محلول پاشی با اسید بوریک موجب افزایش معنی دار درصد تشکیل میوه در مقایسه با شاهد به میزان هفت درصد گردید.



کلبور: ۱۰ درصد کلسیم و دو درصد بور

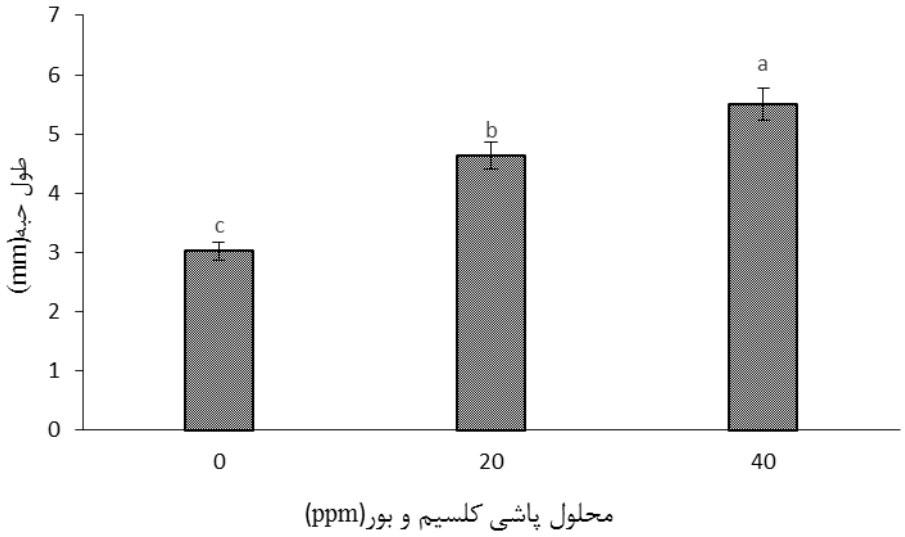
شکل ۴-۱ اثر سطوح مختلف محلول پاشی کلسیم-بور بر میزان درصد میوه بندی در انگور سرخ فخری (مقادیر میانگین خطای استاندارد، SE)

۲-۱-۴- طول حبه

نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که طول حبه تحت تاثیر محلول پاشی کلسیم-بور در (سطح یک درصد) قرار گرفت (جدول پیوست ۱). بررسی جدول مقایسه میانگین نشان داد که بیشترین طول حبه در تیمار محلول پاشی شده با ۴۰ میلی گرم در لیتر (۵/۴۹۷ میلی متر) بدست آمد (شکل ۴-۲).

کلسیم در استحکام دیواره سلولی و طویل شدن سلول‌ها نقش دارد و باعث افزایش طول در انگور می‌شود (Barker, 2015). یکی دیگر از نقش‌های کلسیم که این عنصر به فعالیت اکسین کمک کرده و در تقسیم سلولی و طویل شدن سلول‌ها نقش دارد (Fageria NK, 2009). عبادی و همکاران (۱۳۸۰) گزارش کرده‌اند که محلول پاشی بور در زمان ۱۰ روز قبل از شکوفایی گل‌ها در مجموع موجب رشد بیشتر شبه بذرها شده و تعداد بیشتری از آنها به اندازه‌های بزرگ‌تر (۴-۶ میلی متر در رقم بی دانه سفید و ۶-۸ میلی متر در رقم عسگری) می رسند. قادری و همکاران (۱۳۸۲) نشان دادندکه بیشترین افزایش طول میوه بادام در تیمار ترکیبی بور و روی به دست آمده، که بیانگر اثر

شاخص این دو عنصر در افزایش اندازه میوه است، که با نتایج بدست آمده در این آزمایش مطابقت دارند.



کلبور: ۱۰ درصد کلسیم و دو درصد بور

شکل ۴-۲ اثر سطوح مختلف محلول پاشی کلسیم-بور بر میزان طول حبه در انگور سرخ فخری (مقادیر میانگین خطای استاندارد، SE)

۴-۱-۳- قطر حبه

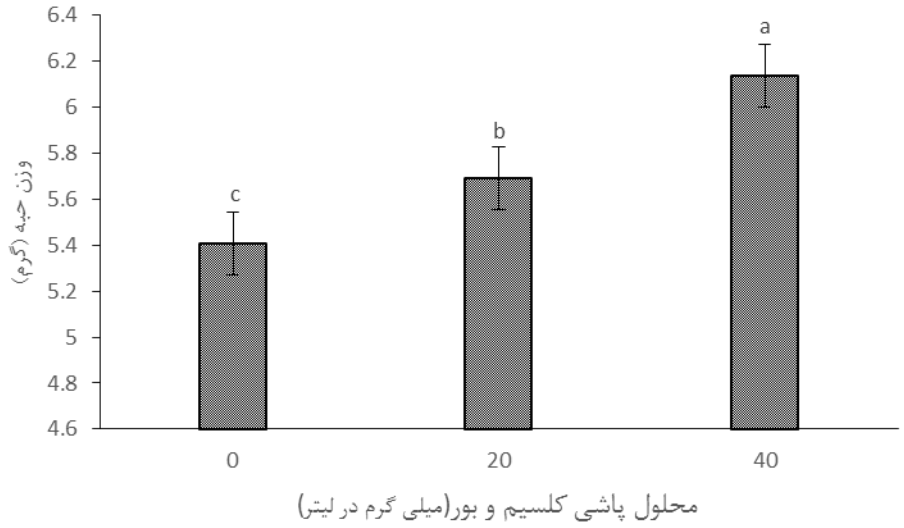
نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که قطر حبه تحت تاثیر هیچ کدام از سطوح کلسیم-بور قرار نگرفت (جدول پیوست ۱).

۴-۱-۴- وزن حبه

نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که وزن حبه تحت تاثیر محلول پاشی کلسیم-بور در (سطح پنج درصد) قرار گرفت (جدول پیوست ۱). بررسی جدول مقایسه میانگین نشان داد که بیشترین وزن حبه در تیمار محلول پاشی شده با کلسیم-بور ۴۰ میلی گرم در لیتر (۶/۱۳۸ گرم) بدست آمد (شکل ۴-۳).

به عقیده بسیاری از پژوهشگران استحکام بافت میوه به دلیل غلظت بالای کلسیم گوشت می‌باشد. در بسیاری از گزارشات به نقش کلسیم به استحکام بخشیدن به بافت‌های میوه اشاره شده است (Conway, 1991). بر اساس گزارشات بنا شده در هر میوه بین وزن میوه و میزان بور رابطه

مسقیمی به صورت خطی وجود دارد که بیانگر انتقال همیشگی بور در مراحل نمو میوه است (Van goor and Van lune, 1980). در آزمایشی گزارش شد که در تیمار (کلسیم ۱۵۰۰، بور ۱ و نیتروژن ۱۰۰ پی‌پی‌ام) حداکثر میزان وزن میوه توت فرنگی رقم کامروسا به دست آمد (لولایی، ۱۳۹۰). کلسیم هم توسط گیاه جذب می‌شود و هم به میوه‌ها منتقل می‌شود، چون میوه‌ها بیشتر از سایر قسمت‌های گیاه به کلسیم نیاز دارند. فرگنی[۱] و همکاران (۱۹۹۷) نیز نشان دادند که با کاربرد بور به صورت محلول پاشی وزن حبه‌ها و خوشه‌های انگور افزایش یافته است.



کلبور: ۱۰ درصد کلسیم و دو درصد بور

شکل ۴-۳ اثر سطوح مختلف محلول پاشی بر میزان وزن حبه در انگور سرخ فخری (مقادیر میانگین خطای استاندارد، SE)

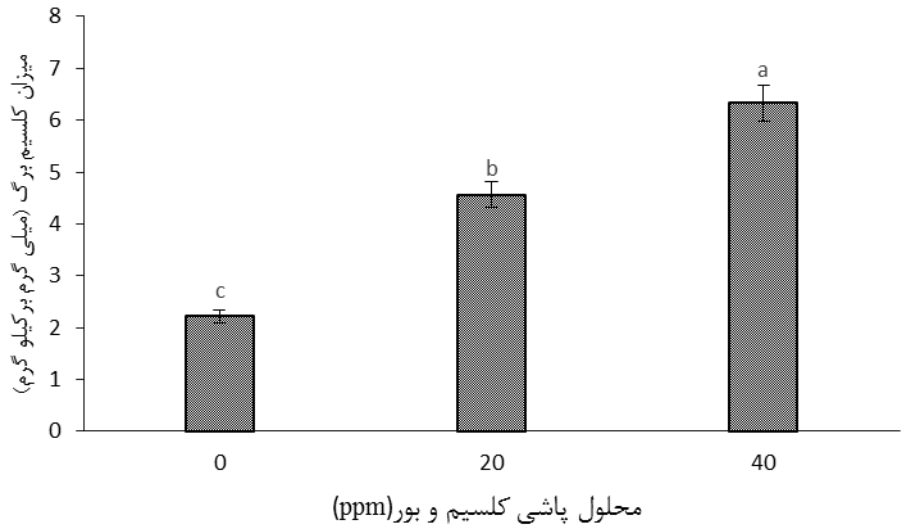
۴-۱-۵- عناصر معدنی

۴-۱-۵-۱- میزان کلسیم برگ و دمبرگ

نتایج حاصل ازتجزیه واریانس نشان داد که تیمار محلول پاشی کلسیم-بور بر میزان کلسیم موجود در برگ (سطح یک درصد) و در دمبرگ (سطح پنج درصد) اثر معنی دار داشت (جدول پیوست ۲).

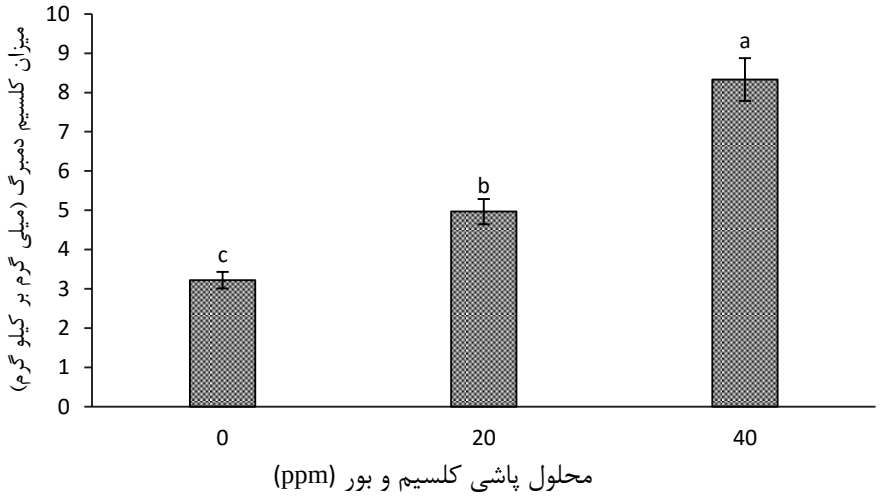
[۱]-Fregoni

بررسی جدول مقایسه میانگین نشان داد که بیشترین کلسیم برگ (۶/۶۳ میلی گرم بر کیلو گرم) و دمبرگ (۸/۳۳ میلی گرم بر کیلو گرم) در تیمار محلول پاشی شده با کلسیم-بور ۴۰ میلی گرم در لیتر بدست آمد (شکل ۴-۴ و ۴-۵). مشکل انتقال و حرکت کلسیم در داخل گیاه بیشتر از مشکل جذب آن است. به دلیل حرکت کند کلسیم در آوندهای چوبی و توزیع غیر یکنواخت در تمام اندام‌های مختلف گیاه، کمبود آن به وفور در میوه مشاهده می‌شود. بنابراین لازم است با روش‌هایی همانند محلول پاشی، مقدار کلسیم را در میوه‌ها افزایش داد (دولتی و زمردی، ۱۳۸۷). افزایش کلسیم می‌تواند به افزایش عمر انباری و کاهش آسیب‌های فیزیولوژیکی کمک کند. نتایج پژوهش صورت گرفته در گلابی آسیایی نشان می‌دهد، کاربرد کلسیم، روی و بور افزایش غلظت این عناصر در برگ را به دنبال دارد (خوش قلب و همکاران، ۱۳۹۲). کاربرد کلسیم علاوه بر افزایش معنی دار غلظت کلسیم بر دیگر عناصر ریز مغذی از جمله بور موثر بوده و افزایش آنها را به دنبال دارد (بنی جمال و همکاران، ۱۳۹۲). موارد ذکر شده با نتایج بدست آمده در این تحقیق مطابقت دارد.



کلبور: ۱۰ درصد کلسیم و دو درصد بور

شکل ۴-۴ اثر سطوح مختلف محلول پاشی بر میزان کلسیم برگ در انگور سرخ فخری (مقادیر میانگین خطای استاندارد، SE)



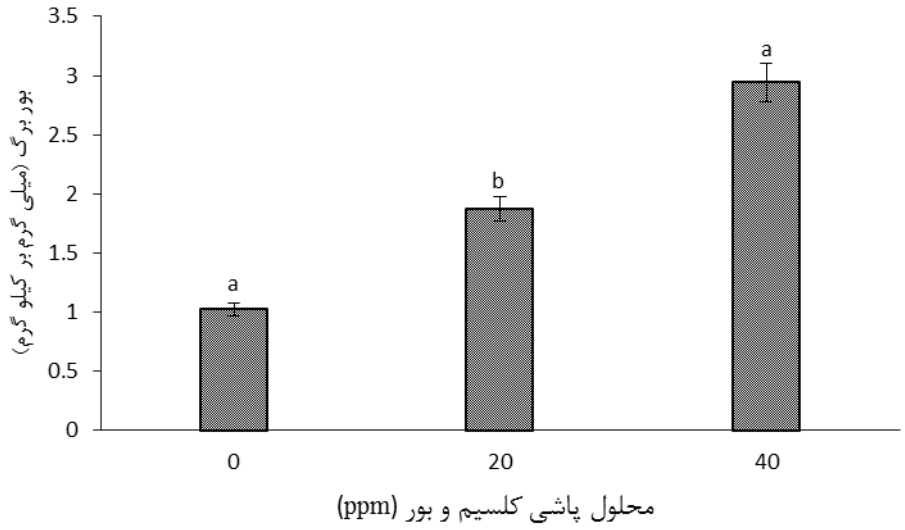
کلبور: ۱۰ درصد کلسیم و دو درصد بور

شکل ۴-۵ اثر سطوح مختلف محلول پاشی بر میزان کلسیم دمبرگ در انگور سرخ فخری (مقادیر میانگین خطای استاندارد، SE)

۱-۶-۱-۴- میزان بور برگ و دمبرگ

نتایج حاصل ازتجزیه واریانس نشان داد که تیمار محلول پاشی کلسیم و بور بر میزان بور فقط در برگ (سطح پنج درصد) معنی دار شد (جدول پیوست ۲). بررسی مقایسه میانگین نشان داد که بیشترین بور برگ (۲,۹۴۵ میلی گرم بر کیلو گرم) در تیمار ۴۰ پی‌پی‌ام بدست آمد (شکل ۴-۶).

بور جزء عناصری است که در رشد دیواره سلولی و تکامل آوند چوبی موثر است و در اتصال بین ترکیبات پکتینی، پروتئین‌ها و دیواره سلولی لازم است (Brown *et al*., 2002). همچنین بور نقش مهمی در جوانه زنی و رشد لوله گرده داشته و سبب تسهیل انتقال قندها در گیاهان می‌شود (Caster *et al*., 1997; Nyomora *et al*., 1997). در اسفناج نیز افزودن بور غلظت بور و نیتروژن را در قسمت هوایی افزایش داد (کوهکن و مفتون، ۱۳۸۹). نتایج بدست آمده در این تحقیق بیانگر این است که، محلول پاشی بور میزان جذب این ریز مغذی را در گیاه افزایش داده است



کلبور: ۱۰ درصد کلسیم و دو درصد بور

شکل ۴-۶ اثر سطوح مختلف محلول پاشی بر میزان بور برگ حبه در انگور سرخ فخری (مقادیر میانگین خطای استاندارد، SE)

۴-۲- نتایج آزمایش دوم

این آزمایش با هدف بررسی تأثیر تیمار محلول پاشی کلسیم-بور با دو سطح (۰ و ۴۰ میلی گرم در لیتر) و سه نوع فیلم‌های بسته بندی شامل فیلم‌های پلی‌اتیلن با ضخامت ۲۰ میکرومتر، پلی-اتیلن با ضخامت ۴۰ میکرومتر، فیلم نانو کامپوزیت رس با ضخامت ۲۰ میکرومتر و میوه‌های بسته-بندی نشده به عنوان شاهد و اسانس برازمبیل در سه سطح (۰، ۱۰۰ و ۲۰۰ پی‌پی‌ام) روی ویژگی‌های فیزیکی، شیمیایی و بیوشیمیایی در مرحله پس از برداشت میوه انگور سرخ فخری شاهرودی به مدت ۵۰ روز انجام شد.

۴-۲-۱- نتایج حاصل از اندازه گیری صفات

۴-۲-۱-۱- کاهش وزن

نتایج حاصل از جدول تجزیه واریانس (جدول پیوست ۳) نشان می‌دهد که اثرات اصلی اسانس برازمبیل، کلسیم-بور، فیلم، زمان و اثرمتقابل اسانس برازمبیل × فیلم، اثرات متقابل کلسیم-بور × فیلم، کلسیم-بور × زمان و اثر متقابل فیلم × زمان و سه جانبه عامل‌های کلسیم-بور × زمان ×

فیلم در (سطح یک درصد) و اثر متقابل اسانس برازمبیل × کلسیم-بور در (سطح پنج درصد) معنی دار هستند. بررسی شکل ۴- ۷ اثرات متقابل اسانس در کلسیم را نشان می‌دهد که ترکیب تیماری بدون کلسیم-بور در صفر پی‌پی‌ام اسانس برازمبیل بیشترین میزان کاهش وزن (۱/۸۵۵) و کمترین میزان در کلسیم-بور ۴۰ میلی گرم در لیتر در اسانس ۲۰۰ پی‌پی‌ام (۱/۰۶۳) بدست آمد. بررسی شکل ۴-۸ نشان می‌دهد که ترکیب تیماری بدون فیلم و اسانس بیشترین میزان کاهش وزن که معادل (۳/۴۵۵ درصد) بدست آمد و کمترین کاهش وزن مربوط به فیلم نانو کامپوزیت رس می‌باشد.

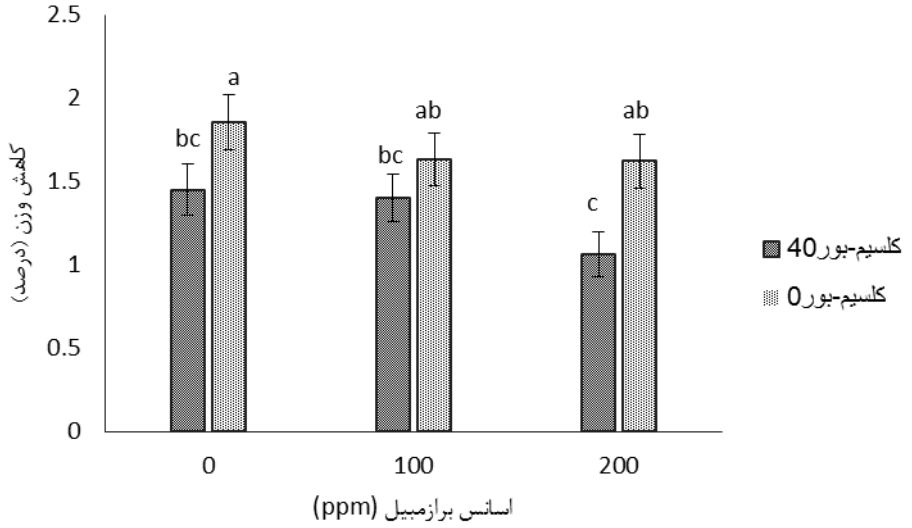
نتایج شکل ۴-۹ نشان می‌دهد که درصد کاهش وزن در نمونه‌های بسته بندی شده با فیلم ناو کامپوزیت رس به همراه کلسیم-بور ۴۰ میلی گرم در لیتر نسبت به سایر تیمارها نتایج بهتری نشان داد به طوری که نسبت به شاهد ۸۸/۶۵ درصد کمتر بود. بررسی شکل ۴-۱۰ نشان می‌دهد که با افزایش مدت انبارداری کاهش وزن نمونه‌ها افزایش یافت. بیشترین کاهش وزن مربوط به شاهد روز پنجاه‌ام (۲/۲۵۵ درصد) و کمترین میزان در نمونه‌های تیمار شده با محلول پاشی کلسیم-بور در روز دهم انبارداری (۰/۷۶۹۵ درصد) بدست آمد.

. با توجه به نتایج منعکس شده در شکل ۴-۱۱ با گذشت زمان بیشترین میزان کاهش وزن در شاهد (عدم بسته‌بندی) (۴/۰۲۸) مشاهده شد. این درحالی است که در دیگر تیمارها روند درصد کاهش وزن با گذر زمان به کندی صورت گرفته است. با گذشت زمان و تشدید تبخیر و تعرق به دلیل یکسان نبودن فشار بخار آب در فضاهای بین یاخته‌ای بافت‌ها و اتمسفر احاطه کننده میوه از یک سو و نیز تشدید فرآیندهای تنفسی از سوی دیگر، کاهش وزن در طی زمان امری طبیعی است (Mostofi, ۲۰۱۰). میوه‌ها بعد از برداشت زنده‌اند و کاهش وزن آنها ناشی از فرآیندهای تنفسی، تعرق و فعالیت-های سوخت و ساز داخلی می‌باشد که در دوره پس از برداشت ادامه دارد (Davarynejad *et al.*, ۲۰۱۳). والرو[۱] و همکاران (۲۰۰۶) گزارش کردند که اسانس اوژنول و تیمول سبب تاخیر فرآیندهای رسیدگی در میوه انگور می‌شود. پس ممکن است اسانس‌های گیاهی به طور غیر مستقیم با ایجاد

[۱]-Valero

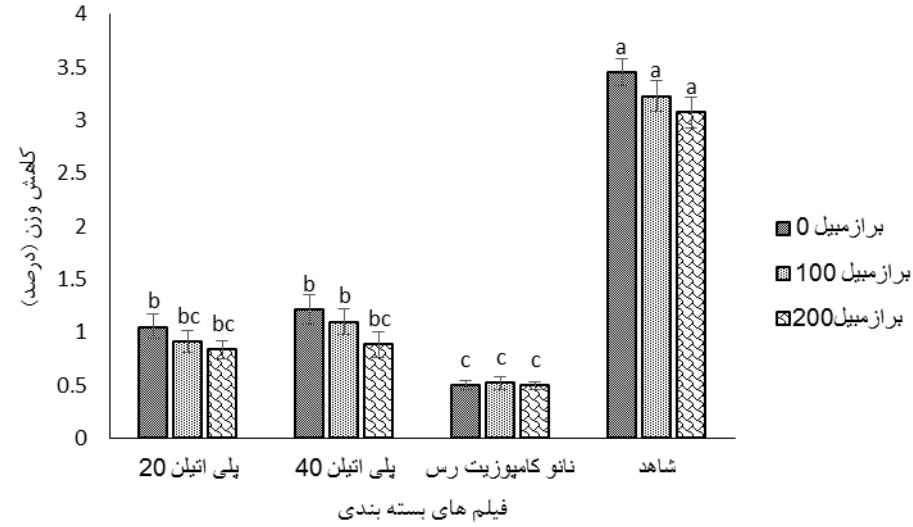
تاخیر پیری در میوه، سبب کنترل کاهش وزن آن شوند. محلول پاشی کلرید کلسیم در عملکرد و حفظ یکپارچگی غشاها از راه استحکام پیوند فسفو لیپیدها و پروتئین‌ها و کم نمودن تراوش‌های یونی موثرواقع می‌شود، که می‌تواند دلیلی بر کاهش اتلاف وزن میوه‌های تیمار شده با کلرید کلسیم باشند (Mahajan *et al*., 2004). همچنین در MAP وجود پوشش اطراف میوه سبب تجمع بخار آب داخل پوشش‌ها شده و در نتیجه منجر به کاهش از دست دهی وزن می‌شود (Karabulut & Baykal, ۲۰۰٤). مورارو وهمکاران[۱] (۲۰۰۳) نشان دادند که نانو ذرات درون پلاستیک، به صورت یکنواخت توزیع شده، این امر لایه را قادر می‌سازد تا امکان نفوذ و تبادل دی اکسید کربن، اکسیژن و بخار آب بین دو فضای بیرون و درون بسته‌بندی را به شدت کاهش می‌دهد. آزمایشات انجام شده توسط لی [۲] و همکاران (۲۰۰۶) حاکی از آن است که فیلم‌های نانو در جلوگیری از کاهش وزن میوه‌های عناب تاثیر زیادی داشتند که به دلیل خاصیت نفوذ ناپذیری بسیار خوب آن‌ها در برابر آب نسبت داده شده است. نتایج به دست آمده در پژوهش حاضر نیز با این گزارش‌ها مطابقت دارد.

[۱]-Moraru
[۲]-Lei

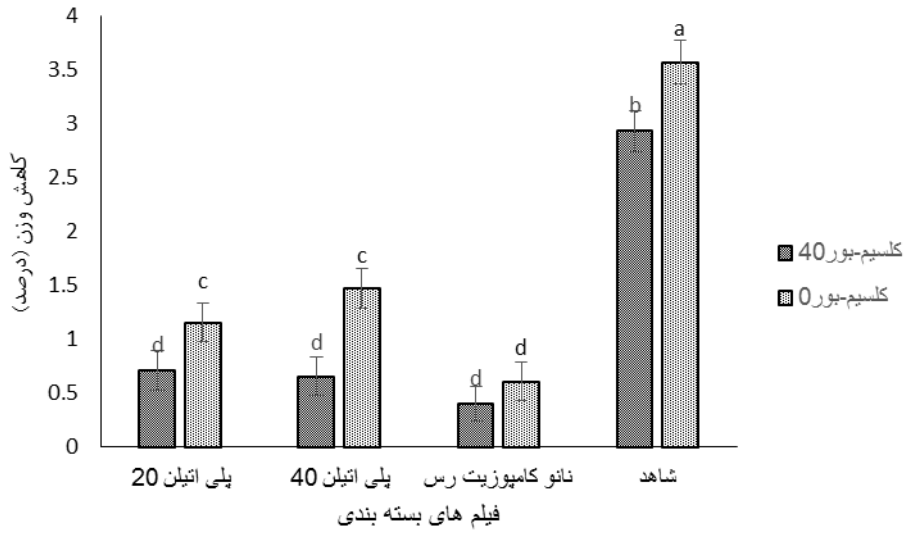


کلبور: ۱۰ درصد کلسیم و دو درصد بور

شکل ۴-۷ مقایسه میانگین درصد کاهش وزن انگور سرخ فخری تحت تاثیر سطوح مختلف اسانس برازمبیل در کلسیم-بور حروف غیر مشابه روی هر ستون نشان دهنده اختلاف معنی دار بر اساس آزمون LSD (مقادیر میانگین خطای استاندارد، SE)

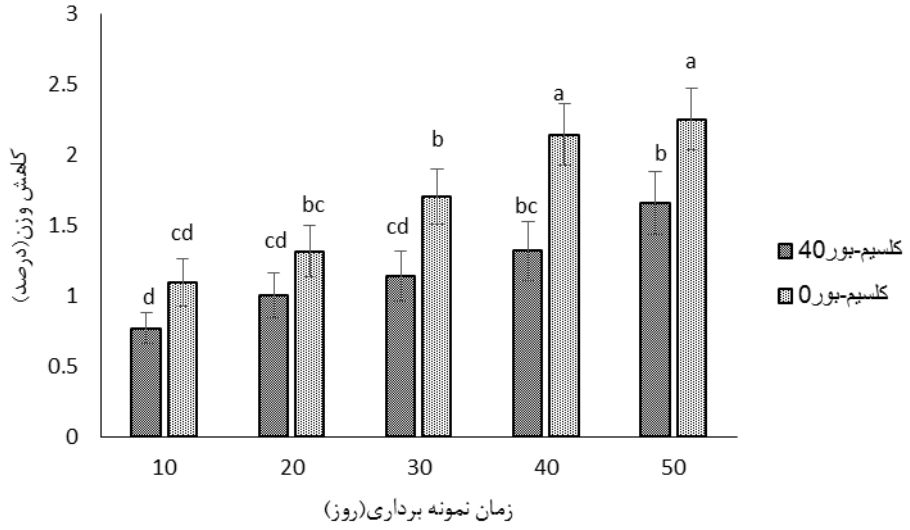


شکل ۴-۸ مقایسه میانگین درصد کاهش وزن انگور سرخ فخری تحت تاثیر سطوح مختلف اسانس برازمبیل در فیلم‌های بسته بندی حروف غیر مشابه روی هر ستون نشان دهنده اختلاف معنی دار بر اساس آزمون LSD (مقادیر میانگین خطای استاندارد، SE)



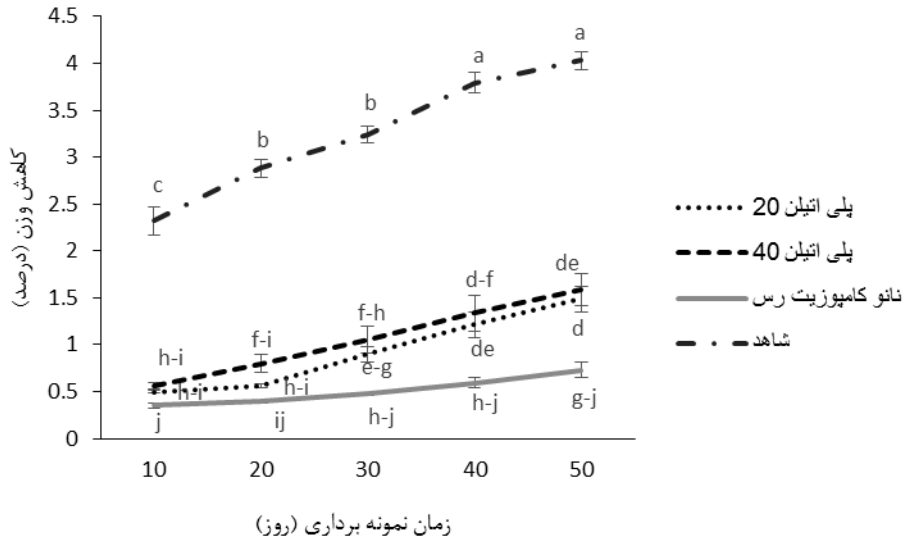
کلبور: ۱۰ درصد کلسیم و دو درصد بور

شکل ۴-۹ مقایسه میانگین درصد کاهش وزن انگور سرخ فخری تحت تاثیرسطوح مختلف کلسیم-بور در فیلم‌های بسته بندی حروف غیر مشابه روی هر ستون نشان دهنده اختلاف معنی دار بر اساس آزمون LSD (مقادیر میانگین خطای استاندارد، SE)



کلبور: ۱۰ درصد کلسیم و دو درصد بور

شکل ۴-۱۰ مقایسه میانگین درصد کاهش وزن انگور سرخ فخری تحت تاثیرسطوح مختلف کلسیم-بور در طی زمان نگهداری حروف غیر مشابه روی هر ستون نشان دهنده اختلاف معنی دار بر اساس آزمون LSD (مقادیر میانگین خطای استاندارد، SE)



شکل ۴-۱۱ مقایسه میانگین درصد کاهش وزن انگور سرخ فخری تحت تاثیر فیلم های بسته بندی در طی زمان نگهداری

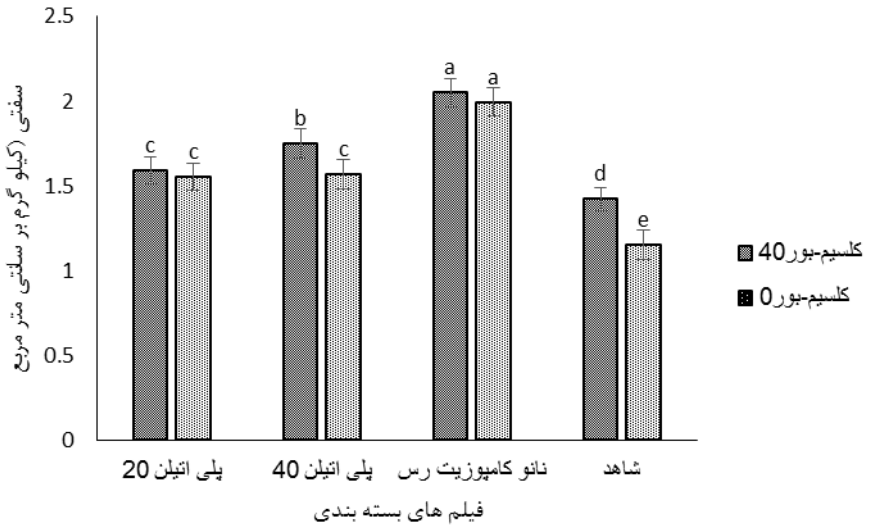
حروف غیر مشابه روی هر ستون نشان دهنده اختلاف معنی دار بر اساس آزمون LSD (مقادیر میانگین خطای استاندارد، SE)

۲-۱-۲-۴- سفتی بافت میوه

بر اساس نتایج (جدول پیوست ۳) اثرات اصلی اسانس برازمبیل، کلسیم-بور، فیلم و زمان و اثر متقابل تیمار کلسیم-بور در فیلم و فیلم در زمان و اثرات متقابل سه گانه کلسیم-بور در زمان در فیلم در (سطح یک درصد) اثر معنی داری بر سفتی بافت طی ۵۰ روز انبار داری داشتند. نتایج مقایسه میانگین در شکل ۴-۱۲ نشان می‌دهد که تیمار نانو کامپوزیت رس در کلسیم-بور ۴۰ میلی گرم در لیترنسبت به سایر تیمارها نتایج بهتری نشان داد به طوری که میزان سفتی نسبت به شاهد بدون محلول پاشی ۶۹/۷۰ درصد بیشتر بود. مقایسه میانگین اثر اصلی اسانس در شکل ۴-۱۳ نشان داد که بیشترین سفتی در تیمار اسانس با سطح ۲۰۰ پی‌پی‌ام نشان داد. با توجه به شکل ۴-۱۴ میزان سفتی بافت میوه با گذشت زمان کاهش یافته است، فیلم‌های بسته بندی توانسته‌اند سفتی را بهتر از شاهد حفظ کنند و در بین فیلم‌ها، فیلم نانو کامپوزیت رس با گذشت زمان در حفظ این صفت موثرتر بوده است. کمترین سفتی در تیمار شاهد (۰/۸۰۸ کیلوگرم بر سانتی متر مربع) و بعد از گذشت ۵۰ روز انبار مانی مشاهده شد. سفتی بافت میوه یکی از مهم‌ترین ویژگی‌های فیزیکی به منظور نظارت بر فرآیند رسیدن میوه است (Tzoutzoukou *et al*., 1997). ویژگی‌های بافت میوه به

آماس سلولی و ساختار و ترکیبات پلی ساکاریدهای دیواره سلولی بستگی دارد (کوخ و ملتون،[1] ۲۰۰۴ و هرناندز مونز[2] و همکاران، ۲۰۰۸). نرم شدن یا کاهش سفتی بافت میوه طی دوره نگهداری حاصل از فعال شدن آنزیم‌های تجزیه کننده دیواره سلولی مانند پکتین متیل استراز، پلی گالاکتوروناز و سلولاز در اثر اتیلن می‌باشد (Prasanna *et al*., 2007). پیوندهای کلسیم به صورت پکتات در تیغه میانی برای استحکام دیواره‌های یاخته‌ای و بافت گیاهی ضروری است. نرم شدن میوه در طول دوره انبار داری می‌تواند وابسته به مقدار کلسیم باند شده به کل ظرفیت دیواره یاخته‌ای، در پیوند کردن کلسیم باشد. یون کلسیم با پیوند دادن فسفات‌ها و گروه‌های کربوکسیلات، فسفو لیپیدها و پروتئین‌های سطحی غشای یاخته سبب پایداری غشا می‌شود (Viccente *et al*., 2005). کلسیم افزون بر استحکام دیواره یاخته‌ای، دیواره را در برابر آنزیم‌های تجزیه کننده محافظت می‌کند (Manganaris *et al*., ۲۰۰۷). بسته بندی با اتمسفر تغییریافته (MAP) ساده‌ترین تیمار فیزیکی است که اثر گذاری بسیار سودمندی دارد و با کاهش میزان تنفس، پیری به بهبود صفات کیفی فراورده کمک می‌کند (Allende *et al*., 2007). در واقع می‌توان گفت فیلم نانوکامپوزیت رس با ایجاد شرایط مناسب برای جلوگیری از نرم شدگی میوه بهترین پوشش محسوب می‌شود. داوری نژاد و همکاران (۱۳۹۱) گزارش کردند که، میوه‌های هلوی رقم آمسدن تیمار شده با کلرید کلسیم در انتهای دوره انبار داری سفتی بیشتری نسبت به میوه‌های تیمار نشده (شاهد) داشتند. نتایج بدست آمده هم راستا با پژوهش‌های صورت گرفته است.

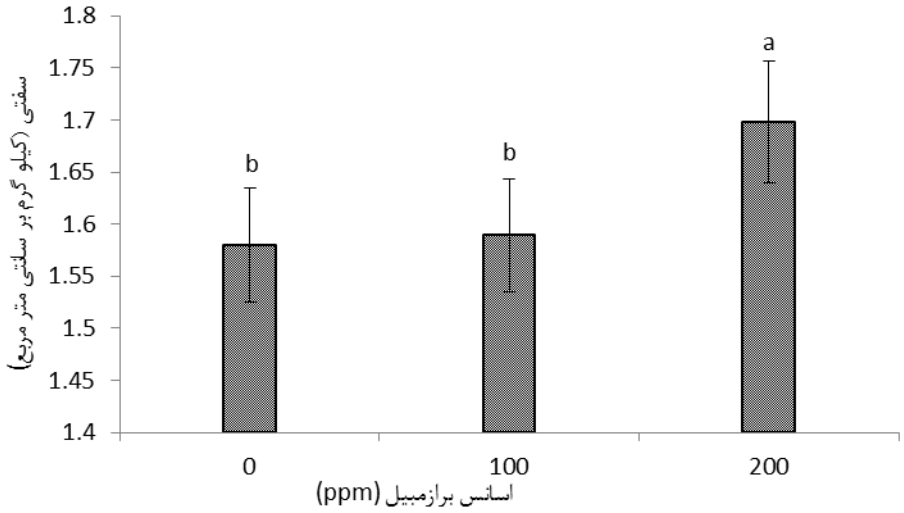
[1]-Koh
[2]-Hernandez-Munoz



کلبور: ۱۰ درصد کلسیم و دو درصد بور

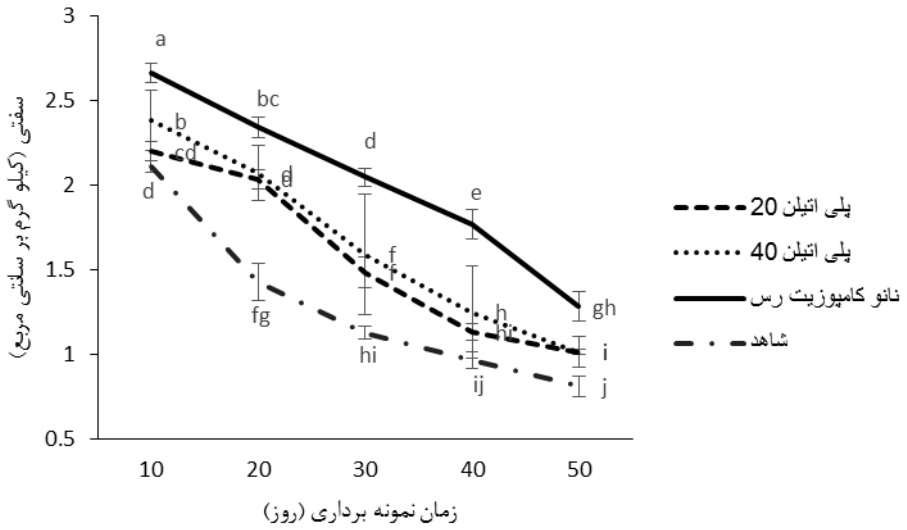
شکل ۴-۱۲ مقایسه میانگین سفتی بافت میوه انگور سرخ فخری تحت تاثیر سطوح مختلف کلسیم-بور در فیلم های بسته بندی

حروف غیر مشابه روی هر ستون نشان دهنده اختلاف معنی دار بر اساس آزمون LSD (مقادیر میانگین خطای استاندارد، SE)



شکل ۴-۱۳ مقایسه میانگین سفتی بافت میوه انگور سرخ فخری تحت تاثیر اسانس برازمبیل

حروف غیر مشابه روی هر ستون نشان دهنده اختلاف معنی دار بر اساس آزمون LSD (مقادیر میانگین خطای استاندارد، SE)

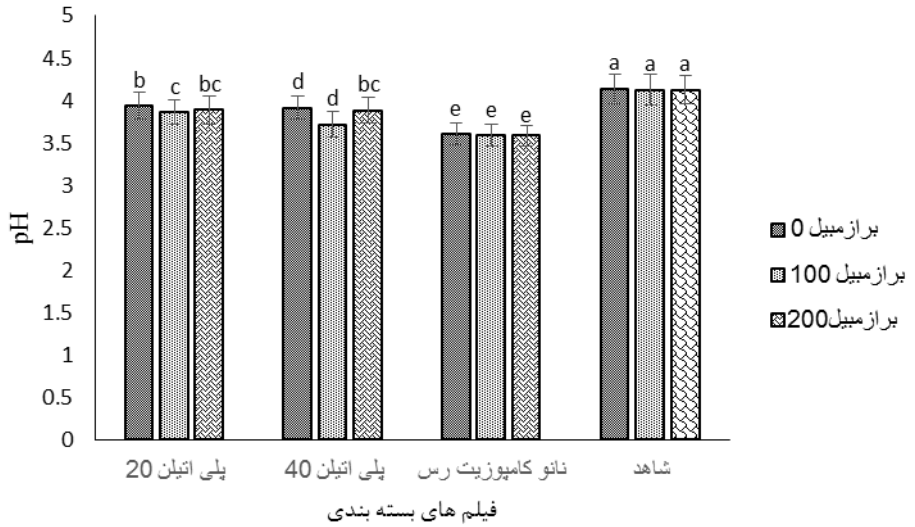


شکل ۴-۱۴ مقایسه میانگین سفتی بافت میوه انگور سرخ فخری تحت تاثیر فیلم های بسته بندی در طی زمان نگهداری
حروف غیر مشابه روی هر ستون نشان دهنده اختلاف معنی دار بر اساس آزمون LSD (مقادیر میانگین خطای استاندارد، SE)

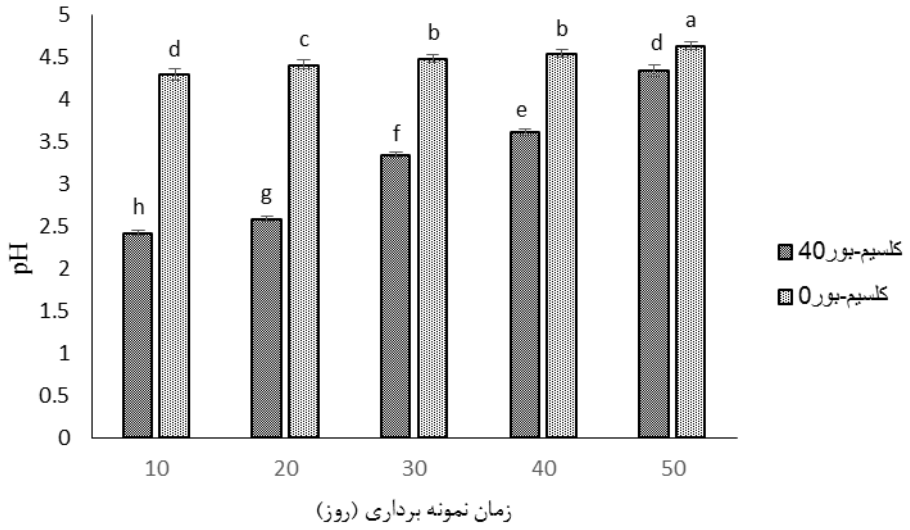
۳-۱-۲-۴-pH عصاره حبه

طبق نتایج حاصل از تجزیه واریانس، تحت تاثیر اثرات اصلی کلسیم-بور، فیلم، زمان و اثر متقابل تیمار ترکیبی اسانس برازمبیل در فیلم، کلسیم-بور در فیلم و زمان، فیلم در زمان و اثرات سه گانه فاکتور اسانس × کلسیم-بور × فیلم و کلسیم-بور × فیلم × زمان در (سطح یک درصد) قرار گرفت (جدول پیوست ۳). بر اساس نتایج شکل ۴-۱۵ اثر اسانس بر کاهش تغییرات pH فیلم‌های پلی اتیلن ۲۰ و ۴۰ نسبت به فیلم نانو بیشتر است به نحوی که کارایی فیلم نانو کامپوزیت رس در جلوگیری از تغیرات pH بیشتر بود. مقایسه میانگین شکل ۴-۱۶ نشان داد که بیشترین مقدار در تیمار بدون کلسیم-بور نمونه برداری آخر (روز پنجاه ام) (۴/۶۴۲) بدست آمد. نتایج شکل ۴-۱۷ نشان داد که بیشترین میزان در شاهد بدون کلسیم-بور (۴/۸۳۹) و کمترین میزان در فیلم نانو کامپوزیت رس در کلسیم-بور ۴۰ میلی گرم در لیتر (۳/۱۵۵) مشاهده شد. بر اساس جدول مقایسه میانگین، با گذشت زمان میزان pH عصاره نمونه‌ها افزایش می‌یابد، این افزایش با میانگینی حدود (۴/۹۸۲) در تیمار شاهد در روز پنجاه‌ام و کمترین میزان را در نمونه‌های بسته بندی شده در فیلم نانو کامپوزیت رس (۴/۱۰۴) مشاهده شد. در واقع این نشان دهنده این است که میزان تنفس و مصرف اسیدهای آلی در

نمونه‌های شاهد بیشتر است (شکل ۴-۱۸). تغییرات pH ممکن است به تغییرات اسیدیته قابل تیتر و افزایش فعالیت سیتریک اسید گلیکوزیلاز در طی رسیدن باشد یا ممکن است کاهش میزان اسید در اثر تبدیل به قندها واستفاده‌های دیگر در فرآیندهای متابولیسمی در طی زمان انبارداری باشد (راتهوری، ۲۰۰۷). افزایش قندها و کاهش اسیدها طی نگهداری برخی میوه‌ها منجر به افزایش pH می‌شود ولی این افزایش در اکثر میوه‌ها متفاوت می‌باشد، چون علاوه بر اسیدها سایر مواد موجود در میوه‌ها نظیر قندها نیز امکان تأثیر برpH را دارند (Raskin, 1992). محققین بر این عقیده هستند که اسانس‌ها، افزایش متابولیسم منجر به تولید اتیلن، رسیدگی و پیری میوه‌ها را طی انبارمانی و پس از آن به مدت طولانی به تأخیرمی اندازند (Almenar *et al*., 2007; Martinez *et al*.,2007). گزارش شده است که در MAP دارای پوشش پلاستیکی با نفوذ پذیری پایین به گازهای اتمسفری، به علت افزایش دی اکسید کربن و کاهش میزان تنفس pH میوه‌ها کمتر بود (Devlighere & Jacxsens, ۲۰۰). در تحقیقی pH در میوه‌های هلو ی تیمار شده با MAP و تیمار گرمایی در مقایسه با شاهد به کندی افزایش یافت (Malakou & Nanos, 2005). نتایج حاصل از این تحقیق با پژوهش‌های صورت گرفته مطابقت دارد.

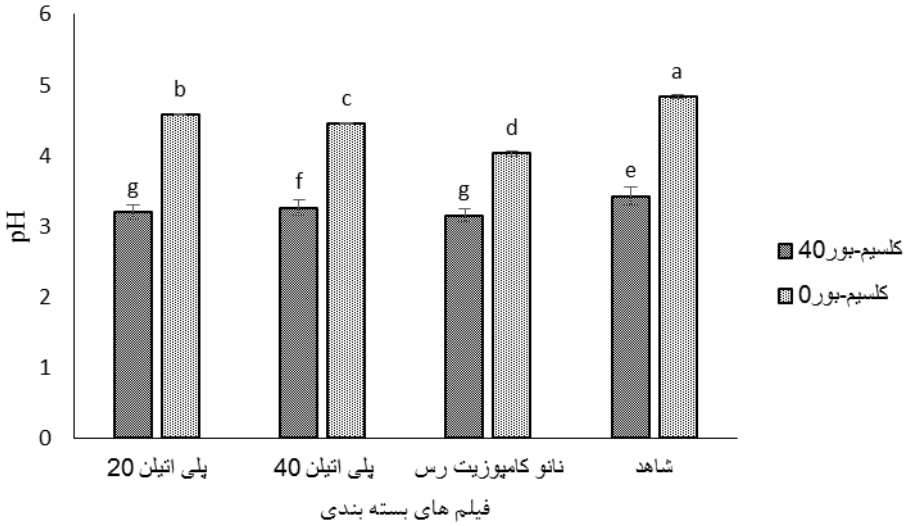


شکل ۴-۱۵ مقایسه میانگین pH میوه انگور سرخ فخری تحت تاثیرسطوح مختلف اسانس برازمبیل در فیلم‌های بسته بندی
حروف غیر مشابه روی هر ستون نشان دهنده اختلاف معنی دار بر اساس آزمون LSD (مقادیر میانگین خطای استاندارد، SE)



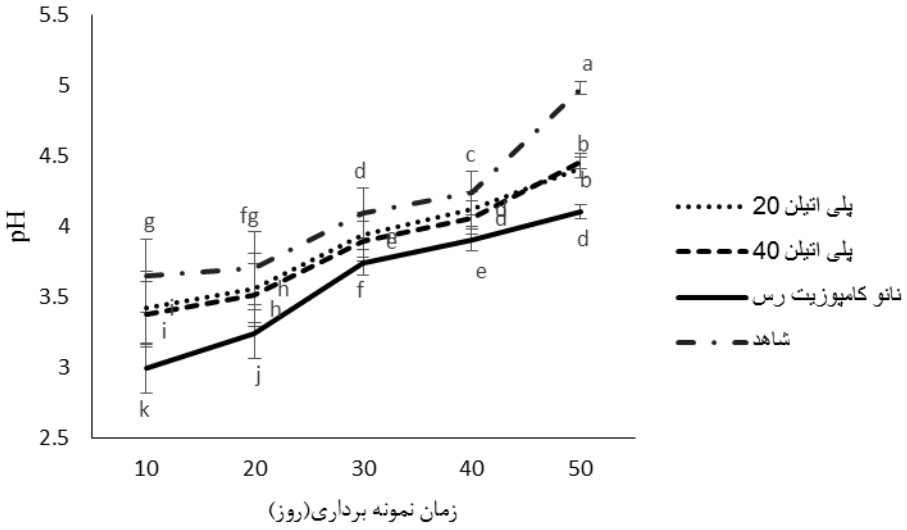
کلبور: ۱۰ درصد کلسیم و دو درصد بور

شکل ۴-۱۶ مقایسه میانگین pH میوه انگور سرخ فخری تحت تاثیرسطوح مختلف کلسیم-بور در زمان نمونه برداری
حروف غیر مشابه روی هر ستون نشان دهنده اختلاف معنی دار بر اساس آزمون LSD (مقادیر میانگین خطای استاندارد، SE)



کلبور: ۱۰ درصد کلسیم و دو درصد بور

شکل ۴-۱۷ مقایسه میانگین pH میوه انگور سرخ فخری تحت تاثیر سطوح مختلف کلسیم-بور در فیلم های بسته بندی
حروف غیر مشابه روی هر ستون نشان دهنده اختلاف معنی دار بر اساس آزمون LSD (مقادیر میانگین خطای استاندارد، SE)

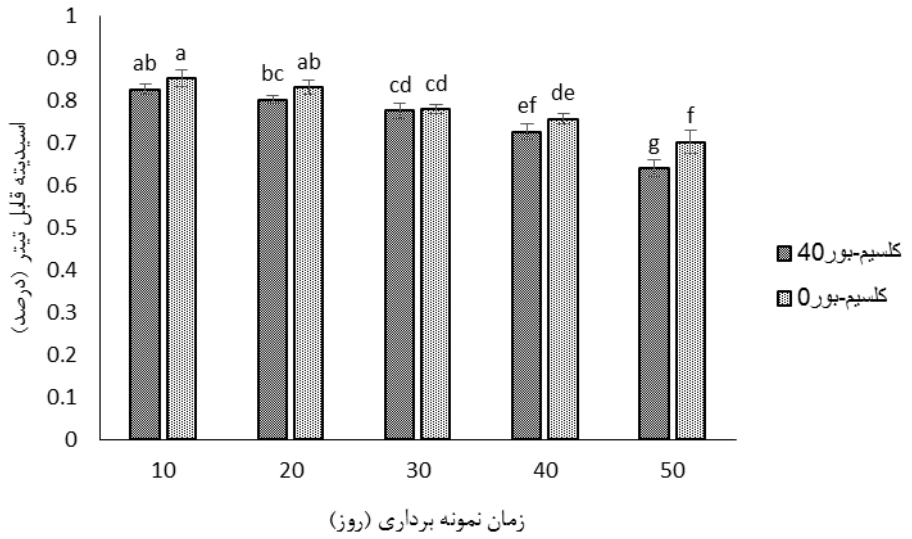


شکل ۴-۱۸ مقایسه میانگین pH میوه انگور سرخ فخری تحت تاثیر فیلم های بسته بندی در طی زمان نگهداری
حروف غیر مشابه روی هر ستون نشان دهنده اختلاف معنی دار بر اساس آزمون LSD (مقادیر میانگین خطای استاندارد، SE)

۴-۱-۲-۴ اسیدیته قابل تیتر (TA)

میزان اسیدیته قابل تیتراسیون تحت تاثیر اثرات اصلی اسانس برازمبیل، فیلم، زمان و اثرات دو جانبه کلسیم-بور × فیلم در (سطح یک درصد) و اثر متقابل کلسیم-بور × زمان در (سطح پنج درصد) قرار گرفت (جدول پیوست ۳). طبق شکل ۴-۱۹ بیشترین میزان اسیدیته در تیمار کلسیم-بور ۴۰ میلی گرم در لیتر (۰/۸۵۴) در روز دهم و کمترین میزان در تیمار بدون کلسیم-بور (۰/۶۴۲) در نمونه برداری روز پنجاه‌ام انبار مانی بدست آمد. کاهش در میزان اسیدیته قابل تیتراسیون که در طول زمان گزارش شده است (مسیب زاده، ۱۳۸۷)، به دلیل مصرف شدن اسیدهای آلی در فرآیندهای تنفسی است. مقایسه میانگین شکل ۴-۲۰ نشان می‌دهد که بیشترین میزان در تیمار فیلم نانو کامپوزیت رس در کلسیم-بور ۴۰ میلی گرم در لیتر (۰/۹۱۸) و کمترین میزان در تیمار شاهد بدون کلسیم-بور (۰/۶۵۷) مشاهده شد. مقایسه میانگین داده‌های شکل ۴-۲۱ اثر اصلی اسانس را نشان می‌دهد که نمونه‌های شاهد کمترین میزان اسیدیته مشاهده شد. محققین بر این عقیده هستند که اسانس‌ها افزایش متابولیسم منجر به تولید، رسیدگی و پیری میوه‌ها را طی انبار و نیز پس از انبار طولانی مدت به تاخیر می‌اندازند (Almenar *et al*., 2007). در واقع با رسیدن میوه مقدار اسیدهای

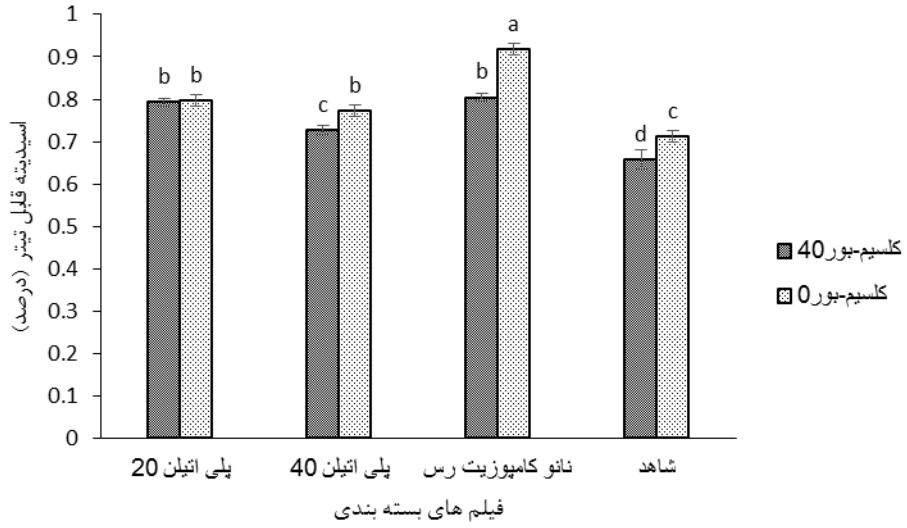
آلی در اثر تنفس یا تبدیل شدن به قند کاهش پیدا می‌کند و میوه‌های رسیده تر معمولا اسید کمتری دارند. در شاهد تغییرات TA بیشتر بود که به نظر می‌رسد به علت رسیدگی میوه‌ها و افزایش تنفس میوه و تولید اتیلن است، که منجر به مصرف اسیدهای آلی می‌شود و اسیدهای آلی به عنوان یک منبع اندوخته انرژی می‌باشند که در هنگام رسیدن با افزایش سوخت و ساز مصرف می‌شوند (راحمی، ۱۳۸۴). استفاده از پوشش‌ها سرعت تنفسی میوه‌ها را از طریق تأخیر در استفاده از اسیدهای آلی، کاهش می‌دهد (Hernandez-Munoz *et al*., 2008). نتایج این پژوهش در راستای پژوهش‌های صورت گرفته مطابقت دارد که نشان داد، هلو رقم زعفرانی تیمار شده با کلرید کلسیم اسیدهای آلی کل را به طور معنی داری نسبت به شاهد حفظ کردند (اصغری و همکاران، ۱۳۹۱). یانگ[۱] و همکاران (۲۰۱۰) نشان دادند تفاوت قابل توجهی در میزان اسیدهای قابل تیتراسیون بین بسته‌های نانو در مقایسه با بسته‌های پلی اتیلن معمولی در میوه توت فرنگی در طول انبار وجود داشت.



کلبور: ۱۰ درصد کلسیم و دو درصد بور

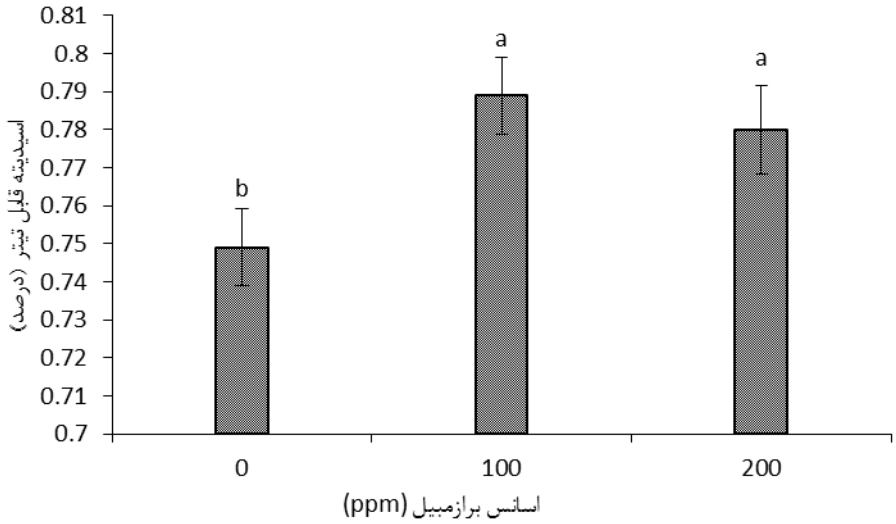
۴-۱۹ مقایسه میانگین TA میوه انگور سرخ فخری تحت تاثیرسطوح مختلف کلسیم-بور در زمان نمونه برداری
حروف غیر مشابه روی هر ستون نشان دهنده اختلاف معنی دار بر اساس آزمون LSD (مقادیر میانگین خطای استاندارد، SE)

[۱]-Yang



کلبور: ۱۰ درصد کلسیم و دو درصد بور

۴-۲۰ مقایسه میانگین TA میوه انگور سرخ فخری تحت تاثیرسطوح مختلف کلسیم-بور در فیلم های بسته بندی
حروف غیر مشابه روی هر ستون نشان دهنده اختلاف معنی دار بر اساس آزمون LSD (مقادیر میانگین خطای استاندارد، SE)



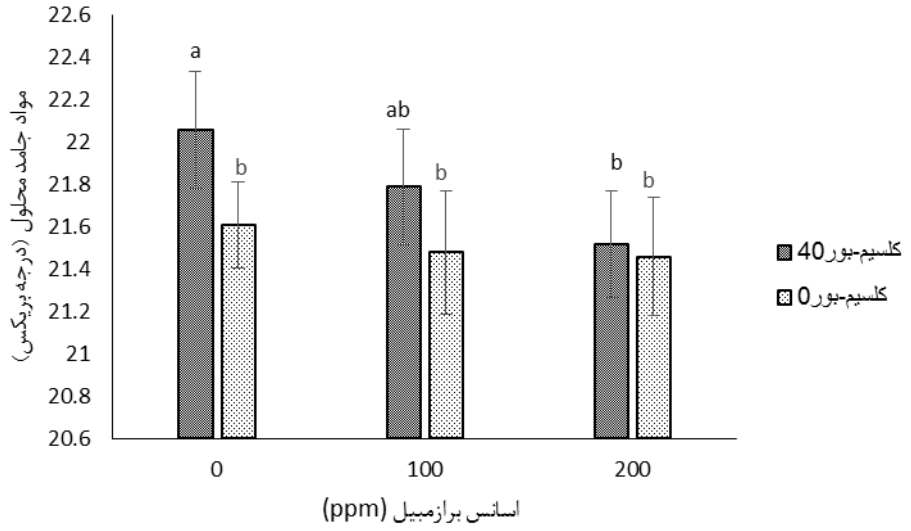
۴-۲۱ مقایسه میانگین TA میوه انگور سرخ فخری تحت تاثیرسطوح اصلی اسانس برازمبیل
حروف غیر مشابه روی هر ستون نشان دهنده اختلاف معنی دار بر اساس آزمون LSD (مقادیر میانگین خطای استاندارد، SE)

۵-۱-۲-۴- مواد جامد محلول

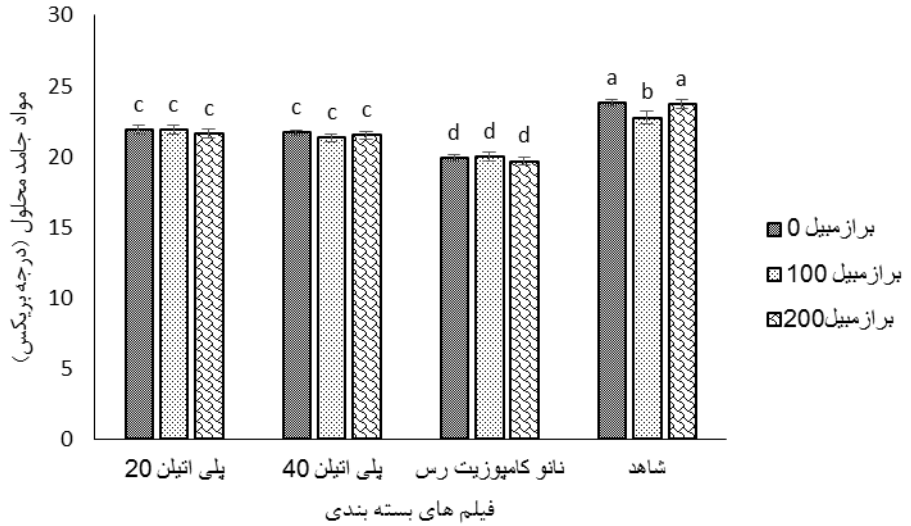
مواد جامد محلول قابل حل در طعم میوه تاثیر بسزایی دارد و از شاخص‌های شیمیایی به شمار می‌آید. تجزیه واریانس داده‌ها نشان می‌دهد که اثرات اصلی فیلم، زمان، اثرات متقابل کلسیم-

بور در زمان و فیلم در زمان در (سطح یک درصد) و اثرات متقابل اسانس در فیلم و کلسیم-بور در (سطح پنج درصد) معنی دار بوده‌اند (جدول پیوست ۳). بررسی داده‌های شکل ۴-۲۲ اثرات متقابل اسانس در کلسیم-بور نشان داد که بیشترین میزان مواد جامد محلول در نمونه‌های شاهد (۲۲/۰۶) مشاهده شد. مقایسه میانگین نتایج شکل ۴-۲۳ و ۴-۲۴ نشان داد که تیمار فیلم نانو کامپوزیت رس به همراه اسانس با غلظت ۲۰۰ پی‌پی‌ام و کلسیم-بور ۴۰ میلی گرم در لیتر نسبت به شاهد (بدون تیمار) به ترتیب ۱۹/۹۷ و ۱۷/۳۱ درصد میزان مواد جامد محلول کمتری بدست آمد. اثر کلسیم در کاهش میزان مواد جامد محلول میوه‌ها به دلیل کند نمودن تنفس و فعالیت متابولیکی بوده و از این رو فرایند رسیدگی میوه به تاخیر می‌افتد (Moor *et al*., 2008). با گذشت زمان میزان مواد جامد محلول افزایش پیدا کرد. شدت تلفات آب در میوه‌ها طی انبارداری معمولا بیشتر از کاهش محتوای قند می‌باشد، به همین دلیل در چنین مواردی افزایش ظاهری در قند مشاهده می‌شود. در انگور تازه خوری نیز روند افزایشی در مواد جامد محلول طی دوره انبارداری گزارش شده است که با یافته‌های این تحقیق مطابقت دارد (Menga *et al*., 2008). با بررسی شکل ۴-۲۵ می‌توان گفت، با گذشت زمان میزان مواد جامد محلول افزایش پیدا کرد. در بین تیمارها بیشترین میزان مواد جامد محلول در تیمار بدون کلسیم-بور (۲۳/۷۷ درجه بریکس) در روز پنجاه‌ام و کمترین در ترکیب تیماری کلسیم-بور ۴۰ میلی گرم (۱۹/۹۱درجه بریکس) در روز دهم انبارمانی بدست آمد. در این تحقیق افزایش TSS در میوه‌های شاهد به دلیل شکستن پلی ساکاریدهای دیواره سلولی و تبدیل آنها به قندهای محلول صورت می‌گیرد و هر عاملی که از شکستن دیواره‌های سلولی جلوگیری کند و یا آن را کاهش دهد باعث جلوگیری از افزایش غیر عادی TSS خواهد شد (سالوخا و همکاران، ۱۹۷۴). تیمارهایی که سبب کاهش وزن بیشتری در میوه می‌شوند به دلیل افزایش TSS در طول زمان در انبارهایی با اتمسفر تعدیل یافته (MAP) اصولا مربوط به کاهش اسید میوه و تاخیر در رسیدگی میوه است (Conte *et al*., 2009). در راستای نتایج بدست آمده ازاین پژوهش، با تحقیقات صورت گرفته اصغری

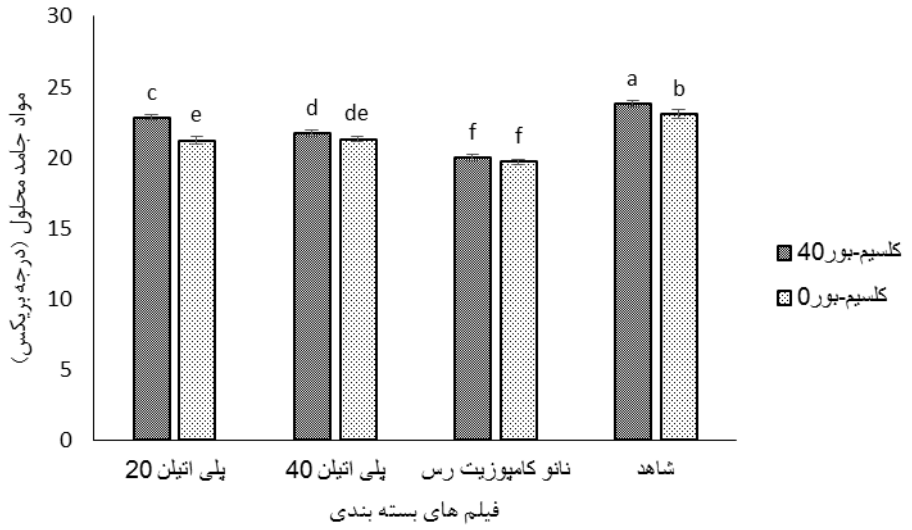
و همکاران (۱۳۹۱)، زهرا وصال طلب و همکاران (۱۳۹۱) و ناو گران و همکاران (۱۳۹۳) مطابقت دارد.



شکل ۴-۲۲ مقایسه میانگین TSS میوه انگور سرخ فخری تحت تاثیر سطوح مختلف اسانس برازمبیل در کلسیم-بور
حروف غیر مشابه روی هر ستون نشان دهنده اختلاف معنی دار بر اساس آزمون LSD (مقادیر میانگین خطای استاندارد، SE)

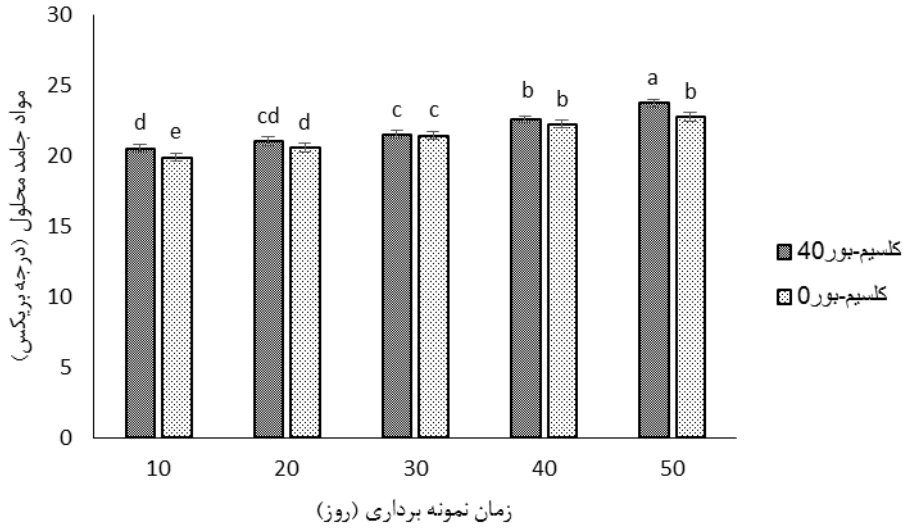


شکل ۴-۲۳ مقایسه میانگین TSS میوه انگور سرخ فخری تحت تاثیر سطوح مختلف اسانس برازمبیل در فیلم‌های بسته بندی
حروف غیر مشابه روی هر ستون نشان دهنده اختلاف معنی دار بر اساس آزمون LSD (مقادیر میانگین خطای استاندارد، SE)



کلبور: ۱۰ درصد کلسیم و دو درصد بور

شکل ۴-۲۴ مقایسه میانگین TSS میوه انگور سرخ فخری تحت تاثیر سطوح مختلف کلسیم-بور در فیلم های بسته بندی
حروف غیر مشابه روی هر ستون نشان دهنده اختلاف معنی دار بر اساس آزمون LSD (مقادیر میانگین خطای استاندارد، SE)



کلبور: ۱۰ درصد کلسیم و دو درصد بور

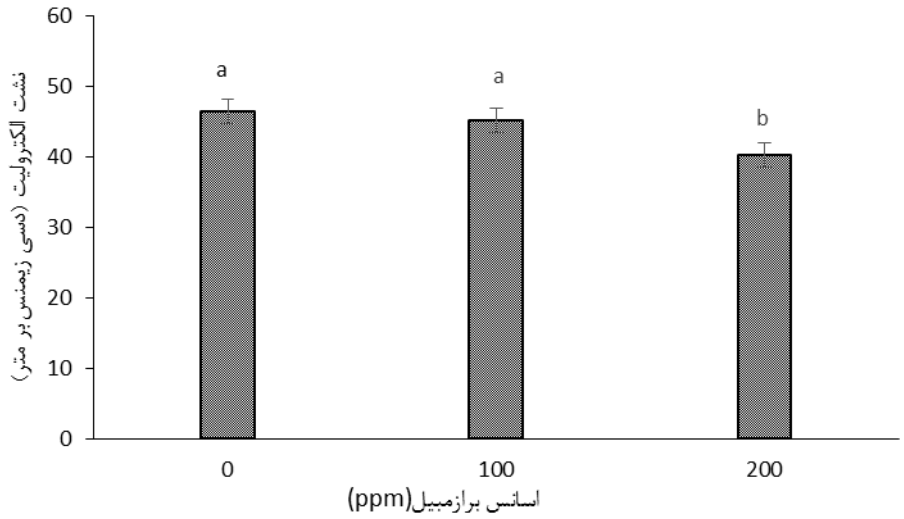
شکل ۴-۲۵ مقایسه میانگین TSS میوه انگور سرخ فخری تحت تاثیر سطوح مختلف کلسیم-بور در زمان نمونه برداری
حروف غیر مشابه روی هر ستون نشان دهنده اختلاف معنی دار بر اساس آزمون LSD (مقادیر میانگین خطای استاندارد، SE)

۴-۲-۱-۶- نشت الکترولیت

نتایج حاصل از جدول تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر تیمار اسانس، فیلم و زمان بر میزان نشت الکترولیت نمونه‌ها در (سطح یک درصد) معنی دار گردید (جدول پیوست ۳). بر اساس

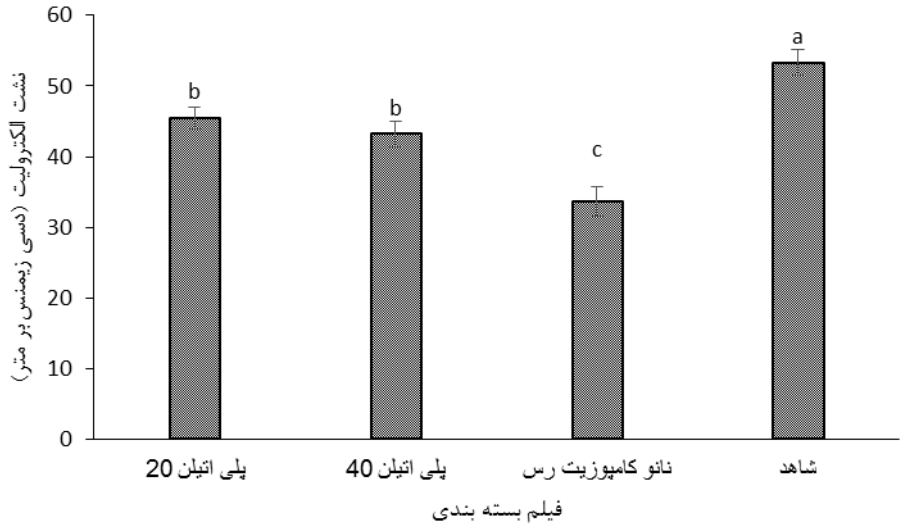
مقایسه میانگین در شکل ۴-۲۶ نشان داد که کمترین میزان نشت در غلظت ۲۰۰ پی‌پی‌ام اسانس برازمبیل (۴۰/۳۷ دسی زیمنس بر متر) بدست آمد. نتایج این تحقیق با نتایج (غفوری و همکاران، ۱۳۹۴) در مورد تاثیر مثبت اسانس آویشن روی کاهش نشت الکترولیت مطابقت دارد. بررسی شکل ۴-۲۷ نشان می‌دهد که تیمار شاهد (۵۳/۳۷ دسی زیمنس بر متر) بیشترین و فیلم نانو کامپوزیت رس (۳۳/۶۴ دسی زیمنس بر متر) کمترین میزان نشت یونی را دارند. بررسی شکل ۴-۲۸ با افزایش زمان ماندگاری میزان نشت نمونه‌ها افزایش یافت، این صفت وابسته به زمان است که بیشترین میزان نشت را در زمان آخر (نمونه برداری روز پنجاه ام) که با میانگینی حدود (۶۴/۲۴ دسی زیمنس بر متر) مشاهده شد. نشت الکترولیتی زمانی اتفاق می‌افتد که غشا در اثر خسارت آسیب دیده باشد. ثبت مقدار نشت را می‌توان روشی برای تشخیص خسارت بافت در نظر گرفت (Sayyari *et al*., 2009). اولین آسیب تنش سرمایی اختلال در عملکرد غشای سلولی و نفوذ ناپذیری انتخابی آن می‌باشد که به دنبال آن نشت یون‌ها به خارج از سلول اتفاق می‌افتد. بدین ترتیب که در شرایط تنش تولید رادیکال-های آزاد بیش از ظرفیت آنتی اکسیدانی بافت متاثر از تنش سرمایی می‌شود که رادیکال های‌آزاد با اسیدهای چرب غیر اشباع در غشای سلولی واکنش داده و باعث پر اکسیده شدن لیپیدهای غشا می-شوند که به دنبال آن نفوذ پذیری انتخابی از دست رفته و یون‌ها به سمت بیرون از سلول نشت پیدا می‌کنند (Kang *et al*., 2003). می‌توان گفت به دلیل آسیب تنش سرمایی و پیری در شاهد تیمار-های به کار رفته توانسته‌اند این افزایش را تعدیل کنند. یافته‌های حاصل از این پژوهش با نتایج جمالی و همکاران (۱۳۹۲) و وانگ[۱] و همکاران (۱۹۹۳) مطابقت دارد.

[۱]-Wang



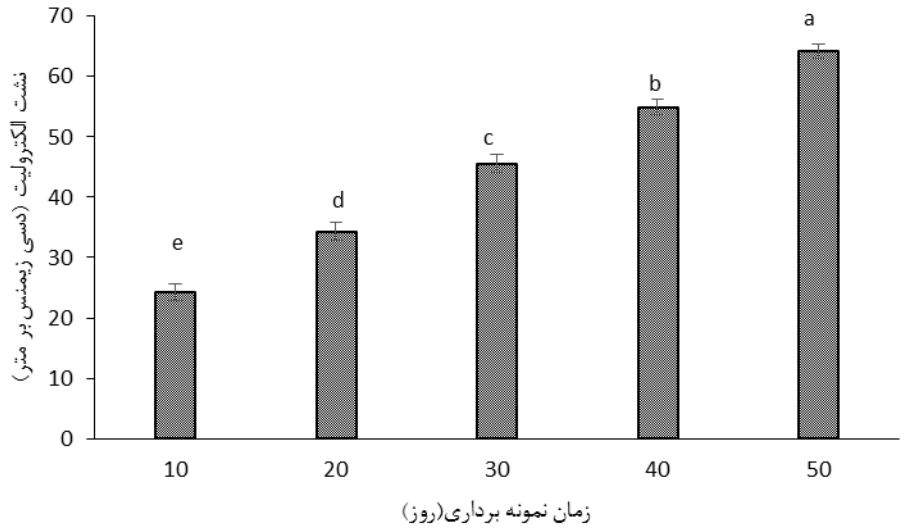
شکل ۴-۲۶ مقایسه میانگین میزان نشت الکترولیت انگور سرخ فخری تحت تأثیر اسانس برازمبیل

حروف غیر مشابه روی هر ستون نشان دهنده اختلاف معنی دار بر اساس آزمون LSD (مقادیر میانگین خطای استاندارد، SE)



شکل ۴- ۲۷ مقایسه میانگین میزان نشت الکترولیت انگور سرخ فخری تحت تأثیر فیلم های بسته بندی

حروف غیر مشابه روی هر ستون نشان دهنده اختلاف معنی دار بر اساس آزمون LSD (مقادیر میانگین خطای استاندارد، SE)



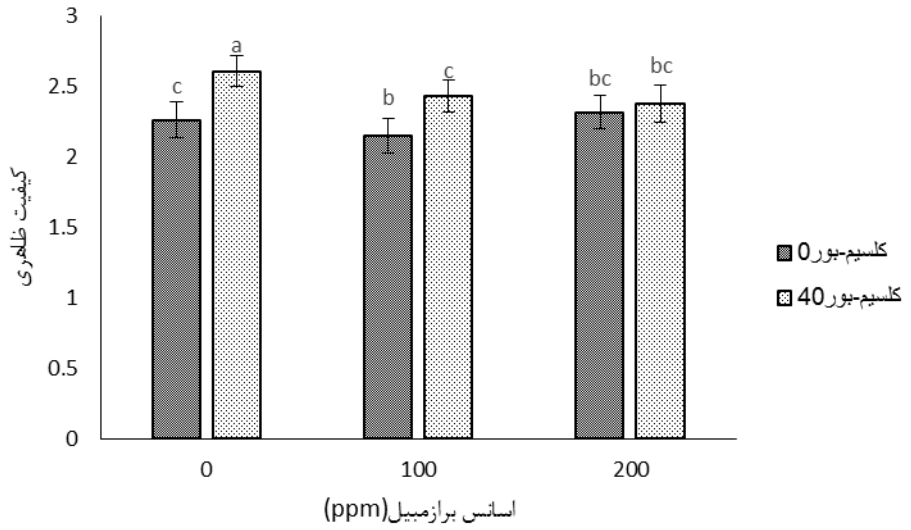
شکل ۴- ۲۸ مقایسه میانگین میزان نشت الکترولیت انگور سرخ فخری تحت تأثیر زمان نمونه برداری
حروف غیر مشابه روی هر ستون نشان دهنده اختلاف معنی دار بر اساس آزمون LSD (مقادیر میانگین خطای استاندارد، SE)

۴-۲-۲- نتایج حاصل از ارزیابی حسی

۴-۲-۲-۱- ظاهر کیفیت میوه

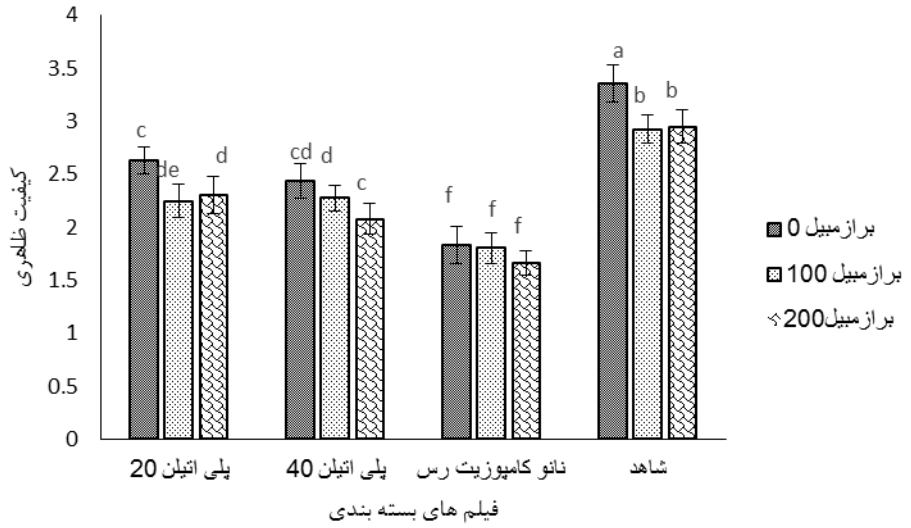
ظاهر میوه یکی از عوامل تعیین کننده کیفیت است. طبق نتایج حاصل از جدول تجزیه واریانس، تحت تاثیر اثرات اصلی اسانس، فیلم، زمان و اثرات متقابل اسانس × فیلم، کلسیم-بور × فیلم، فیلم × زمان و اثرات سه جانبه اسانس × کلسیم-بور × فیلم، اسانس × فیلم × زمان و کلسیم-بور × فیلم × زمان در (سطح یک درصد) و اثر متقابل اسانس × کلسیم-بور در (سطح پنج درصد) قرار گرفت (جدول پیوست ۴). بررسی داده‌ها نشان داد که تیمار اسانس صفر پی‌پی‌ام بدون کلسیم-بور کمترین کیفیت ظاهری (۲/۶۱) و اسانس ۱۰۰ پی‌پی‌ام در کلسیم-بور ۴۰ میلی گرم در لیتر (۲/۱۵) بیشترین کیفیت مشاهده شد (شکل ۴- ۲۹). مقایسه نتایج شکل ۴-۳۰ نشان می‌دهد که شاهد با (۳/۳۵۷) پائین ترین کیفیت ظاهری مشاهده شد. با بررسی شکل ۴- ۳۱ مشخص شد که تیمار شاهد بدون کلسیم-بور کمترین کیفیت (۳/۱۸) و فیلم نانو کامپوزیت رس در کلسیم-بور ۴۰ میلی گرم در لیتر (۱/۵۳۸) بهترین کیفیت را نشان داد. شکل ۴-۳۲ تغییرات ظاهر کیفیت را در مدت زمان انبار مانی نشان می‌دهد،که با گذشت زمان کاهش می‌یابد. که بعد از گذشت ۵۰ روز انبار مانی پایین ترین

کیفیت در شاهد (۴/۰۹۱) و بسته‌های نانو کامپویت رس با میانگینی معادل (۲/۷) بدست آمد. نتایج بدست آمده با نتایج حاصل از کاهش وزن مطابقت دارد، یعنی با گذشت زمان میوه‌ها آب بیشتری از دست می‌دهند و کیفیت ظاهری آنها کاهش می‌یابد. هر عاملی که سرعت پیری را کاهش دهد و از رشد علائم پوسیدگی جلوگیری کند باعث حفظ وضعیت ظاهری و بازار پسندی خواهد شد (اثنی عشری و زکایی خسرو شاهی، ۱۳۸۷). عموما اکسیژن یک عنصر نامطلوب در بسته‌بندی محصولات می‌باشد و انبارهای با اتمسفر تغییر یافته و کنترل شده در واقع با محدود کردن تبادل اکسیژن و دی اکسید کربن باعث کاهش آهنگ تنفس و در نتیجه افزایش عمر فرآورده می‌شود. به این ترتیب با مصرف اکسیژن و تولید دی اکسید کربن، غلظت گاز اکسیژن در محیط بسته‌بندی کاهش و غلظت دی اکسید کربن افزایش می‌یابد و باعث می‌شود میزان تنفس و سایر واکنش‌های اکسایشی که منجر به قهوه‌ای شدن سطحی و آنزیمی می‌شود، کاهش یابد و به این ترتیب عمر ماندگاری فرآورده افزایش می‌یابد (Serrano *et al*., 2006). کلسیم باعث افزایش پلی ساکاریدها و مواد جامد غیر قابل حل در الکل در دیواره سلولی میوه می‌شود و نفوذ پذیری غشا را کاهش می‌دهد. همچنین سبب حفاظت غشای سلولی و ثبات دیواره سلولی می‌شود (Malakouti, 2007) که بیانگر تاثیر مثبت کلسیم روی ظاهر میوه است. نتایج بدست آمده از این پژوهش با نتایج جلیل مرندی و همکاران (۲۰۱۰) و گزارشات ذکر شده همسو می‌باشد.

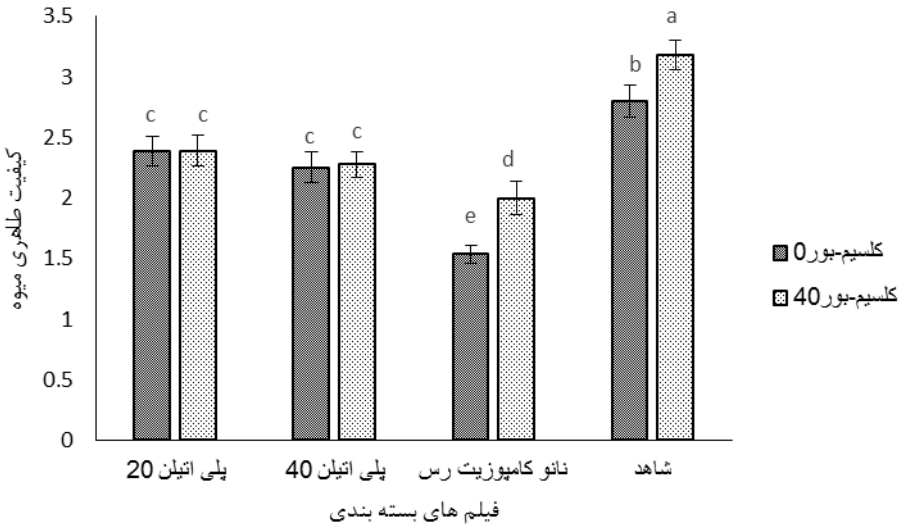


کلبور: ۱۰ درصد کلسیم و دو درصد بور

۲۹-۴ مقایسه میانگین کیفیت ظاهری انگور سرخ فخری تحت تأثیر سطوح مختلف اسانس برازمبیل در کلسیم-بور
حروف غیر مشابه روی هر ستون نشان دهنده اختلاف معنی دار بر اساس آزمون LSD (مقادیر میانگین خطای استاندارد، SE)

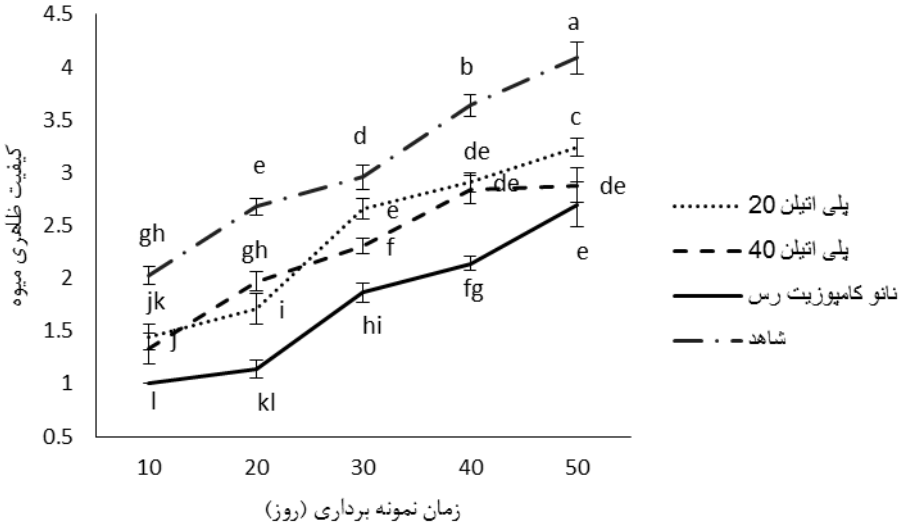


۳۰-۴ مقایسه میانگین کیفیت ظاهری انگور سرخ فخری تحت تأثیر سطوح مختلف اسانس برازمبیل در فیلم‌های بسته بندی
حروف غیر مشابه روی هر ستون نشان دهنده اختلاف معنی دار بر اساس آزمون LSD (مقادیر میانگین خطای استاندارد، SE)



کلبور: ۱۰ درصد کلسیم و دو درصد بور

۳۱-۴ مقایسه میانگین کیفیت ظاهری انگور سرخ فخری تحت تأثیر سطوح مختلف کلسیم-بور در فیلم‌های بسته بندی
حروف غیر مشابه روی هر ستون نشان دهنده اختلاف معنی دار بر اساس آزمون LSD (مقادیر میانگین خطای استاندارد، SE)



۳۲-۴ مقایسه میانگین کیفیت ظاهری انگور سرخ فخری تحت تأثیر فیلم‌های بسته بندی در طی زمان نگهداری
حروف غیر مشابه روی هر ستون نشان دهنده اختلاف معنی دار بر اساس آزمون LSD (مقادیر میانگین خطای استاندارد، SE)

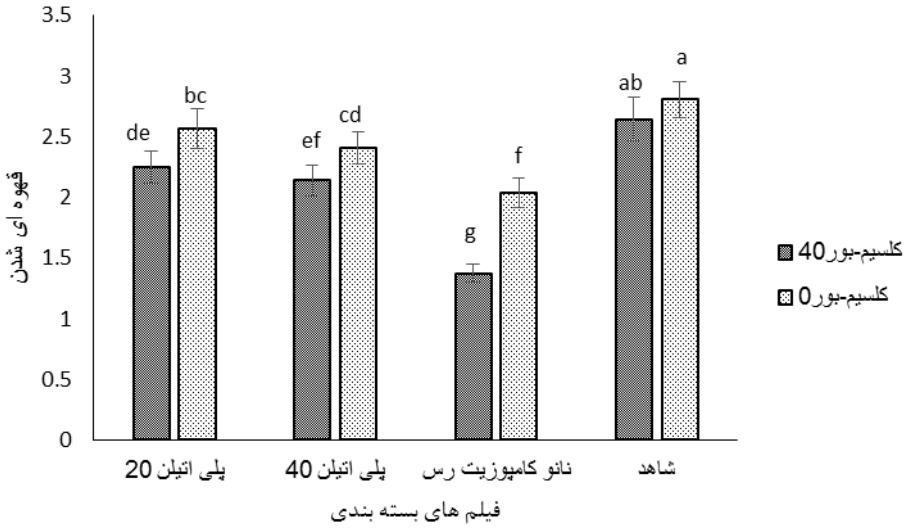
۲-۲-۲-۴- قهوه‌ای شدن

طبق آنالیز داده‌ها بر شاخص قهوه‌ای شدن اثرات اصلی کلسیم-بور، زمان و فیلم و اثرات دو جانبه کلسیم-بور × فیلم و فیلم × زمان در (سطح یک درصد) معنی دار بودند (جدول پیوست ۴).

همان طور که در شکل ۴-۳۳ نشان داده شده است، بیشترین میزان قهوه‌ای شدن در نمونه‌های شاهد بدون کلسیم-بور (۲/۸۱) و کمترین میزان را در فیلم نانو کامپوزیت رس در کلسیم-بور ۴۰ میلی گرم در لیتر (۱/۳۷۴) دیده می‌شود. بنابراین کلسیم امکان کاهش حساسیت به قهوه‌ای شدن را در میوه‌ها افزایش می‌دهد (Bal *et al*., 2010). همچنین طبق اظهار نظر اختر و همکاران (۲۰۱۰) تیمار کلرید کلسیم شاخص قهوه‌ای شدن کمتری در مقایسه با شاهد داشت. نتایج لیو و ایویانگ (۱۹۹۰) نشان داد محلول پاشی کلسیم با غلظت ۱,۵ درصد با زمان محلول پاشی ۱۰ روز قبل از برداشت باعث کاهش ضایعات سردخانه، افزایش فشار تورژسانس و میزان قهوه‌ای شدن حبه‌ها کاهش یافت.

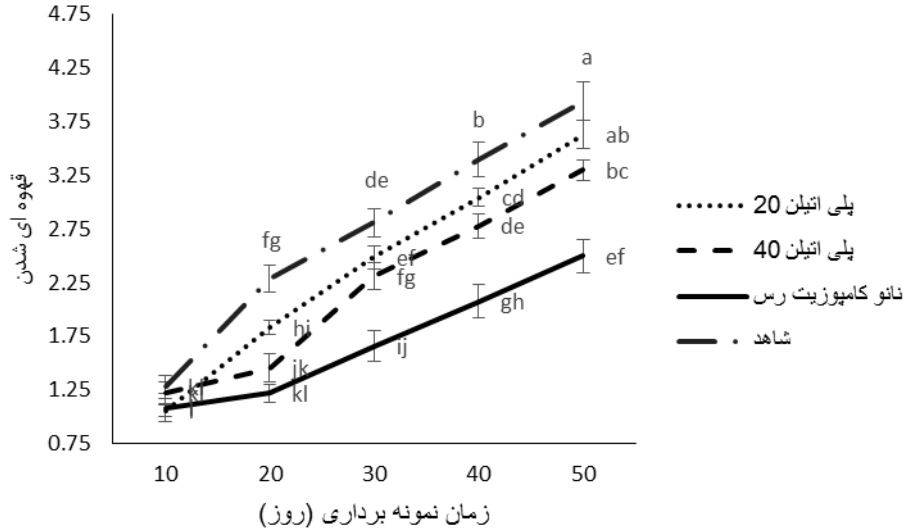
نتایج حاصل از شکل ۴-۳۴ نشان می‌دهد که افزایش معنی داری در شاخص قهوه‌ای شدن حبه‌ها با گذشت زمان دیده می‌شود. این روند افزایشی برای نمونه‌های بسته بندی در فیلم نانو کامپوزیت رس به صورت معنی داری کمتر است به این مفهوم که این نمونه‌ها میزان کمتری از قهوه‌ای شدن را بروز می‌دهند، و بیشترین میزان بالای قهوه‌ای شدن را در شاهد در نمونه برداری روز پنجاه‌ام با میانگینی معادل (۳/۹۴۱) مشاهده شد. میزان بالای قهوه‌ای شدن در نمونه‌های شاهد به آب از دست دهی مربوط می‌باشد. بنا بر اظهارات (Toivonen *et al*., 2008) بخش اعظمی از واکنش‌های نامطلوب قهوه‌ای شدن در بافت‌های گیاهی از طریق اکسیداسیون ترکیبات فنولی در اثر آنزیم (PPO) صورت می‌گیرد. قهوه‌ای شدن در پوست آغاز شده و به دنبال آن بذرها قهوه‌ای می‌گردند. قهوه‌ای شدن غیر آنزیمی یک پروسه آرام‌تر است که در اثر واکنش قند وپروتئین اتفاق می‌افتد (Tourjee, 2004). بالاتر بودن شاخص قهوه‌ای می‌تواند به خاطر شرایط بی هوازی موجود باشد که از طریق تجمع اتانول و استالدهید (Shi *et al*., 2007) منجر به قهوه‌ای شدن می‌شود (Toivonen & Brummel, 2008). فیلم‌های نانو با خاصیت منع کنندگی مناسب‌تری در برابر گازهای اکسیژن و دی اکسید کربن برخوردار است و چنین به نظر می‌رسد که به همین علت، میزان تنفس و قهوه‌ای شدن آنزیمی در بسته‌های نانو کاهش یافت. لی و همکاران (۲۰۰۶) نتایج مشابهی را در این رابطه یافتند، آن‌ها گزارش کردند که در طول دوره انبارداری میزان قهوه‌ای شدن میوه‌های عناب در همه تیمارها با گذشت زمان

انبارداری افزایش پیدا کرد اما میزان قهوه‌ای شدن میوه‌های عناب بسته‌بندی شده با فیلم‌های نانو نسبت به شاهد کمتر بود، که با نتایج این آزمایش مطابقت دارد.



کلبور: ۱۰ درصد کلسیم و دو درصد بور

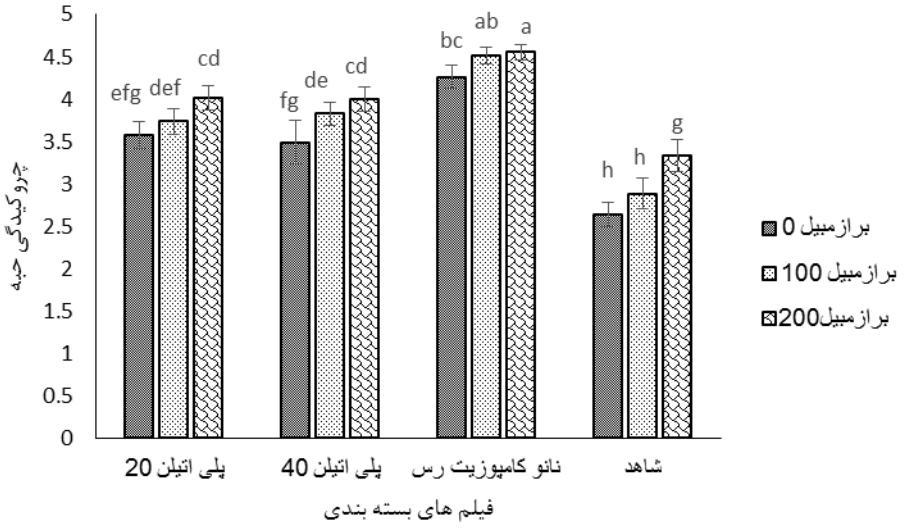
۳۳-۴ مقایسه میانگین قهوه‌ای شدن انگور سرخ فخری تحت تأثیرسطوح مختلف کلسیم-بور در فیلم‌های بسته بندی
حروف غیر مشابه روی هر ستون نشان دهنده اختلاف معنی دار بر اساس آزمون LSD (مقادیر میانگین خطای استاندارد، SE)



۳۴-۴ مقایسه میانگین قهوه‌ای شدن انگور سرخ فخری تحت تأثیر فیلم های بسته بندی در طی زمان نگهداری
حروف غیر مشابه روی هر ستون نشان دهنده اختلاف معنی دار بر اساس آزمون LSD (مقادیر میانگین خطای استاندارد، SE)

۳-۲-۲-۴- چروکیدگی حبه

داده‌های جدول تجزیه واریانس نشان می‌دهد که اثرات اصلی کلسیم-بور، فیلم، زمان و اثر متقابل اسانس در فیلم در (سطح یک درصد) بر چروکیدگی حبه اثر معنی داری داشته است (جدول پیوست ۴). با توجه به نتایج مقایسه میانگین تحت تاثیر اثر دو جانبه اسانس در فیلم در شکل ۴-۳۵ نشان می‌دهد که بیشترین میزان چروکیدگی در نمونه‌های شاهد در اسانس با غلظت صفر پی‌پی‌ام که معادل (۲/۶۳۷) و کمترین میزان در فیلم نانو کامپوزیت رس در اسانس با غلظت ۲۰۰ پی‌پی‌ام (۴/۵۵۶) مشاهده شد. مشخص شده که رابطه مستقیمی بین چروکیدگی حبه‌ها و از دست دادن آب وجود دارد و برای اینکه حبه‌های انگور چروکیدگی شدیدی نشان بدهند بایستی بیش از ۵ الی ۶ درصد آب از دست بدهند (Nelson, 1966). نتایج حاصل شده با نتایج سابیر[۱] و همکاران (۲۰۱۱) مطابقت دارد که نشان داد، کاربرد تیمار ترکیبی MAP همراه با عسل باعث بهبود این صفت و افزایش عمر پس از برداشت انگور شد.



۴-۳۵ مقایسه میانگین چروکیدگی حبه انگور سرخ فخری شاهرودی تحت تاثیرسطوح مختلف اسانس برازمبیل در فیلم‌های بسته بندی

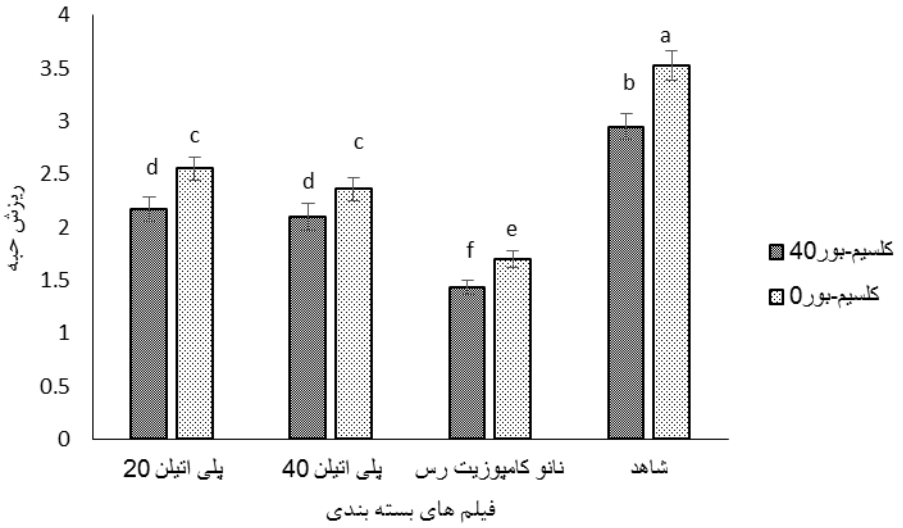
حروف غیر مشابه روی هر ستون نشان دهنده اختلاف معنی دار بر اساس آزمون LSD (مقادیر میانگین خطای استاندارد، SE)

[۱]-Sabir

۴-۲-۲-۴- ریزش حبه

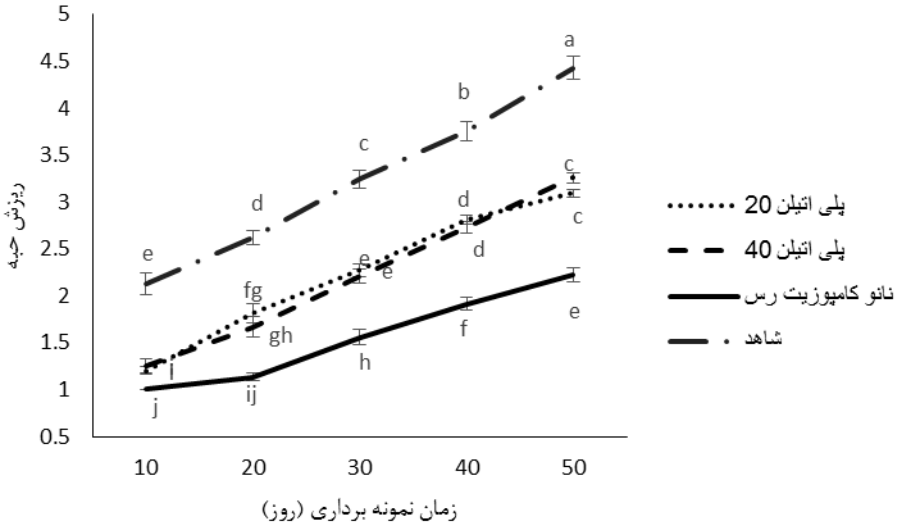
در این مطالعه نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثرات اصلی اسانس، کلسیم-بور، فیلم و زمان واثرات متقابل کلسیم-بور × فیلم و فیلم × زمان در (سطح یک درصد) معنی دار بوده است (جدول پیوست ۴). مقایسه میانگین داده‌های مربوط به اثرات متقابل کلسیم-بور و فیلم بر میزان ریزش نشان داد که بیشترین میزان ریزش مربوط به شاهد بدون تیمار کلسیم-بور (۳/۵۲۳) و کمترین میزان در فیلم نانو کامپوزیت رس در تیمار کلسیم-بور ۴۰ میلی گرم در لیتر (۱/۴۳۴) است (شکل ۳۶-۴). بررسی نتایج بدست آمده از شکل ۴-۳۷ نشان می‌دهد که با گذشت زمان میزان ریزش حبه‌ها به طور معنی داری افزایش می‌یابد. با مقایسه تیمارها مشخص شد بعد از گذشت پنجاه روز از انبار مانی در نمونه‌ها شاهد بیشترین میزان ریزش با میانگینی معادل (۴/۴۳۱) و فیلم نانو کامپوزیت رس (۲/۲۲۲) مشاهده شد. در مورد ریزش احتمال داده می‌شود که در برخی موارد مسیر آوندی از داخل دم خوشه پاره شده و ریزش کند. نوع دوم ریزش حبه ممکن است به وسیله تولید اتیلن تحریک شود که پیری بافت‌های اتصال را افزایش داده و سبب تسریع تشکیل لایه ریزش یا جدا کننده می‌گردد. سومین احتمال پوسیدگی آلترناریایی و بوتریتیس معرفی شده است (Asnaashari *et al*., 2007). گزارش شده است که مصرف کلرید کلسیم ۲۱ روز قبل از برداشت به مقدار ۰/۵ ٪ در میوه زردآلو سبب افزایش سفتی بافت میوه، کاهش تولید اتیلن و تنفس گیاه و در نتیجه به عقب افتادن پیری میوه می‌شود (Tzoutzoukou *et al*., 1997). زو[۱] و همکاران (۲۰۰۷) بیان کردند که بالاترین میزان ریزش حبه مربوط به شاهد می‌باشد که همراه با وقوع فساد بیشتر در این حبه‌هاست. همچنین گزارش شده است که خوشه‌های بسته بندی شده با نانو ذرات دی اکسید تیتانیوم ریزش حبه‌ها را نسبت به شاهد به طور قابل ملاحظه‌ای کاهش داد (زاد باری و همکاران، ۱۳۹۳). موارد ذکر شده با نتایج بدست آمده این تحقیق مطابقت دارد.

[۱]-Xu



کلبور: ۱۰ درصد کلسیم و دو درصد بور

۴-۳۶ مقایسه میانگین ریزش حبه انگور سرخ فخری شاهرودی تحت تاثیرسطوح مختلف کلسیم-بور در فیلم‌های بسته بندی
حروف غیر مشابه روی هر ستون نشان دهنده اختلاف معنی دار بر اساس آزمون LSD (مقادیر میانگین خطای استاندارد، SE)



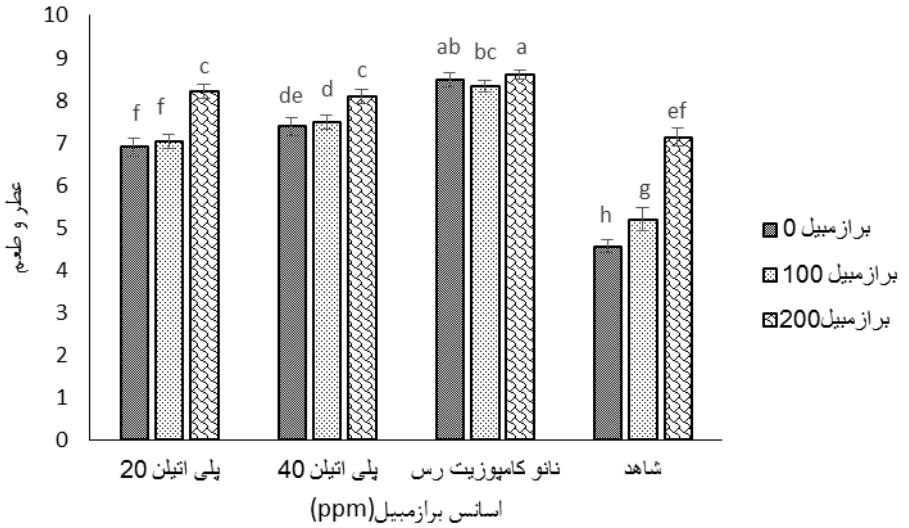
۴-۳۷ مقایسه میانگین ریزش حبه انگور سرخ فخری شاهرودی تحت تاثیر فیلم‌های بسته بندی در طی زمان نگهداری
حروف غیر مشابه روی هر ستون نشان دهنده اختلاف معنی دار بر اساس آزمون LSD (مقادیر میانگین خطای استاندارد، SE)

۴-۲-۲-۵- عطر و طعم

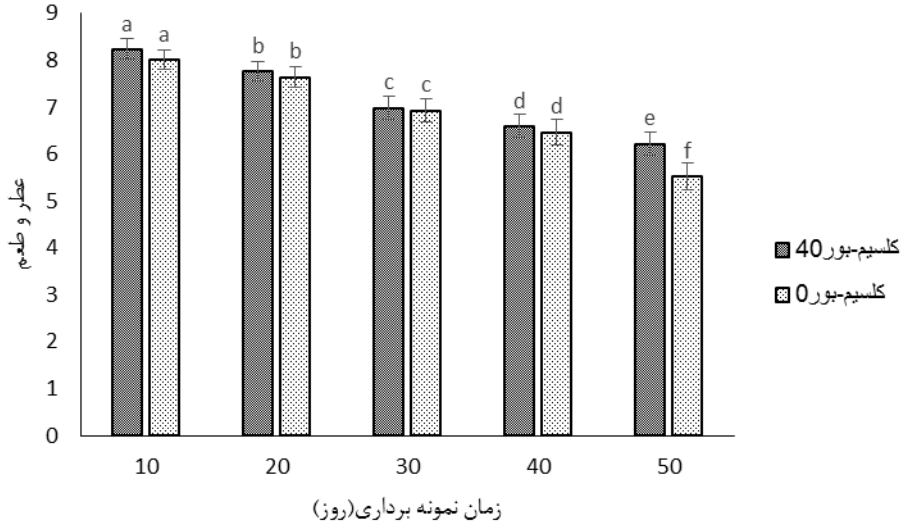
نتایج تجزیه واریانس نشان داد که تاثیر اثرات اصلی اسانس، کلسیم-بور، فیلم و اثرات دو جانبه اسانس × فیلم، کلسیم-بور × زمان و فیلم × زمان در (سطح یک درصد) و همچنین اثرات سه جانبه اسانس × فیلم × زمان در (سطح پنج درصد) معنی دار بود. (جدول پیوست ۴). بر اساس مقایسه میانگین‌های شکل ۴-۳۸ کمترین امتیاز مربوط به این صفت در شاهد بدون اسانس (۴/۵۶۱) و بالاترین امتیاز فیلم نانو کامپوزیت رس در تیمار اسانس ۲۰۰ پی-پی‌ام (۸/۶۰۵) بدست آمد، اگر چه احساس طعم خارجی اثر زننده‌ای نداشت. دوام عطر قوی ترکیبات طبیعی نظیر اسانس‌ها، می‌تواند از عوامل محدود کننده استفاده از این مواد می‌باشد زیرا اغلب آثار باقی مانده از آنها با عطر و طعم محصولات غذایی متفاوت می‌باشد (Serrano *et al*., 2008). نتایج شکل ۴-۳۹ نشان می‌دهد که از نظر پانلیست‌ها با گذشت زمان طعم میوه‌ها به طور معنی داری کاهش یافته است. نتایج به دست آمده با نتایج حاصل از کاهش وزن و اتلاف آب حبه‌ها مطابقت دارد. کمترین طعم در طی زمان و تیمار کلسیم-بور در نمونه برداری روز پنجاه‌ام انبار مانی و بدون کلسیم-بور با میانگینی معادل (۵/۵۲۱) مشاهده شد. به همین دلیل کلسیم به کار رفته قبل یا پس از برداشت برای جلوگیری از ناهنجای‌های فیزیولوژیکی، به تاخیر انداختن رسیدگی و بهبود کیفیت میوه‌های مختلف موثر است (Pooviah, ۱۹۹۷). همچنین نتایج شکل ۴-۴۰ تایید کننده نتایج قبلی می‌باشد، به طوری که با گذشت زمان میزان عطر و طعم نمونه‌ها کاهش یافته و بین نمونه برداری در روز دهم و پنجاهم اختلاف معنی دار مشاهده شد. شاهد با (۳/۶۷۱) کمترین امتیاز عطر و طعم را به خود اختصاص داد. بردی[۱](۲۰۰۶) نیز تاثیر مثبت بسته‌های نانو را در حفظ عطر و طعم نشان داد که می‌تواند ناشی از حفظ رطوبت بیشتر و کاهش ورود اکسیژن و خروج دی اکسید کربن در بسته‌های نانو باشد این نانو ذرات سبب جلوگیری از عبور اکسیژن، دی اکسید کربن و رطوبت می‌گردد. این نتایج با نتایج حاصل از کاهش وزن میوه‌ها، کاهش کیفیت ظاهری و رنگ میوه‌ها مطابقت دارد. تیمارهایی که سبب کاهش وزن بیشتری می‌شوند

[۱]- Brody

به دلیل افزایش مواد جامد محلول کل، شاخص TSS/TA بیشتری دارند و همچنین کاهش کیفی طعم میوه در طول زمان درانبارهایی با اتمسفر تعدیل یافته اصولا مربوط به کاهش اسید میوه و تأخیر رسیدگی میوه است (Conte *et al*., 2009).

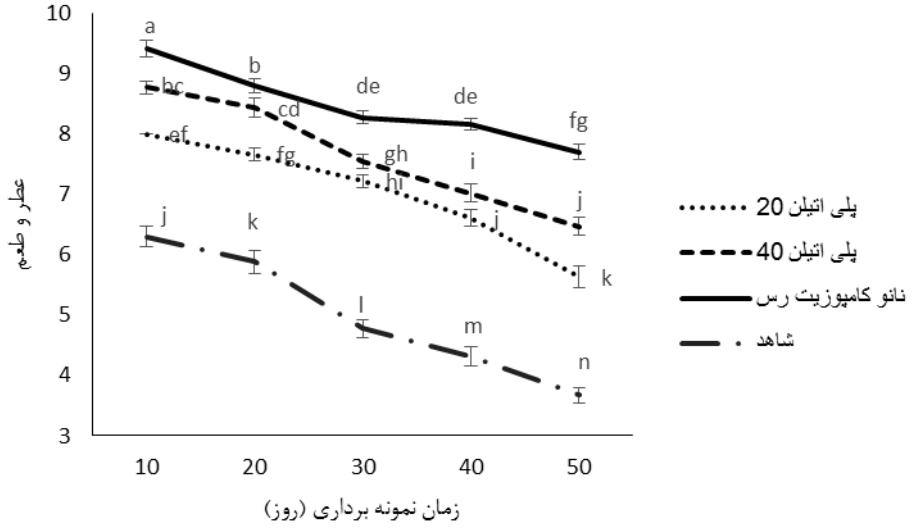


۴-۳۸ مقایسه میانگین عطر و طعم انگور سرخ فخری تحت تأثیر سطوح مختلف اسانس برازمبیل در فیلم‌های بسته بندی
حروف غیر مشابه روی هر ستون نشان دهنده اختلاف معنی دار بر اساس آزمون LSD (مقادیر میانگین خطای استاندارد، SE)



کلبور: ۱۰ درصد کلسیم و دو درصد بور

۴-۳۹ مقایسه میانگین عطر و طعم انگور سرخ فخری تحت تأثیر سطوح مختلف کلسیم-بور در زمان نمونه برداری
حروف غیر مشابه روی هر ستون نشان دهنده اختلاف معنی دار بر اساس آزمون LSD (مقادیر میانگین خطای استاندارد، SE)



۴-۴۰ مقایسه میانگین عطر و طعم انگور سرخ فخری تحت تأثیر فیلم‌های بسته بندی در طی زمان نگهداری
حروف غیر مشابه روی هر ستون نشان دهنده اختلاف معنی دار بر اساس آزمون LSD (مقادیر میانگین خطای استاندارد، SE)

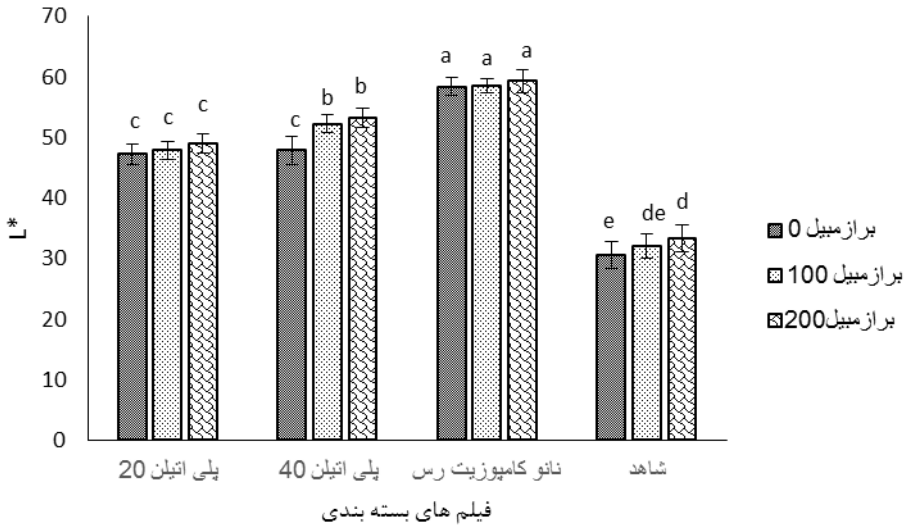
۳-۲-۴- نتایج حاصل از اندازه گیری پارامترهای رنگ سنجی

۱-۳-۲-۴- مولفه L^*

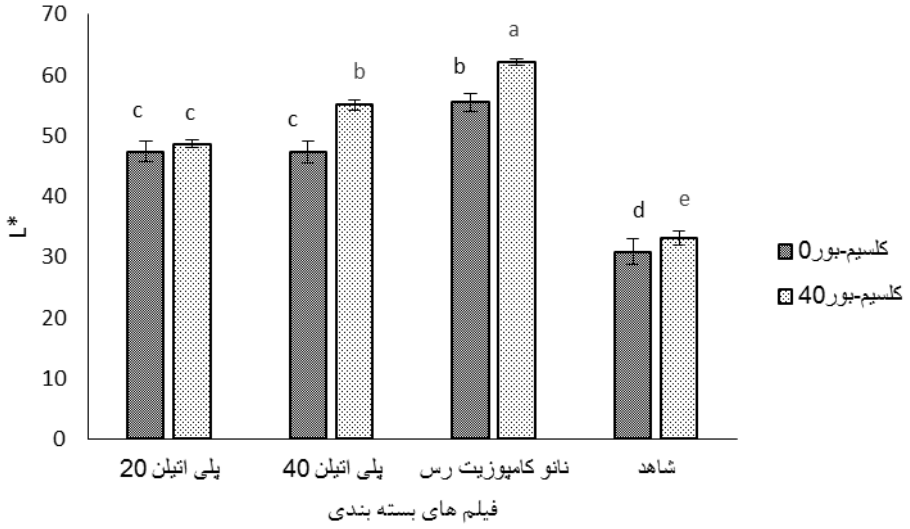
کاربرد تیمار کلسیم-بور، فیلم به تنهایی و کاربرد تیمار ترکیبی اسانس × فیلم، کلسیم-بور × فیلم، کلسیم-بور × زمان و فیلم × زمان (سطح یک درصد) در این صفت معنادار بود. (جدول پیوست ۵). بررسی اثر متقابل فیلم در اسانس نشان داد که فیلم نانو کامپوزیت رس به همراه اسانس در سطح ۲۰۰ پی‌پی‌ام نسبت به شاهد ۶۴ درصد شاخص درخشندگی بیشتر و باعث بهبود این صفت شد (۴-۴۱). افزودن تیمول، تیمول و اژنول در بسته بندی گیلاس سبب تاخیر در تغییر پذیری رنگ پوست و دم میوه نسبت به شاهد شده بود (Serrano *et al*., 2005). نتایج مقایسه میانگین شکل ۴-۴۲ اثر کاربرد ترکیب کلسیم-بور در فیلم‌های بسته بندی بیانگر این بود که بالاترین میانگین روشنایی در فیلم نانو کامپوزیت رس در کلسیم-بور ۴۰ میلی گرم در لیتر (۶۲/۱۳) و کمترین میانگین در شاهد بدون کلسیم-بور (۲۸/۷۸) بدست آمد. نتایج بررسی تاثیرات متقابل کلسیم-بور و مدت زمان انبار مانی ۵۰ روز نشان داد که تیمار بدون کلسیم-بور با میانگین (۲۹/۶۵) کمترین میزان روشنایی و بالاترین میزان روشنایی در تیمار کلسیم-بور ۴۰ میلی گرم در لیتر (۴۳/۷۹) بدست آمد (شکل ۴-

۴۳). در توافق با نتایج زینگ[۱]و همکاران (۲۰۰۳) در میوه‌های تازه بریده شده موز تیمار شده با کلرید کلسیم موجب کاهش تغییر رنگ میوه‌ها گردید. با مشاهده مقایسه میانگین شکل ۴-۴۴ در خصوص اثر تیمار ترکیبی فیلم در زمان می‌توان گفت با گذشت زمان طی دوره نگهداری نمونه‌های انگور، از روشنی کاسته شده و تیرگی افزایش یافته است. به طوری که کمترین میزان روشنایی در پایان دوره انبار مانی در نمونه‌های شاهد (۱۸/۰۹) و بیشترین میزان روشنایی در نمونه‌های بسته بندی شده در فیلم نانو کامپوزیت رس (۵۰/۶۴) بدست آمد. کاهش L* به آب از دست دهی بافت‌های انگور مربوط است. با این حال به نظر می‌رسد که کاهش در L* در این آزمایش رابطه تنگاتنگی با افزایش میزان قهوه‌ای شدن حبه‌ها داشته باشد. به نظر می‌رسد افزایش تجمع ترکیبات رنگی (مثل ملانین) که باعث قهوه‌ای شدن بافت‌ها می‌شوند منجر به کاهش درخشندگی رنگ حبه‌ها شده است (Artes-Hernandez ., 2004). این نتایج تایید کننده این است که در فیلم نانو ارتباط زیادی بین میزان کم قهوه‌ای شدن و بالا بودن مولفه L* است.گزارش شده است که میوه‌ها به دلیل فرآیند رسیدن در انبار تیره‌تر می‌شوند و میزان CO2 بسیار بالا روی رنگ میوه اثر می‌گذارد و افزایش CO2 سبب به تعویق افتادن توسعه رنگ می‌شود (Gil *et al*., 1997). تومولا[۲]و همکاران (۲۰۰۷) گزارش کردند که گوجه فرنگی تیمار شده با چیتوزان تا ۷ روز پس از نگهداری کاهش یافتند و پس از آن تغییرات به کندی صورت گرفت.

[۱]-Zhang
[۲]-Thumula

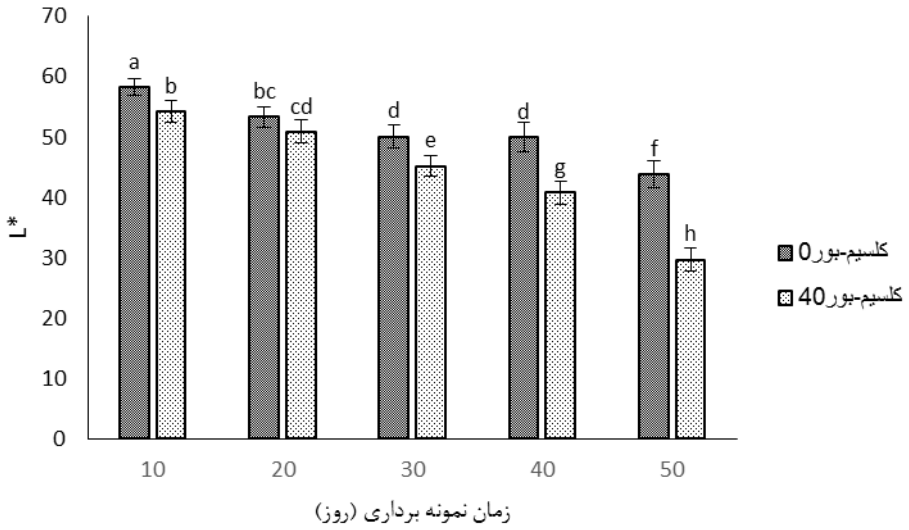


۴-۴۱ مقایسه میانگین شاخص L* انگور سرخ فخری تحت تأثیر سطوح مختلف اسانس برازمبیل در فیلم های بسته بندی
حروف غیر مشابه روی هر ستون نشان دهنده اختلاف معنی دار بر اساس آزمون LSD (مقادیر میانگین خطای استاندارد، SE)



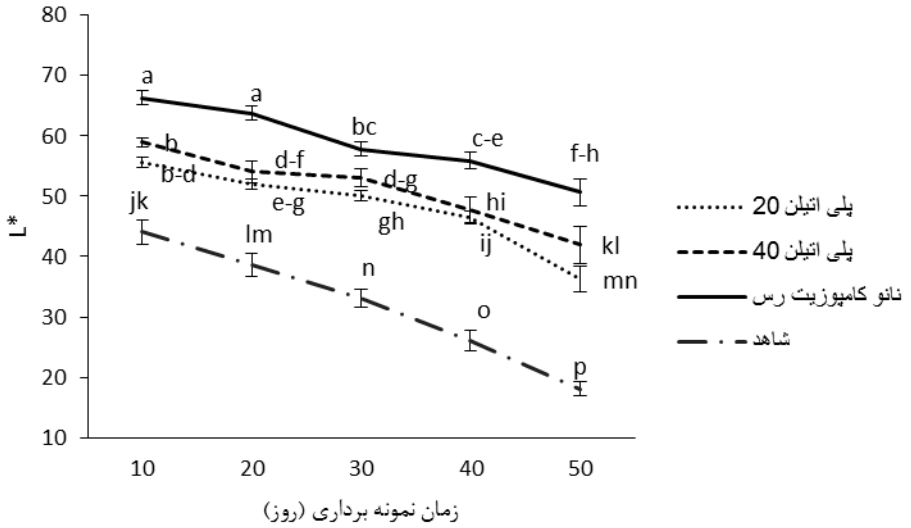
کلبور: ۱۰ درصد کلسیم و دو درصد بور

۴-۴۲ مقایسه میانگین شاخص L* انگور سرخ فخری تحت تأثیر سطوح مختلف کلسیم-بور در فیلم های بسته بندی
حروف غیر مشابه روی هر ستون نشان دهنده اختلاف معنی دار بر اساس آزمون LSD (مقادیر میانگین خطای استاندارد، SE)



کلبور: ۱۰ درصد کلسیم و دو درصد بور

۴-۴۳ مقایسه میانگین شاخص L* انگور سرخ فخری تحت تأثیر سطوح مختلف کلسیم-بور در زمان نمونه برداری
حروف غیر مشابه روی هر ستون نشان دهنده اختلاف معنی دار بر اساس آزمون LSD (مقادیر میانگین خطای استاندارد، SE)

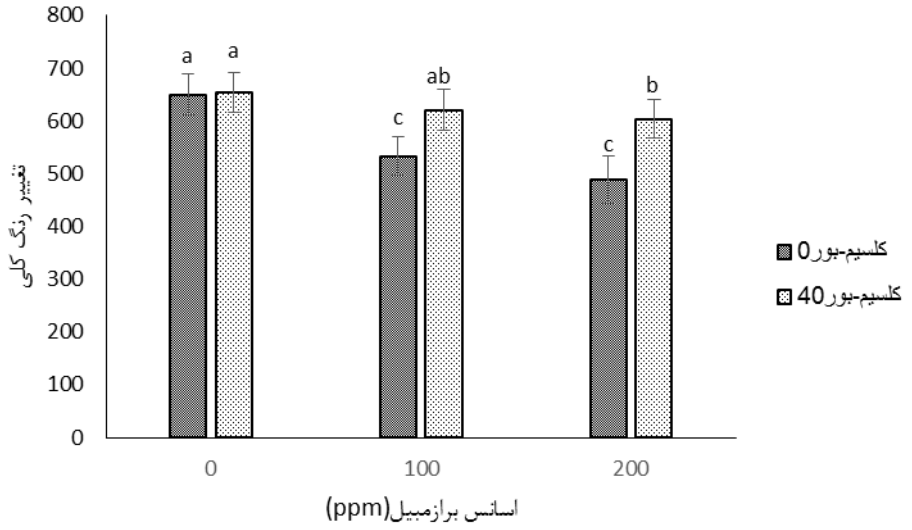


۴-۴۴ مقایسه میانگین شاخص L* انگور سرخ فخری تحت تأثیر فیلم های بسته بندی در طی زمان نگهداری
حروف غیر مشابه روی هر ستون نشان دهنده اختلاف معنی دار بر اساس آزمون LSD (مقادیر میانگین خطای استاندارد، SE)

۲-۳-۲-۴- تغییرات کلی رنگ

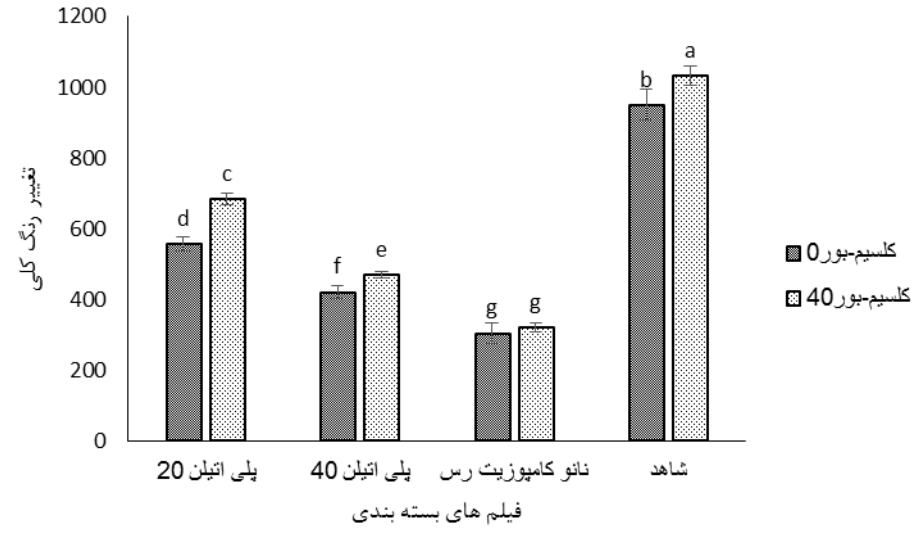
تجزیه واریانس داده‌های نتایج نشان داد که اثرات اصلی هر چهار تیمار و اثرات دو جانبه اسانس × کلسیم-بور و فیلم × زمان (سطح یک درصد) و کلسیم-بور × فیلم (سطح پنج درصد) معنی دار بود (جدول پیوست ۵). مقایسه میانگین‌های اسانس به همراه کلسیم-بور در شکل ۴-۴۵ نشان

می‌دهد که کمترین تغییرات کلی رنگ مربوط به اسانس ۲۰۰ پی‌پی‌ام در کلسیم-بور ۴۰ میلی گرم در لیتر (۴۸۸/۴) مشاهده شد. با کاربرد اسانس گیاهی در این بررسی، با نتایج (Valero *et al*., 2006) که تاخیر در پیری در اثر کاربرد اسانس‌ها از دلایل کاهش تغییر پذیری رنگ میوه و افزایش شاخص درخشندگی عنوان شده است، همخوانی دارد. شکل ۴- ۴۶ اثر متقابل فیلم در کلسیم-بور را نشان می‌دهد که تغییرات کلی رنگ در فیلم نانو کامپوزیت رس توام با کلسیم-بور ۴۰ میلی گرم در لیتر نسبت به شاهد بدون تیمار ۷۰/۴۷ درصد و تیمار مناسبی جهت بهبود این صفت بدست آمد. سا و همکاران (۲۰۰۷) گزارش دادند که استفاده از محلول کلرید کلسیم باعث تاخیر در رنگ میوه‌ها شد. با گذشت زمان تغییرات کلی رنگ در طی انبار مانی افزایش یافت. بیشترین تغییرات رنگ در تیمار شاهد (۱۳۰۹) و کمترین در نمونه‌های بسته بندی شده در فیلم نانو کامپوزیت رس (۳۷۹/۴) بعد از گذشت پنجاه روز انبار مانی بدست آمد (۴۷-۴). در رابطه اختلاف رنگ کل از هر سه مولفه رنگ (L,b,a) استفاده شده است می‌تواند شاخص مناسب‌تری برای نشان دادن تغییرات رنگ باشد (Nopwinyuwong *et al*., 2010). نتایج آزمایش حسین میرزایی مقدم و همکاران (۱۳۹۱) با بررسی اثر نانو زئولیت پتاسیم پرمنگنات و زمان نگهداری بر روی خواص کیوی نشان داد که بین سفتی میوه-ها و اختلاف رنگ کل (ΔE) همبستگی زیادی وجود دارد. می‌توان انتظار داشت که در مقیاس نانو خصوصیاتی از قبیل رنگ، استحکام مکانیکی، نفوذ گازها و.... بهبود می‌یابند (Lagaron, 2006).



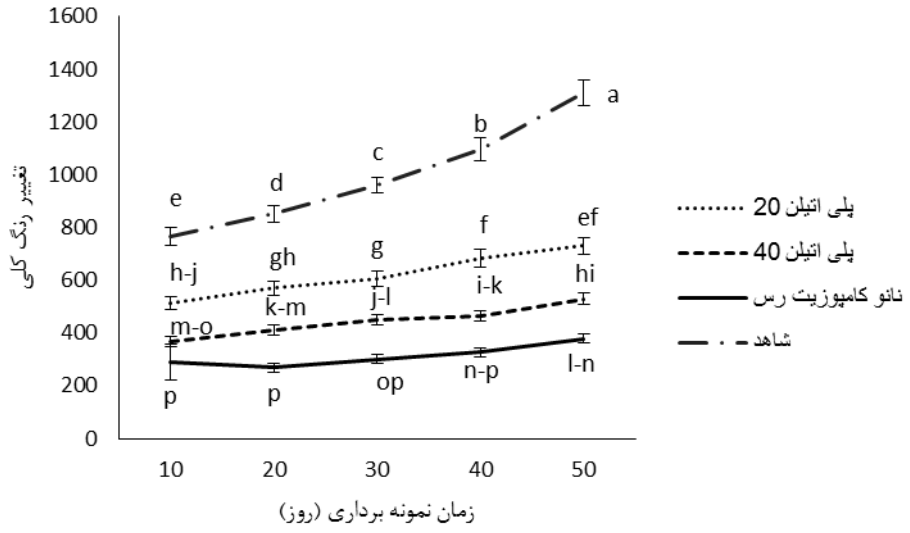
کلبور: ۱۰ درصد کلسیم و دو درصد بور

۴-۴۵ مقایسه میانگین تغییرات کلی رنگ انگور سرخ فخری تحت تاثیر سطوح مختلف اسانس برازمبیل در کلسیم-بور
حروف غیر مشابه روی هر ستون نشان دهنده اختلاف معنی دار بر اساس آزمون LSD (مقادیر میانگین خطای استاندارد، SE)



کلبور: ۱۰ درصد کلسیم و دو درصد بور

۴-۴۶ مقایسه میانگین تغییرات کلی رنگ انگور سرخ فخری تحت تاثیر سطوح مختلف کلسیم-بور در فیلم های بسته بندی
حروف غیر مشابه روی هر ستون نشان دهنده اختلاف معنی دار بر اساس آزمون LSD (مقادیر میانگین خطای استاندارد، SE)

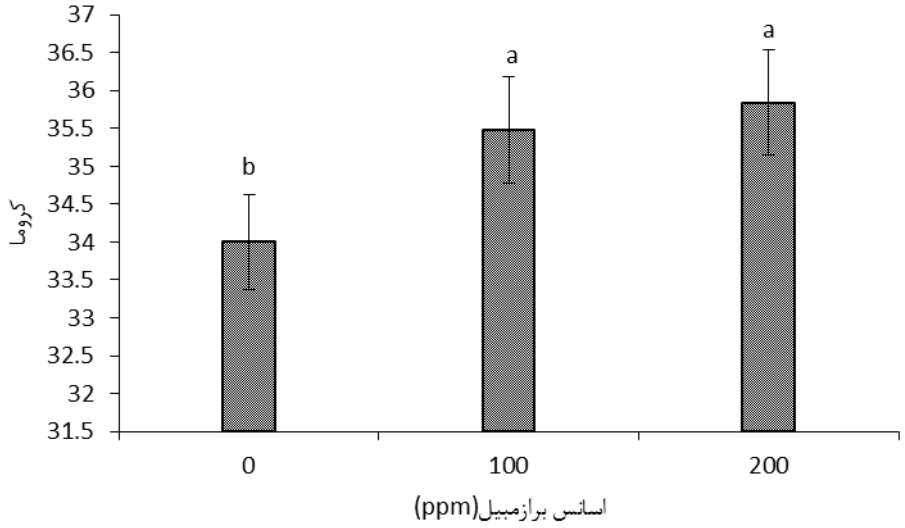


۴-۴۷ مقایسه میانگین تغییرات کلی رنگ انگور سرخ فخری تحت تاثیر فیلم های بسته بندی در طی زمان نگهداری
حروف غیر مشابه روی هر ستون نشان دهنده اختلاف معنی دار بر اساس آزمون LSD (مقادیر میانگین خطای استاندارد، SE)

۳-۳-۲-۴- شاخص کروما

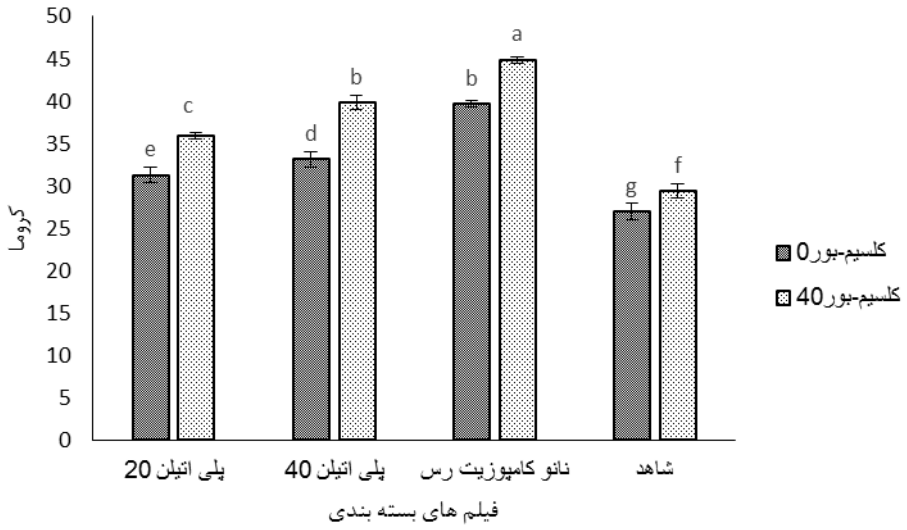
نتایج جدول تجزیه واریانس نشان می‌دهد که اثر اسانس، کلسیم-بور، فیلم، زمان و اثر متقابل کلسیم-بور × فیلم، کلسیم-بور × زمان و فیلم × زمان در (سطح یک درصد) بر شاخص کروما معنادار است. (جدول پیوست ۵). بررسی داده‌های شکل ۴-۴۸ اثر اصلی اسانس را نشان می‌دهد که کمترین میزان شاخص کروما در شاهد با (۳۴) بدست آمد. با توجه به نتایج حاصله بیشترین میزان تغییرات در تیمار شاهد بدون کلسیم-بور (۲۷) و کمترین میزان تغییرات در فیلم نانو کامپوزیت رس در کلسیم-بور ۴۰ میلی گرم در لیتر (۴۴/۹) بدست آمد (شکل ۴-۴۹). مقایسه میانگین اثر کلسیم-بور در طی زمان نشان داد که بیشترین میزان کروما طی مدت نگهداری مربوط به تیمار بدون کلسیم-بور پس از گذشت پنجاه روز انبار مانی (۲۴/۳۸) مشاهد شد (شکل ۴-۵۰). نتایج بررسی تاثیرات متقابل نوع بسته بندی و مدت زمان انبار مانی پنجاه روز نشان داد که شاهد با (۲۰/۲۷) و میوه‌های بسته بندی شده با فیلم نانو کامپوزیت رس با (۳۷/۵۰) به ترتیب کمترین و بیشترین شاخص کروما را دارند (شکل ۴-۵۱).کروما درجه اشباع رنگ محصول را نشان می‌دهد و این مسئله با کاهش وزن و چروکیدگی که هر دو دلیلی از کاهش رطوبت اند، بی ارتباط نیستند (Nelson, 1991). با توجه به

نتایج به دست آمده در مواردی که قهوه‌ای شدن بیشتر بوده مقدار عددی کروما کمتر بوده است (Artes-Hernandez., 2004). جیل[1] و همکاران (۱۹۹۷) بیان کردند که میوه‌ها به دلیل فرآیند رسیدن در انبار تیره تر شده و میزان دی اکسید کربن متوسط پنج درصد اثر کمی روی رنگ خارجی میوه دارد و تنها میزان دی اکسید کربن بالا روی رنگ میوه اثر می‌گذارند. میزان دی اکسید کربن بالا حدود ۱۵ درصد باعث کاهش تنفس شده و ادامه فرآیند رسیدن و به تعویق افتادن توسعه رنگ به دلیل جلوگیری از فعالیت آنزیم فنیل آلانین آمونیالیاز می‌شود (Gil *et al*., 1997).



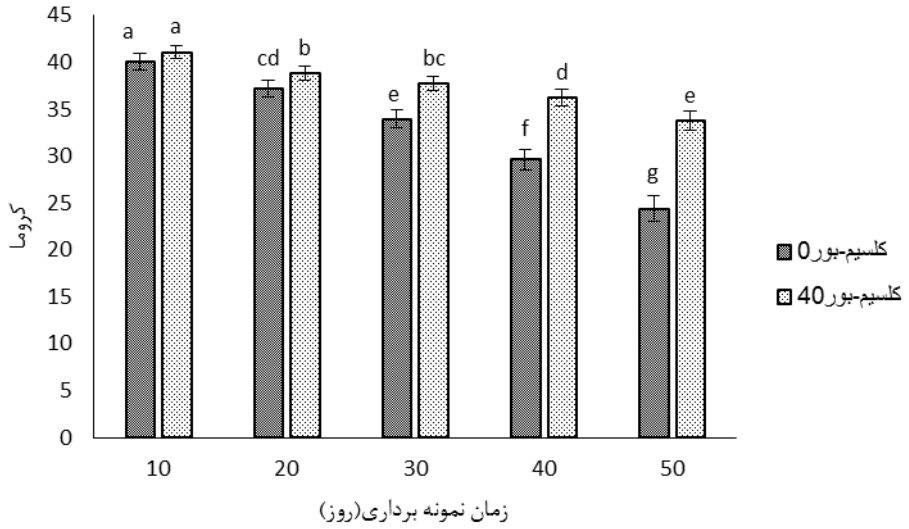
۴-۴۸ مقایسه میانگین شاخص کروما انگور سرخ فخری شاهرودی تحت اثر اصلی اسانس برازمبیل
حروف غیر مشابه روی هر ستون نشان دهنده اختلاف معنی دار بر اساس آزمون LSD (مقادیر میانگین خطای استاندارد، SE)

[1]-Gil



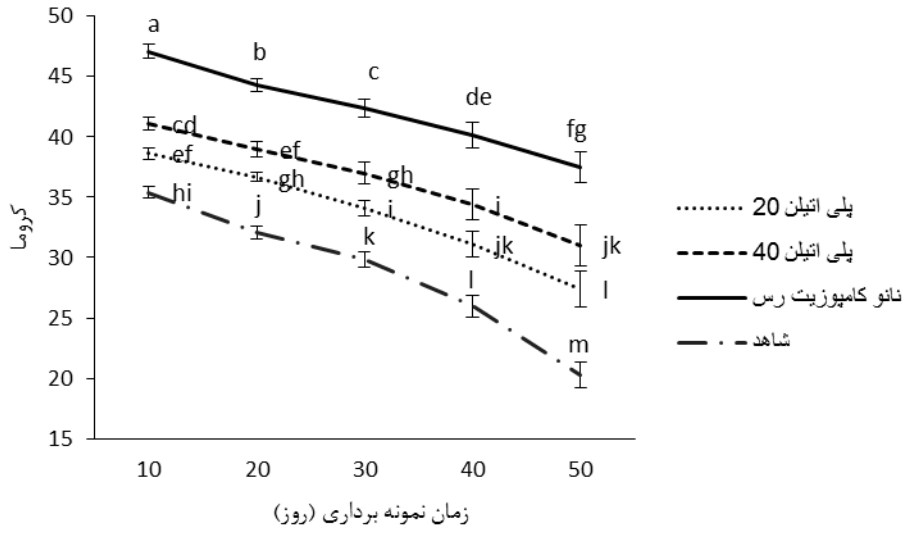
کلبور: ۱۰ درصد کلسیم و دو درصد بور

۴-۴۹ مقایسه میانگین شاخص کروما انگور سرخ فخری تحت تاثیر سطوح مختلف کلسیم-بور در فیلم های بسته بندی
حروف غیر مشابه روی هر ستون نشان دهنده اختلاف معنی دار بر اساس آزمون LSD (مقادیر میانگین خطای استاندارد، SE)



کلبور: ۱۰ درصد کلسیم و دو درصد بور

۴-۵۰ مقایسه میانگین شاخص کروما انگور سرخ فخری تحت تاثیر سطوح مختلف کلسیم-بور در زمان نمونه برداری
حروف غیر مشابه روی هر ستون نشان دهنده اختلاف معنی دار بر اساس آزمون LSD (مقادیر میانگین خطای استاندارد، SE)



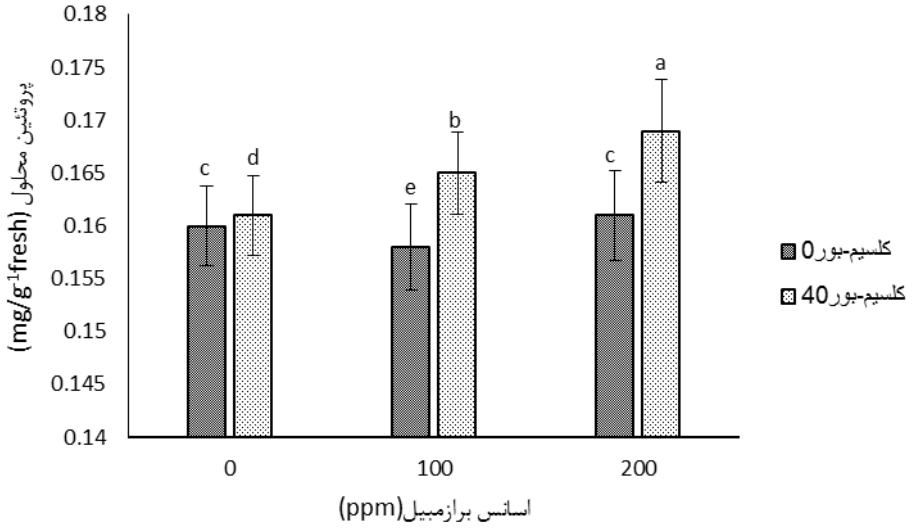
۴-۵۱ مقایسه میانگین شاخص کروما انگور سرخ فخری تحت تاثیر فیلم های بسته بندی در طی زمان نگهداری
حروف غیر مشابه روی هر ستون نشان دهنده اختلاف معنی دار بر اساس آزمون LSD (مقادیر میانگین خطای استاندارد، SE)

۴-۲-۴- ارزیابی صفات بیوشیمیایی

۴-۲-۴-۱- پروتئین محلول

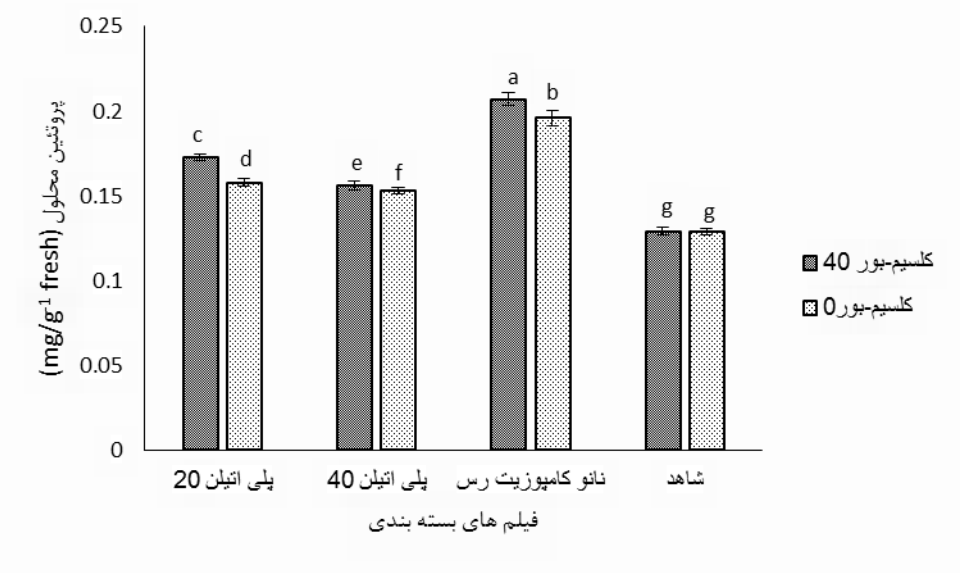
نتایج تجزیه واریانس داده‌های مربوط به میزان پروتئین کل در (جدول پیوست ۶) نشان داده شده است. اثر ساده کلسیم-بور، فیلم و زمان و اثر متقابل کلسیم-بور × فیلم و فیلم × زمان در (سطح یک درصد) و اثر متقابل اسانس × کلسیم-بور در (سطح پنج درصد) معنی دار بود. بر مبنای میانگین-های بدست آمده از داده‌های بین تیمارها، بیشترین مقدار پروتئین (۰/۱۶۹) در تیمار اسانس با غلظت ۲۰۰ پی‌پی‌ام همراه با کلسیم-بور ۴۰ میلی گرم در لیتر بدست آمد (شکل ۴-۵۲). از این رو می‌توان نتیجه گرفت که اسانس‌های گیاهی خاصیت آنتی اکسیدانی دارند که این خاصیت ناشی از وجود ترکیبات فنولیک است که مانع از تخریب ساختار پروتئین می‌شوند (Mousavizadeh, 2011). بررسی نتایج شکل ۴-۵۳ نشان داد که بیشترین مقدار پروتئین در تیمار میوه‌های بسته بندی شده با فیلم نانو کامپوزیت رس در کلسیم-بور ۴۰ میلی گرم در لیتر (۰/۲۰۷) بدست آمد. کلسیم با شرکت در گروه‌های کربوکسیل موجود در زنجیره پلی اوروئید سبب استحکام دیواره یاخته‌ای می‌شود (Joyce *et al.*, 2001). همچنین تیمار کلسیم موجب کاهش تنفس و تولید اتیلن می‌شود (Akhtar *et al.*,

۲۰۱۰). با گذشت زمان و دوره انبار مانی پنجاه روز میزان پروتئین کل در تیمارها کاهش یافته، که در تیمار شاهد کمترین میزان (۰/۱۱۹) و فیلم نانو کامپوزیت رس (۰/۱۸۰) بیشترین میزان پروتئین مشاهده شد (شکل ۴-۵۴). پروتئولیز و تخریب پروتئین سبب پیری بافت می‌شود، هر عاملی که بتواند سبب کاهش این روند شود پیری را به تأخیر می‌اندازد (Janowska, 2011). روند افزایشی میزان پروتئین در زمان‌های اولیه انبار داری این گونه می‌توان تفسیر کرد که با شروع تنش، گیاه برای محافظت از ساختارهای سلولی و حفظ فعالیت‌های عادی آن شروع به افزایش بیان ژن‌های دخیل در سنتز آنزیم‌های دفاعی می‌کند و روند کاهشی میزان پروتئین را با آسیب وارده به برخی ساختارهای سلولی دانست (Mundree *et al* ., 2002) .



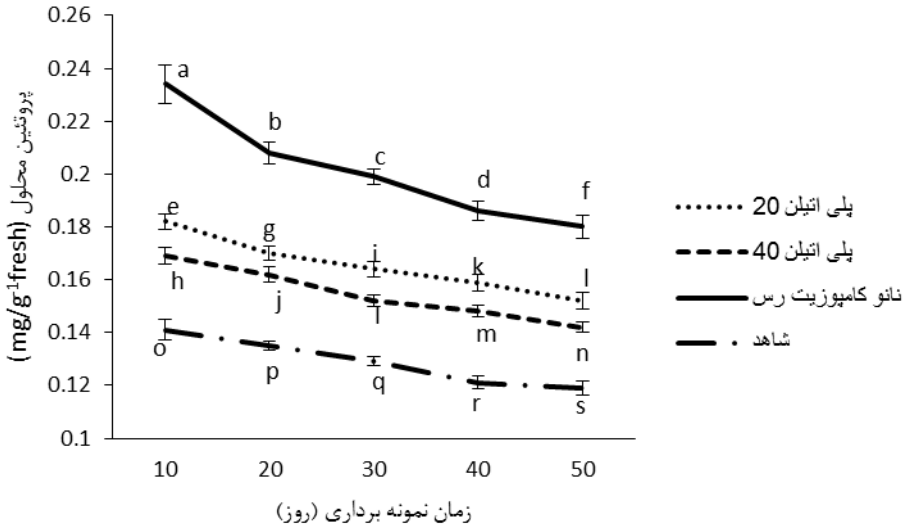
کلبور: ۱۰ درصد کلسیم و دو درصد بور

۴-۵۲ مقایسه میانگین پروتئین کل انگور سرخ فخری تحت تاثیر سطوح مختلف اسانس برازمبیل در کلسیم-بور
حروف غیر مشابه روی هر ستون نشان دهنده اختلاف معنی دار بر اساس آزمون LSD (مقادیر میانگین خطای استاندارد، SE)



کلبور: ۱۰ درصد کلسیم و دو درصد بور

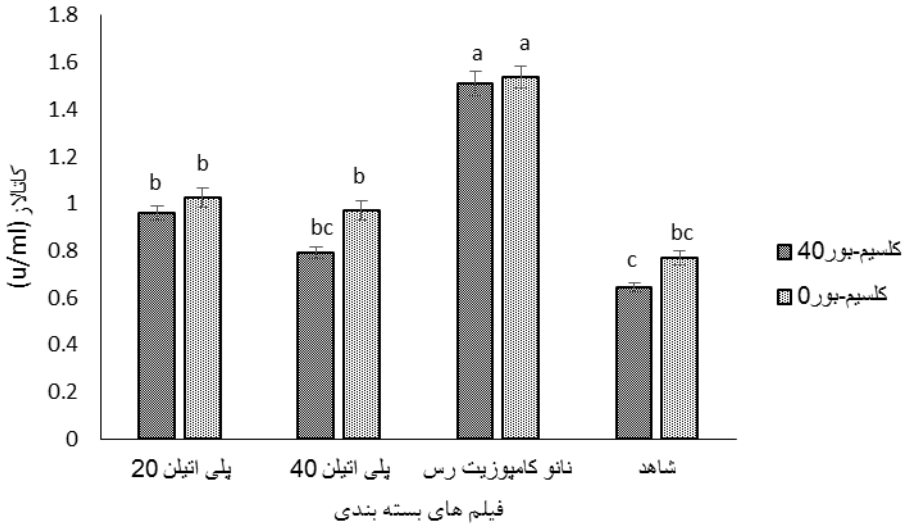
۴- ۵۳ مقایسه میانگین پروتئین کل انگور سرخ فخری تحت تاثیر سطوح مختلف کلسیم-بور در فیلم های بسته بندی
حروف غیر مشابه روی هر ستون نشان دهنده اختلاف معنی دار بر اساس آزمون LSD (مقادیر میانگین خطای استاندارد، SE)



۴-۵۴ مقایسه میانگین پروتئین کل انگور سرخ فخری تحت تاثیر فیلم های بسته بندی طی زمان نگهداری
حروف غیر مشابه روی هر ستون نشان دهنده اختلاف معنی دار بر اساس آزمون LSD (مقادیر میانگین خطای استاندارد، SE)

۴-۲-۴-۲- فعالیت آنزیم کاتالاز

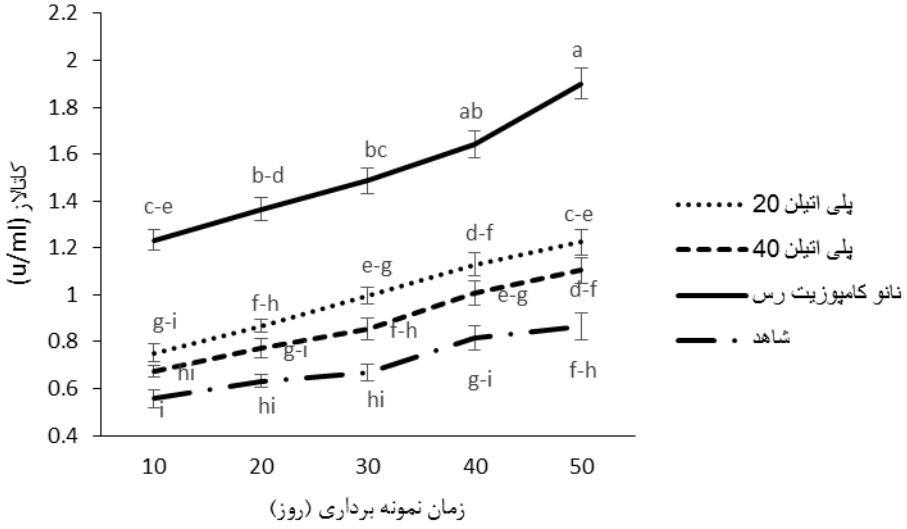
نتایج تجزیه واریانس اثر معنی داری اسانس، کلسیم-بور، فیلم و مدت زمان انبار داری (سطح یک درصد) و تاثیرات متقابل کلسیم-بور × فیلم و فیلم × زمان (سطح پنج درصد) را نشان می‌دهد (جدول پیوست ۶). همان گونه که در شکل ۴-۵۵ اثر متقابل فیلم در کلسیم-بور نشان داده شده است، میوه‌های بسته بندی شده در فیلم نانو کامپوزیت رس در تیمار کلسیم-بور ۴۰ میلی گرم در لیتر نسبت به شاهد بدون تیمار ۵۸ درصد میزان فعالیت آنزیم بیشتری بدست آمد. نتایج مقایسه میانگین در شکل ۴-۵۶ نشان می‌دهد که فعالیت آنزیم کاتالاز در مدت انبار مانی ۵۰ روز افزایش یافته است. فعالیت آنزیم در نمونه‌های بسته بندی شده در فیلم نانو کامپوزیت رس بیشتر از سایر تیمارها بود که میزان آن در پایان دوره انبار مانی با میانگینی معادل (۱/۹۰۱) و کمترین میزان در نمونه‌های شاهد با میانگینی معادل (۰/۸۶۴۳) بدست آمد. فعالیت آنزیم کاتالاز در طول نگهداری انبه روند افزایش داشته است (Wang *et al*., 2009). برخی از محققین پیری میوه را شکل پیشرفت یافته رسیدگی می‌دانند که تغییرات بیوشیمیایی متعددی در آن صورت می‌گیرد (Seymour *et al*., 1993). آنزیم کاتالاز یک آنزیم پاک سازی کننده پر اکسید هیدروژن است که در نتیجه افزایش فعالیت آن، میزان پر اکسید هیدروژن کاهش می‌یابد (Liang, 2008). کاتالاز برای فعال شدن بسیاری از پاسخ-های در مقابل تنش‌ها لازم می‌باشد و دارای خاصیت سم زدایی است که همراه با آنزیم‌های دیگر فعالیت حذف کنندگی رادیکال‌های آزاد را انجام می‌دهد (Hernandez *et al*., 2001). آنزیم‌های آنتی اکسیدانی درگیر در تنظیم ROS ها را می‌توان با اندازه گیری میزان فعالیت آنزیم کاتالاز و بقیه آنزیم‌ها در طی دوره پس از برداشت تعیین کرد (Bassal *et al*., 2011). میوه‌های خرمالو تیمار شده با کلسیم،آنزیم کاتالاز را نسبت به شاهد تحت تاثیر قرار داد و باعث افزایش آنزیم کاتالاز شد (Akhtar*etal*., 2010 ; Ali *et al*., 2013, Bagheri *et al*., 2015). که با یافته‌های این پژوهش مطابقت دارد.



کلبور: ۱۰ درصد کلسیم و دو درصد بور

۴-۵۵ مقایسه میانگین آنزیم کاتالاز انگور سرخ فخری تحت تاثیر سطوح مختلف کلسیم-بور در فیلم های بسته بندی

حروف غیر مشابه روی هر ستون نشان دهنده اختلاف معنی دار بر اساس آزمون LSD (مقادیر میانگین خطای استاندارد، SE)



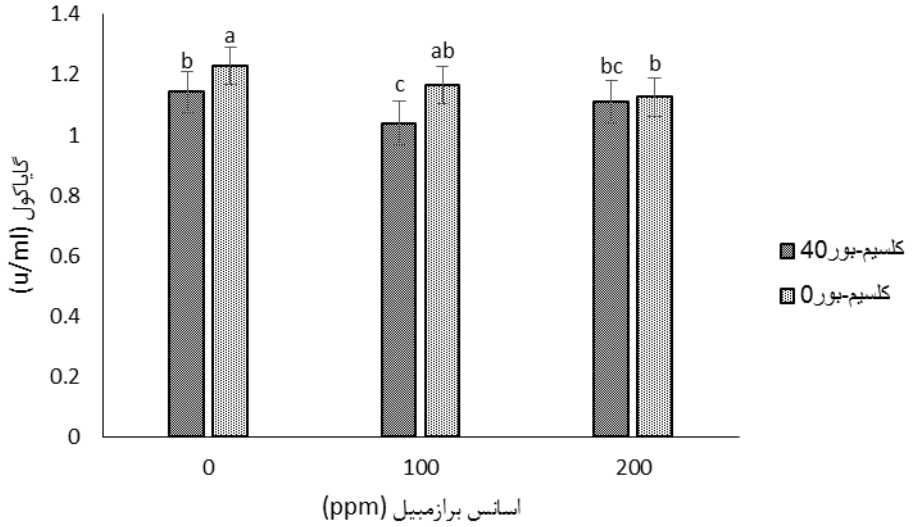
۴-۵۶ مقایسه میانگین آنزیم کاتالاز انگور سرخ فخری تحت تاثیر فیلم های بسته بندی طی زمان نگهداری

حروف غیر مشابه روی هر ستون نشان دهنده اختلاف معنی دار بر اساس آزمون LSD (مقادیر میانگین خطای استاندارد، SE)

۳-۴-۲-۴- آنزیم گوائیکول پر اکسیداز

آنزیم گوائیکول پراکسیداز تحت تاثیر اثرات اصلی اسانس، فیلم، زمان، و اثرات دو جانبه کلسیم-بور × فیلم و سه جانبه اسانس × کلسیم-بور × فیلم در (سطح یک درصد) و اثر دو جانبه اسانس × کلسیم-بور در (سطح پنج درصد) قرار گرفت (جدول پیوست ۶). کمترین مقدار این آنزیم در اثر متقابل کلسیم-بور ۴۰ میلی گرم در لیتر در اسانس با غلظت ۱۰۰ پی‌پی‌ام (۱/۰۱۴) و بیشترین مقدار در شاهد (۱/۳۵۶) بدست آمد (شکل ۴-۵۷). در خصوص تاثیر مثبت اسانس آویشن بر کاهش فعالیت آنزیم گایاکول پراکسیداز بر روی میوه گلابی تایید کننده نتایج این پژوهش است (علی خانی و همکاران، ۱۳۸۸). همان طور که در شکل ۴- ۵۸ مشاهده می‌شود نمونه‌های بسته بندی شده در فیلم نانو کامپوزیت رس در تیمار کلسیم-بور ۴۰ میلی گرم کمترین میزان آنزیم با میانگینی معادل (۰/۸۷۴) و شاهد بدون کلسیم-بور بیشترین میزان آنزیم با میانگینی معادل (۱/۳۵) را نشان داد. آنزیم پر اکسیداز مرتبط با کاهش طعم میوه و سبزی‌ها است که غیر فعال کردن این آنزیم برای نگهداری محصولات فساد پذیر مورد توجه است. جلوگیری از فعالیت این آنزیم معمولا با تیمارهای فیزیکی و شیمیایی مختلف صورت می‌گیرد (Nicoli *et al*., 1991). به طور کلی آنزیم پراکسیداز می-تواند به پراکسید هیدروژن متصل شده و ایجاد یک کمپلکس فعال نماید. بنابراین غیر فعال کردن این آنزیم سبب افزایش مدت نگهداری محصولات کشاورزی می‌شود (Buta et al ., 1999). همچنین، آنزیم پیرو گایاکول پراکسیداز نیز یکی دیگر از آنزیم‌های مسئول واکنش قهوه‌ای شدن می‌باشد (Chisari *et al*., 2007). که افزایش فعالیت این آنزیم باعث کاهش زمان انبارداری و آسیب دیدگی بافت می‌شود. Briones و همکاران (۱۹۹۳) اظهار داشتند دو عامل تنفس و نفوذ پذیری فیلم بسته بندی اتمسفر داخل بسته حاوی محصولات زنده را تغییر می‌دهند طوری که موجب خروج دی اکسید کربن و ورود اکسیژن می‌شوند هر دو عامل به درجه حرارت بستگی دارد. اما تأثیر درجه حرارت بر شدت تنفس بیشتر می‌باشد. تیمارهای به کار گرفته شده در قبل و پس از برداشت توانسته است فعالیت گوائیکول پر اکسیداز را کاهش دهد که می‌تواند به دلیل به تاخیر انداختن پیری و فعالیت

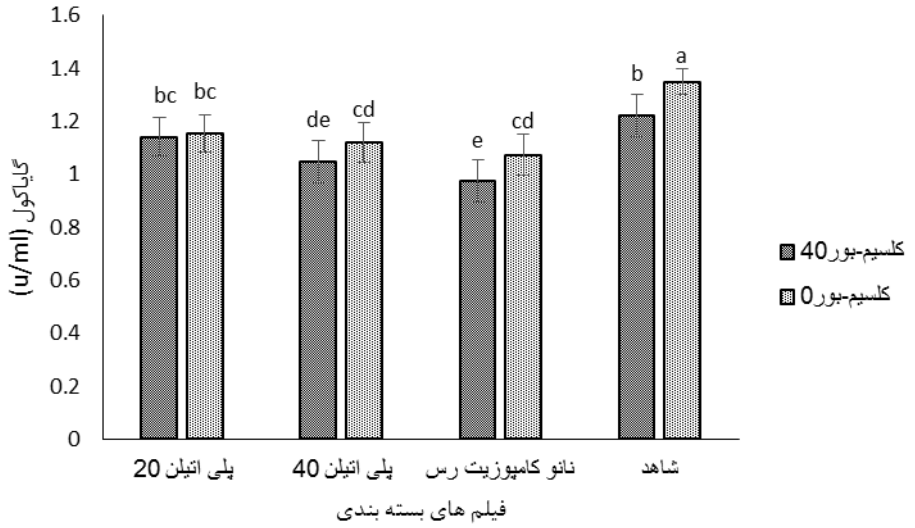
کمتر آنزیم پراکسیداز باشد. نتایج این تحقیق با پژوهش صورت گرفته روی خرمالو مطابقت دارد، که با افزایش غلظت کلسیم میزان آنزیم گایاکول پر اکسیداز کاهش یافت (Bagheri *et al*., 2015)



کلبور: ۱۰ درصد کلسیم و دو درصد بور

۴-۵۷ مقایسه میانگین آنزیم گایاکول انگور سرخ فخری تحت تاثیر سطوح مختلف اسانس برازمبیل در کلسیم-بور

حروف غیر مشابه روی هر ستون نشان دهنده اختلاف معنی دار بر اساس آزمون LSD (مقادیر میانگین خطای استاندارد، SE)



کلبور: ۱۰ درصد کلسیم و دو درصد بور

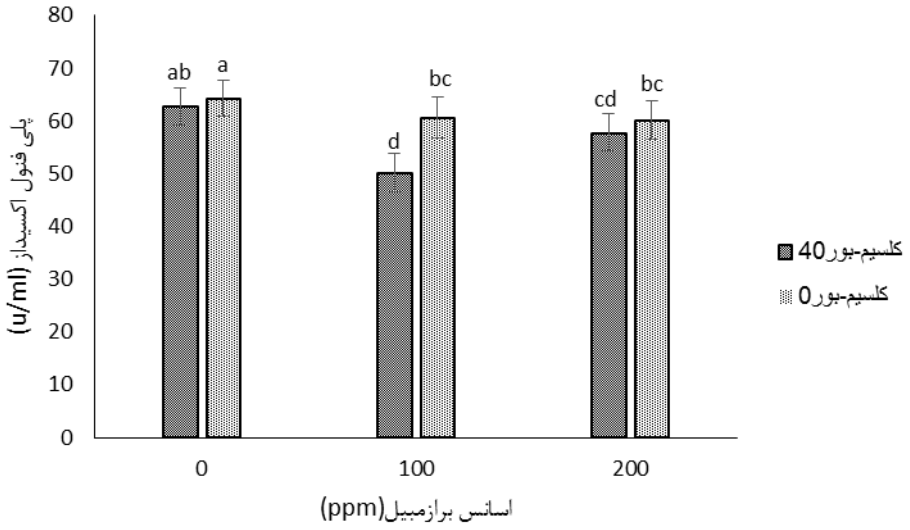
۴-۵۸ مقایسه میانگین آنزیم گایاکول انگور سرخ فخری تحت تاثیر سطوح مختلف کلسیم-بور در فیلم های بسته بندی
حروف غیر مشابه روی هر ستون نشان دهنده اختلاف معنی دار بر اساس آزمون LSD (مقادیر میانگین خطای استاندارد، SE)

۴-۴-۲-۴- فعالیت آنزیم پلی فنول اکسیداز

در پژوهش حاضر با توجه به نتایج جدول تجزیه واریانس اثر تیمارهای اسانس، فیلم، زمان و اثرات دو جانبه ، اسانس فیلم، کلسیم-بور × فیلم، کلسیم-بور × زمان، و زمان × فیلم در (سطح یک درصد) و اثر دو جانبه اسانس × کلسیم-بور در (سطح پنج درصد) معنی دار شدند. (جدول پیوست ۶). در این آزمایش بیشترین میزان آنزیم پلی فنول اکسیداز در تیمار بدون کلسیم-بور و اسانس با میانگینی معادل (۶۴/۲۴) و کمترین میزان در تیمار ترکیبی اسانس ۱۰۰ پی‌پی‌ام در کلسیم-بور ۴۰ میلی گرم در لیتر با میانگینی معادل (۵۰/۰۲) بدست آمد. (شکل ۴-۵۹). بررسی شکل ۴-۶۰ نشان می‌کند که کمترین میزان آنزیم پلی فنول اکسیداز در نمونه‌های فیلم نانو کامپوزیت رس توام با اسانس در غلظت ۱۰۰ پی‌پی‌ام (۲۰/۲۶) مشاهده شد. بر اساس نتایج مقایسه میانگین بیشترین میزان آنزیم مربوط به تیمار شاهد بدون کلسیم-بور (۹۲/۱۱) و کمترین فیلم نانو کامپوزیت رس در کلسیم-بور ۴۰ میلی گرم در لیتر (۲۶/۲۱) بدست آمد (شکل ۴-۶۱). نتایج مقایسه میانگین اثرات متقابل زمان در کلسیم-بور نشان می‌دهد که با گذشت زمان میزان آنزیم پلی فنول اکسیداز افزایش می‌یابد،

که بیشترین میزان آنزیم در نمونه‌های بدون کلسیم-بور در پایان دوره انبار مانی (۷۶/۱۸) بدست آمد (شکل ۴-۶۲). کنترل قهوه‌ای آنزیمی در طول نگهداری و فرآوری برای حفظ ظاهر اصلی میوه‌ها مهم است، بنابراین یکی از اهداف اصلی استفاده از اسانس‌های گیاهی و کلرید کلسیم میزان فعالیت این آنزیم را به تاخیر اندازند و از قهوه‌ای شدن بافت میوه‌ها جلوگیری کنند (Marandi *et al*., 2011). نتایج داده‌های به دست آمده نشان داد که فعالیت این آنزیم با گذشت زمان به خاطر شروع پیری میوه‌ها افزایش می‌یابد. مقایسه میانگین اثر متقابل فیلم در زمان نشان داد که بیشترین میزان فعالیت این آنزیم در نمونه‌های شاهد (۹۶/۶۸) و کمترین در فیلم نانو کامپوزیت رس (۳۲/۴۴) در پایان دوره انبار مانی مشاهده شد (شکل ۴-۶۳). در طول نگهداری میوه‌ها، قهوه‌ای شدن آنزیمی می‌تواند رخ دهد که تولید رنگ و طعم نا خوشایند و از دست دادن مواد مغذی می‌شود. قهوه‌ای شدن وابسته به محتوی پلی فنول‌ها و فعالیت آنزیم پلی فنل اکسیداز می‌باشد. پلی فنول اکسیدازها آنزیم‌هایی هستند که قادرند ترکیبات فنلی را به اورتوکوئینون‌ها اکسید کنند و باعث قهوه‌ای شدن و کاهش کیفیت میوه‌ها می‌شود (Goupy *et al*., 1995). پوشش‌های خوراکی حفاظی را روی سطح محصول ایجاد می‌کنند که منجر به کاهش اکسیژن اطراف محصول و افزایش دی اکسید کربن شده و در نتیجه باعث تأخیر در رسیدن و درنتیجه کاهش سرعت پیری می‌گردند، کاهش اکسیژن اطراف میوه میزان دسترسی آنزیم پلی فنول اکسیداز را به اکسیژن را کاهش می‌دهد و در نتیجه میزان اکسیداسیون کاهش می‌یابد (Su *et al*., 2001). کیوهو[۱] و همکاران (۲۰۱۱) نشان دادند که میزان فعالیت آنزیم پلی فنول اکسیداز در بسته‌های نانو کامپوزیتی و یا میزان اکسیداسیون پلی فنول‌ها توسط این آنزیم به طور قابل توجهی در میوه‌های بسته‌بندی شده با ظروف محتوی نانو کاهش می‌یابد. همچنین یانگ[۲] و همکاران (۲۰۱۰) نشان دادند که خسارت میوه‌های توت فرنگی بسته‌بندی شده با در ظروف نانو نقره کاهش می‌یابد، که با نتایج این پژوهش مطابقت دارد.

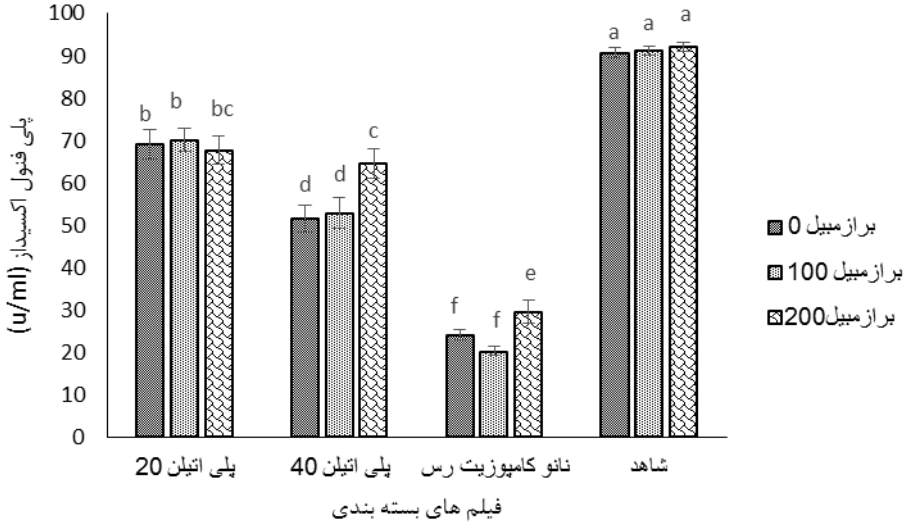
[۱] Qihui HU
[۲] Yang



کلبور: ۱۰ درصد کلسیم و دو درصد بور

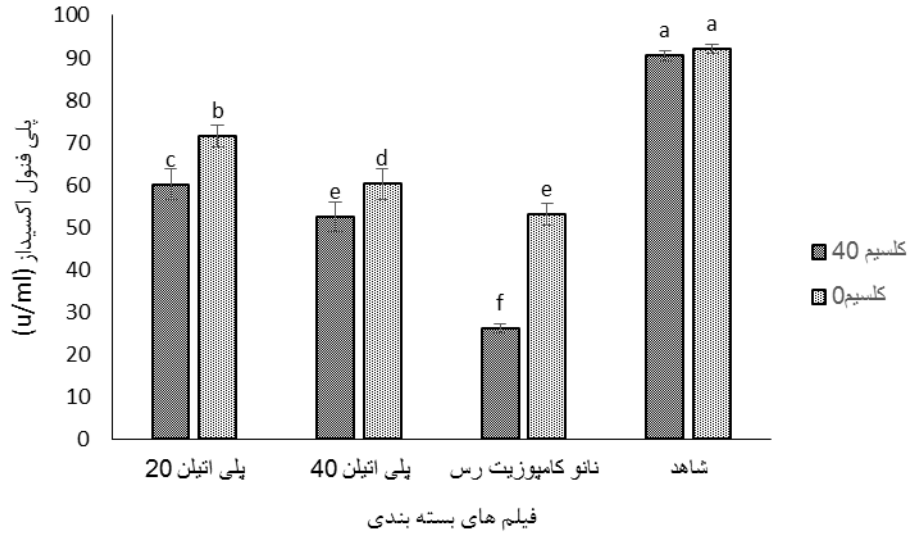
۴-۵۹ مقایسه میانگین آنزیم پلی فنول اکسیداز انگور سرخ فخری تحت تاثیر سطوح مختلف اسانس برازمبیل در کلسیم-بور

حروف غیر مشابه روی هر ستون نشان دهنده اختلاف معنی دار بر اساس آزمون LSD (مقادیر میانگین خطای استاندارد، SE)



۴-۶۰ مقایسه میانگین آنزیم پلی فنول اکسیداز انگور سرخ فخری تحت تاثیر سطوح مختلف اسانس برازمبیل در فیلم های بسته بندی

حروف غیر مشابه روی هر ستون نشان دهنده اختلاف معنی دار بر اساس آزمون LSD (مقادیر میانگین خطای استاندارد، SE)

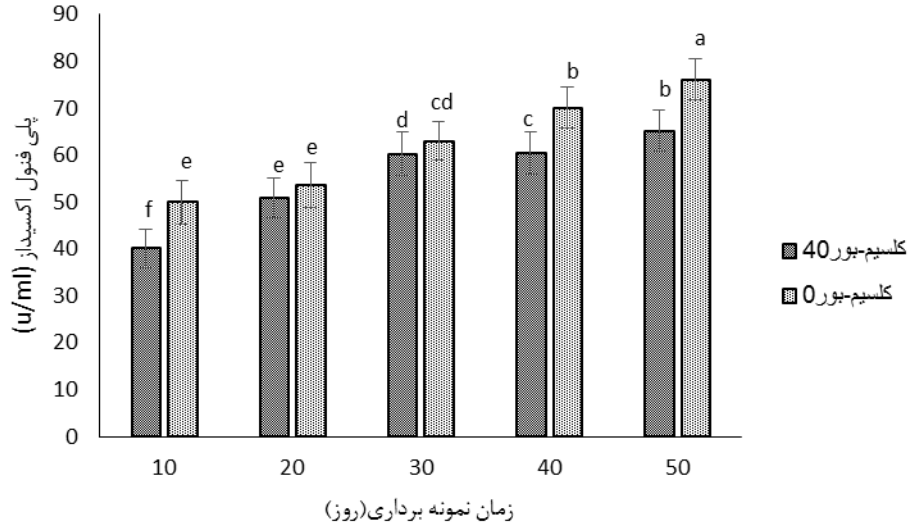


کلبور: ۱۰ درصد کلسیم و دو درصد بور

۴-۶۱ مقایسه میانگین آنزیم پلی فنول اکسیداز انگور سرخ فخری تحت تاثیر سطوح کلسیم-بور در فیلم های بسته بندی

زمان نمونه برداری

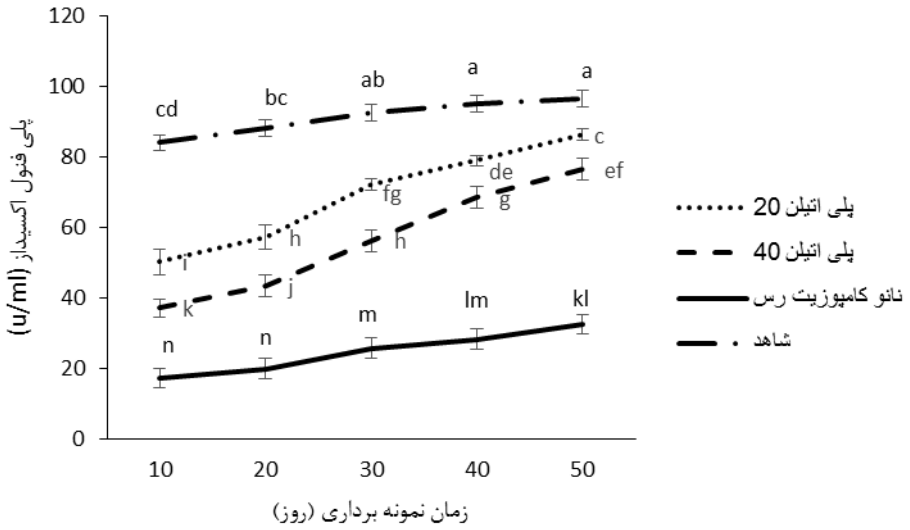
حروف غیر مشابه روی هر ستون نشان دهنده اختلاف معنی دار بر اساس آزمون LSD (مقادیر میانگین خطای استاندارد، SE)



کلبور: ۱۰ درصد کلسیم و دو درصد بور

۴-۶۲ مقایسه میانگین آنزیم پلی فنول اکسیداز انگور سرخ فخری تحت تاثیر سطوح کلسیم-بور در زمان نمونه برداری

حروف غیر مشابه روی هر ستون نشان دهنده اختلاف معنی دار بر اساس آزمون LSD (مقادیر میانگین خطای استاندارد، SE)



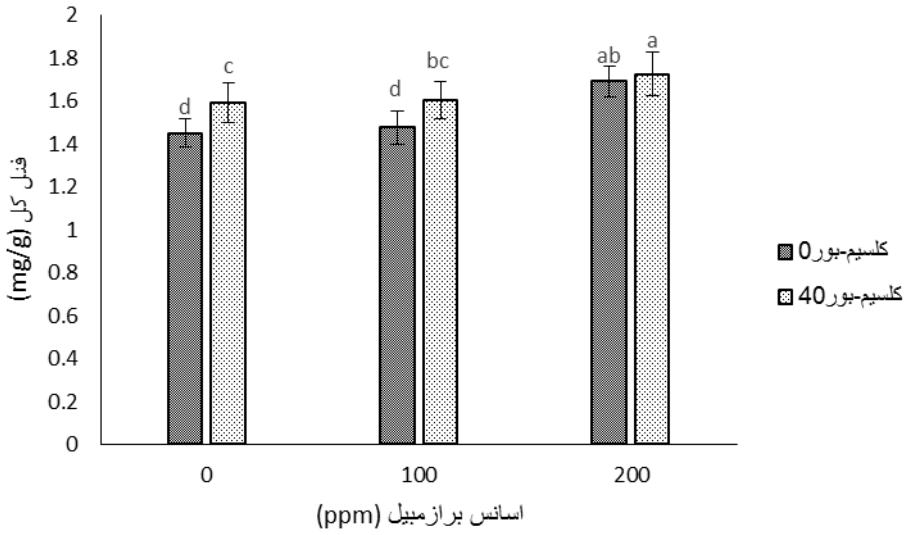
۴-۶۳ مقایسه میانگین آنزیم پلی فنول اکسیداز انگور سرخ فخری تحت تاثیر فیلم های بسته بندی طی زمان نگهداری
حروف غیر مشابه روی هر ستون نشان دهنده اختلاف معنی دار بر اساس آزمون LSD (مقادیر میانگین خطای استاندارد، SE)

۴-۲-۴-۵- فنل کل

بر اساس نتایج حاصل از تجزیه واریانس مشخص شد که فنل کل تحت تاثیر اثرات اصلی اسانس، فیلم، زمان و اثرات متقابل اسانس × کلسیم-بور، کلسیم-بور × فیلم، کلسیم-بور × زمان در (سطح یک درصد) و اثر متقابل اسانس × زمان و سه گانه اسانس × کلسیم-بور × فیلم در (سطح پنج درصد) قرار گرفت (جدول پیوست ۶). نتایج مقایسات میانگین اثرات متقابل اسانس در کلسیم-بور نشان می‌دهد که بالاترین میزان فنل کل در اسانس با غلظت ۲۰۰ پی‌پی‌ام در کلسیم-بور ۴۰ میلی گرم در لیتر (۱/۸) و کمترین میزان در نمونه‌های بدون اسانس و کلسیم-بور (۱/۴۵۲) بدست آمد (شکل ۴-۶۳). بیشترین میزان فنل با توجه شکل ۴-۶۴ در نمونه‌های نانو کامپوزیت رس در کلسیم-بور ۴۰ میلی گرم در لیتر (۲/۴۴) و کمترین در شاهد (۰/۸۴۸) مشاهده شد. بر اساس مقایسه میانگین‌های شکل ۴-۶۵ و ۴-۶۶ با گذشت ۵۰ روز از انبار مانی میزان فنل کل کاهش یافت ولی تیمار کلسیم-بور ۴۰ میلی گرم در لیتر و اسانس با غلظت ۲۰۰ پی‌پی‌ام باعث بهبود این صفت شدند. کمترین میزان فنل در نمونه‌های شاهد بدون کلسیم-بور با میانگینی معادل (۰/۸۰۳) و نمونه‌های بدون اسانس (۱/۰۸) بدست آمد. فنل‌ها متابولیت‌های ثانویه هستند که در شرایط مطلوب محیطی از

مسیر شکمیک اسید و از متابولیسم فنیل پروپانوئید سنتز می‌شوند ولی تنش‌های محیطی مختلف، مقدار آن را در سلول‌ها تغییر می‌دهند (Vogte, 2010). مکانیسم عمومی ترکیبات فنلی در جهت فعالیت آنتی اکسیدانی، حذف رادیکال‌های آزاد لیپید و جلوگیری از تجزیه هیدروکسیدها به رادیکال-های آزاد می‌باشد (Razali *et al*., 2008). دلیل کاهش ترکیبات فنلی در طی انبارداری را به فرآیند پیری نسبت داده اند (لوسکالز و همکاران، ۲۰۰۴). یکی از مهم‌ترین دلایل کاهش ترکیبات فنلی، اکسیداسیون آنزیمی آنها است که این پدیده باعث کاهش کیفیت میوه نیز می‌شود (Ding et al., ۱۹۹۸). آنزیم اولیه مسئول اکسیداسیون ترکیبات فنلی، پلی فنول اکسیداز است که قادر به کاتالیز فرآیند هیدرو کسیلاسیون مونو فنول‌ها به اورتو دی فنول‌ها و اکسیداسیون اورتودی فنول‌ها به اورتوکینون‌ها است. یانگ[۱] و همکاران (۲۰۱۰) نشان دادند که خسارت میوه‌های میوه‌های توت فرنگی بسته‌بندی شده در ظروف نانو نقره کاهش می‌یابد. بالا بودن ترکیبات فنلی می‌تواند از رشد میسیلیوم-های قارچی بر روی میوه انگور جلوگیری کند و میزان آلودگی را کاهش دهد (Teszlak *et al*., 2005) بر اساس یافته‌های وصال طلب و همکاران (۱۳۹۰) یکی از دلایل کاهش آلودگی انگورهای تیمار شده با اسانس و عصاره میخک تأخیر در تخریب پلی فنول‌هاست. کلسیم باعث جلوگیری از شرایط تنش القا کننده پیری به وسیله حفظ استحکام غشا می‌گردد. در نتیجه حضور کلسیم در غشا و دیواره سلولی استحکام سلول حفظ شده و در نتیجه آزاد شدن ترکیبات فنلی به تأخیر می‌افتد (Lester *et al*., 1999). آسیب اکسیداتیو غشا باعث مخلوط شدن آنزیم‌های جدا کننده (پلی فنول اکسیداز) و سوبستراهای قابل اکسیداسیونی (پلی فنول‌ها) و در نتیجه قهوه‌ای می‌شود که به طور مستقیم با محتوی کلسیم میوه‌ها ارتباط دارد (Han *et al*., 2003).

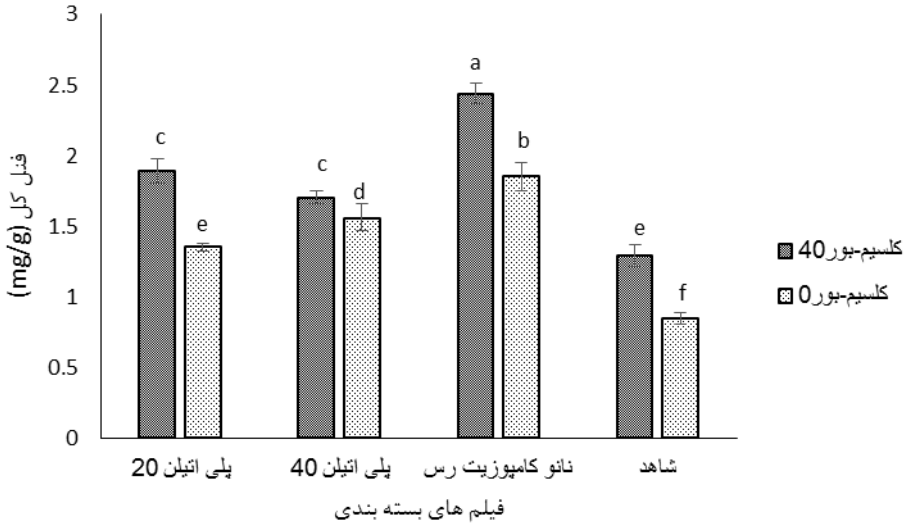
[۱] Yang



کلبور: ۱۰ درصد کلسیم و دو درصد بور

۴-۶۴ مقایسه میانگین میزان فنل کل انگور سرخ فخری تحت تاثیر سطوح مختلف اسانس برازمبیل در کلسیم-بور

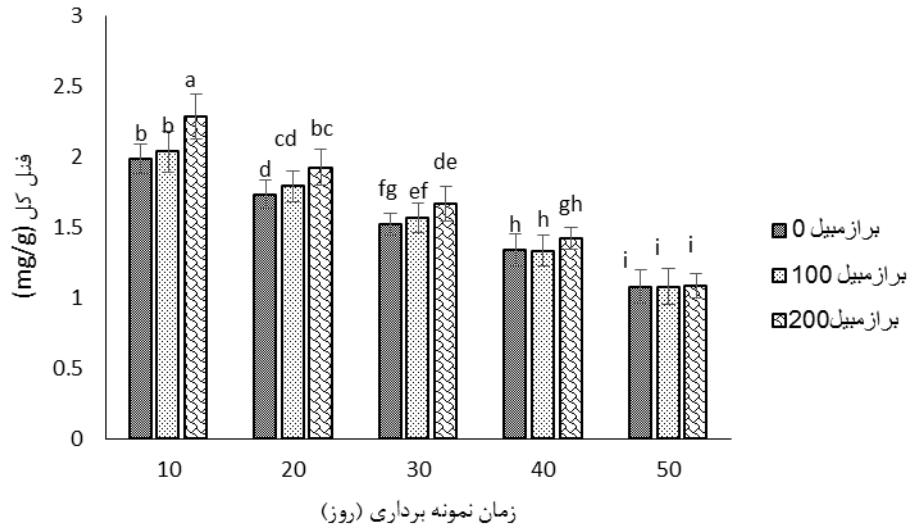
حروف غیر مشابه روی هر ستون نشان دهنده اختلاف معنی دار بر اساس آزمون LSD (مقادیر میانگین خطای استاندارد، SE)



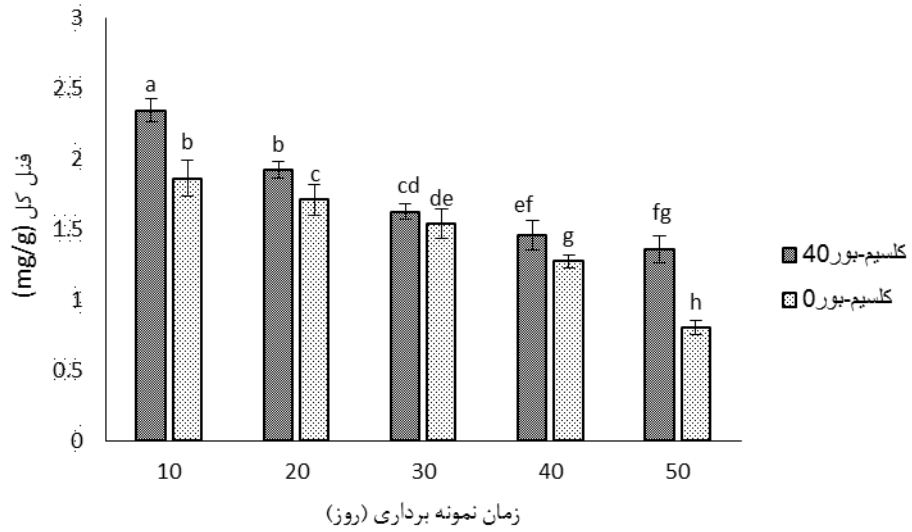
کلبور: ۱۰ درصد کلسیم و دو درصد بور

۴-۶۵ مقایسه میانگین میزان فنل کل انگور سرخ فخری تحت تاثیر سطوح مختلف کلسیم-بور در فیلم های بسته بندی

حروف غیر مشابه روی هر ستون نشان دهنده اختلاف معنی دار بر اساس آزمون LSD (مقادیر میانگین خطای استاندارد، SE)



۴-۶۶ مقایسه میانگین میزان فنل کل انگور سرخ فخری تحت تاثیر سطوح مختلف اسانس برازمبیل در زمان نمونه برداری حروف غیر مشابه روی هر ستون نشان دهنده اختلاف معنی دار بر اساس آزمون LSD (مقادیر میانگین خطای استاندارد، SE)



کلبور: ۱۰ درصد کلسیم و دو درصد بور

۴-۶۷ مقایسه میانگین میزان فنل کل انگور سرخ فخری تحت تاثیر سطوح مختلف کلسیم-بور در زمان نمونه برداری حروف غیر مشابه روی هر ستون نشان دهنده اختلاف معنی دار بر اساس آزمون LSD (مقادیر میانگین خطای استاندارد، SE)

۴-۲-۴-۶- جمعیت میکروبی

بررسی جدول تجزیه واریانس نشان داد که جمعیت میکروبی تحت تاثیر تیمارها قرار نگرفت (جدول پیوست ۶).

فصل پنجم

نتیجه گیری و پیشنهادات

۱-۵- نتیجه گیری کلی

نتایج بدست آمده از این پژوهش به طور خلاصه شامل دو بخش قبل از برداشت و بعد از برداشت شامل موارد زیر است :

محلول پاشی قبل از برداشت کلسیم -بور اثرهای مثبتی و معنی داری بر کیفیت میوه داشتند. نتایج نشان داد که از بین تیمارهای آزمایش شده محلول پاشی با کلسیم -بور با غلظت ۴۰ میلی گرم در لیتر بیشترین کلسیم برگ، دمبرگ و بیشترین بور برگ را داشته و همچنین باعث افزایش طول حبه، وزن حبه و درصد میوه بندی شد.

نتایج به دست آمده در بعد از برداشت به طور خلاصه شامل موارد زیر است:

۱- کمترین کاهش وزن و یا به عبارتی کمترین از دست دهی رطوبت در انگورهای بسته بندی شده در فیلم‌های نانو کامپوزیت رس در کلسیم-بور ۴۰ میلی گرم در لیتر (شکل ۵-۱).

۲- استفاده از فیلم نانو کامپوزیت رس در کلسیم-بور ۴۰ میلی گرم صفت سفتی را نسبت به بقیه تیمارها حفظ نمودند (شکل ۵-۱).

۳- کمترین غلظت یون هیدروژن در فیلم نانو کامپوزیت رس در کلسیم-بور ۴۰ میلی گرم ثبت شد (شکل ۵-۱).

۴- بالاترین اسیدیته قابل تیتر در فیلم نانو کامپوزیت رس در کلسیم-بور ۴۰ میلی گرم ثبت شد (شکل ۵-۱).

۵- کمترین مواد جامد محلول در فیلم‌های بسته بندی شده با فیلم نانو کامپوزیت رس در اسانس با غلظت ۲۰۰ پی‌پی‌ام مشاهده شد.

۶- کمترین میزان نشت الکترولیت در فیلم نانو کامپوزیت رس بدست آمد.

۷- بهترین کیفیت ظاهری در مصرف فیلم نانو کامپوزیت رس در کلسیم ۴۰ میلی گرم در لیتر بود (شکل ۵-۱).

۸- صفت قهوه‌ای شدن با استفاده از فیلم نانو کامپوزیت رس در کلسیم ۴۰ میلی گرم به طور معنی داری کاهش یافت (شکل ۵-۱).

۹- کمترین میزان چروکیدگی در انگورهای توسط استفاده از فیلم نانو کامپوزیت رس در مصرف ۲۰۰ پی‌پی‌ام اسانس مشاهده شد.

۱۰- استفاده از فیلم نانو کامپوزیت رس در کلسیم ۴۰ میلی گرم به طور معنی داری ریزش حبه را کاهش داد (شکل ۵-۱).

۱۱- بالاترین عطر و طعم در فیلم‌های نانو کامپوزیت رس در اسانس با ۲۰۰ پی‌پی‌ام بود.

۱۲- بالاترین میزان مولفه *L، شاخص کروما و کمترین تغییرات رنگ در نانو کامپوزیت رس در کلسیم ۴۰ میلی گرم مشاهده شد (شکل ۵-۱).

۱۳- بالاترین میزان پروتئین کل، فنل کل و کمترین میزان آنزیم گایاکول پر اکسیداز در نانو کامپوزیت رس در کلسیم ۴۰ میلی گرم بود (شکل ۵-۱).

۱۴- بالاترین میزان آنزیم کاتالاز در فیلم‌های نانو کامپوزیت رس بدست آمد.

۱۵- کمترین میزان فعالیت آنزیم پلی فنول اکسیداز در فیلم‌های نانو کامپوزیت رس در اسانس با غلظت ۱۰۰ پی‌پی‌ام بدست آمد.

کلسیم یکی از مهمترین عناصر معدنی که در کیفیت میوه دخالت دارد و اثر کلسیم روی کیفیت و انبار مانی میوه‌ها را نمی توان با دیگر عامل‌های موثر جایگزین نمود. از مهم ترین فواید کلسیم که با شرکت در گروه‌های کربوکسیل موجود در زنجیره‌های پلی اورونوئید سبب استحکام دیواره یاخته می‌شود. بور از عناصر ریز مغذی است که برای متابولیسم گیاهان لازم است. بور سبب شکل گیری پکتین دیواره سلولی، سنتز اسید مالیک، تقسیم سلولی، انتقال کربوهیدرات‌ها ،آنزیم‌ها و افزایش کیفیت می‌شود. فیلم‌های نانو کامپوزیت رس به علت وِیژگی‌هایی مانند ارزان تربودن و وزن کم، نفوذ ناپذیری زیادی دارند که به ماندگاری طولانی‌تر محصول کمک می‌کنند.

۲-۵- پیشنهادات

۱- با توجه به استفاده از ترکیبات کلسیم و بور در افزایش دیواره سلولی پیشنهاد می-شود که میزان فعالیت پکتین متیل استراز و پلی گالاکتروناز نیز بررسی شود.

۲- تاثیر محلول پاشی کلسیم-بور بر میزان بقیه عناصر بررسی شود.

۳- عکس العمل ارقام دیگر انگور نسبت به کاربرد فیلم نانو کامپوزیت رس و اسانس برازمبیل بررسی شود.

۴- با توجه به اندازه گیری فنل پیشنهاد می‌شود که میزان فعالیت آنزیم فنیل آلانین بررسی شود.

پیوست‌ها

جدول ۱- تجزیه واریانس اثرات محلول پاشی کلسیم-بور بر صفات قبل از برداشت انگور سرخ فخری شاهرودی

منابع تغییرات	درجه آزادی	درصد میوه بندی	طول حبه (mm)	قطر حبه(mm)	وزن حبه(g)
بلوک	۲	۰/٤۸٦	۰/۰٥۹	٤/٤۳۸	۰/۳٤٦
محلول پاشی کلسیم-بور	۲	۱۱/٥۸۸**	٤/۷۱۲**	۲/٦۲٦ ns	۰/٤۰۷*
خطای کل	۴	۰/۸۳۹	۰/۰۷۸	۰/۷٦۹	۰/۰٤۲
cv		۲۹/۲٦	٦/۳۸	٥/۰۱	۳/٥٥

جدول ۲- تجزیه واریانس اثرات محلول پاشی کلسیم-بور بر صفات قبل از برداشت انگور سرخ فخری شاهرودی

منابع تغییرات	درجه آزادی	کلسیم برگ (g/kg)	کلسیم دمبرگ (g/kg)	بور برگ (g/kg)	بور دمبرگ (g/kg)
بلوک	۲	۱/۸۸۸	۱/۶۸۸	۰/۰۱۹	۰/۱۸۶
محلول پاشی کلسیم-بور	۲	۸/۱۴۸**	۱۳/۷۱۴*	۲/۲۷۱*	۰/۹۳۶ ns
خطای کل	۴	۰/۳۹۳	۱/۳۱۶	۰/۱۸۷	۰/۱۵۰
cv		۱۳/۲۱	۱۹/۴۸	۲۲/۱۴	۱۵/۰۶

جدول ۳- تجزیه واریانس روی صفات فیزیکی و شیمیایی انگور سرخ فخری شاهرودی

منابع تغییرات	درجه آزادی	درصد کاهش وزن	سفتی بافت میوه	عصاره pH حبه	اسیدیته قابل تیتراسیون	مواد جامد محلول	نشت الکترولیت
اسانس(A)	۲	۱/۳۵۲**	۰/۳۸٤**	۰/۰۱۰ns	۰/۰۵٤**	۳/۵۸۷ns	۵۳۳/۱۱۵**
(B) کلسیم-بور	۱	۲٤/۹۱٤**	۱/۷۱۳**	/۸۵۱** ۱۳۲	۰/۰۰۱ns	۰/٤۲٦ ns	۹/۱۸٤ns
AB	۲	۰/۳۰۷*	۰/۰۱۲ ns	۰/۰٤۸ ns	۰/۰۰٦ns	٤/۳٤۷*	۱۷۰/۲٦٦ns
فیلم(C)	۳	/٦۵۷** ۱۳٦	۸/۲۷۷**	٤/۳٦۸**	۰/٤۹۷**	/٤۷٤** ۱۹۳	٦٤۲۱/۰۷٦**
AC	٦	۰/۳۱۵**	۰/۱۰۲ ns	۰/۰۵۲**	۰/۰۰۷ns	۳/۰۹٤*	۵۰/٤۷۹ns
BC	۳	۰/۵٤۳**	۰/۲٦۸**	۱/۳٤۵**	۰/۱۳۳**	۱۵/۹٤۵**	۲٤/۵٦۸ns
ABC	٦	۰/۰۹۲ns	۰/۱۳۲ns	۰/۰۸۷**	۰/۰۰۳ns	۲/۱٤۷ns	۱۹٤/٤۷۳ns
زمان(D)	٤	۱۲/۳۸٤**	/۹٦۲** ۱۹	۱٤/۸۲۸**	۰/۲۸٦**	/۸۲۱** ۱۰٦	/۷۷٤** ۱۸۲۳۱
AD	۸	۰/۰۳۹ns	۰/۰٤۵ns	۰/۰۱۳ ns	۰/۰۰۱ns	۰/۳۲۱ns	٦۳/۰۰۸ns
BD	٤	۰/۸۰۸**	۰/۰۷۰ns	۷/۷۹۷**	۰/۰۱۹*	۷/۹۱٦**	۹٤/۳۰۸ns
ABD	۸	۰/۰۷۷ns	۰/۰۱۲ ns	۰/۰۱٤ ns	۰/۰۰۳ns	۰/۲٦۲ns	۸۳/٤۸٤ns
CD	۱۲	۰/۹۲٤**	۰/۲٤٦**	۰/۱۹۸**	۰/۰۰۳ns	۰/٤۸۹ns	۱۳٤/۱۹٦ns
ACD	۲٤	۰/۰٦۹ns	۰/۰٤٤ ns	۰/۰۲۱ ns	۰/۰۰٤ns	۰/۲٤٦ns	۱۳/۸٦۷ns
BCD	۱۲	۰/۳۱۸**	۰/۲۱۳**	۰/۱۱۹**	۰/۰۰٤ns	۰/۷۲۸ns	۳۸/۰٦۵ns
ABCD	۲٤	۰/۰۳۰ns	۰/۰٤٤ ns	۰/۰۱۳ ns	۰/۰۰٤ns	۰/۲۵۳ns	۳۹/۷٦۱ns
خطا	۲٤۰	۰/۰۷۳	۰/۰٦٤	۰/۰۱۸	۰/۰۰٦	۱/۳۵۷	۹٤/٦۵۹
CV		۱۸/۷۳	۱۵/٤۹	۳/٤٤	۹/٦٤	۵/۳۸	۲۱/۷۷

جدول ۴- تجزیه واریانس ارزیابی صفات حسی انگور سرخ فخری شاهرودی

منابع تغییرات	درجه آزادی	کیفیت ظاهری	قهوه‌ای شدن	چروکیدگی حبه	ریزش حبه	عطر و طعم
اسانس (A)	۲	۱/۹۷۰**	۰/٤۱۱ns	۰/۸٦٤ns	۰/٤۳۳**	٥/٦۳۳**
کلسیم-بور (B)	۱	۰/٤٦۱ns	٦/۸۷۸**	۱۰/۷۲٤**	۸/٥۹۱**	٥/٥۱٥**
AB	۲	۰/٤۹۷*	۰/۰۲۳ns	۰/۳۸۲ns	۰/۱۱۱ns	۰/۰۱۳ns
فیلم(C)	۳	۲٦/۲۳۹**	۱٦/۸۰۳**	۳۳/٦٤٦**	٤۲/٦٦۷**	۱۹۸/۹۲۰**
AC	٦	۰/۷٦۸**	۰/٤۳۹ns	۲/۳۸٦**	۰/۱۳۸ns	۱/۳٤۲**
BC	۳	۱/۷٦۱**	۲/٤۰۹**	۰/٤۲۲ns	۰/۸۰۰**	۰/۲۹۳ns
ABC	٦	۰/٦٥۳**	۰/٤۲۹ns	۰/۰٥٥ns	۰/۰٥٤ns	۰/۲۷۸ns
زمان(D)	٤	۳۷/۷٥۸**	٥۲/۸۷۹**	۳۷/۲۰۹**	۳۹/۷٥۹**	٥۸/٤۲٥**
AD	۸	۰/۲٦۳ns	۰/۱٤۳ns	۰/۲۲٦ns	۰/۱۲۸ns	۰/۲۲۲ns
BD	٤	۰/۳۰۳ns	۰/٤٤۱ns	۰/۳٤٤ns	۰/۰۱۷ns	۱/۲۲٥**
ABD	۸	۰/۱۲۸ns	۰/۰٦۱ns	۰/۱۱۲ns	۰/۰۳۰ns	۰/۰٥٤ns
CD	۱۲	۰/٥۰٤**	۰/۹۲۲**	۰/٤۷۱ns	۰/٥۸۸**	۱/۰٤۹**
ACD	۲٤	۰/۳٤٦**	۰/۰۹۳ns	۰/۱٦٥ns	۰/۰۲۲ns	۰/٤۹۸*
BCD	۱۲	۰/٦۱۰**	۰/۱۳۳ns	۰/۱۲٥ns	۰/۱٤۱ns	۰/۲٥۸ns
ABCD	۲٤	۰/۱۹۱ns	۰/۰٤٤ns	۰/۰۳۸ns	۰/۰۲۹ns	۰/۰٥۱ns
خطا	۲٤۰	۰/۱٥۲	۰/۲٦۳	۰/۳۰۹	۰/۰۸۰	۰/۲٦۷
CV		۱٦/٤۱	۲۲/٤٦	۱٤/۸۷	۱۲/۱۹	۷/۳٤

جدول ۵- تجزیه واریانس ارزیابی پارامترهای رنگ سنجی انگور سرخ فخری شاهرودی

منابع تغییرات	درجه آزادی	L^*	ΔE	ΔC
اسانس (A)	۲	۵۰/۴۲۳ns	۳۲۹۷۱۴/۲۹۲**	۵۸/۷۵۲**
کلسیم-بور(B)	۱	۱۰۳۱/۷۸۹**	۳۸۹۴۱۳/۵۱۸**	۱۸۰۲/۴۶۰**
AB	۲	۲۳/۸۷۲ns	۸۶۱۲۱/۰۹۰**	۲/۶۳۵ns
فیلم(C)	۳	۱۱۴۳۶/۰۹۵**	۷۹۲۷۰۵۶/۳۳۱**	۲۸۹۹/۵۱۲**
AC	۶	۹۵/۳۵۷**	۱۰۷۱۶/۵۸۶ns	۹/۱۳۰ns
BC	۳	۵۰۵/۸۸۶**	۴۹۷۶۴/۰۵۴*	۱۱۵/۰۸۱**
ABC	۶	۴۰/۴۶۱ns	۱۵۳۲۹/۰۵۴ns	۹/۶۲۵ns
زمان(D)	۴	۴۱۰۲/۲۹۷**	۷۱۸۱۷۸/۳۸۴**	۱۴۳۸/۷۲۲**
AD	۸	۱۹/۷۶۶ns	۶۲۵۴/۶۵۱ns	۴/۵۱۲ns
BD	۴	۹۶۰/۳۸۶**	۱۴۱۳۷/۸۰۹ns	۲۱۹/۲۷۴**
ABD	۸	۲۳/۲۵۸ns	۱۰۰۸۲/۱۲۴ns	۱/۳۱۲ns
CD	۱۲	۸۶/۵۷۴**	۱۱۳۰۰۷/۸۶۶**	۱۸/۲۳۲**
ACD	۲۴	۱۳/۳۶۲ns	۱۱۴۱۸/۰۳۱ns	۲/۳۶۹ns
BCD	۱۲	۳۰/۵۱۳ns	۱۴۸۶۶/۸۰۴ns	۶/۳۰۱ns
ABCD	۲۴	۹/۴۳۹ns	۱۶۳۷۸/۶۶۶ns	۳/۸۸۴ns
خطا	۲۴۰	۲۹/۶۷۷	۱۲۸۸۲/۳۰۰	۶/۲۱۴
CV		۱۱/۴۷	۱۹/۱۲	۷/۰۷

جدول ۶- تجزیه واریانس ارزیابی صفات بیوشیمیایی انگور سرخ فخری شاهرودی

منابع تغییرات	درجه آزادی	پروتئین (mg/g^{-1} fresh)	آنزیم کاتالاز (u/ml)	آنزیم گایاکول (u/ml)	آنزیم پلی فنول اکسیداز (u/ml)	جمعیت میکروبی	فنل کل (mg/g)
اسانس(A)	۲	ns۰	۰/۲۵۴**	۰/۴۵۳**	۸۹۱/۲۰۵**	۰/۰۱۵ns	۰/۴۵۰**
(B)	۱	۰/۰۰۳**	۰/۹۲۸**	۰/۰۰۶ns	۱۰۲/۶۴۱ns	۰/۲۶ns	۰/۰۰۶ns
کلسیم- بور							
AB	۲	۰/۰۰۱*	۰/۰۴۷ns	۰/۱۳۲*	۳۱۲/۲۴۰*	۰/۵۳ns	۱/۳۹۳**
فیلم(C)	۳	۰/۰۸۱**	۱۱/۱۸۷**	۱/۱۴۰**	۶۹۷۲۴/۴۲۶**	۰/۰۱۱ns	۱۷/۶۱۵**
AC	۶	ns۰	۰/۰۴۷ns	۰/۰۳۳ns	۴۴۷/۴۱۱**	۱/۱۶ns	۰/۱۱۳ns
BC	۳	۰/۰۰۲**	۰/۱۰۰*	۰/۲۳۷**	۶۸۸/۲۶۶**	۰/۰۰۷ns	۴/۹۸۰**
ABC	۶	ns۰	۰/۰۴۹ns	۰/۱۱۶*	۵۳۶/۸۴۰**	۰/۰۱۱ns	۰/۱۶۳*
زمان(D)	۴	۰/۰۱۲**	۲/۵۱۷**	۳/۲۸۴**	۸۲۳۰/۸۷۷**	۰/۰۰۱ns	۱۱/۲۹۶**
AD	۸	ns۰	۰/۰۲۹ns	۰/۰۳۴ns	۳۳/۵۷۷ns	۲/۹۸ns	۰/۱۵۱*
BD	۴	ns۰	۰/۰۳۹ns	۰/۰۸۴ns	۴۶۳/۷۸۶**	۰/۰۰۰۵ns	۲/۸۳۱**
ABD	۸	ns۰	۰/۰۱۹ns	۰/۰۶۶ns	۱۸/۴۲۳ns	۰/۰۱ns	۰/۱۲۲ns
CD	۱۲	۰/۰۰۱**	۰/۰۶۲*	۰/۰۴۲ns	۶۳۴/۰۷۷**	۱/۱۶ns	۰/۱۰۷ns
ACD	۲۴	ns۰	۰/۰۱۲ns	۰/۰۲۰ns	۶/۶۵۰ns	۰/۱۵۴ns	۰/۰۴۸ns
BCD	۱۲	ns۰	۰/۰۲۲ns	۰/۰۲۲ns	۸۴/۸۴۴ns	۱/۳۵ns	۰/۰۴۳ns
ABCD	۲۴	ns۰	۰/۰۱۷ns	۰/۰۲۴ns	۲۸/۱۸۳ns	۰/۲۷ns	۰/۰۴۱ns
خطا	۲۴۰	۰/۰۰۰۱	۰/۰۳۲	۰/۰۴۲	۶۱۷/۷۰	۶/۴ns	۰/۰۶۴
CV		۸/۴۰	۱۷/۴۷	۱۸/۰۹	۱۳/۹۳	۸/۳۷	۱۵/۹۰

بسته بندی انگور سرخ فخری شاهرودی نگهداری شده در فیلم نانو کامپوزیت رس درمحلول پاشی کلسیم-بور به مدت ۵۰ روز انبارمانی

بسته بندی انگور سرخ فخری شاهرودی نگهداری شده در فیلم پلی اتیلن ۴۰ میکرو در محلول پاشی کلسیم-بور به مدت ۵۰ روز انبارمانی

بسته بندی انگور سرخ فخری شاهرودی نگهداری شده در فیلم پلی اتیلن ۲۰ میکرو در محلول پاشی کلسیم-بور به مدت ۵۰ روز انبارمانی

انگور سرخ فخری شاهرودی نگهداری شده شاهد (بدون بسته بندی) به مدت ۵۰ روز انبارمانی

شکل ۵-۱ مقایسه ماندگاری انگور سرخ فخری شاهرودی در سه نوع فیلم بسته بندی شده پس از ۵۰ روز انبار مانی

منابع

اثنی عشری، م. زکایی خسروشاهی، م ر. ۱۳۸۷. فیزیولژی و تکنولوژی پس از برداشت. چاپ اول، انتشارات دانشگاه همدان، صفحه ۶۵۸

احمدزاده قویدل، ر. تنوری، ط. قیافه داوودی، م. شیخ الاسلامی، ز. عباسی، م. ۱۳۹۰. تاثیر پوشش‌های خوراکی ایزوله پروتئین سویا، کنسانتره پروتئین آب پنیر، کاراکینان و آلژینات در افزایش ماندگاری سیب درختی. اولین همایش ملی صنایع غذایی.

اصغری، م. ریائی، س. ۱۳۹۱. تاثیر کاربرد پس از برداشت ژل آلوئه ورا و کلرید کلسیم بر ماندگاری و خواص کیفی میوه هلو رقم زعفرانی.ویژه نامه دانش کشاورزی وتولید پایدار.

آذریان، ح. جزوه میوه کاری، ۱۳۹۰. انتشارات دانشگاه تهران.

آمارنامه وزارت کشاورزی، (۱۳). جدول محصولات زراعی و باغی. موجود در سایت اینترنتی: http://www.maj.ir

بنی جمال. س م، ادریسی. ۱۳۸۸. تاثیر محلول پاشی قبل از برداشت منابع و مقادیر مختلف کلسیم و آلفانفتالین استیک اسید بر خصوصیات کمی و کیفی گل رز شاخه بریده رقم ایلوانا. ششمین کنگره علوم باغبانی ایران. رشت، دانشگاه گیلان.

تاج الدین، ب. ۱۳۸۰. بسته بندی مواد غذایی با اتمسفر تغییر یافته (ترجمه)، سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، ص ۲۸۵-۳۰۵.

تفضلی، ع. حکمتی، ج. فیروزه، پ. ۱۳۷۰. انگور انتشارات دانشگاه شیراز.

تقوی سادات، ت. بابالار، م. عبادی، ع. ابراهیم زاده، ح. و عسگری، م. ع. ۱۳۸۴. اثر سطوح مختلف آهن و بور روی مقدار عناصر و عملکرد توت فرنگی رقم سلوا. مجله علوم کشاورزی ایران. جلد ۳۶، شماره ۵، صفحات ۱۰۶۵-۱۰۷۳.

جمالی، س. ربیعی، و. فتاحی مقدم، ج. ۱۳۹۳. ارزیابی کاربرد پوشش و متیل سالیسیلات در میزان کیفیت و آسیب سرمایی پرتغال خونی (مورو) در سردخانه. نشریه علوم باغبانی، جلد ۲۸، ص ۵۵۴-۵۶۴.

خوش قلب، ح. ارزانی، ک. ملکوتی، م. برزگر، م. ۱۳۹۲. تاثیر محلول پاشی کلسیم، روی و بور بر ریزش قبل از برداشت و میزان قندها، عناصر غذایی و برخی صفات کمی وکیفی میوه در ارقامی از گلابی آسیایی. مجله علوم باغبانی ایران. دوره ۴۴، شماره ۲، (۱۴۹-۱۵۹).

داوری نژاد، غ. عارفخانی، س. عزیزی، م. زارعی، م. ۱۳۹۳. بررسی اثر اسید سالیسیلیک و کلرید کلسیم بر عمر انباری، ویژگی‌هی کیفی و فعالیت آنتی اکسیدانی میوه هلو رقم (آمسدن) پس از برداشت. نشریه علوم باغبانی، جلد ۲۸، شماره۴ ، زمستان، ص ۴۶۴-۴۷۸.

دولتی، ح. زمری، ش. ۱۳۸۳. بررسی محلول پاشی کلرور کلسیم بر روی کیفیت و صفات انباری دو رقم انگور ریش بابا و قزل اوزوم. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی. انتشارات مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان غربی.

راحمی، م. ۱۳۸۴. فیزیولوژی پس از برداشت (ترجمه)، انتشارات دانشگاه شیراز، ۴۶۰ ص

راحمی، م. ۱۳۸۴. فیزیولوژی پس از برداشت (مقدمه‌ای بر فیزیولوژی و جابجایی میوه‌ها و سبزی‌ها و گیاهان زینتی)، (تالیف: ویلسمک گلاس و نگراهام و جویس). چاپ سوم. انتشارات دانشگاه شیراز، ص ۴۳۷

رضا زاد باری، ل. باری، م. قاسم نژاد، م. خالد آباد، م.۱۳۹۳. اثر نانو ذرات تیتانیوم دی اکسید در ویژگی‌های انبار مانی و کنترل پوسیدگی پس از برداشت سه رقم انگور تازه خوری (سفید بی دانه، قزل اوزوم و ریش بابا). نشریه پژوهش‌های صنایع غذایی، جلد ۲۴، شماره ۳،

ستایش، م. ح. ۱۳۸۹. ۳۵% از تولیدات کشاورزی ایران به ضایعات تبدیل می‌شود. روزنامه خبر جنوب،چهارشنبه ۲۲ اردیبهشت ماه،شماره ۸۴۰۴،صفحه ۳۷

سلطانی پور، م ا. باباخانلو، پ. ۱۳۸۵ . شناسایی و بررسی اکولوژیک گیاهان اسانس دار استان هرمزگان. فصلنامه علمی-پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران. شماره بیست و دوم: ۵۹-۴۷.

شریعتی فر، م .۱۳۸۵. استفاده از پوشش‌های خوراکی برای افزایش طول عمر نگهداری محصولات فساد پذیر (بررسی کاهش وزن، ارزیابی حسی و مقاومت بافت نمونه‌های پوشش داده شده گوجه فرنگی در منطقه اصفهان). شانزدهمین کنگره ملی صنایع غذایی ایران (اولین کنگره منطقه‌ای).

ظهری، م. رحیم زاده خویی، م. ۱۳۸۶. فضای نانو، نشریه دانشجویی علمی، خبری و تحلیلی. شماره ۱۱، ص ۶۳.

ظهوری، م. فرقانی، س. ح. خانجانی، م. ۱۳۸۵. راهنمای انگور کاشت، داشت، برداشت. وزرات جهاد کشاورزی. سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی. معاونت آموزش و تجهیز نیروی انسانی.

عبادی، ع. آتشکار، د. بابالار، م. ۱۳۸۰. تاثیر عنصر بور بر گرده افشانی و باروری در ارقام انگور بی دانه سفید و عسگری. مجله علوم کشاورزی ایران. شماره ۲. سال ۱۳۸۰. (۴۵۷-۴۶۵).

عزیزی، ج . ۱۳۸۳. بررسی ضایعات محصولات باغبانی. دفتر برنامه ریزی و امور بین الملل. معاونت باغبانی وزارت جهاد کشاورزی.

علی خانی، م. شریفانی، م. عزیزی، م. همتی، خ. موسوی زاده، ج. ۱۳۸۸. تاثیر ترکیبات طبیعی گیاهی بر عمر انبارمانی و ویژگی‌های کیفی میوه گلابی (رقم شاه میوه اصفهان). مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی، جلد شانزدهم، شماره سوم.

غفوری، م. سلیمانی، ع. ربیعی، و. همتی، ر.۱۳۹۴. تاثیر محلول پاشی پس از برداشت اسانس آویشن بر عمر انبار مانی و کیفیت میوه انار. نشریه علوم باغبانی، جلد ۲۹، شماره ۴، ص ۵۴۷-۵۵۵.

غلامی، م. وصال طلب، ز. ۱۳۹۱. اثرات اسانس و عصاره میخک بر برخی ویژگی های کیفی انگور طی دوره انبارداری. مجله علوم باغبانی ایران. شماره ۲، صفحه (۲۵۶-۲۵۵)

فتحی، ح. ۱۳۷۱. بازار جهانی سیب. از سری انتشارات بازار جهانی کالا. (شماره ۲۱). چاپ اول، موسسه مطالعات و پژوهش‌های بازرگانی، وزارت بازرگانی، تهران، ایران.

قادری، ع. وزوایی، ع. طلایی، ع. بابالار، م. ۱۳۸۲. اثر محلول پاشی بور و روی و غلظت این عناصر در برگ و میوه و برخی صفات میوه بادام. مجله علوم کشاورزی ایران. جلد ۳۴، شماره ۱، سال ۱۳۸۲ (۱۳۵-۱۲۷).

قنبرزاده، ب. الماسی، ه. زاهدی، ی. ۱۳۸۸. کتاب بیوپلیمرهای زیست تخریب پذیر و خوراکی در بسته بندی مواد غذایی و دارویی، انتشارات دانشگاه امیر کبیر، ص ۱ تا ۲۰.

کوهکن، ه. مفتون، م. ۱۳۹۰. تاثیر بور و نیتروژن بر رشد و ترکیب شیمیایی اسفناج. مجله تحقیقات آب و خاک ایران (۴۲) ۱، ص ۱۰۹-۱۱۹.

گزارش کنگره ملی صنایع غذایی، ۱۳۸۱. محل برگزاری ایران.

لولایی، ا، مصطفوی، م. و سماوات، س. ۱۳۹۰ ب. بررسی محلول پاشی اسید بریک و کلرید کلسیم بر رشد رویشی و زایشی و انبار مانی توت فرنگی رقم سیلوا ، مجله پژوهش‌های علوم گیاهی دانشگاه آزاد اسلامی گرگان، شماره ۲۳، ص ۶۰-۶۶

مرجانلو، ا. مستوفی، ی. شعیبی، ش. مقومی، م.۱۳۸۷. تاثیر اسانس ریحان بر کنترل پوسیدگی خاکستری و کیفیت پس از برداشت توت فرنگی سلوا). فصلنامه گیاهان دارویی سال هشتم، دوره اول، شماره مسلسل بیست و هشتم،

مشرقی، منصور. ممتازی، فرزانه. ۱۳۹۱. مقایسه اثرات ضد میکروبی غلظت‌های مختلف عصاره‌های الکلی رزماری، علف چای و کاجیره بر مراحل مختلف رشد باکتری اشرشیا کولای o157. مجله علمی دانشگاه علومپزشکی رفسنجان. دوره ۱۱، شماره ۲، ص: ۱۱۱۴-۱۰۳.

ملکوتی، م ج، س. ج. طبابایی و کافی. ۱۳۸۴. روش‌های نوین تامین به موقع عناصر غذایی در گیاهان. انتشارات سنا. تهران. ص ۳۸۸.

میرنظامی ضیابری، ح. ۱۳۸۱. اصول بسته‌بندی مواد غذایی، ناشر آییژ، ص ۲۷۲-۲۹۴.

ناوگران، خ. ناصری، ل. اسمعیلی، م. ۱۳۹۳. تاثیر مواد بسته بندی محتوی نانو ذرات نقره و سیلیکات رس بر ویژگی‌های کیفی پس از برداشت میوه گیلاس رقم سیاه مشهد. نشریه پژوهش‌های صنایع غذایی، جلد ۲۴، شماره۱،

Abbot, J.A. ۲۰۰۱.Texture.Product quality and Safety laboratory USDA,ARS,Beltsville,

Aebi, H. 1984. [13] Catalase in vitro. Methods in enzymology 105:121-126

Aganes, M. S .Nyomora and P. H. Brown. 1997. Fall foliar applied boron increase boron concentration and nutset of almond. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 122(3): 405-4۱۰.

Ahmad, M. and .F. M. Abbdel. 1995. Effect of urea, some micronutrients and growth regulator foliar spray on the yield, fruit quality and some vegetative characteristics of washington navel orange trees. Hortsci. 30 (4): 774.

Akbudak, B. & Eris, A. 2004. Physical and chemical changes in peaches and nectarines during the modified atmosphere storage.Food Control, 15, 307-313

Akhta A, Abbasi NA, Hussain A, 2010. Effect of calcium chloride treatments on quality characteristics of Loquat fruit during storage. Pakistan Journal of Botany 42: 181-188.

Ali, S. T. Masud, K.S. Abbasi, T. Mahmood and I. Hussain. 2013b. Influence of CaCl2 on Biochemical Composition, Antioxidant and Enzymatic Activity of Apricot at Ambient Storage". Pak. J. Nutr., 12 (5): 476-483

Allende, A. Martínez, B. Selma, M.V. Gil, M.I. Suárez, J.E. Rodríguez, A. 2007. Growth and bacteriocin production by lactic acid bacteria in vegetable broth and their effectiveness at reducing Listeria monocytogenes in vitro and in fresh-cut lettuce.Food Microbiology 24, 759–766

Almenar, E. Valle, V.D. Catala, R. & Gavara, R. 2007. Active package for wild strawberry fruit (Fragaria vescaL.). Journal of Agriculture and Food Chemistry, 55, 2240-2245.

Aoyagi, Y. Takahashi, Y. Satake, Y. Takeya, K. Aiyama, R. Matsuzaki, T. Hashimoto, Sh. and Kurihara, T. 2006. Cytotoxicity of abietane diterpenoids from Perovskia abrotanoides and their semisynthetic analogue. Bioorganic & Medicinal Chemistry 14: 5285 5291.

Arabi, F. Moharramipour, S. Sefidkon, F. 2008. Chemical composition and insecticidal activity of essential oil from *Perovskia abrotanoides* (Lamiaceae) against Sitophilus oryzae and Tribolium castaneum.International Journal Tropical Insect Science Vol. 28, No. 3:144 150.

Artes-Hernandez, F. & Aguayo, E. 2004. Alternative atmosphere treatments for keeping quality of Autumn Seedless table grapes during long term cold storage. Postharvest Biology andTechnology, 31, 59-67

Artes-Hernandez, F. Tomas- Bareran, F. A. & Artes, F. 2006. Modified atmosphere packaging preserves quality of SO2 free Superior Seedless table grapes. Postharvest Biology and Technology, 39, 146-154

Asami, D.K, Hong Y. J., Barrett, D.M. & Mitchell, A.E. 2003. Comparison of the total phenolic and ascorbic acid content of freeze dried Marion berry, strawberry and corn using conventional, organic and sustainable agriculture practises. Journal of Agricultural and Food Chemistry 51, 1237–1241.

Aslani, S. and Haghighat Afshar, A. 1990. Nutrition and Fertilization of Grapevine. Anzali Publication. Ormia, Iran, 111 pp. (in Farsi).

Asnaashari, M. Gholami, M. & Almasi, P. 2007. Biology of grapevine. Bu-Ali Sinauniversity. (In Farsi)

Authors, Fabio. Mencarelli, Andrea. Bellincontro, – LAPO, Department of Food Science and Technology, University of Viterbo, Italy

Avella, M D. Vliege, J. Errico, M E. Fischer, S. Vacca, P and Volpe M, 2005. Biodegradable starch/clay nanocompositefilms for food packaging applications.Food Chemistry 93:467–74.

Bagheri, M. Esna-Ashari, M. Ershadi, A. 2015. Effect of postharvest calcium chloride treatment on the storage life and quality of persimmonfruits (Diospyros kaki Thunb.) cv. 'Karaj International Journal of Horticultural Science and Technology Vol. 2, No. 1; June 2015, pp 15-26.

Baiano, A. and Terracone, C. 2011. Varietal differences among the phenolic profiles and antioxidant activities of seven table grape cultivars grown in the south of Italy based on chemometrics. Journal of Agricultural and Food Chemistry 59: 9815–9826.

Bakkali, F. Averbeck, S. Averbeck, D. & Idaomar, M. 2008. Biological effects of essential oils – a review.Food Chem. Toxicol. 46, 446-475.

Bal, E. Celic, S. 2010. the effect of post-harvest treatment of salicylic acid and potassium permanganate on the storage of kiwifruit ,Bulgarian Journal of Agriculture Science 16: 576-584

Barker, A. V. and D. J. Pilbeam, 2015. Handbook of plant nutrition, CRC press**.**

Bassal, M. and El- Hamahmy, M. 2011. Hot water dip and preconditioning treatments to reduce chilling injury and maintain postharvest quality of navel and valencia oranges during cold quarantine. Journal of Postharvest Biology and Technology 60:186- 191

Behnam, S. Farzaneh, M. Ahmadzadeh, M. and Tehrani, AS. 2006. Composition and antifungal activity of essential oils of Mentha piperita and Lavendula angustifolia on postharvest phytopathogenes.Applied Microbiology and Biotechnology 71:1321-1326.

Bifani, V, Ramírez, C, Ihl, M, Rubilar, M, García, A, Zaritzky, N. 2007. Effects of murta (Ugni molinae Turcz) extract on gas and water vapor permeability of carboxymethylcellulose-based edible films.

Bingham, F .T. 1982. Methods of Soil Analysis.Part 2.Chemical and Microbiological Properties (methodsofsoilan2): 431-447.

Bradford, M. M., 1976. Arapid and sensitive method for the quantisation of micro gram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding Anal.Biochem. 72, 248-254.

Bravado, B. Y. Hepner, C. Loinger, S. Cohen, and H. Tabacman, 1985. Effect of Irrigation and Crop Level on Growth, Yield and Wine Quality of Cabernet Sauvignon. Am. J. Enol. Vitic. 36:132-139.

Brody, A L, 2006. Nanotechnology food packaging. Food Technology 3: 92–94

Brown, P.H. Bellaloui, N. Wimmer, M.A. Bassil, E.S. Ruiz, J. Hu, H. Pfeiffer, H. Dannel, F. and Romheld, V. 2002. Boron in plant biology.Journal of Plant Biology.4:205-223.

Bruna, J. E. A. Peñaloza, A. Guarda, F. Rodríguez and M. J. Galotto, 2012. Development of MtCu2+/LDPE nanocomposites with antimicrobial activity for potential use in food packaging. Applied Clay Science 58: 79-87.

Brut, S. 2004. Essential oils: Their antibacterial properties and potential applications in foods - A review. International Journal of Food Microbiology**,** 94, 223-253.

Buta, J. G. Moline, H. E. Spaulding, D. W. and Wang, C. Y. 1999. Extending shelf-life of fresh-cut apples using natural products and their derivatives. Agricultural and Food Chemistry. 47:1-6.

Camacho- Cristobal, J. J. Lunar, L. Lafont, F. Baumert, A. and Gonzalez-Fontes, A. 2004. Boron deficency causes accumulation of chlorogenic acid and cafeoyl polyamin congucates in tobacco leaves .Jouranal of Plant. 161:879-881.

Canway, W.S. and C.E. Sams. 1997. The effects of postharvest infiltration of calcium, magnesium, or strontium on decay, firmness, respiration and ethylene production in apples**.** J.Amer. Soc. Hort. Sci. 112:300-303.

Carson, CF. Hammer, KA. and Riley, TV, 2006. Melaleucaa lternifolia (Tea Tree) oil: Review antimicrobialnd other medicinal properties. Journal of Microbiology 19: 50-62.

Caster, J. and Sotomayor, C. 1997. The influence of boron and zinc sprays bloomitime on almound fruit set. Jouranal of Acta-Horticulture**.**470:402-405.

Chahine, M. C. Barnet, E. T. Olson, L. Chen, and E. Maddy 2005, On the determination of atmospheric minor gases by the method of vanishing partial derivatives with application to CO2, Geophys. Res. Lett., 32, L22803, doi:10.1029/2005GL024165.

Chen, Y. J. M. Smagula, W. Litten, and S. Donham, 1998. Effect of boron and calcium foliar spary on pollen germinatiom and fruit –set, seed development and yield and quality in low bush blue berry. J. Amer. Sco. Hort. Sci. 123(4): 521-5٣١.

Cheng, L. 2004. Growth and fruiting of young concord vines relation to reserve nitrogen and carbohydrates. Department of Horticulture. Corn.University. Ithaca, U.S.A.

Chien, P. J, Sheu, F. and Lin, H. R. 2007. Coating citrus (Murcott tangor) fruit with low molecular weight chitosan increases postharvest quality and shelf life. Food Chem .100:1160-1164

Chisari, M. Barbagallo, R. N, and Spagna, G. 2007. Characterization of polyphenol oxidase and peroxidase and influence on browning of cold stored strawberry fruit. Journal of Agricultural and Food Chemistry 55:346–376

Chivarc, F. Pollet, E. and Averous, L. 2009, Progress innano biocomposites based on polysaccharides and nanoclays. Materials Science and Engineering R, 67, 1-17.

Chkaiban, L. Botondi, R. Bellincontro, A. De Santis, D. Kefalas, P. Mencarelli, F. 2007. Influence of postharvest water stress on lipoxygenase and alcohol dehydrogenase activities, and on the composition of some volatile compounds of Gewürztraminer grapes dehydrated under controlled and uncontrolled thermohygrometric conditions. Aust. J. Grape Wine Res. 13, 142–149.

Cimato, A. Marrancl, M. and Tattini, M. 1990. The use of foliar fertilization to modify sinks. Competition and to increase**.**

Coles, R. McDowell, D. Kirwani. M. J. & Mullan, M. 2003. Food Packaging Technology

Conte, A. Scrocco, C. Lecce, L. Mastromatteo, M. & Del Nobile, M. A. 2009. Ready to eat sweet cherries: Study on different packaging systems. Food Science and Emerging Technologies, 10, 564ñ571

Cowan, M.M. 1999. Plant products as antimicrobial agents.clinical microbiology review, 12: 564-582.

Damm, C. Neumann, M. Munstedt, H. 2006. Properties ofnano-silver coatings on polymethyl methacrylate.Progress in Polymer Science Journal, 3:71–88.

Davis, C.R. Wibowo, D. Eschenbruch, R. Lee, T.H. and Fleet, G.H. 1985. Practical implications of malolactic fermentation: a review. American Journal of Enology and Viticulture 36, 290±301.

Deng, C. N. J. Vidic, K. L. Verosub, M. J. Singer, Q. Liu, J. Shaw, and R. Zhu 2005. Mineral magnetic variation of the Jiaodao Chinese loess/paleosol sequence and its bearing on long-term climatic variability**,** J. Geophys. Res., 110, B03103, doi:10.1029/2004JB003451

Devlieghere, F. & Jacxsens, L. 2000. Modified atmosphere packaging: state of the art. Availa ble onIF IS, 1-18

Ding, C. K, Chachin, K. Ueda, Y. Imahori, Y. 1998. Purification and properties of polyphenol oxidase from loquat fruit.Journal of Agriculture and Food Chemistry 46:414 – 419

Dolati Bane, H. 1997. Evaluation the effect of CaCl2 and SO2during the cold storage of Fakhri Shahroodi and Keshmeshi table grapes. M. Sc. Thesis. Department of Horticulture Science,College of Agriculture and Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran. (In Farsi)

Donna, P. 1986. Foliar fertilizzation in grapvine growing for the treatment of some physiological disorders**.**Horticultural Abs. 56: No.1

Druchta, J. and Johnston, M. 1997.An update on edible films.Adapted from. Fd. Tech. 51(2): 60, 6263-

Elad, Y. Williamson, B. Tudzynski, P. & Delen, N. 2004. Botrytis: Biology,Pathology and Control. Kl uwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands. pp:4.

FAO, 2013. FAO statistical database.Available at http: // apps. fao. Org.

Farzaneh, M. Ahmadzadeh, M. Hadian, J and Sharifi-Tehrani, A. 2006. Chemical composition and antifungal activity of the essential oils of three species of Artemisia on some soil-borne phytopathogens.Applied Microbiology and Biotechnology 71: 1327-1333.

Fageria, NK. 2009. The Use of Nutrients in Crop plants. CRC P ress; Boca raton. FL. USA.

Fernandez-Trujillo, J.P. & Artes, F. 1998. Intermittent warming during cold storage of peaches packed in perforated polypropylene. Food Science and Technology International, 31, 38-43.

Freeman, E and D .Edeiman 1959. Simple Methode For Derivative Differential Thernal Analysis. Analytical Chemistry 31(4): 624-625.

Fregoni, M. Scienze, A. and Miravalla, R. 1997. Studies on the role of boron in the floral biology and fruiting of gravpine.Developments in plant and Soil Sciences. 62: ۶۱۵-۶۲۲.

Frontier in Food Science. Institute Journal of Food Technology, Number.12. Brody A L, 2006. Nanotechnology food packaging.Food Technology 3: 92–94.

Gil MI, Holcroft DM and Kade AA 1997. Changes in strawberry anthocyanins and other polyphenols in response to carbon dioxide treatments. Journal of Agricultural and FoodChemistry 45: 1662-1667

Goupy P, Amiot MJ, Richard- Forget F, Duprat F, Aubert S and Nicolas J, 1995. Enzymartic browning of model solutions and apple phenolic extracts by apple polyphenoloxidase. Journal of Food Science 60: 497- 501

Graciano-Verdugo, E. Peralta, H. Gonz´alez-R´ıos, H. Soto-Valdez 2006. Determination of _-tocopherol in low-density polyethylene (LDPE) films by diffuse reflectance Fourier transform infrared (DRIFT-IR) spectroscopy compared to high performance liquid chromatography (HPLC), Analytica Chimica Acta 557 (2006) 367–372.

Han, T. Wang, Y. Li, L. Gc, X. 2003. Effects of exogenous salicylic acid on postharvest physiology of peaches. Acta Horticultrae 628: 1232-1237.

Hana, B. and Bischofa, J. C. 2004. Direct cell injury associated with eutectic crystallization during freezing. Cryobiology 48: 8-21.

Harrell, D.C. and Williams, L.E. 1987b.The influence of girding and gibberellic acid application at fruitset on 'Ruby Seedless' and 'Tampson Seedless'grapes.Am. J. Enol. Vitic**.** 38: 83-88.

Haven, W. 2001. Plastic coated fruits coming to local markets shortly. Sci. at the U.S

Hernandez, JA. Ferrer, MA. Jimenez, A. Barcelo, A. and Randsevilla, F. 2001. Antioxidant systems and O2-/H2O2 production the appoplast of pea leaves. its relation with salt induced necrotic lesions in minor veins. Journal of Plant Physiology 127: 827-831.

Hernandez-Munoz, P. Almenar, E. Valle, V D. Velez, D. Gavara, R. 2008. Effect of chitosan coating combined with postharvest calcium treatment on strawberry (Fragaria ananassa) quality during refrigerated storage**.** Food Chemistry 110:428–435

Hintlian, C. B. & Hotchkiss, J. H. 1987. The safety of modified atmosphere packaging: A review. Food Technology, 40, 70-76.

Jacobs, M .B . 1959. The Chemical Analysis of Food and Food Products. D. Van Nostrand Co. Princetion, New Jersey, USA

Jalili Marandi, R. Hassani, A. Ghosta, Y. Abdollahi, A. Pirzad, AR. Sefidgon, F. 2011. Improving postharvest quality of table grape cv. Rishbaba using *Thymus kotschyanus* and *Carum copticum e*ssential oils. Journal of Food Safety 31(1): 132-1٣٩.

Janowska, B. and A. Stanecka 2011."Effect of growth regulators on the postharvest longevity of cut flowers and leaves of the calla lily (Zantedeschia Spreng.)."Acta Agrobotanica 64(4): 91-98.

Jianshen, A. Min Z. & Zhonggang, Z. 2007. Effect of packaging film on the quality of 'Chaoyang' honey peach fruit in modified atmosphere packages.Packaging Technology and Science, 20, 71-76.

John, Wiley. & Sons. Inc., Hoboken, NJ, USA**.**

Joseph, T. and Morrison, M. 2006. Nanotechnology in agriculture and food.Journal FoodScience 4:50-59.

Kader, A. A. Heintz, C.M. Labavitch, J.M. and Rae, H.L. 1982. Studies related to the description and evaluation ofpistachio nut quality. Journal of American Society for Horticultural Science, 107: 812-816.

Kader, A. A. & Watkins, C. B. 2000. Modified atmosphere packaging - Toward 2000 and beyond.Hort Technology , 10, 483-486

Kang, G. Z., Wang, Z. X. & Sun, G. C. ٢٠٠٣. Participation of H2O2in enhancement of cold chilling by salicylic acid in banana seedlings.Acta Botanica Sinica**,**45, 567-573

Karabulut, O. A. & Baykal, N. 2004. Integrated control of postharvest diseases of peaches with a yeast anta nist, hot water and modified atmosphere packaging. Crop Protection, 23, 431-435.

Ke, D., Rodriguez-Sinobas, L. & Kader, A.A. 1991. Physiological responses and quality attributes of peaches kept in low oxygen atmospheres. Scientia Horticultura , 47, 295-303

Koh TH, Melton LD, 2004. Ripening-related changes in cell wall polysaccharides of strawberry cortical and pith tissues. Postharvest Biology and Technology 26:23-33

Ladaniya, M.S. Wanjari, V. and Mahalle, B. 2005. Marketing of grapes and raisins and post – harvest losses of fresh grapes in Maharashtra.Indian Agricultural Research 39(3):167 – 176.

Lagaron, J. M, 2006. Food Engineering and Ingredients.Food Research International 2:50–51.

Lara, I. García, P. Vendrell, M. 2004. Modifications in cell wall composition after coldstorage of calcium-treated strawberry (Fragaria×ananassa Duch.) fruit.Postharvest Biology and Technol., 34: 331-339

Lavee, S. V. Regev, and R. M. Samish, 1967. The determination of induction and differentation in grapevines.Vitis6 :1-13

Lee, S. K. & Kader, A. A. 2000. Pre harvest and post harvest factors influencing vitamin C content of horticultural crops. Postharvest Biology and Technology, 20 (30), 207- 220

Lei, S. G. Hoa, S.V. and Ton-That, M.T. 2006. Effect of clay types on the processing properties of polypropylene nanocomposites. Journal of ComputerScience and Technology, 66: 1274-1279.

Lester, GE. and Grusak, MA. 1999. Postharvest application of calcium and magnesium to honeydew and netted muskmelons: Effects on tissue ion concentrations, qualityand senescence. J. Amer. Soc. Hort. Sci 124: 545-552

Liang, Y. Zhu, J. Li, Z. Chu, G. Ding, Y. Zhang, J. and Sun, W. 2008. Role of silicon in enhancing resistance to freezing stress in two contrasting winter wheat cultivars. Environmental and Experimental Botany 64: 286–294

Lombard, P.J. Viljoen, J.A. Wolf, E.E. and Calitz, F.J. 2004. The effect of ethephon on berry colour of 'Flame Seedless' and 'Bonheur' table grapes.Enology Viticulcher, 25(1):1-12.

Lu, C. W. and S. R. Ouyang, 1992. The effect of preharvest calcium sprays on the storage of table grapes. Hort Abst. 62(10): 958.

Lurie, S. 1993. Modified atmosphere storage of peaches and nectarines to reduce storage disorders. Food Quality , 16, 57-65

Lydakis, D. and J. Aked. 2003. Vapour heat treatment of Sultanina table grapes. II: Effects on postharvest quality. Postharvest BiolTechnol. 27: 117-126

Macias, F. A. Castellano, D. Oliva, R. M. Cross, P. & Torres, A. 1997a. Potential use of allelopathic agents as natural agrochemicals. In The 1997 Brighton Crop Protection Conference, vol. 1, pp. 33-38, Brighton.

Magalhaes, N. F. and Andrade, C. T. 2009. Thermoplastic corn starch/clay hybrids: effect of clay type and content on physical properties. Carbohydrate Polymers, 75, 712-718.

Mahajan, B.V.C. and A.S. Dhatt, 2004. Studies on postharvest calcium chloride application on storage behavior and quality of Asian pear during cold storage. Int. J. Food Agric. Environ. 2:157-159.

Mahajan, S. and Tuteja, N. 2005. Cold, salinity and drought stresses: An overview. Archives ofBiochemistry and Biophysics 444: 139-158.

Mahboubi, M.* and N. Kazempou, 2010. Department of Microbiology, Barij Essence PharmaceuticalCompany, 87135-1187.

Malakou, A. & Nanos, G. D. 2005. A combination of hot water treatment and modified 'Royal atmosphere packaging maintains quality of advanced maturity 'Caldesi 2000' nectarines and Glory' peaches. Postharvest Biology and Technology , 38, 106-114

Malakouti, M. J. 2007. Zinc is a neglected element in the life cycle of plants. Middle Eastern and Russian Journal of Plant Science and Biotechnology, 1(1) , 1-1٢.

Manganaris, GA. Vasilakakis, M. Diamantidis, M. and Mignani, I. 2007. the effect of postharvest calcium application, quality attributes incidence of flesh browning and cellwall physicochemical aspects ofpeach fruits. Food Chem. 100:1985-1392

Mangaraj, S. Goswami, T.K. & Mahajan, P.V. 2009. Applications of plastic films for modified atmosphere packaging of fruits and vegetables. Food Engineering Review, 1: 133-158.

Marandi, R. Hassani, A. Ghosta, Y. Abdollahi, A. Pizard, A. Sefidkon, F. 2010. Thymus kotschyanus and Carum copticum essential oils as botanical preservatives for table grape .Journal of Medicinal plants, 2424-2430.

Martinez-Romero, D. Guillen, F. Castillo, S. Valero, D. & Serrano, M. 2003. Modified atmosphere packaging maintains quality of table grapes. Food Science, 68, 1838-1843.

Martinez-Romero, D. Guillén, F. Valverde, J.M. Bailén, G. Zapata, P. Serrano, M. Castillo, S. & Valero, D. 2007. Influence of carvacrol on survival of Botrytis cinereainoculated in table grape**.** International Journal of Food Microbiology

Maryland, pancherng-a. Ouyang, F. 2003.a. Firmness Index for fruit of Ellipsoidal shape. Bio systems Index for fruit of Ellipsoidal shape**.** Bio systems Eng 86(1)35-44

Mass, J.L. 1984. Compendium of strawberry diseases. Published by the American psychopathological society, in cooperation with agricultural research service USA Department of agriculture.15-18.

Mattivi, F. Prast, A. Nicolini, G. Valeni, L. 2002: Validazione di un nuovo metodo per la misura del potenziale polifenolico delle uve rosse e discussione del suo campo di applicazione in enologia. Riv. Vitic.Enol. 55, 55-74.

Mehyar, G. F . Han, J. H. 2011. Active Packaging for Fresh-Cut Fruits and Vegetables, in Modified Atmosphere Packaging for Fresh-Cut Fruits and Vegetables(eds A. L. Brody, H.Zhuang and J. H. Han),

Meng, X. Li, B. Liu, J. & Tian, S. 2008. Physiological responses and quality attributes of table grape fruit to chitosan preharvest spray and postharvest coating during storage.Food Chemistry, 106: 50-508.

Meyer, G.A. and Keliher, P.N. 1992. An overview of analysis by inductively coupled plasma-atomic emission spectrometry. P.473-505 in A.M. a. D.W. Golightly, ed. Inductively coupled plasmas in analytical atomic spectrometry**.** VCH Publishers Inc., New Yourk NY.

Michael, S. Cousin, M.E. Kastenholz, H. and Wiek, A. 2007. Public acceptance of nanotechnology foods and food packaging: The influence of affect and trust. Appetite, 49: 459-466.

Mir, N. & Beaudry, R. M. 2001. Mdified Atmosphere Packaging. Michigan State University,.physiology and quality of fresh fruits and vegetables.Postharvest Biology andTechnology, 20,1-13.

Moallem, S.A. and M. Niapour, 2008. Study of embryotoxicity of Perovskia abrotanoides, an adulterant infolk-medicine, during organogenesis in mice, Ethnopharmacol., 117: 108-114.

Montemurro, C. Simmeone, R. Pasqualone, A. Ferrar, E. and Blabco, A. 2005. Genetic relationships and cultivar identification among 112 olive accessions using AFLP and SSR markers.Journal of Horticultural Science and Biotechnology. 80:105-110.

Moor, U. Karp, K. Poldma, P. Starast, M. 2008. Influence of pre-harvest calcium treatments on apple soluble solids, titratable acids and vitamin Ccontent at harvest and after storage. Acta Horticulturae 768: 49-56.

Moraru, C. Panchapakesan, C. Huang, Q. Takhistov, P. Liu, S. and Kokini, J. 2003. Nanotechnology: A New Frontier in Food Science. Institute Journal of Food Technology, Number.12.

Morris, J.A. Khettry, A. Seitz, Ew. 1979. Antimicrobial activity of aroma chemicals and essential oils. Journal of the American Oil Chemists's Society, 56(5): 595-603.

Morshedi, A. 2001. Effects of nitrogen, boron and zinc spray on grapevine fruit set. Proceedings of the 7th Iranian Soil Science Congress, Tehran, Iran. pp. 494-495 (in Farsi)

Mostofi, Y. Mosayebzadeh, A. Emamjomeh, Z. Nikkhah, M. J. & Dehestaniardakani, M. 2010. Effect of modified atmosphere packaging (MAP) on storage life and maintainance quality grapes cv. Shahroodi.Iranian Journal of Horticultural Science, 41(2), 163-172. (in Farsi)

Motamed, A. 2005. Effects of Zn, Mn and Fe fertilizers on quantitative and quanlitative yield of bread wheat cultivar Pishtaz. Seed and Plant 21: 631-634 (in Farsi).

Motamed, A. 2006. Effects of different quantities of sulphur and boron on quantative and qualitative of wheat cultivar Pishtaz.Seed and Plant 22: 273-276 (in Farsi).

Mousavizadeh, S. J. & Sedaghathoor, S. H. 2011. Apple and quince peroxidase activity in response to essential oils application. African Journal of Biotechnology, 10(57), 12319-12325.

Muftuouglu, F. Ayhan, Z. & Esturk, O. 2010. Modified Atmosfer Packaging of Kabaas Apricot (Prunus armenica L. Kabaas): Effect of Atmosfer, Packaging Material Type and coating on the physicochemical Properties and Sensory Quality.Food Bioprocess Technol.12

Mullins, M.G. Bouquet, A. & Williams, L.E. 1992. In: Biology of the grapevine. Cambridge Univ. Press, Cambridge.

Mundree, S.G. Baker, B. Mowla, S. Peters, S. Marais, S. Willigen, C.V. Govender, K. Maredza, A. Muyanga, S. Farrant, J.M. and Thomson, J.A. 2002. Physiological and molecular insights into drought tolerance. African Journal of Biotechnoly 1: 2838.

Nelson, K.E. 1976. Precooling significance to the market quality of table grapes.Int. j. Refrig., 1:207-215.

Nelson, K.E. 1985. Harvesting and handling California table grapes for market. Pub. 1913. University of California, Division of agriculture Science, Oakland, CA, USA, PP. 52-53

Nicoli, M. C., Elizalde, B. E. Pitotti, A. and Lerici, C. R. 1991. Effect of sugars and maillard reaction products on polyphenol oxidase and peroxidase activity in food.Journal of FoodBiochemistry. 15.3:169-184

Nopwinyuwong, A., S. Trevanich, and P. Suppakul. 2010. Development of a novel colorimetric indicator label for monitoring freshness of intermediate-moisture dessert spoilage. Talanta. 81: 1126-1132

Nyomora, A. and Brown, P.H. 1997. Fall foliar applied boron increases boron concentration set of almond. American Journal of Horticulture Science. 122(3):405-410.

Palmer, A.S. Steward, J. and Fyfe, L. 2001. The potential application of plant essential oils as natural preservatives in soft cheese.Journal Food Microbiology, 18: 463-470.

Peacock, B. and Beede, B. 2004. Improving maturity of 'Thampson Seedless' for raisin production.Grape Notes, Vol. 1, Tulare, California p. 1-5.

Perdones, A, Sánchez-González, L, Chiralt, A, Vargas, M. 2012 Effect of chitosan–lemon essential oil coatings on storage keeping quality of strawberry. Postharvest Biol Technol., 70, 32-41.

Perovic, N. 1988. The effect of foliar applied microelements in combination with different dates and methods of P-K fertilizer application on grape yield and quality**.** Arhiv-Za-Poljopriverdne Nauke.49:143-152.

Pizzocaro, F. Torreggiani, D. and Gilardi, G. 1993. Inhibition of apple polyphenol oxidase (PPO) by ascorbic acid, citric acid and sodium chloride. Journal of Food Processing and Preservation 17: 21- 30.

Pooviah, B.W. 1997. Role of calcium in ripening and senescence. Soil Science, 10: 83–88.

Praabu, C.P. and Singarm, P. 2002. Alleviation ofroot zone constraints through foliar application of zinc and boron for grapes.Symposium no22.

Prasanna, V. Prabha, T.N. and Tharanathan, R.N. 2007. Fruit ripening phenomena an overview. Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 47: 1-19.

Pretel, M.T. Souty M. & Romojaro F. 2000. Use of passive and active modified atmosphere packaging to prolong the postharvestlife of three varieties of apricot (Prunus armeniaca L.). European Food Research and Technology, 211(3): 191–198.

Qin, X. 1996. Foliar sprays of B, Zn, and Mg and their effect on fruit production and quality of Juincheng organ. Journal of Suth West Agricultural University. 18(1): 40-45.

Qiuhui, Hu. Yong, F. Yanting, Y. Ning, M. A. Liyan, Z. 2011. Effect of nanocomposite-based packaging on postharvest quality of ethylene-treated kiwifruit (Actinidia deliciosa) during cold storage.Food Research International Journal, 44: 1589-1596.

Rahimi, A. Salimi, L. Arshad, M. Rokhzadi, A. Amini, S. Azizi, M. 2013. Effect of some essential oils on postharvest quality of grapevine (Vitis vinifera cv Rasha (Siah –e-Sardasht) during cold storage. International Journal of Biosciences.

Rana, R.S. and Sharma, H.C. 1979. Effect of boron on yield and quality of grapes (Vitis vinifera L.)Indian Journal Horticulture. 36:275-277.

Raskin, I. 1992. Salicylic, a new plant hormone.Plant Physiology, 99: 799-803.

Rathore, H. A. Masud, T. Shehla, X. S. Soomro, A. H. 2007. Effect of storage on physico-chemical composition and sensory properties of Mango (Mangnifera indica L.) variety Dosehari.PakJournal Nutr, 6: 143-148.

Ray, S.Y Quek, A Easteal, X.D Chen, 2006. International Journal of Food Engineering, Vol. 2, No. 4, (2006) 22–25.

Razali, N. Razab, R. Mat Junit, S. and Abdulaziz, A. 2008. Radical scavenging and reducing properties of extracts of cashew shoots (Anacardium occidentale L.). Food Chemistry 111: 38–44.

Rizzini, F.M. Bonghi, C. and Tonutti, P. 2009. Postharvest water loss induces marked changes in transcript profiling in skins of wine grape berries. Postharvest Biol. Technol. 52:247-253

Rustaiyan, Ab. H. Sh. Masoudi, N. Ameri, K. Samiee and A. Monfared, 2006. Volatile constituents of Ballota aucheri Boiss, stachys benthamiana Boiss and Perovskia abrotanoides Karel.Growing wild in Iran.Essential oil Researcher, pp: 3-5.

Sabir, A. Kara, Z. 2011 Effects of modified atmosphere packing and honey dip treatments on quality maintenance of minimally processed grape *cv.* Razaki (*V. vinifera* L.) during cold storage. J Food Sci Technol.2011 Jun; 48(3): 312–318.

Sah, R.N. and Miller, R.O. 1992. Spontaneous reaction for acid dissolution of biological tissues in closed vessels. Journal of Annual Chemistry. 64:230-233.

Sajjadi, S.E. M ehregan, I. Khatamsaz, M. Asgari, Ghe. 2008. Chemical composition of the essential oil of Perovskia abrotanoides karel.Growing wild in Iran**.** Flavour and Fragrance Journal, 20(4) 445-446.

Salem, A.T. and Kilany, S. 2004. The influence of NPK, phosphorus source and potassium foliar application on growth and fruit quality Thompson Seedless grapevines.Journal of Acta Horticulture.460:163-173.

Sayyari, M. Bablar, M. and Kalantari, S. 2011. Vapour treatments with Methyl salicylate or Methyl gasmonate alleviated chilling injury and enhanced antioxidant potential during postharvest storage of pomegranates. Foodchemistry, 124: 964-970.

Serrano, M. Martinez-Romero, D. Guillen, F. Castillo, S. and Valero, D. 2006. Maintenance of broccoli quality and functional properties during cold storage as affectedby modified atmosphere packaging Postharvest Biology .and Technology, 39: 61-68

Serrano, M. Guillen, F. Martinez-Romero, D. Castillo, S. & Valero, D. 2005a. Chemical constituents and antioxidant activity of sweet cherry at different ripening stage. Jornal of Agricultural Food Chemistry, 53, 2741-2745.

Serrano, M. Martinez-Romero, D. Castillo, S. Guillen, F. & Valero, D. 2005b. The use of natural antifungal compounds improves the beneficial effect of MAP in sweet cherry storage. Innovative Food Science and Emerging Technologies, 6, 115-123.

Serrano, M. Martinez-Romero, D. Guillen, F. Valverde, J. M. Zapata, P. J. Castillo, S. &Valero, D. 2008. The addition of essential oils to MAP as a tool to maintain the overall quality of fruits. Trends in Food Science and Technology, 19, 464-471.

Seymour, G.B. Taylor, J.E. , Tucker, G.A. , 1993. Biochemistry of fruit ripening. Chapman and Hall, London.

Shi, J. X. Goldschmidt, E. E. Goren, R. & Porat, R. 2007. Molecular, biochemical and anatomical factors governing ethanol fermentation metabolism and accumulation of off-flavor in mandarins and grapefruit.Postharvest Biology and Technology, 46,242-251

Shorrocks, V.M. 1997. The occurence and correction of boron deficency. Journal of Plant Soil. 193:121-148.

Silvestre, C. Duraccio, D. 2011. Food packaging based on polymer nanomaterials.Progress inPolymer Science Journal, 110: 775-795.

Somogyi, L. P. 1996. Processing Fruits: Science and Technology.Biology, Principles and Applications.Food Trade Review, UK.558 p.

Sorrentino, A. Gorrasi, G. and Vittoria, V. 2007, Potential perspectives of bio-nanocomposites for food packaging applications.Critical Reviews in Food Science andNutrition, 18, 84-95.

Southwick, S.M. and Olson, W. 1996. Optimum timing of potassium nitrate spray application to French prune trees. Journal of the American Society for Horticultural Science. 121:326-333.

Srinivasan, C. and M.G. Mullins, 1980. Effect of temperature and growth regulators on formation of anlagen, tendrils and inflorescence in Vitis vinifera. Annals of Botany, 45: 439-446.

Srinivasan, D. Nathan, S. Suresh, T. and Lakshmana Perumalsamy, P. 2001. Antimicrobial activity of certain indian medicinal plants used in folkloric medicine. Journal ofEthnopharmacology, 74(3):217-220.

Staskawicz, B. J. Ansubel, F. M. Baker, B. J. Ellis, J. G. and Jones, J. G. 1995. Moleculargenetics of plant disease resistance. Science 268: 661-667.

Su XG, Zheng YH, Zhang L, Wang F and Zhaig YM, 2001. Effects of chitosan coating on postharvest quality and decay of vegetable soybean pods**.** Acta Phytophysiologica Sinica 27:467–472

Tajkarim, MM. Ibrahim, SA. Cliver, DO. 2010. Antimicrobial herb and spice compounds in food.Food Control2010; 21, 1199-18

Tenberge, K. 2004. Morphology and cellular organisation in Botrytisinteractions with plants. Botrytis: Biology, Pathology and Control (Elad Y., Williamson, B., Tudzynski, P. and Delen, N. pp. 67-84. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, the Netherlands

Tenberge, K.B. Beckedorf M. Hoppe, B. Schouten, A. Solf, M. and von, den Driesch, M. 2002. In situ localization of AOS in host-pathogen interactions.Microsc.Microanal. 8:250-251.

Teszlak, P, Gaal, K, Shahin, M & Nikfardjam, MSP 2005. 'Influence of grapevine flower treatment with gibberellic acid (GA(3)) on polyphenol content of Vitis vinifera L. wine', Analytica Chimica Acta**,** vol. 543, no. 1-2, pp. 275-281.

Thumula, P. 2006. Studies on Storage Behaviour of Tomatoes Coated with Chitosan-Lysozyme Films. Department of Bioresource Engineering Faculty of Agricultural andEnvironmentalSciences. McGill University Montreal, Quebec, Canada. A thesis submitted to the McGill University in partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Science.

Toivonen, P. M. A. & Brummell, D. A. 2008. Biochemical bases of appearance and texture changes in fresh cut fruit and vegetables. Postharvest Biology and Technology, 48,1-14.

Tourjee, K. R. 2004. Grape berry morphology and dehydration (Raisining).Roots of Peace. 1-2

Tzoutzoukou, C. and Bouranis, D. 1997. Effect of Preharvest Application of Calcium on the Postharvest Physiology of Apricot Fruit.J. Plant Nutr., 20: 295–309.

Valero, D. Valverde, J.M. Martinez-Romero, D. Guillen, F. Castillo, S. & Serrano, M. 2006. The combination of modified atmosphere packaging with eugenol or thymol to maintain quality, safety andfunctional properties of table grapes.Postharvest Biology and Technology, 41, 317-327.

Valverde, J. M. Valero, D. Martinez-Romero, D. Guillen, F . Castillo, S. Serrano, M. 2005. Novel coating based on Aloe vera gel to maintain table grape quality and safety**.** J. Agric. FoodChem., 53, 7807–7813.

Valverde, J. M. Guillén, F. Martínez-Romero, D. Castillo, S. Serrano, M. and Valero, D. 2005. Improvement of table grapes qualityand safety by the combination of modified atmosphere packaging (MAP) and eugenol, menthol, or thymol.Journal of Agricultural and Food Chemistry 53: 7458-7464.

Van Goor, B.J. and Van Lune, P. 1980. Cited temperature zone fruit trees.John Wiley and Sone, Inc, pp. 338.

Van Kan, J. 2006. Licensed to kill: the lifestyle of a necrotrophic plant pathogen.Trends PlantSci., 11:247-253

Vardar- unlü, G. Canada, F. Sokmen, A. Daferera, D. Polissiou, M. Sokmen, M. Donmez, E. Tepe, B., 2003. Antimicrobnial and antioxidant activity of the essential oil and methanol extracts of Thymus Pectinatus Fisch. Et Mey. Var. pectinatus (Lamiaceae).J Agric Food chem.. 1; 51(1) 63-70.

Vicente, A.R. Pineda, C. Lemoine, L. Civello, P.M. Martinez, G.A. Chaves, A.R. 2005. UV-C treatments reduce decay, retain quality and alleviate chilling injury in pepper**.** Postharvest Biol. Technol. 35, 69–78.

Vogt, T. 2010. Phenylpropanoid biosyntesis.Molecular Plant 3: 2-20.

Wang, B.K. Zeng, G.W. 1993. Effect of epibrassinolide on the resistance of rice seedlingsto chilling injury.Acta Phytophysiol.Sinica. 19, 38–42.

Wang, W. B. Kim, Y. H. Lee, H. S. Yong Kim, K ,2000. antioxidant ezyme activity during germination of alfalfa under salt and drought stresses. Journal of Plant Physiology and Biochemistry 47: 570-577.

Waterhouse, A L, 2002. Determination of total phenolics. Current Protocols in Food Analytical Chemistry, New York units, 3:18-19.

White, P.J. and M.R. Broadley. 2003. Calcium in plants**.** Ann Bot. 92:487–511.

Wolsoo, K. and Soonju, C. 2000. Effect of GA3,ethephon, girdling and wiring treatment on the berry enlargement and maturity of 'Himrod' grape. J. Kor. Soc. Hort. Sci 41: 75-77

Wu, S. Jia, S. Sun, D. Chen, M. Chen, X. Zhong, J. et al. 2005. Purification and characterization of two novel antimicrobial peptides subpeptin JM4-A and subpeptin JM4-B produced by Bacillus subtilis JM4. Current Microbiology, 51(5), 292e296

Xu, W. T. Huang, K. L. Guo, F. Qu, W. Yang, J. J. Liang, Z. H. and Luo, Y. B. 2007. Postharvest grapefruit seed extract and chitosan treatments of table grapes to control Botrytis cinerea Postharvest Biol. Technol**.** 46: 86-94.

Yang, F M. Li, H M. Li, F, Xin, Z. H. Zhao, L, Y, Zheng, Y H. Hu, Q H. 2010. Effect of nano-packing on preservation quality of fresh strawberry (Fragaria ananassa Duch. cv Fengxiang) during storage at 4 degrees C. Journal of Food Science, 75(3):236-240

Yu, L. Petinakis, S. Katherine, D. Bilyk, A. and Wu, D. 2007. Green polymeric blends and composites from renewable resources.Macromolecular Symposia (Advanced Polymers for Emerging Technologies), 535-539.

Zhang, Y. Chen, K. Zhang, S. Ferguson, I. 2003. The role of salicylic acid in postharvest ripening of kiwifruit. Postharvest Biology and Technology 28(1): 67-74.

Zhao, D. and Osterhuis, D.M. 2003 . Cotton growth and physiological respons to boron deficency.Journal of Plant Nutrition.26: 855-67.

Zoffoli, J.P. Latorre, B.A. and Naranjo, P. 2009. Preharvest application of growth regulators and their effect on postharvest quality of table grapes during cold storage.Postharvest BiologyandTechnology. 51: 183-192.

Effect of preharvest boron-calcium foliar spray and postharvest *proveskia abrotanoides* essential oil coating on storage life of *vitis vinifera* (*var.* Fakhri) in packaging films

Grape is the most important horticultural crops in the word. This study was conducted as two experiment including first experiment whit three replication sprayed four times with calcium-boron concentrations (0, 20 and 40 mg^{-1}) in a randomized complete block design. The second expriment factorial based on completely randomized design with three replications including three factors, the first the levels of foliar in the first experiment, the second factor Essintial oil in three levels (0, 100 and 200 ppm) and the third factor polyethylene packaging applying 3 type of polymeric films including 20 and 40 microns (LDPE film) and Clay nano-composite film with a thickness of 20 micrometers and control (unpacked fruits) was performed.Traits was conducted during a 50-days under ±1ºc. The results of the first experiment showed that calcium- boron foliar application at the level of 40 milligrams per liter of the most significant effects on fruit set, the berry length, berry weight, calcium leaves content, petioles and boron leaves. The lowest percentage of weight loss, PH and the highest acidity and frirnnes were attained in the treatment clay nanocomposite films with foliar calcium-boron 40 mg per liter, respectively. The most effective treatment to presereve the appearance, loss abscission berry and browning were observed in clay nano-composite film with foliar calcium-boron 40 mg per liter treatment. The soluble solids and shrinkage berry and the most favorable in combination treatment Essintial oil (200 ppm) with clay nanocomposite film were observed. Fruits treated with calcium-boron foliar application of 40 miligrams per liter with clay nano-composite films maintained the chroma, changes in the color and L* in during storage time. The combination of clay nano-composite film treatments and foliar calcium-boron 40 mg per liter had the best effect inhibition of total protein and total phenol content change and enzyme guaiacol during storage were and the least amount of enzyme polyphenol oxidase the observed in clay nano-composite films in with Essential oil a concentration of 100 ppm and lowest electrolyte leakage in clay nano-composite films were obtained. In the study, foliar calcium-boron 40 mg per liter with clay nano-composite films showed the most favorable results.

Keywords: Shahroodi Table Grape, Plastic film clay nano-composite, Spray calcium-boron (40 ml per liter)

Shahrood University of Technology
Faculty of Agriculture

M.Sc. Thesis in Postharvest Physiology and Technology of Horticultural Products

Effect of preharvest boron-calcium foliar spray and postharvest *proveskia abrotanoides* essential oil coating on storage life of *vitis vinifera* (*var.* Fakhri) in packaging films

By: Maryam Mollahasani

Supervisors:
Dr.H. Bodaghi
Advisor:
Dr.H.R. Asghari

February2016