

بررسی تأثیر غلظت‌های مختلف اتانول بر قند، ویتامین ث و درصد ماده خشک در افزایش طول دوره انبارمانی میوه موز در سردخانه

موسی ارشد^{۱*}، حامد علیپور^۲

*۱- دانشیار، گروه علوم باغبانی، واحد مهاباد، دانشگاه آزاد اسلامی، مهاباد، ایران mousaarshad51@gmail.com

۲- دانش آموخته کارشناسی ارشد مهندسی تولید گیاهی گرایش تولید محصولات باغی، واحد مهاباد، دانشگاه آزاد اسلامی، مهاباد، ایران

چکیده

موز میوه‌ای گرمسیری است که به‌طور گسترده‌ای در سراسر جهان توسط مردم پذیرفته شده است، ترکیب شیمیایی آن به دلیل خواص ارگانولپتیکی و ارزش غذایی بسیار مهم است. به منظور بررسی تأثیر غلظت‌های مختلف اتانول بر افزایش طول دوره انبارمانی میوه موز در سردخانه، پژوهشی در تابستان سال ۱۳۹۴ در آزمایشگاه تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد مهاباد به صورت فاکتوریل بر پایه طرح کاملاً تصادفی در سه تکرار طراحی و اجرا گردید. فاکتور اول غلظت‌های مختلف اتانول (شامل: شاهد (آب مقطر)، ۶۰، ۷۵ و ۹۰ درصد) و فاکتور دوم مدت زمان انبارمانی در چهار زمان مختلف با فاصله ۷ روز نگهداری (شامل: روز اول (قبل از نگهداری)، ۷، ۱۴ و ۲۱ روز انبارداری) بود. نتایج بیانگر افزایش معنی‌دار ($P < 0.01$) قند کل و کاهش معنی‌دار ($P < 0.01$) ویتامین ث، درصد ماده خشک طی انبارداری بود. غلظت‌های مختلف اتانول نیز تأثیر معنی‌داری ($P < 0.01$) بر ویتامین ث داشتند. بر اساس نتایج کلی از این بررسی طی نگهداری موز افزایش تولید اتیلن میوه، باعث کاهش سفتی بافت و افزایش تغییر رنگ میوه و به تبع آن کاهش بازار پسندی موز گردید که کاربرد اتانول با کاهش اتیلن میوه تا حدی باعث کاهش ضایعات کیفی میوه طی نگهداری گردید.

واژه‌های کلیدی

اتانول، اتیلن، انبارمانی میوه، قند، موز.

دوازدهمین کنگره ملی سراسری فناوریهای نوین در حوزه توسعه پایدار ایران

12th National Congress of
the New Technologies in Sustainable Development of Iran

senacnf.ir

۱. متن مقاله

هر ساله ضایعات ناشی از حمل و نقل نامناسب و نگهداری نامطلوب میوه‌ها و سبزیجات، زیان‌های فراوانی را به صنعت باغبانی کشور وارد می‌سازد. سالانه بیش از ۲۵ میلیون تن میوه و سبزی در کشور تولید می‌شود که ۷/۶ میلیون تن آن معادل ۳۰/۶ درصد ضایع می‌شود، در حالی که میزان ضایعات در کشورهای پیشرفته ۷ الی ۱۰ درصد می‌باشد. بدیهی است که با به‌کارگیری روش‌های مدرن جهت کاهش ضایعات محصولات کشاورزی و افزایش عمر ماندگاری آنها، راندمان تولید این محصولات به‌طور قابل ملاحظه‌ای رشد خواهد یافت و در نتیجه می‌توان به افزایش عرضه میوه در بازارهای داخلی و رشد صادرات محصولات کشاورزی امیدوار بود (عشقی و همکاران، ۱۳۹۲). تازه بودن و طولانی بودن ماندگاری محصولات کشاورزی در بازارپسندی آنها نقش بسزایی دارد و استفاده از روش‌هایی که باعث افزایش ماندگاری محصولات کشاورزی و حفظ کیفیت و شادابی آنها می‌شود از جایگاه ویژه‌ای برخوردار هستند. استفاده از مواد نگهدارنده یکی از روش‌های متداول برای افزایش ماندگاری محصولات کشاورزی است (بیات و همکاران، ۱۳۹۰). موز گیاه علفی تک لپه‌ای است و از خانواده موساسه می‌باشد. دو گونه موز وجود دارد که عبارتند از: الف) *Musa balbisiana* و ب) *Musa acuminata* و بیشتر ارقام موز هیبرید از این گونه‌ها به شمار می‌آیند. موز یکی از قدیمی‌ترین گیاهانی است موطن اصلی آن به درستی روشن نیست ولی حکاکای -هایی از درخت موز بر روی سنگ‌ها و غارهای هندوستان یافت شده است. قدمت موز به بیش از ۳۰۰۰ سال می‌رسد و مورخین معتقدند که بشر از زمان‌های ماقبل تاریخ این گیاه را می‌شناختند و از میوه آن استفاده می‌کردند. باستان شناسان موطن اصلی آن را جنوب شرقی آسیا می‌دانند این گیاه از دو راه در سایر ممالک دنیا منتشر شده است: یکی از راه جنوب شرقی آسیا به جزایر اقیانوسیه تا مجمع‌الجزایر هاوایی، ژاپن و جنوب چین رفته است و دیگری از سمت غرب به کشورهای آفریقایی و از آنجا به سواحل شرقی آمریکای مرکزی و مجمع‌الجزایر آنتیل و آمریکای جنوبی رسیده است (امانی و همکاران، ۱۳۹۴). در گزارشات ناوارو^۱ و همکاران (۲۰۱۰) زل آلوه ورا با کاهش میزان تولید اتیلن و شدت تنفس و همچنین کنترل پوسیدگی قارچی عمر پس از برداشت میوه شلیل را طولانی کرد. بر اساس بررسی‌های وحدت و همکاران (۱۳۹۱)، کاربرد زل آلوه ورا بر دو رقم توت فرنگی باعث افزایش ماندگاری میوه طی نگهداری گردید به طوری که میوه‌های تیمار شده از کاهش وزن کمتری نسبت به تیمار شاهد برخوردار بودند، همچنین سفتی بافت میوه، مقدار مواد جامد محلول، ویتامین ث و ظرفیت آنتی‌اکسیدانی طی انبارداری نسبت به تیمار شاهد بهتر حفظ گردید. اهداف این تحقیق بررسی تأثیر زمان بر طول دوره انبارمانی میوه موز در سردخانه، بررسی تأثیر غلظت‌های مختلف اتانول بر افزایش طول دوره انبارمانی میوه موز در سردخانه، بررسی اثرات متقابل زمان و غلظت‌های مختلف اتانول بر افزایش طول دوره انبارمانی میوه موز در سردخانه است.

۲. مواد و روش‌ها

در تابستان سال ۱۳۹۴، جهت بررسی ماندگاری میوه موز در سردخانه میوه‌های کاملاً سبز از بازار تهیه و به صورت خوشه‌ای در هر تیمار در سردخانه دشت بهشت واقع در ۶ کیلومتری شهرستان ارومیه، تحت شرایط دمایی ۱۰+ تا ۱۴+ درجه سانتیگراد و میزان رطوبت ۹۵- ۹۰ درصد و همچنین با ۱۵ درصد گاز کربنیک قرار داده شدند. هر چه موزها نارس‌تر باشند دماهای بالا را بهتر تحمل می‌کنند، و با توجه به اینکه درجه حرارت موز در سردخانه نباید از ۱۰+ درجه سلسیوس کمتر باشد، لذا در تحقیق حاضر دمای ۱۳+ درجه سانتیگراد برای نگهداری موزها مد نظر قرار گرفت. لازم به ذکر است که هوای محل نگهداری میوه‌های موز حداقل دو بار در روز به مدت ۳۰ الی ۴۰ دقیقه با باز کردن فن‌های تعبیه شده در سردخانه و همچنین درب‌های سالن محل نگهداری موزها، مورد تهویه قرار گرفت. تحقیقات آزمایشگاهی در آزمایشگاه تحقیقاتی کشاورزی مرکز دانشگاه آزاد اسلامی واحد مهاباد انجام شد این آزمایش به صورت فاکتوریل بر پایه طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار انجام شد. فاکتور اول غلظت‌های مختلف اتانول در چهار سطح (شاهد (صفر)، ۶۰، ۷۵ و ۹۰ درصد) و فاکتور دوم مدت زمان انبارمانی در چهار زمان مختلف با فاصله ۷ روز نگهداری شامل: روز اول، ۷، ۱۴ و ۲۱ روز نگهداری بود. به منظور تعیین درصد‌های مختلف اتانول، حجم الکل ۹۸ درصد را با آب مقطر به حجم مورد نظر رسانده و در غلظت‌های شاهد (صفر)، ۶۰، ۷۵ و ۹۰ درصد به صورت اسپری روی میوه‌های استفاده شد.

¹ Navarro

دوازدهمین کنگره ملی سراسری فناوریهای نوین در حوزه توسعه پایدار ایران

12th National Congress of
the New Technologies in Sustainable Development of Iran

senacnf.ir

۲.۱. اندازه گیری قند و ویتامین ث

برای اندازه گیری قند کل در موز از روش تیتراسیون در جوار محلول های فهلینگ استفاده شد (جلیلی مرندی، ۱۳۹۲). جهت تعیین مقدار ویتامین ث میوه از روش تیتراسنجی با محلول ۶ و ۲ دی کلروفنل ایندوفنل استفاده شد (جلیلی مرندی، ۱۳۹۲)

۲.۲. درصد ماده خشک

جهت اندازه گیری درصد ماده خشک حبه، از هر تکرار آزمایشی، یک عدد موز به طور تصادفی انتخاب و بعد از جدا کردن پوست و قطعه قطعه کردن داخل پتری دیشی که قبلاً وزن شده بود قرار داده شدند و به مدت ۷۲ ساعت در داخل آون با دمای ۷۰ درجه سانتیگراد قرار گرفتند. بعد از رسیدن وزن نمونه ها به مقدار ثابت، نمونه ها از آون بیرون آورده شد و مجدداً توزین گردیدند. تجزیه و تحلیل داده های حاصل از این پژوهش با استفاده از نرم افزار SAS 9.2 انجام گرفت. مقایسات میانگین ها تیمارها توسط آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد انجام شد و اشکال مربوطه نیز در برنامه اکسل ترسیم شد

۳. نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس داده ها نشان دهنده تأثیر معنی دار ($P < 0.01$) زمان انبارمانی و عدم تأثیر معنی دار اتانول و اثر متقابل زمان در اتانول بر مقدار ویتامین ث میوه بود (جدول ۱).

بر اساس نتایج مقایسه میانگین تیمارها، کاربرد اتانول تأثیر معنی داری بر میزان ویتامین ث میوه موز نداشت (جدول ۱). نتایج مقایسه میانگین اثر زمان انبارداری بر میوه موز نشان داد که با افزایش زمان نگهداری میوه موز مقدار ویتامین ث آن کاهش یافت و در روز ۲۱ نگهداری به کمترین مقدار خود (۵/۹۲ میلی گرم بر گرم عصاره) رسید که نسبت به تیمار شاهد کاهش ۴/۲۱ درصدی و معنی داری داشت (شکل ۴-۷).

جدول ۱- نتایج تجزیه واریانس اثر غلظت های مختلف اتانول و زمان انبارمانی بر

خصوصیات کیفی میوه موز

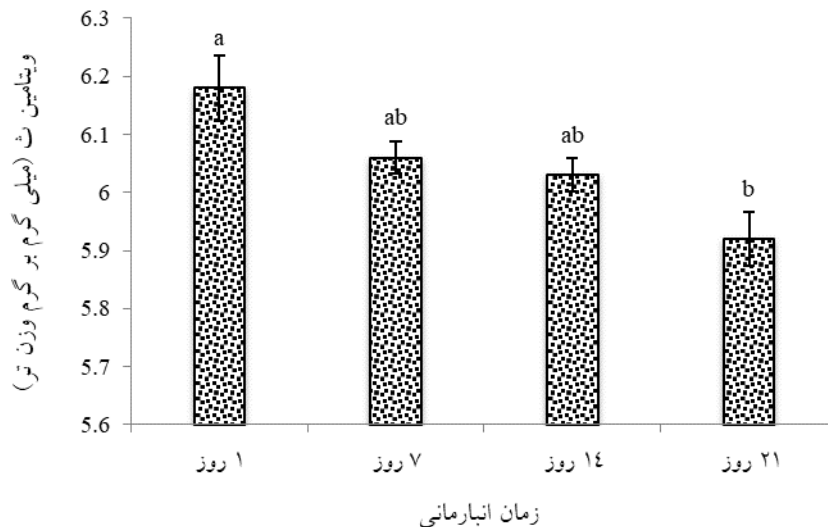
میانگین مربعات				
منابع تغییرات	درجه آزادی	ویتامین ث	قند کل	درصد ماده خشک میوه
اتانول	۳	۰/۰۰۹ ^{ns}	۱۰/۰۷**	۶۲/۷۵**
زمان انبارمانی	۳	۰/۱۳**	۴۷/۳۵**	۴۹۴/۲۵**
اتانول × زمان انبارمانی	۹	۰/۰۲۸ ^{ns}	۰/۷۱ ^{ns}	۶/۹۱ ^{ns}
خطای کل	۳۲	۰/۰۲	۰/۸	۱۰/۲۵
ضریب تغییرات (CV)		۲/۳۲	۶/۹۱	۱۰/۰۴

^{ns}، ^{**} به ترتیب غیر معنی دار و معنی دار در سطوح احتمال ۵ و ۱ درصد

دوازدهمین کنگره ملی سراسری فناوریهای نوین در حوزه توسعه پایدار ایران

12th National Congress of
the New Technologies in Sustainable Development of Iran

senacnf.ir



شکل ۱- مقایسه میانگین اثر زمان انبارمانی بر مقدار ویتامین ث میوه موز

بر اساس نتایج مقایسه میانگین اثر متقابل اتانول در زمان انبارمانی بر مقدار ویتامین ث میوه موز، در هر سطح از غلظت اتانول با افزایش زمان نگهداری میوه مقدار ویتامین ث کاهش غیر معنی داری داشت و در هر زمان از نگهداری میوه با کاربرد اتانول مقدار ویتامین ث میوه به طور غیر معنی داری افزایش یافت (شکل ۱).

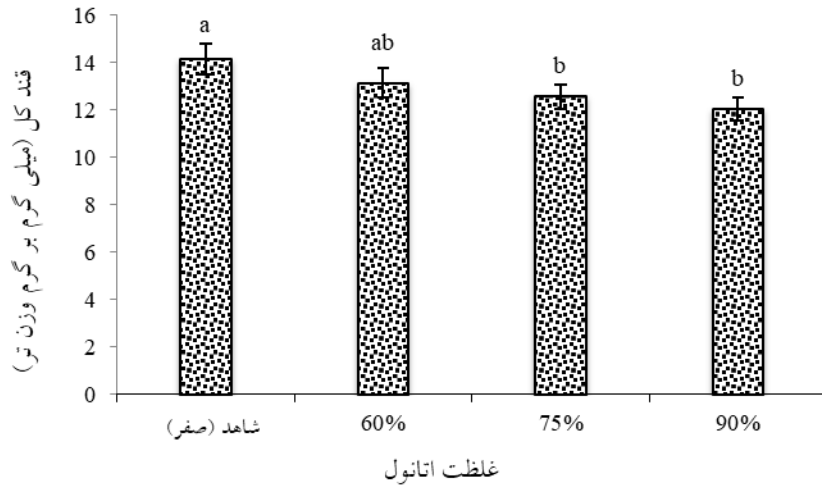
اسید آسکوربیک یکی از آنتی اکسیدان‌های مهم می‌باشد که مقدار آن طی انبارداری کاهش می‌یابد. وانگ و گائو (۲۰۱۳) در بررسی‌هایی خود کاهش میزان آسکوربیک اسید را طی انبارداری گزارش کردند که با نتایج حاصل از این بررسی مطابقت دارد. کاهش میزان ویتامین ث طی انبارداری توسط محققین دیگری نیز بر میوه کیوی گزارش شده است (تاوارینی و همکاران، ۲۰۰۸). کاهش میزان ویتامین ث طی انبارداری به دلیل مصرف این ویتامین به عنوان دهنده الکترون به اکسیدان‌ها برای خنثی کردن رادیکال‌های آزاد می‌باشد (اسپیناردی، ۲۰۰۵). آسکوربیک اسید به عنوان یک اسید با افزایش پیری بافت میوه در جریان، واکنش‌های تنفسی مصرف می‌شود (کلیمژک^۲ و همکاران، ۲۰۰۷). نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که قند کل به طور معنی داری در سطح احتمال یک درصد تحت تأثیر غلظت‌های مختلف اتانول و زمان انبارمانی قرار گرفت این در حالی بود که اثر متقابل این دو عامل تأثیر معنی داری بر مقدار قند کل میوه نداشت (جدول ۱).

بر اساس نتایج مقایسه میانگین تیمارها، با افزایش غلظت اتانول کاربردی مقدار قند کل میوه کاهش یافت و میوه‌های تیمار شده با غلظت‌های ۷۵ و ۹۰ درصد اتانول به ترتیب با ۱۲/۵۵ و ۱۲/۰۲ میلی گرم بر گرم عصاره دارای کمترین مقدار قند کل بودند (شکل ۲).

دوازدهمین کنگره ملی سراسری فناوریهای نوین در حوزه توسعه پایدار ایران

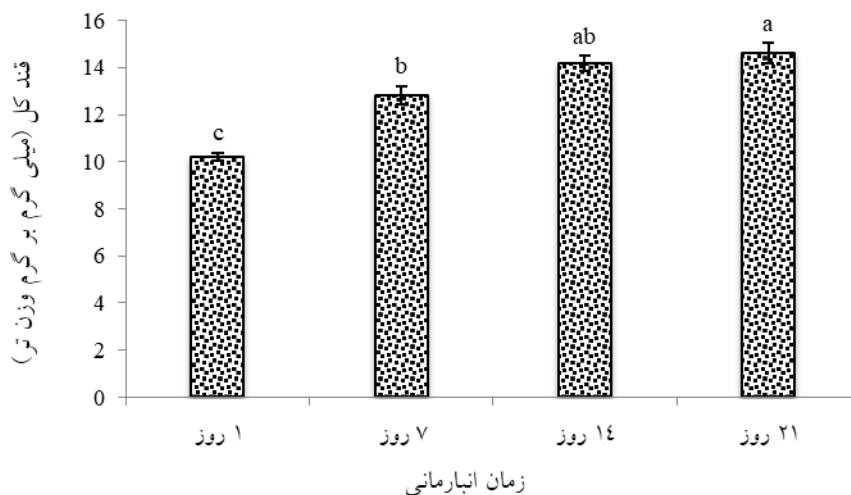
12th National Congress of
the New Technologies in Sustainable Development of Iran

senacnf.ir



شکل ۲- مقایسه میانگین اثر غلظت‌های مختلف اتانول بر مقدار ویتامین ث میوه موز

نتایج مقایسه میانگین اثر زمان انبارمانی بر مقدار قند کل میوه نشان داد که با افزایش زمان نگهداری میوه مقدار قند کل افزایش معنی‌داری داشت به طوری که در روز بیست و یکم دارای بیشترین مقدار (۱۴/۶۲ میلی گرم بر گرم عصاره) قند کل بود که نسبت به تیمار شاهد افزایش ۳۰/۰۹ درصدی و معنی‌داری داشت (شکل ۳).



شکل ۳- مقایسه میانگین اثر زمان انبارمانی بر مقدار قند کل میوه موز

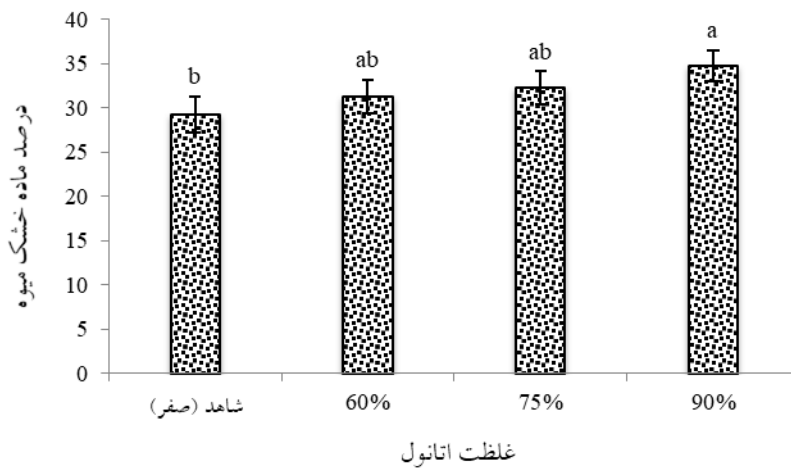
نتایج مقایسه میانگین اثر متقابل اتانول در زمان انبارداری نشان داد که در هر سطح از غلظت اتانول با افزایش زمان نگهداری مقدار قند کل میوه افزایش غیر معنی‌داری داشت، این در حالی بود که در هر زمان از نگهداری میوه با افزایش غلظت اتانول

دوازدهمین کنگره ملی سراسری فناوریهای نوین در حوزه توسعه پایدار ایران

12th National Congress of
the New Technologies in Sustainable Development of Iran

senacnf.ir

مقدار قند کل میوه دارای کاهش غیرمعنی داری بود (شکل ۳). با توجه به نتایج جدول تجزیه واریاسن داده‌ها (جدول ۱)، درصد ماده خشک میوه به‌طورمعنی داری ($P < 0.01$) تحت تأثیر اتانول و زمان انبارمانی قرار گرفت، اما اثر متقابل این دو عامل تأثیر معنی داری بر درصد ماده خشک میوه نداشت. بر اساس نتایج مقایسه میانگین تیمارها، با افزایش غلظت اتانول، درصد ماده خشک میوه افزایش یافت و غلظت ۹۰ درصد اتانول بیشترین تأثیر را نسبت به غلظت‌های دیگر بر درصد ماده خشک میوه داشت طوری که نسبت به تیمار بدون استفاده از اتانول افزایش ۱۵/۸۲ درصدی و معنی داری داشت. با تیمار موزها با اتانول ۶۰ و ۷۵ درصد، ماده خشک میوه هرچند افزایش یافت اما این تغییرات نسبت به تیمار شاهد غیرمعنی داری بود (شکل ۴).



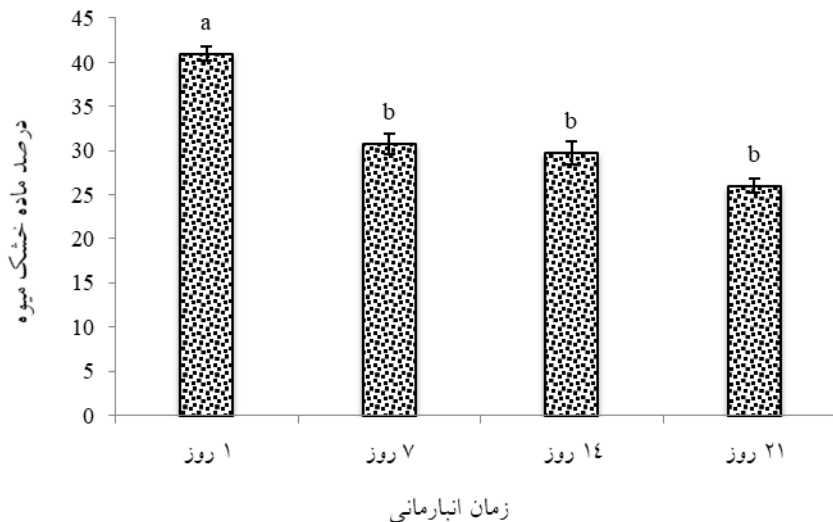
شکل ۴- مقایسه میانگین اثر غلظت‌های مختلف اتانول بر درصد ماده خشک میوه موز

نتایج مقایسه میانگین تیمارها نشان داد که با افزایش انبارمانی موز درصد ماده خشک میوه کاهش معنی داری داشت به‌طوری- که در روز بیست و یکم نگهداری دارای کمترین درصد ماده خشک میوه (۲۶ درصد) بود که تفاوت معنی داری با روزهای هفتم و چهاردهم از نظر درصد ماده خشک نداشت اما نسبت به تیمار شاهد دارای کاهش ۳۶/۵۸ درصدی بود (شکل ۵).

دوازدهمین کنگره ملی سراسری فناوریهای نوین در حوزه توسعه پایدار ایران

12th National Congress of
the New Technologies in Sustainable Development of Iran

senaconf.ir



شکل ۵- مقایسه میانگین اثر زمان انبارمانی بر درصد ماده خشک میوه موز

۳.۱. ارجاع

- امانی، م.، زمانی زاده، ح.، ر.، حسن زاده، ن.، سابکی، ا. و رضائی، س.، ۱۳۹۴، تعیین گروه‌های سازگاری رویشی *Fusarium oxysporum* عامل پژمردگی موز در بلوچستان، مجله علمی- پژوهشی علوم کشاورزی، جلد ۱۱، شماره ۴، ص ۳۱-۴۰.
- بیات، ح.، عزیزی، م.، شور، م. و وحدتی، ن.، ۱۳۹۰، تأثیر اتانول و اسانس گیاهان دارویی در افزایش عمر گلجایی گل‌های شاخه بریده میخک رقم *(Dianthus caryophyllus cv. Yellow Candy)*، نشریه علوم باغبانی (علوم و صنایع کشاورزی)، جلد ۲۵، شماره ۴، ص ۳۸۴-۳۹۰.
- جلیلی مرندی، ر.، ۱۳۹۲، فیزیولوژی بعد از برداشت، انتشارات جهاد دانشگاهی ارومیه، چاپ سوم، ۶۲۴ ص.
- عشقی، س.، هاشمی، م.، محمدی، ع. ر.، بدیعی، ف.، محمدحسینی، ز.، احمدی صومعه، ک. و قناتی، ک.، ۱۳۹۲، تأثیر پوشش نانومولسیون حاوی کیتوزان بر افزایش ماندگاری و ویژگی‌های کیفی میوه‌ی توت فرنگی پس از برداشت، مجله علوم تغذیه و صنایع غذایی ایران، سال هشتم، شماره ۲، ص ۹-۱۹.
- وحدت، ش.، قاسم نژاد، م.، فتوحی قزوینی، ر.، شیری، م. ع. و خداپرست، س. ع. ا.، ۱۳۹۱، اثر غلظت‌های مختلف ژل آلونته ورا بر حفظ کیفیت پس از برداشت میوه توت فرنگی، نشریه پژوهش‌های صنایع غذایی، جلد ۲۲، شماره ۳، صفحات ۲۸۵-۲۷۱.
- Klimczak, I., Malecka, M., Szlachta, M., and Gliszczynska-Swiglo, A., 2007, *Effect of storage on the content of polyphenols, vitamin C and the antioxidant activity of orange juices*, Journal of Food Composition and Analysis, Vol. 20, pp. 313-322.
- Navarro, D., Diaz-Mula, H. M., Guillen, F., Zapata, P. J., Castillo, S., Serrano, M., Valero, D. and Martínez-Romero, D., 2010, *Reduction of nectarine decay caused by Rhizopus stolonifer, Botrytis cinerea and Penicillium digitatum with Aloe vera gel alone or with the addition of thymol*, International Journal of Food Microbiology, Vol. 57, pp. 183-188.
- Spinardi, A. M., 2005, *Effect of harvest date and Storage on antioxidant systems in pears*. Acta Horticulturae, international Postharvest symposium, Vol. 682, pp. 7-9.
- Tavarini, S., Innocenti, E. D., Remorini, D., Massai, R. and Guidi, L., 2008, *Antioxidant capacity, ascorbic acid, total phenols and carotenoids changes during harvest and after storage of Hayward kiwifruit*, Food Chemistry, Vol. 107, pp. 282-288.
- Wang, S. Y. and Gao, H., 2013, *Effect of chitosan-based edible coating on antioxidants, antioxidant enzyme system, and postharvest fruit quality of strawberries (Fragaria x aranassa)*, LWT - Food Science Technology, Vol. 52, pp. 71-79.