



بررسی عارضه پوسیدگی قهوه ای چند رقم زردآلو طی نکه داری در انبار سرد

فاروق مفاخری^{۱*}، پوریا امانی^۱، علی اکبر مظفری^۲.

^۱ کارشناسی ارشد مهندسی علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی دانشگاه کردستان

^۲ دانشیار گروه مهندسی علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی دانشگاه کردستان

نویسنده مسئول Farogh.mafakheri66@yahoo.com

چکیده

یکی از مهمترین مشکلات تولید زردآلو خسارت‌های شدید ناشی از عارضه قهوه‌ای شدن است. این پژوهش در سال ۱۳۹۵ بر میوه درختان زردآلو ۱۸ رقم بومی برتر زردآلو در استان کردستان در آزمایشگاه باغبانی دانشکده کشاورزی دانشگاه کردستان در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با استفاده از ویژگی‌های مورفولوژیکی ارزیابی، انجام پذیرفت. میوه‌های برداشت شده در دمای $0 \pm 5/0^{\circ}\text{C}$ و رطوبت نسبی $85 \pm 5\%$ نکه‌داری شدند. بررسی‌های بیوشیمیایی شامل: درصد کاهش وزن، اسیدیته قابل عیارسنجی، میزان سفتی، میزان اسیدآسکوربیک، تغییرات فنل کل، میزان فلاونوئید و فعالیت آنزیم پراکسیداز صورت گرفت. نتایج نشان داد بین دو زمان برداشت، ارقام در مقاطع زمانی مختلف طی دوره انبارمانی در صفات اندازه‌گیری شده در سطح ۱٪ تفاوت معنی‌دار وجود دارد. همچنین مشخص شد در زمان برداشت اول نوسانات بیشتری در روند تغییرات کیفی میوه نسبت به زمان برداشت دوم وجود دارد. با توجه به ظرفیت ژنتیکی رقم و سطوح نوسانات کیفی ثبت شده در مقاطع زمانی متوالی دوره نگهداری، بالاترین سطح فراز‌گرایی در مقاطع میانی انبارمانی اتفاق افتاد.

کلمات کلیدی: اسیدیته، انبار سرد، زردآلو، مواد جامد محلول

مقدمه

در بین میوه‌های هسته‌دار زردآلو بیشترین سطح زیرکشت را در استان کردستان به خود اختصاص داده است زردآلو که نام علمی آن *Prunus Armanica* است از گیاهان تیره Rosaceae (تیره گل‌سرخیان) از راسته گیلاس می باشد. درختی است تک پایه که معمولاً در نیم کره شمالی می روید. میوه آن تقریباً گرد و گوشتی و بعضی از انواع آن تقریباً بیضی شکل و یا نوک دراز بوده و بواسطه شیاری به دو قسمت مساوی تقسیم می شود. درخت زردآلو معمولاً در مناطق تقریباً سرد و معتدل کاشته می‌شود و در مقابل کم آبی شدید و گرما و بطور کلی شرایط نامساعد مقاومت چندانی ندارد. طعم میوه آن شیرین و بسیار مطبوع و سرشار از ویتامین‌ها و مواد معدنی کمیاب و سایر مواد مورد نیاز بدن انسان است. بهترین روش برای تعیین زمان برداشت محصول زردآلو، تعیین تعداد روز مناسب بعد از تمام گل و محاسبه به منظور تعیین زمان برداشت میوه های زردآلو، رنگ میوه، درجه سفتی گوشت میوه، مقدار مواد جامد محلول میوه و راحتی جدا شدن میوه ها از درخت، به عنوان شاخص های دیگر برداشت، به کار می روند درجه ساعت واحد حرارتی می باشد، اما برای این منظور این شاخص ها باید برای هر رقم به طور جداگانه محاسبه شوند (شرایعی، ۱۳۹۳). زردآلو جزء میوه های فرازگرا می باشند، بنابراین، برای استفاده از این میوه به صورت تازه خوری و ارسال به بازارهای نسبتاً دور دست، میوه های زردآلو را در مرحله بلوغ برداشت می نمایند و برای استفاده در فرایند و تبدیل به کمپوت و ...، زمان برداشت میوه، در مرحله رسیدن کامل می‌باشد. میزان تنفس فرآورده در واقع نشانه خوبی از فعالیت های متابولیکی بافت‌ها است و راهنمای خوبی برای تعیین استعداد تولید شده در طی دوران نمو و نیز طی مراحل رسیدن و پیری CO عمر انباری فرآورده است (مقتدر، ۱۳۹۵). با اندازه گیری میزان میوه می‌توان خصوصیات تنفسی یک فرآورده را تعیین کرد. میوه های نابالغ و سبزی‌ها دارای بالاترین میزان تنفس در واحد وزن هستند با افزایش عمر فرآورده و نمو تدریجی آن شدت تنفس کاهش می‌یابد (محمودآبادی و همکاران، ۱۳۹۴). سردکردن محصول پس از برداشت مانع از رشد و تکثیر میکرو ارگانیسم‌ها شده و باعث کندی انجام واکنش‌های بیوشیمیایی می شود در نتیجه عمر ماندگاری مطلوب



محصول افزایش می‌یابد برحسب نوع محصول روش‌های متعددی به منظور سردکردن محصول می‌توان بکارگرفت امروزه استفاده از جریان هوای سرد و یا آب سرد به شکل وسیعی مورد استفاده می‌باشد (Anonymus, 2015). البته از یخ خردشده به منظور سرد نمودن محصول تارسیدن به مقصد نیز استفاده می‌کنند در صورت استفاده از کامیون، سردکردن بصورت مکانیکی و یا با استفاده از ازلت مایع انجام می‌گیرد و حتی ممکن است از دی اکسیدکربن بصورت مایع استفاده شود. عامل بیماری دیگر قارچ‌های *Monilia fructicola*, *M. laxa*, *M. fructigena* باعث ایجاد بیماری پوسیدگی قهوه ای در درخت‌های میوه هسته دار می‌شوند. در ایران روی هلو عامل آن *Monilia fructigena* گزارش شده است (فلاحی، ۱۳۹۰). کنیدی‌های این قارچ به شکل دانه های تسبیح هستند که در دسته های متراکم تشکیل می‌شوند و برجستگی‌های کوچکی به نام بالشک (اسپورودوکيوم) در سطح میوه های آلوده به وجود می‌آیند. قارچ عامل بیماری علاوه بر کنیدی، میکروکنیدی و اسپرماسی نیز در محیط کشت و روی میوه‌های مومیایی ایجاد می‌کند (صفی زاده و همکاران، ۱۳۹۳).

هدف تحقیق

هدف از این تحقیق ارائه روش‌هایی است که با بکار بردن آنها می‌توان تا حد امکان دوره نگهداری زردآلو را در سردخانه با حداقل تغییرات کیفی در محصول افزایش داد.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در آزمایشگاه فیزیولوژی باغبانی دانشکده کشاورزی دانشگاه کردستان در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با استفاده از ویژگی‌های مورفولوژیکی ارزیابی، از ۱۸ رقم بومی برتر استان شامل ابراهیمی، عزیزی، هشتالویی، بیگلری، بیدانه کردستان، جهانگیری، سفیدمزره، عبداللهی، ملایر، مزره، زودرس نایسر، زودرس گزنه، قمیشلو، خرمتا، ۱ خرمتا، ۲ نران، قادری و نشور انجام پذیرفت. بررسی‌های بیوشیمیایی شامل: درصد کاهش وزن، اسیددیده قابل عیارسنجی، میزان سفتی، میزان اسیدآسکوربیک، تغییرات فنل کل، میزان فلانوتیئید و فعالیت آنزیم پراکسیداز صورت گرفت.

شرایط برداشت محصول:

عواملی که بیشتر اوقات در تعیین زمان برداشت محصول در نظر گرفته می‌شوند عبارتند از: رنگ پوست میوه: توسط رنگدانه های آنتوسیانین که شدت آن در رقم‌های مختلف میوه متفاوت است مشخص می‌شود و بستگی به مدت زمانی دارد که رقم‌های مختلف زیر نور آفتاب قرار می‌گیرد. یا از طریق دستگاه اسپکتروفتومتر از طریق اندازه گیری مقدار رنگدانه می‌توان کیفیت خوراکی میوه را تعیین کرد. بافت میوه: بالمس کردن میوه و یا به وسیله دستگاه فنی پنترومتر می‌توان سختی گوشت میوه را تشخیص داد.

انبارمانی و نگهداری میوه‌ها

نمونه‌ها در سردخانه معمولی در دمای $0 \pm 5 \text{ } ^\circ\text{C}$ با رطوبت نسبی $85 \pm 5\%$ نگهداری شدند. لازم به ذکر است میوه‌ها در داخل جعبه‌های پلی اتیلنی که قبلاً با محلول 10% وایتکس شست و شو شده بود، در سردخانه قرار داده شدند. دوره نگهداری در سردخانه با توجه به تنوع ارقام از نظر زمان رسیدن و پیشبینی احتمال وجود همبستگی منفی بین صفت زودرسی و صفت قدرت انبارمانی به صورت سه گروه ۸، ۴ و ۱۶ هفته برنامه‌ریزی گردید. در تمام طول دوره سردانباری، نمونه‌های ناسالم که دچار ناهنجاری‌های فیزیولوژیک انباری یا بیماری‌های قارچی بودند جدا و حذف گردیدند و آزمون حسی بر نمونه میوه‌های سالم که شرایط لازم برای ارزیابی را دارا بودند انجام گردید.

چگونگی ارزیابی

طرح آماری، آزمایش فاکتوریل چند عاملی شامل رقم، زمان رسیدن، مقطع آزمایشی در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار انجام شد. از ۱۸ رقم بومی برتر استان شامل ابراهیمی، عزیزی، هشتالویی، بیگلری، بیدانه کردستان، جهانگیری، سفیدمزره، عبداللهی، ملایر، مزره، زودرس نایسر، زودرس گزنه، قمیشلو، خرمتا، ۱ خرمتا، ۲ نران، قادری و نشور استفاده شد. عامل زمان برداشت میوه در ۲ سطح زمانی شامل رسیدن فیزیولوژیک و رسیدن کامل میوه انجام شد و در نهایت عامل مقطع آزمایش طی دوره سردانباری بر اساس توان انبارمانی، بررسی‌های بیوشیمیایی شامل: درصد کاهش وزن، اسیددیده قابل



عیارسنجی، میزان سفتی، میزان اسیداسکوربیک، تغییرات فنل کل، میزان فلاونوئید و فعالیت آنزیم پراکسیداز صورت گرفت در ۵ سطح به صورت هر هفته، هر دو هفته و یا هر چهار هفته یکبار پیشبینی و انجام گردید تجزیه واریانس و مقایسه میانگین‌ها توسط آزمون دانکن با استفاده از نرم افزار MSTAT و SPSS صورت گرفت.

دما

دمای انجماد زردآلو حدود ۱/۰۶- درجه سلسیوس است و زردآلو جزء میوه های حساس به صدمات یخ زدگی است درجه حرارت نگهداری زردآلو در سردخانه بین ۰/۵- تا ۰/۵+ درجه سلسیوس است. در بعضی از کشورها با توجه به شرایط اقلیمی برای نگهداری ارقام خاص از زردآلو درجه حرارت ۵- تا ۸- درجه سلسیوس موقعی که ظاهر میوه از داخل و یا خارج احتمال قهوه ای شدن دارد توصیه می‌گردد. در این درجه حرارت مدت نگهداری کوتاه ترمی گردد.

سردکردن پس از برداشت

سردکردن محصول پس از برداشت مانع از رشد و تکثیر میکرو ارگانیسم ها شده و باعث کندی انجام واکنش‌های بیوشیمیایی می‌شود در نتیجه عمر ماندگاری مطلوب محصول افزایش می‌یابد برحسب نوع محصول روش‌های متعددی به- منظور سردکردن محصول می‌توان بکارگرفت امروزه استفاده از جریان هوای سرد و یا آب سرد به شکل وسیعی مورد استفاده می‌باشد. البته از یخ خرد شده به منظور سرد نمودن محصول تا رسیدن به مقصد نیز استفاده می‌کنند در صورت استفاده از کامیون، سردکردن بصورت مکانیکی و یا با استفاده از ازلت مایع انجام می‌گیرد و حتی ممکن است از دی اکسیدکربن به صورت مایع استفاده شود.

جداکردن و بسته بندی میوه زردآلو

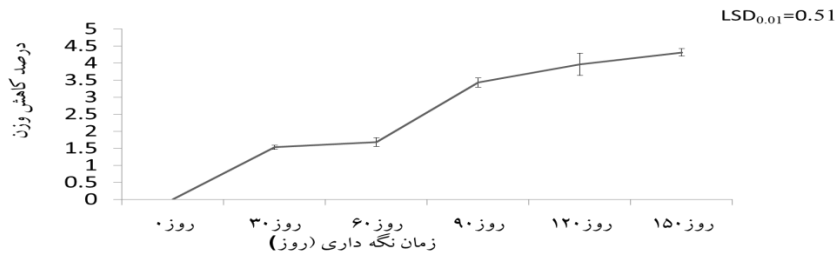
بر اساس رقم و یا ریز و درشتی انجام می‌گیرد. درباغ‌های بزرگ جهت جلوگیری از صدمات باید در محل باغ پس از سردکردن انجام گیرد و در باغ‌های کوچک می‌توان آن را به محل‌های مخصوص یا شرکت‌های سورت و بسته بندی منتقل و آن‌ها را در بسته بندی‌های یک یا دو ردیفه قرار داده و حداکثر ۲۴ ساعت پس از چیدن با مراقبت کامل هنگام حمل و نقل به سردخانه انتقال داد. هرگاه بسته های میوه روی پالت جای داشته باشند در هر متر مکعب از سردخانه حدود صد کیلوگرم میوه جا می‌گیرد.

نگهداری در سردخانه

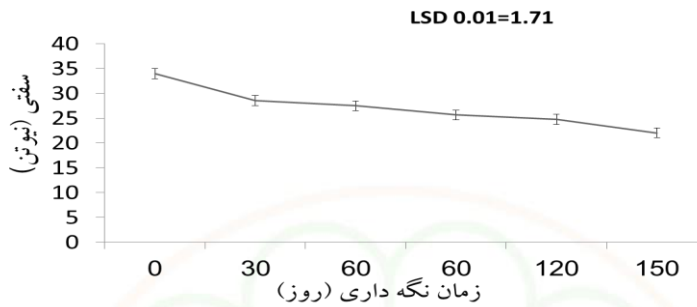
زردآلوهایی که برای نگهداری در سردخانه در نظر گرفته می‌شوند باید سالم و عاری از آسیب دیدگی‌های فیزیکی، مکانیکی و فیزیولوژیکی بوده و روی آن فساد در اثر باکتری یا قارچ و یا آفات زنده موجود نباشد. زردآلو باید پاک و تمیز بوده و پوست آن خیس نباشد. مگر زمانی که عمل سردکردن با آب انجام گرفته باشد. عمر میوه های فسادپذیر از طریق شناخت عوارض و بیماری‌های پس از برداشت توسعه سیستم‌های مکانیکی سرمایش، کاربرد موادشیمیایی، ابداع انبارهای با اتمسفر کنترل شده و اختراع سیستم‌های بسته بندی افزایش یافته است. عمر انباری میوه های مختلف را می‌توان بطور قابل ملاحظه ای از طریق کاهش فشار تحت شرایط سرما در سردخانه افزایش داد در این نوع انبارها گازهای تنفسی و اتیلن تولید شده از میوه تخلیه می‌شود در این سردخانه ها دمای مکان نگهداری ثابت باقی مانده و فشار محوطه به پایین تراز اتمسفر آورده می‌شود و فضا اکثر اوقات با بخار آب تهویه شده و بطور مرتب هوای آن با یک پمپ تخلیه می‌شود، لذا تنفس میوه کاهش می‌یابد و از رشد قارچ‌ها و اسپورسازی آن جلوگیری می‌شود.

نتایج و بحث

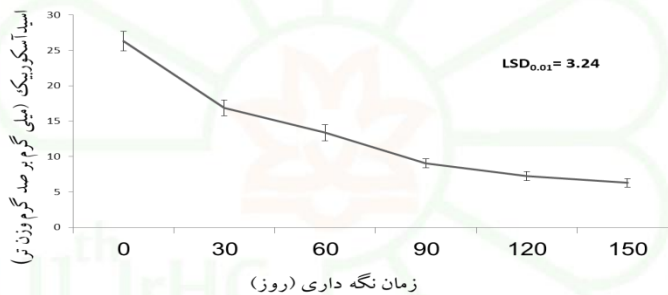
تجزیه واریانس مرکب داده‌ها نشان داد که بین ارقام مختلف زردآلو از نظر کلیه ویژگی‌های مورد ارزیابی تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال ۱٪ وجود داشت.



شکل ۱- میانگین تغییرات کاهش وزن رقم زردآلو میانگین \pm خطای استاندارد (روز) (زمان برداشت)، ۳۰، ۶۰، ۹۰، ۱۲۰، ۱۵۰ در دمای 5°C

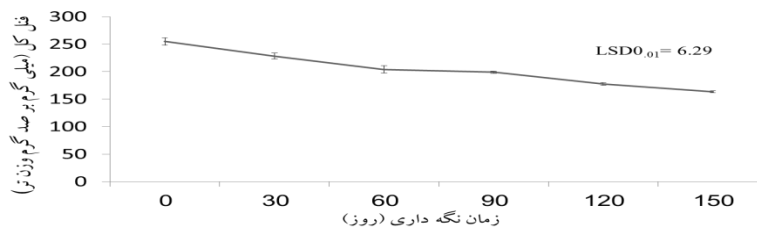


شکل ۲- زمان نگه داری (روز) میانگین تغییرات سفتی رقم زردآلو میانگین \pm خطای استاندارد (روز) (زمان برداشت)، ۱۵۰، ۱۲۰، ۹۰، ۶۰، ۳۰ روز (در دمای 5°C)



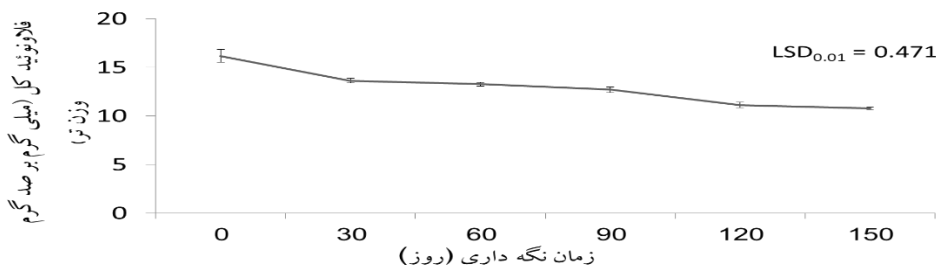
شکل ۳- میانگین تغییرات اسید آسکوربیک رقم ۱۸ رقم زردآلو میانگین \pm خطای استاندارد (روز) (زمان برداشت)، ۳۰، ۶۰، ۹۰، ۱۲۰، ۱۵۰ روز (در دمای 5°C) درجه سانتیگراد

به طور کلی میانگین تغییرات اسید آسکوربیک در رقم زردآلو نشان داد که تغییرات آن در زمان نگه داری در سردخانه کاهش یافته و از میانگین $(30/26)$ میلی گرم) به $(27/6)$ میلی گرم) کاهش پیدا کرد.

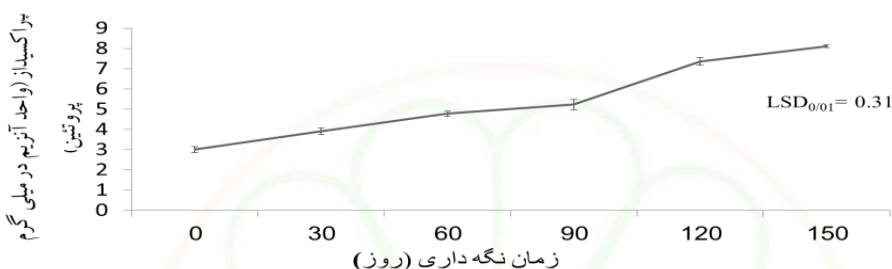


شکل ۴- تغییر فنل کل رقم بومی برتر استان شامل ابراهیمی، عزیزی، هشتالویی، بیگلری، بیدانه کردستان، جهانگیری، سفیدمزره، عبداللهی، ملایر، مزره، زودرس نایسر، زودرس گزنه، قمیشلو، خرمتا، خرمتا، آنران، قادری و نشور در طول نگه داری در سردخانه در دمای 5°C ، میانگین \pm خطای استاندارد ($n=3$).

تغییرات فنل کل در رقم زردآلو نشان داد که تغییرات آن در زمان نگه داری در سردخانه کاهش یافته و از میانگین (284) میلی گرم در صد گرم وزن تازه) به $(189/5)$ میلی گرم بر صد گرم وزن تازه) کاهش پیدا کرد.



شکل ۵- میانگین تغییرات فلاونوئید کل ۱۸ رقم زردآلو میانگین + خطای استاندارد (روز) (زمان برداشت)، ۱۵۰، ۱۲۰، ۹۰، ۶۰، ۳۰ روز) در دمای ۱°C. به طور کلی میانگین تغییرات فلاونوئید کل در ۱۸ رقم نشان داد که تغییرات آن در زمان نگه داری در سردخانه کاهش یافته و از میانگین ۱۸/۱۶، میلی گرم در صد گرم وزن تازه به ۷۷/۱۰ میلی گرم بر صد گرم وزن تازه کاهش پیدا کرد.



شکل ۶- میانگین تغییرات فعالیت آنزیم پراکسیداز ۱۸ رقم زردآلو میانگین + خطای استاندارد (روز)، (زمان برداشت)، ۱۵۰، ۱۲۰، ۹۰، ۶۰، ۳۰ روز) در دمای ۱°C. تغییرات فعالیت آنزیم پلی فنل اکسیداز در ۱۸ رقم زردآلو نشان داد که تغییرات آن در زمان نگه داری در سردخانه افزایش یافته و از میانگین ۳،۸ واحد در میلی گرم پروتئین به ۳۴/۷ واحد آنزیم در میلی گرم پروتئین افزایش پیدا کرد.

نتیجه گیری

پوسیدگی بعد از برداشت مهمترین فاکتوری است که طول عمر بسیاری از محصولات آبدار برداشت شده را محدود می سازد. تمام میوه ها و سبزی های تازه قبل از بسته بندی جهت بازارهای محلی یا صادرات باید عاری از گردو غبار، عوامل بیماری و مواد شیمیایی باشند. در طی انبار طولانی بدلیل تغییرات فیزیولوژیکی که در محصول انجام می گیرد باعث می گردد عامل بیماری بتواند در میوه رشد کند و آسیب پذیری نسبت به بیمارهای بعد از برداشت افزایش یابد. به منظور کم نمودن تیمارهای قبل از برداشت و پس از برداشت فرآورده های باغبانی با ترکیبات شیمیایی (مثل قارچکشها، حشره کشها، تنظیم کننده های رشد، ضد اکسیدکننده ها)، تلاش های تحقیقاتی جدیدی، روی این موضوع متمرکز شده است تا از طریق محرک های فیزیکی، شیمیایی یا بیولوژیکی مقاومت به عوامل بیماری میزبان را افزایش دهند. برای کنترل پوسیدگی چندین تیمار غیر شیمیایی پیشنهاد شده است. آنها شامل تیمارهای فیزیکی براساس حرارت و تابش نور فرابنفش می باشند در راستای روش های فیزیکی، تیمارهای دمایی پس از برداشت (التیام دهی و تیمار آب داغ) بطور رایج مورد استفاده قرار می گیرند و با بازدارندگی مستقیم عامل بیماری و تشویق به ایجاد عکس العمل های دفاعی ویژه به عنوان روشهای کنترل بیماری های پس از برداشت شناخته شده اند. بطور کلی این مطالعه یک شیوه دوام پذیر را ارائه نمود که چنانچه روش های مختلف پوسیدگی را با هم ترکیب نمائیم موجب تکمیل یکدیگر می گردند و می تواند بطور مؤثر پوسیدگی پس از برداشت محصولات را کنترل نماید.

منابع

شرایعی، پروین، ۱۳۹۳. بسته بندی محصولات تازه کشاورزی، انتشارات مرکز تحقیقات کشاورزی خراسان، صفحه ۱۱۰-۱۲۰.



صفی زاده، م. ر. و. م.، راحمی، ۱۳۸۲. اثرات ترکیب آب داغ و قارچکش ایمازالیل بر پوسیدگی بعد از برداشت میوه لیموی آب
تجمعی پیچیده شده در ورقه پی وی سی. سومین کنگره علوم باغبانی ایران. دهم تا دوازدهم شهریور ماه - کرج.

فلاحی، مسعود، ۱۳۹۰. شیوه های علمی و عملی بسته بندی میوه و سبزی، انتشارات بارثاوا، صفحه ۲۰۰-۱۸۰.

محمود آبادی، ک.، م. راحمی و ض. بنی هاشمی، ۱۳۹۴. التیام دهی پس از برداشت میوه های لیمو شیرین بوسیله تیمارهای
دمایی به منظور کاهش پوسیدگی ناشی از *Penicillium italicum* بیماریهای گیاهی، جلد ۳۶، صفحه ۲۴۵ تا ۲۵۹.

مقتدر، عبدالله، ۱۳۹۵. زردآلوی ایران و مشتقات آن از دیدگاه مسائل اقتصادی و صادراتی مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی
اداره کل استاندارد آذربایجان شرقی

Anonymus. 2015. Agricultural statistics. Ministry of Jihad-e-Agriculture, Tehran, Iran. 114 pp. (InPersian).

Investigation of the brown caries of some apricot cultivars during cold storage.

Farough mafakheri^۱, pourya amani^۱, Ali akbar mozafari^۲,

^۱*MSc student in Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, University of Kurdistan, sannadaj, Iran

^۲Associate Professor, Horticultural Science, College of Agriculture, University of Kurdistan, Sanandaj, Iran.

Abstract

One of the most important problems with apricot production is severe damage caused by browning. This research was carried out in 1395 in apricot trees of 18 apricot indigenous cultivars in Khorasan province in the garden of the Faculty of Agriculture of Kurdistan University in a randomized complete block design with the use of morphological evaluation features. The fruits were harvested at a temperature of 0-5 °C and relative humidity of 85 ± 5%. Biochemical studies including weight loss percentage, tolerance to acidity, rigidity, ascorbic acid, total phenol changes, flavus levels, and activity of peroxidase enzyme. The results showed that there is a significant difference between harvest time, cultivars at different time points during storage period in measured traits at 1% level. It was also determined that, at the time of first harvest, more fluctuations were observed in the process of fruit qualitative changes compared to the second harvest time. Considering the genetic capacity of the cultivar and the levels of quality fluctuations registered at consecutive periods of storage, the highest level of overload occurred in the middle periods of storage.

Keywords: acidity, bulk storage, apricot, material soluble