مقایسه تاثیرپذیری ارقام تازه‌خوری و خشکباری زردآلو از زمان‌های برداشت میوه

شبنم فخیم رضایی [۱*]، جعفر حاجی‌لو [۲]
۱- دانشجوی دکتری علوم باغبانی، دانشگاه تبریز، تبریز. ۲- دانشیار گروه علوم باغبانی دانشگاه تبریز، تبریز.
* نویسنده مسئول

چکیده

هدف از مطالعه حاضر ارزیابی تاثیر نوع رقم و میزان رسیدگی در زمان برداشت بر خصوصیات کیفی و ترکیبات بیواکتیو ۶ رقم محلی زردآلو (در ۲ گروه ارقام تازه‌خوری و خشکباری) بود. میوه‌ها در سه مرحله زمانی H1، H2 وH3 برداشت شده و میزان سفتی بافت میوه، اسیدیته قابل تیتراسیون، مواد جامد محلول، میزان آسکوربیک اسید، میزان فنل کل و ظرفیت آنتی‌اکسیدانی مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج حاصل نشان داد که میزان آسکوربیک اسید، مواد جامد محلول کل، محتوای فنل کل و ظرفیت آنتی-اکسیدانی به طور معنی‌داری با افزایش میزان رسیدگی افزایش یافت. بعلاوه، نتایج نشان داد که زمان برداشت بهینه برای تازه‌خوری و خشکباری مرحله H3 می‌باشد که میوه‌ها در مرحله کاملا رسیده بودند. به هر حال، برای فروش در فواصل دور مرحله H2 که میوه‌ها در مرحله اول رسیدگی هستند، گزینه بهتری برای جلوگیری از تنش‌های انتقال خواهد بود.

واژه‌های کلیدی: ترکیبات بیواکتیو، خصوصیات کیفی، زردآلو، زمان برداشت، ظرفیت آنتی‌اکسیدانی

مقدمه

کیفیت بهینه بستگی به عوامل متعددی از جمله مرحله نموی میوه در زمان برداشت، عملیات پس از برداشت مناسب نظیر پیش سرمادهی، روشهای بسته‌بندی و انتقال مناسب دارد. رسیدگی در زمان برداشت یکی از عوامل مهم دخیل در زندگی قفسه‌ای و کیفیت نهایی می‌باشد. اگرچه، تاخیر در برداشت منجر به افزایش کیفیت میوه می‌شود، عواملی نظیر انبار یا انتقال طولانی‌مدت تولیدکنندگان را مجاب به برداشت میوه‌ها در مرحله‌ای زودتر از کسب رنگ و طعم مناسب می‌کند. این امر کیفیت تازه‌خوری را تحت تاثیر قرار داده و منجر به تولید میوه‌هایی با طعم و بوی نامناسب می‌شود(۴). از آنجائیکه، زردآلو یکی از محصولات باغبانی با ارزش است بایستی خصوصیات کیفی آن در حدی باشد که مقبولیت مصرف‌کننده را جلب کند. زردآلو یکی از میوه‌های حساس بوده و رسیدگی بسیار سریعی دارد. نرم شدن گوشت میوه و از دست رفتن طعم میوه از جمله مشکلات این میوه می‌باشد. سطوح مختلف رسیدگی میوه طی دوره برداشت زردآلو نقش بسیار مهمی در کیفیت میوه دارد (۹). مطالعات نشان داده است که، برهم‌کنش قند، اسید، آنتوسانین‌ها، ترکیبات فنلی نظیر الاگیتانینز، آسکوربیک اسید و سطوح فعالیت آنتی‌اکسیدانی در داخل یک گونه علاوه بر نوع رقم تحت تاثیر میزان بلوغ و رسیدگی میوه در زمان برداشت نیز قرار می‌گیرد (۶). بنابراین، جهت اطمینان از کیفیت بهینه میوه در پایان دوره انبارمانی، میوه‌های زردآلو بایستی در مرحله نموی مناسبی برداشت شوند. هدف از مطالعه حاضر، ارزیابی تاثیر نوع رقم و مرحله رسیدگی در زمان برداشت بر خصوصیات کیفی و فعالیت آنتی‌اکسیدانی ارقام بومی مختلف زردآلو از جمله ارقام تازه‌خوری و خشکباری زردآلو بود.

مواد و روش‌ها

میوه‌های ارقام زردآلو به ترتیب در سه مرحله زمانی H1، H2 و H3 در ۲ گروه ارقام تازه‌خوری زردآلو(شامل قرمز شاهرودی در ۸۰، ۸۲ و ۸۴؛ درشت ملایر در ۸۲، ۸۴ و ۸۶؛ و شاملو در ۸۸، ۹۰ و ۹۲روز پس از تمام گل) و ارقام خشکباری زردآلو(شامل نصیری در ۹۱، ۹۳ و ۹۵؛ قربان مراغه در ۹۵، ۹۷ و ۹۹؛ و اردوباد در ۹۲، ۹۴ و ۹۶ روز پس از تمام گل) برداشت شده و خصوصیات کیفی میوه از جمله سفتی بافت میوه، اسیدیته قابل تیتراسیون، مواد جامد محلول و خصوصیات آنتی‌اکسیدانی میوه شامل میزان آسکوربیک اسید، محتوای فنل کل و ظرفیت آنتی‌اکسیدانی عصاره میوه مورد ارزیابی قرار گرفت. مطالعه در ۲ آزمایش مستقل به صورت فاکتوریل (فاکتور اول نوع رقم و فاکتور دوم زمان برداشت میوه) در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۳

تکرار انجام شد. سفتی گوشت میوه با دستگاه پنترومتر مدل (FT011(0-11 Lbs و با پروب ۸ میلی‌متری در دو قسمت میوه اندازه-گیری شد. متوسط سفتی گوشت ۳ عدد میوه به عنوان سفتی گوشت میوه آن تکرار بر حسب نیوتن در نظر گرفته شد. جهت اندازه‌گیری میزان آسکوربیک اسید میوه‌ها از روش تیتراسیون عصاره میوه با ۲و۶-دی کلروفنل ایندوفنل استفاده شد و میزان اسیدآسکوربیک بر حسب میلی‌گرم در ۱۰۰گرم وزن تر میوه محاسبه شد. حجم ماده رنگی مورد استفاده در تیتراسیون برای محاسبه میزان آسکوربیک اسید بر حسب میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم عصاره استفاده شد (۱). محتوای فنل کل بر اساس روش سینگلتون و راسی(۱۵) اندازه‌گیری شد. عصاره‌های گیاهی با واکنشگر فولین سیوکالتو ترکیب شده و بعد از ۵ دقیقه محلول بیکربنات سدیم اضافه شد. مخلوط حاصل به مدت دو ساعت در دمای اتاق رها شده و میزان جذب نوری آن در طول موج ۷۲۵ نانومتر اندازه‌گیری شد. نتایج بصورت میکرومول کوئرستین(QE) در هر یکصد میکرولیتر از عصاره بیان شد (µM QE 100µl-1 extract). میزان فعالیت آنتی‌اکسیدانی نمونه‌ها به روش ABTS بر اساس متد لاچمن و همکاران (۱۲) انجام شد. به این ترتیب که، ۵۴/۲ میلی‌گرم از پودر ABTS به کمک ورتکس در ۱۰ میلی لیتر بافر فسفات ۵ میلی‌مولار (pH=7.0) به خوبی حل شده و با ۱ گرم دی اکسید منگنز مخلوط شده و به مدت ۳۰ دقیقه در دمایاتاق نگهداری شد. مخلوط حاصل به مدت ۵ دقیقه سانتریفیوژ شده و سپس به کمک فیلتر میلی‌پور با قطر منافذ ۰/۲ میلی‌متر محلول رویی فیلتر شد و محلولی شفاف و سبز رنگ به دست آمد. این محلول مجدداً با استفاده از بافر فسفات تا جایی رقیق شد تا در طول موج ۷۲۳ نانومتر جذبی برابر ۰/۰۱ ± ۰/۷داشته باشد. میزان کاهش جذب نمونه ها در طول موج ۷۲۳ نانومتر در طول ۱۰ دقیقه ارزیابی شده و میزان فعالیت ممانعتی نمونه ها از فعالیت رادیکالهای آزاد به صورت درصد بیان شد:

$$ABTS = \frac{AA-AAA}{AA} \times 100$$

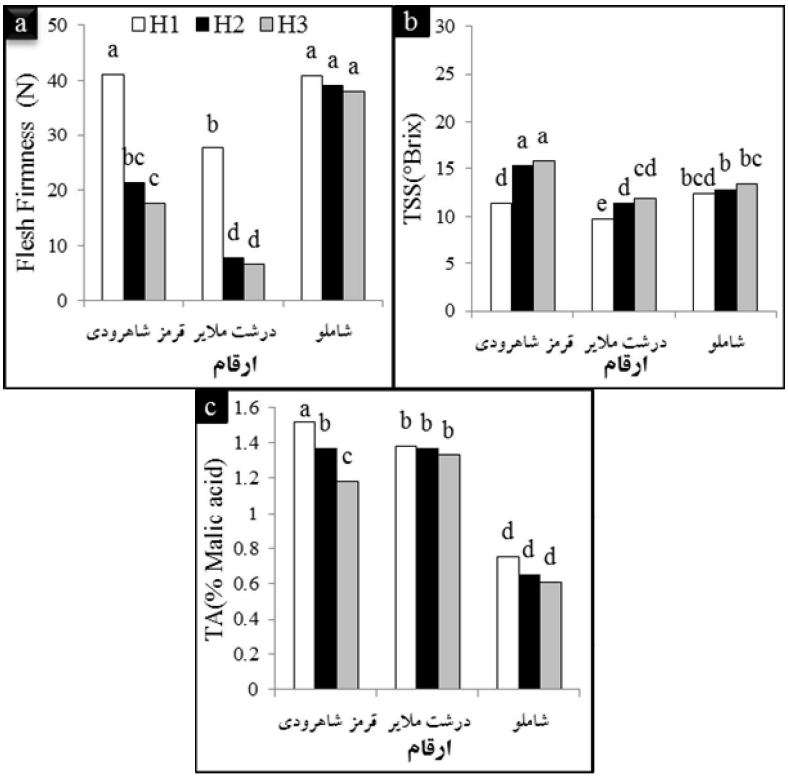
میزان جذب نمونه AA= ABTS

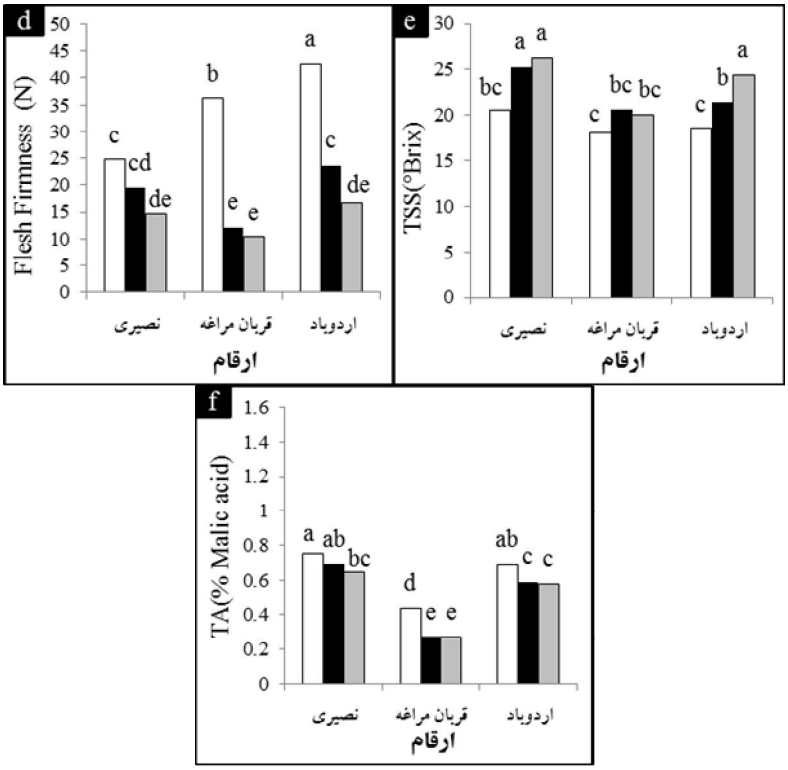
میزان جذب نمونه ۱۰ دقیقه پس از افزودن ABTS به نمونه=AAA

نتایج و بحث

زمان برداشت میوه تاثیر معنی‌داری بر خصوصیات کیفی میوه از جمله سفتی بافت میوه، میزان مواد جامد محلول و اسیدیته قابل تیتراسیون میوه داشت. میزان سفتی بافت میوه در تمام ارقام مورد مطالعه با افزایش میزان رسیدگی میوه کاهش یافت. در بین ارقام مورد مطالعه بیشترین میزان سفتی بافت میوه در مراحل دوم و سوم برداشت به ترتیب مربوط به شاملو و اردوباد بود. مقایسه مقادیر سفتی بافت میوه نشان داد که در بین ارقام تازه‌خوری زردآلو ارقام درشت ملایر و قرمز شاهرودی در بین ارقام تازه‌خوری و ارقام قربان مراغه و اردوباد در بین ارقام خشکباری نرخ کاهش سفتی بافت میوه سریعتری در مقایسه با سایر ارقام داشتند. درحالیکه، شاملو(رقم تازه‌خوری) و رقم نصیری (رقم خشکباری) نرخ افت سفتی کمتری در مقایسه با سایر ارقام داشتند. در مرحله برداشت سوم، رقم شاملو بیشترین میزان و رقم درشت ملایر کمترین میزان سفتی بافت میوه را در بین ارقام مورد مطالعه به خود اختصاص داد. مطابق مطالعات کریسوستو همکاران (۳) بین سفتی بافت میوه و مقبولیت مصرف‌کننده هم‌بستگی مثبتی جود دارد و میوه‌های نرم‌تر مقبولیت بیشتری دارند. بنابراین، مرحله مناسب برداشت برای میوه‌ها از طریق ارزیابی تغییرات سفتی بافت طی دوره رسیدگی قابل تخمین می‌باشد. در مرحله سوم برداشت، میزان سفتی بافت میوه درحدود ۱۹-۶ نیوتن قرار داشت. در این زمینه، اینفانتی و همکاران(۹) بیان نمودند که سفتی بافت ۱۳/۸±۵/۸ نیوتن برای میوه‌های زردآلو به عنوان سفتی مناسب برای مصرف‌کننده بیان می-شود. بنابراین بیشتر ارقام زردآلوی مورد مطالعه به استثناء رقم شاملو در مرحله سوم برداشت آماده مصرف در زمان برداشت می-باشند. لذا بهترین زمان برداشت میوه برای ارقام مورد مطالعه زمان برداشت H3 می‌باشد که میوه‌ها به حداکثر اندازه خود رسیده‌اند. با افزایش میزان رسیدگی میوه در زمان برداشت، میزان اسیدیته کل میوه کاهش یافت. نتایج حاصل از مطالعه حاضر در مورد

تغییرات اسیدیته عصاره میوه زردآلو در راستای مطالعات بولات و کاردیلاگ(۲) در زردآلو و کریستل و همکاران(۱۱) در آلو قرار دارد که کاهش اسیدیته قابل تیتراسیون به دلیل فرآیندهای بلوغ میوه را گزارش نمودند. رقم نصیری بین ارقام خشکباری و رقم درشت ملایر بین ارقام تازه‌خوری زردآلو بالاترین میزان اسید غالب میوه (اسید مالیک) را در هر ۳ مرحله برداشت به خود اختصاص دادند. در کل، ارقام تازه‌خوری میزان اسیدیته قابل تیتراسیون بیشتری در مقایسه با ارقام خشکباری داشتند. همانطور که در نمودار ۱ قابل مشاهده است، میزان مواد جامد محلول میوه‌ها با افزایش میزان رسیدگی میوه‌ها افزایش یافت. بین ارقام مورد مطالعه، ارقام نصیری و درشت ملایر به ترتیب بیشترین و کمترین میزان مواد جامد محلول را طی دوره برداشت به خود اختصاص دادند. میزان مواد جامد محلول ارقام تازه‌خوری به مراتب کمتر از ارقام خشکباری بود. بر اساس نتایج حاصل از مطالعه حاضر، به نظر می‌رسد که میزان مواد جامد محلول عصاره میوه ارقام مورد مطالعه زردآلو به طور قابل توجهی تحت تاثیر میزان بلوغ در زمان برداشت قرار می‌گیرد. نتایج مطالعه حاضر در راستای مطالعات بولات و کاردیلاگ(۲) در زردآلو و کریستل و همکاران (۱۱) در آلو قرار دارد. مشخص شده است که میزان مواد جامد محلول میوه شاخص کارآمدی جهت تعیین زمان مناسب برداشت میوه می‌باشد(۱۰). بیشتر ارقام مورد مطالعه میزان مواد جامد محلولی بیشتر از ۱۲ درجه بریکس داشتند. مطالعات متعدد نشان داده است که ژنوتیپ‌های زردآلو با میزان مواد جامد محلول بیشتر از ۱۲ درجه بریکس به عنوان ژنوتیپ‌های با کیفیت بالا طبقه‌بندی می‌شوند(۷). میزان مواد جامد محلول کمتر از ۱۰٪ و اسیدیته بیشتر از ۰/۸٪ برای میوه‌های زردآلو فاقد مقبولیت مصرف کننده می‌باشند. مقادیر مذکور حداقل میزان مواد جامد محلول و حداکثر میزان اسیدیته قابل تیتراسیون برای کیفیت خوراکی میوه‌های زردآلو می‌باشند(۱۰). بنابراین، ارقام خشکباری مورد مطالعه دارای مقادیر مطلوب مواد جامد محلول و اسیدیته قابل تیتراسیون می‌باشند. درحالیکه، میزان اسیدیته قابل تیتراسیون ارقام تازه‌خوری زردآلو بیشتر از حداکثر میزان اسیدیته قابل قبول برای کیفیت مطلوب گزارش شده توسط کیدر(۱۰) می‌باشد. در مورد ارقامی با میزان اسیدیته قابل تیتراسیون بالاتر از ۰/۹٪ مقبولیت مصرف‌کننده توسط برهم‌کنش اسیدیته و مواد جامد محلول تعیین می‌شود(۳). بر اساس گزارش محققین اخیر بیشتر ارقام مورد مطالعه واجد برهم‌کنش مناسبی بین مواد جامد محلول و اسیدیته جهت حصول بیشترین مقبولیت می‌باشند.

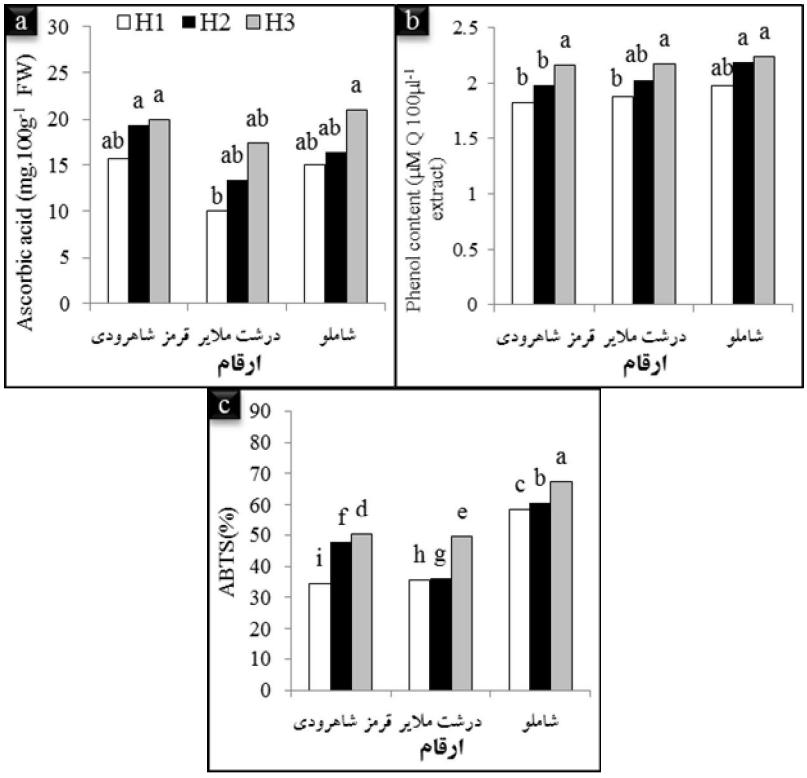


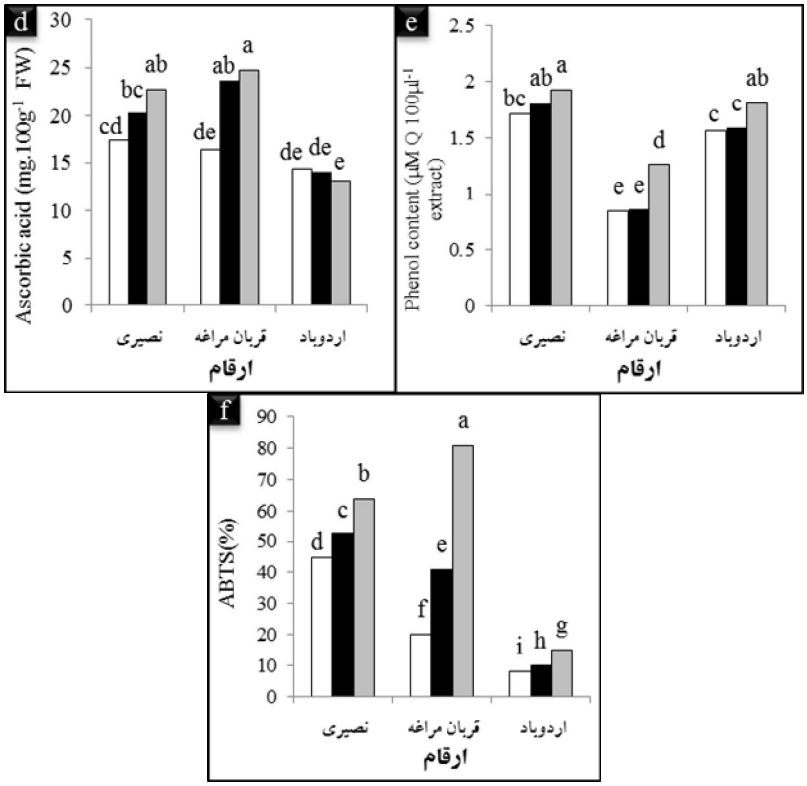


نمودار ۱- سفتی بافت میوه (N)، محتوای مواد جامد محلول (°Brix) و میزان اسیدیته قابل تیتراسیون (Malic acid %) عصاره میوه در ارقام تازه‌خوری(نمودارهای a تا c) و ارقام خشکباری زردآلو(نمودارهای d تا f). ستونهای دارای حروف مشابه با توجه به آزمون دانکن در سطح احتمال ۵٪ تفاوت معنی‌داری ندارند.

میزان آسکوربیک اسید ارقام مورد مطالعه در نمودار ۲ قابل مشاهده است. در مورد روند تغییرات آسکوربیک اسید طی دوره بلوغ، روندی افزایشی در ارقام مورد مطالعه زردآلو ثبت شد. در تمام ارقام مورد مطالعه به استثناء رقم اردوباد بیشترین میزان آسکوربیک اسید مربوط به مرحله سوم برداشت بود. بین ارقام خشکباری، بالاترین میزان آسکوربیک اسید در مراحل دوم و سوم برداشت مربوط به رقم قربان مراغه و در مرحله اول مربوط به رقم نصیری بود. در مورد ارقام تازه‌خوری رقم قرمز شاهرودی بیشترین میزان مواد جامد محلول را در مراحل اول و دوم برداشت و رقم شاملو بیشترین مقادیر صفت مذکور را در مرحله سوم برداشت به خود اختصاص داد. روند افزایشی ثبت شده در محتوای آسکوربیک اسید طی دوره بلوغ ارقام زردآلو در راستای مطالعات پیشین قرار دارد (۱۳و۱۴). روند کاهشی میزان ترکیب مذکور در رقم اردوباد احتمالا به دلیل تجزیه اکسیداتیو آسکوربیک اسید می‌باشد. چراکه، سلول‌های در حال بلوغ در اثر افزایش مقادیر تنفس سلولی مقادیر قابل توجهی اکسیژن جذب می‌کنند. به هرحال، برای ارقام زردآلو هر دو نوع الگوی کاهشی (۵) و افزایشی (۱۳) در محتوای آسکوربیک اسید طی دروه بلوغ میوه در مورد ارقام مختلف گزارش شده است. بنابراین، می‌توان گفت که تغییرات آسکوربیک اسید طی دوره بلوغ کاملا وابسته به نوع رقم می‌باشد. در کل میزان فنل کل میوه در ارقام تازه‌خوری به مراتب بیشتر از ارقام خشکباری بود. در مورد محتوای فنل کل میوه، روندی افزایشی در مقادیر ترکیب مذکور در ارقام مورد مطالعه با افزایش میزان رسیدگی ثبت شد. نتایج مطالعه حاضر تائید کننده نتایج کینگ و یانگ می‌باشد که بیان نمودند میزان بلوغ میوه یکی از عوامل مهم دخیل در میزان ترکیبات فنلی میوه می‌باشد. نتایج مطالعه حاضر در زمینه الگوی افزایشی محتوای فنل کل میوه طی دوره رسیدگی ارقام زردآلو در راستای نتایج هجدوس و همکاران(۸) قرار دارد. در حالیکه، شین و همکاران(۱۴) در مورد توت‌فرنگی و سیب کاهش میزان ترکیبات فنلی به موازات افزایش بلوغ را گزارش نمودند. نتایج مطالعه حاضر همچنین نشان داد که فعالیت آنتی‌اکسیدانی به موازات بلوغ میوه افزایش می-

یابد. نتایج مطالعه حاضر در زمینه روند افزایشی فعالیت آنتی‌اکسیدانی میوه زردآلو طی دوره بلوغ، در راستای مطالعات هجدوس و همکاران(۸) قرار دارد. بعلاوه، افزایش ظرفیت آنتی‌اکسیدانی عصاره میوه ارتباطی آشکار با افزایش میزان فنل کل میوه داشت. به طوریکه، بیشترین میزان فعالیت آنتی‌اکسیدانی در ارقام مورد مطالعه مربوط به مرحله سوم برداشت میوه بود که بیشترین میزان فنل کل میوه را به خود اختصاص داده بود. در این زمینه، هجدوس و همکاران (۸) گزارش کردند که ارتباط معنی‌داری بین ظرفیت آنتی‌اکسیدانی و میزان ترکیبات فنلی زردآلو وجود دارد.





نمودار ۲- محتوای آسکوربیک اسید (mg 100g-1 FW) ، میزان فنل کل(µM Q 100µl-1 extract) و فعالیت آنتی‌اکسیدانی ((ABTS(%) عصاره میوه در ارقام تازه‌خوری(نمودارهای a تا c) و ارقام خشکباری زردآلو(نمودارهای d تا f). ستونهای دارای حروف مشابه با توجه به آزمون دانکن در سطح احتمال ۵٪ تفاوت معنی‌داری ندارند.

Reference

AOCA. 2005. Official method of analysis. Association of Official Analytical Chemists. Washington. De.

Bolat, I.B, and H. Kardilsg. 1999. The effects of harvest periods on SO2 content and fruit quality of Turkish dried apricot. Xlth International Symposium on apricot culture. Ed. I. Karayiannis. Acta Horticulturae. 48: 615-618.

Crisosto, C.H., D. Garner, G.M. Crisosto, and E. Bowerman. 2004. Increasing ‘Blackamber’ plum (Prunus salicina Lindell) consumer acceptance. Postharvest Biology and Technology. 34: 237–244.

Dong, L., S. Lurie, and H.W. Zhou. 2002. Effect of 1-methylcyclopropene on ripening of ‘Canino’ apricots and ‘Royal Zee’ plums. Postharvest Biology and Technology. 24: 135–145.

Egea J, J.E. Garcia, and T. Berenguer. 1994. Variedades deal baricoquero. Hortofruticultura. 6: 56–62.

Ferreyra, R.M., S.Z. Vin˜a, A. Mugridge, and A.R. Chaves. 2007. Growth and ripening season effects on antioxidant capacity of strawberry cultivar Selva. Scientia Horticulturae. 112: 27–32.

Gurrieri F., J.M. Audergon, G. Albagnac, and M. Reich. 2001. Soluble sugars and carboxylic acids in ripe apricot fruit as parameters for distinguishing different cultivars. Euphytica. 117: 183–189.

Hegedüs, A., P. Pfeiffer, N. Papp, L. Abrankó, A. Anna Blázovics, A. Pedryc, and E. Stefanovits-Bányai. 2011. Accumulation of antioxidants in apricot fruit through ripening: Characterization of a genotype with enhanced functional properties. Biology Researches. 44: 339-344.

Infante, R., C. Meneses, and B.G. Defilippi. 2008. Effect of harvest maturity stage on the sensory quality of ‘Palsteyn’ apricot (Prunus armeniaca L.) after cold storage. Journal of Horticultural Science and Biotechnology. 83 (6): 828–832.

Kader A.A. 1999. Fruit maturity, ripening, and quality relationships. Acta Horticultrae. 485: 203-208.

Kristl, J., M. Slekovec, S. Tojnko, and T. Unuk. 2011. Extractable antioxidants and non- extractable phenolics in the total antioxidant activity of selected plum cultivars (Prunus domestica L.): Evolution during on-tree ripening. Food Chemistry. 125: 29–34.

Lachman, J., K. Hamouz., M. Šulc, M. Orsak, V. Pivec, A. Hejtmankova, P. Dvorˇak, and J. Cˇepl. 2009. Cultivar differences of total anthocyanins and anthocyanidins in red and purple-fleshed potatoes and their relation to antioxidant activity. Food Chemistry. 114: 836-843.

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

Shin, Y.J., A.R. Jung, H.L. Rui, J.F. Nock, and C.B. Watkins. 2008. Harvest maturity, storage temperature and relative humidity affect fruit quality, antioxidant contents and activity, and inhibition of cell proliferation of strawberry fruit. Postharvest Biology and Technology. 49: 201-209.

Singleton, V.L, and J.A. Rossi. 1965. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic- phosphotungestic acid reagents. American Journal of Enology and Viticulture. 16: 144–158.

Comparison of fresh market and processing Apricot cultivars influenced by different harvest dates

SH. Fakhimrezaei [1*] and J. Hajilou[2]

1- Dept. of Horticultural science, Tabriz University, Tabriz, Iran. 2. Dept. of Horticultural science, Tabriz University, Tabriz, Iran.

* Corresponding Author.

Abstract

The objective of this study was to evaluate the effect of cultivar and maturity degree at harvest on the quality attributes and bioactive compounds of six local apricot cultivars (in two groups: fresh market and processing cultivars). Fruits were harvested at three dates (H1, H2 and H3) and fruit firmness, titratable acidity, soluble solids, ascorbic acid content, total phenolics and antioxidant capacity were measured. Our results indicated that the contents of ascorbic acid, total soluble solids, total phenol contents and antioxidant activity increased significantly with enhanced ripening. Besides, results concluded that the most optimum harvest date for immediate consumption might be H3 which fruits were at the ripe stage. However, for distant markets, H2 which fruits were at the early ripe stage would be a better choice and can withstand shipping stresses.

Keywords: Antioxidant capacity, Apricot, Bioactive compounds, Harvest date, Quality attributes