ارزیابی عناصر غذایی و رنگیزه های میوه دو رقم سیب تجاری در زمان های مختلف برداشت

[۱*]فاطمه ناظوری، [۲] زهرا صداقتی، [۳] سید حسین میردهقان
[۱] استادیار گروه علوم باغبانی، دانشگاه ولی عصر (عج) رفسنجان
[۲] دانشجوی سابق کارشناسی ارشد گروه علوم باغبانی، دانشگاه ولی عصر (عج) رفسنجان
[۳] استاد گروه علوم باغبانی، دانشگاه ولی عصر (عج) رفسنجان
[*] نویسنده مسئول: fatemehnazoori@yahoo.com

چکیده

یکی از عوامل مؤثر بر انبارداری میوه سیب زمان مناسب برداشت است. این پژوهش در سال ۱۳۹۴ باهدف بررسی چهار زمان برداشت بر ویژگی‌های دو رقم سیب زرد و قرمز لبنانی انجام گرفت. نمونه‌گیری ارقام سیب موردنظر به‌طور تصادفی از تمام قسمت‌های چهار درخت (۱۳۰، ۱۵۰، ۱۷۰ و ۱۹۰ روز بعد از تمام گل) انجام و برخی صفات مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج نشان از تأثیر زمان برداشت و نوع رقم بر ویژگی‌های کمی و کیفی میوه بود. طی مراحل برداشت مقدار کلروفیل در هر دو رقم کاهش ولی در سیب قرمز بیشتر بود. شاخص کارتنوئید در سیب زرد برخلاف سیب قرمز روند صعودی داشت. کلیه عناصر غذایی مورد بررسی طی زمان های برداشت روند کاهشی داشتند و سیب قرمز حاوی مقادیر بیشتری از عناصر نیتروژن، کلسیم، بر و پتاسیم نسبت به سیب زرد بود.

کلمات کلیدی: ارزش غذایی، بازارپسندی، برداشت محصول، تأخیر در زمان برداشت، خصوصیات کیفی و کمی

مقدمه

میوه سیب با نام علمی *Malus domestica* Borkh. جزء محصولات باغی و استراتژیک کشور می‌باشد. ایران به دلیل داشتن شرایط آب و هوایی مناسب برای کشت محصولات سردسیری به ویژه سیب رتبه چهارم را در جهان داراست (Azizi and yazdani, 2007). این میوه از نظر تأمین عناصر معدنی، فیبر و ترکیبات آنتی اکسیدانی نقش مهمی در تغذیه انسان دارد (Mesbah and Pirmoradian, 2000). عوامل مختلفی از جمله شرایط آب‌وهوا، مدیریت داشت، نوع رقم، زمان برداشت و ...می‌تواند بر ترکیبات غذایی این میوه تأثیرگذار باشد. با وجود تولید قابل ملاحظه این محصول در کشور، حدود ۳۱-۲۵ درصد سیب‌های تولیدی بنا به دلایلی مانند تغذیه نامناسب، عدم دقت در زمان و نحوه دقیق برداشت، انبارداری و بسته‌بندی غیر صحیح در بازارهای جهانی از کیفیت مناسبی برخوردار نمی‌باشند (Damyar and Dastjerdi, 2012)

هر گونه تسریع یا تأخیر در زمان برداشت منجر به بروز کاهش کمیت و کیفیت محصول می گردد. تفاوت سرعت کاهش کیفیت خوراکی گوشت میوه ارقام مختلف سیب، گذشته از تأثیر زمان برداشت، به سطح بیان ژن های تنظیم کننده و فعالیت آنزیم های هیدرولیتیک بستگی دارد. این آنزیم ها بر شکسته شدن کربوهیدرات و همی سلولز تأثیر گذاشته و باعث تضعیف دیواره سلولی و گسستن پیوندهایی می شوند که سلول ها را به هم متصل نگه می دارند. آغازِ این فرآیند از نظر ویژگی های حسی، سبب بهبود کیفیت خوراکی گوشت میوه و نهایتاً افزایش قابلیت پذیرش کلی آن خواهد شد اما در صورت پیشرفت، تخریب ساختار بافت گوشت میوه و نهایتاً کاهش مطلوبیت حسی میوه را در پی خواهد داشت. با تأخیر در زمان برداشت و رسیدن بیشتر میوه، غالب تغییرات کیفی میوه به شکسته شدن کربوهیدرات های پلیمری مربوط است، به طوری که تقریباً کل نشاسته به قند تبدیل می شود. این موارد باعث تغییر در سایر ویژگی های حسی میوه به خصوص طعم، مزه و ساختار گوشت می شود (Hajnajar and Eshghi hasanabadi , 2011).

بررسی برخی از ترکیبات مغذی ارقام سیب قرمز و زرد لبنانی در دو منطقه لرستان (خرم اباد و بروجرد) نشان از عدم تفاوت معنی‌دار آهن موجود در سیب قرمز و زرد در هر دو منطقه ولی مقدار روی در سیب‌های شهر خرم‌آباد بیشتر از بروجرد بود و رقم تأثیری بر مقدار روی نداشت. مقدار پتاسیم در سیب زرد بیشتر از قرمز و در شهر خرم‌آباد بیشتر از بروجرد بود. در مورد کلسیم و پتاسیم تفاوت معنی‌داری بین نوع سیب و همچنین شهر دیده نشد. میزان آهن اندازه‌گیری شده کمتر از مقدار آن در جدول ترکیبات غذایی کشور است که احتمالاً این تفاوت به علت شرایط اقلیمی و بالا بودن pH بوده است (Falahi *et al.*, 2012).

IrHC2019

بررسی میزان عناصر غذایی تجمع یافته در طی مراحل رشد سه رقم میوه سیب گالا، فوجی و گلدن دلیشز نشان از تجمع تدریجی و سپس کاهش مواد مغذی با افزایش رشد میوه دارد. مقدار نیتروژن میوه تا ۱۴۰ روز بعد از تمام گل به مقدار اندکی کاهش و از آن به بعد به شدت کاهش می‌یابد. مقدار فسفر در طی مراحل رشد میوه تا ۱۴۰ روز بعد از تمام گل کاهش و از آن به بعد کاهش پتاسیم به صورت تدریجی است. کلسیم نیز تا ۶۵ روز بعد از تمام گل افزایش و تا ۱۵۵ روز بعد از تمام گل مقدار آن ثابت بوده و دوباره افزایش می‌یابد. صرف‌نظر از رقم میوه‌های برداشت‌شده پتاسیم بالاتری نسبت به سایر مواد معدنی داشته و مقدار پتاسیم نسبت به کلسیم در رقم گلدن دلیشز نسبت به سایر ارقام بالاتر بود (Pavan and Myazawa, 1988). درک تغییرات به وجود آمده در ساختمان و ترکیب دیواره سلولی در طی دوره رسیدن میوه پایه و اساس حفظ کیفیت می باشد. افزایش مقدار یون کلسیم و منزیوم می تواند با افزایش سفتی میوه در ارتباط باشد، در حالی که افزایش در مقادیر یون پتاسیم و سدیم طی فرایند رسیدن میوه با کاهش سفتی آن در ارتباط است (Zarrin bal *et al*., 2011). با توجه به مطالب ذکر شده، برداشت به‌موقع محصولات باغبانی و بهبود کیفیت آن‌ها نقش اساسی برای مقاصد مختلف ازجمله تازه خوری، تبدیل و فراوری بازی می‌کند. لذا در این راستا مطالعه‌ای جهت بررسی اثرات زمان برداشت بر روی برخی ویژگی‌های تغذیه ای و رنگیزه های دو رقم سیب لبنانی زرد و قرمز طراحی شد.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در سال ۱۳۹۴، به‌منظور بررسی تأثیر زمان برداشت بر روی ارقام سیب لبنانی زرد و قرمز موجود در باغ کنتوئیه[۱] از توابع شهرستان رفسنجان انجام شد. نمونه‌گیری میوه‌های سیب به فاصله بیست روز یک‌بار، از اوایل شهریور تا اواخر مهرماه به ترتیب ۱۳۰، ۱۵۰، ۱۷۰ و ۱۹۰ روز بعد از تمام گل به‌طور تصادفی از تمام قسمت‌های چهار درخت با سه تکرار (هر تکرار شامل نه عدد میوه) انجام شد.

محاسبه pH با استفاده از دستگاه pHمتر (مدل Germany inolab720, WTW82362) و میزان اسید میوه بر حسب اسید مالیک که اسید غالب میوه سیب است با هیدروکسید سدیم (۰/۱ نرمال) عیارسنجی شد.

جهت محاسبه کلروفیل و کارتنوئید یک گرم نمونه میوه سیب را با ۱۰ میلی‌لیتر اتانول ۹۶ درصد سائیده و بعد از سانتریفیوژ با دستگاه اسپکتروفتومتر در طول موج‌های ۴۷۰، ۶۴۹ و ۶۶۵ نانومتر خوانده و از رابطه زیر استفاده شد:

Chlorophyll a (mg/g FW) = ((12.7(D.663)-2.69(D645))*(V/1000*W) Chlorophyll b (mg/g FW) = ((22.9(D645)-4.68(D663))*(V/1000*W) Total Chlorophyll (mg/g FW) = (D652*1000/34.5)*(V/1000*W)

Carotenoids (mg/g FW) = (7.6(D480-1.49*D510))*(V/1000*W)

نتایج حاصل از اندازه‌گیری مقدار رنگیزه‌های فتوسنتزی برحسب میلی‌گرم در گرم وزن تر نمونه ارائه گردید (Booker and Fiscus, 2005.) محاسبه آنتوسیانین بعد از تهیه عصاره اسپکتروفتومتر در طول‌موج ۵۲۰ نانومتر و ۷۰۰ نانومتر اندازه‌گیری شد.جذب A = $(A_{520pH1}-A_{700pH1}) - (A_{520pH4.5}- A_{700pH4.5})$

آنتوسیانین کل(mg/L) = $(A/30.200^{a})\ (10^{3})\ (433.2^{b})\ (15^{c})$

a = molar extinction conefficient of Cyd-3-gal (Idaein) b = Cyd-3-gal (Idaein) molecular Weight c = dilution factor

عناصر غذایی در این آزمایش شامل پتاسیم، کلسیم، منیزیم، فسفر، آهن، منگنز و نیتروژن بود. برای تهیه عصاره ابتدا دو گرم نمونه خشک شده میوه را آسیاب کرده و در کوره به مدت یک ساعت با دمای ۲۵۰ درجه و ۳ ساعت با دمای ۵۵۰ درجه قرار داده شد تا نمونه‌ها خاکسترشوند. پس از خنک شدن نمونه ۱۰ میلی‌لیتر اسیدکلریدریک ۲ نرمال به هر نمونه اضافه کرده و با آب مقطر به حجم ۵۰ میلی‌لیتر رسانیده شد. از این عصاره به طور مستقیم برای اندازه‌گیری پتاسیم، کلسیم، منیزیم، فسفر، آهن و منگنز استفاده شد. پتاسیم توسط دستگاه شعله سنج (مدل JENWYAY ساخت کشور آلمان PEP7) و عناصر آهن و منگنز با استفاده از دستگاه جذب اتمی (مدل PM, Australia-GBG Avanta) اندازه‌گیری شدند (Falahi *et al*., 2012). عنصر نیتروژن با دستگاه کجلدال (Sokri *et al*., 2014) و کلسیم به روش تیتراسیون (Hewajulige *et al*., 2003) و منیزیم با روش کمپلکسومتری اندازه‌گیری شد. اندازه‌گیری فسفر از روش زرد و توسط دستگاه اسپکترو فتومتر (مدل T80 UV/VIS Spectrometer PG Instruments Ltd) قرائت شد (Falahi *et al*., 2012).

-طرح آماری و تجزیه و تحلیل داده‌ها :آزمایش به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی بررسی شد. فاکتور اول نوع رقم در دو سطح (سیب لبنانی زرد و قرمز) فاکتور دوم زمان برداشت میوه در چهار سطح (۱۳۰، ۱۵۰، ۱۷۰ و ۱۹۰ روز بعد از تمام گل) بود. تجزیه

[۱] کنتوئیه: باغ میوه ای با مختصات"۲۰'۵۲°۵۵ طول شرقی و "۴۰'۵۶°۲۹ عرض شمالی در ۱۶۰ کیلومتری جنوب غربی کرمان و ۵۰کیلومتری رفسنجان قرار دارد

IrHC2019

و تحلیل داده‌ها با استفاده از نسخه آماری SAS و مقایسه میانگین‌ها از طریق آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد صورت گرفت. جداول و نمودارهای مربوطه با استفاده از نرم‌افزار Excel رسم شدند.

نتایج و بحث

-**رنگیزه های میوه (کلروفیل، آنتوسیانین، کارتنوئید):** نتایج بررسی مقایسه میانگین رنگیزه های سیب زرد نشان از کاهش در مقدار کلروفیل کل (۴۷ درصد)، آنتوسانین (۲۸ درصد) و افزایش در مقدار کارتنوئید (۴۳ درصد) در آخرین مرحله از برداشت نسبت به مرحله اول بود. این در حالی است که سیب لبنانی قرمز با کاهش مقدار کلروفیل (۲۲ درصد) و کارتنوئید (۲۴ درصد) و افزایش آنتوسانین (۵۶ درصد) همراه بود. بیشترین مقدار رنگیزه کارتنوئید در سیب زرد (۸۴ درصد) و بیشترین مقدار از رنگیزه کلروفیل (۶۵/۹ درصد) و آنتوسیانین (۷۸/۴ درصد) متعلق به سیب قرمز بود (جدول ۱).

تغییر در مقدار کلروفیل می‌تواند به‌عنوان یک شاخص یا مارکر کیفی مناسب برای ارزیابی رسیدن میوه مطرح گردد (Solovchenko *et al*., 2005). با افزایش بلوغ میوه و رسیدن به نقطه صفر فیزیولوژیکی سنتز اتیلن آغاز و مقدار هورمون‌های داخلی میوه نظیر اکسین و جیبرلین کاهش و به دنبال آن فعالیت آنزیم کلروفیلاز افزایش و منجر به تغییر در غشا تیلاکوئید شده و درنهایت ساختار کلروپلاست دچار دگرگونی و اختلال می‌گردد (Merzlyak *et al*., 2003) کاهش مقدار کلروفیل در طی رسیدن ارقام مختلف سیب (Merzlyak and Solovchenko, 2003; Liu *et al*., 2014) همسو با نتایج این بررسی است.

کارتنوئیدها گروه بزرگی از مولکول‌های ایزوپرونوئید هستند که توسط تمامی اندام‌های فتوسنتزی و بسیاری از اندام‌های غیر فتوسنتزی ساخته می‌شوند (Andrew *et al*., 2008) و به کاروتن‌های هیدروکربنی، مانند لیکوپن، بتاکاروتن[2] و گزانتوفیل‌ها تقسیم می‌شوند (Kang and Saltveit, 2008). علت زردی میوه سیب به خاطر وجود رنگدانه گزانتوفیل می‌باشد که با افزایش دوره بلوغ میوه در اثر تجزیه اسیدهای چرب موجود در غشاء سلولی در بافت و یا در پوست میوه تجمع می‌یابد (Merzlyak and Solovchenko, 2002). تغییر در مقدار کارتنوئید بسته به رقم متفاوت می‌باشد به‌طوری‌که مقدار کارتنوئید در ارقام سیب قرمز با افزایش بلوغ تحت تأثیر اتیلن قرارگرفته و مقدار کارتنوئید و کلروفیل کاهش پیدا می‌کند ولی در میوه‌های سیب زرد اتیلن سبب افزایش فعالیت آنزیم کلروفیلاز شده و منجر به تحریک تجزیه اسیدهای چرب و تشکیل کارتنوئید ها می‌گردد (Masia *et al*., 1998). همچنین اتیلن با تحریک تجزیه کلروپلاست و کروموپلاست در طی رسیدن سبب تحریک تشکیل پلاستوگلوبولی[3] می‌شود که نتیجه آن سنتز کارتنوئید است. بررسی روی میوه سیب (*Malus*×*domestica* Borkh. cv. Antonovka) نشان داده که مقدار کارتنوئید به‌طور قابل‌توجهی با افزایش دوره رشد افزایش پیدا کرد (Solovchenko *et al*., 2005) که با نتایج این تحقیق هم‌خوانی داشت.

[2] B-coroten
[3] Plastoglobuli

IrHC2019

جدول ۱- برهمکنش اثرات رقم و زمان برداشت (روزبعد از تمام گل) بر رنگیزه ها و عناصر غذایی ارقام میوه سیب.

رقم	زمان برداشت	آنتوسیانین (میلی‌گرم بر گرم وزن تر)	کارتنوئید (میلی‌گرم بر گرم وزن تر)	کلروفیل (میلی‌گرم در گرم وزن خشک)	Mg (درصد)	P (درصد)	Fe (میلی‌گرم بر کیلوگرم وزن خشک)
	۱۳۰	^{e}۴۰/۱	^{d}۰/۷۹	^{e}۰/۹۲	۰/۱۷۶a	۰/۵۷۳a	۰/۰۲۶a
	۱۵۰	^{e}۳۷/۱۶	^{c}۱/۱۷	^{f}۰/۷۱	۰/۱۵b	۰/۴۸۸b	۰/۰۱۲c
سیب زرد	۱۷۰	^{f}۲۸/۸۳	^{b}۱/۲۹	^{g}۰/۵۵	۰/۱۲۳cd	۰/۳۹۸c	۰/۰۰۹d
	۱۹۰	^{f}۲۸/۸۳	^{a}۱/۳۹	^{g}۰/۴۸	۰/۱۲۱cd	۰/۳۹c	۰/۰۰۷de
	۱۳۰	^{d}۵۸/۶۷	^{e}۰/۲۹	^{a}۱/۸۱	۰/۱۷۳a	۰/۵۲۸ab	۰/۰۱۵b
	۱۵۰	^{c}۷۳/۳	^{e}۰/۲۶	^{b}۱/۶۱	۰/۱۳۲c	۰/۴۳b	۰/۰۰۷de
سیب قرمز	۱۷۰	^{b}۱۰۹/۳۳	^{f}۰/۲۳	^{c}۱/۳۴	۰/۱۱۸d	۰/۳۸c	۰/۰۰۵۴e
	۱۹۰	^{a}۱۳۳/۸	^{f}۰/۲۲	^{d}۱/۴۱	۰/۱۱d	۰/۳۸c	۰/۰۰۴۹e

میانگین‌ها در هر ستون که دارای حداقل یک حرف مشترک هستند بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۱٪ تفاوت معنی‌دار ندارند.

افزایش مقدار آنتوسیانین در میوه‌های سیب قرمز ارتباط نزدیکی با فعالیت آنزیم فنیل‌آلانین آمونیالاز (PAL) دارد. از آنجا که این آنزیم به عنوان پیش ماده اصلی سنتز ترکیبات فنلی می‌باشد و با افزایش رسیدن، اتیلن سبب تحریک فعالیت این آنزیم در میوه‌های سیب قرمز شده و منجر به تجمع آنتوسیانین می‌گردد (Li *et al*., 2015). آنزیم فنیل‌آلانین آمونیالاز یکی از مهم‌ترین آنزیم‌های حد واسط بین متابولیسم اولیه و ثانویه در گیاهان است و آغازگر مسیر فنیل پروپانوئید است که سبب تولید متابولیت‌هایی مثل کومارین، لیگنین، تانن و سایر ترکیبات فنلی می‌شود (Taiz and Zeiger, 2002) از طرفی اتیلن در میوه‌های سیب زرد از فعالیت آنزیم فنیل‌آلانین آمونیالاز جلوگیری کرده و در نتیجه از تجمع ترکیبات فنلی جلوگیری کرده و در نتیجه مقدار آنتوسیانین کاهش می‌یابد (Blankenship and Unrath, 1988). نتایج مختلفی روی تغییرات مقدار آنتوسیانین روی ارقام مختلف سیب گزارش‌شده است که با نتایج این تحقیق مبنی بر افزایش آنتوسیانین در میوه‌های قرمز و کاهش در میوه‌های زرد مطابقت دارد (Merzlyak *et al*., 2003, Whale and Singh, 2007)

عناصر غذایی: بررسی جداگانه اثر زمان برداشت نشان از کاهش مقدار همه عناصر غذایی از جمله کلسیم (۲۴/۶ درصد) و نیتروژن (۳۲درصد) بافت میوه در طی آخرین مرحله برداشت است (جدول ۲). نتایج گویای کاهش مقدار منیزیم، فسفر و آهن در هر دو رقم سیب لبنانی زرد (به ترتیب ۳۱/۲۵، ۳۱/۹و ۷۳ درصد) و قرمز (به ترتیب ۳۶/۴، ۲۸ و ۶۷ درصد) طی آخرین زمان برداشت نسبت به مرحله اول دارد (جدول ۱). بیشترین مقدار نیتروژن (۱۷/۴ درصد)، کلسیم (۱۲/۴ درصد)، پتاسیم (۱۸/۸۴) و منیزیم (۹ درصد) متعلق به سیب لبنانی قرمز بود در حالی که سیب لبنانی زرد ۳۰درصد آهن بیشتری ثبت کرد و هر دو رقم از نظر مقدار فسفر اختلافی نداشتند.

جدول ۲- اثرات زمان برداشت (روزبعد از تمام گل) بر ویژگی های کمی و کیفی میوه ارقام سیب لبنانی

زمان برداشت	N	Ca	K	Mn	B
۱۳۰	^{a}۱/۲۵	^{a}۰/۱۴۶	^{a}۰/۷۳	^{a}۳	^{a}۹۱۲/۲۲
۱۵۰	^{a}۱/۲۴	^{a}۰/۱۳۴	^{ab}۰/۶۶	^{b}۲/۷	^{b}۷۷۵/۵۶
۱۷۰	^{b}./۹	^{ab}۰/۱۲۷	^{b}۰/۶۳	^{b}۲/۵	^{c}۵۸۱/۹۲
۱۹۰	^{c}./۸۴	^{b}۰/۱۱	^{c}۰/۵۶	۲/۱^{c}	۳۶۳/۹۴^{d}

میانگین‌ها در هر ستون که دارای حداقل یک حرف مشترک هستند بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۱٪ تفاوت معنی‌دار ندارند.

بررسی روی ارقام مختلف سیب نظیر فوجی،گالا[۴] و گلدن دلیشز[۵] نشان داده که مواد معدنی نظیر نیتروژن، فسفر، پتاسیم و منیزیم به‌طور قابل‌توجهی از ابتدای زمان رشد میوه در بافت میوه کاهش پیدا می‌کند (Pavan and Myazawa, 1988). محققین کاهش عناصر غذایی میوه را به سه مرحله رشدی تقسیم‌بندی کردند به‌طوری که در سه هفته اول بعد از تمام گل سرعت کاهش مقدار عناصر غذایی بسیار زیاد است. در مرحله دوم که از هفته چهارم تا هفته دهم بعد از تمام گل می‌باشد سرعت کاهش مواد معدنی ماکرو روند کندتری دارد و در مرحله سوم مقدار کاهش خیلی کند بوده و در مورد برخی از عناصر نظیر نیتروژن و فسفر کاهش چندانی رخ نمی‌دهد. روند کاهش عناصر معدنی به رقیق شدن مواد معدنی معروف است که منجر به افزایش ماده خشک میوه می‌گردد (Hilmelrich, Mcduffie, 1983).

جدول ۳- اثرات رقم بر عناصر غذایی میوه ارقام سیب

رقم Cultivar	نیتروژن(%) N	کلسیم(%) Ca	پتاسیم(%) K
سیب زرد Yellow Apple	0/95b	0/12b	0/56b
سیب قرمز Red Apple	1/15a	0/137a	0/69a

میانگین‌ها در هر ستون که دارای حداقل یک حرف مشترک هستند بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۱٪ تفاوت معنی‌دار ندارند.

[4] Gala
[5] Golden Delicious

IrHC2019

در ارتباط با مقدار کلسیم میوه نظریات متفاوتی وجود دارد ولی با توجه به اینکه تحرک کلسیم در بافت میوه بسیار پایین است جذب کلسیم در ابتدای زمان رشد میوه از طریق آوند چوبی صورت می‌گیرد و با افزایش اندازه میوه جذب کلسیم از طریق آوند چوبی کاهش پیدا کرده و در نهایت مقدار کلسیم با افزایش زمان رشد کاهش پیدا می‌کند. از این گذشته جذب و مقدار کلسیم به شدت تحت تأثیر سایر متغیرها نظیر موقعیت میوه روی درخت و تعداد بذر نیز قرار می‌گیرد (Saure, 2005). محققین کاهش مقدار پتاسیم را در طی رشد به خاطر نقش پتاسیم در فرایندهای اسیدهای آلی نسبت داده‌اند و شاید یکی از دلایل کاهش مقدار اسیدهای آلی کاهش مقدار پتاسیم در ماده خشک میوه باشد. احتمالاً کاهش جذب عناصر غذایی در اواخر زمان رشد به این دلیل است که ارتباط آوند آبکش میوه نسبت به آوند چوبی بیشتر بوده و در نتیجه میوه اکثراً مواد مورد نیاز خود را از آوند آبکش دریافت می‌کند (Saure, 2005). دلیل کاهش ارتباط آوند چوبی را در طی دوره رشد را کاهش تبخیر و تعرق از سطح میوه و همچنین افزایش نسبت سطح به حجم میوه نسبت داده‌اند (Lang, 1990). مقدار پتاسیم و نیتروژن در طی برداشت نسبت به بقیه عناصر در رقم قرمز بیشتر بود که با نتایج محققین دیگر (Trani *et al*., 1981; Pavan *et al*., 1988) مبنی بر مقدار انباشته شدن مواد مغذی در طول برداشت سیب قرمز مطابقت دارد. بررسی روی ارقام سیب نشان داد که مقدار آهن، بور و منگنز بافت میوه با افزایش زمان برداشت در تمام ارقام کاهش پیدا کرد درحالی‌که مقدار کاهش آهن نسبت به سایر عناصر بیشتر بود (Pavan and Myazawa, 1988) که با نتایج این تحقیق مبنی بر کاهش مقدار آهن در طی زمان برداشت مطابقت دارد.

نتیجه‌گیری کلی: نتایج این آزمایش نشان داد میزان ترکیبات معدنی و غذایی تحت تأثیر زمان برداشت و رقم قرار داد و تمامی عناصر با افزایش رشد میوه کاهش پیدا کردند. تفاوت معنی‌داری از نظر برخی مواد مغذی بین ارقام وجود داشت به طوری که اغلب مواد معدنی در رقم قرمز نسبت به رقم زرد بالاتر بود. مقدار فسفر، منگنز و بر در هر دو رقم سیب مشابه بود منتهی سیب قرمز از نظر عناصری مثل نیتروژن، کلسیم و پتاسیم غنی‌تر از سیب رقم زرد بود. سیب زرد نسبت به سیب قرمز عناصر منیزیم، آهن و قند بالاتری ثبت کرد. نتایج حاصله نشان داد باوجوداینکه تغییرات فیزیکوشیمایی دو رقم در طی رسیدن تقریباً با هم همسو هستند ولی رقم سیب قرمز ارزش غذایی بالاتری نسبت به سیب زرد دارد.

منابع

Andrew, S. Salamonson, Y. Weaver, R. Smith, A. Reilly, R. and Taylor, C. 2008. Hate the course or hate to go: semester difference in first year nursing attrition. Nurse Education Today, 28(7): 865-872.

Azizi, j. and yazdani, S. 2007. Investigation on export market of Iranian apple with respect to comparative advantage export Index, Pajouhesh and Sazandegi, 73: 145-155.

Blankenship, SM. and Unrath, CR. 1988. Internal ethylene levels and maturity of 'Delicious' and '*Golden Delicious*' apples destined for prompt consumption. Journal American Society Horticulture Science, 113, 88–91.

Booker, F. L. and Fiscus. E. L. 2005. The role of ozon flux and antioxidants in the suppression of ozon injury by elevated CO_2 in soybean. Journal of experimental Botany, 56(418): 2139-2151.

Damyar, S. and Dastjerdi, M. 2012. Changes in maturity Gala apple fruit quality and shelf-life. Research findings in crop and garden plants, 3-3: 189-179. (In Farsi)

Falahi, E. Hasani Moghadam, E. and Roosta, S. 2012. Physical features and nutritional value of golden and red delicious apples (*Malus, Domestica* Borkh) grown in Lorestan. Yafte, 14 (2):15-22

Hajnajar, H. and Eshghi hasanabadi, M. 2011. The effect of harvest time on some sensory variables summer native varieties of apple during cold storage. Journal of Horticultural Science, 27 (3): 275-285. (In Farsi)

Hewajulige, I. G. N. Wilson Wijeratnam, R. S. Wijesundera, R. L. C. and Abeysekere, M. 2003. Fruit calcium concentration and chilling injury during low temperature storage of pineapple. Journal of the Science of Food and Agriculture, 83(14), 1451–1454.

Hilmelrich, D. G. and Mcduffie, R. F. 1983. The calcium cycle: Uptake and distribution in apple trees. HortScience, 18:.147-151.

Kang, H. M. and Saltveit, M. E. 2002. Antioxidant capacity of lettuce leaf tissue increases after wounding. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 50(26): 7536-7541.

Lang, A. 1990. Xylem, phloem and transpiration flows in developing apple fruits. Journal of Experimental Botany, 41(6), 645-651.

IrHC2019

Liu, M. Pirrello J, Chervin C, Roustan J and Bouzayen M, 2015. Ethylene control of fruit ripening: revisiting the complex network of transcriptional regulation. *Plant Physiology*. 169 2380–2390.

Pavan, M. A. Marur, C. J. and Myazawa, M. 1988. Composicao mineral acúmulo de material seca nos frutos das macieiras 'Gala', 'Fuji' 'Golden Delicious'. Revista Brasileira de Fruticultura, 10(2), 7-14.

Masia, A. Ventura, M. Gemma, H. and Sansavini, S. 1998. Effect of some plant growth regulator treatments on apple fruit ripening. Plant Growth Regulation, 25:127-134.

Mesbah, B. and Pirmoradian, M. 2000. Feeding of Fruit Trees. Tehran University press: 311 (In Persian).

Merzlyak, M. N. and Solovchenko, A. E. 2002. Photostability of pigments in ripening apple fruit: a possible photoprotective role of carotenoids during plant senescence. Plant Science, 163(4) :881-888.

Merzlyak, M. N. Solovchenko, A. E. and Gitelson, A. A. 2003. Reflectance spectral features and non-destructive estimation of chlorophyll, carotenoid and anthocyanin content in apple fruit. Postharvest Biology and Technology, 27:197–211 .

Saure, M. C. 2005. Calcium translocation to fleshy fruit: its mechanism and endogenous control. Scientia Horticulture, 105(1), 65-89.

Solovchenko, A. and Schmitz-Eiberger, M. 2003. Significance of skin flavonoids for UV-B-protection in apple fruits. Journal of experimental botany, 54(389), pp.1977-1984.

Solovchenko, A. E. Chivkunova, O. B. Merzlyak, M. N. and Gudkovsky, V. A. 2005. Relationships between chlorophyll and carotenoid pigments during on-and off-tree ripening of apple fruit as revealed non-destructively with reflectance spectroscopy. Postharvest Biology and Technology, 38(1):9-17.

Sokri, S. M. Babalar, M. Barker, A. V. Lesani, H. Asgari, M. A. 2014. Fruit quality and nitrogen, potassium, and calcium content of apple as influenced by nitrate: Ammonium Ratios in Tree Nutrition, University of Colorado at Boulder Libraries, 5: 10-21

Taiz, L. and Zeiger, E. 2002. Plant physiology. 3rd edn. 690 pp

Trani, P. E. Haag, H. P. Dechen, A. R. Sarruge, J. R. and Catani, C. B. 1981. Accumulation of nutrients by apple tree fruits. Anais da Esalq, 38,723-801,

Zarrin bal, M. Dabagh mohamadi nasabl, M. Dabagh mohamdi nasab, A. and Rasoli pirozian, R, 2011. The effect of fruit maturity and type of packaging on the shelf life of apricot red Shahrood cultivar. Production plants. 36 (2): 133-123. (In Farsi)

Evaluation of nutriment and pigment of two commercial apple varieties at different times

Abstract:

Suitable harvest time is one of the factors affecting on apple storage. This study aimed to evaluate the effect of tow golden and red delicious in Rafsanjan Kantuiyeh garden in 2016. To study the physiochemical properties, fruit harvested from late August to late October in four stage, respectively, 130, 150, 170 and 190 days after full bloom sampling was down accidentally from all parts of the four trees. During the final stages of harvesting in both cultivars the chlorophyll content was reduced but red apple had the maximum amount. Meanwhile carotenoid index in yellow against the red apple was increased. During harvesting time, all of the nutrients had decreasing trend and amounts of nitrogen, calcium, potassium and potassium in red apples more than golden apples.

Keywords: Crop harvesting, Delay on harvest time, Quantitative and qualitative characteristics, Marketable, Nutritional value

IrHC2019