

## تعیین زمان مناسب برداشت میوی کیوی و تاثیر آن در کیفیت پس از برداشت میوه

جواد فتاحی مقدم<sup>۱\*</sup> - محمد فاضل حلاجی ثانی<sup>۲</sup>

تاریخ دریافت: ۹۰/۶/۲۷

تاریخ پذیرش: ۹۱/۲/۵

### چکیده

زمان مناسب برداشت کیوی فروت تاثیر زیادی بر کیفیت میوه در شرایط پس از برداشت دارد. در این آزمایش میوه‌ها بر مبنای درصد مواد جامد محلول (TSS) در چهار سطح ۵/۵، ۶/۵، ۷/۵ و ۸/۵ درصد جهت تعیین بهترین زمان برداشت و مدت انبارداری برداشت شد. کلیه میوه‌ها در سردخانه‌ای با دمای ۰/۵ درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ۹۰-۸۵ درصد به مدت ۱۸ هفته نگهداری شدند. در هفته‌های ۶، ۱۲ و ۱۸ انبارداری، صفاتی چون کاهش وزن، ضایعات، سفتی، TSS، TA، TSS/TA، pH، EC، آسکوربیک اسید، شاخص درخشندگی پوست و گوشت و خصوصیات حسی میوه اندازه‌گیری شد. نتایج نشان داد که زمان‌های مختلف برداشت تاثیر چشمگیری بر میزان کاهش وزن و pH میوه‌ها در انبار نداشت. میوه‌های برداشت شده با بریکس ۵/۵ سفتی بالاتری نسبت به سایر زمان‌های برداشت در ۶ هفته‌ی اول انبارداری داشتند. پوست میوه‌های برداشت شده با درجه بریکس ۵/۵ و ۶/۵ کمی تیره‌تر بود. همزمان با افزایش TSS، میزان TA طی انبارداری کاهش یافت. میزان EC رابطه معکوس با طول دوره نگهداری میوه‌ها در سردخانه داشت. با اینکه در کلیه‌ی زمان‌های برداشت میزان آسکوربیک اسید در ۶ هفته‌ی اول بالاتر بود ولی میوه‌های برداشت شده با بریکس ۵/۵ نسبت به سایر زمان‌های برداشت آسکوربیک اسید کمتری داشتند. بر اساس نتایج آزمون حسی، میوه‌هایی که با درجه بریکس بیش از ۶/۵ برداشت شدند ضمن حفظ خصوصیات کیفی و ظاهری، در بالاترین سطح مقبولیت نسبت به میوه‌های نابالغ طی انبارداری بودند.

واژه‌های کلیدی: انبارداری، زمان برداشت، مواد جامد محلول، هیاوارد

### مقدمه

تعیین زمان برداشت میوه‌ی کیوی در نظر می‌گیرند که کاربردی‌ترین و علمی‌ترین روش بر اساس میزان مواد جامد محلول است. در کشورهای مختلف، مقادیر متفاوتی از میزان مواد جامد قابل حل (TSS) را به عنوان حداقل میزان استاندارد جهت برداشت با بالاترین کیفیت میوه کیوی بسته به شرایط اقلیمی گزارش نموده‌اند. این مقادیر در نیوزیلند ۶/۲ درصد، شیلی ۶/۲ درصد، ایتالیا ۷ درصد و در ایالت متحده آمریکا ۶/۵ درصد است (۱۶). گاهی برداشت بر اساس رنگ بذر انجام می‌شود. در این حالت میوه‌ها به سه گروه نابالغ (حدود ۸۰ درصد بذر تیره رنگ)، بالغ (۱۰۰ درصد بذر تیره ولی میوه روی درخت نرم نشده است) و فوق بالغ (۱۰۰ درصد بذر سیاه رنگ بوده و میوه روی درخت شروع به نرم شدن نموده است) تقسیم می‌شوند (۱۵).

زمان برداشت کیوی تاثیر مستقیم بر کیفیت پس از برداشت میوه دارد. کیوی از جمله محصولات است که پس از برداشت برای چندین ماه در سردخانه نگهداری می‌شود. بدیهی است که برخی خصوصیات فیزیوشیمیایی میوه بسته به زمان برداشت دچار تغییراتی می‌شوند. بر اساس گزارش فیسک و همکاران (۱۳)، با برداشت میوه با سه بریکس

مشهورترین کیوی فروت خوراکی در ایران، رقم هیاوارد با نام علمی *Actinidia deliciosa cv Hayward* است که درختی چند ساله و از خانواده Actinidiaceae است. در حال حاضر تنها در شمال کشور و در کرانه‌های دریای خزر کشت کیوی انجام می‌شود. استان مازندران مقام اول کشت و تولید را در ایران داراست (براساس آمار معاونت باغبانی وزارت کشاورزی). توسعه و کشت و کار کیوی به سرعت در حال افزایش است. چنانچه میزان تولید در همین سطح حفظ شود باز هم بیشتر از مصرف سرانه داخل بوده و بایستی بخشی از آن صادر شود. کشورهای وارد کننده دارای استانداردهای تعیین شده توسط موسسات استاندارد بین‌المللی هستند. بنابراین جهت موفقیت در این رقابت جهانی، بایستی در حفظ کیفیت ظاهری و داخلی میوه دقت نمود. از مهم‌ترین عوامل موثر در کیفیت میوه‌ی کیوی، رعایت زمان مناسب برداشت است. شاخص‌های مختلفی جهت

۱ و ۲- اعضا هیات علمی موسسه تحقیقات مرکبات کشور، رامسر  
(\*- نویسنده مسئول: (Email: Fattahi80@yahoo.com)

منتقل شدند. به فاصله هر ۶ هفته یکبار در طول ۱۸ هفته انبارداری، تعداد ۱۰ عدد میوه از هر جعبه (هر تکرار) به صورت تصادفی انتخاب و با انتقال به آزمایشگاه صفاتی چون کاهش وزن، سفتی میوه، شاخص  $L^*$  رنگ سطحی پوست و گوشت، TSS، TA، TSS/TA، pH و آسکوربیک اسید اندازه‌گیری شد. رنگ پوست میوه به طور تصادفی و در دو نقطه با استفاده از دستگاه رنگ‌سنج مدل CR 400 Minolta - اندازه‌گیری شد. رنگ گوشت نیز به همین ترتیب پس از برداشتن پوست میوه، در دو نقطه اندازه‌گیری شد. در این روش مقادیر  $L^*$  (روشنایی) و  $a^*$  (سبزی (-) به قرمزی (+)) بود. TSS بر حسب درصد توسط دستگاه رفرکتومتر چشمی مدل Atago - ATC- 20 E ساخت ژاپن و در دامنه ۲۰ - درصد اندازه‌گیری شد. با استفاده از فرمول  $(100 \times \text{وزن اولیه} / \text{وزن ثانویه} - \text{وزن اولیه}) = (\%)$  کاهش وزن) میزان کاهش وزن میوه محاسبه شد. میزان سفتی بافت میوه با استفاده از دستگاه پنترومتر مدل FTO 11 و با پیستون ۷/۹ میلی‌متری اندازه‌گیری شد. pH عصاره با استفاده از pH متر دیجیتالی مدل Inolab pH 720 آلمان اندازه‌گیری شد. EC عصاره با استفاده از EC متر دیجیتالی مدل Mettler Toledo ساخت چین اندازه‌گیری شد. به منظور اندازه‌گیری اسیدیته قابل تیتراسیون مخلوط ۵ میلی‌لیتر از عصاره میوه با ۲۵ میلی‌لیتر آب مقطر با استفاده از دو قطره شناساگر فنل فتالین با سود یک دهم نرمال تا ظهور رنگ صورتی روشن، تیتراژ گردید. از روش تیتراسیون دی‌کلروفنل ایندوفنل<sup>۲</sup> برای اندازه‌گیری آسکوربیک اسید میوه‌ها استفاده شد. در این روش ۳۰ میلی‌لیتر از عصاره میوه با ۳۰ میلی‌لیتر از محلول متافسفوریک ۳٪ مخلوط شده و بخوبی هم زده می‌شود. سپس ۱۰ میلی‌لیتر از این محلول را برداشته و با ماده رنگی دی‌کلروفنل ایندوفنل تیتراژ می‌شود تا رنگ صورتی کم‌رنگ که به مدت ۱۵ ثانیه پایدار می‌ماند به دست آید. حجم ماده رنگی مورد استفاده در تیتراسیون برای محاسبه میزان آسکوربیک اسید استفاده شد. در پایان انبارداری، جهت آزمون حسی (بر اساس مزه و ظاهر میوه‌ها)، تعداد ۲۰ ارزیاب بصورت تصادفی از مجموعه کارکنان زن و مرد با رده‌های سنی و شغلی مختلف از موسسه تحقیقات مرکبات کشور انتخاب شدند. میوه‌های هر تکرار توسط ۳ ارزیاب مورد بررسی قرار گرفت و برداشت حسی، دیداری و چشایی آنها در پرسشنامه‌ای ثبت شد. در این پرسش‌نامه ارزیاب‌ها به ویژگی‌هایی چون خصوصیات ظاهری پوست و گوشت، عطر، طعم، شیرینی، ترشی، تلخی و پذیرش کلی میوه در دامنه ۱ تا ۱۰۰ نمره دادند. حدود نمره‌ها بصورت ۰ = ضعیف، ۵۰ = رضایتبخش و ۱۰۰ = عالی بود.

داده‌ها با برنامه آماری MSTAT-C و بر اساس آزمایش فاکتوریل دو عامله (زمان برداشت در مدت نگهداری در انبار) بر پایه

مقاومت و نگهداری میوه کیوی در سردخانه میزان اسید قابل تیتر کاهش و میزان TSS در هر سه تیمار زمانی برداشت افزایش یافت (۱۰). بعلاوه در صورت برداشت میوه‌ها به صورت نابالغ، در سردخانه، هیدرولیز نشاسته به قندهای محلول به صورت ناقص انجام می‌شود و باعث طعم نامطلوب میوه می‌شود. فنگ و همکاران (۷) عمده محدودیت‌های نگهداری میوه کیوی در انبار را نرم شدن قبل از بلوغ میوه، پوسیدگی‌های میوه، آسیب‌های فیزیولوژیکی مثل فروپاشی بافت وابسته به دمای پایین<sup>۱</sup> و پیتینگ فیزیولوژیکی عنوان نمودند. حداقل میزان سفتی گوشت میوه برای صادرات در کشور نیوزیلند ۱۱/۸ نیوتون تعیین شده است. عواملی چون زمان برداشت و میزان ترکیبات معدنی در سرعت نرم شدن میوه نقش دارند. علت نرم شدن میوه حلالیت مواد غیرمحلول چون عناصر دیواره سلولی و نشاسته است (۷). در مرحله شروع رسیدن نرم شدن بافت پریکارپ خارجی و درونی با مغز بطور همزمان و با سرعت مشابه همراه است لیکن طی رسیدن بین این دو قسمت تفاوت وجود دارد (۱۵).

بدیهی است که زمان برداشت میوه کیوی از حیث رنگ، شکل، طعم و مزه فرق می‌کند. پس خصوصیات ظاهری نمی‌تواند معیار مناسبی جهت تعیین زمان برداشت باشد. تاکنون در ایران هیچگونه مطالعه‌ای جهت تعیین معیاری ثابت برای برداشت میوه کیوی صورت نگرفته است. برداشت زودتر از موقع این میوه که متاسفانه به دلیل عدم آگاهی تولیدکنندگان و بخش‌های خدمات کشاورزی صورت می‌گیرد سبب می‌شود که میوه علاوه بر بدطعمی، قابلیت نگهداری در انبار را نداشته باشد. این عمل آسیب‌های جبران‌ناپذیری را بر بازار مصرف داخلی و خارجی وارد می‌سازد. در این پژوهش از معیار میزان TSS (مواد جامد محلول) به عنوان شاخص برداشت استفاده شد و سپس نقش آن در انبارداری و صفات فیزیوشیمیایی میوه کیوی مورد مطالعه قرار گرفت.

## مواد و روش‌ها

این آزمایش در دو سال و در سه قطعه باغ کیوی با تولید تجاری واقع در غرب مازندران (رامسر، چابکسر و کلاچای) انجام شد. در داخل هر باغ، ۳ درخت که تا حد امکان سالم و یکنواخت بود جهت نمونه‌گیری انتخاب شد. تیمارها در حقیقت درجه بریکس یا میزان مواد جامد محلول (TSS) در چهار سطح ۵/۵، ۶/۵، ۷/۵ و ۸/۵ درصد بود. تعداد ۸۰ میوه یکنواخت و سالم با رسیدن به هر یک از این سطوح در جعبه‌ای جداگانه برداشت و به موسسه تحقیقات مرکبات کشور انتقال یافت. پس از گذشت ۲۴ ساعت از برداشت میوه‌ها به سردخانه با دمای ۰/۵ درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ۹۰-۸۵ درصد

طرح کاملاً تصادفی مورد تجزیه واریانس قرار گرفت. مقایسه‌ی میانگین‌ها در سطح ۵ درصد و با استفاده از آزمون توکی انجام شد.

## نتایج و بحث

### کاهش وزن

زمان‌های مختلف برداشت تاثیر معنی‌داری بر میزان کاهش وزن میوه‌ها در انبار نداشت. فقط میوه‌های برداشت شده با درجه بریکس ۵/۵ بین هفته‌های ۱۲-۶ به نسیبه کاهش وزن کمتری داشتند. در بسیاری از محصولات باغبانی که دارای اوج تنفسی در مرحله رسیدن هستند، کاهش تنفس و همچنین کاهش آب از دست‌دهی برای جلوگیری از چروکیدگی پوست میوه و کاهش بازارپسندی اهمیت دارد. این صفت علاوه بر اینکه متاثر از شرایط سردخانه است، به شرایط قبل و زمان برداشت نیز بستگی دارد. در صورتیکه میوه کیوی با درجه بریکس بالاتر از ۷/۵ درصد برداشت شود، تا ۱۲ هفته اول انبارداری میزان رطوبت خود را حفظ می‌نماید (جدول ۱) چرا که مقدار آن کمتر از ۳ درصد است. طی گزارشی آب از دست دهی بیش از ۳-۴ درصد باعث چروکیدگی سطح میوه بویژه در محل اتصال به ساقه می‌شود (۱۴). چروکیدگی ناشی از آب از دست‌دهی از مهمترین عوامل ضایعات تجاری کیوی است. با استفاده از حفظ رطوبت نسبی انبار (بالاتر از ۹۰ درصد) می‌توان از شدت کاهش وزن کاست.

### سفتی بافت

با توجه به جدول ۱ مشخص شد که میوه‌های برداشت شده با بریکس ۵/۵ بالاترین سفتی را دارا بودند و سپس میوه‌های با درجه بریکس بالاتر در رده پایین‌تری قرار داشتند. بطورکلی سفتی بافت میوه‌ی کلیه‌ی تیمارها طی انبارداری کاهش یافت. فقط سفتی میوه‌هایی که با بریکس ۸/۵ برداشت شده بودند تا هفته‌ی ۱۲ انبارداری بالاتر بود.

میزان سفتی بافت شاخص کیفی مهمی در کیوی است. بر اساس نتایج تحقیقی، میزان سفتی بافت در زمان برداشت بالا و بیش از ۶۰ نیوتن (۶ کیلوگرم نیرو) بود که به مقدار ۸-۵ نیوتن در زمان رسیدن خوراکی کاهش یافت (۳). حداقل میزان سفتی گوشت میوه برای صادرات در کشور نیوزیلند ۱۱/۸ نیوتن تعیین شده است. علت نرم شدن میوه حلالیت مواد غیرمحلول چون مینرال‌های دیواره سلولی و نشاسته است. عواملی چون میزان بلوغ میوه و ترکیبات معدنی در سرعت نرم شدن میوه نقش دارند (۱). به نظر می‌رسد زمان برداشت تاثیر معنی‌داری در میزان سفتی میوه بخصوص از هفته‌ی ششم تا پایان انبارداری نداشته است.

### شاخص L\* پوست و گوشت میوه

میزان درخشندگی پوست و گوشت میوه در کلیه‌ی تیمارها طی انبارداری افزایش یافته است. لیکن میوه‌هایی که با بریکس ۵/۵ و ۶/۵ برداشت شده بودند در هفته‌ی ۶ انبارداری تفاوت چشمگیرتری با هفته‌های ۱۲ و ۱۸ انبارداری داشتند.

جدول ۱- اثر زمان برداشت و مدت نگهداری در خصوصیات فیزیکی و شیمیایی اندازه‌گیری شده

pH	L*		سفتی		کاهش وزن		مدت نگهداری (هفته)	زمان برداشت (TSS %)			
	گوشت	پوست	(کیلوگرم نیرو)		(%)						
6.62	a	50.15	ab	37.01	bc	6.43	a	3.85	abcd	۶	۵/۵
3.38	b	52.73	ab	40.37	abc	4.24	abcd	3.34	bcd	۱۲	
3.56	b	55.24	ab	43.77	a	2.87	cd	4.36	abc	۱۸	
3.29	b	49.6	b	34.93	c	6.36	a	4.31	abc	۶	۶/۵
3.42	b	54.05	ab	42.99	a	4.71	abc	3.83	abcd	۱۲	
3.6	b	54.93	ab	43.14	a	2.99	cd	5.27	a	۱۸	
2.93	b	57.39	a	40.1	abc	6.4	a	3.87	abcd	۶	۷/۵
3.14	b	50.7	ab	44.06	a	4.81	abc	2.51	d	۱۲	
3.5	b	55.3	ab	44.04	a	2	d	3.93	abcd	۱۸	
3.13	b	57.47	a	40.77	abc	5.94	ab	4.37	abc	۶	۸/۵
3.4	b	51.73	ab	41.52	ab	3.92	bcd	3.17	cd	۱۲	
3.55	b	53.7	ab	43.7	a	2.77	cd	4.90	ab	۱۸	

\*: در هر ستون میانگین‌های دارای حروف متفاوت در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی‌داری با هم دارند.

برداشت شده بودند از ماندگاری بیشتری در انبار برخوردار بودند) اشاره نموده است.

میزان TSS از شاخص‌های مهم کیفی است که رابطه‌ای مستقیم با کیفیت خوراکی میوه در زمان رسیدن دارد و مصرف کنندگان میوه رسیده با TSS بالا را می‌پسندند (۳). این شاخص فقط بیان کننده شیرینی میوه است و طعم میوه علاوه بر میزان نسبت TSS به TA، می‌تواند توسط مواد جامد محلول، سفتی میوه و برخی ترکیبات فرار تعیین شود. بنابراین توجه و ارزیابی شاخص‌های دیگر غیر از این دو می‌تواند راهنمای مناسب‌تری جهت برآورد کیفیت میوه باشد. روسیتر و همکاران (۱۲) گزارش نمودند که تغییر در بریکس میوه بر طعم تأثیری ندارد و پیشنهاد نمودند که ترکیبات فرار در کیفیت طعم و مزه میوه نقش مهم‌تری دارند. بر اساس یک تحقیق، میوه‌های برداشت شده با TSS پایین‌تر، دارای ترکیبات فنلی بالاتری بودند (۹). ممکن است دلیل بد طعمی میوه در TSS پایین‌تر وجود این ترکیبات باشد.

### EC عصاره

بطور کلی میزان EC رابطه‌ای معکوس با طول دوره نگهداری میوه‌ها در سردخانه داشت. کلیه تیمارها در ۶ هفته اول انبارداری از بالاترین میزان هدایت الکتریکی برخوردار بودند. ولی تا پایان انبارداری روند ثابت و غیر معنی‌دار داشتند (جدول ۲). هدایت الکتریکی عصاره بیانگر میزان عبور جریان هدایت الکتریکی است. هدایت الکتریکی با محتوا و اندازه ذرات جامد کاهش می‌یابد که بیانگر وضعیت غیر یونی (روغن‌ها و قندها) محلول است (۶). این شاخص بطور غیر مستقیم میزان نرم و آبکی شدن میوه را بیان می‌کند. وقتی از میوه‌های زودرس رقم ابوت و دیررس‌ها یوارد بطور همزمان نمونه‌گیری و میزان EC آنها اندازه‌گیری شد مشاهده شد که رقم ابوت دارای EC پایین‌تری است که در ارتباط با رسیدگی و نرم شدن میوه است.

### آسکوربیک اسید

در طول انبارداری و بویژه در هفته‌های ۱۲ و ۱۸ انبارداری میزان آسکوربیک اسید کاهش یافت و با اینکه این دو زمان تفاوت معنی‌داری با هم نداشتند ولی نسبت به ۶ هفته‌ی اول انبارداری کاهش معنی‌داری داشتند. با اینکه در کلیه‌ی زمان‌های برداشت میزان آسکوربیک اسید در ۶ هفته‌ی اول بالاتر بود ولی میوه‌های برداشت شده با بریکس ۵/۵ نسبت به سایر زمان‌های برداشت آسکوربیک اسید کمتری داشتند (جدول ۲).

بدین معنا که پوست میوه‌های برداشت شده با درجه بریکس ۵/۵ و ۶/۵ کمی تیره‌تر بود. هرچه میزان تغییر رنگ پوست و گوشت میوه نسبت به زمان برداشت کمتر باشد به معنی حفظ کیفیت میوه طی انبارداری است. در گزارشی میزان درخشندگی گوشت را در میوه‌های رسیده نرم ۴۴/۱۳ و میوه‌های رسیده سفت ۵۴/۴۱ بیان شده است (۵). آمادیو و همکاران (۲) نیز گزارش نمودند که بین میزان سفتی و رنگ گوشت همبستگی وجود دارد و میوه‌های سفت‌تر رنگ روشن‌تری دارند. بر این اساس در این آزمایش مشخص شد که میوه‌ها ضمن رسیدگی از بافت سفت‌تری نیز برخوردارند. از عمده مشکلات کیوی ایران که باعث برگشت آن از بازارهای معتبر جهانی می‌شود تیره‌رنگ شدن و یا سیاهی نسبی پوست میوه است. این حالت مورد پسند مصرف کنندگان نبوده و بایستی تا حد امکان رنگ قهوه‌ای طلائی میوه را حفظ نمود. هر چه مقدار آن در طول انبار نسبت به زمان برداشت کمتر کاهش یابد از نظر بازار مطلوب‌تر است.

### pH میوه

بر اساس جدول ۱ به جز در میوه‌های برداشت شده با بریکس ۵/۵ که بعد از ۶ هفته انبارداری میزان pH آن بالا بود در سایر تیمارها تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد.

### TSS، اسیدیته قابل تیتراسیون (TA) و شاخص TSS/TA

همانطور که در جدول ۲ مشاهده می‌شود میزان TSS در هفته‌های اول انبارداری پایین‌تر از نمونه‌برداری‌های بعدی است. در کلیه تیمارها هم‌زمان با افزایش TSS، میزان TA نیز طی انبارداری کاهش یافته است. افزایش در میزان TSS در حقیقت بیانگر هیدرولیز نشاسته به قندهای هگزوز است (۱). در پژوهشی، فیسک و همکاران (۱۰) با نگهداری میوه کیوی در انبار دریافتند که میزان TA از ۱/۲۶ درصد به کمتر از ۱ درصد در پایان انبارداری کاهش یافت.

بر اساس گزارشی، میوه‌هایی که بصورت نابالغ برداشت شوند طی انبارداری، هیدرولیز نشاسته به قندهای محلول به صورت ناقص انجام شده و میوه طعم نامطلوبی دارد (۱۳). در این آزمایش مشاهده شد میوه‌هایی که با درصد بریکس ۵/۵ برداشت شده بودند از نظر میزان قند تفاوت معنی‌داری با سایر زمان‌های برداشت نداشتند. افزایش جزئی در میزان TSS در طول انبارداری بنا بر گزارش آمودیو و همکاران (۲) نمی‌تواند فقط مربوط به افزایش قند باشد بلکه مربوط به مواد جامد محلولی چون پکتین‌های محلول و ترکیبات فنلی نیز هست. ممکن است مواد فرار و یا ترکیبات فنلی نیز سبب بدطعمی میوه شده باشند. با اینحال، چاس (۴) نیز به رابطه‌ی بین TSS و کیفیت پس از برداشت میوه (میوه‌هایی که با سطوح بالای قند

جدول ۲- اثر زمان برداشت و مدت نگهداری در خصوصیات فیزیکی و شیمیایی اندازه گیری شده

ضایعات	آسکوربیک اسید (mg/100gFW)	EC (میلی زیمنس)	TSS/TA	TA (%)	TSS (%)	مدت نگهداری (هفته)	زمان برداشت (TSS %)						
0.00	a	89.07	b	25.7	bc	9.34	b	1.11	abc	9.73	bcd	۶	۵/۵
0.00	a	22.03	c	19.12	de	8.55	b	0.73	c	11.62	abcd	۱۲	
0.28	a	24.67	c	3.417	f	21.06	a	0.70	c	13.38	ab	۱۸	
0.00	a	96.10	ab	29.31	b	5.92	bcd	1.20	abc	9.02	D	۶	۶/۵
0.00	a	21.95	c	22.11	cd	7.48	bcd	0.77	bc	11.46	abcd	۱۲	
0.56	a	21.91	c	3.632	f	17.52	a	0.77	bc	12.76	abc	۱۸	
0.00	a	94.07	ab	19.91	d	4.63	cd	1.31	ab	9.72	bcd	۶	۷/۵
0.26	a	21.92	c	15.52	e	8.09	bc	1.21	abc	13.92	A	۱۲	
0.11	a	27.28	c	2.764	f	21.05	a	0.71	c	14.51	A	۱۸	
0.00	a	99.29	a	40.55	a	4.51	d	1.36	a	9.65	cd	۶	۸/۵
0.00	a	23.75	c	20.47	d	6.99	bcd	0.85	abc	11.96	abcd	۱۲	
0.50	a	26.29	c	3.23	f	19.72	a	0.71	c	13.67	A	۱۸	

\*: در هر ستون میانگین‌های دارای حروف متفاوت در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی‌داری با هم دارند.

آلودگی کپک خاکستری در انبار قرار گرفتند.

#### آزمون حسی

الف- وضعیت ظاهری پوست: با توجه به شکل ۱ مشاهده می‌شود که میوه‌های برداشت شده با درجه بریکس ۶/۵ و بالاتر در سطح رضایت‌بخش به بالا قرار گرفته‌اند. حداکثر کیفیت ظاهری پوست مربوط به بریکس ۷/۵ درصد بود. ب- وضعیت داخلی گوشت میوه: گوشت میوه‌های برداشت شده بصورت نابالغ (بریکس ۵/۵) کیفیت نامطلوبی داشتند. میوه‌های برداشت شده با میزان بریکس ۶/۵ به بالا رضایت‌بخش بودند هر چند بیشترین امتیاز مربوط به بریکس ۶/۵ بود. ج- عطر خوب میوه: با توجه به شکل ۳، میوه‌های برداشت شده با TSS برابر ۶/۵ و بالاتر میزان رضایت‌بخشی بالاتری را به خود اختصاص دادند. د- طعم میوه: کیفیت طعم میوه در بریکس‌های برداشتی ۶/۵ و ۷/۵ در حد رضایت‌بخش و کمی بالاتر بود (شکل ۴). ه- شیرینی میوه: با اینکه شیرینی میوه‌های برداشت شده با بریکس ۶/۵ به بالا نمره‌ی بین ۴۰ تا ۵۰ داشتند ولی کمترین شیرینی متعلق به میوه‌های برداشت شده با بریکس ۵/۵ بود (شکل ۵). و- ترشی میوه: بیشترین نمره‌ی ترشی میوه به میوه‌های برداشتی با بریکس ۸/۵ و ۵/۵ تعلق داشت (شکل ۶). ز- تلخی میوه: رتبه میزان تلخی بجز در میوه‌های نابالغ که در زمان مصرف بالا بود در سایر تیمارها با افزایش TSS در زمان برداشت، میزان تلخی در زمان خوراکی نیز کاهش یافت (شکل ۷). ح- قابلیت قبول کلی میوه: همانطور که در

میوه کیوی دارای آسکوربیک‌اسید بالایی (حداقل دو برابر مرکبات) است. میزان آسکوربیک‌اسید در رقم Ananasnaya و Issai به ترتیب ۴۱ و ۱۵۵ میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم گزارش شده است (۸). در گزارشی دیگر میزان ۱۸۴/۶ و ۶۵/۵ میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم وزن تازه به ترتیب برای ارقام ایسای و هایوارد ذکر شده است (۱۱). در این آزمایش مشخص شد که میزان آسکوربیک‌اسید در طول انبارداری کاهش یافت ولی این کاهش در میوه‌هایی که با بریکس بالاتر برداشت شده بودند کمتر بود. در برخی گزارش‌ها عنوان شده است که میزان این ترکیب در طول رسیدن و انبارداری کاهش نمی‌یابد (۸).

آنزیم آسکوربات پروکسیداز (APX) برای واکنش کاتالیزی خود از آسکوربیک اسید به عنوان کوفاکتور استفاده می‌کند. در طول دوره انبارداری که میوه‌ها با تنش‌های پس از برداشت مواجه هستند این آنزیم با مصرف آسکوربیک‌اسید به عنوان دهنده‌ی الکترون سبب کاهش متابولیسم اکسیداتیو می‌شود (۱). به نظر می‌رسد با برداشت بموقع و کاهش تنفس میوه (با به حداقل رساندن تنش‌ها) و شرایط نگهداری مطلوب بتوان روند کاهش این ترکیب ارزشمند را کند نمود.

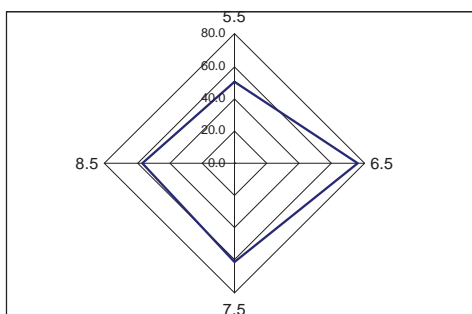
#### ضایعات

بر اساس نتایج جدول ۲ مشخص شد که میوه‌های با برداشت مختلف از نظر میزان ضایعات تفاوت معنی‌داری با هم نداشتند. به دلیل اینکه میوه‌ها جهت آزمایش از باغ‌های استاندارد و با دقت برداشت و درجه‌بندی شده بودند لذا کمتر مورد آسیب‌های مکانیکی و

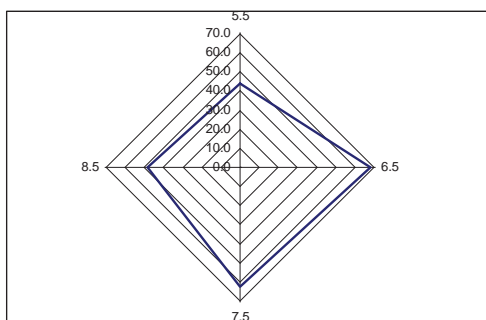


مطلوب مورد تردید و یا رد قرار گرفتند. در برخی موارد صفاتی چون داشتن عطر و طعم مطلوب توسط افراد پانل نمره‌دهی کمتر از ۵۰ (از ۱۰۰) داشته‌اند. همچنین از نظر ترشی، تلخی در حد متوسط و یا نزدیک به متوسط بودند. با جمع‌بندی نظرات مشاهده شد که میوه‌ها هرچه با میزان مواد جامد محلول بالاتر برداشت شوند، صفات ارگانولپتیک خود را در طول نگهداری در سردخانه بخوبی حفظ می‌نمایند. براساس نتایج این آزمایش به نظر می‌رسد حداقل میزان TSS در زمان برداشت در شرایط اقلیمی سواحل دریای خزر ۶/۵ است.

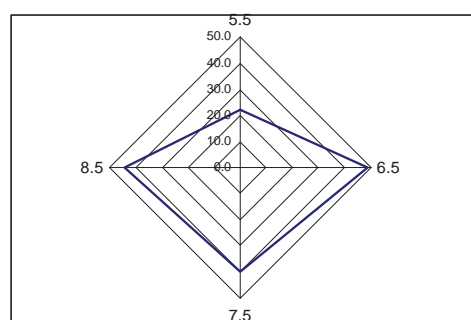
شکل ۸ مشاهده می‌شود میوه‌هایی که با درجه بریکس بیش از ۶/۵ برداشت شده‌اند قادر به حفظ خصوصیات کیفی و ظاهری خود نسبت به میوه‌های نابالغ در طول انبارداری بوده‌اند. میوه‌های با بریکس برداشتی ۶/۵ و ۷/۵ در بالاترین سطح مقبولیت قرار گرفتند. در این پژوهش علاوه بر اینکه برخی از خصوصیات فیزیکیوشیمیایی از طریق روش‌های آزمایشگاهی اندازه‌گیری و مورد ارزیابی قرار گرفت به جنبه حسی و چشایی میوه‌ها توسط افراد با ذائقه‌های مختلف نیز توجه شد. بطورکلی میوه‌های برداشت شده بصورت نابالغ و یا با درصد بریکس ۵/۵ از نظر داشتن صفات حسی



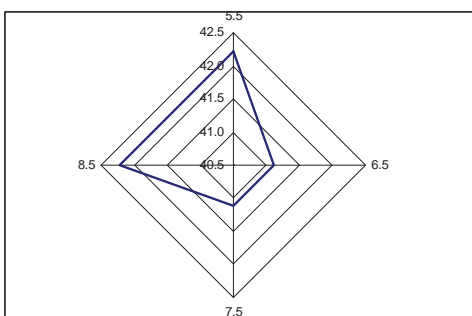
شکل ۲- وضعیت داخلی گوشت میوه (صفر: ضعیف، ۵۰: رضایت بخش، ۱۰۰: عالی)



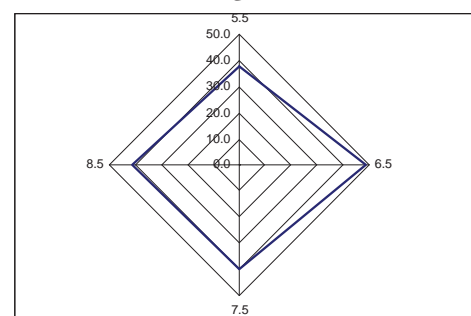
شکل ۱- وضعیت ظاهری پوست (صفر: ضعیف، ۵۰: رضایت بخش، ۱۰۰: عالی)



شکل ۴- طعم (صفر: ضعیف، ۵۰: رضایت بخش، ۱۰۰: عالی)

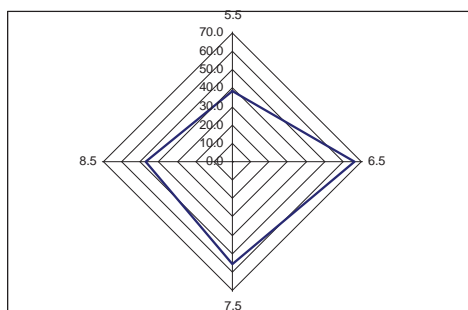


شکل ۳- عطر خوب میوه (صفر: ضعیف، ۵۰: رضایت بخش، ۱۰۰: عالی)

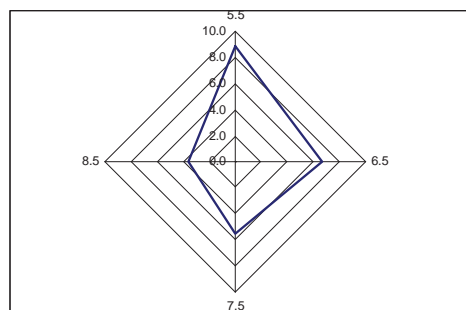


شکل ۶- ترشی (صفر: خیلی کم، ۵۰: مناسب، ۱۰۰: خیلی زیاد)

شکل ۵- شیرینی (صفر: شیرینی کافی نیست، ۵۰: رضایت بخش، ۱۰۰: خیلی شیرین)



شکل ۸- قابلیت قبول کلی میوه (صفر: ضعیف، ۵۰: رضایت بخش، ۱۰۰: عالی)



شکل ۷- تلخی (صفر: تلخی ندارد، ۵۰: تلخی متوسط، ۱۰۰: خیلی تلخ)

تأثیر منفی در طول نگهداری و طعم و مزه میوه نخواهد داشت. در سال‌های اخیر مشاهده می‌شود که برخی باغداران کیوی را حتی با بریکس ۴ درصد برداشت و به بازار عرضه می‌نمایند. در این حالت اقدام به رساندن مصنوعی میوه‌ها نموده که به دلیل نابالغ بودن میوه‌ها و بالا بودن ترکیبات فنلی، تبدیل نشاسته به قندها به طور ناقص انجام می‌شود و میوه با بد مزه‌گی همراه است. باید توجه نمود که این نوع میوه‌ها قابلیت انبارداری ضعیفی داشته و از طرفی با نرم شدن در انبار از کیفیت مطلوبی نیز برخوردار نیستند.

## نتیجه‌گیری

باتوجه به بررسی‌های انجام شده مشخص شد که نمی‌توان صرفاً از طریق تجزیه‌ی شیمیایی و فیزیکی میوه برآورد دقیقی از کیفیت طعم و مزه میوه کیوی داشت. برای حصول این هدف نیاز به تجزیه‌ی حسی است که بخوبی وضعیت طعم و مزه میوه‌ها را روشن می‌نماید. نتیجه‌ی کاربردی این آزمایش نیز عبارت از این است که کلیه تولیدکنندگان کیوی بایستی کیوی را بعد از رسیدن بریکس به حداقل ۶/۵ برداشت نمایند. چنانچه در مقادیر بالاتر نیز برداشت شود

## منابع

- ۱- فتاحی مقدم ج، فقیه نصیری م، طاهری ح، و قاسم نژاد م. ۱۳۸۷. بررسی تیمارهای پس از برداشت روی عمر انبارمانی کیوی فروت (*Actinidia deliciosa* cv Hayward) رقم هایوارد. گزارش نهایی. موسسه تحقیقات مرکبات کشور.
- 2- Amodio M.L., Colelli G., Hasey J.K., and Kader A.A. 2007. A comparative study of composition and postharvest performance of organically and conventionally grown kiwifruits. *Journal of the science of food and agriculture*, 87: 1228-1236.
- 3- Burdon J., McLeod D., Lallu N., Gamble J., Petley M., and Gunson A. 2004. Consumer evaluation of 'Hayward' kiwifruit of different at-harvest dry matter contents. *Postharvest Biol. Technol.* 34: 245-255.
- 4- Chase L. 1995. Quality counts: steps for top grade kiwifruit. *Calif. Grow*, 19: 26-27.
- 5- Costa S.B., Steiner A., Correia L.C., Empis J., and Martins M.M. 2006. Effects of maturity stage and mild heat treatments on quality of minimally processed kiwifruit. *Journal of Food Engineering*, 76: 616-625
- 6- Esteve M.J., Fri'gola A., Rodrigo C., and Rodrigo D. 2005. Effect of storage period under variable conditions on the chemical and physical composition and colour of Spanish refrigerated orange juices. *Food and Chemical Toxicology*, 43: 1413-1422.
- 7- Feng J., Maguire K.M., and MacKay B.R. 2006. Discriminating batches of Hayward kiwifruit for storage potential. *Postharvest Biology and Technology*, 41: 128-134.
- 8- Ferguson A.R., and Ferguson L.R. 2003. Are kiwifruit really good for you? *Acta Hort.*, 610: 131-137.
- 9- Fisk C.L. 2006. Investigation of postharvest quality and storability of Hardy Kiwifruit (*Actinidia arguta* 'Ananasnaya'). Thesis of Master of Science. Oregon State University
- 10- Fisk C.L., Silver A.M., Strik B.C., and Zhao Y. 2008. Postharvest quality of hardy Kiwifruit (*Actinidia arguta* 'Ananasnaya') associated with packaging and storage conditions. *Postharvest Biology and Technology*, 47: 338-345.
- 11- Nishiyama I., Yamashita Y., Yamanaka M., Shimohashi A., Fukuda T., and Oota T. 2004. Varietal differences in vitamin C content in the fruit of kiwifruit and other *Actinidia* species. *J. Agric. Food Chem.*, 52: 5472-5475.
- 12- Rossiter K.L., Young H., Walker S.B., and Miller M. 2000. The effects of sugars and acids on consumer acceptability of kiwifruit. *J. Sens. Stud.*, 15: 241-250.
- 13- Seymour G.B., Taylor J.E., and Tucker G.A. 1993. *Biochemistry of fruit ripening*. Chapman & Hall. London.

- 14- Strik B. 2005. Growing kiwifruit. PNW Ext Bul 507. Oregon State University. Extension Service, Corvallis, OR. 23 p.
- 15- White A., De Silva H.N., Requejo-Tapia C., and Harker F.R. 2005. Evaluation of softening characteristics of fruit from 14 species of *Actinidia*. Postharvest Biology and Technology, 35: 143-151
- 16- Zoffoli J.P., Gil G.F., and Crisosto C.H. 1999. Determination of harvest period of chilean kiwifruit in relation to fruit quality and temperature during maturation. Acta Hort., 498: 247-254.