تغییرات عناصر معدنی برخی ارقام کیوی ایران در طی نگهداری در سردخانه

محبوبه ذوالفقاری[۱]، محمدعلی سحری[۲*]، محسن برزگر[۳]

۱- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس
۲- استاد گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس
۳- دانشیار گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس
(تاریخ دریافت: ۸۸/۹/۲۷ تاریخ پذیرش: ۸۹/۲/۲۸)

چکیده

کیوی شامل مقادیر قابل توجهی از عناصر معدنی مورد نیاز بدن است که از گیاه و خاک جذب می شود. تغییرات عناصر معدنی (کلسیم، پتاسیم، منیزیم، سدیم، فسفر، آهن، مس، روی و منگنز) ۵ رقم آبوت، آلیسون، برونو، مانتی و هایوارد میوه کیوی (*Actinidia deliciosa* CV)، به هنگام نگهداری در سردخانه (دمای ٤-۰ درجه سانتی گراد و رطوبت ۸۵-۷۵٪)، در زمان‌های ۰، ۹ و ۱۸ هفته با دستگاه ICP-AES (Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometer) اندازه گیری شد. نتایج نشان داد عناصر معدنی (میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم ماده تازه) این ارقام شامل: کلسیم ۷۹/۵۹۰ -٤۲/۷۲٦، پتاسیم ۳۷۲/۲۷۱ -۲۷۹/۸۹۰، منیزیم ۳۲/۷۹۹ - ۱۸/۹۷۷، سدیم ۲/۵ - ۱/٤٤٤، آهن ۰/۵۲۱ - ۰/۲۹۰، فسفر ٤۲/۲۲۱ - ۳۱/۲۹٦، مس ۰/۲۰۷ - ۰/۰۳۷، روی ۰/۳۰۸- ۰/۱٦۲ و منگنز ۰/۰٦۲ - ۰/۰٤۲ می‌باشد. در اندازه‌گیری پتاسیم بیشترین مقدار را داشت. در بین ارقام، آلیسون بیشترین مقدار عناصر معدنی را به خود اختصاص می‌دهد. همچنین تغییرات عناصر معدنی در اکثر ارقام در زمان‌های نگهداری دارای اختلاف معنی‌داری در سطح ۱٪ بود.

کلید واژگان: کیوی، عناصر معدنی، انبارداری، ICP.

۱- مقدمه

کیوی از جمله گیاهانی است که در قرن ۲۰ توسط گیاه‌شناسان کشف و معرفی شده‌است[۱]. این گیاه بومی کشور چین بوده و از آن‌جا به سایر مناطق راه یافته است. کیوی مخصوص مناطق نیمه گرمسیری است و با نام علمی *Actinidia deliciosa* CV معروف می‌باشد [۲ و ۳]. کیوی دارای ارقام مختلفی است که با توجه به شرایط اقلیمی و آب و هوایی مناطق مربوطه، با کیفیت‌های متفاوت قابل برداشت است [٤]. برخی از ارقام شناخته شده کیوی شامل آبوت (Abbot)، آلیسون (Allison)، برونو (Bruno)، مانتی (Monty) و هایوارد (Hayward) است. هایوارد بهترین رقمی است که تاکنون شناخته شده‌است و عمر انبارداری آن از ارقام دیگر بهتر می‌باشد[۵].

بهترین زمان برداشت کیوی، زمانی است که میوه دارای بریکس حداقل ٦/۲ باشد. در شمال ایران فصل برداشت کیوی از اوایل آبان ماه تا اواخر آذر ماه می‌باشد. پس از برداشت و بعد از ۲٤ تا ٤۸ ساعت محصول را در سردخانه در درجه حرارت ٤-۰ درجه سانتی گراد و رطوبت نسبی ۹۵-۹۰٪ برای مدت ٦-٤ ماه نگهداری می‌کنند [٤، ٦، ۷ و ۸].

* مسئول مکاتبات: sahari@modares.ac.ir

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-08-05]

عناصر معدنی اصلی مورد نیاز بدن عدد اتمی پایینی دارند و یکی از دلایل آن تمایل این عناصر به تشکیل املاح محلول باشد که به راحتی می‌تواند توسط گیاهان از خاک جذب شود. کیوی نیز شامل مقادیر قابل توجهی از این مواد است. پتاسیم یکی از عناصر مهم و ضروری برای بدن است، میزان پتاسیم میوه کیوی نسبت به عناصر دیگر بیشتر می‌باشد و پتاسیم آن در مقایسه میزان با موز اندکی کمتر است[۹ و ۱۰].

امروزه جهت اندازه‌گیری عناصر معدنی از دستگاه‌های پیشرفته سنجش سریع نظیر نورسنج شعله‌ای و جذب اتمی استفاده می‌شود. تفاوت نورسنجی شعله‌ای با جذب اتمی در این است که در اولی پرتوهای نشری شعله اندازه‌گیری می‌گردد در حالی که در جذب اتمی کاهش شدت پرتو که به واسطه جذب اتم‌های شعله اتفاق افتاده اندازه‌گیری می‌گردد. اما عیب آن این است که در جذب اتمی در هر بار آزمایش فقط یک عنصر مشخص می‌شود ولی در نورسنج شعله‌ای در هر آزمایش امکان تعیین و اندازه‌گیری هم‌زمان بیش از ٦٣ عنصر وجود دارد اما عیب مهم آن این است که حد تشخیص آن بالاست و برای مقادیر ppb این دستگاه مناسب نیست. برای غلبه بر این دو مشکل یعنی داشتن حد تشخیص پایین و تعیین همزمان چندین عنصر دستگاه ICP-AES ساخته شد.

تاکنون در رابطه با تغییرات عناصر معدنی ارقام مختلف کیوی مطالعه‌ای صورت نگرفته است لذا در این تحقیق مقدار عناصر معدنی (کلسیم، پتاسیم، منیزیم، سدیم، فسفر، آهن، مس، روی و منگنز) ۵ رقم عمده کیوی شامل آبوت، آلیسون، برونو، مانتی و هایوارد پس از چیدن از درخت، روند تغییرات آن‌ها در زمان‌های ۰، ۹ و ۱۸ هفته نگهداری در سردخانه (٤-۰ درجه سانتی‌گراد و رطوبت ۸۵-۷۵٪) بررسی شده‌است.

۲- مواد و روش‌ها

- از هر رقم کیوی ۷- ۵ کیلو از ۱۰- ۵ درخت به طور تصادفی از مرکز تحقیقات مرکبات کشور واقع در شهرستان رامسر در استان مازندران تهیه شد و سپس به سردخانه (٤-۰ درجه سانتی‌گراد و رطوبت ۸۵-۷۵٪) واقع در دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس منتقل گردید.

- جهت اندازه‌گیری عناصر کم مقدار از دستگاه ICP-AES (Inductively Coupled Plasma- Atomic Emission Spectrometer) ساخت Varian مدل Vista-pro ساخت کشور استرالیا استفاده شد. برای این کار ابتدا حدود ۵ میلی‌لیتر اسیدکلریدریک ۳۷٪ به خاکستر سفید نمونه‌های کیوی خارج شده از کوره (با دمای ۵۰۰- ۵۵۰ درجه سانتی‌گراد) اضافه کرده سپس با آب ۲ بار تقطیر به حجم ۵۰ میلی‌لیتر رسانده شد، سپس این محلول صاف شده و نمونه‌ها در داخل شیشه با در تفلون تا هنگام آزمایش در یخچال نگهداری شدند [۱۱]. شرایط دستگاه عبارت بود از: قدرت پلاسما، ۱۲۰۰ وات؛ سرعت جریان گاز خنک‌کننده Coolant gas flow، ۱۵ لیتر بر دقیقه؛ سرعت جریان گاز کمکی Auxiliary، ۱/۵ لیتر بر دقیقه؛ فشار پاشنده Nebulizer (پاشنده شیار V)، ۲۲۰ کیلو پاسکال؛ سرعت مکش نمونه Sample uptake rate، ۱ میلی-لیتر بر دقیقه؛ طیف‌سنج، (Change coupled device) CCD و ۳ تکرار.

۳- نتایج و بحث

مقایسه میانگین عناصر معدنی عمده (کلسیم، پتاسیم، منیزیم، سدیم، آهن و فسفر) هر کدام از رقم‌های کیوی مورد مطالعه در ۳ زمان مورد بررسی (۰، ۹ و ۱۸ هفته) در جدول ۱ نشان داده شده‌است. همان‌طور که از جدول ۱ مشخص است مقدار عناصر معدنی (میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم ماده تازه) این ارقام پس از برداشت (زمان صفر): کلسیم، ۷۹/۵۹۰ در آلیسون و ٤۲/۷۲٦ در آبوت؛ پتاسیم، ۳۷۲/۲۷۱ در آلیسون و ۲۷۹/۸۹۰ در هایوارد؛ منیزیم، ۳۲/۷۹۹ در آلیسون و ۱۸/۹۷۷ در هایوارد؛ سدیم، ۲/۵ در آلیسون و برونو و ۱/٤٤٤ در مانتی؛ آهن، ۰/۵۲۱ در آلیسون و ۰/۲۹۰ در مانتی و فسفر، ٤۲/۲۲۱ در آلیسون و ۳۱/۲۹٦ در برونو متغیر می‌باشد. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت رقم آلیسون بیشترین مقدار عناصر معدنی عمده را نسبت به ارقام دیگر دارا می‌باشد. همچنین از بین عناصر معدنی، پتاسیم بیشترین مقدار را به‌خود اختصاص داده-است. در مقادیر اکثر این عناصر در زمان انبارداری ۹ و ۱۸ هفته در بیشتر ارقام در سطح اطمینان ۱٪ اختلاف معنی‌دار وجود دارد. به‌علاوه نتایج نشان می‌دهد که تغییرات عناصر معدنی عمده در اکثر ارقام و در اکثر زمان‌ها دارای اختلاف معنی‌داری در سطح ۱٪ می‌باشد.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-08-05]

جدول ۱ مقایسه میانگین عناصر معدنی عمده (کلسیم، پتاسیم، منیزیم، سدیم، آهن و فسفر) هر کدام از رقم‌های کیوی مورد مطالعه در ۳ زمان مورد بررسی (۰، ۹ و ۱۸ هفته)

رقم	زمان (هفته)	میانگین کلسیم (میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم ماده تازه)*	میانگین پتاسیم (میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم ماده تازه)*	میانگین منیزیم (میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم ماده تازه)*	میانگین سدیم (میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم ماده تازه)*	میانگین آهن (میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم ماده تازه)*	میانگین فسفر (میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم ماده تازه)*
آبوت	۰	٤۲/۷۲٦±۰/٤۸٥^{H}	۳۲۷/٦۰۰±۰/٤۰۰^{C}	۲۰/٥٥٥±۰/۱٦۲^{G}	۱/٥۸۸±۰/۰۲۲^{I}	۰/٤۱۳±۰/۰۱٥^{E}	۳۸/۲۰۹±۰/۰۰۱^{C}
	۹	٤۷/٥۱٦±۰/۱٦٥^{FG}	۲۸٦/۱٦۲±۰/۷۹۰^{FG}	۲٥/٥۱۸±۰/۰٦۱^{D}	۱/٤۹۰±۰/۰۳۱^{J}	۰/۱٦۹±۰/۰۰۰٥^{L}	۳٦/۱۷۹±۰/۰۳۹^{D}
آلیسون	۱۸	٤۸/٤٦۰±۰/٤۰۰^{F}	۲۷۱/۲۰۰±۱/۷۳۳^{H}	۲۱/۱۲۸±۰/۰٦٥٥^{G}	۱/٦٥۱±۰/۰۰۳^{H}	۰/۳٥٦±۰/۰۰۲^{G}	۳۲/٦٥٥±۰/۲۲۹^{G}
	۰	۷۹/٥۹۰±۱/٥۹۰^{B}	۳۷۲/۲۷۱±۲/٥۳۰^{A}	۳۲/۷۹۹±۰/٥٤۸^{A}	۲/٤۷٥±۰/۰۰٤^{DE}	۰/٥۲۱±۰/۰۰۱^{A}	٤۲/۲۲۱±۰/۱۱٥^{B}
برونو	۹	۷۸/٦٥۰±۰/۳۹٦^{B}	۲۹۳/٥۸۹±۱٤/۱٤۱^{F}	۲٦/٦۰۱±۰/۰۳٤^{C}	۲/٥۲۰±۰/۰٤۰^{DC}	۰/٤٦۳±۰/۰۰٦^{C}	٤۲/۳۳٥±۰/۳۲۰^{B}
	۱۸	۸۲/۸۳۰±۱/۲۳۰^{A}	۳۰٤/٤۲۰±۱/۱۸۹^{E}	۲۹/٥٦٦±۰/۲۳٥^{B}	۲/٦٥۸±۰/۰۰٤^{C}	۰/٤۸۸±۰/۰۰۱^{B}	٤۹/۲۹۲±۰/۰٥۰^{A}
	۰	٥٤/٥۰۰±۲/۲٥۰^{D}	۲۸٤/۲۹۰±۱/۱٤۰^{FG}	۲٥/۲۰۹±۰/۸۷۲^{D}	۲/٤۸۲±۰/۰۰٥^{DE}	۰/۳٥٤±۰/۰۰۱^{G}	۳۱/۲۹٦±۰/۰۷۳^{I}
برونو	۹	٥٦/۱٦۳±۰/۷۳۳^{D}	۱۸۷/۲۹۰±۲/۰٦۱^{I}	۱۹/٥۱۲±۰/۰٥٦^{H}	۲/٤۹۰±۰/۰٤۲^{DE}	۰/۳۲٥±۰/۰۰۱^{H}	۲٥/۱۷٥±۰/۰۰٥^{J}
	۱۸	٦٥/۳٥۹±۰/٤۳۲^{C}	۲۹۰/۸٥۰±٤/۳٥۰^{F}	۲٦/۷۸۰±۰/۰۸۷^{C}	۲/٤۳۹±۰/۰۰٤^{E}	۰/۳۸۸±۰/۰۰۱^{F}	۳٦/۳٦٤±۰/۰٤۰^{D}
	۰	٤٦/۲۲۰±۰/۰۲۰^{G}	۳۲۲/٥۹۰±٥/٤۱۱^{CD}	۲۱/۲۱۰±۰/۰۲۷^{G}	۱/٤٤٤±۰/۰۰۸^{J}	۰/۲۹۰±۰/۰۰٤^{J}	۳۳/۱٤۹±۰/٤٥۹^{F}
مانتی	۹	٤٥/٦۳۰±۰/۳۹٥^{G}	۳۱٥/۸۹۰±۰/۹٦۹^{D}	۲۳/۰۷۷±۰/۰۲۲^{F}	۱/۸۳۲±۰/۰٤۹^{G}	۰/۳۸۱±۰/۰۰۱^{F}	۳۲/۰٦۷±۰/۰۰۲^{H}
	۱۸	٤٥/٥۱۰±۰/۰۲۰^{G}	۳٥۷/۸٥۰±۰/۰٥۰^{B}	۲٤/٤۲٥±۰/۰۲۱^{E}	۲/۰۸۱±۰/۰۱٥^{F}	۰/۳۰٤±۰/۰۰۱^{I}	۳٤/۸۳۰±۰/۳۳٥^{E}
	۰	٥۲/۲۱۰±۰/٦۸۰^{E}	۲۷۹/۸۹۰±۰/۳۸۷^{HG}	۱۸/۹۷۷±۰/۲۱۹^{H}	۲/۰٤٦±۰/۰۰۱^{F}	۰/٤۷۰±۰/۰۰۲^{C}	۳۲/۰۸۲±۰/۲۹٦^{H}
هایوارد	۹	٦٤/۸۷۰±۰/۱٥۰^{C}	۱۲٥/٤٥۰±۲/۱٦۰^{J}	۲۳/٥٦۰±۰/۰۱۷^{F}	۲/۹٥۳±۰/۰٤٦^{B}	۰/٤۳۱±۰/۰۰۱^{D}	۳۳/۲۱۸±۰/۰۰۹^{F}
	۱۸	٦٦/٥۲۰±۰/۷۸۰^{C}	۳۳۰/٤۷۸±۰/٥۷۰^{C}	۲۱/۰۸٥±۰/۱۱۸^{G}	۳/۰۸۰±۰/۰۱٥^{A}	۰/۲٥٦±۰/۰۰۲^{K}	۳٦/۳۹٤±۰/۱۹۱^{D}

*حروف متفاوت، نشان دهنده اختلاف معنی‌دار در سطح اطمینان ۱٪ می‌باشد.

مقدار عناصر معدنی جزیی (میلی‌گرم در۱۰۰ گرم ماده تازه) این ارقام پس از برداشت (زمان صفر): مس، ۰/۲۰۷ در برونو و ۰/۰۳۷ در آلیسون؛ روی، ۰/۳۰۸ در آلیسون و ۰/۱٦۲ در آبوت و منگنز، ۰/۰٦۲ در آلیسون و ۰/۰٤۲ در برونو متغیر می‌باشد (جدول ۲). به‌علاوه نتایج جدول ۲ نشان می‌دهد که تغییرات عناصر معدنی جزیی نیز در اکثر ارقام و در اکثر زمان‌ها دارای اختلاف معنی‌داری در سطح ۱٪ می‌باشد.

به نظر می‌رسد علت تغییر عناصر معدنی در زمان‌های نگهداری به دلیل تغییر جزیی در میزان رطوبت نمونه‌ها باشد چون میزان عناصر معدنی بر حسب وزن ماده تازه بیان شده‌است.

در سال ۱۹۹۲، Plaza و همکاران میزان کلسیم، پتاسیم، منیزیم، سدیم، آهن، مس، روی و منگنز کیوی را به‌ترتیب ۲۷/۰۰، ۱۷۱/۹۷، ۹/۳۰، ٦/۷٥، ۰/۷٥، ۰/۱٥، ۰/۲۲ و ۰/۰۷ میلی‌گرم در ۱۰۰گرم ماده تازه بیان کرد [۱۰]. در سال ۲۰۰٦، FAO، مقادیر عناصر کلسیم، پتاسیم، منیزیم، سدیم، آهن و روی در میوه کیوی را به ترتیب ۲٦، ۲۳٦، ۱۷، ٤، ۰/۳ و ۰/٥ میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم ماده تازه گزارش داد [۱۲]. طی آزمایشی که در دانشگاه کالیفرنیا انجام گرفت، میزان کلسیم، منیزیم، آهن و فسفر

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-08-05]

میوه کیوی به ترتیب ۱۶، ۳۰، ۰/۵۱ و ٦٤ میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم ماده تازه بیان شد [۱۳]. میزان کلسیم، پتاسیم، منیزیم، آهن و مس به دست آمده در تحقیق حاضر از مقادیر ذکر شده توسط Plaza و همکاران بیشتر و میزان سدیم کمتر و مقدار منگنز و روی تقریباً مشابه می‌باشد. مقدار کلسیم، پتاسیم و منیزیم به‌دست آمده در تحقیق حاضر از مقادیر ذکر شده توسط FAO بیشتر، مقدار سدیم و روی کمتر و مقدار آهن تقریباً مشابه می‌باشد [۱۲]. طبق نتایج به دست آمده در تحقیق حاضر مقدار کلسیم به‌دست آمده از مقدار ذکر شده توسط Mortone و Miami بیشتر و مقدار آهن و منیزیم در رقم آلیسون مشابه و در رقم‌های دیگر کمتر و همچنین مقدار فسفر به دست آمده نیز کمتر می‌باشد. همان‌طور که در نتایج سایر محققان ملاحظه می‌شود، مقادیر عناصر معدنی در این میوه متفاوت است. نتایج به‌دست آمده در تحقیق حاضر نیز در بسیاری از عناصر مشابه و در بعضی موارد کمتر یا بیشتر از مقادیر ارایه شده در تحقیقات ذکر شده می‌باشد. علت این اختلاف‌ها می‌تواند شرایط مختلف کاشت، خاک و کود مصرفی، آب و هوا، شرایط نگهداری، نوع رقم و خصوصیات ژنتیکی باشد [١٤].

متأسفانه در مورد عناصر معدنی در دیگر ارقام مطالعه شده در تحقیق حاضر مطالعه‌ای صورت نگرفته است. همان‌گونه که از نتایج تحقیق حاضر مشخص است، هماهنگی بین افزایش یا کاهش عناصر با یکدیگر وجود ندارد، نتایج Chardonnet و همکاران (۲۰۰۳) روی میوه سیب نتایج تحقیق حاضر را تأیید می‌نماید [۱۵].

جدول ۲ مقایسه میانگین عناصر معدنی جزیی (مس، روی و منگنز) هر کدام از رقم‌های کیوی مورد مطالعه در ۳ زمان مورد بررسی (۰، ۹ و ۱۸ هفته)

رقم	زمان (هفته)	مس (میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم ماده تازه)	روی (میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم ماده تازه)	منگنز (میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم ماده تازه)
آبوت	۰	۰/۱۸۵±۰/۰۰٦^{C}	۰/۱٦۲±۰/۰۰٤^{K}	۰/۰۵۱±۰/۰۰۱^{I}
	۹	۰/۱۹۳±۰/۰۰۱^{C}	۰/۱۹۰±۰/۰۰۱^{I}	۰/۰۵۱±۰/۰۰۰^{I}
	۱۸	۰/۲۰٦±۰/۰۰۱^{B}	۰/٤۹۱±۰/۰۰۱^{A}	۰/۰۷٦±۰/۰۰۰^{C}
آلیسون	۰	۰/۰۳۷±۰/۰۱۸^{I}	۰/۳۰۸±۰/۰۰۲^{C}	۰/۰٦۲±۰/۰۰۰^{G}
	۹	۰/۱۸۹±۰/۰۰۱^{C}	۰/۲٦۷±۰/۰۰۱^{E}	۰/۰٦۸±۰/۰۰۱^{E}
	۱۸	۰/۲٤۱±۰/۰۰۱^{A}	۰/۳۸۷±۰/۰۰۱^{B}	۰/۰۸۷±۰/۰۰۰^{B}
برونو	۰	۰/۲۰۷±۰/۰۰۳^{B}	۰/۲۰۲±۰/۰۰۱^{H}	۰/۰٤۲±۰/۰۰۰^{L}
	۹	۰/۰۸۹±۰/۰۰۱^{H}	۰/۲۳۲±۰/۰۰۱^{G}	۰/۰٤۳۳±۰/۰۰۱^{K}
	۱۸	۰/۱٦۸±۰/۰۰۱^{DE}	۰/۲۷۵±۰/۰۰۱^{D}	۰/۰۷۱±۰/۰۰۰^{D}
مانتی	۰	۰/۱۲٦±۰/۰۰۱^{G}	۰/۲٤۷±۰/۰۰۵^{F}	۰/۰٤٦±۰/۰۰۰^{J}
	۹	۰/۱۷۳±۰/۰۰۱^{D}	۰/۲۳۷±۰/۰۰۱^{G}	۰/۰۹۵±۰/۰۰۰^{A}
	۱۸	۰/۱٦٤±۰/۰۰۱^{FDE}	۰/۲۷٤±۰/۰۰۱^{D}	۰/۰٦۳±۰/۰۰۰^{F}
هایوارد	۰	۰/۱۵٤±۰/۰۰۱^{F}	۰/۱۸٦±۰/۰۰۱^{I}	۰/۰۵۰۳±۰/۰۰۱^{I}
	۹	۰/۱۵۹±۰/۰۰۱^{F}	۰/۱۷۸±۰/۰۰۱^{J}	۰/۰۵۱±۰/۰۰۰^{I}
	۱۸	۰/۱۳۱±۰/۰۰۰^{G}	۰/۲۳۲±۰/۰۰٦^{G}	۰/۰٦۰۳±۰/۰۰۱^{H}

*حروف متفاوت، نشان دهنده اختلاف معنی‌دار در سطح اطمینان ۱٪ می‌باشد.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-08-05]

٤- سپاسگزاری

از زحمات رئیس و کارکنان محترم مرکز تحقیقات مرکبات کشور واقع در شهرستان رامسر، که در تهیه نمونه‌ها همکاری داشتند سپاسگزاری می‌شود.

٥- منابع

[1] Mainland, C. M. (1998). Kiwifruit. North Carolina Cooperative Extension Service. Available at: www. ces.ncsu.edu.

[2] Rojas, A. M., Gerschenson, L. N. and Marangoni, A. G. (2001). Contributions of cellular components to the rheological behavior of kiwifruit. Food Research International, 34: 189-195.

[3] Sotiropoulos, T. E., Therios, I. L. and Dimassi, K. N. (1999). Calcium application as a means to improve tolerance kiwifruit (*Actinidia deliciosa* L.) to boron toxicity. Scientia Horticulturae, 81: 443-449.

[4] Strik, B. (2004). Growing Kiwifruit. Pacific Northwest Extension Publisher. Washington State University, 26 p.

[5] Manolopoulou, H. and Papadopoulou, P. (1998). A Study of respiratory and physico- chemical changes of four kiwifruit cultivars during cool-storage. Food Chemistry, 63 (4): 529-534.

[6] Arpaia, m. L., Mitchell, f. G. Kader, a. A. and Mayer, G. (1985). Effects of 2 percent O_2 and varying concentration of CO_2 with or without C_2C_4 on the storage performance of kiwifruit. Journal of American Society of Horticulture, 110: 200-204.

[7] Crisosto, C. H. (1999). Kiwifruit postharvest quality maintenance guidelines. Centheral Vally Postharvest Newsletter, 8: 1-11.

[8] Ritenour, M. A., Crisosto, C. H., Garner, D. T., Cheng, G. W. and Zoffoli, J. P. (1999). Temperature, length of cold storage and maturity influence the ripening rate of ethylene-preconditioned kiwifruit. Postharvest Biology and Technology, 15: 107-115.

[9] Anonymous, (2006). [On line] Available at: www.google.com.

[10] Plaza, P. V., Tenorio, S. M. and Torija, A. (1992). Mineral content of exotic fruits increasingly eaten in Spain: Kiwifruits. Alimentaria, 229: 59-61.

[11] Sahari, M. A., Barzegar, M. and Radfar, R. (2007). Effect of varieties on the composition of dates (*Phoenix dactylifera* L.). Journal of Food Science and Technology International, 13 (4): 269-275.

[12] Anonymous, (2006). FAO Corporate Document Repository, The Pacific Islands food composition tables, Second edition, Agriculture Department PDF Version More Details.

[13] Morton, J. F., Miami, F. L. (1987). Fruits of Warm Climates, 293-300. *Available at:* www.hort. purdue.edu/newcrope/morton/kiwifruit_a rs.html.

[14] Mohammadi, J. and Abdi Senekohi, M. (2001). Kiwifruit Culture, First edition. Farhange Jameh Publisher. Tehran, 164 p.

[15]Chardonnet, C. O., Charron, C. S., Sams, C. E., and Conway, W. S. (2003). Chemical changes in the cortical tissue and cell walls of calcium-in filtered golden delicious apples during storage. Postharvest Biology and Technology, 28: 97-111.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-08-05]

Changes of mineral elements of some Kiwifruit cultivars during cold storage

Zolfaghari, M. [1], Sahari, M. A. [2*], Barzegar, M. [3]

1- M.Sc. Student, Department of Food Technology, Faculty of Agriculture, Tarbiat Modares University.
2-Professor, Department of Food Technology, Faculty of Agriculture, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran.
3- Associate Professor, Department of Food Technology, Faculty of Agriculture, Tarbiat Modares University.

(Received:88/9/27 Accepted: 89/2/28)

The changes of mineral elements of the Abbot, Alison, Bruno, Monty and Hayward cultivars of kiwifruit (*Actinidia deliciosa* CV) were obtained from The Iran Research Center of Citrus (Tonekabon, North part of Iran) and were measured by ICP (Inductively Coupled Plasma) in the cold storage (at T= 0-4 ^{0}C, RH=75-85%) during 0, 9 and 18 weeks. Content of mineral elements (after harvesting) were in the ranges: Ca (42.726- 79.590), K (279.890-372.271), Mg (18.977-32.799), Na (1.444-2.5), Fe (0.290-0.521), P (31.296-42.221), Cu (0.037-0.207), Zn (0.162-0.308) and Mn (0.042-0.062 mg/100g fw). Statistical analysis showed that, potassium was the main mineral elements in the all studied cultivars and the Alison cultivar had the highest contents of mineral elements. In all cultivars of kiwi fruit the contents of mineral elements was significantly change during cold storage ($P<0.01$).

Key word: Kiwifruit, Mineral elements, Cold storage, Inductively coupled plasma (ICP)

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-08-05]

*Corresponding Author E-Mail address: sahari@modares.ac.ir