# بررسی اثر اندازه، رقم و زمان انبارداری بر روی خواص کیفی میوه کیوی

حسین میرزایی مقدم*[۱]، تیمور توکلی هشجین[۲]، سعید مینایی[۲] و مازیار فقیه نصیری[۳]

۱- کارشناس ارشد مکانیک ماشین‌های کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، دانشکده کشاورزی

۲- دانشیار گروه مکانیک ماشینهای کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس

۳- عضو هیئت علمی مؤسسه تحقیقات مرکبات کشور

## چکیده

از آنجا که عوامل مختلفی از قبیل عوامل بیولوژیکی، عوامل زیست- محیطی، روش برداشت و جابجایی محصول، طول دوره و نوع انبارداری برخواص مختلف محصولات کشاورزی تأثیر می‌گذارند و این تأثیر در مورد میوه‌ها بارز است و پیامدهای اقتصادی قابل توجهی در بر دارد. لذا در تحقیق حاضر، تأثیر اندازه میوه، رقم و زمان انبارداری بر میزان مواد جامد محلول، میزان pH، درصد رطوبت و دو ویژگی مکانیکی سفتی و انرژی نفوذ میوه کیوی مورد بررسی قرار گرفت. با انجام آزمون فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی، تأثیر فاکتورهای مستقل زمان انبارداری(۰، ٦ و ۱۲ هفته)، اندازه میوه(کوچک و بزرگ) و رقم محصول(مانتی و هایوارد) بر روی خواص اندازه گیری شدهٔ میوه کیوی، مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که فاکتورهای زمان انبارداری، اندازه و رقم محصول، بر خواص اندازه گیری شده تأثیر معنی‌داری داشتند. با افزایش زمان انبارداری در هر دو رقم، سفتی و انرژی نفوذ کاهش و میزان مواد جامد محلول و میزان pH افزایش یافت. زمان انبارداری مورد مطالعه(۱۲ هفته) بر میزان رطوبت نمونه‌ها تأثیر معنی‌داری نداشت. همچنین نتایج نشان داد که طول دوره انبارمانی رقم هیوارد نسبت به رقم مانتی بیشتر می‌باشد. بنابراین به منظور افزایش دوره انبارداری، پیشنهاد می‌شود قبل از انبار کردن، محصول از لحاظ رقم و اندازهٔ میوه جداسازی شود.

**کلید واژگان:** میوهٔ کیوی، خواص مکانیکی، دستگاه آزمون مواد، پس از برداشت، انبارداری.

## ۱- مقدمه

در علم تغذیه میوه‌ها و سبزیجات اهمیت ویژه‌ای دارند. ازمهمترین صفات کیفی این گروه بافت آنها می باشد[۱]. شناخت ویژگیهای محصولات کشاورزی اجازه می دهد، ماشین‌های جدیدو فرایندهای صنعتی با مشخصات کیفی اصلاح شده، طراحی شده تا خسارت کاهش و بهره دهی عملیات افزایش یابد[۲].اولین گام درتدوین استانداردهای کیفی در محصولات کشاورزی وباغی و نیز بهبود خطوط مختلف فرآوری این محصولات،دانستن خواص متنوع این محصولات وانواع تغییراتشان دراثر عوامل گوناگون است. لذا، اگرمحققین ایرانی به دنبال تهیه این استانداردها برای محصولات کشورشان هستند، ناگزیر ازتعیین مقادیر تغییر خواص مختلف هستند[۳].ازگیاهانی که دراین قرن توسط محصولی فصلی است،برای چندین ماه نگهداری بایددر انبارهای مخصوص قرارداده شود[٤].دراثرنگهداری درانبارخواص مختلف آن تغییرمی‌کند[۵]. پس دانستن خواص مختلف فیزیکی، مکانیکی وشیمیایی میوهٔ تولیدی که در دوره‌های مختلف انبارداری از انبار خارج شده وروانه بازارمی‌شود، جهت بهبودکیفیت میوه درفرایند های مختلف پس از برداشت مانند بسته بندی، حمل ونقل، انبار داری وصادرات،مفیدمی‌باشد. هدف این تحقیق بررسی اثر اندازه میوه، رقم وزمان انبارداری برمیزان مواد جامدمحلول، PH، درصد رطوبت،سفتی وانرژی نفوذمیوه کیوی می‌باشد.درادامه به برخی از مطالعات انجام شده روی میوه کیوی اشاره شده است.در تحقیقی برای اندازه‌گیری سفتی کیوی وسیب وسایل مختلفی به کاررفت. بنا برنتایج زمانی که نفوذسنج های دستی برای ارزیابی سفتی میوه

* مسئول مکاتبات : hosseinsg@yahoo.com



Archive of SID

www.SID.ir

گیاه شناسان کشف و معرفی شده،کیوی است.چون کیوی هنگامیکه از یک دریل برای فرو بردن نفوذ سنج استفاده شود، دقت آزمایش‌ها بهتر می‌شود. همچنین بهترین دستگاه برای اندازه گیری سفتی میوه، ماشین آزمون مواد می‌باشد[٦]. در تحقیقی دیگر که بر روی میوه کیوی صورت گرفت، با افزایش زمان انبارداری میزان مواد جامد محلول افزایش و سفتی آن کاهش یافت. در ٦ هفته اول انبارداری در دمای صفر درجه سلسیوس، کاهش سریع سفتی بافت از N ٨٠ به N ٢٧ و کاهش نیروی چسبندگی بین سلولهای مجاور مشاهده شد. یک آزمون سطوح شکست نشان داد که میوه‌های تازه برداشت شده، شکست داخل سلولی دارند. بعد از ٦ هفته انبارداری سلولهای همسایه بدون ایجاد شکست از هم فاصله می‌گیرند و ٢٣ هفته بعد از انبارداری در دمای صفر درجه سلسیوس سفتی گوشت میوه از N ٢٧ به N ٥ کاهش یافت[٧]. در تحقیقی، میوه‌های کیوی(رقم هیوارد) در اندازه‌های بزرگ، متوسط و کوچک(به ترتیب دارای جرم تقریبی ١٠١ گرم، ٩٣ گرم و ٨١ گرم)، در دو حالت انبارداری با اتمسفر کنترل شده(٥٪ دی اکسید کربن و ٢٪ اکسیژن) و انبارداری با هوای فاقد اتیلن[1] در دمای ٣٢ درجه فارنهایت برای ١٦ هفته نگهداری شدند. نتایج نشان داد که با افزایش زمان انبارداری میزان مواد جامد محلول، افزایش و سفتی میوه‌ها کاهش یافت. اندازه میوه بر میزان مواد جامد محلول تأثیر معنی داری نداشت درصورتیکه میوه‌های کوچکتر نسبت به میوه‌های بزرگتر سریعتر نرم شدند. کیوی‌های انبار شده در هوا(اتمسفر کنترل نشده) تقریباً ٢/٦ مرتبه سریعتر از کیوی‌های انبار شده در اتمسفر کنترل شده نرم شدند. سفتی کیوی‌های بزرگ، متوسط و کوچک که در هوای فاقد اتیلن انبار شده بودند به ترتیب بعد از ١٢ ، ١٠ و ٨ هفته به ٥ پوند رسید درحالیکه برای کیوی‌های انبار شده در اتمسفر کنترل شده به ترتیب بعد از ٤٩ ، ٣٠ و ٢٠ هفته به ٥ پوند رسید[٨]. در تحقیقی دیگر با استفاده از پرتوافکنی لیزر nm ٨٦٤ با زوایای خروجی[2] ٢٠° الی ٥٥° سفتی میوهٔ کیوی اندازه‌گیری شد که با افزایش نرمی میوه، شدت عبور پرتو از میوه افزایش می‌یابد. مخصوصاً در زوایای بزرگتر این پدیده مشخص‌تر است[٩]. تحقیقی دیگر توسط پارک و همکاران در سال ٢٠٠٦ انجام شده که میزان pH، میزان مواد جامد محلول و اسیدیته میوه‌های کیوی(رقم هیوارد) که در دمای ٢٠ درجه سلسیوس نگهداری شده بودند، بررسی شد. نتایج نشان داد که با افزایش زمان نگهداری میزان مواد جامد محلول افزایش و میزان اسیدیته کاهش یافت اما میزان pH تغییرات نوسانی داشت[١٠]. از آنجا که عوامل مختلفی از قبیل عوامل بیولوژیکی، عوامل زیست- محیطی، شرایط و روش کاشت، داشت، برداشت و نوع انبارداری برخواص مختلف محصول تولیدی تأثیر می‌گذارند و نیز خواص محصولات کشاورزی در اثر افزایش عمر و یا انبارمانی تغییر می‌نماید[٥ و ٦]. لذا تعیین چگونگی تغییرات این خواص در طی انبارداری، جهت بهبود فرآیندهای پس از برداشت از قبیل بسته‌بندی، حمل و نقل، صادرات، فرآوری در کارخانجات و...، و نیز کاربرد در طراحی ماشین آلات مخصوص فرآیندهای پس از برداشت، مفید می‌باشد. بنابراین هدف از این تحقیق بررسی اثر اندازه میوه، رقم و مدت زمان انبارداری بر سفتی، انرژی نفوذ، میزان مواد جامد محلول، pH و میزان رطوبت میوه کیوی می‌باشد.

## ٢- مواد و روشها

### ٢-١- آماده سازی نمونه‌ها

در این تحقیق، نمونه برداری به صورت تصادفی از دو رقم رایج کیوی در سال ١٣٨٣ از باغات مرکز تحقیقات مرکبات کشور واقع در استان مازندران صورت پذیرفت. ارقام انتخاب شده عبارتند از هیوارد (Hayward) و مانتی(Monty) از هر رقم حدود ١٠٠ کیلو گرم در دو اندازهٔ کوچک و بزرگ، توزین گردید(جدول ١) و پس از انتقال به انبار در دمای صفر درجه سلسیوس و رطوبت ٩٠ درصد نگهداری شدند. آزمایش‌های مورد نظر در زمانهای ٠، ٦ و ١٢ هفته نگهداری در انبار بر روی نمونه‌ها صورت پذیرفت. با انجام آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی تأثیر فاکتورهای مستقل زمان انبارداری(٠، ٦ و ١٢ هفته)، اندازه میوه و رقم محصول(مانتی و هایوارد) بر روی خواص اندازه‌گیری شده، مورد بررسی قرار گرفت.

### ٢-٢- روش آزمایش

برای تعیین میزان سفتی و انرژی نفوذ، با استفاده از دستگاه آزمون مواد، ساخت شرکت هانسفیلد مدل

1. Ethylene-Free Air
2. Exiting Angles



Archive of SID
www.SID.ir

(H50 K-S)، بر روی نمونه‌ها آزمون مکانیکی پانچ[3] انجام پذیرفت. این آزمون، آزمونی تخریبی است و هدف از آن بررسی سفتی میوه از طریق اندازه‌گیری شاخص استاندارد سفتی مگنس-تیلور[4] است. ابتدا یک لایه از پوست (تقریباً ۲ میلی‌متر) بوسیله تیغ جراحی جدا شده، سپس با استفاده از دستگاه آزمون مواد، میله‌ای با نوک محدب به قطر ۸ میلیمتر تا عمق ۸ میلیمتر و با سرعت ۱۰ mm/s [١٤]، در دو جهت مخالف در راستای قطر کوچک در میوه نفوذ داده شد. در آزمون‌های پانچ با توجه به منحنی‌های "نیرو- تغییرشکل" ثبت شده در حافظه کامپیوتر، مقادیر سفتی و انرژی نفوذ[5] تعیین شد. به منظور تعیین میزان مواد جامد محلول هر نمونه، دستگاه رفراکتومتر( ATAGO DR-A1) بکار برده شد. بدین صورت که دو انتهای میوه به اندازهٔ ۱۰ mm بریده شده و از دو انتهای آن، نمونه برداری صورت گرفت سپس با استفاده از دستگاه رفراکتومتر میزان جامد محلول هر نمونه تعیین شد[۱۱]. به منظور تعیین میزان pH برای هر نمونه، ابتدا هرنمونه در دستگاه مخلوط‌کن (Kenwood FP690PK032/W) خرد شده و پس از جدا کردن آب میوه از مخلوط بدست آمده، با بکارگیری دستگاه pH متر(Metrohn 744)، میزان pH هرنمونه تعیین شد[۱۲ و ۱۰]. به منظور تعیین میزان رطوبت میوه، دو قطعه به ضخامت ۳ mm از هر میوه جدا گردیده و پس از توزین(جرم ظرف، جرم نمونهٔ تر و ظرف) به وسیله ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۰۱ mm(A&D GF-600)، به مدت ٢٤ ساعت در اجاق آزمایشگاهی(Memmert 500)، در دمای ٦٥ درجه سلسیوس قرار داده شد[۱۱]. سپس نمونه‌ها خارج شده و به مدت ۱۵ دقیقه در دسیکاتور قرار داده شد[۱۳]. پس از آن نمونه‌ها توزین و میزان رطوبت هر نمونه محاسبه گردید.

## ۳- نتایج و بحث

نتایج حاصل از تجزیه واریانس متغیرها در جدول(۲) خلاصه شده است. همان‌طور که مشاهده می‌شود، در بررسی تاثیر متغیرهای مستقل بر سفتی و انرژی نفوذ، بجز اثر متقابل اندازه و رقم که معنی‌دار نشده است، بقیه حالات معنی‌دار شده است. تنها در دو حالت اثر متقابل زمان و اندازه و اثر متقابل سه‌تایی زمان، اندازه و رقم که بر میزان مواد جامد محلول معنی‌دار نشده است، در بقیه حالات اثرات معنی‌دار است. بر میزان رطوبت، علاوه بر اثر مستقل اندازه و رقم، اثر متقابل آنها نیز معنی‌دار شده است. بر میزان pH در تمام حالات اثر متغیرهای مستقل معنی‌دار می‌باشد. همان‌طور که در جدول(۳) مشاهده می‌شود، با افزایش زمان نگهداری میزان سفتی و انرژی نفوذ در هر دو رقم کاهش یافته است و میزان این دو ویژگی در هر زمان برای رقم هیوارد بیشتر از مانتی می‌باشد. به عبارت دیگر مدت بیشتری می‌توان میوه‌های رقم هیوارد را در انبار نگهداری کرد[١٦]. نرم شدن و کاهش سفتی میوه، نه تنها به دلیل تبدیل پروتوپکتین نامحلول به پکتین محلول است، بلکه به واسطه کاهش همی‌سلولز نیز می‌باشد[۱۷]. با توجه به شکل‌های (۱) و (۲)، بیشترین کاهش میزان سفتی و انرژی نفوذ، در شش هفته ابتدای انبارداری مشاهده می‌شود که این نتیجه با نتیجه‌ای که هارکر و هالت در سال ١٩٩٤ گزارش کرده‌اند مطابقت دارد[۷]. با افزایش زمان انبارداری اختلاف بین سفتی میوه‌های کوچک و بزرگ کاهش یافته است به عبارت دیگر سفتی با کاهش جرم میوه کاهش یافت و سرعت کاهش سفتی میوه های بزرگتر بیشتر از میوه‌های کوچکتر است که این نتیجه با نتیجه‌ای که کریزستو و همکاران در سال ۱۹۹۹ گزارش کرده‌اند[۸]، متفاوت است. این تفاوت می‌تواند به دلایل مختلفی پیش آمده باشد که برخی از آنها عبارتند از: شرایط باغداری محصول، زمان برداشت میوه‌ها، مدت زمان انبارداری، دامنهٔ جرم میوه‌ها، عوامل بیولوژیکی از قبیل رقم، تعداد بذر میوه، میزان تولید اتیلن، ترکیبات درون سلولی و جذب مقادیر بیشتری از مواد غذایی تولید شده توسط برگها[۱۸]. در هر زمان سفتی میوه های بزرگتر بیشتر از میوه‌های کوچکتر بوده است. به عبارت دیگر طول دوره انبارمانی میوه‌های بزرگتر بیشتر از میوه‌های کوچکتر می‌باشد. کریزستو و همکاران نیز همین نتیجه را گزارش کرده‌اند[۸].

همان‌گونه که در جدول(۳) مشاهده می‌شود، با افزایش زمان انبارداری، میزان مواد جامد محلول در هر دو رقم افزایش می‌یابد و میزان آن در هر زمان برای رقم هیوارد بیشتر از مانتی است. محققین دیگر نیز به همین نتیجه رسیده‌اند[۱۹]. با توجه به شکل(۳)، میزان مواد جامد محلول در رقم مانتی با افزایش اندازه میوه افزایش می‌یابد در صورتیکه در رقم

3. Punch
4. Magness-Taylor
5. Penetration energy

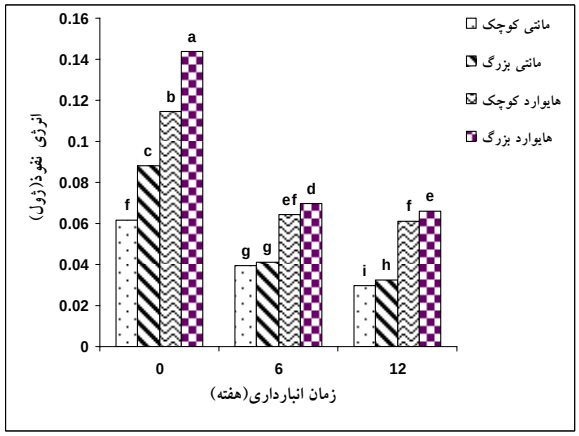


Archive of SID
www.SID.ir

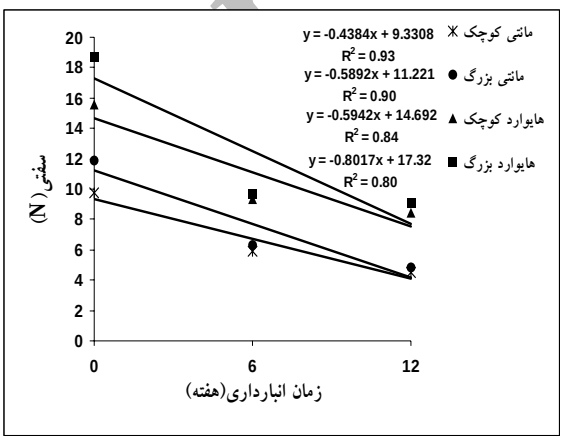
هیوارد اختلاف معنی‌داری بین دو اندازه مختلف وجود ندارد. محققین دیگر نیز برای رقم هیوارد بین اندازه‌های مختلف از لحاظ میزان مواد جامد محلول اختلاف معنی‌داری گزارش نکرده‌اند[۸]. تفاوت بین دو رقم از لحاظ میزان مواد محلول، احتمالاً ناشی از تفاوت در نوع ترکیبات دو رقم و میزان جذب مواد معدنی از خاک و ذخیره کردن این مواد در میوه‌ها می‌باشد[۱۸]. با توجه به جدول(۲) مشاهده می‌شود که اثر متقابل زمان نگهداری و اندازه میوه بر میزان مواد جامد محلول میوه‌ها معنی‌دار نشده است. لذا می‌توان نتیجه گرفت که سرعت افزایش این ویژگی در طی انبارداری برای میوه‌های کوچک و بزرگ تقریباً یکسان می‌باشد. همان‌طور که در جدول(۳) نشان داده شده است، در هر دو رقم از لحاظ میزان رطوبت نمونه‌ها، بین زمانهای مختلف انبارداری اختلاف معنی‌داری در سطح ۰/۰۵ وجود ندارد. این امر می‌تواند ناشی از شرایط انبارداری(رطوبت نسبی هوا و دما) و مدت زمان نگهداری باشد(در این تحقیق زمان انبارداری ۱۲ هفته می‌باشد. احتمال کاهش میزان رطوبت برای زمان نگهداری بیش از ۱۲ هفته انبارداری وجود دارد). پژوهش‌گران دیگر نیز پس از ۱۲ هفته انبارداری، در میزان رطوبت میوه کیوی، تغییرات معنی‌داری گزارش نکرده‌اند[۲۰]. با توجه به شکل(٤)، در هر رقم با افزایش اندازه میوه، درصد رطوبت کاهش یافته است. این اختلاف احتمالاً ناشی از تفاوت در میزان مواد غذایی ذخیره شده در میوه‌ها می‌باشد. همچنین مشاهده می‌شود که میزان رطوبت رقم مانتی بیشتر از هیوارد است و این تفاوت احتمالاً ناشی از تفاوت بین ترکیبات درون سلولی میوه مانتی نسبت به هیوارد می‌باشد[۱۸]. نتایج حاصل از آزمون دانکن برای مقادیر میانگین میزان pH نمونه‌ها در شکل(۵) نشان داده شده است. مشاهده می‌شود که در هر رقم با افزایش اندازه میوه، میزان pH افزایش می‌یابد و میوه شیرین‌تر می‌شود. با توجه به جدول(۳)، در هر رقم با افزایش زمان انبارداری میزان pH افزایش می‌یابد. پارک و همکاران روند تغییرات pH برای میوه کیوی(رقم هیوارد)، در طی نگهداری در دمای ۲۰ درجه سلسیوس را نوسانی گزارش نموده‌اند[۱۰]. در هر یک از زمانهای آزمون رقم هیوارد نسبت به مانتی دارای pH بیشتری است. با توجه به شکل(٦) سرعت افزایش pH در رقم هیوارد برای هر دو اندازهٔ میوه تقریباً یکسان است. در تحقیقات انجام شده توسط محققین دیگر گزارش شده است که میزان pH، به چگونگی فعالیت‌های بیوشیمی، نوع بافت، نوع اسیدهای آلی و رقم میوه بستگی دارد و افزایش pH، به علت فعالیت‌های بیوشیمیایی داخل میوه می‌باشد که باعث شده‌اند، مواد اسیدی موجود در میوه به فرآورده‌های قندی تبدیل شوند[۲۱].

**جدول۱** میانگین جرم نمونه‌های مورد آزمایش

| نمونه | میانگین جرم(گرم) |
|---|---|
| هیوارد بزرگ | ۹٦/۱۱ ± ۳/٦ |
| هیوارد کوچک | ٦٦/۵۳ ± ۳/٤ |
| مانتی بزرگ | ٦٤/۱٤ ± ۳/۸ |
| مانتی کوچک | ۳۳/٤۵ ±۳ /۳ |




**نمودار ۱** تغییرات میزان سفتی میوه کیوی نسبت به زمان انبارداری برای ارقام و اندازه‌های مختلف




**نمودار ۲** مقایسه مقادیر میانگین انرژی نفوذ بین ارقام واندازه‌های مختلف در طی زمان انبارداری میانگین‌های دارای حروف مشترک، دارای اختلاف معنی‌داری در سطح ۵٪ نمی‌باشند.



Archive of SID
www.SID.ir

**جدول ٢** نتایج تجزیه واریانس متغیرها بر اساس(**M. S**)

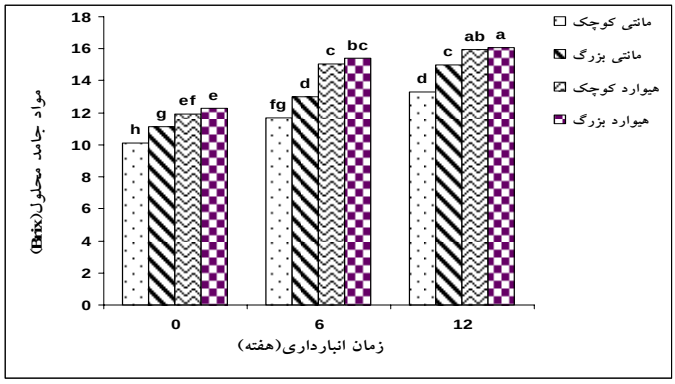
| متغیر | درجه آزادی | مقادیر میانگین مربعات(M.S) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | سفتی | انرژی نفوذ | SSC | MC | pH |
| زمان انبارداری | ٢ | ٩٢٣ ** | ٠/٠٥ ** | ٢١١ ** | $٠/٠١\,E^{-1}$ ns | ١/٦٣ ** |
| اندازه میوه | ١ | ٣٨/٥٤ ** | $٠/٠٥\,E^{-1}$ ** | ٣٠/٣٥ ** | ١٧٥ ** | ١/١٢ ** |
| رقم | ١ | ٩٦٢ ** | ٠/٠٦ ** | ١٩٤ ** | ٢٥٨ ** | ٠/١٩ ** |
| زمان×اندازه | ٢ | ٣٣/٤٨ ** | $٠/٠٣\,E^{-1}$ ** | ٠/١٧ ns | $٠/٠٣\,E^{-1}$ ns | $٠/٠٩\,E^{-1}$ ** |
| زمان×رقم | ٢ | ٣٤/٥٩ ** | $٠/٠٣\,E^{-1}$ ** | ٨/٠٣ ** | $٠/٠٤\,E^{-1}$ ns | ٠/٠٣ ** |
| اندازه×رقم | ١ | ٩/٥٤ ns | $٠/٠٣\,E^{-2}$ ns | ١٢/٣٣ ** | ٤٣/٤ ** | ٠/٣٢ ** |
| زمان×اندازه×رقم | ٢ | ٠/٠٣ ** | $٠/٠٢\,E^{-3}$ ** | ٠/٦٤ ns | $٠/٠٣\,E^{-1}$ ns | $٠/٠٦\,E^{-1}$ ** |

**درسطح ٠/٠١ معنی داراست. Ns درسطح ٠/٠٥ معنی داراست.

**جدول ٣** مقادیر میانگین خواص اندازه‌گیری شده حاصل از آزمون دانکن(٠/٠٥)

| زمان انبارداری (هفته) | رقم | مقادیر میانگین خواص اندازه‌گیری شده | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | سفتی (N) | انرژی نفوذ (J) | میزان مواد جامد محلول(Brix) | درصد رطوبت ٪ | میزان pH |
| ٠ | مانتی | ١٠/٨٣B | ٠/٠٧٥B | ١٠/٦١E | ٨٥/٢٤A | ٢/٧٥E |
| | هیوارد | ١٧/١٦A | ٠/١٢٩A | ١٢/١٢D | ٨٢/٨٨B | ٢/٨٨D |
| ٦ | مانتی | ٦/٠٩E | ٠/٠٤D | ١٢/٣٣D | ٨٥/١A | ٢/٩٧C |
| | هیوارد | ٩/٥١C | ٠/٠٦٧C | ١٥/٢٤C | ٨٢/٨٧B | ٣/١١AB |
| ١٢ | مانتی | ٤/٦٦F | ٠/٠٣١E | ١٤/١٥C | ٨٤/٩٣A | ٣/٠٥B |
| | هیوارد | ٨/٧٨D | ٠/٠٦٣C | ١٥/٩٨A | ٨٢/٧٢B | ٣/٢A |

میانگین‌های دارای حروف مشترک در هر ستون، دارای اختلاف معنی‌داری در سطح ٥٪ نمی‌باشند.

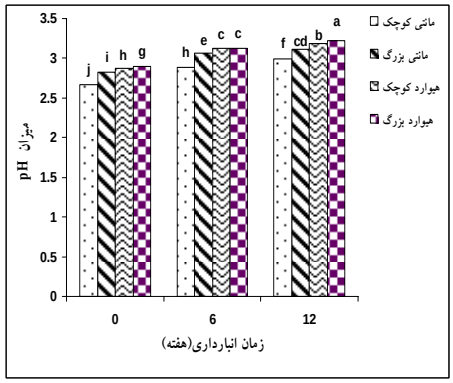



**نمودار ٣** مقایسه مقادیر میانگین میزان مواد جامد محلول بین ارقام و اندازه‌های مختلف در طی زمان انبارداری

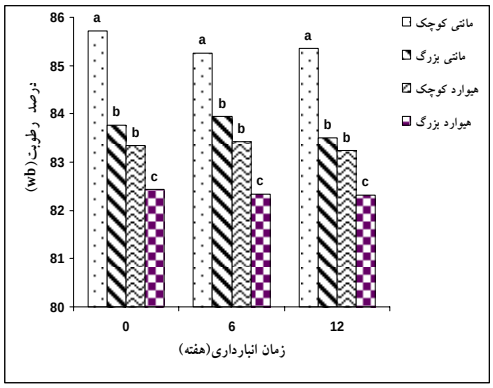


Archive of SID
www.SID.ir

میانگین‌های دارای حروف مشترک، دارای اختلاف معنی‌داری در سطح ۵٪ نمی‌باشند.

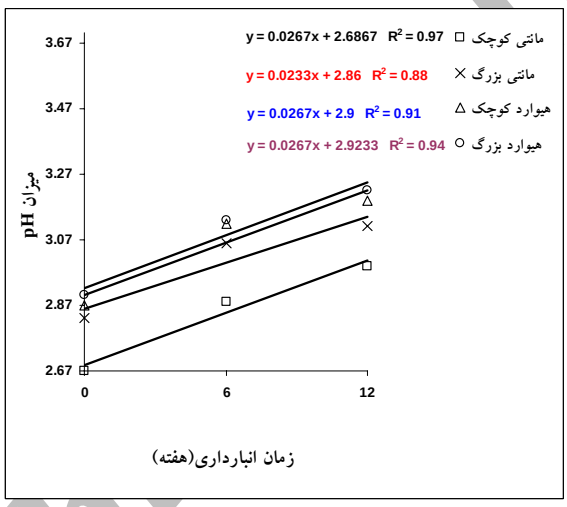



**نمودار ٤** مقایسه مقادیر میانگین درصد رطوبت(بر پایه تر) بین ارقام و اندازه‌های مختلف در طی زمان انبارداری




**نمودار ۵** مقایسه مقادیر میانگین میزان **pH** بین ارقام و اندازه‌های مختلف در طی زمان انبارداری

میانگین‌های دارای حروف مشترک، دارای اختلاف معنی‌داری در سطح ۵٪ نمی‌باشند.




**نمودار ٦** تغییرات میزان **pH** نسبت به زمان انبارداری برای ارقام و اندازه‌های مختلف

## ٤- نتیجه‌گیری

در طی ۱۲ هفته انبارداری، برای هر دو رقم، بجز میزان رطوبت که تغییرات معنی‌داری نداشت، میزان مواد جامد محلول و میزان pH روند افزایشی و سفتی و انرژی نفوذ روند کاهشی داشتند. با توجه به اینکه پس از ۱۲ هفته انبارداری سفتی رقم هیوارد بیشتر از مانتی بدست آمد، طول دوره انبارداری رقم هیوارد بیشتر از مانتی می‌باشد. از لحاظ سفتی بین دو رقم هیوارد و مانتی و میوه‌های کوچک و بزرگ اختلاف معنی‌داری وجود دارد و سرعت نرم شدن در ارقام و اندازه‌های مذکور متفاوت می‌باشد. لذا برای افزایش طول دوره انبارداری پیشنهاد می‌شود، قبل از انبار کردن محصول، میوه‌ها از لحاظ اندازه و رقم جداسازی شوند.

## ٥- منابع

[1] McGlone VA, Kawano S. Firmness, dry-matter and soluble-solids assessment of postharvest kiwifruit by NIR spectroscopy. Postharvest Biology and Technology 1998; 13: 131–141.

[۲] تـــوکلی هـــشجین ت. مکانیـــک محـــصولات کشاورزی(تألیف جورج سیتکی). انتشارات دانشگاه زنجان و سالکان. ۱۳۸۲.

[۳] مسعودی ح. بررسی میزان تغییر خواص مکانیکی سه رقم سیب صادراتی در طی انبارداری. پایان نامه کارشناسی ارشد. گروه مهندسی مکانیک ماشین‌های کشاورزی. دانشکده کشاورزی. دانشگاه تهران. ۱۳۸۳.



Archive of SID
www.SID.ir

[4] Strik B. Growing Kiwifruit. Pacific Northwest Extension publishers. Washington State University; 2004.
[5] Sawada T, Seo Y, Morishima H, Imou K, Kawogoe Y. Studies on Storage and Ripening of Kiwifruit. Journal of the Japanese Society of Agricultural Machinery 1992; 54: 61-67.
[6] Harker FR, Maindonald JH, Jackson PJ. Penetrometer Measurement of Apple and Kiwifruit Firmness: Operator and Instrument Differences. J. Amer. Soc. Hort. Sci 1996; 121(5): 927-936.
[7] Harker FR, Hallett IC. Physiological and Mechanical Properties of Kiwifruit Tissue Associated with Texture Change During Cool Storage. Journal of the American society of Horticultural science 1994; 119: 987-993.
[8] Crisosto CH, Garner D, Saez K. Kiwifruit Postharvest Quality Maintenance Guidelines. Central Valley Post harvest Newsletter 1999; 8(3): 1-11.
[9] McGlone VA. Kiwifruit firmness by near infrared light scattering. Journal of Near Infrared Spectroscopy 1997; 5: 83-89.
[10] Park YS, Jung ST. Ethylene treatment of 'Hayward' kiwifruits (Actinidia deliciosa) during ripening and its influence on ethylene biosynthesis and antioxidant activity. Scientia Horticulturae 2006; 108: 22–28.
[11] McGlone VA, Jordan RB, Seelye R, Martinsen PJ. Comparing density and NIR methods for measurement of Kiwifruit dry matter and soluble solids content. Journal of the Postharvest Biology and Technology 2004; 26:191–198
[12] OECD, Standard. Guidance on Objective Tests for Determining the Ripeness of Fruit. OECD Scheme for the Application of International Standards for Fruit and Vegetables; 1998.
[13] Fenton, G. A. and Kennedy, M. J. (1998). Rapid dry weight determination of kiwifruit pomace and apple pomace using an infrared drying technique. New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science, 26: 35-38.
[14] Hertog MLATM, Nicholson, SE, Jeffery PB. The effect of modified atmospheres on the rate of firmness change of 'Hayward' kiwifruit. Journal of the Postharvest Biology and Technology 2004; 31: 251–261.
[15] Rojas AM, Delbon M, Marangoni AG, Gersehenson LN. Contribution of cellular components to the Large and Small Deformation Rhological Behavior of Kiwifruit. Journal of the Food Science 2002; 67: 2143-2148.
[16] Papadopoulou P, Manolopoulou H. The Effect of Air Storage on Fruit Firmness and Sensory Quality of Kiwifruit Cultivars. National Agricultural Research Foundation. Institute of Technology of Agricultural Products; 1990.
[١٧] صانعی شریعت پناهی م. مورفولوژی و فیزیولـوژی میوه. انتشارات دانشگاه تهران. ١٣٦١.
[١٨] عابدینی ج. کیوی: فیزیولوژی و تکنولـوژی صـنایع تبـدیلی کیـوی و اصـول نگهـداری آن در سـردخانه. انتشارات دانش‌نگار. ١٣٨٢.
[19] Manolopoulou H, Papadopoulou P. A study of respiratory and physico-chemical changes of four kiwi fruit cultivars during cool-storage. Food Chemistry 1998; 63(4): 529-534
[20] Harris S, McDonald B. Physical Data for Kiwifruit (Actinidia chinensis). New Zealand Journal of Science 1975; 18: 307-312.
[٢١] میدانی ج، هاشـمی دزفـولی س.ا. فیزیولـوژی پـس از برداشت. نشر آموزش کشاورزی. ١٣٧٦.

Archive of SID



www.SID.ir