

بررسی اثر پوشش خوراکی (ژل آلوه ورا) و نوع بسته‌بندی بر کیفیت کیوی رقم هایوارد

سمیرا منصور گرگانی^۱، ناصر صداقت^{۲*}، فرشته حسینی^۳

۱- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد، گروه علوم و صنایع غذایی، دانشگاه فردوسی، مشهد

۲- دانشیار دانشگاه، علوم و صنایع غذایی، دانشگاه فردوسی، مشهد

۳- استادیار گروه پژوهشی افزودنی‌های غذایی، پژوهشکده علوم و فناوری مواد غذایی جهاد دانشگاهی خراسان رضوی

(تاریخ دریافت: ۹۶/۱۱/۱۸ تاریخ پذیرش: ۹۷/۰۸/۲۸)

چکیده

بسته‌بندی با اتمسفر اصلاح‌شده و پوشش خوراکی برای دستیابی به اهدافی مثل بهبود کیفیت و افزایش ماندگاری محصولات غذایی مورد استفاده قرار می‌گیرد. بررسی اثر پوشش خوراکی ژل آلوه ورا و نوع بسته‌بندی بر کیفیت میوه کیوی رقم هایوارد مورد بررسی قرار گرفت. متغیرهای آزمون شامل نوع پوشش در ۴ سطح (نمونه فاقد پوشش (شاهد)، ۱۰، ۲۰، ۳۰ درصد حجمی - حجمی ژل آلوه ورا) و بسته‌بندی در ۲ سطح (هوای معمولی و بسته‌بندی با اتمسفر اصلاح‌شده ۵٪ اکسیژن، ۱۰٪ کربن دی‌اکسید و ۸۵٪ نیتروژن) و زمان نگهداری در ۴ سطح (۰، ۳، ۶، ۹ هفته) بود. پوشش دهی میوه‌های کیوی به روش غوطه‌وری انجام شد. سپس در کیسه‌های پلاستیکی سه لایه پلی‌اتیلن/ پلی‌آمید/ پلی‌اتیلن با ضخامت ۸۰ میکرون بسته‌بندی و در دمای ۲۰ درجه سانتی گراد نگهداری شدند. کلیه نمونه‌ها با سه تکرار تولید شده و نتایج با نرم‌افزار آماری SPSS تجزیه و تحلیل شد. آزمون‌ها شامل تعیین ظرفیت آنتی‌اکسیدانی، اندازه‌گیری محتوای فنل کل، تعیین محتوای اسیدآسکوربیک کل، بررسی تغییرات رنگ و ارزیابی حسی بود. نتایج نشان داد که بهبود کیفیت رنگ نمونه‌ها در بسته‌بندی با اتمسفر اصلاح‌شده به همراه پوشش‌های خوراکی معنی‌دار بود. مقدار فنل کل و ظرفیت آنتی‌اکسیدانی در نمونه‌های دارای پوشش با غلظت بالاتر و در بسته‌بندی اتمسفر اصلاح‌شده بیشتر بود. در نمونه‌های با غلظت بیشتر آلوه ورا نابودی اسید آسکوربیک کمتر بود. همچنین از نظر ارزیابان حسی نمونه‌های پوشش داده شده تحت اتمسفر اصلاح‌شده از امتیاز بالاتری برخوردار بودند. در مجموع اتمسفر اصلاح‌شده و پوشش ژل آلوه ورا باعث بهبود کیفیت کیوی ذخیره شده گردید.

کلید واژگان: آنتی‌اکسیدانی، بسته‌بندی، پوشش خوراکی، فنل کل، میوه کیوی

۱- مقدمه

میوه کیوی بومی کوه‌های جنوبی چین است. توسعه تجاری کیوی در نیوزلند با استفاده از تعدادی از ارقام انتخاب شده از دانه *Actinidia. deliciosa* اتفاق افتاد. عمر ذخیره سازی به عنوان ضرورت برای صنعت صادراتی کشور نیوزلند در نظر گرفته شد، بنابراین رقم هایوارد با عمر انبارداری ۶ ماه در صفر درجه سانتی گراد برای کشت میان سایر ارقام تصویب شد [۱]. این میوه حاوی مقدار قابل توجهی از فیبر، ویتامین C، ویتامین E، مواد معدنی، به خصوص پتاسیم، مس و منگنز، ظرفیت آنتی اکسیدانی بالا و دارای خواص داروئی عالی است. بیشترین رقم کشت شده این میوه (۹۶٪) رقم هایوارد است و در میان تولیدکنندگان آن، ایران رتبه هشم را دارد [۲]. طبق نظر صادرکنندگان کیوی در ایران، این میوه به دلیل ضعف در بسته بندی، درجه بندی و نبود امکانات، با قیمت نازل به کشورهایمانند ترکیه صادر شده و این کشورها با توجه به صنایع تبدیلی و بسته بندی قوی و رعایت اصول بازاریابی، سود فراوانی از فروش میوه کیوی ایران در بازارهای اروپا کسب می کنند. بنابراین، اگر مشکلات ذکر شده رفع شود، ایران قادر خواهد بود سهم زیادی را در بازار میوه کیوی اروپا به خود اختصاص دهد [۳]. کیوی میوه ای بسیار حساس به اتیلن است. یکی از مهم ترین عوامل در صنعت، کیفیت مواد اولیه است. با این حال، عمر مفید بعضی از ارقام کیوی کوتاه است و نیاز به تکنیک های نگهداری برای افزایش عمر ماندگاری دارد [۴]. در طول دوره ذخیره سازی، پوسیدگی باعث بروز خسارات جدی اقتصادی می شود. بوتیریتیس سینرا^۱ به عنوان یکی از مهم ترین پاتوژن های قارچی شناسایی شده است که باعث فساد خاکستری در طول دوره نگهداری پس از برداشت کیوی می شود [۵]. ذخیره سازی در اتمسفر اصلاح شده یکی از روش های نگهداری مواد غذایی است که کیفیت طبیعی محصولات غذایی را افزایش می دهد همچنین باعث افزایش زمان نگهداری آن ها می شود [۶]. اصلاح غلظت دی اکسید کربن و اکسیژن در بسته ها می تواند به حفظ ظاهر و تازه ماندی میوه با کاهش نرخ تنفس و تولید اتیلن کمک می کند [۷ و ۸]. پوشش های خوراکی منجر به کاهش از دست رفتن رطوبت، محدود کردن جذب اکسیژن، کاهش تنفس، کاهش تولید اتیلن، حفظ طعم در فراورده های معطر می شوند. علاوه بر این

به عنوان بستری برای افزودنی های دیگر مانند مواد آنتی اکسیدان و ترکیبات ضد میکروبی که تغییر رنگ و رشد میکروبی را متوقف می کند، عمل می کند [۹]. مصرف کنندگان متقاضی محصولات سالم طبیعی می باشند که نقش ضد میکروبی در مواد غذایی داشته باشند. پوشش های خوراکی بر پایه پلی ساکارید به طور مؤثری برای افزایش ماندگاری برخی از میوه های فرازگرا^۲ استفاده می شوند [۱۰]. آلوئه ورا یک پوشش پلی ساکاریدی است و ویژگی هایی مانند یک لایه محافظ، کاهش از دست رفتن آب میوه و کاهش مقدار گاز در ارتباط با پوست میوه و کاهش تولید اتیلن در میوه خام را دارد [۱۱ و ۱۲]. ژل آلوئه ورا به طور تقریبی دارای ۹۹/۵ درصد آب و ۰/۵ درصد ماده جامد که شامل ترکیباتی مثل پلی ساکاریدها، ویتامین ها، مواد معدنی، ترکیبات فنلی و اسیدهای آلی است [۱۳].

لذا در این پژوهش هدف مطالعه از استفاده از سطوح مختلف پوشش ژل آلوئه ورا به منظور مراقبت محصول و جلوگیری از تماس اکسیژن در میوه کیوی رقم هایوارد و همچنین حفظ کیفیت و افزایش زمان ماندگاری کیوی رقم هایوارد با استفاده از بسته بندی اتمسفر اصلاح شده و پوشش خوراکی ژل آلوئه ورا است.

۲- مواد و روش ها

۲-۱- تهیه مواد اولیه

کیوی (وارتیه هایوارد) از باغات تنکابن تهیه شد و در حداقل زمان و در سبدهای محکم به آزمایشگاه منتقل شد. کیوی ها از نظر شکل و رنگ و اندازه یکنواخت شدند. برگ های آلوئه ورا برای استفاده از ژل آن از مزرعه دانشگاه فردوسی مشهد به صورت تازه تهیه شد.

۲-۲- تهیه محلول پوشش ژل آلوئه ورا

پوشش خوراکی ژل آلوئه ورا در غلظت های متفاوت از ژل رقیق شده با آب مقطر (۱۰، ۲۰، ۳۰ درصد وزنی- وزنی) تهیه شد [۱۲].

۲-۳- آماده سازی نمونه ها

فنل کل با استفاده از روش سینگلتون و همکاران (۱۹۹۹) با استفاده از معرف فولین سیوکالتیو انجام شد. نمونه‌ها را در ۶۰۰۰ دور برای ۱۵ دقیقه در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد سانتریفوژ و سپس فیلتر شدند. ۰/۵ میلی‌لیتر از عصاره با ۰/۵ میلی‌لیتر معرف فولین سیوکالتیو و ۱۰ میلی‌لیتر محلول اشباع کربنات سدیم مخلوط شده و به مدت یک ساعت در دمای اتاق نگهداری شدند. سپس جذب نمونه‌ها در ۷۲۵ نانومتر محاسبه گردید. نتایج به صورت میلی گرم اسید گالیک به ازای کیلوگرم وزن تازه بیان گردید [۱۵].

۲-۴-۳- ظرفیت آنتی اکسیدانی

ظرفیت آنتی اکسیدانی از طریق ارزیابی اثر رادیکال‌های آزاد بر روی رادیکال ۲،۲-دی فنیل-۱-پریکیل هیدرازیل هیدرات (DPPH) با روش پیشنهادی کالونکو و همکاران (۲۰۰۹) انجام شد. در حضور آنتی اکسیدان شدت رنگ بنفش DPPH محلول کاهش می‌یابد. تغییر در جذب با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر در ۵۱۷ نانومتر مشخص می‌شود. به طور خلاصه، ۰/۱۵ میلی مولار محلول متانولی DPPH تهیه شد. ۲ میلی‌لیتر از این محلول به ۱ میلی‌لیتر از عصاره متیلیک میوه اضافه شد. برای آماده سازی نمونه شاهد، ۲ میلی‌لیتر از محلول DPPH به ۱ میلی‌لیتر متانول اضافه شد. محتوای لوله‌ها مخلوط شد و به دنبال آن به مدت ۳۰ دقیقه (در شرایط تاریک) نگهداری شدند و جذب در ۵۱۷ نانومتر اندازه‌گیری شد [۱۶].

۲-۴-۴- رنگ

از روش پردازش تصویر کامپیوتری برای بررسی رنگ استفاده شد. در این آزمون نمونه‌ها را به ورقه‌های با ضخامت یکسان برش داده شد و روی یک کاغذ به رنگ سفید قرار گرفت. از یک خط کش به عنوان مقیاس استفاده شد. برای به حداقل رساندن مقدار خطا این آزمون در ۵ تکرار انجام شد. اندازه‌گیری رنگ نمونه با استفاده از دستگاه مدل CIE $L^*a^*b^*$ (CIE LAB) و با سه فاکتور L^* (روشنی/تیرگی)، a^* (قرمز/سبز) و b^* (زرد/آبی) سنجش می‌شود. L^* صفر رنگ سیاه و ۱۰۰ رنگ سفید را نشان می‌دهد. مقادیر منفی a^* توصیف‌کننده رنگ سبز و مقادیر مثبت توصیف‌کننده رنگ قرمز هستند و در نهایت b^* مقادیر بین زرد و آبی است. مقادیر منفی نشان‌دهنده رنگ آبی و مقادیر مثبت نشان‌دهنده رنگ زرد هستند. دامنه عددی a^* و b^* بین ۱۲۰ الی -۱۲۰ است [۱۷].

میوه‌های کیوی پس از انتقال به آزمایشگاه با آب مقطر شسته و خشک شدند. پس از آماده‌سازی محلول‌ها، نمونه‌ها را به مدت یک دقیقه در دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد به ترتیب تحت تیمار پوشش خوراکی آلون و در درصدهای ۱۰، ۲۰، ۳۰ درصد وزنی- وزنی غوطه‌ور شده و گروه شاهد (فاقد پوشش) در شرایط مشابه با سایر نمونه‌ها در آب مقطر فرو برده شده. نمونه‌ها پس از کد زنی در ۲۰ درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند و در طی زمان‌های ۰، ۳، ۶ و ۹ هفته بر روی نمونه‌ها آزمون‌ها انجام شد [۱۰].

۲-۴-۵- آزمون‌ها

۲-۴-۵-۱- تعیین میزان ویتامین C

در این آزمون از دستگاه اسپکتروفتومتر (Spectrophotometer Double Beam, UV 2601، چین) با نور مرئی با سل با طول ۱ سانتی‌متر استفاده شد. محلول استخراج ۰/۴ درصد اسید اگزالیک محتوی ۲۰ درصد استون بود. ۴ گرم اسید اگزالیک در ۵۰۰ میلی‌لیتر آب حل نموده، ۲۰۰ میلی‌لیتر استون به آن اضافه و تا حجم ۱ لیتر با آب مقطر رقیق شد. سپس pH با کمک H_2SO_4 غلیظ به ۱/۱ رسید. محلول ذخیره ۲، ۶- دی کلروایندوفنول (DCIP) تهیه و با حل کردن ۱۰۰ میلی‌گرم رنگ در ۱۰۰ میلی‌لیتر آب گرم و اضافه کردن ۸۴ میلی‌گرم $NaHCO_3$ تا ۵۰۰ میلی‌لیتر، با آب رقیق و فیلتر شد. محلول ذخیره DCIP رقیق‌شده با آب، به نسبت ۱ میلی‌لیتر از محلول استخراجی با ۹ میلی‌لیتر از DCIP مخلوط شد و جذب آن در ۵۲۰ نانومتر بین ۰/۳۵ تا ۰/۳ قرائت شد. محلول ذخیره اسید آسکوربیک استاندارد عبارت است از ۱۰۰ میلی‌گرم اسید آسکوربیک در ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول استخراجی. نمونه کیوی له شده (پوره شده) بلافاصله در یک بستر از یخ خشک پودر شده به منظور جلوگیری از اکسیداسیون اسید آسکوربیک قرار گرفت. پس از ۳۰ الی ۶۰ دقیقه، بخشی از این توده منجمد در قالب‌های شیشه‌ای قرار داده شد (در فشار کمتر از ۱۰۰ میکرون)؛ پس از ۳ روز نمونه‌ها به صورت آسیاب شده (پودر شده) از توری عبور داده شدند و جهت انجام آنالیز در فریزر در دمای -۱۶ درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند. محتوی رطوبت توسط خشک‌کردن نمونه‌ها تا رسیدن به وزن ثابت در آون تحت خلأ در دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد برای ۱۶ تا ۱۸ ساعت، تعیین شد [۱۴].

۲-۴-۵-۲- اندازه‌گیری محتوای فنلی کل

۲-۴-۵-آزمون حسی

شامل طعم، رنگ، بافت و پذیرش کلی توسط ۲۰ نفر ارزیاب (۱۰ زن و ۱۰ مرد) از بین دانشجویان علوم و صنایع غذایی دانشکده صنایع غذایی دانشگاه فردوسی مشهد با استفاده از آزمون هدونیک توصیفی پنج نقطه‌ای انجام شد. قبل از انجام آزمون، آموزش‌های لازم در مورد طعم، بو و بافت به ارزیابان داده شد [۱۷].

۲-۴-۶-آنالیز آماری

آزمون در قالب فاکتوریل با طرح پایه کاملاً تصادفی و در سه تکرار انجام شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از آنالیز واریانس توسط نرم افزار SPSS و رسم نمودارها با نرم افزار اکسل انجام شد. مقایسه میانگین‌ها توسط آزمون دانکن و در سطح اطمینان ۹۵٪ انجام شد.

۳- نتایج و بحث

۳-۱- میزان ویتامین C

شکل ۱ تأثیر زمان نگهداری، غلظت پوشش ژل آلوه ورا و نوع بسته‌بندی را بر مقدار اسید آسکوربیک میوه کیوی نشان می‌دهد. تحقیقات نشان داده است که میوه کیوی از منابع خوب ویتامین C است [۱۸]. زمان نگهداری، غلظت پوشش ژل آلوه ورا و نوع بسته‌بندی بر مقدار اسید آسکوربیک کیوی اثر معنی‌دار نشان دادند ($p < 0.05$). همان‌طور که در شکل ۱ مشاهده می‌شود مقدار اسید آسکوربیک با گذشت زمان کاهش

می‌یابد. لی و کادر (۲۰۰۰) گزارش کردند که محتویات اسید آسکوربیک در میوه‌های زردآلو، هلو و پاپایا همراه با رسیدن میوه‌ها افزایش یافته ولی در سیب و انبه این مقدار کاهش یافته است [۱۹]. به‌طور کلی، میزان اسید آسکوربیک همزمان با تخریب میوه‌ها کاهش می‌یابد [۲۰]. فرایند اکسیداتیو را عامل اصلی تخریب اسید آسکوربیک در بافت میوه‌ها بیان داشتند و دریافتند که این فرایندها در حضور نور، اکسیژن، حرارت و آنزیم‌های اکسیدکننده تسریع می‌شوند [۲۱]. تاوارینی و همکاران (۲۰۰۸)؛ ای بال و همکاران (۲۰۱۰) به نتایج مشابهی رسیدند و پلازا و همکاران (۲۰۰۶) به نتایج مشابهی در بررسی خود روی آب پرتقال رسیدند [۲۲ و ۲۳].

بیشترین مقدار اسید آسکوربیک در نمونه با پوشش ۳۰ درصد آلوه ورا و کمترین مقدار اسید آسکوربیک در نمونه فاقد پوشش مشاهده شد. مهم‌ترین عامل ماندگاری اسید آسکوربیک در میوه‌های تازه پوشش داده‌شده کاهش میزان نفوذپذیری به اکسیژن است [۲۴]. ای بال و همکاران (۲۰۱۰) در میوه کیوی و امال و همکاران (۲۰۱۰) با بررسی میوه توت‌فرنگی به نتایج مشابهی دست یافتند [۲۳ و ۲۵].

مقدار اسید آسکوربیک در نمونه با بسته‌بندی با اتمسفر اصلاح‌شده بیشتر از نمونه با بسته‌بندی با هوای معمولی است. اسید آسکوربیک بخشی از یک مجموعه آنتی‌اکسیدانی در کلروپلاست است که ممکن است کلروفیل در میوه‌های درون بسته با کاهش اکسیداسیون اجزای کلروپلاست و اسید آسکوربیک کاهش یابد [۲۶].

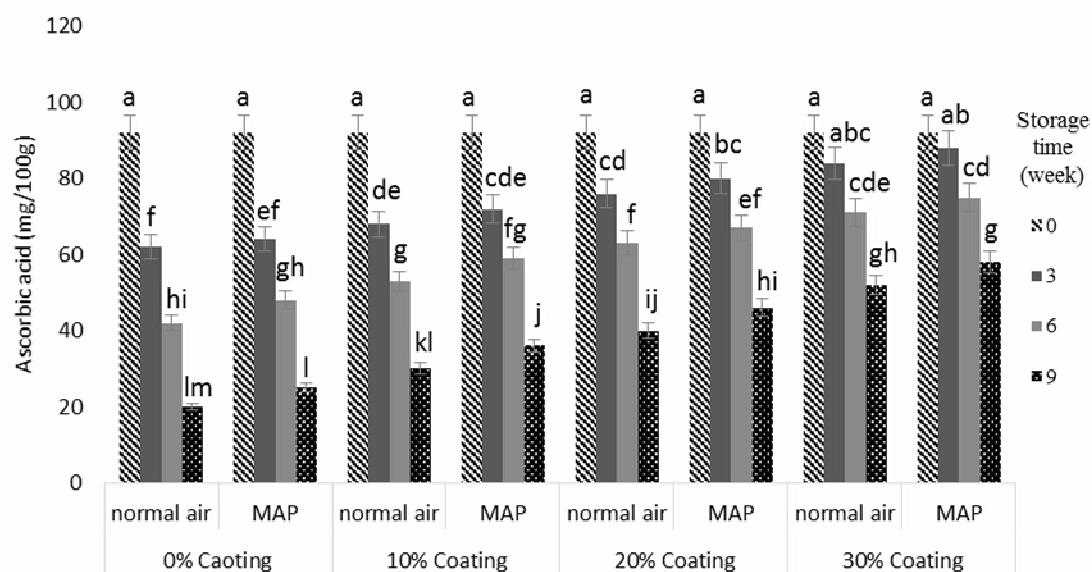


Fig 1 Ascorbic acid content of kiwifruits stored in modified atmosphere packaging (MAP) at 20 °C. A-MAP: 15 KPa CO₂+ 5 KPa O₂; Control: atmospheric conditions during storage.

۲-۳- اندازه گیری محتوای فنلی کل

با توجه به شکل ۲ مشاهده می شود که زمان نگهداری، غلظت پوشش ژل آلوه و نوع بسته بندی بر محتوای فنلی میوه کیوی اثر معنی داری داشته است ($p < 0.05$). بررسی ها نشان داد که محتوای فنل کل تا هفته سوم کاهش یافت و سپس تا هفته ۶ روند افزایشی نشان داده و در انتها تا هفته ۹ محتوای فنل کل کاهش یافت. تأثیر غلظت ژل آلوه و نوع بسته بندی بر محتوای فنل کل نشان داد که بیشترین مقدار در نمونه دارای پوشش با غلظت ۳۰٪ و کمترین مقدار در نمونه فاقد پوشش قابل مشاهده است. همچنین نمونه ها در بسته بندی با اتمسفر اصلاح شده نسبت به بسته بندی در هوای معمولی مقدار فنل کل بیشتری داشتند. اعتقاد بر این است که کاهش اسیدیته قابل تیترا و اسیدهای آلی از طریق تبدیل شدن به کربوهیدرات ها اسکلت کربنی برای سنتز

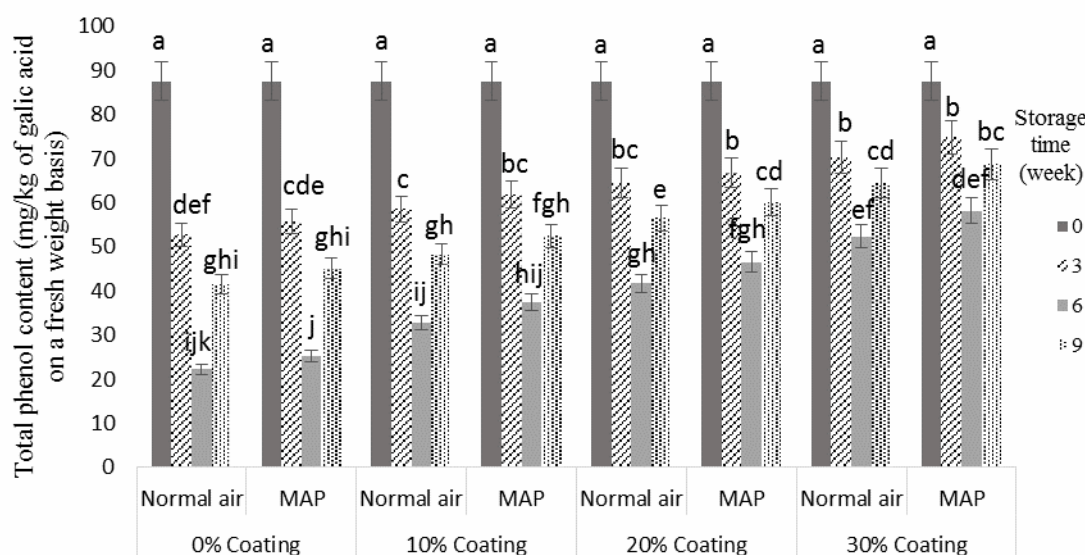


Fig 2 Total phenol content of kiwifruits stored in modified atmosphere packaging (MAP) at 20 °C. A-MAP: 15 KPa CO₂+ 5 KPa O₂; Control: atmospheric conditions during storage.

۳-۳- ظرفیت آنتی اکسیدانی

با توجه به شکل ۳ زمان نگهداری، غلظت پوشش ژل آلوه و نوع بسته بندی بر میزان فعالیت آنتی اکسیدان میوه کیوی اثر معنی داری داشتند ($p < 0.05$). نتایج بررسی های اثر زمان بر ظرفیت آنتی اکسیدانی میوه کیوی نشان می دهد که بیشترین مقدار فعالیت آنتی اکسیدانی مربوط به نمونه اولیه بود. بعد از گذشت ۳ هفته کاهش چشم گیری در ظرفیت آنتی اکسیدانی دیده شد و پس آن تا هفته ۶ روند افزایشی مشاهده شد. در انتهای دوره نگهداری تا هفته ۹ نگهداری ظرفیت آنتی اکسیدانی کاهش یافت. نتایج بررسی اثر پوشش ژل آلوه و نوع بسته بندی

فنول را مهیا می کند [۲۰]. ژل آلوه و نوع بسته بندی بر محتوای فنلی میوه کیوی اثر معنی داری داشته است ($p < 0.05$). بررسی ها نشان داد که محتوای فنل کل تا هفته سوم کاهش یافت و سپس تا هفته ۶ روند افزایشی نشان داده و در انتها تا هفته ۹ محتوای فنل کل کاهش یافت. تأثیر غلظت ژل آلوه و نوع بسته بندی بر محتوای فنل کل نشان داد که بیشترین مقدار در نمونه دارای پوشش با غلظت ۳۰٪ و کمترین مقدار در نمونه فاقد پوشش قابل مشاهده است. همچنین نمونه ها در بسته بندی با اتمسفر اصلاح شده نسبت به بسته بندی در هوای معمولی مقدار فنل کل بیشتری داشتند. اعتقاد بر این است که کاهش اسیدیته قابل تیترا و اسیدهای آلی از طریق تبدیل شدن به کربوهیدرات ها اسکلت کربنی برای سنتز

ژل آلوه و نوع بسته بندی بر ظرفیت آنتی اکسیدانی میوه کیوی نشان داد. با افزایش غلظت ژل آلوه و نوع بسته بندی بر ظرفیت آنتی اکسیدان میوه کیوی اثر معنی داری داشتند ($p < 0.05$). نتایج بررسی های اثر زمان بر ظرفیت آنتی اکسیدانی میوه کیوی نشان می دهد که بیشترین مقدار فعالیت آنتی اکسیدانی مربوط به نمونه اولیه بود. بعد از گذشت ۳ هفته کاهش چشم گیری در ظرفیت آنتی اکسیدانی دیده شد و پس آن تا هفته ۶ روند افزایشی مشاهده شد. در انتهای دوره نگهداری تا هفته ۹ نگهداری ظرفیت آنتی اکسیدانی کاهش یافت. نتایج بررسی اثر پوشش ژل آلوه و نوع بسته بندی

ظرفیت آنتی اکسیدانی میوه کیوی نشان داد. با افزایش غلظت ژل آلوه و نوع بسته بندی بر ظرفیت آنتی اکسیدان میوه کیوی اثر معنی داری داشتند ($p < 0.05$). نتایج بررسی های اثر زمان بر ظرفیت آنتی اکسیدانی میوه کیوی نشان می دهد که بیشترین مقدار فعالیت آنتی اکسیدانی مربوط به نمونه اولیه بود. بعد از گذشت ۳ هفته کاهش چشم گیری در ظرفیت آنتی اکسیدانی دیده شد و پس آن تا هفته ۶ روند افزایشی مشاهده شد. در انتهای دوره نگهداری تا هفته ۹ نگهداری ظرفیت آنتی اکسیدانی کاهش یافت. نتایج بررسی اثر پوشش ژل آلوه و نوع بسته بندی

[۳۵]. حسن پور و همکاران (۲۰۱۵) گزارش کردند که میوه انگور با پوشش آلوئه ورا در مقایسه با انگور بدون پوشش دارای ظرفیت آنتی اکسیدانی بالاتری است [۳۶]. سرانو و همکاران (۲۰۰۶) به نتایج مشابه در مورد ظرفیت آنتی اکسیدانی میوه آلو دست یافتند [۳۷].

محتوای فتوشیمیایی آن مربوط است. کانر و همکاران (۲۰۰۲) افزایش ظرفیت آنتی اکسیدان را مرتبط با مقدار فنل ثبت شده در مرحله اول ذخیره سازی می دانند [۳۳]. کاهش فعالیت آنتی اکسیدانی در نمونه ها احتمالاً به دلیل پیری در زمان ذخیره سازی است [۳۴]. همچنین مصرف پوشش خوراکی آلوئه ورا به دلیل خاصیت آنتی اکسیدانی بسیار مؤثر بوده است

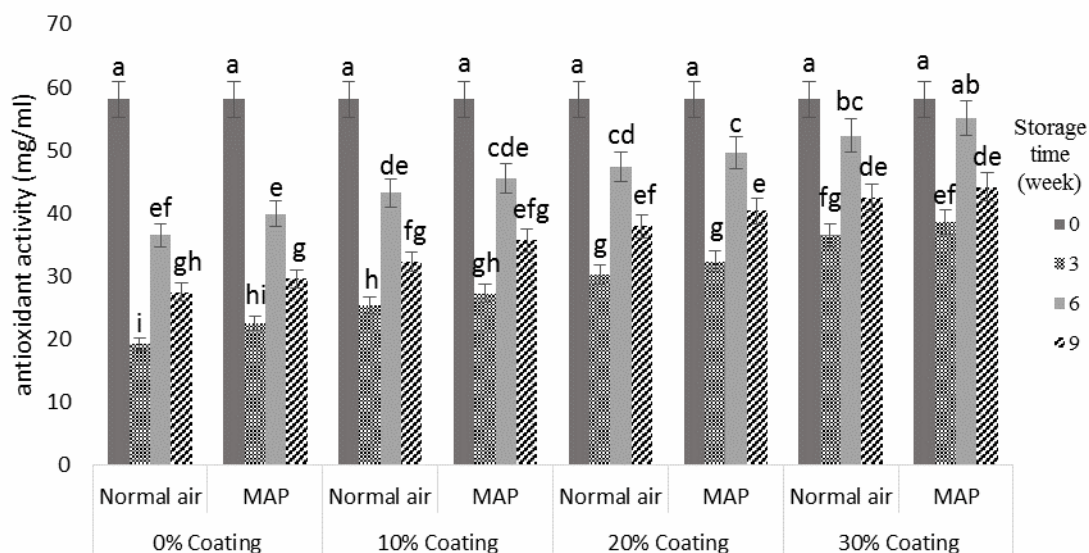


Fig 3 Antioxidant activity of kiwifruits stored in modified atmosphere packaging (MAP) at 20 °C. A-MAP: 15 KPa CO₂ + 5 KPa O₂; Control: atmospheric conditions during storage.

پوشش شاخص **a*** روند کاهشی داشته است. می توان گفت پوشش با حفظ رنگ سبز با جلوگیری از اکسیداسیون و یا قهوه ای شدن آنزیمی مقادیر کمتری از **a*** را نشان می دهد [۴۲]. شاخص **b*** با افزایش غلظت ژل آلوئه ورا پوشش روند افزایشی نشان داده است. کمترین مقدار **b*** مربوط به نمونه فاقد پوشش و بیشترین مقدار آن مربوط به نمونه دارای پوشش با غلظت ژل آلوئه ورا ۳۰٪ است. این ممکن است به دلیل اثر پوشش بر مهار تجزیه کلروفیل (L) و یا کاهش سنتز آنتوسیانین و کاروتنوئیدها باشد [۴۳]. کمترین مقدار **L*** مربوط به نمونه فاقد پوشش و بیشترین مقدار آن مربوط به نمونه با پوشش ژل آلوئه ورا با غلظت ۳۰٪ است. بنیتز و همکاران (۲۰۱۳) نیز در بررسی های خود روی میوه کیوی به نتایج مشابهی دست یافتند [۴۴].

با توجه به شکل ۴ شاخص **a*** نمونه با هوای معمولی بیشتر از نمونه با بسته بندی با اتمسفر اصلاح شده است. دو شاخص **b*** و **L*** هردو در بسته بندی با اتمسفر اصلاح شده مقدار بیشتری در مقایسه با بسته بندی با هوای معمولی داشتند. روحانی و همکاران (۱۹۹۷) در بررسی های خود بر روی میوه پاپایا به نتایج مشابهی دست یافتند [۴۵].

۳-۴- رنگ

شکل ۴ تأثیر زمان نگهداری، غلظت پوشش آلوئه ورا و نوع بسته بندی را بر شاخص های رنگی میوه کیوی نشان می دهد. زمان نگهداری به طور معنی داری ($p < 0.05$) بر شاخص های رنگی میوه کیوی اثر دارد. همه نمونه های پوشش داده شده با آلوئه ورا تغییر رنگ کمتری نسبت به نمونه شاهد داشتند [۳۸]. شاخص **a*** با گذشت زمان افزایش و دو شاخص **b*** و **L*** با گذشت زمان کاهش یافتند. اتیلن باعث افزایش فعالیت کلروفیلاز می شود، که با از بین رفتن کلروفیل و تبدیل آن به فنوفوربید زیتونی ویژگی های رنگی میوه ها و سبزی ها را تغییر می دهد [۳۹ و ۴۰]. کاهش **L*** در تمام نمونه های کیوی را می توان به دلیل تجزیه کلروفیل دانست [۴۱]. حسنی و همکاران، ۲۰۱۰ هم در بررسی خود روی میوه کیوی به نتایج مشابهی دست یافتند [۱۷].

همان گونه که در شکل ۴ مشاهده می شود، پوشش ژل آلوئه ورا و بسته بندی به طور معنی داری ($p < 0.05$) بر شاخص های رنگ سنجی **a***، **b*** و **L*** مؤثر بود. بیشترین مقدار **a*** مربوط به نمونه فاقد پوشش و کمترین مقدار آن مربوط به نمونه دارای پوشش آلوئه ورا با غلظت ۳۰٪ است. در واقع با افزایش غلظت

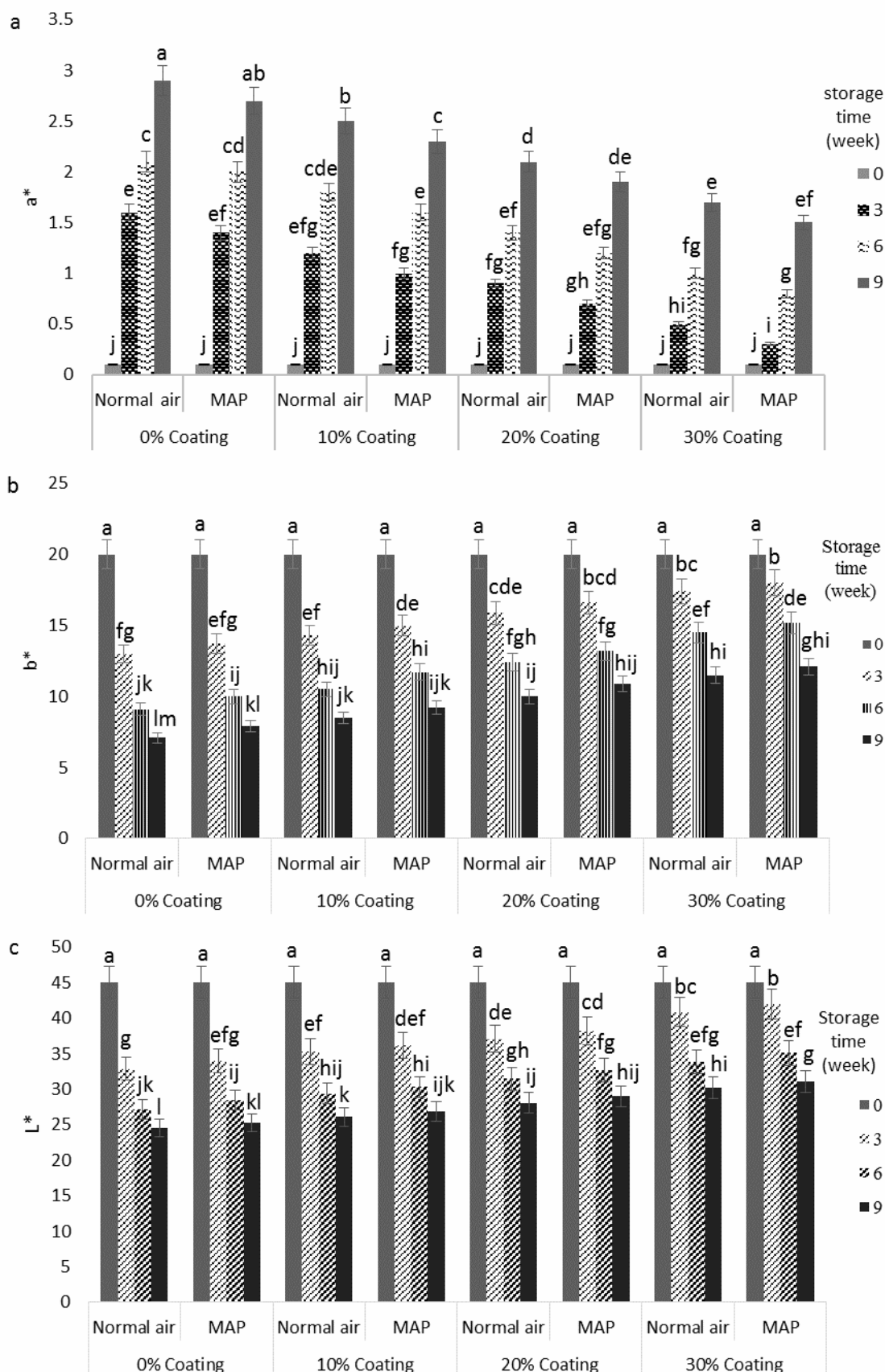


Fig 4 Color evaluation a) a^* , b) b^* and c) L^* of kiwifruits stored in modified atmosphere packaging (MAP) at 20 °C. A-MAP: 15 KPa CO_2 + 5 KPa O_2 ; Control: atmospheric conditions during storage.

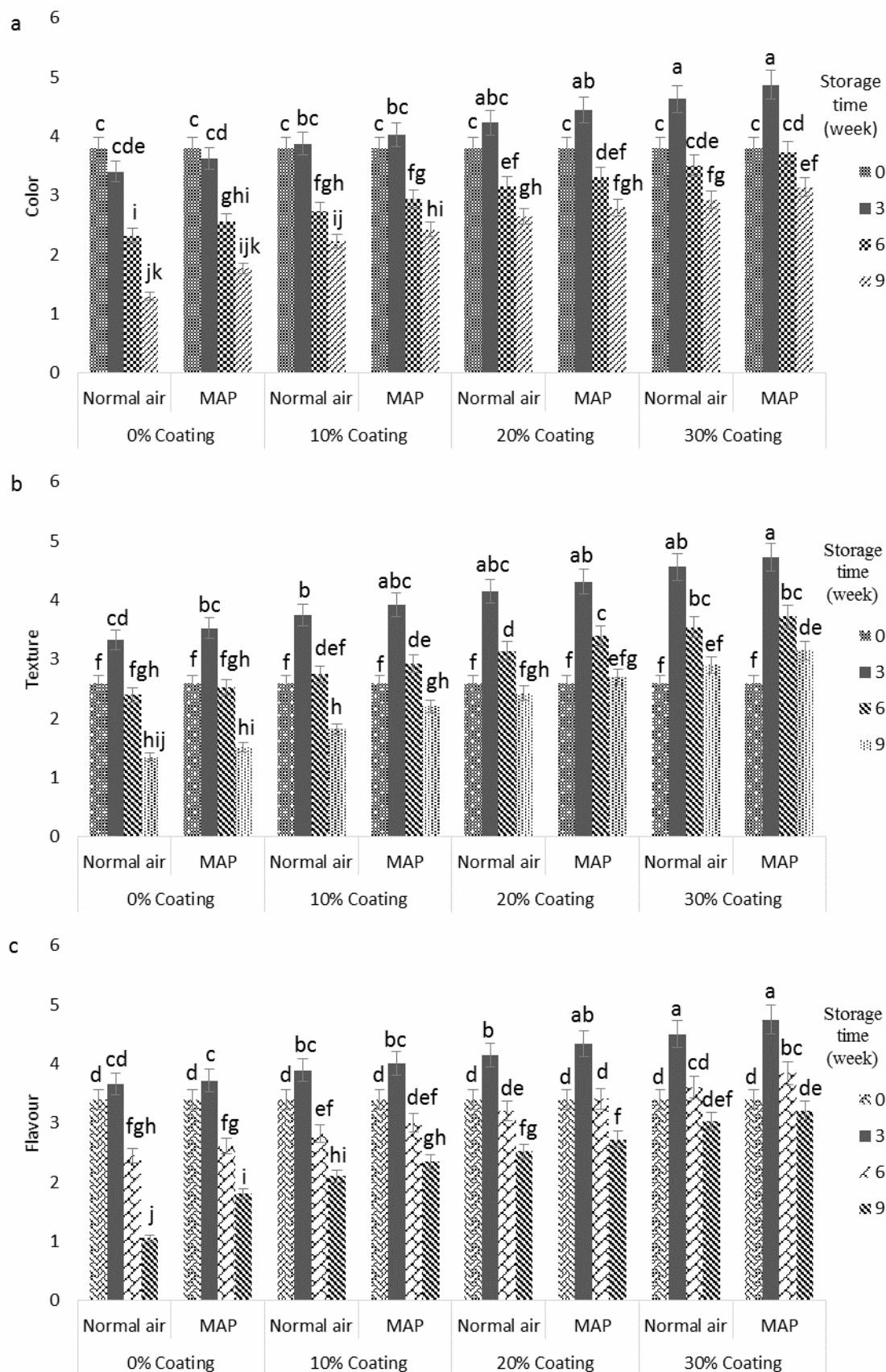
۳-۵- آزمون حسی

با توجه به شکل ۵، دیده می‌شود که زمان نگهداری، غلظت پوشش ژل آلوئه ورا و نوع بسته‌بندی به‌طور معنی‌داری روی ویژگی‌های حسی میوه کیوی اثر داشته است ($p < 0/05$). در بررسی نتایج رنگ میوه کیوی که توسط داوران حسی انجام گرفت، در ابتدا تا سه هفته اول نگهداری رنگ میوه کیوی بهبود یافته ولی پس از آن تا هفته نهم نگهداری کیفیت رنگ کاهش یافته است. بهترین کیفیت رنگی که توسط داوران حسی تعیین شد، مربوط به سه هفته اول بوده و کمترین کیفیت رنگی متعلق به پایان دوره نگهداری است. در مورد هر چهار شاخص حسی رنگ، بافت، طعم و پذیرش کلی بیشترین مقدار مربوط به کیوی با پوشش ژل آلوئه ورا با غلظت ۳۰٪ است و کمترین مقدار مربوط به کیوی فاقد پوشش است. درواقع با افزایش غلظت پوشش هر چهار شاخص حسی میوه کیوی مقادیر بیشتری را از خودش نشان داده است. همه ویژگی‌های حسی شامل رنگ، بافت، طعم و پذیرش کلی در میوه کیوی با بسته‌بندی با اتمسفر اصلاح‌شده دارای مقادیر بیشتری از میوه کیوی با بسته‌بندی در هوای معمولی است.

اتیلن به وجود آمده حین رسیدگی میوه باعث افزایش فعالیت کلروفیل‌از می‌شود، که با از بین رفتن کلروفیل و تبدیل آن به فنوفوربید زیتونی ویژگی‌های رنگی میوه‌ها و سبزی‌ها را تغییر می‌دهد [۳۹ و ۴۰]. به دلیل اثر پوشش بر مهار تجزیه کلروفیل (a) و یا کاهش سنتز آنتوسیانین و کاروتنوئیدها میوه‌های دارای پوشش امتیاز شاخص رنگ بالاتری دریافت کردند [۴۳]. در تحقیقی نشان داده‌شده محتوای کلروفیل در میوه‌های بسته‌بندی با CO_2 بالا بیشتر حفظ می‌شود [۴۶]. با بیشتر کاهش یافتن کلروفیل در بسته‌های هوای معمولی امتیاز شاخص رنگ کاهش یافت.

در بررسی نتایج بافت توسط داوران حسی مشاهده شد که زمان‌بر بافت میوه کیوی اثر معنی‌داری دارد ($p < 0/05$). در ابتدا افزایش و سپس کاهش در شاخص حسی بافت دیده می‌شود. بیشترین مقدار مربوط به ماه اول و کمترین مقدار مربوط به ماه سوم است. رسیدن شامل کوتاه شدن طول زنجیره

مواد پکتیکی همراه است که با افزایش فعالیت پکتین استراز و پلی گالاتوروناز رخ می‌دهد [۴۷]. به‌طورکلی مصرف‌کنندگان و داوران حسی به تغییرات کوچک بافت حساس‌تر از تغییرات عطر و طعم هستند [۴۸]. کاهش مبادله گاز در کیوی پوشش داده‌شده دلیل تأخیر در رسیدن است که باعث حفظ استحکام میوه در طول ذخیره‌سازی می‌شود. چراکه افزایش غلظت دی‌اکسید کربن در بسته‌ها باعث پیر شدن میوه‌ها می‌شود [۴۹]. بسته‌بندی تبادلات گازی در نتیجه تنفس میوه را کنترل می‌کند [۵۰]. نشاسته در کیوی در حد بالایی است که این نشاسته در طول رسیدن و انبارداری به قندهای محلول تبدیل می‌شود و همچنین نرم شدن بافت به سرعت از همان اوایل انبارداری آغاز می‌شود. از دست رفتن سفتی بافت به‌طور شدیدی به تبدیل نشاسته به قندهای محلول مربوط است [۵۱]. در نتیجه با نرم شدن بافت میوه شاخص حسی بافت در بسته با هوای معمولی کمتر است. مسترومتیو و همکاران (۲۰۱۱) در بررسی‌های خود روی میوه کیوی به نتایج مشابهی دست یافتند [۱]. بیشترین و کمترین مقدار شاخص حسی طعم به ترتیب مربوط به هفته سوم و نهم نگهداری است. اوکونورشا و همکاران (۱۹۹۴) به نتایج مشابهی دست یافتند [۵۲]. مشاهده شد که میوه‌های دارای پوشش ژل آلوئه ورا دارای شاخص طعم بالاتری هستند. در مورد شاخص حسی پذیرش کلی محصول نیز دیده می‌شود دارای اثر معنی‌داری است ($p < 0/05$). شاخص حسی پذیرش کلی در ابتدا بهبود یافته است و سپس کاهش می‌یابد. بیشترین مقدار آن مربوط به هفته سوم نگهداری و کمترین مقدار آن مربوط به هفته نهم نگهداری است. حسنی و همکاران (۲۰۱۰) نیز در بررسی‌های خود روی میوه کیوی به نتایج مشابهی دست یافتند [۱۷]. در کل از آنجاکه پوشش دهی در حفظ بافت، رنگ و ترکیبات شیمیایی میوه مؤثر شناخته‌شده است، بدیهی است که استفاده از آن میوه را با خصوصیات نزدیک به خصوصیات میوه تازه حفظ می‌کند [۱۷]. مسترومتیو و همکاران (۲۰۱۱) و اصغری و همکاران (۲۰۱۴) به ترتیب با بررسی بر روی میوه‌های کیوی و گیلان به نتایج مشابهی دست یافتند [۱ و ۵۳].



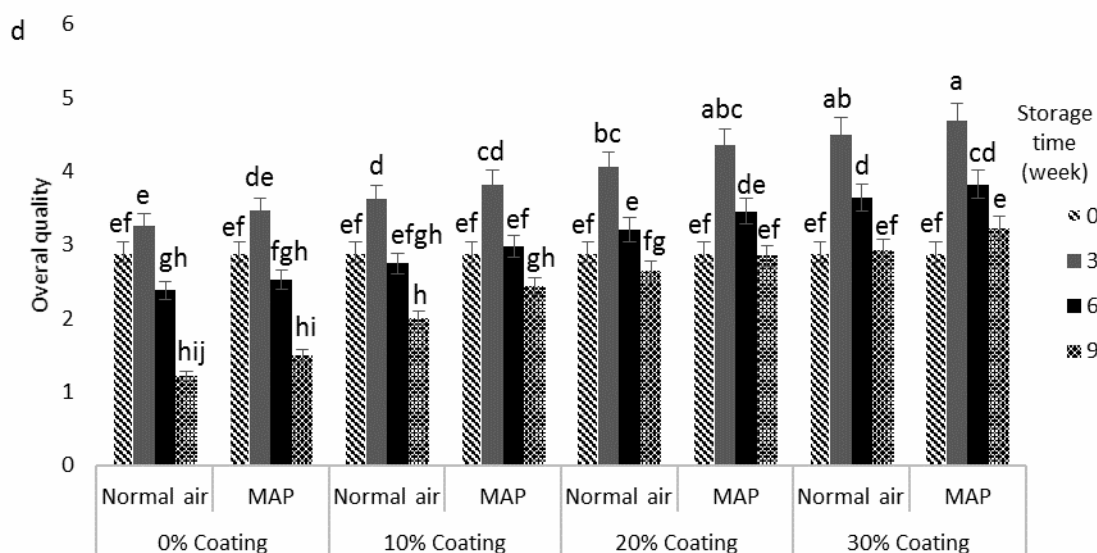


Fig 5 Sensory evaluation a) color, b) Texture, c) flavor and d) overall quality of kiwifruits stored in modified atmosphere packaging (MAP) at 20 °C. A-MAP: 15 KPa CO₂+ 5 KPa O₂; Control: atmospheric conditions during storage.

Combined effect of active coating and MAP to prolong the shelf life of minimally processed kiwifruit (*Actinidia deliciosa* cv. Hayward). *Food Research International*, 44(5), pp.1224-1230.

- [2] Sepheri, N., Elhamirad, A., Armin, M., Sharifi, A., Yarabi, H. and Sabzevar, I., 2015. Effects of Chitosan and Aloe vera coating treatments on antioxidant activity and colour changes of kiwi slices. *Journal of Renewable Natural Resources*, 3(1), pp.226-234.
- [3] Mirzaee moghadam, Hossein, Khoshtaghza, Mohammad hadi, Barzegarbefrui, Mohsen, Salami, Ali 2014, The effect of potassium permanganate nano zeolite and storage time on physico-chemical properties of kiwi fruit (Hyward), *Agricultural machinery*, 4(1), pp. 37- 49.
- [4] Göksel, Z. and Atak, A., 2014, September. Kiwifruit Processing Studies, In *VIII International Symposium on Kiwifruit* 1096 (pp. 99-107).
- [5] Fatemi, H, Mohammadi, S, Aminifard, M.H, 2013, Effect of postharvest salicylic acid treatment on fungal decay and some postharvest quality factors of kiwi fruit, *Archives of phytopathology and plant protection*, 46(11), pp.1338-1345.
- [6] Jayas, D.S, Jeyamkondan, S, 2002, PH—postharvest technology: modified atmosphere storage of grains meats fruits and vegetables, *Biosystems Engineering*, 82(3), pp.235-251.

۴- نتیجه گیری

نتایج نشان داد که نمونه‌های کیوی بسته‌بندی با اتمسفر اصلاح‌شده و دارای پوشش خوراکی ژل آلونه ورا دارای ظرفیت آنتی‌اکسیدانی و محتوای فنل کل بیشتر هستند. نمونه‌های درون بسته‌بندی با اتمسفر اصلاح‌شده و دارای پوشش کمتر دچار تغییر رنگ نامطلوب شدند. محتوای ویتامین C باگذشت زمان کمتر شد ولی در نمونه‌های دارای پوشش و بسته‌بندی‌شده در اتمسفر اصلاح‌شده این روند کندتر بود. در آزمون حسی که توسط داوران حسی انجام شد، نمونه‌های دارای پوشش و بسته‌بندی‌شده در اتمسفر اصلاح‌شده کیفیت نزدیک به نمونه شاهد داشتند و افت کیفیت در آن‌ها کمتر رخ داد. درنهایت مشاهده شد، استفاده از پوشش خوراکی ژل آلونه ورا و بسته‌بندی با اتمسفر اصلاح‌شده روش مناسبی برای نگهداری میوه کیوی به‌منظور حفظ کیفیت است.

۵- سپاسگزاری

این پژوهش تحت حمایت‌های دانشگاه فردوسی مشهد انجام شد. همچنین از پژوهشکده علوم و فناوری مواد غذایی جهاد دانشگاهی خراسان رضوی، سپاسگزاری می‌شود.

۶- منابع

- [1] Mastromatteo, M., Mastromatteo, M., Conte, A. and Del Nobile, M.A., 2011.

- matured apricot cultivars grown in Malatya, Turkey. *World Applied Sciences Journal*, 6(4), pp.519-523.
- [17] Hasani, Fatemeh, javanmard dakheli, majid, grusi, farzaneh, 2009, Investigation on the shelf life of kiwifruit coated with whey protein concentrate and rice bran oil, *Iranian Journal of Food Science and Technology*, 6(3), pp. 158- 167.
- [18] Nishiyama, I, Yamashita, Y, Yamanaka, M, Shimohashi, A, Fukuda, T, Oota, T, 2004, Varietal difference in vitamin C content in the fruit of kiwifruit and other Actinidia species, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 52(17), pp.5472-5475.
- [19] Lee, S.K, Kader, A.A, 2000, Preharvest and postharvest factors influencing vitamin C content of horticultural crops, *Postharvest biology and technology*, 20(3), pp.207-220.
- [20] Kalt, W, 2005, Effects of production and processing factors on major fruit and vegetable antioxidants, *Journal of food science*, 70(1).
- [21] Plaza, L, Sánchez-Moreno, C, Elez-Martínez, P, de Ancos, B, Martín-Belloso, O, Cano, M.P, 2006, Effect of refrigerated storage on vitamin C and antioxidant activity of orange juice processed by high-pressure or pulsed electric fields with regard to low pasteurization, *European Food Research and Technology*, 223(4), pp.487-493.
- [22] Tavarini, S, Degl'Innocenti, E, Remorini, D, Massai, R, Guidi, L, 2008, Antioxidant capacity, ascorbic acid, total phenols and carotenoids changes during harvest and after storage of Hayward kiwifruit, *Food Chemistry*, 107(1), pp.282-288.
- [23] Bal, E, Celik, S, 2010, The effects of postharvest treatments of salicylic acid and potassium permanganate on the storage of kiwifruit, *Bulg. J. Agric. Sci*, 16(2), pp.576-584.
- [24] Gol, N.B, Patel, P.R, Rao, T.R, 2013, Improvement of quality and shelf-life of strawberries with edible coatings enriched with chitosan, *Postharvest Biology and Technology*, 85, pp.185-195.
- [25] Amal, S.H.A, El-Mogy, M.M, Aboul-Anean, H.E, Alsanius, B.W, 2010, Improving strawberry fruit storability by edible coating as a carrier of thymol or calcium chloride, *J Hort Sci & Ornament Plants*, 2(3), pp.88-97.
- [26] Thompson, J.E, Legge, R.L, Barber, R.F, 1987, The role of free radicals in senescence
- [7] Xing, Y, Li, X, Xu, Q, Jiang, Y, Yun, J, Li, W, 2010, Effects of chitosan-based coating and modified atmosphere packaging (MAP) on browning and shelf life of fresh-cut lotus root (*Nelumbo nucifera* Gaerth), *Innovative food science & emerging technologies*, 11(4), pp.684-689.
- [8] Ghidelli, C, Pérez-Gago, M.B, 2017, Recent advances in modified atmosphere packaging and edible coatings to maintain quality of fresh-cut fruits and vegetables, *Critical reviews in food science and nutrition*, pp.1-18.
- [9] Fisk, C.L, Silver, A.M, Strik, B.C, Zhao, Y, 2008, Postharvest quality of hardy kiwifruit (*Actinidia arguta* 'Ananasnaya') associated with packaging and storage conditions, *Postharvest Biology and Technology*, 47(3), pp.338-345.
- [10] Benítez, S, Achaerandio, I, Pujolà, M, Sepulcre, F, 2015, Aloe vera as an alternative to traditional edible coatings used in fresh-cut fruits: A case of study with kiwifruit slices, *LWT-Food Science and Technology*, 61(1), pp.184-193.
- [11] Bourtoom, T, 2008, Edible films and coatings: characteristics and properties, *International Food Research Journal*, 15(3), pp.237-248.
- [12] Guillén, F, Díaz-Mula, H.M, Zapata, P.J, Valero, D, Serrano, M, Castillo, S, Martínez-Romero, D, 2013, Aloe arborescens and Aloe vera gels as coatings in delaying postharvest ripening in peach and plum fruit. *Postharvest biology and technology*, 83, pp.54-57.
- [13] Boudreau, M.D, Beland, F.A, 2006, An evaluation of the biological and toxicological properties of Aloe barbadensis (miller), Aloe vera. *Journal of Environmental Science and Health Part C*, 24(1), pp.103-154.
- [14] Egovalle, M.J, Sullivan, J.F, Kozempel, M.F, Jones, W.J, 1988, Ascorbic acid determination in processed potatoes, *American Journal of Potato Research*, 65(2), pp.91-97.
- [15] Singleton, V.L, Orthofer, R, Lamuela-Raventós, R.M, 1999, Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of folin-ciocalteu reagent, *Methods in enzymology*, 299, pp.152-178.
- [16] Kalyoncu, I.H, Akbulut, M, Coklar, H, 2009, Antioxidant capacity, total phenolics and some chemical properties of semi-

- [36] Hassanpour, H, 2015, Effect of Aloe vera gel coating on antioxidant capacity, antioxidant enzyme activities and decay in raspberry fruit, *LWT-Food Science and Technology*, 60(1), pp.495-501.
- [37] Serrano, M, Valverde, J.M, Guillén, F, Castillo, S, Martínez-Romero, D, Valero, D, 2006, Use of Aloe vera gel coating preserves the functional properties of table grapes, *Journal of agricultural and food chemistry*, 54(11), pp.3882-3886.
- [38] Chauhan, O.P, Raju, P.S, Singh, A, Bawa, A.S, 2011, Shellac and aloe-gel-based surface coatings for maintaining keeping quality of apple slices, *Food Chemistry*, 126(3), pp.961-966.
- [39] Shimokawa, K, Shimada, S, Yaeo, K, 1978, Ethylene-enhanced chlorophyllase activity during degreening of Citrus unshiu Marc, *Scientia Horticulturae*, 8(2), pp.129-135.
- [40] Amir-Shapira, D, Goldschmidt, E.E, Altman, A, 1987, Chlorophyll catabolism in senescing plant tissues: in vivo breakdown intermediates suggest different degradative pathways for citrus fruit and parsley leaves, *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 84(7), pp.1901-1905.
- [41] Rocculi, P, Romani, S, Dalla Rosa, M, 2004, Evaluation of physico-chemical parameters of minimally processed apples packed in non-conventional modified atmosphere, *Food Research International*, 37(4), pp.329-335.
- [42] Agar, I.T, Massantini, R, Hess-Pierce, B, Kader, A.A, 1999, Postharvest CO₂ and Ethylene Production and Quality Maintenance of Fresh-Cut Kiwifruit Slices, *Journal of food science*, 64(3), pp.433-440.
- [43] Akbarian, M, Moayedi, F, Ghasemkhani, N, Ghaseminezhad, A, 2014, Impact of antioxidant edible coatings and osmotic dehydration on shrinkage and colour of "Quince" dried by hot air, *International Journal of Biosciences (IJB)*, 4(1), pp.27-33.
- [44] Benítez, S, Achaerandio, I, Sepulcre, F, Pujolà, M, 2013, Aloe vera based edible coatings improve the quality of minimally processed 'Hayward' kiwifruit, *Postharvest Biology and Technology*, 81, pp.29-36.
- [45] Rohani, M.Y, Zaipun, M.Z, Norhayati, M, 1997, Effect of modified atmosphere on the storage life and quality of Eksotika and wounding, *New Phytologist*, 105(3), pp.317-344.
- [27] Gil, M.I, Aguayo, E, Kader, A.A, 2006, Quality changes and nutrient retention in fresh-cut versus whole fruits during storage, *Journal of Agricultural and Food chemistry*, 54(12), pp.4284-4296.
- [28] Ghasemnezhad, M, Shiri, M.A, 2010, Effect of chitosan coatings on some quality indices of apricot (*Prunus armeniaca* L.) during cold storage, *Caspian Journal of Environmental Sciences*, 8(1), pp.25-33.
- [29] Sanchís, E, Ghidelli, C, Sheth, C.C, Mateos, M, Palou, L, Pérez-Gago, M.B, 2017, Integration of antimicrobial pectin-based edible coating and active modified atmosphere packaging to preserve the quality and microbial safety of fresh-cut persimmon (*Diospyros kaki* Thunb. cv. Rojo Brillante), *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 97(1), pp.252-260.
- [30] Wang, H, Cao, G, Prior, R.L, 1996, Total antioxidant capacity of fruits, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 44(3), pp.701-705.
- [31] Rapisarda, P, Tomaino, A, Lo Cascio, R, Bonina, F, De Pasquale, A, Saija, A, 1999, Antioxidant effectiveness as influenced by phenolic content of fresh orange juices, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 47(11), pp.4718-4723.
- [32] Wang, S.Y, Lin, H.S, 2000, Antioxidant activity in fruits and leaves of blackberry, raspberry, and strawberry varies with cultivar and developmental stage, *Journal of agricultural and food chemistry*, 48(2), pp.140-146.
- [33] Connor, A.M, Luby, J.J, Hancock, J.F, Berkheimer, S, Hanson, E.J, 2002, Changes in fruit antioxidant activity among blueberry cultivars during cold-temperature storage, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50(4), pp.893-898.
- [34] Sogvar, O.B, Saba, M.K, Emamifar, A, 2016, Aloe vera and ascorbic acid coatings maintain postharvest quality and reduce microbial load of strawberry fruit, *Postharvest Biology and Technology*, 114, pp.29-35.
- [35] Langmead, L, Makins, R.J, Rampton, D.S, 2004, Anti-inflammatory effects of aloe vera gel in human colorectal mucosa in vitro, *Alimentary pharmacology & therapeutics*, 19(5), pp.521-527.

- [50] Xu, S, Chen, X, Sun, D.W, 2001, Preservation of kiwifruit coated with an edible film at ambient temperature, *Journal of Food Engineering*, 50(4), pp.211-216.
- [51] Crisosto, C.H, 1999, Optimum procedures for ripening stone fruit. *Management of Fruit Ripening*. University of California, Davis, *Postharvest Horticulture Series*, 9, pp.28-30.
- [52] O'connor□Shaw, R.E, Roberts, R, Ford, A.L, Nottingham, S.M., 1994, Shelf life of minimally processed honeydew, kiwifruit, papaya, pineapple and cantaloupe, *Journal of Food Science*, 59(6), pp.1202-1206.
- [53] Asghari, Mohammadreza, khalili, hojjat, 2014, Effect of Aloe Vera gel on the activity of polyphenol oxidase enzyme, qualitative properties and shelf-life of black cherry of mashhad, *Journal of Horticulture*, 3(28), pp. 399-406.
- papaya, *Journal of Tropical Agriculture and Food Science*, 25, pp.103-114.
- [46] Makhlouf, J, Castaigne, F, Arul, J, Willemot, C, Gosselin, A, 1989, Long-term storage of broccoli under controlled atmosphere, *HortScience*, 24(4), pp.637-639.
- [47] Yaman, Ö, Bayındırlı, L, 2002, Effects of an edible coating and cold storage on shelf-life and quality of cherries, *LWT-Food science and Technology*, 35(2), pp.146-150.
- [48] Beaulieu, J.C, Ingram, D.A, Lea, J.M, Bett□Garber, K.L, 2004, Effect of Harvest Maturity on the Sensory Characteristics of Fresh□cut Cantaloupe, *Journal of Food Science*, 69(7), pp.250-258.
- [49] Kader, A.A, 1986, Biochemical and physiological basis for effects of controlled and modified atmospheres on fruits and vegetables, *Food technology (USA)*.

Effects of edible coating (Aloevera gel) and type of packaging on the quality of Hayward kiwi fruit

Gorgani, S.¹, Sedaghat, N.^{2*}, Hosseini, F.³

1. Graduated Master, Department of Food Science & Technology, Ferdowsi University of Mashhad (FUM), Mashhad
2. Associate Professor, Department of Food Science & Technology, Ferdowsi University of Mashhad (FUM), Mashhad
3. Assistant professor, Department of Food Additives, Food Science & Technology Research Institute, Research Academic center for Education, Culture and Research - Khorasan Razavi

(Received: 2018/02/07 Accepted: 2018/11/19)

The modified atmosphere packaging and edible coating are applied to attained the objectives such as improving the quality of food products and increasing their durability. The impact of edible coating of aloe vera gel and packaging type on the quality of kiwifruit with Hayward cultivar was investigated. The test variables included type of coating in 4 levels (sample without coating (control), 10, 20 and 30% V-V of aloe vera gel) and packaging in two levels (normal air and modified atmosphere packaging 5% O₂, 10% CO₂ and 85% N₂) and maintenance time in 4 levels (0, 3, 6 and 9 weeks). Kiwifruits were coated by immersion method. Then, they were packaged by three-layer polyethylene/polyamide/ polyethylene plastic bags with 80 micron in diameter and kept in 20°C. All specimens were produced by three iterations and results were analyzed by SPSS. Tests included the determination of antioxidant capacity, measurement of total phenol content, determination of total acid ascorbic content, investigation of color changes and sensory evaluation. Results showed that the improved quality of specimens' colors in modified atmosphere packaging together with the edible coatings was significant. Total amount of phenol and antioxidant capacity were larger in specimens with coatings with higher concentration and in antioxidant capacity. In specimens with higher concentration of aloe vera, the acid ascorbic was less destroyed. From the sensory evaluators' point of view, the specimens coated under the modified atmosphere were ranked higher. In total, the modified atmosphere and coating of aloe vera gel improved the quality of the stored kiwifruit.

Keyword: Packaging, Edible coating, Kiwifruit, Antioxidant activity, Total phenol content

* Corresponding Author E-Mail Address: sedaghat@um.ac.ir