



تاثیر پوشش ژل آلوه ورا بر خصوصیات کیفی، میکروبی و ماندگاری میوه موز طی انبارمانی سرد

زینب نوروزی^۱، رویا ذکاوتی اصل^{۲*}

۱. کارشناسی ارشد گروه علوم و صنایع غذایی، پردیس علوم و تحقیقات خوزستان، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران و

گروه علوم و صنایع غذایی، واحد اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران

۲. استادیار گروه پرستاری، واحد اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران

چکیده

اطلاعات مقاله

تاریخ های مقاله :

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۲/۱۹

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۶/۲۲

کلمات کلیدی:

موز،

آلوه ورا،

فساد میکروبی،

پوشش دهی،

ماندگاری

DOI: 10.22034/FSCT.20.144. 183

DOR:20.1001.1.20088787.1402.20.144.11.5

* مسئول مکاتبات:

rzekavati45@gmail.com

استفاده از تیمارهای شیمیایی برای جلوگیری از ضایعات پس از برداشت میوه ها اثرات زیانباری به دنبال دارد و عامل مهمی در کاهش عمر انباری آنها محسوب می شوند. گیاهان از گذشته ی دور تا به امروز یکی از اولین منابع قابل استفاده در درمان بوده اند. اخیرا تحقیقات گسترده ای روی گیاهان دارویی از جمله آلوه ورا انجام شده است و این گیاه توانسته است در حفظ، تازگی و کیفیت میوه ها و نیز کنترل قارچ های آنها نقش مهمی ایفا کند و به عنوان یک سد برای ورود و خروج مواد، انتقال اجزاء و افزودنی ها و جلوگیری از رشد میکروارگانیسم ها در سطح میوه ها و نیز حفاظت مکانیکی آنها استفاده گردد. از پوشش خوراکی آلوه ورا در غلظت های متفاوت از ژل (۲۵، ۵۰، ۷۵، ۱۰۰ درصد) طی ۲۴ روز انبارداری در دمای ۱۲ درجه سانتیگراد استفاده شد. پایداری میکروب ها (تعداد کپک ها)، خصوصیات فیزیکوشیمیایی (کاهش وزن، سفتی بافت، pH، مواد جامد محلول) و ویژگی حسی رنگ موز پوشش داده شده با ژل آلوه ورا پس از ۲۴ روز انبارداری در مقایسه با شاهد ارزیابی شد. نتایج نشان داد پوشش آلوه ورا بر تمامی صفات حسی تاثیر داشته و به صورت معنی داری رشد میکروارگانیسم ها را به تاخیر انداخته وافت وزن را نسبت به شاهد به طور موثری کاهش داده است و این پوشش سبب حفظ بهتر سفتی و همچنین باعث حفظ تازگی موزهای پوشش داده شده با ژل آلوه ورا شد. مواد جامد محلول را کاهش داده است و اثر معنی داری بر pH تیمارها داشت و بر ویژگی حسی رنگ در تیمارهای مختلف نسبت به شاهد اثر معنی داری نداشت. در نتیجه پوشش های خوراکی به عنوان مانعی در برابر مهاجرت رطوبت عمل می کنند و برخی مانند آلوه ورا خاصیت ضد میکروبی و ضد قارچی نیز دارند لذا پوشش ژل آلوه ورا بر روی میوه موز در انبار سرد باعث افزایش عمر نگهداری و نیز حفظ تازگی و طراوت آن می شود .

۱- مقدمه

امروزه کاهش ضایعات پس از برداشت محصولات تازه کشاورزی با هدف افزایش امنیت غذایی و جلوگیری از هدررفت سرمایه، یکی از چالش‌های اساسی پیشروی جوامع می‌باشد [1]. میوه‌ها و سبزی‌ها موجودات زنده‌ای هستند که پس از برداشت نیز به تنفس ادامه می‌دهند. فعل و انفعالات بیوشیمیایی اصلی آنها توسط مجموعه‌ای از آنزیم‌ها تسریع شده و بنابراین به منظور حفظ خواص طبیعی مواد غذایی باید آنزیم‌ها با استفاده از حرارت یا روش‌های دیگر غیرفعال شوند [2]. عوامل بیماری‌زای قارچی علت عمده‌ی ضایعات بعد از برداشت سبزیجات و میوه جات معرفی شده‌اند [3]. پوشش دهی محصولات کشاورزی با فساد پذیری بالا از جمله میوه‌ها، یکی از روش‌های متداول است که با کاهش سرعت خروج رطوبت محصول و شدت تنفس، سرعت تخریب ویژگی‌های کیفی نظیر سفتی بافت، عطر، طعم و خصوصیات حسی و در نهایت کاهش سرعت رشد میکروبی را در محصول به دنبال دارد [4]. تمایل به استفاده از پوشش‌های خوراکی به دلیل دارا بودن مواد طبیعی و عدم ایجاد آلودگی‌های زیست محیطی در صنعت روز به روز در حال افزایش می‌باشد [5]. گیاهان یکی از اولین و در دسترس‌ترین منابع قابل استفاده در درمان می‌باشند. بشر هنگامی که از گیاهان به عنوان غذا استفاده می‌کرد، متوجه برخی از اثرات ویژه از جمله اثر درمانی یا سمی آنها شد [6]. آلوئه ورا یکی از قدیمی‌ترین گیاهان دارویی و عضوی از خانواده لیلیاسه و تیره آلوئیده است که در نواحی گرم و خشک می‌روید و در ایران به نام صبرزررد یا صبرتلخ نیز نامیده می‌شود [7,8,9]. ژل آلوئه ورا از جمله پوشش‌های خوراکی جدید است که نظر محققان را به خود جلب کرده است [9]. ژل آلوئه ورا به دلیل وجود ترکیبات مختلف از جمله ساپونین‌ها و اسیدسالیسیلیک خاصیت ضد قارچی و ضد

میکروبی داشته و باعث جلوگیری از رشد و تکثیر قارچ‌ها می‌شود [10,11]. درخت موز *musa acuminata* متعلق به راسته *zingiberales* و خانواده *musaceae* می‌باشد که به عنوان یکی از مهم‌ترین درختان میوه در مناطق گرم و مرطوب در ۱۲۰ کشور جهان کشت و کار می‌شود [12]. موز گیاهی علفی و تک لپه بوده و ارتفاع آن تا ۷/۵ می‌رسد و ارتفاع ارقامی که کشت می‌شوند از ۱/۸ تا ۴/۵ متر متغیر است [13]. موز یک منبع غنی از ویتامین‌های A، C و B6 بوده و غلظت پتاسیم آن دو برابر سایر میوه‌های رسیده است. موز در رژیم غذایی خاصی که راحتی هضم، کم چربی بودن و وجود کانی‌ها (پتاسیم بالا و سدیم کم) و ویتامین‌ها در آن لازم باشد، مورد استفاده قرار می‌گیرد [14]. هدف از این تحقیق استفاده از پوشش خوراکی ژل آلوئه ورا بر روی میوه موز در سردخانه به منظور کنترل جمعیت میکروبی و افزایش ماندگاری است.

۲- مواد و روش‌ها

۲-۱- تهیه میوه

میوه‌های موز رقم کاوندیش که از لحاظ کیفیت و رنگ مرغوب بود را به صورت تازه، در اواخر آبان ماه سال ۱۳۹۵ از بازار اهواز تهیه کرده، سپس میوه‌ها در کمترین زمان ممکن و با احتیاط لازم جهت جلوگیری از هرگونه ضرب دیدگی و آسیب به آزمایشگاه منتقل شدند و پوست آنها را با آب مقطر استریل شسته تا از وجود میکروب‌های زائد پاک شود، بعد از خشک کردن، تعدادی از میوه‌ها به عنوان شاهد در نظر گرفته شد.

۲-۲- تهیه ژل و آماده سازی ژل آلوئه ورا

برای تهیه ژل آلوئه ورا از روش والورد و همکاران (۲۰۰۵)، استفاده شد به صورتی که دو عدد از برگ‌های گیاه

pH - اندازه گیری 2-4

برای اندازه گیری pH میوه از عصاره پالپ میوه استفاده شد. بدین منظور ابتدا پوست موز را با دست از پالپ جدا کرده در صافی پارچه ای قرار داده و با فشردن آن در یک بشر ۲۵ ml عصاره ی آن گرفته شد و pH آب میوه با دستگاه pH متر مدل (Multi 9310) کالیبره شده با بافرهای ۴ و ۷ و ۹ اندازه گیری شد، بطوریکه الکتروود pH متر درون محلول قرار داده شد و پس از ثابت شدن عدد، pH عصاره یادداشت گردید.

Total ۲-۵- اندازه گیری مواد جامد محلول)

Soluble Solids(

از آنجایی که بیشترین درصد مواد جامد محلول در آب میوه مربوط به غلظت قند محلول است و با تعیین TSS درصد شیرینی میوه اندازه گیری می شود برای این منظور، ابتدا دستگاه با آب مقطر کالیبره شده و سپس چند قطره از عصاره پالپ میوه در دمای ۲۵ درجه سانتیگراد روی عدسی رفاکتومتر دیجیتال مدل (PAL-1) قرارگرفت و عدد مربوطه از روی ستون مدرج قرائت شد و پس از هر بار قرائت به دقت رفاکتومتر تمیز شد تا از خطا جلوگیری گردد. داده ها برحسب درصد بریکس (B) یادداشت گردید [18].

۲-۶- اندازه گیری سفتی بافت

اندازه گیری سفتی بافت به وسیله پترومتر دیجیتالی مدل (MARMONIX MMH-101) مطابق روش استاندارد توصیه شده پس از کالیبره نمودن دستگاه برای هر نمونه موز (پوست همراه با گوشت)، بطوریکه نمونه ها بر روی سکوی ثابت دستگاه قرار داده شد و حداکثر نیروی مورد نیاز برای فشردن میوه به اندازه ی ۱۰ درصد ارتفاع میوه و از هر دو طرف مورد آزمایش قرار گرفتند و اعداد بر حسب نیرو محاسبه و ثبت گردید [19].

آلوه ورا خریداری کرده و قبل از استفاده با آب شسته و خشک کرده و با یک چاقوی دستی تیز آلوه ورا را نصف کرده لبه های دنداندار را برش زده و لایه ی بالایی برگ را از درازا شکاف داده تا ژل شفاف آلوه ورا دیده شود با دقت ژل آلوه ورا را از برگ جدا نموده و ژل ها پس از جداسازی توسط یک مخلوط کن به مدت ۵ دقیقه به خوبی خرد و مخلوط شدند و ژل تهیه شده با آب مقطر استریل در رقت های (۲۵، ۱۰۰، ۷۵، ۵۰ درصد وزنی-وزنی) آماده شد و برای ساخت غلظت های ژل صبر زرد (۱۰۰ درصد: ژل خالص)، (۷۵ درصد: سه قسمت ژل و یک قسمت آب مقطر)، (۵۰ درصد: نسبت مساوی ژل و آب مقطر) و (۲۵ درصد: یک قسمت ژل و سه قسمت آب مقطر) و برای نمونه شاهد از ژل استفاده نشد [15].

۲-۳- پوشش دهی میوه با ژل آلوه ورا

۱۰۵ عدد موز با اندازه یکسان و هر یک با وزن مشخص در محلول رقیق شده ژل آلوه ورا با آب مقطر استریل در غلظت های (صفر (شاهد)، ۲۵، ۵۰، ۷۵، ۱۰۰ درصد وزنی-وزنی) به مدت ۵ دقیقه در دمای ۲۵ درجه سانتیگراد و در ظروف استریل غوطه ور شدند و به یک ظرف توری جهت آبکش شدن منتقل شدند و پس از آن به زیر لامینارهود به مدت ۳۰ دقیقه قرار داده شد و میوه ها که تا حدی خشک شده و رطوبت سطحی آن ها تبخیر شده بود در جعبه های پلاستیکی مخصوص میوه که از قبل شسته و خشک کرده و با الکل اتیلیک ضد عفونی شده بودند در ۵ تیمار، که هر تیمار حاوی ۲۱ عدد موز تازه بود، و به انبار سرد با دمای ۱۲ درجه سانتیگراد و رطوبت نسبی ۸۵ درصد منتقل و به مدت ۲۴ روز در ۷ زمان (روز صفر، ۲۴، ۲۰، ۱۶، ۱۲، ۸، ۴) و در هر روز تعداد ۳ عدد موز از هر تیمار از نظر کاهش جمعیت کپک ها، افت وزن، میزان رنگ، pH، سفتی بافت و مواد جامد محلول مورد بررسی قرار گرفتند [16، 17].

۲-۷- اندازه گیری وزن

برای ارزیابی میزان کاهش وزن، از هر دو نمونه میوه های پوشش داده شده با رقت های مختلف ژل آلوئه ورا و شاهد برداشته و در ابتدای آزمایش و قبل از شروع نگهداری با ترازوی دیجیتالی مدل (PT1200) با دقت ۰/۰۰۱ وزن شده و سپس در روز آخر مجدداً توزین شدند و میزان کاهش وزن میوه ها نسبت به وزن اولیه که در واقع ناشی از کاهش رطوبت میوه ها می باشد به صورت درصد محاسبه گردید [20].

۲-۸- آزمون رنگ

ویژگی رنگ که از جمله ویژگی های حسی است با استفاده از درجه بندی کیفی ۵ امتیازی (هدونیک پنج نقطه ای) ارزیابی گردید. در این ارزیابی عدد ۵ خیلی خوب، عدد ۴ خوب، عدد ۳ متوسط و عدد ۲ ضعیف و عدد ۱ بسیار ضعیف را نشان می داد. نمونه های مورد نظر توسط ارزیاب های آموزش دیده بررسی و از هر یک از اعضا درخواست گردید که در فرم های پرسشنامه تدوین شده، امتیازی از ۱ تا ۵ اختصاص دهند. ارزیابی تمام نمونه ها در دمای اتاق انجام گرفت. داده های حاصل از آزمایشات براساس آنالیز واریانس و با استفاده از آزمون چند دامنه ای دانکن جهت مقایسه میانگین ها در سطح ۵ درصد تجزیه و تحلیل گردید [21].

۲-۹- آزمون میکروبی (کپک ها)

به منظور بررسی میزان گسترش آلودگی کپکی، آزمون میکروبی برای نمونه های پوشش داده شده و شاهد اجرا شد. در این آزمون ابتدا مقدار ۱۰ گرم از پوسته و گوشت موز توسط یک چاقوی تیز استریل جدا و با وزنه وزن کرده ، به هاون ریخته و به طور کامل مخلوط شد و آن را به یک ارلن با حجم ۲۰۰ میلی لیتر حاوی ۹۰ میلی لیتر آب پیتونه استریل (۱،۰ درصد وزنی-حجمی) برای رقت 10^{-1} منتقل و به خوبی با دستگاه شیکر لوله مخلوط شد. سپس با استفاده از

یک پیت استریل یک دهم لیتر از رقت فوق جهت کشت میکروبی استفاده گردید. برای شمارش کپک ها از روش کشت سطحی و محیط کشت SDA (سابارز دکستروز آگار) استفاده شد. پتری های کشت داده شده به همراه پتری های شاهد به مدت ۳ روز در دمای ۲۵ درجه سانتی گراد قرار داده شدند و پس از رشد توسط دستگاه کلنی کانتر میکروب ها شمارش شدند. کلیه آزمایش ها در سه تکرار انجام و نتایج به صورت لگاریتم تعداد واحد کلنی میکروارگانیسم ها در هر گرم موز $\text{Log}(\text{cfu/g})$ گزارش شد [22].

۲-۱۰- طرح آماری

نتایج حاصل از بررسی ماندگاری میوه موز با تیمار ژل آلوئه ورا بر پایه طرح کاملاً تصادفی با ۵ تیمار (شاهد، ۲۵، ۵۰، ۷۵، ۱۰۰ درصد وزنی -وزنی) و زمان انبارداری در هفت سطح (۲۴، ۲۰، ۱۶، ۱۲، ۸، ۴، ۰) در سه تکرار به کمک نرم افزار SPSS و آنالیز آماری ANOVA و مقایسه ی میانگین ها با استفاده از آزمون دانکن به صورت میانگین $\pm$ خطای استاندارد ($\text{Mean} \pm \text{SE}$) در سطح ۵٪ آورده شد.

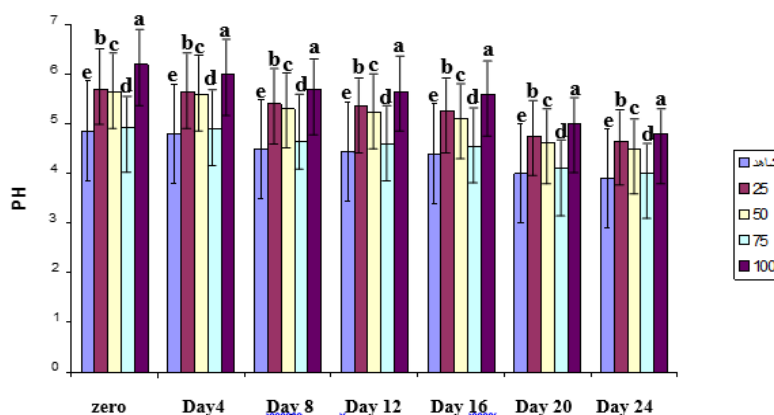
۳- نتایج و بحث

۳-۱- مقایسه نتایج فاکتور pH نمونه شاهد و نمونه های پوشش داده شده با ژل آلوئه ورا

روند تغییرات pH در نمونه های موز پوشش داده شده و کنترل در طی ۲۴ روز نگهداری در دمای ۱۲ درجه سانتی گراد در شکل ۱ نشان داده شده است. pH عصاره موز در تمامی نمونه ها در طی نگهداری کاهش معنی داری داشت و نمونه های پوشش داده شده تغییرات pH کمتری نسبت به نمونه های کنترل نشان دادند. به طوری که حداکثر کاهش pH عصاره پس از ۱۶ روز پس از زمان شروع پژوهش دیده شد و بیشترین کاهش مربوط به نمونه های شاهد و کمترین به ترتیب در نمونه های پوشش دار ۱۰۰ درصد، ۵۰ درصد، ۲۵ درصد و ۷۵ درصد دیده شد. در طی دوران رسیدگی میوه

نگهداری به میزان اندکی تغییر یافت [24]. سیاهرودی و همکاران (۲۰۱۵) اثر پوشش های خوراکی مختلف بر pH عصاره قارچ را مورد بررسی قرار دادند که بیشترین میزان pH عصاره طی مدت نگهداری در انبار سرد مربوط به پوشش قارچ دکمه ای با ژل آلوه ورا و عصاره ۱/۵٪ گزنه همراه با اسید آسکوربیک بود که نتایجشان با نتایج این تحقیق همخوانی داشت [25]. الکساندر و همکاران (۲۰۱۲) نیز گزارش کردند که مقدار PH توت فرنگی با پوشش آلوه ورا در طی انبارداری در دمای یخچال تا ۱۴ روز تغییرات محسوسی ندارد که با نتایج این تحقیق مغایرت داشت [16]. حسینی و همکاران (۲۰۱۹) نیز تاثیر پوشش ژل آلوه ورا حاوی عصاره چای سبز و سالیسیلیک اسید را بر pH خرمای مضافتی مورد بررسی قرار داده و گزارش کردند بالاترین میزان pH در نمونه ها با پوشش ترکیبی آلوه ورا، چای سبز، سالیسیلیک اسید مشاهده شد و نمونه کنترل کمترین میزان pH را داشت که با نتایج این تحقیق مطابقت داشت [26].

تغییرات اصلی که اتفاق می افتد شامل : کاهش سفتی بافت ، تجزیه نشاسته ، افزایش اسیدیته ، تولید مواد روغنی و مومی ، تولید استراز و الکل ، تجزیه کلروفل ، افزایش سرعت تنفس و تولید اتیلن است [23]. در این پژوهش تمامی تیمارهای میوه افزایش اسیدیته را داشتند که در این میان پوشش ژل آلوه ورا باعث کاهش pH عصاره موز در تیمارهای مختلف شد و توانست از سرعت رسیدگی میوه ممانعت کند و همچنین تغییرات کمتر pH در نمونه های پوشش داده شده می تواند به دلیل رشد میکروبی کمتر در این نمونه ها باشد. ژل آلوه ورا جزو پوشش های پلی ساکارید بوده و دارای خصوصیتی نظیر ایجاد لایه ی حفاظتی در مقابل محصول، محافظت سلول های زیرلایه ی حفاظتی در مقابل صدمات مکانیکی، کاهش اتلاف آب میوه، کاهش سرعت عبور گازها از پوست میوه از طریق ایجاد پوشش روی عدسک ها و روزنه ها و در نتیجه تغییر اتمسفر اطراف محصول هست [10,11]. در پژوهشی گزارش شده است که pH میوه پاپایای پوشش داده شده با آلوه ورا در طی دوره



Form aloe vera gel for 24 days, 25, 50, 75, 100 Figure 1- pH changes at five percent (control)

میزان TS از شاخص های مهم کیفی است که رابطه ای مستقیم با کیفیت خوراکی میوه در زمان رسیدن دارد و مصرف کنندگان تمایل زیادی به میوه های رسیده با میزان TSS بالا دارند [27]. مطابق نتایج مقایسات میانگین ها با

۳-۲- مقایسه نتایج فاکتور ماده جامد کل نمونه ی شاهد و نمونه ی پوشش داده شده با ژل آلوه ورا

افزایش مدت زمان نگهداری، میزان مواد جامد محلول روند افزایشی را طی کرد، به گونه ای که در طول مدت نگهداری میزان مواد جامد محلول در نمونه های پوشش داده شده با شدت کمتری و در نمونه های شاهد با شدت بیشتری افزایش یافت. در تمامی نمونه ها مقدار مواد جامد محلول تا ۴ روز پس از انبار مانی تفاوت آماری معنی داری را نشان نداده است و از ثبات نسبی برخوردار است با افزایش زمان انبارداری مواد جامد محلول به صورت تابعی از زمان انبارداری روند افزایشی را طی می کند به طوری که در روزهای ۲۰ و ۲۴ با شدت بیشتری افزایش پیدا کرده است و این می تواند به دلیل کاهش وزن از طریق از دست دادن رطوبت و تنفس میوه و تغلیظ این مواد در طی زمان باشد زیرا که با تنفس، پلی ساکاریدها شکسته و تبدیل به ترکیبات ساده تر می گردد [28]. و بیشترین افزایش مواد جامد محلول مربوط به نمونه های شاهد که نشان دهنده شیرینی بیشتر موز و کمترین مربوط به نمونه های با پوشش ۱۰۰ درصد ژل آلوئه ورا می باشد و بعد از آن کمترین به ترتیب مربوط به ژل ۵۰ درصد، ۲۵ درصد و ۷۵ درصد می باشد. دلیل افزایش میزان مواد جامد محلول را می توان به تخریب کربوهیدرات ها و شروع فساد میوه ها و از طرف دیگر شکسته شدن اسید به قند در طول تنفس میوه نسبت داد که البته با به کارگیری پوشش های آلوئه ورا و کاهش شدت تنفس از روند افزایش ملایم تری پیروی می کند [29,30]. پوشش های خوراکی

منجر به اصلاح اتمسفر داخلی از طریق افزایش دی اکسید کربن و کاهش اکسیژن و در نتیجه کند شدن سرعت تنفس و ممانعت از تولید اتیلن می شوند [31]. امامی فر (۲۰۱۴) تاثیر ژل آلوئه ورا بر روی توت فرنگی طی ۱۶ روز انبارداری را مورد بررسی قرار داد و نشان داد که با افزایش زمان انبارداری مواد جامد محلول به صورت تابعی از زمان انبارداری روند افزایشی را طی می کند که با نتایج این پژوهش همخوانی داشت [32]. وحدت و همکاران (۲۰۱۲) طبق مطالعه ای که بر روی توت فرنگی رقم کردستان انجام داده اثر متقابل زمان و غلظت های مختلف ژل آلوئه ورا بر مواد جامد محلول مورد بررسی و نشان دادند که میوه های شاهد مواد جامد محلول بیشتری نسبت به میوه های تیمار شده داشتند که مطابق پژوهش حاضر بر روی میوه موز بود [33]. پژوهش مشابهی نیز توسط محمدی و صیدی (۲۰۲۰) در مورد تاثیر ژل آلوئه ورا و صمغ عربی بر کیفیت فلفل دلمه ای سبز انجام شد و گزارش کردند پوشش ژل آلوئه ورا ۲۵ درصد به علاوه صمغ ۱۰ درصد کمترین مواد جامد محلول پس از ۲۸ روز انبارمانی را داشتند [34]. همچنین افزایش میزان مواد جامد در طول انبارداری با یافته های منجم و همکاران (۲۰۲۱) که تاثیر ژل تازه آلوئه ورا بر ویژگی پس از برداشت گوجه فرنگی گیلاسی را مورد بررسی انجام دادند همخوانی داشت [35].

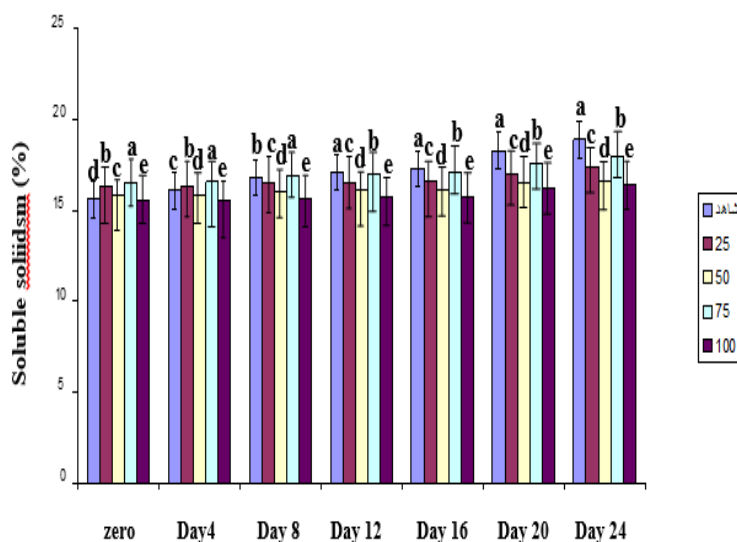


Figure 2-changes in soluble solids in five groups (control, 25, 50, 75, 100) Form aloe vera gel for 24 days

تجزیه پروتوپکتین نامحلول و تبدیل آن به اسید پکتیک و پکتین محلول است و تجزیه پکتین با افزایش فعالیت آنزیم های هیدرولیز کننده دیواره سلولی پکتین استراز و پلی گالاکتوروناز اتفاق می افتد که همه این آنزیم ها پکتین را مورد هدف قرار می دهند [37]. از دلایل نرم شدن میوه به تخریب اجزای دیواره سلولی خصوصاً پکتین به علت آنزیم هایی مانند پلی گالاکتوروناز نسبت داده شده است و نیز سفتی بیشتر بافت میوه های دارای پوشش تاخیر در چروکیدگی از طریق بستن روزنه ها و جلوگیری از کاهش وزن بود. طی پژوهشی محبی و همکاران (۲۰۱۱) خصوصیات فیزیکی و ظاهری قارچ دکمه ای، از جمله رنگ و بافت، کاهش وزن، میزان کربوهیدرات را در طی دوره انبارمانی قارچ، مورد ارزیابی قرار دادند. قارچ های مورد آزمایش در دماهای مختلف انبار (۴، ۱۰، ۱۵) درجه سانتی گراد بالای صفر و بدون پوشش خوراکی ژل آلوه ورا و صمغ کتیرا قرار گرفتند. نتایج نشان داد که دماهای سرد انبار در قارچ های بدون پوشش خوراکی ژل آلوه ورا و صمغ کتیرا، کاهش وزن، تغییرات رنگ و نرم شدن بافت را به دنبال

۳-۳- مقایسه نتایج فاکتور سفتی بافت نمونه ی شاهد با

نمونه ی پوشش داده شده با ژل آلوه ورا

میانگین سفتی بافت موزهای پوشش داده شده با ژل آلوه ورا و همچنین پوشش داده نشده که طی ۲۴ روز اندازه گیری شد در شکل (۳) نشان داده شده است. سفتی بافت کلیه نمونه ها به عنوان تابع زمان ذخیره سازی به مرور زمان کاهش داشته و نمونه های پوشش دار نسبت به نمونه های شاهد کاهش سفتی کمتری داشتند و نرم شدن بافت با استفاده از پوشش آلوه ورا که به عنوان سدی در برابر مصرف O_2 نقش ایفا می کند به تعویق افتاده و سرعت متابولیک و رسیدن میوه کاهش می یابد [36]. در نتیجه پوشش ژل آلوه ورا توانست از نرم شدن بافت میوه های موز تیمار شده با ژل جلوگیری کند و باعث استحکام بیشتر میوه ها نسبت به گروه کنترل شود، به طوری که بیشترین کاهش سفتی مربوط به نمونه های شاهد و بعد از آن مربوط به ژل ۵۰ درصد، ۱۰۰ درصد و ۷۵ درصد بود و بهترین تیمار مربوط به پوشش ۲۵ درصد ژل آلوه ورا بود. یکی از دلایل اصلی نرم شدن بافت میوه پس از برداشت،

سفتی بافت این میوه شد که با نتایج این تحقیق مطابقت داشت [40]. امان الله و همکاران (۲۰۱۶) اثر ژل آلوئه ورا بر ماندگاری بادمجان در دماهای مختلف نگه داری مورد بررسی و بیان نمودند که پوشش ژل آلوئه ورا در غلظت ۰,۵ درصد و دمای نگهداری ۱۰ درجه سانتی گراد می تواند سبب حفظ سفتی بافت و مواد مغذی بادمجان گردد [41].

داشت [38]. ناصحی و همکاران (۲۰۱۵) از درصدهای مختلف پودر آلوئه ورا بر روی نان باگت برای بررسی سفتی نان استفاده کردند و بیان داشتند که بین تیمارهای مختلف و شاهد اختلاف معنی دار وجود دارد و نتایجشان با نتایج این پژوهش همخوانی داشت [39]. در پژوهشی مارتینز رومرو و همکاران (۲۰۰۶) گزارش کردند که ژل آلوئه ورا مانند یک پوشش خوراکی بر روی میوه گیلان عمل می کند و باعث

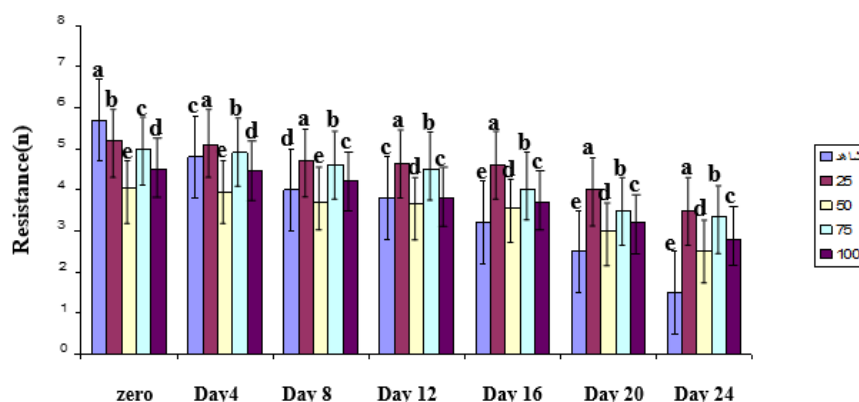


Figure 3- Resistance changes in five groups (control, ۲۵, ۵۰, ۷۵, ۱۰۰) Form aloe vera gel for 24 days

که می تواند به علت حفظ بیشتر میزان رطوبت در ژل ۲۵ درصد اشاره کرد و بعد از آن به ترتیب نمونه های ۷۵ درصد، ۱۰۰ درصد و ۵۰ درصد ژل کمترین کاهش وزن را داشتند که این کاهش وزن در نتیجه ی از دست دهی آب از سطح میوه ها می باشد و عمدتاً با تنفس و تبخیر آب از سطح پوست میوه ارتباط دارد و اختلاف فشار بخار آب بین میوه تازه و هوای محیط اطراف آن می باشد. افت وزن علاوه بر ضرر اقتصادی می تواند ارزش تجاری این محصول را تحت الشعاع قرار دهد، لذا کنترل افت وزن محصولات کشاورزی حین دوره نگهداری پس از برداشت از اهمیت بسزایی برخوردار است. پوشش ژل آلوئه ورا به واسطه ی ایجاد یک مانع در مقابل گازها از اتلاف رطوبت جلوگیری می کند و در تبادلات تنفسی تاثیرگذار است. تاثیر مثبت پوشش های خوراکی بر پایه ی خواص هیگروسکوپیک است که قادر به

۳-۴- مقایسه نتایج فاکتور وزن نمونه شاهد و نمونه های پوشش داده شده با ژل آلوئه ورا

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده ها و مقایسه میانگین ها و اثر متقابل کاربرد ژل و مدت انبارداری بر کاهش وزن میوه های موز معنی دار بود. کاهش وزن یک فرایند مهم فیزیولوژیکی است و یکی از مهم ترین شاخص های کیفیت موز تازه به شمار می آید. افت وزن میوه در زمان نگهداری در انبار به دلیل تبخیر رطوبت سلول ها در اثر تنفس افزایش داشت به طوری که وزن نمونه های شاهد نگهداری شده در سردخانه نسبت به نمونه های پوشش داده شده با ژل آلوئه ورا کاهش بیشتری نشان داد و کمترین کاهش وزن میوه موز مربوط به نمونه های با پوشش ۲۵ درصد ژل آلوئه ورا بود

طور معنی داری میزان کاهش وزن میوه در طول انبارداری را کاهش دهد [33]. حضرتی و همکاران (۲۰۱۷) با اعمال پوشش ژل آلوه ورا بر میوه هلو نیز به نتایج مشابهی دست یافتند [46]. علی و همکاران (۲۰۱۹) طی پژوهشی که بر روی میوه لیچی تیمار شده با ژل ۵۰ درصد آلوه ورا انجام دادند گزارش کردند که کاهش وزن میوه های تیمار شده در مقایسه با میوه های شاهد به طور معنی داری در طول دوره ۸ روزه انبارمانی، کمتر بوده است که با نتایج این تحقیق مطابقت داشت [47].

تشکیل یک لایه ی آب مانع شونده بین میوه و محیط است و از تبادلات گازی می کاهد [42]. ژل آلوه ورا عمدتاً ترکیبی از پلی ساکاریدها است و به عنوان یک مانع فیزیکی عمل می کند [43]. مهم ترین مکانیسم کاهش وزن تبخیر آب در سطح محصول است [44]. طی تحقیقی سرانو و همکاران (۲۰۰۴) بیان داشتند که ژل آلوه ورا به طور معنی داری از کاهش وزن انگور جلوگیری کرد که با نتایج این تحقیق مطابقت داشت [45]. همچنین همراستا با نتایج بررسی حاضر، وحدت و همکاران (۲۰۱۲) نیز بیان نمودند که تیمار میوه توت فرنگی توسط غلظت های مختلف ژل آلوه ورا توانست به

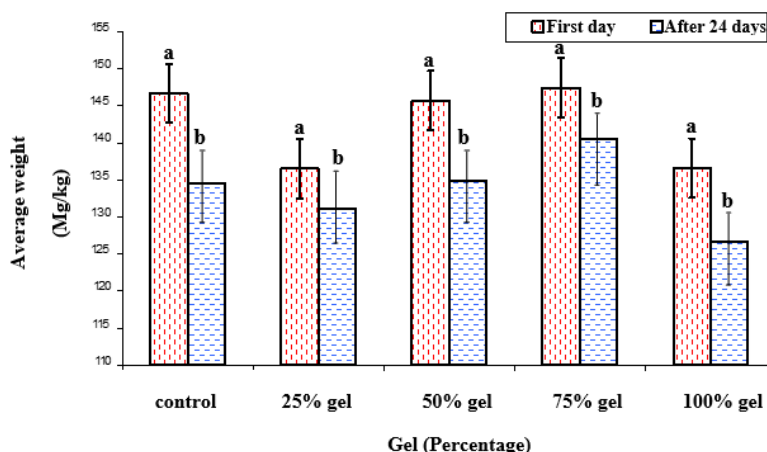


Figure 4- changes in fruit weight Banana on the first day and after 24 days

افزایش دهد. در این تحقیق تفاوت معنی داری بین نمونه های موز پوشش دار با ژل آلوه ورا و بدون پوشش دیده شد به طوری که بیشترین امتیاز پذیرش رنگ از دیدگاه ارزیاب ها به تیمار ژل ۱۰۰ درصد تعلق گرفت و کمینه آن متعلق به ژل ۲۵ درصد در روز ۲۴ مشاهده شد و بعد از آن کمترین پذیرش رنگ مربوط به شاهد و ۵۰ درصد و ۷۵ درصد ژل بود. بنابراین می توان دریافت که پوشش دهی موز با غلظت ۱۰۰ درصد از سایر تیمارها مطلوب تر به نظر رسید و به میزانی که غلظت ژل آلوه ورا افزایش یافت پذیرش رنگ بهتری در میوه های پوشش دهی شده به دنبال داشت و تاثیر میزان غلظت تیمار پوششی در کاهش تجزیه کلروفیل و شدت

۳-۵- بررسی خصوصیت رنگ میوه موز طی پوشش دهی با ژل آلوه ورا

قهوه ای شدن موز یکی از مهم ترین آسیب های انبارداری موز است که سبب کاهش کیفیت، عمر ماندگاری (shelf life)، و بازارپسندی آن می شود. به طور کلی خصوصیات رنگی اطلاعات مفیدی را در مورد تغییرات ایجاد شده ناشی از فرایند و امکان پذیرش محصول توسط مصرف کننده را فراهم می کند. پوشش خوراکی به عنوان بازدارنده رطوبت و گاز عمل می کند و رنگ و بافت را حفظ می نماید و به طور موثری می تواند عمر انباری محصول را

با نتایج این پژوهش همخوانی نداشت [32]. پیر حیاتی و همکاران (۲۰۱۹) نیز در پژوهشی که بر روی انبارداری میوه هلو زعفرانی انجام دادند دریافتند که استفاده از پوشش آلوئه ورا غنی شده با اسانس گلپر موجب حفظ خواص کیفی و کاهش تخریب خواص حسی خصوصاً رنگ میوه هلو طی انبارداری شد [50]. در پژوهشی همسو با نتایج این پژوهش تاثیر مثبت ژل آلوئه ورا بر حفظ رنگ سبز کیوی اثبات شد [51]. بررسی که توسط بیل و همکاران (۲۰۱۴) بر روی اثر پوشش خوراکی آلوئه ورا در ترکیب با اسانس آویشن بر کیفیت میوه آووکادو صورت گرفت نتیجه گرفتند که میوه های پوشش دهی شده با ژل آلوئه ورا و اسانس آویشن در مقایسه با کنترل تغییر رنگ کمتری داشتند که با نتایج این تحقیق مشابه بود [52].

تنفس میوه های موز احتمالاً عامل مهم در حفظ رنگ تیمار ۱۰۰ درصد ژل مورد آزمایش نسبت به گروه کنترل بود و نیز ژل آلوئه ورا به صورت یک لایه حفاظتی در سطح محصول عمل کرده و سلول های زیرین را در مقابل صدمات فیزیکی احتمالی محافظت می کند [48]. در نتیجه به وسیله جلوگیری از فعالیت آنزیم قهوه ای شدن سبب حفظ رنگ زرد موز شد. یکی از مهم ترین مسائل در بسته بندی مواد غذایی با فیلم ها و پوشش های خوراکی، ارزیابی حسی رنگ است، زیرا زمان نگهداری و پوشش می توانند ویژگی های حسی میوه را تغییر دهند، همچنین پوشش ها به عنوان بخشی از محصول، به همراه میوه ها و سبزیجات مصرف می شوند [49]. طی تحقیقی امامی فر (۲۰۱۴) با به کار گیری ژل آلوئه ورا بر روی میوه توت فرنگی نشان داد که در هیچ غلظتی اثر معنی داری بر نتایج ارزیابی حسی رنگ نداشت که

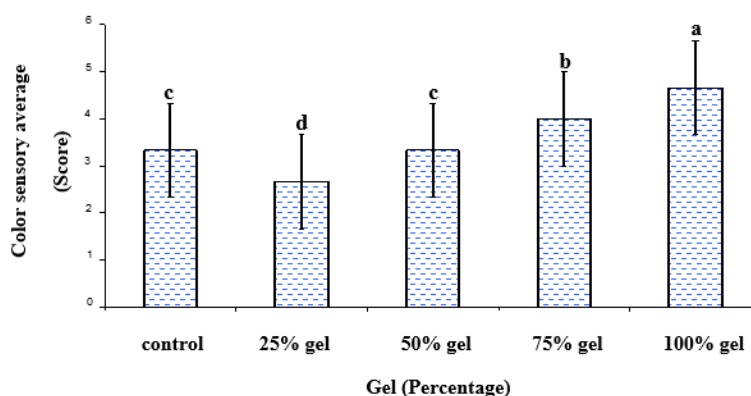


Figure 5-Banana fruit changes in color

کمتری پیدا کرد و بین تیمارها از نظر رشد میکروبی کپک ها اختلاف معنی دار مشاهده شد، به طوری که بیشترین جمعیت میکروبی کپک ها مربوط به نمونه های شاهد به علت نداشتن پوشش و مانع در برابر اکسیژن، رطوبت و تولید دی اکسید کربن بالاتر و کمترین آن به ژل ۲۵ درصد نسبت داشت و پس از آن ژل ۱۰۰ درصد، ۵۰ درصد، ۷۵ درصد، کمترین جمعیت میکروبی را به خود اختصاص دادند. استفاده از اسانس های گیاهی می تواند ضمن تامین

۳-۶- ارزیابی نتایج آزمون کپک ها

آنالیز نتایج حاصل از آزمون میکروبی نشان می دهد که اثر زمان- تیمار و نیز اثر مقابل آنها در کشت میکروبی کپک ها در سطح احتمال ۵ درصد معنی دار می باشد. تغییرات میوه موز از نظر جمعیت میکروبی (کپک ها) در نمونه های تیمار شده نسبت به نمونه کنترل طی زمان افزایش

کنترلی موثرتری نسبت به عوامل ضد میکروبی سنتتیک در نظر گرفت. باویسی و امامی فر (۲۰۱۶) از ژل آلوئه ورا به منظور بررسی میزان گسترش آلودگی میکروبی بر توت فرنگی استفاده کردند و بیان داشتند که از نظر رشد کپک و مخمر بین تیمارها اختلاف معنی داری وجود دارد [58]. فعالیت ضد قارچی ژل آلوئه ورا علیه پاتوژن های بعد از برداشت نظیر پنی سیلیوم دیجیتاتوم، پنی سیلیوم اکسپانسونم و آلترناریا آلترناتا به دلیل توقف در جوانه زنی و مهار رشد میسلا گزارش شده است [59]. طی تحقیقی که کریسوستو و همکاران (۱۹۹۶) انجام دادند، کنترل معنی دار مخمرها و کپک ها در انگورهای تیمار شده با ژل آلوئه ورا را بعد از ۲۱ روز انبار سرد و ۴ روز دمای ۲۰ درجه سانتی گراد گزارش کردند که با نتایج این تحقیق همخوانی داشت [60]. همچنین در پژوهشی اعلام شد که ژل آلوئه ورا با کاهش میزان تولید اتیلن و شدت تنفس و نیز کنترل پوسیدگی قارچی عمر پس از برداشت میوه شلیل را طولانی کرده است که همسو با نتایج این پژوهش است [61]. امیری و همکاران (۲۰۱۸) نیز گزارش کردند که استفاده از ژل آلوئه ورا به همراه چای سبز سبب مهار رشد میکروبی در برش های سیب شد که با نتایج این پژوهش مطابقت داشت [62].

سلامتی و ایمنی محصول باعث کاهش ضایعات میوه شود [53]. و بکارگیری تیمارهای مناسب و کمتر مخرب برای تولید محصولات ایمن تر از اهمیت ویژه ای برخوردار است، از طرفی پوشش های خوراکی به عنوان سدی مناسب علیه حمله میکروارگانیسم ها عامل فساد و بیماری را عمل می نماید. ژل آلوئه ورا دارای ترکیباتی مختلف است که مهم ترین آن ها ویتامین ها، آنزیم ها، آمینو اسیدها، آنتراکوئین ها، اسید سالیسیلیک و ساپونین ها هستند که اسید سالیسیلیک و ساپونین ها خاصیت ضد قارچی داشته است و باعث جلوگیری از رشد و تکثیر قارچ ها می شوند [54]. مکانیسم عمل ژل آلوئه ورا در مقابل پاتوژن ها، جلوگیری از جوانه زنی هاگ ها و رشد میسیلیوم ها است که به دلیل وجود ترکیبات بایواکتیو مانند آلونین (aleonin) و آلو امودین (aloe- emodin) می باشد [55, 56, 57]. بنابراین می توان کاهش گسترش کپک ها در نمونه های تیمار شده با ژل آلوئه ورا، را به وجود این ترکیبات نسبت داد و در این پژوهش ژل آلوئه ورا توانست از رشد کپک ها جلوگیری کند اما رابطه ای بین غلظت های مختلف ژل آلوئه ورا و خاصیت ضد قارچی آن بر روی میوه موز دیده نشد، اما می توان مزیت استفاده از ترکیبات گیاهی را به عنوان منبعی بی خطر و ماده ی

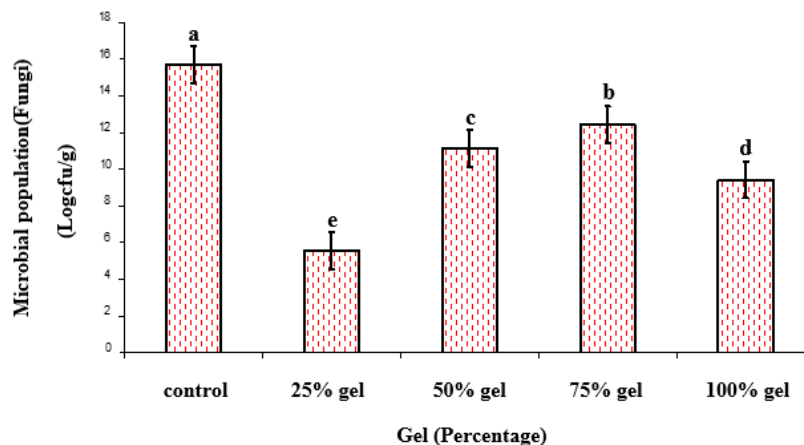


Figure 6-changes in banana fruit in terms of microbial population (fungi)

۴- نتیجه گیری

استفاده از گیاهان دارویی برای کنترل قارچ های بیماری زا در مواد غذایی و نیز میوه ها و همچنین افزایش ماندگاری در جوامع امروزی کاربرد بسیاری پیدا کرده است که از جمله این گیاهان می توان آلوئه ورا و ژل آن را نام برد و در این تحقیق تاثیر ژل خوراکی آلوئه ورا بر روی ماندگاری و کنترل جمعیت میکروبی (کپک ها) میوه موز مورد بررسی قرار گرفت، در نتیجه این ژل توانست جمعیت کپک های میوه موز را طی ۲۴ روز انبارداری کنترل و ماندگاری آنها را در انبار سرد افزایش دهد.

۵- سپاسگزاری

مقاله حاضر برگرفته از پایان نامه کارشناسی ارشد خانم زینب نوروزی در رشته علوم ومهندسی صنایع غذایی می باشد که با حمایت اساتید گرامی ،معاونت پژوهش ،مسئولین محترم آزمایشگاه و دیگر بخش های دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز به انجام رسید بدینوسیله از کلیه عزیزان و دوستان گرامی سپاسگزاری می شود.

۶- منابع

- [1] Kader, A.A., 2005. Increasing food availability by reducing postharvest losses of fresh produce. *Acta Hort*, 682 ,Pp:2169-2176.
- [2] Shahedi, M., and kadivar, M., 1995. Principles of converting and maintaining fruits and vegetables. first edition ,shahre kord university, peress. [In Persian].
- [3] Fathi, z., hasani, a., ghosta, y., 2008. the effect of some essential oil on the control of fungi diseases after cherry harvest in the refrigerator, third regional conference on agricultural and natural resources reserch findings. [In Persian].
- [4] Bifani, V., Ramírez, C., Ihl, M., Rubilar, M., García, A., Zaritzky, N., 2007. Effects of murta (*Ugnimolinae Turcz*) extract on gas and water vapor permeability of carboxymethylcellulose-based edible films. *Journal Food Sci Tec*, 40. Pp:1473-1481.
- [5] Nasrollah zadeh, N., 2013. The effect of edible coating on maintaining quality and in creasing the shelf life of fruits and vegetables. *Journal of engineering system and agricultural resources*, 43. [In Persian].
- [6] ShafiZadeh, F., 2002. Introduction of important species of Lorestan medicinal plants and their uses. Khorramabad, Lorestan university of Medical Education. [In Persian].
- [7] Darvishi, A., Fazl ara, A., Eslahi, M., 2014. The effect of aloe vera as a natural preservative on the microbial properties of a button mushroom. *Journal of innovation in science and food technology*, 1. [In Persian].
- [8] Kulveer, SA., and Khatkar. BS., 2011. Processing, food applications and safety of aloe vera products: areview . *Journal Food Science and Technology*, 48:5. Pp:525-533.
- [9] Reynolds, T., and Dweck, A. C., 1999. Aloe vera leaf gel: a review update. *Journal of Ethnopharmacology*, 68. Pp:3-37.
- [10] Bourtoom, T., 2008. Edible films and coatings. *Journal characteristics And properties International Food Research*, 15:(3), p:112.
- [11] Galili marandi, R., 2004. Post harvest physiology (Displacement and maintaining of fruits, vegetables and ornamen plants). Second edition. urmia university jihad publications, P :277. [In Persian].
- [12] Amani, M., 2011. Isolation and identification of banana pathogenic fungi in sisten and baluchestan province. *Journal plant medical*, 3. Pp:96-147. [In Persian].
- [13] Ansari, KH., 2010. Tropical and half tropical fruits. First edition. Qom. Leaf feldows release. [In Persian].
- [14] Mahboub khamami, A., 2001. Banana cultivation in greenhouse and open space. First edition, Rasht, Haghshenas publication. [In Persian].
- [15] Valverde, J.M., Valero, D., Martinez-Romero, D., Guillen, F., Castillo, S., Serrano, M., ۲۰۰۵. Novel coating based on Aloe vera gel to maintain table grap quality and safety. *Journal Agric. Food Chem*, 53. Pp:7807-7813.

- [16] Alexandre, E.M.C., Brandao, T.R.S., Cristina, L.M.S., 2012. Efficacy of non-thermal technologies and sanitizer solutions on microbial load reduction and quality retention of strawberries. *Journal Food Eng*, 108, Pp:417-426.
- [17] Hernández-Munoz, P., Almenar, E., Valle, V.D., Velez, D., Gavara, R., 2008. Effect of chitosan coating combined with postharvest calcium treatment on strawberry (*Fragaria ananassa*) quality during refrigerated storage. *Journal Food Chem*, 110, Pp: 35-428.
- [18] Ghasemnezhad, M., Sherafati, M., Payvast, G.A., 2011. Variation in phenolic compounds, ascorbic acid and antioxidant activity of five coloured bell pepper (*Capsicum annuum*) fruits at two different harvest times. *Journal of Functional Foods*, 3, Pp: 44- 49.
- [19] Bourne, M. C., 1982. Food texture and viscosity: concept and measurement: Academic Press.
- [20] Lin D., and Zho, Y., 2007. Innovations in the Development and Application of Edible Coating for Fresh and Minimally Processed Fruits and Vegetables, *Comprehensive Review in Food Science and Food Safety*, 6, Pp 60-75.
- [21] Hasani, F., javanmard dakheli, m., grusi, f., 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. [In Persian].
- [22] Maleki, G., Sedaghat, N., Woltering, E.J., Farhoodi, M., Mohebbi, M., 2018. Chitosan-limonene coating in combination with modified atmosphere packaging preserve postharvest quality of cucumber during storage. *Journal of Food Measurement Characteristics*, 12, Pp: 1610-1621. [In Persian].
- [23] Little, C. R., Holmes, R., 2000. Storage technology for apples and pears. Department of Natural Resources and Economics, Victoria.
- [24] Marpudi, S.L., Abirami, L., Pushkala, R., Srividya, N., 2011. Enhancement of storage life and quality maintenance of papaya fruits using Aloe vera based antimicrobial coating. *Indian. Journal of Biotechnology*, 10:1, Pp: 83-89.
- [25] Siahroodi, S., Ariayi, P., Fattahi, A., 2015. Effect of aloe vera gel coating with nettle extract on the shelf life of edible mushroom in cold conditions. *Iranian Journal of Food Science and Technology*, 9:1, Pp: 1-10. [In Persian].
- [26] Hosseini, F., Akhvan, H., Bolurdy, M., Bagheri, P., 2019. The effect of aloe vera gel coating containing green tea extract and salicylic acid on the shelf life of mezaferi dates during the storage period. *Journal of food science and industry*, 88:16. [In Persian].
- [27] Burdon, J., McLeod, D., Lallu, N., Gamble, J., Petley, M., Gunson, A., 2004. Consumer evaluation of Hayward Kiwifruit of different at harvest dry matter contents. *Postharvest Biology and Technology*, 34, Pp: 245-255.
- [28] Tanada-Palmu, P., and Grosso, C., 2005. Effect of edible wheat gluten-based films and coatings on refrigerated strawberry (*Fragaria ananassa*) quality. *Postharvest Biology and Technology*, 36, Pp: 199-208.
- [29] Mali, S., and Grossmann, M.V.E., 2003. Effects of yam starch films on storability and quality of fresh strawberries (*Fragaria ananassa*). *Journal Agric. Food Chem*, 51, Pp: 7005-7011.
- [30] Vargas, M., Albors, A., Chiralt, A., González-Martínez, C., 2006. Quality of cold-stored strawberries as affected by chitosan-oleic acid edible coating. *Journal Postharvest Biol Tec*, 41, Pp:164-171.
- [31] Ali, A., Maqbool, M., Ramachandran, S., Alderson, P.G., 2010. Gum Arabic as a novel edible coating for enhancing shelf-life and improving postharvest quality of tomato (*Solanum lycopersicum* L.). *Journal fruit Postharvest Biology and Technology*, 58, Pp:42-47.
- [32] Emami far, A., 2014. Evaluation of the effect of aloe vera gel as an oral coating on the microbial, physicochem and sensory properties of fresh strawberries during storage. *Quarterly of modern food technology*, No 6. Pp:15-29. [In Persian].
- [33] Vahdat, Sh., Ghasem Nejad, M., Fatuhi Qazvini, R., Shiri, M. A., Khoda Parast, A. A., 2012. The effect of different concentrations of aloe vera gel on maintaining the quality of strawberry fruit after harvesting. *Journal of food industry research*, 22, Pp:271-285. [In Persian].
- [34] Mohammadi, M., and Siedi, M., 2020. The effect of aloe vera gel coating and gum Arabic on the quality of green bell pepper during the storage period. *Journal of food processing and preservation*, 2: p19. [In Persian].

- [35] Monajem, S., Ganjlo, A., Bemakr, M., 2021. Evaluation and modeling of the kinetics of some post-harvest characteristics of cherry tomatoes coated with fresh aloe vera gel during storage at different temperatures. *Iranian journal of food science and industry*, 119:18. [In Persian].
- [36] Bhaskara Reddy, M.V., Belkacemi, K., Corcuff, R., Castaigne, F., Arul, J., 2000. Effect of pre-harvest chitosan sprays on post-harvest infection by *Botrytis cinerea* quality of strawberry fruit. *Postharvest Biology and Technology*, 20, Pp: 39–51.
- [37] Maftoonazad, N., and Ramaswamy, H. S., 2005. Postharvest shelf-life extension of avocados using methyl cellulose-based coating. *Journal Food Science and Technology*, 38:6. Pp: 617-624.
- [38] Mohebbi, M., Ansarifard, E., Hasanpour, N., Amiryousefi, M., ۲۰۱۱. Suitability of Aloe Vera and Gum Tragacanth as Edible Coatings for Extending the Shelf Life of Button Mushroom. *Journal Food and Bioprocess Technology*, 1. Pp: 110-201.
- [39] Nasehi, B., Razavi, M., Ghodsi, M., 2015. Physical chemical sensory and microbial characteristics of baguette containing aloe vera gel powder during storage. *Journal of food industry researches*, 2: 25. [In Persian].
- [40] Martínez-Romero D., Albuquerque N., Valverde J.M., Guillén F., Castillo S., Valero D., Serrano M., 2006. Postharvest sweet cherry quality and safety maintenance by Aloe vera treatment: a new edible coating. *Journal Postharvest Biology and Technology*, No 39. Pp: 93-100.
- [41] Amanullah, S., Jahangir, M. M., Ikram, R. M., Sajid, M., Abbas, F., Mallano, A. I., 2016. Aloe vera Coating efficiency on shelf life of eggplants at differential storage temperatures. *Journal of Northeast Agricultural University*, 23:4. Pp: 15-25.
- [42] Morillon, V., Debeaufort, F., Blond, G., Capelle, M., Voilley, A., 2002. Factors affecting the moisture permeability of lipid-based edible films: a review. *Crit. Rev. Journal Food Science*, 42. Pp: 67-89.
- [43] Ni, Y., Turner, D., Yates, K. M., Tizard, I., 2004. Isolation and characterization of structural components of Aloe vera leaf pulp. *Journal International Immunopharmacology*, 4. Pp: 1745-1755.
- [44] Yaman, Ö., and Bayoindirli, L., 2002. Effects of an edible coating and cold storage on shelf-life and quality of cherries. *LWT - Journal Food Sci Tec*, 35. Pp: 146–150.
- [45] Serrano, M., Martínez-Romero, D., Castillo, S., Guillén, F., Valero D., 2004. Role of calcium and heat treatments in alleviating physiological changes induced by mechanical damage in plum. *Journal Postharvest Biology and Technology*, No 34. Pp: 155–167.
- [46] Hazrati, S., Beyraghdar Kashkooli, A., Habibzadeh, F., Tahmasebi-Sarvestani, Z., Sadeghi, A.R., 2017. Evaluation of Aloe vera gel as an alternative edible coating for peach fruits during cold storage period. *Journal of Gesunde Pflanzen*, 69. Pp: 131–137.
- [47] Ali, S., Khan, A. S., Nawaz, A., Anjum, M. A., Naz, S., Ejaz, S., Hussain, S., 2019. Aloe vera gel coating delays postharvest browning and maintains quality of harvested litchi fruit. *Journal Postharvest Biology and Technology*, volume 157, NO, 110960.
- [48] Asghari, M., and Khalili, h., 2014. The effect of Aloe vera gel on the activity of polyphenol oxidase enzyme, qualitative properties and shelf life of cherry fruit. *Journal of Horticulture*, 28(3), Pp: 399-406. [In Persian].
- [49] Guerreiro, A. C., Gago, C. M. L., Faleiro, M. L., Miguel, M. G. C., Antunes, M. D. C., 2015. Postharvest biology and technology the effect of alginate-based edible coatings enriched with essential oils constituents on *Arbutus unedo* L. *Journal Fresh Fruit Storage*, 100. Pp: 226-233.
- [50] Pirhaiati, A., Daraei garmekhani, A., Gholami, M., Mirzakhani, A., Khalilzadeh Ranjbar, q., 2019. Application of Aloe vera gel coating Enriched with angelica essential oil in storage of saffron peach fruit (*Prunus persica* var, Zafarani). *Iranian. Journal of Nutrition and Food Industry*, 4. Pp: 75-88.
- [51] Benítez, S., Achaerandio, I., Sepulcre, F., Pujolà, M., 2013. Aloe vera based edible coatings improve the quality of minimally processed 'Hayward' kiwifruit. *Journal Postharvest Biology and Technology*, 81. Pp: 29-36.
- [52] Bill, M., Sivakumar, D., Korsten, L., Thompson, A. K., 2014. The efficacy of combined application of edible coatings and thyme oil in inducing resistance components in avocado (*Persea americana* Mill.) against anthracnose during post-harvest storage. *Journal Crop Protection*, 64. Pp: 159-167.

- [53] Naini, A., Naseri, M., Kamalnejad, M., khoshzaban, F., Rajabian, T., 2011. Investigating the Effects of essential oils and "50 Drugs" of Iran On the standard side of *Candida albicans* in laboratory conditions. *Journal of Medicinal Plants* , 2, 38. [In Persian].
- [54] Choi ,S., and Chung, M., 2003. A Review on The relationship between Aloe vera component and their biologic effects. *Seminars in Integrative Medicine* , 1, Pp:53-62.
- [55] Castillo, S., Navarro, D., Zapata, P.J., Guillen, F., Valero, D., Serrano, M., Martinez-Romero, D., 2010. Antifungal efficacy of Aloe vera in vitro and its use as a preharvest treatment to maintain postharvest table grape quality. *Postharvest Biology and Technology*, 57, Pp:183–188.
- [56] Vieira, J. M., Flores-López, M. L., de Rodriguez, D. J., Sousa, M. C., Vicente, A. A., Plant Med Martins, J. T., 2016. Effect of Chitosan-Aloe vera coating on postharvest quality of blueberry (*Vaccinium corymbosum*) fruit. *Postharvest Biology and Technology*, 116, Pp:88–97.
- [57] Rasouli, M., Saba, M.K., Ramezani, A., 2019. Inhibitory effect of salicylic acid and Aloe vera gel edible coating on microbial load and chilling injury of orange fruit. *Scientia Horticulturae*, 247, Pp:27-34.
- [58] Baveisi, S., Emami far, A., 2016 . Effect of edible aloe vera jel with catira jel on microbial quality of new strawberries during storage, National conference watch future earth .[In Persian].
- [59] Jasso de Rodriguez, D., Hernández-Castillo, D., Rodriguez-Garcia, R., Angulo- Sánchez, J. L., 2005. Antifungal activity in vitro of Aloe vera pulp and liquid fraction against plant pathogenic fungi. *Industrial Crops and Products*, 21, Pp: 81-87.
- [60] Crisosto, C.H., Mitcham, E.J., Kader, A.A.,1996. Peaches andnectarines .Recommendations for maintainingpostharvest quality. *Journal Perishables Handling Newsletter*, 86, Pp:17–25.
- [61] Navarro, D., Díaz-Mula, H.M., Guillén, F.,Zapata, P.J., Castillo, S., Serrano,M.,Valero, D., Martínez-Romero, D., 2011. Reduction of nectarinedecay caused by *Rhizopus stolonifer*, *Botrytis cinerea* and *Penicillium digitatum* with Aloe vera gelalone or with the addition of thymol. *International Journal Food Microbiol*, 151, Pp:241–246.
- [62] Amiri, S., Akhavan, H.R., Zare, N., Radi, M., 2018. Effect of gelatin-based edible coatings incorporated with aloe vera and green tea extracts on the shelf-life of fresh-cut apple. *Italian. Journal of Food Science*, 30:1, Pp:61-74

Journal of Food Science and Technology (Iran)

Homepage: www.fsct.modares.ir



Scientific Research

The effect of aloe vera gel coating on the qualitative, microbial characteristics and shelf life of banana fruit during cold storage

ZainabNorozi ¹., Roya zekavati asl ^{2*}

1-Department Masters of food science and Technology,college of science and Research of Khuzestan,Islamic Azad university,Ahvaz,Iran& Department of food science and Technology, Ahvaz branch, Islamic Azad university,Ahvaz,Iran

2 -Assistant professor department of Nursing,Ahvaz branch, Islamic Azad university,Ahvaz,Iran

ABSTRACT

The use of chemical treatments to prevent waste after harvesting fruits has harmful effects which are considered as an important factor in reducing their shelf life. Since the ancient time, Plants have been one of the first available resources for treatment. Recently, extensive research has been done on medicinal herbs such as aloe vera. This plant is able to play an important role in preserving the freshness and quality of fruits and also controlling fungi. It can also be used as a barrier to the entry and exit of materials, transfer of components and additives, and prevention of the growth of microorganisms on the surface of fruits as well as their mechanical protection. Aloe vera coating was used in different concentrations of gel (100, 75, 50, 25%) during 24 days of storage at 12°C. Microbial stability, physicochemical properties (weight loss, tissue stiffness, pH, Soluble solids) and color sensory properties of the banana coated with aloe vera gel were evaluated and compared to the control after 24 days of storage. The results showed the coating of aloe vera had an effect on all the sensory attributes and significantly delayed the growth of microorganisms and effectively reduced weight loss compared to the control and this coating caused better preservation of stiffness and freshness of bananas coated with aloe vera gel. It reduced soluble solids and had a significant effect on the pH of the treatments and had no significant effect on the sensory properties of color in different treatments compared to the control. It can be concluded that edible coatings act as a barrier against moisture migration, and some coating such as aloe vera antimicrobial and antifungal properties. Therefore, the coating of aloe vera gel on banana fruit in cold storage increases its shelf life and preserves its freshness.

ARTICLE INFO

Article History:

Received: 2023/5/9

Accepted: 2023/9/13

Keywords:

Banan .

Aloe Vera.

Microbial Spoilage.

Coating .

Shelf life

DOI: 10.22034/FSCT.20.144.183

DOR: 20.1001.1.20088787.1402.20.144.11.5

*Corresponding Author E-Mail:
rzekavati45@gmail.com