



## بررسی اثر پوشش خوراکی کیتوزان و بسته بندی با اتمسفر اصلاح شده بر بهبود خواص رنگی و حسی فلفل دلمه ای

اکرم قهرمانی جرمهینی\*<sup>۱</sup>، ناصر صداقت<sup>۲</sup>، آرش کوچکی<sup>۳</sup> و الناز میلانی<sup>۴</sup>

<sup>۱</sup>دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه علوم و صنایع غذایی واحد بین الملل دانشگاه فردوسی مشهد، Elham.bist@yahoo.com

<sup>۲</sup>دانشیار گروه علوم و صنایع غذایی دانشگاه فردوسی مشهد، Sedaghat @ferdowsi.um.ac.ir

<sup>۳</sup>دانشیار گروه علوم و صنایع غذایی دانشگاه فردوسی مشهد، khoocheki@um.ac.ir

<sup>۴</sup>استاد یار پژوهشکده علوم و فناوری مواد غذایی؛ جهاد دانشگاهی مشهد، E\_milani81@yahoo.com

### چکیده

فلفل دلمه‌ای در گروه سبزیجات قرار داشته و حاوی مواد مغذی موثر در پیشگیری و درمان بسیاری از بیماری‌ها می‌باشد. با این وجود به دلیل چروکیدگی و از دست دادن رطوبت و به دنبال آن کاهش ویتامین‌ها، رنگ ظاهری و خواص حسی در مرحله پس از برداشت تا مصرف، با مشکلاتی همراه خواهد بود که با استفاده از تکنیک‌های بسته بندی می‌توان تا حدود زیادی از افت خصوصیات فیزیکوشیمیایی آن جلوگیری نمود. در این تحقیق، از متدولوژی رویه پاسخ و طرح مرکب مرکزی صاف به منظور بررسی تاثیر پلی ساکارید کیتوزان بعنوان پوشش (۱-۰ درصد)، غلظت گاز اکسیژن در بسته بندی (۲۱-۳ درصد)، دمای نگهداری (۲۰-۵ درجه سانتیگراد) و زمان انبارداری (۴۵-۵ روز) بر خواص رنگی (مولفه های  $L^*$ ،  $a^*$  و  $b^*$ ) و حسی فلفل دلمه ای بهره گرفته شد. نتایج نشان داد که با بکار بردن ۰/۵ درصد پوشش کیتوزان و نگهداری فلفل دلمه ای در دمای زیر ۱۰ درجه سانتیگراد تحت بسته بندی با اتمسفر اصلاح شده (۱۲-۱۰ درصد اکسیژن) می‌توان زمان ماندگاری این محصول را با توجه به صفات رنگ سبز ظاهری و پذیرش کلی و همچنین فساد میکروبی تا حدود ۲۰ روز افزایش داد.

واژگان کلیدی: فلفل دلمه، پلی ساکارید کیتوزان، بسته بندی MAP، خواص رنگی

### ۱-مقدمه

آنتی‌اکسیدان لیکوپن است که می‌تواند در پیشگیری از بسیاری سرطان‌ها نقش داشته باشد. رنگدانه‌های موجود در فلفل نیز موجب بهبود بینایی و پیشگیری از شب کوری می‌گردد. در کنار این فواید غذایی برای مصرف کنندگان، برخی از خصوصیات فلفل دلمه‌ای می‌تواند تولید کنندگان این محصول را با محدودیت‌هایی مواجه سازد. برای مثال چروکیدگی و از دست دادن آب و متعاقب آن کاهش ویتامین‌ها در فلفل از مواردی هستند که در بازه زمانی برداشت محصول تا عرضه به مصرف کننده موجب کاهش کیفیت ظاهری و ارزش غذایی آن می‌گردند. از راهکارهای حل این مشکل می‌توان به استفاده از روش‌های بسته‌بندی ارتقاء یافته، شرایط نگهداری بهینه و تیمار با مواد نگهدارنده اشاره نمود [2].

بسته‌بندی از روش‌های ساده و موثر برای محافظت از سبزیجات و میوه‌ها می‌باشد که موجب محافظت در مقابل نفوذ عوامل خارجی و همچنین حفظ خصوصیات فیزیکی و شیمیایی می‌شود [5]. روش بسته‌بندی بهینه علاوه بر ارتقاء زمان ماندگاری و ارزش غذایی محصول، بایستی بهداشتی و از هر جهت ایمن باشد [2]. بنابراین با تکنیک‌های بسته بندی می‌توان تا حدود زیادی از افت خصوصیات فیزیکوشیمیایی جلوگیری نمود. امروزه از بسته بندی با اتمسفر

فلفل دلمه (*Capsicum annuum* L.) یکی از محصولات کشاورزی مورد توجه در کشورهای مختلف به ویژه منطقه خاورمیانه می‌باشد. به گونه‌ای که یکی از اقلام اصلی صادرات در برخی از کشورها مانند ویتنام را تشکیل می‌دهد. با توجه به این که این محصول گرمادوست است در مناطق سرد شمالی و مرکزی ایران به کندی رشد می‌کند. از جمله استان‌های پیشتاز در کشت و تولید فلفل دلمه هرمزگان است که میزان برداشت این محصول در این استان ۱۵ تن درهکتار می‌باشد. شهرهای اندیمشک و همدان از بزرگترین صادر کننده‌های این محصول به خارج از کشور (عراق، روسیه، ترکمنستان، قزاقستان) می‌باشند. اهمیت این محصول نه تنها به دلیل اهمیت اقتصادی آن، بلکه عمدتاً به دلیل این واقعیت است که منبع بسیار خوبی از اسید آسکوربیک می‌باشد.

فلفل دلمه محصول سالانه فصل گرم می‌باشد که متعلق به خانواده *Solanaceae* است. محدوده دما توصیه شده برای نگهداری فلفل دلمه بین ۷-۱۳ درجه سانتی گراد می‌باشد که به نوع واریته و مرحله رسیدن آن بستگی دارد [7]. این نوع فلفل دارای مقادیر قابل توجهی فیبر غیرمحلول است که می‌تواند در پیشگیری و درمان بیماری‌های گوارشی مانند بیوست می‌تواند نقش بسزایی داشته باشد [6]. همچنین فلفل دلمه‌ای منبع غنی از ویتامین‌های A، C و



دماهای مختلف (۵، ۱۲/۵ و ۲۰ درجه سانتیگراد) در مدت انبارداری (۵، ۲۵ و ۴۵ روز) استفاده گردید [2].

۲-۳-۳-۲- آزمون ها

۲-۳-۱- اندازه گیری پارامترهای رنگی: در این پژوهش از روش پردازش تصویر برای بررسی رنگ استفاده شد. اندازه گیری رنگ نمونه با استفاده از مدل  $L^* a^* b^*$  CIE صورت گرفت. این مدل کامل ترین مدل رنگی است که رسماً برای توصیف همه رنگ های قابل مشاهده برای چشم انسان بکار برده می شود و با سه فاکتور  $L^*$  (روشنی/تیرگی)،  $a^*$  (قرمز/سبز) و  $b^*$  (زرد/آبی) سنجش می شود (افشاری جویباری و فرحناکی، ۲۰۱۱). برای اندازه گیری رنگ نمونه ها ابتدا باید از نمونه ها زیر نور مناسب عکس برداری شود. برای این کار از دوربین کنون مدل ۵۲۰A پاورشات استفاده شد. سپس تصاویر در اختیار نرم افزار Image J قرار گرفت. با فعال کردن فضای LAB در بخش Plugins، شاخص های فوق محاسبه شد.

۲-۳-۲- ارزیابی حسی: در ارزیابی حسی ۱۰ نفر از دانشجویان علوم و صنایع غذایی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد با حدود سنی ۲۰-۳۰ سال بعنوان پانلیست انتخاب شدند. از روش مقیاس هدونیک ۵ نقطه ای استفاده شد. هر داور قطعه ای به ابعاد  $1 \times 1 \times 1$  سانتیمتر از نمونه (از هر تیمار یک قطعه) که توسط کد تفکیک شده بودند را بصورت تصادفی و انفرادی تست کرده و خواص حسی شامل بافت، طعم و مزه، آروما، تازگی محصول را مورد بررسی قرار دادند که میانگین این صفات بصورت پذیرش کلی گزارش شد.

۲-۴- تجزیه و تحلیل آماری: در این تحقیق، طرح مرکب مرکزی صاف (FCCD) با متغیر های مستقل غلظت پلی ساکارید کیتوزان بعنوان پوشش (۱-۰ درصد)، غلظت گاز اکسیژن در بسته بندی (۲۱-۳ درصد)، دمای نگهداری (۲۰-۵ درجه سانتیگراد) و زمان انبارداری (۴۵-۵ روز) به کار گرفته شد. داده های به دست آمده در این طرح با استفاده از نرم افزار Design Expert مدل 6.0.2 (میناپولیس آمریکا) مدل سازی شده و شکل های سه بعدی (متحنی های سطح پاسخ) جهت بررسی رابطه میان پاسخ ها و متغیرهای مستقل رسم شد. توابع پاسخ (Y)، شامل خواص رنگی (مولفه های  $L^*$ ،  $a^*$  و  $b^*$ ) و خواص حسی (پذیرش کلی) بودند.

### ۳- نتایج و بحث

۳-۱- بررسی تاثیر متغیرهای مستقل بر خواص رنگی محصول نتایج آنالیز واریانس مولفه  $L^*$  نشان داد که در بین متغیرهای مستقل فقط اثر خطی غلظت پلی ساکارید کیتوزان و زمان نگهداری معنی دار بود ( $p < 0.05$ ). بنابراین رابطه بین پلی ساکارید کیتوزان و زمان نگهداری با روشنی ظاهری محصول نهایی در شرایط ثابتی از غلظت گاز اکسیژن (۱۲٪) و دمای انبارداری (۱۲/۵ درجه سانتیگراد)، بصورت سهمی بود بطوریکه با افزایش غلظت کیتوزان تا ۰/۵ درصد میزان مولفه  $L^*$  نمونه های فلفل دلمه افزایش نشان داد ولی افزایش بیشتر پوشش کیتوزان تا سطح ۱٪ تاثیر منفی بر رنگ ظاهری نمونه ها داشت و منجر به کاهش روشنی ظاهری محصول بسته بندی شد (شکل ۱). این

اصلاح شده به طور گسترده ای جهت افزایش ماندگاری میوه ها و سبزیجات تازه مورد استفاده قرار گرفته است که مهمترین پارامترها در موفقیت این نوع بسته بندی، استفاده از ترکیب گازی بهینه، فیلم بسته بندی و دمای مناسب می باشد. این روش نگهداری کیفیت تازه فرآورده های غذایی را بدون عملیات حرارتی و شیمیایی مانند کنسرو کردن و خشک کردن میسر می کند [4]. همچنین جدیدترین روش ها در بهبود ماندگاری سبزیجات تازه کاربرد پوشش های خوراکی می باشد که دارای خاصیت ضدباکتریایی، مانع کننده مهاجرت رطوبت و گاز می باشند که در این بین کیتوزان به دلیل دارا بودن خصوصیتی از قبیل غیر سمی، زیست تخریب پذیر و زیست سازگار بودن کاربرد گسترده ای در ماندگاری فلفل دلمه داشته است. بعلاوه افزودن اسانس های روغنی به پوشش خوراکی به عنوان یک نگهدارنده طبیعی می تواند خاصیت ضدباکتریایی پوشش را افزایش دهد.

در مطالعه Dutta و همکاران (۲۰۰۹) خواص ضد باکتریایی و ضد قارچی فیلم های ساخته شده از کیتوزان بررسی شد. همچنین در این تحقیق خواص منحصر به فرد کیتوزان نظیر زیست تخریب پذیری، فعالیت ضد میکروبی و غیر سمی بودن آن بررسی و مشخص شد که کیتوزان نسبت به کیتین (ماده اولیه) حلالیت و فعالیت ضد باکتریایی بهتری دارد. یکی از دلایل خاصیت ضد میکروبی کیتوزان وجود گروه آمین در موقعیت  $C_2$  کیتوزان پیشنهاد شده است که با داشتن بار مثبت با بار منفی عشاها سلول میکروبی واکنش داده و منجر به نشت مواد درون سلول میکروارگانیسم ها می شود [1]. طبق بررسی های Ojagh و همکاران (۲۰۱۰) پوشش کیتوزان غنی شده با روغن دارچین موجب حفظ خواص کیفی و افزایش ماندگاری در نمونه های ماهی شد [5].

علیرغم تحقیقات گسترده در زمینه بهبود کیفیت و افزایش ماندگاری فلفل دلمه در خارج از کشور متأسفانه در کشور ما تحقیقات زیادی در زمینه افزایش زمان ماندگاری این محصول با استفاده از بسته بندی و پوشش های خوراکی انجام نشده است. هدف از این تحقیق بررسی اثر کاربرد بسته بندی با اتمسفر اصلاح شده و پوشش خوراکی کیتوزان در ترکیب با دما ها و زمان های مختلف به منظور حفظ خصوصیات رنگی و کیفی و افزایش مدت زمان ماندگاری فلفل دلمه بود.

### ۲- مواد و روش ها

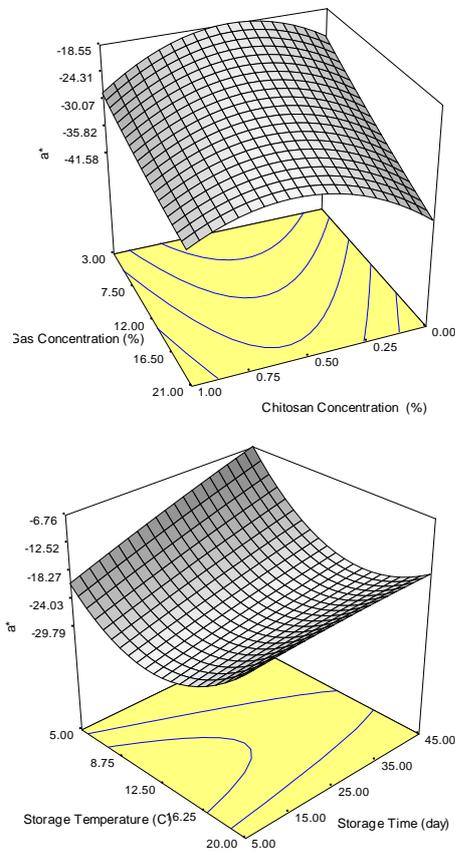
۲-۱- مواد: فلفل دلمه ای از گلخانه تهیه گردید. پوشش کیتوزان نیز ساخت شرکت مرک بود.

۲-۲- روش کار: نمونه برداری از فلفل های تازه چیده شده انجام گردید. فلفل های منتخب با روش نمونه برداری تصادفی به وسیله محلول هیدروکلرید سدیم (۱۰۰ پی پی ام) در آب ۵ درجه سانتیگراد به مدت ۲ دقیقه ضد عفونی شد و سپس با آب معمولی ۵ درجه سانتیگراد به مدت ۲ دقیقه شستشو داده شد. در بسته بندی از پوشش کیتوزان (فاقد پوشش، ۰/۵ و ۱ درصد) استفاده شد. سپس نسبت های مشخص گازها به وسیله دستگاه مخلوط کننده گاز تهیه و درون بسته ها به دو روش فعال (۱۰٪ اکسیژن + ۹۵٪ ازت، ۱۰٪ اکسیژن + ۹۰٪ ازت) و غیر فعال (ترکیب هوای معمولی به عنوان نمونه شاهد، ۲۱٪ اکسیژن + ۷۸٪ نیتروژن، ۰/۳٪ دی اکسید کربن، ۰/۹٪ آرگون) تزریق شد. در این تحقیق از



گاز اکسیژن (۱۲٪) و پلی ساکارید کیتوزان (۰/۵٪) با افزایش دمای نگهداری میزان مولفه قرمزی ( $a^*$ ) نمونه های فلفل سبز بصورت سهمی کاهش یافت حالیکه باگذشت زمان انبارداری میزان این مولفه بصورت خطی افزایش یافت (شکل ۲). نتایج آنالیز آماری همچنین نشان داد در شرایط ثابتی از دما (۱۲/۵) درجه سانتیگراد) و زمان نگهداری (۲۵ روز) با افزایش غلظت گاز اکسیژن در بسته بندی، میزان مولفه  $a^*$  روند کاهشی داشت. پلی ساکارید کیتوزان نیز اگرچه تاثیر معنی داری نداشت ولی در حالتی که نمونه های فلفل سبز توسط ۰/۵ درصد کیتوزان پوشش داده شده بودند میزان مولفه قرمزی بیشتر بود. بر اساس نتایج آنالیز واریانس و معنی داری ضرایب مدل کاسته برای مولفه  $a^*$ ، ترتیب اثر گذاری متغیرها به صورت: غلظت گاز اکسیژن < زمان نگهداری < دمای نگهداری < پلی ساکارید کیتوزان، بود.

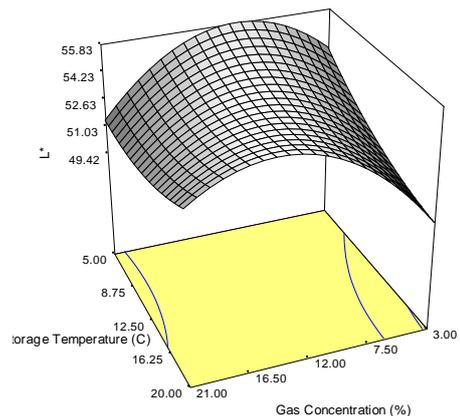
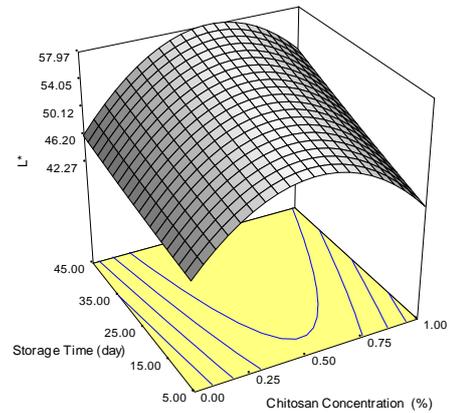
بر اساس نتایج آنالیز واریانس مشخص شد که غلظت گاز اکسیژن بیشترین تاثیر را بر مولفه رنگی  $b^*$  داشت به طوری که در شرایط ثابتی از دما و غلظت پوشش کیتوزان با افزایش گاز اکسیژن در بسته بندی از ۳ تا ۲۱ درصد میزان مولفه  $b^*$  افزایش معنی دار نشان داد ( $p < 0.05$ ). گذشت زمان نگهداری نیز منجر به افزایش مولفه  $b^*$  شد بطوریکه بیشترین میزان این مولفه زردی در اواخر دوره نگهداری حاصل شد. از طرفی در شرایط ثابت از نظر گاز اکسیژن (۱۲٪) و زمان نگهداری (۲۵ روز) افزایش غلظت ترکیب پوشش دهنده نیز منجر به کاهش مولفه زردی شده و بیشترین مقدار این مولفه رنگی در نمونه های فلفل سبز بدون پوشش بدست آمد.



شکل ۲- نمودار رویه پاسخ تاثیر متغیرهای مستقل بر مولفه رنگی  $a^*$

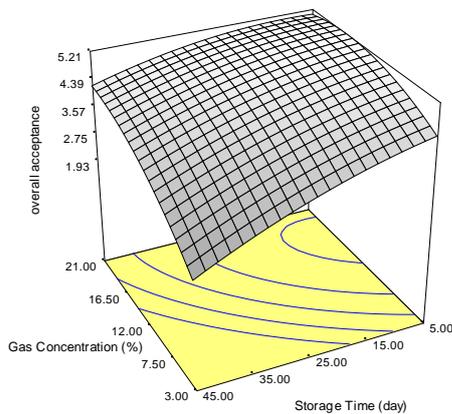
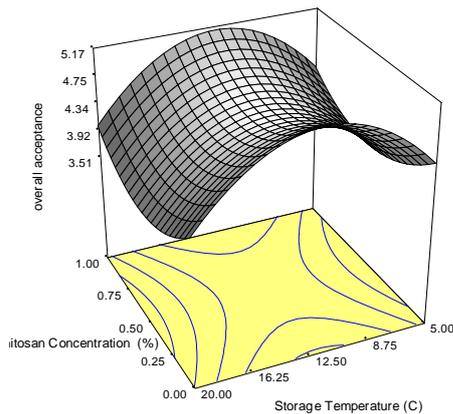
در حالی بود که طبق نتایج آنالیز واریانس با گذشت زمان انبارداری میزان مولفه  $L^*$  نمونه های فلفل سبز افزایش معنی داری نشان داد. بدین ترتیب نمونه های پوشش داده شده با ۰/۵ درصد پلی ساکارید کیتوزان و نگهداری شده تحت زمان انبار داری بالا، بیشترین میزان مولفه  $L^*$  را دارا بودند.

نتایج نشان داد در غلظتی ثابتی از پوشش کیتوزان (۰/۵٪) و زمان (۲۵ روز) نمونه های فلفل سبز تحت بسته بندی MAP با ۱۲ درصد اکسیژن و دمای پایین نگهداری بیشترین میزان مولفه  $L^*$  را داشتند. نتایج آنالیز آماری مدل کاسته برای مولفه  $L^*$  در محصول نهایی نشان داد که مقادیر  $R^2$  و  $R^2$  اصلاح شده به ترتیب برابر ۰/۹۴ و ۰/۹۰ بودند و آزمون ضعف برازش آن معنی دار نبود که قدرت بالای مدل کاسته را تایید می کند. بر اساس نتایج آنالیز واریانس و معنی داری ضرایب مدل کاسته برای مولفه  $L^*$ ، ترتیب اثر گذاری متغیرها به صورت: زمان نگهداری < پلی ساکارید کیتوزان < غلظت گاز اکسیژن < دمای نگهداری، بود.



شکل ۱- نمودار رویه پاسخ تاثیر متغیرهای مستقل بر مولفه رنگی  $L^*$

نتایج نشان داد اثرات خطی متغیرهای مستقل گاز اکسیژن، دما و زمان نگهداری در سطح بسیار بالایی در مدل درجه دوم کاسته برازش شده بر داده های مولفه  $a^*$  معنی دار بود ( $p < 0.05$ ) ولی اثر پلی ساکارید کیتوزان معنی دار نبود ( $p > 0.05$ ). بر اساس آنالیز واریانس این نتیجه حاصل شد که در غلظت ثابتی از



شکل ۳- نمودار رویه پاسخ تاثیر متغیرهای مستقل بر پذیرش کلی محصول

### نتیجه گیری کلی

بازار مصرف فلفل دلمه تازه با مشکلات عمده ای از قبیل نرم شدن بافت، چروکیدگی، پژمردگی و پوسیدگی همراه می باشد. مهمترین مساله در محصولات تازه پس از برداشت این است که آنها همچنان به تنفس خود ادامه می دهند و استفاده از بسته بندی اتمسفر اصلاح شده و پوشش دهی سطح محصول با کیتوزان نیز می تواند سرعت تنفس را از طریق تنظیم نفوذپذیری اکسیژن و کربن دی اکسید کاهش دهد. با استفاده از بسته بندی اتمسفر اصلاح شده می توان علاوه بر کاهش سرعت تنفس فلفل دلمه تازه از نرم شدن بافت و افت رطوبت جلوگیری نمود. بعلاوه پوشش دهی فلفل با کیتوزان نیز تا حد زیادی از افت وزن، مواد مغذی و توسعه میکروبی جلوگیری نماید به گونه ای که با افزایش غلظت کیتوزان، کاهش وزن و بروز فساد فلفل دلمه به طور موثرتری کنترل می شود.

### Reference

- [1]. Dutta P, Tripathi S, Mehrotra G, Dutta J. Perspectives for chitosan based antimicrobial films in food applications. Food Chemistry, 114(4):1173-82, 2009.
- [2]. Guerra M, Magdaleno R, Casquero PA. Effect of site and storage conditions on quality of industrial fresh pepper. Scientia Horticulturae 130: 141-145, 2011.
- [3]. Lerdthanangkul, S., & Krochta, J. M. Edible coating effects on post harvest quality of green bell peppers. Journal of Food Science, 61, 176-179, 1996.
- [4]. Manolopoulou H, Xanthopoulos G, Douros N, Lambrinos G, Modified atmosphere packaging storage of green bell

۳-۲- بررسی تاثیر متغیرهای مستقل بر خواص حسی محصول: طبق آنالیز واریانس اثرات خطی زمان انبارداری و غلظت گاز اکسیژن در سطح بسیار بالایی بر پارامتر حسی پذیرش کلی معنی دار بود بطوریکه در شرایط ثابتی از نظر دمای نگهداری و پلی ساکارید کیتوزان، با گذشت زمان تا حدود ۲۵ روز و افزایش گاز اکسیژن در بسته بندی تا حدود ۱۲ درصد، پذیرش کلی محصول نهایی بطور قابل چشمگیری تحت تاثیر قرار نگرفت و از نظر داوران آموزش دیده مطلوب و قابل قبول بود. ولی افزایش بیشتر زمان انبار داری تا ۴۵ روز و غلظت گاز اکسیژن درون بسته تا ۲۱ درصد منجر به کاهش پذیرش نمونه های فلفل سبز شد (شکل ۳). نتایج نشان داد در غلظت ثابت گاز (بسته بندی MAP) و زمان ثابت نگهداری (۲۵ روز) افزایش دما تا حدود ۱۰ درجه سانتیگراد تاثیر منفی بر پذیرش کلی محصول نداشت ولی افزایش بیشتر دما منجر به کاهش امتیاز پذیرش کلی محصول شد. بدین ترتیب بیشترین امتیاز پذیرش محصول به نمونه های نگهداری شده در دمای یخچال و نیمه اول دوره نگهداری و در شرایط بسته بندی MAP تعلق گرفت. مقادیر  $R^2$  و  $R^2$  اصلاح شده در مدل کاسته برای امتیاز پذیرش کلی محصول نهایی به ترتیب برابر ۰/۹۷ و ۰/۹۵ بودند و آزمون ضعف برازش آن معنی دار نبود ( $p > 0.05$ ) که قدرت بالای مدل را تایید می کند. بر اساس نتایج آنالیز واریانس و معنی داری ضرایب مدل کاسته برای صفت پذیرش کلی، ترتیب اثر گذاری متغیرها به صورت: زمان نگهداری < غلظت گاز اکسیژن < دمای نگهداری < پلی ساکارید کیتوزان، بود.

در تحقیقی مشابه Xing و همکاران (۲۰۱۱) اثر پوشش کیتوزان غنی شده با روغن دارچین را بر ویژگی های کیفی فلفل شیرین نگهداری شده در دمای ۸ درجه سانتیگراد به مدت ۳۵ روز بررسی کردند. نتایج نشان داد پوشش کیتوزان باعث تاخیر در فساد سطحی نمونه های فلفل شیرین در مقایسه با نمونه های بدون پوشش شد، بطوریکه میزان فساد نمونه های پوشش دار در پایان دوره نگهداری کمتر از ۵ درصد بود. در پایان دوره نگهداری نمونه های تیمار شده با پوشش کیتوزان غنی شده با روغن دارچین، از ویژگی های حسی قابل قبولی برخوردار بودند در حالیکه ویژگی های حسی نمونه شاهد (فاقد پوشش) قابل قبول نبود. برای اندازه گیری تغییرات رنگ قفل در طول انبار داری تغییرات مقدار کلروفیل نمونه ها تعیین شد. مقدار اولیه کلروفیل نمونه های فلفل برابر  $163 \mu\text{g/g}$  اندازه گیری شد. این مقدار در طول زمان ذخیره سازی کاهش یافت تا اینکه در پایان دوره انبارداری به یک مقدار ثابت در نمونه کنترل رسید که برابر  $887 \mu\text{g/g}$  بود و در نمونه های تیمار شده نیز تا مقدار  $119-129 \mu\text{g/g}$  کاهش یافت که از نظر آماری اختلاف معنی دار بین آن ها نبود. همچنین تصاویر حاصل از میکروسکوپی با نیروی اتمی نشان داد که سطح نمونه های فلفل پوشش دار از چروکیدگی (افت حجم) کمتری نسبت به نمونه های شاهد برخوردار بودند. در نهایت این محققان اعلام کردند پوشش کیتوزان غنی شده با روغن دارچین میتواند بعنوان یک راهکار مناسب برای افزایش ماندگاری خواص کیفی فلفل شیرین ارائه گردد [8].



peppers: Quality criteria. *Biosystems Engineering* 106: 535-543, 2010.

[5]. Ojagh, S. M., Rezaei, M., Razavi, S. H., & Hosseini, S. M. H. Effect of chitosan coatings enriched with cinnamon oil on the quality of refrigerated rainbow trout. *Food Chemistry*, 120, 193–198, 2010.

[6]. Park HJ, Na SK, Lee SI, Kang JK, Park IS. The effect of red pepper and capsaicin on gastric emptying in human volunteers. *Gastroenterology* 114, Supplement 1: A818, 1998.

[7]. Renu, R., Chidanand, D. V. Effect of Modified Atmosphere Storage Conditions on Biochemical Parameters of Bell Peppers, *International Journal of Agriculture and Food Science Technology*, 4 (9), 915-922, 2013.

[8]. Xing Y, Li X, Xu Q, Yun J, Lu Y, Tang Y. Effects of chitosan coating enriched with cinnamon oil on qualitative properties of sweet pepper (*Capsicum annum* L.). *Food Chemistry* 124, 1443–1450, 2011.