تاثیر پوشش‌دهی فعال با کربوکسی متیل سلولز و کتیرا حاوی عصاره میخک بر برخی ویژگی‌های کیفی تخم مرغ در طول دوره نگهداری

رها رودشتیان[a]، شاهرخ شعبانی[b*]، غلامحسن اسدی[c]

[a] دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی صنایع غذایی، دانشکده علوم کشاورزی و صنایع غذایی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

[b] مربی گروه تخصصی صنایع غذایی، دانشکده علوم کشاورزی و صنایع غذایی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

[c] استادیار گروه تخصصی صنایع غذایی، دانشکده علوم کشاورزی و صنایع غذایی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۸/۰۹/۲۹ تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۸/۱۱/۱۴

https://dorl.net/dor/20.1001.1.20080123.1400.18.2.10.6

چکیده

مقدمه: در میان مواد غذایی تخم‌مرغ به علت داشتن میزان پروتئین بالا، اسیدهای آمینه ضروری و ویتامین‌های محلول در چربی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. در تخم‌مرغ مقداری آب و گاز دی‌اکسید کربن وجود دارد که موجب حفظ کیفیت و تازگی تخم‌مرغ می‌شوند. این دو طی دوره نگهداری تخم‌مرغ، از منافذ موجود در پوسته خارج شده، به این ترتیب کیفیت تخم‌مرغ اُفت می‌کند. یکی از روش‌های کاهش میزان خروج این دو جز، مسدود کردن منافذ موجود در پوسته با پوشش‌های بیوپلیمری مقاوم به رطوبت است.

مواد و روش‌ها: در این پژوهش، تاثیر پوشش‌دهی با بیوپلیمر کربوکسی متیل سلولز به همراه کتیرا حاوی عصاره میخک، بر روی ویژگی‌های داخلی (درصد کاهش وزن، pH و شاخص‌های هاو و زرده) و مقاومت پوسته تخم مرغ در دمای ۲۵ درجه سلسیوس در طی ۳۰ روز نگهداری مورد بررسی قرار گرفت.

یافته‌ها: بررسی نتایج از نظر ویژگی‌های داخلی نشان دهنده وجود اختلاف معنی‌داری ($P<0/05$) بین تیمارهای تحت بررسی با نمونه شاهد بود و بهترین غلظت جهت تولید مناسب‌ترین فرمولاسیون بر اساس کمینه سازی درصد کاهش وزن، شاخص هاو و شاخص زرده، pH آلبومین غلظت ۱/۵ درصد کربوکسی متیل سلولز، ۱/۵ درصد کتیرا و ۱۰ درصد عصاره میخک تعیین گردید.

نتیجه‌گیری: نتایج بیانگر این بود که پوشش‌دهی تاثیر شایانی بر حفظ کیفیت داخلی و افزایش مقاومت پوسته تخم مرغ داشت و ماندگاری را در دمای اتاق بین سه تا چهار هفته افزایش داد.

واژه‌های کلیدی: *اثر ضد میکروبی عصاره میخک، شاخص‌های هاو و زرده، کربوکسی متیل سلولز، کتیرا، ماندگاری در محیط، مقاومت پوسته*

* نویسنده مسئول مکاتبات email: shahrokhshabani2013@yahoo.com

مقدمه

تخم مرغ در رژیم غذایی روزانه در سرتاسر جهان مصرف می شود و منبع غنی از پروتئین با کیفیت بالا و سایر ترکیبات مغذی است(Bhale *et al.*, 2003).

تخم مرغ در طی دوره نگهداری به دلیل انتقال جرم (انتقال بخار آب و دی اکسید کربن) از طریق پوسته و نفوذ میکروارگانیسم‌ها دچار فساد می‌شود (Stadelman, 1995).

تخم مرغ یک منبع با پروتئین بالا و ارزان می‌باشد (Kamel *et al.*, 1980; Pasqual *et al.*, 2012). بنابراین تامین مواد مغذی با ارزش بالا را برای افراد کم درآمد مهیا می کند(Pasqual *et al.*, 2012). با این حال، تخم مرغ محصولی فساد پذیر بوده و می تواند به سرعت کیفیت خود را از دست بدهد (Caner, 2005).

به طور متوسط، محتوای مغذی تخم مرغ شامل مقدار کمی کربوهیدرات و حدود ۱۲ گرم در هر ۱۰۰ گرم، پروتئین و لیپید می‌باشد. تخم مرغ از لحاظ عملکردی دارای اهمیت خاصی می‌باشد. تخم مرغ‌ها نسبتا غنی از ترکیبات محلول در چربی هستند و بنابراین می‌توانند در رژیم غذایی برای افراد مختلف در تمام مراحل زندگی دخیل باشند. علاوه بر این باید اشاره کرد که تخم مرغ را می‌توان در سرتاسر جهان مصرف کرد و هیچ گونه محدودیت استفاده در زمینه های مذهبی ندارد (Miranda *et al.*, 2015).

آلودگی میکروبی تخم مرغ پدیده‌ای است که به خوبی شناخته شده و دارای عوارض اقتصادی مهمی برای بهداشت عمومی و صنعت مرغ داری می‌باشد. تخم مرغ تازه ممکن است دارای ترک یا سوراخ، لکه‌های کثیف و رنگی روی سطح خارجی باشد. شکستگی یا وجود کثافات بر روی پوسته می تواند در هنگام نگهداری فساد تخم مرغ را تسهیل نماید (Adams & Moss, 1997).

در سال‌های اخیر، فیلم‌ها و پوشش‌های خوراکی به دلیل داشتن مزایایی از جمله تجدید پذیر بودن و سازگاری با محیطزیست، مورد توجه زیادی قرار گرفته‌اند (Salmieri & Lacroix, 2006).

پوشش‌دهی و بسته‌بندی یک مبحث علمی- اجتماعی است که از لحاظ عملی در جامعه به منظور تحویل مطمئن محصول مورد نظر، تحت بهترین شرایط به مصرف‌کننده استفاده می‌شود. هر سیستم بسته‌بندی باید محتویات خود را از آلودگی و فساد محافظت نموده و آگاهی مصرف‌کننده شود. هر ماده غذایی ممکن است متحمل نوعی پدیده انتقال ماده گردد. انتقال رطوبت، نفوذ اکسیژن، از دست دادن یا جذب آروما نمونه‌هایی از این پدیده‌ها می‌باشند. با استفاده از فیلم‌ها و پوشش‌های خوراکی تا حدی می‌توان این مشکلات را کاهش و موجب بهبود پایداری بافت، طعم و آرومای مواد غذایی گردید. همچنین بکار بردن مقادیر کنترل شده مواد ضدمیکروبی می‌تواند باعث بهبود کیفی و افزایش ماندگاری ماده غذایی گردد. فیلم‌ها و پوشش‌های خوراکی می‌توانند از پلیمرهای طبیعی مختلف به تنهایی و یا در ترکیب باهم تشکیل شوند. ترکیبات مورد استفاده در تهیه فیلم‌ها و پوشش‌های خوراکی شامل ژلاتین، نشاسته، کربوهیدرات‌های غیرنشاسته‌ای، صمغ‌ها و فیبرها می‌باشند.

بنابراین معمولا به‌منظور کاهش نفوذ رطوبت، محدود کردن انتقال گاز (از جمله اکسیژن)، کاهش مهاجرت روغن‌ها و چربی‌ها و نگهداری ترکیبات معطر فرار، از پوشش و فیلم‌های خوراکی روی مواد غذایی استفاده می کنند. رشد میکروبی روی سطح مواد غذایی عامل اصلی ایجاد فساد در آنها بوده که می‌توان با استفاده از فیلم‌ها و پوشش‌های خوراکی حاوی مواد ضدمیکروبی آن را کنترل نمود (Han and Aristippos, 2005).

مهم‌ترین ویژگی فیلم یا پوشش خوراکی در بسیاری از موارد کاهش انتقال رطوبت است؛ زیرا در بسیاری از مواد غذایی، سطوح خاصی از فعالیت آبی باید حفظ شود و واکنش‌های مخرب شیمیایی و آنزیمی، به‌شدت تحت تأثیر فعالیت آبی یا مقدار رطوبت قرار دارند (seydim *et al.*, 2006).

یکی از مناسب‌ترین راهکارهای مورد استفاده جهت کاهش افت کیفی تخم مرغ طی دوره نگهداری، استفاده از پوشش‌های خوراکی می باشد.

طی سال‌های اخیر استفاده از پلی‌ساکاریدها پوشش‌های خوراکی زیست تخریب پذیر در صنایع غذایی توجه ویژه‌ای به خود جلب کرده (Suppakul *et al.*, 2010;Torrico *et al.*, 2010; Wardy *et al*., 2011).

برای افزایش کارایی فیلم‌ها و پوشش‌های خوراکی، مواد زیست فعال مانند مواد ضد میکروبی در ترکیب آنها

بکار می‌رود که در این صورت به آنها فیلم‌ها و پوشش‌های فعال گفته می‌شود (Kester, 2000).

کربوکسی متیل سلولز به‌دلیل اقتصادی بودن در سال‌های اخیر مورد توجه خاصی قرار گرفته است. CMC به سرعت در آب سرد و گرم حل می شود و اساسا در مواردی که هدف افزایش ویسکوزیته باشد، از این ماده استفاده می‌شود (Ghanbarzadeh *et al.*, 2009).

کربوکسی متیل سلولز بر طعم و عطر غذا اثری نداشته و در تشکیل ژل، نگهداری آب، امولسیون کردن، مقاومت در برابر نفوذ روغن‌ها و چربی‌ها و حلال‌های آلی سودمند می‌باشند. کربوکسی متیل سلولز سال‌ها به دلیل غیرسمی بودن و حساسیت زا نبودن در صنایع غذایی، دارویی و بهداشتی مورد استفاده قرار گرفته است (Shafahi, 2015).

یکی از موارد استفاده از هیدروکلوییدها تولید فیلم خوراکی می‌باشد که با توجه به کاربرد موثر این پوشش‌ها در صنایع غذایی و دارویی در کشور به منظور فرمولاسیون و تولید پوشش‌های خوراکی بر پایه صمغ کتیرا استفاده می‌شود (Rezaei Taghiabadi *et al.*, 2012).

کتیرا پلیمری طبیعی و زیست تخریب‌پذیر می‌باشد (Otady *et al.*, 2005). بنابراین کتیرا دارای کاربرد وسیعی در صنایع غذا و دارو می‌باشد، این پوشش نگهدارنده طبیعی موجب کاهش در تنفس و فعالیت آنزیم‌های قهوه‌ای شدن و میکروارگانیسم‌ها می‌گردد و نیز اندک بودن مضرات آن موجب افزایش سرعت گسترش استفاده از آن می‌گردد (Lee *et al.*, 2003).

بهره‌گیری از اثر نگهدارندگی و ضد میکروبی گیاهان دارویی با توجه به مضرات داروهای شیمیایی و همچنین مقاوم شدن باکتری‌های بیماری‌زا به آنتی‌بیوتیک‌ها همچنان در حال گسترش است (Tofana *et al.*, 2009).

عصاره‌های گیاهی محلولی حاوی تمامی مواد مفید موجود درگیاه نظیراسانس‌ها، فلاونوییدها، آلکالوئیدها، موسیلاژها، تانن‌ها، ساپونین‌ها، ویتامین‌ها، املاح و یا سایر مواد بوده که خاصیت آنتی اکسیدانی، ضدقارچی و ضد باکتریایی داشته و مانع از انجام واکنش‌های ناخواسته در محیط‌های مورد نظر می‌شوند (Ozcan & Unver, 2008; Yen *et al.*, 2002).

میخک (*Syzygium Aromaticum*) Clove از خانواده میرتاسه یکی از قدیمی‌ترین و با ارزش‌ترین ادویه‌های مورد استفاده در مشرق زمین است (Parthasarathy *et al.*, 2008).

به‌طورکلی در مطالعات مختلف انجام شده روی فرآورده‌های میخک فعالیت‌های ضد قارچی (Yahyazadeh *et al.*, 2008; Kalemba & Kunicka, 2003)، ضد باکتری (Arora & Kaur, 1999; Li *et al.*, 2005; Agaoglu *et al.*, 2006)، ضد ویروسی (Chaieb *et al.*, 2007) و آنتی اکسیدانی (Misharina *et al.*, 2008) اثبات شده است.

فعالیت ضد میکروبی عصاره‌ی میخک *E. caryophyllata* مختلف بر علیه باکتری های بیماری زا شامل کمپیلوباکتر ججونی (*Campylobacter jejuni*)، سالمونلا انتیتیدیدیس (*Salmonella enteritidis*)، اشرشیاکلی (*Escherichia coli*) و استافیلوکوکوس اورئوس (*Staphylococcus aureus*) می‌باشد (Chaieb *et al.*, 2007).

مطالعه حاضر با هدف بررسی اثرات پوشش‌دهی فعال با کربوکسی متیل سلولز و کتیرا حاوی عصاره میخک بر روی ویژگی‌های داخلی (درصد کاهش وزن[1]، pH، اندیس هاو[2]، اندیس زرده[3]) و مقاومت پوسته تخم مرغ در دمای ۲۵ درجه سلسیوس صورت گرفت. در این مطالعه هدف اصلی از استفاده از اسانس در پوشش‌های کربوکسی متیل سلولز و کتیرا بمنظور بهبود خصوصیات ارگانولپتیک تخم‌مرغ‌های پوشش داده، خواص ضد میکروبی و بوی پوشش های مورد استفاده و نهایتا بهبود خصوصیات مشتری پسندی تخم مرغ بوده است.

مواد و روش ها

- تهیه مواد

کربوکسی متیل سلولز از شرکت سیگما (۲۱۹۰۴)، میخک هندی با نام علمی *Eugenia Caryophyllata* از خانواده *Myrtaceae* به صورت گل خشک از بازار تهران، صمغ تراگاکانت (مفتولی از گونه *Gummifer* اقلید، خوانسار) و تخم مرغ (شرکت تلاونگ، تهران، ایران) در ابعاد متوسط حدود ۸۰ گرم، تهیه شد.

[1] Weight Loss [2] Hough Unit [3] Yolk Index

- تهیه عصاره

تهیه عصاره اتانولی میخک به روش خیساندن انجام شده جهت آزمون میکروبی عصاره به دست آمده به وسیله صافی‌های ۰/۴۵ میکرونی جهت عاری شدن از میکروارگانیسم‌ها صاف گردید. عصاره تا زمان استفاده در ظرف شیشه ای استریل و درب بسته، در تاریکی و داخل یخچال با دمای ۴ درجه سلسیوس نگهداری شد (Khoshdouni & Khoshdouni, 2017).

- تهیه محلول‌های غوطه‌وری کربوکسی متیل سلولز و کتیرا

۰/۵، ۱، ۱/۵ گرم CMC در ۱۰۰ میلی لیتر آب مقطر تحت همزن ثابت مغناطیسی با دور ۷۰۰ rpm، مدل Velp، ساخت کشور ایتالیا در دمای ۷۰ درجه سلسیوس به مدت ۴۵ دقیقه حل شد (Nasehi *et al.*, 2017).

۱، ۵، ۱۰ گرم صمغ تراگاکانت (مفتولی از گونه *Gummifer* اقلید، خوانسار) بعلاوه ۱۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر در دمای ۳۰ تا ۴۰ درجه سلسیوس توسط هیتر مگنت دار با دور ۳۰۰rpm به مدت نیم ساعت مخلوط گردید و به مدت ۱۸ ساعت در دمای ۲۰ درجه‌ی سلسیوس نگهداری شد محلول حاصل از پارچه‌ی صافی استریل با مش ۰/۲ میلی‌متر عبور داده شد (Babapour Taher, 2011; Rezaei Taghiabadi, 2011).

جهت فرمولاسیون تولید پوشش، ابتدا مقادیر بر اساس جدول شماره ۱ غلظت‌های مختلف از کربوکسی متیل سلولز به آب مقطر اضافه گردید، سپس به مخلوط حاصل غلظت‌های مختلف کتیرا و عصاره میخک افزوده شد و حرارت‌دهی در ۲۴ درجه سلسیوس به مدت ۱۸ دقیقه تا انحلال کامل CMC و کتیرا انجام گردید (Mohammadi *et al.*, 2013).

- آماده سازی و پوشش‌دهی تخم مرغ ها

نمونه‌های تخم مرغ سالم با آب ولرم شستشو شده و خشک شدند در مرحله بعد برای پوشش‌دهی از فرمول های تهیه شده و از روش غوطه وری به مدت ۱ دقیقه استفاده شد و سپس روی توری تمیز استریل به مدت چند دقیقه کاملا خشک شدند و در ظروف مناسب نگهداری تخم مرغ قرار گرفته و در دمای محیط به مدت ۳۰ روز نگهداری شدند.

- اندازه‌گیری میزان کاهش وزن

برای ارزیابی کاهش وزن تخم مرغ ها بلافاصله بعد از خشک شدن پوشش سطح آنها، با استفاده از ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۱ گرم مدل Sartorius-TE212، ساخت کشور آلمان توزین شدند. سپس در طی مدت نگهداری در محیط، تخم مرغ های مورد آزمایش توزین و بر اساس رابطه ۱ میزان کاهش وزن نمونه‌ها تعیین گردید (Caner & Cansiz, 2008).

$$\text{کاهش درصد وزن} = \frac{W_2 - W_1}{W_1} \times ۱۰۰ \qquad (۱)$$

W_1: وزن اولیه تخم مرغ بلافاصله بعد از پوشش‌دهی

W_2: وزن تخم مرغ در هفته مورد نظر

- اندازه گیری واحد هاو

برای اندازه‌گیری اندیس هاو، ارتفاع آلبومین توسط یک کولیس دیجیتالی با دقت ۰/۰۱، مدل Digital INSIZE، ساخت کشور آلمان تعیین شد و عدد بدست آمده جهت تعیین اندیس هاو در رابطه ۲ قرار داده شد (Caner & Cansiz, 2008).

$$\text{اندیس هاو} = ۱۰۰\text{Log}(H - ۱/۷W ۰/۳۷ + ۶/۷) \qquad (۲)$$

W= وزن تخم مرغ به گرم،

H=ارتفاع آلبومین به میلی متر.

جدول ۱- نسبت غلظت CMC و کتیرا و عصاره میخک

تیمار	۱	۲	۳	٤	٥	٦	۷	۸	۹
درصد غلظت CMC	۰	۰	۱/۵	۰	۱/۵	۰/۵	۰/۵	۱/۵	۱/۵
درصد غلظت کتیرا	۰	۱/۵	۰	۱/۵	۰	۰/۵	۰/۵	۱/۵	۱/۵
درصد عصاره میخک	۰	۰	۰	۱۰	۱۰	۰	۱۰	۰	۱۰

- تعیین شاخص زرده

از این شاخص برای تعیین کیفیت و تازگی زرده استفاده شد. شاخص زرده ضعیف شدن پیشرونده غشای زرده و نیز آبکی شدن آنرا، که بیشتر به دلیل انتشار آب از آلبومین است، نشان می‌دهد (No *et al.*, 2007). به منظور محاسبه شاخص زرده، از یک میکرومتر دیجیتالی با دقت ۰/۰۰۱، مدل ASIMETO، ساخت کشور هنگ کنگ برای اندازه گیری ارتفاع و عرض زرده استفاده شد و اعداد در رابطه ۳ قرار داده خواهند شدند.

$$\text{شاخص زرده} = \frac{H}{W} \times ۱۰۰ \qquad (۳)$$

W= وزن تخم مرغ به گرم،

H= ارتفاع آلبومین به میلی متر.

- اندازه‌گیری pH

به منظور اندازه‌گیری pH سفیده تخم مرغ، پس از جداسازی زرده از سفیده، pH توسط pH متر الکتریکی، مدل METROHM، ساخت کشور سوییس اندازه‌گیری می‌شود (Nasehi *et al.*, 2017).

- آزمون مقاومت پوسته تخم مرغ

اندازه‌گیری مقاومت پوسته تخم مرغ از دستگاه استحکام‌سنج دیجیتالی با دقت ۰/۰۱ کیلوگرم بر سانتی متر مربع، مدل TA.XT plus، ساخت کشور انگلیس استفاده شد. برای این منظور قسمت پهن تخم مرغ را در قسمت پایه استحکام سنج گذاشته و با پیچ موجود در آن تخم مرغ را روی پایه ثابت می‌کنیم اما باید طوری پیچ را ببندیم که فشار زیادی بر روی تخم مرغ نداشته باشد چون باعث ترک خوردن پوسته شده که در آن صورت نمی‌توانیم استحکام پوسته را اندازه‌گیری کنیم (Yan *et al.*, 2014).

- شمارش کلی میکروبی

۱۰ گرم از تخم مرغ همگن شده برداشته و با ۹۰ میلی‌لیتر پپتون واتر استریل کاملا همگن می‌کنیم، این اولین رقت ما می‌باشد ($۱۰^{-۱}$) سپس رقت‌های دیگر تا ($۱۰^{-۵}$) از رقت اول تهیه شد و با استفاده از محیط‌کشت پلیت کانت آگار (PCA) و روش کشت آمیختنی از نمونه‌ها کشت و در دمای ۳۲ درجه سلسیوس ۷۲–۴۸ ساعت گرمخانه‌گذاری گردیدند سپس پلیت‌های مناسب انتخاب، شمارش و محاسبه تعداد باکتری‌ها انجام شد (Shabani & Toomari, 2014).

- تجزیه و تحلیل آماری

تجزیه و تحلیل داده‌های استخراج شده با استفاده از نرم‌افزار مینی تب ۱۸ می‌باشد. بدین ترتیب میانگین ۳ تکرار با استفاده از فول فاکتوریل در سطح ۵ درصد مقایسه گردید. از نرم‌افزار Microsoft Excel 2010 برای رسم نمودارها استفاده شد.

یافته‌ها

نتایج حاصل از پوشش‌دهی تخم مرغ در طی ۳۰ روز نگهداری بر آزمون اندیس هاو در جدول ۲ نشان داده شده است.

نتایج حاصل از پوشش‌دهی تخم مرغ در طی ۳۰ روز نگهداری بر آزمون شاخص زرده در جدول ۳ آمده است.

نتایج حاصل از پوشش‌دهی تخم مرغ در طی ۳۰ روز نگهداری بر آزمون درصد کاهش وزن در جدول ۴ مشخص شده است.

نتایج حاصل از پوشش‌دهی تخم مرغ در طی ۳۰ روز نگهداری بر آزمون pH در جدول ۵ آمده است.

نتایج حاصل از پوشش‌دهی تخم مرغ بر آزمون مقاومت پوسته در نمودار ۱ آمده است.

نتایج حاصل از پوشش‌دهی تخم مرغ بر آزمون میکروبی در جدول ۶ آمده است.

جدول ۲ – نتایج غلظت های مختلف کربوکسی متیل سلولز و کتیرا حاوی عصاره میخک بر واحد هاو در طی ۳۰ روز نگهداری

تیمار	۱	۲	۳	٤	٥	٦	۷	۸	۹
روز ۰	۸۳/۰±۴۰/۰۹	۸۳/۰±۴۰/۰۹	۸۳/۰±۴۰/۰۹	۸۳/۰±۴۰/۰۹	۸۳/۰±۴۰/۰۹	۸۳/۰±۴۰/۰۹	۸۳/۰±۴۰/۰۹	۸۳/۰±۴۰/۰۹	۸۳/۰±۴۰/۰۹
روز ۳۰	$۳۸/۰±۸۱/۰۱^{o}$	$۴۲/۰±۳۰/۰۰۳^{i}$	$۴۱/۰±۸۴/۰۵^{k}$	$۴۹/۰±۱۰/۲۰^{g}$	$۴۸/۰±۰۲/۰۳^{i}$	$۴۲/۰±۷۰/۰۰۷^{h}$	$۴۸/۰±۸۰/۱^{h}$	$۴۹/۰±۵۲/۰۳^{a}$	$۵۵/۰±۲۳/۰۳^{a}$

داده ها به صورت میانگین ± انحراف معیار بیان شده است.

در هر سطر حروف غیر مشابه نشان دهنده تفاوت معنی‌دار می‌باشد ($P < 0.05$)

جدول ۳ – نتایج غلظت های مختلف کربوکسی متیل سلولز و کتیرا حاوی عصاره میخک بر اندیس زرده در طی ۳۰ روز نگهداری

تیمار	۱	۲	۳	٤	٥	٦	۷	۸	۹
روز ۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
روز ۳۰	۰/۰±۱۸/۰۰۳^{i}	۰/۰±۲۰/۰۰۷^{h}	۰/۰±۲۰/۰۰۲^{gh}	۰/۰±۲۳/۰۰۴^{g}	۰/۰±۲۱/۰۰۷^{i}	۰/۰±۲۲/۰۰۱^{f}	۰/۰±۲۴/۰۰۳^{f}	۰/۰±۲۸/۰۰۲^{a}	۰/۰±۳۳/۰۰۱^{a}

داده ها به صورت میانگین ± انحراف معیار بیان شده است.

در هر سطر حروف غیر مشابه نشان دهنده تفاوت معنی دار می‌باشد ($P < 0.05$)

جدول ٤ – نتایج غلظت های مختلف کربوکسی متیل سلولز و کتیرا حاوی عصاره میخک بر درصد کاهش وزن در طی ۳۰ روز نگهداری

تیمار	۱	۲	۳	٤	٥	٦	۷	۸	۹
روز ۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
روز ۳۰	۸/۰±۹۹/۰۰۷^{a}	۷/۰±۹۹/۰۰۷^{c}	۷/۰±۹۰/۰۰۳^{d}	۷/۰±۸۱/۰۲^{b}	۷/۰±۴۸/۵^{bc}	۷/۰±۹۱/۰۱^{d}	۷/۰±۲۰/۰۰۷^{cd}	۴/۰±۵۱/۰۱^{j}	۴/۰±۶۱/۰۱^{g}

داده ها به صورت میانگین ± انحراف معیار بیان شده است.

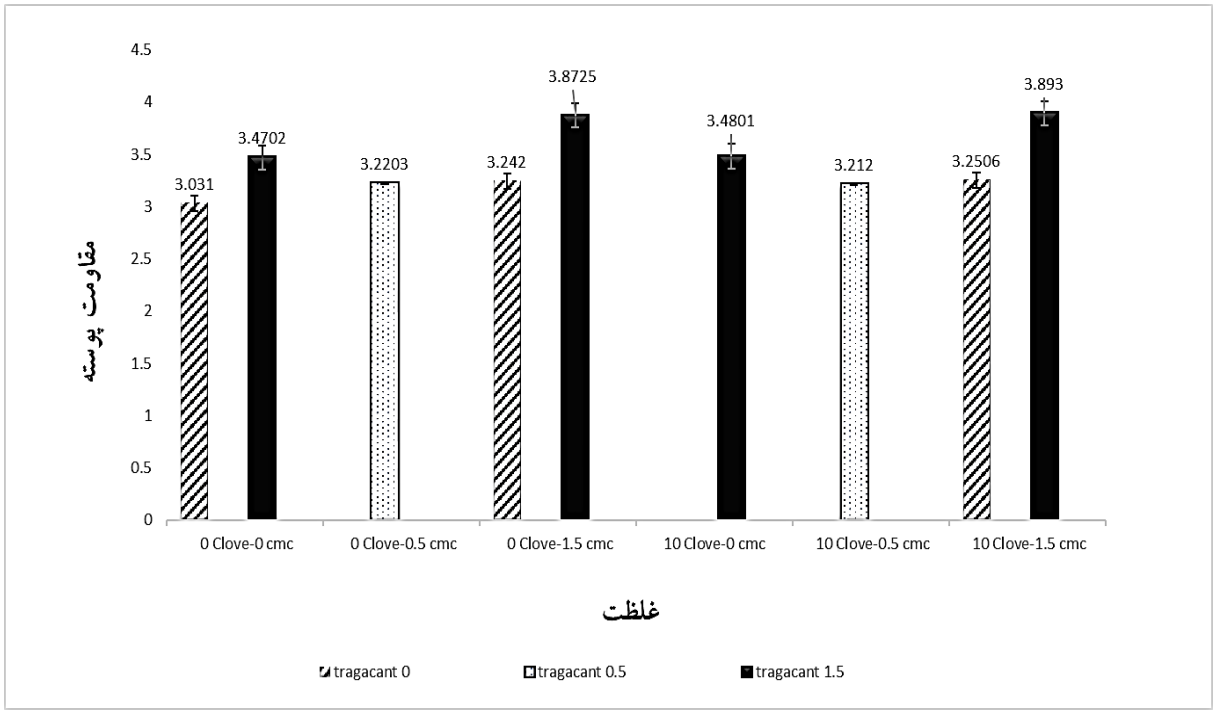
در هر سطر حروف غیر مشابه نشان دهنده تفاوت معنی دار می‌باشد ($P < 0.05$)

جدول ٥ – نتایج غلظت های مختلف کربوکسی متیل سلولز و کتیرا حاوی عصاره میخک بر pH در طی ۳۰ روز نگهداری

تیمار	۱	۲	۳	٤	٥	٦	۷	۸	۹
روز ۰	۸/۰±۱/۰۱^{a}	۸/۰±۱/۰۱^{a}	۸/۰±۱/۰۱^{a}	۸/۰±۱/۰۱^{a}	۸/۰±۱/۰۱^{a}	۸/۰±۱/۰۱^{a}	۸/۰±۱/۰۱^{a}	۸/۰±۱/۰۱^{a}	۸/۰±۱/۰۱^{a}
روز ۳۰	۹/۰±۱۵/۰۷^{a}	۸/۰±۳۶/۰۰۰۷^{b}	۸/۰±۱۰/۳^{b}	۸/۰±۰۵/۰۴^{bc}	۷/۰±۹۶/۰۷^{bc}	۷/۰±۹۱/۰۱^{b}	۷/۰±۸۱/۰۲^{c}	۸/۰±۰۱/۰۲^{b}	۷/۰±۸۰/۰۰۷^{c}

داده ها به صورت میانگین ± انحراف معیار بیان شده است.

در هر سطر حروف غیر مشابه نشان دهنده تفاوت معنی‌دار می‌باشد ($P < 0.05$)



نمودار ۱– میزان مقاومت پوسته نمونه های تیمار شده با کربوکسی متیل سلولز و کتیرا حاوی عصاره میخک

جدول ٦ شمارش کلی میکروبی تخم مرغ های پوشش داده شده در طی ۳۰ روز نگهداری

گروه	روز ۱۰ log CFU/ml	روز ۱۰ log CFU/ml	روز ۲۰ log CFU/ml	روز ۳۰ log CFU/ml
کربوکسی متیل سلولز + کتیرا+ عصاره میخک	منفی	منفی	۲/۲	۲/۶
کربوکسی متیل سلولز + کتیرا	منفی	۲/۱	۲/۶	۲/۹
کربوکسی متیل سلولز + عصاره میخک	منفی	منفی	۲/۳	۲/۸
کتیرا+ عصاره میخک	منفی	۲/۱	۲/۶	۳/۴
شاهد	منفی	۲/۴	۳/۳	۴/۳

Log CFU/ml برای مقادیر یر ۲ منفی گزارش شده.

بحث

- اندیس هاو

اندیس هاو، ارتفاع ضخیم‌ترین بخش آلبومین را نشان می‌دهد و هرچقدر بالاتر باشد کیفیت سفیده بالاتر خواهد بود. در طی نگهداری تخم مرغ، خروج دی اکسید کربن از طریق منافذ پوسته، موجب افزایش آلبومین، شکسته شدن پیوند pH اوووموسین- لیزوزیم و آبکی شدن سفیده می‌گردد که باعث کاهش شاخص هاو می‌شود (Caner & Cansiz, 2008).

شاخص هاو، بین ۲۰ برای آلبومین یا سفیده با کیفیت نامناسب و ۱۰۰ برای سفیده با کیفیت عالی است (Filmbeau *et al.*, 2006).

بهترین اندیس هاو مربوط به غلظت ۱/۵ درصد کربوکسی متیل سلولز، ۱/۵ درصد کتیرا و ۱۰ درصد میخک می‌باشد که از ۳۸/۸ نمونه شاهد به ۵۵/۲۳ در نمونه پوشش داده شده در روز ۳۰ می رسد.

نتایج تحقیقات Kim و همکاران در سال ۲۰۰۹ مبنی بر پوشش دهی تخم مرغ با کیتوزان، Waimaleongora و همکاران در سال ۲۰۰۹ در مورد اثر پوشش روغن های معدنی بر تخم مرغ و Pires و همکاران در سال ۲۰۱۹ در مورد تاثیر پوشش های پروتئین برنج بر تخم مرغ موجب افزایش عمر نگهداری تخم مرغ ها ۴-۳ هفته بیش از نمونه های بدون پوشش در رابطه با شاخص هاو را تائید می کند.

- شاخص زرده

اندیس زرده همچون شاخص سفیده HU، شاخصی برای تعیین تازگی تخم مرغ بشمار می‌رود. شکل کروی طبیعی زرده تخم مرغ در قالب شاخص زرده بیان می‌شود و عبارت است از حاصل تقسیم ارتفاع زرده به عرض آن (No *et al.*, 2007). اندیس زرده ۰/۴۵ معرف کیفیت مناسب تخم مرغ است (Bhale *et al.*, 2003).

کاهش این اندیس نشان دهنده تضعیف غشای ویتلینی[1] زرده و آبکی شدن آن، ناشی از انتشار آب از آلبومین می‌باشد (Caner, 2005).

میزان شاخص زرده با افزایش دوره نگهداری از یک الگو کاهشی تبعیت می‌کند. بیشترین میزان کاهش مربوط به گروه شاهد بود که از ۰/۳۰ در روز صفر به ۰/۱۸ در روز ۳۰ کاهش یافت. نتایج تحقیقات Mudannayaka و همکاران در سال ۲۰۱۶ بر تخم مرغ‌های پوشش داده شده با موم زنبور عسل، ژل آلوئه‌ورا و ژلاتین و Waimaleongora و همکاران در سال ۲۰۰۹ را در مورد اثر پوشش روغن‌های معدنی بر تخم مرغ نشان داد که در نمونه های بدون پوشش نسبت به نمونه‌های پوشش داده شده، میزان کاهش اندیس زرده سریعتر بوده و اختلاف معنی داری با نمونه‌های پوشش داده شده دارند.

کمترین میزان کاهش اندیس زرده مربوط به پوشش با غلظت ۱/۵ درصد کربوکسی متیل سلولز، ۱/۵ درصد کتیرا و ۱۰ درصد میخک می باشد که از ۰/۳۶ در روز صفر به ۰/۳۳ در روز ۳۰ می‌رسد. در مجموع بین نمونه بدون پوشش و پوشش داده شده تفاوت معنی‌داری وجود دارد.

- درصد کاهش وزن

کاهش وزن یکی از ساده‌ترین روش‌های ارزیابی ماندگاری تخم مرغ است. تبخیر آب یک فرایند کاملا وابسته به شرایط نگهداری همچون دما، رطوبت و میزان

[2] Vitelline Membranes

تهویه محل نگهداری تخم مرغ است (Ryu *et al.*, 2009). کاهش وزن تخم مرغ‌ها در طول مدت ذخیره سازی به علت تبخیر آب و نیز از دست دادن دی اکسید کربن آلبومین از طریق پوسته اتفاق می‌افتد (Bhale *et al.*, 2003).

کمترین میزان درصد کاهش وزن مربوط به غلظت ۱/۵ درصد کربوکسی متیل سلولز، ۱/۵ درصد کتیرا و ۱۰ درصد میخک می‌باشد که از ۸/۹۹ در نمونه شاهد به ۴/۶۱ در نمونه پوشش داده شده در روز ۳۰ می‌رسد. بنابراین استفاده از پوشش‌های کربوکسی متیل سلولز و کتیرا حاوی عصاره میخک با ایجاد سدی محکم در برابر خروج گاز دی اکسیدکربن از تخم مرغ عمل می کند.

Nasehi و همکاران در سال ۲۰۱۷ یافتند بین نمونه‌های بدون پوشش و نمونه‌های پوشش دار با کربوکسی متیل سلولز حاوی نانورس و اسانس نعناع تفاوت معنی داری در درصد کاهش وزن وجود دارد.

- pH

تغییرات pH آلبومین نیز می‌تواند به عنوان شاخصی دیگر برای کیفیت تخم مرغ مورد بررسی قرار گیرد (Mudannayaka *et al.*, 2016).

افزایش pH آلبومین در طی نگهداری نشان داد که pH آلبومین تخم‌مرغ‌های فاقد پوشش در طول نگهداری در دمای اتاق، به دلیل خروج گاز دی اکسید کربن بیشتر و قلیایی شدن آلبومین افزایش بیشتری نسبت به نمونه‌های پوشش‌دار داشته و منجر به یکسری تغییرات نامطلوب می‌گردد (Scott & Silversides, 2000).

در نمونه‌های شاهد در طی ۳۰ روز، pH از ۸/۱ به ۹/۱۵ افزایش یافت. کمترین میزان تغییر pH مربوط به گروه پوشش با غلظت ۱/۵ درصد کربوکسی متیل سلولز، ۱/۵ درصد کتیرا و ۱۰ درصد میخک می‌باشد که از ۹/۱۵ در نمونه شاهد به ۷/۸۰ در نمونه پوشش داده شده در روز ۳۰ می رسد که در مقایسه با نمونه شاهد و بدون پوشش به صورت معنی‌داری کمتر بود. بررسی اثر پوشش‌دهی تخم مرغ با موم، ژلاتین و ژل آلوئه ورا بر خصوصیات کیفی تخم مرغ در طی نگهداری در دمای ۳۰ درجه سلسیوس نشان داد که نمونه‌های بدون پوشش و پوشش داده با ژل آلوئه‌ورا، pH آلبومین بالاتری نسبت به نمونه های پوشش داده شده با موم و ژلاتین داشتند. اما در نهایت نمونه های بدون پوشش از تمامی تیمارهای دارای پوشش pH آلبومین بیشتری داشت (Mudannayaka, *et al*,2016).

- مقاومت پوسته

کیفیت پوسته تخم مرغ از اهمیت قابل توجه اقتصادی برای تولید تخم مرغ تجاری برخوردار است. پوسته محتویات تخم‌مرغ را تا حدودی از اثر مکانیکی به محتویات تخم مرغ محافظت می‌کند. پوسته تخم‌مرغ باید تا حد ممکن قوی باشد تا در مقابل ورود میکروب محتویات تخم مرغ را محافظت کند. بهبود قدرت پوسته منجر به کاهش قابل توجهی در تعداد تخم مرغ‌های از دست رفته به علت شکستگی و یا ترک خوردگی می‌شود (Caner and Yuceer, 2015).

در مطالعه‌ای که توسط Caner & Cansiz در سال ۲۰۰۸ صورت گرفت نشان داده شد که استفاده از پوشش کیتوزان سه درصد یک پوشش مناسب برای کاهش میزان شکنندگی پوسته تخم مرغ بوده، که در این پژوهش نیز تخم‌مرغ‌های پوشش داده شده دارای استحکام بیشتری بودند. بهترین میزان تاثیر پوشش بر میزان استحکام مربوط به گروه پوشش با غلظت ۱/۵ کربوکسی متیل سلولز، ۱/۵ کتیرا و ۱۰ درصد میخک می‌باشد که مقاومت پوسته از ۳/۰۳ به ۳/۸۹ افزایش پیدا کرده است.

- آزمون میکروبی

نتایج مطالعه Mudannayaka در سال ۲۰۱۶ با پوشش‌دهی تخم‌مرغ با موم، ژلاتین و ژل آلوئه ورا نشان داد TPC[1] در طول دوره نگهداری نسبت به نمونه شاهد به صورت معنی داری کاهش یافت.

تیمارهای شاهد در روز ۰ TPC مشاهده نشد و TPC در روزهای ۱۰، ۲۰و ۳۰ به ترتیب ۲/۴ log CFU/ml، ۳/۳ log CFU/ml، ۴/۳ log CFU/ml مشاهده شد. پوشش کربوکسی متیل سلولز و کتیرا حاوی عصاره میخک بر شمارش کلی میکروبی در دوران نگهداری در دمای ۲۵ درجه سلسیوس تا روز ۳۰ ذخیره‌سازی، هیچ TPC در تخم مرغ‌های پوشش داده شده با کربوکسی متیل سلولز و کتیرا

[1]-Total Plate Count

حاوی عصاره میخک مشاهده نشد. پس از ۲۰ روز، TPC در تخم مرغ‌های پوشش داده شده با کربوکسی متیل سلولز و کتیرا و تخم‌مرغ‌های پوشش داده شده با کربوکسی متیل سلولز حاوی عصاره میخک مشاهده نشد و در روز ۳۰، به ترتیب TPC به ۲/۳ log CFU/ml و log CFU/ml ۲/۲رسید. در تخم مرغ های پوشش داده شده با کتیرا حاوی عصاره میخک در روز ۰ TPC مشاهده نشد و TPC در روزهای ۱۰، ۲۰و ۳۰ به ترتیب ۲/۱ log CFU/ml، ۲/۶ log CFU/ml، ۳/۱ log CFU/ml مشاهده شد.

نتیجه‌گیری

در مجموع نتایج نشان داد که پوشش کربوکسی متیل سلولز و کتیرا حاوی عصاره میخک، سبب بهبود پارامترهای کیفی تخم مرغ و کنترل خروج رطوبت و دی اکسید کربن و در پی آن جلوگیری از کاهش وزن می‌شود. همچنین پوشش‌های دارای عصاره میخک، کاهش کمتری را در شاخص هاو و شاخص زرده کمتری نسبت به نمونه‌های فاقد عصاره میخک نشان دادند.

در مجموع نمونه‌های پوشش داده شده با کتیرا و کربوکسی متیل سلولز نسبت به نمونه شاهد و تخم‌مرغ‌های دارای پوشش کربوکسی متیل سلولز، در پایان ۳۰ روز نگهداری در دمای اتاق، دارای افت کمتری در تمام ویژگی‌های کیفی مورد آزمایش نسبت به نمونه شاهد گزارش شد. در نتیجه استفاده از این نوع پوشش همراه با کنترل دمای نگهداری، میزان ماندگاری تخم‌مرغ را به مقدار زیادی افزایش می‌دهد و می‌توانند ماندگاری را دردمای اتاق بین ۲۵–۲۰ روز افزایش دهد، ضمن آنکه در مجموع این پوشش‌دهی هیچ تاثیر سوئی بر میزان مقبولیت و مشتری پسندی محصول ندارد. امید است بتوان با بهینه-سازی تهیه پوشش‌ها همراه با بررسی تاثیر عوامل محیطی همچون دما، رطوبت در میزان اثر بخشی این روش، گامی جدید در افزایش میزان ماندگاری تخم مرغ برداشته شود.

منابع

Adams, M. R. & Moss, M. Q. (1997). Food Microboilogy, Royal Society of Chemistry.

Agaoglu, S., Dostbil, N. & Alemdar, S. (2006). Antimicrobial activity of some spices used in the meat industry. Bulletin of Veterinary Institute Pulawy, 51, 53-57.

Arora, D. S. & Kaur, J. (1999). Antimicrobial activity of spices. International Journal of Antimicrobial Agents, 12, 257- 262.

Babapour Taher, A. (2011). Modification of the properties of discounted acceptable oral films on the basis of vegetable gums. Master's thesis in Chemical Engineering in Food Industry, Faculty of Food Science and Technology, Islamic Azad University, Science and Research Branch.

Bhale, S., No, H. K., Prinyawiwatkul, W., Farr, A. J., Nadarajah, K. & Meyers, S. P. (2003). Chitosan coating improves shelf life of eggs. Journal of Food Science, 68(7), 2378–2383.

Burt, S. (2004). Essential oils: their antibacterial properties and potential appliations in foods — a review. International Journal of Food Microbiology, 94, 223–253.

Caner, C. (2005). The effect of edible eggshell coatings on egg quality and consumer perception. Journal of the Science of Food and Agriculture, 85, 1897–1902.

Caner, C. & Cansiz, O. (2008). Chitosan coating minimises eggshell breakage and improves egg quality. Journal of the Science of Food and Agriculture, 88, 56–61.

Caner, C. &Yuceer, M. (2015). Efficacy of various protein-based coating on enhancing the shelf life of fresh eggs during storage. Poultry Science, 94,1665–1677.

Chaieb, K., Hajlaoui, H., Zmantar, T., Kahla-Nakbi, A. B., Rouabhia, M., Mahdouani, K. & Bakhrouf, A. (2007). The chemical composition and biological activity of clove essential oil Eugenia caryophyllata (Syzigium aromaticum L. Myrtaceae): a short review. Phytotherapy Research, 21, 501-506.

Filmbeau, S., Grelier, S., Alain, C. & Veronique, C. (2006). Novel biodegradable films made from chitosan and poly (lactic acid) with antifungal properties against mycotoxinogen strains. Carbohydrate Polymers, 65, 185-193.

Ghanbarzadeh, B., Razmi Rad, E., Almasi, H. & Zahedi, Y. (2009). Functional Properties of Edible Films from Whey Proteins: A Review, Iranian Chemical Engineering Journal, 8(41), 20.

Han, J. H. & Aristippos, G. (2005). Edible films and coatings: a review. In H. H. Jung (Ed.), Innovations in Food Packaging, 239-262.

Kalemba, D. & Kunicka, A. (2003). Antibacterial and antifungal Properties of Essential oils. Current Medicinal Chemistry, 10, 813-829.

Kamel, B., Bond, C. & Diab, M. (1980). Egg quality as affected by storage and handling methods. J Food Quality, 3, 261-273.

Kester, J. J. & Fennema, O. R. (2000). Edible films and coatings: A Review, Food Technology, 42, 47-59.

Khoshdouni farahani, Z. & Khoshdouni Farahani, F. (2017). Chemical identification of clove (Syzygium aromaticum) extract and essential oil. Applied Biology, 7(27), 1-7.

Kim, S. H., Youn, D. K. & Choi, S. W. (2009). Effects of chitosan coating and storage position on quality and shelf life of eggs. International Journal of Food Science and Technology, 44, 1351–1359.

Lee, K. Y. Shim, J. & Lee, H. G. (2003). Mechanical properties of gellan and gelatin composite films. Carbohydrate Polymers, 56, 251-254.

Li, Y., Xu, C., Zhang, Q., Liu, J. Y. & Tan, R. X. (2005). In vitro anti-Helicobacter pylori action of 30 Chinese herbal medicines used to treat ulcer diseases. Journal of Ethnopharmacology, 98, 329-333.

Misharina, T. A. & Samusenko, A. L. (2008). Antioxidant properties of essential oils from lemon, grapefruit, coriander, clove, and their mixtures. Biochemical Microbiology, 45, 438–442.

Miranda, J. M., Anton, X., Redondo-Valbuena, C., Roca-Saavedra, P., Rodriguez, J. A., Lamas, A. & Cepeda, A. (2015). Egg and egg-derived foods: Effects on human health and use as functional foods. Nutrients, 7, 706–729.

Mohammadi, Sh., Ghanbarzadeh, B., Soti, M. & Ghiyasifar, Sh. (2013). Optimization of CMC based coating formulation on the base of minimum weight loss and maximum Haugh unit of eggs by response surface methodology (RSM). Journal of Food Processing and Preservation, 5(2), 43-58.

Moreira, R., Chenlo, F. & Torres, M. D. (2013). Effect of chia (Sativa Hispanica L.) and hydrocolloids on the rheology of gluten free doughs based on chesnut flour. LWT - Food Science and Technology. In Press.

Mudannayaka, A. I., Wimangika Rajapaksha, D. S. & Heshan Taraka Kodithuwakku, K. A. (2016). Effect of Beeswax, Gelatin and Aloe vera Gel Coatings on Physical Properties and Shelf Life of Chicken Eggs Stored at Room Temperature. Journal World Poultry Research, 6(1), 6-13.

Nasehi, B., Barzagar, H., Nouri, M. & Jeldani, Sh. (2017). Effects of carboxymethyl cellulose coating with nanoclay and peppermint essence on the characteristics of egg during storage, Iranian Journal of Biosystems Engineering, 48(2), 229-239.

No, H. K., Kim, S. D., Prinyawiwatkul, W. & Meyers, S. P. (2007). Growth of soybean sprouts af-fected by chitosans prepared under various deproteinization and demineralization times. Journal of the Science of Food and Agriculture, 86,1365–1370.

Otady, M., Vaziri, A., Seifkordi, A. A. & Kheirolomoom, A. (2005). Gum tragacanth gels as a new supporting matrix for immobilization of whole-cell. Iranian Journal of Chemistry and Chemical Engineering, 24(4), 1-7.

Ozcan, M., Unver, A., Ucar, T. & Arslan, D. (2008). Mineral content of some herbs and herbal teas by infusion and decoction. Food Chemistry, 106(3), 1120-1127.

Parthasarathy, V. A., Chempakam, B. & Zachariah T. J. (2008). Chemistry of Spices. CAB International, UK.

Pasquoal, C. M., Evilda, R. L., Juliana, P. M., Wanessa, N. K. O. & Joaquim, E. N. (2012). Egg quality of laying hens in different conditions of storage, ages and housing densities. Revista Brasileira de Zootecnia, 41(9), 2064–2069.

Pires, P. G. S., Pires, P. D. S., Cardinal, K. M., Leuven, A. F. R., Kindlein, L. & Andretta, I. (2019). Effects of rice protein coatings combined or not with propolis on shelf life of eggs. Poultry Science, 98(9), 4196-4203.

Rezaei Taghiabadi, M. (2011). Evaluation of film / food coating production based on tragacanth gum and its application in increasing the shelf life of kiwi fruit. Master's thesis in Agricultural Engineering, Faculty of Food Science and Technology, Islamic Azad University, Science and Research Branch.

Rezaei Taghiabadi, M., Maftoonazad, N., Badii, F. & Hosseini, S. E. (2012). Evaluation of factors affecting barrier, mechanical and optical properties of tragacanth gum-based edible films using Response surface methodology. FSCT, 9 (37),123-134.

Ryu, K. N., Kim, S. H., No, H. K. & Prinyawiwatkul, W. (2009). Effects of storage temperature on quality of eggs coated with

chitosan. Journal of Chitin and Chitosan, 14, 143-148.

Salmieri, S. & Lacroix, M. (2006). Physicochemical Properties of Alginate/Polycaprolactone-Based Films Containing Essential Oils. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 54(26), 10205–10214.

Seydim, A. C., Acton, J. C., Hall, M. A. & Dawson, P. L. (2006). Effects of packaging atmospheres on shelf-life quality of ground ostrich meat. Meat Science, 73(3), 503–510.

Scott, T. A. & Silversides, F. G. (2000). The effect of storage and strain of hen on egg quality. Journal of Poultry Science, 79, 1725–1729.

Shabani, Sh. & Toomari, I. (2014). Quality Fontrol of F Microbiology, 50-180.

Shafahi, F. (2015). Carboxymethylcellulose and its applications, chemistry growth training. 1-4.

Stadelman, W. J. (1995). The preservation of quality in shell eggs. In: Stadelman WJ, Cotterill OJ, editors. Egg science and technology. 4th ed. Westport, Conn.: AVI Publishing, 67–79.

Suppakul, P., Jutakorn, K. & Bangchokedee, Y. (2010). Efficacy of cellulose-based coating on enhancing the shelf life of fresh eggs. Journal of Food Engineering, 98, 207–213.

Tofana, M., Sonia, A., Carmen, S., Cristina, S. & Delia, T. (2009). Optimization of HS/GC-MS Method for the Determination of Volatile Compounds from some Indigenous Hop Varieties, Bulletin UASVM Agriculture, 66(2), 500-505.

Torrico, D. D., Jirangrat, W., No, H. K., Prinyawiwatkul, W., Ge, B. & Ingram, D. (2010). A novel emulsion coating and its effects on internal quality and shelf life of eggs during room temperature storage. International Journal of Food Science and Technology, 45, 2241-2249.

Vrinda, M. K. & Garg, V. (2001). Inhibitory effect of clove oil on Listeria monocytogenes in meat and cheese. Food Microbiology, 18, 647-650.

Waimaleongora-Ek, P., Garcia, K. M., No, H. K., Prinyawiwatkul, W. & Ingram, D. R. (2009). Selected Quality and Shelf Life of Eggs Coated with Mineral Oil with Different Viscosities. Journal of Food Science, 74(9), S423–S429.

Wardy, W., Torrico, D. D., Jirangrat, W., No, H. K., Saalia, F. K. & Prinyawiwatkul, W. (2011). Chitosan-soybean oil emulsion coating affects physico-functional and sensory quality of eggs during storage. LWT e Food Science and Technology, 44, 2349-2355.

Yahyazadeh, M., Omidbaigi, R., Zare, R. & Taheri, H. (2008). Effect of some essential oils on mycelial growth of Penicillium digitatum Sacc. World Journal of Microbiology and Biotechnology, 24, 1445–1450.

Yen, G. C. Duh, P. D. & Tsai, H. L. (2002). Antioxidant and pro-oxidant properties of ascorbic acid and gallic acid. Food Chemistry, 79(3), 307-313.

Yan, Y. Y., Sun, C. J., Lian, L., Zheng, J. X., Xu, G. Y. & Yang, N. (2014). Effect of uniformity of eggshell thickness on egg- shell quality in chickens. The Journal of Poultry Science, 51, 338–342.

Zeinali, T., Mohsenzadeh, M., Rezaeian Doloei, R. & Nabipoor, R., (2016). In vitro assessment of antimicrobial effect of methanolic extract of Peganum harmala against some important foodborne pathogenes. Journal of Food Hygiene, 4, 27-36.

Food Technology & Nutrition / Spring 2021 / Vol. 18 / No.2

Effect of Active Coating with Carboxy Methyl Cellulose and Tragacanth Containing Cloves Extract on Some Quality and Shelf Life of Eggs During Storage

R. Roudashtian [a], Sh. Shabani [b *], G. H. Asadi [c]

[a] M. Sc. Student of the Department of Food Science and Technology, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

[b] Academic Member of the Department of Food Science and Technology, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

[c] Assistant Professor of the Department of Food Science and Technology, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

Received: 20 December 2019 Accepted: 3 February 2020

Abstract

Introduction: Among foods, egg is noticeable due to its high content of proteins, essential amino acids and fat soluble vitamins. The presence of low amount of water and carbon dioxide inside the shell have direct effect in the freshness and quality of the egg. These two elements may fade away during storage and therefore the quality may be diminished as the result. A novel method for preventing this phenomenon is the coating of relevant channels by biopolymeric materials. In this study, the effect of coating with CMC biopolymer reinforced with tragacanth containing clove ethanolic extract during storage were evaluated.
Materials and Methods: The qualitative factors studied were percentage, weight loss, Haugh unit, yolk index, albumin pH, shell resistancy in 30 days of room temperature.
Results: The results that were counted out in triplicate orders indicated that 1.5% CMC, 1.5% tragacanth, 10% clove extract concentrations exhibited the best results.
conclusion: It might be concluded that coating as mentioned earlier had a positive effect and meaningful difference with the uncoated samples improved and extended the storage shelf life of eggs at room temperature.

Keywords*: Anti Micrbiol Effect of Clove Extraction, CMC Coating, Egg Shelf Life, Extended Shelflife, Haugh Unit, Microbial Characters, Yolk Index.*

* Corresponding Author: shahrokhshabani2013@yahoo.com

علوم غذایی و تغذیه / بهار ۱۴۰۰ / سال هجدهم / شماره ۲