

تأثیر عصاره زولنگ (*Eryngium caucasicum*) بر ماندگاری فیله مرغ پوشش‌دهی شده با صمغ‌های زانتان و گوار طی دوره نگهداری در شرایط سرد ($4 \pm 1^{\circ}\text{C}$)

مریم گل محمدی¹، داریوش خادمی شورمستی^{2*}

1- کارشناس ارشد گروه کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد سوادکوه، سوادکوه، ایران.

2- استادیار گروه کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد سوادکوه، سوادکوه، ایران.

(تاریخ دریافت: 97/08/25 تاریخ پذیرش: 97/11/17)

چکیده

امروزه استفاده از عصاره‌های گیاهی به عنوان نگهدارنده‌های طبیعی یا افزودنی‌های غذایی با خواص ضداکسیدانی و ضد میکروبی به تنهایی یا در ترکیب با پوشش‌های خوراکی ترکیبی، مورد توجه قرار گرفت. با هدف بررسی تأثیر عصاره زولنگ (0/75 درصد) همراه با پوشش‌های خوراکی ترکیبی بر پایه صمغ‌های زانتان (1/5 درصد) و گوار (0/5 درصد)، آزمایشی با 5 تیمار فیله‌های مرغ فاقد پوشش (شاهد)، فیله‌های حاوی پوشش زانتان و گوار به تنهایی یا همراه با عصاره زولنگ و 3 تکرار در هر تیمار، طی یک دوره نگهداری 12 روزه در دمای یخچال به مورد اجرا درآمد. نتایج نشان داد؛ عصاره زولنگ بطور معنی‌داری ($p < 0/05$) عملکرد ضدباکتریایی پوشش گوار را بهبود بخشید. اما تأثیری بر کارایی ضد میکروبی پوشش زانتان نداشت. کمترین مقدار pH در فیله‌های حاوی پوشش زانتان و عصاره زولنگ دیده شد. همچنین در پایان دوره نگهداری فیله‌ها، کمترین مقدار عدد پراکسید و اندیس اسید تیویاریتوریک در تیمار پوشش گوار غنی شده با عصاره زولنگ دیده شد ($p < 0/05$). از سویی نوع پوشش خوراکی تأثیر معنی‌داری بر محتوای مجموع ترکیبات از ته فرار نداشت. اما تأثیر عصاره زولنگ در بهبود کارایی پوشش گوار در کاهش مجموع ترکیبات از ته فرار فیله‌ها معنی‌دار بود ($p < 0/05$). بطور کلی نتایج نشان داد با توجه به خصوصیات ضداکسیداسیونی و ضد میکروبی عصاره زولنگ می‌توان از آن در ترکیب با پوشش‌های خوراکی، جهت افزایش زمان ماندگاری فیله مرغ در دمای یخچال استفاده نمود.

کلید واژگان: زولنگ، صمغ زانتان، صمغ گوار، فیله مرغ، ماندگاری

* مسئول مکاتبات: dkhademi@gmail.com

1- مقدمه

امروزه عصاره‌های گیاهی به عنوان نگهدارنده‌های طبیعی یا افزودنی‌های غذایی با خواص ضداکسیدانی و ضد میکروبی مورد توجه قرار گرفته‌اند. از آنجایی که بکارگیری غیر کنترل شده از افزودنی‌ها، احتمال ایجاد مسمومیت و برهمکنش آنها با ترکیب مواد غذایی را به همراه دارد، استفاده از فیلم‌ها و پوشش‌های خوراکی فعال با نرخ رهایش کنترل شده مواد مؤثر می‌تواند در جهت رفع نگرانی‌ها و افزایش ماندگاری محصول بدون تأثیر منفی بر خصوصیات حسی آنها مفید واقع شود [1].

گیاه زولنگ بومی مناطق شمالی ایران با نام علمی *Eryngium caucasicum* Trautv متعلق به خانواده چتریان از جمله گیاهان دارویی است که کاربردهای مختلفی دارد. مواد مؤثره اسانس و عصاره گونه‌های مختلف جنس ارنجیوم شامل منوترپن، پلی‌فنول و فلاونوئید، ساپونین‌ها، کومارین‌ها، تربنوتیدها و استروئیدها می‌باشد. در بررسی بخش غنی از فلاونوئیدی آن با روش‌های مختلف آزمایشگاهی، گزارش گردید که این گیاه سطوح مختلفی از فعالیت‌های ضداکسیداسیونی دارد [2-4].

پوشش خوراکی به صورت لایه محافظی در برابر تبادل رطوبت، گازها و میکروارگانیسم‌ها عمل نموده و کیفیت ماده غذایی را تا رسیدن به دست مصرف‌کننده حفظ می‌کند [5]. در زمینه پوشش‌های پلی‌ساکاریدی مانند صمغ‌های گوناگون میکروبی و گیاهی و ویژگی‌های آنها مطالعات زیادی صورت گرفته است [7] و [6]. گزارش گردید استفاده از زانتان حاوی غلظت‌های مختلف اسانس نعنای فلفلی با تأخیر رشد باکتری‌ها، مهار فساد اکسیداتیو و حفظ ویژگی‌های حسی موجب افزایش ماندگاری فیله‌های قزل‌آلای رنگین‌کمان در دمای یخچال شد [8]. در تحقیق مشابهی که توسط اجاق و همکاران (2010) با استفاده از پوشش کیتوزان غنی شده با اسانس دارچین صورت گرفت، نشان داده شد فیله‌های ماهی قزل‌آلای پوشش داده شده، ماندگاری بیشتری داشتند [9]. از سویی، حفظ کیفیت و افزایش ماندگاری گوشت طیور با استفاده از پوشش‌های خوراکی فعال مانند پوشش کیتوزان حاوی اسانس پونه‌کوهی [10]، نانو کامپوزیت فعال کازینات سدیم حاوی اسانس دارچین [1] و پوشش ژلاتین-آویشن شیرازی [11] مورد مطالعه قرار گرفته و نتایج نشان دادند که استفاده از انواع پوشش‌های خوراکی فعال مذکور موجب افزایش ماندگاری گوشت طیور شده است.

صمغ زانتان پلی‌ساکاریدی خارج سلولی بوده که توسط میکروارگانیسم *Xanthomonas campestris* ترشح می‌شوند. زانتان در آب سرد محلول است و ویسکوزیته آن در گستره وسیعی از دما و pH بسیار پایدار است. گوار ضمنی است که از غده زیرزمینی گیاه *Cyanopsis tetragonolobus* بدست می‌آید. گوار در غلظت‌های کم محلول‌های ویسکوز تشکیل داده و به آسانی جذب آب دارد. به دلیل خنثی بودن از لحاظ ساختمانی، ویسکوزیته آن تحت تأثیر pH قرار نمی‌گیرد [12].

با توجه به مطالعات محدود در رابطه با خصوصیات عصاره زولنگ، در این تحقیق اثر ضد اکسیداسیونی و ضد میکروبی عصاره زولنگ همراه با پوشش‌های خوراکی فعال تهیه شده از صمغ‌های گوار و زانتان بر ماندگاری فیله مرغ طی دوره نگهداری در دمای یخچال مورد بررسی قرار گرفت.

2- مواد و روش‌ها

2-1- تهیه عصاره زولنگ

جهت عصاره‌گیری، 200 گرم از گیاه پودر شده پس از 30 دقیقه ترکیب با کلروفرم و کلروفریل‌زدایی، با اتانول 80 درصد ترکیب شد. پس از صاف کردن عصاره، حلال توسط دستگاه روتاری با ایجاد خلاء تبخیر شد. این عمل تا به دست آمدن مقدار کافی عصاره تکرار گردید. عصاره تغلیظ شده در آن با دمای 60 درجه سانتی‌گراد قرار گرفت. سپس پودر حاصل در قوطی‌های پلی اتیلن تیره تا زمان استفاده در یخچال نگهداری شد [13].

2-2- آماده‌سازی و پوشش‌دهی فیله‌های مرغ

فیله مرغ از کشتارگاهی معتبر خریداری و در شرایط کاملاً بهداشتی به آزمایشگاه انتقال داده شد. سپس فیله‌های مرغ به قطعات یکسان به وزن تقریبی 200 گرم با آب فراوان شسته و آب‌کشی شدند و به 5 گروه مساوی (حاوی 5 قطعه در هر گروه) تقسیم شدند. جهت تهیه سوسپانسیون کلونیدی از آب مقطر جوشیده استفاده گردید. غلظت‌های مورد نظر از صمغ‌ها (شرکت پروویسکو، ایران)، گوار 0/5 و زانتان 1/5 درصد را در آب گرم با دمای تقریبی 70 درجه سانتی‌گراد ریخته، 30 درصد وزنی، گلیسرول به عنوان نرم‌کننده افزوده، توسط مخلوط‌کن خانگی تا رسیدن به محلول شفاف هموژن و سپس محلول‌های

و 1 میلی لیتر محلول نشاسته 1 درصد اضافه شد. بعد از مخلوط شدن، عمل تیتراسون با تیوسولفات سدیم تا بی‌رنگ شدن ادامه یافت و نتایج بر اساس میلی‌اکی‌والان اکسیژن در کیلوگرم بافت فیله مرغ بیان گردید [15].

2-4-3- اندازه‌گیری عدد اسید تیوباریتوریک

مقدار 200 گرم از نمونه چرخ شده فیله مرغ به بالن 25 میلی‌لیتری انتقال یافت سپس با 1- بوتانل به حجم رسانده شد. 12/5 میلی‌لیتر از محلول فوق به لوله‌های دردار منتقل گردید و به آن 2/5 میلی‌لیتر معرف تیوباریتوریک اسید افزوده شد. لوله‌های در دار به مدت 2 دقیقه در بن ماری با دمای 95 درجه سانتی‌گراد قرار گرفته سپس در دمای محیط سرد شدند. مقدار جذب در حضور شاهد آب مقطر توسط دستگاه اسپکتروفتومتر در طول موج 530 نانومتر قرائت گردید. نتایج بر اساس میلی‌گرم‌مالون دی‌آلدئید در کیلوگرم بافت فیله مرغ بیان گردید [15].

2-4-4- اندازه‌گیری مجموع ترکیبات از ته فرار

به منظور اندازه‌گیری مواد از ته فرار از دستگاه کلدال (740 - بخشی - ایران) استفاده گردید. مقدار 10 گرم نمونه فیله مرغ، 1 گرم پودر اکسید منیزیم همراه با 60 میلی‌لیتر آب مقطر در بالن تقطیر دستگاه کلدال ریخته شد. یک ارلن حاوی 10 قطره معرف توشیروبه‌عنوان ظرف گیرنده به قسمت سردکننده دستگاه تقطیر وصل گردید. دستگاه به‌طور اتوماتیک مقدار 40 میلی‌لیتر اسیدبوریك 2 درصد را از مخزن اسیدبوریك (مرک، آلمان) برداشته و وارد ارلن گیرنده نمود. پس از روشن شدن دستگاه، محتوی بالن تقطیر حرارت دیده و تقطیر صورت گرفت. محلول تقطیر شده به وسیله اسید سولفوریک 0/1 نرمال (مرک، آلمان) تیترا شده و مقدار اسید مصرفی یادداشت شد. نتایج بر اساس میزان مواد از ته فرار برحسب میلی‌گرم در 100 گرم فیله مرغ محاسبه گردید [9].

2-5- تجزیه و تحلیل آماری

در قالب یک طرح کاملاً تصادفی با 5 تیمار و 3 تکرار در هر تیمار داده‌ها با استفاده از نرم افزار آماری SPSS نسخه 16 به روش آنالیز واریانس یکطرفه مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته و میانگین‌های با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال 95 درصد مقایسه شدند.

حاصل تا دمای محیط سرد گردید. جهت تهیه پوشش‌های حاوی عصاره، به محلول‌های سرد شده، 0/75 درصد (حجمی/حجمی) عصاره زولنگ اضافه شد. به منظور ایجاد پوشش با استفاده از روش حکیم و همکاران [10]، فیله‌ها به مدت 20 دقیقه در محلول‌های پوششی تهیه شده و آب مقطر استریل در مورد گروه شاهد (فاقد پوشش) غوطه ور شدند. پس از بیرون آوردن فیله‌ها از محلول‌های مورد استفاده، کلیه فیله‌ها مدتی در زیر هود قرار گرفته تا خشک شوند و پوشش مورد نظر بر روی آنها تشکیل گردد. سپس فیله‌ها با توجه به تیمارهای آزمایشی در کیسه‌های زیپ کیپ استریل قرار گرفته و در یخچال با دمای 4 درجه سانتی‌گراد به مدت 12 روز نگهداری شدند. نمونه‌گیری در زمان‌های مشخص صفر، 3، 6، 9 و 12 روز جهت انجام آزمون‌های شیمیایی و میکروبی صورت گرفت. کلیه آزمایش‌ها در 3 تکرار انجام شد.

2-3- آنالیز میکروبی

جهت آزمایشات میکروبی مقدار 10 گرم نمونه از فیله مرغ در 90 میلی‌لیتر سرم فیزیولوژی مخلوط و هموژن گردید. سپس رقت‌های مورد نیاز تهیه گردید. شمارش کلی باکتری‌های هوازی و باکتری‌های سرمادوست در محیط پلیت کانت آگار به ترتیب در دماهای 37 درجه سانتی‌گراد به مدت 48 ساعت و دمای 7 درجه سانتی‌گراد به مدت 72 ساعت با شمارش کلنی‌های موجود انجام گرفت و نتایج حاصل بر اساس لگاریتم واحد تشکیل دهنده کلنی بر گرم گزارش گردید [9 و 14].

2-4- آنالیز شیمیایی

2-4-1- اندازه‌گیری pH

جهت اندازه‌گیری pH، مقدار 5 گرم از فیله مرغ به همراه 45 سی‌سی آب مقطر، در یک بشر 250 میلی‌لیتری و توسط همزن برقی بطور کامل هموژن گردید و سپس توسط pH متر دیجیتالی، اندازه‌گیری شد [11].

2-4-2- اندازه‌گیری عدد پراکسید

برای اندازه‌گیری عدد پراکسید مقدار 20 میلی‌لیتر از فاز زیرین دکانتوری که از آن جهت استخراج چربی فیله مرغ استفاده شد، به دقت به ارلن مایر 250 سر سمباده ای منتقل گردید و با 25 میلی‌لیتر مخلوط اسید استیک و کلروفرم (3 حجم اسید استیک و 2 حجم کلروفرم) مخلوط شد، سپس 0/5 سی‌سی یدورپتاسیم اشباع اضافه گردید و سپس 30 میلی‌لیتر آب مقطر

3- نتایج و بحث

3-1- بررسی نتایج حاصل از شاخص‌های

میکروبی

داده‌های جداول 1 و 2 نشان داد، میانگین شمارش باکتری‌های مزوفیل و سایکروفیل طی دوره نگهداری روند افزایشی داشت. بیشترین میزان باکتری‌های مزوفیل و سایکروفیل در پایان روز پانزدهم نگهداری در یخچال، مربوط به گروه شاهد (فاقد پوشش) بود که بطور معنی‌داری بیشتر از سایر تیمارها بود ($p < 0/05$). عصاره زولنگ بطور معنی‌داری عملکرد ضد میکروبی پوشش هیدورکلوئیدی گوار را بهبود بخشید ($p < 0/05$). لیکن تأثیر معنی‌داری بر کارایی ضد میکروبی پوشش خوراکی بر پایه زانتان نداشت. کمترین میزان باکتری‌های مزوفیل و سرمادوست در فیله‌های مرغ تیمار شده با پوشش خوراکی گوار و عصاره زولنگ شمارش شد.

معمولاً در سطح لاشه تازه کشتار شده تا $5 \log \text{ cfu/g}$ باکتری شمارش می‌شود که این تعداد با توجه به شرایط و دوره نگهداری تغییر نماید. حد مجاز شمارش باکتری در گوشت $7 \log \text{ cfu/g}$ تعیین شده است [16]. داده‌ها نشان داد در هیچ‌یک از گروه‌های آزمایشی شمارش باکتری‌های مزوفیل و سرمادوست طی دوره نگهداری 12 روزه در دمای یخچال از حد مجاز تعیین شده فراتر نرفت. احتمالاً یکی از دلایل پایین بودن شمار باکتری‌ها در کل دوره نگهداری را می‌توان به آلودگی کمتر فیله‌ها در شروع آزمایش نسبت داد. از سویی با توجه به اثر حفاظتی پوشش‌های خوراکی بر پایه گوار و زانتان، اثر ضد میکروبی عصاره زولنگ‌دارا بودن ترکیبات فنولی و نیز اثر هم‌افزایی پوشش و عصاره به خصوص در مورد تیمار پوشش هیدورکلوئیدی گوار تعداد باکتری‌ها در فیله‌های مرغ تیمار شده کمتر از گروه شاهد بود [16].

Table 1 Effect of xanthan and guar gums based edible coating on total plate counts (PVC) ($\log \text{ cfu/g}$) of chicken fillet during refrigerator storage (Mean \pm SD)

Treatments	Storage time (days)				
	0	3	6	9	12
C	2.67 \pm 0.00 ^d	3.10 \pm 0.05 ^{Ad}	3.75 \pm 0.10 ^{Ac}	5.15 \pm 0.27 ^{Ab}	6.60 \pm 0.25 ^{Aa}
Gua	2.65 \pm 0.00 ^c	2.97 \pm 0.05 ^{Bc}	3.13 \pm 0.11 ^{Bbc}	4.90 \pm 0.15 ^{Ca}	5.37 \pm 0.11 ^{Ba}
Xan	2.63 \pm 0.00 ^d	3.00 \pm 0.00 ^{ABcd}	3.27 \pm 0.05 ^{Bbc}	5.00 \pm 0.10 ^{BCa}	5.30 \pm 0.21 ^{BCa}
Gua+Ext	2.66 \pm 0.00 ^d	3.00 \pm 0.06 ^{ABcd}	3.30 \pm 0.07 ^{Bbc}	5.00 \pm 0.10 ^{BCa}	5.25 \pm 0.16 ^{Ca}
Xan+Ext	2.67 \pm 0.00 ^d	2.90 \pm 0.05 ^{Bcd}	3.20 \pm 0.05 ^{Bbc}	4.97 \pm 0.17 ^{Ca}	5.33 \pm 0.10 ^{BCa}

Capital letters in the same column indicate significant differences ($p < 0.05$) of treatments

Small letters in the same line indicate significant differences ($p < 0.05$) of treatments

(C: control, Gua and Xan: guar and xanthan gums, Ext: *Eryngium* extract)

Table 2 Effect of xanthan and guar gums based edible coating on psychrophilic bacteria counts (PTC) ($\log \text{ cfu/g}$) of chicken fillet during refrigerator storage (Mean \pm SD)

Treatments	Storage time (days)				
	0	3	6	9	12
C	2.00 \pm 0.00 ^c	2.95 \pm 0.05 ^{Ac}	4.50 \pm 0.09 ^{Ac}	5.90 \pm 0.10 ^{Ab}	6.90 \pm 0.11 ^{Aa}
Gua	2.05 \pm 0.00 ^d	2.63 \pm 0.05 ^{Bc}	3.00 \pm 0.06 ^{Bc}	4.60 \pm 0.09 ^{Bb}	5.00 \pm 0.09 ^{Ba}
Xan	1.97 \pm 0.00 ^c	2.65 \pm 0.06 ^{Bb}	3.10 \pm 0.00 ^{Bb}	4.57 \pm 0.06 ^{Ba}	4.95 \pm 0.10 ^{BCa}
Gua+Ext	2.00 \pm 0.00 ^c	2.70 \pm 0.00 ^{Bb}	2.95 \pm 0.05 ^{BCb}	4.50 \pm 0.08 ^{Ba}	4.80 \pm 0.10 ^{Ca}
Xan+Ext	2.00 \pm 0.00 ^c	2.60 \pm 0.07 ^{Bb}	2.90 \pm 0.06 ^{Cb}	4.55 \pm 0.09 ^{Ba}	5.00 \pm 0.05 ^{Ba}

Capital letters in the same column indicate significant differences ($p < 0.05$) of treatments

Small letters in the same line indicate significant differences ($p < 0.05$) of treatments

(C: control, Gua and Xan: guar and xanthan gums, Ext: *Eryngium* extract)

3-2- بررسی تغییرات pH طی دوره نگهداری

بر اساس داده‌های جدول 3 طی دوره نگهداری، میانگین pH در تمامی گروه‌ها افزایشی بود. چراکه با گذشت زمان و تحت

فعالیت باکتریایی و آنزیمی تولید ترکیبات قلیایی و بازهای آلی فرار افزایش می‌یابد. مطابق با نتایج تحقیقات مشابه در رابطه با پوشش‌های بر پایه کیتوزان همراه با عصاره پونه‌کوهی [10] و

و نیز اثر ضدباکتریایی عصاره زولنگ نسبت داد به طور کلی استفاده از پوشش‌ها با و بدون عصاره، موجب کاهش معنی‌دار میزان pH شد. اما صرفنظر از وجود عصاره‌ها، کارایی پوشش زانتان در کاهش میزان pH بیش از پوشش گوار بود ($p < 0/05$).

عصاره سیر [17]، روند افزایشی در گروه شاهد بیش از سایر گروه‌ها بوده و بالاترین مقدار در روز 12 دوره نگهداری و در تیمار شاهد دیده شد. در این زمان کمترین میزان pH در فیله‌های مرغ حاوی پوشش زانتان و عصاره زولنگ دیده شد ($p < 0/05$). این امر را می‌توان به اثر حفاظتی پوشش‌ها

Table 3 Effect of xanthan and guar gums based edible coating on pH of chicken fillet during refrigerator storage (Mean±SD)

Treatments	Storage time (days)				
	0	3	6	9	12
C	6.11±0.11 ^c	6.15±0.11 ^c	6.47±1.13 ^{Ab}	6.68±0.17 ^{Ab}	7.10±0.15 ^{Aa}
Gua	6.12±0.09 ^c	6.14±0.10 ^c	6.41±0.11 ^{Bb}	6.53±0.14 ^{Bb}	6.79±0.11 ^{Bc}
Xan	6.11±0.10 ^c	6.13±0.11 ^c	6.40±0.00 ^{Bb}	6.50±0.15 ^{BCab}	6.70±0.16 ^{Ca}
Gua+Ext	6.10±0.11 ^c	6.13±0.12 ^d	6.40±0.10 ^{Bc}	6.51±0.10 ^{BCbc}	6.73±0.09 ^{Ca}
Xan+Ext	6.11±0.10 ^c	6.14±0.11 ^c	6.39±0.05 ^{Bb}	6.49±0.09 ^{Cab}	6.65±0.05 ^{Da}

Capital letters in the same column indicate significant differences ($p < 0.05$) of treatments

Small letters in the same line indicate significant differences ($p < 0.05$) of treatments

(C: control, Gua and Xan: guar and xanthan gums, Ext: *Eryngium* extract)

باشد [18]. در روزهای نهم و پایان دوره نگهداری بیشترین و کمترین مقدار عدد پراکسید به ترتیب در گروه شاهد و تیمار پوشش گوار غنی‌شده با عصاره زولنگ دیده شد که با نتایج عرشاهی دلویی و همکاران [8] در مؤثر بودن پوشش زانتان همراه با اسانس نعنا فلفلی در کاهش عدد پراکسید فیله ماهی مطابقت داشت. در روزهای پایانی دوره، عدد پراکسید در تمامی گروه‌ها روند کاهشی غیر معنی‌داری داشت. کاهش میزان پراکسید در گروه شاهد در انتهای دوره ممکن است به دلیل واکنش‌های ثانویه اکسیداسیون و تولید کربونیل‌ها و ترکیبات فرار باشد.

3-3- بررسی تغییرات عدد پراکسید فیله مرغ

طی دوره نگهداری

هیدروپروکسیدها ترکیباتی بدون بو و طعم هستند که در مراحل اولیه اکسیداسیون چربی‌ها تشکیل می‌شوند که با اندازه‌گیری عدد پراکسید ارزیابی می‌شوند [14]. با توجه به جدول 4، مقدار عدد پراکسید در تمامی گروه‌ها تا روز 9 نگهداری فیله مرغ، بطور معنی‌داری ($p < 0/05$) افزایش یافت. این افزایش پراکسید می‌تواند به دلیل نرخ بالاتر تشکیل پراکسیدها نسبت به تجزیه آنها به محصولات ثانویه، طی روزهای صفر تا نهم نگهداری

Table 4 Effect of xanthan and guar gums based edible coating on peroxide value (PV) (meq O₂/Kg meat) of chicken fillet during refrigerator storage (Mean±SD)

Treatments	Storage time (days)				
	12	9	6	3	0
C	7.67±0.33 ^{Aa}	8.80±0.25 ^{Aa}	4.79±0.11 ^{Ab}	3.20±0.09 ^{Ab}	0.311±0.05 ^c
Gua	6.11±0.27 ^{CDab}	7.20±0.10 ^{Da}	4.33±0.05 ^{BCbc}	2.90±0.08 ^{Ab}	0.306±0.11 ^d
Xan	6.63±0.17 ^{Ba}	7.57±0.09 ^{Ba}	4.40±0.09 ^{Bb}	2.93±0.06 ^{Ab}	0.312±0.00 ^c
Gua+Ext	5.93±0.19 ^{Ea}	7.00±0.14 ^{Ea}	4.11±0.00 ^{Db}	2.78±0.09 ^{Bb}	0.309±0.06 ^c
Xan+Ext	6.00±0.23 ^{DEab}	7.30±0.10 ^{CDa}	4.25±0.06 ^{BCbc}	2.88±0.06 ^{Ac}	0.305±0.05 ^d

Capital letters in the same column indicate significant differences ($p < 0.05$) of treatments

Small letters in the same line indicate significant differences ($p < 0.05$) of treatments

(C: control, Gua and Xan: guar and xanthan gums, Ext: *Eryngium* extract)

عمل کرده و خاصیت احیاکنندگی و ضد اکسیدانی از خود نشان دهند [19]. میزان فنل و فلاونوئید زیاد در گیاه زولنگ می‌تواند فعالیت ضد اکسیدانی آنرا توجیه نماید.

در روزهای 9 و 12 دوره نگهداری، عصاره زولنگ بطور معنی‌داری موجب بهبود کارایی پوشش‌های گوار و زانتان در کاهش عدد پراکسید فیله‌ها شد. ترکیبات فنلی و فلاونوئیدی گیاهی در درون سلول‌ها می‌توانند به عنوان دهنده‌های الکترونی

3-4- بررسی تغییرات عدد اسید تیوباربتوریک**فیله مرغ طی دوره نگهداری**

میزان شاخص اسید تیوباربتوریک و افزایش آن در گوشت به عوامل زیادی از جمله مدت نگهداری و روش بسته‌بندی بستگی دارد [20]. میانگین تغییرات اسید تیوباربتوریک در جدول 5 نشان می‌دهد؛ با افزایش زمان نگهداری، میانگین عددی این شاخص افزایش یافت. بیشترین مقدار در روز 12 نگهداری در تیمار فاقد پوشش (شاهد) و کمترین مقدار در

فیله‌های مرغ دارای پوشش خوراکی گوار و عصاره زولنگ دیده‌شد ($p < 0/05$). با توجه به اینکه افزایش عدد اسید تیوباربتوریک از 3 میلی‌گرم مالون دی‌آلدئید در هر کیلوگرم گوشت با فساد اکسیداتیو آن همراه است [21]، فیله‌های مرغ تا پایان دوره نگهداری در یخچال در محدوده مجاز بودند که علت آن احتمالاً میزان چربی کم در فیله‌های مرغ می‌باشد. در عین حال کمترین میزان این شاخص در روزهای نهم و دوازدهم دوره نگهداری، در فیله‌های حاوی پوشش گوار همراه با عصاره زولنگ دیده‌شد.

Table 5 Effect of xanthan and guar gums based edible coating on thiobarbituric acid (TBA_r) (mg MDA/Kg meat) of chicken fillet during refrigerator storage (Mean±SD)

Storage time (days)					Treatments
12	9	6	3	0	
2.14±0.11 ^{Aa}	1.43±0.10 ^{Ab}	0.74±0.07 ^{Acd}	0.37±0.05 ^{Ad}	0.07±0.00 ^e	C
1.89±0.09 ^{Ca}	1.00±0.09 ^{DEbc}	0.46±0.06 ^{DEcd}	0.11±0.05 ^{BCd}	0.06±0.00 ^e	Gua
1.95±0.11 ^{BCa}	1.13±0.10 ^{BCbc}	0.60±0.00 ^{BCcd}	0.19±0.06 ^{Bd}	0.07±0.00 ^e	Xan
1.73±0.10 ^{Da}	0.95±0.09 ^{Ebc}	0.40±0.01 ^{Ecd}	0.09±0.06 ^{Cd}	0.07±0.00 ^e	Gua+Ext
2.05±0.10 ^{ABa}	1.20±0.05 ^{BCd}	0.55±0.05 ^{CDcd}	0.10±0.06 ^{BCd}	0.06±0.00 ^e	Xan+Ext

Capital letters in the same column indicate significant differences ($p < 0.05$) of treatments

Small letters in the same line indicate significant differences ($p < 0.05$) of treatments

(C: control, Gua and Xan: guar and xanthan gums, Ext: *Eryngium* extract)

همسو با نتایج تحقیقات مشابه با پوشش‌های خوراکی بر پایه کیتوزان غنی شده با پونه کوهی [10]، اسانس سیر [17] و عصاره انگور سیاه [20] و زانتان غنی شده با عصاره نعنا فلفلی [8]، بر روی گوشت مرغ، در تحقیق حاضر نیز استفاده از پوشش‌های خوراکی گوار و زانتان به علت اثر محافظتی فیزیکی، بطور معنی‌داری موجب کاهش مقدار عدد اسید تیوباربتوریک طی دوره نگهداری شد. بکارگیری عصاره زولنگ، کارایی پوشش‌های خوراکی را به خصوص در مورد پوشش خوراکی گوار بطور معنی‌داری بهبود بخشید ($p < 0/05$). به نظر می‌رسد قدرت بالای احیاکنندگی به دلیل مقادیر زیاد ترکیبات فنلی موجود در عصاره گیاه زولنگ با کمک به الکترون‌دهی، موجب قطع واکنش‌های زنجیره‌ای اکسیداسیون خواهد شد [3].

3-5- بررسی تغییرات مواد ازته فرار کل فیله**مرغ طی دوره نگهداری**

با توجه به جدول 6، تغییرات میانگین مواد ازته فرار فیله مرغ طی دوره نگهداری 12 روزه در یخچال، روندی افزایشی داشت. بیشترین مقادیر مواد ازته فرار در روز 12 نگهداری در گروه شاهد و کمترین مقدار در فیله‌های مرغ حاوی پوشش

گوار همراه با عصاره زولنگ دیده‌شد ($p < 0/05$). تا روز سوم نگهداری، پوشش‌دهی تأثیر معنی‌داری بر مقدار این شاخص نداشت. از روز ششم تا پایان دوره نگهداری، فیله‌های تیمار شده بطور معنی‌داری دارای مواد ازته فرار کمتری نسبت به گروه شاهد بودند. در این مدت، نوع پوشش خوراکی (زانتان یا گوار) تأثیر معنی‌داری بر محتوای مواد ازته فرار نداشت. در روز پایانی دوره نگهداری، تأثیر عصاره زولنگ در بهبود کارایی پوشش گوار در کاهش ترکیبات ازته فرار کل فیله‌ها معنی‌دار بود ($p < 0/05$). بسته به فعالیت باکتری‌های مولد فساد، میزان ترکیبات ازته فرار تغییر می‌نماید. از این شاخص می‌توان جهت ارزیابی کیفی گوشت استفاده نمود [22]. با توجه به اینکه حداقل بار میکروبی کل در فیله‌های حاوی پوشش گوار همراه با عصاره زولنگ دیده‌شد (جدول 1)، کمترین میزان ترکیبات ازته فرار کل در روز پایانی نگهداری نیز در فیله‌های همین گروه وجود داشت.

بر اساس دستورالعمل دفتر نظارت بر بهداشت عمومی سازمان دامپزشکی کشور، چنانچه میزان مجموع ترکیبات ازته فرار گوشت از 27 میلی‌گرم در هر 100 گرم گوشت فراتر رود، گوشت غیر قابل مصرف و اگر حداکثر 20 میلی‌گرم در هر

نتیجه تحقیق حاضر، در رابطه با تأثیر مثبت بکارگیری از پوشش‌های خوراکی فعال، با نتایج تحقیقات مشابه با پوشش‌های خوراکی مختلف کیتوزان و اسانس پونه کوهی [10] و نانو کامپوزیت کازئینات سدیم حاوی اسانس دارچین [1] بر روی گوشت مرغ و کربوکسی متیل سلولز و عصاره مرزه [24] و ژلاتین و اسانس آویشن شیرازی بر روی گوشت ماهی [25]، همخوانی داشت.

100 گرم گوشت باشد مطلوب است. گوشت دارای مواد ازته فرار در محدوده مقادیر ذکر شده، قابل مصرف بوده باید هرچه سریعتر استفاده شوند [23]. بدین ترتیب تا روز نهم نگهداری فیله‌های پوشش‌دار در حد مطلوب و فیله‌های فاقد پوشش قابل استفاده بودند اما در پایان دوره 12 روزه نگهداری، فیله‌های فاقد پوشش (شاهد) شروع به فساد نموده، غیر قابل استفاده بوده و فیله‌های تیمار شده همچنان دارای قابلیت مصرف بودند.

Table 6 Effect of xanthan and guar gums based edible coating on total volatile nitrogen (TVN) (mg/100 g meat) of chicken fillet during refrigerator storage (Mean±SD)

Storage time (days)					Treatments
12	9	6	3	0	
27.17±1.75 ^{Aa}	23.90±2.30 ^{Ab}	18.66±0.00 ^{Ac}	12.65±0.67 ^{de}	9.00±0.67 ^e	C
22.70±0.95 ^{Ba}	20.30±0.80 ^{Bab}	17.13±1.00 ^{Bb}	12.00±0.50 ^{cd}	9.10±0.53 ^d	Gua
23.00±1.50 ^{Ba}	19.90±1.75 ^{Bbc}	17.67±0.90 ^{Bc}	12.10±0.67 ^d	8.90±0.70 ^e	Xan
21.65±0.65 ^{Ca}	20.10±1.00 ^{Ba}	16.90±0.75 ^{BCb}	12.00±0.80 ^{cd}	9.00±0.50 ^d	Gua+Ext
22.80±1.00 ^{Ba}	19.80±0.95 ^{Bab}	17.00±0.90 ^{Cb}	12.20±0.70 ^{cd}	8.10±0.55 ^d	Xan+Ext

Capital letters in the same column indicate significant differences ($p < 0.05$) of treatments

Small letters in the same line indicate significant differences ($p < 0.05$) of treatments

(C: control, Gua and Xan: guar and xanthan gums, Ext: *Eryngium* extract)

extension of chicken fillets. *Journal of food Sciences and Technology*, 71(14):171-184.

- [2] Nabavi, S. M., Nabavi, S. F., Alinezhad, H. Zare, M. and Azimi, R. 2012. Biological activity of flavonoid-rich fraction of *Eryngium caucasicum* Trautv. *European Review for Medical and Pharmacological Sciences*, 16(3):81-87
- [3] Nabavi, S. M., Nabavi, S. F., Ebrahimzadeh, M. A. and Eslami, B. 2009. In Vitro antioxidant activity of *Pyrus Boissieriana*, *Diospyros Lotus*, *Eryngium Caucasicum* and *Froriepia Sub-pinnata*. *Journal of Rafsanjan University of Medical Sciences*, 8 (2):139-150.
- [4] Salmanian, S., Sadeghi Mahoonak, A., Jamson, M., Tabatabaee Amid, B. 2013. Identification and quantification of phenolic acids, radical scavenging activity and ferric reducing power of *Eryngium caucasicum* Trautv ethanolic and methanolic extracts. *Journal of Research and Innovation in Food Science and Technology*, 2(2):193-204.
- [5] Vasconez, M. B., Flores, S. K., Campson, C. A., Alvarado, J. and Gerschenson, L. N. 2009. Antimicrobial activity and physical properties of chitosantapioca starch based edible films and coatings. *Food Research International*, 42: 762- 769.
- [6] Saberi, M. Nateghi, L. and Eshaghi, M. R. 2017. Production of Gluten – free sponge cake by using mixture of chickpea flour, rice

4- نتیجه‌گیری کلی

مطالعه حاضر نشان داد که پوشش‌های خوراکی زانتان و گوار در ترکیب با عصاره زولنگ به عنوان یک ترکیب نگهدارنده مناسب با خصوصیات مانع‌کننده، ضد اکسیداسیونی و ضد میکروبی بالا سبب افزایش دوره ماندگاری فیله مرغ طی نگهداری در یخچال گردید. همچنین مشخص شد به کارگیری عصاره زولنگ در سطح 0/75 درصد به طور معنی‌داری در شاخص‌های شیمیایی و میکروبی اندازه‌گیری شده، کارایی پوشش گوار را بیش از پوشش زانتان بهبود بخشید. بنابراین با توجه به نتایج امید بخش اثرات ضد اکسیدانی و ضد میکروبی عصاره زولنگ، استفاده از غلظت‌های بالاتر عصاره جهت بهره‌گیری مؤثرتر از خصوصیات آن در ترکیب پوشش‌های خوراکی به منظور افزایش زمان ماندگاری گوشت و فرآورده‌های آن پیشنهاد می‌گردد.

5- منابع

- [1] Ranjbaryan, S. Rezazadeh Bari, M. Almasi, H. and Amiri, S. 2017. Effect of sodium caseinate based nanocomposite active films and coatings containing cinnamon essential oil on the quality improving and shelf life

- Kontominas, M. G. 2015. Effect of packaging with chitosan biodegradable films formulated with garlic essential oil (*Allium sativum* L.) on chemical properties of chicken fillet. *Iranian Journal of Health and Environment*, 8(3): 379-390.
- [18] Bazargani-Gilani, B., Aliakbarlu, J., Tajik, H. 2015. Effect of pomegranate juice dipping and chitosan coating enriched with *Zataria multiflora* Boiss essential oil on the shelf-life of chicken meat during refrigerated storage. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*, 29:280-87.
- [19] Sakihama, Y., Cohen, M. F., Grace, S. C. and Yamasaki, H. 2002. Plant phenolic antioxidant and prooxidant activities: phenolics-induced oxidative damage mediated by metals in plants. *Toxicology*, 177: 67-80.
- [20] Hassanzadeh, P., Tajik, H. and Razavi Rohani, M. 2011. Application of chitosan edible coating containing grape seed extract on the quality and shelf life of refrigerated chicken meat. *Journal of Food Industry Researches*, 21(4):467-482.
- [21] Teets, A. S., Sundararaman, M. and Were, L. M. 2008. Electron beam irradiated almond skin powder inhibition of lipid oxidation in cooked salted ground chicken breast. *Food Chemistry*, 111: 934-941.
- [22] Ruiz-Capillas, C. and Moral, A. 2005. Sensory and biochemical aspects of quality of whole bigeye tuna (*Thunnus obesus*) during bulk storage in controlled atmospheres. *Food Chemistry*, 89: 347-354.
- [23] Iran Veterinary Organization, the Office of Public Health guidelines. 2005. The properties of poultry meat.
- [24] Baghlani, N. Hosseini, S. M. Jafarpour, S. A. Mousavi, S. M. Khodanazary, A. 2018. Effect of carboxy methyl cellulose edible coating enriched with *Satureja hortensis* extract on the biochemical, microbial and sensory characteristics of refrigerated *Lethrinus nebulosus* fillets. *Iranian Journal of Food Sciences and Technology*, 78(15):191-203.
- [25] Abolghasemi, M., Zakipour Rahimabadi, E. and Yousefelahi, M. 2018. Effect of gelatin-*Zataria multiflora* Boiss based edible coating on quality characteristics and shelf life of silver carp (*Hypophthalmichthys molitrix*) fillet during refrigerator storage. *Iranian Journal of Food Sciences and Technology*, 72(14):83-95.
- flour, Guar Gum and Xanthan Gum. *Journal of food Sciences and Technology*, 71(14):95-109.
- [7] Dehdashtiha, M. S. Hoseini, E. Esfehanimehr, A. 2017. Investigation the effect of xanthan and guar gums on some physicochemical and sensory characteristics of beef burger. *Journal of food Sciences and Technology*, 60(13):173-186.
- [8] Arabshahi-Delouee, S. Tajari Balajadeh, M. Mahghani, G. A. and Mohammadi, A. 2018. Effect of xanthan coating containing peppermint (*Mentha piperita*) essential oil on the chemical, microbial and sensory characteristics of *Onchorhynchus mykiss* at refrigerated temperature. *Journal of food Sciences and Technology*, 73(14):210-212.
- [9] Ojagh, S.M., Rezaei, M., Razavi, S.H., and Hosseini, S.M.H. 2010. Effect of chitosan coatings enriched with cinnamon oil on the quality of refrigerated rainbow trout. *Food Chemistry*, 120: 193-8.
- [10] Hakim, H. Fazlara, A. and Tadayoni, M. 2018. Effect of chitosan coating containing oregano essential oil on shelf life of chicken fillets during refrigerated storage. *Journal of food Sciences and Technology*, 75(15):35-46.
- [11] Fazlara, A., Pourmahdi Brojeni, M. and molaei, F. 2017. The effect of gelatin-Avishan Shirazi (*Zataria multiflora* Bioss) coating on microbial, chemical and sensorial characteristics of ostrich fillets in refrigerated condition. *Journal of food Sciences and Technology*, 67(14):141-155.
- [12] Belitz, H. D., Grosch, W., and Schieberle, P. 2009. Food chemistry. Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- [13] Yuan, G., Zhang, X., Tang, W and Sun, H. 2016. Effect of chitosan coating combined with green tea extract on the melanosis and quality of Pacific white shrimp during storage in ice. *CyTA-Journal of Food*, 14 (1): 35-40.
- [14] Ibrahim Sallam, K. 2007. Antimicrobial and antioxidant effects of sodium acetate, sodium lactate, and sodium citrate in refrigerated sliced salmon. *Food Control*, 18:566-75.
- [15] Egan, H., Kirk, R.S., and Sawyer, R. 1997. Pearson's chemical analysis of food, 9th Edition Longman Scientific and Technica, pp: 609-634.
- [16] Rokni, N. 2006. Meat Science and Technology. 4th ed. University of Tehran press, Tehran. pp: 225-243.
- [17] Molaee Aghaee, E., Kamkar, A., Akhondzadeh Basti, A., Khanjari, A. and

The effect of *Eryngium caucasicum* extract on chicken fillet shelf life coated with xanthan and guar gums during cold storage (4 ± 1 oC)

Golmohammadi, M. ¹, Khademi shurmasti, D. ^{2*}

1. Master and assistant prof., Agriculture department, Islamic Azad University, Savadkooh Branch, Savadkooh, Iran

(Received: 2018/11/16 Accepted:2019/02/06)

Today, the use of plant extracts has been considered as natural preservatives or food additives with antioxidant and antimicrobial properties alone or in combination with edible coatings. To investigate the effect of *Eryngium caucasicum* extract on chicken fillets shelf life, an examination were carried out with 5 treatments of uncoated chicken fillets(control), these that coated with xanthan(1.5%) and guar(0.5%) gums alone or in combination with *Eryngium caucasicum* extract(0.75%) and 3 replicates per treatment during a 12-day refrigerated storage. The results showed that *Eryngium caucasicum* extract significantly ($p < 0.05$) improved the antibacterial function of guar coating. However, there was no effect on the antimicrobial efficacy of xanthan coatings. The lowest amount of pH was observed in the fillets containing xanthan and *Eryngium caucasicum* extract. Also, at the end of the period, the lowest amount of peroxide value and index of thiobarbituric acid was observed in the fillet coated with guar and *Eryngium caucasicum* extract ($p < 0.05$). On the other hand, the type of edible coating did not have a significant effect on the content of total volatile nitrogen compounds. However, the effect of *Eryngium caucasicum* extract on improving the effectiveness of guar edible coating was significant in reducing total volatile nitrogen compounds of fillet ($p < 0.05$). In general, the results showed that, given the antioxidant and antimicrobial properties of *Eryngium caucasicum* extract, it can be combined with edible coatings to increase the shelf life of chicken fillet at refrigerated storage.

Keywords: *Eryngium caucasicum*, Xanthan gum, Guar gum, Chicken fillet, Shelf life

* Corresponding Author E-Mail Address: dkhademi@gmail.com