

بررسی تاثیر آنتی اکسیدانی و ضد میکروبی پودر میوه بلوط بر روی گوشت مرغ نگهداری شده در یخچال

شاهرخ شعبانی^{1*}، شیوا علیمزادی²

1- مربی گروه تخصصی صنایع غذایی، دانشکده علوم کشاورزی و صنایع غذایی، واحد علوم و تحقیقات تهران، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

2- دانش آموخته کارشناسی ارشد صنایع غذایی، دانشکده علوم کشاورزی و صنایع غذایی،

واحد علوم و تحقیقات تهران، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

(تاریخ دریافت: 97/04/17 تاریخ پذیرش: 98/11/14)

چکیده

نگه دارنده های شیمیایی به منظور افزایش زمان ماندگاری و حفظ کیفیت به طور متداول در مواد غذایی مختلف مورد استفاده قرار می گیرند. همچنین به علت مضرات احتمالی استفاده مداوم آنها در مواد غذایی، کاربرد نگه دارنده های طبیعی رو به افزایش است. در این تحقیق از پودر بلوط به عنوان نگه دارنده طبیعی با خواص ضد میکروبی و اثرات مطلوب حسی در گوشت مرغ آماده طبخ استفاده شده است. نمونه ها با 10.5 و 20 درصد پودر بلوط تهیه و در بازهای زمانی ۱۴، ۷، ۳، ۲، ۱، ۰ روز در دمای یخچال نگهداری شدند، برای بررسی نمونه ها، آزمون های شیمیایی (عدد پراکسید، تیوباربیتوریک اسید، بازهای نیتروژنی فرار)، آزمون های میکروبی (شمارش کلی باکتری ها، شمارش استافیلوکوکوس اورئوس، شمارش کلی فرم) و آزمون حسی انجام شد. نتایج نشان می دهد پودر بلوط به خوبی توانسته فساد میکروبی و اکسیداسیون چربی ها را در مرغ به تاخیر بیندازد. استفاده از غلظت های مناسب پودر بلوط (5٪ و 20٪) بر کاهش فلور میکروبی مرغ و غلظت های (10٪ و 20٪) بر روی خواص ارگانولپتیکی نمونه ها در سطح معنادار ($P<0/05$) موثرتر بودند. لذا می توان نتیجه گرفت پودر بلوط به عنوان یک نگهدارنده طبیعی که بر خصوصیات حسی گوشت مرغ آماده طبخ نیز اثر مثبت دارد، قابل استفاده است.

کلید واژگان: پودر بلوط، زمان ماندگاری، فعالیت آنتی اکسیدانی، فعالیت ضد میکروبی، گوشت مرغ

* مسئول مکاتبات: shahrokhshabani2013@yahoo.com

1- مقدمه

گوشت پرندگان یکی از منابع مهم پروتئینی در تغذیه انسان است و به دلیل خصوصیتی از قبیل کیفیت خوب، پروتئین بالا، چربی کمتر، ارزان بودن، پخت آسان و سریع، هضم آسان، امکان تولید بیشتر و همچنین به دلیل بافت نرمی که نسبت به گوشت قرمز دارد نسبت به سایر گوشت ها ارجحیت یافته است [1]. حضور اسیدهای چرب با زنجیره کربنی طولانی و با چند پیوند غیر اشباع به همان نسبت که باعث ارزش تغذیه ای بعضی از محصولات گوشتی مثل مرغ و ماهی می شود، حساسیت این محصولات را نیز نسبت به فساد اکسایشی در هنگام پخت و نگهداری افزایش می دهند که در نتیجه این فساد، ارزش غذایی و طعم این محصولات در معرض خطر قرار خواهد گرفت [2]. با افزایش تقاضا برای مصرف گوشت مرغ، توجه به کیفیت و ترکیب شیمیایی لاشه گوشت اهمیت بیشتری پیدا کرده است. علی رغم پیشرفت در مراقبت های پزشکی و تکنولوژی مواد غذایی که در سالهای اخیر صورت گرفته است هنوز هم عفونت ها و مسمومیت های ناشی از غذا و همچنین فساد مواد غذایی در کشورهای پیشرفته و در حال توسعه مشکل عمده ای برای سلامت انسان و اقتصاد محسوب می شود. در طول نگهداری، خصوصیات کیفی گوشت در اثر فساد باکتریایی و اکسیداتیو کاهش می یابد. فساد اکسیداتیو باعث ایجاد بوی نامطبوع، تغییرات نامطلوب در طعم، تغییر در ساختمان مواد مغذی و کاهش ارزش غذایی محصول می شود در حالی که فساد آلودگی میکروبی منجر به هدر رفتن محصول و ایجاد خطرات جدی در سلامت غذایی مصرف کنندگان می گردد [3]. بنابراین استفاده از موادی مناسب با فعالیت آنتی اکسیدانی و ضد میکروبی به منظور بهبود کیفیت، افزایش عمر ماندگاری گوشت و در عین حال جلوگیری از ضررهای اقتصادی ضروری و مفید می باشد [4]. استفاده از آنتی اکسیدان ها و نگهدارنده های ضد میکروبی یکی از مهم ترین روش های جلوگیری از فساد اکسیداتیو و باکتریایی گوشت و محصولات گوشتی می باشد. در این ارتباط آنتی اکسیدان ها و ترکیبات نگهدارنده سنتزی سالهاست که برای کنترل فساد مواد غذایی مورد استفاده قرار می گیرند [5]. با اثبات اثرات زیان بار این نگهدارنده های شیمیایی بر سلامت انسان،

توجه محققان و همچنین مردم به سمت استفاده از افزودنی های طبیعی به خصوص با منشاء گیاهی جلب شده است [6].

میوه بلوط متعلق به خانواده *Fagaceae* و جنس *Quercus* می باشد که در جنگل های غرب، جنوب غرب، شمال و شمال غرب ایران دارای توزیع گسترده ای است. آنالیز میوه بلوط نشان میدهد که ترکیب شیمیایی میوه بلوط مشابه غلات است.

میوه این درخت یکی از منابع غنی از کربوهیدرات، اسیدهای آمینه، چربی و استرول های مختلف بوده که از قدیم الایام در بسیاری از مناطق جهان در تهیه نان یا کیک مورد استفاده قرار گرفته است. میوه بلوط علاوه بر ترکیبات تغذیه ای حاوی مقادیر قابل توجهی از ترکیبات فعال بیولوژیکی می باشد که از آن جمله می توان به تانن، گالیک اسید، الاجیک اسید و مشتقات گالیکول یا هگزا هیدروکسی دی فنوئیل اشاره کرد که تمامی این ترکیبات دارای خواص درمانی بسیاری می باشد که در قسمت های مختلف درخت بلوط نظیر برگ، پوست تنه و گل های آن، یافت می شوند. خواص ضد میکروبی و آنتی اکسیدانی میوه بلوط از سالیان دور شناخته شده است و طی این مدت تحقیقات زیادی بر روی این میوه انجام گردیده که همگی خاصیت آنتی باکتریایی و آنتی اکسیدانی آن را تایید می کنند. در گزارشی اثر ضد میکروبی و قدرت آنتی اکسیدانی میوه بلوط بر باکتری های *اشرشیاکلی* و *استافیلوکوکوس اورئوس* در مطالعات آزمایشگاهی به اثبات رسیده است [7]. همچنین به قدرت ضد رادیکالی بالا و اثر ممانعتی بر تشکیل هیدروپراکسیدها که به بلوط نسبت داده شده، اشاره شده [8]. هدف این پژوهش بررسی تاثیر آنتی اکسیدانی و ضد میکروبی پودر میوه بلوط بر روی ویژگیهای میکروبی و شیمیایی گوشت مرغ نگهداری شده در یخچال می باشد.

2- مواد و روش ها

2-1- جمع آوری گیاه

میوه درخت بلوط از نوع گونه شیرین آن (*quercus infectonia*) از منطقه کوهستانی کردستان جمع آوری گردید و جهت شناسایی و تایید نمونه ها از متخصصین آزمایشگاه هرباریوم دانشگاه آزاد واحد علوم و تحقیقات تهران استفاده شد.

ها پس از رنگ آمیزی، در زیر میکروسکوپ مورد بررسی قرار گرفتند و در نهایت محیط کشت های مادر به منظور استفاده های بعدی تهیه و در یخچال نگهداری شدند. جهت تهیه سوسپانسیون میکروبی از استاندارد نیم مک فارلند استفاده گردید و از سوسپانسیون میکروبی برای آلوده کردن قطعات گوشت مرغ استفاده شد بگونه ای که هر گرم از نمونه حاوی 10^2 تا 10^3 سلول باکتری باشد [10].

2-4- آماده کردن پودر بلوط جهت اضافه کردن

به قطعات مرغ

پودر میوه بلوط را در نسبت های 5، 10 و 20 درصد به صورت مخلوط و پودر سوخاری تهیه گردیدند، سینه های مرغ آغشته به روغن آفتاب گردان (محصول شرکت لادن طلایی) جهت چسبندگی بیشتر را با پودر های حاوی بلوط به خوبی و در شرایط بهداشتی، پوشش داده شدند. نمونه ها در بسته های پلی اتیلنی استریل بسته بندی، شماره گذاری و به یخچال جهت طی شدن دوران نگهداری انتقال یافتند. نمونه های شاهد فاقد پودر بلوط نیز برای آزمون ها در نظر گرفته شد.

2-5- آزمون ها

2-5-1- آزمون های میکروبی

2-5-1-1- شمارش کلی میکروبی (توتال کانت)¹

10 گرم از فیله مرغ به 90 میلی لیتر سرم فیزیولوژی استریل 0/85 درصد انتقال داده شد و به مدت 60 ثانیه در استوماکر هموژن شدند. سپس رقت های مورد نیاز تا 10^{-5} تهیه شد و یک میلی لیتر از هر رقت به روش پورپلیت در محیط پلیت کانت آگار (PCA) کشت داده شد. پلیت های کشت داده شده در دمای 32 درجه سلسیوس به مدت 48-72 ساعت گرم خانه گذاری شده و شمارش شدند [11].

2-5-1-2- شمارش کلی فرم²

پس از تهیه رقت های متوالی از نمونه های اولیه، این رقت ها با روش پورپلیت دو لایه در محیط ویولت رد بایل آگار (VRBA) کشت داده شدند و 24 ساعت در 37 درجه سلسیوس گرم خانه گذاری و سپس مورد شمارش قرار گرفتند. تعداد 10 پرگنه

پس از تهیه نمونه ها، مواد زائد و پوسته های خارجی از میوه ها جدا و کلیه نمونه ها در معرض هوای آزاد و در سایه خشک شدند، طی چند مرحله در شرایط بهداشتی و به کمک آسیاب برقی و الک مش 40 پودر نمونه ها تهیه گردید و تا زمان مصرف در بسته های پلی اتیلنی درون یخچال نگهداری شد [9].

2-2- آماده سازی نمونه های مرغ

تهیه گوشت مرغ از مراکز عرضه شهر تهران انجام شد. در این تحقیق سینه مرغ جهت بررسی اثر پودر میوه بلوط جهت مهار میکروبی و شاخص های شیمیایی انتخاب شد و برای این منظور سینه مرغ را با آب سالم و بهداشتی شست و شو داده، به قطعات 50 گرمی تقسیم گردید از این قطعات تعدادی را به عنوان شاهد و بقیه به صورت تیمار شده با پودر بلوط به نسبت های 5، 10 و 20 درصد و تلقیح باکتری /ستافیلوکوکوس اورئوس (ATCC 63138) در هر گرم از نمونه در محدوده 10^2 تا 10^3 سلول باکتری، در تیمارهای زمانی 1، 2، 3، 7، 14 روز و تیمار دمایی 5 درجه سلسیوس، نگهداری و مورد بررسی با آزمون های شیمیایی، میکروبی و حسی قرار گرفتند.

2-3- آماده سازی میکروارگانیزم برای تلقیح

نمونه ها

آمپول لیوفیلیزه *Staphylococcus aureus*

(ATCC 63138) از سازمان پژوهش های علمی و صنعتی ایران تهیه و در شرایط استریل و در زیر هود لامینار شکسته شد، سپس با استفاده از سمپلر حدود 0/5 میلی لیتر از محیط کشت مایع استریل مناسب (نوترینت براث) به آن اضافه شد تا سوسپانسیون باکتری حاصل شود. بخش اعظم سوسپانسیون حاصل شده از باکتری /ستافیلوکوکوس اورئوس، به محیط کشت مایع نوترینت براث انتقال یافت و مقدار کمی از سوسپانسیون نیز به محیط کشت (TSA) Tryptic Soy Agar که توسط سازمان پژوهش های علمی و صنعتی ایران در مورد این سویه پیشنهاد شده بود منتقل شد و در دمای 37 درجه سلسیوس به مدت 48 ساعت گرم خانه گذاری گردید از کلنی های تشکیل شده پس از چندین مرحله جداسازی و خالص نمودن با روش های کشت خطی و با به کارگیری محیط های کشت اختصاصی، شوش میکروبی تهیه گردید و سپس جهت اطمینان بیشتر، باکتری

1. Total Count
2. Coli count

100 × وزن نمونه / نرمالیت تیوسولفات = اندیس پراکسید
سدیم × (حجم تیوسولفات مصرفی برای شاهد - حجم تیوسولفات
مصرفی برای نمونه)

2-5-2-3- اندازه گیری باز های نیتروژنی فرار (TVB-N)¹

این آزمون با روش ماکروکلدال اندازه گیری شد. مقدار 10 گرم از نمونه هموژن شده را همراه با 2 گرم اکسیدمنیزیم به عنوان کاتالیزور و 300 میلی لیتر آب مقطر و چند عدد پرل شیشه ای را داخل بالن هضم کلدال منتقل شد. در ارلن گیرنده که زیرمبرد دستگاه قرار دارد، مقدار 25 میلی لیتر اسیدبوریک 2 درصد و چند قطره معرف متیل رد 2 درصد افزوده سپس بالن هضم را حرارت داده به نحوی که محتویات آن ظرف 10 دقیقه به جوش آمد و از زمان جوشش، 25 دقیقه عمل تقطیر را ادامه می دهیم تا ازت آزاد در نمونه تقطیر و جذب محتویات ارلن گیرنده گردد. رنگ محلول جاذب به رنگ زرد تغییر می کند، سپس حرارت را قطع کرده و محلول تقطیر شده را به وسیله اسید سولفوریک یک دهم نرمال تا ظهور رنگ قرمز تیتیر می کنیم. باتوجه به اینکه هر میلی لیتر اسیدسولفوریک 0/1 نرمال معادل 0/0014 گرم و یا 1/4 میلی گرم ازت می باشد مقدار ازت آزاد برحسب میلی گرم در 100 گرم ماده غذایی طبق فرمول زیر محاسبه می شود [15].

$$\% \text{mg TVB-N} = 100 \times \text{وزن نمونه} / 14 \times \text{نرمالیت اسید} \times \text{مقدار مصرفی اسید سولفوریک}$$

2-5-2-4- اندازه گیری عدد تیوباریتوریک اسید (TBA)²

مقدار تیوباریتوریک اسید نمونه به روش رنگ سنجی اندازه گیری شد. 200 میلی گرم از نمونه هموژن شده فیله مرغ به یک بالن 25 میلی لیتری انتقال یافته و سپس با 1- بوتانول به حجم رسانده شد، 5 میلی لیتر از این مخلوط به لوله فالكون خشک دردار منتقل و به آن 5 میلی لیتر معرف TBA افزوده شد (معرف TBA بوسیله حل شدن 200 میلی گرم از TBA در 100 میلی لیتر حلال از بوتانول پس از صاف شدن توسط کاغذ صافی بدست می آید) لوله ها در حمام آب گرم با دمای 95 درجه سلسیوس به مدت 2 ساعت قرار گرفته و پس از سرد شدن در دمای محیط مقدار جذب آن در 530 نانومتر بوسیله دستگاه

مشکوک (قرمز متمایل به بنفش) از پلیت شمارش شده به محیط آبگوشت سبز درخشان (BGB) حاوی لوله درهام منتقل شده و به مدت 24 ساعت در 37 درجه سلسیوس گرم خانه گذاری گردیدند. لوله های که در آنها گاز تولید شده بود به عنوان کلی فرم مورد تایید قرار گرفت و تعداد باکتری های کلی فرم به صورت درصدی از باکتریهای شمارش شده در محیط VRBA محاسبه گردید [12].

2-5-2-3- شمارش استافیلوکوکوس اورئوس

پس از تهیه رقت های متوالی از نمونه های اولیه، از رقت های تهیه شده یک دهم میلی لیتر به سطح پلیت های حاوی محیط کشت برد پارکر آگار (BPA) منتقل و با روش کشت سطحی کشت داده شدند. پلیت ها به مدت 24 – 48 ساعت در 35-37 درجه گرمخانه گذاری شدند و در فواصل 24 ساعت مورد بررسی و شمارش قرار گرفتند. جهت تایید وجود آنزیم کواگولاز، از پلاسمای سیتراته خون خرگوش استفاده شد. درصورت ایجاد لخته در مدت 15 ثانیه، استافیلوکوکوس اورئوس کواگولاز مثبت محسوب گردید [13].

2-5-2-2- آزمون های شیمیایی

2-5-2-1- تعیین ارزش pH

تعیین ارزش pH با استفاده از روش AOAC انجام شد بدین صورت که 10 گرم نمونه در 90 میلی لیتر آب مقطر کاملاً مخلوط، خرد و هموژن شد، سپس با استفاده از الکتروود pH متر دیجیتالی که توسط محلول های تامپون استاندارد کالیبره شده، در دمای محیط تعیین گردید [14].

2-5-2-2- استخراج چربی و تعیین عدد پراکسید

5 گرم نمونه چربی استخراج شده (باروش سوکسله) در ارلن مایر 250 میلی لیتری توزین گردید و 30 میلی لیتر محلول اسیداستیک - کلروفرم با نسبت 2:3 به ارلن اضافه شد، سپس به آن 0/5 میلی لیتر محلول یدورپتاسیم اشباع اضافه و بعد از اختلاط کامل با محلول تیوسولفات سدیم 0/05 نرمال تیتروگردید تا رنگ زرد روشن آشکار شود. سپس 0/5 میلی لیتر محلول نشاسته 1% به عنوان معرف افزوده تا رنگ آبی تیره ظاهر شود، تیتراسیون را تا زمانی که رنگ آبی تیره محو و رنگ روشن آشکار گردد، ادامه می دهیم و میزان پراکسید از طریق فرمول زیر محاسبه گردید [15].

1. Total Valolile Nitrogen
2. Thiobarbituric Acid

3- نتایج و بحث

3-1- نتایج آزمون های میکروبی

3-1-1- نتایج آزمون شمارش میکروبی کل (توتال کانت)

مقادیر باکتریایی کل در جدول شماره 1 نشان داده شده است. میزان بار میکروبی در روز اول $2/16 \pm 0/0503 \log \text{ cfu/g}$ می باشد که حاکی از کیفیت بالای مرغ تهیه شده است. با محاسبه میانگین حاصل از داده ها در طول مدت نگهداری اختلاف معنی داری بین تیمارها در طول زمان های متفاوت مشاهده شد. با افزایش زمان میزان بار میکروبی کل افزایش یافت و در نمونه شاهد در روز 14 به $6/516 \pm 0/0404$ رسید که فراتر از حد مجاز می باشد. میزان این شاخص در نمونه پودر بلوط 10% در طول دوره نسبت به سایر نمونه ها کمتر بود که نشان دهنده تاثیر ضد میکروبی پودر میوه بلوط و موثرترین تیمار می باشد. استاندارد بین المللی ویژگی های میکروبیولوژی مواد غذایی ($\log 6\text{cfu/gr}$) واحد مجاز برای میزان بار میکروبی تعیین کرده است. در پژوهشی که به بررسی اثر عصاره سیر و لیمو بر کیفیت و ماندگاری فیله ماهی قزل آلا رنگین کمان بسته بندی شده در خلا طی نگهداری در یخچال پرداختند جمعیت میکروبی کل در فیله ماهی تیمار شده با عصاره ترکیبی سیر و لیمو به تعویق افتاده و طی مدت نگهداری اختلاف معنی دار بود و طبق نتایج حسی و میکروبی، فیله ماهی قزل آلا رنگین کمان حاوی عصاره ترکیبی سیر و لیمو، نسبت به نمونه شاهد در انتهای دوره نگهداری قابل استفاده بود [17].

اسپکتروفتومتر در مقابل آب مقطر خوانده شد و مطابق فرمول ذیل مقدار تیوباریتوریک اسید (برحسب میلی گرم مالون دی آلدئید در هر کیلوگرم از بافت مرغ) محاسبه گردید [15].

TBA=

وزن نمونه برحسب گرم / 50 × میزان جذب شاهد - میزان جذب نمونه

2-3-5- ارزیابی حسی

جهت ارزیابی اثر پودر میوه بلوط بر خصوصیات ارگانولپتیک (طعم، رنگ، بو، بافت) فیله های مرغ حاوی غلظت های 5، 10 و 20 درصد پودر بلوط همراه با یک نمونه شاهد در ابعاد 3×3 آماده شدند و توسط روش سرخ کردن پخته شد و با حرف و عدد شماره گذاری گردیدند. جهت ارزیابی در اختیار 10 نفر ارزیاب نیمه آموزش دیده قرار گرفتند و از سیستم نمره دهی هدونیک 5 نقطه ای (نمره 1 بسیار بد، و نمره 5 بسیار خوب) جهت ارزیابی استفاده گردید [16]. همه آزمون ها روی نمونه های شاهد و تیمار شده بجز آزمون حسی در سه تکرار انجام شد.

2-4-5- تجزیه و تحلیل آماری

تمامی آزمون ها در قالب طرح تصادفی با آنالیز واریانس یک طرفه (one-way ANOV) و استفاده از نرم افزار spss22 انجام شد. اختلاف معنی دار بین نمونه ها توسط آزمون دانکن در سطح اطمینان 95 درصد محاسبه گردید. داده ها در جداول و اشکال به صورت میانگین $\pm$ انحراف استاندارد برای سه تکرار ارائه شده است. و رسم نمودارها با نرم افزار اکسل انجام پذیرفته است.

Table 1 Changes in total bacteria counts (cfu/g) of refrigerated chicken samples

Day Concentration	Day 0	Day 1	Day 2	Day 3	Day 7	Day14
%5 concentration	a 2.156±0.0503	ab 2.766±0.0208	ef 3.426±0.0058	ef 4.200±0.0100	ab 5.403± 0.0058	bcd 6.230± 0.0458
%10 concentration	d 2.146±0.0529	bc 2.426±0.1779	ef 3.166±0.0321	ef 4.190±0.0513	d 5.253±0.0866	bcd 6.210± 0.0200
%20 concentration	d 2.196±0.0808	e 2.653±0.0289	bc 3.433±0.0208	bc 4.195±0.0346	d 5.670±0.0404	d 6.216±0.0115
Control	bc 2.416±0.0503	a 2.910±0.0721	cd 3.803± 0.2223	cd 4.416± 0.0200	c 5.780± 0.0503	b 6.516± 0.0404

Data in the table have been shown as mean± standard deviation , different letters for each sample in each column and row correspond to significant differences between means($p<0.05$)

3-1-2- نتایج آزمون شمارش کلی فرم

نتایج میزان شمارش کلی فرم ها طی نگهداری نمونه ها در دمای یخچال در جدول شماره 2 نشان داده شده است. نتایج حاصل از مقایسه میانگین ها نشان داد که با گذشت زمان در همه تیمارها ، میزان کلی فرم ها با گذشت زمان افزایش یافته است. همچنین در تمام طول مدت آزمایش نمونه های کنترل و تیمار شده با پودر بلوط 5 درصد دارای کلی فرم بیشتری نسبت به نمونه های حاوی 10 و 20 پودر بلوط بودند. ($P < 0/05$) و موثر ترین تیمار نمونه حاوی 10 درصد پودر بلوط می باشد و در کل نمونه های تیمار شده با نسبت های مختلف پودر بلوط در تمام طول مدت آزمایش نتوانستند میزان آلودگی کلی فرم ها را در حد مجاز تعریف شده توسط سازمان دامپزشکی کشور ($\log 7/2 \text{cfu/gr}$) نگه دارند. اعتقاد بر این است که اکثر اسانس ها و عصاره ها فعالیت های ضد میکروبی خود را از طریق تعامل با فرایندهای مرتبط با غشا سلولی باکتری ها، از جمله انتقال

الکترون، شیب یونی، جابه جایی پروتین، فسفوریلاسیون و سایر واکنش های وابسته به آنزیم، اعمال می کنند [18]. در این ارتباط کاظم الوندی و همکاران در سال 1389 اثر مهار بر فعالیت پمپ A Tpase و جلوگیری از سنتز تاژک در باکتری های گرم منفی مانند *اشریشیا کلی* H7: 0157 را به برخی از ترکیبات فنلی نسبت دادند [19]. این نتیجه در تحقیق شریعتی فر و همکاران (2014) که روی تاثیر بلوط بر باکتری های گرم منفی و مثبت کار کردند نیز مشهود است [7]. حیدریان و همکاران (1394) به بررسی تاثیر آنتی اکسیدانی و ضد میکروبی عصاره رزماری بر کیفیت و زمان ماندگاری گوشت مرغ نگهداری شده در دمای یخچال پرداختند، نتایج حاصل از مقایسه میانگین ها نشان داد که با گذشت زمان در همه تیمارها شمارش کلی فرم افزایش یافته و هم چنین در تمام طول مدت آزمایش نمونه های کنترل دارای کلی فرم بیشتری نسبت به نمونه های تیمار شده بودند [20].

Table 2 Changes in coliform counts (cfu/g) of refrigerated chicken samples

Day Concentration	Day 0	Day 1	Day 2	Day 3	Day 7	Day 14
%5 concentration	cde 0.0529±2.210	d 0.0100±3.310	bed 0.0200±3.430	a 0.0306±3.670	abcd 0.0458± 3.890	a 0.0551± 4.356
%10 concentration	bc 0.0404±2.146	bc 0.0379±3.210	def 0.0100±3.310	a 0.0173±3.662	abc 0.0153±3.850	a 0.0331± 4.156
%20 concentration	ef 0.0404±2.164	cd 0.0173±3.220	abc 0.0252±3.436	a 0.0755±3.650	cd 0.0058±3.890	b 0.0208±4.203
Control	ef 0.0300±2.306	d 0.0100±3.310	bcd 0.0321± 3.356	a 0.0361± 3.720	d 0.0404± 3.936	b 0.0551± 5.063

Data in the table have been shown as mean± standard deviation , different letters for each sample in each column and row correspond to significant differences between means($p < 0.05$)

3-1-3- نتایج آزمون شمارش استافیلوکوکوس اورئوس

در مورد اثر پودر میوه بلوط بر روی باکتری *استافیلوکوکوس اورئوس* ، طبق نتایج آماری کلیه غلظت ها دارای اختلاف معنادار با نمونه شاهد بوده اند و با افزایش غلظت این اختلاف بیشتر شده است . به گونه ای که موثرترین غلظت پودر بر روی این باکتری نمونه حاوی 10 درصد پودر بلوط ، می باشد . اثر ضد میکروبی میوه بلوط بر روی باکتری های گرم منفی و گرم مثبت در بسیاری از تحقیقات

مشخص شده است و این تاثیر مثبت ناشی از حضور تانن ها که ترکیبات فلاونویدی موجود در میوه بلوط می باشند ، گزارش گردیده است [7]. شلف در سال (1994) نشان داد باکتری های گرم مثبت در مقایسه با گرم منفی عموماً در برابر عصاره های گیاهی حساس بوده [21] و نیز اوسالا و همکاران در سال (2007) گزارش کردند *استافیلوکوکوس اورئوس* به دلیل دارا بودن دیواره سلولی یک لایه در مقایسه با میکروارگانیسم هایی چون *اشریشیا کلی* و *سالمونلا تیفی* موریم در مقابل ترکیبات

دار بود و طبق نتایج این بررسی پودر عصاره برگ نوروزک بر استافیلوکوکوس اورئوس همبرگر به دلیل وجود ترکیبات بوتین که از خانواده کالکون ها که نوعی ترکیبات فلاونویدی محسوب می شوند، بوده و اثر مهار کنندگی، کشندگی داشته و می تواند به عنوان یک ترکیب نگهدارنده طبیعی در فرآورده های غذایی مورد توجه قرار گیرد [23].

مختلف بسیار حساس است [22]. در مطالعه ای به بررسی اثر ضد میکروبی پودر عصاره برگ نوروزک بر رشد استافیلوکوکوس اورئوس در همبرگر نگهداری شده در دمای 12- سلسیوس در بازه زمانی 45 روزه پرداختند. نتایج حاصله کاهش تعداد استافیلوکوکوس اورئوس را در تمامی سطوح پودر افزوده شده، نشان داد که این روند کاهش در روزهای پانزدهم و سی ام معنی

Table 3 Changes in staphylococcus aureus counts (cfu/g) of refrigerated chicken samples

Day Concentration	Day 0	Day 1	Day 2	Day 3	Day 7	Day 14
%5 concentration	b 1.240±0.0231	c 2.246±0.0346	b 3.187±0.0681	abc 3.456±0.01801	abc 4.723± 0.5832	b 5.190± 0.0721
%10 concentration	de 1.220±0.0819	b 2.180±0.0153	b 3.163±0.0153	cd 3.326±0.1531	bcd 4.586±0.0764	f 5.136± 0.0529
%20 concentration	f 1.228±0.0100	b 2.216±0.0872	a 3.180±0.0100	ab 3.350±0.0872	a 4.723±0.3774	f 5.303±0.1069
Control	f 1.170±0.0265	c 2.403±0.208	b 3.267± 0.0252	a 3.756± 0.0551	cde 4.770± 0.1102	f 5.436± 0.0100

Data in the table have been shown as mean± standard deviation , different letters for each sample in each column and row correspond to significant differences between means(p<0.05)

5/100 ± 0/010 می باشد که در روز چهاردهم در اکثر نمونه ها افزایش ارزش pH مشاهده شد که این مقدار در نمونه ها شاهد به عدد 6/91±0/043 رسید و در بقیه تیمارها پایین تر از این عدد بود و کم ترین مقدار مربوط به تیمارها حاوی پودر بلوط 10 درصد بود.

2-3- نتایج آزمون های شیمیایی

1-2-3- نتایج بررسی ارزش pH

میزان ارزش pH در نمونه های تیمار شده و شاهد در جدول شماره 4 نشان داده شده است. میزان اولیه ارزش pH اندازه گیری شده در روز اول برای تمامی نمونه ها حداکثر

Table 4 Changes in pH number of refrigerated chicken samples

Day Concentration	Day 0	Day 1	Day 2	Day 3	Day 7	Day 14
%5 concentration	bcd 5.146±0.0115	f 6.326±0.0208	b 6.470±0.0529	de 6.552±0.0300	a 6.716±0.0115	ab 6.840± 0.0100
%10 concentration	cd 5.100±0.0100	cde 6.176±0.0493	b 6.383±0.0058	de 6.450±0.0100	c 6.716±0.0153	abc 6.800± 0.0265
%20 concentration	ab 5.083±0.0208	c 6.226±0.0058	de 6.433±0.0208	a 6.520±0.0208	bcd 6.740±0.0463	ab 6.820±0.0200
Control	abc 5.190±0.0643	c 6.34±0.200	b 6.506± 0.0058	a 6.650± 0.0300	cde 6.780± 0.0058	f 6.910± 0.0436

Data in the table have been shown as mean± standard deviation , different letters for each sample in each column and row correspond to significant differences between means(p<0.05)

داشته و بیشترین مقادیر عددی پراکسید در روز 14 و در تیمار شاهد مشاهده شد. کمترین مقادیر عددی پراکسید در روز 14 و در تیمار حاوی پودر بلوط 10 درصد وجود داشت. علت کم بودن میزان پراکسید برای تیمارها در انتهای دوره ممکن است به دلیل واکنش های ثانویه اکسیداسیون و تولید کربونیل و ترکیبات فرار باشند. واکنش های ثانویه اکسیداسیون از جمله واکنش با پروتئین های قابل حل در نمک و تولید ترکیبات نظیر استالدئید، پروپونالدئید، استون، اسیدهای چرب فرار و نیز گازهای فرار، می توانند دلایل چنین کاهش باشد [26]. کلیه تیمارها در زمان های مختلف نسبت به هم اختلاف داشتند. حیدریان و همکاران در سال (1394) به بررسی اثر آنتی اکسیدانی و ضد میکروبی عصاره زرماری بر کیفیت و زمان ماندگاری گوشت مرغ در دمای یخچال پرداختند. نتایج حاکی از آن بود که نمونه های حاوی 1 و 3 درصد عصاره تا روز 4 آزمایش دارای پراکسید نرمال بودند. در حالی که در ارتباط با کنترل تا روز سوم و نمونه های تیمار شده با 5 درصد عصاره تنها در روز اول آزمایش میزان پراکسید در حد مجاز بود. اثر آنتی اکسیدانی و ضد میکروبی عصاره زرماری را به وجود ترکیبات فنلی، فلاونوئیدها مانند روتین و اپیزین و ترپنوئیدها نسبت داد [20].

افزایش قابل توجه ارزش pH با گذشت زمان در نمونه شاهد و بقیه نمونه ها را می توان به تولید ترکیبات فرار (آمونیاک و تری اتیل آمین) حاصل از باکتری های فاسد کننده نسبت داد [24]. تحقیقات sallam و همکارانش در سال 2004 روی تغییرات pH نمونه های گوشت پس از افزودن سیر به شکل تازه، پودر سیر و روغن سیر در سوسیس مرغ انجام شد. در این پژوهش pH اولیه نمونه های شاهد از 6/65 تا 6/78 با نمونه های تیمار شده با سیر تازه متغییر بود. در تمامی موارد با گذشت 21 روز پس از نگهداری نمونه ها در یخچال، ارزش pH نمونه ها افزایش یافته بود که با نتایج پژوهش حاضر تطابق دارد [25].

3-2-2- نتایج آزمون بررسی میزان عدد پراکسید (pv)

عدد پراکسید از شاخص های ارزیابی و بیانگر محصول اولیه اکسیداسیون چربی می باشد. هرچند عدد پراکسید ترکیبی بدون طعم و بو است، ولی موجب تولید ترکیبات ثانویه نظیر آلدئیدها و کتون ها می شود که تندی اکسیداتیو در محصول را به دنبال دارد [26]. با توجه به نتایج تمامی تیمارها، با افزایش دوره نگهداری مقادیر عددی پراکسید به طور معناداری تا مدت 14 روز افزایش یافته است ($P<0/05$). در تمامی زمان ها، تیمار شاهد مقداری عددی پراکسید بیشتری نسبت به تیمارهای دیگر

Table 5 Changes in peroxide number (meq/kg) of refrigerated chicken samples

Day Concentration	Day0	Day1	Day2	Day3	Day7	Day14
%5 concentration	bcd 0.240±0.0529	de 1.143±0.140	bc 2.501±0.419	b 3.480±0.096	h 4.237± 0.849	bc 5.487± 0.495
%10 concentration	cde 0.240±0.0300	a 1.143±0.049	bc 2.423±0.185	c 3.210±0.449	g 4.140±0.333	bc 5.217± 0.467
%20 concentration	de 0.236±0.1102	cd 1.643±0.290	bc 2.573±0.123	b 3.687±0.388	fg 4.247±1.141	fg 5.630±0.583
Control	abc 0.280±0.7550	cd 1.870±0.046	a 2.963± 0.3390	b 3.710± 0.401	b 4.973± 0.0877	a 6.993± 1.962

Data in the table have been shown as mean± standard deviation, different letters for each sample in each column and row correspond to significant differences between means ($p<0.05$)

آنها که در اثر فعالیت های میکروبی تولید می شوند را در بر می گیرد [27]. میزان 25 میلی گرم TVB-N در 100 گرم محصول بالاترین سطح مورد قبول برای مصارف انسانی می باشد [28]. تولید این مواد سبب ایجاد بوی بد نامطبوع در محصولات گوشتی گردیده و پذیرش توسط مصرف کننده را کاهش می دهد. مقادیر مجموع بازهای نیتروژنی فرار در جدول شماره 6 آورده

3-2-3- نتایج آزمون تعیین میزان بازهای نیتروژنی فرار (TVB-N)

اندازه گیری بازهای نیتروژنی فرار به عنوان شاخصی برای تشخیص تازگی محصولات گوشتی است که دامنه وسیعی از ترکیبات فرار نظیر آمونیاک، متیل آمین، دی متیل آمین و مشابه

درصد میزان ازت فرار کمتری را نشان دادند. در تحقیقی که علی بیگی و همکاران (1392) در باره اثر آنتی اکسیدانی عصاره پوست پرتقال بر کیفیت ماهی کپور انجام دادند، میزان مجموع بازهای نیتروژنی فرار در فیله ها روندی افزایشی داشت و این اختلاف طی روزهای مختلف معنی دار بود و تیمارهای مختلف به جز در روز صفر اختلاف معنی داری با هم داشتند [29].

شده است. با توجه به نتایج حاصل از مقایسه میانگین داده ها می توان گفت که با گذشت زمان در همه تیمارها این مقادیر روند افزایشی معنی داری داشته است. ($P < 0/05$) در این تحقیق در روز صفر میزان TVB-N برابر با 15/450 میلی گرم در 100 گرم نمونه بود و مقادیر ازت فرار نمونه ها تا پایان دوره نگهداری افزایش یافت، اما نمونه های حاوی پودر بلوط 10

Table 6 Changes in TVB-N number (mg/100g) of refrigerated chicken samples

Day Concentration	Day0	Day1	Day2	Day3	Day7	Day14
%5 concentration	a 15.517±0.340	abcd 16.250±0.010	ab 17.250±0.100	c 18.190±0.101	bc 20.497±0.070	bc 22.427± 0.029
%10 concentration	b 15.317±0.580	c 16.100±0.010	a 17.100±0.301	bc 18.210±0.061	bc 20.170±0.139	bc 22.143± 0.774
%20 concentration	b 15.143±0.059	de 16.320±0.026	ed 17.200±0.087	a 18.410±0.010	ab 20.817±0.026	a 22.263±0.023
Control	b 15.450±0.061	ab 16.720±0.006	a 17.943± 0.127	bc 18.430± 0.035	bc 20.970± 0.055	c 23.993± 0.078

Data in the table have been shown as mean± standard deviation, different letters for each sample in each column and row correspond to significant differences between means ($p < 0.05$)

اسید در تیمارهای مختلف با گذشت زمان نگهداری افزایش یافت. ($P < 0/05$) در نمونه های شاهد میزان آن از 0/303±0/058 میلی گرم در کیلوگرم بافت مرغ در روز صفر نگهداری و 0/726±0/041 میلی گرم در کیلوگرم بافت مرغ در روز چهاردهم نگهداری افزایش یافت. مقایسه تیمارهای مختلف نشان داد که تیمار حاوی پودر بلوط 10 درصد نسبت به تیمارهای دیگر روند افزایشی کندتری طی گذشت زمان داشته است [26]. گزارشی مبنی بر استفاده از پودر میخک به عنوان نگه دارنده گیاهی در تهیه ناگت مرغ ذخیره سازی شده در 4 درجه سلسیوس و بررسی تاثیرات آن طی دوران نگهداری، حاکی از بهبود ویژگی های نمونه تیمار شده نسبت به شاهد است. نتایج حاصله نشان داد که ناگت های مرغ حاوی پودر میخک اعداد TBA کمتری نسبت به شاهد داشته اند و تفاوت ها در سطح 5 درصد معنی دار بوده است و خاصیت اکسیداسیونی پودر میخک را اثبات می کند. حداکثر میزان TBA با مقدار گزارش شده توسط سایر محققین در این پژوهش اختلاف قابل توجهی داشته، که علت آن احتمالاً مربوط به میزان کم چربی گوشت سینه مرغ استفاده در این تحقیق می باشد [26].

3-2-4- نتایج آزمون اندازه گیری عدد تیوباریتوریک اسید (TBA)

اکسیداسیون چربی از عوامل بدطعمی در فرآورده های گوشتی است، بویژه زمانی که گوشت محتوی اسیدهای چرب غیر اشباع بالایی بوده و تحت شرایط هوازی ذخیره گردد. و به منظور ارزیابی درجه اکسیداسیون چربی به طور وسیعی از شاخص های تیوباریتوریک اسید استفاده می شود [26]. که میزان محصولات ثانویه اکسیداسیون به ویژه آلدئیدها را نشان می دهد. روند افزایش این شاخص ها در طول مدت نگهداری ممکن است به دلیل افزایش آهن آزاد و دیگر پراکسیداسیون ها باشد و همچنین آلدئیدها به عنوان محصول ثانویه اکسیداسیون از شکست هیدرواکسیدها نیز ایجاد می شوند [26]. اکسیداسیون چربی ها بر اساس محتوی مالون دی آلدئید بوده که توسط هیدروپراکسیدهای حاصل از واکنش اولیه اسیدهای چرب با اکسیژن تشکیل می شوند [26]. مقدار TBA ممکن است نشان دهنده درجه واقعی اکسیداسیون چربی ها نباشد، به ویژه زمانی که دی آلدئیدها بتوانند با سایر ترکیبات مرغ، از قبیل آمین ها، نوکلئوتیدها، پروتئین ها، فسفولیپیدها و دیگر آلدئیدهای تولیدی در پایان اکسیداسیون چربی واکنش دهند. میزان تیوباریتوریک

Table 7 Changes in thiobarbituric acid number (MDA/kg) of refrigerated chicken samples

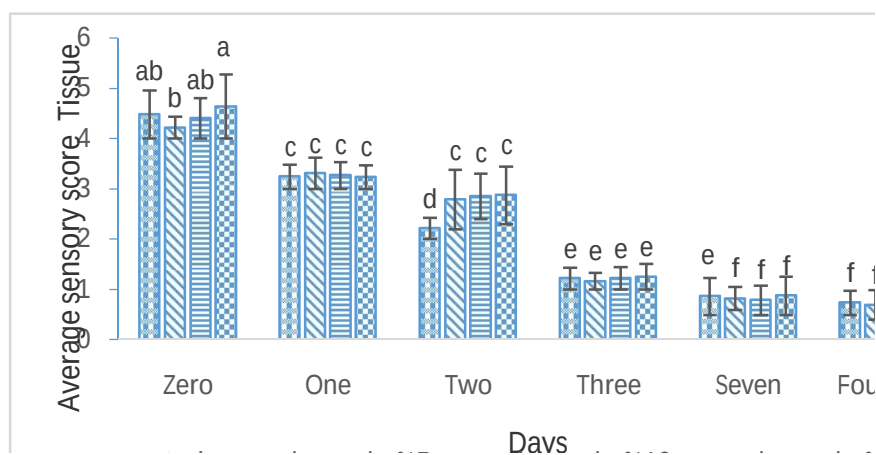
Day Concentration	Day0	Day1	Day2	Day3	Day7	Day14
%5 concentration	a 0.270±0.0608	d 0.303±0.0152	bc 0.350±0.1000	ab 0.406±0.0057	bcd 0.516±0.0152	c 0.640±0.0400
%10 concentration	b 0.256±0.0416	c 0.223±0.0057	abc 0.306±0.0351	c 0.333±0.0416	A 0.514±0.0404	bc 0.610±0.1732
%20 concentration	b 0.256±0.0351	bc 0.283±0.0208	bc 0.370±0.0529	bc 0.426±0.0152	A 0.536±0.0152	bc 0.683±0.0404
Control	b 0.303±0.0586	b 0.343±0.01000	bc 0.400±0.0208	c 0.490±0.0115	Ab 0.603±0.1102	bc 0.726±0.0416

Data in the table have been shown as mean± standard deviation , different letters for each sample in each column and row correspond to significant differences between means($p<0.05$)

3-3- بررسی نتایج ارزیابی حسی

یکی از تغییرات حسی مهم گوشت ایجاد تغییرات نامطبوع در رنگ، بو و طعم و بافت آن می باشد که به علت رشد باکتری ها، تغییرات شیمیایی ناشی از اکسیداسیون و تولید ترکیبات فرار می باشد، که باعث کاهش ماندگاری گوشت می شوند. و آنالیز خواص حسی علمی است که در آن از قدرت حسی افراد مختلف برای اندازه گیری و آزمایش اهداف خاصی استفاده می گردد. بکارگیری روش های علمی مثل فرم های متفاوت، صفات یک فرآورده و شدت آن را می توان با حواس بشر اندازه گیری کرد. ارزیاب تربیت شده می تواند ظاهر، عطر و طعم، بافت و احساس دهانی یک فرآورده را تعیین کند و صفات و خصوصیات

یک فرآورده را بر حسب مقدار تعریف کند [30]. نتایج بررسی های حسی بر روی تیمارهای مختلف در طول زمان نگهداری با ارزیابی رنگ، بو، طعم و بافت در نمودارهای 1 تا 4 نمایش داده شده است. نتایج آنالیز آماری و مقایسه میانگین ها، اثر معنی دار بین زمان و تیمارها را نشان می دهد. در روز صفر اختلاف آماری بین تیمارها وجود ندارد از نظر فاکتور بافت بین نمونه ها اختلاف معنی دار مشاهده شد. افزایش غلظت پودر در فیله مرغ سبب بهبود بافت شده و در پارامتر بافت، تیمار 20 درصد توانست امتیاز بیشتری بدست آورد. از نظر رنگ با افزایش غلظت در گوشت مرغ رنگ، کمی رو به تیرگی گذاشت، اما تیمارهای مختلف اختلاف معنادار زیادی نداشتند.

**Fig 1** Tissue sensory features investigation

Different letters for each sample correspond to significant differences between means($p<0.05$)

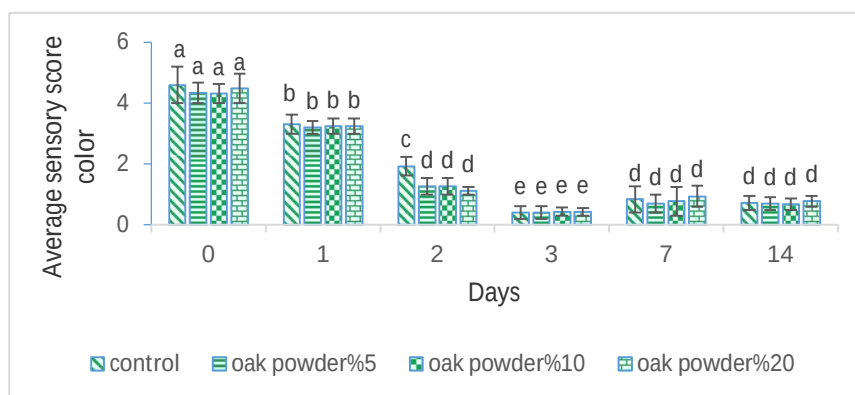


Fig 2 Color sensory features investigation

Different letters for each sample correspond to significant differences between means($p<0.05$)

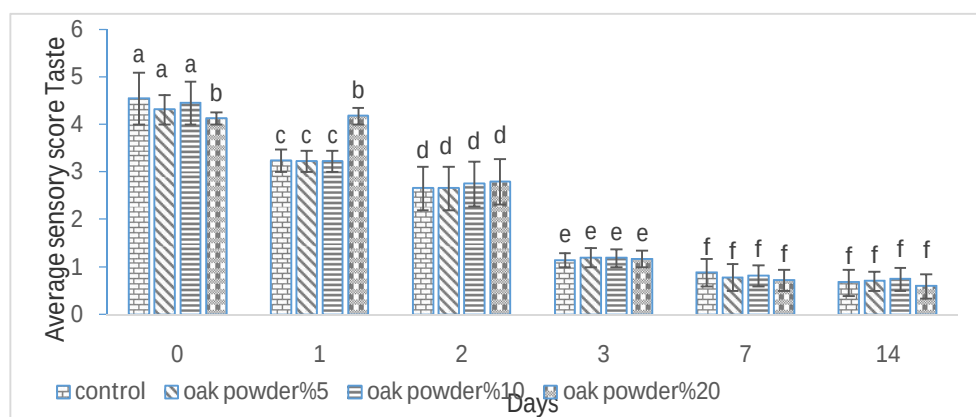


Fig 3 Taste sensory features investigation

Different letters for each sample correspond to significant differences between means($p<0.05$)

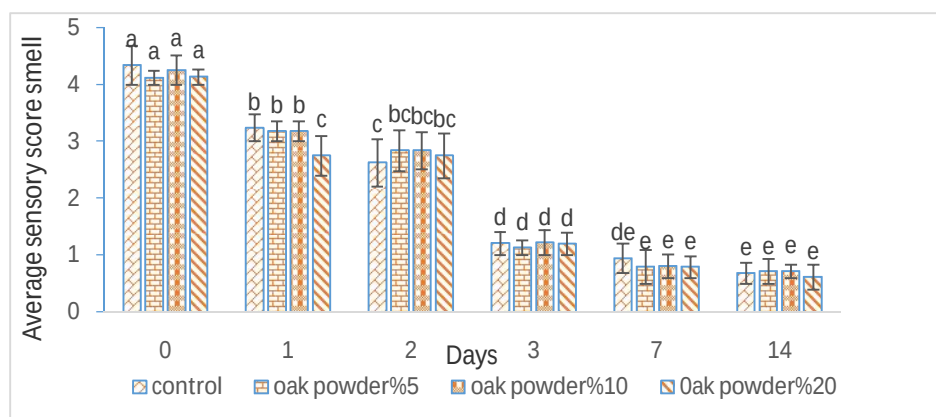


Fig 4 Smell sensory features investigation

Different letters for each sample correspond to significant differences between means($p<0.05$)

- nitrogen in a broiler killing system. *Poultry science*, 74(7), 1218-1223.
- [2] Javan, A. J., Javan, M. J., & Tehrani, Z. A. (2013). Theoretical investigation on antioxidant activity of bromophenols from the marine red alga *Rhodomela confervoides*: H-atom vs electron transfer mechanism. *Journal of agricultural and food chemistry*, 61(7), 1534-1541.
- [3] Etemadi, H., Rezaei, M., & Abedian, K. A. (2009). Antibacterial and antioxidant potential of rosemary extract (*Rosmarinus officinalis*) on shelf life extension of Rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Food Science and Technology*, 5(4), 69-73. [in persian].
- [4] Yin, M. C., & Cheng, W. S. (2003). Antioxidant and antimicrobial effects of four garlic-derived organosulfur compounds in ground beef. *Meat Science*, 63(1), 23-28.
- [5] Botsoglou, N. A., Govaris, A., Botsoglou, E. N., Grigoropoulou, S. H., & Papageorgiou, G. (2003). Antioxidant activity of dietary oregano essential oil and α -tocopheryl acetate supplementation in long-term frozen stored turkey meat. *Journal of agricultural and food chemistry*, 51(10), 2930-2936.
- [6] Shahidi, F., Liyana-Pathirana, C. M., & Wall, D. S. (2006). Antioxidant activity of white and black sesame seeds and their hull fractions. *Food Chemistry*, 99(3), 478-483.
- [7] Shariatifar, N., Fathabad, A. E., Khaniki, G. J., & Nasrabadi, H. G. (2014). Evaluation of the antibacterial activity of essential oil and aqueous and ethanolic extracts of *Quercus infectoria* leaves on food-borne pathogenic bacteria. *International Journal of Pharma Sciences and Research (IJPSR)*, 5(10), 709-713. [in persian].
- [8] Gaderi, M., Sadeghi, E., & Aelmi, M. (2011). Determination of Antiradical Activity, Reducing Power and Total Antioxidant Activity of Phenolic Extracts of Acorn Fruit (*Q. branti* var *persica*). *Journal of food Research*, 20(1), 18-23. [in persian].
- [9] Ebrahimi A, Khayami M, Nejati V. (2012). Comparison of Antimicrobial effect of

تیمار حاوی 20 درصد پودر بلوط، مقبولیت بیشتری داشت. در رابطه با فاکتور بو اضافه کردن پودر بلوط به نمونه ها اثر معناداری داشت و تیمار حاوی 20 درصد توانست رتبه بیشتری را کسب کند. از نظر طعم تیمار حاوی 10 درصد پودر بلوط توانست بیشترین امتیاز را برای قابل قبول بودن کسب کند. بر اساس امتیاز بندی که توسط Formanek و همکاران (2003) انجام شد، نمونه های مرغی که تا امتیاز 5/2 (از بین 1 تا 4) را کسب کنند قابل مصرف برای انسان می باشند. گزارش کردند که عصاره رزماری علاوه بر جلوگیری از اکسیداسیون لیپیدها و فساد میکروبی از تغییرات رنگ گوشت در طول دوره نگهداری جلوگیری می کند و باعث افزایش کیفیت گوشت از نظر فاکتورهای حسی می شود [31].

4- نتیجه گیری کلی

در مجموع نتایج حاصل از آزمون های میکروبی و شیمیایی و همچنین ارزیابی حسی در گوشت های مرغ تیمار شده با پودر بلوط نشان می دهد که افزودن این پودر می تواند کیفیت و زمان ماندگاری گوشت های مرغ را در طی مدت زمان نگهداری در یخچال افزایش دهد. نمونه های حاوی 10 درصد پودر بلوط در آزمون های میکروبی و شیمیایی و نمونه های حاوی 20 درصد پودر بلوط در آزمون حسی دارای مقبولیت بیشتری بودند. در این پژوهش تیمار برتر نمونه های حاوی ده درصد پودر بلوط بودند که به نحو موثر باعث کاهش فساد اکسیداتیو و میکروبی در نمونه ها شدند. با توجه به نتایج حاصل از این پژوهش و کاربرد دیرین بلوط توسط ساکنان محلی دامنه های زاگرس به عنوان دارو و غذا می توان استفاده از بلوط را به عنوان یک نگهدارنده طبیعی در مواد غذایی توصیه نمود.

5- منابع

- [1] Poole, G. H., & Fletcher, D. L. (1995). A comparison of argon, carbon dioxide, and

- Aghazadeh Meshghi, M. (2011). Study of chemical composition and antimicrobial activity of peppermint essential oil. *Journal of Comparative Pathobiology*, 7(4), 355-364. [in persian].
- [20] Heydarian, M.T., Jebelli Javan, A., & Jokar, M. (2015). Antimicrobial and antioxidant effects of rosemary extract on quality and shelf life of raw chicken during refrigerated storage. *Journal of Research and Innovation in Food Science and Technology*, 4(3), 131-142. [in persian].
- [21] Pandit, V. A., & Shelef, L. A. (1994). Sensitivity of *Listeria monocytogenes* to rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.). *Food microbiology*, 11(1), 57-63.
- [22] Oussalah, M., Caillet, S., Saucier, L., & Lacroix, M. (2007). Inhibitory effects of selected plant essential oils on the growth of four pathogenic bacteria: *E. coli* O157: H7, *Salmonella typhimurium*, *Staphylococcus aureus* and *Listeria monocytogenes*. *Food control*, 18(5), 414-420.
- [23] Yousefli, M., Hosseini, Z., Haddad, K. M., Azarnivand, H., & Pezeshki, P. (2011). Antimicrobial effect of *Salvia leriifolia* leaf extract powder against the growth of *Staphylococcus aureus* in hamburger. *Food Science and Technology*, 20(1), 18-23. [in persian].
- [24] Ruiz-Capillas, C., & Moral, A. (2001). Residual effect of CO₂ on hake (*Merluccius merluccius* L.) stored in modified and controlled atmospheres. *European Food Research and Technology*, 212(4), 413-420.
- [25] Sallam, K. I., Ishioroshi, M., & Samejima, K. (2004). Antioxidant and antimicrobial effects of garlic in chicken sausage. *LWT-Food Science and Technology*, 37(8), 849-855.
- [26] Akbari, SH., Maghsodlo, M., & Ariay, P. (2013). Effect of Methyl Cellulose Coating (with *Oregano* essential oil) on the Quality and Shelf Life of Chicken Fillet in Cold Conditions. *Journal of Food Processing and Production*, 3(4), 12-17. [in persian].
- [27] Andevari, G. T., & Rezaei, M. (2011). different parts of *Quercus persica* against *Escherichia coli* O157:H7. *Horizon Med Sci*, 17(4), 11-17. [in persian].
- [10] Golshani, Z., & Davoodi, V. (2013). In Vitro Antimicrobial Effect of *Rosmarinus Officinalis* Leaf Extract Against Some Pathogens. *Journal Arak Uni Med Sci*, 16(8), 78-84. [in persian].
- [11] Sallam, K. I. (2007). Antimicrobial and antioxidant effects of sodium acetate, sodium lactate, and sodium citrate in refrigerated sliced salmon. *Food control*, 18(5), 566-575.
- [12] Institute of Standards and Industrial Research of Iran, Comprehensive method for total counting of forms, colony counting method. ISIRI no 9263. Iran: ISIRI; 2007. [in persian].
- [13] Institute of Standards and Industrial Research of Iran, Measuring thiobarbituric acid. ISIRI no 10494. Iran: ISIRI; 2007. [in persian].
- [14] Fan, W., Sun, J., Chen, Y., Qiu, J., Zhang, Y., & Chi, Y. (2009). Effects of chitosan coating on quality and shelf life of silver carp during frozen storage. *Food Chemistry*, 115(1), 66-70.
- [15] Mashayekh, M. (2011). Methods of chemical testing of food. Institute of Nutrition Research and Food Industry, 46-71. [in persian].
- [16] Ojagh, S. M., Rezaei, M., Razavi, S. H., & Hosseini, S. M. H. (2010). Effect of chitosan coatings enriched with cinnamon oil on the quality of refrigerated rainbow trout. *Food chemistry*, 120(1), 193-198.
- [17] Mirsadeghi, h., Alishahi, E., Shabanpor, B., & Sa fari, R. (2015). Effect of garlic and lemon extracts on organoleptic assessment of salted rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) roe during refrigerator storage. *Journal Managenment System*, 4(3), 63-75. [in persian].
- [18] Dorman, H. J. D., & Deans, S. G. (2000). Antimicrobial agents from plants: antibacterial activity of plant volatile oils. *Journal of applied microbiology*, 88(2), 308-316.
- [19] Kazem Alvandi, R., Sharifan, A., &

- fillet during refrigerated storage (4°C). *Journal of Fisheries*, 66(2), 185-197. [in persian].
- [30] Brannan, R. G. (2009). Effect of grape seed extract on descriptive sensory analysis of ground chicken during refrigerated storage. *Meat science*, 81(4), 589-595.
- [31] Formanek, Z., Lynch, A., Galvin, K., Farkas, J., & Kerry, J. P. (2003). Combined effects of irradiation and the use of natural antioxidants on the shelf-life stability of overwrapped minced beef. *Meat Science*, 63(4), 433-440.
- Effect of gelatin coating incorporated with cinnamon oil on the quality of fresh rainbow trout in cold storage. *International Journal of Food Science & Technology*, 46(11), 2305-2311.
- [28] Gimenez, B., Roncales, P., & Beltran, J. A. (2002). Modified atmosphere packaging of filleted rainbow trout. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 82(10), 1154-1159.
- [29] Alibeyghi, T., Alizadeh Doughikollaee, E., & Zakipour Rahim Abadi, E. (2013). Antioxidant effect of orange peel extract on the quality of common carp (*Cyprinus carpio*)

Evaluation of the antioxidant and antimicrobial effect of oak powder on quality and shelf life of chicken meat kept at refrigerated temperature

Shabani, Sh.^{1*}, Alimoradi, Sh.²

1. Department of Food Science and Technology, Islamic Azad University, Science and Research Branch, Tehran, Iran.
2. MSc. Candidate of Food Science and Technology, Islamic Azad University, Science and Research Branch, Tehran, Iran.

(Received: 2018/07/08 Accepted:2020/02/03)

Nowadays chemical preservatives are commonly used in foodstuffs to increase their shelf life and maintain the quality. Due to their probable risk of continuous use in foodstuffs, natural preservatives are increasingly used. In this study, oak powder has been used as a natural preservative with antimicrobial properties and desired sensory effects on ready-to-cook chicken. Treated samples containing 5, 10, and 20 percent of powder in 0, 1, 2, 3, 7, and 14 days of storage periods in fridge temperature using chemical tests (including peroxide number, thiobarbituric acid, and volatile nitrous bases) and microbial tests (including total bacteria count, *Staphylococcus aureus* count, coliform count; Also the effect of oak powder on sensory features of chicken was oak powder examined. The results of the present study show that oak powder could appropriately postpone microbial spoilage and peroxidation of lipids in chicken fillets. It was proved that the use of appropriate concentrations of oak powder (5 and 20 percent) in the ready-to-cook chicken, significantly ($P < 0.05$), could result in chicken microbial Fluorine decrease and oak powder of 10 and 20 percent concentrations showed more positive effects on treatments' organoleptic properties. Therefore, as a natural preservative, the oak powder can be used in ready-to-cook chicken production process with positive effects on the product's sensory properties and longer shelf life.

Keywords: Oak powder, Shelf life, Antioxidant activity, Antimicrobial activity, Chicken meat

*Corresponding Author E-Mail Address : shahrokhshabani2013@yahoo.com