(مقاله پژوهشی)

اثر پوشش ترکیبی کیتوزان- صمغ چیا به همراه اسانس برگ بؤ بر ماندگاری فیله بلدرچین طی مدت زمان نگهداری در یخچال

مطهره اسلامیان امیری[۱]، محمد احمدی[۲*]، پیمان آریایی[۳]، لیلا گلستان[۲]، آزاده قربانی حسن‌سرایی[۲]

۱-دانشجوی دکتری،گروه علوم و صنایع غذایی، واحد آیت ا... آملی، دانشگاه آزاد اسلامی،آمل، ایران.

۲-استادیار،گروه علوم و صنایع غذایی، واحد آیت ا... آملی، دانشگاه آزاد اسلامی،آمل، ایران.

۳-دانشیار،گروه علوم و صنایع غذایی، واحد آیت ا... آملی، دانشگاه آزاد اسلامی،آمل، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۳/۱۳ تاریخ پذیرش:۱۴۰۰/۰۶/۱۰

چکیده

در این پژوهش تاثیرپوشش‌مرکب کیتوزان- دانه چیا به همراه اسانس برگ بو بر ماندگاری فیله بلدرچین‌طی دوره نگهداری۱۶ روزه در یخچال مورد بررسی قرار گرفت. ابتدا مقادیر ترکیبات فنلی، فلاونوئیدی و خاصیت آنتی‌اکسیدانی(مهار رادیکال آزاد ABTS) اسانس برگ بو اندازه‌گیری شد. سپس به منظور بررسی تاثیرپوشش مرکب‌کیتوزان- دانه چیا و اسانس برگ بو برعمر ماندگاری فیله بلدرچین، ۴ تیمار شامل۱: شاهد، ۲: پوشش کیتوزان- صمغ دانه چیا، ۳: پوشش+ اسانس با غلظت ppm ۸۰۰، ۴: پوشش+ اسانس با غلظت ppm ۱۶۰۰، تولید و عدد پراکسید، تیوباربیوتیک اسید، pH، مقادیر کلی باکتری و باکتری سرمادوست بررسی‌شد. میزان ترکیبات فنلی اسانس برگ بو برابر با ۹/۸۵±۳۸۸/۵۷ میلی‌گرم/گرم گالیک اسیدو ترکیبات فلاونوئیدی ۴/۹۸±۲۱۰/۱۸میلی‌گرم/گرم بود. بالاترین میزان فعالیت رادیکال آزاد ABTS در غلظت ppm ۱۶۰۰ مشاهده شد(۸۳/۴۷درصد). مقادیر فعالیت آنتی‌اکسیدانی در این غلظت اختلافی با آنتی‌اکسیدان سنتزی BHA (غلظت ppm ۱۰۰) نداشت (P>۰/۰۵). نتایج مربوط به ماندگاری بلدرچین نشان داد، به طور کلی پوشش مرکب به همراه اسانس سبب کندشدن روند افزایشی شاخص‌های اکسیداسیونی و میکروبی نسبت به تیمار شاهد شد و این تغییرات در تیمار ۴ کمتر از سایر تیمارها بود و تا پایان دوره نگهداری از محدوده مجاز شیمیایی و میکروبی برخوردار بودند.بنابراین به نظر می‌رسد پوشش مرکب کیتوزان- دانه چیا و اسانس برگ بو می‌تواند به عنوان یک نگهدارنده طبیعی درگوشت و فرآورده‌های ماکیان مورد استفاده قرار گیرد.

واژه‌های کلیدی: برگ‌بو، پوشش‌مرکب‌کیتوزان- دانه چیا، اسانس‌گیاهی، عمرماندگاری، بلدرچین.

*مسئول مکاتبات:Drahmady@gmail.com

۱- مقدمه

درسال‌های‌اخیر، صنعت گوشت به دلیل تقاضای محصولات گوشتی با خواص تغذیه‌ای بسیار بالا و همچنین توسعه محصولات گوشتی با استفاده از روش‌های جدید فرآوری، به طور چشمگیری رشد یافته است. تمام گروه‌های گوشتی به عنوان‌یکی از منابع ارزشمند پروتئین بوده و به دلیل وجود اسیدآمینه ضروری، مواد معدنی و ویتامین‌ها، کامل‌ترین غذا محسوب می‌شوند(۶). در بین محصولات گوشتی، گوشت بلدرچین؛ که کوچک‌ترین پرنده گوشتی حلال می‌باشد، به دلیل داشتن ویتامین‌های مختلف از نظر تغذیه‌ای ارزشمندتر ازگوشت مرغ‌است. سطوح کلسترول‌و چربی کم درگوشت بلدرچین باعث‌شده تا ویتامین‌ها در این پرنده ارزشمند باشد. گوشت بلدرچین منبع خوبی از پروتئین و مواد معدنی مانند سدیم، پتاسیم وآهن وویتامین‌های‌قابل دسترس مانند ویتامین B_6، نیاسین، تیامین، پانوتنیک اسید و ریبوفلاوین و همچنین حاوی‌اسیدهای‌چرب ضروری مانند اسید لینولینیک می‌باشد (۱۹). در مراحل مختلف کشتار، حمل و نقل، ذخیره‌سازی و فرآوری، گوشت ممکن است با انواع میکروارگانیسم‌ها آلوده‌شود.گوشت‌بلدرچین‌را می‌توان در مدت زمان محدود (۴-۵ روز) در یخچال نگهداری‌کرد، با توجه به اینکه الیاف عضلانی آن نازک است نگهداری طولانی آن منجر به فساد می‌شود، اما عمر مفید آن را می‌توان با استفاده از روش‌های ذخیره سازی دیگر در ترکیب با خنک‌کننده‌ها گسترش داد (۶). بنابراین‌استفاده‌ازموادی‌مناسب با فعالیت آنتی باکتریایی وآنتی‌اکسیدانی‌به‌منظوربهبود کیفیت، افزایش عمرماندگاری گوشت‌ودرعین‌حال‌جلوگیری‌ازضررهای اقتصادی ضروری و مفید می‌باشد. استفاده از آنتی‌اکسیدان‌ها و نگهدارنده‌های میکروبی‌یکی‌ازمهم‌ترین‌روش‌های‌جلوگیری‌ازفساد اکسیداتیو و باکتریایی‌گوشت و محصولات‌گوشتی می‌باشد. در این ارتباط‌آنتی‌اکسیدان‌هاوترکیبات‌نگهدارنده‌سنتزی سال‌هاست که‌برای‌کنترل فساد مواد غذایی مورد استفاده قرار می‌گیرند. امروزه مصرف‌کنندگان خواهان مصرف فرآورده‌هایی با منشاء طبیعی و با حداقل فرآوری هستند، یک رویکرد ایمن و قابل قبول برای افزایش ایمنی و ماندگاری مواد غذایی، استفاده از اسانس‌های گیاهی می‌باشد(۲۸). برگ بو با نام علمی *Laurus nobilis* L درخت یا درختچه‌ای همیشه سبز به ارتفاع ۱۵-۲۰ متر و دو پایه است. از نظر ترکیبات شیمیایی طبق تحقیقات انجام شده مشخص شده است که آلفا توکوفرول ایزومر عمده در اندام‌های رویشی گیاه برگ بومی‌باشدودربرگ‌هافلاونوئیدها،لاکتون سسکوئی ترپنوئید، آلکالوئیدهای ایزوکوئینولین و اسیدهای فنولی وجود دارد. همچنین مقدار آلفا توکوفرول در برگ‌های گیاه برگ بو به شدت‌بالا بوده و ریشه‌های آن حاوی مقدار بالایی فلاونوئید می‌باشد(۲۹). با وجود پتانسیل بالای اسانس‌های گیاهی، استفاده آن‌ها در حفظ‌کیفیت مواد غذایی‌عمدتا به دلیل عطر و مشکلات‌شدیدسمی‌آن‌ها محدود می‌باشد. برای به حداقل رساندن‌دوزهای مورد نیاز، یکی از گزینه‌های جالب استفاده از روکش و فیلم‌های خوراکی به عنوان حامل این ترکیبات طبیعی‌می‌باشد. پوشش‌های خوراکی اخیراً به دلیل نتایج امیدوارکننده، مورد توجه بیشتری در زمینه‌حفظ مواد غذایی قرارگرفته‌اند(۳۰).کیتوزان، بعدازسلولز بیشترین پلی‌ساکارید طبیعی‌است‌که‌به‌دلیل‌ویژگی‌های‌مختلفی‌مثل‌زیست سازگاری، زیست‌تخریب‌پذیری، عدم سمیت، دارای مزایا وکاربردهای زیادی درصنایع مختلف است شاید از مهمترین خصوصیات کیتوزان بتوان به خصوصیت جلوگیری از فساد، به عنوان نگهدارنده‌ضدقارچی‌جهت‌طولانی‌کردن‌قابلیت‌ذخیره سازی، نگهداری محصولات تازه و همین طور جلوگیری از رشد باکتری‌ها، اشاره کرد (۱۸، ۳۰). هر چند پوشش‌های خالص کیتوزان به تنهایی خواص مکانیکی، بازدارندگی نسبت به رطوبت، و ویژگی‌های‌ظاهری‌مناسبی‌نشان نمی‌دهد. همچنین قیمت بالای کیتوزان در مقایسه با سایر پلیمرهای زیستی، باعث یافتن راه حل مناسب برای این پوشش‌ها شده است. اختلاط کیتوزان با سایر پلیمرها یا صمغ‌ها می‌تواند روش مناسبی به منظور بهبود ویژگی‌های آن به شمار رود (۲۹). به همین‌ترتیب در این پژوهش‌کیتوزان با صمغ دانه چیا ترکیب می‌شود. دانه‌چیابانامعلمی (*Salvia hispanica* L) گیاهی متعلق به خانواده‌ی نعنائیان، منبعی غنی ازآنتی‌اکسیدان‌های سینرژیک‌و اصلی نظیر فلاونول‌ها،کلروژنیک اسید،کافئیک

اسید، میرستین، کوئرستین، کامفرول و نیزآنتی‌اکسیدان‌های طبیعی نظیرتوکوفرول‌ها، فیتواسترول‌ها،کاروتنوئیدها بوده که وجود این ترکیبات نقش‌مهمی در پایین نگهداشتن سطح اتواکسیداسیون‌وافزایش‌زمان‌ماندگاری‌می‌شود(۷). Mahdavi وهمکاران (۱۸) به بررسی‌تاثیر فیلم خوراکی‌کیتوزان به همراه غلظت‌های مختلف اسانس انیسون بر روی کیفیت مرغ برگر نگهداری شده در یخچال طی مدت زمان ۱۲ روز پرداختند.نتایج نشان داد، فیلم کیتوزان به همراه اسانس انیسون‌اکسیداسیون لیپید را در مرغ‌برگررا به‌تعویق‌می اندازد و سبب بهبود ویژگی های شیمیایی و میکروبی مرغ برگر شد. Tometri و همکاران (۲۹) به بررسی تاثیر عصاره برگ‌بو(*Laurus nobilis*)درافزایش‌عمرماندگاری گوشت چرخ‌شده گاو طی دوره نگهداری ۱۶ روزه در یخچال مورد بررسی قرارگرفت. نتایج مطالعه آن‌ها نشان دادکه عصاره برگ بو دارای خاصیت ضد میکروبی وآنتی اکسیدانی می‌باشد به طوری‌که فیله حاوی ppm ۱۵۰۰ عصاره برگ بو روند فساد میکروبی و اکسیداسیونی در فیله‌های‌گوشت را به طور معنی‌داری به تعویق انداخت. با توجه به مطالب بیان‌شده، هدف‌از این پژوهش بررسی اثرات آنتی اکسیدانی و ضد میکروبی پوشش ترکیبی‌کیتوزان - صمغ دانه چیا و اسانس‌برگ‌بوجهت‌افزایش‌عمرنگهداری‌گوشت‌فیله بلدرچین طی دوره نگهداری است

.

۲-مواد و روش ها

۲-۱-مواد اولیه

برگ‌های‌گیاه‌برگ‌بو(*Laurusnobilis*)ازدرختان شهرستان چابکسرازتوابع استان گیلان تهیه، بعد از تأیید نام علمی از سوی‌گروه‌کشت‌وتوسعه‌انستیتوگیاهان‌دارویی(گروه زارعت آقای دکتر محمودی) قسمت‌های زائد آن جدا و بلافاصله پس ازشستشوخشک شد.سپس در آون تحت خلأ با درجه حرارت ۵۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴۵ دقیقه خشک و توسط خردکن‌کاملا پودر و تا زمان انجام آزمایش در درجه حرارت ۲۵ درجه سانتی‌گراد نگهداری‌گردید. بلدرچین از کشتارگاه‌درظروف‌عایق‌درمجاورت‌یخ‌نگهداری‌ودرکیسه های پلی‌اتیلنی برای فیله‌گیری به آزمایشگاه انتقال داده شد.فیله ها به طورکامل با آب سرد تمیز شسته تا کاملا تمیز و خونابه‌ها وسایرضایعات از آن‌ها جدا شد. کلیه مواد شیمیایی مورد استفاده با درجه خلوص تجزیه‌ای از شرکت مرک آلمان تهیه شد.

۲-۲-تهیه و تجزیه اسانس

۱۰۰گرم از پودرگیاه برگ بو با یک لیتر آب مقطر مخلوط وبه‌مدت ۳/۵ ساعت به وسیله دستگاه کلونجر، اسانس‌گیری انجام‌شد و اسانس‌حاصل با استفاده از سولفات سدیم آب‌گیری و اسانس تا زمان انجام آزمایش درظروف تیره رنگ و در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد نگهداری گردید.آنالیز اسانس توسط دستگاه گاز کروماتوگراف طیف نگار جرمی (Hewlett Packard) HP-5973(MS /GC، آمریکا)، نوع‌ستون، HP-5MS به طول ۳۰ متر و قطر داخلی ۰/۲۵ میلیمتر و ضخامت فاز ساکن ۰/۳۲ میکرون صورت گرفت. برای این منظور ابتدا اسانس گیاه با سولفات سدیم بدون آب، آب‌گیری و پس از تزریق به دستگاه MS /GC با استفاده از ضرایب بازداری هریک از اجزای تفکیک شده وطیف‌جرمی‌آن‌هاومقایسه‌با استاندارد،ترکیبات‌تشکیل‌دهنده اسانس‌شناسایی شد. دمای‌آون از ۴۰ درجه‌سانتی‌گراد تا ۲۵۰ درجه‌سانتی‌گراد با سرعت ۲/۵ درجه بر دقیقه افزایش یافت. از گاز هلیوم باسرعت جریان ۱/۱ میلی‌لیتر در دقیقه و از انرژی یونیزاسیون ۷۰ الکترون ولت استفاده شد (۱۸).

۲-۳-اندازه‌گیری ترکیبات فنولی‌کل و فلاونوئیدی

محتوی تام فنولیک با استفاده از معرف فولین- سیوکالتیو اندازه‌گیری‌شد.به۰/۵میلی‌لیترازهراسانس،۲/۵میلی لیترمعرف فولین- سیوکالتیو۰/۲نرمال اضافه شد، پس‌از ۵ دقیقه، ۲ میلی‌لیتر از محلول ۷۵ گرم بر لیترکربنات سدیم به آن اضافه وجذب مخلوط۲ساعت بعد در طول موج ۷۶۰ نانومتر توسط دستگاه اسپکتوفوتومتر درمقابل بلانک قرائت شد. اسید گالیک به عنوان استاندارد برای رسم منحنی کالیبراسیون به کارمی‌رود. میزان تام فنولیک براساس‌میزان معادل‌میلی‌گرم اسید گالیک درگرم اسانس گزارش‌گردید (۲۱).

فلاونوئیدهای کل با روش رنگ‌سنجی کلریدآلومینیوم انجام شد.۰/۵میلی‌لیترازاسانس،۱۰۰میکرولیتراستات پتاسیم۱مولار اضافه‌نموده، بعداز۵دقیقه‌به۱۰۰ میکرولیترکلرید آلومینیوم۱۰ درصد به محلول اضافه شد. سپس۱/۵ میلی‌لیترمتانول ۸۰ درصدو۲/۸میلی‌لیترآب دیونایز به محلول اضافه گردید.پس از۳۰دقیقه‌شدت‌جذب‌محلول‌در طول موج۴۱۵نانومترخوانده شد. برای محاسبه غلظت فلاونوئیدکل با استفاده از روتین منحنی‌استانداردبامحلول‌های کوئرستین رسم گردید و غلظت فلاونوئیدها برحسب میلی‌گرم روتین درگرم وزن خشک ارائه شد (۲۱).

۲-٤-اندازه‌گیری‌میزان‌فعالیت‌آنتی‌اکسیدانی‌به‌روش ABTS

محلول رادیکال ABTS با مخلوط‌کردن ۵ میلی‌لیتر از ABTS۷ میلی مولار و ۸۸ میکرو مولار پتاسیم پروسولفات ۱۴۰میلی‌مولارمهیاشدو۱۶ساعت در دمای محیط درتاریکی نگهداری شد، ۰/۵ میلی‌لیتر از محلول موجود با۴۰ میلی لیتر (بافر فسفات ۵ میلی مولار،۷/۴pH، حاوی Nacl ۰/۲ مولار) تاجذب‌محلول‌رادیکال ABTSبتواند‌در۷۳۴نانومتر عدد۰/۰۲ ± ۰/۷۰ به دست آید، ترکیب شد. ۶۵ میکرو مولار نمونه محلول با ۶۵ میکرو مولار بافر فسفات ترکیب شد ۶۶/۶۷ میکرومولارازاین مخلوط با۹۱۰ میکرومولارمحلول ABTS ترکیب شد و ۶۶/۶۷ میکرو مولار بافر فسفات به عنوان شاهد با ۹۱۰ میکرو مولار محلول ABTS ترکیب شد و پس از۱۰ دقیقه در دمای محیط در تاریکی قرار گرفت و جذب در ۷۳۴ نانومتر قرائت شد (۲۷).

تعیین فعالیت پاک کنندگی رادیکال آزادABTS با استفاده از فرمول زیر محاسبه شد:

درصدپاک کنندگی رادیکال آزادABTS =[(میزان جذب کنترل / میزان جذب نمونه)- ۱]×۱۰۰

۲-۵-تهیه پوشش

روش‌تهیه‌پوشش‌ترکیبی (کیتوزان+ صمغ دانه چیا) غنی شده با اسانس برگ بو، با حل‌کردن ۲ درصد وزنی/ حجمی کیتوزان در اسیداستیک ۱ درصد حجمی/ حجمی بدست می‌آید.برای‌حل‌شدن بهترکیتوزان، محلول به مدت ۳ ساعت در دمای اتاق با همزن مغناطیسی همزده شد.

برای تهیه محلول۲درصد وزنی- حجمی پوشش‌کیتوزان ابتدا۲۰گرم‌پودرکیتوزان به یک لیتر آب مقطر اضافه گردید وعمل‌هم زدن با سرعت۱۲۰۰ دور در دقیقه انجام شد و در ادامه‌به‌مدت ۳۰دقیقه‌دردمای ۷۰درجه‌سانتی‌گرادحرارت دهی شد. محلول صمغ دانه چیا در سطح ۱/۵ وزنی- وزنی از طریق انحلال صمغ در آب مقطر و هم زدن شدید با سرعت ۱۲۰۰ دور در دقیقه با همزن مغناطیسی به مدت ۲۴ ساعت دردمای‌محیط‌تهیه‌گردید.درمرحله‌بعد ۲۰۰ میلی‌لیترازمحلول کیتوزان به آرامی به محلول صمغ اضافه شده و به مدت ۴ ساعت عمل‌هم‌زدن ادامه یافت. پس از گذشت این مدت ابتدا میزان۰/۲درصدحجمی-حجمی نبست به میزان اسانس، توئین ۸۰ به عنوان امولسیفایر با اسانس گیاهی برگ بودر دو سطح ppm۸۰۰ و ۱۶۰۰به صورت حجمی- حجمی محلول کیتوزان‌به‌صورت‌مکانیکی مخلوط گشته و بعد از یکنواخت شدن به محلول‌های پوشش ترکیبی اضافه گردید و به مدت دو دقیقه عمل همزدن به کمک دستگاه هموژنایزر و با دور ۹۰۰۰ دور در دقیقه صورت گرفت تا اسانس‌ها به طور یکنواخت در ماتریس پوشش پخش شدند (۲۲).

۲-٦-آماده سازی نمونه‌ها

فیله‌های بلدرچین(۸۰-۱۰۰ گرم) به مدت ۱ دقیقه در پوشش ترکیبی(کیتوزان+ صمغ دانه چیا (۱/۵ درصد)) و همچنین پوشش ترکیبی (کیتوزان + صمغ دانه چیا (۱/۵ درصد) غنی شده با اسانس برگ بو در غلظت ppm ۸۰۰ و پوشش ترکیبی (کیتوزان+ صمغ دانه چیا (۱/۵ درصد)) غنی شده با اسانس برگ بو در غلظتppm۱۶۰۰ غوطه ور شدند، سپس آن ها را از محلول خارج نموده و به مدت ۳۰ ثانیه اجازه داده شد تا آب چک انجام شد و بعد از آن به مدت ۳۰ ثانیه در محلول ۲ درصد کلرید کلسیم غوطه ور شدند تا پیوند متقاطع در پوشش القا شد. بعد از ایجاد پوشش، نمونه‌ها در یخچال نگهداری ($4\pm1\ C^{\circ}$) و نمونه برداری به صورت کاملا تصادفی (۳ نمونه از هر بخش) طی فواصل‌زمانی ۴ روز یک بار (صفر، ۴، ۸، ۱۲ و ۱۶) از آن‌ها صورت‌گرفته‌و جهت‌آزمون‌های شیمیایی، میکروبی نمونه برداری گردید

در مجموع این مطالعه شامل ۴ تیمار بود:

۱: تیمار شاهد

۲: تیمار پوششی (کیتوزان + صمغ دانه چیا)

۳: پوشش+ اسانس برگ بو ppm۸۰۰

۴: پوشش+ اسانس برگ بو ppm۱۶۰۰

۲-۷-آزمایشات

۲-۷-۱-عدد پراکسید

آزمون پراکسید میزان محصولات اولیه اکسیداسیون (هیدروپراکسیدها) را اندازه‌گیری می‌کند. روند تغییرات عدد پراکسید نمونه‌ها مطابق روش AOAC (۲) تعیین شد.

۲-۷-۲-عددتیوباربیتوریک اسید

آزمون تیوباربیتوریک اسید محصولات ثانویه اکسیداسیون (مالون دی آلدهید) را اندازه‌گیری می‌کند. این آزمون بر اساس روش AOAC (۲) انجام شد.

۲-۷-۳-اندازه‌گیری pH

۵ گرم از هر نمونه به ۴۵ میلی لیتر آب مقطر اضافه شد و به مدت ۳۰ ثانیه در یک مخلوط‌کن قرار داده شد سپس pH نمونه‌ها با pH متر دیجیتالی که با استانداردهایی در pH ۴ و ۷ کالیبره (تنظیم) گردیده بود، اندازه‌گیری شد (۳۰).

۲-۷-٤-اندازه‌گیری شاخص‌های میکروبی

برای‌شمارش‌باکتریایی‌نمونه‌ها،۱۰گرم از نمونه فیله بلدرچین درشرایط استریل با۹۰ میلی‌لیتر محلول کلرید سدیم ۰/۸۵ مخلوط و هموژن شد و متعاقب آن رقت‌های متوالی(10^{-2} تا 10^{-10}) تهیه گردید.یک میلی‌لیتر از هر رقت برای کشت باکتری‌هابه‌روش پورپلیت[1]مورداستفاده قرارگرفت. شمارش تعداد باکتری‌های کل و باکتری‌های سرمادوست در محیط پلیت کانت آگار[2]به ترتیب در دماهای۳۷درجه‌سانتی‌گراد به مدت۲روز و۷درجه‌سانتی‌گراد به مدت۱۰روز با شمارش کلنی‌های موجود بر روی پلیت انجام گرفت. تمامی شمارش‌ها به صورت log CFU/g گزارش گردید (۱۴).

۲-۸-تجزیه و تحلیل آماری

کلیه آزمایش‌ها در طرح آزمایشی کاملاً تصادفی در سه تکرار انجام شد و نتیجه به صورت میانگین با انحراف معیار گزارش گردید. آنالیز آماری تیمارها توسط جدول آنالیز واریانس(ANOVA)با استفاده‌ازنرم‌افزار(SPSS version 18)صورت گرفت. برای بیان تفاوت معنی داری میانگین‌ها از آزمون دانکن در سطح ۰/۰۵ استفاده شد و نمودارها با نرم افزار Microsoft Excel ترسیم شد.

۳- نتایج و بحث

۳-۱- تعیین ترکیبات تشکیل دهنده اسانس برگ بو

با توجه به نتایج (جدول۱)، در مجموع ۱۵ ترکیب با مجموع ۹۹/۵۳ درصد شناسایی شد. بیشترین ترکیبات عصاره شامل 1,8-Cineole(۵۶/۴۵)،Sabinene(۱۳/۵۵)، α-terpinyl acetate(۹/۳۵)وα-Pinene (۵/۷۵) بوده است. Fatima و همکاران (۲۰۱۶) نیز اعلام نمودند اصلی ترین ترکیبات برای‌اسانس‌برگ بو شامل 1,8-cineole (به ۳۰/۹۰ درصد)، sabinene (۹/۶ درصد)، α-terpinyl acetate (۷/۸ درصد)، linalool (۴/۹-۹/۵ درصد) بود. در مطالعه بیان شده عمده ترین ترکیبات تشکیل دهنده اسانس برگ بو، 1,8-Cineole بود. تفاوت جزئی در مقادیر ترکیبات در مطالعات متنوع به منطقه جغرافیایی رویش، زمان برداشت گیاه، شرایط محیطی و فصلی، روش خشک کردن و اسانس گیری از اندام های مختلف و درنهایت تفاوت ژنتیکی گیاه بستگی دارد (۹،۱۸).

۳-۲- مقادیر ترکیبات فنلی و فلاونوئیدی

میزان ترکیبات فنلی در مطالعه حاضر برابر با ۹/۸۵±۳۸۸/۵۷ میلی گرم/گرم گالیک‌اسید،ترکیبات‌فلاونوئیدی ۴/۹۸±۲۱۰/۱۸میلی گرم/گرم‌بوده‌است.Khodjaو همکاران (۱۶) مقادیر ترکیبات فنلی عصاره برگ بو استخراجی با حلال‌های‌مختلف‌را مابین ۳۸۰ تا۵۱۰ میلی گرم/گرم گالیک اسیدگزارش‌نمودند.Kıvrakوهمکاران(۱۷)مقادیر ترکیبات فنلی‌عصاره برگ بو استخراجی با حلال‌های مختلف را مابین۱۱۰ تا ۵۴۰ میلی گرم/گرم گالیک اسید و همچنین مقادیر ترکیبات فلاونوئیدی را مابین ۱۰- ۸۰ میلی گرم/ گرم

1- Pour Plat
2 -Plate Count Agar

اعلام‌نمودند.همان‌طورکه‌مشاهده‌می‌شود در مقدار ترکیبات اسانس در مطالعات متنوع تفاوت‌هایی وجود دارد، به طور کلی مقادیر ترکیبات فنلی بر حسب منطقه‌جغرافیایی رویش، رقم گیاه، سن گیاه در هنگام تهیه اسانس یا عصاره، شرایط محیطی و فصلی، نوع کشت، زمان برداشت و درنهایت تفاوت ژنتیکی گیاه می تواند تغییر کند (۵).

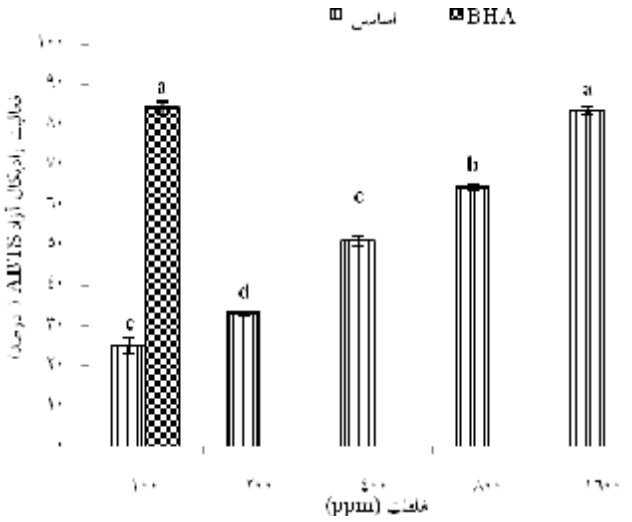
جدول۱-ترکیبات شیمیایی اسانس گیاه برگ بو

ردیف	ترکیبات	درصد
۱	1,8-Cineole	٥٦/٤٥
۲	Sabinene	۱۳/٥٥
۳	α-terpinyl acetate	۹/۳٥
٤	α-Pinene	٥/۷٥
٥	eugenol	٤/۳۳
٦	p-cymene	۲/۹٥
۷	myrcene	۲/۲۲
۸	β-Pinene	۱/۸٥
۹	eugenol eugenol	۱/۳۳
۱۰	β-Myrcene	۰/۷۸
۱۱	γ-terpinene	۰/۳۳
۱۲	α-terpineol	۰/۲٥
۱۳	carvacrol	۰/۱٥
۱٤	E-caryophyllene	۰/۱۲
۱٥	α-ylangene	۰/۱۲
مجموع		۹۹/٥۳

۳-۳- تعیین فعالیت آنتی اکسیدانی

دراین‌آزمون، رادیکال‌کاتیون‌های ABTS با آنتی‌اکسیدانها یا دیگرگونه‌های رادیکالی‌که دهنده‌ی هیدروژن می‌باشند، واکنش‌داده وبه‌شکل‌کاهش یافته درمی‌آید درنتیجه ازطریق تعیین‌میزان‌این‌کاهش‌جذب‌در طول موج۷۳۴نانومتر، می‌توان به درصد بازدارندگی آنتی‌اکسیدان مورد نظرپی‌برد. با توجه به نتایج میزان فعالیت رادیکال‌آزاد ABTS(نمودار ۱) تحت تاثیر غلظت اسانس بود و با افزایش غلظت میزان فعالیت رادیکال آزاد ABTS افزایش یافت. بالاترین میزان فعالیت رادیکال آزاد ABTS در غلظت ppm ۱۶۰۰ مشاهده شد (۸۳/۴۷ درصد).مقادیر فعالیت‌آنتی اکسیدانی در این غلظت اختلافی‌با آنتی اکسیدان سنتزی BHA نداشت. همانطورکه مشخص‌است با افزایش‌غلظت‌اسانس، میزان فعالیت آنتی‌اکسیدانی آن افزایش می‌یابد که علت این امر، به دلیل بالاتربودن‌ترکیبات‌فنلی در این روش می باشد. ویژگی‌های آنتی‌اکسیدانی‌ترکیبات فنولی عمدتا ناشی از قدرت احیاء-کنندگی و ساختار شیمیائی آن‌هاست که آن‌ها را قادر به خنثی‌کردن رادیکال‌های‌آزاد، تشکیل کمپلکس با یون های فلزی و خاموش‌کردن مولکول های اکسیژن یگانه و سه‌گانه می سازد. ترکیبات فنولی از طریق اهداء الکترون به رادیکال های آزاد واکنش‌های اکسیداسیون چربی را مهار می‌کنند. فلاونوئیدهای موجود در رژیم غذایی که دارای یک‌گروه کاتکول(۱،۲-دی‌هیدروکسی‌بنزن)هستند ازطریق مکانیسمهای مختلفی‌از جمله: (۱) عمل‌کردن به عنوان بازدارنده رادیکال آزادازطریق‌دادن اتم هیروژن‌یا الکترون(۲)پیوند باپروتئین‌ها وآنزیم‌های شرکت‌کننده در تولید گونه‌های فعال اکسیژن

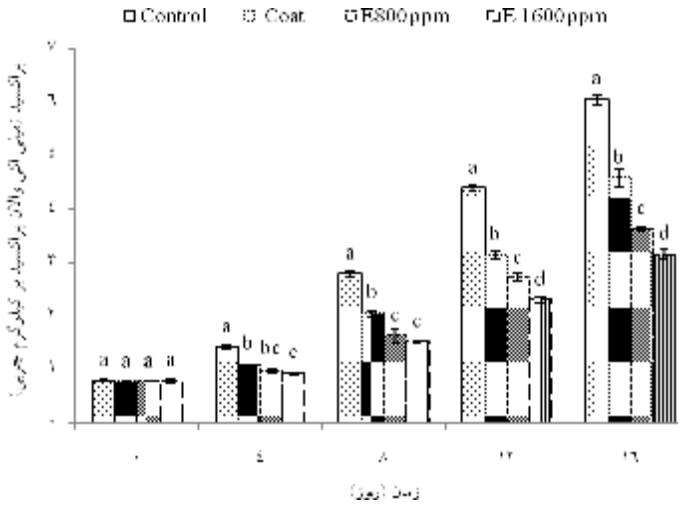
(۳) تشکیل کمپلکس با یون‌های فلزات انتقالی که قادرند تولید گونه های فعال اکسیژن از طریق چرخه های ردوکس راکاتالیزکنند(۴) باز تولید آنتی اکسیدان های خارجی قوی مانندآلفا توکوفرول، قادر به مهار اکسیداسیون مولکول های زیستی هستند (۱۵).



نمودار۱- فعالیت رادیکال آزاد ABTS

۳-٤- بررسی مقادیر عدد پراکسید

نتایج مربوط به عددپراکسید (نمودار ۲)، نشان داد که در طول زمان در همه تیمارها افزایش یافت و مقایسه میزان عدد پراکسید نمونه شاهد نسبت به مابقی تیمارها در دوره‌های مختلف‌نگهداری‌حاکی‌ازآن‌بود که‌تیمارهای‌حاوی نگهدارنده، روند افزایش عدد پراکسید را نسبت به تیمار شاهد کند کرد ($P<۰/۰۵$). روند افزایش‌سبب کند شدن روند افزایشی عدد پراکسید در تیمارهای حاوی پوشش کیتوزان- صمغ دانه چیاکندتر از تیمار شاهد بود، Bingöl و همکاران (۴) اعلام کردندکه‌کیتوزان‌دارای‌قدرت آنتی‌اکسیدانی برای نگهداری چربی‌های درون مواد غذایی است. Valipour و همکاران (۳۰) نیز اعلام نمودند پوشش دهی فیله فیتوفاگ با کیتوزان سبب کندشدن روند افزایشی عدد پراکسید نسبت به تیمار شاهدمی‌شود.همچنین‌دانه‌چیامنبعی غنی از آنتی‌اکسیدان‌های سینرژیک و اصلی نظیرفلاونول‌ها،کلروژنیک اسید،کافئیک اسید، میرستین، کوئرستین،کامفرول و نیزآنتی‌اکسیدان‌های طبیعی نظیرتوکوفرول‌ها، فیتواسترول‌ها،کاروتنوئیدها بوده که وجود این‌ترکیبات نقش مهمی در پایین نگهداشتن سطح اتواکسیداسیون‌وافزایش‌زمان ماندگاری مواد غذایی می‌شود (۷). همچنین‌مقادیرعدد پراکسید در تیمارهای حاوی اسانس کمتربود، کمتر بودن مقادیر عدد پراکسید به علت ترکیبات فنلی موجود در اسانس می باشد، زیرا ترکیبات‌فنولیک با غیرفعال‌کردن رادیکال‌های آزاد چربی و رادیکال‌های‌پراکسی‌ازاکسیداسیون‌جلوگیری‌می‌کنند بعضی از گونه‌های گیاهان دارویی دارای ترکیبات متفاوتی هستند ولی به طور عمده حاوی‌پلی‌فنول‌هامی‌باشند، که خاصیت آنتی‌اکسیدانی‌دارند و به همین‌دلیل‌می‌توانند زمان‌نگهداری گوشت را بالا ببرند (۲۶،۲۴). با افزایش درصد اسانس این خاصیت افزایش یافت.مطالعات متعددی گزارش شده است که‌اثرآنتی‌اکسیدانی‌اسانس‌های‌گیاهی‌وابسته‌به میزان دوزشان است(۱۳، ۲۵). میزان مجاز پراکسید در گوشت برای‌مصرف انسانی۵ است (۳۱). درروزدوازدهم‌دوره نگهداری میزان پراکسید درتیمار شاهد بیشترازحد قابل قبول پیشنهادی بود و در سایر تیمارها تا انتهای دوره نگهداری از محدوده مجازی برخوردار بود.

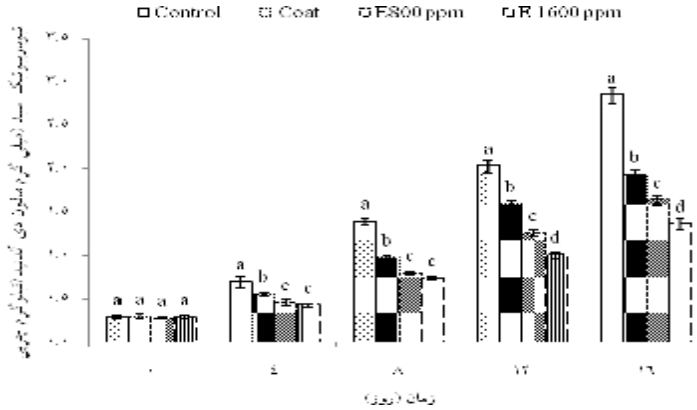


نمودار۲- تغییرات پراکسیددر تیمارهای مختلف طی فرآیند نگهداری

*حروف متفاوت در یک روز نشان دهنده اختلاف معنی‌دار آماری در بین تیمارهای مختلف می باشد (P<۰/۰۵).

۳-۵- بررسی مقادیر عدد تیوباربیوتیک اسید

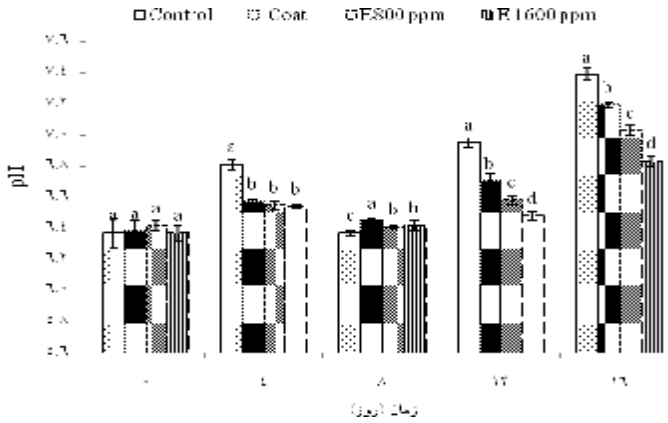
با افزایش‌زمان‌مقادیرتیوباربیوتیک‌اسید (نمودار۳) در تمامی تیمارها افزایش یافت. روند افزایشی این شاخص به دلیل افزایش‌آهن آزاد و دیگر پراکسیدان‌ها در ماهیچه و همچنین تولید آلدئیدها از محصولات ثانویه حاصل از شکست هیدروپراکسیدها است(۱۰).با توجه به نتایج آنالیز آماری در اکثر روزهاب یشترین مقادیر در تیمار شاهد، مشاهده شد (P<۰/۰۵). به طور کلی پوشش‌های زیست تخریب‌پذیر نفوذپذیری بسیارکمی نسبت به اکسیژن و دی‌اکسیدکربن دارند.بنابراین‌پوشش‌تشکیل‌شده‌روی‌سطح‌فیله‌های بلدرچین به طور قابل ملاحظه‌ای نرخ تماس‌محصول را با اکسیژن کاهش‌داده‌که‌ازسرعت اکسیداسیون اولیه چربی‌ها و متعاقب آن‌تشکیل‌هیدروپرواکسیدهاکاسته می‌شود(۱۸). اسانس‌های گیاهی‌توانایی شکستن رادیکال‌های آزاد، به وسیله دادن یک اتم هیدروژن‌را دارا می‌باشد و به علت دارا بودن مقادیر قابل توجهی از ترکیبات فنلی، فلاونوئیدی دارای خاصیت آنتی‌اکسیدانی می‌باشد که فساد اکسیداتیو در بلدرچین‌ها را به تاخیر می‌اندازد (۱۳).



نمودار۳- تغییرات عدد تیوباربیوتیک اسید در تیمار های مختلف طی فرآیند نگهداری

۳-۶-بررسی مقادیر pH

از جمله فاکتورهای تغییر پذیر در مدت زمان نگهداری فرآورده‌های گوشتی pH می‌باشدکه می توان آن را به عنوان شاخص از تازگی فرآورده‌های گوشتی در نظرگرفت. در مطالعه حاضر نیز با افزایش زمان (نمودار ۴) مقادیر pH در تمامی تیمارهادرابتدای دوره‌نگهداری کاهش و سپس افزایش یافت($P<۰/۰۵$). کاهش ابتدایی در میزان pH ممکن است به علت فعالیت باکتری های اسید لاکتیک و اسیدی کردن محیط باشد. افزایش pH در طی دوره نگهداری را می‌توان به دلیل افزایش تولید بازهای ازته فرار (مانند آمونیاک، تری میتل آمین)حاصل از فعالیت باکتری‌های فاسدکننده گوشت فیله‌بلدرچین نیز نسبت داد (۱). با توجه به نتایج آنالیز آماری در اکثر روزها بیشترین مقادیر در تیمار شاهد، مشاهده شد. افزودن کیتوزان- صمغ دانه چیا طی زمان‌های نگهداری سبب‌کند شدن روند افزایشی pH شد و با افزودن اسانس نتایج بهتری مشاهده شد و همچنین با افزایش غلظت نیز تاثیر مثبتی در این رابطه داشت علت این امر ممکن است بدلیل اثرات مهاری اسانس در برابر رشد باکتری‌ها، گلیکوژنولیز و انحلال دی اکسید کربنو تبدیل آن به اسیدکربنیک طی دوره نگهداری نسبت داده شود (۲۶).

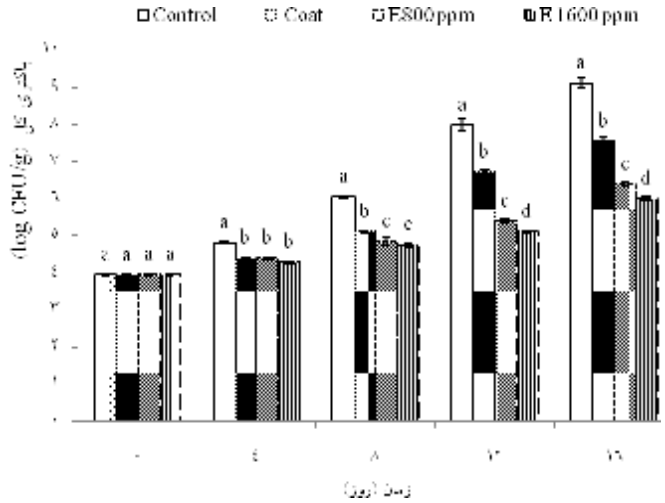


نمودار٤- تغییرات pH در تیمارهای مختلف طی فرآیند نگهداری

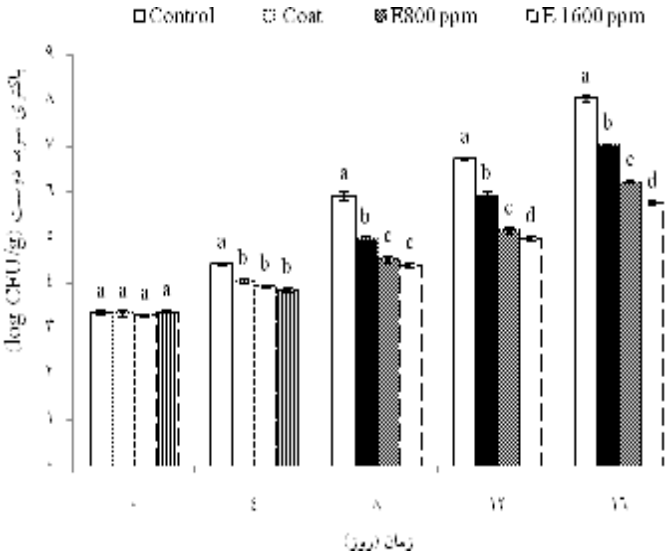
۳-۷-مقادیرباکتری کل‌وباکتری سرما دوست طی مدت نگهداری

در مطالعه حاضر نتایج مربوط به باکتری کل(نمودار۵) و باکتری سرمادوست (نمودار ۶) با هم، هم خوانی داشت، به طوری‌که با توجه به نتایج در اکثر روزها بیشترین مقادیر باکتری سرما دوست و باکتری کل در تیمار شاهد، مشاهده شد پوشش‌دهی باکیتوزان-صمغ دانه چیا سبب‌کندشدن روند افزایشی مقادیر باکتری شد ($P<۰/۰۵$). فاکتورهای متعددی بر فعالیت ضدباکتریایی کیتوزان اثرگذار است. گرچه مکانیسم دقیق آن هنوز به روشنی مشخص نشده اما نظرات متفاوتی برای آن ارائه شده است. نظریه ای این اثر کیتوزان را به وجود گروه‌های آمینوی با بار مثبت نسبت داده است که با درشت ملکول‌های دارای بار منفی در سطح سلول میکروبی پیوند ایجاد نموده و منجر به گسیختگی غشای سلول باکتری، نشت مواد درون سلولی و در نهایت مرگ آن می شود (۲۰). همچنین دانه چیا منبعی به علت دارد بودن ترکیباتی نظیر فلاونول‌ها، کلروژنیک اسید، کافئیک‌اسید، میرستین، کوئرستین،کامفرول دارای خاصیت ضد میکروبی می باشد (۷). همچنین افزودن اسانس سبب کند شدن روند افزایش باکتری کل و باکتری سرمادوست شد کمتر بودن بار کل باکتری در تیمارهای حاوی اسانس می‌تواند ناشی‌ازترکیبات‌فنولی‌نظیر سینول می‌باشد. ترکیبات فنولی‌موجوددراسانس‌های گیاهی‌غشای‌خارجی میکروارگانیسم‌ها را تخریب‌کرده و سبب خروج لیپوساکاریدها و افزایش نفوذپذیری غشای سیتوپلاسمی به ATP می‌شود. خروج ATP منجر به تمام شدن ذخیره انرژی سلول و مرگ سلول می‌شود (۱۲). خاصیت ضد میکروبی نگهدارنده های طبیعی به غلظت‌مورداستفاده آن‌ها بستگی دارد و با افزایش غلظت،

خاصیت‌ضدمیکروبی‌آن‌ها افزایش‌می‌یابد (۳، ۱۴، ۲۳).میزان مجاز باکتری‌کل و باکتری سرمادوست برای گوشت ماکیان ۷ log CFU/g پیشنهاد شده است (۱۱). در انتهای دوره نگهداری میزان باکتری‌های مذکور در تیمارهای حاوی اسانس حد قابل قبول پیشنهادی برخودار بود.



نمودار۵- تغییرات مقادیر باکتری کل در تیمار های مختلف طی فرآیند نگهداری

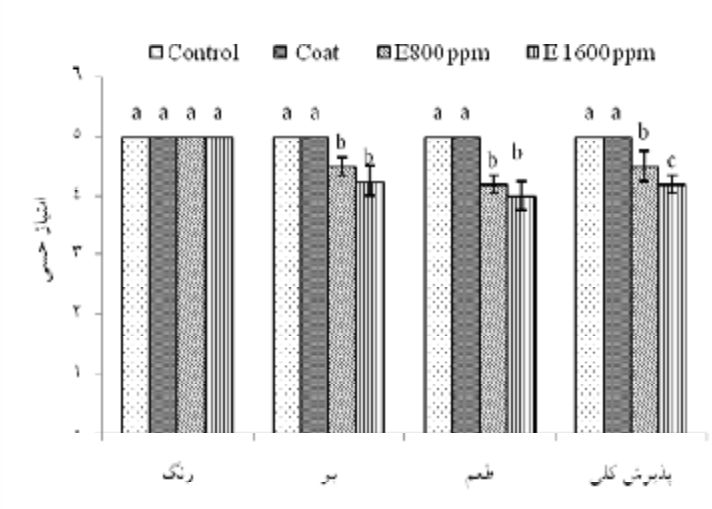


نمودار ٦- تغییرات مقادیر باکتری سرمادوست در تیمار های مختلف طی فرآیند نگهداری

۳-۸-بررسی‌ویژگی‌های‌حسی‌درابتدای دوره نگهداری

بی‌شک ویژگی‌های حسی نظیر طعم و بافت از مهمترین فاکتورهای‌پذیرش‌محصول‌ازدیدگاه‌مصرف‌کننده می باشند. لذا بررسی ویژگی های حسی با در نظر گرفتن بازار پسندی محصول تولیدی بسیار حائز اهمیت می‌باشد. با توجه به نتایج با افزودن نگهدارنده‌ها امتیاز حسی (نمودار ۷) به طور معنی داری کاهش یافت. اما تمامی تیمارها از امتیاز حسی مورد تاییدارزیاب‌ها برخوردار بودند. Tometri و همکاران (۲۹)

نیز اعلام نمودند استفاده از عصاره ریزپوشانی شده با نانو لیپوزومو عصاره آزاد برگ بو رانسبت به تیمار شاهد کاهش می‌دهد. اما در مجموع تمامی تیمارها در مطالعه آن‌ها از امتیاز حسی مورد تایید ارزیاب ها برخوردار بودند.



نمودار۷- ارزیابی حسی در تیمارهای مختلف در ابتدای دوره نگهداری

٤- نتیجه‌گیری

نتایج مربوط به مطالعه حاضر نشان داد که اسانس برگ بو دارای ترکیبات‌فنلی‌وخاصیت آنتی‌اکسیدانی بالایی می باشد و همچنین نتایج مربوط به کیفیت فیله بلدرچین نشان داد که پوشش مرکب کیتوزان- صمغ دانه چیا به همراه اسانس سبب کند شدن روند افزایشی شاخص های فساد اکسیداسیونی و میکروبی در طول زمان شد و با افزایش غلظت نتایج بهتری مشاهده شد. در مجموع، پوشش مرکب کیتوزان صمغ دانه چیا به همراه اسانس برگ بو که می‌تواند سبب افزایش ماندگاری و حفظ کیفیت فیله بلدرچین شود. مطالعات بیشتر با سایر ماکیان و پوشش‌های دیگر کامپوزیت با اسانس‌های بومی ممکن است نتایج امیدوارکننده‌ای در این زمینه ارائه دهد.

٥- منابع

1. Afsharmanesh, Z., 2017.The effect of Citrus limonum essential oil, onion (*Allium cepa*) extract and nisin solution on quail meat storage at 8 °C.Masters thesis, university of zabol.
2. AOAC., 2005. Official Method of Analgsis (17th ed). Washington, DC: Association of Official Analytical chemists.
3. Bagheri, R., Izadi Amoli, R., Tabari Shahndash, N. and Shahosseini, S. R., 2016. Comparing the effect of encapsulated and unencapsulated fennel extracts on the shelf life of minced common kilka (*Clupeonella cultriventris* caspia) and *Pseudomonas aeruginosa* inoculated in the mince. *food science and nutrition*, 4(2), pp. 216–222.
4. Bingöl, B., Bostan, K., Varlık, C., Uran, H., Üçok Alakavuk, D. and Sivri, N., 2015. Effects of Chitosan Treatment on the Quality Parameters of Shrimp (*Parapenaeus longirostris*) during Chilled Storage. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 15, pp. 821-831.
5. Burt, S., 2004. Essentialoils:their antibacterial propertied and potential application in foods-a review. *International Food Mashinicrobiology*, 94(3), pp. 223- 253.
6. Derakhshan, Z., Oliveri, G., Heydari, A., Hosseini, M. S., Akrami, F., Gheisari, H., Kargar, S., Karimi, E . and Ferrante, M., 2018. Survey on the effects of electron beam irradiation on chemical quality and sensory properties on quail meat, *Food and Chemical Toxicology*, 112, pp. 416-420.

liposomal encapsulated thyme extract on the quality of fish mince and *Escherichia coli* O157: H7 inhibition during refrigerated storage. *Journal of Aquatic Food Product Technology*, 26 (1), pp.115-123.

15. Khalili, M. and Ebrahimzadeh, M. A., 2015. A Review on Antioxidants and Some of their Common Evaluation Methods. *J Mazandaran Univ Med Sci24*, (120), pp. 188-208.
16. Khodja, Y., Dahmoune, F., Bachir bey, M., Madani, K. and Khetta, B., 2020. Conventional method and microwave drying kinetics of Laurus nobilis leaves: effects on phenolic compounds and antioxidant activity. Braz, *J. Food Technol*, Campinas, v. 23, e2019214,
17. Kivrak, Ş., Göktürk, T. and Kivrak, İ., 2017. Assessment of Volatile Oil Composition, Phenolics and Antioxidant Activity of Bay (Laurus nobilis) Leaf and Usage in Cosmetic Application. Int. J. Sec. Metabolite, 4(2), pp. 148–148.
18. Mahdavi, V., Hosseini, E. and Sharifian, A., 2018. Effect of edible chitosan film enriched with anise (*Pimpinella anisum* L.) essential oil on shelf life and quality of the chicken burger. *Food science and nutrition*, 6 (2), pp. 269- 279
19. Moawad, R., Abdelmonem El-Banna, H., Saleh Mohamed, O. and Aboelsood Ibrahim, V., 2018. Improving the Quality and Shelf-life of Refrigerated Japanese Quail (*Coturnix coturnix japonica*) Carcasses by Oregano/Citrate Dipping. Journal of Biological Sciences, 18, pp. 389-398.
20. No, H. K., Meyers, S. P. and Prinyawiwatkul, W. Xu Z., 2007. Applications of chitosan for improvement of quality and shelf life of foods: A review. *Journal of Food Science*, 72, pp. R87-R.100.
21. Ordoñez, A. AL., Gomez, J. D., Vattuone, M. A. and lsla, M. I., 2006. Antioxidant activities of sechiumedule(Jacq) Swartz extracts. *Food Chem*, 97, pp. 452-458.
22. Ojagh, S., Rezaei, M., Razavi, S. and Hosseini, S., 2010. Effect of chitosan
7. Dick, M., Costa, T. M. H., Gomaa, A., Subirade, M., Rios, A. D. and Flores, S. H., 2015. Edible film production from chia seed mucilage: Effect of glycerol concentration on its physicochemical and mechanical properties. *Carbohydrate Polymers*, 130, pp. 198–205.
8. Fatima, Z., Bendjersi, Fairouz Tazerouti, Radia Belkhelfa-Slimani, Bahia Djerdjouri. and Brahim, Y., 2016. Phytochemical composition of the Algerian Laurus nobilis L. leaves extracts obtained by solvent-free microwave extraction and investigation of their antioxidant activity, *Journal of Essential Oil Research*.
9. Fidan, H., Stefanova, G., Kostova, L., Stankov, S., Damyanova, S., Stoyanova, A. and Zheljazkov, V., 2019. Chemical Composition and Antimicrobial Activityof Laurus nobilis L. Essential Oils from Bulgaria. *Molecules*, 24, p. 804.
10. Gomez Estaca, j., lopez de Lacy, A., Lopez caballero, M. E., Gamez. Guillen, M.C. and Montero, p., 2010. Biodegradable gelatin- chitosan films incorporated with essential oils as antimicrobial agents for fish preservation. *Food microbiology*, 27, 889-896.
11. ICMSF., 2005. Microorganisms in foods 6: microbial ecology of food commodities, 2nd edn (1st edn published 1998). Kluwer Academic/Plenum Publishers, New York.
12. Jan Khan, N., Khan, Z. and Sukhcharn, S., 2017. Stinging nettle (*Urtica dioica* L.): a reservoir of nutrition and bioactive components with great functional. *J J. Of Food Measurement*, 11, pp.423–433.
13. Jalali, M., Ariiai, P. and Fattahi, E., 2016. Effect of alginate/carboxyl methyl cellulose composite coating incorporated with clove essential oil on the quality of silver carp fillet and *Escherichia coli* O157:H7 inhibition during refrigerated storage. *J Food Sci Technol*, 53 (7), pp. 757-765.
14. Javadian, S. R., Shahoseini, S. R. and Ariaii, P., 2017. The effects of

coatings enriched with cinnamon oil on the quality of refrigerated rainbow trout. *Food Chemistry*, 1, pp.193-198.

23. Rashidaie Abandansarie, S. S., Ariaii, P. and Charmchian Langerodi, M., 2019. Effects of encapsulated rosemary extract on oxidative and microbiological stability of beef meat during refrigerated storage. *Food Sci Nutr*, 7, pp. 3969– 3978.
24. Safari, R., Shahosseini, S. R. and Javadian, S. R., 2018. Antibacterial and antioxidant effects of the Echinophora cinerea extract on Bighead carp (*Aristichthys nobilis*) fillet during two storage conditions. *J. Aquat. Caspian Sea*, 3(2), pp. 13–24.
25. Shahoseini, S. R., Safari, R. and Javadian, S., 2019. Evaluation effect of Carboxymethyl cellulose coating with Anethum graveolens extract on quality of fried fillet fried fish (*Anethum graveolens*). *J. Aquat. Caspian Sea*, 4(2), pp. 37–46 .
26. Shahosseini, S. R., Safari, R. and Javadian, S. R., 2021a. Evaluation antioxidant effects of Pullulan edible coating with watercress extract (*Nasturtiumn officinale*) on the chemical corruption of fresh beluga sturgeon fillet during storage in a refrigerator. *Iranian Scientific Fisheries Journal*. 30(2), pp.123-146. (DOI): 10.22092/ISFJ.2021.124553
27. Shalaby, E. A. and Shanab, S. M., 2013.Comparison of DPPH and ABTS assays for determining antioxidant potential of water and methanol extracts of Spirulina platensis. *Indian J Geo-Marine Sci*, 42(5), pp. 556-64.
28. Shakour, N., Khoshkhoo, Z., Akhondzadeh Basti, A., Khanjari, A. and Mahasti Shotorbani, P., 2021. Investigating the properties of PLA-nanochitosan composite films containing Ziziphora Clinopodioides essential oil and their impacts on oxidative spoilage of Oncorhynchus mykiss fillets. *Food Sci Nutr*, 2021, pp.00:1–13.
29. Tometri, S.S., Ahmady, M. and Ariaii, P., 2020. Extraction and encapsulation of Laurus nobilis leaf extract with nano-liposome and its effect on oxidative, microbial, bacterial and sensory properties of minced beef. Food Measure.
30. Valipour, F., Ariaii, P., Khademi, D. and Nemati, M., 2017. Effect of chitosan edible coating enriched with eucalyptus essential oil and α-tocopherol on silver carp fillets quality during refrigerated storage, 37(1), p. e12295.
31. Yanar, Y., 2007. Quality Changes of Hot Smoked Catfish (*Clarias Gariepinus*) During Refrigerated storage. *Journal of Muscle Foods*, 18, pp.391-400.

(Original Research Paper)

Evaluation of the Effect of Chitosan-chia Gumwith Bay Leaf Essential Oil on the Fillet Quail Shelf Life During Refrigerated Storage

Motahhareh Eslamian Amiri[1], Mohammad Ahmady[2*], Peiman Ariayi [3] , Leila Golestan [2], Azadeh Ghorbani Hasan Sarayi[2]

1-PhD Student, Department of Food Science and Technology, Ayatollah Amoli Branch, Islamic Azad University, Amol, Iran.
2- Assistant Professor,Department of Food Science and Technology, Ayatollah Amoli Branch, Islamic Azad University, Amol, Iran.
3 -Associate Professor,Department of Food Science and Technology, Ayatollah Amoli Branch, Islamic Azad University, Amol, Iran.

Received:03/06/2021 Accepted:01/09/2021

Abstract

In this study, the effect of chitosan-chia seed coating with bay leaf essential oil on the shelf life of quail fillet during a 16-day refrigeration period was investigated. First, the amounts of phenolicand flavonoid compounds, antioxidant properties (ABTS free radical inhibition) of different concentrations of fragrant leaf essential oil were measured. Then, in order to investigate the effect of chitosan-chia seed composition and bay leaf essential oil on the shelf life of fillet quail 4 treatments including 1: control, 2: chitosan-chia seed gum coating, 3: coating + essential oil with 8000 ppm concentration, 4: coating + essential oil At a concentration of 1600 ppm were prepared and number of peroxide, thiobarbiotic acid, pH, total amounts of bacteria and psychrotrophic counts bacteria were investigated. The phenolic compounds of bay leaf essential oil were equal to 388.57±9.85 mg / g gallic acid, flavonoid compounds were 210.18 ± 4.98 mg / g. The highest free radical scavenging activity was observed at 1600 ppm (83.47%). The levels of antioxidant activity at this concentration did not siggnifacnt different with synthetic antioxidant BHA (concentration 100 ppm) ($P < 0.05$).The results of shelf life of quail showed that, the combined coating with essential oil slowed down the upward trend of oxidation and microbial indices compared to the control treatment, and these changes in treatment 4 were less than other treatments and until the end of the storage period of the range of chemical and microbial index were acceptable. Therefore, it seems that the combined coating of chitosan-chia seeds and essential oil of bay leaves can be used as a natural preservative in meat and poultry products.

Keywords: Bay Leaf, Composite Coating Chitosan-Chia Seed, Plant Essential Oil, Shelf Life, Quail.

*Corresponding Author: Drahmady@gmail.com