مجله علوم و صنایع غذایی ایران

سایت مجله: www.fsct.modares.ac.ir

مقاله علمی_پژوهشی

اثر اسانس دانه زیر سیاه (*Bunium persicum*) انکپسوله شده با صمغ بذر ریحان (*Ocimum basilicum* L.) بر تغییرات شیمیایی، میکروبی و حسی فیله ماهی قزل آلا رنگین کمان نگهداری شده در دمای یخچال

زهرا سیاری[۱]، محمد ربانی[۲*]، رضا فرهمندفر[۳]، رضا اسماعیل زاده کناری[٤]، رضوانه موسوی ندوشن[٥]

۱- دانشجوی دکترا، علوم و صنایع غذایی، واحد تهران شمال، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

۲- استادیار گروه علوم و صنایع غذایی، واحد تهران شمال، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

۳- دانشیار گروه علوم و صنایع غذایی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری، ایران.

٤- استاد تمام گروه علوم و صنایع غذایی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری، ایران.

٥- دانشیار گروه علوم و صنایع غذایی، واحد تهران شمال، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

اطلاعات مقاله

تاریخ های مقاله :

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۱۰/۱۸

تاریخ پذیرش: ۱٤۰۰/۰۳/۲۹

کلمات کلیدی:

نانوکپسولاسیون،

فعالیت آنتی اکسیدانی،

صمغ ریحان، زیره سیاه،

قزل آلای رنگین کمان،

زمان ماندگاری.

DOI: 10.52547/fsct.18.09.11

* مسئول مکاتبات:

Mhd_rabani@yahoo.com

چکیده

در این مطالعه تاثیر آنتی اکسیدانی و آنتی میکروبی نانو پوشش صمغ دانه ریحان به همراه اسانس دانه زیره سیاه (*Bunium persicum*) به منظور افزایش عمر ماندگاری فیله ماهی قزل آلای رنگین کمان مورد بررسی قرار گرفت. بدین منظور ابتدا فعالیت آنتی اکسیدانی اسانس زیره سیاه تعیین شد، با توجه به نتایج اسانس زیره سیاه دارای خاصیت آنتی اکسیدانی بالایی بود، با افزایش غلظت اسانس، خاصیت آنتی اکسیدانی نیز افزایش یافت. پوشش صمغ ریحان به همراه اسانس زیره سیاه نانوکپسوله شد، نانو پوشش‌های تولیدی (با توجه به تصویر میکروسکوپ الکترونی) سطحی کروی و یکنواخت با درصد حفره‌گی پایین برخوردار بود. مقادیر اندازه ذرات در محدوده ۲۷٦/۲۹ تا ٤٤٦/۲۱ نانومتر و پتانسیل زتا مابین ۲٤/۳٦-۳۵/۲۸- میلی ولت بود.. سپس به منظور بررسی تاثیر نانو پوشش به همراه اسانس بر عمر ماندگاری فیله ماهی طی دوره ۱٦ روزه نگهداری در یخچال، ٤ تیمار شامل شاهد و نانو پوشش به همراه غلظت‌های مختلف اسانس (۱، ۱/۵ و ۲٪) تولید و به صورت دوره‌ای پارامترهای شیمیایی (پراکسید، مقادیر تیوباربیوتیک اسید و بازهای نیتروژنی فرار) و میکروبی (مقادیر کلی باکتری و مقادیر باکتری سرمادوست) بررسی شد. نتایج نشان داد نانو پوشش به همراه اسانس تاثیر معنی داری بر شاخص های شیمیایی و میکروبی فیله ماهی داشت (P<۰/۰۵) و در بین تیمارها تیمار نانو پوشش صمغ حاوی ۲ درصد اسانس، توانست به طور موثرتری اکسیداسیون لیپیدی و فساد میکروبی در فیله ماهی را به تعویق بیاندازد و تا پایان دوره نگهداری از محدوده مجاز شیمیایی و میکروبی برخوردار بود. بنابر این به‌نظر می‌رسد این تیمار، می‌تواند به عنوان یک آنتی اکسیدان و ضد میکروب طبیعی در صنعت گوشت و شیلات مورد استفاده قرار گیرد.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-23]

[DOR: 20.1001.1.20088787.1400.18.118.8.6]

[DOI: 10.52547/fsct.18.118.129]

۱- مقدمه

ماهی یک منبع غنی از پروتئین، چربی، اسیدهای چرب غیر اشباع (امگا ۳ و امگا ٦) است که می تواند به عنوان یک ماده غذایی سالم در رژیم غذایی نقش مفیدی ایفا کند [۱]. قزل آلای رنگین کمان (*Oncorhynchus mykiss*) یکی از مهم‌ترین و در عین حال پرتولید ترین ماهی‌های پرورشی سردابی است که به طور گسترده در سطح ایران و جهان به مصرف می‌رسد [۲]. با وجود ارزشمندی خاص این ماهی، اما بدلایل چندی از جمله وجود مقادیر زیاد اسیدهای چرب غیر اشباع، تنوع اسیدهای آمینه و همچنین فلور خاص باکتریایی موجود در ماهی، امکان بروز فساد در آن در مقایسه با ماهیان پرورشی گرم آبی در طی دوره پس از صید نسبتا بالاتر است. بنابر این با توجه به افزایش مصرف روزافزون این ماهی و نظر به قابلیت فساد زود هنگام آن، مصرف کنندگان خواهان مصرف این ماهی با منشاء طبیعی و با حداقل فراوری هستند [۳]، یک رویکرد ایمن و قابل قبول برای افزایش ایمنی و ماندگاری مواد غذایی، استفاده از نگهدارنده‌های طبیعی می‌باشد. عصاره و اسانس‌های گیاهی از جمله نگهدارنده‌های طبیعی با منشا گیاهی می باشند، که دارای خواص آنتی اکسیدانی و ضد میکروبی هستند که به منظور افزایش ماندگاری ماهی تازه توسط سایر محققین نیز استفاده شده‌اند [۱، ۳ و ٤].

زیره سیاه (*Bumium persicum* L.) متعلق به خانواده Apiaceaeمی باشد، به عنوان ادویه در آشپزی کاربرد دارد. این گیاه دارای فعالیت ضد میکروبی و عملکردی بالایی می باشد، که دارای کاربرد گسترده‌ای در صنایع غذایی، دارویی، آرایشی و بهداشتی می باشد [٥]. زیره سیاه حدود ۷- ۳ درصد اسانس دارد. ماده اصلی اسانس، کارون[1] است که تا ٦٥ درصد اسانس را تشکیل داده و لیمونن[2]، ماده مهم دیگر اسانس است که تا ٥٠ درصد اسانس را ممکن است تشکیل دهد [٦].

استفاده از اسانس‌های گیاهی در سیستم غذایی به دلیل بوی شدید، ویژگی‌های آبگریز و نحوه عملکرد ناشناخته محدودیت‌هایی در استفاده از آن‌ها وجود دارد [۷]. برای به حداقل رساندن مشکلات مذکور، یکی از گزینه های جالب استفاده از روکش و پوشش‌های خوراکی به عنوان حامل این ترکیبات طبیعی می باشد. علاوه بر این، کپسولاسیون سرعت فرآیندهای اکسیداسیون یا هیدرولیز را کاهش می دهد و همچنین می‌تواند از فساد ماده غذایی در هنگام انتقال محصول به مقصد جلوگیری نماید [۸]. طیف گسترده‌ای از حامل‌ها مانند پروتئین سویا، ژلاتین، صمغ عربی، کیتوزان و غیره به منظور فرآیند کپسولاسیون استفاده می شود. از این بین، صمغ‌های طبیعی از قندهایی غیر گلوکزی تشکیل شده اند که ویسکوزیته محلول را حتی در غلظت‌های پایین نیز افزایش می دهند. یکی از این صمغ‌های با ارزش، صمغ ریحان می باشد. ریحان (*Ocimum basilicum* L.) از خانواده Ocimumکه بومی ایران و هند می باشد. صمغ دانه ریحان توانایی تشکیل فیلم‌هایی با ظاهر خوب و ویژگی های مکانیکی قابل قبول دارد . از مزایای مختلف صمغ ریحان در مقایسه با سایر پلی‌ساکاریدها می‌توان به آب دوست، زیست سازگار و مقرون به صرفه بودن آن، اشاره نمود [۹].

با توجه به اینکه تا بحال مطالعه‌ای در ارتباط با استفاده از پوشش خوراکی صمغ ریحان به عنوان نانو حامل به همراه اسانس زیره سیاه بر ماندگاری فیله قزل آلای رنگین کمان انجام نشده است، هدف از این مطالعه بررسی اثرات آنتی اکسیدانی و ضد میکروبی پوشش مذکور بر ویژگی‌های شیمیایی و میکروبی فیله قزل آلای رنگین کمان طی دوره نگهداری بوده است.

۲- مواد و روش

۲-۱- مواد اولیه

ماهی قزل آلای رنگین کمان با وزن متوسط ۱۰۰ ±۳۰۰ گرم و طول متوسط ۲ ±۱۸ سانتی متر از بین ماهی‌های هم اندازه و سالم یکی از مزارع پرورش ماهی در شهرستان ساری به طور تصادفی انتخاب شدند و با رعایت شرایط صحیح و مناسب به آزمایشگاه منتقل کرده و پس از سرزنی، تخلیه امعا و احشاء، کندن پوست و استخوان گیری ماهیان، با آب سرد شست وشو داده شد سپس حدود ۳۰ فیله ۲ ±۲۰۰ گرمی تهیه شد و تا زمان انجام آزمایش در یخچال نگهداری شد. دانه زیره سیاه از رویشگاه طبیعی این گیاه در استان مازندران جمع آوری شد و بعد از تشخیص در آزمایشگاه گیاه شناسی به آزمایشگاه منتقل و آسیاب شد سپس در بسته های نایلونی به منظور جلوگیری

1. Carvone
2. Limonene

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-23]
[DOR: 20.1001.1.20088787.1400.18.118.8.6]
[DOI: 10.52547/fsct.18.118.129]

از نفوذ رطوبت بسته بندی و تا زمان انجام آزمایش در فریزر در دمای ۱۸- درجه نگهداری شد . دانه های بذر ریحان از عطاری خریداری شدند . سایر مواد استفاده شده از شرکت مرک (دارمشتات، آلمان) تهیه شدند.

۲-۲-استخراج اسانس

اسانس به روش تقطیر با آب توسط دستگاه کلونجر تهیه شد. برای اسانس گیری ۶۰۰ گرم از پودر دانه زیره سیاه در بالون ته گرد ریخته و تا دو سوم حجم بالون آب مقطر ریخته شد . عملیات اسانس گیری تا موقعی که حجم اسانس تغییر نکند ادامه داده شد. اسانس جمع آوری شده را درون ظرف شیشه‌ای تیره ریخته و تا زمان انجام آزمایش در یخچال نگه‌داری شد [۱۰].

۲-۳-اندازه‌گیری میزان ترکیبات فنلی کل

پلی فنل های موجود در اسانس با استفاده از معرف فولین سیوکالتیو[3] اندازه گیری شد. برای این منظور ۰/۵ میلی لیتر از هر اسانس با ۲/۵ میلی لیتر از معرف سیو کالچو رقیق شده با آب به نسبت ۱۰:۱ ترکیب و ۲ میلی لیتر از کربنات سدیم ۷/۵ درصد مخلوط شد و به مدت نیم ساعت در دمای اتاق قرار گرفت . سپس جذب آنها در طول موج ۷۶۰ نانومتر توسط دستگاه اسپکتروفتومتر(Cary 100) خوانده شد. مقدار کل ترکیبات فنولی با استفاده از معادله خط رسم شده بر مبنای اسید گالیک و به صورت میلی گرم در گرم اسانس بیان گردید [۱۱].

۲-۴-اندازه‌گیری فعالیت آنتی اکسیدانی اسانس

بدین ترتیب ۰/۳ میلی لیتراز اسانس به ۳/۷ میلی لیتر محلول DPPH متانولی (۶×۱۰۵ mol/l) اضافه شد و مخلوط حاصله به شدت هم زده شد. بعد از ۳۰ دقیقه تاریک خانه گذاری در دمای اتاق، جذب نوری نمونه ها در ۵۱۷ نانومتر خوانده شد. تمامی این مراحل در مورد TBHQ به عنوان آنتی اکسیدان استاندارد و شاهد (محلولDPPH متانولی تهیه شده به علاوه ی حلال های مربوطه) انجام شد. درصد مهار از طریق رابطه ۱ محاسبه شد [۱۱].

رابطه ۱:

درصد مهار رادیکال آزاد DPPH =

۱۰۰× (جذب شاهد / جذب شاهد-جذب نمونه)

۲-۵-استخراج صمغ

بر اساس روش رضوی و همکاران (۲۰۰۹) انجام شد .صمغ از دانه کامل و با استفاده از آب دیونیزه با نسبت آب دیونیزه به دانه ۱:۵۰ و pH معادل ۷ استخراج شد. جداسازی صمغ از دانه‌های متورم با عبور دانه ها از یک اکستراکتور مجهز به صفحه چرخنده (استخراج کننده آزمایشگاهی، شرکت پارس خزر، ایران) صورت گرفت. صمغ خشک شده در پایان کار جمع آوری و پس از جداسازی مواد زائد به وسیله آسیاب پودر شد و پودر صمغ از سری الک با مش (۱ میلی متر) عبور داده شد سپس در بسته بندی های پلی اتیلنی ریخته و تا زمان مصرف در یخچال نگهداری شدند [۱۲].

۲-۶-تهیه پوشش انکپسولاسیون

جهت تهیه محلول پوشش، ابتدا محلول آبی توئین ۸۰ (۴/۵ درصد وزنی / وزنی) در آب دیونیزه تهیه شد و به مدت ۳۰ دقیقه بر روی هم زن بهم زده شد.اسانس به تدریج به محلول اضافه و به مدت ۳۰ دقیقه بر روی هم زن بهم زده شد . مقدار ۲ گرم از پودر صمغ های مختلف به ۵۰ میلی لیتر آب دیونیزه حاوی ۶ درصد وزنی /حجمی گلیسرول اضافه شد و عمل هم زدن به مدت ۱۰ دقیقه در rpm ۱۲۰۰ انجام گرفت. اسانس تهیه شده تا رسیدن به غلظت نهایی ۱، ۱/۵، ۲ درصد به ترکیب اضافه و به حجم ۱۰۰ میلی لیتر رسانده شد. به منظور یکنواخت شدن بیشتراسانس در پوشش محلول تهیه شده به مدت ۱ دقیقه در rpm ۳۲۰۰ هموژن شد [۱۳]. جهت تهیه نانوپوشش امولسیون تهیه شده به مدت ۵ دقیقه تحت تاثیر اولتراسوند پروپ (۱۵۰ وات، ۲۰ کیلوهرتز) (مدل HD3200، شرکت BANDELIN ، آلمان) قرار گرفت. دمای سونیکاسیون ۱۵ درجه سانتیگراد بود و در پایان مرحله تهیه پوشش، به منظور کاهش اندازه پوشش‌های تهیه شده در محدوده نانو، از همگن‌ساز اولتراتوراکس (ساخت کشور IKA آلمان ، مدل T 25digital ULTRA-TURRAX) ۱/۵ کیلووات در دمای ۱۰ درجه سانتیگراد به مدت ۱۰ دقیقه استفاده شد [۱۴].

۲-۷-آزمون‌های پوشش انکپسولاسیون

تعیین اندازه نانو پوشش های تهیه شده با استفاده از دستگاه تفرق نور پویا (DLS)[4] ساخت کشور Malvern انگلستان،

3. Folin-Ciocalteu

4. Dynamic light Scattering

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-23]

[DOR: 20.1001.1.20088787.1400.18.118.8.6]
[DOI: 10.52547/fsct.18.118.129]

مدل (Zetasizer Nano ZS90, Malvern, U.k.) در طول موج ٦٥٠ نانومتر و دمای ٢٥ درجه سانتی‌گراد انجام شد [١٥].

پتانسیل زتا نیز با استاده از دستگاه زتاسایزر (Zetasizer Nano ZS90, Malvern, U.k.) در دمای ٢٥ درجه سانتی‌گراد و توان ١٤٩ وات اندازه‌گیری شد [١٥].

به منظور بررسی ساختار[5] نمونه ها از دستگاه میکروسکوپ الکترونی روبشی[6] مدل (KYKY=3200) استفاده شد [١٥].

٢-٨-آماده سازی فیله ماهی

فیله ماهی در٥٠٠ سی سی محلول‌های هیدرو کلوئیدی حاوی اسانس در غلظت‌های ١، ١/٥ ، ٢ درصد به مدت ١ دقیقه در دمای اتاق غوطه ور شدند و فیله‌های پوشش دهی شده به منظور حذف پوشش‌های اضافی بر روی سینی مشبک قرار داده شدند، تا پوشش خشک شود. سپس نمونه‌ها در بسته بندی‌های پلی اتیلنی به مدت ١٦ روز در دمای ٤ درجه سانتیگراد نگهداری شدند و آزمون های شیمیایی و میکروبی در فواصل زمانی ٤ روزه بر روی نمونه ها انجام شد. یک نمونه ماهی بدون پوشش نیز به عنوان شاهد در نظر گرفته شد [١٦].

در مجموع مطالعه حاضر شامل ٤ تیمار بود:

١) تیمار شاهد

٢) تیمار نانو پوشش+ اسانس ١٪

٣) تیمار نانو پوشش+ اسانس ١/٥٪

٤) تیمار نانو پوشش+ اسانس ٢٪

٢-٩-آزمون‌های شیمیایی و میکروبی

استخراج چربی ماهی به روش سوکسله انجام شد. برای اندازه‌گیری عدد پراکسید از روش Pearson (١١٩٤) استفاده شد. عدد پراکسید بر حسب میلی اکی والان پراکسید در کیلوگرم چربی بیان شد [١٧].

عدد تیوباربیوتوریک اسید : بر اساس روش Li و همکاران (٢٠١٢) انجام شد . جذب نمونه ها در طول موج ٥٣٠ نانومتر به وسیله دستگاه اسپکتروفتومتر قرائت شد.نتایج بر حسب میلی گرم مالون دی آلدئید در کیلوگرم نمونه بیان شد [١٨].

٢-١٠- آزمون TVB-N

بر اساس روش Goulas و Kontominas (٢٠٠٧) انجام شد و نتایج به صورت میلی گرم بر ١٠٠ گرم گوشت بیان گردید [١٩].

برای انجام آزمایشات میکروبی، با کمک تیغ اسکالپل استریل، ١٠ گرم از نمونه گوشت ماهی از هر تیمار در شرایط استریل نمونه برداری شد و در ٩٠ میلی لیتر محلول رینگر (مرک آلمان) به کیسه استریل استومایکر منتقل و در دستگاه استومایکر (ساخت کشور فرانسه ، مدل ٤٠٠) هموژن گردید. رقت‌های بعدی نیز در آب مقطر از محلول هموژن شده ماهی تهیه شد . برای شمارش باکتری های کل (TVC) و شمارش باکتری های سرماگرا (PTC) با روش پور پلیت با استفاده از محیط کشت (PCA , Merk, Germany) انجام شد. پلیت ها در دمای ٣٧ درجه به مدت ٢ روز برای TVC و در دمای ١٠ درجه به مدت ٧ روز برای PTC استفاده شد [٢٠].

٢-١١- ارزیابی حسی

کیفیت حسی تیمارها در ابتدای دوره نگهداری به کمک ١٥ ارزیاب نیمه آموزش دیده انجام شد. مبنای انتخاب ارزیاب‌ها سلامت جسمی، داشتن دندان‌های طبیعی، عدم مصرف سیگار، نداشتن آلرژی و عدم تمایل شدید به مصرف ماده غذایی مورد بررسی و تشخیص درست بو، مزه و رنگ گوشت چرخ کرده بود. قبل از انجام آزمون، آموزش‌های لازم در مورد بو، رنگ و مزه به ارزیابان داده شد. آب تازه برای نوشیدن بین هر مرحله تشخیص در دسترس ارزیاب‌ها قرار گرفت.

٢-٨-ارزیابی آماری

آزمایش‌ها در سه تکرار و در قالب طرح کاملا تصادفی انجام گرفت. آنالیز آماری تیمارها توسط جدول آنالیز واریانس (Tow way ANOVA) با استفاده ازنرم افزار SPSS صورت گرفت. تفاوت معنی داری میانگین‌ها بر اساس آزمون دانکن در سطح ٠/٠٥ تعیین شد. رسم نمودارها با استفاده از نرم افزارMicrosoft Excel 2013 انجام پذیرفت. برای داده های به دست آمده از ارزیابی حسی از آزمون غیرپارامتریک Friedman test استفاده گردید.

5. Morphology
6 . Scanning Electron Microscope

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-23]
[DOR: 20.1001.1.20088787.1400.18.118.8.6]
[DOI: 10.52547/fsct.18.118.129]

۳- نتایج و بحث

۳-۱-میزان ترکیبات فنولی

ترکیبات فنلی در میوه ها و سبزیجات توجه بسیاری از محققین را به خود معطوف کردند که به علت پتانسیل بالای آن برای فعالیت آنتی اکسیدانی می باشد. ترکیبات فنلی با اهدای اتم هیدروژن از فعالیت رادیکال آزاد جلوگیری می کنند [۲۱]. مقادیر ترکیبات فنولیک در گیاه زیره سیاه در مطالعه حاضر برابر با ۲/۷٤±۱۳۳/۸۱ میلی گرم بر گرم بوده است. Haghirossadat (۲۰۱۰)، مقدار ترکیبات فنولیک گیاه زیره سیاه منطقه یزد را ۱۱۷/۰۹ میلی گرم بر گرم گزارش نمودند [۲۲]، که با نتایج مطالعه حاضر تفاوت جزئی دارد، این تفاوت را می توان به ویژگی‌های زیستی و پارامترهای ژنتیکی و نوع گیاه، همچنین تفاوت در روش استخراج بیان نمود [۲۱].

۳-۲-بررسی فعالیت رادیکال آزاد DPPH

فعالیت آنتی اکسیدانی اسانس زیره سیاه با استفاده از روش DPPH در نمودار ۱ آورده شده است.

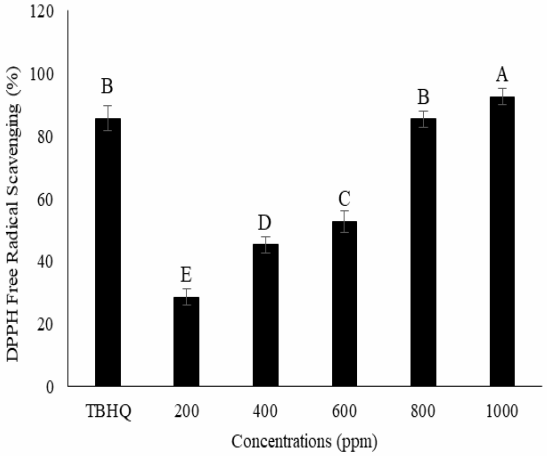

Fig 1 Antioxidant activity of different concentration of black cumin

همانطور که مشاهده می‌شود، با افزایش غلظت اسانس میزان فعالیت آنتی نیز افزایش یافت. اسانس‌های گیاهی به علت دارا بودن ترکیبات فنلی دارای فعالیت آنتی اکسیدانی و ظرفیت بالایی برای اهدای اتم هیدروژن یا الکترون و الکترون آزاد می باشد با افزایش غلظت ترکیبات فنلی یا درجه هیدروکسیلاسیون ترکیبات فنلی، فعالیت مهار رادیکالی اسانس افزایش پیدا می کند [۲۳].

Haghirossadat (۲۰۱۰) نیز به بررسی، خواص آنتی اکسیدانی اسانس زیره سیاه به روش تخریب رادیکالهای آزاد DPPH پرداختند، که بر اساس نتایج آنها اعلام نمودند، زیره‌ی سیاه را از نظر خواص آنتی اکسیدانی گیاهی پر اهمیت می‌باشد [۲۲].

۳-۳-آزمون‌های نانوکپسولاسیون

اندازه ذرات یکی از مهمترین خصوصیات کیفی کپسولاسیون است که در پایداری آن‌ها از اهمیت ویژه ای برخوردار است [۲٤]. نتایج مربوط به مقادیر اندازه ذرات در تیمارهای مختلف در جدول ۱ آورده شده است. اندازه ذرات در محدوده ۲۷٦/۲۹ تا ٤٤٦/۲۱ نانومتر بود. همان طور که مشاهده می شود با افزایش غلظت اسانس، اندازه ذرات نیز افزایش یافت، با افزایش غلظت ترکیبات فنلی، اندازه ذرات افزایش می یابد [۱۸]. در مطالعه ای از Riangjanapatee و Okonogi (۲۰۱۵)، حامل های لیپیدی نانوساختار حاوی لیکوپن بررسی شد و مشاهده شد که با افزایش مقدار لیکوپن، اندازه ذرات نیز افزایش یافت [۲۵].

یکی از مهمترین پارامترهای مورد بررسی در ارتباط با آزمون-های نانو، پتانسل زتا می باشد. پتانسیل زتا اسانس انکپسوله شده (جدول ۱) مابین ۲٤/۳٦-۳۵/۲۸- میلی ولت بود. دلیل منفی بودن پتانسیل زتا را میتوان به ساختار آنیونی صمغ نسبت داد [۲٦]. با افزایش غلظت اسانس، پتانسیل زتا نیز افزایش پیدا کرد شد. هر چه مقدار پتانسیل زتا بیشتر باشد به معنی وجود نیروهای دافعه بیشتر بین قطرات و تمایل کمتر آنها برای بهم چسبیدن است که در این حالت قطرات امولسیون یکدیگر را دفع می کنند و منجر به پایدار ماندن سامانه می‌شوند [۲۷].

Table 1 Particle size and zeta potential of basil gum coatings with black cumin EO

Type of coating	Particle size (nm)	Zeta potential (mv)
EC1%-B	276.29^{c}	−24. 36
EC1.5%-B	371.50^{b}	−29. 48
EC2%-B	446.21^{a}	−35. 28

بررسی میکروسکوپی نانو پوشش‌ها بسیار مهم است چراکه بایستی اطمینان حاصل شود که اسانس در ماتریکس پلیمر قرار گرفته است مشاهدات حاصل از SEM نشان داد (شکل ۱) که ساختار میکروسکوپی نمونه ها کروی ومنظم می باشد و اندازه

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-23]
[DOR: 20.1001.1.20088787.1400.18.118.8.6]
[DOI: 10.52547/fsct.18.118.129]

کپسول ها در نمونه های مختلف کمتر از ۱ میکرومتر گزارش شده است. تصاویر حاصل از سطح خارجی ذرات نشان داد نمونه ها در اندازه های مختلف و بدون ترک خوردگی بارز می باشند که این خود یک مزیت به شمار می‌رود چرا که نفوذپذیری کپسول ها به گـاز کمتـر شـده و درنتیجـه باعـث افزایش نگهداری و احتباس مواد فعال می شود [۲۸].

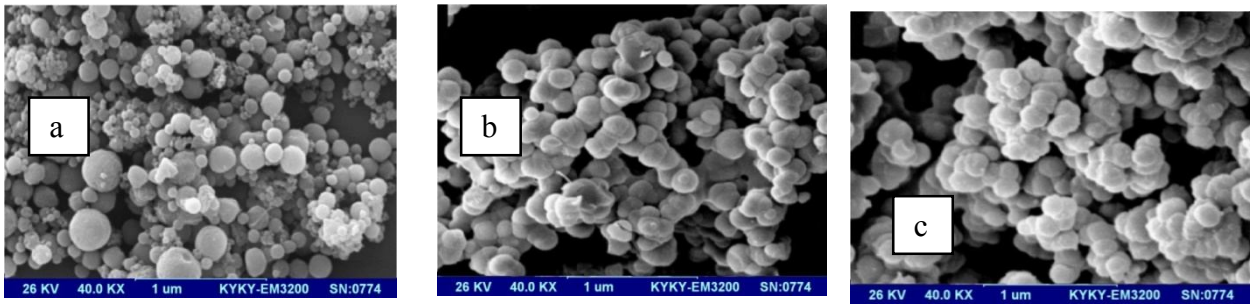

Illustration 1 SEM images of (a) basil coating containing 1% black cumin EO, (b) basil coating containing 1% 1.5% black cumin EO and (c) basil coating containing 2% black cumin EO

۳-٤- مقادیر عدد پراکسید

اکسیداسیون چربی یکی از دلایل اصلی فساد در طی دوره نگهداری که سبب ایجاد بو، طعم نامطلوب و کاهش ارزش غذایی می شود. عدد پراکسید جهت تعیین تشکیل هیدروپراکسیدها (مواد اولیه اکسیداسیون) به کار می رود. بنابر این تعیین میزان عدد پراکسید در نمونه‌های گوشت به منظور اکسیداسیون چربی گوشت ضروری به نظر می رسد [٤، ۲۹]. در مطالعه حاضر (نمودار ۲) نشان داد، با افزایش زمان مقادیر عدد پراکسید در تمامی تیمارها افزایش یافت. در بین نمونه‌ها نمونه شاهد، در بازه‌های زمانی مختلف بیشترین مقادیر عدد پراکسید را داشت و در بین نانو پوشش‌ها، نمونه حاوی ۲ درصد اسانس در بازه‌های زمانی مختلف کم ترین میزان عدد پراکسید را داشت ($P<۰/۰۵$). ترکیبات فنولیک با غیر فعال کردن رادیکال های آزاد چربی و رادیکال های پراکسی از اکسیداسیون جلوگیری می کنند بعضی از گونه های گیاهان دارویی دارای ترکیبات متفاوتی هستند ولی به طور عمده حاوی پلی فنول ها می باشند، که خاصیت آنتی اکسیدانی دارند و به همین دلیل می توانند زمان نگهداری گوشت را بالا ببرند [۳۰]. با افزایش درصد اسانس این خاصیت افزایش یافت. مطالعات متعددی گزارش شده است که اثر آنتی اکسیدانی اسانس‌های گیاهی وابسته به میزان دوزشان است [۲۰و ۲۱]. در پژوهشی از Carneiro و همکاران (۲۰۱۲) اعلام نمودند که میکروکپسول روغن بذر کتان در پوشش ترکیبی صمغ ها منجربه بهبود خاصیت آنتی اکسیدانی آن در طول دوره نگهداری می شود [۳۱]. میزان مجاز پراکسید در گوشت برای مصرف انسانی ۵ میلی اکی والان/ کیلو گرم چربی است [۳۲]. در انتهای دوره نگهداری میزان پراکسید تنها در تیمار نانو پوشش حاوی ۲٪ اسانس از محدوده مجازی برخوردار بود.

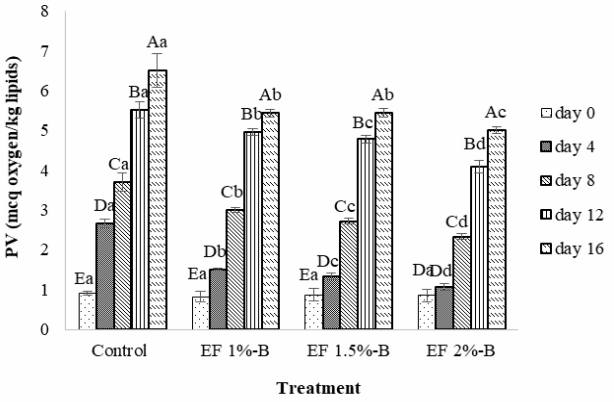

Fig 2 Changes of PV test for different samples during storage

۳-۵- مقادیر عدد تیوباربیوتیک اسید

در مرحله دوم اتواکسیداسیون که هیدورپراکسیدها به آلدهیدها و کتونها اکسید میشوند، مالون دی آلدهید تشکیل می‌شود. محصولات ثانویه اکسیداسیون سبب ایجاد طعم و بوی نامطلوب در محصول می‌شوند. عدد تیوباربیوتیک اسید یکی از قدیمی‌ترین روشها برای اندازه‌گیری محصولات ثانویه اکسیداسیون در گوشت می باشد [۲۹]. در مطالعه حاضر (نمودار ۳) نشان داد، با افزایش زمان مقادیر عدد تیوباربیوتیک اسید در تمامی تیمارها افزایش یافت. در بین نمونه‌ها ، نمونه

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-23]
[DOR: 20.1001.1.20088787.1400.18.118.8.6]
[DOI: 10.52547/fsct.18.118.129]

شاهد در بازه‌های زمانی مختلف بیشترین مقادیر عدد تیوباربیوتیک اسید را داشت و در بین نانو پوشش‌ها، نمونه حاوی ۲ درصد اسانس در بازه های زمانی مختلف کم ترین میزان عدد تیوباربیوتیک اسید را دارا بود (P<۰/۰۵). نتایج داده‌ها حاکی از آن است که نانو پوشش حاوی اسانس زیره سیاه با مهار اکسیداسیون لیپیدها در حفاظت فیله‌های ماهی نقش عمده دارد. Kamkar و همکاران در سال (۲۰۱۷) نشان دادند که ترکیبات فنلی، فلاوونوئیدها و ترپنوئیدها ترکیبات اصلی گیاه زیره را تشکیل میدهند و ویژگی‌های مهارکنندگی اسانس زیره را میتوان به وجود این ترکیبات نسبت داد [٦]. نتایج مشابهی توسط Zarei و همکاران (۲۰۱۵) در ارتباط با عصاره پوست انار به همراه پوشش نانو کیتوزان بر مقادیر عدد تیوباربیوتیک اسید فیله ماهی فیتوفاگ گزارش شد [۳۳].

میزان TBA در حدود ۲-۱ kg /mg MDA در فیله ماهی معمولا میزانی است که بوی نامطبوع منتهی شروع می شود. این موضوع همچنین پیشنهاد شده است که ماهیهایی با میزان کمتر از ۵ kg /mg MDA دارای کیفیت خوبی هستند [٣٤]. در انتهای دوره نگهداری تنها در تیمار شاهد از محدوده مجازی برخوردار نبود.

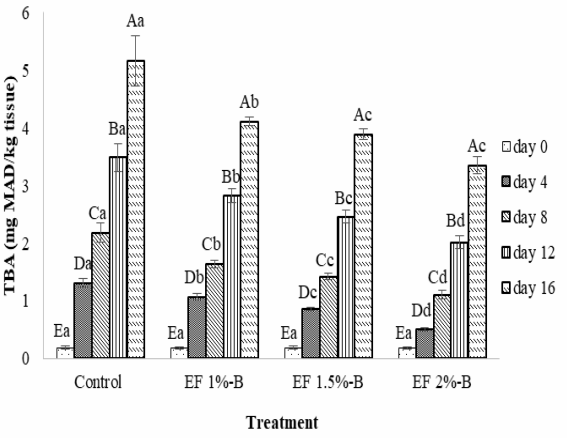

Fig 3 Changes of TBA test for different samples during storage

۳-٦-مقادیر بازهای نیتروژنی فرار (TVB-N)

بازهای نیتروژنی فرار در واقع یک اصطلاح کلی برای مجموع تری متیل آمین (که بوسیله باکتری‌های عامل فساد تولید می‌شوند)، دی متیل آمین (که بوسیله آنزیم‌های خودبخودی موجود در گوشت طی نگهداری سرد ایجاد می‌شوند)، آمونیاک (که در نتیجه دآمیناسیون آمینواسیدها و کاتابولیسم نوکلوتیدها ایجاد می‌شود) و دیگر ترکیبات فرار که در ترکیبات آن‌ها نیتروژن وجود دارد و در نتیجه فساد غذاهای حاوی ترکیبات پروتئنی مانند گوشت تولید می‌شوند، می‌باشد [۱۸]. نتایج به دست آمده از آزمون TVB-N (نمودار ٤) نشان داد با افزایش زمان مقادیر TVB-N در تمامی تیمارها افزایش یافت (P<۰/۰۵). در بین نمونه‌ها نمونه شاهد، در بازه‌های زمانی مختلف بیشترین مقادیر TVB-N را داشت و با افزایش غلظت اسانس از ۱ به ۲ درصد میزان بازهای TVB-N کاهش یافت (P<۰/۰۵). گیاهان منبع غنی از ترکیبات آنتی اکسیدانی هستند که یکی از مهمترین آنها ترکیبات فنولیک است. اسانس و عصاره گیاهان حاوی ترکیبات آنتی اکسیدان زیادی هستند که این ترکیبات قابلیت کنترل و مهار اکسیداسیون را دارا می باشند [۳۵].در پژوهشی از Bagheri و همکاران (۲۰۱۵) که به بررسی اثرات عصاره رازیانه به صورت آزاد و انکپسوله شده در افزایش عمر ماندگاری ماهی کلیکا پرداختند نتایج نشان داد نمونه های انکپسوله شده و شاهد به ترتیب کم ترین و بیشترین میزان TVB-N را دارا بودند. هم چنین با افزایش غلظت عصاره نانوکپسول میزان TVB-N نیز کاهش یافت [۲۰]. همچنین نتایج مشابهی توسط Zarei و همکاران (۲۰۱۵) در ارتباط با عصاره پوست انار به همراه پوشش نانو کیتوزان بر مقادیر TVB-N فیله ماهی فیتوفاگ گزارش شد [۳۳].

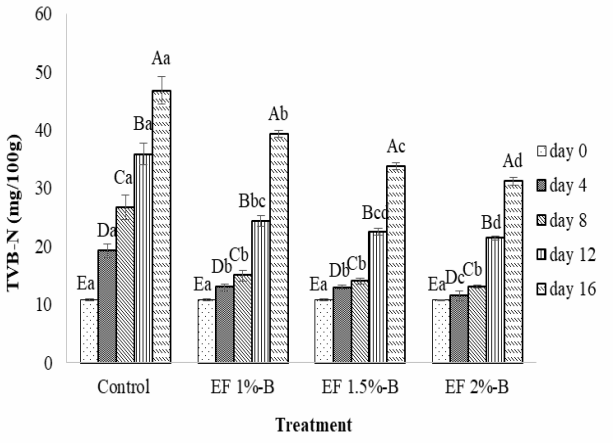

Fig 4 Changes of TVB-N test for different samples during storage

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-23]
[DOR: 20.1001.1.20088787.1400.18.118.8.6]
[DOI: 10.52547/fsct.18.118.129]

محققین مختلف مقادیر متفاوتی از میزان بازهای نیتروژنی فرار را برای ماهیان مختلف، تیمارهای و شرایط خاص فرآوری به عنوان حد محدودیت گزارش نموده اند: Ozyrut و همکاران (۲۰۰۹) ماهی و محصولات به طور کلی میزان مجموع بازهای ازته فرار ماهی تازه صید شده می تواند بین ۵ تا ۲۰ میلی گرم در هر ۱۰۰ گرم گوشت باشد اما مقدار ۳۰-۳۵ میلی گرم در ۱۰۰ گرم گوشت حد قابل قبول برای مصرف انسان است [۳۶]، در انتهای دوره نگهداری میزان TVB-N در تیمارهای نانو پوشش حاوی ۱/۵ و ۲٪ اسانس از محدوده مجازی برخوردار بود.

۳-۷- مقادیر باکتری کل و سرمادوست

به دلیل ترکیبات شیمیایی گوشت ، مکان مناسبی برای رشد، تکثیر و ازدیاد بسیاری از میکروب‌ها از جمله باکتری‌ها می‌باشد [۳۷]. نتایج به دست آمده از آزمون شمارش باکتری‌های کل و سرمادوست (نمودار ۵ و ٦) نشان داده شده است. با توجه به نتایج، گذشت زمان سبب افزایش شمارش باکتری‌های کل و سرماگرا گردید. به طوری که اختلاف معنی داری بین نمونه‌ها ایجاد شد ($P<۰/۰۵$). هم چنین در تمامی روزها بیشترین مقادیر باکتری های کل و سرماگرا در تیمار شاهد مشاهده شد و با افزایش غلظت اسانس نتایج بهتری مشاهده گردید ($P<۰/۰۵$). کم تر بودن بار باکتریایی کل و سرماگرا در تیمارهای حاوی ۲ درصد اسانس می‌تواند ناشی از ترکیبات فنولیک باشد. ترکیبات فنولیک غشا خارجی میکروب‌ها رو تخریب کرده و سبب خروج لیپوساکاریدها و افزایش نفوذ پذیری غشا سیتوپلاسمی به ATP می شود [۲۱]. در طی پژوهشی از رشیدایی و همکاران (۲۰۱۹) نیز مشاهده گردید که با افزایش غلظت عصاره نانوکپسول شده رزماری بر روی گوشت گاو مقادیر شمارش کلی باکتری‌ها کاهش می‌یابد که مطابق با نتایج این پژوهش است [۲۱].

میزان مجاز شمار باکتری کل و سرمادوست برای گوشت ۷ Log CFU/gr پیشنهاد شده است [۳۸]. در انتهای دوره نگهداری میزان TVC تنها در تیمار نانو پوشش حاوی ۲٪ اسانس و میزان PTC در تیمارهای نانو پوشش حاوی ۱/۵ و ۲٪ اسانس از محدوده مجازی برخوردار بود.

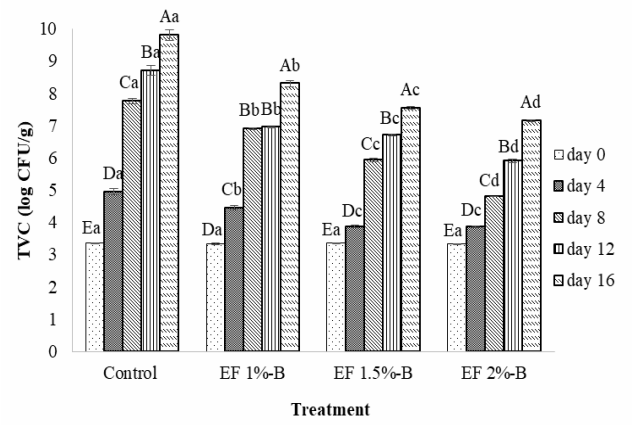

Fig 5 Changes of TVC test for different samples during storage

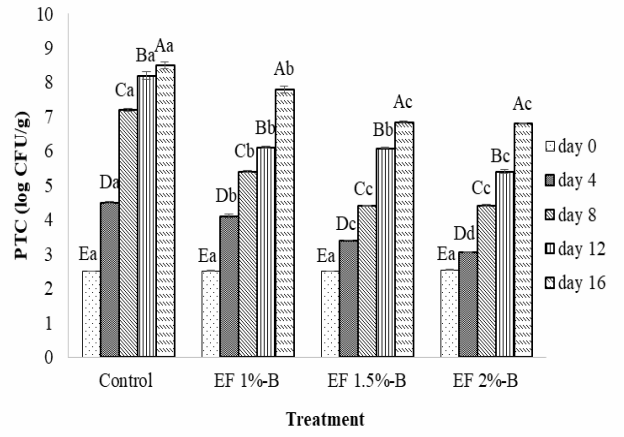

Fig 5 Changes of PTC test for different samples during storage

۳-۸-بررسی ویژگی‌های حسی در ابتدای دوره نگهداری

بی شک ویژگی های حسی نظیر طعم و بافت از مهم ترین فاکتورهای پذیرش محصول از دیدگاه مصرف کننده می باشند. لذا بررسی ویژگی های حسی با در نظر گرفتن بازار پسندی محصول تولیدی بسیار حائز اهمیت می باشد. با توجه به نتایج آنالیز آماری (نمودار ٦) با افزودن نگهدارنده‌ها تغییری بر بو، بافت و پذیرش کلی فیله ماهی ایجاد نکرد ($P>۰/۰۵$). در ارتباط با رنگ با افزودن پوشش‌ها امتیاز حسی به طور معنی داری کاهش یافت ($P<۰/۰۵$). اما تمامی تیمارها از امتیاز حسی مورد تایید ارزیابها برخوردار بودند.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-23]
[DOR: 20.1001.1.20088787.1400.18.118.8.6]
[DOI: 10.52547/fsct.18.118.129]

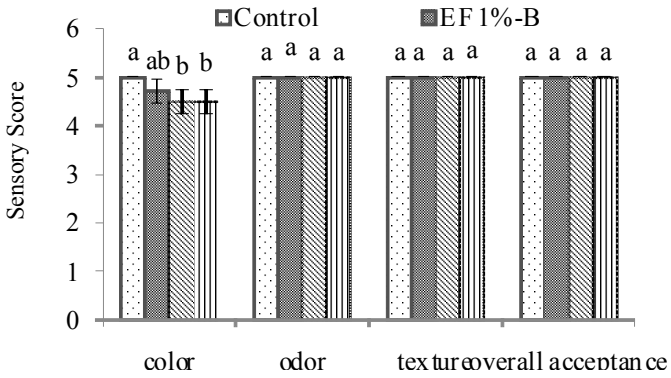

Fig 6 Sensory evaluation of different treatments at the beginning of storage period

٤- نتیجه گیری نهایی

نتایج مربوط به مطالعه حاضر نشان داد که نانو پوشش صمغ ریحان به همراه اسانس زیره سیاه سبب کند شدن روند افزایشی شاخص‌های فساد اکسیداسیونی و میکروبی در طول دوره نگهداری شد و با افزایش غلظت نتایج بهتری مشاهده شد. به طوری‌که نانو پوشش+ اسانس زیره سیاه با غلظت ۲٪ سبب حفظ کیفیت و افزایش ماندگاری فیله قزل آلای رنگین کمان تا انتهای دروه نگهداری شد. در مجموع، به نظر می رسد می توان از نانو پوشش مذکور به عنوان پوشش فعال، ایمن و مشتری پسند برای ماهی طی دوره نگهداری در یخچال استفاده نمود. مطالعات بیشتر با سایر ماهیان با نانوپوشش‌های دیگر به همراه اسانس‌های بومی ممکن است نتایج امیدوار کننده ای در این زمینه ارائه دهد.

٥- منابع

[1] Shankar, S. Danneels, F. and Lacroix, M. 2019. Coating with alginate containing a mixture of essential oils and citrus extract in combination with ozonation or gamma irradiation increased the shelf life of Merluccius sp. fillets, Food Packaging and Shelf Life. 22:100434.

[2] FAO. Fisheries Technical Paper No. 210. 2017. Rome, Italy: Food and Agriculture Organization of the United Nations.

[3] Hosseini, S. V. Shahhosseini, G. Jamali, A. and Ziaei, K. 2020. Assessment of oil-in-water nanoemulsion based on sunflower oil on the quality of rainbow trout during refrigerated storage. Journal of Fisheries. 73 (3): 483-496.

[4] Valipour Kootenaie, F. Ariaii, P. Khademi Shurmasti, 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. Journal of food safety. 37(1): e12295.

[5] Mortazavi, S. V. Eikani, M. H. Mirzaei, H. Jafari, M. and Golmohammad, F. 2010. Extraction of essential oils from Bunium persicum Boiss. using superheated water, Food and Bioproducts Processing. 88: 222–226.

[6] Kamkar, A. Khanjari, A. Oladi, M. and Molaee Aghaee, E. 2017. Effect of packaging with chitosan film containing Bunium persicum L. essential oil on chemical and microbial properties of chicken fillet. J Fasa Univ Med Sci. 7 (1): 104-115.

[7] Mousavian, D. Mohammadi Nafchi, A. and Nouri, L. 2020. Physicomechanical properties, release kinetics, and antimicrobial activity of activated low-density polyethylene and orientated polypropylene films by Thyme essential oil active component. Food Measure. https://doi.org/10.1007/s11694-020-00690-z

[8] Pandit, J. Aqi, M. and Sultana, Y. 2016. Nanoencapsulation technology to control release and enhance bioactivity of essential oils, Encapsulations. 14: 597-640.

[9] Khazaeia, N. Esmaiili, M. Emam Djomeh, Z. Ghasemlou, M. and Jouki, M. 2014. Characterization of new biodegradable edible film made from basil seed (*Ocimum basilicum* L.) gum, Carbohydrate Polymers. 102: 199– 206.

[10] Benjemaa, M. Neves, M. Falleh, H. Isoda, H. Ksouri, R. and Nakajima,M. 2018. Nanoencapsulation of Thymus capitatus essential oil: formulation process, physical stability characterization and antibacterial efficiency monitoring. Industrial crops & products. 113: 414-421.

[11] Esmaeilzadeh Kenari, R. Mohsenzadeh, F. and Raftani Amiri, Z. 2014. Antioxidant activity and total phenolic compounds of Dezful sesame cake extracts obtained by classical and ultrasound-assisted extraction methods. Food Science & Nutrition. 2: 426-435.

[12] Razavi, S. M. A. Mortazavi, S. A. Matia-Merino, L. Hosseini-Parvar, S. H. Motamedzadegan, A. and Khanipour, E. 2009. Optimisation study of gum extraction

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-23]
[DOR: 20.1001.1.20088787.1400.18.118.8.6]
[DOI: 10.52547/fsct.18.118.129]

from Basil seeds (*Ocimum basilicum* L.), International Journal of Food Science and Technology. 44: 1755–1762.

[13] Hashemi, H. Esmaeil Ziaee, G. Eskandari, M. H. and Hashem Hosseini, S. M. 2017. Characterization of basil seed gum-based edible films incorporated with Zataria multiflora essential oil nanoemulsion, Carbohydrate Polymers. 166: 93-103.

[14] Alizadeh Sani, M. Ehsani, A. and Hashemi, M. 2017. Whey protein isolate/cellulose nanofibre/TiO_2 nanoparticle/rosemary essential oil nanocomposite film: Its effect on microbial and sensory quality of lamb meat and growth of common foodborne pathogenic bacteria during refrigeration. International Journal of Food Microbiology. 251: 8-14.

[15] Joye, J. Davidov-Pardo, G. Julian, D. and Clements, M. 2015. Encapsulation of resveratrol in biopolymer particles produced using liquid antisolvent precipitation. Part 2: Stability and functionality. Food Hydrocolloids. 49: 127-134.

[16] Farajzadeh, F. Motamedzadegan, A. Shahidi, S. A. and Hamzeh, S. 2016. The effect of chitosan-gelatin coating on the quality of shrimp (Litopenaeus vannamei) under refrigerated condition. Food Control. 67: 163-170.

[17] Pearson, D. 1994. Laboratory technic in food analysis. Butter Worth. London, UK. pp. 256-270.

[18] Li, T. Li, J. Hu, W. Zhang, X. Li, X. and Zhao, J. 2012. Shelf-life extension of crucian carp (*Carassius auratus*) using natural preservatives during chilled storage. Food Chemistry. 135: 140–145.

[19] Goulas, A. E. and Kontominas, M. G. 2007. Combined effect of light salting, modified atmosphere packaging and oregano essential oil on the shelf-life of sea bream (*Sparus aurata*): Biochemical and sensory attributes. Journal of Food Chemistry. 100: 287-296.

[20] 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): 216–222.

[21] Rashidaie Abandansarie, S. S., Ariaii, P. and Charmchian Langerodi. M. 2019. Effects of encapsulated rosemary extract on oxidative and microbiological stability of beefmeat during refrigerated storage. Food Sci Nutr. 7 (12): 3969-3978.

[22] Haghirossadat, F. Bernard, F, Kalantar, M. Sheikhha, M. Hokmollahi, F. and Azimzadeh, M. 2010. *Bunium Persicum* (Black Caraway) of Yazd province: Chemical assessment and Evaluation of its Antioxidant Effects. JSSU. 2010; 18 (3) :284-291.

[23] Krupa, T. Latocha, P. and Liwińska, A. 2011. Changes of physicochemical quality, phenolics and vitamin C content in hardy kiwifruit (*Actinidia arguta* and its hybrid) during storage. Scientia Horticulturae. 130(2): 410-417.

[24] Khan, I. Nkufi Tango, C. and Deog- Hwa. O.2017. Development and evaluation of chitosan and its derivative for the shelf life extension of beef meat under refrigeration storage. International Journal of food science and Technology. 52: 1111-1121.

[25] Okonogi, S. Riangjanapatee, P. 2015. Physicochemical characterization of lycopene-loaded nanostructured lipid carrier formulations for topica administration. International Journal of pharmaceutics. 478: 726-735.

[26] Estakhr, P. Tavakoli, J. Beigmohammadi, F. Alaei, S. and Mousavi Khaneghah A. 2020. Incorporation of the nanoencapsulated polyphenolic extract of Ferula persica into soybean oil: Assessment of oil oxidative stability. Food Sci Nutr. 8: 2817–2826.779.

[27] Mao, L. Xu, D. and Yang, J. 2009. Effects of small and large molecule emulsifiers on the characteristics of β-carotene nanoemulsions prepared by high pressure homogenization. Food Technology and Biotechnology. 47: 336-342.

[28] Ban, Z. Zhang, J. and Li, L. 2020. Ginger essential oil-based microencapsulation as an efficient delivery system for the improvement of Jujube (*Ziziphus jujuba* Mill.) fruit quality. Food Chemistry. 306: 125628.

[29] Roshanpour, S. Tavakoli, J. Beigmohammadi, F. and Alaei, S. 2021. Improving antioxidant effect of phenolic extract of Mentha piperita using nanoencapsulation process. Food Measure. 15: 23–32.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-23]
[DOR: 20.1001.1.20088787.1400.18.118.8.6]
[DOI: 10.52547/fsct.18.118.129]

[30] Moawad, R. Abdelmonem El-Banna, H. Ola Mohamed, S. and 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: 389-398.

[31] Carneiro, H. C.F. Tonon, R.V. Grosso, C.R.F. Hubinger, M.D. 2013. Encapsulation efficiency and oxidative stability of flaxseed oil microencapsulated by spray during using different combinations of wall materials. Journal of food Engineering. 115: 443-451.

[32] Yanar, Y., 2007. Quality Changes of Hot Smoked Catfish (*Clarias Gariepinus*) During Refrigerated storage. Journal of Muscle Foods. 18: 391-400.

[33] Zarei, M. Ramezani, Z. Ein-Tavasoly, S. and Chadorbaf, M. 2015. Coating effects of orange and pomegranate peel extracts combined with chitosan nanoparticles on the quality of refrigerated silver carp fillets. Journal of food processing and preservation. 39 (6): 2180-2187.

[34] Sallam, K.I., 2007. Antimicrobial and antioxidant effects of sodium acetate, sodium lactate, and sodium citrate in refrigerated sliced salmon. *Food Control* 18: 566–575.

[35] Moghaddam, M. Miran, S.N.K. Pirbalouti, A.G. Mehdizadeh, L. and Ghaderi, Y. 2015. Variation in essential oil composition and antioxidant activity of cumin (*Cuminum cyminum* L.) fruits during stages of maturity. Industrial Crops and Products. 70:163-169.

[36] Ozyurt, G. Kuley, E. Ozkűtűk, S. and Ozogul, F. 2009. Sensory, microbiological and chemical assessment of the freshness of red mullet (*Mullus barbutus*) and goldband goatfish (*Upeneus moluccensis*) during storage in ice. Food Chemistry. 114: 505-510.

[37] Burt, S.2004. Essential oils their antibacterial properties and potential applications in foods-a review.food Microbiology. 94: 223-253.

[38] Hayes, J. Stepanyan, V. Allen, P. OGrady, M. and Kerry, J. 2010. Effect of lutein, sesamol, ellagic acid and olive leaf extract on the quality and shelf-life stability of packaged raw minced beef patties. Meat science. 84: 613-620.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-23]

[DOR: 20.1001.1.20088787.1400.18.118.8.6]

[DOI: 10.52547/fsct.18.118.129]

Iranian Journal of Food Science and Technology

Homepage:www.fsct.modares.ir

Scientific Research

Effect of black cumin (*Bunium persicum*) essential oil encapsulated with basil seed gum (Ocimum basilicum L.) on chemical, microbial and sensory changes of rainbow fillet during refrigerated storage

Sayyari, Z. [1], Rabbani, M. [1]*, Farahmandfar, R. [2], Esmaeilzadeh Kenari, R. [2], Mousavi Nadoushan, R.[3]

1. Department of Food Science and Technology, North Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.
2. Department of Food Science and Technology, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University, Sari, Iran.
3. Department of Fisheries, North Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

ARTICLE INFO

Article History:

Received 2021/ 01/ 07
Accepted 2021/ 06/ 19

Keywords:

Nanocapsulation,
Antioxidant activity,
Basil gum,
Cumin,
Rainbow trout.

DOI: 10.52547/fsct.18.09.11

*Corresponding Author E-Mail:
Mhd_rabani@yahoo.com

ABSTRACT

In this study, the antioxidant and antimicrobial effect of nano coating of basil gum with black cumin essential oil (*Bunium persicum*) was investigated in order to increase the shelf life of rainbow trout fillets. For this purpose, black cumin essential oil was prepared using Clevenger device and the antioxidant activity of different concentrations of it (200, 400, 600, 800 and 1000 ppm) was investigated. According to the results, black cumin essential oil has high antioxidant properties, and as the concentration increased, antioxidant properties were increased too. The cumin essential oil was then nanocapsulated with a basil gum coating. The nano coating, along with the essential oil (according to the electron microscope image), had a spherical and uniform surface with a low porosity percentage. Then, in order to investigate the effect of nano-coating with essential oil on the shelf life of rainbow trout fillet during a 16-day refrigeration period, 4 treatments including control and nano-coating with different concentrations of black cumin essential oil (1, 1.5 and 2 %) produced and periodic chemical parameters (peroxide, thiobarbiotic acid and volatile nitrogen bases) and microbial (total bacterial and total psychrotrophic count) were studied. The results of chemical and microbial analysis showed that, the nano-coating along with the essential oil slowed down the increasing process of oxidation and microbial indices compared to the control treatment. Until the end of the storage period, they had the allowed chemical and microbial range. Therefore, it seems that this treatment can be used as a natural antioxidant and antimicrobial in the meat and fisheries industry.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-23]
[DOR: 20.1001.1.20088787.1400.18.118.8.6]
[DOI: 10.52547/fsct.18.118.129]