Archive of SID

ارزیابی پوشش‌های نانوکیتوزان حاوی فرم آزاد و ریزپوشینه عصاره آبی گلپر(*Heracleum persicum L.*) بر ویژگی‌های کیفی میگو در طی دوره نگهداری

پریسا همایون‌پور[۱]، شریعتی‌فر[۲*]

۱- گروه علوم غذایی، واحد شهرستان دامغان، دانشگاه آزاد اسلامی، دامغان، ایران.
۲- گروه بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران.

اطلاعات مقاله

دریافت مقاله: ۰۰/۸/۲۱

پذیرش مقاله: ۰۰/۹/۱۵

کلمات کلیدی:

پوشش خوراکی
عصاره آبی
ریزپوشینه
میگو
خواص ضد میکروبی
فعالیت آنتی اکسیدانی

چکیده

مقدمه: امروزه افزودن ترکیبات بیولوژیکی به فرم آزاد و ریزپوشانی شده در بسته‌بندی مواد غذایی یکی از فناوری‌های مناسب (بسته‌بندی‌های فعال) به شمار می‌رود. این مطالعه به‌منظور تهیه یک پوشش تجزیه‌پذیر جدید دارای فرم آزاد و ریزپوشینه عصاره آبی دانه گلپر به همراه نانوکیتوزان جهت افزایش زمان ماندگاری و بهبود ویژگی‌های حسی میگو در طی دوره نگهداری در یخچال انجام شد.

روش‌ها: به منظور پوشش دهی نمونه‌های میگو، از نانوکیتوزان به همراه عصاره آبی دانه گلپر ۱/۵-۳ درصد به‌صورت آزاد و ریزپوشینه شده استفاده شد و اثرات پوشش‌های مختلف تهیه شده جهت ارزیابی میکروبی، شیمیایی و حسی میگو در طی۱۶ روز نگهداری در دمای یخچال مورد ارزیابی قرار گرفت. در ابتدا عصاره آبی دانه گلپر تهیه شد و در مرحله بعد عصاره آبی آزاد به‌صورت نانولیپوزوم درآمد.

نتایج: نتایج این تحقیق نشان داد که ریزپوشینه‌دار کردن سبب افزایش خصوصیت آنتی اکسیدانی، ضد باکتری و حسی عصاره می‌گردد. پوشش نانوکیتوزان حاوی ریزپوشینه عصاره آبی دانه گلپر می‌توانند به‌طور مؤثری از رشد میکروبی و فساد شیمیایی جلوگیری کند، همچنین نتایج حاصل از آزمایشات اندازه‌گیری پراکسید، اندازه‌گیری تیوباربیتوریک اسید و اندازه‌گیری نیتروژن فرار کل بیانگر این موضوع است($P<0/05$).

نتیجه‌گیری: تیمار نانوکیتوزان حاوی عصاره آبی دانه گلپر ریزپوشینه شده در مقایسه با تیمارهای کنترل، نانوکیتوزان و نانوکیتوزان حاوی عصاره آبی دانه گلپر بیشترین تأثیر را روی ویژگی‌های شیمیایی، باکتریولوژی و حسی میگو پوشش داده شده، در طی دوره آزمایش نشان داد. بنابراین از فرم نانوکیتوزان حاوی عصاره آبی ۳ درصد دانه گلپر ریز پوشینه شده می‌توان به‌عنوان یک پوشش مناسب برای افزایش نگهداری مواد غذایی در صنعت غذا استفاده نمود.

استناد (ونکوور): ، هایون‌پور پ، شریعتی‌فر ن. ارزیابی پوشش‌های نانوکیتوزان حاوی فرم آزاد و ریزپوشینه عصاره آبی گلپر(*Heracleum persicum L.*) بر ویژگی‌های کیفی میگو در طی دوره نگهداری. مجله پژوهشنامه حلال. پاییز ۱۴۰۰؛۴(۳):۳۲-۴۶.

مقدمه

مصرف ماهی و سایر غذاهای دریایی طی سال‌های اخیر افزایش یافته است. ماهی و سایر غذاهای دریایی تأمین کننده مقادیر مناسبی مواد مغذی می‌باشند(۱). در میان سایر مواد غذایی دریایی، میگو طی نگهداری در یخچال با دو رخداد رشد میکروبی و فساد اکسیداتیو همراه است که منجر به کاهش زمان ماندگاری محصول می‌شود(۲). میگو سرشار از آمینواسیدها، پروتئین‌ها، پپتیدها و سایر مواد بیوشیمیایی مفید است. با این وجود مهم‌ترین عوامل فساد این ماده غذایی، به دلیل پایداری اکسیداتیو کم و تجمع ترکیبات خاص نامطلوب در میگو، مستعد رشد میکروارگانیسم‌ها و

* نویسنده مسئول: نبی شریعتی فر، آدرس پست الکترونیکی: nshariatifar@ut.ac.ir، شماره تماس: ۰۹۱۲۵۰۹۱۹۲۸

This paper is open access under Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International license
www.SID.ir
https://doi.org/10.30502/H.2021.314784.1094

Archive of SID

واکنش‌های بیوشیمیایی و ملانوز است که معمولاً از پلیمراسیون فنول‌ها در رنگدانه‌های نامحلول مثل ملانین نشأت می‌گیرند(۳). بر مبنای واکنش‌های فوق، میگو در عرض کمتر از سه روز و در دمای یخچال فاسد می‌شود. استفاده از بسته‌بندی‌های زیست تخریب‌پذیر با قابلیت خوراکی، می‌تواند مدت نگهداری مواد غذایی دریایی را بهبود بخشد. پوشش‌های فعال راهی مناسب برای حفظ کیفیت غذاهای دریایی (ماهی، میگو و...) و افزایش ماندگاری و جلوگیری از فساد آنها می‌باشد(۴).

امروزه با توجه به عوارض جانبی نگهدارنده‌های شیمیایی، تقاضای روزافزون برای استفاده از ترکیبات آنتی اکسیدانت و آنتی باکتریال طبیعی در صنایع غذایی رو به افزایش است(۵). درمیان افزودنی‌های طبیعی عصاره‌های گیاهی و اسانس گیاهی منابع خوب آنتی اکسیدانی و ضدمیکروبی می‌باشند و پتانسیل بالایی برای کاربرد در حیطه‌ی مصرف گرایی سبز دارند. عصاره‌ها به دلیل ترکیبات موجود و اثرات شناخته شده‌ی ضد باکتریایی که دارند می‌توان از آن‌ها به‌عنوان نگهدارنده و طعم دهنده در غذا استفاده شوند(۶).

کیتوزان پلی ساکارید کاتیونی است که در اثر استیل زدایی از کتین حاصل از پوسته‌ی سخت پوستان مانند انواع خرچنگ‌ها و میگو با روش‌های شیمیایی، آنزیمی و میکروبیولوژی تهیه می‌گردد. این پلی ساکارید دارای ویژگی‌های عملکردی مانند خصوصیت ضد میکروبی و ضد قارچی است و نیز دارای خواص مانند سازگاری با محیط، زیست تخریب‌پذیر بودن و خصوصیات فیزیکی-شیمیایی متنوعی می‌باشد. از خصوصیات عملکردی دیگر کیتوزان توانایی تشکیل فیلم، خواص چسبندگی، جاذب بودن، تصفیه کنندگی و کاربرد آن به‌عنوان فیبر غذایی می‌باشد که در صنایع غذایی و بهداشتی نیز کاربرد دارد(۷). کیتوزان در آب غیرمحلول است اما در محلول‌های اسیدی ارگانیک و غیر ارگانیک ضعیف شامل اسیدهای استیک، فرمیک لاکتیک هیدروکلریک و گلوتامیک قابل حل می‌باشد(۸).

گلپر ایرانی با نام علمی *Heracleum persicum* گیاهی علفی، چند ساله و از خانواده چتریان است. ساقه این گیاه ضخیم و تو خالی، منشعب و دارای شاخه‌هایی منتهی به گل آذین‌های چتری وسیع با ارتفاع ۱۵۰ سانتی‌متر، دارای برگ‌های پهن و کلیه بخش‌های آن معطر است(۹). این گیاه بومی ایران است و برای معطر ساختن برخی از غذاهای سنتی به کار می‌رود(۱۰).

گیاه گلپر در زبان فارسی به نام انگدان یا انجدان نامیده می‌شود. اندام‌های دارویی این گیاه شامل ریشه، میوه، برگ و دانه است. ترکیبات شیمیایی این گیاه شامل استات هکسیلیک، استات استیلیک و بوتیرات متیلیک و بوتیرات اتیلیک، آنتول و اسیدهای مختلف دیگر است که بوی تند گلپر را سبب می‌شوند. بیشترین ماده موجود در این گیاه آنتول می‌باشد که ترکیبی معطر با کاربردهای تجاری فراوان در صنعت غذا و و داروسازی است(۱۱).

در طب سنتی ایران از گلپر به‌عنوان داروی ضدعفونی کننده، ضد درد، ضد سوء هاضمه و ضد نفخ استفاده می‌شود. گلپر دارای اثرات ضد میکروبی بالایی است و از دود حاصل از سوختن دانه خشک آن به همراه اسفند به‌عنوان ضد عفونی کردن محیط استفاده می‌شود. علاوه بر اثرات فوق گلپر دارای اثر ضد سرطانی و ضد تورم است. همچنین این گیاه به دلیل دارا بودن ترکیبات فنولی، فنیل پروپانوئیدها و ترکیبات ترپنوئیدی می‌تواند واکنش‌های اکسیداسیون را به تأخیر بیاندازد.

کیتوزان از مهم‌ترین پلیمرهای زیستی است که برای تهیه فیلم‌ها و پوشش‌های خوراکی به کار رفته است. سیستم‌های نانوکامپوزیت آنتی اکسیدانی و ضد میکروبی برای نگهداری مواد غذایی بسیار مناسب است. از آنجایی که مواد در محدوده مقیاس نانو دارای نسبت سطح به حجم بالاتری نسبت به مقیاس میکرو هستند. بنابراین استفاده از مواد به‌صورت نانو ممکن است مؤثرتر واقع شوند. بنابراین هدف از این تحقیق بررسی اثر آنتی اکسیدانی، ضد باکتری و حسی پوشش‌های نانوکیتوزان حاوی فرم آزاد و ریزپوشینه عصاره آبی دانه گیاه گلپر روی ماندگاری و حفظ کیفیت میگو در دمای یخچال انجام گرفته است.

www.SID.ir

Archive of SID

مواد و روش‌ها

جمع‌آوری گیاه

دانه گیاه گلپر از نواحی جنوبی رشته کوه البرز واقع در شهرستان طالقان جمع‌آوری و در دمای اتاق و در سایه خشک گردید و بعد از تأیید نوع گیاه و تعیین شماره هرباریوم TEH:۲۲۶ در گروه فارماکوگنوزی دانشکده داروسازی دانشگاه علوم پزشکی تهران، دانه گیاه خشک شده تا زمان استفاده در ظروف بدون هوا نگهداری و بسته‌بندی شد.

تهیه و آماده سازی عصاره آبی

برای تهیه عصاره آبی مقدار ۲۵ گرم پودر خشک دانه گیاه به‌طور جداگانه در داخل ارلن با حجم ۵۰۰ میلی‌لیتر و ۱۲۵میلی‌لیتر آب مقطر قرارداده شد. محتوی ارلن‌ها به مدت ۲۴ ساعت در دمای اتاق توسط شیکر با دور ۱۵۰ مخلوط شده، سپس به وسیله کاغذ واتمن شماره ۴۱ صاف گردید. سپس عصاره توسط دستگاه سانتریفیوژ با دور ۵۰۰۰ به مدت ۵ دقیقه سانتریفیوژ شد و مایع رویی به پلیت‌های شیشه‌ای منتقل شد و در آون در دمای ۴۰درجه سانتی‌گراد قرار گرفت. عصاره به‌دست آمده تا زمان استفاده در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد در یخچال قرار گرفت(۱۲).

روش تهیه نانولیپوزوم دانه گلپر

تهیه نانولیپوزوم، با استفاده از روش ترکیبی هیدراسیون لایه نازک و امواج فراصوت و غلظت‌های مناسب لسیتین-کلسترول انجام شد. نسبت‌های مختلف لستین-کلسترول و عصاره آبی دانه گلپر به‌کار گرفته شد. با حل کردن غلظت‌های مختلف این دو ماده در ترکیبی از دی کلرومتان-متانول و سپس تبخیر حلال در اواپراتور چرخشی تحت دمای ۳۰ درجه سانتی‌گراد لایه نازک تشکیل شد و سپس آن را توسط ۱۵میلی‌لیتر آب مقطر هیدراته می‌نمایم. لیپوزوم‌ها در این مرحله چند لایه و در مقیاس میکرومتری تولید شدند(۱۳). سپس تحت هموژنیزاسیون توسط هموژنایزر با دور ۲۰۰۰۰ rpm و در دمای بالاتر از انتقال فاز لیپوزومی قرار داده شد. در نهایت سونیکاسیون نمونه لیپوزومی توسط سونیکاتور پروب با ۶ سیکل ۱ دقیقه‌ای و ۱ دقیقه استراحت ما بین هر سیکل انجام شد. بدین صورت لیپوزوم‌های در مقیاس نانومتریک تولید شد(۱۳-۱۴).

پتانسیل زتا

برای تعیین پتانسیل زتا نانولیپوزوم‌های حاوی عصاره گلپر از دستگاه زتاسایزر Nano-ZS -Malvern (انگلستان) استفاده شد. برای این منظور، هریک از نمونه‌ها نخست با استفاده از آب مقطر ۵۰ برابر رقیق شدند. سپس نمونه‌ها توسط سرنگی داخل لوله موئین منتقل و لوله موئین در محل مخصوص در داخل دستگاه قرار گرفت. اندازه‌گیری پتانسیل زتا در pH= ۷/۴ و در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد و توان ۱۴۹ وات انجام شد(۱۵).

آماده سازی نانوکیتوزان

برای تهیه محلول نانوکیتوزان، پودر کیتوزان در محلول ۰/۵v/v درصد اسیدمالیک حل شده و توسط همزن مغناطیسی به مدت ۲ ساعت در ۵۰۰ دور در دقیقه همزده شد. سپس ۰/۲ میلی‌مول پتاسیم پراکسودی سولفات در شرایط همزدن مداوم در دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۳ ساعت اضافه شد. سپس محلول به وسیله حمام یخ خنک شد و سیستم تعلیق به مدت ۳۰ دقیقه با دور ۹۹۰۰۰ سانتیریفیوژ شد و ماده رویی دور ریخته شد، باقیمانده با آب مقطر گریدHPLC حل شد(۱۶).

آماده سازی پوشش‌های خوراکی نانوکیتوزان و پوشش دهی نمونه‌های میگو

میگو تازه به میزان۵کیلوگرم تهیه شده و پس از تمیز نمودن تحت تیمارهای مختلف به‌منظور افزایش ماندگاری تحت شرایط یخچال قرارگرفت. برای این منظور، ابتدا نمونه‌های میگوی تمیز و پاک شده و پوسته سخت آن با چاقوی تمیز جدا و در ظروف پلی استرن گذاشته و تا زمان پوشش دهی در یخچال نگهداری و بعد از تهیه‌ی محلول‌ها طبق روش گفته شده قطعات میگو را به‌صورت تصادفی در چهار گروه قرار می‌دهیم. گروه کنترل (بدون پوشش) گروه

www.SID.ir

Archive of SID

پوشش دهی شده با نانوکیتوزان گروه پوشش دهی شده با نانوکیتوزان حاوی عصاره آزاد گلپر گروه پوشش داده شده با نانوکیتوزان حاوی نانو عصاره گلپر. نمونه‌های هر گروه را در محلول مربوطه به مدتی یک دقیقه فرو بردیم و سپس به مدت یک دقیقه دیگر برای به‌دست آمدن پوشش همگن در محلول فرو بردیم در نهایت بعد از چکیده شدن مقدار محلول اضافه به مدت ۱۵دقیقه در دمای ۲۵ درجه نمونه‌ها را خشک می‌کنیم.

نمونه‌های هرگروه در پتری دیش‌های پلاستیکی جداگانه قرارداده و درب آن‌ها را بوسیله پارافیلم بسته و به مدت ۱۶ روز در دمای یخچال نگهداری شد و در روزهای ۰، ۱، ۴، ۷، ۱۰، ۱۳ و ۱۶ آزمایشات در سه بار تکرار انجام شد(۱۷).

آزمون‌های میکروبی

نمونه‌های میگو ۲۵ گرم برای هر روز نمونه‌گیری توزین شدند. به کیسه‌های پلی اتیلنی انتقال و بسته‌بندی شده که شامل ۲۲۵ میلی‌لیتر از محلول استریل رینگر اضافه شده و توسط دستگاه میکسر آزمایشگاه با دور ۴۰۰ به مدت ۶۰ ثانیه در دمای اتاق همگن و هموژن شده و متعاقب آن رقت‌های مورد نیاز تهیه گردید. ۱میلی‌لیتر از هر رقت برای کشت باکتری‌ها به روش پور پلت مورد استفاده قرار گرفت. شمارش کلی باکتری‌ها و سرما دوست‌ها به‌ترتیب در محیط پلیت کانت آگار به‌ترتیب در دماهای ۳۷ درجه سانتی‌گراد به مدت ۳ روز و ۷ درجه سانتی‌گراد به مدت ۱۰ روز با شمارش کلنی‌های موجود بر روی آن انجام گرفت.

شمارش باکتری‌های اسید لاکتیک در محیط بی‌هوازی و در محیط کشت ام ار اس آگار در دمای ۳۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲ روز انکوبه و به روش پور پلیت انجام گرفت(۱۲).

آزمون‌های شیمیایی: اندازه‌گیری pH

برای این منظور مقدار ۱۰ گرم از هر یک از نمونه‌های میگو به همراه ۱۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر در یک بشر ۲۵۰ میلی‌لیتری توسط همزن برقی به‌طور کامل یکنواخت گردید و میزان pH نمونه‌ها با دستگاه pH متر دیجیتال اندازه‌گیری شد(۱۸).

اندازه‌گیری شاخص تیوباربیتوریک اسید(TBA)

اندازه‌گیری TBA با استفاده از بوتانول به‌عنوان حلال و در حضور معرف اسید تیوباربیتوریک در طول موج ۵۳۰ نانومتر، انجام گرفت. میزان جذب محلول در طول موج ۵۳۰نانومتر در مقابل شاهد توسط دستگاه اسپکتروفتومتر (شامل حلال و محلول واکنش‌گر) اندازه‌گیری شد. نتایج به‌دست آمده با استفاده از رابطه زیر محاسبه گردید(۱۹). که در آن TBA value: عدد اسید تیوباربیتوریک، A: میزان جذب محلول ازمایش در ۵۳۰ نانومتر، B: میزان جذب شاهد در ۵۳۰ نانومتر، m: جرم نمونه برحسب میلی‌گرم.

TBA value=50*(A-B)/m

اندازه گیری بازهای نیتروژنی فرار(TVB-N)

بدین صورت که ۱۵گرم نمونه بافت میگو تیکه تیکه شده در بالن حاوی ۲ گرم سولفات منیزیم و ۲۵۰ میلی‌لیتر آب مقطر به همراه ۲ تا ۳ قطره اکتانول (به‌عنوان ضدکف) و تعدادی پرل شیشه ای حرارت داده می‌شود. بخارات تقطیر شده داخل ارلن حاوی ۲۵ میلی‌لیتر اسید بوریک ۲ درصد و چند قطره معرف متیل رد جمع‌آوری شده و در پایان توسط اسیدسولفوریک ۰/۱ نرمال تیتر می‌شود. مقدار کل ترکیبات نیتروژن فرار براساس رابطه زیر محاسبه شد و به‌صورت میلی‌گرم نیتروژن در هر ۱۰۰گرم از نمونه‌های میگو بیان شد(۲۰). که در آن V: حجم اسیدکلریدریک مصرفی بر حسب میلی‌لیتر و C : مولاریته اسید کلریدریک مصرفی می‌باشد.

TVB-N=(V*C*14*100)/ 10%

اندازه‌گیری اندیس پراکسید

جهت اندازه‌گیری اندیس پراکسید، در حدود یک یا دو گرم نمونه، در یک لوله آزمایش خشک و تمیز وزن شد و یک گرم یدور پتاسیم به شکل پودری به آن اضافه گردید و در ادامه ۲۰ میلی‌لیتر از محلول اسیداستیک و کلروفرم به آن اضافه شد. در نهایت با محلول هیپوسولفیت سدیم ۱/۵ نرمال

www.SID.ir

Archive of SID

تیتر شد. اندیس پراکسید با استفاده از رابطه زیر محاسبه شده و بر حسب میلی‌اکی والان پراکسید برای کیلوگرم نمونه گزارش شد(۲۱).

حجم تیوسولفات مصرفی *نرمالیته*۱۰۰۰/وزن نمونه- پراکسید

آزمون‌های حسی

ارزیابی کیفیت حسی نمونه‌های مختلف میگو با ارزیابی رنگ، بو، بافت و طعم نمونه‌های کباب شده در حرارت ۱۸۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۱۰ دقیقه و با استفاده از ۸ نفر ارزیاب مجرب به روش هدونیک ۵ نقطه‌ای صورت گرفت(۲۲). بدین صورت که هر یک از ارزیاب ها به شاخص‌های مورد نظر از ۱ تا ۵ امتیاز دادند که ۱- بسیارخوب، ۲- خوب، ۳- قابل قبول، ۴- بد، ۵-بسیار بد بود.

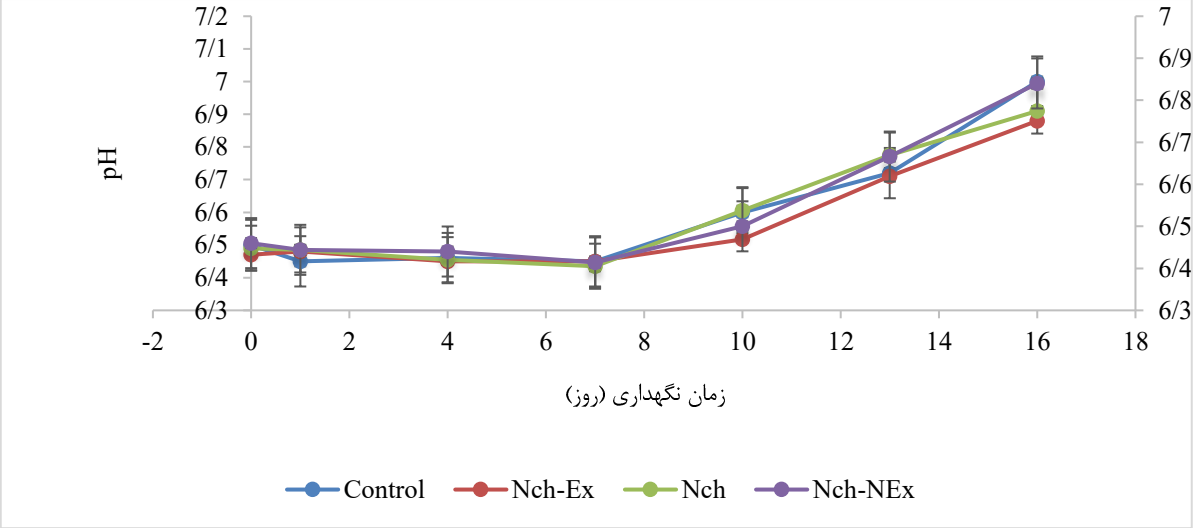
تجزیه و تحلیل آماری

طرح آماری مورد استفاده تجزیه کاملا تصادفی می‌باشد. برای تجزیه و تحلیل داده‌های به‌دست آمده از آزمون تجزیه واریانس دو طرفه و برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون چند دامنه‌ای دانکن استفاده شد و وجود اختلاف آماری معنی‌دار در سطح ۵ درصد ببین مقادیر حاصل از هر آزمون در سه تکرار گزارش گردید.

نتایج

مقادیر pH نمونه‌های میگو

نتایج حاصل از آنالیز آماری داده‌ها نشان داد که تیمارهای مورد استفاده و زمان نگهداری از لحاظ آماری اثر معنی‌داری بر میزان pH میگو نداشتند ($p<0/05$).



نمودار۱. تغییرات میانگین مقادیر pH تیمارهای مختلف میگو طی دوره نگهداری

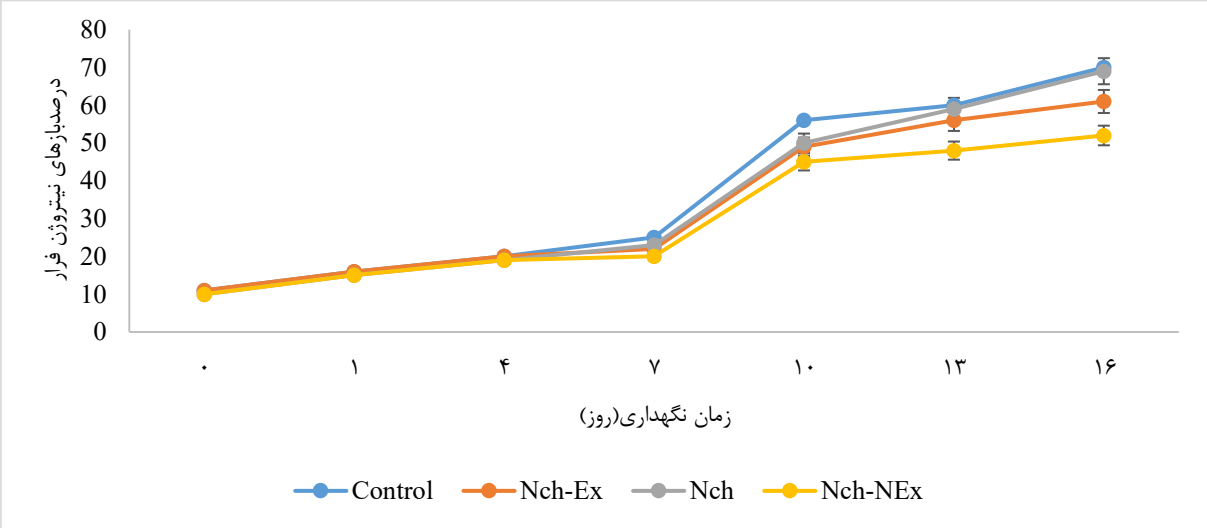
**کنترل بدون پوشش(Control)، پوشش داده شده با نانوکیتوزان(NCh): پوشش داده شده با نانوکیتوزان حاوی عصاره گلپر(Nch-Ex) و پوشش داده شده با نانوکیتوزان حاوی نانو عصاره گلپر(Nch-NEx)

مقادیر کل بازهای نیتروژن فرار نمونه‌های میگو

نشان داد که تیمارهای مورد استفاده و زمان نگهداری از لحاظ آماری اثر معنی‌داری بر میزان کل بازهای نیتروژنه فرار میگو داشتند ($p<0/05$). از روز اول تا روز هفتم تفاوت معنی‌داری بین تیمارهای مختلف مشاهد نشد و در روز آخر نگهداری نمونه شاهد بیشترین میزان کل بازهای نیتروژن فرار را داشت ۷۰ درصد و کمترین میزان مربوط به تیمار نانوکیتوزان حاوی نانوعصاره گلپر ۶۱ درصد بود.

www.SID.ir

Archive of SID

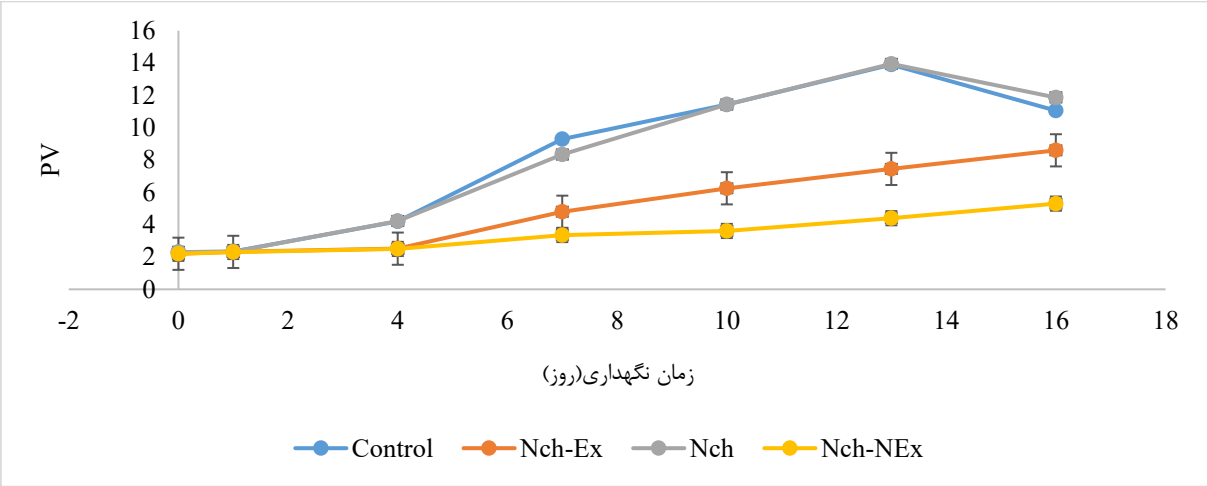


نمودار۲. تغییرات میانگین مقادیرکل بازهای نیتروژنه فرار(٪) تیمارهای مختلف میگو طی دوره نگهداری

**کنترل بدون پوشش(Control)، پوشش داده شده با نانوکیتوزان(NCh): پوشش داده شده با نانوکیتوزان حاوی عصاره گلپر(Nch-Ex) و پوشش داده شده با نانوکیتوزان حاوی نانو عصاره گلپر(Nch-NEx)

مقادیر اندیس پراکسید نمونه‌های میگو

نتایج حاصل از آنالیز آماری داده‌ها نشان داد که تیمارهای مورد استفاده و زمان نگهداری از لحاظ آماری اثر معنی‌داری بر میزان پراکسید میگو داشتند ($p<۰/۰۵$). از روز چهارم آزمایشات تا انتهای دوره، بیشترین میزان اندیس پراکسید مربوط به نمونه شاهد و پوشش داده شده با نانوکیتوزان بود و تیمار پوشش داده شده با نانوکیتوزان حاوی نانوعصاره گلپر کمترین میزان این اندیس اکسایشی را داشت. در روز اول و دوم از لحاظ آماری تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد.



نمودار۳. تغییرات میانگین مقادیراندیس پراکسید (meq o2/kg) تیمارهای مختلف میگو طی دوره نگهداری

** کنترل بدون پوشش(Control)، پوشش داده شده با نانوکیتوزان(NCh): پوشش داده شده با نانوکیتوزان حاوی عصاره گلپر(Nch-Ex) و پوشش داده شده با نانوکیتوزان حاوی نانو عصاره گلپر(Nch-NEx)

مقادیر اندیس تیوباربیتوریک اسید (TBA) نمونه‌های میگو

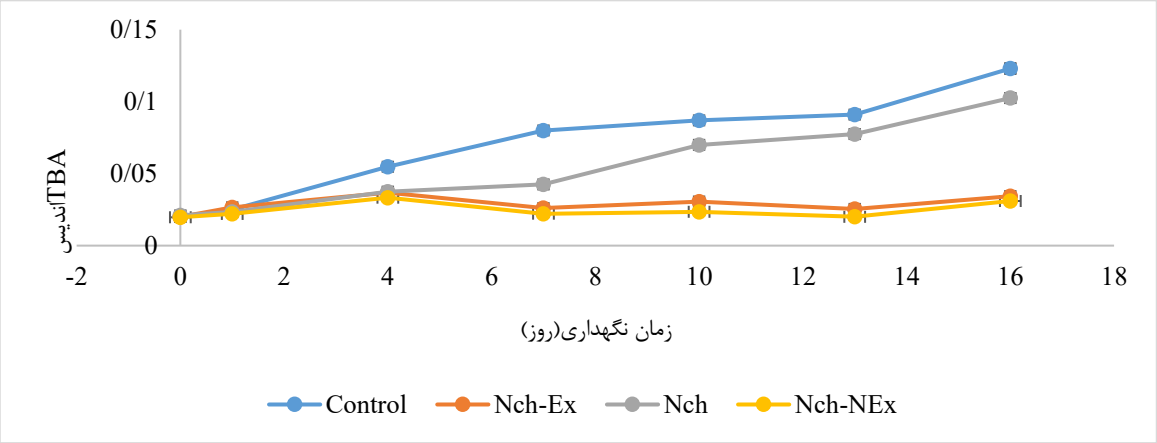
نتایج حاصل از آنالیز آماری داده‌ها نشان داد که تیمارهای مورد استفاده و زمان نگهداری از لحاظ آماری اثر معنی‌داری بر میزان اندیس تیوباربیتوریک اسید میگو داشتند ($p<۰/۰۵$).

طی دوره نگهداری ۱۶ روزه، میزان اندیس تیوباربیتوریک اسید کلیه تیمارهای مورد بررسی در این تحقیق به‌طور

www.SID.ir

Archive of SID

معنی‌داری افزایش یافت ولی سرعت افزایش آن در نمونه شاهد به‌طور معنی‌داری بیشتر از نمونه‌های پوشش داده شده بود و کمترین میزان مربوط به تیمار نانوکیتوزان حاوی نانو عصاره گلپر بود ($p<0/05$).



نمودار۴. تغییرات میانگین مقادیراندیس TBA (mg MDA/kg) تیمارهای مختلف میگو طی دوره نگهداری

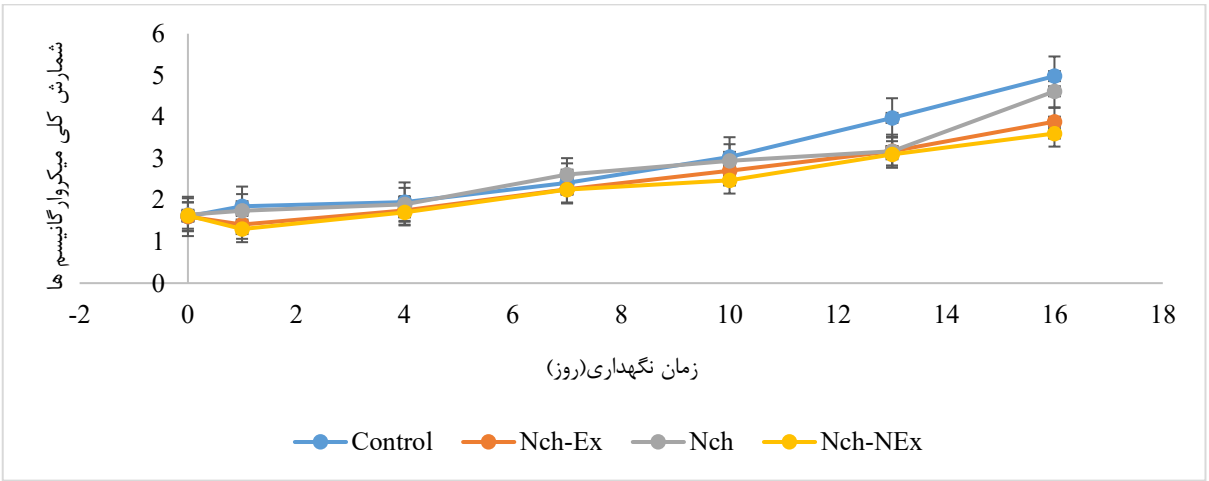
**کنترل بدون پوشش(Control)، پوشش داده شده با نانوکیتوزان(NCh): پوشش داده شده با نانوکیتوزان حاوی عصاره گلپر(Nch-Ex) و پوشش داده شده با نانوکیتوزان حاوی نانو عصاره گلپر(Nch-NEx)

نتایج آزمون‌های میکروبی

میکانیسم نانوکیتوزان برای مهار رشد میکروبی به طبیعت پلی کاتیونیک پلی ساکارید منتهی می‌شود که منجر به از بین رفتن غشای سلول باکتریایی می‌شود(۲۳). تغییر در ساختار پوشش به دلیل تمایل اسیدهای آمینه آبگریز به سطح، می‌تواند میزان آبدوستی پوشش را کمتر کند. با اضافه نمودن عصاره گلپر نیز می‌توان خواص آنتی اکسیدانی و بازدارندگی برعلیه میکروارگانیسم ها را افزایش داد(۲۴).

شمارش کلی میکروارگانیسم های مزوفیل در نمونه‌های میگو

نتایج حاصل از آنالیز آماری نشان داد که تیمارهای مورد استفاده و زمان نگهداری از لحاظ آماری اثر معنی‌داری بر تعداد کل باکتری ها در میگو داشتند($p<0/05$). در کل نمونه شاهد بیشترین تعداد باکتری‌های مزوفیل را داشت. نمونه پوشش داده شده میگو با نانوکیتوزان حاوی نانو عصاره گلپر منجر به کاهش معنی‌دار شمارش کلی میکروارگانیسم‌ها در نمونه‌های میگو گردید($p<0/05$).



نمودار۵. تغییرات میانگین مقادیر(TMC) شمارش کلی میکروارگانیسم ها (CFU/g) تیمارهای مختلف میگو طی دوره نگهداری

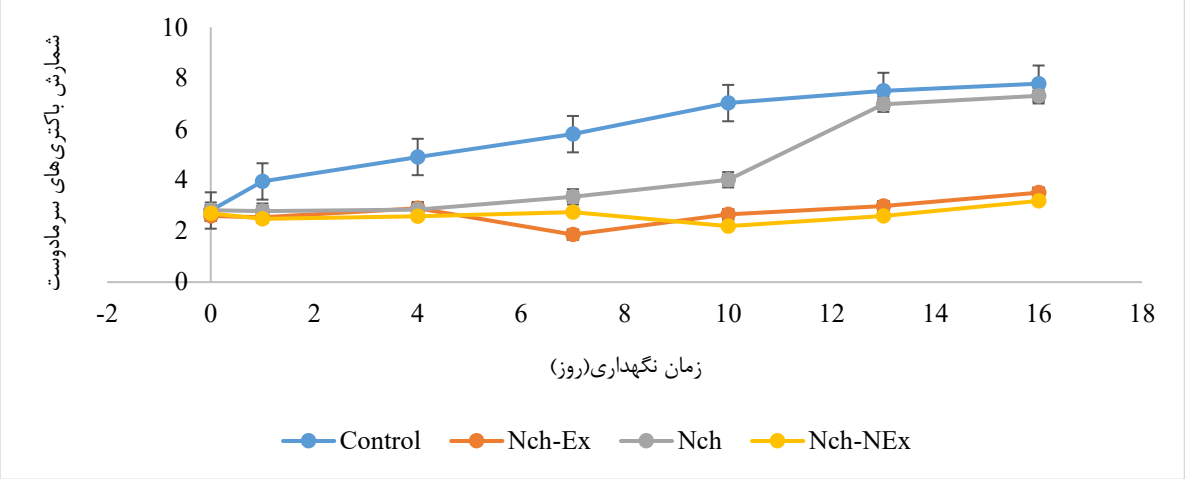
**کنترل بدون پوشش(Control)، پوشش داده شده با نانوکیتوزان(NCh): پوشش داده شده با نانوکیتوزان حاوی عصاره گلپر(Nch-Ex) و پوشش داده شده با نانوکیتوزان حاوی نانو عصاره گلپر(Nch-NEx)

www.SID.ir

Archive of SID

شمارش باکتری‌های سرمادوست در نمونه‌های میگو

نتایج نشان داد که تیمارها و مدت زمان نگهداری از لحاظ آماری اثر معنی‌داری بر تعداد باکتری‌های سرمادوست در میگو داشتند($p<0/05$). در کل نمونه شاهد بیشترین تعداد باکتری‌های سرمادوست را داشت و در مقایسه با نمونه پوشش داده شده با نانوکیتوزان حاوی نانو عصاره به‌طور معنی‌داری کاهش یافت ($p<0/05$).

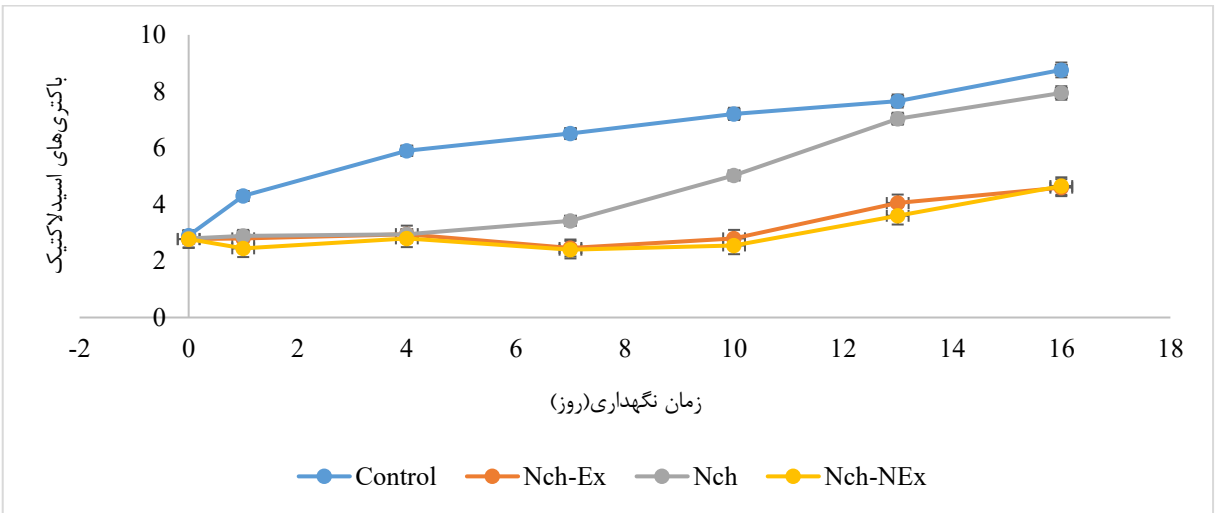


نمودار۶. تغییرات میانگین مقادیر(TPC) شمارش باکتری‌های سرمادوست (CFU/g) تیمارهای مختلف میگو طی دوره نگهداری

**کنترل بدون پوشش(Control)، پوشش داده شده با نانوکیتوزان(NCh): پوشش داده شده با نانوکیتوزان حاوی عصاره گلپر(Nch-Ex) و پوشش داده شده با نانوکیتوزان حاوی نانو عصاره گلپر(Nch-NEx)

شمارش باکتری‌های اسید لاکتیک در نمونه‌های میگو

نتایج مربوط به شمارش باکتری‌های اسیدلاکتیک در نمونه‌های میگو طی دوره‌ی نگهداری ۱۶ روزه در یخچال، نمونه شاهد در زمان نگهداری در روز اول مشاهده شد و طی نگهداری نسبت نمونه‌های پوشش داده شده روند صعودی داشت و در کل در مقایسه با نمونه پوشش داده شده میگو با نانوکیتوزان حاوی نانو عصاره گلپر منجر به کاهش معنی‌داری در نمونه‌های میگو گردید($p<0/05$).



نمودار۷. تغییرات میانگین مقادیر(LAB) شمارش باکتری‌های اسیدلاکتیک (CFU/g) تیمارهای مختلف میگو طی دوره نگهداری

**کنترل بدون پوشش(Control)، پوشش داده شده با نانوکیتوزان(NCh): پوشش داده شده با نانوکیتوزان حاوی عصاره گلپر(Nch-Ex) و پوشش داده شده با نانوکیتوزان حاوی نانو عصاره گلپر(Nch-NEx)

نتایج آزمون حسی نمونه‌های میگو

پذیرش کلی نمونه‌های میگو براساس نتایج حاصل از آنالیز آماری نشان می‌دهد که تیمارها در زمان نگهداری ۱۶

www.SID.ir

Archive of SID

روزه اثر معنی‌داری بر امتیاز دهی پذیرش کلی میگو داشتند($p<0/05$). کمترین امتیاز پذیرش کلی مربوط به نمونه شاهد بود و بیشترین امتیاز پذیرش کلی مربوط به نمونه پوشش داده شده با نانوکیتوزان حاوی نانو عصاره گلپر بود.

جدول۲. ارزیابی حسی

پارامترها	گروه	روزهای نگهداری						
		۰	۱	۴	۷	۱۰	۱۳	۱۶
رنگ قرمز	Control	۱	۱	۲	۳	۴	۵	۵
	NCh	۱	۱	۱	۱	۱	۴	۴
	NCh + Ex	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۲
	NCh+NEx	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
تغییررنگ	Control	۱	۱	۲	۳	۳	۵	۵
	NCh	۱	۱	۱	۱	۲	۴	۵
	NCh + Ex	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
	NCh+NEx	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
بوی بد	Control	۱	۲	۳	۴	۵	۵	-
	NCh	۱	۱	۳	۳	۴	۴	۵
	NCh + Ex	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۲
	NCh+NEx	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
طعم	Control	۱	۲	۳	۴	۵	۵	-
	NCh	۱	۱	۳	۳	۴	۴	۵
	NCh + Ex	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۲
	NCh+NEx	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱

بحث

در این تحقیق میزان pH تیمارهای مختلف میگو از روز هفتم رو به افزایش داشته است. که این افزایش میزان pH ممکن است با توجه به رشد باکتری‌ها از روز هفتم به بعد باشد. در نمونه پوشش داده شده با نانوکیتوزان حاوی عصاره دانه گلپر مچنین نانوکیتوزان، مربوط به اثرات ضدمیکروبی می‌باشد که از فعالیت میکروبی جلوگیری کرده و مانع از شکسته شدن پروتئین و تولید آمین می‌شود(۲۵).

واسیلات و همکاران در سال ۲۰۰۹، با مطالعه خواص ضد میکروبی-فیزیکی کیتوزان، تأثیر آن در کاهش میزان pH (۲۶)، و نیز تحقیق ینگ یاد و همکاران در سال ۲۰۰۶، با مطالعه اثر کیتوزان و بسته بندی خلاء روی گوشت خوک در دمای یخچال(۲۷)، و فن و همکاران در سال ۲۰۰۹ با مطالعه اثر کیتوزان روی کیفیت و افزایش ماندگاری کپور نقره‌ای در دمای فریزر گزارش کردند که استفاده از پوشش کیتوزان در نمونه‌های گوشت باعث کاهش میزان pH و ثابت ماندن آن در طول مدت نگهداری نسبت به نمونه‌های بدون پوشش می‌گردد که این امر ممکن است مربوط به پوشش اسیدی کیتوزان در سطح گوشت و خصوصیات مهار رشد میکروبی توسط آن می‌باشد(۲۸).

میزان بازهای نیتروژن فرار

بازهای نیتروژن فرار از شاخص‌های مهم ارزیابی کیفی آبزیان می‌باشد که شامل تری متیل آمین، دی متیل آمین، آمونیاک و سایر ترکیبات مربوط فساد غذاهای دریایی می‌باشد(۲۹). نتایج نشان داد تغییرات میزان بازهای نیتروژن فرار از روز هفتم شروع شده و بیشترین میزان را نمونه شاهد و نانوکیتوزان تنها داشته است پوشش دهی تیمارها با نانوکیتوزان حاوی نانو عصاره دانه گلپر منجر به کاهش معنی‌داری در نمونه‌های میگو گردید که می‌توان آن را به اثر ضد میکروبی آن ارتباط داد. به‌طور کلی بین میزان تولید بازهای نیتروژن فرار و رشد باکتریایی رابطه مستقیم وجود دارد(۳۰). در تیمار پوشش دهی شده با نانوکیتوزان حاوی نانو عصاره دانه گلپر دارای کمترین شمارش کلی باکتری‌ها

www.SID.ir

Archive of SID

بود. در مطالعات گیمنز و همکاران در سال ۲۰۰۲ علت اصلی افزایش بازهای نیتروژن فرار را تجزیه باکتریایی گوشت و افزایش شمار باکتری‌ها بیان کردند(۳۱). همچنین در مطالعه دیگری که توسط هاس و همکاران در سال ۱۹۹۵روی تغییرات کیفی ماهی تازه انجام شده، از اندازه‌گیری میزان بازهای نیتروژن فرار برای ارزیابی میزان آلودگی ماهی تازه استفاده کرد و مقادیر۳۵-۳۰ میلی‌گرم درصد گرم را به‌عنوان شاخص تازگی گوشت بیان کرده است(۳۲).

در تحقیقات دیگر باین و همکاران در سال ۲۰۰۳ با مقایسه شاخص‌های ارزیابی کیفیت میکروبی گوشت در طی ۱۰-۸ روز نگهداری در سرما میزان بازهای نیتروژن فرار برای گوشت گوساله و خوک را به‌ترتیب ۲۰و۲۶ میلی‌گرم در صد گرم به‌عنوان شاخص کیفیت مناسب گوشت بیان نمودند که با نتایج این تحقیق هم‌خوانی دارد(۳۳).

شاخص پراکسید(PV)

از شاخص‌های رایج جهت ارزیابی کیفی چربی‌ها و روغن‌ها در زمان تولید و نگهداری می‌باشد که میزان کل هیدروپراکسیدها را نشان می‌دهد(۳۴). نتایج نشان می‌دهد تغییرات اندیس پراکسید در تمام تیمارها تا روز دوم یکنواخت بوده و از روز چهارم میزان پراکسید نمونه شاهد افزایش می‌یابد. کمترین میزان پراکسید مربوط به تیمار پوششش داده شده با نانوکیتوزان حاوی نانو عصاره دانه گلپر می‌باشد.

اندیس تیوباربیتوریک اسید

شاخص تیوباربیتوریک اسید مربوط به اندازه‌گیری مالون دی آلدئید است که محصولات ثانویه اکسیداسیون اسیدهای چرب غیراشباع است. حساسیت گوشت میگو نسبت به اکسیداسیون چربی و افزایش میزان TBA به فاکتورهای مختلفی از قبیل گونه حیوان، مدت زمان نگهداری، روش‌های بسته‌بندی و اضافه کردن آنتی اکسیدان‌ها بستگی دارد. گرچه رادیکال‌های آزاد به‌عنوان عوامل تشدیدکننده‌ی اکسیداسیون چربی میگو در طول نگهداری هستند(۳۵). اندیس تیوباربیتوریک اسید یک شاخص کیفیت محصولات گوشتی است. بنابراین کنترل مناسب، پیشگیری و روش صحیح نگهداری می‌تواند کیفیت محصول را بالا برده و زمان ماندگاری آن را افزایش دهد. بنابراین استفاده از مواد مناسب با فعالیت آنتی اکسیدانی و آنتی باکتریایی به‌منظور بهبود کیفیت، افزایش ماندگاری و جلوگیری از ضررهای اقتصادی ضروری به‌نظر می‌رسد(۳۶). نتایج نشان می‌دهد که نمونه کنترل بیشترین میزان اندیس تیوباربیتوریک اسید را داشته و در حالی‌که نمونه‌های پوشش دهی با نانوکیتوزان به‌همراه نانو عصاره دانه گلپر سبب کاهش معنی‌دار میزان این شاخص نسبت به تیمار کنترل گردید. کاهش (TBA) در میزان تیمار عصاره انکپسوله شده احتمالاً به دلیل آزاد سازی آهسته و کنترل شده عصاره از لیپوزوم بر روی سطح میگو می‌باشد.

مطالعات زیادی در رابطه با کاهش اکسیداسیون چربی توسط کیتوزان گزارش شده است که می‌توان به مطالعه جورگانتلیس و همکاران در سال ۲۰۰۷روی کاربرد کیتوزان در سوسیس و برگر گوشت گوساله(۳۷)، و کنات و همکاران در سال ۲۰۰۸ روی کاربرد کیتوزان و نعنا در گوشت خوک اشاره کرد(۳۸). همچنین پترو و همکاران در سال ۲۰۱۲ با بررسی تأثیر توأم کیتوزان و اسانس آویشن در گوشت سینه مرغ بسته‌بندی شده با اتمسفر اصلاح شده کاهش فساد اکسیداتیو گوشت را در طی ۱۶ روز نگهداری در یخچال گزارش نمودند، که می‌تواند به‌دلیل پوشش ایجاد شده روی ماده غذایی و ممانعت این پوشش از تماس مستقیم با اکسیژن و کاهش اکسیداسیون باشد(۲).

سابرا و همکاران در سال ۲۰۱۱ به مطالعه اثر رز ماری بر روی خصوصیات کیفی میگوی سفید در طی نگهداری در فریزر پرداختند. آنها گزارش کردند که تیمار حاوی رزماری سبب کاهش بیشتر میزان اندیس تیوباربیتوریک نسبت به سایر تیمارها شد(۳۹).

در مطالعات نا و همکاران در سال ۲۰۰۷، استکا و همکاران در سال ۲۰۰۷ و کنات و همکاران ۲۰۰۸که بمنظور تأثیر استفاده توام پوشش کیتوزان و عصاره‌های گیاهی به ترتیب روی ماهی ساردین، گوشت گاو، بره و خوک در شرایط

www.SID.ir

Archive of SID

نگهداری در سرما انجام شد. مشخص شد که نمونه‌های حاوی کیتوزان و عصاره‌های گیاهی نسبت به نمونه‌های فاقد پوشش، میزان تیوباربیتوریک اسید کمتری در طول نگهداری نشان دادند که از این نظر مشابه نتایج تحقیق حاضر می‌باشد(۴۰).

میانگین بار میکروبی

در این پژوهش شاخص‌های میکروبیولوژی به کار رفته شامل شمارش کلی میکروارگانیسم‌ها، شمارش باکتری‌های سرمادوست و شمارش باکتری‌های اسیدلاکتیک می‌باشد که تغییرات آنها در طی ۱۶روز نگهداری در دمای یخچال ۴درجه سانتی‌گراد بررسی شده به‌طور کلی میانگین بار میکروبی با گذشت زمان در هر چهار گروه روندی افزایشی را نشان داده است اما سرعت رشد کلنی‌ها در تیمار پوشش دهی شده با نانوکیتوزان حاوی نانو عصاره دانه گلپر به‌طور معنی‌داری کمتر از دو گروه دیگر بوده است. نتایج آماری حاکی از این می‌باشد که شمارش کلی باکتری‌ها در نمونه کنترل سیر صعودی داشته و به نسبت نمونه‌های پوشش داده شده و در مدت زمان ۱۰روزه دچار فساد شده است. نتایج نشان می‌دهد باکتری‌های سرمادوست در میگو در مدت نگهداری در کل نمونه کنترل بیشترین تعداد باکتری‌های سرمادوست را داشته با پوشش دهی نانوکیتوزان و افزودن نانو عصاره دانه گلپر به نمونه‌ها به‌طور معنی‌داری کاهش یافت ($p<۰/۰۵$). باکتری‌های سرمادوست عامل فساد محصولات شیلاتی که به‌صورت سرد نگهداری می‌شوند هستند(۴۱).

نتایج مربوط به باکتری‌های اسیدلاکتیک در نمونه کنترل بیشترین میزان باکتری را داشته بنابراین در مقایسه با تیمار نانوکیتوزان حاوی عصاره آبی گلپر و احتمالا به دلیل آزاد بودن نانو عصاره دانه گلپر و بیشتر بودن سرعت آزادسازی بر روی سطح میگو بوده است که کمترین میزان باکتری‌های اسیدلاکتیک مشاهده شده است.

حسن زاده و همکاران در سال ۱۳۹۰، کاربرد پوشش خوراکی کیتوزان حاوی عصاره دانه انگور بر روی کیفیت و ماندگاری گوشت مرغ در دمای یخچال را بررسی کردند. بطور کلی آن‌ها در یافتند که در طی مدت نگهداری نمونه‌ها در دمای یخچال، فلور میکروبی به‌طور معنی‌داری در کل نمونه‌ها افزایش می‌یابد که سرعت این افزایش در گروه کنترل بیشتر بود. لگاریتم باکتری‌های مزوفیل هوازی در روز صفر در نمونه کیتوزان ۳/۲۴ log cfu/g و در مورد کیتوزان و عصاره انگور ۲/۷۲ log cfu/g به دست آمده است. بعداز گذشت ۹ روز تعداد باکتری ها در نمونه کنترل به بیش از ۷log cfu/g رسیده، این در حالی است که در نمونه کیتوزان و کیتوزان و عصاره انگور بعد از ۲۱ روز به این میزان نرسیده است. به همین ترتیب در مورد باکتری‌های سایکروفیل، بعد از ۱۴روز تعداد باکتری ها تقریبا به ۷ log cfu/g رسیده، در حالی که در گروه کنترل بعد از ۹ روز به ۷/۶ log cfu/g بالغ گشته است(۴۲).

دان و همکاران نیز در سال ۲۰۰۷، گزارش کردند که استفاده از پوشش کیتوزان در ماهی، شمارش باکتری‌های مزوفیل هوازی و سایکروفیل را به‌طور قابل توجهی در طول مدت نگهداری در شرایط سرما کاهش می‌دهد و میزان آن در طی۲ هفته نگهداری زیر ۷ log cfu/g می‌ماند(۴۳). تأثیر استفاده توأم از پوشش کیتوزان حاوی عصاره‌های گیاهی نعناع و آویشن در ماهی ساردین و گوشت بره و خوک در شرایط نگهداری سرما به ترتیب توسط استکا و همکاران در سال ۲۰۰۸ گزارش شده است که مشابه نتایج تحقیق حاضر می‌باشد و نشان می‌دهد نمونه‌های پوشش دار حاوی عصاره، بار میکروبی کمتری نسبت به سایرنمونه‌ها در طی مدت نگهداری دارند(۴۴).

ارزیابی حسی

به‌طور کلی با گذشت زمان نگهداری در تمام نمونه‌های مورد بررسی امتیاز پذیرش کلی کاهش یافته است. مطابق با جدول ارزیابی حسی بالاترین امتیاز پذیرش مربوط به نمونه پوشش داده شده با نانوکیتوزان حاوی نانو عصاره دانه گلپر (در روزهای دهم و سیزدهم) و پایین‌ترین امتیاز مربوط به نمونه‌های کنترل و پوشش داده شده با نانوکیتوزان (در

www.SID.ir

Archive of SID

روزهای چهارم تا شانزدهم) می‌باشد. با توجه به امتیازات اخذ شده تمامی نمونه‌ها به جز نمونه کنترل تا روز هفتم نگهداری از پذیرش کلی قابل قبولی برخوردار بودند و از روز دهم کاهش معنی‌دار آماری در امتیازات آنها صورت گرفته است بالاخص در رابطه با تغییر رنگ، بو و مزه. در مجموع نتایج نشان می‌دهد که نمونه‌های پوشش داده شده با نانوکیتوزان حاوی نانو عصاره دانه گلپر از امتیاز پذیرش کلی بالاتری در طول دوره نگهداری برخوردار بوده‌اند. طبق مطالعات قبلی مشاهده شده است که استفاده از فناوری نانو می‌تواند باعث افزایش کیفیت خواص حسی محصولات شود(۴۵).

نتیجه‌گیری

نتایج این تحقیق نشان داد که ریزپوشینه‌دار کردن سبب افزایش خصوصیت آنتی اکسیدانی، ضد باکتری و حسی عصاره می‌گردد. پوشش نانوکیتوزان حاوی ریزپوشینه عصاره آبی دانه گلپر می‌توانند به‌طور مؤثری از رشد میکروبی و فساد شیمیایی جلوگیری کند، همچنین نتایج حاصل از آزمایشات اندازه‌گیری پراکسید، اندازه‌گیری تیوباربیتوریک اسید و اندازه‌گیری نیتروژن فرار کل بیانگر این موضوع است. به‌طور کلی فرم ریزپوشینه عصاره آبی دانه گلپر امکان کنترل عوامل میکروبی روی سطح نمونه را فراهم می‌سازد و دارای فعالیت میکروبی بهتری نسبت به سایر تیمارها در طی۱۶روز نگهداری می‌باشد. در واقع پوشش نانوکیتوزان حاوی نانو عصاره دانه گلپر دارای ویژگی آنتی اکسیدانی و ضد میکروبی و جلوگیری از فساد اکسیداتیو بر روی نمونه‌های میگو می‌باشد. با توجه به این مزایا پوشش‌های نانوکیتوزان حاوی نانولیپوزوم عصاره دانه گلپر می‌تواند در صنایع غذایی دریایی به‌عنوان بسته بندی فعال مورد استفاده قرار گیرد.

تضاد منافع

نتایج حاصل از این مطالعه با منافع نویسندگان و محققان در تعارض نیست.

References

1. Taşkaya L, Kişla D, Kilinç B & Cakli S. Quality changes of fish burger from rainbow trout during refrigerated storage. Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences.2003;20(1): 147-54

2. Petrou S, Tsiraki M, Giatrakou V, Savvaidis I. Chitosan dipping or oregano oil treatments, singly or combined on modified atmosphere packaged chicken breast meat. International journal of food microbiology. 2012;156(3):264-71. https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2012.04.002

3.Pabast M, Shariatifar N, Beikzadeh S, Jahed G. Effects of chitosan coatings incorporating with free or nano-encapsulated Satureja plant essential oil on quality characteristics of lamb meat. Food Control.2018; 91:185-92. https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2018.03.047

4. Aşik E, Candoğan K. Effects of chitosan coatings incorporated with garlic oil on quality characteristics of shrimp. Journal of food quality.2014; 37(4):237-46. https://doi.org/10.1111/jfq.12088

5. Shariatifar N, Dadgar M, Fakhri Y, Shahsavari S, Moazzen M, Ahmadloo M, et al. Levels of polycyclic aromatic hydrocarbons in milk and milk powder samples and their likely risk assessment in Iranian population. Journal of Food Composition and Analysis. 2020; 85:103331. https://doi.org/10.1016/j.jfca.2019.103331

6. Ghaderi-Ghahfarokhi M, Barzegar M, Sahari M, Gavlighi HA, Gardini F. Chitosan-cinnamon essential oil nano-formulation: Application as a novel additive for controlled release and shelf life extension of beef patties. International journal of biological macromolecules. 2017; 102:19-28. https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2017.04.002

7. Friedman M, Juneja VK. Applications of Chitosans. Natural antimicrobials in food safety and quality. 2011:131.

8. Jeon E, Joardar J, Kang S. Microstructure and tribo-mechanical properties of ultrafine Ti (CN) cermets. International Journal of Refractory Metals and Hard Materials. 2002; 20(3):207-11. https://doi.org/10.1016/S0263-4368(02)00004-5

9. Firoozabadi F, Mirhosseini M. The effect of angelica extract on testicular tissue changes and testosterone levels in mice. Razi Journal of Medical Sciences.2012; 19(100):18-24. [In Persian]

10. Maghsoudi A, Saeedi S. Evaluation of antimicrobial activity of ethanolic extract of nine species of native medicinal plants of Zagros mountain against Salmonella typhimurium. Journal of Veterinary Research.2020; 75(3):380-9. [In Persian]

11. Shahrani M, Nabavizadeh F, Shirzad H, Yousefi H, Moradi M, Moghaddasi J. Effect of Heracleum persicum extract on acid and pepsin secretion level in both basic and stimulated conditions with

www.SID.ir

Archive of SID

pentagastrin in rat. J Shahrekord Univ Med Sci. 2006; 7(4):35-41. [In Persian]

12. Kiani S, Hosseinpur A, Iranipour R. Effects of Nitrification Inhibitor 3, 4-Dimethylpyrazole Phosphate on the Yield and Nitrogen Use Efficiency of Wheat. Applied Field Crops Research. 2014; 27(103):158-66. [In Persian]

13. Touhan M, Dordipour E, khormali F. The Role of Non-Exchangeable Potassium on Plant Nutrition (Zea mays L).in Predominant Soil Series of Golestan Province. Water and soil knowledge.2013; 23 (2): 159-76 [In Persian]

14. Kirby C, Clarke J, Gregoriadis G. Effect of the cholesterol content of small unilamellar liposomes on their stability in vivo and in vitro. Biochemical Journal.1980;186(2):591-8. https://doi.org/10.1042/bj1860591

15. Clogston JD, Patri AK. Zeta potential measurement. Characterization of nanoparticles intended for drug delivery. 2011; 697:63-70. https://doi.org/10.1007/978-1-60327-198-1_6

16.Calderón C, Torres D, Trigo D, García A. Enteroparásitos en muestras fecales de Cannis familiaris, recolectadas en dos parques urbanos de la ciudad de Coquimbo, Chile. 2016.

17. Huang M, Yu J. Structure and properties of thermoplastic corn starch/montmorillonite biodegradable composites. Journal of Applied Polymer Science. 2006;99(1):170-6. https://doi.org/10.1002/app.22046

18. Aktaş N, Aksu M, Kaya M. The effect of organic acid marination on tenderness, cooking loss and bound water content of beef. Journal of Muscle Foods.2003;14(3):181-94. https://doi.org/10.1111/j.1745-4573.2003.tb00699.x

19. Nirmal N, Benjakul S. Retardation of quality changes of Pacific white shrimp by green tea extract treatment and modified atmosphere packaging during refrigerated storage. International Journal of Food Microbiology. 2011;149(3):247-53. https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2011.07.002

20. Zheng L-Y, Zhu J-F. Study on antimicrobial activity of chitosan with different molecular weights. Carbohydrate polymers. 2003;54(4):527-30. https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2003.07.009

21. Ahn J, Kil DY, Kong C, Kim B. Comparison of oven-drying methods for determination of moisture content in feed ingredients. Asian-Australasian journal of animal sciences. 2014;27(11):1615. https://doi.org/10.5713/ajas.2014.14305

22. Heydarian MT, Jebelli Javan A, Jokar M. Antimicrobial and antioxidant effects of rosemary extract on quality and shelf life of raw chicken during refrigerated storage. Research and Innovation in Food Science and Technology. 2015;4(2):131-42. https://doi.org/10.22101/jrifst.2015.07.23.423

23. Helander I, Nurmiaho-Lassila E-L, Ahvenainen R, Rhoades J, Roller S. Chitosan disrupts the barrier properties of the outer membrane of Gram-negative bacteria. International journal of food microbiology. 2001;71(2-3):235-44. https://doi.org/10.1016/s0168-1605(01)00609-2

24. Zhang H-f, Wang W, Zhang S-f, Wang H-y, Ye Q-f. Influence of 10-MeV E-beam irradiation and vacuum packaging on the shelf-life of grass carp surimi. Food and Bioprocess Technology. 2016;9(5):830-8. https://doi.org/10.1007/s11947-016-1675-4

25.Baydar NG, Özkan G, Sağdiç O. Total phenolic contents and antibacterial activities of grape (Vitis vinifera L.) extracts. Food control. 2004;15(5):335-9. https://doi.org/10.1016/S0956-7135(03)00083-5

26.Vasilatos G, Savvaidis I. Chitosan or rosemary oil treatments, singly or combined to increase turkey meat shelf-life. International journal of food microbiology. 2013;166(1):54-8. https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2013.06.018

27. Yingyuad S, Ruamsin S, Reekprkhon D, Douglas S, Pongamphai S, Siripatrawan U. Effect of chitosan coating and vacuum packaging on the quality of refrigerated grilled pork. Packaging technology and science: An international journal. 2006;19(3):149-57. https://doi.org/10.1002/pts.717

28. Fan W, Sun J, Chen Y, Qiu J, Zhang Y, Chi Y. Effects of chitosan coating on quality and shelf life of silver carp during frozen storage. Food chemistry. 2009;115(1):66-70. https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2008.11.060

29. Losada V, Barros-Velázquez J, Aubourg SP. Rancidity development in frozen pelagic fish: Influence of slurry ice as preliminary chilling treatment. LWT-Food Science and Technology. 2007;40(6):991-9. https://doi.org/10.1016/j.lwt.2006.05.011

30. Gram L, Ravn L, Rasch M, Bruhn JB, Christensen AB, Givskov M. Food spoilage-interactions between food spoilage bacteria. International journal of food microbiology. 2002;78(1-2):79-97.

31. Gimenez B, Roncales P, Beltran JA. Modified atmosphere packaging of filleted rainbow trout. Journal of the Science of Food and Agriculture. 2002;82(10):1154-9. https://doi.org/10.1002/jsfa.1136

32. Huss HH. Quality and quality changes in fresh fish: FAO Rome; 1995.

33. Byun J-S, Min JS, Kim IS, Kim J-W, Chung M-S, Lee M. Comparison of indicators of microbial quality of meat during aerobic cold storage. Journal of food protection. 2003;66(9):1733-7. https://doi.org/10.4315/0362-028x-66.9.1733

34. Khodanazary A, Khedri F. Combined effect of green tea extract and vacuum packaging on quality changes Scomberomorus guttatus during refrigerated

www.SID.ir

Archive of SID

storage. Iranian Journal Food Science and Technology Research. 2016;12(5):533-42. https://doi.org/10.22067/ifstrj.v12i5.39226

35. Kim Y, Nam K, Ahn D. Volatile profiles, lipid oxidation and sensory characteristics of irradiated meat from different animal species. Meat Science. 2002;61(3):257-65. https://doi.org/10.1016/s0309-1740(01)00191-7

36.Yin M-C, Cheng W-s. Antioxidant and antimicrobial effects of four garlic-derived organosulfur compounds in ground beef. Meat Science. 2003;63(1):23-8. https://doi.org/10.1016/s0309-1740(02)00047-5

37.Georgantelis D, Ambrosiadis I, Katikou P, Blekas G, Georgakis SA. Effect of rosemary extract, chitosan and α-tocopherol on microbiological parameters and lipid oxidation of fresh pork sausages stored at 4 C. Meat science. 2007;76(1):172-81. https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2006.10.026

38.Kanatt SR, Chander R, Sharma A. Chitosan and mint mixture: A new preservative for meat and meat products. Food chemistry. 2008;107(2):845-52. https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2007.08.088

39.Seabra L, Damasceno K, Andrade S, Dantas M, Soares N, Pedrosa L. Effect of rosemary on the quality characteristics of white shrimp (Litopenaeus vannamei). Journal of Food Quality. 2011;34(5):363-9. https://doi.org/10.1111/j.1745-4557.2011.00402.x

40. No H, Meyers SP, Prinyawiwatkul W, Xu Z. Applications of chitosan for improvement of quality and shelf life of foods: a review. Journal of food science. 2007;72(5):R87-100. https://doi.org/10.1111/j.1750-3841.2007.00383.x

41. Ros RM, Mazimpaka V, Abou-Salama U, Aleffi M, Blockeel TL, Brugues M, et al. Hepatics and Anthocerotes of the Mediterranean, an annotated checklist. Cryptogamie Bryologie. 2007;28(4):351.

42.Beigmohammadi F, Naseri HR, Mohammadi R, Sadeghi E. Production of edible film based on chitosan-gelatin, containing Ferulago angulate essential oil and evaluation of optical, sensory features and shelf life of packaged Turkey meat in it. Journal of Food Research. 2021;30(4):169-79. [In Persian] https://doi.org/10.22034/fr.2021.34904.1685

43.Ghosh A, Yue Y, Duan D. Efficient transgene reconstitution with hybrid dual AAV vectors carrying the minimized bridging sequences. Human gene therapy. 2011;22(1):77-83. https://doi.org/10.1089/hum.2010.122

44.Gómez-Estaca J, Montero P, Giménez B, Gómez-Guillén MC. Effect of functional edible films and high-pressure processing on microbial and oxidative spoilage in cold-smoked sardine (Sardina pilchardus). Food chemistry. 2007;105(2):511-20. https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2007.04.006

45.Bazargani-Gilani B, Aliakbarlu J, Tajik H. Effect of pomegranate juice dipping and chitosan coating enriched with Zataria multiflora Boiss essential oil on the shelf-life of chicken meat during refrigerated storage. Innovative food science & emerging technologies. 2015;29:280-7. https://doi.org/10.1016/j.ifset.2015.04.007

www.SID.ir

Archive of SID

Evaluation of nano-chitosan coatings containing free and encapsulation form of aqueous extract of Angelica seed (*Heracleum persicum L.*) on quality characteristics of shrimp during storage

Parisa Homayounpour[1], Nabi Shariatifar[2*]

1- Department of Food Science, Damghan City Branch, Islamic Azad University, Damghan, Iran.
2- Department of Environmental Health Engineering, School of Public Health, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

ARTICLE INFO

Received:12 November 2021

Acceptance:6 December 2021

Keywords:
Edible Coating
Aqueous Extract
Encapsulation
Shrimp
Antimicrobial Properties
Antioxidant Activity

ABSTRACT

Introduction: Nowadays, adding biological compounds to free and fine-grained form in food packaging is one of the appropriate technologies . This study was performed to prepare a new degradable coating with free form and encapsulation of aqueous extract of *Heracleum persicum L.* with nanochitosan to increase the shelf life and improve the sensory properties of shrimp during refrigeration.

Methods: In order to coat shrimp samples, nanochitosan with extract of *Heracleum persicum L.* 1.5-3% was used freely and finely coated and the effects of different coatings were prepared for microbial, chemical and sensory evaluation of shrimp during 16 Day in refrigerator. The aqueous extract of *Heracleum persicum L.* was prepared, and in the next stage, the free aqueous extract became nanoliposomes.

Results: The results of this study showed that encapsulation increases the antioxidant, antibacterial and sensory properties of the extract. Nanochitosan coatings containing encapsulation of aqueous extract of *Heracleum persicum L.* can effectively prevent microbial growth and chemical spoilage at low pH and the results of peroxide measurements thiobarbituric acid measurements and total volatile nitrogen measurements (P <0/05).

Conclusion: Nanochitosan containing aqueous extract of finely coated *Heracleum persicum L.* extract in comparison with the control treatments, nanochitosan and nanochitosan containing aqueous extract of *Heracleum persicum L.* showed the most significant effect on the chemical, bacteriological and sensory properties of coated shrimp during the experimental period. Therefore, the form of nanochitosan containing aqueous extract of 3% finely coated *Heracleum persicum L.* can be used as a suitable coating to increase food in the food industry.

OPEN ACCESS

Use your device to scan and read the article online

Citation (Vancouver): Homayounpour P, Shariatifar N. Evaluation of nano-chitosan coatings containing free and encapsulation form of aqueous extract of Angelica seed (*Heracleum persicum L.*) on quality characteristics of shrimp during storage. Journal of Halal Research. Autumn 2021; 4(3):32-46. [In Persian]
https://doi.org/10.30502/H.2021.314784.1094

*Correspondance to: Nabi Shariatifar, Email: nshariatifar@ut.ac.ir, Tel: +98-09125091928

www.SID.ir

This paper is open access under Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International license