# مقایسه کیتوزان تولیدی از پوسته میگو به عنوان قوام دهنده در سس مایونز با کیتوزان تجاری و CMC

احمد کرباسی[۱]، حسن برزگر[۲*]، غلامرضا مصباحی[۳]

**۱- استاد یار گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز**
**۲- مربی گروه علوم و صنایع غذایی، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین**
**۳- مربی گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی. دانشگاه شیراز**

## چکیده

کیتوزان از مشتقات داستیله شده کیتین می‌باشد که در سخت پوستان، بند پایان، دیواره سلولی برخی از قارچها، پوست (پولک) ماهی و پوسته میگو یافت می‌شود. هدف از این پژوهش بررسی کارایی کیتوزان استخراجی از پوسته میگو به عنوان یک ماده تثبیت کننده و قوام دهنده و تأثیرات آن بر بافت سس مایونز در مقایسه با کیتوزان تجاری و کربوکسی متیل سلولز بوده است. در این تحقیق ابتدا کیتوزان به روش شیمیایی از پوسته میگو استخراج شد. درصداستحصال کیتوزان برحسب وزن مرطوب پوسته ۱۷ درصد بود. میزان پروتئین و خاکستر و درجه داستیلاسیون کیتوزان تولیدی اندازه گیری شد و با کیتوزان تجاری مقایسه گردید. آنگاه تأثیر غلظتهای مختلف کیتوزان تولیدی بر خواص رئولوژیک سس مایونز بررسی و با کیتوزان تجاری وکربوکسی متیل سلولز مقایسه شد.ثبات امولسیون و ویسکوزیته نمونه‌های حاوی ۰/۲،۰/۱ و ۰/۳ درصد از کیتوزان تولیدی تعیین شد. بالاترین ویسکوزیته سس مایونز در غلظت ۰/۳ درصد کیتوزان بدست آمد. همچنین نتایج تحقیق نشان داد که نمونه سس مایونز حاوی ۰/۲ درصد کیتوزان تولیدی از نظر ویسکوزیته، مشابه نمونه سس مایونز تجاری حاوی ۰/۲ درصد کربوکسی متیل سلولز می‌باشد.

خواص حسی نمونه‌های سس تولیدی شامل رنگ،بو، عطر و طعم و بافت توسط گروه ارزیاب مورد ارزیابی قرار گرفت و نتایج مؤید این نکته بود که از نظر خواص حسی بین نمونه‌های حاوی غلظتهای مختلف کیتوزان تولیدی و نمونه‌های سس مایونز تجاری اختلاف معنی داری وجود ندارد. در نهایت این نتیجه گیری حاصل شد که در سس مایونز و سایر محصولات امولسیونی می‌توان از کیتوزان به عنوان یک ماده تثبیت کننده و قوام دهنده استفاده کرد.

**کلیدواژگان:** کیتوزان،کیتین، تثبیت کننده، قوام دهنده، سس مایونز

## ۱- مقدمه

ماده اولیه تولید کیتوزان[۱]، کیتین[۲] می‌باشد. کیتین ماده‌ای سخت با ساختار کریستالی و سفید رنگ است که به مقدار زیاد در پوسته سطحی سخت پوستان و حشرات و دیواره سلولی قارچها وجود دارد. منبع اصلی تولید صنعتی کیتین در دنیا، ضایعات پوسته حاصل از صنایع فرآوری میگو و خرچنگ است وکشورهایی مانند

* مسؤول مکاتبات: E-mail: barzegarha@yahoo.com

1. Chitosan
2. Chitin



Archive of SID
www.SID.ir

هندوستان، ژاپن، لهستان و استرالیا از جمله تولید کنندگان اصلی این بیوپلیمر به حساب می‌آیند [۲ و۱] بیوپلیمر کیتین از سازگاری مناسبی با بافتهای زنده برخوردار است و ماده‌ای غیر سمی و تجزیه پذیر[1] در طبیعت می‌باشد. البته حلالیت آن کم است و واکنش پذیری ضعیفی دارد [٤ و۳] کیتوزان از مشتقات کیتین بوده که با فرآیند داستیلاسیون[2] کیتین بدست می‌آید [۵]. غالباً کیتوزان را به عنوان ماده کیتینی با درصدد استیلاسیون بالای ۵۰ درصد می‌شناسند. کیتوزانهای تجاری معمولاً درصدد استیلاسیون بیش از ۷۰ درصد و وزن ملکولی بین ۱۰ هزار تا ۱/۲ میلیون دالتون دارند [ ۷ و٦] کیتوزان در pH کمتر از ٦ به صورت پلی کاتیونیک می‌باشد و به سهولت با ترکیبات دارای بارمنفی مثل پروتئینها، پلی ساکاریدهای آنیونی، اسیدهای چرب و فسفو لیپیدها واکنش می‌دهد. این مسأله می‌تواند ساختار و بافت و خواص رئولوژیک[3] محصولاتی را که کیتوزان در تولید آنها بکار می‌رود، تحت تأثیر قراردهد. به دلیل وجود گروههای آمینی در ساختمان کیتوزان، این ماده در محیطهای اسیدی از حلالیت بهتری برخوردار است [۸]. درجه د استیلاسیون که نسبت گروههای استیل گلوکز آمین به گروههای آمین موجود در ساختار کیتوزان را نشان می‌دهد، عامل مهمی در میزان حلالیت و سایر خواص کیتوزان محسوب می‌شود [۱۱، ۱۰، ۹]. کیتوزان کاربردهای متعددی در صنایع غذایی، دارو سازی، پزشکی، کاغذ سازی و تصفیه آب دارد [۱۳، ۱۲] و از جمله خصوصیات مهم کیتوزان آثار ضد میکروبی و آنتی اکسیدانی آن است که تحقیقات قابل ملاحظه‌ای در مورد این خواص کیتوزان و کاربرد آن در صنایع غذایی انجام شده است [۲۳، ۲۱، ۷، ۳]. استفاده از کیتوزان درژاپن در سال ۱۹۸۳ و در کره در سال ۱۹۹۵ در برخی از مواد غذایی مجاز شمرده شده است [٢٤، ٦] تحقیقات زیادی در مورد خواص ضد میکروبی و قدرت نگهدارنده کیتین و کیتوزان انجام شده است، این پژوهش استفاده از کیتوزان را از نظر تأثیر آن برخواص بافتی و خصوصیات رئولوژیک در سس مایونز بررسی می‌کند. سس مایونز امولسیون روغن در آب است و از ترکیب روغن مایع، زرده تخم مرغ و سرکه (اسید استیک) به عنوان اجزاء اصلی و همچنین ترکیبات دیگری مانند نمک، مواد شیرین کننده، منوسدیم گلوتامات، اسیدهای خوراکی دیگر مانند اسید سیتریک یا آبلیمو و مواد افزودنی و نگهدارنده تشکیل یافته است. یکی از عمده ترین خواص کیفی در سس مایونز داشتن ساختارامولسیونی مناسب و پایداری امولسیون است. به همین دلیل با استفاده از زرده تخم مرغ که حاوی مواد امولسیفایر از جمله لسیتین[4] می‌باشد، سعی می‌شود که سس مایونز تا زمان مصرف از امولسیونی مناسب و پایدار برخوردار باشد. اما اغلب این ماده برای سسهای مایونز تجاری که زمان ماندگاری طولانی و شرایط نگهداری متغیری دارند، کفایت نکرده و لذا اکثرا در تولید سسهای مایونز تجاری از مواد تثبیت کننده[5] و قوام دهنده[6] مانند زانتان[7]، کربوکسی متیل سلولز[8]، کاراگینان[9]، آلژیناتها[10]، کتیرا[11]، پکتین[12]، گوار[13] و سایر مواد صمغی و هیدروکلوئیدی[14] استفاده می‌شود تا ثبات و دوام بیشتری به ساختار امولسیون در سس ببخشند. در این پژوهش نیز سعی شده که استفاده از کیتوزان استخراجی از پوسته میگو به عنوان جایگزینی جدید برای مواد پایدار کننده و قوام دهنده تجاری مورد بررسی قرار گرفته و تأثیر این ماده بر بافت و خواص رئولوژیک سس مایونز در مقایسه با کیتوزان تجاری و کربوکسی متیل سلولز مورد ارزیابی واقع شود. مواد پایدار کننده و قوام دهنده، اغلب با افزایش ویسکوزیته فاز پیوسته، از شکستن امولسیون

1. Biodegradable
2. Deacetylation
3. Rheological properties

4. Lecithin
5. Stabilizer
6. Thickener
7. Xanthan
8. Carboxy methyl cellulose(CMC)
9. Carrageenan
10. Alginates
11. Tragacanth
12. Pectin
13. Guar
14. Hydrocolloides



Archive of SID
www.SID.ir

جلوگیری می‌کنند، البته برخی از این مواد نقش امولسیفابری نیز از خودنشان داده و با استقرار در بین دو فاز پراکنده و پیوسته ثبات بیشتری به امولسیون می‌دهند.

در اینجا به برخی از تحقیقات انجام شده در مورد کیتوزان و کاربردهای آن در صنایع غذایی اشاره می‌شود:

رولر و کوویل (۲۰۰۰) نشان دادند که مقدار ۳ گرم در لیتر کیتوزان گلوتامات در سس مایونز با نگهداری در دمای ۵°C سبب جلوگیری از رشد میکروارگانیسمهایی مانند Salmonella enteritidis و Zygosaccharomyces bailli می‌شود، گرچه خاصیت ضد میکروبی ماده مذکور در دمای ۲۵°C ضعیف تر گزارش شد. حاصل کار این پژوهشگران آن بود که از کیتوزان گلوتامات می‌توان به عنوان یک ماده ضد میکروب طبیعی در سس مایونز در دمای یخچالی استفاده کرد [۱٦] بنجاکول و همکاران(۲۰۰۰) تأثیر کیتوزان را بر ژل بدست آمده از پروتئینهای نوعی ماهی مورد مطالعه قراردادند و به این نتیجه رسیدند که می‌توان از کیتوزان بجای نشاسته برای افزایش قوام و استحکام ژل مذکور استفاده کرد [۳]. کامیل و همکاران (۲۰۰۰) اثر آنتی اکسیدانی سه نوع کیتوزان را برگوشت نوعی ماهی پخته شده مورد بررسی قرارداده و با مواد آنتی اکسیدان دیگری مانندBHA[1] و BHT[2] مقایسه کردند و قدرت آنتی اکسیدانی مناسبی برای کیتوزان گزارش کردند و نتیجه گیری نمودند که میتوان از کیتوزان به عنوان یک آنتی اکسیدان طبیعی در غذاهای چرب استفاده کرد [۲۲] سانگ و همکاران (۲۰۰۱) کیتوزان و لیزوزیم را بوسیله واکنش میلارد ترکیب کردند. در اثر این واکنش خاصیت امولسیون کنندگی کیتوزان و پایداری امولسیون تولید شده توسط آن افزایش یافت. همچنین قدرت ضد میکروبی کیتوزان نیز افزایش پیدا کرد. در پایان این محققین نتیجه گرفتند که از ترکیب کیتوزان- لیزوزیم می‌توان به عنوان یک ماده امولسیفایر و ضد باکتری استفاده کرد [۱۹]. بابیکر(۲۰۰۲) با ترکیب کیتوزان و پپتیدهای حاصل از تجزیه گلوتن بوسیله واکنش میلارد، حلالیت کیتوزان را در محیطهای اسیدی و خنثی افزایش داد. همچنین این واکنش باعث افزایش خاصیت امولسیون کنندگی و ضد میکروبی کیتوزان گردید [۲۱].

## ۲- مواد و روشها

مراحل کلی این پژوهش به صورت زیر انجام شد:

استخراج کیتین از پوسته میگو و تولید کیتوزان ازآن،مشخص کردن خصوصیات کیتوزان تولیدی از نظر درصد استحصال، میزان پروتئین، میزان خاکستر، درصد د استیلاسیون، استفاده از مقادیر۰/۱، ۰/۲ و ۰/۳ درصد کیتوزان تولیدی در سس مایونز و مقایسه تأثیر آن با کیتوزان تجاری، کربوکسی متیل سلولز وهمچنین نمونه‌های سس فاقد مواد تثبیت کننده از نظر خواص، پایداری امولسیون، ویسکوزیته و خصوصیات حسی بویژه وضعیت بافت. برای بررسی فوق آزمونهای مربوط در سه تکرار انجام شد و در نهایت نتایج مورد بررسی آماری قرارگرفت.

### ۲-۱- استخراج کیتین از پوسته میگو

در این پژوهش از پوسته‌های مربوط به میگوی ببری[3] تازه استفاده شد، پوسته‌های مذکور از عمده فروشیهای میگو تهیه گردید. درمرحله بعد پوسته‌ها با آب بطور کامل شستشو شد و به مدت ٤ ساعت در محلول سود سوز آور۰/۵ درصد خیسانده شد تا بقایای گوشت میگو و احشاء داخلی میگو از پوسته‌ها جدا سازی شود. سپس پوسته‌ها مجدداً با آب شستشو شد و در اون ٦۰°C به مدت دو ساعت خشک گردید و بعد با دستگاه آسیاب[4] به پودر تبدیل شد. آنگاه استخراج کیتین از پوسته‌ها طی مراحل زیر که بر اساس روش پیشنهادی چانگ و همکاران (۱۹۹۷) می‌باشد، صورت گرفت [۱۰].

1. Butylated hydroxy anisol
2. Butylated hydroxy toluene
3. *Parapenopsis semisulactus*
4. Arthur-Thomas. USA



Archive of SID
www.SID.ir

**۲-۱-۱- جداسازی مواد پروتئینی[1] از پوسته**

این عمل با استفاده از محلول سودسوزآوریک نرمال در دمای ۹۰°C به مدت دو ساعت انجام شد. نسبت وزنی پودر پوسته میگو به محلول سود،۱ به ۲۰ بود. سپس بقایای پوسته راصاف کرده و مواد باقی مانده روی صافی باآب مقطرتا رسیدن به pH خنثی شستشو گردید.

**۲-۱-۲- جداسازی مواد معدنی[2] از پوسته**

بقایای پوسته حاصل از مرحله قبل به مدت یک ساعت در محلول اسید کلریدریک ۱/٤ نرمال قرارداده شد. نسبت وزنی پوسته به اسید،۱ به ۱۰ بود. سپس بقایای پوسته صاف شد و مواد باقی مانده روی صافی تا رسیدن به pH خنثی شستشو گردید. کیتین بدست آمده رنگ زرد داشته و باید رنگبری می‌شد.

**۲-۱-۳- رنگبری[3]**

برای تولید کیتین عاری از رنگیزه‌های کاروتنوئیدی،کیتین با استون شستشو شد تا رنگ آن شفاف و سفید گردد.

**۲-۲- تهیه کیتوزان از کیتین**

در این مرحله با داستیلاسیون کیتین، کیتوزان تولید گردید. عملیات داستیلاسیون در دمای ۱۰۰°C به مدت ٦ ساعت درون محلول سود غلیظ (۵۰درصد) انجام شد. سپس مواد معلق در محلول سود صاف شده و مواد مذکور (کیتوزان )که برروی صافی باقی مانده بودند با استفاده از آب مقطرتا رسیدن به pH خنثی شستشو شدند. آنگاه کیتوزان بدست آمده در آون ٦۰°C به مدت ۱ ساعت خشک شد.

**۲-۳- تعیین خصوصیات کیتوزان تولیدی**

**۲-۳-۱- تعیین درصد استحصال کیتوزان**

برای این خصوصیت از فرمول زیر استفاده شد:

$$\text{درصد کیتوزان تولیدی} = \frac{\text{وزن کیتوزان تولیدی}}{\text{وزن اولیه پوسته میگو}} \times ۱۰۰$$

به منظور ارزیابی کیفیت کیتوزان تولیدی، خواص دیگری از آن اندازه گیری و با پوسته میگو و یا کیتوزان تجاری مقایسه شد.

**۲-۳-۲- تعیین پروتئین کیتوزان با روش لوری[4]**

تعیین مقدار پروتئین کیتوزان تا حد زیادی می‌تواند مشخص کننده درجه خلوص کیتوزان باشد. روش لوری بر اساس رنگ سنجی[5] است و می‌تواند محلولهای محتوی پروتئین را در غلظتهای ۱ الی ۳۰۰ میکروگرم در لیتر اندازه گیری نماید [۲و۲٦]. در این آزمایش از دستگاه اسپکتروفتومتر[6] استفاده شد ومقدار پروتئین موجود در عصاره جدا شده از نمونه‌های کیتوزان اندازه گیری گردید.

**۲-۳-۳- اندازه گیری مواد معدنی (خاکستر) کیتوزان**

برای اندازه گیری این خصوصیت در نمونه‌های کیتوزان، مقدار۲ گرم نمونه را در بوته‌های چینی ریخته و سپس با استفاده از شعله نمونه‌ها را سوزانده وبه مدت ٤ ساعت در کوره بادمای ۵۵۰°C قرارداده شد و با توجه به تفاوت وزن نمونه اولیه و نمونه ثانویه، درصد خاکستر محاسبه گردید [۸].

**۲-۳-٤- تعیین درصد داستیلاسیون کیتوزان**

دراین مورد ازروش طیف سنجی مادون قرمز استفاده شد و طیف مربوط به کیتوزان تولیدی با کیتوزان استاندارد مقایسه گردید و بر آن اساس درصد یا درجه داستیلاسیون[7] کیتوزان تعیین شد. دستگاه مورد استفاده اسپکترو فتومتر مادون قرمز[8] ساخت ژاپن بود و برای

1. Deproteinization
2. Demineralization
3. Decolorization

4. Lowry method
5. Colorimetric method
6. Spectrophotometer, jenway Model 6405, England
7. Degree of Deacetylation (DD)
8. Shimadzu, Inferared Spectrophotometer(Fourier Transform)



Archive of SID
www.SID.ir

معین کردن درجه دی استیلاسیون کیتوزان روش خط پایه و فرمول زیر بکار برده شد [۱۹].

$DD=100-[(A_{1655}/A_{3450})\times 115]+$ baseline

DD= درجه داستیلاسیون

$A_{1655}$=جذب در 1655 wave number/cm (مربوط به گروهای آمینی و معیاری از تعداد گروههای استیل)

$A_{3450}$= جذب در 3450 wave numver/cm (مربوط به گروههای هیدروکسیل و به عنوان فاکتور تصحیح کننده برای غلظتهای مختلف کیتوزان در پودرکیتوزان و پتاسیم بروماید)

به منظور آماده سازی نمونه‌های کیتوزان، پودر آنهابه صورت نمونه‌های جامد قرص مانند در آورده شد. پودرهای مذکور قبلاً با پودر پتاسیم بروماید مخلوط شده بود. نسبت پودر کیتوزان به پودر پتاسیم بروماید ۵۰ میلی گرم به ۱۲۰ میلی گرم بود. مخلوط پودری بدست آمده با استفاده از دستگاه پرس مخصوص ساخت قرص به صورت قرص مانند درآمد وپس از خشک شدن در آون تحت خلأ در دمای $80^{o}C$، برای آزمایشهای اسپکتروفتومتری مادون قرمز آماده شد [۲۰].

## ۲-٤- تولید سس مایونز

تولید سس مایونز با فرمول مندرج در جدول ۱، به عنوان فرمول تجاری انجام گرفت. به هنگام تولید سس سعی شد که دما از حد $15^{o}C$ بالاتر نرود تا از تأثیر منفی دما برامولسیون جلوگیری شود. همچنین به منظور حفظ بهداشت سعی شد که تا حد امکان مواد اولیه مصرفی آلودگی میکروبی نداشته باشد. برای تهیه سس و مخلوط کردن مواد و ایجاد امولسیون مناسب از دستگاه مخلوط کن آزمایشگاهی[1] باسرعت نزدیک ۱۰۰۰۰ دور در دقیقه استفاده شد. در تولید سس با فرمولاسیون تجاری، ابتدا تخم مرغها با استفاده از مخلوط کن آزمایشگاهی کاملاً مخلوط گردید به طوری که رنگ آن متمایل به سفید و روشن شود سپس مواد پودری مطابق با فرمولاسیون جدول ۱ در آب حل شده و ضمن همزدن به مخلوط کن وارد گردید، آنگاه همزدن و مخلوط کردن به مدت یک دقیقه ادامه یافت. در مرحله بعد روغن و سرکه تدریجاً و ضمن همزدن به بقیه مواد اضافه شد، این کار طی حدود ۷ دقیقه انجام گرفت. در طول این زمان بقیه شکر و کربوکسی متیل سلولز که قبلاً در کمی روغن حل شده بودند تدریجاً وضمن همزدن مداوم افزوده شدند. بعد از این مرحله، عمل همزدن به مدت یک دقیقه دیگر ادامه یافت تا بافت سس کاملاً همگن و امولسیون مناسبی حاصل شود.

**جدول۱** مقادیر ترکیبات مصرفی در تولید سس مایونز با فرمولاسیون تجاری

| مواد اولیه | آب | روغن | سرکه | تخم مرغ | نمک | بنزوات سدیم | کربوکسی متیل سلولز | خردل | شکر |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| خصوصیت | معمولی | مایع آفتاب گردان ساعی | ۱۱درصد اسید | کامل | سپید دانه | پودر | پودر | پودر | درجه یک |
| درصد | ۸/۲۰ | ٦/٥۰ | ۷/۷ | ۱۳/۱٥ | ۱/٥۰ | ۰/۱۰ | ۰/۲۰ | ۰/۳۰ | ۳/۸٥ |

گذشته از تهیه سس مایونز با فرمول تجاری فوق الذکر، نمونه‌های سس با مقادیر ۰/۱،۰/۲، ۰/۳ درصد کیتوزان تولیدی و کیتوزان تجاری نیز تهیه شد، کیتوزان در نمونه‌ها ی مذکور بجای ماده تثبیت کننده کربوکسی متیل سلولز در نمونه‌ها بکار رفت، همچنین نمونه‌هایی از سس مایونز بدون ماده تثبیت کننده به عنوان نمونه‌های شاهد تولید شد.

برای افزودن کیتوزان به سسها، ابتدا کیتوزان در سرکه مصرفی حل شد، سپس به هنگام تهیه سس تدریجاً به فرمولاسیون اضافه گردید. کربوکسی متیل سلولز مصرفی در تهیه سس بافرمولاسیون تجاری از محصولات یک

1. National MJ-176 NR.Japan



Archive of SID
www.SID.ir

شرکت دانمارکی[1] و کیتوزان تجاری نیز از محصولات شرکت سیگما[2] بود.

### ۲-۵- آزمون پایداری امولسیون نمونه‌های سس مایونز

پس از تولید نمونه‌های سس مایونز با مواد پایدار کننده ذکر شده و نمونه‌های شاهد بر روی آنها آزمون پایداری امولسیون انجام شد تا مشخص شود که آیا مواد پایدار کننده مصرفی در تهیه نمونه‌های سس، موجب پایداری مناسب در آنها می‌شوندیا خیر. در این آزمون نمونه‌های سس به مدت ۵۶ ساعت در اینکوباتور[3] بادمای $55^{o}C$ قرار داده شد. پس از پایان زمان مذکور سسها از نظر وضعیت شکستن امولسیون و به سطح آمدن قطرات روغن و بهم پیوستگی فاز پراکنده (روغن زدگی) و استحکام بافت مورد بررسی ظاهری قرار گرفتند [۱].

### ۲-۶- اندازه گیری ویسکوزیته نمونه‌های سس مایونز

باتوجه به اینکه سس مایونز سیال غیرنیوتنی و دارای رفتار شبه پلاستیک[4] از جنبه خواص رئولوژیک می‌باشد، لذا بجای واژه ویسکوزیته از واژه ویسکوزیته ظاهری[5] استفاده می‌شود. ویسکوزیته ظاهری نمونه‌های سس تولیدی توسط دستگاه ویسکومتر بروکفیلد[6] انجام شد. برای این آزمایشها از میله شماره ۳[7] دستگاه مذکور استفاده گردید. کلیه آزمایشها در شرایط کاملاً یکسان و باکنترل دمایی در حدود $25^{o}C \pm 1$ انجام شد و ویسکوزیته نمونه‌ها بر حسب سانتی پوآز[8] ۶ گزارش شد [۱۷].

1. Crindstedt
2. Sigma
3. Incubator.Model 503.Finher
4. Pseudoplastic
5. Apparent Viscosity
6. Bookfiled viscometer.Model DV0III,England
7. Spindle No3
8. Centipose

### ۲-۷- ارزیابی حسی[9] نمونه‌های سس مایونز

در این قسمت از گروه ارزیابی۱۳[10] نفره استفاده شد،افراد گروه مذکور آزمون مقدماتی آستانه چشایی تشخیص طعمهای اصلی را با موفقیت پشت سرگذاشته بودند [۳]. برای ارزیابی نمونه‌های سس مایونز، به هریک از آزمون کنندگان نمونه‌های سس (حدود ۱۵گرم) در ظروف پلاستیکی کوچک داده شد و از آنها خواسته شد که خصوصیات مختلف نمونه‌ها مانند رنگ، عطر وطعم، بو و بافت را مورد ارزیابی قراردهند. آزمون مورد استفاده در این ارزیابی، امتیاز بندی براساس روش هدونیک[11] به صورت پنج نقطه ای(عالی، بسیار خوب، خوب، قابل قبول و ضعیف) بود که در نهایت به منظور امکان بررسی آماری، نتایج ارزیابی به صورت عددی در آمد [۳]. قابل ذکر است که برای ارزیابی بافت نمونه‌های سس نیز از همین آزمون کنندگان استفاده و دراین مورد از آنها خواسته شد که با حرکت دادن قاشق درون نمونه‌های سس، ساختار فیزیکی و بافت آنرا ارزیابی نمایند.

### ۲-۸- تجزیه و تحلیل آماری نتایج

از طرح آماری کاملاً تصادفی برای تجزیه و تحلیل استفاده شد و برای این منظور برنامه آماری (SAS) بکار برده شد. برای بررسی وجود اختلاف معنی دار بین میانگینها از آزمون دانکن در سطح ۵ درصد ودر مورد ارزیابی حسی از آزمون (LSD) استفاده شد.

## ۳- نتایج و بحث

### ۳-۱- تعیین ضریب استحصال کیتوزان از پوسته میگو

$$\text{درصد کیتوزان استحصالی} = \frac{۱۷}{۱۰۰} \times ۱۰۰ = ۱۷$$

این نتایج با تحقیقات چانگ و همکاران [ ۱۰] و هیو و همکاران [۲۶] مطابقت نشان می‌دهد

9. Sensory Evaluation
10. Panelist
11. Hedonic Scale



Archive of SID
www.SID.ir

### ۳-۲- تعیین میزان پروتئین باقی مانده در کیتوزان

نتایج این بررسی در مورد کیتوزان تولیدی، کیتوزان تجاری وپوسته میگو در جدول ۲ خلاصه شده است. ملاحظه می‌شود که در صد پروتئین در کیتوزان تولیدی کمتر از کیتوزان تجاری بوده و این مسأله نشان دهنده درجه خلوص بالاتر کیتوزان تولیدی است و به عبارت دیگر مؤید این نکته است که عملیات پروتئین زدایی از کیتوزان تولیدی بهتر انجام گرفته است. کنترل دمای فرآیند، کاربرد نسبت ودرصد مناسب مواد و شستشوی مناسبتر بقایای پروتئین با آب مقطر از جمله عوامل مؤثر در این زمینه هستند [۱۰].

**جدول۲** نتایج اندازه گیری پروتئین، خاکستر و درصد (درجه) داستیلاسیون در کیتوزان تولیدی، کیتوزان تجاری و پوسته میگو

| نمونه | پروتئین (درصد نسبت به وزن مرطوب) | خاکستر (درصد نسبت به وزن مرطوب) | درصد دی استیلاسیون |
|---|---|---|---|
| پوسته میگو | ۱۱/۵۷ | ۸/۲۰ | - |
| کیتوزان تجاری | ۰/۳۲ | ۰/٤۹ | ۸۵ |
| کیتوزان تولیدی | ۰/۱۳ | ۰/۱۱ | ۹۱ |

### ۳-۳- اندازه‌گیری درصد مواد معدنی (خاکستر) کیتوزان

نتایج این بخش از پژوهش در مورد کیتوزان تولیدی، کیتوزان تجاری و پوسته میگو در جدول ۳ آمده است. نتایج نشان می‌دهد که در کیتوزان تولیدی در مقایسه با کیتوزان تجاری جداسازی ناخالصیهای معدنی بهتر صورت گرفته و از این جنبه نیز از خلوص بالاتری برخوردار می‌باشد. کاربرد نسبت مناسب پوسته میگوبه اسید، همزدن کافی ضمن تماس پوسته میگو و اسید و همچنین شستشوی مناسب مواد باقی مانده بر روی صافی پس از صاف کردن از جمله نکات مؤثر در این مورد است [۱۰].

**جدول ۳** میانگین خواص حسی نمونه های سس مایونز در مقایسه با نمونه تجارتی(آزمون LSD -سطح ۵٪ )

| خواص حسی / نمونه سس | رنگ | بافت | بو | طعم |
|---|---|---|---|---|
| تجارتی | $^{a}$۸/۹۲ | $^{a}$۸/٦۰ | $^{a}$۷/٤۵ | $^{a}$۷/٦۷ |
| ۰/۱ درصد کیتوزان | $^{a}$۷/۵۰ | $^{a}$۷/۸۰ | $^{a}$۷/۵۵ | $^{a}$۷/۵۰ |
| ۰/۲ درصد کیتوزان | $^{a}$٦/۹۲ | $^{a}$۸/۵۲ | $^{a}$٦/۹۵ | $^{a}$٦/٦۵ |
| ۰/۳ درصد کیتوزان | $^{a}$۷/۳۸ | $^{a}$۸/۲۷ | $^{a}$٦/۸۰ | $^{b}$۵/۸۵ |

حروف متفاوت نشان دهنده اختلاف معنی دار بین نمونه های حاوی کیتوزان و نمونه تجارتی در سطح ۵ درصد است.

### ۳-٤- تعیین درصد داستیلاسیون کیتوزان

نتایج این بررسی در جدول ۳ آمده است و نشان می‌دهد که در مراحل تولید کیتوزان تولیدی جدا شدن گروههای استیل در فرآیند داستیلاسیون کیتین، به مقدار بیشتری نسبت به کیتوزان تجاری انجام شده است.

در مجموع بررسی میزان پروتئین، میزان خاکستر و درصد



Archive of SID
www.SID.ir

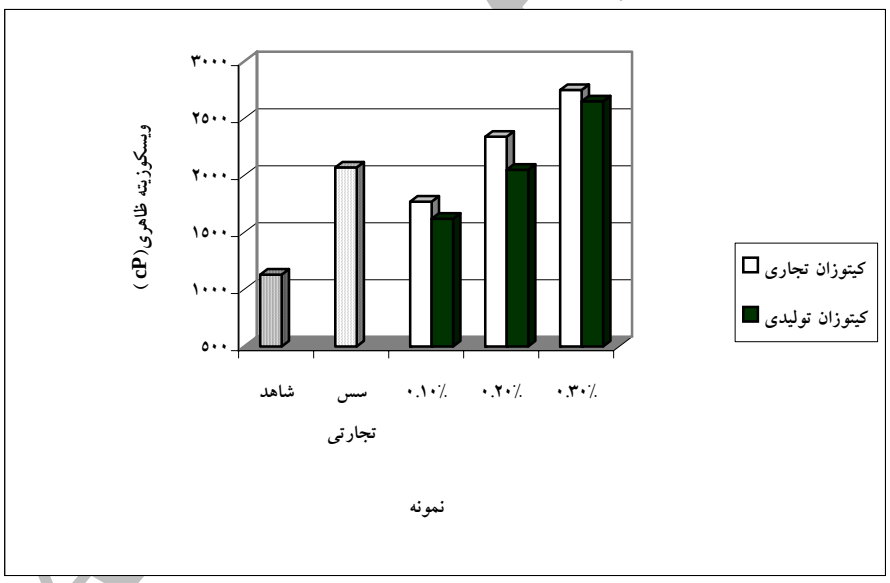
داستیلاسیون در کیتوزان تولیدی و مقایسه آن باکیتوزان تجاری نمایانگر خلوص بالاتر کیتوزان تولیدی در این پژوهش است.

### ۳-۵- نتایج آزمون پایداری امولسیون

پس از اعمال این آزمون بر روی نمونه‌های سس مایونز حاوی ۰/۱، ۰/۲و۰/۳ درصد کیتوزان تولیدی و کیتوزان تجاری و همچنین نمونه‌های سس تجاری حاوی کربوکسی متیل سلولز و نمونه شاهد، بررسی وضعیت ظاهری و بافت نمونه‌ها نشان داد که در هیچ یک از نمونه‌ها آثار شکستن امولسیون و دوفاز شدن و یا به سطح آمدن روغن پدید نیامده است. پس می‌توان گفت که در ابتدای تولید، همه سسهای مذکور از نظر ثبات امولسیون در حد قابل قبولی بوده‌اند و حتی نمونه‌های شاهد که فاقد مواد تثبیت کننده افزودنی بوده و تنها مواد امولسیفایری طبیعی مانند لستین زرده تخم مرغ در آن وجود داشته، با موفقیت این آزمون را پشت سر گذاشته‌اند.

### ۳-۶- تأثیر کیتوزان تولیدی برویسکوزیته سس مایونز

در این بخش از پژوهش هدف آن بود که اولاً تأثیر غلظتهای مختلف(۰/۱، ۰/۲ و ۰/۳درصد )کیتوزان تولیدی بر وسیکوزیته سس مایونزمشخص شده و همچنین تعیین شود که کدام غلظت مصرفی از آن توان ایجاد ویسکوزیته مشابه سس مایونز تجاری حاوی کربوکسی متیل سلولز است. نتایج اندازه گیری ویسکوزیته ظاهری این تیمارها پس از یک هفته نگهداری در دمای $۲۵^{o}C$ در شکل ۱ آمده است.




**شکل۱** مقایسه بین ویسکوزیته نمونه های حاوی کیتوزان تجاری و تولیدی.
حروف متفاوت نشان دهنده اختلاف معنی دار در سطح ۵ درصد است

نتایج بدست آمده در شکل ۱ نشان می‌دهد که کیتوزان تولیدی در غلظتهای مختلف به صورت معنی داری نسبت به نمونه شاهد ویسکوزیته بیشتری را پدید آورده است. از طرف دیگر افزایش غلظت کیتوزان تولیدی بطور معنی دار ویسکوزیته نمونه‌ها را بالا برده است. این آزمون همچنین نشان می‌دهد که کاربرد غلظت ۰/۲ درصد کیتوزان تولیدی از نظر ویسکوزیته مشابه غلظت ۰/۲ کربوکسی متیل سلولز در نمونه‌های سس تجاری عمل می‌کند و لذا توان جایگزینی با آنرا دارد.

### ۳-۷- تأثیر کیتوزان تجاری بر ویسکوزیته سس مایونز

نتایج بررسی اثر غلظتهای مختلف (۰/۱، ۰/۲ و ۰/۳درصد ) کیتوزان تجاری بر ویسکوزیته ظاهری


www.SID.ir

نمونه‌های سس مایونز و مقایسه آن با تأثیر کربوکسی متیل سلولز در سس تجاری و همچنین نمونه‌های شاهد در شکل ۱ آورده شده است. نتایج مذکور نشان می‌دهد که در همه غلظتها، کیتوزان تجاری ویسکوزیته بالاتری را نسبت به نمونه شاهد ایجاد کرده و با افزایش غلظت، افزایش معنی داری در ویسکوزیته سسها پدید می‌آید. همچنین در غلظت ۰/۲ درصد کیتوزان تجاری، ویسکوزیته ظاهری سس مایونز از سس تجاری حاوی ۰/۲ درصد کربوکسی متیل سلولز بیشتر بوده است.

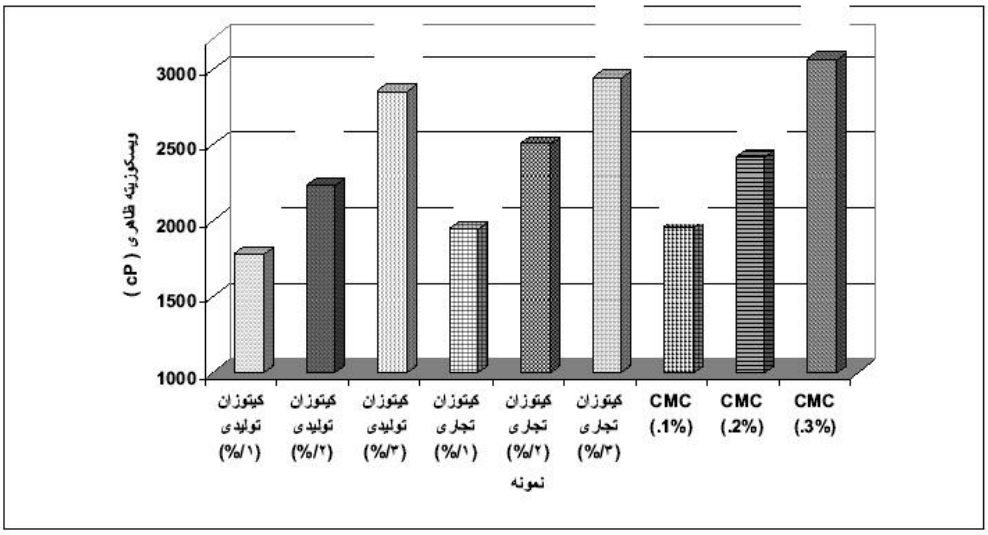
### ۳-۸- مقایسه تأثیر کیتوزان تولیدی و کیتوزان تجاری بر ویسکوزیته سس مایونز

درشکل ۱ نتایج این بررسی نشان داده شده است. ملاحظه می‌شود که هردونوع کیتوزان با افزایش غلظت کیتوزان، ویسکوزیته ظاهری بالاتری در سس مایونزحاصل شده است. همچنین نتایج مؤید این نکته است که در هر یک از غلظتها، ویسکوزیته پدید آمده توسط کیتوزان تجاری بیشتر از کیتوزان تولیدی بوده است. دلیل این تأثیر را کامیل و همکاران چنین توجیه کرده اند که با افزایش درجه د استیلاسیون، ویسکوزیته حاصل توسط کیتوزان کاهش می‌یابد [۲۲].

### ۳-۹- مقایسه تأثیر کیتوزان و کربوکسی متیل سلولز بر ویسکوزیته سس مایونز

نتایج این بررسی در شکل ۲ به نمایش در آمده است. ملاحظه می‌شود که کاربرد مقادیر۰/۱، ۰/۲ و ۰/۳ درصد از کربوکسی متیل سلولز ویسکوزیته بالاتری را نسبت به همین غلظتها از کیتوزان تولیدی پدید آورده است. گرچه کیتوزان تجاری در غلظتهای ۰/۱ و ۰/۲ درصد از نظر ایجاد ویسکوزیته تقریباً نزدیک به همین غلظتها از کربوکسی متیل سلولز عمل کرده، لیکن در غلظت ۰/۳ درصد، کربوکسی متیل سلولز ویسکوزیته بالاتری را در سس مایونز بوجود آورده است.

**شکل ۲** مقایسه بین ویسکوزیته ایجاد شده توسط کیتوزان تجاری، کیتوزان تولیدی وCMC در سس مایونز
حروف متفاوت نشان دهنده اختلاف معنی دار در سطح ۵ درصد است



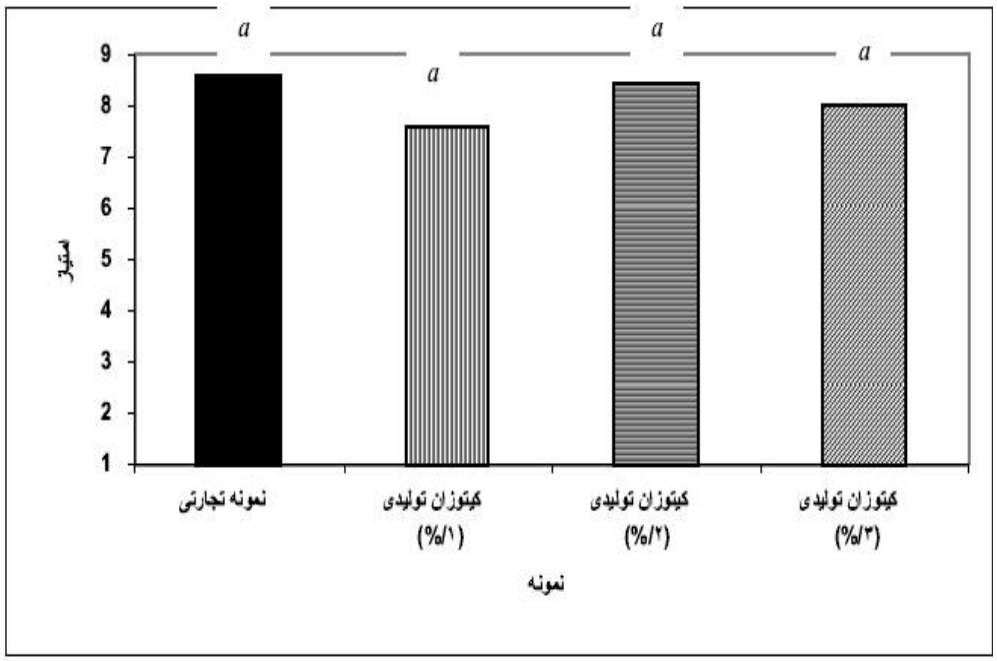

### ۳-۱۰- نتایج ارزیابی حسی نمونه‌های سس مایونز حاوی کیتوزان

نمونه‌های سس مایونز حاوی ۰/۱، ۰/۲ و ۰/۳ درصد از کیتوزان تولیدی پس از یک ماه نگهداری در یخچال با سس مایونز تجاری حاوی کربوکسی متیل سلولز از نظر خواص حسی مورد ارزیابی قرار گرفتند که در شکل ۳ نتایج این بررسی از نظر وضعیت بافت نشان داده شده است. ملاحظه می‌شود که افراد آزمون کننده نتوانستند



www.SID.ir

تفاوت معنی داری را از نظر بافت بین سسهای حاوی غلظتهای مختلف کیتوزان و سس مایونز تجاری تشخیص دهند به عبارت دیگر از نظر افراد آزمون کننده، نمونه‌های سس حاوی کیتوزان دارای بافتی مشابه سس مایونز تجاری بودند. قابل ذکر است که آزمون کنندگان از نظر سایر خواص حسی یعنی عطر و طعم و رنگ نیز تفاوت معنی داری را بین نمونه‌های سس مایونز مورد آزمایش گزارش نکردند.




**شکل۳** نتایج ارزیابی بافت در نمونه های سس مایونز حاوی غلظتهای مختلف کیتوزان تولیدی و سس مایونز تجاری
حروف متفاوت نشان دهنده اختلاف معنی دار در سطح ۵ درصد است.

## ٤- نتیجه گیری نهایی

گرچه کاربرد کیتوزان اغلب از جنبه آثار ضد میکروبی آن مطرح می‌شود اما نتایج این پژوهش نشان داد که کیتوزان می‌تواند به عنوان یک ماده قوام دهنده و تثبیت کننده نیز در محصولاتی مانند سس مایونز مورد استفاده قرار گیرد و کاربرد غلظت ۰/۲ درصد آن با نتایج قابل قبولی از نظر تأثیر بر بافت وخواص رئولوژیک محصولات مذکور همراه است. البته چنانچه در تولید کیتوزان، خواص قوام دهنده و تثبیت کننده آن مطرح باشد، بهتر است که درجه داستیلاسیون آن در حد متعادلتری باشد.

## ٥- سپاسگزاری

از همه کارکنان بخش علوم و صنایع غذایی و مسئولین پژوهشی و آموزشی دانشگاه شیراز که در تأمین امکانات لازم و مراحل اجرایی این پژوهش همکاری داشته اند، تشکر وقدر دانی می‌شود.

## ٦- منابع

[1] Cola, K. A., and Stuffer, K.R. (1987). Shelf life study of oil / water emulsion using various commercial hydrocolloides. J. Food Sci. 52(1):166-172.

[2] Dominic, V. S. (1989). Mechanism and Theory in Food Chemistry. 2nd ed. Van Nostrand, Reinhold. London. pp:52-60.

[3] Jia, Z., Chen, D., and Xu, W. (2001). Synthesis and anti bacterial activity of chitosans of quaternary ammonium salt of chitosan. Carbohydrate Research.33:1-6.

Archive



www.SID.ir

[4] Mathur, N. K., and Naranuy, C. K. (1990). Chitin and chitosan, versatile polysaccharides from marine animals. J. Polymer Edu. 73:245-248.

[5] New, N., Chandrkrachni, s., Sterens, W. F., and Wony, S. M. (2002). Production of chitosan by solid state and submerged fermentation. Carbohydrate Polymers. 49:235-237.

[6] Nakamura, S., Kato, A., and Kobayashi, N. (1991). New antimiocrobial characteristics of lysozyme-dextran conjugate. J. Agric. Food Chem. 39(2);647-650.

[7] Reddy, M., Aral, G., Angress, P., and Coutare, L. (1991). Chitosan treatment of wheat seed induses resistance to *Fusarium graminarum* and improves seed quality. J. Agric. Food Chem. 47930:1208-1216.

[8] Chen, C. S.,Liau, W. Y., and Tsai, G. J. (1998). Antibacterial of N-sulfonated and N-sulfobenzoyl chitosan and application to oyster preservation. J. Food Prot. 621(9):1124-1128.

[9] Wang, G. H. (1992). Inhibition and inactivation of foodborne pathogenes by chitosan. J. Food Prot. 55(11):916-919.

[10] Chang, K. L., and Tsai, G. (1997). Response surface optimization and kinetics of isolating chitin from pink shrimp(*Solenocera melantho*) shell waste. J. Agric. Food Chem. 45(5):1900-1904.

[11] Matsuhashi, S. and Kume, T. (1997). Enhancement of antimicrobial activity of chitosan by irradiation. J. Sci. Food Agric. 73(3):237-241.

[12] Fang, R. S. Daw, Z. Y., Hewedi, F M. and Boulet, M. (1991). Antifungal activity of chitosan.

[13] Kumar, M. N. (2000). Areview of chitin and chitosan applications. Reactive and Functional Polymers. 46:1-2.

[14] Knowles, J., and Roller, S. (2000). efficacy of chitosan, carvacrol and hydrogen proxide- based biocide against foodborne microorganisms in suspension and adhered to stainless steel. J Food Prot. 64(10):1542-1548.

[15] Khalid, M. N., Agaely, F., Yagoubi, N., and Courraze, G. (2002). Water state characterization, swelliung behavior, thermal and chemical properties of chitosan networks. European J. Phar. Sci. 15;425-432.

[16] Benjakul, S., Viessanguan, W., Tanaka, M., Ishizaki, S., Suthdham, R., and Sugpech, O. (2000). Effect of chitin and chitosan on gelling properties of surimi from barred gar fish (*Hemiraphus far*.). J. Sci. Food Agric. 81(1):102-108.

[17] Babiker, E., (2002). Effect of chitosan conjugation on functional properties and bactericidal activity of gluten peptides. Food Chem. 79:367-372.

[18] Watts, B. M. Ylimamaki, G. I., and Elias, L. G. (1989). Basic Sensory Methods for Food Evaluation. International Development Reasearch Center. Ottawa, Canada. pp: 140-162.

Archive of SID



www.SID.ir

[19] Dyle, M.P., Beuchat, L. R., and Montvill, T. J. (2001). Food Microbiology (Fundamentals and Frontiers)2nd ed.ASM Press, Washington. pp:141-150.

[20] Shahidi, F., and synwieki, J. (1991). Isolation and characterization of nutrients and value added products from snow crab (*Chinocete sopilio*) and shrimp (Pandalus boreqlis) processing discards. J. Agric. Food Chem. 39(8): 1532-1572.

[21] Roller, S., and Covil, N. (2000). The antimicrobial properties of chitosan in mayonnaise and mayonnaise-based shrimp salads. J. Food Prot. 63(2):202-209.

[22] Song, Y., Babiker, E., Usai, M., Saito, A. and Kato, A. (2001). Emulsifinying properties and bactericidal action of chitosan- lysozyme conjugates. Food Res. Int. 35:459-466.

[23] Ahmad Khan, T., Peh, K., and Chang, H., S., (2002). Reporting degree of deacetylation values of chitosan: The influence of analytical methods. J. Pharm. Phaceut. Sci. 5(3):205-212.

[24] Kamil, J. Y., Joen Y. J., Shahidi, F. (2002). Antioxidant activity of chitosans of different viscosity in cooked comminucated flesh of herring. (*Clueahare nagus*). J. Food Chem. 79:69-77.

[25] No, H. K., Park, N. Y., Lee, S. H., and Meyers, S. P. (2002). Antibacterial activity of chitosans and chitosan oligomers with different molecular weights. Int. J. Food Microbilogy. 74:65-72.

[26] Heu, M. S., Kim, J. S., and Shahidi, F. (2003). Components and nutritional quality of shrimp processing by products. Food Chem. 82:235-242.

[27] Steckel, H., and Nogly, f. M. (2003). Production of chitosan pellets by extrusion/spherinization. European J. Pharm. Biophar.46:1-6.

Archive of SID



www.SID.ir

# Comparison of chitosan produced from shrimp shell as a mayonnaise stabilizer with commercial chitosan and CMC

**Ahmad Karbassi[1], Hassan Barzegar[2*], Gholamreza Mesbahi[3]**

1- Ph.D., Assistant Professor Department of Food Science and Technology, College of Agriculture, Shiarz University
2- M. Sc., Instructor, Department of Food science and Technology, Ramin Higher Educational Agriculture and Natural Resources Complex
3- M.Sc., Instructor, Department, of Food Science and Technology., College of Agriculture, shiraz university

Chitosan, a deacetylated derivative of chitin, is found in crutacean, arthropod, cell walls of some fungi, fish shell and shrimp shell. The objective of this research was to investigate the effectiveness of chitosan (extracted from shrimp shell) as a stabilizer and thickener and to compare its textural effects with commercial chitosan and carboxymethyl cellulose (CMC) in mayonnaise. In this study chitosan was produced by chemical method from shrimp shell. The percent recovery of chitosan from shrimp shell on wet basis was 17%.Protein and ash contents and degree of deacetylation of the produced chitosan were determined and compared with commercial chitosan. The effect of different concentrations of chitosan on rheological properties of mayonnaise in comparison with commercial chitosan and CMC were investigated. The emulsion stability and viscosity of mayonnaise samples at different chitosan concentrations (0.1,0.2 and 0.3%) were determined. At 0.3% concentration the highest viscosity of mayonnaise was achieved. Also the results showed that mayonnaise containing 0.2% of produced chitosan can have the same viscosity as commercial mayonnaise (containing 0.2%CMC) . Sensory evaluation by panelists proved that in term of texture, there are no any significant differences between the mayonnaise samples containing different concentrations of produced chitosan and commercial chitosan. This investigation demonstrated that chitosan can be used in mayonnaise and other similar emulsion products as a new stabilizer and thickener agent.

**Keywords:** Chitosan, Chitin, Stabilizer, Thickener, Mayonnaise.

* Corresponding author E-mail: barzegarha@yahoo.com



Archive of SID
www.SID.ir

Archive of SID

www.SID.ir