بررسی اثر کیتوزان و عصاره آویشن، به‌عنوان نگه‌دارنده‌های طبیعی بر ماندگاری میکروبی سس سالاد فرانسوی

فرشته سالمی[۱]، **لیلا ناطقی***[۱]، شیلا برنجی[۱]

[۱]گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، واحد ورامین-پیشوا، دانشگاه آزاد اسلامی، ورامین، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۱۰/۱۵ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۱۲/۲۳

چکیده

امروزه، به‌طور عمده برای کنترل آلودگی میکروبی و کپک و مخمردر سس‌ها، از بنزوات سدیم و سوربات پتاسیم استفاده می‌شود. این دو ماده جزء ترکیبات سرطان‌زا می‌باشند. هدف از پژوهش حاضر بررسی اثر کیتوزان (w/w ٪ ۰/۰۶) و عصاره آویشن (w/w ٪ ۰/۰۸ به‌صورت جداگانه و به‌صورت همزمان (کیتوزان ٪ ۰/۰۳ به‌علاوه عصاره آویشن w/w ٪ ۰/۰۴) بر ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی، میکروبی و حسی سس سالاد فرانسوی و مقایسه با نمونه‌های شاهد (سس فرانسوی حاوی بنزوات سدیم به‌علاوه رسوربات پتاسیم و بدون نگهدارنده) بود. نتایج نشان داد افزودن کیتوزان و عصاره آویشن در مقایسه با نمونه شاهد اثر معنی‌داری بر تغییرات میزان pH، فعالیت آبی و تعلیق امولسیون طی دوره نگهداری نداشت ($p>0.05$). افزودن کیتوزان و عصاره آویشن سبب افزایش شاخص L* و کاهش شاخص a* نسبت به تیمار شاهد شد و اثر معنی‌داری بر میزان شاخص b* نداشت. نتایج آزمون‌های میکروبی حاکی از این بود که تیمار حاوی کیتوزان ۰/۰۳ ٪ به علاوه ۰/۰۴ ٪ آویشن در هر دو غلظت MIC و MBC، اثر مهارکنندگی خوبی بر روی رشد باکتری‌های *اسید لاکتیک هتروفرمنتیتیو* ، *اشرشیاکلی* و کپک و مخمر داشت. به‌طوری‌که، در پایان زمان نگهداری هیچ رشدی قابل مشاهده نبود. نمونه حاوی کیتوزان ٪ ۰/۰۳ ٪ به‌علاوه ۰/۰۴ ٪ آویشن بالاترین امتیاز ارزیابی حسی را کسب کرد. نتایج این مطالعه نشان داد، با استفاده از نگهدارنده‌های طبیعی کیتوزان و عصاره آویشن می‌توان مصرف افزودنی‌های شیمیایی را به مقدار قابل توجهی کاهش داد و این امر گامی در بهبود سلامتی جامعه مصرف‌کنندگان است.

واژگان کلیدی: سس سالاد فرانسوی، عصاره آویشن، کیتوزان

* leylanateghi@iauvaramin.ac.ir

[Downloaded from mail.amfi.ir on 2026-11-08]

مقدمه

تامین نیازهای غذایی و نگهداری غذایی از دیر زمان مورد توجه بشر بوده است. غذا پس از تولید باید به طریقه مناسب نگهداری شود، در غیر این‌صورت دچار فساد و ضایعات خواهد شد. یکی از روش‌های گسترده و مهم نگهداری مواد غذایی استفاده از افزودنی‌های غذایی می‌باشد. امروزه کمتر مواد غذایی یافت می‌شود که به‌نحوی با مواد افزودنی در ارتباط نباشد. در سال‌های اخیر استفاده از سس‌ها به‌عنوان چاشنی در بهبود عطر و طعم، مزه، رنگ و به‌عنوان عامل اشتها آور در کنار غذاها بسیار مورد توجه قرار گرفته است. بنابراین، ارتقاء سطح سلامت و کیفیت این فراورده از اهداف تولیدکنندگان می‌باشد (۱).

سس فرانسوی یک فراورده غذایی امولسیونی ویسکوزی است که از روغن خوراکی به میزان حداقل ۳۵ ٪ به‌علاوه ترکیبات اسیدی و دیگر اجزاء مانند نمک، شیرین‌کننده، ادویه‌های مختلف نظیر خردل و پاپریکا، مونوسدیم گلوتامات، سس گوجه‌فرنگی یا رب گوجه‌فرنگی، افزودنی‌های رنگی و پایدارکننده ساخته می شوند. جدا شدن امولسیون، اکسیداسیون و هیدرولیز روغن از طریق عوامل شیمیایی و بیولوژیکی، تولید گاز و طعم نامطلوب در اثر رشد میکروارگانیسم‌ها عوامل اصلی فساد در سس‌ها می‌باشد (۲). منشاء فساد میکروبی سس‌ها، اجزاء تشکیل‌دهنده آن، وسایل و تجهیزات تولید و هوا می‌باشد. تعدادی میکروارگانیسم‌ها می‌توانند در pH پایین این فراورده زنده بمانند. فساد میکروبی معمولا همراه با ایجاد گاز است و زمانی که درب ظرف باز می‌شود، سس را با فشار خارج می‌سازد (۲). به‌طورکلی، عوامل اصلی فساد در مایونز و سس‌های سالاد باکتری‌های *لاکتیک اسید* هتروفرمانتاتیو[1] مانند لاکتوباسیلوس‌ها، مخمرهایی نظیر ایگوساکارومایسس و ساکارومایسس می‌باشند. *لاکتوباسیلوس پلانتاروم*[2]، *لاکتوباسیلوس فروکتی وورانس*[3]، *لاکتوباسیلوس کازئی*[4]، *لاکتوباسیلوس بروویس*[5] و *لاکتوباسیلوس بوچنری*[6] از دیگر باکتری‌های ایزوله شده از این فراورده هستند که باعث تخریب خواص حسی محصول مانند بافت و طعم، تولید گاز و لایه لزج و چسبناک می‌شوند (۳). مخمر *زایگوساکارومایسس بیلی*[7] و *ساکارومایسس سرویزه*[8] به‌عنوان عامل ایجاد فساد در مایونز، سس سالاد، سس فرانسوی و سس گوجه فرنگی معرفی شده است. در سس‌های هزار جزیره *باسیلوس ولگاتوس* عامل فساد گزارش شده است. کپک‌ها در مواد غذایی چرب در حضور اکسیژن در سطح رشد کرده و با تجزیه اکسیداتیو و هیدرولیتیک روغن موجب تندی آن می‌شوند (۲). به‌طور متداول، به‌منظور ایجاد پایداری میکروبی در سس‌ها از مواد نگهدارنده شیمیایی نظیر سوربات پتاسیم و بنزوات سدیم استفاده می‌شود. طی تحقیقات انجام شده در ارتباط با عوارض ناشی از مصرف بنزوات سدیم در جنین موش های صحرایی، افزایش مرگ و میر جنین، ناهنجاری مادرزادی در ستون مهره‌ها و سلول‌های شبکیه چشم، نواقص جنینی در ناحیه مغز و صورت، تغییرات مخرب در سلول‌های کبدی و کلیوی، بی‌نظمی در سیستم عصبی و تغییرسلول‌های مغزی مشاهده شده است (۵ و ۴).

امروز مصرف‌کنندگان مواد غذایی روز به روز تمایل بیشتری نسبت به مصرف مواد غذایی عاری از مواد شیمیایی و تهیه شده از مواد طبیعی از خود نشان می‌دهند. به همین دلیل، اخیرا مطالعات زیادی روی امکان جایگزین کردن ترکیبات طبیعی به جای نگهدارنده‌های شیمیایی در غذاهای مختلف انجام شده است (۶).

کیتوزان یکی از ترکیباتی که اخیرا مطالعاتی در زمینه کاربرد آن به‌عنوان یک ماده نگهدارنده و ضدمیکروب در مواد غذایی انجام شده است. کیتوزان یکی از مشتقات کیتین است. کیتین همانند سلولز از دسته‌ی پلی‌ساکاریدهای که به‌صورت طبیعی نقش ساختمانی بر عهده دارد و فرمول

[1] *Heteroformative lactic acid*
[2] *Lactobacillus plantarum*
[3] *Lactobacillus fructi variance*
[4] *Lactobacillus casei*
[5] *Lactobacillus brevis*
[6] *Lactobacillus buchneri*
[7] *Zygosacaromais Billy*
[8] *Saccharomyces cerevisiae*

[Downloaded from mail.amfi.ir on 2026-11-08]

شیمیایی آن بسیار شبیه سلولز است (۸ و ۷). کیتین ساختار کریستالی، سخت و سفید رنگ دارد و به فراوانی در پوسته سخت پوستان، حشرات و میسلیوم قارچ‌ها یافت می‌شود (۹). کیتوزان پلی‌ساکاریدی است که به‌وسیله N- دی استیلاسیون کتین از ضایعات خرچنگ و میگو تهیه می‌شود (۱۰). اثرات ضدقارچی و ضدباکتریایی کیتوزان به واسطه نیروهای الکترواستاتیکی بین گروه آمین پروتونه شده (NH_2) در کیتوزان و گروه با بار منفی در سطح سلول است. تعداد گروه‌های آمین پروتونه موجود در کیتوزان با بیشتر شدن درجه دی‌استیلاسیون افزایش می‌یابد که بر فعالیت ضدباکتریایی تاثیر می‌گذارد. بنابراین، تأثیر ضدباکتریایی کیتوزان و الیگومرهای آن وابسته به وزن مولکولی آنها است (۱۱). کیتوزان بر خلاف ترکیبات پلیمری مصنوعی ضمن سازگاری بافت‌های زنده، غیر سمی است و در طبیعت قابل تجزیه می‌باشد (۱).

یکی دیگر از مواد نگهدارنده طبیعی، عصاره گیاه آویشن است. Qing و همکاران (۲۰۱۷) به اثر ضدباکتریایی و ضدقارچی ادویه‌هایی مانند، میخک، آویشن، پونه کوهی، دارچین و زیره سبز اشاره کردند (۱۲). گیاه آویشن به دلیل داشتن ترکیبات مونوترپنی فنلی همچون، کارواکرول، تیمول و پاراسیمین یکی از موثرترین مواد ضدمیکروبی به شمار می‌رود (۱۳). آویشن شیرازی یکی از گیاهان خانواده نعناع می‌باشد. گیاه آویشن شیرازی با بوته‌هایی به ارتفاع ۴۰ cm تا ۸۰، سبز متمایل به سفید و معطر، با ساقه‌های متعدد، محکم و مقاوم، با پوست خاکستری متمایل به سفید یا کمی متمایل به قهوه‌ای است. برگ آویشن شیرازی کوچک و دارای دمبرگ کوتاه است. این گیاه شیرازی انتشار نسبتا وسیعی در ایران دارد و در بخش‌های مرکزی، جنوب و جنوب شرقی ایران، دارد (۱۴). گیاه آویشن در طب سنتی به‌عنوان آنتی‌سپتیک، ضد اسپاسم و ضد التهاب بیان شده است و به‌عنوان طعم‌دهنده در مواد غذایی کاربرد فراوانی دارد. از گیاه آویشن به‌طور سنتی، به‌عنوان عامل طعم‌زا در گوشت و محصولات گوشتی استفاده می‌شود (۱۵).

صفی اقدام و همکاران (۱۴۰۰) به بررسی جایگزینی نگهدارنده‌های بنزوات‌سدیم و سوربات‌پتاسیم با اسانس نعناع فلفلی و عصاره پنیرک به‌عنوان نگهدارنده طبیعی در دو سطح ۰/۵ و ۱ ٪ و ترکیب آن دو در دوسطح ۰/۲۵: ۰/۲۵ ٪ و ۰/۵: ۰/۵٪ پرداختند. نتایج نشان داد نمونه‌های حاوی عصاره پنیرک دارای فعالیت آنتی‌اکسیدانی بهتر و نمونه‌های حاوی اسانس نعناع فلفلی دارای عملکرد ضدمیکروبی بودند و بالاترین امتیاز از نظر خواص میکروبی، آنتی اکسیدانی و حسی، نمونه حاوی ۰/۵ : ۰/۵ اسانس نعناع فلفلی و عصاره پنیرک بود (۱۶).

با توجه به اینکه نگهدارنده‌های شیمیایی، در انواع سس‌ها تنها عامل ایجاد ماندگاری در مواد غذایی می‌باشد که دارای تأثیرات نامطلوبی بر سلامت مصرف‌کنندگان دارد. بنابراین، برای افزایش سلامت مصرف‌کننده و حفظ کیفیت و ماندگاری انواع محصولات غذایی وکاهش تغییرات نامطلوب پس از تولید، به‌خصوص از نظر خواص میکروبی، طعم و ماندگاری، لازم است تحقیقات گسترده‌تری انجام شود. بنابراین، هدف از پژوهش حاضر بررسی اثر افزودن کیتوزان و عصاره آویشن شیرازی به‌عنوان نگهدارنده‌های طبیعی بر ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی، میکروبی و حسی سس سالاد فرانسوی بود.

مواد و روش‌ها

مواد

صمغ گوار و زانتان از شرکت بایکول، ایران.، کیتوزان از شرکت سیگما،آمریکا.، عصاره آویشن از شرکت مگنولیا، ایران، سوربات سدیم و بنزوات سدیم از شرکت نیکوشیمی، ایران.، محیط‌کشت BHI براث، محیط‌کشت آب گوشت MRS، محیط‌کشت مولر هینتون آگار، محیط‌کشت دی کلران ۱۸٪ گلیسرول آگار، محیط‌کشت سابور دکستروز آگار، محیط‌کشت لوریل سولفات براث و محیط‌کشت Ec Broth از شرکت مرک[1]، آلمان خریداری شدند.

[1] Merck

[Downloaded from mail.amfi.ir on 2026-11-08]

روش تهیه سس سالاد فرانسوی

سس سالاد فرانسوی مطابق با فرمولاسیون ذکرشده در جدول ۱ انجام شد. در ابتدا مواد استفاده شده در تهیه نمونه‌های سس فرانسوی توزین شد و جهت آماده‌سازی نمونه‌ها مواد پودری شامل شکر، نمک، پودر خردل، پودر فلفل قرمز، پودر سیر، جوهر لیمو، صمغ‌های مصرفی در ظرفی جداگانه آماده شد. سپس مخلوط زرده تخم مرغ و مواد پودری کاملا به هم زده شد سپس فاز آبی (مخلوط سرکه و آب) به مخلوط اضافه شد و همزمان روغن به آرامی اضافه شد. سپس، سس گوجه‌فرنگی تند از طریق هوپر به داخل میکسر اضافه شد و به مدت ۱۵ min با سرعت rpm ۸۰۰۰ در دمای ۲۰–۲۵ °C برای دستیابی به امولسیونی یکنواخت و همگن هموژن (Heidolph، آلمان) شد. برای تهیه نمونه‌های حاوی نگهدارنده کیتوزان (۰/۰۶ ٪) و عصاره آویشن شیرازی (۰/۰۸ ٪) بر اساس حداقل غلظت باکتری‌کشی به فاز آبی نمونه سس سالاد فرانسوی تهیه شده (نمونه سس شاهد) اضافه شد.

در ادامه نمونه‌ها در ظروف شیشه‌ای پرکنی شده و به مدت ۳ ماه در دمای ۴ °C نگهداری شدند و به‌صورت دوره‌ای (به محض تولید، یک ماه، دو ماه، سه ماه پس از تولید) آزمون‌های فیزیکوشیمیایی، میکروبی و حسی انجام شد و با نمونه‌های شاهد که حاوی نگهدارنده‌های سوربات پتاسیم به علاوه بنزوات سدیم و بدون ترکیبات نگهدارنده بود مقایسه شد (۱۷).

جدول ۱. فرمولاسیون تیمارهای سس سالاد فرانسوی مورد بررسی در این پژوهش

ترکیبات (گرم)	بدون نگه‌دارنده	نگهدارنده شیمیایی	کیتوزان ۰/۰۶	عصاره آویشن ۰/۰۸	کیتوزان+آویشن
روغن	۳۸۰	۳۸۰	۳۸۰	۳۸۰	۳۸۰
سرکه (۱۱٪)	۸۰	۸۰	۸۰	۸۰	۸۰
تخم‌مرغ	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰
شکر	۶۰	۶۰	۶۰	۶۰	۶۰
رب گوجه‌فرنگی	۵۰	۵۰	۵۰	۵۰	۵۰
نمک	۲۰	۲۰	۲۰	۲۰	۲۰
پور خردل	۴	۴	۴	۴	۴
صمغ زانتان	۱/۴	۱/۴	۱/۴	۱/۴	۱/۴
صمغ گوار	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵
پودر فلفل قرمز	۰/۸	۰/۸	۰/۸	۰/۸	۰/۸
اسید سیتریک	۱	۱	۱	۱	۱
پودر سیر	۰/۴	۰/۴	۰/۴	۰/۴	۰/۴
آب	۳۰۱/۷۵	۳۰۱	۳۰۱/۵۵	۳۰۱/۷۲	۳۰۱/۶۳۵
بنزوات سدیم	–	۰/۶۵	–	–	–
سوربات پتاسیم	–	۰/۱	–	–	–
کیتوزان	–	–	۰/۰۶	–	۰/۰۳
عصاره آویشن	–	–	–	۰/۰۸۰	۰/۰۴

[Downloaded from mail.amfi.ir on 2026-11-08]

ارزیابی حداقل غلظت مهارکنندگی (MIC) و حداقل غلظت کشندگی (MBC)

تعیین حداقل غلظت مهارکنندگی و حداقل غلظت کشندگی به روش رقیق‌سازی در میکروپلیت ۹۶ خانه‌ای انجام شد، برای این روش از میکروپلیت‌های ۹۶ خانه‌ای با چاهک ته گرد و با حجم ۳۰۰ µl که دارای ۱۲ ستون و ۸ ردیف می‌باشند استفاده شد. در ابتدا در هر چاهک میکروپلیت ۹۶ خانه‌ای، ۹۵ µl محیط کشت BHI براث و ۱۰۰ µl از عصاره آویشن و کیتوزان به چاهک اول افزوده شد. سپس ۱۰۰ µl از چاهک اول برداشته و به چاهک دوم افزوده شد. این عمل تا آخرین چاهک ادامه یافت و در نهایت از چاهک آخر ۱۰۰ µl دور ریخته شد، سپس به همه‌ی چاهک‌های ۵ µl از سوسپانسیون میکروبی افزوده شد. یک چاهک به‌عنوان کنترل منفی (فاقد باکتری) در نظر گرفته شد. بعد از گرمخانه‌گذاری پلیت‌ها در انکوباتور با دمای ۳۷ °C، اولین چاهکی که از رشد باکتری در آن جلوگیری شد، به‌عنوان MIC معرفی شد. برای تعیین حداقل غلظت کشندگی (MBC) نیز ۱۰µl از چاهک‌های شفاف برداشته و به محیط مولر هینتون آگار انتقال یافت و اولین رقتی که پس از ۲۴ h باعث از بین رفتن ۹۹ ٪ باکتری شد، به‌عنوان MBC در نظر گرفته شد (۱۸).

آزمون‌های فیزیکوشیمیایی

اندازه‌گیری pH و فعالیت آبی

pH نمونه‌های سس، با استفاده از دستگاه pH متر (Metrohm- سوئیس)، و اندازه‌گیری فعالیت آبی نمونه‌های سس توسط دستگاه a_w متر در دمای ۲۵ °C، مطابق با استاندارد ملی ایران به شماره ۲۴۵۴، تعیین شد (۱۹).

بررسی پایداری تعلیق امولسیون

این آزمون جهت تعیین ثبات سس سالاد فرانسوی در برابر حرارت انجام می‌شود. بدین ترتیب ابتدا ۱۵ g نمونه وزن شده و به مدت ۳۰ min در حمام آب با دمای ۸۵ °C قرار گرفته و سپس به مدت ۱۵ min در ۷۵۰۰ rpm سانتریفوژ شدند. در نهایت حالت ثبات سس در برابر حرارت بر اساس فرمول شماره ۱ محاسبه شد (۲۰).

فرمول ۱

$$\text{پایداری حرارتی امولسیون (درصد)} = \frac{\text{حجم امولسیون باقیمانده}}{\text{حجم امولسیون اولیه}} \times ۱۰۰$$

ارزیابی شاخص‌های رنگی

شاخص‌های رنگی هانترلب (L^*, a^*, b^*) بوسیله دستگاه رنگ‌سنج مینولتا اندازه‌گیری شد. L^* شاخص (روشنایی/ تاریکی)، a^* شاخص (قرمزی) و b^* شاخص (زردی/ آبی) می‌باشند (۲۱).

آزمون‌های میکروبی

آزمون‌های میکروبی سس سالاد فرانسوی شامل، آزمون‌های شمارش *اسید لاکتیک هتروفرمنتیتیو*، کپک و مخمر و *اشرشیا کلی* بر اساس استاندارد ملی ایران به شماره ۲۹۶۵ انجام شد. بدین ترتیب شمارش باکتری‌های *اسید لاکتیک هتروفرمنتیتیو* با استفاده از محیط کشت آب گوشت MRS در دمای ۳۰ °C به مدت ۷۲ h انجام شد. شمارش کپک و مخمرها در محیط دی کلران ۱۸ ٪ گلیسرول آگار و سپس در محیط کشت حاوی کلرامفنیکل که دمای آن به ۴۵ °C رسیده در دمای ۲۵-۲۲ °C انجام شد. *اشرشیاکلی* ابتدا در محیط کشت حاوی ۱۰ ml لوریل سولفات در دمای ۳۷ °C به مدت ۲۴ h ساعت گرمخانه‌گذاری شدند و سپس نمونه‌ها محیط کشت Ec Broth به وسیله حلقه کشت، تلقیح شده و در انکوباتور در دمای ۴۴/۵ °C به مدت ۲۴ h گرمخانه‌گذاری شدند (۲۲).

ارزیابی حسی

ویژگی‌های حسی نمونه‌های سس سالاد فرانسوی نظیر طعم، رنگ و پذیرش کلی با استفاده از ۱۰ نفر ارزیاب نیمه آموزش دیده با تکمیل پرسش‌نامه ارزیابی شد. به هریک از فاکتورهای اشاره شده ۱ تا ۹ اختصاص دادند.

[Downloaded from mail.amfi.ir on 2026-11-08]

جدول۲. بررسی تغییرات تعلیق امولسیون نمونه‌های سس سالاد فرانسوی حاوی غلظت‌های مختلف کیتوزان و عصاره آویشن طی ۹۰ روز نگهداری

نمونه	روز صفر	ماه اول	ماه دوم	ماه سوم
شاهد	۹۴/۶۴۹±۰/۰۱۴^{aA}	۹۴/۶۶۱±۰/۰۰۷^{aA}	۹۴/۶۵۹±۰/۰۰۵^{aA}	۹۴/۶۵۶±۰/۰۰۳^{aA}
نگهدارنده شیمیایی	۹۴/۶۵۶±۰/۰۰۴^{aA}	۹۴/۶۵۷±۰/۰۰۵^{aA}	۹۴/۶۵۳±۰/۰۰۲^{aA}	۹۴/۶۵۸±۰/۰۱۷^{aA}
کیتوزان ۰/۰۶٪	۹۴/۶۶۲±۰/۰۰۹^{aA}	۹۴/۶۵۵±۰/۰۰۴^{aA}	۹۴/۶۵۰±۰/۰۰۷^{aA}	۹۴/۶۵۵±۰/۰۰۶^{aA}
عصاره آویشن ۰/۰۸٪	۹۴/۶۵۵±۰/۰۰۶^{aA}	۹۴/۶۵۸±۰/۰۰۶^{aA}	۹۴/۶۶۰±۰/۰۰۸^{aA}	۹۴/۶۵۶±۰/۰۰۸^{aA}
کیتوزان۰/۰۳٪ + آویشن ۰/۰۴٪	۹۴/۶۶۰±۰/۰۰۳^{aA}	۹۴/۶۴۹±۰/۰۱۲^{aA}	۹۴/۶۵۸±۰/۰۰۲^{aA}	۹۴/۶۵۱±۰/۰۰۲^{aA}

شاهد: سس سالاد فرانسوی بدون نگهدارنده

نتایج به‌صورت میانگین ± انحراف معیار نشان داده شده است.

حروف یکسان کوچک نشانگر عدم اختلاف معنی‌دار در هر ستون می‌باشد.

حروف متفاوت بزرگ نشانگر اختلاف معنی‌دار در هر سطر می‌باشد.

ذر این شیوه، عدد ۱ پایین‌ترین امتیاز داده شده توسط ارزیاب‌ها و عدد به ۹ بالاترین امتیاز داده شده، اختصاص یافت. نمونه‌ها به‌صورت کدگذاری در اختیار ارزیابان قرار گرفت و ارزیابان پس از بررسی نمونه‌های سس فرم مربوطه را تکمیل کردند (۲۰).

روش تجزیه و تحلیل آماری

برای آزمایش و تجزیه و تحلیل داده‌ها از طرح کاملاً تصادفی و در سه تکرار استفاده شد و مقایسه میانگین داده‌ها توسط آزمون چند دامنه‌ای دانکن و با استفاده از نرم‌افزار SPSS.23 در سطح اطمینان ۹۵ ٪ انجام شد.

نتایج

فعالیت آبی و pH

با توجه به نتایج مشاهده شد افزودن کیتوزان و عصاره آویشن در مقایسه با نمونه‌های شاهد اثر معنی‌داری بر میزان فعالیت آبی و میزان pH تیمارها نداشتند. مقادیر pH تمامی نمونه‌ها در محدوده ۳/۴۵۹ –۳/۴۶۱ و میزان فعالیت آبی تمامی نمونه‌ها در محدوده ۰/۹۳۵– ۰/۹۳۳ ٪ بود.

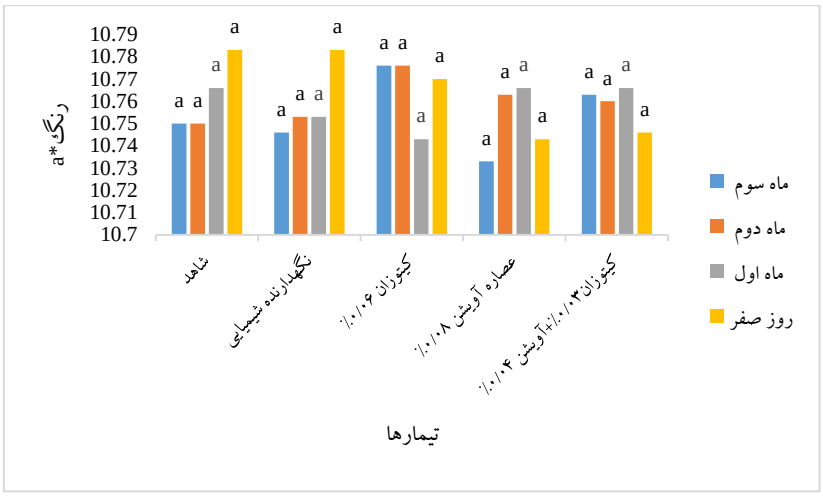
تعلیق امولسیون

نتایج تغییرات تعلیق امولسیون نمونه‌های سس سالاد فرانسوی طی ۹۰ روز نگهداری در جدول ۲ گزارش شده است. مطابق با نتایج هیچگونه اختلاف معنی‌داری بین تعلیق امولسیون نمونه‌های شاهد و سایر تیمارهای تحت آزمون که حاوی کیتوزان و عصاره آویشن پس از طی ۹۰ روز نگهداری، مشاهده نشد ($p>0.05$). افزودن کیتوزان و عصاره آویشن در مقایسه با نمونه‌های شاهد در غلظت‌های مختلف خود هیچ‌گونه اثر معنی‌داری بر تغییرات میزان تعلیق امولسیون نداشتند ($p>0.05$).

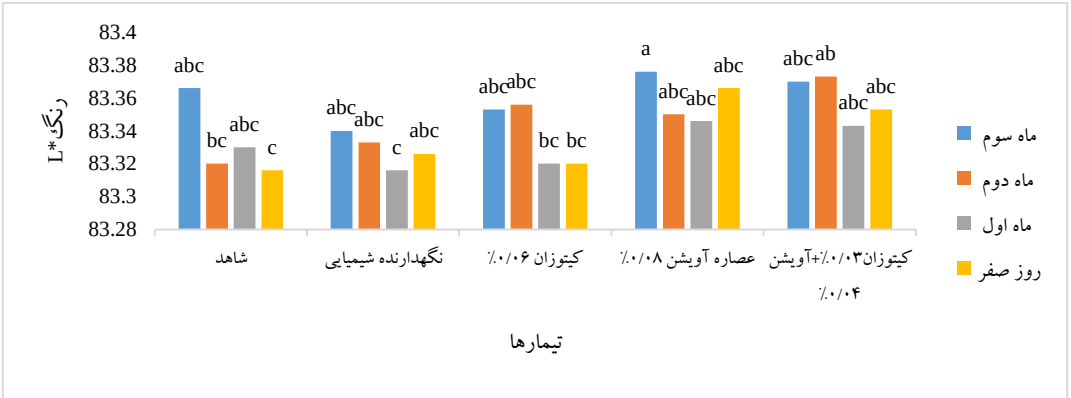
ارزیابی رنگ

نتایج ارزیابی رنگ (L^*, a^*, b^*) در نمونه‌های سس سالاد فرانسوی در شکل ۱ نشان داده شده است. همانطور که مشاهده شد افزایش زمان نگهداری و استفاده از کیتوزان و عصاره آویشن به‌صورت مستقل و همزمان سبب افزایش شاخص L^* نسبت به روز اول شد. اما به جز در نمونه شاهد تغییرات از نظر آماری معنی‌دار نبود ($p>0.05$). همچنین، افزایش زمان نگهداری و استفاده از کیتوزان و عصاره آویشن به‌صورت مستقل و همزمان سبب کاهش شاخص a^* شد که این کاهش در تمامی تیمارها به جز تیمار حاوی (کیتوزان ۰/۰۳ ٪ به‌علاوه آویشن ۰/۰۴ ٪) نسبت به نمونه شاهد معنی‌دار ($p>0.05$) بود. از سویی افزایش زمان نگهداری و استفاده از کیتوزان و عصاره آویشن هیچ اثر معنی‌داری ($p>0.05$) بر میزان شاخص b^* نداشت.

[Downloaded from mail.amfi.ir on 2026-11-08]







شکل ۱. بررسی تغییرات امتیاز رنگ نمونه‌های سس سالاد فرانسوی حاوی غلظت‌های مختلف عصاره آویشن و کیتوزان طی ۹۰ روز نگهداری

[Downloaded from mail.amfi.ir on 2026-11-08]

تغییرات میکروبی

اسید لاکتیک هتروفرمنتیتیو

نتایج شمارش میکروبی برای باکتری *اسید لاکتیک هتروفرمنتیتیو* برای تمامی نمونه‌های سس سالاد فرانسوی در زمان‌های مختلف نگهداری در جدول ۳ گزارش شده است. طبق استاندارد ملی ایران به شماره ۲۹۶۵، برای سس حداکثر مقدار مجاز باکتری‌های *اسید لاکتیک هتروفرمنتیتیو* در gr ۰/۱ سس سالاد منفی است.

جدول ۳. نتایج اسید لاکتیک هتروفرمنتیتیو نمونه‌های سس سالاد فرانسوی حاوی غلظت‌های مختلف کیتوزان و عصاره آویشن و مقایسه آن با نمونه شاهد

نمونه		روز صفر	ماه اول	ماه دوم	ماه سوم
شاهد		۸/۸۴۰±۰/۰۰۷^{aA}	۸/۲۰۱±۰/۱۷۴^{aB}	۷/۱۰۰±۰/۱۷۳^{aC}	۶/۰۱۴±۰/۰۲۳^{aD}
نگهدارنده شیمیایی		۰/۰۰۰±۰/۰۰۰^{eA}	۰/۰۰۰±۰/۰۰۰^{dA}	۰/۰۰۰±۰/۰۰۰^{dA}	۰/۰۰۰±۰/۰۰۰^{cA}
کیتوزان ٪۰/۰۶	MIC	۱/۵۶۷±۰/۰۳۰^{cA}	۱/۲۴۴±۰/۰۶۳^{cB}	۱/۰۰۰±۰/۰۰۰^{cC}	۱/۰۰۰±۰/۰۱۱^{bC}
	MBC	۰/۰۰۰±۰/۰۰۰^{eA}	۰/۰۰۰±۰/۰۰۰^{dA}	۰/۰۰۰±۰/۰۰۰^{dA}	۰/۰۰۰±۰/۰۰۰^{cA}
عصاره آویشن ٪۰/۰۸	MIC	۲/۰۱۳±۰/۰۲۳^{bA}	۱/۶۱۲±۰/۰۳۵^{bB}	۱/۲۶۱±۰/۰۵۰^{bC}	۱/۰۰۰±۰/۰۰۰^{bD}
	MBC	۰/۰۰۰±۰/۰۰۰^{eA}	۰/۰۰۰±۰/۰۰۰^{dA}	۰/۰۰۰±۰/۰۰۰^{dA}	۰/۰۰۰±۰/۰۰۰^{cA}
کیتوزان٪۰/۰۳ + آویشن ٪۰/۰۴	MIC	۱/۱۸۶±۰/۱۰۰^{dA}	۰/۰۰۰±۰/۰۰۰^{dB}	۰/۰۰۰±۰/۰۰۰^{dB}	۰/۰۰۰±۰/۰۰۰^{cB}
	MBC	۰/۰۰۰±۰/۰۰۰^{eA}	۰/۰۰۰±۰/۰۰۰^{dA}	۰/۰۰۰±۰/۰۰۰^{dA}	۰/۰۰۰±۰/۰۰۰^{cA}

شاهد: سس سالاد فرانسوی بدون نگهدارنده

نتایج به‌صورت میانگین ± انحراف معیار نشان داده شده است.

حروف یکسان کوچک نشانگر عدم اختلاف معنی‌دار در هر ستون می‌باشد.

حروف متفاوت بزرگ نشانگر اختلاف معنی‌دار در هر سطر می‌باشد.

جدول ٤. نتایج شمارش کپک و مخمر (cfu/ml) نمونه‌های سس سالاد فرانسوی حاوی غلظت‌های مختلف کیتوزان و عصاره آویشن و مقایسه آن با نمونه شاهد

نمونه		روز صفر	ماه اول	ماه دوم	ماه سوم
شاهد		۸/۸۹۵±۰/۰۱۶^{aA}	۸/۴۵۰±۰/۰۴۶^{aB}	۷/۱۰۰±۰/۱۷۳^{aC}	۶/۰۲۷±۰/۰۲۳^{aD}
نگهدارنده شیمیایی		۲/۴۵۰±۰/۰۴۶^{bA}	۲/۰۰۰±۰/۰۱۳^{bB}	۱/۳۰۱±۰/۰۶۰^{cC}	۱/۰۰۰±۰/۰۱۱^{dD}
کیتوزان ٪۰/۰۶	MIC	۲/۰۰۰±۰/۰۱۴^{cA}	۲/۰۰۰±۰/۰۳۰^{bA}	۱/۹۳۸±۰/۰۲۶^{bB}	۱/۹۳۷±۰/۰۲۵^{cB}
	MBC	۱/۰۰۰±۰/۰۳۰^{dA}	۱/۰۰۰±۰/۰۵۱^{cA}	۱/۰۰۰±۰/۰۴۰^{dA}	۱/۰۰۰±۰/۰۰۰^{dA}
عصاره آویشن ٪۰/۰۸	MIC	۲/۰۰۰±۰/۰۱۶^{cA}	۲/۰۰۰±۰/۰۶۰^{bA}	۲/۰۰۰±۰/۰۴۰^{bA}	۲/۰۰۰±۰/۰۰۰^{bA}
	MBC	۱/۰۰۰±۰/۰۲۰^{dA}	۱/۰۰۰±۰/۰۷۰^{cA}	۱/۰۰۰±۰/۰۸۰^{dA}	۱/۰۰۰±۰/۰۱۹^{dA}
کیتوزان٪۰/۰۳ + آویشن ٪۰/۰۴	MIC	۲/۰۰۰±۰/۰۴۱^{cA}	۲/۰۰۰±۰/۰۶۰^{bA}	۱/۰۰۰±۰/۰۲۲^{dB}	۰/۰۰۰±۰/۰۰۰^{eC}
	MBC	۱/۰۰۰±۰/۰۵۴^{dA}	۱/۰۰۰±۰/۰۲۰^{cA}	۰/۰۰۰±۰/۰۰۰$^{e]B}$	۰/۰۰۰±۰/۰۰۰^{eB}

شاهد: سس سالاد فرانسوی بدون نگهدارنده

نتایج به‌صورت میانگین ± انحراف معیار نشان داده شده است.

حروف یکسان کوچک نشانگر عدم اختلاف معنی‌دار در هر ستون می‌باشد.

حروف متفاوت بزرگ نشانگر اختلاف معنی‌دار در هر سطر می‌باشد.

[Downloaded from mail.amfi.ir on 2026-11-08]

نتایج حاصل از مقایسه میانگین شمارش میکروارگانیسم‌های *اسید لاکتیک هتروفرمنتیتیو* نشان داد در تمامی نمونه‌ها تعداد شمارش باکتری *اسید لاکتیک هتروفرمنتیتیو* با افزایش زمان نگهداری به شکل معنی‌داری ($p\leq0.05$) کاهش یافت. به طوری‌که در پایان زمان نگهداری در تیمارهای حاوی ۰/۰۶ ٪ و ۰/۰۸ ٪ کیتوزان در غلظت MBC، و تیمار حاوی کیتوزان ۰/۰۳ ٪ به‌علاوه ۰/۰۴ ٪ آویشن در هر دو غلظت MIC و MBC کمترین آلودگی به *اسید لاکتیک هتروفرمنتیتیو* را نشان داده به طوری‌که هیچ رشدی قابل مشاهده نبود.

کپک و مخمر

نتایج شمارش کپک و مخمر برای تمامی نمونه‌های سس سالاد فرانسوی در زمان‌های مختلف نگهداری در جدول ۴ گزارش شده است. طبق استاندارد ملی ایران به شماره ۲۹۶۵، برای سس حداکثر مقدار مجاز کپک و مخمر، (cfu/ml) ۵×۱۰^{۲} است. نتایج حاصل از مقایسه میانگین شمارش کپک و مخمر نشان داد در تمامی نمونه‌ها تعداد شمارش کپک و مخمر با افزایش زمان نگهداری به شکل معنی‌داری ($p\leq0.05$) کاهش یافت. به طوری‌که در پایان زمان نگهداری در تیمار حاوی کیتوزان ۰/۰۳ ٪ به‌علاوه ۰/۰۴ ٪ آویشن در هر دو غلظت MIC و MBC هیچ کپک و مخمری رشد نکرد

اشرشیاکلی

نتایج شمارش باکتری *اشرشیاکلی* برای تمامی نمونه‌های سس سالاد فرانسوی در زمان‌های مختلف نگهداری در جدول ۵ گزارش شده است. طبق استاندارد ملی ایران به شماره ۲۹۶۵، برای سس حداکثر مقدار مجاز *اشرشیاکلی*، منفی است. نتایج حاصل از مقایسه میانگین شمارش میکروارگانیسم *اشرشیاکلی* نشان داد در تمامی نمونه‌ها تعداد شمارش *اشرشیاکلی* با افزایش زمان نگهداری به شکل معنی‌داری ($p\leq0.05$) کاهش یافت. به طوری‌که در پایان زمان نگهداری در تیمار حاوی نگهدارنده شیمیایی و تیمارهای حاوی کیتوزان ۰/۰۶ ٪ و عصاره آویشن ۰/۰۸ ٪ در غلظت MBC، و تیمار حاوی ۰/۰۳ ٪ کیتوزان به‌علاوه ۰/۰۴ ٪ آویشن در هر دو غلظت MIC و MBC هیچ باکتری *اشرشیاکلی* رشد نکرد.

جدول ۵. نتایج اشرشیاکلی (cfu/ml) نمونه‌های سس سالاد فرانسوی حاوی غلظت‌های مختلف کیتوزان و عصاره آویشن و مقایسه آن با نمونه شاهد

نمونه		روز صفر	ماه اول	ماه دوم	ماه سوم
شاهد		۴۰۲/۳۳۳±۲/۵۱۷^{aA}	۹۹/۶۶۷±۲/۰۸۲^{aB}	۳۶/۰۰۰±۱/۰۰۰^{aC}	۱۸/۱۰۰±۰/۷۰۰^{aD}
نگه دارنده شیمیایی		۲/۲۰۰±۰/۱۷۳^{bA}	۰/۰۰۰±۰/۰۰۰^{dB}	۰/۰۰۰±۰/۰۰۰^{eB}	۰/۰۰۰±۰/۰۰۰^{dB}
کیتوزان ۰/۰۶٪	MIC	۰/۷۲۷±۰/۰۱۲^{cB}	۰/۶۱۷±۰/۰۰۶^{bC}	۰/۹۲۷±۰/۰۱۲^{bA}	۰/۷۲۷±۰/۰۱۲^{bB}
	MBC	۰/۰۰۰±۰/۰۰۰^{fA}	۰/۰۰۰±۰/۰۰۰^{dA}	۰/۰۰۰±۰/۰۰۰^{eA}	۰/۰۰۰±۰/۰۰۰^{dA}
عصاره آویشن ۰/۰۸٪	MIC	۰/۳۱۰±۰/۰۱۰^{dD}	۰/۳۴۷±۰/۰۰۶^{cC}	۰/۳۶۰±۰/۰۱۱^{dB}	۰/۶۱۳±۰/۰۰۶^{bcA}
	MBC	۰/۰۰۰±۰/۰۰۰^{fA}	۰/۰۰۰±۰/۰۰۰^{dA}	۰/۰۰۰±۰/۰۰۰^{eA}	۰/۰۰۰±۰/۰۰۰^{dA}
کیتوزان۰/۰۳٪ + آویشن ۰/۰۴٪	MIC	۰/۲۰۳±۰/۰۰۶^{eC}	۰/۳۱۳±۰/۰۱۵^{cB}	۰/۴۲۳±۰/۰۱۵^{cA}	۰/۴۵۳±۰/۰۱۵^{cA}
	MBC	۰/۰۰۰±۰/۰۰۰^{fA}	۰/۰۰۰±۰/۰۰۰^{dA}	۰/۰۰۰±۰/۰۰۰^{eA}	۰/۰۰۰±۰/۰۰۰^{dA}

شاهد: سس سالاد فرانسوی بدون نگهدارنده

نتایج به‌صورت میانگین ± انحراف معیار نشان داده شده است.

حروف یکسان کوچک نشانگر عدم اختلاف معنی‌دار در هر ستون می‌باشد.

حروف متفاوت بزرگ نشانگر اختلاف معنی‌دار در هر سطر می‌باشد.

[Downloaded from mail.amfi.ir on 2026-11-08]

جدول ٦. نتایج ارزیابی حسی طعم، رنگ و پذیرش کلی نمونه‌های سس سالاد فرانسوی حاوی غلظت‌های مختلف کیتوزان و عصاره آویشن و مقایسه آن با نمونه شاهد

ارزیابی حسی	نمونه	ماه اول	ماه سوم
طعم	شاهد	۸/۷۹۰±۰/۲۰۵^{aA}	۸/۸۸۶±۰/۱۸۷^{aA}
	نگهدارنده شیمیایی	۸/۷۴۶±۰/۲۴۵^{aA}	۸/۷۵۳±۰/۱۲۰^{aA}
	کیتوزان ۰/۰۶٪	۸/۸۳۰±۰/۱۳۲^{aA}	۸/۹۳۳±۰/۰۵۵^{aA}
	عصاره آویشن ۰/۰۸٪	۸/۹۵۶±۰/۰۳۰^{aA}	۸/۹۲۶±۰/۰۱۵^{aA}
	کیتوزان۰/۰۳٪ + آویشن ۰/۰۴٪	۸/۹۶۳±۰/۰۲۵^{aA}	۸/۹۹۰±۰/۰۱۷^{aA}
رنگ	شاهد	۸/۸۰۰±۰/۲۴۰^{aA}	۹/۰۰۰±۰/۰۰۰^{aA}
	نگهدارنده شیمیایی	۸/۹۵۰±۰/۰۸۶^{aA}	۸/۸۸۶±۰/۱۷۹^{aA}
	کیتوزان ۰/۰۶٪	۸/۹۶۶±۰/۰۲۵^{aA}	۸/۸۸۶±۰/۰۷۳^{aA}
	عصاره آویشن ۰/۰۸٪	۸/۸۶۶±۰/۰۳۲^{aA}	۸/۸۸۶±۰/۰۷۲^{aA}
	کیتوزان۰/۰۳٪ + آویشن ۰/۰۴٪	۸/۹۱۶±۰/۰۲۰^{aA}	۸/۹۶۳±۰/۰۳۰^{aA}
پذیرش کلی	شاهد	۸/۷۶۳±۰/۲۴۵^{bA}	۸/۹۹۶±۰/۰۰۵^{aA}
	نگهدارنده شیمیایی	۸/۹۴۰±۰/۰۷۲^{bA}	۸/۸۷۰±۰/۱۱۵^{aA}
	کیتوزان ۰/۰۶٪	۹/۹۵۳±۰/۰۴۰^{aA}	۸/۹۶۰±۰/۰۴۵^{aA}
	عصاره آویشن ۰/۰۸٪	۸/۹۴۰±۰/۰۴۴^{bA}	۸/۹۵۶±۰/۰۴۵^{aA}
	کیتوزان۰/۰۳٪ + آویشن ۰/۰۴٪	۹/۳۲۳±۰/۵۶۰^{abA}	۸/۹۸۶±۰/۰۲۳^{aA}

آزمون حسی

نتایج ارزیابی حسی برای تمامی نمونه‌های سس سالاد فرانسوی در زمان‌های مختلف نگهداری در جدول ۶ گزارش شده است. برای ارزیابی ویژگی‌های حسی فاکتورهای طعم، رنگ و پذیرش کلی ارزیابی شدند. مطابق با نتایج هیچ اختلاف معنی‌داری ($p>0.05$) بین امتیازات داده شده به تیمارها با افزایش زمان نگهداری مشاهده نشد. در بازه زمانی ۳ ماه بالاترین امتیاز پذیرش کلی مربوط به نمونه شاهد و نمونه حاوی کیتوزان ۰/۰۳ ٪ به‌علاوه آویشن ۰/۰۴٪ بود که اختلاف معنی‌داری با یکدیگر نداشتند ($p>0.05$).

بحث و نتیجه‌گیری

از فاکتورهای شیمیایی مهم در سس سالاد فرانسوی، pH است. مقدار pH سس نباید بیش از ۴/۱ باشد، زیرا میکروارگانیسم‌ها در pHهای بالاتر برشد بهتر و ماندگاری بالاتری دارند. در این مطالعه میزان pH تمام نمونه‌های سس سالاد فرانسوی در محدوده استاندارد (۳/۴ تا ۳/۷) بود. از سویی، علت عدم تغییر pH طی دوره نگهداری و همچنین، در بین تیمارهای پژوهش می‌تواند استفاده از مقادیر بسیار کم کیتوزان و عصاره آویشن در نمونه‌ها باشد (۲۳). در این راستا ربیعی و همکاران (۱۳۹۷) امکان استفاده از عصاره‌های گزنه و آویشن شیرازی به‌عنوان نگه‌دارنده‌های طبیعی در سس مایونز را بررسی کردند و نتایج نشان داد استفاده از غلظت ۰/۴ ٪ عصاره آویشن می‌تواند در کنترل شدید pH موثر باشد (۲۴). در پژوهش دیگری دباغ و همکاران (۱۳۹۰) استفاده از نایسین و استات سدیم به‌عنوان نگه‌دارنده‌های طبیعی در نگهداری سس فرانسوی را بررسی کردند. نتایج اندازه‌گیری pH نشان داد با افزایش زمان نگهداری تا سه ماه تغییر معنی‌داری در pH نمونه‌ها نبود اما پس از ۶ ماه نگهداری pH نمونه‌ها افزایش یافت (۲۵).

فعالیت آبی بیانگر مقدار آب آزاد در بافت مواد غذایی است و عبارت است نسبت فشار بخار محلول به فشار بخار حلال در همان دما که مقدار آن بین ۰ تا ۱ متغییر است (۲۶). در این پژوهش با افزایش زمان نگهداری و افزودن کیتوزان و عصاره آویشن، مقدار فعالیت آبی نمونه‌ها در مقایسه با نمونه‌های شاهد اندکی کاهش یافت. اما این تغییرات از نظر

[Downloaded from mail.amfi.ir on 2026-11-08]

آماری معنی‌دار نبود ($p>0.05$). در راستا حبیبی (۱۳۹۲) طی پژوهشی تولید سس مایونز تقلیدی کم‌کالری با استفاده از دو نوع نشاسته ذرت را بررسی کرده و نشان داد بین فعالیت آبی نمونه‌های سس طی ۳۰ روز نگهداری تغییر معنی‌داری مشاهده نشد (۲۷).

به‌طورکلی، پایداری سیستم‌های امولسیونی روغن/آب در طی نگهداری آن‌ها به نوع و عملکرد لایه تشکیل‌شده بر سطح فصل مشترک قطرات روغن با آب مربوط می‌شود. در آغاز شکل‌گیری امولسیون، عملکرد امولسیفایرهای سبک مولکول سریع‌تر است. عدم تغییر تعلیق امولسیون در تیمارهای مختلف می‌تواند به دلیل وجود فسفولیپیدهای زرده تخم‌مرغ و عملکرد آن‌ها به‌عنوان یک امولسیفایر قوی باشد (۲۸). در پژوهش حاضر در هیچ یک از نمونه‌ها طی مدت زمان نگهداری، آثاری از شکستن امولسیون و دو فاز شدن و یا به سطح آمدن روغن پدید نیامد و تمامی سس‌های مذکور از نظر ثبات امولسیون در حد قابل قبولی بوده‌اند. حتی نمونه‌های شاهد که فاقد مواد تثبیت‌کننده افزودنی بودند و تنها مواد امولسیفایری طبیعی مانند لستین زرده تخم مرغ در آن وجود داشت، امولسیون پایداری داشتند. از سویی، دلیل عدم تأثیر کیتوزان و عصاره آویشن بر تعلیق امولسیون نمونه‌ها می‌تواند مربوط به مقدار کم استفاده شده از آن‌ها در پژوهش باشد. در این زمینه پژوهش کرباسی و همکاران (۱۳۸۴) نشان داد استفاده از کیتوزان با غلظت‌های (۰/۱، ۰/۲ و ۰/۳ ٪) در سس مایونز اثر معنی‌داری در شکستن امولسیون و دو فاز شدن و یا به سطح آمدن روغن مشاهده نشد (۲۹). در پژوهش دیگری قهرمانی و همکاران (۱۳۹۷) ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی و بافتی سس مایونز حاوی عصاره گیاه چوبک به‌عنوان جایگزین تخم مرغ را بررسی کرده و نتایج حاصل از پایداری امولسیون نشان داد که در هیچ یک از نمونه‌ها در مدت زمان نگهداری در دمای ۳۸ °C نشانه‌هایی از عدم پایداری نظیر روغن‌زدگی سطحی یا جداشدن فازهای امولسیون مشاهده نشد (۳۰).

با توجه به نتایج حاصله از ارزیابی رنگ نمونه‌ها عدم تغییر شاخص‌های رنگی a^* در طول دوره نگهداری می‌تواند مقادیر کم غلظت‌های استفاده شده از عصاره آویشن و کیتوزان در نمونه‌ها باشد و در مورد افزایش شاخص L^* در انتهای دوره نگهداری نسبت به روز تولید، همسو با تغییرات نمونه شاهد بوده است و می‌تواند مربوط به تغییرات نمونه‌های سس مایونز طی ۹۰ روز نگهداری باشد. با توجه به اینکه فاکتور زردی (b^*) نمونه‌ها در پذیرش سس از لحاظ ظاهری بسیار موثر است و در این مطالعه غلظت‌های استفاده شده از عصاره آویشن و کیتوزان هیچ اثر معنی‌داری بر شاخص b^* نداشت که علت عدم تغییر شاخص رنگی b^* در طول دوره نگهداری می‌تواند مقادیر کم غلظت‌های استفاده شده از عصاره آویشن و کیتوزان در نمونه‌ها باشد. در این راستا جبرائیل اوغلی (۱۳۹۶) بهینه‌سازی فرمولاسیون و ارزیابی خواص فیزیکوشیمیایی و رئولوژیکی سس سالاد شیرازی حاوی صمغ کربوکسی متیل سلولز، زانتان و نعناع را بررسی کردند. نتایج نشان داد استفاده از مواد فوق در سس سالاد شفاف و غیر شفاف تأثیرمعنی‌داری بر شاخص‌های a^* و b^* طی دوره نگهداری نداشت و شاخص L^* به دلیل ماهیت رنگ کربوکسی متیل سلولز افزایش یافت و نمونه‌ها شفاف‌تر شد (۳۱). قضایی و همکاران (۱۳۹۵) ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی و میکروبی سس مایونز کم‌چرب را بررسی کردند. نتایج رنگ سنجی نشان داد بین شاخص‌های L^* و a^* تغییر معنی‌داری وجود نداشت و در مورد کاهش شاخص b^*، دلیل آن جایگزینی نشاسته با تخم‌مرغ و کاهش رنگدانه‌های تخم‌مرغ مانند لوتئین، کاروتن و گزانتوفیل بود (۳۲).

سلامت و حفظ غذا با تعداد میکروارگانیسم‌های موجود در آن ارتباط نزدیکی دارد. البته پایین بودن تعداد میکروب‌ها همیشه دلیل سلامت غذا نیست، چون ممکن است در اثر فرآیندهای حرارتی و آماده‌سازی نمونه غذا، تعدادی از میکروب‌ها نابود شوند اما فراورده‌های سمی تولید شده توسط آن‌ها باقی مانده باشد. بعلاوه، تعداد زیادی میکروارگانیسم‌های بی‌خطر و یا حتی مفید نیز در محصولات غذایی یافت می‌شوند. نتایج ارزیابی میکروبی نشان داد با افزایش زمان نگهداری میزان شمارش باکتری‌های *اسید لاکتیک هتروفرمنتیتیو*، *اشرشیاکلی* و کپک و مخمر کاهش

[Downloaded from mail.amfi.ir on 2026-11-08]

یافت. از این رو بهترین عملکرد تا پایان دوره نگهداری در تیمار حاوی ۰/۰۳ ٪ کیتوزان به‌علاوه ۰/۰۴ ٪ آویشن در غلظت MBC دیده شد به طوری که جمعیت باکتری‌های *اسید لاکتیک هتروفرمنتیتیو* و *اشرشیاکلی* را در تمامی دوره‌های نگهداری به صفر رسانید. سس مایونز نیز همانند سایر فراورده های غذایی در معرض رشد انواع کپک‌ها و مخمرها قرار دارد. نتایج شمارش کپک‌ها و مخمرها در تیمارهای مختلف این پژوهش و در فواصل زمانی متفاوت نشان داد در تمامی تیمارهای پژوهش به غیر از نمونه شاهد مقدار کپک و مخمر کمتر از ۲ cfu/ml بود که در محدوده تعیین شده در استاندارد قرار داشت. همچنین، پس از سه ماه نگهداری تنها تیمار ترکیبی حاوی ۰/۰۳ ٪ کیتوزان و ۰/۰۴ ٪ عصاره در غلظت MIC و MBC دارای مقدار منفی کپک و مخمر بود. تیمول و کارواکرول، که اجزای اصلی گیاه آویشن را تشکیل می‌دهند، تاثیرات ضدمیکروبی و آنتی‌اکسیدانی خوبی دارند. برخی محققان بر این باورند که ترکیبات موجود در عصاره‌ها با تغییر در ساختار غشای سلولی باکتری‌ها باعث تراوش آنزیم‌ها و مواد مغذی مختلف می‌شوند (۲۳). کیتوزان با داشتن طیف گسترده‌ای از فعالیت‌های ضدمیکروبی بازده مهاری متفاوتی در برابر قارچ‌ها، باکتری‌های گرم مثبت و گرم منفی نشان می‌دهد. کیتوزان عموما اثر باکتری‌کشی قوی‌تری در باکتری‌های گرم مثبت نسبت به باکتری‌های گرم منفی دارد. خاصیت آنتی‌میکروبی کیتوزان به دلیل نیروهای الکترواستاتیک بین گروه‌های آمینه پروتونه شده (NH_3^+) و اثر مخرب آن در گروه‌های فسفریل در ترکیبات فسفولیپیدی دیواره سلولی باکتری است (۱). Ahsen و Taner (۲۰۱۵) به بررسی ضد میکروبی عصاره‌های آویشن، سیر و ریحان در سس گوجه فرنگی پرداختند و بیان کردند که عصاره ریحان و سیر اثر بازدارندگی یکسانی در برابر باکتری ها داشتند و عصاره آویشن موثرترین نمونه در برابر باکتری‌ها بود (۳۳). همچنین، این نتایج با یافته‌های ربیعی و همکاران (۱۳۹۷) امکان استفاده از عصاره‌های گزنه و آویشن شیرازی به‌عنوان نگه‌دارنده‌های طبیعی در سس مایونز را بررسی کردند و نتایج نشان داد استفاده شمارش باکتری *اشریشیاکلی* در نمونه‌های سس منفی بود (۲۴). برزگر و همکاران (۱۳۸۷) به بررسی امکان استفاده از کیتوزان به‌عنوان یک نگه‌دارنده طبیعی در سس مایونز پرداختند. نتایج میکروبی نشان داد مقدار MIC و MBC کیتوزان را برای دو باکتری *لاکتوباسیلوس پلانتاروم* و *سالمونلا انتریتیدیس* در دو pH مختلف را کمتر از ۱ mg/ml گزارش کردند. همچنین، افزودن کیتوزان به سس مایونز باعث کاهش معنی‌دار جمعیت باکتری‌های مذکور شد (۱). دباغ و همکاران (۱۳۹۰) استفاده از نایسین و استات سدیم به‌عنوان نگه‌دارنده‌های طبیعی در نگهداری سس فرانسوی را بررسی کردند. نتایج میکروبی نشان داد تعداد کپک و مخمر در تمامی دوره‌های نگهداری (۷۲ h پس از تولید، یک ماه، ۳ ماه و ۶ ماه نگهداری) کمتر از ۱۰ گزارش شد (۲۵). ربیعی و همکاران (۱۳۹۷) طی مطالعه خود درباره‌ی امکان استفاده از عصاره‌های گزنه و آویشن شیرازی به‌عنوان نگهدارنده‌های طبیعی در سس مایونز گزارش کردند استفاده شمارش باکتری اشریشیاکلی در نمونه‌های سس منفی بود (۲۴). غلامی قوام آباد و همکاران (۱۳۹۲) گزارش کردند استفاده از ۵ ٪ عصاره رزماری در فرمولاسیون سس مایونز باعث کاهش بار میکروبی سس مایونز شده و منجر به افزایش عمر ماندگاری سس مایونز می‌شود (۳۴). در پژوهشی دیگر گرجیان و همکاران (۱۴۰۰) به مقایسه میکروبی تاثیر نگهدارنده های طبیعی نانولیپوزوم و نانونیوزوم حاوی عصاره برگ مورد با بنزوات سدیم برسس مایونز طی ۹۰ روز پرداختند. نتایج میکربی نشان داد شمارش *اشرشیاکلی* و *اسید لاکتیک هتروفرمانتیو* برای تمامی تیمارها منفی و میزان کپک و مخمرمطابق با استاندارد بود (۳۵).

نتایج ارزیابی حسی بیانگر وجود عدم اختلاف معنی‌دار بین مولفه‌های طعم، رنگ و پذیرش کلی با افزایش زمان نگهداری می‌باشد. اما در مورد پذیرش‌کلی در ماه اول نگهداری امتیازات پذیرش کلی در نمونه‌های حاوی نگهدارنده شیمیایی، عصاره آویشن و کیتوزان بیشتر از نمونه شاهد بود و تیمارهای حاوی کیتوزان امتیازات بیشتری را به خود اختصاص دادند. این می‌تواند به این علت باشد که کیتوزان یکی از مشتقات کیتین بوده و ساختاری کریستالی و

[Downloaded from mail.amfi.ir on 2026-11-08]

[Downloaded from mail.amfi.ir on 2026-11-08]

سفید رنگ دارد و با توجه به ماهیت رنگ سفید سس مایونز و استفاده از مقدار بسیار ناچیز آن تأثیر چندانی در شاخص‌های ارزیابی حسی ندارد (۱). صفی اقدم و همکاران (۱۴۰۰) به جایگزینی نگهدارنده های بنزوات سدیم و سوربات پتاسیم با اسانس نعناع فلفلی و عصاره مالوسیلوستریس در دو سطح ۰/۵ و ۱ ٪ و ترکیب این ترکیبات در دو سطح۰/۲۵: ۰/۲۵ ٪ و ۰/۵ : ۰/۵ ٪ را بررسی کردند. نتایج نشان داد نمونه سس مایونز حاوی درصد اسانس نعناع فلفلی و عصاره مالو سیلوستریس ۰/۵ : ۰/۵به عنوان نمونه بهینه با خواص حسی مطلوب تعیین شد (۳۶). در این راستا دباغ و همکاران (۱۳۹۰) استفاده از نایسین و استات سدیم به‌عنوان نگهدارنده‌های طبیعی در نگهداری سس فرانسوی را بررسی کرده و گزارش کردند نایسین و استات سدیم تأثیر نامطلوبی بر خواص حسی نمونه‌های سس فرانسوی نداشت (۲۵). در پژوهش دیگری کرباسی و همکاران (۱۳۸۷) طی پژوهشی کیتوزان تولید شده از پوسته میگو به‌عنوان قوام دهنده در سس مایونز با کیتوزان تجاری و کربوکسی متیل سلولز را بررسی کردند. نتایج ارزیابی حسی نشان داد تفاوت معنی‌داری از نظر خواص حسی (رنگ، طعم و بافت) با نمونه تجاری و شاهد وجود نداشت (۲۹). ضابطیان حسینی و همکاران (۱۳۸۹) اثر ضدمیکروبی عصاره آویشن باغی بر باکتری *سالمونلا اینتریتیدیس* در سس مایونز در دو دمای ۲۵ °C و ۴ را بررسی کردند. و نتایج مطالعه آنها نشان داد به دلیل استفاده از مقادیر خیلی کم عصاره آویشن (۰/۱، ۰/۲ و ۰/۴ ٪) تأثیری در شاخص‌های ارزیابی حسی (طعم، بو، بافت و پذیرش کلی) مشاهده نشد (۲۳).

نتیجه‌گیری

این پژوهش با هدف بررسی اثر کیتوزان و عصاره آویشن، به‌عنوان نگه‌دارنده‌های طبیعی بر خصوصیات فیزیکوشیمیایی (pH، فعالیت آبی، تعلیق امولسیون و ارزیابی رنگ)، بار میکروبی و خصوصیات حسی سس سالاد فرانسوی انجام شد. مطالعه نتایج پژوهش حاضر نشان داد استفاده از غلظت ۰/۰۳ ٪ کیتوزان بعلاوه ۰/۰۴ ٪ عصاره آویشن برای دستیابی به خواص فیزیکوشیمیایی، ضد میکروبی و خواص ارگانولپتیک مطلوب‌تر می‌تواند پیشنهاد شود. از سویی کیتوزان می‌تواند به‌عنوان یک ماده قوام‌دهنده و ثبیت‌کننده نیز در محصولاتی مانند سس مایونز استفاده شود. با توجه‌به نتایج به‌دست آمده از آزمون‌های میکروبی سس سالاد فرانسوی، تیمار ترکیبی حاوی ۰/۰۳ ٪ کیتوزان و ۰/۰۴ ٪ عصاره می‌تواند بار میکروبی (*اسیدلاکتیک هتروفرمنتیتیو، اشرشیاکلی* و کپک و مخمر) فراورده را طی دوره نگهداری در حد مجاز استاندارد ملی ایران حفظ کند. بنابراین، با استفاده از کیتوزان و عصاره آویشن می‌توان مصرف افزودنی‌های شیمیایی بنزوات سدیم و سوربات پتاسیم را کاهش داد و گامی مثبت در جهت بهبود سلامتی مصرف‌کنندگان برداشت.

منابع

۱. برزگر ا، کرباسی ا، جمالیان ج، امین لاری م. بررسی امکان استفاده از کیتوزان به‌عنوان نگهدارنده طبیعی. علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی. ۱۳۸۷; ۱۲(۴۳): ۳۶۱-۳۷۰.

۲. مقصودی ش. تکنولوژی نوین تولید انواع سس. انتشارات مرز دانش. چاپ اول. ۱۳۸۴; صفحه ۳۵۹.

3. Kučerová K. Chumchalová J. Míková K. Cupáková Š. Karpíškován R. Ho L. Screening of lactic acid bacteria for antimicrobial properties from mayonnaisebased products and raw materials. European Food Research Technology. 2006; 226: 265-272.

۴. سهرابی د، رهنما م، شمس الدین م، فاخری ف. بررسی اثرات بنزوات سدیم بر روی تخمدان‌ها و هورمون‌های آن وگونادوتروپینها در موش سوری ماده بالغ. مجله دانشگاه علوم پزشکی شهرکرد. ۱۳۸۶; ۹(۳): ۶۵-۷۵.

۵. علیپور م، سهرابی د، غلامی م. ۱۳۸۷. بررسی اثرات بنزوات سدیم بر بافت بیضه ،گنادوتروپین‌ها و هورمون‌های تیروئیدی در موش سوری بالغ. فصلنامه علمی پژوهشی فیض.۱۳۸۷; ۱۲(۳): ۱-۴.

[Downloaded from mail.amfi.ir on 2026-11-08]

6. Heu MS. Kim JS. Shahidi F. Components and nutritional quality of shrimp processing by products. Food Chemistry. 2006; 82: 235-242.

7. Aider M. Chitosan application for active bio-based films production and potential in the food industry: Review. Journal of LWT- Food Science and Technology. 2010; 28: 1-6.

8. Coma V. Martial A. Grreau S. Copinet A. Salin F. Deschamps A. Edible antimicrobial films based on chitosan matrix. Journal Food Science. 2002; 67(3): 1162- 1168.

9. No HK. Park NY. Lee SH. Meyers SP. Antibacterial activity of chitosans and chitosan oligomers with different molecular weights. International Journal Food Microbiology. 2002; 74: 65-72.

10. Kamil JYVA. Jeon YJ. Shahidi F. Antioxidative activity of chitosans of different viscosity in cooked comminuted flesh of herring (Clupeaharengus). Food Chemistary. 2002; 79: 69-77.

11. Beverlya RL. Janes ME. Prinyawiwatkula W. No HK. Edible chitosan films on ready-to-eat roast beef for the control of *Listeria monocytogenes*. Food Microbiology. 2008; 25: 534-537.

12. Qing Liu. Xiao Meng. Ya Li. Cai-Ning Zhao. Guo-Yi Tang. Hua-Bin Li. Antibacterial and Antifungal Activities of Spices. International Journal of Molecular Sciences.2017; 18: 1283.

13. Mexis S. Chouliara E. Kontominas M. Combined effect of an oxygen absorber and oregano essential oil on shelf life extension of rainbow trout fillets stored at 4 C. Food microbiology. 2009; 26: 598-605.

14. Lahooji A, Mirabolfathy M, Karami Osboo R. Effect of Zataria multiflora and Satureja hortensis essential oils, Thymol and carvacrol on growth of Fusarium graminearum isolates and deoxynivalenol production. Iranian Journal Plant Pathology. 2010; 46(1): 37-50.

15. Sefidkon F. Rahimi-Bidgoli A. Quantitative and qualitative variation of essential oil of Thymus kotschyanus by different methods of distillation and stage of plant growth. Iranian Journal Medicinal Aromatic Plants Research. 2003; 15: 1-22.

۱۶. صفی‌اقدم م، علیزاده الف، صوفی م. بررسی اثر اسانس نعناع فلفلی و عصاره پنیرک به‌عنوان نگهدارنده طبیعی بر خصوصیات کیفی و آنتی اکسیدانی سس مایونز. مجله علوم و صنایع غذایی ایران، ۱۴۰۰؛ ۱۱۴(۱۸).

17. Jafari Khatayloo Y. Almasi H. Comparison of the effect of sodium benzoate and peppermint essential oil on physicochemical, microbial, sensorial and rheological properties of Mayonnaise sauce. Journal of Food Science and Technology. 2018; 80(15): 157-169.

18. Al-Bayati FA. Synergistic antibacterial activity between Thymus vulgaris and Pimpinella anisum essential oils and methanol extracts. Journal Ethnopharmacol. 2008; 116(3): 403-6.

۱۹. سازمان ملی استاندارد ایران. مایونز و سس‌های سالاد- ویژگی‌ها و روش‌های آزمون. تجدید نظر دوم. ۱۳۹۳؛ استاندارد شماره ۲۴۵۴.

20. Nikzade V. Tehrani MM. Saadatmand-Tarzjan M. Optimization of low-cholesterol–low-fat mayonnaise formulation: Effect of using soy milk and some stabilizer by a mixture design approach. Food Hydrocolloids. 2012; 28(2): 344-352.

21. Worrasinchai S. Suphantharika M. Pinjai S. Jamnong P. ß- Glucan prepared from spent brewers yeast as a fat replacer in mayonnaise. Food Hydrocolloid. 2006; 20: 68-78.

۲۲. سازمان ملی استاندارد ایران. میکروبیولوژی مایونز و سس‌های سالاد- ویژگی‌ها و روش‌های آزمون. چاپ دوم. ۱۳۸۶؛ استاندارد شماره ۲۹۶۵.

۲۳. ضابطیان حسینی ف، مرتضوی س ع، فضلی بزاز ب ص، کوچکی ا، بلوریان ش. بررسی اثر ضد میکروبی عصاره آویشن باغی بر *Salmonella enteritidise* PT4 موجود در سس مایونز. نشریه پژوهش های علوم و صنایع غذایی ایران. ۱۳۸۹؛ ۶(۲): ۹۰.

۲۴. ربیعی ش. بررسی امکان استفاده از عصاره‌های گیاهان گزنه و آویشن شیرازی به‌عنوان نگهدارنده در سس مایونز. پایان نامه کارشناسی ارشد رشته علوم و صنایع غذایی. ۱۳۷۹؛ موسسه آموزش عالی رودکی-تنکابن.

۲۵. دباغ ن، حسینی ا، شعبانی ش، علیمی م. بررسی امکان استفاده از نایسین و دی استات سدیم به‌عنوان نگه‌دارنده‌های طبیعی در نگهداری سس فرانسوی. مجله علوم غذایی و تغذیه. ۱۳۹۰؛ ۹(۳): ۴۶-۳۹.

26. Fontana AJ. Water activity basics for safety and quality in food products. Second NSF International Conference on Food Safety. 2000. October 11-13, Savannah, GA USA.

[Downloaded from mail.amfi.ir on 2026-11-08]

۲۷. حبیبی ع. تولید سس مایونز تقلیدی کم‌کالری با استفاده از دو نوع نشاسته ذرت پیش ژلاتینه و بررسی خصوصیات فیزیکوشیمیایی آن. پایان نامه کارشناسی ارشد رشته علوم و صنایع غذایی. ۱۳۹۲; دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز واحد بین الملل.

28. Mun S. Kim Y. Kang C. Park K. Development of reduced-fat mayonnaise using 4alphaGTasemodified rice starch and xhanthan gum. International Journal Biological Macromolecules. 2009; 44: 400-407.

۲۹. کرباسی ا، برزگر ح، مصباحی غ. ۱۳۸۷. مقایسه کیتوزان تولیدی از پوسته میگو به‌عنوان قوام دهنده در سس مایونز با کیتوزان تجاری و CMC، فصلنامه علوم و صنایع غذایی ایران. ۱۳۸۷; ۲(۳): ۷۹-۶۷.

۳۰. قهرمانی ن، کارارژیان ح، شریفی ا. ویژگی‌های فیزیکی، شیمیایی و بافتی سس مایونز حاوی عصاره گیاه چوبک به‌عنوان جایگزین تخم مرغ. نشریه نوآوری در علوم و فناوری غذایی. ۱۳۹۷; ۱۰(۳): ۱۱۸-۱۲۶.

۳۱. جبرائیل اوغلی س، شاهدی باغ خندان م، نصیرپور ع. بهینه‌سازی فرمولاسیون و ارزیابی خواص فیزیکوشیمیایی و رئولوژیکی سس سالاد شیرازی. پایان نامه کارشناسی ارشد رشته علوم و صنایع غذایی. ۱۳۹۶; دانشکده صنعتی اصفهان.

۳۲. قضایی ش، میزانی م، پیراوی ونک ز، علیمی م. بررسی ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی ومیکروبی سس مایونز کم‌چرب فرموله شده با نوعی نشاسته سیب زمینی به‌عنوان جایگزین تخم‌مرغ. مجله علوم غذایی و تغذیه. ۱۳۹۵; ۱۱(۴): ۱۱۱-۱۰۳.

33. Ahsen R. E. Taner B. The antimicrobial effects of thyme, garlic and basil oleoresins against bacillus coagulans in tomato sauce. Journal of Food Biochemistry 2017; 41: e12296; VC 2016 Wiley Periodicals, Inc.

۳۴. غلامی قوام آباد آ، جوکار م، محمدی نافچی ع ر، بلندی م. بررسی تاثیر عصاره رزماری را بر pH، اندیس اسیدی و جمعیت میکروبی زنده سس مایونز. بیست و یکمین کنگره ملی علوم و صنایع غذایی ایران. ۱۳۹۲; دانشگاه شیراز.

۳۵. گرجیان ه، رفتنی امیری ز، محمدزاده میلانی ج، غفاری خلیق ن. مقایسه تاثیر نگهدارندههای طبیعی (نانولیپوزوم و نانونیوزوم حاوی عصاره برگ مورد) و نگهدارنده شیمیایی بنزوات سدیم بر ویژگیهای فیزیکوشیمیایی، میکروبی و حسی سس مایونز. مجله علوم و صنایع غذایی ایران، شماره. ۱۴۰۰; ۱۱۶(۱۸).

36. Safiaghdam M, Alizadeh A, Soofi M. Investigating the effect of peppermint essential oil and malva sylvestris extract as a natural preservatives on the quality and antioxidant properties of mayonnaise sauce. Journal of food science and technology (Iran). FSCT 2021; 18(114): 147-158.

[Downloaded from mail.amfi.ir on 2026-11-08]

Investigating the effect of Thyme essential oil and chitosan as a natural preservative on the quality and antioxidant properties of French salad sauce

Fereshteh Salemi[1], **Leila Nateghi[1*]**, Shila Berenjy[1]

[1]Department of Food Science and Technology, Faculty of Agriculture, Varamin-Pishva Branch, Islamic Azad University, Varamin, Iran

Abstract

Today, sodium benzoate and potassium sorbate are mainly used to control microbial contamination, mold and yeast, which have carcinogenic effects. The aim of this study was to evaluate the effect of chitosan (0.06 %w/w) and thyme extract (0.08 %w/w) separately and simultaneously (chitosan 0.03+thyme extract 0.04 %w/w) on physicochemical, microbial and sensory properties of French salad dressing and comparison with control samples (French sauce containing sodium benzoate + potassium sorbate and without preservative). The results showed that the addition of chitosan and thyme extract in comparison with the control sample had no significant effect on changes in pH, water activity and emulsion suspension during storage (p <0.05). Addition of chitosan and thyme extract showed a significant increase and decrease of L * index and a * index in comparison with the control sample and had no significant effect on the amount of b * index. The results of microbial tests showed that treatment with chitosan 0.03% + 0.04% thyme in both MIC and MBC concentrations had a good inhibitory effect on the growth of hetero fermentative lactic acid bacteria, Escherichia coli and mold and yeast at the end of the storage period, no growth was observed. The sample containing chitosan 0.03% + 0.04% thyme received the highest sensory evaluation score. The results of this study showed that the use of natural preservatives of chitosan and thyme extract can significantly reduce the consumption of chemical additives and this is a step in improving the health of the consumer community.

Keywords: French salad dressing, thyme extract, chitosan

* leylanateghi@iauvaramin.ac.ir

[Downloaded from mail.amfi.ir on 2026-11-08]