

# ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی، بافتی و حسی سس مایونز کم چرب حاوی اینولین و پکتین

امید طلوعی<sup>۱\*</sup>، سیدعلی مرتضوی<sup>۲</sup>، مهران اعلمی<sup>۳</sup>، علیرضا صادقی ماهونک<sup>۳</sup>

<sup>۱</sup> دانش آموخته‌ی کارشناسی ارشد علوم و صنایع غذایی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد سبزوار، سبزوار، ایران

<sup>۲</sup> استاد دانشگاه فردوسی مشهد، گروه علوم و صنایع غذایی، مشهد، ایران

<sup>۳</sup> استادیار دانشگاه علوم و کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گروه علوم و صنایع غذایی، گرگان، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۸۹/۱۰/۵ تاریخ پذیرش: ۱۳۸۹/۱۲/۱۵

## چکیده

در این پژوهش، ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی، بافتی و حسی سس مایونز کم چرب تهیه شده با استفاده از صمغ‌های اینولین و پکتین، مورد بررسی قرار گرفت. چربی مایونز در سطوح ۲۵٪ و ۵۰٪ با استفاده از صمغ‌های مذکور به صورت تنها و ترکیبی جایگزین گردید و نمونه‌های سس به ترتیب با اسامی P-۲۵، I-۲۵، I-۵۰، IP-۲۵ و IP-۵۰ نام‌گذاری شدند. نمونه‌ی حاوی ۷۵٪ روغن نیز به عنوان شاهد در نظر گرفته شد. محاسبات انجام شده بر مبنای ترکیب شیمیایی نمونه‌های مایونز فرموله شده نشان داد که میزان کالری تمامی نمونه‌های مایونز کم چرب به طور قابل ملاحظه‌ای ( $p \leq 0/05$ ) کم‌تر از نمونه‌ی شاهد است. با افزایش درصد جایگزینی میزان رطوبت نمونه‌ها در مقایسه با نمونه‌ی کنترل بیش‌تر بود. به لحاظ سفتی بافت و ویسکوزیته؛ بیش‌ترین سفتی و ویسکوزیته در نمونه‌ی P-۲۵ مشاهده شد که در مقایسه با نمونه‌ی شاهد به طور قابل ملاحظه‌ای ( $p \leq 0/05$ ) بالاتر بود. نتایج ارزیابی حسی نیز نشان داد که بیش‌ترین مقبولیت از نظر ارزیابان مربوط به نمونه‌ی P-۲۵ و IP-۵۰ بود. در نهایت، این تحقیق نشان داد که می‌توان از پکتین و اینولین به عنوان جایگزین چربی در سس مایونز استفاده نمود.

واژه‌های کلیدی: مایونز کم چرب، اینولین، پکتین، بافت، ویسکوزیته.

## ۱- مقدمه

سس مایونز نوعی امولسیون روغن در آب است که در سراسر دنیا مصرف فراوانی دارد. این سس به دلیل دارا بودن طعمی لذت بخش به عنوان چاشنی در غذاهایی نظیر ساندویچ و سالادها مورد استفاده قرار می گیرد و به دلیل دارا بودن تخم مرغ و روغن که ترکیب اصلی آن را تشکیل می دهد، می تواند نقش موثری در تأمین مواد مغذی و انرژی لازم برای انسان داشته باشد (۱۲). با وجود این، مصرف سس مایونز به علت دارا بودن مقادیر فراوان روغن (حداقل ۶۶٪ طبق استاندارد ملی ایران) توصیه نمی شود. به دلیل این که مصرف زیاد این فرآورده منجر به بروز عوارض و بیماری هایی چون چاقی، تصلب شرایین و نارسایی های قلبی می شود. از این رو، مصرف کنندگان به دنبال مصرف سس های کم کالری و رژیمی می باشند. اما با توجه به نقش چربی در فرمولاسیون سس مایونز و تأثیر به سزای آن در ایجاد طعم، با کاهش میزان چربی این فرآورده ویژگی های حسی و رئولوژیکی آن به شدت تغییر می کند. به همین دلیل، محققان به دنبال استفاده از ترکیبی مناسب به عنوان جایگزین چربی در فرمولاسیون مواد غذایی می باشند.

اینولین هیدروکلوئیدی است که به طور عمده از ریشه ی کاسنی و کنگر استخراج می گردد. این ترکیب، پلی مری است از واحدهای فروکتوز که با اتصالات بتا (۱-۲) به یکدیگر متصل شده اند و به طور معمول یک باقی مانده ی گلوکز در انتهای زنجیره ی آن قرار دارد. این پلی ساکارید به عنوان جایگزین چربی و ترکیبی پری بیوتیک، کاربرد گسترده ای دارد (۱۶). پکتین از مشتقات کربوهیدرات ها بوده و با خالص سازی محلول استخراجی از منابع گیاهی نظیر پوست مرکبات و یا تفاله ی سیب تولید می شود. بخش اصلی پکتین را اسید گالاکتورونیک تشکیل می دهد. به عبارت دیگر، قسمت اصلی پکتین پلی مری از واحدهای گالاکتورونیک اسید است که در برخی نقاط از زنجیره پلی مری آن، با الکل متیلیک به صورت استری در آمده است. از نظر مراجع قانونی و معتبر جهانی از جمله سازمان غذا و داروی آمریکا، ماده ای غیر سمی و مجاز معرفی شده است (۲).

در راستای استفاده از صمغ ها و هیدروکلوئیدها به عنوان جایگزین چربی در فرمولاسیون سس مایونز تحقیقات مختلفی صورت گرفته که از جمله آن ها می توان به امیرکاوایی و همکاران

(۱۳۸۳) اشاره کرد که از صمغ زانتان و مالتودکسترین به عنوان جایگزین چربی در سس مایونز و سس ایتالیایی استفاده کردند. گزارش آن ها نشان داد که استفاده از صمغ زانتان، موجب افزایش ویسکوزیته شده و باعث بهبود نسبی ویژگی های سس مایونز و سس ایتالیایی می شود (۴).

نتیپراموک و همکاران (۱۹۹۱) از صمغ زانتان جهت تولید مایونز کم چرب با بافتی مناسب به عنوان جایگزین چربی استفاده کردند (۱۵). از سوی دیگر یلماز و همکاران (۱۹۹۱) تأثیر پروپیلن گلیکول و صمغ زانتان را بر پایداری و ویژگی های حسی سس مایونز مورد بررسی قرار دادند. این محققین نشان دادند که افزودن صمغ زانتان موجب افزایش ویسکوزیته و بهبود بافت مایونز می شود (۱۸). در سال ۲۰۰۷ لیو و همکاران از ایزوله پروتئین آب پنیر به صورت ترکیبی با مواد دیگر به عنوان جایگزین چربی استفاده نمودند. نتایج بررسی این محققین نشان داد که تمامی نمونه ها رفتاری رقیق شونده با برش داشتند (۱۳). مون و همکاران (۲۰۱۰) نیز از نشاسته ی تغییر یافته برنج به عنوان جایگزین چربی در فرمولاسیون سس مایونز کم چرب استفاده نمود، گزارش کردند که این نوع نشاسته موجب بهبود ویژگی های رئولوژیکی و بافتی سس مایونز کم چرب می گردد (۱۴). امیری و همکاران (۱۳۸۹) نیز ضمن استفاده از بتاگلوکان جو بدون پوشینه به عنوان جایگزین چربی در سطوح مختلف، بیان کردند تمامی نمونه های سس مایونز، رفتاری رقیق شونده با برش دارند و تمامی نمونه ها جزء سیالات ویسکوالاستیک جامد می باشند. با توجه به بررسی های اولیه، در این تحقیق از پکتین و اینولین به عنوان جایگزین چربی در فرمولاسیون سس مایونز استفاده شد (۱).

## ۲- مواد و روش ها

## ۲-۱- مواد اولیه

مواد مورد استفاده در فرمولاسیون سس مایونز عبارت بودند از: روغن (روغن سویا رعنا)، آب، سرکه (شرکت وردا)، پکتین (شرکت پروویسکو، تهران) و اینولین (بنو بلژیک)، ادویه جات مورد نیاز، تخم مرغ و بنزوات سدیم به عنوان نگه دارنده (پروویسکو، تهران). فرمول سس های مایونز کم چرب تهیه شده در جدول ۱ نشان داده شده است.

جدول ۱- مقدار ترکیبات مورد استفاده در فرمولاسیون نمونه‌های مختلف مایونز (برحسب درصد)

ترکیبات	شاهد	پکتین ۲۵٪	پکتین ۵۰٪	اینولین ۲۵٪	اینولین ۵۰٪	اینولین-پکتین ۲۵٪	اینولین-پکتین ۵۰٪
روغن	۷۵	۵۶/۲۵	۳۷/۵	۵۶/۲۵	۳۷/۵	۳۷/۵	۳۷/۵
تخم مرغ	۸	۸	۸	۸	۸	۸	۸
پکتین	-	۲/۵	۵	-	-	۲/۵	۵
اینولین	-	-	-	۴	۸	۴	۸
سرکه	۱۲	۱۲	۱۲	۱۲	۱۲	۱۲	۱۲
خردل	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵
نمک	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵
شکر	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴
آب	-	۱۶/۲۵	۳۲/۵	۱۴/۷۵	۲۹/۵	۱۲/۵	۲۴/۵

## ۲-۲- آماده سازی مایونز

در این تحقیق به منظور تهیه هریک از تیمارها ابتدا آب، مواد پودری و تخم مرغ درون هم زن ریخته شد (کنوود مدل کا-ام ۲۶۶) و پس از اختلاط کامل (به مدت ۲ دقیقه) به تدریج ابتدا روغن به صورت قطره قطره و پس از آن به صورت لایه‌ای باریک طی مدت ۷ دقیقه اضافه شد. پس از تشکیل امولسیون و ایجاد بافتی مناسب، در آخر به تدریج سرکه به مخلوط اضافه گردید. در نهایت با استفاده از هموژنایزر (اولتراتا راکس مدل تی ۸۱۰-آلمان) با دور بالا (۱۰۰۰۰ دور در دقیقه) به مدت ۵ دقیقه هموژن شد. لازم به ذکر است برای هر تیمار، مقدار یک کیلوگرم نمونه تهیه شد.

## ۲-۳- ترکیب شیمیایی

به منظور اندازه‌گیری رطوبت و خاکستر نمونه‌های مایونز از روش استاندارد AOAC (۲۰۰۵) به شماره‌ی ۹۰۰/۰۲ استفاده شد. پروتئین و چربی نمونه‌ها به ترتیب با استفاده از روش کلدال و روش بلای و دایر (۱۹۵۹) اندازه‌گیری شد. میزان کربوهیدرات نیز از تفریق درصد تمامی ترکیبات (خاکستر، رطوبت، پروتئین و چربی) از ۱۰۰٪ حاصل شد. میزان کالری زایی نمونه‌های سس تولیدی با استفاده از رابطه‌ی زیر محاسبه شد: (پروتئین × ۴) + (چربی × ۹) + (کربوهیدرات × ۴) = کالری زایی

## ۲-۴- تعیین pH و اسیدیته‌ی قابل تیتراسیون

سنجش pH با استفاده از pH متر (متروم مدل ۶۹۱ - سوئیس) و اندازه‌گیری اسیدیته‌ی قابل تیتراسیون با استفاده از استاندارد ملی

ایران با شماره‌ی ۲۸۵۲، پس از گذشت یک شبانه روز اندازه‌گیری شد.

## ۲-۵- آزمون پایداری

برای اندازه‌گیری پایداری نمونه‌های مایونز، ۲۵ گرم نمونه را درون لوله سانتریفوژ وزن کرده و با دور ۲۵۰۰ سانتریفوژ شد و پس از آن به مدت ۲۴ ساعت درون آن ۳۸ درجه‌ی سانتی‌گراد قرار گرفت. نسبت جداسازی سرم از امولسیون بیانگر میزان پایداری مایونز گزارش شد (۱۱).

## ۲-۶- اندازه‌گیری ویسکوزیته

برای اندازه‌گیری ویسکوزیته نمونه‌ها از ویسکومتر برنامه‌پذیر بروکفیلد مدل DV-II استفاده شد. به طوری که مقدار ۵۰۰ گرم نمونه درون بشر ۶۰۰ میلی لیتر ریخته شد و با استفاده از اسپیندل شماره ۷ و در سرعت ۱۰۰ دور در دقیقه میزان ویسکوزیته‌ی نمونه‌ها بر حسب سانتی پواز گزارش شد (۱).

## ۲-۷- ویژگی‌های بافتی

جهت اندازه‌گیری ویژگی‌های بافتی نمونه‌های مایونز (نظیر سفتی، انسجام و چسبندگی)، از دستگاه آنالیز بافت (شرکت بروکفیلد مدل LFRA، ساخت آمریکا، با سلول بار گذاری ۴۵۰۰ گرم) استفاده شد. پروب مورد استفاده در این آزمون از نوع استوانه‌های با قطر ۳۵ میلی متر و سرعت نفوذ پروب به داخل نمونه یک میلی متر در ثانیه و عمق نفوذ آن ۳۰ میلی متر انتخاب شد (۱۷).

جدول ۲- ترکیب شیمیایی نمونه‌های مایونز پر چرب و کم چرب

نمونه	چربی (%)	پروتئین (%)	رطوبت (%)	خاکستر (%)	کربوهیدرات (%)	کالری (kcal/100g)
شاهد	۷۶/۲۶±۰/۲۹ <sup>a</sup>	۱/۹۵±۰/۰۲۶ <sup>a</sup>	۱۴/۰۳±۰/۳۴ <sup>c</sup>	۰/۸۵±۰/۰۲ <sup>a</sup>	۴/۹±۰/۱۲ <sup>ab</sup>	۷۲۱/۱۰±۲/۷ <sup>a</sup>
پکتین ۲۵٪	۵۷/۶۳±۰/۸۱ <sup>b</sup>	۱/۹۲±۰/۰۲۴ <sup>a</sup>	۳۴/۱۲±۰/۸۲ <sup>b</sup>	۰/۸۴±۰/۰۱ <sup>a</sup>	۴/۴۷±۰/۲۶ <sup>ab</sup>	۵۳۵/۸۷±۷/۲۵ <sup>b</sup>
پکتین ۵۰٪	۳۸/۵۳±۰/۶۹ <sup>c</sup>	۱/۹۷±۰/۰۰۶ <sup>a</sup>	۵۳/۹۶±۱ <sup>a</sup>	۰/۸۳±۰/۰۱ <sup>ab</sup>	۵/۶۹±۰/۳۵ <sup>b</sup>	۳۶۳/۳۶±۶/۴۸ <sup>c</sup>
اینولین ۲۵٪	۵۶/۵۲±۰/۴۶ <sup>b</sup>	۱/۹۴±۰/۰۱۱ <sup>a</sup>	۳۵/۶۷±۰/۳ <sup>b</sup>	۰/۸۲±۰/۰۱ <sup>ab</sup>	۴/۰۳±۰/۲ <sup>ab</sup>	۵۲۵/۵۳±۴/۴۸ <sup>b</sup>
اینولین ۵۰٪	۳۷/۶۷±۰/۹۴ <sup>c</sup>	۱/۹۳±۰/۰۰۲ <sup>a</sup>	۵۵/۶±۱/۱۳ <sup>a</sup>	۰/۷۹±۰/۰۰۳ <sup>b</sup>	۵/۵۹±۰/۶۹ <sup>b</sup>	۳۵۵/۴±۸/۴۵ <sup>c</sup>
اینولین - پکتین ۲۵٪	۵۷/۳۶±۱/۱۶ <sup>b</sup>	۱/۹۷±۰/۰۰۶ <sup>a</sup>	۳۳/۷۵±۱/۲۶ <sup>b</sup>	۰/۸۳±۰/۰۰۲ <sup>ab</sup>	۴/۰۷±۰/۱۴ <sup>a</sup>	۵۳۴/۲۵±۱۰/۵ <sup>b</sup>
اینولین - پکتین ۵۰٪	۳۷/۳±۰/۲ <sup>c</sup>	۱/۹۲±۰/۰۳۳ <sup>a</sup>	۵۵/۳۲±۰/۳۵ <sup>a</sup>	۰/۸۳±۰/۰۰۱ <sup>ab</sup>	۵/۶۲±۰/۵۱ <sup>b</sup>	۳۵۲/۴±۱/۲۲ <sup>c</sup>

حروف یکسان در ستون نشان دهنده عدم اختلاف معنی دار است.

## ۲-۸- رنگ سنجی

یافت. از سوی دیگر با افزایش درصد جایگزینی میزان کربوهیدرات افزایش یافت. به لحاظ میزان پروتئین، تفاوت معنی داری بین تیمارها مشاهده نشد. به لحاظ میزان کالری، نمونه‌های حاوی ۵۰٪ جایگزین چربی به طور قابل توجهی میزان انرژی کم‌تری داشتند. مون و همکاران (۲۰۰۹) با افزودن نشاسته‌ی اصلاح شده به عنوان جایگزین چربی در مایونز کاهش قابل ملاحظه‌ای در میزان انرژی مشاهده نمودند و دلیل آن را افزایش میزان رطوبت در نمونه و غیر قابل هضم بودن نمونه‌های نشاسته اصلاح شده دانستند. به استثنای خاکستر نمونه‌ی اینولین ۵۰٪، سایر نمونه‌ها به لحاظ خاکستر تفاوت معنی دار نداشتند. حال با توجه به این که پکتین و اینولین قادر به جذب مقادیر بالای آب می‌باشند و در سیستم گوارشی انسان هضم نمی‌شوند، به طور طبیعی هیچ گونه انرژی در بدن انسان آزاد نکرده و به عنوان جایگزین چربی مناسب می‌توان از آن‌ها بهره برد.

به منظور اندازه‌گیری ویژگی‌های رنگی نمونه‌های مایونز از دستگاه رنگ سنج (مدل لایویند سیستم - ۵۰۰، کشور انگلستان) استفاده شد. به طوری که اندیس  $L^*$  بیانگر روشنی نمونه، اندیس  $b^*$  گرایش به زردی و  $a^*$  گرایش به آبی و اندیس  $a^*$  گرایش به قرمزی و  $a^*$  گرایش به سبزی نمونه‌ها می‌باشد (۱۷).

## ۲-۹- ارزیابی حسی

پس از آموزش‌های مقدماتی تعداد ۱۰ نفر به عنوان ارزیاب انتخاب و با استفاده از روش هدونیک (۵ نقطه‌ای) نمونه‌های مایونز تهیه شده را به لحاظ ظاهر، رنگ، بافت، قوام، طعم، احساس دهانی، مالش پذیری و پذیرش کلی ارزیابی نمودند (۱۳).

## ۲-۱۰- تجزیه تحلیل آماری

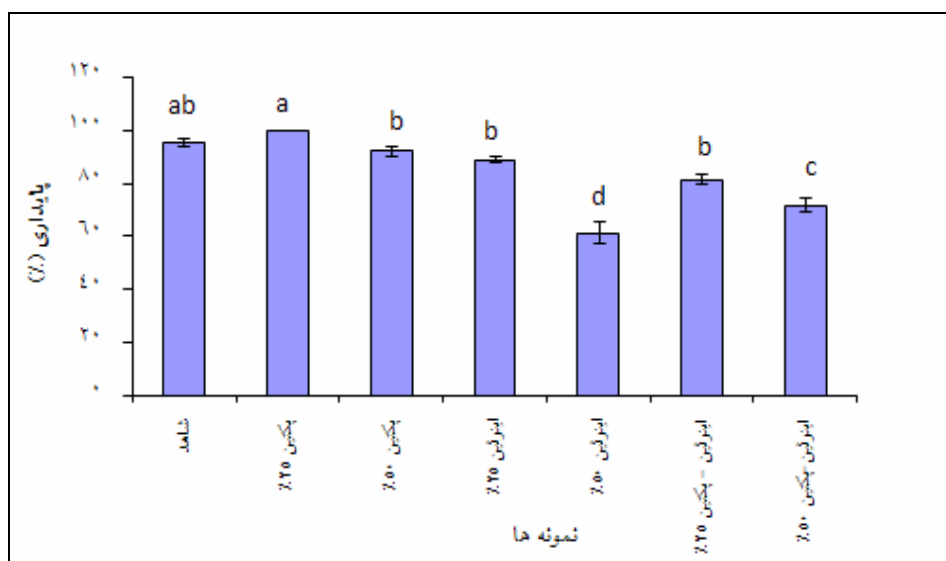
در این تحقیق، تجزیه و تحلیل نتایج در قالب طرح کاملاً تصادفی و تمامی آزمون‌ها در ۳ تکرار انجام شد. برای مقایسه‌ی میانگین تیمارها از آزمون حداقل تفاوت معنی دار (دانکن) در سطح احتمال ۵٪ استفاده گردید. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم افزار (SAS ۲۰۰۱) انجام گرفت.

## ۳- نتایج و بحث

### ۳-۱- ترکیب شیمیایی و میزان کالری

نتایج آزمون پایداری در شکل ۱ نشان داده شده است. همان طور که مشاهده می‌شود بیش‌ترین و کم‌ترین میزان پایداری به ترتیب در نمونه‌های پکتین ۲۵٪ (۱۰۰) و اینولین ۵۰٪ (۶۱/۳۳) مشاهده شد. در صورتی که نمونه‌ی شاهد با نمونه‌های پکتین ۵۰٪، اینولین ۲۵٪ و اینولین - پکتین ۲۵٪ تفاوت معنی دار نداشت ( $p \geq 0.05$ ). مون و همکاران با بررسی میزان پایداری سس مایونز کم چرب، افزایش میزان پایداری را در اثر افزودن صمغ زانتان گزارش کردند و دلیل آن را افزایش ویسکوزیته‌ی فاز پیوسته دانستند. ممکن است دلیل اختلاف در میزان پایداری

ترکیب شیمیایی و میزان کالری نمونه‌های مایونز در جدول ۲ نشان داده شده است. همان طور که ملاحظه می‌شود بالاترین میزان چربی در نمونه‌ی شاهد، مشاهده شد. همچنین با افزایش میزان جایگزینی و کاهش میزان چربی میزان رطوبت افزایش



شکل ۱- میزان پایداری نمونه های مایونز

جدول ۳- مقادیر pH و اسیدیته ی نمونه های مایونز پرچرب و کم چرب

اسیدیته (گرم اسید استیک)	pH	نمونه
۰/۷۸±۰/۰۲ <sup>a</sup>	۳/۹±۰/۰۵ <sup>a</sup>	شاهد
۰/۷۸۶±۰/۰۱ <sup>a</sup>	۳/۹۳±۰/۰۲ <sup>a</sup>	پکتین ۲۵٪
۰/۷۴±۰/۰۰۵ <sup>a</sup>	۳/۸۸±۰/۰۸ <sup>a</sup>	پکتین ۵۰٪
۰/۷۶۶±۰/۰۰۳ <sup>a</sup>	۳/۸۷±۰/۰۲ <sup>a</sup>	اینولین ۲۵٪
۰/۷۴±۰/۰۰۳ <sup>a</sup>	۳/۸۸±۰/۰۲۱ <sup>a</sup>	اینولین ۵۰٪
۰/۷۷۶±۰/۰۰۲۳ <sup>a</sup>	۳/۹۰۳±۰/۲۵	اینولین - پکتین ۲۵٪
۰/۷۲۶±۰/۰۰۰۵ <sup>a</sup>	۳/۸۴±۰/۰۰۳ <sup>a</sup>	اینولین - پکتین ۵۰٪

حروف یکسان در ستون، نشان دهنده ی عدم اختلاف معنی دار است.

جدول ۴- ویژگی های رنگی نمونه های مایونز پرچرب و کم چرب

b*	a*	L*	نمونه
۶/۱۷±۱ <sup>ab</sup>	۴/۰۳۳±۰/۳ <sup>a</sup>	۸۱/۸۳±۰/۵ <sup>a</sup>	شاهد
۳/۸±۱/۵ <sup>b</sup>	۳/۲۳±۰/۲۵ <sup>a</sup>	۸۱/۰۳۳±۱/۰۱ <sup>a</sup>	پکتین ۲۵٪
۷/۱۳۳±۰/۲۳ <sup>a</sup>	۳/۷۶±۰/۲۶ <sup>a</sup>	۸۱/۹۶±۰/۴۳ <sup>a</sup>	پکتین ۵۰٪
۵/۲±۰/۹۲ <sup>ab</sup>	۳/۷۶±۰/۵۳ <sup>a</sup>	۸۱/۲±۰/۴۲ <sup>a</sup>	اینولین ۲۵٪
۴/۸۳±۰/۲۶ <sup>ab</sup>	۳/۲۳±۰/۲۶ <sup>a</sup>	۸۲/۵±۰/۳۲ <sup>a</sup>	اینولین ۵۰٪
۳/۸±۰/۴ <sup>b</sup>	۳/۷۶±۰/۲۶ <sup>a</sup>	۸۱/۳۳±۰/۱۳ <sup>a</sup>	اینولین - پکتین ۲۵٪
۴/۰۳±۰/۲۶ <sup>b</sup>	۳/۱±۰/۲ <sup>a</sup>	۸۱/۷۳±۰/۲۶ <sup>a</sup>	اینولین - پکتین ۵۰٪

حروف یکسان در ستون، نشان دهنده ی عدم اختلاف معنی دار است.

اینولین و پکتین به خوبی قادر به ایجاد بافت مناسب در مایونز کم چرب بودند. در همین راستا، امیر کاوی و همکاران (۱۳۸۳) با افزودن مالتودکسترین و برخی صمغ‌ها جهت تولید سس مایونز کم چرب، افزایش میزان ویسکوزیته را با افزایش مقادیر صمغ گزارش کردند.

### ۳-۵- ویژگی‌های بافتی

ویژگی‌های بافتی نمونه‌های مایونز کم چرب در جدول ۵ نشان داده شده است. از نظر میزان سفتی بیش‌ترین و کم‌ترین میزان سفتی به ترتیب در نمونه‌ی پکتین ۲۵٪ و اینولین ۵۰٪ مشاهده شد. از آن جا که یکی از فاکتور مهم و تأثیرگذار در سس مایونز، میزان سفتی بافت آن می‌باشد این عامل در پذیرش و جلب رضایت مصرف‌کنندگان بسیار موثر است. از سوی دیگر، نمونه‌ی شاهد، اینولین ۲۵٪ و پکتین ۵۰٪ به لحاظ آماری با یکدیگر تفاوت معنی‌دار نداشتند. به لحاظ میزان چسبندگی (که در واقع بیانگر میزان نیروی مورد نیاز جهت خارج شدن پروب دستگاه از نمونه است) بیش‌ترین میزان در نمونه‌ی پکتین ۲۵٪ و کم‌ترین میزان در نمونه‌ی اینولین ۵۰٪ مشاهده شد. آزمون انسجام بافت نمونه‌ها نیز نشان داد که بیش‌ترین میزان انسجام متعلق به نمونه‌ی شاهد است و با افزایش درصد جایگزینی از میزان انسجام نمونه‌های کم چرب در مقایسه با نمونه‌ی کنترل کاسته می‌شود. ورسینچای و همکاران (۲۰۰۶) ضمن تولید سس مایونز کم چرب با استفاده از بتاگلوکان مخمر ساکارومایسز سرویزیه و بررسی ویژگی‌های بافتی آن، افزایش میزان سفتی را در نمونه‌های حاوی ۵۰ و ۷۵ درصد جایگزین چربی گزارش کردند.

### ۳-۶- ارزیابی حسی

نمرات آزمون ارزیابی حسی در جدول ۶ نشان داده شده است. نمرات ارزیابی رنگ و ظاهر نمونه‌های مایونز با افزایش میزان جایگزینی کاهش می‌یابد، اما کاهش نمرات ارزیابی در مورد ظاهر به لحاظ آماری با یکدیگر تفاوت معنی‌دار ندارند. به لحاظ رنگ نیز بالاترین امتیاز متعلق به نمونه‌ی شاهد و کم‌ترین امتیاز متعلق به نمونه‌ی پکتین ۵۰٪ بود. به لحاظ طعم بیش‌ترین و کم‌ترین امتیاز به ترتیب به نمونه‌ی اینولین ۲۵٪ و اینولین-پکتین ۵۰٪ تعلق گرفت. اما از لحاظ آماری تفاوت معنی‌داری بین طعم نمونه‌ها تعیین نگردید. به لحاظ بافت و قوام نیز تفاوت معنی‌داری بین نمونه‌ها مشاهده نشد. از نظر میزان

نمونه‌های این تحقیق نیز اختلاف در میزان ویسکوزیته‌ی نمونه‌ها باشد. چرا که بر اساس نتایج حاصل از آزمون ویسکوزیته‌ی نمونه‌های پکتین ۲۵٪ و شاهد به ترتیب دارای بالاترین میزان ویسکوزیته بودند.

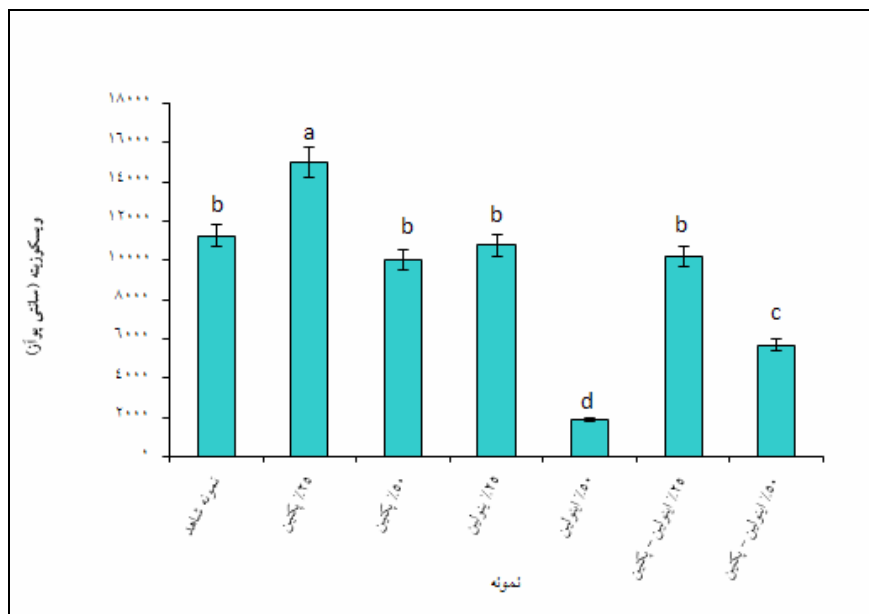
### ۳-۳- ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی

به لحاظ میزان pH و اسیدیته، تفاوت معنی‌داری بین فرمولاسیون نمونه‌های مایونز تهیه شده مشاهده نشد (جدول ۳). همان طور که ملاحظه می‌شود، کم‌ترین و بیش‌ترین میزان pH به ترتیب در نمونه‌ی اینولین ۲۵٪ (۳/۸۷) و اینولین-پکتین ۲۵٪ (۳/۹۰۳) مشاهده شد. با توجه به این که طبق استاندارد ملی ایران pH سس مایونز کم‌تر از ۴/۱ است، می‌توان عنوان کرد که pH تمامی نمونه‌های مایونز تولید شده در محدوده‌ی استاندارد است.

همان طور که در جدول ۴ نشان داده شده است، میزان روشنی نمونه‌ها در محدوده‌ی ۸۱/۰۳۳ تا ۸۲/۵ قرار دارد که از لحاظ آماری تفاوت معنی‌داری با یکدیگر ندارند. به ترتیب بیش‌ترین و کم‌ترین مقدار روشنی در نمونه‌ی اینولین ۵۰٪ و پکتین ۲۵٪ مشاهده شد. با توجه به این که فاکتور b، بیانگر میزان زردی نمونه‌هاست به لحاظ ظاهری در پذیرش مایونز بسیار موثر است. میزان فاکتور b در نمونه‌ها در محدوده‌ی ۳/۸ تا ۷/۱۳۳ قرار دارد که بیش‌ترین مورد مربوط به نمونه‌ی پکتین ۵۰٪ است.

### ۳-۴- ویسکوزیته

ویسکوزیته‌ی یکی از فاکتورهای مهم و موثر در مایونز از نظر پذیرش مصرف‌کنندگان است. همان طور که در شکل ۱ نشان داده شده است، بالاترین میزان ویسکوزیته (۱۵۰۰۰ سانتی پواز) در نمونه‌ی پکتین ۲۵٪ مشاهده شد که نسبت به نمونه‌ی کنترل به طور قابل ملاحظه‌ای بالاتر بود. میزان ویسکوزیته‌ی نمونه‌های شاهد، پکتین ۵۰٪، اینولین ۲۵٪ و اینولین-پکتین ۲۵٪ نیز با یکدیگر به لحاظ آماری، تفاوت معنی‌دار نداشتند. ضمن این که نمونه‌ی اینولین-پکتین ۲۵٪ نزدیک‌ترین ویسکوزیته را نسبت به نمونه‌ی شاهد دارا بود. کم‌ترین میزان ویسکوزیته (۱۸۷۰ سانتی پواز) نیز در نمونه‌ی اینولین ۵۰٪ مشاهده شد، که این موضوع نشان دهنده‌ی این مطلب است که اینولین به تنهایی قادر به ایجاد ویسکوزیته و قوام مناسب در سس مایونز کم چرب نیست. در حالی که پکتین و مخلوط



شکل ۲- نمودار ویسکوزیته‌ی نمونه‌های مایونز تولید شده

جدول ۵- ویژگی‌های بافتی نمونه‌های مایونز پر چرب و کم چربی

نمونه	سفتی (گرم)	انسجام (بدون بعد)	چسبندگی (گرم ثانیه)
شاهد	۱۵۳/۰۳۳±۱۰/۲۲ <sup>b</sup>	۰/۸۱۶±۰/۰۲۷ <sup>a</sup>	۱۰۸۳/۷۵±۷۲/۱۹ <sup>b</sup>
پکتین ۲۵٪	۲۷۲/۸۳±۷/۵ <sup>a</sup>	۰/۷۲۶±۰/۰۲۶ <sup>b</sup>	۱۳۲۴/۴۶±۲۲/۴۵ <sup>a</sup>
پکتین ۵۰٪	۱۵۸/۶۶±۱/۲۶ <sup>b</sup>	۰/۷۵۳±۰/۰۰۳ <sup>ab</sup>	۱۱۳۷/۶۲±۶/۸ <sup>b</sup>
اینولین ۲۵٪	۱۵۰±۵/۷ <sup>b</sup>	۰/۷۴۶±۰/۰۰۳ <sup>ab</sup>	۹۰۱/۱۹±۵۹/۲۹ <sup>c</sup>
اینولین ۵۰٪	۶۱/۸۳±۴/۹ <sup>d</sup>	۰/۷۴±۰/۰۱۵ <sup>ab</sup>	۱۲۸/۷۱±۲۸/۱۹ <sup>e</sup>
اینولین - پکتین ۲۵٪	۱۵۱/۴۳±۴/۱ <sup>b</sup>	۰/۷۴۶±۰/۰۰۶ <sup>ab</sup>	۱۱۰۶/۴±۳۴/۴۸ <sup>b</sup>
اینولین - پکتین ۵۰٪	۱۲۰/۳±۲/۴ <sup>c</sup>	۰/۷±۰/۰۰۵ <sup>b</sup>	۳۲۷/۶۷±۳۳/۲ <sup>d</sup>

حروف یکسان در ستون، نشان دهنده‌ی عدم اختلاف معنی دار است.

جدول ۶- نتایج ارزیابی حسی نمونه‌های مایونز

نمونه	ظاهر	رنگ	طعم	بافت	قوام	مالش پذیری	احساس دهانی	پذیرش کلی
شاهد	۴/۸۸±۰/۳ <sup>a</sup>	۴/۷۷±۰/۱۵ <sup>a</sup>	۳/۸۸±۰/۲ <sup>a</sup>	۳/۵۵±۰/۳۷ <sup>a</sup>	۳/۷۷±۰/۳۳ <sup>a</sup>	۴±۰/۱۷ <sup>a</sup>	۴/۲۲±۰/۱۵ <sup>a</sup>	۴/۰۱±۰/۱۴ <sup>a</sup>
پکتین ۲۵٪	۴/۱۱±۰/۲۶ <sup>a</sup>	۴/۱۲±۰/۲ <sup>ab</sup>	۳/۸۸±۰/۲۶ <sup>a</sup>	۳/۸۸±۰/۳۵ <sup>a</sup>	۴±۰/۱۶ <sup>a</sup>	۴/۲۲±۰/۱۵ <sup>a</sup>	۴±۰/۲۸ <sup>a</sup>	۴/۰۳±۰/۱۲ <sup>a</sup>
پکتین ۵۰٪	۴±۰/۳ <sup>a</sup>	۳/۸۸±۰/۳ <sup>b</sup>	۳/۷۷±۰/۲۲ <sup>a</sup>	۳/۶۶±۰/۴۷ <sup>a</sup>	۳/۷۷±۰/۲۷ <sup>a</sup>	۳/۸۸±۰/۲۶ <sup>a</sup>	۳/۷۷±۰/۲۷ <sup>a</sup>	۳/۸۲±۰/۰۷ <sup>a</sup>
اینولین ۲۵٪	۴/۱۱±۰/۲۶ <sup>a</sup>	۴/۳۳±۰/۲۳ <sup>ab</sup>	۴/۱۱±۰/۲ <sup>a</sup>	۳/۵۵±۰/۳۷ <sup>a</sup>	۳/۷۷±۰/۱۵ <sup>a</sup>	۳/۸۸±۰/۳ <sup>a</sup>	۴±۰/۲۳ <sup>a</sup>	۳/۹۶±۰/۱ <sup>a</sup>
اینولین ۵۰٪	۴±۰/۱۶ <sup>a</sup>	۴/۳۲±۰/۳۷ <sup>ab</sup>	۴±۰/۲۱ <sup>a</sup>	۳/۴۴±۰/۳ <sup>a</sup>	۳/۷۷±۰/۲۲ <sup>a</sup>	۳/۸۸±۰/۲ <sup>a</sup>	۴±۰/۱۶ <sup>a</sup>	۳/۹۲±۰/۱ <sup>a</sup>
پکتین-اینولین ۲۵٪	۴±۰/۳۳ <sup>a</sup>	۴/۴۴±۰/۲۴ <sup>ab</sup>	۳/۵۵±۰/۱۷ <sup>a</sup>	۴±۰/۳۳ <sup>a</sup>	۳/۵۵±۰/۲۴ <sup>a</sup>	۴±۰/۳۳ <sup>a</sup>	۴/۱۱±۰/۳۶ <sup>a</sup>	۳/۹۵±۰/۱۲ <sup>a</sup>
پکتین-اینولین ۵۰٪	۳/۸۸±۰/۲۶ <sup>a</sup>	۴/۴۴±۰/۳ <sup>ab</sup>	۳/۸۸±۰/۲۶ <sup>a</sup>	۳/۸۸±۰/۳ <sup>a</sup>	۳/۷۷±۰/۲۳ <sup>a</sup>	۴/۱۱±۰/۲ <sup>a</sup>	۴/۲۲±۰/۲۲ <sup>a</sup>	۴/۰۳±۰/۲۴ <sup>a</sup>

حروف یکسان در ستون، نشان دهنده‌ی عدم اختلاف معنی دار است.

۵- مصباحی، غ.، جمالیان، ج. و گلکاری، ح.، ۱۳۸۳، استفاده ازکتیرا در سس مایونز به جای مواد پایدار کننده و قوام دهنده صادراتی، علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، ۸ (۲): ۱۹۰-۲۱۵.

۶- مقصودی، ش.، تکنولوژی نوین انواع سس، ۱۳۸۴، تهران انتشارات مرز دانش.

۷- موسسه‌ی استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، آزمون‌های شیمیایی سس مایونز، استاندارد شماره‌ی ۲۴۵۴.

8-Akoh, C. C. 1998. Fat replacers. *Food Technology*, 52, 47-53.

9-AOAC 2005. Official methods for analysis (Vol. II, 15th ed.). Arlington, VA: Association of Official Analytical Chemists.

10-Bligh, E. G., & Dyer, W. J. 1959. A rapid method of total lipid extraction and purification. *Canadian Journal of Biochemistry and Physiology*, 37, 911-917.

11-Bortnowska, G. and Makiewicz, A. 2006. Technological utility of guar gum and xanthan for the production of low fat inulin-enriched mayonnaise. *Acta Science Poland*. 5(2), 135-146.

12-Depree, J. A., & Savage, G. P. 2001. Physical and flavour stability of mayonnaise. *Trends in Food Science and Technology*, 12, 157-163.

13-H. Liu, X.M. Xu., Sh.D. Guo. 2007. Rheological, texture and sensory properties of low-fat mayonnaise with different fat mimetics, *LWT*, 40, 946-954.

14-Mun, S., Kim, Y.L., Kang, C., Kang, C., Shim, J., Kim, Y. 2009. Development of reduced-fat mayonnaise using 4[alpha]GTase-modified rice starch and xanthan gum. *International Journal of Biological Macromolecules*. 44(5): 400-407.

15-Netipramook, M. 1991. Development of reduced calorie salad dressings. Thesis M. Sc. In Agro-Industrial Product Department. Kasetsart Univ. Bangkok. Thailand.

16-Roberfroid, M., 2005, Inulin-Type Fructans Functional Food Ingredients, *CRC Press*, p 367.

17-Worrasinchai, S., Suphantharika, M., Pinjai, S., Jamnong, P. 2006. b-Glucan prepared from spent brewer's yeast as a fat replacer in mayonnaise. *Food Hydrocolloids* 20: 68-78.

18-Yilmazer, G. 1991. Effect of propylene glycol alginate and xanthan gum on stability of o/w emulsions. *Journal of Food Science*. Vol 58(3): 513-517.

مالش‌پذیری نیز بالاترین امتیاز به نمونه‌ی شاهد و اینولین-پکتین ۵۰٪ تعلق گرفت. در نمرات پذیرش کلی بالاترین امتیاز به نمونه‌ی پکتین ۲۵٪ و پکتین-اینولین ۵۰٪ تعلق گرفت.

#### ۴- نتیجه گیری

نتایج این تحقیق، نشان داد که می‌توان از پکتین و اینولین به عنوان جایگزینی مناسب برای چربی در فرمولاسیون سس مایونز کم چرب استفاده کرد. علاوه بر نقش جایگزینی چربی، پکتین و اینولین می‌توانند ویسکوزیته و قوام نمونه‌های مایونز کم چرب را افزایش داده، در کاهش میزان کالری نمونه‌ها نیز بسیار تأثیرگذار باشند. به دلیل این که اینولین و پکتین قادرند آب موجود در فاز پیوسته را باند نمایند، نقش موثری در ثبات و پایداری امولسیون نیز خواهند داشت. با وجود این، افزودن اینولین و پکتین به عنوان جایگزین چربی در فرمولاسیون سس مایونز کم چرب، موجب کاهش در میزان امتیاز رنگ و ظاهر فرآورده گردید اما این تفاوت در امتیاز ظاهر معنی‌دار نبود. در کل، از نظر پذیرش کلی نیز تفاوت معنی‌داری در نمونه‌ها وجود نداشت. با توجه به نتایج، می‌توان چنین نتیجه‌گیری کرد که افزودن پکتین و اینولین در سطح ۵۰٪ بهترین گزینه جهت جایگزینی چربی مایونز می‌باشد.

#### ۵- منابع

۱- امیری، س، استخراج بتاگلوکان از جو بدون پوشینه و استفاده از آن در فرمولاسیون سس مایونز، پایان نامه‌ی کارشناسی ارشد، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، ۱۳۸۹.

۲- فرحناکی، ع.، مجذوبی، م.، مصباحی، غ.، ۱۳۸۸، خصوصیات و کاربردهای هیدروکلوئیدها در مواد غذایی و دارویی، نشر علوم کشاورزی.

۳- ارشادی پور، ب.، اثر هیدروکلوئیدها بر خواص رئولوژیکی سس مایونز، پایان نامه‌ی کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد سبزوار، ۱۳۸۴، پژوهشگاه اطلاعات و مدارک علمی ایران.

۴- امیرکاوی، ش.، ۱۳۸۴، تولید سس‌های سالاد کم کالری. پایان نامه‌ی کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس. ۱۱۸ص.