

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دانشکده صنایع غذایی

پایان نامه جهت اخذ درجه کارشناسی ارشد در رشته
علوم و صنایع غذایی

کاربرد روغن زیتون و ایزوله پروتئین سویا در تولید سس مایونز کم چرب و بدون کلسترول

پژوهش و نگارش:

حجت صادقی لاری

استاد راهنما:

دکتر محمد قربانی

اساتید مشاور:

دکتر علیرضا صادقی ماهونک

دکتر سید مهدی جعفری

پاییز ۱۳۹۲

تعهدنامه پژوهشی

نظر به اینکه چاپ و انتشار پایان نامه‌های تحصیلی دانشجویان دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان مبین بخشی از فعالیتهای علمی- پژوهشی بوده و همچنین با استفاده از اعتبارات دانشگاه انجام می‌شود، بنابراین به منظور آگاهی و رعایت حقوق دانشگاه، دانش‌آموختگان این دانشگاه نسبت به موارد ذیل متعهد می‌شوند:

- ۱- قبل از چاپ پایان نامه خود، مراتب را قبلاً بطور کتبی به مدیریت تحصیلات تکمیلی دانشگاه اطلاع داده و کسب اجازه نمایند.
- ۲- در انتشار نتایج پایان نامه در قالب مقاله، همایش، اختراع و اکتشاف و سایر موارد ذکر نام دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان الزامی است.
- ۳- انتشار نتایج پایان نامه باید با اطلاع و کسب اجازه از استاد راهنما صورت گیرد.

اینجانب **حجت صادقی لاری** دانشجوی رشته علوم و صنایع غذایی مقطع کارشناسی ارشد تعهدات فوق و ضمانت اجرایی آن را قبول کرده و به آن ملتزم می‌شوم.

تقدیم به مادر مهربان و فداکارم

او که وجودش سراسر محبت است و گذشت

او که کوشید تا یاسایم و بچ کشید تا یار امم

و تقدیم به پدر بزرگوارم

اسوه ایمان و گذشت و معنای حقیقی صداقت و محبت

بردستان پر مهرشان بوسه می زنم و امیدوارم سرو وجودشان سبز و سیدشان پانده باد

شکر و قدردانی

سپاس بی پایان پروردگاری بمتا که فرصت علم و دانش را ارزانیم داشت و در تمام مراحل زندگی یاریم نمود. حال که نخواست این پایان نامه به اتمام رسیده است، بر خود لازم می دانم از مادرم که سبب ایثار و عطف است برایم، و پدرم که حتی سختی روزگار و پینه دستاش، گرمی دستان مبارکش را از من نگرفت، شکر نمایم. بی شک آن چه که بر خاک وجودم روئیده، حاصل محبت های بی دریغ این عزیزان است. از برادران مهربانم، که باهدلی و برای ایشان مراتب این وادی یاری نموده اند، شکر می نمایم. از استاد راهنمای بزرگوارم جناب آقای دکتر قربانی، که صبر پدرا نه نشان، همراه با سخاوتی اخلاقی و نکته سنجی شان در علم، علاوه بر تحصیل علم به بنده درس زندگی آموختند، سپاسگزاری و قدردانی می نمایم.

از مشاوران محترم آقایان دکتر صادقی و دکتر حسینی که از راهنمایی های ارزشمندشان بهره مند شدم، سپاسگزارم. از جناب آقای دکتر اعلی که زحمت بازخوانی و داوری این پایان نامه را قبل کردن، کمال شکر و سپاس را دارم. از دوستان و بهکلاسی های عزیزم به خصوص آقایان محمد جواد اکبریان، امید حسینی، منصور ربیع، فخرالدین صالحی، سینا صحتی، مسلم صباغی، امید معدلی، علی مهربان، رامین هاشمی طباطبائی، پرغام یوسفی و خانم باخوان، رنیزی، رهبری، طباطبائی و معیری که در تمام مراحل انجام این پایان نامه همراه من بودند، شکر می نمایم.

چکیده

سس مایونز نوعی امولسیون روغن در آب نیمه جامد است که حاوی ۷۰ تا ۸۰ درصد چربی می‌باشد. در این پژوهش تأثیر جایگزینی ایزوله پروتئین سویا و روغن زیتون بکر به ترتیب با تخم‌مرغ و روغن آفتابگردان در فرمولاسیون سس مایونز بررسی شد. اثر جایگزینی روغن زیتون بکر در سطوح ۳۵، ۴۵، ۵۵ و ۶۵ درصد و ایزوله پروتئین سویا در سطوح ۰، ۲، ۴ و ۶ درصد بر ویژگی‌های فیزیکی (پایداری فیزیکی و حرارتی، شاخص خامه‌ای شدن، رنگ‌سنجی و آزمون میکروسکوپی)، شیمیایی، بافتی و حسی نمونه‌های سس مایونز در قالب طرح کاملاً تصادفی و آزمایش فاکتوریل بررسی و فرمول‌های جدید بدست آمده با نمونه تجاری مقایسه شدند. نتایج نشان داد که نمونه‌های حاوی ایزوله پروتئین سویا و روغن زیتون بکر از پایداری فیزیکی و حرارتی بالایی برخوردار می‌باشند. در بررسی ریزساختار نمونه‌ها، نمونه شاهد ریزساختار یکنواختی داشت که در مقایسه با نمونه‌های مایونز پایدار شده توسط ایزوله پروتئین سویا، اندازه ذرات کوچک‌تری مشاهده شد. افزایش ایزوله پروتئین سویا در هر یک از سطوح روغن و هم‌چنین افزایش درصد روغن در فرمول موجب افزایش ویسکوزیته در نمونه‌ها شد. به لحاظ ویژگی‌های بافتی نظیر سفتی، نیروی چسبندگی، چسبندگی و قوام نتایج نشان داد که با افزایش ایزوله پروتئین سویا و درصد روغن زیتون بکر تمامی این پارامترها افزایش می‌یابند. مایونز تجاری با نمونه‌ی ۴۵ درصد روغن زیتون بکر و ۴ درصد ایزوله پروتئین سویا از لحاظ پذیرش کلی اختلاف معناداری با همدیگر نداشتند. در نهایت مایونز کم چرب و بدون کلسترول تهیه شده از پروتئین سویا و روغن زیتون با استفاده از ویژگی‌های بررسی شده نشان داد که نمونه‌ی با ۴۵ درصد روغن زیتون و ۴ درصد ایزوله پروتئین سویا با ۵۱/۹۹ میلی‌گرم تانیک اسید در ۱۰۰ گرم مایونز، ۱۰۰ درصد گیاهی بوده و ترکیب مناسبی برای جایگزینی تخم‌مرغ سس مایونز و روغن می‌باشد.

کلمات کلیدی: سس مایونز، کلسترول، ایزوله پروتئین سویا، روغن زیتون بکر، تخم‌مرغ، جایگزین چربی.

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱	فصل اول: مقدمه و کلیات
۲	۱-۱- تعریف سس مایونز از نظر استاندارد ایران
۲	۲-۱- مواد اولیه سس مایونز
۲	۱-۲-۱- روغن
۳	۲-۲-۱- آب
۳	۳-۲-۱- سرکه
۴	۴-۲-۱- شیرین کننده‌ها
۴	۵-۲-۱- نمک طعام
۴	۶-۲-۱- پودر خردل
۵	۷-۲-۱- نگهدارنده‌ها
۵	۸-۲-۱- هیدروکلئیدها و قوام دهنده‌ها
۶	۹-۲-۱- تخم مرغ
۸	۳-۱- جایگزین‌های تخم مرغ
۱۰	۴-۱- فرآورده‌های پروتئینی سویا
۱۱	۵-۱- روغن زیتون
۱۳	۱-۵-۱- عطر و طعم روغن زیتون
۱۴	۶-۱- فرضیه‌ها
۱۴	۷-۱- اهداف
۱۵	فصل دوم: مروری بر پژوهش‌های پیشین
۲۱	فصل سوم: مواد و روش‌ها
۲۲	۱-۳- مواد و دستگاه‌ها
۲۲	۱-۱-۳- مواد اولیه

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
۳-۱-۲- مواد شیمیایی	۲۲
۳-۱-۳- دستگاه‌ها	۲۳
۳-۲- روش‌ها	۲۴
۳-۲-۱- آماده‌سازی ایزوله پروتئین سویا	۲۴
۳-۲-۲- نحوه آماده‌سازی امولسیون	۲۴
۳-۲-۳- آزمون‌های شیمیایی مشترک (سس مایونز و ایزوله پروتئین سویا)	۲۶
الف: اندازه‌گیری رطوبت	۲۶
ب: اندازه‌گیری خاکستر	۲۶
پ: اندازه‌گیری پروتئین	۲۷
۳-۲-۴- آزمون‌های سس مایونز	۲۷
۳-۲-۴-۱- آزمون‌های شیمیایی	۲۷
الف: pH	۲۷
ب: اسیدیته	۲۸
پ: نحوه محاسبه چربی مایونز	۲۸
ت: اندازه‌گیری کلسترول به روش آنزیمی	۲۹
ث: اندازه‌گیری ترکیبات فنلی کل	۲۹
۳-۲-۴-۲- آزمون‌های فیزیکی	۳۰
الف: اندازه‌گیری پایداری فیزیکی	۳۰
ب: اندازه‌گیری پایداری حرارتی	۳۰
پ: شاخص خامه‌ای شدن	۳۱
ت: آزمون میکروسکوپی	۳۱
ث: رنگ سنجی	۳۱
ج: تعیین ویژگی‌های بافتی	۳۱

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
چ: اندازه‌گیری ویسکوزیته	۳۳
۳-۲-۴-۳- ارزیابی حسی	۳۳
۳-۳- تجزیه و تحلیل آماری	۳۴
فصل چهارم: نتایج و بحث	۳۵
۱-۴- ترکیب شیمیایی ایزوله پروتئین سویا	۳۶
۲-۴- نتایج آزمون‌های سس مایونز	۳۶
۱-۲-۴- ترکیب شیمیایی نمونه‌های مایونز	۳۶
۲-۲-۴- آزمون‌های فیزیکی، شیمیایی و حسی مایونز	۳۸
۱-۲-۲-۴- پایداری مایونز	۳۸
۲-۲-۲-۴- شاخص خامه‌ای شدن	۴۰
۳-۲-۲-۴- آزمون میکروسکوپی	۴۱
۴-۲-۲-۴- ویژگی‌های رنگی	۴۳
۵-۲-۲-۴- اسیدیته و pH	۴۶
۶-۲-۲-۴- ویسکوزیته ظاهری	۴۷
۷-۲-۲-۴- ویژگی‌های بافتی نمونه‌های مایونز	۴۸
۸-۲-۲-۴- ارزیابی حسی	۵۲
۹-۲-۲-۴- بررسی ویژگی‌های تغذیه‌ای محصول	۵۵
فصل پنجم: نتیجه‌گیری کلی و پیشنهادات	۵۷
۱-۵- نتیجه‌گیری کلی	۵۸
۲-۵- پیشنهادات پژوهشی	۵۹
۳-۵- پیشنهادات اجرایی	۵۹
منابع	۶۲

فهرست جدول‌ها

صفحه	عنوان
۲۲	جدول ۱-۳- لیست مواد شیمیایی مورد استفاده در این پژوهش
۲۳	جدول ۲-۳- دستگاه‌ها و تجهیزات مورد استفاده در این پژوهش
۲۵	جدول ۳-۳- مقدار ترکیبات مورد استفاده در فرمولاسیون نمونه‌های مختلف مایونز
۳۶	جدول ۱-۴- ترکیب شیمیایی SPI
۳۷	جدول ۲-۴- ترکیب شیمیایی نمونه‌های مایونز
۵۴	جدول ۳-۴- ارزیابی حسی نمونه‌های مایونز

فهرست شکل‌ها

صفحه

عنوان

شکل ۳-۱- نمونه‌ای از منحنی حاصل از دستگاه آنالیز بافت.....	۳۲
شکل ۴-۱- ساختار میکروسکوپی برخی از نمونه‌های مایونز تولیدی.....	۴۲
نمودار ۴-۱- مقایسه پایداری فیزیکی نمونه‌های مایونز.....	۳۹
نمودار ۴-۲- مقایسه پایداری حرارتی نمونه‌های مایونز.....	۴۰
نمودار ۴-۳- مقایسه اندازه قطر بزرگترین ذره نمونه‌های مایونز.....	۴۲
نمودار ۴-۴- مقایسه شاخص روشنایی نمونه‌های مایونز.....	۴۴
نمودار ۴-۵- مقایسه شاخص زردی نمونه‌های مایونز.....	۴۴
نمودار ۴-۶- مقایسه شاخص قرمزی نمونه‌های مایونز.....	۴۵
نمودار ۴-۷- مقایسه pH نمونه‌های مایونز.....	۴۷
نمودار ۴-۸- مقایسه ویسکوزیته نمونه‌های مایونز.....	۴۸
نمودار ۴-۹- مقایسه سفتی نمونه‌های مایونز.....	۴۹
نمودار ۴-۱۰- مقایسه نیروی چسبندگی نمونه‌های مایونز.....	۵۰
نمودار ۴-۱۱- مقایسه چسبندگی نمونه‌های مایونز.....	۵۱
نمودار ۴-۱۲- مقایسه قوام نمونه‌های مایونز.....	۵۲

فصل اول

مقدمه و کلیات

۱-۱- تعریف سس مایونز از نظر استاندارد ایران

سس مایونز چاشنی است که از امولسیون شدن روغن‌های گیاهی خوراکی (حداقل ۶۶ درصد) در یک فاز مایع شامل سرکه به وجود می‌آید. امولسیون روغن در آب توسط زرده تخم‌مرغ ایجاد می‌گردد و واقع مایونز فرآورده غذایی آماده‌ای است که به صورت امولسیون دائم روغن در آب بوده و دارای بو و مزه ملایم می‌باشد. pH رنگ کرم تا زرد کم‌رنگ آن بین ۳/۶ تا ۴ است که نباید از ۴/۱ تجاوز نماید. در ساخت آن روغن‌های گیاهی خوراکی، سرکه، آب لیمو، تخم‌مرغ (زرده یا کامل) و نیز ممکن است افزودنی‌ها و طعم‌دهنده‌های مجاز دیگر از قبیل نمک، شکر، ادویه، صمغ خوراکی، اسیدهای سیتریک، مالیک یا لاکتیک به کار رود (مقصودی، ۱۳۸۸). سس مایونز نوعی امولسیون روغن در آب نیمه جامد است که حاوی ۷۰ تا ۸۰ درصد چربی می‌باشد که به طور سنتی توسط مخلوط کردن زرده تخم‌مرغ، سرکه، روغن و ادویه‌جات به خصوص خردل آماده می‌شود (نیکزاده و همکاران، ۲۰۱۲).

۲-۱- مواد اولیه سس مایونز

۱-۲-۱- روغن

روغن که فاز پراکنده امولسیون را تشکیل می‌دهد، از اجزای اصلی مایونز بوده و بیشترین درصد را در فرمولاسیون فرآورده شامل می‌شود (حداقل ۷۵ درصد). روغن‌ها در ایجاد حالت نرمی، روانی، خامه‌ای و احساس خوشایند سس‌های سالاد نقش عمده‌ای دارند. از فواید دیگر روغن، حل کردن طعم‌های محلول در روغن و شرکت در بروز طعم مطلوب در فرآورده غذایی می‌باشد. جهت تولید مایونز و سس‌های سالاد از روغن‌های مخصوص سالاد مانند روغن‌های نباتی آفتابگردان، ذرت، کانولا، زیتون و پنبه دانه استفاده می‌شود (دپری و ساواج، ۲۰۰۱). بدون شک بهترین روغن برای درست کردن مایونز و سس‌های سالاد روغن زیتون است با وجود این به علت گرانی آن معمولاً از روغن‌های نباتی دیگر استفاده می‌شود (مقصودی، ۱۳۸۸). اصطلاح روغن سالاد به روغن‌هایی اطلاق می‌شود که در درجه حرارت یخچال (۷-۴ درجه سانتی‌گراد) مایع باقی می‌مانند. این ویژگی به معنی عدم کریستاله شدن روغن هنگام نگهداری در شرایط سرمایی است. پایداری اکسیداتیو و ثبات طعم

محصول وابسته به ویژگی‌های کیفی روغن در شرایط استاندارد تولید آن می‌باشد (دپری و ساواج، ۲۰۰۱).

۱-۲-۲- آب

آب ماده‌ای بی‌رنگ، بی‌بو و بی‌طعم بوده و حامل خوبی برای ترکیبات مختلف نظیر قندها، طعم‌ها، گازها، اسیدها، رنگ‌ها، مواد معدنی، ویتامین‌ها و غیره می‌باشد. آب به همراه سرکه، تخم‌مرغ و نیز به صورت مستقل در ترکیب مایونز و سس‌های سالاد وجود داشته و در سیالیت آن‌ها، حل نمودن طعم‌های محلول در آب و نیز برخی از ترکیبات کاربردی در تولید این محصولات، نقش دارد. آب نقش بسیار مهمی در ارتباط با ویژگی‌های ارگانولپتیکی و فیزیکوشیمیایی امولسیون‌های غذایی دارد. ویژگی‌های ساختاری منحصربه‌فرد آن تا حد زیادی حلالیت، ساختار و برهمکنش‌های دیگر افزودنی‌های حاضر در محلول‌های آبی را تعیین می‌کند (مک کلمتس، ۲۰۰۵).

مقدار آب عامل بحرانی در ثبات میکروبی سس‌های سالاد است. آب مصرفی در صنایع تولید سس باید عاری از میکروارگانیسم‌ها، یون‌های فلزی و سایر طعم‌ها باشد (مقصودی، ۱۳۸۸).

۱-۲-۳- سرکه

سرکه فرآورده‌ای است که در نتیجه تخمیر الکلی و سپس استیک مایعات قنددار بدون تقطیر حد واسط به دست می‌آید. سرکه عمده‌ترین ماده اسیدی مورد استفاده در تهیه مایونز و سس‌های سالاد محسوب می‌شود و در سس‌ها نقش نگهدارنده و طعم‌دهنده دارد. در واقع اسید استیک در برابر فساد میکروبی به ویژه برخی انواع مخمرها نقش نگهدارنده داشته و در صورت مصرف به مقدار مناسب در عطر و طعم محصول موثر می‌باشد. کاربرد سرکه در فرمولاسیون مواد غذایی به طور معمول موجب محدود شدن فلور میکروبی عامل فساد نظیر مخمرها، کپک‌ها و لاکتوباسیل‌ها می‌شود. سرکه باید صاف و زلال باشد و رنگ آن بستگی به نوع سرکه و مواد افزودنی آن دارد. سرکه دارای طعم ترش و بوی ویژه‌ای است که مربوط به اسید استیک و مواد اولیه و استرهای موجود در آن می‌باشد (مقصودی، ۱۳۸۸).

۱-۲-۴- شیرین کننده‌ها

شیرین‌کننده‌ها به منظور بهبود طعم و پوشاندن تیزی و تندی طعم سرکه و نمک در سس‌های تزئینی مصرف می‌شوند. شیرین‌کننده‌ها در افزایش ماده جامد سس و به تبع آن بهبود احساس دهانی، نرمی و خامه‌ای شدن محصول دخالت داشته و در تشدید طعم سایر مواد مصرفی نیز نقش دارند. تعدادی از این مواد دارای طعم خاصی می‌باشند. این ترکیبات موجب ثبات میکروبی و فیزیکی مایونز و سس‌های سالاد می‌گردند. از این شیرین‌کننده‌های مصرفی در سس‌های تزئینی ساکارز، فروکتوز، شربت ذرت و مالتودکسترین را می‌توان نام برد (مقصودی، ۱۳۸۸).

۱-۲-۵- نمک طعام

نمک چاشنی و نگهدارنده‌ای است که ترکیب شیمیایی آن کلرید سدیم است. کاربرد نمک طعام در مایونز علاوه بر اثر بر روی طعم و مزه، خاصیت نگهدارندگی آن می‌باشد. نمک در تعدیل طعم شکر و توازن طعم مواد غذایی نقش دارد. این ماده منشا طعم دلپذیر نمکی بوده و در تشدید طعم برخی از مواد تشکیل‌دهنده سس نیز نقش دارد. نمک بر پایداری فیزیکی و میکروبی مایونز اثر دارد. این ترکیب در سس‌های تزئینی نقش نگهدارندگی سایر نگهدارنده‌ها (مواد ضد میکروبی و اسیدی) را برای تولید محصول با عمر انباری مطلوب، کامل می‌نماید (مقصودی، ۱۳۸۸). استفاده از نمک در فرمولاسیون مایونز، موجب کمک به پراکنده شدن گرانول‌های زرده تخم‌مرغ شده، همچنین با خنثی سازی بار پروتئین‌ها، به جذب آن‌ها روی سطح ذرات روغن کمک می‌کند (کیوسو گلو و شرمان، ۱۹۸۳).

۱-۲-۶- پودر خردل

خردل به طور معمول به صورت پودری در مایونز مصرف می‌گردد. خردل زرد یکی از پرمصرف‌ترین ادویه‌های مورد استفاده در جهان است که خواص طعم‌دهندگی، ضد میکروبی و ضد سرطانی آن طی تحقیقات مختلف به اثبات رسیده است. خردل حاوی گلوکوزیدی است که هنگام هیدرولیز، روغن طعم‌دار و عطردار خردل (آلیل ایزوتیوسیانات) را آزاد می‌نماید. خردل از نظر تغذیه‌ای یک ماده مغذی و غنی ویتامین‌های A و C می‌باشد. به منظور کاهش مقدار روغن و افزایش فاز آبی و کاهش غلظت اسیدهای آلی و نمک، استفاده از افزودنی‌های طبیعی مانند خردل در انواع

چاشنی‌ها و سس‌ها مورد توجه بیشتری قرار گرفته است. به این ترتیب در فرمولاسیون جدید محصولات مختلف غذایی به خصوص چاشنی‌ها و سس‌های سالاد و مایونز، مقدار مصرفی خردل نه تنها به عنوان یک طعم‌دهنده بلکه در جهت بهبود خواص فیزیکی‌وشیمیایی و ماندگاری محصولات غذایی افزایش یافته است. میزان خردل مصرفی روی پایداری امولسیون و ویژگی‌های رئولوژیکی اثر گذار است. تحقیقات مختلف نشان داده‌اند افزودن مقادیر کم آرد خردل (۰/۱ تا ۰/۵ درصد)، موجب افزایش پایداری امولسیون مایونز می‌گردد. اما مقادیر بالا (۰/۷۵ تا ۱ درصد)، به دلیل تشکیل کمپلکس بین صمغ- خردل، پایداری امولسیون را کاهش می‌دهد (فنویک و همکاران، ۱۹۸۳).

۱-۲-۷- نگهدارنده‌ها

اگرچه سرکه دارای نقش نگهدارندگی است، ولی استفاده بیش از اندازه از آن در سس‌ها برای اطمینان از پایداری میکروبی این فرآورده‌ها موجب ایجاد طعم تند و تیز اسید می‌گردد. در نتیجه از مواد نگهدارنده استفاده می‌شود. نگهدارنده‌ها از رشد مخمرها، کپک‌ها و باکتری‌های تولیدکننده اسید لاکتیک در محصول جلوگیری می‌نمایند. نگهدارنده‌های شاخص در مایونز، سوربات پتاسیم و بنزوات سدیم می‌باشند. بیشترین نقش بازدارندگی سوربات پتاسیم در برابر کپک‌ها و مخمرها بوده و بنزوات سدیم در برابر باکتری‌ها موثر است. البته برخی مواد اولیه مانند پودر خردل نیز اثر نگهدارندگی دارند. بنزوات سدیم به عنوان نگهدارنده معمول در مایونز استفاده می‌شود. بنزوات سدیم، نمک سدیم اسید بنزوئیک است که در حین مخلوط شدن به فرم فعال اسید بنزوئیک تبدیل می‌گردد. حلالیت آن در آب، ۳۴ میلی‌گرم به ازای هر ۱۰۰ میلی‌لیتر آب در ۲۵ درجه سانتی‌گراد است. pH مطلوب برای فعالیت آن حدود ۲/۵ تا ۴ می‌باشد. مصرف آن برای pHهای بالاتر از ۴/۵ توصیه نمی‌شود (مقصودی، ۱۳۸۸). برطبق استاندارد ایران بیشینه مصرف اسید بنزوئیک و نمک سدیم و پتاسیم آن در مایونز و سس‌های سالاد ۰/۷۵ گرم بر کیلوگرم به تنهایی یا در مخلوط می‌باشد (استاندارد ایران، شماره ۲۴۵۴).

۱-۲-۸- هیدروکلوئیدها و قوام دهنده‌ها

اصطلاح هیدروکلوئیدها به دسته‌ای از پلی‌ساکاریدها و پروتئین‌ها اطلاق می‌شود که به عنوان قوام‌دهنده، عامل ایجاد ژل، پایدارکننده کف و امولسیون، عامل ممانعت‌کننده از رشد و گسترش

کریستال‌های یخ در مواد منجمد و عامل ممانعت از رشد کریستال‌های قندی در صنایع مختلف مورد استفاده قرار می‌گیرد (دپری و ساواج، ۲۰۰۱). هیدروکلوئیدها آب زیادی را درون محصول جذب و حفظ می‌کنند، ولی نقش مهمی در امولسیون‌کنندگی ندارند. بعضی اوقات علاوه بر امولسیفایر، به فرآورده‌ها پایدارکننده نیز اضافه می‌نمایند. در حقیقت نقش آن‌ها پایدار ساختن امولسیون به وجود آمده می‌باشد. این مواد از طریق افزایش غلظت امولسیون، باعث بهبود پایداری آن‌ها می‌شوند. پایدار کننده‌ها ترکیبات با وزن مولکولی بالا نظیر پروتئین‌ها یا کربوهیدرات‌های پیچیده مانند نشاسته، پکتین و صمغ‌ها می‌باشند. نشاسته‌ها و صمغ‌های پایداری امولسیون و احساس دهانی مناسب را در سس‌های تزئینی فراهم می‌آورند (فرایبرگ و لارسن، ۲۰۰۳).

عملکرد اصلی صمغ‌ها مربوط به توانایی آن‌ها در افزایش ویسکوزیته فاز پیوسته می‌باشد. در واقع با ایجاد ویسکوزیته بیشتر فاز پیوسته، ذرات روغن کم‌تر به یکدیگر برخورد کرده و از به هم پیوستن آن‌ها که موجب انعقاد شده و عامل اصلی ناپایداری امولسیون است، جلوگیری می‌گردد. به این ترتیب سرعت خامه‌ای شدن کاهش یافته و ویسکوزیته امولسیون حاصل، افزایش می‌یابد (مانسینی و همکاران، ۲۰۰۲).

۱-۲-۹- تخم مرغ

تخم مرغ از ارزش بالایی برخوردار بوده و دارای ویژگی‌های حسی و عملکردی بی‌نظیری مانند امولسیون‌کنندگی، پایدارکنندگی، طعم‌دهندگی و ایجاد رنگ می‌باشد. این ویژگی‌ها موجب کاربرد گسترده آن در مایونز و سس سالاد شده است. تخم مرغ به دلیل داشتن ترکیباتی که خاصیت امولسیون‌کنندگی، کف‌کنندگی و قابلیت انعقاد دارند، به مواد غذایی اضافه می‌شود تا بافت، ساختار، رنگ و وضعیت ظاهری آنها را بهبود بخشد (مقصودی، ۱۳۸۸).

بخش پروتئینی تخم مرغ که سفیده نامیده می‌شود، ۶۵٪ از قسمت خوراکی تخم مرغ را تشکیل می‌دهد و شامل ۸۷/۵٪ آب، ۱۲٪ پروتئین و مقدار بسیار کمی کربوهیدرات می‌باشد. سفیده منبع خوبی از پروتئین می‌باشد که در اثر به هم زدن تولید کف می‌کند. سفیده تخم مرغ دارای ویژگی‌های کف‌کنندگی و ژل‌دهندگی است و پتانسیل امولسیفایری آن به طور معمول از زرده کمتر است.

زرده یک امولسیون تیره یا نارنجی روغن در آب است که توسط لیستین پایدار گردیده است. زرده حدود ۳۵٪ از قسمت خوراکی تخم مرغ را تشکیل می‌دهد و شامل ۴۸٪ آب، ۱۶٪ پروتئین، ۳۲٪ چربی و مقدار جزئی کربوهیدرات می‌باشد. زرده تازه حاوی ۵۰-۴۸ درصد ماده خشک است که ۸۰٪ آن پلاسما محلول در آب را تشکیل می‌دهد و ۲۰٪ به شکل گرانول های نامحلول می‌باشند.

پلاسما شامل ۸۵٪ لیوپروتئین با دانسیته کم^۱ (LDL) و گلیکوپروتئین های کروی شامل لیوتین های نوع a، b و g می‌باشد. LDL، که آپوپروتئین های^۳ (فسفولیپید و پروتئین) آن، به نام لیپو ویتلین^۴ شناخته می‌شوند، جزء اصلی زرده تخم مرغ را تشکیل می‌دهد و ۶۸٪ کل ماده خشک آن را شامل می‌شود (دایمر و کولوزیک، ۲۰۰۹). تحقیقات مختلف نشان داده‌اند که LDL، نقش عمده‌ای را در ویژگی های امولسیون کنندگی بی نظیر تخم مرغ ایفا می‌کند، که علت آن را به ساختار ویژه LDL، شامل آپوپروتئین های آمفی فیلیک و فسفولیپیدها، نسبت می‌دهند (آنتون و همکاران، ۲۰۰۳).

گرانول ها حاوی ۱۶٪ فسویتین^۵ (فسفو پروتئین) و ۷۰٪ لیوپروتئین با دانسیته بالا (HDL)^۶ می‌باشند، که بخش آپوپروتئین آن، لیپوویتلین نامیده می‌شوند. حدود ۱۲٪ LDL در ذرات گرانولی نامحلول یافت می‌شوند (هوپالاتی و همکاران، ۲۰۰۷). در بررسی میکروسکوپی نمونه های رقیق شده مایونز، لایه های نازک سطحی که قطرات چربی امولسیون شده را احاطه نموده‌اند مشاهده شده است که این غشاهای نازک از لیوپروتئین های با دانسیته کم و ذرات بسیار ریز مربوط به گرانول های زرده تخم مرغ تشکیل شده‌اند. در سس مایونز، ذرات مربوط به گرانول های زرده تخم مرغ، ساختمان غالب موجود در فاز پیوسته را تشکیل می‌دهند. این ذرات به غشاهای نازک تشکیل شده بر روی سطح قطرات روغن، همچنین به یکدیگر می‌چسبند و در نتیجه یک شبکه پروتئینی را به وجود می‌آورند. مولکول های پروتئین، پوشش هایی را بر روی سطح قطرات روغن ایجاد می‌کنند و از طرفی با به هم چسبیدن به یکدیگر پل هایی را بین قطرات روغن به وجود می‌آورند. بدون شک تشکیل پل های پروتئینی در خواص رئولوژیکی سس مایونز تاثیر خواهد داشت و پوشش دادن سطح قطرات روغن بوسیله این پروتئین ها موجب ثبات و پایداری امولسیون تشکیل شده می‌شود (ترابی زاده، ۱۳۸۱).

¹ Low Density Lipoprotein

² Livetin

³ Apoprotein

⁴ Lipovitellin

⁵ Phosvitin

⁶ High Density Lipoprotein

زرده تخم‌مرغ با داشتن ترکیبات فعال سطحی، بین سطح آب و روغن تشکیل فیلم داده و به تشکیل و پایداری امولسیون روغن در آب مایونز کمک می‌کند. تولید و پایداری طولانی مدت امولسیون‌های غذایی مانند مایونز، کرم‌های سالاد، سس‌های حاوی تخم‌مرغ و خامه‌ها به توانایی توسعه ترکیبات زرده تخم‌مرغ در امولسیون جهت کاهش کشش سطحی بین دوفاز بستگی دارد، که یک دیسپرسیون^۱ مناسب و یک فیلم جذب شده اطراف قطرات روغن تشکیل می‌دهد و به این ترتیب آن‌ها را در مقابل انعقاد حفظ کرده و از جداسازی دوفاز جلوگیری می‌کند (کیوسوگلو، ۲۰۰۳).

۱-۳- جایگزین‌های تخم‌مرغ

تخم‌مرغ علاوه بر داشتن ویژگی امولسیفایری، منبع پروتئین، فسفولیپیدها، اسیدهای چرب ضروری، ویتامین‌ها و مواد معدنی می‌باشد. بنابراین ارزش تغذیه‌ای بالایی دارد، اما امروزه افزایش مصرف تخم‌مرغ به خاطر مقادیر کلسترول بالای موجود در زرده آن، نگرانی عمده‌ای را ایجاد کرده است (پاراسکوپولو و همکاران، ۱۹۹۹).

تخم‌مرغ منبع عمده کلسترول در رژیم غذایی می‌باشد. به‌طور کلی ارتباط تنگاتنگی بین افزایش کلسترول بدن و بروز بیماری‌های قلبی-عروقی وجود دارد، به طوری که افزایش کلسترول با مسدود کردن شریان‌ها، مانع رسیدن خون به بافت آن‌ها شده و سرانجام، پیشرفت انسداد شرایین منجر به بروز حمله قلبی می‌گردد (فرناندز و همکاران، ۲۰۰۸).

امروزه با اثبات ارتباط مصرف کلسترول تخم‌مرغ و بیماری‌های قلبی-عروقی، موجب شده است که برخی از مصرف‌کنندگان سس مایونز را به عنوان یک چاشنی حاوی تخم‌مرغ، یک ماده غذایی مضر برای سلامتی تلقی کنند (آتاکسیسی و همکاران، ۲۰۰۹).

به نظر می‌رسد که با انتخاب جایگزین‌هایی برای کم کردن بخشی یا کل زرده تخم‌مرغ، با هدف کاهش میزان کلسترول سس مایونز، کیفیت تغذیه‌ای سس مایونز را افزایش داد. اما با توجه به این که زرده تخم‌مرغ علاوه بر ارزش غذایی، دارای خاصیت امولسیفایری بوده و بر ویژگی‌های حسی، طعم و بافت نیز موثر است، در صورت کاهش آن کیفیت اولیه ماده غذایی از دست می‌رود (لاکا و همکاران، ۲۰۱۰). بنابراین می‌توان با انتخاب جایگزین‌های مناسب برای زرده تخم‌مرغ در مقادیر معین، که علاوه بر ارزش تغذیه‌ای، دارای خاصیت امولسیفایری و قوام‌دهندگی بافت نیز باشند، مایونزی با بافت مناسب همانند مایونز سنتی تولید نمود (هرالد و همکاران، ۲۰۰۹).

^۱ Dispersion

در طول تشکیل امولسیون، قطرات روغن، در فاز آبی (پیوسته) پراکنده می‌شوند. این قطرات در اثر نیروهای جاذب، تمایل به تجمع و تشکیل لخته دارند. به همین دلیل یکی از عوامل کلیدی در فرمولاسیون مایونز، وجود ترکیبات امولسیون‌کننده و پایدارکننده می‌باشد تا با ایجاد فیلم در اطراف قطرات روغن، از تجمع و انعقاد آن‌ها جلوگیری کرده و وسیکوزیته فاز پیوسته را افزایش دهند، که زرده تخم‌مرغ به خوبی این عمل را انجام می‌دهد. بنابراین برای تولید مایونز کم کلسترول یا فاقد کلسترول (بدون تخم‌مرغ)، باید جایگزین‌هایی استفاده شوند که بتوانند نقش‌های اصلی زرده تخم‌مرغ را ایفا کنند. یکی از تقاضاهای مصرف‌کننده کاهش سطح چربی در مایونز و سس سالادی می‌باشد. چربی، نقش‌های عملکردی بسیاری در امولسیون غذایی ایفا می‌کند. این ترکیب در عطر و طعم، ظاهر، بافت و عمر ماندگاری امولسیون غذایی با روش‌های خاص شرکت می‌کند (وراسینچای و همکاران، ۲۰۰۶). به طور کلی می‌توان جایگزین‌های تخم‌مرغ را به دو دسته پروتئین‌ها و کربوهیدرات‌ها تقسیم‌بندی نمود.

استفاده از منابع گیاهی به عنوان جایگزین پروتئین‌های حیوانی سابقه‌ای دیرینه دارد و به قرن ۱۳ میلادی برمی‌گردد. در آن زمان به دلیل میزان بالای پروتئین، مواد معدنی و ویتامین‌های موجود در این منابع گیاهی، استفاده از آن‌ها به ویژه در فرمولاسیون غذای نوزادان رایج بود (اسمیت و سیرکل، ۱۹۷۲). در دنیای امروز نیز بالا رفتن آگاهی مصرف‌کنندگان از خواص تغذیه‌ای و سلامتی‌بخشی پروتئین‌های گیاهی موجب تمایل بیشتر به مصرف و جایگزین شدن آن‌ها با پروتئین‌های حیوانی شده است. پروتئین سویا، لوبیا چشم بلبلی، بادام زمینی و دانه خربزه از مهمترین پروتئین‌های گیاهی مورد استفاده است (سنایا، ۱۹۹۳). در میان مواد تشکیل‌دهنده مایونز زرده تخم‌مرغ اساسی‌ترین ترکیب برای پایداری محصول به شمار می‌آید اما مشکل اصلی زرده تخم‌مرغ محتوای کلسترول بالای آن است. استفاده از امولسیفایر دیگر به همراه زرده تخم‌مرغ یا جایگزینی کامل این ترکیب مهم چندین مزیت از جمله: کاهش میزان کلسترول و به طور کلی کاهش در محتوای چربی، افزایش پایداری میکروبیولوژیکی و در بسیاری موارد کاهش قیمت تولید را به همراه دارد. به این منظور، خواص امولسیفیکاسیونی پروتئین‌های حیوانی مثل پروتئین آب پنیر، کازئین و پروتئین گوشت توسط تعدادی از پژوهشگران بررسی شده‌اند. علاوه بر این، ایزوله‌های پروتئین گیاهی می‌تواند به طور مؤثر به عنوان پایدارکننده‌های امولسیون غذایی استفاده شود که به دلیل ظرفیت آن‌ها به کشش بین سطحی پایین‌تر میان اجزای آبدوست و آبریز است. پروتئین‌های گیاهی مختلفی از سویا، آفتابگردان، نخود، بذر