بسم الله الرحمن الرحیم

دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
دانشکده مهندسی زراعی

پایان نامه دوره کارشناسی ارشد

بررسی تاثیر جایگزین‌های زرده تخم مرغ به عنوان امولسیفایر بر ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی و حسی سس مایونز با چربی کاهش‌یافته

نگارش
فهیمه پوراکبر اصفهانی

استاد راهنما: دکتر علی معتمدزادگان
استاد مشاور: دکتر مزدک علیمی

پایان نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد
در رشته مهندسی علوم و صنایع غذایی

تابستان 1392

سپاسگزاری

سپاس پروردگار یکتا را که لطف بیکران خود را شامل اینجانب نمود و توفیق به اتمام رساندن این مقطع علمی را عنایت فرمود.

بدین وسیله بر خود واجب می‌دانم از کلیه بزرگوارانی که در انجام این پژوهش مرا یاری نموده‌اند صمیمانه سپاسگزاری نمایم.

از استاد عالی قدر و فرزانه، جناب آقای دکتر علی معتمدزادگان که راهنمایی این پایان نامه را به عهده گرفتند و در این راه با راهنمایی‌های بسیار ارزنده و با مساعدت‌های بی‌دریغ و دلسوزانه خویش مرا در تمام مراحل این پژوهش یاری نمودند صمیمانه سپاسگزاری می‌کنم.

از استاد گرانقدر، جناب آقای دکتر مزدک علیمی مدیریت محترم واحد تحقیقات وتوسعه شرکت صنایع غذایی بهروزنیک که مشاوره این پایان نامه را به‌عهده گرفتند و با نهایت دقت، درایت و پیگیری مرا در انجام این پژوهش یاری نمودند نهایت سپاسگزاری را دارم.

از پرسنل محترم واحد تحقیقات و توسعه شرکت صنایع غذایی بهروزنیک که نهایت همکاری را با اینجانب داشتند بسیار سپاسگزارم.

از زحمات پدر و مادر عزیزم که تمام زندگیم را مدیون وجود نازنینشان هستم سپاسگزارم.

در پایان از همسر مهربانم که در طی این پژوهش صبورانه همراهم بوده و یاریم نمودند، نهایت تشکر و قدردانی را دارم.

تقدیم به :

تمام کسانی که وجود پرمهرشان همواره باعث دلگرمی و نشاط من در زندگی بوده است.

چکیده:

سس مایونز به عنوان یک امولسیون روغن در آب با pH کمتر از 4/1 یکی از قدیمیترین امولسیون-های ساخت بشر بوده و هم اکنون از پر مصرف‌ترین سس‌ها در جهان است. زرده تخم‌مرغ یک امولسیفایر قوی در مایونز بوده که ویژگی‌های رئولوژیکی این امولسیون به ویژه ویسکوالاستیسیته آن را تعیین می‌کند. وجود مقدار بالای کلسترول موجود در زرده تخم‌مرغ و ارتباط آن با بیماری‌های قلبی-عروقی به اثبات رسیده است. در این پژوهش اثر جایگزینی زرده تخم مرغ به میزان 25،50، 75و100درصد با کنسانتره پروتئین آب پنیر، کنسانتره پروتئین نخود و نشاسته اصلاح شده(E1450) به صورت طرح کاملاً تصادفی متعادل و در سطح احتمال خطای 0/05 درصد با استفاده از نرم‌افزار MINITAB16 در سه تکرار بررسی شد. نمونه حاوی 100 درصد زرده تخم مرغ به عنوان شاهد در نظر گرفته شد. پس از گذشت 24 ساعت، اثر درصد جایگزینی بر ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی، رئولوژی و حسی تیمارها مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که پایداری نمونه‌های مایونز در سطح 100% جایگزینی با کنسانتره پروتئین آب‌پنیر و نشاسته اصلاح‌شده تفاوت معناداری($P>0/05$) با نمونه شاهد ندارد. در سطح 50 درصد جایگزینی رابطه آنتاگونیستی بین کنسانتره پروتئین آب‌پنیر و کنسانتره پروتئین‌نخود با زرده تخم‌مرغ برای ویسکوزیته مشاهده شد، اما در سایر سطوح نتایج قابل قبولی بدست آمد. رنگ(شدت روشنایی) نمونه‌ها با افزایش درصد جایگزینی با نشاسته اصلاح شده بطور معنا داری($P<0/05$) نسبت به نمونه شاهد افزایش یافت. همچنین با افزایش درصد جایگزینی توسط کنسانتره پروتئین‌آب‌پنیر قطر میانگین وزنی-حجمی بطور معناداری($P<0/05$) نسبت به نمونه شاهد کاهش یافت. از نظر ویژگی‌های رئولوژیکی تمام نمونه‌ها رفتار غیر نیوتنی شبه پلاستیک از خود نشان داده و در محدوده فرکانس مورد بررسی، رفتار ژل مانند ضعیف داشتند. در ارزیابی حسی به لحاظ پذیرش کلی نمونه 100% جایگزینی با نشاسته‌اصلاح‌شده تفاوت معناداری ($P>0/05$) را با نمونه شاهد نشان نداد. در نهایت این پژوهش نشان داد که نمونه 100درصد جایگزینی با نشاسته-اصلاح‌شده دارای پتانسیل بالایی جهت استفاده برای تولید مایونز کم‌کلسترول با چربی کاهش‌یافته به عنوان جایگزین زرده تخم‌مرغ می‌باشد.

فهرست مطالب **صفحه**

مقدمه 1
فصل اول-کلیات 4
1-1-سس‌ها و چاشنی‌ها 5
1-1-1-سس مایونز 7
1-1-1-1-تاریخچه تولید سس مایونز 7
1-1-1-2-ساختمان میکروسکوپی 7
1-1-1-3-فرمولاسیون سس مایونز و خصوصیات اجزاء مختلف آن 8
1-1-1-3-1-جایگزین‌های زرده تخم‌مرغ 9
1-1-1-3-1-1-نخود 10
1-1-1-3-1-1-1-دانه نخود 10
1-1-1-3-1-1-2-کنسانتره پروتئینی نخود 12
1-1-1-3-1-1-3-ایزوله پروتئینی نخود 12
1-1-1-3-1-1-4-خواص عملگرای پروتئین‌ها 12
1-1-1-3-1-4-1-حلالیت 12
1-1-1-3-1-4-2-قدرت امولسیون‌کنندگی 13
1-1-1-3-1-4-3-ژله‌ای شدن 13
1-1-1-3-1-4-4-جذب آب 13
1-1-1-3-1-4-5-جذب چربی 14
1-1-1-3-1-4-6-قدرت تشکیل کف 14
1-1-1-3-1-2-کنسانتره پروتئین آب پنیر 16
1-1-1-3-1-2-1-ویتامین‌های آب پنیر 17
1-1-1-3-1-2-2-مواد معدنی آب پنیر 18
1-1-1-3-1-2-3-پروتئین‌های آب پنیر 18
1-1-1-3-1-2-4-تولید پودر آب پنیر 22
1-1-1-3-1-2-5-پروتئین تغلیظ شده آب پنیر 23
1-1-1-3-1-3-نشاسته 25

1-1-1-3-1-3-1-1-1-ساختار مولکولی نشاسته.....26
1-1-1-3-1-3-1-2-1-اصلاح نشاسته.....29
1-1-1-3-1-3-1-2-2-اصلاح شیمیایی.....30
1-1-1-3-1-3-2-1-1-اتصال عرضی.....30
1-1-1-3-1-3-2-1-2-نشاسته‌های جایگزین شده(پایدارشده).....31
1-1-1-3-1-3-2-1-3-اصلاح از طریق شکستن ساختار آن.....33
1-1-1-3-1-3-2-2-2-تغییر دادن آنزیمی.....33
1-1-1-3-1-3-2-2-3-جایگزینی گروه‌های چربی دوست.....33
1-1-1-3-1-3-2-2-4-اصلاح فیزیکی.....34
1-1-1-3-1-3-2-4-1-تولید نشاسته فوری یا پیش ژلاتینه.....34
1-1-1-3-1-3-2-4-2-اکسترود کردن.....35
1-1-1-3-1-3-2-4-3-تیمار حرارتی.....35
1-1-1-3-1-3-1-2-اثرات حرارت و رطوبت در خواص نشاسته.....36
1-1-1-3-1-3-1-3-هضم نشاسته.....37
1-1-1-4-فرآیند تولید مایونز.....40
1-1-1-5-ویژگی‌های فیزیکی مایونز.....40
1-1-1-5-1-ویژگی‌های رئولوژیکی.....40
1-1-1-5-2-رنگ.....43
1-1-1-5-3-طعم و بو.....44
1-1-1-5-4-بافت.....44
1-1-1-5-5-قوام.....44
1-1-1-5-6-پایداری امولسیون.....44
1-1-1-5-6-1-پایداری توسط نیروهای دافعه الکتروستاتیک.....47
1-1-1-5-6-2-پایداری استریک.....47
1-1-1-5-6-3-پایداری توسط ذرات ریز جامد.....47
1-1-1-6-ویژگی‌های شیمیایی مایونز.....49
1-1-1-7-ویژگی‌های میکروبی مایونز.....50
1-1-1-7-1-میکروارگانیسم‌های فاسدکننده مایونز.....51

1-1-1-7-1-1-1-مخمرها.....51
1-1-1-7-1-1-2-لاکتوباسیل‌ها.....51
1-1-1-7-1-1-3-کپک‌ها.....52
1-1-1-7-1-1-4-باکتری‌های بیماری‌زا.....52
فصل دوم-مروری بر پژوهش‌های پیشین.....54
اهداف پژوهش.....63
فصل سوم-مواد،تجهیزات و روش‌ها.....64
3-1-آزمون‌ها و مراحل کلی این پژوهش.....65
3-2-شرح مواد مصرفی در تولید نمونه‌های مایونز.....65
3-3-تجهیزات مورد استفاده.....66
3-4-روش تهیه نمونه‌های سس مایونز.....67
3-5-فرمولاسیون نمونه‌های سس مایونز.....67
3-6-روش‌های آزمون نمونه‌های سس مایونز.....69
3-6-1-اندازه‌گیری ویسکوزیته.....69
3-6-2-آزمون پایداری امولسیون.....69
3-6-3-اندازه‌گیری اسیدیته.....69
3-6-4-آزمون pH.....70
3-6-5-آزمون ریزساختاری.....70
3-6-6-آزمون توزیع اندازه ذرات.....70
3-6-7-آزمون رنگ سنجی.....71
3-6-8-آزمون‌های رئولوژیکی(رئومتری).....72
3-6-9-آزمون حسی.....73
3-7-تجزیه و تحلیل آماری نتایج آزمون‌ها.....73
فصل چهارم- نتایج و بحث.....76
4-1-نتایج آزمون اندازه‌گیری ویسکوزیته.....77
4-2-نتایج آزمون پایداری امولسیون.....79
4-3-نتایج آزمون اندازه‌گیری اسیدیته.....80
4-4-نتایج آزمونpH.....81

4-5-نتایج آزمون ریزساختاری.....82
4-6-نتایج آزمون توزیع اندازه ذرات.....83
4-7-نتایج آزمون رنگ سنجی.....86
4-8-نتایج آزمون‌های رئولوژیکی(رئومتری).....90
4-9-نتایج آزمون حسی.....103
نتیجه‌گیری و پیشنهادات.....108
فهرست منابع.....112
پیوست.....121
چکیده انگلیسی.....139

فهرست جداول

جدول1-1-محتوای چربی شاخص چاشنی‌ها و سس‌ها.....6
جدول1-2-طبقه‌بندی سس‌ها بر اساس میزان چربی، کالری، سدیم و کلسترول.....6
جدول1-3-سطح زیر کشت و میزان تولید کل حبوبات و نخود.....10
جدول1-4-درصد ترکیبات آب پنیر.....17
جدول1-5-ویتامین‌های موجود در آب پنیر.....17
جدول 1-6-مواد معدنی موجود در آب پنیر.....19
جدول1-7-اجزاء تشکیل دهنده پروتئین آب پنیر.....19
جدول1-8-ترکیبات فرآورده‌های پروتئینی آب پنیر.....22
جدول1-9-میزان اسیدهای آمینه موجود در پروتئین آب پنیر و یک منبع مغذی.....25
جدول1-10-خصوصیات برخی از انواع نشاسته.....28
جدول1-11-خواص و کاربردهای برخی از انواع نشاسته‌های تغییریافته.....38
جدول3-12-ترکیبات و اجزای سازنده سس مایونز بر حسب فرمولاسیون کاربردی.....68
جدول3-13-کد گذاری نمونه‌های سس مایونز.....68
جدول3-14-فرم نظرسنجی آزمون حسی نمونه‌های سس مایونز.....75
جدول4-15-نتایج آزمون اسیدیته نمونه‌های سس مایونز.....81
جدول4-16-نتایج آزمون pH نمونه‌های سس مایونز.....82
جدول4-17-تاثیر جایگزینی زرده تخم‌مرغ بر قطر متوسط ذرات.....85
جدول4-18-اختلاف رنگ کلی نمونه‌ها با نمونه شاهد.....89
جدول4-19-ویژگی‌های رئولوژیکی نمونه‌های مایونز منطبق با مدل هرشل بالکی.....91
جدول4-20-پارامترهای حاصل از آزمون دینامیک نمونه‌های مایونز.....103
جدولب-1-نتایج تجزیه واریانس ویسکوزیته.....124
جدولب-2-نتایج تجزیه واریانس پایداری.....125
جدولب-3-نتایج تجزیه واریانس اسیدیته.....126
جدولب-4-نتایج تجزیه واریانس pH.....127
جدولب-5-نتایج تجزیه واریانس توزیع اندازه ذرات.....128
جدولب-6-نتایج تجزیه واریانس L* 129

جدول‌ب-7-نتایج تجزیه واریانس a* 130
جدول‌ب-8-نتایج تجزیه واریانس b* 131
جدول‌ب-9-نتایج تجزیه واریانس اختلاف رنگ کلی ΔE..... 132
جدول‌ب-10-نتایج تجزیه واریانس فاکتور مزه آزمون حسی..... 133
جدول‌ب-11-نتایج تجزیه واریانس فاکتور رنگ آزمون حسی..... 134
جدول‌ب-12-نتایج تجزیه واریانس فاکتور ویسکوزیته آزمون حسی..... 135
جدول‌ب-13-نتایج تجزیه واریانس فاکتور بو آزمون حسی..... 136
جدول‌ب-14-نتایج تجزیه واریانس فاکتور بافت آزمون حسی..... 137
جدول‌ب-15-نتایج تجزیه واریانس فاکتور پذیرش کلی آزمون حسی..... 138

فهرست اشکال

شکل1-1-ساختار میکروسکوپی سس مایونز.....8
شکل1-2-ساختمار مولکولی نشاسته.....27
شکل1-3-فرآیند تولید سس مایونز.....39
شکل1-4-نمودار تنش برشی در مقابل سرعت برشی سیالات مختلف.....42
شکل1-5-رفتار سیالات وابسته به زمان.....43
شکل3-6-محور سه بعدی شاخص‌های رنگی*L*,a*,b.....72
شکل4-7-ویسکوزیته ظاهری نمونه‌های سس مایونز.....78
شکل4-8-شاخص پایداری نمونه‌های سس مایونز.....80
شکل4-9-عکس میکروسکوپی از بافت نمونه‌های مایونز.....84
شکل4-10-مقایسه شاخص *L نمونه‌های سس مایونز.....87
شکل4-11-مقایسه شاخص *b نمونه‌های سس مایونز.....87
شکل4-12-مقایسه شاخص *a نمونه‌های سس مایونز.....88
شکل4-13-نمودار جریان نمونه‌های سس مایونز.....92
شکل4-14-روند تغییرات ویسکوزیته نسبت به افزایش سرعت برشی.....94
شکل4-15-نمودار مدول ذخیره و اتلاف در آزمون دینامیک نمونه‌های مایونز.....96
شکل4-16-نمودار تانژانت دلتای نمونه‌های مایونز.....97
شکل4-17-نمودار ویسکوزیته کمپلکس نمونه‌های مایونز.....98
شکل4-18-مقایسه G' به‌دست آمده از فرکانس 0/1 HZ در نمونه‌های مایونز.....98
شکل4-19-مقایسه G' به‌دست آمده از فرکانس 1HZ در نمونه‌های مایونز.....98
شکل4-20-مقایسه G' به‌دست آمده از فرکانس 10HZ در نمونه‌های مایونز.....99
شکل4-21-مقایسه G'' به‌دست آمده از فرکانس 0/1 HZ در نمونه‌های مایونز.....99
شکل4-22-مقایسه G'' به‌دست آمده از فرکانس 1 HZ در نمونه‌های مایونز.....99
شکل4-23-مقایسه G'' به‌دست آمده از فرکانس 10HZ در نمونه‌های مایونز.....100
شکل4-24-مقایسه $tan(\delta)$ به‌دست آمده از فرکانس 0/1 HZ در نمونه‌های مایونز.....100
شکل4-25-مقایسه $tan(\delta)$ به‌دست آمده از فرکانس 1HZ در نمونه‌های مایونز.....100
شکل4-26-مقایسه $tan(\delta)$ به‌دست آمده از فرکانس 10HZ در نمونه‌های مایونز.....101

شکل4-27-مقایسه η^* به‌دست آمده از فرکانس 1 HZ در نمونه‌های مایونز.....101
شکل4-28-مقایسه η^* به‌دست آمده از فرکانس 0/1 HZ در نمونه‌های مایونز.....101
شکل4-29-مقایسه η^* به‌دست آمده از فرکانس10HZ در نمونه‌های مایونز.....102
شکل4-30-مقایسه مزه نمونه‌های سس مایونز حاصل از آزمون حسی.....105
شکل4-31-مقایسه رنگ نمونه‌های سس مایونز حاصل از آزمون حسی.....105
شکل4-32-مقایسه ویسکوزیته نمونه‌های سس مایونز حاصل از آزمون حسی.....106
شکل4-33-مقایسه بو نمونه‌های سس مایونز حاصل از آزمون حسی.....106
شکل4-34-مقایسه بافت نمونه‌های سس مایونز حاصل از آزمون حسی.....107
شکل4-35-مقایسه پذیرش‌کلی نمونه‌های سس مایونز حاصل از آزمون حسی.....107
شکل ب-1-منحنی توزیع اندازه ذرات نمونه‌های سس مایونز.....122
شکل ب-2-منحنی توزیع اندازه ذرات نمونه‌های سس مایونز.....123

مقدمه:

مایونز یکی از پر مصرف‌ترین سس‌ها در دنیا محسوب می‌شود. تولید جهانی سس مایونز در دنیا در سال 2010 به 26 میلیون تن رسید. بزرگترین تولیدکنندگان سس مایونز در دنیا آمریکا و چین و در بین مصرف کنندگان مایونز آمریکا در رتبه اول قرار گرفته است(52). از دیگر مصرف کنندگان عمده می‌توان به روسیه اشاره نمود که مقدار مایونز مصرف شده در این کشور در سال 2009 ،766410 تن بوده است.

مایونز، چاشنی است که از امولسیون شدن روغن‌های گیاهی خوراکی در یک فاز آبی شامل سرکه به وجود می‌آید(36و41). بنا به تعریف FDA، مایونز امولسیون غذایی نیمه جامدی است که با این مشخصات تولید می‌گردد: دارا بودن مواد اسیدی‌کننده (مانند سرکه و عصاره لیمو) به مقدار حداقل 2/5% وزنی بر حسب اسید سیتریک، دارا بودن ترکیبات حاوی زرده تخم‌مرغ و دارا بودن ترکیبات اختیاری شامل نمک، شیرین‌کننده‌های کربوهیدارتی مغذی، ادویه‌ها یا طعم‌دهنده‌های طبیعی (به جز آنهایی که بر رنگ زرده تخم‌مرغ اثر می‌گذارند مانند زردچوبه و گلرنگ)، مونوسدیم گلوتامات، گیرنده‌های فلزات(مانند کلسیم دی سدیم EDTA و دی سدیم EDTA)، مهارکننده‌های کریستالیزاسیون (مانند اکسی استئارین، لسیتین و پلی گلیسرول اسیدهای چرب)(98). عوامل مختلفی بر کیفیت مایونز موثرند که شامل پارامترهای فرآیند(امولسیون‌سازی و هموژنیزاسیون) و ترکیبات تشکیل‌دهنده مایونز می‌باشند. در تهیه مایونز از زرده تخم‌مرغ یا تخم‌مرغ کامل به شکل تازه، منجمد، نمک‌دار یا پودر خشک استفاده می‌گردد(52). زرده که حدود 35% از قسمت خوراکی تخم مرغ را تشکیل می‌دهد یک امولسیفایر قوی برای سیستم‌های غذایی است(41). ترکیبات زرده تخم‌مرغ به وسیله مکانیسم‌های استریک[1] و پایداری توسط ذرات ریز جامد[2] می‌توانند در پایداری امولسیون تأثیرات مثبتی را ایفا کنند(50). لیپوپروتئین‌های زرده و فسفولیپیدها قسمت عمده ترکیبات سازنده لایه محافظ به دور ذرات امولسیون هستند که لایه‌ای با ضخامت 140 آنگستروم تشکیل می-دهند(65). LDL[3] که جزء اصلی زرده است دارای یک هسته لیپیدی در یک حالت مایع حاوی تری گلیسرید و کلسترول است(34). در واقع منبع عمده کلسترول تخم‌مرغ مربوط به این بخش می‌باشد. امروزه افزایش مصرف تخم‌مرغ به خاطر مقادیر کلسترول بالای موجود در زرده آن، نگرانی عمده‌ای را ایجاد کرده(124) و ارتباط مصرف کلسترول و بیماری‌های قلبی-عروقی به اثبات رسیده(35)،

[1] Steric Stabilization
[2] Particle Stabilization
[3] Low Density Lipoprotein

بنابراین می‌توان با انتخاب جایگزین‌های مناسب در مقادیر معین برای بخشی از زرده تخم‌مرغ یا کل آن با هدف کاهش کلسترول، کیفیت تغذیه‌ای سس مایونز را افزایش داد.

از جمله ترکیباتی که به عنوان عوامل امولسیون کننده در تهیه امولسیون‌های غذایی استفاده می‌شوند، امولسیفایرهای ماکرومولکولی هستند که بیوپلیمر نیز نامیده می‌شوند، مانند پروتئین‌های شیر و انواع مختلف نشاسته اصلاح شده که علاوه بر خاصیت امولسیفایری، قدرت تثبیت کنندگی نیز دارند. یکی از مهمترین انواع نشاسته‌های اصلاح شده، نشاسته اصلاح شده‌ی اکتنیل- سوکسینات [1](E1450) می-باشد که از استریفیکاسیون نشاسته و اسید اکتنیل سوکسینیک بدون آب تحت شرایط قلیایی به دست می آید. دراین فرآیند زنجیرهای جانبی آبگریز به مولکولهای آبدوست نشاسته اضافه می‌شوند و به آن ها خاصیت آمفی فیلیک می‌دهند(152). بنابراین در سامانه‌های دو فازی آب-روغن زنجیرهای جانبی آبگریز نشاسته به سطح قطرات روغن متصل شده در حالی که زنجیرهای آبدوست آن با مولکول‌های آب پیوند برقرار می‌کنند و به این ترتیب با ایجاد دافعه فضایی[2] از بهم پیوستن قطرات جلوگیری می-نمایند(80).

دارا بودن گروه‌های عاملی مختلف، خصوصیات آمفیفیلیک، توانایی خودتجمعی و خود ساختارسازی، برهم کنش با انواع گوناگونی از ترکیبات و انعطاف پذیری زنجیره مولکولی پروتئین‌ها سبب شده است تا خصوصیات کارکردی مطلوبی نظیر حلالیت، گرانروی، امولسیون کنندگی و تشکیل لایه را پیدا کنند(117و120و157). پروتئین‌های آب پنیر، ترکیباتی کروی شکل با توزیع نسبتاً یکنواخت از زنجیرهای قطبی(هیدروفوب)، غیر قطبی(خنثی) و اسیدهای آمینه باردار و بدون بار می باشند(154). زمانی که ترکیبی از آب و روغن (امولسیون روغن در آب) به همراه مولکول‌های پروتئینی تحت فرآیند همگن سازی قرار می‌گیرند مولکول‌های پروتئینی جذب قطرات تازه تشکیل شده حاصل از فرآیند شده و با تشکیل یک لایه‌ی محافظ موجب کاهش تنش سطحی بین مولکول‌های آب و روغن می‌شوند و از به هم چسبیدن و تجمع قطرات جلوگیری می‌کنند(29و48و53و157). خواص عملکردی محلول‌های پروتئینی تابع ترکیب، جرم مولکولی، اندازه، شکل، انعطاف پذیری، درجه‌ی هیدراسیون و واکنش بین ذرات می باشد که بسیاری از این عوامل به نوبه‌ی خود تحت تاثیر دما، pH ، قدرت یونی و اعمال پیش فرآیندهایی نظیر فشار بالا، التراسوند، تابش اشعه فرابنفش و فرآیندهای مکانیکی می‌باشند(46).

[1] Octenyl-succinate starch
[2] Steric repulsion

نخود[1] با نام علمی Cicer arietinum در سال‌های اخیر به صورت کنسانتره و ایزوله‌های پروتئینی و به عنوان افزودنی غذایی عمل‌گرا جایگزین مناسبی برای پروتئین‌های حیوانی بوده است. بیش از 80 درصد کل پروتئین‌های نخود را گلوبولین‌ها تشکیل می‌دهند که شامل لگومین، ویسیلین و کانویسیلین می‌باشند(61). پروتئین های نخود به دلیل تعادل خوب در ترکیب اسیدهای آمینه ضروری، قابلیت دسترسی بالا، میزان کم فاکتورهای ضد تغذیه‌ای و سمی، حلالیت، حفظ آب، ظرفیت اتصال چربی، خاصیت امولسیفایری، تغلیظ و تولید ژل منبع خوبی از پروتئین‌های غذایی محسوب می‌شوند(32).

هدف از این تحقیق، کاهش میزان زرده تخم‌مرغ از طریق جایگزینی با منابع پروتئینی حیوانی و گیاهی ونیز نشاسته اصلاح شده (E1450) است که موجب کاهش کلسترول شده و علاوه بر ارزش تغذیه‌ای، دارای خاصیت امولسیفایری و قوام دهندگی بافت می‌باشند.

[1] Chickpea

فصل اول

کلیات

1-1-سس‌ها و چاشنی‌ها[1]

سس‌ها و چاشنی‌ها شامل مایونز[2]، سس‌های سالاد با قابلیت قاشق‌زنی[3] و ریزش[4]، سس‌های چاشنی (شامل کچاپ[5]، باربکیو[6] و سس اسپاگتی[7]) می‌باشند. انجمن سس‌ها و چاشنی‌ها[8]، فروش چاشنی‌ها (از جمله مایونز) را در ایالات متحده آمریکا در سال 2000، 2/9 بیلیون دلار با یک رشد 3/9 درصد گزارش کرده است(62).

سس‌ها در ترکیب، بافت و طعم به طور گسترده با یکدیگر تفاوت دارند. چاشنی‌ها یک طیف وسیعی از محصولات روغن در آب را پوشش می‌دهند و بعضی از محصولات بر اساس میزان چربی موجود در آنها تعریف می‌شوند(62). به عنوان مثال سس مایونز پرچرب باید حداقل دارای 66 درصد چربی باشد (16) (البته بعضی از سس‌های مایونز شامل 80 درصد و یا بیشتر چربی می‌باشند)(62) و سس‌های سالاد نیاز به حداقل 36 درصد روغن نباتی دارند(16) در جدول 1-1 فهرستی از برخی از سس‌ها و میزان چربی آنها نشان داده شده است(62).

براساس استاندارد دپارتمان کشاورزی ایالات متحده[9]، سس مایونز، چاشنی سالاد و سس تارتار[10] به انواع معمولی[11]، چربی کاهش داده شده[12]، کم چرب[13] و بدون چربی[14] طبقه‌بندی می‌گردند. اصطلاح چربی کاهش داده شده به این معنا می‌باشد که محصول باید حداقل 25 درصد چربی کمتر نسبت به محصول با چربی معمولی داشته باشد. در سس کم چرب مقدار چربی حداقل 50 درصد نسبت به سس معمولی کمتر می‌باشد و در سس کم کالری[15] میزان کالری موجود، حداقل یک سوم میزان کالری محصول مرجع است. واژه بدون چربی نیز بدین معناست که محتوای چربی محصول باید از 0/5 گرم کمتر باشد(156). عملیات آموزشی و برچسب‌گذاری تغذیه‌ای[16] نیز سس‌ها را بر اساس میزان چربی، کالری، سدیم و کلسترول مطابق جدول1-2 طبقه‌بندی نموده است(62).

---

1 Dressing sand sauces
2 Mayonnaise
3 Spoonable
4 Pourable
5 Ketchup
6 Babecue
7 Spaghetti
8 Association for Dressing and sauces (ADS)
9 US Department of Agriculture
10 Tartar
11 Regular
12 Reduced fat
13 Light
14 Free fat
15 Low Calorie
16 Nutrition Labeling and Educational ACT (NLEA)

جدول1-1-محتوای چربی شاخص چاشنی‌ها و سس‌ها (62)

سس‌ها	درصد چربی
مایونز	75-84
ایتالیایی	50-60
سس‌های سالاد با قابلیت قاشق‌زنی	30-60
سس پنیر آبی	30-40
فرانسوی	36-40
روسی	30-40
هزار جزیره	30-45
ایتالیایی (کم کالری)	0-3
باربکیو	1-2
کچاپ	0/1-0/2

جدول1-2-طبقه‌بندی سس‌ها بر اساس میزان چربی، کالری، سدیم و کلسترول(62)

نام	تعریف	مثال
سس کاهش‌یافته (تقلیل‌یافته) (کالری- سدیم)	یک محصول که به لحاظ تغذیه‌ای نسبت به نمونه مرجع و با استاندارد 25% یا کمتر میزان کالری آن کاهش یافته است	کالری تقلیل‌یافته (25% کالری کمتر از نمونه مرجع) سدیم تقلیل‌یافته (سدیم نیز نسبت به نمونه مرجع 25% کاهش یافته است)
سس کم چرب (کاهش‌یافته)	در میزان 50 گرم غذا به عنوان مرجع که در همین 50 گرم به میزان کمتر یا مساوی 20 کالری و کمتر از 3 گرم روغن و کمتر از 1 گرم روغن اشباع و 15% کالری (از چربی اشباع شده) و در آخر کلسترول حداکثر 20 میلی‌گرم نباید بیشتر باشد	کم کالری (40 کالری در 50 گرم نمونه) کم چرب اشباع (یک گرم چربی در 50 گرم نمونه ماده غذایی)
سس بدون (چربی- سدیم- شکر) **(Free)**	در یک وعده غذایی یعنی 50 گرم: 5 کالری و 5 میلی‌گرم سدیم، 0/5 گرم چربی اشباع و 0/5 گرم اسید چرب ترانس، 2 میلی‌گرم کلسترول و 0/5 گرم شکر نباید بیشتر باشد	بدون چربی (0/5 گرم در هر وعده غذایی) بدون سدیم (5 میلی‌گرم سدیم) بدون شکر (0/5 گرم شکر)

1-1-1-سس مایونز

سس مایونز یکی از قدیمی‌ترین و در حال حاضر از پرمصرف‌ترین سس‌های مورد استفاده در دنیا می‌باشد(52). این سس چاشنی است که از امولسیون شدن روغن‌های گیاهی خوراکی در یک فاز آبی شامل سرکه به وجود می‌آید. مایونز یک امولسیون روغن در آب بوده و امولسیون آن توسط زرده تخم‌مرغ ایجاد میگردد و ممکن است دارای ترکیبات اختیاری نظیر نمک، شکر، خردل و یا افزودنی‌هایی نظیر ترکیبات اسیدی‌کننده، پایدارکننده و نگهدارنده باشد(16و45).

1-1-1-1-تاریخچه تولید سس مایونز

سس مایونز، اولین بار در سال 1756 میلادی توسط لوئیس فرانکوئیس[1] سرآشپز مخصوص دوک ریچلئو[2] در جزیره اسپانیایی ماهون[3] به مناسبت پیروزی دوک ریچلئو برابر انگلیسی‌ها تولید شد. سسی که سرآشپز می‌بایستی تهیه می‌کرد، نیاز به خامه و تخم‌مرغ داشت و زمانی که متوجه شد خامه در دسترس نیست، روغن زیتون را جایگزین آن نمود. بنابراین در اثر استفاده اتفاقی روغن و سرکه به جای خامه و مخلوط کردن آن با تخم‌مرغ، سس مایونز تولید شد و به افتخار پیروزی دوک در ماهون تحت عنوان ماهونیز نام‌گذاری گردید. بر اساس دیکشنری انگلیسی آکسفورد[4]، در سال 1841، بر اثر یک اشتباه چاپی در یک کتاب آشپزی معتبر، نام این سس به جای نام لاتین ماهونیز، مایونز ثبت گردید و سالیان بسیاری است که با این نام شهرت جهانی یافته است. مایونز تجاری اولین بار در سال 1912 توسط ریچارد هلمن[5] در نیویورک تولید شد و پس از آن شرکت Best food در کالیفرنیا، دومین کارخانه تولید سس مایونز را افتتاح کرد(143).

1-1-1-2-ساختار میکروسکوپی[6]

سس مایونز یک امولسیون روغن در آب می‌باشد که شامل قطرات روغنی است که به صورت فشرده با یکدیگر می‌باشند. اندازه قطرات روغن در آن به طور متوسط 2/64 میکرون است. این قطرات توسط لایه‌های نازک بین سطحی با ضخامت تقریبی 140 آنگستروم[7] احاطه شده‌اند. فاز پیوسته که بین قطرات روغن قرار می‌گیرد، شامل ذرات با دانسیته کم در فاز آبی می‌باشد. این ذرات از نظر

[1] Louis francois
[2] Duc Richelieu
[3] Mahon
[4] Oxford
[5] Richard Hellman
[6] Microstructure
[7] Angestrom