بسم الله الرحمن الرحیم
الحمد لله رب العالمین الرحمن الرحیم مالک یوم الدین
اهدنا الصراط المستقیم صراط الذین انعمت علیهم غیر المغضوب علیهم ولا الضالین

دانشکده کشاورزی

گروه مهندسی علوم و صنایع غذایی

پایان نامه

برای دریافت درجه کارشناسی ارشد در رشته علوم و صنایع غذایی

عنوان

بهینه سازی ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی و پایداری امولسیون سس سالاد با پروتئین‌های شیر و کربوکسی متیل سلولز به روش سطح پاسخ

استادان راهنما

دکتر محمود صوتی خیابانی، دکتر بابک قنبر زاده

استادان مشاور

دکتر یوسف جواد زاده، مهندس سید حسین جلالی

پژوهشگر

آرزو سلمان پور

زمستان ۹۰

پروردگارا

تو را سپاس می گویم که فرصتی دادی تا بیشتر بتوانم اسرار خلقت تو را جست و جو نمایم و در برابر عظمت آفرینش تو سر تعظیم فرود آورم.

این مجموعه را به گوهران درخشان زندگی ام تقدیم می کنم

پدر و مادر عزیزم

به پاس تعبیر عظیم و انسانی شان از کلمه ایثار و از خودگذشتگی

به پاس عاطفه سرشار و گرمای امید بخش وجودشان که در این سردترین روزگاران بهترین پشتیبان است

به پاس قلب های بزرگشان که فریادرس است و سرگردانی و ترس در پناهشان به شجاعت می گراید

و به پاس محبت های بی دریغشان که هرگز فروکش نمی کند.

و با سپاس از همدلی، همراهی و همگامی همسر مهربانم و برادرانم

و پدر و مادر همسرم

و همه آنان که دوستشان دارم.

تقدیم به اساتید گرانقدر

جناب آقایان دکتر محمود صوتی و دکتر بابک قنبرزاده

هم چنین اساتید گرامی

جناب آقایان دکتر یوسف جوادزاده و مهندس سید حسین جلالی

که بی شک اتمام این پایان نامه بدون راهنمایی های آنان امکان پذیر نبود.

بسم الله الرحمن الرحیم

سپاس و قدردانی

حمد سپاس بیکران حضرت حق را که راهنمای بندگان است

نگارنده بر خود لازم می داند که مراتب سپاسگذاری خود را از تمامی کسانی که در به نتیجه رسیدن این تحقیق یاریگر بودند، ابراز نماید.

جناب آقایان دکتر محمود صوتی و دکتر بابک قنبرزاده، شاروشنایی بخش تاریکی جان، هستید و ظلمت اندیشه را نور می بخشید. چگونه سپاس گویم مهربانی و لطف شما را که سرشار از عشق و یقین، هستید. چگونه سپاس گویم تاثیر علم آموزی شما را که چراغ روشن هدایت را بر کلبه ی محقر وجودم فروزان ساخته است. آری در مقابل این همه عظمت و شکوه شما مرا نه توان سپاس است و نه کلام وصف. به مصداق «من لم یشکر المخلوق لم یشکر الخالق»، بسی شایسته است از استادان فرهیخته و فرزانه جناب آقایان دکتر یوسف جوادزاده و مهندس سید حسین جلالی که با کرامتی چون خورشید، سرزمین دل را روشنی بخشیدند و گلشن سرای علم و دانش را با راهنمایی های کارساز و سازنده بارور ساختند؛ تقدیر و تشکر نمایم. هم چنین از استاد گرامی جناب آقای دکتر جواد مهدی نیا که زحمت داوری این پایان نامه را بر عهده گرفتند، تشکر می نمایم.

از مدیریت محترم گروه، جناب آقای دکتر سید هادی پیغمبردوست، که با زحمت های شبانه روزی خود سعی در فراهم کردن بستری مناسب برای دانشجویان گروه صنایع غذایی دارند، تشکر و قدردانی می نمایم. از اساتید گرامی جناب آقایان دکتر جواد حصاری، دکتر جلال دهقان نیا، دکتر صدیف آزاد مرد میرچی، و مهندس علی ایاسه و خانم مهندس شیوا قیاسی فر که اینجانب در طول دوره تحصیلی خود افتخار شاگردی در محضرشان را داشته ام، تشکر می نمایم.

معلا مقامت زعرش برتر باد همیشه توسن اندیشه ات مظفر باد

به نکته های دلاویز و گفته های بلند صحیفه های سخن از تو علم پرور باد

آرزو سلطان پور

بهمن ماه ۱۳۹۰

نام خانوادگی: سلمان پور **نام:** آرزو

عنوان پایان نامه: بهینه سازی ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی و پایداری امولسیون سس سالاد با پروتئین‌های شیر و کربوکسی متیل سلولز به روش سطح پاسخ

استادان راهنما: دکتر محمود صوتی خیابانی، دکتر بابک قنبر زاده

استادان مشاور: دکتر یوسف جواد زاده، مهندس سید حسین جلالی

مقطع تحصیلی: کارشناسی ارشد **رشته:** مهندسی علوم و صنایع غذایی **گرایش:** شیمی مواد غذایی

دانشگاه: تبریز **دانشکده:** کشاورزی **تاریخ فارغ‌التحصیلی:** ۱۳۹۰/۱۱/۱۰

تعداد صفحات: ۱۱۴

کلید واژه‌ها: سس سالاد، پایداری امولسیون، کنسانتره پروتئین‌های آب پنیر، کازئینات سدیم، کربوکسی متیل سلولز، ویژگی‌های حسی، خصوصیات رئولوژیکی، روش سطح پاسخ

چکیده

به دلیل تغییر عادات غذایی طی سال‌های اخیر مصرف انواع سس‌ها افزایش پیدا کرده است. این فرآورده‌ها، امولسیون های روغن در آب با حجم بالای روغن هستند. به همین دلیل توجه به پایدارسازی سیستم امولسیونی در این فرآورده‌ها توجه بیشتری می‌طلبد. پایدار کننده‌ها با افزایش ویسکوزیته و امولسیفایرها با تشکیل لایه ویسکوالاستیک مقاوم، به افزایش پایداری این فرآورده‌ها طی مدت ماندگاری کمک می‌کنند. تخم مرغ مهم‌ترین ترکیب امولسیفایر در فرمولاسیون سس‌ها می‌باشد. امروزه پژوهشگران به منظور کاهش قیمت نهایی و بار میکروبی، افزایش مدت ماندگاری و تولید غذاهایی با مواد حساسیت‌زای کمتر به دنبال پیدا کردن جایگزین‌هایی برای تخم مرغ هستند. خاصیت امولسیفایری، توانایی جذب آب و ارزش غذایی بالا از ویژگی‌های پروتئین‌های شیر است که آن‌ها را به عنوان جایگزین مناسب تخم مرغ مطرح ساخته است. هم چنین انواع صمغ‌ها، مانند کربوکسی متیل سلولز با افزایش ویسکوزیته فاز پیوسته، تأثیر مثبتی بر پایداری فرآورده‌های امولسیونی مانند سس‌ها دارند. در این تحقیق امکان استفاده از کنسانتره پروتئین آب

پنیر (WPC) و کازئینات سدیم (CNS) به عنوان جایگزین تخم مرغ و کربوکسی متیل سلولز (CMC) به عنوان قوام دهنده، برای بهینه سازی پایداری سس سالاد بررسی شد. متغیرهای مستقل طرح در پنج سطح (۱/۶۸۲+، ۱+، ۰، ۱-، ۱/۶۸۲-) شامل غلظت پروتئین آب پنیر (X_1, %w/w) در سطوح (۰/۷، ۱/۱۲۵، ۱/۷۵، ۲/۳۷۵، ۲/۸ درصد)، غلظت کازئینات سدیم (X_2, %w/w) در سطوح (۰/۷، ۱/۱۲۵، ۱/۷۵، ۲/۳۷۵، ۲/۸ درصد)، غلظت کربوکسی متیل سلولز (X_3, %w/w) در سطوح (۰/۰۶۶، ۰/۱، ۰/۱۵، ۰/۲ و ۰/۲۳۴ درصد) مورد استفاده قرار گرفتند. در این تحقیق طرح مرکب مرکزی مورد استفاده قرار گرفت و داده‌ها به روش سطح پاسخ آنالیز شدند. تأثیر غلظت‌های مختلف کنسانتره پروتئین آب پنیر، کازئینات سدیم و کربوکسی متیل سلولز (متغیرهای مستقل) برای بهینه سازی پایداری سس سالاد طی نگهداری در دماهای اتاق، یخچال و انجماد، پایداری طی سانتریفوژ، اندازه ذرات قطرات چربی و ویژگی‌های رئولوژیکی و حسی سس سالاد (متغیرهای وابسته) بررسی شد. تجزیه و تحلیل آماری توسط نرم افزارهای SAS 9.1 و SPSS 18 و رسم نمودارهای سطح پاسخ توسط نرم افزار Statistica 9 انجام گرفت. نتایج حاصل از بهینه سازی فرمولاسیون سس سالاد طی انجماد نشان داد که غلظت CNS و WPC دارای اثر خطی و غلظت CMC دارای اثر درجه دوم معنی‌دار روی میزان فاز روغنی جدا شده بعد از انجماد زدایی است. مقادیر بهینه متغیرهایWPC، CNS و CMC در بهینه سازی فرمولاسیون طی انجماد به ترتیب ۱/۶۸، ۰/۸۴ و ۰/۸۴ (%w/w) بود. نتایج به دست آمده از بهینه سازی فرمولاسیون طی سانتریفوژ نشان داد که هر سه هیدروکلوئید دارای تأثیر خطی معنی دار روی میزان دوفازه شدن سس طی سانتریفوژ هستند. هم چنین CNS تأثیر درجه دوم معنی‌دار نیز روی میزان دوفازه شدن سس طی سانتریفوژ دارد. مقادیر بهینه متغیرهای WPC، CNS و CMC در بهینه سازی فرمولاسیون طی سانتریفوژ به ترتیب ۱/۶۸، ۱/۶۸ و ۱/۶۸ (%w/w) بود. نتایج به دست آمده از بهینه سازی با اندازه گیری اندازه قطرات چربی نشان داد که CNS هم اثر خطی و هم اثر درجه دوم معنی دار روی اندازه قطرات چربی سس سالاد دارد. هم چنین WPC اثر درجه دوم معنی دار روی اندازه قطرات چربی دارد. مقادیر بهینه متغیرهای WPC، CNS و CMC در بهینه سازی فرمولاسیون با اندازه گیری اندازه قطرات چربی به ترتیب ۲/۸، ۲/۸ و ۰/۲۳۴۱ (%w/w) بود. نتایج بهینه

سازی فرمولاسیون طی نگهداری در دمای اتاق و یخچال نشان داد که CNS و WPC اثر خطی معنـی دار و CNS و CMC اثر درجه دوم معنی دار روی پایداری طی ماندگاری در دمـای اتـاق و یخچـال دارد. مقـادیر بهینه متغیرهای WPC، CNS و CMC در بهینه سازی فرمولاسیون طی نگهداری در دمای اتاق و یخچال به ترتیب ۲/۸۰۱۱، ۱/۷۵ و ۰/۱۹۲ (%w/w) به دسـت آمـد. نتـایج بهینـه سـازی فرمولاسـیون طـی بررسـی ویسکوزیته کمپلکس و مدول ذخیره نشان داد که CNS به صورت خطـی و درجـه دو و CMC بـه صـورت خطی بر ویسکوزیته کمپلکس و مدول ذخیره موثر است. هم چنین نتـایج بهینـه سـازی فرمولاسـیون طـی بررسی مدول افت نشان داد که CMC و WPC به صورت خطی بر مدول ذخیره تأثیر گذار هسـتند. مقـادیر بهینه متغیرهای WPC، CNS و CMC در بهینه سازی فرمولاسیون طی بررسی ویژگی‌های رئولـوژیکی بـه ترتیب ۲/۲۷، ۲/۲۷ و ۰/۲۳۴۱ (%w/w) به دست آمد. ارزیابی حسی برای مقایسه نمونه‌های بهینه و نمونـه کنترل تهیه شده با تخم مرغ و بدون هیدروکلوئیدهای ذکر شده انجام یافـت. نتـایج نشـان دادنـد کـه بـین نمونه‌های تهیه شده با جایگزین‌های تخم مرغ و نمونه کنترل تهیه شده با تخم مرغ از نظـر مقبولیـت کلـی تفاوت معنی داری ($P<0.01$) وجود ندارد. این نتایج نشان می‌دهد کـه پـروتئین‌هـای شـیر روی پایـداری و ویژگی‌های رئولوژیکی و حسی سس سالاد تأثیر مثبت دارند و می‌توانند به عنوان جـایگزین مناسـبی بـرای تخم مرغ در فرمولاسیون سس‌ها مورد استفاده قرار گیرند.

تقدیر و تشکر

خلاصه

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

۱-کلیات..... ۳

۱-۱-امولسیون‌ها..... ۳

۱-۱-۱-طبقه بندی امولسیون‌ها..... ۳

۱-۱-۲-کاربرد امولسیون‌ها در صنایع غذایی ۴

۱-۲- سس‌های امولسیونی ۴

۱-۲-۱- طبقه بندی سس‌های امولسیونی ۴

۱-۲-۱-۱- مایونز ۵

۱-۲-۱-۲- سس‌های سالاد..... ۶

۱-۲-۲- دستگاههای تولید سس مایونز و سس‌های سالاد ۸

۱-۲-۲-۱- مخلوط کن‌های با سرعت بالا ۹

۱-۲-۲-۲- هموژنایزرهای تحت فشار ۹

۱-۲-۲-۳- هموژنایزرهای ماورا صوت ۹

۱-۲-۲-۴- آسیاب کلوئیدی ۹

۱-۳- پایدارسازی سیستم‌های امولسیونی و انواع سس‌ها..... ۱۰

۱-۳-۱- تأثیر پروتئین‌ها روی پایداری و بافت سس‌های امولسیونی ۱۱

۱-۳-۱-۱- پروتئین‌های شیر ۱۲
۱-۳-۱-۱-۱- پروتئینهای آب پنیر ۱۲
۱-۳-۱-۱-۲- کازئین‌ها ۱۵
۱-۳-۱-۲- پروتئین‌های گیاهی ۱۶
۱-۳-۲- تأثیر امولسیفایرها روی پایداری و بافت سس‌های امولسیونی ۱۷
۱-۳-۳- تأثیر پایدارکننده ها روی پایداری و بافت سس‌های امولسیونی ۱۸
۱-۳-۳-۱- نشاسته ۱۹
۱-۳-۳-۲- صمغ‌ها ۲۱
۱-۳-۴- تأثیر چربی و جایگزین‌های آن روی پایداری و بافت سس‌های امولسیونی ۲۳
۱-۳-۵- تأثیر دما روی پایداری و بافت سس‌های امولسیونی ۲۴
۱-۴- بررسی رفتار رئولوژیکی مایونز و سس‌ها و عوامل موثر بر آن ۲۶
۱-۵- مواد اولیه مایونز و سس‌ها ۲۸
۱-۵-۱- روغن‌ها ۲۸
۱-۵-۲- مواد اسیدی کننده ۳۰
۱-۵-۳- امولسیفایرها ۳۰
۱-۵-۴- تخم مرغ ۳۱
۱-۵-۴-۱- جایگزینهای تخم مرغ ۳۲
۱-۵-۵- پایدارکننده ها و قوام دهنده‌ها ۳۳
۱-۵-۶- ادویه‌ها، چاشنی‌ها و طعم دهنده‌ها ۳۴
۱-۵-۷- شیرین کننده‌ها ۳۴
۱-۵-۸- نمک طعام ۳۵
۱-۵-۹- نگهدارنده ها ۳۵
۱-۵-۱۰- آب ۳۵

۲- مروری بر پژوهش‌های اخیر ۳۶
۲-۱- کاربرد پروتئین‌ها در پایدارسازی امولسیون‌های روغن در آب و سس سالاد ۳۶
۲-۲- کاربرد پلی‌ساکاریدها در پایدارسازی امولسیون‌های روغن در آب و سس سالاد ۳۸
۳- مواد و روش‌ها ۴۰
۳-۱- مواد مورد استفاده ۴۰
۳-۱-۱- روغن ۴۰
۳-۱-۲- کازئینات سدیم ۴۰
۳-۱-۳- کنسانتره پروتئین آب پنیر ۴۰
۳-۱-۴- نشاسته اصلاح شده ۴۱
۳-۱-۵- نمک و شکر ۴۲
۳-۱-۶- آب ۴۲
۳-۱-۷- کربوکسی متیل سلولز (CMC) ۴۲
۳-۱-۸- فلفل سفید و خردل ۴۲
۳-۲- لوازم آزمایشگاهی ۴۳
۳-۳- محل انجام پژوهش ۴۳
۳-۴- طرح آماری ۴۳
۳-۵- روش تهیه سس سالاد ۴۶
۳-۶- روش‌های انجام آزمون‌ها ۴۸
۳-۶-۱- اندازه گیری اندازه ذرات ۴۸
۳-۶-۲- آزمون پایداری امولسیون ۴۹
۳-۶-۳- بررسی پایداری امولسیون طی مدت نگهداری ۵۰

۳-۶-۴- بررسی پایداری سس سالاد طی انجماد ۵۰
۳-۶-۵- اندازه گیری pH ۵۱
۳-۶-۶- اندازه گیری ویژگی‌های رئولوژیکی ۵۱
۳-۶-۷- ارزیابی حسی ۵۲
۳-۶-۷-۱- ارزیابی حسی توصیفی ۵۲
۳-۶-۷-۲- ارزیابی حسی هدونیک ۵ طبقه‌ای ۵۳
۴- نتایج و بحث ۵۵
۴-۱- نتایج بهینه سازی فرمولاسیون سس سالاد طی انجماد ۵۵
۴-۲- نتایج بهینه سازی فرمولاسیون بر اساس اندازه قطرات روغن سس سالاد ۶۱
۴-۳- نتایج بهینه سازی پایداری سس سالاد طی سانتریفوژ بعد از تیمار حرارتی ۶۷
۴-۵- نتایج بهینه سازی فرمولاسیون سس سالاد طی نگهداری در دمای اتاق و یخچال ۷۳
۴-۶- نتایج آزمایش‌های مرحله بهینه‌سازی پروتئین‌های شیر و کربوکسی متیل سلولز روی ویسکوزیته کمپلکس، مدول های ذخیره و افت سس سالاد ۸۶
۴-۷- نتایج اندازه گیری pH ۱۰۰
۴-۸- نتایج ارزیابی حسی ۱۰۱
نتایج کلی ۱۰۴
پیشنهادات ۱۰۶

فهرست شکل‌ها و نمودارها

شکل ۳-۱: دستگاه اندازه گیری اندازه ذرات مورد استفاده برای اندازه گیری ابعاد ذرات.....۴۹

شکل ۳-۲: سانتریفوژ مورد استفاده برای اندازه گیری پایداری سس سالاد.....۵۰

شکل ۳-۳: pH متر مورد استفاده برای اندازه گیری pH نمونه‌های سس سالاد..... ۵۱

شکل ۳-۴: رئومتر نوسانی مورد استفاده برای بررسی ویژگی‌های رئولوژیکی نمونه‌های سس سالاد.....۵۲

شکل ۴-۱: نمودار سطح پاسخ تأثیر WPC و CNS روی میزان فاز روغنی جدا شده بعد از انجماد زدایی..... ۵۹

شکل ۴-۲: نمودار سطح پاسخ تأثیر WPC و CMC روی میزان فاز روغنی جدا شده بعد از انجماد زدایی ۶۰

شکل ۴-۳: نمودار سطح پاسخ تأثیر CNS و CMC روی میزان فاز روغنی جدا شده بعد از انجماد زدایی... ۶۰

شکل ۴-۴: نمودار سطح پاسخ تأثیر CNS و WPC روی میانگین اندازه ذرات سس سالاد.....۶۵

شکل ۴-۵: نمودار سطح پاسخ تأثیر WPC و CMC روی میانگین اندازه ذرات سس سالاد.....۶۶

شکل ۴-۶: نمودار سطح پاسخ تأثیر CNS و CMC روی میانگین اندازه ذرات سس سالاد..... ۶۶

شکل ۴-۷: نمودار سطح پاسخ تأثیر CNS و WPC روی میزان دوفازه شدن سس طی سانتریفوژ بعد از تیمار حرارتی..... ۷۱

شکل ۴-۸: نمودار سطح پاسخ تأثیر WPC و CMC روی میزان دوفازه شدن سس طی سانتریفوژ بعد از تیمار حرارتی.....۷۲

شکل ۴-۹: نمودار سطح پاسخ تأثیر CNS و CMC روی میزان دوفازه شدن سس طی سانتریفوژ بعد از تیمار حرارتی.....۷۳

شکل ۴-۱۰: نمودار سطح پاسخ تأثیر CNS و WPC روی پایداری سس طی نگهداری در دمای اتاق.....۷۷

شکل ۴-۱۱: نمودار سطح پاسخ تأثیر CMC و WPC روی پایداری سس طی نگهداری در دمای اتاق.....۷۸

شکل ۴-۱۲: نمودار سطح پاسخ تأثیر CMC و CNS روی پایداری سس طی نگهداری در دمای اتاق.....۷۸

شکل ۴-۱۳: نمودار سطح پاسخ تأثیر WPC و CNS روی پایداری سس طی نگهداری در دمای یخچال.....۸۲

شکل ۴-۱۴: نمودار سطح پاسخ تأثیر WPC و CMC روی پایداری سس طی نگهداری در دمای یخچال.....۸۳

شکل ۴-۱۵: نمودار سطح پاسخ تأثیر CNS و CMC روی پایداری سس طی نگهداری در دمای یخچال.....۸۴

شکل ۴-۱۶: نمودار تأثیر WPC و CNS روی ویسکوزیته کمپلکس..... ۹۰

شکل ۴-۱۷: نمودار تأثیر WPC و CMC روی ویسکوزیته کمپلکس.....۹۱

شکل ۴-۱۸: نمودار تأثیر CMC و CNS روی ویسکوزیته کمپلکس..... ۹۱

شکل ۴-۱۹: نمودار تأثیر WPC و CNS روی مدول ذخیره.....۹۴

شکل ۴-۲۰: نمودار تأثیر WPC و CMC روی مدول ذخیره.....۹۵

شکل ۴-۲۱: نمودار تأثیر CMC و CNS روی مدول ذخیره.....۹۶

شکل ۴-۲۲: نمودار تأثیر WPC و CNS روی مدول افت..... ۹۸

شکل ۴-۲۳: نمودار تأثیر WPC و CMC روی مدول افت.....۹۹

شکل ۴-۲۴: نمودار تأثیر CMC و CNS روی مدول افت..... ۹۹

شکل ۴-۲۵: نمودار میانگین امتیاز ارزیاب‌ها به ویسکوزیته نمونه‌های سس..... ۱۰۱

شکل ۴-۲۶: نمودار میانگین امتیاز ارزیاب‌ها به بوی نمونه‌های سس..... ۱۰۲

شکل ۴-۲۷: نمودار امتیاز ارزیاب‌ها به رنگ نمونه‌های سس..... ۱۰۲

فهرست جدول‌ها

جدول ۱-۱ : انواع امولسیون‌ها.....۳

جدول ۱-۲ : فرمولاسیون مایونز.....۵

جدول ۱-۳ : فرمولاسیون سس سالاد.....۷

جدول ۱-۴ : امولسیفایرهای مورد استفاده در سس‌ها.....۳۱

جدول ۱-۵ : پلی‌ساکاریدها و موارد استفاده آن‌ها در انواع سس‌ها.....۳۳

جدول ۳-۱ :مشخصات کنسانتره پروتئین آب پنیر..... ۴۱

جدول ۳-۲ :مشخصات کربوکسی متیل سلولز.....۴۲

جدول۳-۳: متغیرهای اصلی در ۵ سطح برای بهینه سازی ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی و پایداری امولسیون سس سالاد.....۴۵

جدول ۳-۴: طرح مرکب مرکزی برای بهینه‌سازی ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی و پایداری امولسیون سس.....۴۶

جدول ۳-۵: نمونه‌های ارزیابی حسی.....۵۳

جدول ۳-۶: فرم ارزیابی حسی نمونه‌های هدونیک سس سالاد.....۵۴

جدول ۳-۷: فرم ارزیابی حسی توصیفی نمونه‌های سس سالاد..... ۵۴

جدول ۴-۱: نمایش تأثیر پروتئین‌های شیر و کربوکسی متیل سلولز بر میزان فاز روغنی جدا شده بعد از انجماد زدایی در مرحله بهینه سازی.....۵۶

جدول ۴-۲: نتایج تجزیه واریانس بررسی تأثیر پروتئین‌های شیر و کربوکسی متیل سلولز روی پایداری سس سالاد طی انجماد.....۵۷

جدول ۴-۳: نمایش تأثیر پروتئین‌های شیر و کربوکسی متیل سلولز بر اندازه ذرات.....۶۲

جدول ۴-۴ : نتایج تجزیه واریانس تأثیر پروتئین‌های شیر و کربوکسی متیل سلولز روی اندازه ذرات سس سالاد..... ۶۳

جدول۴-۵: نمایش تأثیر پروتئین‌های شیر و کربوکسی متیل سلولز بر میزان فاز آبی جدا شده طی سانتریفوژ بعد از تیمار حرارتی در مرحله بهینه سازی..... ۶۸

جدول۴-۶: نتایج تجزیه واریانس تأثیر پروتئین‌های شیر و کربوکسی متیل سلولز روی میزان فاز آبی جدا شده طی سانتریفوژ بعد از تیمار حرارتی.....۶۹

جدول۴-۷: نمایش تأثیر پروتئین‌های شیر و کربوکسی متیل سلولز بر پایداری سس طی نگهداری در دمای اتاق در مرحله بهینه سازی..... ۷۴

جدول ۴-۸ : نتایج تجزیه واریانس تأثیر پروتئین‌های شیر و کربوکسی متیل سلولز روی پایداری سس طی نگهداری در دمای اتاق.....۷۵

جدول ۴-۹: نمایش تأثیر پروتئین‌های شیر و کربوکسی متیل سلولز بر پایداری سس طی نگهداری در دمای یخچال در مرحله بهینه سازی.....۷۹

جدول ۴-۱۰: نتایج تجزیه واریانس تأثیر پروتئین‌های شیر و کربوکسی متیل سلولز روی پایداری سس طی نگهداری در دمای یخچال..... ۸۰

جدول ۴-۱۱: نمایش تأثیر پروتئین‌های شیر و کربوکسی متیل سلولز بـر ویسـکوزیته کمـپلکس و مـدول هـای ذخیره و افت در مرحله بهینه سازی.....۸۷

جـدول ۴-۱۲: نتـایج تجزیـه واریـانس تـأثیر پـروتئین‌هـای شـیر و کربوکسـی متیـل سـلولز روی ویسـکوزیته کمپلکس.....۸۸

جدول ۴-۱۳: نتایج تجزیه واریانس تأثیر پروتئین‌های شیر و کربوکسی متیل سلولز روی مدول ذخیره.....۹۳

جدول ۴-۱۴: نتایج تجزیه واریانس تأثیر پروتئین‌های شیر و کربوکسی متیل سلولز روی مدول افت.....۹۷

جدول ۴-۱۵: نمایش نتایج اندازه گیری pH.....۱۰۰

جدول ۴-۱۶: تجزیه واریانس داده‌های حاصل از ارزیابی حسی نمونه‌های سس سالاد.....۱۰۱

فصل اول

مقدمه و کلیات