دانشکده شیمی

پایان نامه دوره کارشناسی ارشد رشته شیمی تجزیه

موضوع:

تهیه نانو امولسیون و کپسوله کردن روغن سبوس برنج و بررسی عوامل مؤثر بر آن

اساتید راهنما:

دکتر سید ناصر عزیزی

دکتر بی بی مرضیه رضوی زاده

نام دانشجو:

فائزه خان محمدی

اسفند ماه ۱۳۸۹

به نام خداوندی

که نعمت بزرگ پدر و مادر را بر سر فرزندانش ارزانی داشت.

به نام او

که یاد داد و

پدر و مادر را منت و نعمت قرار داد.

تقدیم به...

بعد از مدت ها، پس از پیمودن راه های فراوان که با نگاه های پدر و مادرم، با چشم های پر از برق شوق، و زیبایی حضور برادرم در کنارم، که خستگی های این راه را به امید و روشنی راه تبدیل کرد و امیدوارم بتوانم در آینده ی نزدیک جواب گوی این همه محبت آنها باشم...

اکنون، با احترام فراوان برای این همه تلاش این عزیزان برای موفقیت من این دستاورد...

تقدیم به مادرم

بهترینم ای کاش لایق آن باشم که گوهری چون تو را تا ابد در سینه خسته ام حفظ کنم...

تقدیم به پدرم

میخواهم دستهای پینه بسته ات را بوسه باران کنم

و فریاد بزنم که تمام زیبایی های دنیا را با یک نگاه خسته ات عوض نخواهم کرد...

تقدیم به آنان که دعای خیرشان بدرقه ی راهم بود.

تقدیم به آنان که مشوق راه دانشم بودند.

تقدیم به آنان که در رهگذر عمر یاری گر و دلگرمی من بودند...

امیدوارم خدا نعمتهایش را بر شما سرازیر کند

رنگین کمانی به ازای هر طوفان،

لبخندی به ازای هر اشک،

و اجابتی نزدیک برای هر دعا.

سپاسگزاری...

شکر خداوند متعال را به جای آورده که توفیق نصیب من کرد تا این پایان نامه را به پایان برسانم.

از راهنمایی ها و محبت های بی شمار اساتید راهنمایم جناب آقای دکتر عزیزی و سرکار خانم دکتر رضوی زاده که همواره اینجانب را مورد تفقد قرار می دهند، صمیمانه سپاسگزارم.

از اساتید گرانقدر مدعو آقایان دکتر صمدی و دکتر اوجانی که زحمت مطالعه و داوری پایان نامه اینجانب را به عهده داشتند، و همچنین جناب آقای دکتر حاج محمدی نماینده محترم تحصیلات تکمیلی که زحمت حضور در جلسه دفاع را متقبل شدند، کمال تشکر را دارم.

در پایان نیز از اعضاء محترم پژوهشکده علوم و صنایع غذایی خراسان رضوی و دوستان هم آزمایشگاهی عزیزم که مرا همراهی کردند، متشکرم.

چکیده:

در پروژه حاضر، ریزپوشانی روغن سبوس برنج در مخلوط دو پیکره صمغ عربی (AG) و پروتئین آب پنیر تغلیظ شده (WPC) بررسی شد. ریزپوشانی با دو روش خشک کن پاششی و خشک کن انجمادی صورت گرفت و تأثیرات درصد روغن (۴٪ و ۶٪)، امولسیفایر(۰٪ ، ۰/۵٪ ، ۱٪ ، ۲٪ و ۴٪)، ترکیب دیواره (۲۴٪ و ۲۹٪) در نسبت های مختلف (AG/WPC) و شدت صوت بر روی اندازه قطرات امولسیون بررسی شد. علاوه بر آن راندمان و بازداری (محتوی روغن سطحی) و خصوصیات فیزیکی ریزکپسول های تهیه شده نیز مورد مطالعه قرار گرفت.

در بررسی حاضر، مخلوط AG و WPC بعنوان ترکیب دیواره مناسبی برای محافظت روغن سبوس برنج گزارش شده است. اندازه قطرات امولسیون متشکل از ۲۵٪ AG و ۴٪ امولسیفایر و ۶٪ روغن حدود ۳۰۰ nm بود و با استفاده از صوت به زیر ۲۰۰nm رسید. نتایج نشان دهنده کاهش اندازه قطرات امولسیونی و افزایش گرانروی، با افزایش نسبت صمغ عربی به پروتئین از ۰٪ به ۱۰۰٪ بود.

تصاویر میکروسکوپ الکترونی پودرهای حاصل از خشک کن پاششی نشان داد که کپسول های تهیه شده با روش خشک کن پاششی، دارای ساختار کروی شکل با کمترین اندازه پودرها (۷-۵ میکرومتر) در مقایسه با کپسول های حاصل از خشک کن انجمادی (۵۰-۲۰ میکرومتر) بودند. همچنین، بیشترین راندمان ریزپوشانی (۸۰٪) به پودر حاصل از خشک کن پاششی محتوی نسبت ۱۲/۸ (AG/WPC)، اختصاص داشت. مشاهده شد که پودر های خشک کن پاششی کمترین میزان رطوبت را داشتند.

واژه های کلیدی: ریزپوشانی- امولسیون- روغن- خشک کن انجمادی – خشک کن پاششی

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

چکیده..... ج

فهرست شکل ها.....ر

فهرست جداول.....ش

لیست علائم واختصارات.....ص

فصل اول- مقدمه..... ۲

فصل دوم- تئوری

۲-۱- سبوس برنج ۶

۲-۲-اهم کاربرد سبوس برنج ۷

۲-۳-روغن سبوس برنج ۸

۲-۴-ترکیبات روغن سبوس برنج..... ۸

۲-۵-کاربرد انواع روغن سبوس برنج..... ۹

۲-۶- تصفیه روغن سبوس برنج..... ۱۰

۲-۷- اهمیت روغن سبوس برنج..... ۱۱

۲-۸- امولسیون..... ۱۲

۲-۹-کاربرد امولسیون ها..... ۱۲

۲-۱۰- امولسیون های دوگانه..... ۱۳

۲-۱۱- امولسیفایر..... ۱۴

۲-۱۲- تعادل آب دوستی- چربی دوستی..... ۱۶

۲-۱۳- بررسی رفتار امولسیفایر..... ۱۷

۲-۱۴- روش های تولید امولسیون..... ۲۰

۲-۱۵- روش های تولید نانوامولسیون..... ۲۲

۲-۱۵-۱- همگن ساز..... ۲۳

۲-۱۵-۲- صوت..... ۲۴
۲-۱۵-۳- انرژی کم..... ۲۴
۱-۱۶-۳-۱- تغییر فاز..... ۲۵
۱-۱۶-۳-۲- انرژی کم و دمای ثابت..... ۲۵
۱-۱۶-۳-۳- همزن گردابی..... ۲۶
۱-۱۶- کاربرد نانو امولسیون ها..... ۲۶
۱-۱۷- پایداری امولسیون ها..... ۲۷
۱-۱۸- ریز پوشانی..... ۲۹
۱-۱۹- مواد دیواره..... ۳۰
۱-۲۰- هیدروکلوئیدها..... ۳۱
۱-۲۱-۱- صمغ ها..... ۳۲
۱-۲۱-۱-۱- برخی از خواص فیزیکی صمغ ها..... ۳۲
۱-۲۲-۱-۲- نقش صمغ ها در فرآورده های غذایی..... ۳۲
۱-۲۲- آب پنیر..... ۳۳
۱-۲۲-۱- ویژگی های آب پنیر..... ۳۳
۱-۲۲-۲- تولید پودر آب پنیر..... ۳۳
۱-۲۲-۳- تولید کنسانتره پروتئین آب پنیر..... ۳۴
۱-۲۲-۴- ویژگی های عملیاتی و کاربردی..... ۳۴
۱-۲۳- انواع میکروکپسول ها..... ۳۶
۱-۲۴- روش های ریز پوشانی..... ۳۷
۱-۲۴-۱- خشک کن انجمادی..... ۳۷
۱-۲۴-۲- خشک کن پاششی..... ۳۸
۱-۲۴-۳- خنک کردن و سردکردن پاششی..... ۳۹
۱-۲۴-۴- اکستروژن..... ۴۰
۱-۲۴-۵- به دام اندازی لیپوزوم..... ۴۱
۱-۲۴-۶- کوآسرواسیون..... ۴۱
۱-۲۴-۷- گنجایش ملکولی..... ۴۲

۱-۲۴-۸- تفکیک معلق دورانی..... ۴۲
۱-۲۴-۹- ریزپوشانی با مایکروویو..... ۴۲
۱-۲۴-۱۰- سایر روشها..... ۴۳
۱-۲۵- بررسی روش ریزپوشانی در منابع..... ۴۳

فصل سوم- بخش تجربی
۳-۱- مواد مصرفی..... ۴۵
۳-۲- دستگاه های مورد استفاده ۴۶
۳-۳- روش کار..... ۴۷
۳-۳-۱- هیدراته کردن دیواره..... ۴۷
۳-۳-۲- تهیه امولسیون روغن سبوس برنج..... ۴۷
۳-۳-۳- همگن سازی امولسیون..... ۴۸
۳-۳-۴- آزمون میکروسکوپی..... ۴۹
۳-۳-۵- تعیین اندازه قطرات امولسیون..... ۴۹
۳-۳-۶- بررسی اثر امولسیفایر بر روی اندازه ذرات امولسیون..... ۴۹
۳-۳-۷- بررسی اثر شدت صوت روی امولسیون های تهیه شده..... ۴۹
۳-۳-۸- بررسی پایداری امولسیون های تهیه شده..... ۵۰
۳-۳-۹- آزمایشات رفتار جریان..... ۵۰
۳-۳-۱۰- اندازه گیری pH ۵۱
۳-۳-۱۱- تهیه پودر با دستگاه خشک کن انجمادی..... ۵۱
۳-۳-۱۲- تهیه پودر با دستگاه خشک کن پاششی..... ۵۲
۳-۳-۱۳- اندازه گیری اندازه قطرات روغن بازسازی شده..... ۵۳
۳-۳-۱۴- اندازه گیری راندمان روغن کپسوله شده..... ۵۳
۳-۳-۱۴-۱- اندازه گیری روغن سطحی..... ۵۳
۳-۳-۱۴-۲- اندازه گیری روغن کل..... ۵۳
۳-۳-۱۵- اندازه گیری ماده خشک..... ۵۴
۳-۳-۱۶- اندازه گیری اندازه پودرهای بدست آمده..... ۵۴
۳-۳-۱۷- بررسی خواص پودرها با دستگاه FE- SEM..... ۵۴

۳-۳-۱۸- طرح آماری..... ۵۴

فصل چهارم- بحث و نتیجه گیری

۴-۱- تصاویر میکروسکوپ نوری..... ۵۷

۴-۲- اثر ترکیب دیواره بر پایداری و اندازه قطرات امولسیون..... ۵۹

۴-۳- اثر همزدن و اولترا تورکس بر اندازه قطرات امولسیون ها..... ۶۲

۴-۴- اثر امولسیفایر..... ۶۲

۴-۵- بررسی اندازه پودرهای خشک کن پاششی و خشک کن انجمادی..... ۶۴

۴-۶- اثر میزان امولسیفایر بر اندازه قطرات امولسیون..... ۶۷

۴-۷- بررسی اثر شدت صوت..... ۶۹

۴-۸- مطالعه پایداری امولسیون های تهیه شده با مقادیر مختلف امولسیفایر در زمانهای مختلف..... ۷۳

۴-۹- بررسی ESI امولسیون با ترکیب دیواره کل ۲۹٪ و ۶٪ روغن و ۴٪ امولسیفایر..... ۷۳

۴-۱۰- بررسی گرانروی..... ۷۵

۴-۱۱- بررسی تغییرات pH و پتانسیل زتا..... ۸۰

۴-۱۲- مقایسه اندازه قطرات روغن در امولسیون و امولسیون بازسازی شده..... ۸۲

۴-۱۲-۱- امولسیون و پودرهای خشک کن انجمادی..... ۸۲

۴-۱۲-۲- امولسیون و پودرهای خشک کن پاششی..... ۸۵

۴-۱۳- اثر میزان صمغ دیواره با راندمان میکروکپسول های تهیه شده..... ۸۸

۴-۱۴- میزان بازداری میکروکپسول ها و رابطه آن با دیواره..... ۸۹

۴-۱۵- تصاویر میکروسکوپ الکترونی (FE- SEM)..... ۹۳

۴-۱۶- مقایسه دو روش خشک کن پاششی و خشک کن انجمادی..... ۹۹

۴-۱۷- نتیجه گیری کلی..... ۱۰۰

۵-۱۸- پیشنهاداتی برای آینده..... ۱۰۰

منابع ۱۰۲

فهرست شکل ها

عنوان **صفحه**

شکل ۲-۱ شکل ۲-۱- الف: ساختار شیمیایی آلفا – توکوفرول، ب: ساختار شیمیایی گاما- اوریزانول.....۷

شکل ۲-۲- فرایندهای مختلف که علت شکستن امولسیون ها هستند.....۲۸

شکل ۲-۳- انواع متفاوت میکروکپسول ها ۳۷

شکل۳-۱- دستگاه خشک کن پاششی درایر.....۵۲

شکل ۴-۱- تصاویر میکروسکوپی امولسیون های تهیه شده در نسبت های مختلف (AG/WPC) با ترکیب دیواره۲۴٪ (الف – ث)، و ترکیب دیواره ۲۹٪ (ج – د).....۵۹

شکل ۴-۲- اندازه ذرات امولسیون ها با درصدهای مختلف صمغ در ترکیب دیواره ۲۴٪.....۶۱

شکل ۴-۳- اندازه قطرات روغن در امولسیون بازسازی شده با درصدهای مختلف صمغ در ترکیب دیواره کل ۲۴٪.....۶۱

شکل ۴-۴– اثر ترکیب دیواره بر روی اندازه ذرات امولسیون ها در مقادیر مختلف امولسیفایر ۶۸

شکل ۴-۵– اثر امولسیفایر بر روی اندازه ذرات امولسیون ها در ترکیب دیواره های مختلف.....۶۸

شکل ۴-۶ – توزیع اندازه ذرات امولسیون های بدون صوت حاوی ۱٪ امولسیفایر و ۶٪ درصد روغن ۷۰

شکل ۴-۷– توزیع اندازه ذرات امولسیون های بدون صوت حاوی ۴٪ امولسیفایر و ۶٪ درصد روغن ۷۰

شکل ۴-۸– توزیع اندازه ذرات امولسیون های صوت داده شده برای ترکیب حاوی ۱٪ امولسیفایر و ۶٪ درصد روغن و ۰٪ AG.....۷۱

شکل ۴-۹– توزیع اندازه ذرات امولسیون های صوت داده شده برای ترکیب حاوی ۴٪ امولسیفایر و ۶٪ درصد روغن و ۰٪ AG.....۷۱

شکل ۴-۱۰- پایداری امولسیون (الف) (AG/AG+WPC) ۰/۲۵ , (ب) ۱۰/۱۵, (پ) ۱۵/۱۰, (ت) ۲۰/۵ , (ث) ۲۵/۰ های حاوی ۴٪ امولسیفایر.....۷۴

شکل ۴-۱۱– تغییرات گرانروی در سرعت های برش مختلف برای امولسیون های بدون امولسیفایر.....۷۷

شکل ۴-۱۲- تغییرات گرانروی در سرعت های برش مختلف برای امولسیون های ۵٪ امولسیفایر..... ۷۷

شکل ۴-۱۳- تغییرات گرانروی در سرعت های برش مختلف برای امولسیون های ۱٪ امولسیفایر..... ۷۸

شکل ۴-۱۴- تغییرات گرانروی در سرعت های برش مختلف برای امولسیون های ۲٪ امولسیفایر..... ۷۸

شکل ۴-۱۵- تغییرات گرانروی در سرعت های برش مختلف برای امولسیون های ۴٪ امولسیفایر..... ۷۹

شکل ۴-۱۶- تغییرات گرانروی در سرعت های برش مختلف برای امولسیون های صوت داده شده با ۱٪

امولسیفایر..... ۷۹

شکل ۴-۱۷- تغییرات گرانروی در سرعت های برش مختلف برای امولسیون های صوت داده شده با ۴٪

امولسیفایر..... ۸۰

شکل ۴-۱۸- شکل ۳-۱۸- تغییر pH در امولسیونها با ترکیب دیواره کل ۲۴٪..... ۸۱

شکل ۴-۱۹- تغییر پتانسیل زتا در pH های مختلف در امولسیونهای با ترکیب دیواره کل ۲۹٪..... ۸۱

شکل ۴-۲۰- اندازه ذرات امولسیون و پودر بازسازی شده خشک کن انجمادی (AG/WPC= ۰/۲۵)..... ۸۳

شکل ۴-۲۱ – اندازه ذرات امولسیون و پودر بازسازی شده خشک کن انجمادی (AG/WPC= ۱۰/۱۵)..... ۸۳

شکل ۴-۲۲- اندازه ذرات امولسیون و پودر بازسازی شده خشک کن انجمادی (AG/WPC= ۱۵/۱۰)..... ۸۴

شکل ۴-۲۳- اندازه ذرات امولسیون و پودر بازسازی شده خشک کن انجمادی (AG/WPC =۲۰/۵)..... ۸۴

شکل ۴-۲۴- اندازه ذرات امولسیون و پودر بازسازی شده خشک کن انجمادی (AG/WPC=۲۵/۰)..... ۸۵

شکل ۴-۲۵- اندازه ذرات امولسیون و پودر بازسازی شده خشک کن پاششی (AG/WPC =۰/۲۵)..... ۸۶

شکل ۴-۲۶- اندازه ذرات امولسیون و پودر بازسازی شده خشک کن پاششی (AG/WPC = ۱۰/۱۵)..... ۸۶

شکل ۴-۲۷- اندازه ذرات امولسیون و پودر بازسازی شده خشک کن پاششی (AG/WPC = ۱۵/۱۰)..... ۸۷

شکل ۴-۲۸- اندازه ذرات امولسیون و پودر بازسازی شده خشک کن پاششی (AG/WPC = ۲۰/۵)..... ۸۷

شکل ۴-۲۹- اندازه ذرات امولسیون و پودر بازسازی شده خشک کن پاششی (AG/WPC = ۲۵/۰)..... ۸۸

شکل ۴-۳۰- راندمان کپسول های بدست آمده از دو روش خشک کن پاششی و خشک کن انجمادی..... ۹۰

شکل۴-۳۱-میزا ن بازداری کپسول های با ترکیب دیواره۲۴٪ خشک کن انجمادی..... ۹۱

شکل ۴-۳۲- میزان بازداری کپسول های با ترکیب دیواره ۲۹٪ خشک کن انجمادی..... ۹۲

شکل ۴-۳۳- میزان بازداری کپسول های با ترکیب دیواره ۲۴٪ خشک کن پاششی..... ۹۳

شکل ۴-۳۴- میزان بازداری کپسول های با ترکیب دیواره ۲۹٪ خشک کن پاششی و خشک کن انجمادی..... ۹۳

شکل ۴-۳۵– تصاویر میکروسکوپ الکترونی پورهای بدست آمده از روش خشک کن پاششی درایر و خشک کن انجمادی..... ۹۹

شکل ۴-۳۶ مقایسه راندمان کپسول های بدست آمده از روش خشک کن انجمادی و خشک کن پاششی با ترکیب دیواره کل ۲۴٪ و روغن ۴٪..... ۱۰۰

فهرست جدولها

عنوان صفحه

جدول ۲-۱- ترکیبات اسید چرب روغن سبوس برنج.....۹

جدول ۲-۲- خلاصه ای از محدوده HLB برای تولید امولسیون های مختلف.....۱۷

جدول ۲-۳- خواص امولسیون های مختلف ۲۲

جدول۲-۴ – ترکیبات مختلف ریز پوشانی شده با خشک کن پاششی..... .....۳۹

جدول۳-۱- تهیه امولسیون ها..... .....۴۸

جدول ۳-۲- خصوصیات مواد متشکله امولسیون های تهیه شده با اولتراسوند..... .....۵۰

جدول ۴-۱-اثر اولتراتورکس بر روی اندازه ذرات امولسیون..... .....۶۲

جدول ۴-۲- مقایسه اندازه ذرات امولسیون و پودر و امولسیون بازسازی شده خشک کن انجمادی.....۶۵

جدول ۴-۳- مقایسه اندازه ذرات امولسیون و پودر و امولسیون بازسازی شده خشک کن پاششی.....۶۶

جدول ۴-۴- D_{32} برای امولسیون های ۱٪ امولسیفایر تهیه شده تحت دو حالت اولتراسوند و بدون اولتراسوند.....۷۲

جدول ۴-۵- D_{32} برای امولسیون های ۴٪ امولسیفایر تهیه شده تحت دو حالت اولتراسوند و بدون اولتراسوند ۷۲

جدول ۴-۴- تغییرات گرانروی در دیواره های مختلف.....۷۵

لیست علایم واختصارات

صمغ عربی ..... AG (Arabic gum)

پروتئین آب پنیر تغلیظ شده..... WPC (whey protein concentration)

میکروسکوپ الکترونی روبشی باتفنگ نشر میدانی..... FE- SEM
(Field Emission Scanning Electron Microscope)

مگا پاسکال..... Mpa (mega pascal)

میکرومتر..... µm (micro meter)

نانومتر..... nm (nano meter)

مگا پاسکال ثانیه..... Mpa.s (Mega pascal second)

سرعت در دقیقه..... rpm (rate per minute)

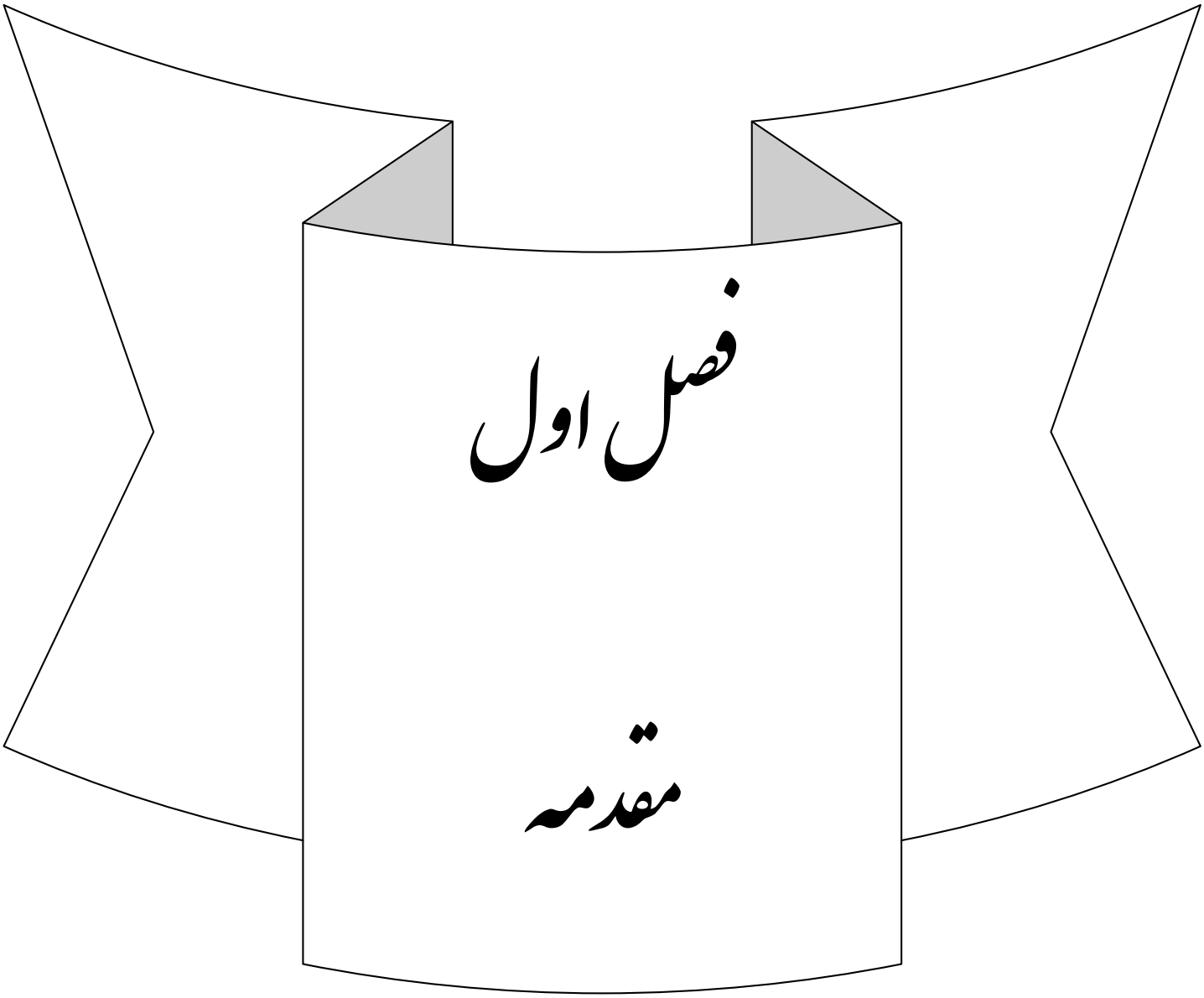
یک بر ثانیه (واحد سرعت برش) 1/s (1/second)

میلی ولت..... mv (mili volt)

لیپوپروتئین با چگالی کم..... LDL (Low-density lipoprotein)

لیپوپروتئین با چگالی زیاد..... HDL(High-density lipoprotein)

ارگ بر سانتیمتر مربع (واحد کشش سطحی) ..... erg/cm^2 (erg / centimeter)


فصل اول
مقدمه

مقدمه

برنج از غلات خوراکی عمده در دنیا محسوب می شود که طی مرحله برداشت و استحصال دانه برنج، به ترتیب چهار بخش شامل کاه برنج[1]، پوسته شلتوک[2]، سبوس برنج[3] و خرده برنج[4] حاصل می گردد [۱,۲]. سبوس برنج محصول جانبی صنعت برنج است و با اینکه در مقیاس بالا تولید می شود ولی در کشورهای جنوب شرقی آسیا و بقیه کشورها زیاد مورد توجه نیست. سبوس برنج بیشتر برای تولید روغن و بخشی در خوراک دام مورد استفاده قرار می گیرد. در بعضی کشورها از جمله جمهوری چین، تایلند و هند از جنگ جهانی دوم به بعد تولید این روغن بسیار مورد توجه قرار گرفته است [۳].

مطالعات در زمینه این روغن به علت نقش مهم آن در کاهش کلسترول خون می باشد. رنگ این روغن روشن بوده و دارای مزه خاصی نیست [۳]. روغن سبوس برنج بسیار پایدار بوده و دمای دودی شدن آن بالاست که از تجزیه اسیدهای چرب در دمای بالا جلوگیری می‌کند. بعلت گرانروی بالای آن در موقع سرخ کردن روغن کمتری جذب مواد غذایی می‌شود. مزه غذاهای پخته شده را بهبود داده و سبب کاهش کلسترول می‌شود [۳]. روغن سبوس برنج همانند دیگر روغن ها برای تهیه مایونز و سس های سالاد بکار می رود. یک قاشق غذاخوری از این روغن شامل: ۵/۵ گرم چربی پلی اشباع نشده و ۶ گرم چربی تک غیر اشباعی و ۲/۵ گرم چربی اشباع است. مانند روغن زیتون نسبت بالایی از چربی اشباع نشده و نسبت پایینی از چربی اشباع شده دارد [۳]. روغن سبوس برنج از مواد با درجه آلرژی زایی بسیار کم محسوب شده و در

[1] -Rice Straw
[2] -Rice Huck
[3] -Rice Bran
[4] -Broken Rice

تغذیه کودکان مفید است. دوام روغن سبوس برنج زیاد است و به راحتی فاسد نمی‌شود. مصرف دو قاشق غذاخوری آن در روز میزان کلسترول را در بزرگسالان کاهش می‌دهد. اثر کاهش کلسترول بواسطه مصرف روغن سبوس نسبت به روغن زیتون بیشتر است [۳].

ریزپوشانی که به عنوان فرآیندی است که قطرات بسیار کوچک توسط پوششی احاطه شده و ایجاد کپسول می کنند، برای اولین بار از اواخر سال۱۹۵۰ آغاز شده و از آن زمان به بعد توسعه یافته است و کاربردهای متفاوتی دارد. بیشترین کاربری فن کپسول سازی در صنایع غذایی به منظور حفظ بو و طعم می باشد. حفاظت ایجاد شده به وسیله ریزپوشانی می تواند مانع تجزیه ناشی از قرار گرفتن در معرض نور یا اکسیژن شود و یا سبب به تأخیر انداختن زمان تبخیر شود. میزان ماندگاری هسته های ریزپوشانی شده توسط عوامل شیمیایی، قطبیت، حلالیت و فراریت ماده ریزپوشانی شده کنترل می شود.

ریز پوشانی روغن ها بسیار مفید است چون روغن ها حاوی ترکیبات مفیدی هستند که برای سلامتی اهمیت بالایی دارند و با ریزپوشانی می توانند از اکسیداسیون حفاظت شوند و از فرم مایع به جامد تبدیل شوند. از جمله با توجه به اثرات مفیدی که روغن ماهی برای سلامتی دارد، می تواند به عنوان عامل مفیدی در غذاها استفاده شود، ولی بعلت بوی زیاد و اکسیداسیون سریع استفاده از آن محدود شده است. با کاربرد ریزپوشانی می توان این اکسیداسیون را به تأخیر انداخت [۷-۴].

شو[1] و همکارانش اتیل کاپریلات را توسط خشک کن پاششی در سیستم متشکل از WPC مخلوط با مالتو دگسترین (DE 5-15) یا شربت گلوکز (DE 24) ریز پوشانی کردند. نتایج بیانگر آن بود که مخلوط WPC با نسبت بالای DE مالتودگسترین یا شربت گلوکز برای ریز پوشانی ترکیبات فرار مؤثر بود [۸].

ریز پوشانی لیمونن که اسانس بسیار خوشبویی می باشد با روش خشک کن انجمادی و با دیواره های مختلف صمغ عربی، ساکارز و ژلاتین و در دو سطح مختلف لیمونن در نسبت های ۹:۱ و ۱/۵ :۸/۵ (w/w) (لیمونن: کل جامد) مورد مطالعه قرار گرفته است. نتایج حاکی از آن بودکه صمغ عربی ترکیب مناسبی برای ریزپوشانی لیمونن با خشک کن انجمادی است. پیکره های شامل ژلاتین در روش خشک کن انجمادی ته

[1] -Sheu

نشین می شد. این مطالعه بیانگر آن بود که ترکیب ژلاتین – ساکارز – صمغ عربی (۱:۱:۱) می تواند برای ریز پوشانی لیمونن با خشک کن انجمادی بکار رود. بیشترین بازداری امولسیون های محتوی این نسبت در فشار ۱۰۰ MPa بدست آمدند [۹].

برای ریزپوشانی ابتدا امولسیون روغن در آب تهیه شده و سپس با روشی مناسب امولسیون را به صورت پودر جامد تبدیل می کنند.

تاکنون ریز پوشانی روغن هایی مثل ریشه گندم و روغن پامچال و ... [۱۰] و روغن هل و روغن سویا و روغن زیره سیاه انجام شده است. ولی تاکنون هیچ گزارشی مبنی بر ریزپوشانی روغن سبوس برنج بیان نشده است، لذا در این پروژه به بررسی ریزپوشانی روغن سبوس برنج از طریق تشکیل امولسیون روغن در آب (O/W) در دو دیواره صمغ عربی و پروتئین آب پنیر و در نسبت های مختلف این دو دیواره و نیز با دو روش خشک کن پاششی و خشک کن انجمادی پرداخته شد. اثر افزایش انرژی بر روی اندازه قطرات امولسیون ایجاد شده با استفاده از دستگاه فراصوت بررسی شد. با بکارگیری طرح آماری و مقایسه اختلاف واریانس ها تفاوت پایداری امولسیون های تهیه شده مشخص گردید. کنترل رهایش روغن کپسول های تهیه شده نیز در طی زمانی مشخص با مقایسه راندمان های حاصل از روش گراویمتری (وزن سنجی) بدست آمد. همچنین اندازه گیری ماده خشک و درصد رطوبت پودرهای حاصل بر اساس روش وزن سنجی صورت گرفت.

در ادامه تصاویر میکروسکوپ الکترونی جهت بررسی و مقایسه ساختار کپسول های تهیه شده با دو روش، و بررسی اندازه تقریبی کپسول های آنها مورد استفاده قرار گرفت.

فصل دوم

تئوری

تئوری

۲-۱- سبوس برنج:

محصول خروجی از دستگاه پوست کن موسوم به برنج قهوه ای[1] به دستگاه صیقل دهنده[2] منتقل شده و پوسته نرم قهوه ای آن خارج می شود که حدود ۱۰٪ وزنی را شامل می شود. در حال حاضر به جهت عوامل متعدد از جمله وجود ناخالصی پوسته شلتوک و خرده برنج در سبوس، عدم انجام عملیات پایدارسازی سبوس در کارخانجات، فرآورده سبوس به طور صحیح عرضه نشده و تنها آن هم به گونه غلط در تغذیه دام و طیور به کار می رود که با مشکلات تغذیه ای توأم بوده و ارزش غذایی آن نیز اندک است [۱,۲].

در کشور ما به جهت اینکه طی عملیات برنجکوبی رایج مقدار قابل توجهی از پوسته بیرونی برنج با سبوس توأم است، بهره گیری مستقیم (بدون فرآورش فیزیکی- شیمیایی) از سبوس برنج به عنوان غذای انسان محدود می گردد. حتی اگر خرده پوسته شلتوک و خرده برنج از سبوس خارج گردد، استفاده از سبوس برنج در غذای انسان به دلیل حضور عواملی نظیر اسید چرب بالا محدود می شود، اگر چه نتایج علمی قطعی دارویی نظیر کاهش کلسترول کل، سبب شده که بکارگیری سبوس در جیره غذایی روزانه انسان مورد توجه قرار گیرد [۱,۲]. سبوس برنج شامل ترکیبات ارزشمندی مثل ویتامینE (آلفا – توکوفرول و توکوتریئنول) و گاما – اوریزانول[3] است. ترکیب مهم ویتامین E در سبوس برنج آلفا – توکوفرول است (شکل۲-۱- الف) که یک آنتی اکسیدان می باشد و میتواند خطر سرطان را کاهش دهد و از بیماری های قلبی [۱۱]، و آلزایمر و آلرژی [۱۲] جلوگیری کند. گاما - اوریزانول (شکل۲-۱- ب) ترکیبی از ۱۰ استر فرولات الکل تریترپن است [۱۱] که می تواند سطح کلسترول خون را کاهش دهد و بیماری های عصبی را درمان کند [۱۵-۱۳].

[1] - Brown Rice
[2] -Polishing
[3] - Oryzanol