



پایان نامه کارشناسی ارشد

بررسی اثر صمغ اسفرزه و پساب کارخانجات تولید نشاسته بر کیفیت و ماندگاری نان بربری

مصطفی خانعلی پور

استادان راهنما

دکتر مصطفی مظاهری طهرانی، دکتر محمد حسین حداد خداپرست،

استادان مشاور

دکتر آرش کوچکی، دکتر مهدی کریمی

بهمن ۱۳۹۰

تعهد نامه

عنوان پایان نامه: بررسی اثر صمغ اسفرزه و پساب کارخانجات تولید نشاسته بر کیفیت و ماندگاری نان

بربری

اینجانب مصطفی خانعلی پور دانشجوی دوره کارشناسی ارشد رشته علوم و صنایع غذایی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد تحت راهنمایی جناب آقای دکتر مصطفی مظاهری طهرانی و جناب آقای دکتر محمد حسین حداد خداپرست و مشاوره جناب آقای دکتر آرش کوچکی و جناب آقای دکتر مهدی کریمی متعهد می شوم:

- نتایج ارائه شده در این پایان نامه حاصل مطالعات علمی و عملی اینجانب بوده، مسئولیت صحت و اصالت مطالب مندرج را به طور کامل بر عهده می گیرم.
- در خصوص استفاده از نتایج پژوهشهای محققان دیگر به مرجع مورد نظر استناد شده است.
- مطالب مندرج در این پایان نامه را اینجانب یا فرد دیگری به منظور اخذ هیچ نوع مدرک یا امتیازی تاکنون به هیچ مرجعی تسلیم نکرده است.
- کلیه حقوق معنوی این اثر به دانشگاه فردوسی مشهد تعلق دارد. مقالات مستخرج از پایان نامه، ذیل نام دانشگاه فردوسی مشهد (Ferdowsi University of Mashhad) به چاپ خواهد رسید.
- حقوق معنوی تمام افرادی که در به دست آمدن نتایج اصلی پایان نامه تاثیر گذار بوده اند در مقالات مستخرج از رساله رعایت خواهد شد.
- در خصوص استفاده از موجودات زنده یا بافتهای آنها برای انجام پایان نامه، کلیه ضوابط و اصول اخلاقی مربوطه رعایت شده است.

مصطفی خانعلی پور

بهمن ۱۳۹۰

مالکیت نتایج و حق نشر

- ❖ کلیه حقوق معنوی این اثر و محصولات آن (مقالات مستخرج، برنامه های رایانه ای، نرم افزارها و تجهیزات ساخته شده) به دانشگاه فردوسی مشهد تعلق دارد و بدون اخذ اجازه کتبی از دانشگاه قابل واگذاری به شخص ثالث نیست.
- ❖ استفاده از اطلاعات و نتایج این پایان نامه بدون ذکر مرجع مجاز نیست.

چکیده

امروزه صنعتی شدن، تولید در مقیاس وسیع و افزایش تقاضای مشتری برای تولید محصولی با کیفیت و ماندگاری بالا، نیاز به افزودنی های غذایی کاربردی را ایجاد کرده است. یکی از افزودنیهای جالب توجه پساب کارخانجات تولید نشاسته می باشد که معمولاً وارد فاضلاب می گردد و باعث ایجاد آلودگی های زیست محیطی بسیار می گردد. اما به دلیل ارزش غذایی بیولوژیکی بالا و سهولت دستیابی، بعنوان یک غنی کننده در محصولات نانوائی می تواند استفاده گردد. صمغ دانه اسفرزه نیز یکی دیگر از افزودنی های کاربردی است و با توجه به خصوصیات عملکردی خود، می تواند به عنوان بهبود دهنده کمی مورد استفاده قرار گیرد. در این پژوهش، تأثیر پودر پساب تولید نشاسته در سطوح ۰ تا ۵ درصد و صمغ دانه اسفرزه در سطوح ۰ تا ۰/۵ درصد روی ویژگیهای رئولوژیکی خمیر، خواص کیفی، حسی و تصویر نان با استفاده از طرح کاملاً تصادفی مورد ارزیابی قرار گرفت. بررسی خواص رئولوژیکی خمیر نشان داد که افزودن پودر پساب تولید نشاسته و صمغ اسفرزه، جذب آب، زمان گسترش و پایداری خمیر را در اغلب سطوح افزایش ولی شاخص مقاومت و درجه سست شدن خمیر را کاهش داد. حجم مخصوص، تخلخل و مولفه L پوسته و مغز نان در اغلب سطوح به طور معنی داری افزایش یافتند. از سوی دیگر، رطوبت و فعالیت آبی نان در اثر پودر پساب نشاسته کاهش یافتند اما در اثر صمغ اسفرزه به جز در برخی سطوح، تغییر خاصی نداشتند. اغلب پارامترهای مورد بررسی در آزمون حسی نیز مشابه نمونه شاهد بوده یا به طور معنی داری بهبود یافتند. نتایج حاصل از بافت سنجی نان در مدت ۵ روز پس از تولید نشان می دهد که بافت نان در روز اول تقریباً در تمامی سطوح، نرمتر از نمونه شاهد بود و این نرمی در طول زمان نیز حفظ گردیده و با افزایش زمان، بیاتی نان به تعویق افتاد. نتایج حاصل از بهینه سازی سطوح مورد استفاده نشان داد که در صورت کاربرد ۱ درصد پودر پساب تولید نشاسته و ۰/۳ درصد صمغ اسفرزه، بهترین خواص حاصل می شود.

کلید واژه: بافت سنجی، پردازش تصویر، پساب تولید نشاسته، صمغ اسفرزه، فارینوگرافی، نان بربری.

سپاسگزاری

سپاس بی منتها خداوند رحمان را که همیشه یاری و حمایتش در تمام ابعاد زندگی ام جلوه گر بوده و یاری ام نموده که تا کنون مراحل زندگی خود را با موفقیت به پایان رسانم.

این اثر ناچیز را به ساحت مقدس حضرت ثامن الحجج (ع) تقدیم می کنم، که سعادت سالها حضور در جوارش تضمین کننده قلبی آرام و خاطری مطمئن برای من بوده است.

در اینجا بر خود لازم می دانم از تمامی عزیزانی که مرا در به اتمام رسانیدن این پایان نامه یاری نموده اند، سپاسگزاری نمایم:

پدر و مادر فداکار و همسر مهربانم که کمک ها و دعای خیرشان همواره بدرقه راه من می باشد.

جناب آقای دکتر مصطفی مظاهری تهرانی و محمد حسین حدادخداپرست که راهنماییهای برادرانه ایشان همواره شامل حال من شده است.

جناب آقای دکتر آرش کوچکی و مهدی کریمی که مشاورت هایشان کمک شایانی در اجرای این تحقیق بود.

استاد فرهیخته جناب آقای دکتر سید علی مرتضوی که سعادت حضور در محضرشان را داشته ام.

همچنین از زحمات اساتید محترم، خانم دکتر شهیدی، آقای دکتر پور آذرنگ، دکتر نصیری محلاتی، دکتر فرهوش، دکتر رضوی، دکتر طباطبایی یزدی، که از محضر ایشان کسب علم نموده ام، بی نهایت سپاسگزارم.

از تمامی دوستانی که در انجام این طرح مرا یاری کردند به ویژه آقای پورفرزاد، کمال تشکر و امتنان را دارم.

فهرست مطالب

مقدمه	۱
فصل اول: بررسی منابع	۳
۱-۱- نان	۳
۲-۱- فرآیند تهیه نان	۷
۱-۲-۱- مواد اولیه	۹
۱-۱-۲-۱- آرد و گسترش خمیر	۹
۲-۱-۲-۱- آب	۱۱
۳-۱-۲-۱- مخمر	۱۲
۴-۱-۲-۱- نمک طعام	۱۳
۵-۱-۲-۱- دیگر بهبوددهنده ها	۱۴
۲-۲-۱- مراحل تولید	۱۴۱۴
۱-۲-۲-۱- تقسیم کردن	۱۴
۲-۲-۲-۱- استراحت خمیر	۱۵
۳-۲-۲-۱- قالب گیری	۱۶
۴-۲-۲-۱- استراحت نهایی	۱۶
۵-۲-۲-۱- پخت	۱۷
۶-۲-۲-۱- سرد کردن	۱۸

- ۱-۲-۲-۷- برش و دسته بندی ۱۹
- ۱-۲-۲-۸- بسته بندی ۱۹
- ۱-۳-۳- مواد افزودنی ۲۰
- ۱-۳-۱- هیدروکلئید پیسیلیوم (صمغ دانه اسفرزه) ۲۱
- ۱-۳-۱-۱- مقدمه ۲۱
- ۱-۳-۱-۲- ترکیب شیمیایی و آنالیز مونوساکاریدهای پوست دانه اسفرزه ۲۲
- ۱-۳-۱-۲- ویژگیهای شیمیایی پایه و بعضی از ویژگیهای فیزیکی هیدروکلئید پیسیلیوم ۲۴
- ۱-۳-۱-۳- بررسی قابلیت استخراج هیدروکلئید پیسیلیوم (پلی ساکارید آرابینوگزیلان) پوست دانه اسفرزه تحت غلظت سوسپانسیون دما و pH مختلف ۳۵
- ۱-۳-۱-۴- بررسی ویژگی های رئولوژیکی هیدروکلئید پیسیلیوم پوست دانه اسفرزه ۴۰
- ۱-۳-۱-۵- اصلاح آنزیمی هیدروکلئید پیسیلیوم به منظور بهبود یا کاهش خصوصیات جذب آب و ژل دهندگی پیسیلیوم ۴۲
- ۱-۳-۲- ضرورت استفاده از پساب کارخانجات تولید نشاسته ۴۳
- فصل دوم: مواد و روش ها ۴۴
- ۱-۲- مواد ۴۴
- ۲-۲- روش ها ۴۴
- ۱-۲-۲- خصوصیات کیفی آرد گندم و پودر پساب کارخانه نشاسته ۴۴
- ۲-۲-۲- آماده سازی پودر پساب حاصل از کارخانه تولید نشاسته ۴۵

۴۵	..... ۳-۲-۲- آماده سازی و تولید صمغ اسفرزه
۴۵	..... ۴-۲-۲- آزمون خصوصیات فارینوگرافی خمیر
۴۶	..... ۵-۲-۲- تولید نان
۴۶	..... ۶-۲-۲- آزمون خصوصیات حسی نان
۴۷	..... ۷-۲-۲- اندازه گیری حجم مخصوص نان
۴۷	..... ۸-۲-۲- اندازه گیری فعالیت آبی نان
۴۷	..... ۹-۲-۲- ارزیابی بافت نان
۴۸	..... ۱۰-۲-۲- پردازش تصویر نان
۴۹	..... ۱۱-۲-۲- تجزیه و تحلیل آماری و بهینه سازی
۵۰	..... فصل سوم: نتایج و بحث
۵۰	..... ۱-۳- خصوصیات کیفی آردها
۵۱	..... ۲-۳- خصوصیات فارینوگرافی
۵۷	..... ۳-۳- خصوصیات کیفی نان
۷۵	..... ۴-۳- خصوصیات حسی نان
۸۶	..... ۴- نتیجه گیری
۸۷	..... پیشنهادات
۸۸	..... فهرست منابع

فهرست اشکال

- شکل ۱-۱، روش استخراج هیدروکلوئید پیسیلیسوم و اجزاء آن از پوست دانه اسفرزه ۲۷
- شکل ۲-۱، طرح های ساختاری اصلی WE، AEG_{0.5} و AES_{0.5} ۳۴
- شکل ۳-۱، تأثیر غلظت سوسپانسیون روی قابلیت استخراج هیدروکلوئید پیسیلیوم از PSH ۳۶
- شکل ۴-۱، طیف مکانیکی (کرنش ۱٪، ۲۵°C) نشان دهنده تغییرات G',G و η^* با فرکانس برای AEG_{0.5} (۱/۵٪ W/V) ۴۱
- شکل ۵-۱، کرنش وابسته به G' برای ژل AEG_{0.5} (۱/۵٪ W/V) در دمای ۲۵°C؛ اندازه گیری شده در ۱HZ ۴۲
- شکل ۱-۲، نمونه تصویر تبدیل شده از پوسته نان؛ A: نمونه عکس بریده شده؛ B: مؤلفه L* تصویر؛ C: مؤلفه a* تصویر؛ D: مؤلفه b* تصویر. ۴۸
- شکل ۲-۲، نمونه تصویر تبدیل شده از مغز نان برای ارزیابی رنگ؛ A: نمونه عکس بریده شده؛ B: مؤلفه L* تصویر؛ C: مؤلفه a* تصویر؛ D: مؤلفه b* تصویر. ۴۹
- شکل ۳-۲، نمونه تصویر تبدیل شده از مغز نان برای ارزیابی بافت؛ A: نمونه عکس بریده شده؛ B: تصویر ۸ بیته؛ C: تصویر آستانه سازی شده؛ D: تصویر آستانه سازی شده سیاه و سفید. ۴۹
- شکل ۳-۱-۱، تأثیر پودر پساب تولید نشاسته بر جذب آب آرد ۵۱
- شکل ۳-۲-۲، تأثیر صمغ اسفرزه بر جذب آب آرد ۵۱
- شکل ۳-۳-۳، اثر متقابل پودر پساب تولید نشاسته و صمغ اسفرزه بر جذب آب آرد ۵۲
- شکل ۳-۴-۴، تأثیر پودر پساب تولید نشاسته بر زمان گسترش خمیر ۵۲

- شکل ۳-۵- تاثیر صمغ اسفرزه بر زمان گسترش خمیر ۵۳
- شکل ۳-۶- اثر متقابل پودر پساب تولید نشاسته و صمغ اسفرزه بر زمان گسترش خمیر ۵۳
- شکل ۳-۷- تاثیر پودر پساب تولید نشاسته بر پایداری خمیر ۵۴
- شکل ۳-۸- تاثیر صمغ اسفرزه بر پایداری خمیر ۵۴
- شکل ۳-۹- اثر متقابل پودر پساب تولید نشاسته و صمغ اسفرزه بر پایداری خمیر ۵۴
- شکل ۳-۱۰- تاثیر پودر پساب تولید نشاسته بر شاخص تحمل خمیر ۵۵
- شکل ۳-۱۱- تاثیر صمغ اسفرزه بر شاخص تحمل خمیر ۵۵
- شکل ۳-۱۲- اثر متقابل پودر پساب تولید نشاسته و صمغ اسفرزه بر شاخص تحمل خمیر ۵۶
- شکل ۳-۱۳- تاثیر پودر پساب تولید نشاسته بر درجه سست شدن خمیر ۵۶
- شکل ۳-۱۴- تاثیر صمغ اسفرزه بر درجه سست شدن خمیر ۵۷
- شکل ۳-۱۵- اثر متقابل پودر پساب تولید نشاسته و صمغ اسفرزه بر درجه سست شدن خمیر ۵۷
- شکل ۳-۱۶- تاثیر پودر پساب تولید نشاسته بر فعالیت آبی نان در روز اول ۵۸
- شکل ۳-۱۷- تاثیر صمغ اسفرزه بر فعالیت آبی نان در روز اول ۵۸
- شکل ۳-۱۸- اثر متقابل پودر پساب تولید نشاسته و صمغ اسفرزه بر فعالیت آبی نان در روز اول ۵۹
- شکل ۳-۱۹- تاثیر پودر پساب تولید نشاسته بر فعالیت آبی نان در روز سوم ۵۹
- شکل ۳-۲۰- تاثیر صمغ اسفرزه بر فعالیت آبی نان در روز سوم ۵۹
- شکل ۳-۲۱- اثر متقابل پودر پساب تولید نشاسته و صمغ اسفرزه بر فعالیت آبی نان در روز سوم ۵۹

- شکل ۳-۲۲- تاثیر پودر پساب تولید نشاسته بر رطوبت نان در روز اول ۶۰
- شکل ۳-۲۳- تاثیر صمغ اسفرزه بر رطوبت نان در روز اول ۶۰
- شکل ۳-۲۴- اثر متقابل پودر پساب تولید نشاسته و صمغ اسفرزه بر رطوبت نان در روز اول ۶۱
- شکل ۳-۲۵- تاثیر پودر پساب تولید نشاسته بر رطوبت نان در روز سوم ۶۱
- شکل ۳-۲۶- تاثیر صمغ اسفرزه بر رطوبت نان در روز سوم ۶۱
- شکل ۳-۲۷- اثر متقابل پودر پساب تولید نشاسته و صمغ اسفرزه بر رطوبت نان در روز سوم ۶۲
- شکل ۳-۲۸- تاثیر پودر پساب تولید نشاسته بر حجم مخصوص نان ۶۲
- شکل ۳-۲۹- تاثیر صمغ اسفرزه بر حجم مخصوص نان ۶۳
- شکل ۳-۳۰- اثر متقابل پودر پساب تولید نشاسته و صمغ اسفرزه بر حجم مخصوص نان ۶۳
- شکل ۳-۳۱- تاثیر پودر پساب تولید نشاسته بر سفتی بافت نان در روز اول ۶۴
- شکل ۳-۳۲- تاثیر صمغ اسفرزه بر سفتی بافت نان در روز اول ۶۴
- شکل ۳-۳۳- اثر متقابل پودر پساب تولید نشاسته و صمغ اسفرزه بر سفتی بافت نان در روز اول ۶۵
- شکل ۳-۳۴- تاثیر پودر پساب تولید نشاسته بر سفتی بافت نان در روز سوم ۶۵
- شکل ۳-۳۵- تاثیر صمغ اسفرزه بر سفتی بافت نان در روز سوم ۶۵
- شکل ۳-۳۶- اثر متقابل پودر پساب تولید نشاسته و صمغ اسفرزه بر سفتی بافت نان در روز سوم ۶۶
- شکل ۳-۳۷- تاثیر پودر پساب تولید نشاسته بر تخلخل نان ۶۷
- شکل ۳-۳۸- تاثیر صمغ اسفرزه بر تخلخل نان ۶۷

- شکل ۳-۳۹- اثر متقابل پودر پساب تولید نشاسته و صمغ اسفرزه بر تخلخل نان ۶۷
- شکل ۳-۴۰- تاثیر پودر پساب تولید نشاسته بر مولفه L پوسته نان ۶۸
- شکل ۳-۴۱- تاثیر صمغ اسفرزه بر مولفه L پوسته نان ۶۹
- شکل ۳-۴۲- اثر متقابل پودر پساب تولید نشاسته و صمغ اسفرزه بر مولفه L پوسته نان ۶۹
- شکل ۳-۴۳- تاثیر پودر پساب تولید نشاسته بر مولفه L مغز نان ۶۹
- شکل ۳-۴۴- تاثیر صمغ اسفرزه بر مولفه L مغز نان ۷۰
- شکل ۳-۴۵- اثر متقابل پودر پساب تولید نشاسته و صمغ اسفرزه بر مولفه L مغز نان ۷۰
- شکل ۳-۴۶- تاثیر پودر پساب تولید نشاسته بر مولفه a پوسته نان ۷۱
- شکل ۳-۴۷- تاثیر صمغ اسفرزه بر مولفه a پوسته نان ۷۱
- شکل ۳-۴۸- اثر متقابل پودر پساب تولید نشاسته و صمغ اسفرزه بر مولفه a پوسته نان ۷۲
- شکل ۳-۴۹- تاثیر پودر پساب تولید نشاسته بر مولفه a مغز نان ۷۲
- شکل ۳-۵۰- تاثیر صمغ اسفرزه بر مولفه a مغز نان ۷۲
- شکل ۳-۵۱- اثر متقابل پودر پساب تولید نشاسته و صمغ اسفرزه بر مولفه a مغز نان ۷۳
- شکل ۳-۵۲- تاثیر پودر پساب تولید نشاسته بر مولفه b پوسته نان ۷۳
- شکل ۳-۵۳- تاثیر صمغ اسفرزه بر مولفه b پوسته نان ۷۴
- شکل ۳-۵۴- اثر متقابل پودر پساب تولید نشاسته و صمغ اسفرزه بر مولفه b پوسته نان ۷۴
- شکل ۳-۵۵- تاثیر پودر پساب تولید نشاسته بر مولفه b مغز نان ۷۴

- شکل ۳-۵۶- تاثیر صمغ اسفرزه بر مولفه b مغز نان ۷۵
- شکل ۳-۵۷- اثر متقابل پودر پساب تولید نشاسته و صمغ اسفرزه بر مولفه b مغز نان ۷۵
- شکل ۳-۵۸- تاثیر پودر پساب تولید نشاسته بر ظاهر عمومی نان ۷۶
- شکل ۳-۵۹- تاثیر صمغ اسفرزه بر ظاهر عمومی نان ۷۶
- شکل ۳-۶۰- اثر متقابل پودر پساب تولید نشاسته و صمغ اسفرزه بر ظاهر عمومی نان ۷۷
- شکل ۳-۶۱- تاثیر پودر پساب تولید نشاسته بر ظاهر پوسته نان ۷۷
- شکل ۳-۶۲- تاثیر صمغ اسفرزه بر رنگ مغز نان ۷۷
- شکل ۳-۶۳- اثر متقابل پودر پساب تولید نشاسته و صمغ اسفرزه بر ظاهر پوسته نان ۷۸
- شکل ۳-۶۴- تاثیر پودر پساب تولید نشاسته بر رنگ پوسته نان ۷۹
- شکل ۳-۶۵- تاثیر صمغ اسفرزه بر رنگ پوسته نان ۷۹
- شکل ۳-۶۶- اثر متقابل پودر پساب تولید نشاسته و صمغ اسفرزه بر رنگ پوسته نان ۷۹
- شکل ۳-۶۷- تاثیر پودر پساب تولید نشاسته بر رنگ مغز نان ۸۰
- شکل ۳-۶۸- تاثیر صمغ اسفرزه بر رنگ مغز نان ۸۰
- شکل ۳-۶۹- اثر متقابل پودر پساب تولید نشاسته و صمغ اسفرزه بر رنگ مغز نان ۸۰
- شکل ۳-۷۰- تاثیر پودر پساب تولید نشاسته بر طعم نان ۸۱
- شکل ۳-۷۱- تاثیر صمغ اسفرزه بر طعم نان ۸۱
- شکل ۳-۷۲- اثر متقابل پودر پساب تولید نشاسته و صمغ اسفرزه بر طعم نان ۸۲

- شکل ۳-۷۳- تاثیر پودر پساب تولید نشاسته بر آرومای نان ۸۲
- شکل ۳-۷۴- تاثیر صمغ اسفرزه بر آرومای نان ۸۲
- شکل ۳-۷۵- اثر متقابل پودر پساب تولید نشاسته و صمغ اسفرزه بر آرومای نان ۸۳
- شکل ۳-۷۶- تاثیر پودر پساب تولید نشاسته بر بافت نان ۸۳
- شکل ۳-۷۷- تاثیر صمغ اسفرزه بر بافت نان ۸۴
- شکل ۳-۷۸- اثر متقابل پودر پساب تولید نشاسته و صمغ اسفرزه بر بافت نان ۸۴
- شکل ۳-۷۹- تاثیر پودر پساب تولید نشاسته بر بیاتی نان ۸۵
- شکل ۳-۸۰- تاثیر صمغ اسفرزه بر بیاتی نان ۸۵
- شکل ۳-۸۱- اثر متقابل پودر پساب تولید نشاسته و صمغ اسفرزه بر بیاتی نان ۸۵

فهرست جداول

- جدول ۱-۱، ترکیب شیمیایی پوست پیسیلیوم *plantago ovata Forsk* ۲۲
- جدول ۲-۱، آنالیز مونوساکاریدهای پوست دانه پیسیلیوم ۲۳
- جدول ۳-۱، آنالیز مونوساکاریدهای پوست دانه پیسیلیوم ۲۳
- جدول ۴-۱، آنالیز مواد معدنی پوست دانه اسفرزه ۲۴
- جدول ۵-۱، بازده کل اجزاء هیدروکلوئید پیسیلیوم استخراجی از پوست دانه اسفرزه ۲۸
- جدول ۶-۱، مقدار قند کل و اسید ارونیک اجزاء مختلف هیدروکلوئید پیسیلیوم ۲۹
- جدول ۷-۱، ترکیب مونوساکاریدهای اجزاء هیدروکلوئید پیسیلیوم ۲۹
- جدول ۸-۱، ترکیبات گلیکوزیل فراکسیون ها ۳۱
- جدول ۹-۱، تأثیر دما روی قابلیت استخراج هیدروکلوئید پیسیلیوم از پوست دانه اسفرزه ۳۷
- جدول ۱۰-۱، تأثیر pH روی قابلیت استخراج هیدروکلوئید پیسیلیوم از پوست دانه اسفرزه ۴۰
- جدول ۱-۲، فرم تست پانل ۴۷
- جدول ۱-۳، خصوصیات کیفی آردهای مورد استفاده در آزمون ۵۰

مقدمه

نان امروزه در کشور ایران از حساسیت های اقتصادی، سیاسی و فنی برخوردار گردیده است. با توجه به قانون هدفمند سازی یارانه ها و تعیین نرخ ملی گندم و آرد در کشور و حذف سهمیه بندی های گذشته کلیه واحدهای تولیدی ملزم به خرید آرد با نرخ مصوب ملی می باشند. این در حالی است که قیمت خرید آرد در واحدهای سنتی پز که از سهمیه دولتی استفاده می کردند افزایش یافته و زمینه ایجاد رقابت بین این واحدها و واحدهای آزاد پز ایجاد شده است. با اجرای این طرح دولت با حمایت از واحدهای تولید صنعتی نان، تسهیلاتی را نیز در اختیار واحدهای سنتی تولید نان قرار می دهد تا به سمت احداث واحدهای صنعتی نان پیش بروند. براساس برنامه پنجم توسعه دولت، باید ۴۰ درصد از میزان نان مصرفی کشور تا سال ۹۳ از واحدهای صنعتی تامین گردد. این برنامه ریزی و ایجاد رقابت در واحدهای تولیدی صنعتی آنها را بر آن خواهد نمود تا در جهت تولید نان مرغوب مطابق با برنامه های دولت در بخش کیفیت سرمایه گذاری نموده و قیمت جدید مصوب نان و تسهیلات در نظر گرفته شده راه را برای این مهم باز گذاشته و توجیح اقتصادی مناسبی را فراهم می کند.

از طرفی با توجه به محدودیت منابع و عدم امکانات تأمین مواد غذایی، می بایست جهت رفع نیازهای تغذیه ای مردم به ویژه اقشار کم درآمد از ساده ترین روش جهت تأمین مواد مورد نیاز آنها استفاده گردد. یکی از این راهها تهیه نانهای مخصوص و غنی شده با پروتئین، املاح و ویتامین ها می باشد. از سالها پیش پروتئین های حیوانی از نظر ارزش تغذیه ای بر پروتئین های گیاهی ترجیح داده شده اند. از آنجا که غلات، منابع ضعیف پروتئین (از نظر کیفی و کمی) در تغذیه بشر بشمار می آیند. امروزه در تمام دنیا محققین در جهت غنی سازی آرد با مواد دارای ارزش غذایی بالا تلاش هایی انجام می دهند و امکان افزودن موادی از جمله پروتئین ماهی، آرد حبوبات مختلف، آرد سویا، آرد نشاسته و پودر سیب زمینی، پودر آب پنیر و بسیاری افزودنیهای دیگر را بررسی کرده اند. یکی از افزودنیهای جالب توجه و دارای ارزش غذایی فوق العاده، ضایعات کارخانجات تولید نشاسته می باشد که معمولا وارد فاضلاب می گردد و ایجاد آلودگی های بسیار زیادی در

محیط می نماید . اما به دلیل ارزش غذایی بیولوژیکی بالا و سهولت دستیابی، بعنوان یک غنی کننده در محصولات نانوائی می تواند استفاده گردد. بعلاوه با افزودن این ترکیبات به نان، انتظار می رود که نقش مفیدی در افزایش ارزش تغذیه ای، خواص حسی، کیفیت و ماندگاری نان داشته باشند؛ این مسئله بویژه در مورد افزایش پروتئین و قند در محصول نهایی مورد توجه است. از طرفی، صمغ دانه اسفرزه نیز یکی دیگر از افزودنی های کاربردی است و با توجه به خصوصیات عملکردی خود، می تواند به عنوان بهبود دهنده کمکی مورد استفاده قرار گیرد. در واقع آزاد شدن قیمت آرد دلیلی برای اجرای این تحقیق می باشد تا با استفاده از صمغ اسفرزه و پساب کارخانجات تصفیه نشاسته و گلوتن، به دنبال جایگزینی مناسب برای آرد خبازی بوده و در تولید نان های صنعتی با کاهش میزان مصرف آرد گندم و گلوتن، وابستگی مطلق به آرد گندم را در تولید نان کاهش داده و با توجه به افزایش میزان فیبر در نان و کاهش گلوتن به سمت تولید نان های رژیمی و مناسب برای افراد دارای بیماری سلیاک گام برداریم.

امروزه صنعتی شدن، تولید در مقیاس وسیع و افزایش تقاضای مشتری برای تولید محصولی با کیفیت و ماندگاری بالا، نیاز به افزودنی های غذایی کاربردی را ایجاد کرده است. با توجه به ویژگی های عملکردی ضایعات کارخانه های تولید نشاسته و صمغ دانه اسفرزه به صورت مجزا، انتظار می رود که برهم کنش آنها، ترکیبی از این توانایی ها و عملکردها را داشته باشد. اما در هیچ پژوهشی تاثیر آنها برای بهبود خصوصیات نان بررسی نشده است.

دراین راستا، این پژوهش با هدف بهینه یابی درصد افزودن ضایعات کارخانه های تولید نشاسته و صمغ دانه اسفرزه به منظور بهبود خصوصیات رئولوژیکی خمیر، کیفیت و ماندگاری نان بربری، طراحی گردید.

۱-۱- نان

نان با توجه به ویژگی های منطقه ای، فرهنگی، اقتصادی و اجتماعی از منابع اصلی الگوی غذایی روزانه مردم می باشد و بخش عمده ای از انرژی و پروتئین مورد نیاز روزانه بدن را تأمین می کند. به علاوه میزان دریافت ویتامین، آهن و کلسیم از نان نیز قابل توجه بوده و سهم عمده ای در تأمین نیاز روزانه را به خود اختصاص می دهد (کاوین و یانگ، ۱۹۹۸؛ عسکری، ۱۳۸۵)

انواع نان های جهان بر حسب حجم مخصوص به سه گروه با حجم مخصوص زیاد مثل نان های قالبی غربی، نان های با حجم مخصوص متوسط مثل نان های فرانسوی و نان های با حجم مخصوص کم مثل نان های مسطح تقسیم بندی می شوند. نان مسطح به طور کلی در خاورمیانه و آفریقای شمالی بر حسب سطح مقطع آن به دو گروه نان مسطح یک لایه نظیر نان بربری و نان مسطح دولایه نظیر نان عربی تقسیم بندی می شود. (قارونی، ۱۹۹۴).

نان بربری یکی از نانهای مسطح تولیدی در کشورمان است که سابقه ای دیرینه دارد و ۲۵ درصد نانهای کشورمان را تشکیل می دهد. این نان از نانهای قطور، طویل و قدیمی کشورمان است که اولین بار در ایران در شهر زنجان پخت شد. این نان در ترکیه نیز طرفداران زیادی دارد و تحت عنوان نان پد تولید می شود، هر چند زمان پخت و تخمیر این نان طولانی است ولی به دلیل مصرف آردهای سفید و سیوس گیری شده دارای ارزش غذایی کمی است و نان آن نیز به دلیل قطر زیاد و نداشتن فیبر کافی سریع بیات

شده و سفت می گردد (احمدی، ۱۳۷۰).

نان یکی از اصلی ترین مواد غذایی است که توسط انسان مصرف می-شود و به عنوان قوت غالب مردم اکثر مناطق دنیا شناخته شده می باشد. برخی، نان را یکی از قدیمی ترین غذاهای فرآیند شده می دانند. متأسفانه زمان دقیق پیدایش نان مشخص نیست. با وجود این، تصور می-شود که محل پیدایش آن خاورمیانه است، که کشاورزی و کشت غلات نیز در همین مکان کشف شده است. اشکال نان با اشکالی که در کشورهای صنعتی امروز می بینیم، متفاوت بوده و احتمالاً از نظر ویژگی ها، مشابه نان های مسطح در خاورمیانه است (رجب زاده، ۱۳۶۹).

حرکت برای بهبود قابلیت هضم دانه انواع وحشی گندم های اولیه به وسیله پخت، یک قدم اساسی در تکامل تولید مواد غذایی توسط انسان بود. حصول چنین پیشرفتی نیازمند شناخت-ویژگی های منحصر به فرد پروتئین ها در دانه های گیاهی که ما گندم می-نامیم، می باشد. در واقع توانایی آن ها در تولید توده چسبناکی از خمیر است که به این منظور، دانه ها خرد (آسیاب) شده و آرد حاصل، مرطوب شده و در معرض انرژی اختلاط، حتی با دست، قرار می-گیرد. این توده چسبناک همان چیزی است که نانوايان گلوتن می نامند و پس از تشکیل، می تواند در زمان استراحت (تخمیر و استراحت در بخار) و پخت، گازها را در خود حبس کند و این اجازه را می-دهد تا توده- منبسط شده و نرم تر، سبک تر و حتی بعد از فرآیند نهایی، قابل-هضم تر گردد.

یافته مهم دیگر در تولید نان، کشف این مطلب بود که اگر توده خمیر به مدت طولانی رها شود، بدون آنکه در معرض دمای زیاد پخت قرار گیرد، حجم آن افزایش می یابد. شکی نیست که تغییر در ویژگی های رئولوژیک خمیر، یعنی رفتار آن در هنگام آماده-سازی باعث افزایش حجم بیش-تر و تولید محصول نرم تر، با ویژگی قابلیت هضم بیش تر و عطر متفاوت خواهد گردید. به تدریج شناسایی عمل مخمرهای وحشی و اثر خمیر کهنه (به عنوان استارتر خمیر) منجر به انتقال تکنولوژی تخمیر از صنعت آبجوسازی، و به تدریج تولید مخمرهای ویژه نانوايي شد.

نان یک ماده غذایی اساسی است و امروزه کشورهای کمی در دنیا هستند که در آن-ها-نان، تولید

و خورده نمی شود. فرآورده های نانوائی به اشکال مختلفی تکامل یافته که هر یک ویژگی های کاملاً متفاوت و مشخصی دارند. در طی قرن ها نانوهای تجربی در سراسر جهان روش های سنتی تولید نان را گسترش داده اند. آنان بدین منظور از دانش رو-به رشد خود استفاده کرده اند، تا بتوانند برای دستیابی به کیفیت مطلوب نان، بهترین استفاده را از مواد خام بنمایند. عموماً این کار به وسیله ارتقاء و تغییر تکنیک های فرآوری اولیه و ایجاد روش های کاملاً جدید صورت گرفته است. امروزه مطالعات علمی و پیشرفت-های فن آوری، راه های سریع تر و موثرتری برای تولید نان به وجود آورده است، اما حتی چنین نانوایانی هم، هنوز باید از دانش و تجارب گذشته و مهارت های تجربی خود استفاده کنند تا مواد اولیه موجود و روش های فرآیند را طوری با هم تلفیق نمایند که نیاز مصرف کننده را برای غذای تازه، سالم و محصولات تخمیری معطر برآورده نماید. اگرچه ماده خام اولیه (گندم) عموماً تا حدود زیادی از نظر کیفی بهبود یافته و از نظر عملیاتی نیز، با-ثبات تر شده است، ولی هنوز به دلیل اینکه ماده ای طبیعی است دائماً تحت تاثیر عواملی محیطی در حین داشت، برداشت و نگهداری قرار دارد. تمامی این عوامل جداگانه یا به صورت مرکب، منجر به تفاوت در خصوصیات گندم در حین آسیاب کردن و عملکرد آرد در حین تولید نان می گردد. در تعدادی از کشورها طبیعت نانوائی شکل خود را حفظ کرده درحالی که در دیگر کشورها تا حدود زیادی تغییر نموده است. نان های مسطح خاورمیانه و نان های بخارپز در چین، مثال-هایی از اشکال نان های سنتی هستند که هنوز در مقادیر زیاد تولید می شوند. از طرف دیگر در آمریکای شمالی، ورود گندم به همراه مهاجران و کشاورزان از اروپای غربی منجر به تولید انواع جدید گندم و صنعتی شدن سریع تولید نان در کشوری شد که در آن نان-های ذرت بومیان آمریکایی اصلی-ترین غذای غله ای آن ها بود. امروزه ذائقه مصرف-کنندگان نان به صورت جهانی درآمده و علت آن تاثیر مسافرت ها و تبادلات فرهنگی بین ملل بوده است. به عنوان مثال در بریتانیا، نان سیاباتا و باگت در کنار نان-های برشی انگلیسی خورده می-شوند (رجب زاده، ۱۳۶۹؛ کوزه کنانی و مرادی، ۱۳۵۷).

قرن هاست که نان بخش اصلی رژیم غذایی انسان است. اولین نان از دانه های وحشی، و غلات برداشت شده از گیاهان وحشی تهیه شد. این غله ها به وسیله سنگ، آسیاب شده و آرد حاصل با آب

مخلوط شده و سپس به صورت کیک شکل داده شد که بعد در مقابل خورشید، خشک، یا بر روی ذغال پخته شد. دقیق ترین تاریخچه مستند نان-، در خاورمیانه به ثبت رسیده است. مصریان، کشت دانه هایی نظیر گندم و جو را به صورت وحشی آغاز کردند. نان در سال های نخست پیدایش که هزاران سال قبل بوده، به شکل مسطح تهیه شده و بر روی سنگ های داغ یا فرهای ابتدایی تولید می شد. در همان مرحله (حداقل سه هزار سال قبل) اثر تخمیر روی نان کشف شد که احتمالاً به شکل تصادفی صورت گرفته است. اعتقاد براین است که برخی نان ها به مدت طولانی در زمان کافی در خارج باقی می مانند، به گونه ای که اسپوره های مخمر وحشی باعث تخمیر آن می-شوند. این، سبب ایجاد حباب های گاز در خمیر شده و نان ورآمده را تولید می کند. این تکنیک از مصر به کشورهای منطقه مدیترانه رواج یافت. استفاده از نان ورآمده در سرتاسر دنیا گسترش، و در طول زمان بهبود یافته است. به عنوان مثال رومیان باستان خمیر ترش را خشک کرده و سپس هنگامی که نیاز به افزون به خمیر جدید داشتند آن را در آب خیسانده و به خمیر جدید افزوده تا بهترین کیفیت نان را داشته باشند. مصریان همچنین یک فر استوانه ای از جنس رس را برای بهبود تکنیک های پخت ابداع کردند. در همین ادوار پیشرفت هایی در آسیاب کردن آرد رخ داد، به گونه ای که مقدمه آسیاب غلتکی به منظور کیفیت بهتر آرد در ۱۰۰۰ سال قبل از میلاد آغاز شده است. در همین زمان ها پیشرفت های بسیاری در سایر فرهنگ-ها و تمدن ها رخ داد. از جمله در فرهنگ سرخپوستان آمریکا و آسیایی ها، هندیان و فرهنگ های آفریقایی.

تهیه نان به گونه ای که از نظر قطعه و اوزان به وسیله حکومت ها کنترل شدند، از قرن یازدهم آغاز شد. گسترش ماشینی شدن در کشورهای مختلف، سبب بهبود آسیاب کردن، کاشت، شخم زدن و تولید غله شد. بطور کلی تولید نان با پیشرفت-هایی که در کشاورزی و تولید آرد به وقوع پیوست، بهبود یافت. با گسترش شهرنشینی به دلیل انقلاب صنعتی، آسیابانان از نانوایان مستقل شدند. آسیابانان در مناطق نزدیک به تولید غله باقی ماندند، درحالی که نانوایان به سمت شهرها که به مصرف-کنندگان نزدیک تر بودند حرکت کردند (فتحی، ۱۳۸۲).

پخت حریره غلات به شکل نان مسطح لذیذ در دوره نوسنگی آغاز شد. حریره به صورت خمیر