



دانشکده کشاورزی

پایان نامه کارشناسی ارشد در رشته ی علوم و صنایع غذایی

بررسی تاثیر جوانه گندم بر رئولوژی خمیر و کیفیت نان

مسطح (بربری)

بوسیله ی

سمیه فرهودی

استاد راهنما

دکتر مهسا مجذوبی

دی ماه ۱۳۸۸



الله أكبر

به نام خدا

## اظہارنامہ

اینجانب سمیہ فرہودی (۸۵۱۰۶۱) دانشجوی رشته ی علوم و صنایع غذایی دانشکده ی کشاورزی اظہار می کنم کہ این پایان نامہ حاصل پژوهش خودم بودہ و در جاهایی کہ از منابع دیگران استفادہ کردہ ام، نشانی دقیق و مشخصات کامل آن را نوشتہ ام. همچنین اظہار می کنم کہ تحقیق و موضوع پایان نامہ ام تکراری نیست و تعہد می نمایم کہ بدون مجوز دانشگاه دستاوردهای آن را منتشر ننمودہ و یا در اختیار غیر قرار ندهم. کلیہ حقوق این اثر مطابق با آیین نامہ مالکیت فکری و معنوی متعلق بہ دانشگاه شیراز است.

نام و نام خانوادگی: سمیہ فرہودی

تاریخ و امضا:



فرہودی ۸۸/۱۰/۳۰

تقدیم به

## پدر و مادر عزیز و بزرگووارم

به پاس محبت های بی دریغشان که هرگز فروکش نمی کند،

به پاس تعبیر عظیم و انسانی شان از کلمه ایثار و از خود گذشتگی،

به پاس عاطفه سرشار و گرمای امید بخش وجودشان که در سرد ترین

روزگاران بهترین پشتیبان من است،

به پاس قلب های بزرگشان که فریاد رس است و سرگردانی و ترس در

پناهمان به شجاعت می گراید،

و به پاس زحمات بی دریغشان

## سپاسگزاری

سپاس فراوان پروردگار یکتا را که هستی مان بخشید، به طریق علم و دانش رهنمونمان شد، به همنشینی رهروان علم و دانش مفتخرمان نمود و خوشه چینی از علم و معرفت را روزیمان ساخت.

برخود فرض می دانم مراتب سپاس صمیمانه خود را از استاد راهنمای خوبم سرکار خانم دکتر مجذوبی که در تمام مراحل انجام این پایان نامه همواره مشوق و پشتیبان من بوده و با رهنمودهای ارزنده خود راهگشای اینجانب بوده اند، ابراز نمایم. همچنین کمال تشکر را از اساتید مشاورم جناب آقای دکتر عسگر فرحناکی، آقای دکتر جلال جمالیان و خانم مهندس رقیه رضانی دارم.

از کارشناسان محترم بخش صنایع غذایی: خانم مهندس محسنی، خانم شفیعی، خانم کشتکاران و آقای مصطفی اسفندیاری تشکر می نمایم.

از دیگر اساتید و کارکنان بخش صنایع غذایی قدردانی می نمایم.

از دوستان گرانبهایم خانم مهندس نصیری، خانم مهندس سریری، خانم مهندس مجدی نسب و آقای مهندس نصیری سپاسگزاری می نمایم.

از پدر، مادر و برادران عزیزم که همواره در مراحل مختلف زندگی یاری ام نمودند، بی نهایت سپاسگزارم.

## چکیده

# بررسی تاثیر جوانه گندم بر رئولوژی خمیر و کیفیت نان مسطح (بربری)

بوسیله ی

## سمیه فرهودی

جوانه گندم بخش کوچکی از دانه گندم می باشد که طی عملیات آسیاب کردن از آن جدا شده و عموماً به عنوان غذای دام استفاده می شود. این فراورده سرشار از پروتئین، آمینواسیدهای ضروری، ویتامین های A و E و ترکیبات آنتی اکسیدانی می باشد. لذا می تواند به عنوان یک ترکیب مکمل در تهیه غذای انسان از جمله نان استفاده شود. جوانه گندم حاوی ترکیبی به نام گلوتاتیون است که می تواند اثرات نامطلوبی بر کیفیت نان داشته باشد و می بایست قبل از استفاده در نان غیر فعال گردد. در طرح حاضر تاثیر افزودن جوانه گندم خام، فرایند شده (در دمای °C ۱۵۰ به مدت ۴۵ دقیقه) و جوانه خام به همراه اسکوربیک اسید (۶۰۰ و ۱۲۰۰ ppm) در سطوح ۵، ۱۰ و ۱۵٪ بر ویژگیهای رئولوژیکی خمیر و کیفیت پخت نان بررسی گردید. همچنین کیفیت تیمارهای نان طی نگهداری در دماهای ۴ و °C ۲۵ ارزیابی گردید. به طور کلی افزودن جوانه موجب کاهش میزان جذب آب و ویژگیهای رئولوژیکی خمیر گردید. تاثیر افزودن جوانه و زمان نگهداری بر حجم و میزان سفتی بافت پوسته و مغز نان در دماهای مذکور به روش سطح پاسخ مدل سازی شد. تجزیه و تحلیل نتایج نشان داد که با افزایش درصد جوانه و در طی نگهداری حجم نان کاهش و سفتی بافت افزایش یافت. بعلاوه تاثیر گذشت زمان بر کیفیت نان بیشتر از افزودن جوانه بود. در عین حال استفاده از جوانه فرایند شده تاثیر مطلوبتری بر کیفیت نان نسبت به سایر تیمارها داشت. در سنجش رنگ، مشاهده گردید که با افزودن جوانه فاکتور L کاهش و فاکتورهای a و b افزایش یافت. نتایج آزمون ارزیابی حسی نشان داد که نان حاوی ۱۰٪ جوانه فرایند شده بالاترین امتیاز را نسبت به بقیه تیمارها داشت. در مجموع می توان نتیجه گرفت که استفاده از ۱۰٪ جوانه فرایند شده می تواند در تولید نانی مشتری پسند و با ارزش تغذیه ای بالاتر مفید واقع شود. استفاده از اسکوربیک اسید در نان حاوی جوانه به منظور غیر فعال سازی گلوتاتیون در این تحقیق کارایی نداشت.

## فهرست مطالب

شماره صفحه

عنوان

### فصل اول: مقدمه ..... ۱

۱-۱- نان ..... ۱

۲-۱- بیاتی نان ..... ۳

۳-۱- ترکیبات جوانه گندم ..... ۶

۴-۱- ارزش تغذیه ای جوانه گندم ..... ۹

۵-۱- تولید جوانه گندم طی فرایند آرد سازی ..... ۱۰

۶-۱- ماندگاری جوانه گندم و تثبیت (پایدار سازی) خصوصیات آن ..... ۱۴

۷-۱- کاربردهای جوانه گندم ..... ۱۵

۸-۱- اهداف طرح ..... ۱۷

۹-۱- طرح کلی تحقیق ..... ۱۷

### فصل دوم: مروری بر تحقیقات پیشین ..... ۱۹

### فصل سوم: مواد و روشها ..... ۲۹

۳-۱- مواد شیمیایی مورد استفاده ..... ۲۹

۳-۲- وسایل و دستگاه های مورد استفاده ..... ۲۹

۳-۳- روش های مورد استفاده ..... ۳۱

۳-۳-۱- آزمونهای مشترک آرد و جوانه گندم ..... ۳۱

- اندازه گیری میزان رطوبت ..... ۳۱

- اندازه گیری میزان خاکستر ..... ۳۲



- ۳۳ - اندازه گیری میزان چربی .....
- ۳۳ - اندازه گیری میزان پروتئین .....
- ۳۴ - اندازه گیری میزان فیبر .....
- ۳۵ - ۲-۳-۳- آزمونهای آرد گندم .....
- ۳۵ - آزمون سدیمانانتاسیون یا زلنی آرد .....
- ۳۶ - اندازه گیری میزان گلوتن مرطوب آرد .....
- ۳۷ - اندازه گیری میزان جذب آب آرد، زمان تشکیل خمیر و قوام و پایداری خمیر .....
- ۳۸ - نحوه استفاده از دستگاه فارینوگراف .....
- ۳۹ - تعیین ویژگیهای رئولوژیکی خمیر با استفاده از فارینوگرام .....
- ۴۱ - ۳-۳-۳- آزمونهای جوانه گندم .....
- ۴۱ - تهیه آرد جوانه گندم .....
- ۴۱ - فرایند از بین بردن گلووتاتیون در جوانه گندم .....
- ۴۲ - اندازه گیری میزان جذب آب پودر جوانه گندم .....
- ۴۲ - ۴-۳-۳- تهیه نان بربری .....
- ۴۶ - ۵-۳-۳- آزمونهای نان .....
- ۴۷ - اندازه گیری رطوبت نان .....
- ۴۷ - اندازه گیری رطوبت بافت مغز و پوسته نان .....
- ۴۸ - اندازه گیری وزن نان .....
- ۴۸ - ارزیابی رنگ نان .....
- ۴۹ - اندازه گیری حجم تیمارهای نان حاوی جوانه گندم .....
- ۵۰ - آزمون بافت پوسته و مغز نان .....
- بررسی خصوصیات میکروسکوپی انواع نانهای حاوی جوانه با استفاده از دستگاه میکروسکوپ الکترونی .....
- ۵۲ - ارزیابی حسی نان .....
- ۵۴ - ۴-۳- برنامه آماری و روش های مورد استفاده برای تجزیه و تحلیل داده ها .....

## ۵۸..... فصل چهارم: نتایج و بحث

- ۵۸ - ۱-۴- نتایج آزمایشهای فیزیکوشیمیایی انجام شده بر روی آرد و جوانه گندم .....

- ۲-۴- نتایج آزمونهای فارینوگرافی انجام گرفته بر تیمارهای حاوی جوانه گندم ..... ۶۱
- ۱-۲-۴- نتایج آزمونهای فارینوگرافی آرد و تیمارهای مختلف آرد حاوی جوانه گندم ..... ۶۲
- ۲-۲-۴- نتایج آزمونهای فارینوگرافی خمیر نان شاهد و نانهای حاوی جوانه گندم ..... ۶۹
- ۳-۴- نتایج آزمون میزان رطوبت تیمارهای نان حاوی جوانه گندم پس از پخت ..... ۷۲
- ۴-۴- نتایج آزمون میزان تغییرات رطوبت پوسته و مغز تیمارهای نان حاوی جوانه گندم طی نگهداری در دماهای ۴ و ۲۵ °C ..... ۷۴
- ۵-۴- نتایج آزمون میزان افت رطوبت تیمارهای نان حاوی جوانه گندم در طی نگهداری ..... ۷۷
- ۶-۴- نتایج ارزیابی رنگ تیمارهای نان حاوی جوانه گندم در طی نگهداری ..... ۷۷
- ۱-۶-۴- ارزیابی رنگ پوسته نانهای حاوی جوانه گندم طی نگهداری در دماهای ۴ و ۲۵ °C ..... ۷۸
- ۲-۶-۴- ارزیابی رنگ مغز نانهای حاوی جوانه گندم طی نگهداری در دماهای ۴ و ۲۵ °C ..... ۷۹
- ۷-۴- نتایج آزمونهای حجم نانهای حاوی جوانه گندم در طی نگهداری ..... ۸۸
- ۸-۴- نتایج آزمونهای سنجش بافت نانهای حاوی جوانه گندم ..... ۹۳
- ۱-۸-۴- سنجش میزان سفتی بافت پوسته و مغز نانهای حاوی جوانه گندم با افزایش فاصله تا مرکز نان ..... ۹۳
- ۲-۸-۴- نتایج آزمونهای سنجش میزان سفتی بافت پوسته و مغز نانهای حاوی جوانه گندم در طی نگهداری ..... ۹۵
- میزان سفتی بافت پوسته نانهای حاوی جوانه گندم طی نگهداری در دماهای ۴ و ۲۵ °C ..... ۹۵
- میزان سفتی بافت مغز نانهای حاوی جوانه گندم طی نگهداری در دماهای ۴ و ۲۵ °C ..... ۹۵
- ۹-۴- فرمولهای تجربی حجم و میزان سفتی بافت پوسته و مغز نان بدست آمده از آنالیز نتایج به روش سطح پاسخ (مدل D-Optimal) ..... ۱۰۲
- ۱۰-۴- نتایج آزمون میکروسکوپ الکترونی نگاره ..... ۱۰۵
- ۱۱-۴- نتایج آزمون ارزیابی حسی توسط اعضاء گروه چشایی ..... ۱۰۸
- ۱-۱۱-۴- ارزیابی حسی و مقایسه نانهای حاوی جوانه گندم توسط اعضاء گروه چشایی ..... ۱۰۸
- ۲-۱۱-۴- ارزیابی حسی و مقایسه تیمار منتخب نان حاوی جوانه گندم و نان شاهد طی نگهداری در دماهای ۴ و ۲۵ °C توسط اعضاء گروه چشایی ..... ۱۱۳

فصل پنجم: نتیجه گیری کلی و پیشنهادها ..... ۱۱۸

۵-۱- نتیجه گیری کلی ..... ۸۸

۵-۲- پیشنهادها ..... ۱۲۰

فهرست منابع ..... ۱۲۲

پیوست ها ..... ۱۳۲

چکیده به زبان انگلیسی ..... ۱۵۰

## فهرست جدول ها

عنوان	شماره صفحه
جدول ۱-۱: ترکیبات قسمتهای اصلی دانه گندم .....	۸
جدول ۱-۴: آزمونهای انجام شده بر روی آرد و جوانه گندم خام (بر اساس وزن خشک) .....	۵۸
جدول ۲-۴: میزان جذب آب تیمارهای مختلف آرد و جوانه گندم (خام و فرایند شده) و پارامترهای حاصل از منحنی فارینوگرام با استفاده از دستگاه فارینوگراف .....	۶۸
جدول ۳-۴: خواص فارینوگرافی خمیر نان شاهد و نانهای حاوی جوانه گندم حاصل از منحنی فارینوگرام با استفاده از دستگاه فارینوگراف .....	۷۰
جدول ۴-۴: میزان جذب آب تیمارهای مختلف خمیر نان حاوی جوانه گندم با استفاده از دستگاه فارینوگراف .....	۷۲
جدول ۵-۴: میزان رطوبت پوسته نانهای حاوی جوانه گندم طی نگهداری در دماهای ۴ و ۲۵ °C (بر اساس وزن مرطوب) .....	۷۵
جدول ۶-۴: میزان رطوبت مغز نانهای حاوی جوانه گندم طی نگهداری در دماهای ۴ و ۲۵ °C (بر اساس وزن مرطوب) .....	۷۶
جدول ۷-۴: تغییرات فاکتور L در مغز نانهای حاوی جوانه گندم طی نگهداری در دمای ۴ °C .....	۸۲
جدول ۸-۴: تغییرات فاکتور L در مغز نانهای حاوی جوانه گندم طی نگهداری در دمای ۲۵ °C .....	۸۳

- جدول ۴-۹: تغییرات فاکتور a در مغز نانهای حاوی جوانه گندم طی نگهداری در دمای ۴ °C ..... ۸۴
- جدول ۴-۱۰: تغییرات فاکتور a در مغز نانهای حاوی جوانه گندم طی نگهداری در دمای ۲۵ °C ..... ۸۵
- جدول ۴-۱۱: تغییرات فاکتور b در مغز نانهای حاوی جوانه گندم طی نگهداری در دمای ۴ °C ..... ۸۶
- جدول ۴-۱۲: تغییرات فاکتور b در مغز نانهای حاوی جوانه گندم طی نگهداری در دمای ۲۵ °C ..... ۸۷
- جدول ۴-۱۳: فرمولهای تجربی بدست آمده از آنالیز نتایج توسط روش سطح پاسخ جهت محاسبه میزان حجم تیمارهای نان نگهداری شده در دماهای ۴ و ۲۵ °C ..... ۱۰۳
- جدول ۴-۱۴: فرمولهای تجربی بدست آمده از آنالیز نتایج توسط روش سطح پاسخ جهت محاسبه میزان سفتی بافت پوسته و مغز تیمارهای نان نگهداری شده در دمای ۴ °C ..... ۱۰۴
- جدول ۴-۱۵: فرمولهای تجربی بدست آمده از آنالیز نتایج توسط روش سطح پاسخ جهت محاسبه میزان سفتی بافت پوسته و مغز تیمارهای نان نگهداری شده در دمای ۲۵ °C ..... ۱۰۵
- جدول ۴-۱۶: ارزیابی رنگ پوسته تیمارهای مختلف نان پس از پخت (زمان صفر) با افزایش درصد جوانه توسط اعضاء گروه چشایی ..... ۱۰۹
- جدول ۴-۱۷: ارزیابی رنگ مغز تیمارهای مختلف نان پس از پخت (زمان صفر) با افزایش درصد جوانه توسط اعضاء گروه چشایی ..... ۱۰۹
- جدول ۴-۱۸: ارزیابی کیفیت بافت پوسته تیمارهای مختلف نان پس از پخت (زمان صفر) با افزایش درصد جوانه توسط اعضاء گروه چشایی ..... ۱۱۰
- جدول ۴-۱۹: ارزیابی کیفیت بافت مغز تیمارهای مختلف نان پس از پخت (زمان صفر) با افزایش درصد جوانه توسط اعضاء گروه چشایی ..... ۱۱۱
- جدول ۴-۲۰: ارزیابی عطر و طعم تیمارهای مختلف نان پس از پخت (زمان صفر) با افزایش درصد جوانه توسط اعضاء گروه چشایی ..... ۱۱۲

- جدول ۴-۲۱: میزان پذیرش کلی تیمارهای مختلف نان پس از پخت (زمان صفر) با افزایش درصد جوانه توسط اعضاء گروه چشایی ..... ۱۱۳
- جدول ۴-۲۲: ارزیابی تغییرات رنگ پوسته تیمارهای منتخب نان طی نگهداری در دماهای ۴ و ۲۵ °C توسط اعضاء گروه چشایی ..... ۱۱۴
- جدول ۴-۲۳: ارزیابی تغییرات رنگ مغز تیمارهای منتخب نان طی نگهداری در دماهای ۴ و ۲۵ °C توسط اعضاء گروه چشایی ..... ۱۱۵
- جدول ۴-۲۴: ارزیابی تغییرات کیفیت بافت پوسته تیمارهای منتخب نان طی نگهداری در دماهای ۴ و ۲۵ °C توسط اعضاء گروه چشایی ..... ۱۱۵
- جدول ۴-۲۵: ارزیابی تغییرات کیفیت بافت مغز تیمارهای منتخب نان طی نگهداری در دماهای ۴ و ۲۵ °C توسط اعضاء گروه چشایی ..... ۱۱۶
- جدول ۴-۲۶: ارزیابی تغییرات میزان عطر و طعم تیمارهای منتخب نان طی نگهداری در دماهای ۴ و ۲۵ °C توسط اعضاء گروه چشایی ..... ۱۱۶
- جدول ۴-۲۷: ارزیابی پذیرش کلی تیمارهای منتخب نان طی نگهداری در دماهای ۴ و ۲۵ °C توسط اعضاء گروه چشایی ..... ۱۱۷

## فهرست شکل ها

عنوان	شماره صفحه
شکل ۱-۱: تصویری از قسمتهای مختلف یک دانه گندم	۷
شکل ۱-۲: ساختار شیمیایی اسکوربیک اسید (سمت چپ) و شکل اکسید شده آن (سمت راست)	۱۳
شکل ۱-۳: نحوه تاثیر دهیدرواسکوربیک اسید بر ساختار گلوتن و تشکیل پیوندهای دی سولفیدی در آن	۱۴
شکل ۱-۴: مراحل کلی طرح و آزمونهای مربوط به آن	۱۸
شکل ۱-۳: نمایی از دستگاه فارینوگراف و قسمتهای مختلف آن	۳۹
شکل ۲-۳: نمونه ای از فارینوگرام ترسیم شده توسط دستگاه فارینوگراف و پارامترهای مربوطه	۴۰
شکل ۳-۳: نمونه جوانه گندم فرایند شده بر روی ورقه های توری فلزی	۴۲
شکل ۳-۴: چانه های خمیر ۴۰۰ گرمی (تصویر سمت راست) و خمیر نان پس از پهن شدن و رومال زدن (تصویر سمت چپ)	۴۴
شکل ۳-۵: نمونه های نان پس از طی فرایند پخت	۴۵
شکل ۳-۶: نمونه های نان کامل و قطعات نان بسته بندی شده	۴۵
شکل ۳-۷: دستگاه خمیرگیر در حال مخلوط کردن (تصویر سمت راست) و فر پخت و قالبهای نان درون بخش گرمخانه آن (تصویر سمت چپ)	۴۶
شکل ۳-۸: نمایی از دستگاه بافت سنج و قسمتهای مختلف آن	۵۱

- شکل ۳-۹: نمایی از نمونه های نان بر روی استب ها قبل از پوشش دهی با طلا (تصویر سمت راست)، دستگاه لایه نشانی طلا (تصویر سمت چپ) ..... ۵۳
- شکل ۳-۱۰: نمایی از دستگاه میکروسکوپ الکترونی نگاره ..... ۵۴
- شکل ۴-۱: تصاویر میکروسکوپ الکترونی از ساختار درونی بافت مغز نان ..... ۱۰۷
- نمودار ۴-۱: میزان جذب آب آرد شاهد و آرد حاوی جوانه گندم (خام و فرایند شده) ..... ۶۴
- نمودار ۴-۲: میزان رطوبت تیمارهای مختلف نان با افزایش درصد جوانه گندم پس از پخت (زمان صفر) ..... ۷۳
- نمودار ۴-۳: تغییرات حجم نانهای حاوی جوانه گندم خام طی نگهداری در دمای  $4^{\circ}\text{C}$  با افزایش درصد جوانه ..... ۹۲
- نمودار ۴-۴: تغییرات حجم نانهای حاوی جوانه گندم خام طی نگهداری در دمای  $25^{\circ}\text{C}$  با افزایش درصد جوانه ..... ۹۲
- نمودار ۴-۵: تغییرات حجم نانهای حاوی جوانه گندم فرایند شده طی نگهداری در دمای  $4^{\circ}\text{C}$  با افزایش درصد جوانه ..... ۹۲
- نمودار ۴-۶: تغییرات حجم نانهای حاوی جوانه گندم فرایند شده طی نگهداری در دمای  $25^{\circ}\text{C}$  با افزایش درصد جوانه ..... ۹۲
- نمودار ۴-۷: تغییرات حجم نانهای حاوی جوانه گندم خام و اسکوربیک اسید طی نگهداری در دمای  $4^{\circ}\text{C}$  با افزایش درصد جوانه ..... ۹۳
- نمودار ۴-۸: تغییرات حجم نانهای حاوی جوانه گندم خام و اسکوربیک اسید طی نگهداری در دمای  $25^{\circ}\text{C}$  با افزایش درصد جوانه ..... ۹۳
- نمودار ۴-۹: تغییرات میزان سفتی بافت پوسته نان با افزایش فاصله تا مرکز نان ..... ۹۴
- نمودار ۴-۱۰: تغییرات میزان سفتی بافت مغز نان با افزایش فاصله تا مرکز نان ..... ۹۵
- نمودار ۴-۱۱: تغییرات میزان سفتی بافت پوسته نانهای حاوی جوانه گندم خام طی نگهداری در دمای  $4^{\circ}\text{C}$  با افزایش درصد جوانه ..... ۹۶



- نمودار ۴-۱۲: تغییرات میزان سفتی بافت پوسته نانهای حاوی جوانه گندم خام طی نگهداری در دمای  $25^{\circ}\text{C}$  با افزایش درصد جوانه..... ۹۶
- نمودار ۴-۱۳: تغییرات میزان سفتی بافت پوسته نانهای حاوی جوانه گندم فرایند شده طی نگهداری در دمای  $4^{\circ}\text{C}$  با افزایش درصد جوانه..... ۹۷
- نمودار ۴-۱۴: تغییرات میزان سفتی بافت پوسته نانهای حاوی جوانه گندم فرایند شده طی نگهداری در دمای  $25^{\circ}\text{C}$  با افزایش درصد جوانه..... ۹۷
- نمودار ۴-۱۵: تغییرات میزان سفتی بافت پوسته نانهای حاوی جوانه گندم خام و اسکوربیک اسید طی نگهداری در دمای  $4^{\circ}\text{C}$  با افزایش درصد جوانه..... ۹۷
- نمودار ۴-۱۶: تغییرات میزان سفتی بافت پوسته نانهای حاوی جوانه گندم خام و اسکوربیک اسید طی نگهداری در دمای  $25^{\circ}\text{C}$  با افزایش درصد جوانه..... ۹۷
- نمودار ۴-۱۷: تغییرات میزان سفتی بافت مغز نانهای حاوی جوانه گندم خام طی نگهداری در دمای  $4^{\circ}\text{C}$  با افزایش درصد جوانه..... ۱۰۱
- نمودار ۴-۱۸: تغییرات میزان سفتی بافت مغز نانهای حاوی جوانه گندم خام طی نگهداری در دمای  $25^{\circ}\text{C}$  با افزایش درصد جوانه..... ۱۰۱
- نمودار ۴-۱۹: تغییرات میزان سفتی بافت مغز نانهای حاوی جوانه گندم فرایند شده طی نگهداری در دمای  $4^{\circ}\text{C}$  با افزایش درصد جوانه..... ۱۰۱
- نمودار ۴-۲۰: تغییرات میزان سفتی بافت مغز نانهای حاوی جوانه گندم فرایند شده طی نگهداری در دمای  $25^{\circ}\text{C}$  با افزایش درصد جوانه..... ۱۰۱
- نمودار ۴-۲۱: تغییرات میزان سفتی بافت مغز نانهای حاوی جوانه گندم خام و اسکوربیک اسید طی نگهداری در دمای  $4^{\circ}\text{C}$  با افزایش درصد جوانه..... ۱۰۲
- نمودار ۴-۲۲: تغییرات میزان سفتی بافت مغز نانهای حاوی جوانه گندم خام و اسکوربیک اسید طی نگهداری در دمای  $25^{\circ}\text{C}$  با افزایش درصد جوانه..... ۱۰۲

## فهرست پیوست ها

عنوان	شماره صفحه
جدول ۱ پیوست: تغییرات حجم (بر حسب $\text{mm}^3$ ) تیمارهای نان حاوی جوانه گندم طی نگهداری در دمای $4^\circ\text{C}$ .....	۱۳۳
جدول ۲ پیوست: تغییرات حجم (بر حسب $\text{mm}^3$ ) تیمارهای نان حاوی جوانه گندم طی نگهداری در دمای $25^\circ\text{C}$ .....	۱۳۴
جدول ۳ پیوست: تغییرات میزان سفتی بافت پوسته (بر حسب g-force) تیمارهای مختلف نان طی نگهداری در دمای $4^\circ\text{C}$ .....	۱۳۵
جدول ۴ پیوست: تغییرات میزان سفتی بافت پوسته (بر حسب g-force) تیمارهای مختلف نان طی نگهداری در دمای $25^\circ\text{C}$ .....	۱۳۶
جدول ۵ پیوست: تغییرات میزان سفتی بافت مغز (بر حسب g-force) تیمارهای مختلف نان طی نگهداری در دمای $4^\circ\text{C}$ .....	۱۳۷
جدول ۶ پیوست: تغییرات میزان سفتی بافت مغز (بر حسب g-force) تیمارهای مختلف نان طی نگهداری در دمای $25^\circ\text{C}$ .....	۱۳۸
نمودار ۱ پیوست: منحنی فارینوگرام خمیر آرد و ۵٪ آرد جایگزین شده.....	۱۳۹
نمودار ۲ پیوست: منحنی فارینوگرام خمیر آرد و ۱۰٪ آرد جایگزین شده.....	۱۳۹
نمودار ۳ پیوست: منحنی فارینوگرام خمیر آرد و ۱۵٪ آرد جایگزین شده.....	۱۴۰
نمودار ۴ پیوست: منحنی فارینوگرام خمیر آرد و ۵٪ جوانه گندم خام.....	۱۴۰
نمودار ۵ پیوست: منحنی فارینوگرام خمیر آرد و ۱۰٪ جوانه گندم خام.....	۱۴۱
نمودار ۶ پیوست: منحنی فارینوگرام خمیر آرد و ۱۵٪ جوانه گندم خام.....	۱۴۱
نمودار ۷ پیوست: منحنی فارینوگرام خمیر آرد و ۵٪ جوانه گندم فرایند شده.....	۱۴۲

- نمودار ۸ پیوست: منحنی فارینوگرام خمیر آرد و ۱۰٪ جوانه گندم فرایند شده ..... ۱۴۲
- نمودار ۹ پیوست: منحنی فارینوگرام خمیر آرد و ۱۵٪ جوانه گندم فرایند شده ..... ۱۴۳
- نمودار ۱۰ پیوست: منحنی فارینوگرام خمیر نان شاهد ..... ۱۴۳
- نمودار ۱۱ پیوست: منحنی فارینوگرام خمیر نان حاوی ۵٪ جوانه گندم خام و ۶۰۰ ppm ..... ۱۴۴
- اسکوربیک اسید ..... ۱۴۴
- نمودار ۱۲ پیوست: منحنی فارینوگرام خمیر نان حاوی ۱۰٪ جوانه گندم خام و ۱۲۰۰ ppm اسکوربیک اسید ..... ۱۴۴
- نمودار ۱۳ پیوست: منحنی فارینوگرام خمیر نان حاوی ۱۵٪ جوانه گندم خام و ۱۸۰۰ ppm اسکوربیک اسید ..... ۱۴۵
- فرم ۱ پیوست: آزمون تشخیص مزه های اصلی ..... ۱۴۶
- فرم ۲ پیوست: ارزیابی کنترل کیفیت نان ..... ۱۴۷

## فصل اول: مقدمه

### ۱-۱- نان

نان غذای اصلی و پایه مردم بسیاری از کشورهای جهان را تشکیل می دهد و روزانه قسمت اعظمی از انرژی، پروتئین، املاح معدنی و ویتامین های گروه ب مورد نیاز آنها را تامین می نماید. در ایران نیز حدود ۶۵-۶۰ درصد پروتئین و کالری و حدود ۳-۲ گرم املاح معدنی و قسمت اعظم نمک طعام مورد نیاز روزانه افراد از خوردن نان تامین می گردد (پایان، ۱۳۷۴؛ رجب زاده، ۱۳۸۰).

برای تهیه نان عمدتاً از آرد گندم، آب، نمک و مخمر به عنوان ترکیبات اصلی سازنده نان استفاده می شود. نقش نمک در تهیه نان تشدید عطر و طعم و حفظ گاز تولید شده در تخمیر می باشد و مخمر نیز به منظور تخمیر قندها و تولید دی اکسید کربن و اتانول مورد نیاز می باشد (Finney, 1984). سایر ترکیبات نظیر شیر و فرآورده های آن، سبوس غلات، آرد سویا، ادویه جات و آرد سایر غلات مانند چاودار و جو نیز در تهیه برخی انواع نانها کاربرد دارد (پایان، ۱۳۸۵). به طور کلی نان به دو صورت حجیم و مسطح تولید می شود. نان حجیم در انواع متنوعی تولید می شود که از آن جمله می توان به نان سفید حجیم و نان باگت اشاره نمود. شواهد باستان شناسی نشان می دهد اولین نان تولیدی توسط بشر از نوع نان مسطح بوده است که اکنون عمدتاً در آسیای مرکزی و غربی، اروپای جنوبی، امریکا و شمال افریقا تولید می شود و شناخته شده ترین نان در سراسر جهان می باشد. این نوع نان در ایران به اشکال مختلفی تحت نامهای لواش، تافتون، سنگک، بربری و نانهای روستایی وجود دارد و در سایر کشورها