

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دانشگاه صنعتی اصفهان
دانشکده کشاورزی

بررسی اثر فرآیند پخت و نگهداری انجمادی نان های نیم پز بر عمر نگهداری نان با پخت کامل

پایان نامه کارشناسی ارشد مهندسی علوم و صنایع غذایی

لیلا کاویانی

اساتید راهنما
جواد کرامت
محمدحسین عزیزی

اسفند ۱۳۸۹



دانشگاه صنعتی اصفهان

دانشکده کشاورزی

پایان نامه کارشناسی ارشد رشته مهندسی علوم و صنایع غذایی
خانم لیلا کاویانی

تحت عنوان

بررسی اثر فرآیند پخت و نگهداری انجمادی نان های نیم پز بر عمر نگهداری نان با
پخت کامل

در تاریخ ۸۹/۱۲/۹ توسط کمیته ی تخصصی زیر مورد بررسی و تصویب نهایی قرار گرفت.

- | | |
|----------------------|----------------------------------|
| دکتر جواد کرامت | ۱- استاد راهنمای پایان نامه |
| دکتر محمد حسین عزیزی | ۲- استاد راهنمای پایان نامه |
| دکتر مهدی کدیور | ۳- استاد مشاور پایان نامه |
| دکتر زهره امیری | ۴- استاد مشاور پایان نامه |
| دکتر علی نصیرپور | ۵- استاد داور |
| دکتر احمد ارزانی | ۶- استاد داور |
| دکتر احمد ریاسی | ۷- سرپرست تحصیلات تکمیلی دانشکده |

شکراً لله

بر خود لازم می دانم از راهنماییهای ارزشمند اساتید گرانقدر جناب آقای دکتر جواد کرامت و جناب آقای دکتر محمد حسین عزیزی کمال تشکر و امتنان را داشته باشم.

از اساتید گرامی آقای دکتر کدیور و خانم دکتر امیری و آقای دکتر ارزانی و آقای دکتر نصیرپور که با راهنماییهای خود بر غنای هر چه بیشتر این پایان نامه افزودند کمال تشکر را دارم.

کلیه‌ی حقوق مادی مترتب بر نتایج
مطالعات، ابتکارات و نوآوری‌های ناشی از
تحقیق موضوع این پایان‌نامه متعلق به
دانشگاه صنعتی اصفهان است.

تقدیم به

محضر پر از محبت و برکت مادر

و پدر عزیزم و سپاس فراوان از

همسر مهربانم

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
هشت	فهرست مطالب
یازده	فهرست اشکال
دوازده	فهرست جداول
سیزده	فهرست نمودارها
چهارده	فهرست پیوست
۱	چکیده فارسی
۲	فصل اول
۲	۱-۱- مقدمه و کلیات
۵	فصل دوم
۵	۱-۲- تاریخچه نان
۶	۲-۲- ارزش غذایی نان
۷	۳-۲- سهم نان در جیره غذایی مردم ایران
۷	۴-۲- انواع نان
۷	۴-۲-۱- نان های مسطح و نازک
۸	۴-۲-۲- نان حجیم و نیمه حجیم
۱۰	۵-۲- بیاتی نان
۱۴	۶-۲- روشهای شیمیایی ارزیابی بیاتی (کیفیت) نان
۱۴	۶-۲-۱- تغییر کل ماد جامد محلول
۱۴	۶-۲-۲- تعیین نشاسته محلول
۱۵	۶-۲-۳- تغییر قدرت تورم
۱۵	۶-۲-۴- تغییر میزان رطوبت
۱۵	۷-۲- روشهای مکانیکی و روشهای رئولوژیکی ارزیابی بیاتی نان
۱۷	۷-۲-۱- دستگاه آنالیز بافت
۱۹	۷-۲-۲- تراکم سنج نانویی
۱۹	۸-۲- روشهای حرارتی ارزیابی بیاتی نان
۱۹	DSC-۱-۸-۲
۲۱	۸-۲-۲- تجزیه افتراقی حرارتی (DTA)

۲۱	۹-۲- تکنیک پراکنش با اشعه ایکس x-ray
۲۲	۱۰-۲- روشهای میکروسکوپی
۲۴	۱۱-۲- ارزیابی حسی نان
۲۵	۱۲-۲- مروری بر تحقیقات انجام شده در مورد نان ها؛ هشت
۳۸	فصل سوم
۳۸	۱-۳- مواد، لوازم و دستگاههای مورد استفاده
۳۸	۱-۱-۳- مواد شیمیایی مورد استفاده
۳۸	۲-۱-۳- لوازم مورد استفاده
۳۸	۳-۱-۳- دستگاههای مورد استفاده
۳۹	۲-۲- روش آنالیز شیمیایی آرد
۳۹	۱-۲-۳- اندازه گیری رطوبت
۳۹	۲-۲-۳- اندازه گیری خاکستر
۳۹	۳-۲-۳- اندازه گیری پروتئین
۴۰	۴-۲-۳- اندازه گیری فیبر خام
۴۱	۵-۲-۳- اندازه گیری چربی
۴۱	۳-۳- فرمول تهیه نان بروشن
۴۱	۴-۳- روش پخت و بسته بندی نان نیم پز منجمد
۴۳	۵-۳- آزمون های مربوط به نان
۴۳	۱-۵-۳- آزمون تعیین سفتی بافت
۴۳	۲-۵-۳- آزمون DSC
۴۳	۳-۵-۳- آزمون رنگ
۴۴	۴-۵-۳- آزمون حسی
۴۴	۶-۳- نحوه اجرای تحقیق
۴۴	۷-۳- محل اجرای تحقیق
۴۴	۸-۳- تجزیه و تحلیل آماری
۴۶	فصل چهارم
۴۶	۱-۴- نتایج آنالیز شیمیایی آرد
۴۷	۲-۴- نتایج آزمون DSC نمونه های A و B و C
۴۸	۳-۴- مقایسه نتایج آزمون DSC نمونه های A و B و C
۵۱	۴-۴- نتایج آزمون بافت سنجی نمونه های A و B و C

۵۳	۴-۵- مقایسه نتایج آزمون بافت سنجی نمونه های A و B و C
۵۷	۴-۶- نتایج آزمون رنگ سنجی نمونه های A و B و C
۵۸	۴-۷- مقایسه نتایج آزمون رنگ سنجی نمونه های A و B و C
۶۰	۴-۸- نتایج ارزیابی حسی
۶۰	۴-۸-۱- نتایج ارزیابی بافت داخلی نان
۶۴	۴-۸-۲- نتایج ارزیابی بافت خارجی نان
۶۷	۴-۸-۳- نتایج ارزیابی حسی رنگ پوسته نان
۷۰	فصل پنجم
۷۰	نتیجه گیری و پیشنهادات
۷۰	۵-۱- نتیجه گیری
۷۱	۵-۲- پیشنهادها
۷۲	منابع
۸۱	پیوست

فهرست اشکال

صفحه	عنوان
۹	شکل ۱-۲ مراحل تهیه و پخت نان
۲۲	شکل ۲-۲ نمایش بافت مغز نان پس از یخ زدایی توسط میکروسکوپ الکترونی
۳۵	شکل ۳-۲ اثر درجه حرارت، سرعت و رطوبت نسبی هوای سرد روی زمان انجماد، مقدار کنسانتره یخ و افت وزن
۳۶	شکل ۴-۲ اثر زمان نگهداری انجمادی روی سفتی نان

فهرست جداول

صفحه	عنوان
۶	جدول ۱-۲- مقایسه انرژی و برخی ترکیبات نان با گوشت و شیر در صد گرم
۴۱	جدول ۱-۳- در صد ترکیبات نان پروتشن
۴۴	جدول ۲-۳- فرم ارائه شده به گروه ارزیاب جهت آزمون حسی
۴۶	جدول ۱-۴- در صد ترکیبات آرد
۴۷	جدول ۲-۴- نتایج آزمون تغییرات آنتالپی نمونه ها
۴۹	جدول ۳-۴- تجزیه واریانس داده های مربوط به تغییرات آنتالپی نمونه ها
۵۲	جدول ۴-۴- نتایج آزمون بافت سنجی نمونه ها
۵۴	جدول ۵-۴- تجزیه واریانس داده های مربوط به آزمون بافت سنجی
۵۷	جدول ۶-۴- نتایج آزمون رنگ سنجی نمونه ها
۵۸	جدول ۷-۴- تجزیه واریانس داده های رنگ سنجی نمونه ها
۶۱	جدول ۸-۴- نتایج ارزیابی حسی بافت داخلی نان
۶۲	جدول ۹-۴- تجزیه واریانس داده های ارزیابی حسی بافت داخلی نان
۶۴	جدول ۱۰-۴- نتایج ارزیابی حسی بافت خارجی نان
۶۵	جدول ۱۱-۴- تجزیه واریانس داده های ارزیابی حسی بافت خارجی نان
۶۷	جدول ۱۲-۴- نتایج ارزیابی حسی رنگ پوسته نان
۶۸	جدول ۱۳-۴- تجزیه واریانس داده های ارزیابی حسی رنگ پوسته نان

فهرست نمودارها

صفحه	عنوان
۴۸	نمودار ۱-۴- تغییرات آنتالپی نمونه A پس از هفته دوم انبارداری انجمادی و یک روز نگهداری پس از تکمیل پخت
۵۰	نمودار ۲-۴- اثر زمان نیم پز کردن، زمان نگهداری انجمادی و زمان نگهداری پس از تکمیل پخت بر تغییرات آنتالپی نمونه ها
۵۳	نمودار ۳-۴- تغییرات سفتی بافت نمونه A پس از هفته دوم انبارداری انجمادی و یک روز نگهداری پس از تکمیل پخت
۵۵	نمودار ۴-۴- اثر زمان نیم پز کردن، زمان نگهداری انجمادی و زمان نگهداری پس از تکمیل پخت بر سفتی بافت نانها
۵۹	نمودار ۵-۴- اثر زمان نیم پز کردن، زمان نگهداری انجمادی و زمان نگهداری پس از تکمیل پخت بر رنگ پوسته نانها
۶۳	نمودار ۶-۴- اثر زمان نیم پز کردن، زمان نگهداری انجمادی و زمان نگهداری پس از تکمیل پخت بر بافت داخلی نانها
۶۶	نمودار ۴-۴- اثر زمان نیم پز کردن، زمان نگهداری انجمادی و زمان نگهداری پس از تکمیل پخت بر بافت خارجی نانها
۶۹	نمودار ۸-۴- اثر زمان نیم پز کردن، زمان نگهداری انجمادی و زمان نگهداری پس از تکمیل پخت بر رنگ پوسته نان در ارزیابی حسی

فهرست پیوست ها

صفحه	عنوان
۸۲	پیوست ۱- مقایسه آماری نتایج آزمون DSC نمونه هایی که یک روز پس از پخت کامل در دمای 4°C نگهداری شدند.
۸۴	پیوست ۲- مقایسه آماری نتایج آزمون DSC نمونه هایی که پنج روز پس از پخت کامل در دمای 4°C نگهداری شدند.
۸۸	پیوست ۳- مقایسه آماری نتایج آزمون سفتی بافت نمونه هایی که یک روز پس از پخت کامل در دمای 4°C نگهداری شدند.
۹۲	پیوست ۴- مقایسه آماری نتایج آزمون سفتی بافت نمونه هایی که پنج روز پس از پخت کامل در دمای 4°C نگهداری شدند.
۹۷	پیوست ۵- مقایسه آماری نتایج آزمون رنگ سنجی نمونه هایی که یک روز پس از پخت کامل در دمای 4°C نگهداری شدند.
۱۰۲	پیوست ۶- مقایسه آماری نتایج آزمون رنگ سنجی نمونه هایی که پنج روز پس از پخت کامل در دمای 4°C نگهداری شدند.
۱۰۷	پیوست ۷- مقایسه آماری نتایج ارزیابی ارگانولپتیک بافت خارجی نمونه هایی که یک روز پس از پخت کامل در دمای 4°C نگهداری شدند.
۱۱۱	پیوست ۸- مقایسه آماری نتایج ارزیابی ارگانولپتیک بافت خارجی نمونه هایی که پنج روز پس از پخت کامل در دمای 4°C نگهداری شدند.
۱۱۶	پیوست ۹- مقایسه آماری نتایج ارزیابی ارگانولپتیک بافت داخلی نمونه هایی که یک روز پس از پخت کامل در دمای 4°C نگهداری شدند.
۱۲۱	پیوست ۱۰- مقایسه آماری نتایج ارزیابی ارگانولپتیک بافت داخلی نمونه هایی که پنج روز پس از پخت کامل در دمای 4°C نگهداری شدند.
۱۲۶	پیوست ۱۱- مقایسه آماری نتایج ارزیابی ارگانولپتیک رنگ پوسته نمونه هایی که یک روز پس از پخت کامل در دمای 4°C نگهداری شدند.
۱۳۰	پیوست ۱۲- مقایسه آماری نتایج ارزیابی ارگانولپتیک رنگ پوسته نمونه هایی که پنج روز پس از پخت کامل در دمای 4°C نگهداری شدند.

- پیوست ۱۳- منحنی تغییرات آنتالپی نمونه A پس از ۱ هفته انبارداری انجمادی و ۱ روز نگهداری پس از تکمیل پخت ۱۳۵
- پیوست ۱۴- منحنی تغییرات آنتالپی نمونه B پس از ۱ هفته انبارداری انجمادی و ۱ روز نگهداری پس از تکمیل پخت ۱۳۵
- پیوست ۱۵- منحنی تغییرات آنتالپی نمونه C پس از ۱ هفته انبارداری انجمادی و ۱ روز نگهداری پس از تکمیل پخت ۱۳۶
- پیوست ۱۶- منحنی تغییرات آنتالپی نمونه A پس از ۳ هفته انبارداری انجمادی و ۱ روز نگهداری پس از تکمیل پخت ۱۳۶
- پیوست ۱۷- منحنی تغییرات آنتالپی نمونه B پس از ۳ هفته انبارداری انجمادی و ۱ روز نگهداری پس از تکمیل پخت ۱۳۷
- پیوست ۱۸- منحنی تغییرات آنتالپی نمونه C پس از ۳ هفته انبارداری انجمادی و ۱ روز نگهداری پس از تکمیل پخت ۱۳۷
- پیوست ۱۹- منحنی تغییرات آنتالپی نمونه A پس از ۵ هفته انبارداری انجمادی و ۱ روز نگهداری پس از تکمیل پخت ۱۳۸
- پیوست ۲۰- منحنی تغییرات آنتالپی نمونه B پس از ۵ هفته انبارداری انجمادی و ۱ روز نگهداری پس از تکمیل پخت ۱۳۸
- پیوست ۲۱- منحنی تغییرات آنتالپی نمونه C پس از ۵ هفته انبارداری انجمادی و ۱ روز نگهداری پس از تکمیل پخت ۱۳۹
- پیوست ۲۲- منحنی تغییرات آنتالپی نمونه A پس از ۱ هفته انبارداری انجمادی و ۵ روز نگهداری پس از تکمیل پخت ۱۳۹
- پیوست ۲۳- منحنی تغییرات آنتالپی نمونه B پس از ۱ هفته انبارداری انجمادی و ۵ روز نگهداری پس از تکمیل پخت ۱۴۰
- پیوست ۲۴- منحنی تغییرات آنتالپی نمونه C پس از ۱ هفته انبارداری انجمادی و ۵ روز نگهداری پس از تکمیل پخت ۱۴۰
- پیوست ۲۵- منحنی تغییرات آنتالپی نمونه A پس از ۳ هفته انبارداری انجمادی و ۵ روز نگهداری پس از تکمیل پخت ۱۴۱

- پیوست ۲۶- منحنی تغییرات آنتالپی نمونه B پس از ۳ هفته انبارداری انجمادی و ۵ روز نگهداری پس از تکمیل پخت ۱۴۱
- پیوست ۲۷- منحنی تغییرات آنتالپی نمونه C پس از ۳ هفته انبارداری انجمادی و ۵ روز نگهداری پس از تکمیل پخت ۱۴۲
- پیوست ۲۸- منحنی تغییرات آنتالپی نمونه A پس از ۵ هفته انبارداری انجمادی و ۵ روز نگهداری پس از تکمیل پخت ۱۴۲
- پیوست ۲۹- منحنی تغییرات آنتالپی نمونه B پس از ۵ هفته انبارداری انجمادی و ۵ روز نگهداری پس از تکمیل پخت ۱۴۳
- پیوست ۳۰- منحنی تغییرات آنتالپی نمونه C پس از ۵ هفته انبارداری انجمادی و ۵ روز نگهداری پس از تکمیل پخت ۱۴۳
- پیوست ۳۱- منحنی تغییرات سفتی بافت نمونه A پس از ۱ هفته انبارداری انجمادی و ۱ روز نگهداری پس از تکمیل پخت ۱۴۴
- پیوست ۳۲- منحنی تغییرات سفتی بافت نمونه B پس از ۱ هفته انبارداری انجمادی و ۱ روز نگهداری پس از تکمیل پخت ۱۴۴
- پیوست ۳۳- منحنی تغییرات سفتی بافت نمونه C پس از ۱ هفته انبارداری انجمادی و ۱ روز نگهداری پس از تکمیل پخت ۱۴۵
- پیوست ۳۴- منحنی تغییرات سفتی بافت نمونه A پس از ۳ هفته انبارداری انجمادی و ۱ روز نگهداری پس از تکمیل پخت ۱۴۵
- پیوست ۳۵- منحنی تغییرات سفتی بافت نمونه B پس از ۳ هفته انبارداری انجمادی و ۱ روز نگهداری پس از تکمیل پخت ۱۴۶
- پیوست ۳۶- منحنی تغییرات سفتی بافت نمونه C پس از ۳ هفته انبارداری انجمادی و ۱ روز نگهداری پس از تکمیل پخت ۱۴۶
- پیوست ۳۷- منحنی تغییرات سفتی بافت نمونه A پس از ۵ هفته انبارداری انجمادی و ۱ روز نگهداری پس از تکمیل پخت ۱۴۷
- پیوست ۳۸- منحنی تغییرات سفتی بافت نمونه B پس از ۵ هفته انبارداری انجمادی و ۱ روز نگهداری پس از تکمیل پخت ۱۴۷

- پیوست ۳۹- منحنی تغییرات سفتی بافت نمونه C پس از ۵ هفته انبارداری انجمادی و ۱ روز نگهداری پس
از تکمیل پخت
۱۴۸
- پیوست ۴۰- منحنی تغییرات سفتی بافت نمونه A پس از ۱ هفته انبارداری انجمادی و ۵ روز نگهداری پس
از تکمیل پخت
۱۴۸
- پیوست ۴۱- منحنی تغییرات سفتی بافت نمونه B پس از ۱ هفته انبارداری انجمادی و ۵ روز نگهداری پس
از تکمیل پخت
۱۴۹
- پیوست ۴۲- منحنی تغییرات سفتی بافت نمونه C پس از ۱ هفته انبارداری انجمادی و ۵ روز نگهداری پس
از تکمیل پخت
۱۴۹
- پیوست ۴۳- منحنی تغییرات سفتی بافت نمونه A پس از ۳ هفته انبارداری انجمادی و ۵ روز نگهداری پس
از تکمیل پخت
۱۵۰
- پیوست ۴۴- منحنی تغییرات سفتی بافت نمونه B پس از ۳ هفته انبارداری انجمادی و ۵ روز نگهداری پس
از تکمیل پخت
۱۵۰
- پیوست ۴۵- منحنی تغییرات سفتی بافت نمونه C پس از ۳ هفته انبارداری انجمادی و ۵ روز نگهداری پس
از تکمیل پخت
۱۵۱
- پیوست ۴۶- منحنی تغییرات سفتی بافت نمونه A پس از ۵ هفته انبارداری انجمادی و ۵ روز نگهداری پس
از تکمیل پخت
۱۵۱
- پیوست ۴۷- منحنی تغییرات سفتی بافت نمونه B پس از ۵ هفته انبارداری انجمادی و ۵ روز نگهداری پس
از تکمیل پخت
۱۵۲
- پیوست ۴۸- منحنی تغییرات سفتی بافت نمونه C پس از ۵ هفته انبارداری انجمادی و ۵ روز نگهداری پس
از تکمیل پخت
۱۵۲

چکیده

با توجه به روند افزایش جمعیت و مصرف بالای نان در کشور نمی توان با روشهای سنتی معمول نان با کیفیت مطلوب و یکنواخت تولید نمود و برای تامین این نیاز به نظر می رسد به جز از طریق صنعتی کردن تولید نان راه دیگری وجود ندارد. محصولات نانوائی دارای عمر کوتاهی بعد از تولید بوده و به سرعت کهنه و بیات می شوند بیات شدن شامل یکسری تغییرات فیزیکوشیمیایی است که باعث از دست رفتن تازگی نان شده و کیفیت نان را پایین می آورد. تلاشهای زیادی بر روی استفاده از افزودنی ها و آنزیمهای مختلف، اصلاح نوع و روش بسته بندی به منظور به تاخیر انداختن پروسه بیات شدن نان انجام شده است. یکی از روشها به منظور افزایش طول عمر نان افزودن یک مرحله منجمد کردن به فرایند تولید نان می باشد که به دو شکل می تواند انجام شود. الف: منجمد کردن خمیر قبل از فرایند عمل آوری. این عمل به دلیل آسیب های فیزیکی ایجاد شده در ساختار شبکه پروتئینی و صدمه دیدن مخمرها در طی نگهداری در دمای انجماد، باعث کاهش حجم نان حاصل می شود اگرچه می توان با استفاده از آرد قوی و مخمرهای مقاوم به انجماد این مشکلات را کاهش داد اما فرایند تولید نان با استفاده از خمیر منجمد همچنان دارای کمبودهایی در زمینه کیفیت آرد گندم و حفاظت ویژگی های بیولوژیکی مخمر در خمیر منجمد است. ب: منجمد کردن نان پس از نیم پز کردن. از مزیت های این روش می توان به فروش نان تازه در هر زمان از روز، عدم نیاز به نیروی کار ماهر، عدم نیاز به امکانات و تجهیزات خاص برای آماده سازی نان، و همچنین افزایش مدت زمان نگهداری و کاهش ضایعات نان اشاره کرد. در این تحقیق به منظور بررسی اثر زمان نیم پز کردن و انبارداری انجمادی بر بیاتی محصول نهایی، نمونه های نان در سه زمان ۷، ۱۴ و ۲۱ دقیقه نیم پز شدند و در زمانهای متفاوت ۱، ۳ و ۵ هفته ای در دمای 18°C - انبارداری شدند. پس از طی دوره انبارداری انجمادی هر یک از نمونه ها یخ زدایی شده و پخت آنها کامل شد. بعد از این مرحله به منظور بررسی میزان بیاتی، هر یک از نمونه ها در دمای 4°C به مدت ۱ و ۵ روز نگهداری شدند. برای بررسی بیاتی نمونه ها، میزان رتروگرداسیون نشاسته، سفتی بافت و رنگ پوسته نان به وسیله دستگاههای DSC، اینستران و هانتربل اندازه گیری شد و ارزیابی حسی نمونه ها توسط ۷ ارزیاب آموزش دیده انجام شد. نتایج آزمون دستگاهی نشان داد که افزایش زمان نیم پز کردن با کاهش دادن میزان رطوبت نان های نیم پز، قبل از انبارداری انجمادی نقش مهمی در بهبود بافت محصول نهایی دارد. زیرا رشد کریستالهای یخ در طی انبارداری انجمادی موجب تخریب شبکه گلوتنی و گرانولهای نشاسته شده و سفت شدن بافت نان و افزایش رتروگرداسیون نشاسته را به دنبال دارد. از طرفی بیاتی در نمونه های نان، با زمان نیم پز کردن کوتاهتر در شرایط مشابه با سرعت بیشتری نسبت به سایر نمونه ها اتفاق افتاد. پیشرفت سفتی و افزایش رتروگرداسیون نشاسته با افزایش زمان نگهداری انجمادی در تمام نمونه ها مشاهده شد. نتایج ارزیابی حسی هم یافته های آزمون دستگاهی را تایید نمود و از نظر داوران هم نمونه های نان با زمان نیم پز کردن ۷ دقیقه، کیفیت بافت نامطلوب تری نسبت به نمونه های نیم پز شده به مدت ۱۴ و ۲۱ دقیقه داشتند.

کلمات کلیدی: نان نیم پخت، منجمد کردن، بیاتی، هانتربل، اینستران، DSC

فصل اول

مقدمه

۱-۱- مقدمه و کلیات

امروزه ضایعات نان و در حقیقت ضایعات محصول استراتژیک گندم یکی از مشکلات عدیده و مهم کشور است [۷]. زندگی مصرف کنندگان، بخصوص از نظر محدودیت وقت آزاد، با گذشته تفاوت زیادی کرده، اما متناسب با آن اصلاحات و تجدید نظرهای کافی در مورد بهبود شیوه‌های رایج نانوايي به عمل نیامده است. هنوز هم مردم اگر بخواهند از نان با کیفیت بالا استفاده کنند باید هر روز یا برای هر وعده غذایی به نانوايي مراجعه نمایند. با روشهای فعلی پخت، عمر نان کوتاه است و به سرعت بیات می شود [۴]. حفظ تازگی نان، از هدف‌های مهم و تخصصی در صنعت غلات محسوب می شود که از جنبه‌های اقتصادی و تغذیه ای دارای اهمیت فراوان می باشد. در سالهای اخیر تلاش های زیادی در جهت جلوگیری از ضایعات نان صورت گرفته است که نمونه آن را می توان سیاست گذاری در گسترش تولید نان‌های صنعتی جستجو نمود [۷]. با توجه به روند افزایش جمعیت و مصرف بالای نان، در کشور نمی توان با روشهای سنتی معمول نان با کیفیت مطلوب و یکنواخت تولید نمود و برای تامین این نیاز به نظر می رسد به جز از طریق صنعتی کردن تولید نان، راه دیگری وجود ندارد. محصولات نانوايي دارای عمر کوتاهی بعد از تولید بوده و به سرعت کهنه و بیات می شوند بیات شدن شامل گروهی از تغییرات فیزیکوشیمیایی است که باعث از دست رفتن تازگی نان شده و کیفیت نان را کاهش می دهد [۱۱]. بر

اساس بررسی‌های انجام شده توسط فائو در سال ۱۹۹۷، مردم کشور خاورمیانه و خاور نزدیک در حدود ۷۰٪ انرژی مورد نیاز روزانه خود را از نان و سایر غذاهایی که از آرد گندم تهیه می‌گردد، تامین می‌کردند. در ایران بیش از ۹۰٪ انرژی مصرفی را مواد غذایی گیاهی تامین می‌کند که سهم غلات در این میان ۶۴٪ و سهم نان در میان محصولات تهیه شده از غلات ۴۰٪ در شهرها و ۶۰٪ در روستاها می‌باشد. افزایش کیفیت نان از هدف‌های مهم و تخصصی بوده که از جنبه‌های اقتصادی و تغذیه‌ای از اهمیت زیادی برخوردار است [۱۱].

تلاش‌های زیادی در مورد استفاده از افزودنی‌ها و آنزیم‌های مختلف، به منظور به تاخیر انداختن فرآیند بیات شدن نان انجام شده است. یکی از روش‌ها به منظور افزایش طول عمر نان افزودن یک مرحله انجماد به فرآیند تولید نان می‌باشد که به دو شکل می‌تواند انجام شود [۲۳]. الف: منجمد کردن خمیر قبل از عمل ورآمدن^۱، این عمل باعث کاهش حجم نان حاصل می‌شود که به دلیل آسیب‌های فیزیکی ایجاد شده در ساختار شبکه پروتئینی و صدمه دیدن مخمرها در طی نگهداری در دمای انجماد است. اگرچه می‌توان با استفاده از آرد قوی و مخمرهای مقاوم به انجماد این مشکلات را کاهش داد اما فرآیند تولید نان با استفاده از خمیر منجمد همچنان دارای کمبودهایی در زمینه کیفیت آرد گندم و حفاظت ویژگی‌های بیولوژیکی مخمر در خمیر منجمد است [۵۲]. ب: منجمد کردن نان پس از نیم پز کردن. تولید نان به صورت نیمه پخت روشی موثر جهت افزایش ماندگاری نان می‌باشد.

برخی از مزایای تولید نان‌های نیم پز عبارتند از: ۱- عدم نیاز به امکانات و تجهیزات خاص برای آماده سازی نان، بطوری که فقط باید نان نیم پخته را از فریزر خارج کرده و در فر قرار داد. ۲- کاهش تجهیزات و فضای مورد نیاز برای تولید نان تازه در مغازه‌ها و خرده‌فروشی‌ها از طریق تولید انبوه نان نیم پخته منجمد، ۳- عدم نیاز به نیروی کار ماهر، ۴- فروش نان تازه در هر زمان از روز، ۵- افزایش مدت زمان نگهداری و کاهش ضایعات نان [۲۸].

با توجه به مزایای ذکر شده با تولید نان نیم پخت منجمد، نانی با کیفیت نزدیک به نان تازه حاصل می‌شود که در هر زمان از روز در دسترس خواهد بود و ضمن صرفه جویی در وقت از خرید بیش از حد نان جلوگیری شده و باعث کاهش ضایعات می‌شود. در این تحقیق نان بروتشن، به عنوان یکی از انواع پرمصرف نان حجیم مورد بررسی قرار گرفت و با هدف یافتن بهترین زمان برای تهیه نان نیم پز و بررسی

^۱.Proofing

اثر زمانهای متفاوت نگهداری انجمادی بر ویژگی‌های بیاتی نان پس از پخت کامل، در مقایسه با نان با پخت معمول، فاکتورهایی مانند رتروگراسیون^۱ نشاسته، سفتی بافت نان و رنگ پوسته مورد بررسی قرار گرفت. ارزیابی حسی نمونه‌ها توسط هفت پانلیست آموزش دیده انجام شد. برای این منظور رفتار آمیلوپکتین با دستگاه DSC و افزایش سختی نان در طی مرحله ذخیره‌سازی با اینستران و رنگ پوسته نان هم توسط هانتربل مورد ارزیابی قرار گرفت.

^۱.Retrogradation