



**دانشکده:** پردیس بین‌المللی ارس

**گروه:** علوم و صنایع غذایی

### **پایان نامه**

جهت دریافت درجه کارشناسی ارشد در رشته علوم و صنایع غذایی - گرایش تکنولوژی مواد غذایی

### **عنوان**

بررسی تأثیر افزودن آرد هسته خرماي معمولی و جوانه‌زده  
بر خصوصیات تغذیه‌ای و تکنولوژیکی نان سنگک

### **استاد راهنما**

جناب آقای دکتر سیدهادی پیغمبردوست

### **استادان مشاور**

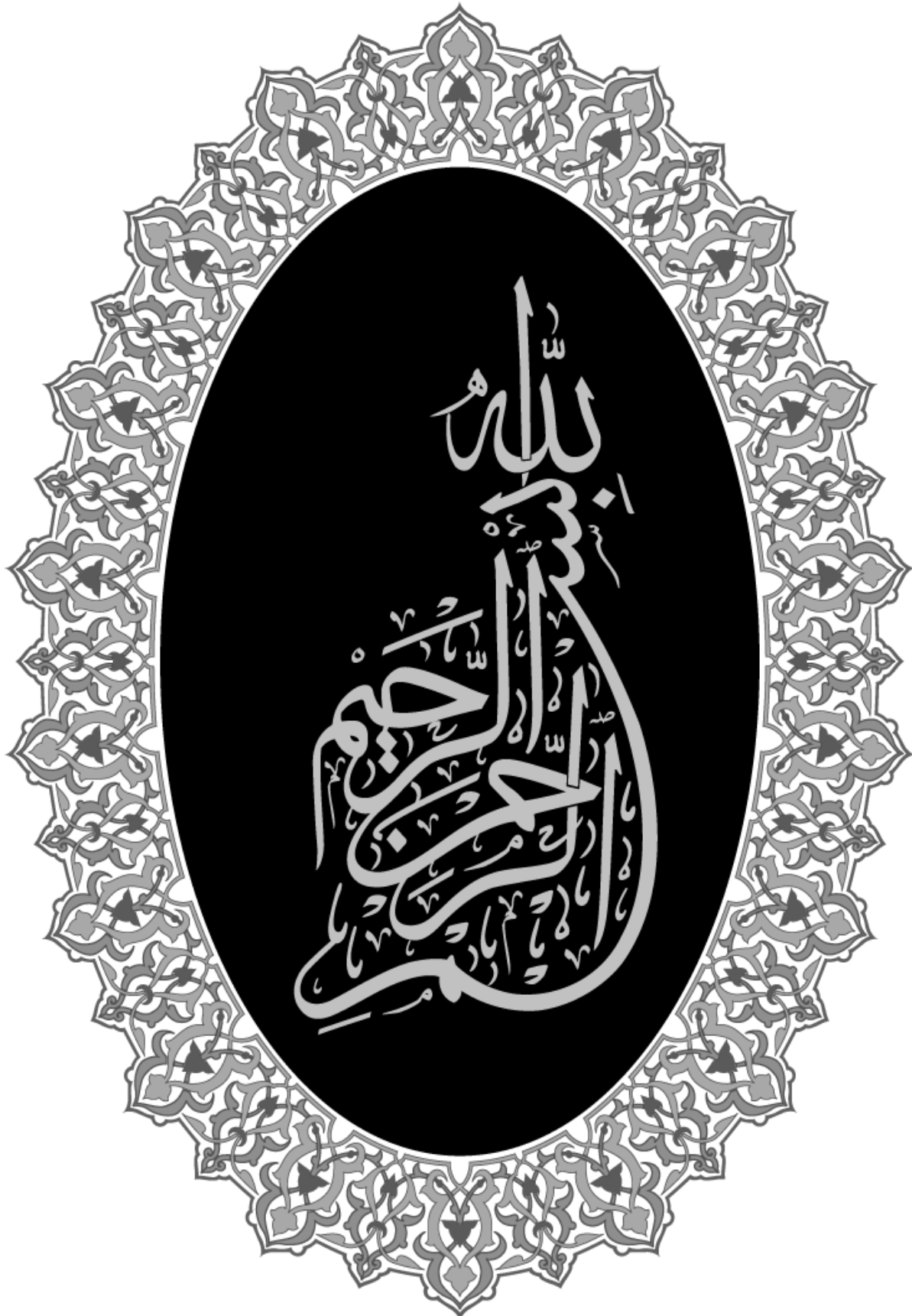
جناب آقای دکتر صدیف آزادمرد دمیرچی

سرکار خانم دکتر مهسا مجذوبی

### **پژوهشگر**

پریسا مستشاری

زمستان ۱۳۹۰



نام خانوادگی: مستشاری

نام: پریسا

عنوان پایان‌نامه: بررسی تأثیر افزودن آرد هسته خرما می معمولی و جوانه‌زده بر خصوصیات تغذیه‌ای و تکنولوژیکی نان سنگک

استاد راهنما: جناب آقای دکتر سیدهادی پیغمبردوست

استادان مشاور: جناب آقای دکتر صدیف آزادمرد دمیرچی - سرکار خانم دکتر مهسا مجذوبی

مقطع تحصیلی: کارشناسی ارشد رشته: مهندسی علوم و صنایع غذایی

گرایش: تکنولوژی مواد غذایی دانشگاه: تبریز دانشکده: پردیس بین‌المللی ارس

تاریخ فارغ التحصیلی: بهمن ۱۳۹۰ تعداد صفحات: ۹۶

کلید واژه‌ها: پودر هسته خرما می معمولی، پودر هسته خرما می جوانه‌زده، فارینوگراف، پروفایل اسیدهای چرب، نان سنگک

چکیده:

امروزه استفاده از فیبرهای رژیمی در فرمولاسیون انواع غذاها رایج شده است. از جمله اثرات سلامت بخش فیبرهای رژیمی می‌توان به کاهش کلسترول خون، تنظیم سطح گلوکز در خون برای کنترل دیابت و کاهش بیماری‌های دستگاه گوارشی اشاره کرد. از آنجاکه نان یکی از مهم‌ترین محصولات غذایی غله‌ای بوده و سهم عمده‌ای در دریافت انرژی در جیره غذایی مردم دارد، و از طرفی، در کشور ما به دلیل فرهنگ و عادات غذایی مردم، از حساسیت‌های اقتصادی، سیاسی و فنی برخوردار است، لذا امروزه صنعتی شدن، تولید در مقیاس وسیع و افزایش تقاضای مشتری برای تولید محصولی با کیفیت، ماندگاری و ارزش غذایی بالا، نیاز به افزودنی‌های غذایی عملکردی را ایجاد کرده است. خرما از مهم‌ترین محصولات مناطق گرمسیری و خشک بویژه در کشورهای خاورمیانه و ایران است. هسته‌های جدا شده از میوه خرما به دلیل دارا بودن میزان قابل توجهی فیبر رژیمی و ترکیبات ریزمغذی نظیر سلنیوم، ترکیبات فنلی (آنتی اکسیدان)، استرول‌ها، توکوفرول‌ها و نیز سهولت دستیابی می‌تواند به عنوان یک غنی‌کننده با توجه اقتصادی بالا، در تولید مواد غذایی فراسودمند نظیر محصولات نانوائی مورد استفاده قرار گیرد. در این پژوهش، تأثیر پودر هسته خرما می معمولی و جوانه‌زده در سطوح ۲/۵، ۵، ۷/۵ و ۱۰ درصد روی ویژگی‌های رئولوژیکی خمیر (فارینوگرافی)، خواص حسی، ماندگاری و قابلیت تازه‌مانی نان سنگک با استفاده از طرح کاملاً تصادفی در قالب آزمایشات فاکتوریل با ۹ سطح و ۳ تکرار مورد ارزیابی قرار گرفت. بررسی خواص رئولوژیکی خمیر نشان داد که افزودن پودر هسته خرما می معمولی و جوانه‌زده در کل باعث افزایش جذب آب آرد اما کمتر از سبوس گندم گردیدند. در این میان ۱۰٪ پودر هسته خرما می جوانه‌زده به لحاظ جذب آب اختلاف معنی‌داری با آرد کتتری که سبوس بدان اضافه شده بود نداشت و هردو به یک میزان (۰/۵۹/۲٪) جذب آب را افزایش داده بودند، اما ۱۰٪ پودر هسته خرما می معمولی اختلاف معنی‌داری در سطح (۰/۰۵/۰ < p) با ۱۰٪ پودر هسته خرما می جوانه‌زده و آرد کنترل داشت و به میزان کمتری (۰/۵۸٪) باعث

افزایش جذب آب شده بود. زمان گسترش خمیر تنها تحت تاثیر سطوح ۵، ۷/۵ و ۱۰ درصد پودر هسته خرماي جوانه زده قرار گرفت و افزایش یافت. پایداری خمیر نیز در اثر افزودن ۱۰٪ از هر دونوع پودر هسته خرما افزایش یافت. در آزمون حسی، نان غنی شده با پودر هسته خرماي معمولی در سطح ۵٪ و نان غنی شده با پودر هسته خرماي جوانه زده در سطح ۷/۵٪ از نظر پانلیست ها به لحاظ سفتی و نرمی بافت و ساختار نان، قابلیت جویدن و بو طعم و عطر در مدت ۳روز بیشترین امتیاز را کسب نمودند. نتایج حاصل از ماندگاری و بیاتی نان نیز نشان دادند که نان غنی شده با ۱۰٪ پودر هسته خرماي جوانه زده در مقایسه با تیمارهای دیگر بیشترین ماندگاری را داشت. براساس نتایج بدست آمده از این پژوهش و نیز نتایج حاصل از آنالیز ترکیبات شیمیایی و پروفایل اسیدهای چرب نان های غنی شده ، نان غنی شده با ۵٪ هسته خرماي معمولی و نان غنی شده با ۷/۵٪ پودر هسته خرماي جوانه زده به لحاظ خواص تغذیه ای و تکنولوژیکی بهترین تیمارها می باشند.

## فهرست مطالب

### فصل اول: کلیات

..... ۱	مقدمه
..... ۳	۱-۱- تعریف نان
..... ۳	۱-۱-۱- تاریخچه نان
..... ۶	۲-۱-۱- نقش مواد اولیه در تهیه خمیر و نان
..... ۶	۱-۲-۱-۱- آرد
..... ۷	۱-۱-۲-۱-۱- تأثیر درجه استحصال بر ترکیب و ویژگیهای آرد
..... ۷	الف) درصد استحصال و خاکستر آرد
..... ۷	ب) درصد استحصال و رنگ آرد
..... ۷	ج) درصد استحصال و رطوبت آرد
..... ۸	د) درصد استحصال و میزان پروتئین آرد
..... ۸	ه) درصد استحصال و میزان فیبر خام
..... ۸	و) درصد استحصال و میزان چربی
..... ۸	ز) درصد استحصال و میزان گلوتن مرطوب
..... ۹	ح) درصد استحصال و میزان عدد رسوبی (عدد زلنی)
..... ۹	ط) درصد استحصال و میزان عدد فالینگ
..... ۹	ی) درصد استحصال و میزان اندازه ذرات آرد
..... ۹	۱-۲-۱-۲-۱-۱- تأثیر درجه استحصال آرد بر خواص رئولوژی خمیر

..... ۱۰	۱-۱-۲-۳ - تأثیر درجه استحصال آرد بر خواص کیفی نان
..... ۱۲	۱-۱-۲-۲ - آب
..... ۱۴	۱-۱-۲-۳ - نمک طعام
..... ۱۵	۱-۱-۲-۳-۱ - تأثیر نمک روی خمیر و گلوتن
..... ۱۷	۱-۱-۲-۳-۲ - تأثیر نمک طعام روی کیفیت نان
..... ۱۸	۱-۱-۲-۳-۳ - مقدار مصرف نمک در انواع نان
..... ۱۸	۱-۱-۲-۴ - مخمر
..... ۱۹	۱-۱-۲-۴-۱ - سوخت و ساز مخمر در خمیر گندم
..... ۲۱	۱-۱-۳ - انواع نان
..... ۲۲	۱-۱-۴ - مصرف سرانه نان در ایران و جهان
..... ۲۳	۱-۲ - خرما
..... ۲۵	۱-۲-۱ - هسته‌گیری خرما
..... ۲۷	۱-۲-۳ - ترکیبات هسته خرما
..... ۲۷	۱-۲-۳-۱ - روغن
..... ۲۷	۱-۲-۳-۲ - پروتئین
..... ۲۸	۱-۲-۳-۳ - مواد معدنی

### فصل دوم: بررسی منابع

..... ۳۰	۲-۱ - ترکیبات شیمیایی هسته خرما
..... ۳۵	۲-۲ - کاربرد هسته خرما در تغذیه حیوانات و تاثیرات آن
..... ۳۶	۲-۳ - کاربردهای غذایی هسته خرما

..... ۳۶	۲-۳-۱- منبع نیتروژن و املاح معدنی
..... ۳۸	۲-۳-۲- فیبرهای رژیمی
..... ۳۹	۲-۳-۳- روغن
..... ۳۹	۲-۳-۴- آنتی اکسیدان
..... ۴۰	۲-۴- خواص و کاربردهای دارویی هسته خرما
..... ۴۰	۲-۴-۱- مطالعات آزمایشگاهی
..... ۴۰	۲-۴-۱-۱- ترمیم پوست
..... ۴۰	۲-۴-۱-۲- خاصیت ضد ویروسی
..... ۴۱	۲-۴-۲- مطالعات حیوانی
..... ۴۱	۲-۴-۱-۲- غلظت گلوکز و چربی خون
..... ۴۱	۲-۴-۲-۲- میزان تستوسترون و سلول های جنسی

### فصل سوم: مواد و روش ها

..... ۴۲	۳-۱- مواد
..... ۴۲	۳-۱-۱- مواد مورد استفاده برای تهیه خمیر
..... ۴۲	۳-۱-۲- مواد شیمیایی
..... ۴۳	۳-۱-۳- نمونه های استاندارد
..... ۴۳	۳-۱-۴- لوازم آزمایشگاهی
..... ۴۵	۳-۲- محل انجام پژوهش
..... ۴۵	۳-۳- مراحل انجام پروژه
..... ۴۵	۳-۳-۱- آماده سازی مواد اولیه

..... ٤٦	٢-٣-٣- تهیه تیمارها
..... ٤٦	٣-٣-٣- تهیهی نان
..... ٤٦	٤-٣- آزمونهای شیمیایی و حسی
..... ٤٦	٣-٤-١- آزمونهای آرد
..... ٤٦	٣-٤-١-١- آزمون فارینوگراف
..... ٤٧	٣-٤-١-٢- اندازه گیری رسوب زلنی
..... ٤٧	٣-٤-١-٣- اندازه گیری گلوتن مرطوب
..... ٤٨	٣-٤-٢- آزمونهای مشترک پودر هسته خرماي معمولی و جوانه زده و آرد
..... ٤٨	٣-٤-٢-١- اندازه گیری رطوبت
..... ٤٨	٣-٤-٢-٢- اندازه گیری خاکستر
..... ٤٩	٣-٤-٢-٣- اندازه گیری پروتئین
..... ٤٩	٣-٤-٢-٤- اندازه گیری فیبر
..... ٥٠	٣-٤-٣- آزمونهای مشترک پودر هسته ها، تیمارهای آرد و نان
..... ٥٠	٣-٤-٣-١- اندازه گیری چربی
..... ٥٠	٣-٤-٣-٢- استخراج چربی برای اندازه گیری پروفایل اسید چرب، توکوفرول، اسیدیتة و پروکسید
..... ٥١	٣-٤-٣-٣- اندازه گیری عدد اسیدی
..... ٥١	٣-٤-٣-٤- اندازه گیری عدد پروکسید
..... ٥١	٣-٤-٣-٥- اندازه گیری اسیدهای چرب
..... ٥١	٣-٤-٣-٥-١- آماده سازی متیل استر اسیدهای چرب
..... ٥٢	٣-٤-٣-٥-٢- آنالیز متیل استر اسیدهای چرب با کروماتوگرافی گازی



..... ۵۲	۳-۴-۳-۶- اندازه گیری توکوفرول
..... ۵۲	۳-۴-۳-۶-۱- آماده سازی
..... ۵۲	۳-۴-۳-۶-۲- آنالیز توکوفرول ها با کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا (HPLC)
..... ۵۳	۳-۴-۴-۴- آزمون های نان
..... ۵۳	۳-۴-۴-۱- اندازه گیری رطوبت نان
..... ۵۳	۳-۴-۴-۲- آزمون کنترل کپک زدگی در نان
..... ۵۳	۳-۴-۵-۵- ارزیابی حسی
..... ۵۴	۳-۴-۶- تجزیه و تحلیل آماری

### فصل چهارم: نتایج و بحث

..... ۵۹	۴-۱-۱- رطوبت مخلوط های آرد
..... ۶۰	۴-۱-۲- خاکستر مخلوط های آرد
..... ۶۱	۴-۱-۳- فیبر مخلوط های آرد
..... ۶۳	۴-۱-۴- چربی مخلوط های آرد
..... ۶۴	۴-۱-۵- پروتئین خام مخلوط های آرد
..... ۶۵	۴-۱-۶- گلوتن مرطوب مخلوط های آرد
..... ۶۷	۴-۲- آزمون فارینوگرافی
..... ۶۹	۴-۳- آزمون حسی
..... ۶۹	۴-۳-۱- ارزیابی خواص ظاهری نان
..... ۷۰	۴-۳-۱-۱- فرم و شکل نان
..... ۷۱	۴-۳-۱-۲- ویژگی و خصوصیات پوسته سطح فوقانی نان

..... ۷۲	۳-۱-۳-۴- ویژگی و خصوصیات پوسته سطح زیرین نان
..... ۷۲	۳-۱-۴- مقبولیت نهایی خواص ظاهری نان
..... ۷۳	۲-۲-۴- ارزیابی خواص بافتی نان
..... ۷۴	۳-۲-۱- پوکی و تخلخل
..... ۷۷	۲-۲-۲-۴- سفتی و نرمی بافت و ساختار نان
..... ۷۹	۲-۲-۳-۴- قابلیت جویدن نان
..... ۸۰	۲-۳-۴- بو، طعم و مزه نان
	۳-۴- تأثیر فرآیند پخت بر ویژگیهای شیمیایی، نان شاهد و نانهای غنی شده با پودر هسته خرما
..... ۸۱	معمولی و جوانه زده
..... ۸۱	۱-۳-۴- رطوبت نان
..... ۸۲	۲-۳-۴- کپک زدگی نان
	۳-۳-۴- تأثیر فرآیند پخت بر روی پروفایل اسیدهای چرب، ایزومرهای توکوفرول، اسیدیته و پراکسید
..... ۸۳	آرد و نانهای غنی شده با هسته خرما معمولی و جوانه زده
..... ۸۸	۴-۴- نتیجه گیری کلی
..... ۸۹	۵-۴- پیشنهادات

**فصل پنجم: منابع**

..... ۹۰	منابع
----------	-------

.....۲۲	جدول ۱-۱ مصرف سرانه نان در ایران و برخی از کشورهای جهان
.....۳۰	جدول ۱-۲ ترکیب شیمیایی هسته خرما
.....۳۳	جدول ۲-۲ عناصر معدنی هسته‌های خرما، دانه قهوه و جو (میکروگرم در گرم)
.....۳۴	جدول ۲-۳ ترکیب فیبرهای هسته خرما (گرم/۱۰۰ گرم)
.....۵۷	جدول ۴-۱ ترکیبات شیمیایی آرد گندم، پودر هسته خرمای معمولی و پودر هسته خرمای جوانه‌زده
.....۵۸	جدول ۴-۲ نتایج آنالیز واریانس ترکیبات شیمیایی آرد، پودر هسته خرمای معمولی، پودر هسته خرمای جوانه‌زده و مخلوط آردها
.....۶۶	جدول ۴-۳ تأثیر درصدهای مختلف پودر هسته خرمای معمولی و پودر هسته خرمای جوانه‌زده بر ویژگیهای شیمیایی آرد
.....۶۷	جدول ۴-۴ تأثیر پودر هسته خرمای معمولی و جوانه‌زده بر خصوصیات خمیر
.....۶۹	جدول ۴-۵ نتایج آنالیز واریانس خواص ظاهری نانهای غنی شده با پودر هسته خرمای معمولی و جوانه‌زده
.....۷۴	جدول ۴-۶ نتایج آنالیز واریانس خواص ظاهری نان
.....۸۱	جدول ۴-۷ آنالیز واریانس رطوبت نانها
.....۸۶	جدول ۴-۸ تأثیر فرآیند پخت بر پروفایل اسیدهای چرب آرد شاهد، آردهای مخلوط با پودر هسته خرمای معمولی و جوانه‌زده و نانهای غنی شده با پودر هسته خرمای معمولی و جوانه‌زده
.....۸۷	جدول ۴-۹ تأثیر فرآیند پخت بر ایزومرهای توکوفرول آرد شاهد، آردهای مخلوط با پودر هسته خرمای معمولی و جوانه‌زده و نانهای غنی شده با پودر هسته خرمای معمولی و جوانه‌زده

فرم ارزیابی خصوصیات حسی نان سنگک غنی شده با پودر هسته خرماي معمولی و جوانه‌زده .....۵۵

شکل ۴-۱-۱ اثر درصدهای مختلف پودر هسته خرماي معمولی بر رطوبت .....۵۹

شکل ۴-۱-۲ درصدهای متفاوت پودر هسته خرماي جوانه‌زده بر رطوبت .....۵۹

شکل ۴-۱-۳ اثر متقابل درصدهای مختلف و نوع پودر هسته خرما بر رطوبت .....۶۰

شکل ۴-۱-۴ اثر درصدهای مختلف پودر هسته خرماي معمولی بر خاکستر .....۶۱

شکل ۴-۱-۵ اثر درصدهای مختلف پودر هسته خرماي جوانه‌زده بر خاکستر .....۶۱

شکل ۴-۱-۶ اثر متقابل درصدهای مختلف و نوع پودر هسته خرما بر خاکستر .....۶۱

شکل ۴-۱-۷ اثر درصدهای مختلف پودر هسته خرماي معمولی بر فیبر .....۶۲

شکل ۴-۱-۸ اثر درصدهای مختلف پودر هسته خرماي جوانه‌زده بر فیبر .....۶۲

شکل ۴-۱-۹ اثر متقابل درصدهای مختلف و نوع پودر هسته خرما بر فیبر خام .....۶۲

شکل ۴-۱-۱۰ اثر درصدهای مختلف پودر هسته خرماي معمولی بر چربی .....۶۳

شکل ۴-۱-۱۱ اثر درصدهای مختلف پودر هسته خرماي جوانه‌زده بر چربی .....۶۳

شکل ۴-۲-۱ اثر درصدهای مختلف پودر هسته خرماي معمولی بر فرم و شکل نان .....۷۰

شکل ۴-۲-۲ اثر درصدهای مختلف پودر هسته خرماي جوانه‌زده بر فرم و .....۷۰

شکل ۴-۲-۳ اثر درصدهای مختلف پودر هسته خرماي معمولی و جوانه زده بر سطح فوقانی نان در

مقایسه با نان شاهد .....۷۱

شکل ۴-۲-۴ اثر درصدهای مختلف پودر هسته خرماي معمولی و جوانه زده بر سطح زیرین نان در

مقایسه با نان شاهد .....۷۲

شکل ۴-۲-۵ اثر درصدهای مختلف پودر هسته خرماي معمولی و جوانه زده بر سطح زیرین نان در

مقایسه با نان شاهد .....۷۳

- شکل ۴-۲-۶- اثر درصدهای مختلف پودر هسته خرما معمولی بر تخلخل .....۷۶
- شکل ۴-۲-۷- اثر درصدهای مختلف پودر هسته خرما جوانه زده بر تخلخل .....۷۶
- شکل ۴-۲-۸- اثر درصدهای مختلف پودر هسته خرما معمولی و روز بر تخلخل .....۷۶
- شکل ۴-۲-۹- اثر درصدهای مختلف پودر هسته خرما جوانه زده و روز بر تخلخل .....۷۶
- شکل ۴-۲-۱۰- اثر متقابل نوع پودر مورد استفاده و روز بر پوکی و تخلخل .....۷۷
- شکل ۴-۲-۱۱- تأثیر درصدهای مختلف پودر هسته خرما معمولی بر سفتی و نرمی بافت و ساختار نان .....۷۸
- شکل ۴-۲-۱۲- تأثیر درصدهای مختلف پودر هسته خرما جوانه زده بر سفتی و نرمی بافت و ساختار نان .....۷۸
- شکل ۴-۲-۱۳- تأثیر درصدهای مختلف پودر هسته خرما معمولی و روز بر سفتی و نرمی بافت و ساختار نان .....۷۸
- شکل ۴-۲-۱۴- تأثیر درصدهای مختلف پودر هسته خرما جوانه زده و روز بر سفتی و نرمی بافت و ساختار نان .....۷۸
- شکل ۴-۲-۱۵- تأثیر درصدهای مختلف پودر هسته خرما معمولی بر قابلیت جویدن .....۸۰
- شکل ۴-۲-۱۶- تأثیر درصدهای مختلف پودر هسته خرما جوانه زده بر قابلیت جویدن .....۸۰
- شکل ۴-۲-۱۷- تأثیر درصدهای مختلف پودر هسته خرما معمولی و روز بر قابلیت جویدن .....۸۰
- شکل ۴-۲-۱۸- تأثیر درصدهای مختلف پودر هسته خرما جوانه زده و روز بر قابلیت جویدن .....۸۰
- شکل ۴-۳-۱- اثر درصدهای مختلف پودر هسته خرما معمولی بر رطوبت .....۸۲
- شکل ۴-۳-۲- اثر درصدهای مختلف پودر هسته خرما جوانه زده بر رطوبت .....۸۲
- شکل ۴-۳-۳- اثر هم زمان درصدهای مختلف پودر هسته خرما معمولی و روز بر رطوبت .....۸۲

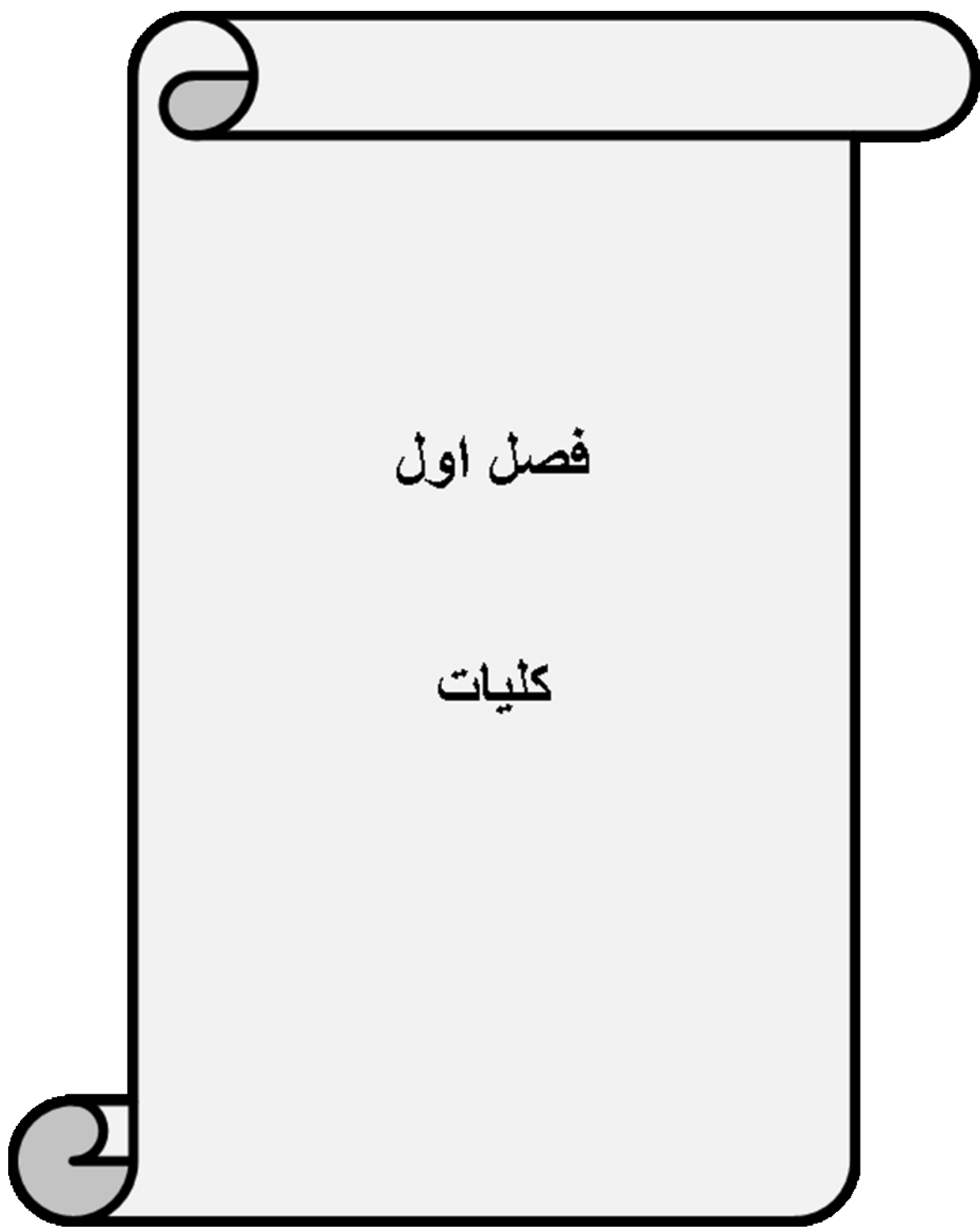
شکل ۴-۳-۴- اثر هم‌زمان درصد‌های مختلف پودر هسته خرماي جوانه زده و روز بر رطوبت .....۸۲.

شکل ۴-۳-۵- اثر درصد‌های مختلف پودر هسته خرماي معمولي و جوانه زده بر کپک زدگي نان ..۸۳.

شکل ۴-۳-۶- پروفایل اسیدهای چرب روغن آرد شاهد .....۸۴.

شکل ۴-۳-۷- پروفایل اسیدهای چرب روغن هسته خرماي معمولي .....۸۴.

شکل ۴-۳-۸- پروفایل اسیدهای چرب روغن پودر هسته خرماي جوانه زده .....۸۵.



فصل اول

كليات

## مقدمه

امروزه با صنعتی شدن جوامع، گسترش شهرنشینی و تغییر نحوه زندگی و عادات غذایی مردم، ابتلاء به بیماری‌های غیرواگیر بسیار شایع شده‌اند. بیماری‌های غیرواگیر و مزمنی همچون بیماری‌های قلبی-عروقی، سرطان، دیابت و غیره که تحت عنوان بیماری‌های تمدن نیز از آن‌ها یاد می‌شود، ۷۹٪ علل اصلی مرگ و میر و ناتوانی در جهان می‌باشند. از این رو ۵ عامل عمده ذکر شده در ادامه، سبب افزایش گرایش به سمت تولید غذاهایی که هدف از استفاده آن‌ها تاکید زیاد بر دوران سلامت بیشتر به جای دوران زندگی بیشتر می‌باشد، گردید. افزایش روز افزون شیوع بیماری‌های غیرواگیر، اختصاص بیش از ۷۰٪ بودجه درمانی کشورها به درمان آن‌ها، تحمیل هزینه‌های هنگفت درمان به مبتلایان و از سوی دیگر، تغییر هرم سنی جمعیتی در کشورهای توسعه یافته و افزایش دلواپسی برای حفظ سلامت افراد مسن که بیشتر در معرض این بیماری‌ها قرار می‌گیرند. در این میان غذاهای فراسودمند به عنوان یک عامل مهم در ارتقاء سطح سلامت جامعه معرفی شده‌اند که در این نوع از غذاها فقط ارضای گرسنگی و تهیه غذای انسان با مواد غذایی مورد نیاز منظور نشده است بلکه بهبود اجزای غذایی به منظور جلوگیری از بیماری و افزایش سلامت عقلانی و فیزیکی مشتریان نیز مدنظر است.

از این رو با توجه به محدودیت منابع و عدم امکانات تأمین مواد غذایی و نیز به منظور نیل به اهداف ذکر شده در بالا، می‌بایست جهت رفع نیازهای تغذیه‌ای مردم به‌ویژه اقشار کم درآمد از ساده‌ترین روش برای تأمین مواد مورد نیاز آن‌ها استفاده گردد. یکی از این راه‌ها تهیه نان‌های مخصوص و غنی شده با پروتئین، فیبرهای رژیمی، املاح و ویتامین‌ها می‌باشد، چرا که در بین محصولات پخت، نان یکی از غذاهای اصلی در بیش از نصف کشورهای جهان است [۱] و غذاهایی مانند نان که با استفاده از غلات تهیه می‌شوند، از منابع مناسب تغذیه‌ای و رژیم غذایی ارزان محسوب می‌شوند [۲]. به گونه‌ای که به تنهایی ۸۰ درصد از غذای مردم را تشکیل می‌دهد و روزانه قسمت اعظم از انرژی، پروتئین، املاح معدنی و ویتامین‌های گروه B مورد نیاز آن‌ها را تأمین می‌نماید [۳]. اگرچه نان حاوی مقادیر زیادی کربوهیدرات و پروتئین بوده ولی از نظر موادی مانند فیبرهای رژیمی، اسیدهای چرب غیراشباع و ترکیبات فنولیک فقیر می‌باشد [۲]، لذا امروزه در تمام دنیا محققین به منظور غنی‌سازی آرد با مواد دارای ارزش غذایی بالا تلاش‌هایی را انجام داده و امکان افزودن



موادی از جمله پروتئین ماهی، آرد حبوبات مختلف، آرد سویا، آرد نشاسته، پودر سیب‌زمینی، پودر آب پنیر و همچنین استفاده از فیبرهای تجاری نیز در تولید نان گزارش شده است. استفاده از این فیبرها نه تنها تأثیر منفی بر ویژگی‌های رئولوژیکی خمیر و کیفیت نان ندارد بلکه تأثیر مثبت بر ویژگی‌های حسی داشته و باعث کاهش کلاسترول و احتمال ابتلاء به سرطان می‌شوند [۴]. به دلیل مصرف زیاد نان می‌توان آن را با فیبر غنی‌سازی کرد، افزودن منابع حاوی فیبر به فرمول نان اغلب با مشکلاتی در خصوصیات خمیر و کیفیت نان همراه است. فیبرهای مورد استفاده باعث کاهش حجم قرص نان، تیره شدن رنگ نان و کاهش خاصیت الاستیکی خمیر می‌شوند. به علاوه، خمیرهای حاصله جذب آب زیادی دارند که این امر سبب کاهش تحمل تخمیر می‌شود [۴]. اثرات منفی فیبر در ساختار نان به کاهش سهم گلوتن و افزایش ذرات سبوس در بافت نان مربوط می‌شود [۵]، برای حل این مشکل می‌توان از آسیاب‌های مختلف برای ریز کردن اندازه‌ی ذرات استفاده کرد [۴].

طبق آمار به‌دست آمده در سال ۱۳۸۷ ایران بالاترین مصرف نان در جهان را دارا بوده و در رتبه‌ی اول قرار دارد [۶]. نان امروزه در کشور ما از حساسیت‌های اقتصادی، سیاسی و فنی برخوردار گردیده است. طبق آمار موجود مربوط به قبل از اجرای طرح هدفمندسازی یارانه‌ها، سالیانه میزان ضایعات نان حدود ۳۰ درصد برآورد شد که شامل ضایعات مراحل مختلف تولید گندم، آرد، نان و مرحله مصرف نان بوده است. این مقدار معادل ۲ میلیون تن گندم است که معادل ریالی آن ۲۰۰۰ میلیارد ریال در سال می‌شود. میزان مصرف سالانه نان برای هر نفر بالغ بر ۱۸۰ کیلوگرم است که با توجه به آن سالانه حدود ۱۱ میلیون تن گندم نیاز خواهیم داشت. اطلاعات فوق مشخص می‌کنند که ارزش اقتصادی ضایعات نان بالاست و اگر حدود ۱۵ درصد از ضایعات نان کاهش یابد، با توجه به افزایش تولید در سال‌های اخیر، کشور از نظر خرید گندم از کشورهای خارجی بی‌نیاز می‌گردد [۷، ۸]. هرچند با اجرای طرح هدفمندسازی یارانه‌ها میزان ضایعات در بخش آرد و نان کاهش یافت و حتی برخی از مسئولین خبر از تک‌رقمی شدن ضایعات در این بخش می‌دهند اما با افزایش کیفیت و ماندگاری نان این ضایعات را همچنان می‌توان کاهش داد.

## ۱-۱-۱- تعریف نان

نان باتوجه به ویژگی‌های منطقه‌ای، فرهنگی، اقتصادی و اجتماعی از منابع اصلی الگوی غذایی روزانه مردم می‌باشد و بخش عمده‌ای از انرژی و پروتئین مورد نیاز روزانه بدن را تأمین می‌کند. به‌علاوه میزان دریافت ویتامین، آهن و کلسیم از نان نیز قابل‌توجه بوده و سهم عمده‌ای در تأمین نیاز روزانه را به خود اختصاص می‌دهد [۹]. در بسیاری از کشورها نان به‌عنوان یک محصول تخمیر شده با مخمر طبقه‌بندی می‌شود. طبق دایره‌المعارف آمریکا نان به این شکل تعریف شده است: غذایی که از مواد مختلف گیاهی که به آرد تبدیل می‌شوند، سپس با آب مخلوط شده و تشکیل خمیر می‌دهند و به‌صورت کیک یا قرص‌هایی پخته می‌شود، این آرد ممکن است از دانه‌های گیاهان علوفه‌ای مانند گندم و چاودار، بقولات و ساقه‌های زیرزمینی تهیه شود. [۱۰] تعریف جامع‌تری نیز برای نان وجود دارد که بر اساس آن بیان می‌دارد که: نان از تمامی یا قسمتی از غلات یا فرآورده‌های آن تشکیل شده و اغلب پس از افزودن مایعات، همچنین دیگر مواد غذایی (برای مثال فرآورده‌های حاصل از حبوبات یا سیب‌زمینی) و به‌طور معمول پس از مخلوط کردن، ورز دادن، فرم و شکل دادن و ورآمدن خمیر، پخته شده یا خمیر آن توسط اکسترودرهای گرم تهیه می‌شود. حدود ۱۰ درصد وزن نان، چربی یا قند است (مرکز راهبری نان، ۱۹۹۴، [۳]).

مواد اولیه اصلی نان شامل آرد غلات، مخمر یا خمیر مایه، آب و نمک است و سایر مواد مانند شکر، چربی به‌دلیل ویژگی‌های پخت، ویژگی‌های حسی و قابلیت ماندگاری بالا اضافه می‌شوند.

## ۱-۱-۱-۱- تاریخچه نان

تهیه و تولید نان که به‌طور اتفاقی صورت گرفت، به‌حدود پنج هزار سال قبل برمی‌گردد. ابتدا خمیر شل و روان، روی قطعه سنگی افتاد و در معرض آفتاب و هوا خشک شد. بنابراین نان‌های اولیه، چیزی جز خمیر خشک شده نبود، با این تفاوت که این نان نسبت به خمیر شل و روان، ماندگاری، طعم و مزه بهتری داشت [۳].

شواهد باستان شناسان قدمت نان را به عصر نوسنگی نسبت و نشان می‌دهد که در این عصر نان را بر روی سنگ‌های داغ در زیر آفتاب درست می‌کردند. براساس این کشفیات، نان از ۱۲ هزار سال قبل در نواحی مختلف دنیا غذای اصلی روزانه مردم بوده است و در دوره نوسنگی هم نان را از دانه‌های ساییده شده مخلوط با آب تهیه می‌کردند و به‌جای استفاده از سنگ گرد و داغ، از سینی گرد و مسطحی از جنس خاک رس که به سینی پخت، مشهور بود، جهت پخت استفاده می‌کردند [۶]. این نان‌ها برخلاف نان‌های امروزی شکلی ابتدایی از نان بدون مخمر بود که به‌صورت ورقه‌ای بوده و از ترکیب آرد و آب تهیه می‌شد. به‌مرور زمان نان‌هایی تهیه شد که در تهیه آن‌ها از مخمر استفاده می‌کردند. برای مثال در حدود ۹۰۰۰ سال پیش کشاورزان سومری در دره‌های حاصلخیز مسوپوتامیا برای تهیه نان گندم از مخمرهایی استفاده می‌کردند که به‌طور طبیعی از ترکیب غلات خرد شده خام با آب تهیه می‌شدند. آنها با توجه به دانشی که در مورد تخمیر با مخمرهای وحشی داشتند به تهیه این مخمرها می‌پرداختند. خمیرهایی که آن‌ها درست می‌کردند کمی ترش بود و قرص‌های سنگینی از نان با بافت زبر و خشن از آن‌ها پخته می‌شد [۳].

نان‌های نازک و مسطحی که توسط ایرانیان پخته می‌شد، نان‌های غیر متخلخل و فشرده‌ای بود که از اختلاط گندم خرد شده و آب تهیه می‌شد. این نان‌ها در زمان هخامنشیان تهیه و تولید می‌شد که به احتمال قدمت آن‌ها به چند هزار سال قبل از هخامنشیان برمی‌گردد [۳].

سیر تکاملی و تنوع نان که در زمان فراعنه مصر با ایجاد شغل نانواپی شتاب پیدا کرد و نان‌های پوک و متخلخلی تهیه شد، به‌طور اتفاقی صورت گرفت، بدین صورت که آشپز فرعون که نان را فتیر درست می‌کرد، یک روز فراموش کرد آن را به‌موقع پخت کند. خمیر همان‌طور مانده بود و پس از مدتی ترشید و او از آن خمیر ترشیده نان تهیه کرد و سپس با ترس و لرز از عقوبت فرعون نان ترشیده را به پیشگاه او برد، فرعون و مهمانانش از طعم و مزه این نان خوششان آمد و از آن موقع بود که متوجه شدند اگر به نان، خمیرمایه یا خمیر ترش اضافه شود، نان پوک، متخلخل، خوش طعم و معطری به‌دست خواهد آمد [۶، ۱۱]. مصری‌ها برای پخت نان، تنوره‌های گنبدی شکلی را طراحی کردند. تنوره‌های گلی که رومی‌ها در زمان‌های دور و گذشته می‌ساختند، بسیار جالب توجه بود. کف تنور، فضای قرار دادن نان داشت. سقف تنور نیز

گنبدی شکل بود. جلو تنور، دریچه‌ای قرار داشت که در آن قسمت هیزم می‌سوخت و شعله آتش به درون تنور انتقال می‌یافت، مشابه تنور نان سنگک و به نحوی مواد سوخت یا مواد فسیلی در تماس با نان قرار می‌گرفت. برای کنترل دما و دود و تنظیم شعله آتش، در پشت تنور گلی، دریچه‌ای تعبیه می‌شد. محفظه دیگری نیز در زیر تنور برای قرار دادن هیزم و خشک کردن آن طراحی شده بود. این تنور بعدها در اروپا تکامل یافت [۶].

تنورهای در بسته، در حدود ۳۰۰۰ سال قبل از میلاد ابداع شدند و امکان تولید انواع نان را فراهم کردند. تقریباً در همین زمان بود که اولین بار مفهوم ورآمدن و حجیم شدن نان بیان گردید، یعنی نان در اثر مخمر تخمیر شد [۱۲].

از سال ۱۹۱۲ میلادی نیز نان‌های ورقه شده تهیه شد البته ابتدا هیچ کس از این نوع نان‌ها استقبال نمی‌کرد چون تصور می‌کردند که این نوع نان زود بیات می‌شود اما از سال ۱۹۲۸ میلادی، نان‌ها را برش می‌زدند و سپس بسته‌بندی می‌کردند. از آن زمان، این ابتکار مورد استقبال مردم قرار گرفت. سالیان زیادی مردم ثروتمند از نان‌های سفید و مردم فقیر از نان‌های تیره استفاده می‌کردند. در قدیم نان سفید، نانی مرغوب محسوب می‌شد و چون گرانتر بود، فقط ثروتمندان قادر به خرید آن بودند اما از قرن بیستم، این تصور عوض شد چون به لحاظ علمی مشخص شد که نان‌های تیره دارای مواد مغذی هستند و ارزش غذایی بیشتری دارند و در عین حال، نان‌های سفید به دلیل کمبود مواد مغذی کمتر مورد استفاده قرار می‌گیرند [۳].

[۱۰].

تهیه نان به گونه‌ای که از نظر قطعه و اوزان به وسیله حکومت‌ها کنترل شدند، از قرن یازدهم آغاز شد. گسترش ماشینی شدن در کشورهای مختلف، سبب بهبود آسیاب کردن، کاشت، شخم زدن و تولید غله شد. به طور کلی تولید نان با پیشرفت‌هایی 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، در حالی که نانوایان به سمت شهرها که به مصرف‌کنندگان نزدیک‌تر بودند حرکت کردند [۱۳].