

## چکیده

در تحقیق پیش رو چهار نوع نان لواش، سنگک، باگت و تست و آردهای آنها برای تعیین رطوبت، خاکستر، پروتئین و پنج عنصر کلسیم، سدیم، آهن، روی و مس مورد آنالیز قرار گرفتند. تحقیق در یک بازه زمانی دو ماهه از نانوائی های شهر ارومیه و بصورت تصادفی از موقعیت های جغرافیایی مختلف انجام گرفت. بر اساس نتایج این تحقیق رطوبت آرد لواش با بیشترین مقدار تفاوت معنی داری با سه نوع دیگر دارد. آرد تست نیز کمترین مقدار رطوبت را داراست که با سه نوع دیگر تفاوت معنی داری دارد ( $p < 0.05$ ). در مورد نان حالت عکس وجود دارد یعنی لواش با کمترین مقدار رطوبت تفاوت معنی داری با سه نوع دیگر داشته ( $P < 0.05$ ) و نان سنگک و تست دارای بیشترین میزان رطوبت می باشند که خود تفاوت معنی داری با هم ندارند. نتایج نشان می دهد که میزان خاکستر آرد های با درجه استخراج بالاتر مانند لواش و سنگک ( $0.85$ ٪) تفاوت معنی داری با آرد های تست و باگت با درجه استخراج کمتر ( $0.82$ ٪) دارد ( $p < 0.05$ ). همین امر سبب شده که میزان خاکستر نانهای لواش و سنگک بالاتر بوده و تفاوت معنی داری با مقدار خاکستر موجود در نانهای باگت و تست داشته باشد ( $p < 0.05$ ). در مورد پروتئین آرد، بالاترین مقدار مربوط به لواش بوده و کمترین مقدار مربوط به آرد تست می باشد تفاوت مقدار پروتئین بین آرد سنگک و باگت معنی دار نبوده ولی بین دو آرد لواش و تست از نظر پروتئین تفاوت معنی دار می باشد ( $p < 0.05$ ). در مورد نانها بالاترین مقدار پروتئین مربوط به نان تست بوده که تفاوت معنی داری با سه نوع دیگر نان ندارد لازم به ذکر است که سه نان لواش، سنگک و تست از نظر میزان پروتئین بسیار به هم نزدیک بودند. با توجه به نتایج حاصل از اندازه گیری عناصر مورد تحقیق در آرد و نان به نظر می رسد که نانهای نازک و مسطح صرفنظر از میزان نمک زیاد تأمین کننده بخش مهمی از پروتئین و مواد معدنی مهم مورد نیاز افراد می باشند چرا که در واقع مصرف روزانه نان در وعده های مختلف غذایی می تواند کمبود حاصل از مقادیر این عناصر مغذی را در نان جبران نماید در باره نانهای حجیم نیز نان تست از نظر دارا بودن مقادیر بیشتر مواد مغذی بر نان باگت برتری دارد هر چند که مصرف نان باگت در مقایسه با تست بالاتر است.

## فهرست مطالب

عنوان	صفحه
فصل اول : مقدمه	
۱- کلیات.....	۱
فصل دوم: سابقه تحقیق	
۲- سابقه تحقیق.....	۴
۲-۱- گیاهشناسی و ساختار دانه گندم.....	۵
۲-۱-۱- استاندارد و طبقه بندی کیفی گندم در سایر کشورها.....	۷
۲-۱-۲- کیفیت گندم های ایران.....	۸
۲-۲- نان.....	۹
۲-۲-۱- تاریخچه نان.....	۹
۲-۲-۲- نگاهی به انواع مختلف نان.....	۹
۲-۲-۳- نانهای های نازک و مسطح در ایران.....	۱۰
۲-۲-۴- نان لواش.....	۱۱
۲-۲-۴-۱- بافت و پوسته.....	۱۱
۲-۲-۴-۲- جوش و پز نان.....	۱۱
۲-۲-۴-۳- سختی نان در هنگام جویدن.....	۱۲
۲-۲-۴-۴- طعم و مزه.....	۱۲
۲-۲-۴-۵- مواد اولیه نان لواش.....	۱۲
۲-۲-۴-۱-۵- آرد.....	۱۲
۲-۲-۴-۵-۲- نمک.....	۱۳
۲-۲-۴-۵-۳- خمیر ترش.....	۱۳

- ۱۴.....مخمر خشک فعال-۴-۵-۴-۲-۲
- ۱۴.....وسایل و ابزار کار-۶-۴-۲-۲
- ۱۴.....روش تهیه خمیر نان لواش-۷-۴-۲-۲
- ۱۴.....زدن خمیر و درجه حرارت آن-۱-۷-۴-۲-۲
- ۱۵.....مدت زمان استراحت خمیر و چانه گیری-۲-۷-۴-۲-۲
- ۱۶.....پهن کردن چانه-۳-۷-۴-۲-۲
- ۱۶.....مدت زمان پخت-۴-۷-۴-۲-۲
- ۱۶.....وزن نان لواش-۵-۷-۴-۲-۲
- ۱۶.....نان سنگک-۵-۲-۲
- ۱۷.....بافت نان-۱-۵-۲-۲
- ۱۷.....پوسته-۲-۵-۲-۲
- ۱۷.....سختی نان در هنگام جویدن-۳-۵-۲-۲
- ۱۷.....طعم و مزه-۴-۵-۲-۲
- ۱۸.....مواد اولیه نان سنگک-۵-۵-۲-۲
- ۱۸.....آرد-۱-۵-۵-۲-۲
- ۱۸.....نمک-۲-۵-۵-۲-۲
- ۱۸.....سرکش-۳-۵-۵-۲-۲
- ۱۹.....میزان مخمر خشک فعال-۴-۵-۵-۲-۲
- ۱۹.....وسایل و ابزار کار-۶-۵-۲-۲

- ۱۹..... ۲-۲-۵-۶-۱- تغار بزرگ
- ۱۹..... ۲-۲-۵-۶-۲- پاروی مخصوص پهن کردن خمیر
- ۱۹..... ۲-۲-۵-۶-۳- لگن مخصوص آب
- ۱۹..... ۲-۲-۵-۶-۴- سیخ یا میله فلزی
- ۱۹..... ۲-۲-۵-۶-۵- شن صاف کن یا ریگ کوب
- ۲۰..... ۲-۲-۵-۶-۶- شن کش یا ریگ صاف کن
- ۲۰..... ۲-۲-۵-۶-۷- چنگک
- ۲۰..... ۲-۲-۵-۷-۷- روش تهیه خمیر
- ۲۰..... ۲-۲-۵-۷-۱- زدن خمیر و درجه حرارت آن
- ۲۰..... ۲-۲-۵-۷-۲- زمان استراحت اولیه خمیر
- ۲۱..... ۲-۲-۵-۷-۳- چانه گیری
- ۲۱..... ۲-۲-۵-۷-۴- پهن کردن چانه
- ۲۱..... ۲-۲-۵-۸-۱- سیستم حرارتی تنور و مدت زمان پخت
- ۲۱..... ۲-۲-۵-۸-۱- تنور
- ۲۲..... ۲-۲-۵-۸-۲- مدت زمان پخت
- ۲۲..... ۲-۲-۶-۶- نان تست
- ۲۲..... ۲-۲-۶-۱- ویژگی های کیفی در مورد نان تست
- ۲۲..... ۲-۲-۶-۱-۱- شکل و فرم
- ۲۲..... ۲-۲-۶-۱-۲- پوسته

- ۲۲..... مزه -۳-۱-۶-۲-۲
- ۲۲..... تازگی -۴-۱-۶-۲-۲
- ۲۳..... تردی و پوکی -۵-۱-۶-۲-۲
- ۲۳..... مواد اولیه نان تست -۲-۶-۲-۲
- ۲۳..... آرد -۱-۲-۶-۲-۲
- ۲۳..... چربی -۲-۲-۶-۲-۲
- ۲۳..... شکر -۳-۲-۶-۲-۲
- ۲۳..... نمک -۴-۲-۶-۲-۲
- ۲۳..... شیر -۵-۲-۶-۲-۲
- ۲۴..... مخمر -۶-۲-۶-۲-۲
- ۲۴..... مواد پخت -۷-۲-۶-۲-۲
- ۲۴..... روش تهیه خمیر -۳-۶-۲-۲
- ۲۴..... مدت زمان استراحت -۱-۳-۶-۲-۲
- ۲۵..... عملیات آماده سازی خمیر ور آمده -۲-۳-۶-۲-۲
- ۲۵..... وزن چانه -۳-۳-۶-۲-۲
- ۲۵..... اندازه و ابعاد -۴-۳-۶-۲-۲
- ۲۵..... تخمیر انتهایی -۵-۳-۶-۲-۲
- ۲۵..... پخت -۶-۳-۶-۲-۲
- ۲۵..... درجه حرارت پخت -۷-۳-۶-۲-۲

- ۲۵..... نان باگت ۷-۲-۲
- ۲۶..... مواد اولیه نان باگت ۱-۷-۲-۲
- ۲۶..... آرد ۱-۱-۷-۲-۲
- ۲۶..... چربی ۲-۱-۷-۲-۲
- ۲۶..... شکر ۳-۱-۷-۲-۲
- ۲۶..... نمک ۴-۱-۷-۲-۲
- ۲۶..... مخمر ۵-۱-۷-۲-۲
- ۲۶..... مواد پخت ۶-۱-۷-۲-۲
- ۲۶..... آب ۷-۱-۷-۲-۲
- ۲۷..... اهمیت مواد معدنی در تغذیه ۳-۲
- ۲۷..... کلسیم ۱-۳-۲
- ۲۸..... میزان نیاز و مقادیر توصیه شده کلسیم ۱-۱-۳-۲
- ۲۹..... منابع غذایی کلسیم ۲-۱-۳-۲
- ۲۹..... کمبود کلسیم ۳-۱-۳-۲
- ۳۰..... سدیم ۲-۳-۲
- ۳۰..... میزان نیاز و مقادیر توصیه شده سدیم ۱-۲-۳-۲
- ۳۰..... منابع غذایی سدیم ۲-۲-۳-۲
- ۳۰..... کنترل دریافت سدیم ۳-۲-۳-۲
- ۳۱..... کمبود سدیم ۴-۲-۳-۲

- ۳۱..... ۲-۳-۵- افزایش دریافت سدیم
- ۳۱..... ۲-۳-۳- آهن
- ۳۲..... ۲-۳-۱- نقش آهن در بدن
- ۳۲..... ۲-۳-۲- مقادیر مجاز توصیه شده آهن
- ۳۴..... ۲-۳-۳- منابع غذایی آهن
- ۳۴..... ۲-۳-۴- کمبود آهن و کمخونی فقر آهن
- ۳۴..... ۲-۳-۵- پیشگیری از کمبود آهن
- ۳۵..... ۲-۳-۴- روی
- ۳۵..... ۲-۳-۱- نقش روی در بدن
- ۳۶..... ۲-۳-۲- میزان مورد نیاز روی و مقادیر مجاز توصیه شده
- ۳۶..... ۲-۳-۴- منابع غذایی روی
- ۳۶..... ۲-۳-۴- کمبود روی
- ۳۷..... ۲-۳-۵- مس
- ۳۷..... ۲-۳-۱- میزان نیاز مس و مقادیر توصیه شده
- ۳۷..... ۲-۳-۵- منابع غذایی مس
- ۳۷..... ۲-۳-۵- کمبود مس

### فصل سوم : روش تحقیق

- ۳۹..... ۳- روش تحقیق
- ۳۹..... ۳-۱ - مواد مورد استفاده

- ۲-۳ - دستگاهها و تجهیزات مورد استفاده ..... ۳۹
- ۳-۳ - سایر وسایل مورد نیاز ..... ۳۹
- ۴-۳ - مواد و محلولهای مورد نیاز ..... ۴۰
- ۵-۳ - تهیه نمونه ..... ۴۰
- ۶-۳ - اساس کار ..... ۴۲
- ۷-۳ - تعیین غلظت عناصر ..... ۴۲
- ۱-۷-۳ - تهیه منحنی استاندارد ..... ۴۳
- ۹-۳ - آزمایشهای آرد ..... ۴۵
- ۱۰-۳ - آزمایشهای نان ..... ۴۵
- ۱-۱۰-۳ - نحوه آماده سازی نمونه ها ..... ۴۵
- ۱۱-۳ - تجزیه و تحلیل آماری ..... ۴۶

#### فصل سوم : نتایج و بحث

- ۴- نتایج و بحث ..... ۴۷
- ۱-۴ رطوبت ..... ۴۷
- ۲-۴ خاکستر ..... ۴۸
- ۳-۴ پروتئین ..... ۴۹
- ۴-۴ عناصر معدنی ..... ۵۰

#### فصل چهارم : نتیجه گیری و پیشنهادات

- ۵- نتیجه گیری کلی و پیشنهادات ..... ۵۷



۵-۱ نتیجه گیری کلی ..... ۵۷

۵-۲ پیشنهادات ..... ۵۸

پیوست ها و ضمائم ..... ۵۹

منابع ..... ۷۸

## فهرست جداول

عنوان	صفحه
جدول ۱-۲ - طبقه بندی گندم از نظر گیاه شناسی و تعداد کروموزوم .....	۶
جدول ۲-۲ - مقدار پروتئین در انواع مختلف گندم و محل کشت.....	۷
جدول ۲-۳ - مدت زمان مخلوط کردن بر اساس درجه حرارت و نوع مخلوط کن.....	۲۴
جدول ۲-۴ - یون کلسیم بعنوان تنظیم کننده متابولیسی و واکنش ها یی که توسط یون کلسیم تحریک می شوند.....	۲۸
جدول ۲ - ۵ - مقدار مجاز توصیه شده آهن و روی .....	۳۳
جدول ۲-۶ - جدول جذب روزانه و اساسی عناصر .....	۳۸
جدول ۳-۱ - نحوه نمونه برداری بر اساس تعداد نمونه.....	۴۱
جدول ۴-۱ - مقایسه میانگین رطوبت نان و آردهای متناظر چهار نوع نان لواش، سنگک، باگت و تست بر اساس درصد.....	۴۷
جدول ۴-۲ مقایسه میانگین خاکستر نان و آردهای متناظر چهار نوع نان لواش، سنگک، باگت و تست بر اساس درصد.....	۴۸
جدول ۴-۳ مقایسه میانگین پروتئین نان و آردهای متناظر چهار نوع نان لواش، سنگک، باگت و تست بر اساس درصد.....	۵۰
جدول ۴-۴ مقادیر میانگین عناصر آهن، روی، کلسیم، مس و سدیم در آرد مصرفی برای نانهای لواش، سنگک، باگت و تست ( $\mu\text{g/g}$ ) وزن خشک.....	۵۳
جدول ۴-۵ مقادیر میانگین عناصر آهن، روی، کلسیم، مس و سدیم در نانهای لواش، سنگک، باگت و تست ( $\mu\text{g/g}$ ) وزن خشک.....	۵۴

## فهرست تصاویر

عنوان	صفحه
شکل ۳-۱- منحنی استاندارد برای عنصر روی در دستگاه اسپکتروفتومتری جذب اتمی.....	۴۴
نمودار ۴-۱- مقایسه مقادیر میانگین عنصر آهن در آرد و نانهای لواش، سنگک، باگت و تست ( $\mu\text{g/g}$ ) وزن خشک.....	۵۹
نمودار ۴-۲- مقایسه مقادیر میانگین عنصر روی در آرد و نانهای لواش، سنگک، باگت و تست ( $\mu\text{g/g}$ ) وزن خشک.....	۵۹
نمودار ۴-۳- مقایسه مقادیر میانگین عنصر کلسیم در آرد و نانهای لواش، سنگک، باگت و تست ( $\mu\text{g/g}$ ) وزن خشک.....	۶۰
نمودار ۴-۴- مقایسه مقادیر میانگین عنصر مس در آرد و نانهای لواش، سنگک، باگت و تست ( $\mu\text{g/g}$ ) وزن خشک.....	۶۰
نمودار ۴-۵- مقایسه مقادیر میانگین عنصر سدیم در آرد و نانهای لواش، سنگک، باگت و تست ( $\mu\text{g/g}$ ) وزن خشک.....	۶۱

## ۱- کلیات

غلات و فرآورده‌های حاصل از آن منبع تغذیه‌ای عمده ای از نظر تأمین عناصر ضروری برای انسان هستند سهم این محصولات در دریافت تقریبی چندین ماده معدنی و مفید از نظر تغذیه‌ای در حدود ۲۰ تا ۳۰٪ جذب کل در کشورهای غربی است. در مورد عناصری مثل آهن و منگنز این سهم ۴۰ تا ۵۰٪ می باشد و در نواحی دیگر جهان بخصوص کشورهای در حال توسعه مقدار آن بالاتر می باشد (کوبادا و همکاران<sup>۱</sup>، ۲۰۰۹).

نان غذای اصلی و پایه مردم بسیاری از کشورهای جهان را تشکیل داده و روزانه قسمت اعظمی از انرژی، پروتئین، املاح معدنی و ویتامین‌های گروه B مورد نیاز آنها را تأمین می کند. در ایران نیز حدود ۶۰ تا ۶۵٪ پروتئین و کالری و حدود ۲ تا ۳ گرم املاح معدنی مورد نیاز روزانه از خوردن نان تأمین می شود و این مسئله به ویژه در بین اقشار کم درآمد جامعه از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. تهیه نان خوب و ماکول نیاز به اطلاعات دقیق در زمینه شناخت آرد، روش‌های تهیه خمیر و عمل‌آوری آن و سیستم‌های پخت دارد (رجب‌زاده، الف، ۱۳۸۰).

پروتئین‌ها در غلات از نظر کمیت پس از نشاسته در مکان بعدی قرار گرفته و از نظر فیزیولوژی تغذیه و فن‌آوری بویژه قابلیت تورم، آبگیری، الاستیسیته و فرم‌پذیری از اهمیت ویژه‌ای برخوردار می باشند. در بین غلات یولاف، گندم و جو حاوی پروتئین بیشتری هستند اما گندم به دلیل داشتن گلوتن که ترکیبی از گلیادین و گلوتنین است حائز اهمیت می باشد (رجب‌زاده، ب، ۱۳۸۰). مقدار پروتئین و کیفیت نان به نوع و درجه استخراج آرد استفاده شده وابسته است (اسکندر و همکاران<sup>۲</sup>، ۱۹۸۶). بر اساس تحقیقات محتوی پروتئین در نانهای تهیه شده از آرد با درجه استخراج بالاتر به صورت معنی داری با انواع دیگر نان متفاوت است (الموسالی و القهری<sup>۳</sup>، ۲۰۰۹)

<sup>۱</sup>- Cubadda et al., 2009

<sup>۲</sup>- Iskander et al., 1986

در مورد خاکستر باید گفت که محتوی خاکستر در آرد گندم نشان‌دهنده درجه استخراج آرد است. در مورد نان هم در نانهای تهیه شده از آرد با درجه استخراج بالاتر طبعاً میزان خاکستر بالاتر است (الموسالی و القهری، ۲۰۰۹).

کمبود مواد معدنی که گروه بزرگی از ریز مغذی‌ها را تشکیل می‌دهند مشکلات و تبعات خاص خود را دارد دریافت و جذب این عناصر که به دو گروه عناصر عمده و کمیاب تقسیم می‌شوند از طریق مصرف مواد غذایی مناسب و متنوع تأمین می‌گردد که در این میان به دلیل مصرف سرانه بالای نان در بین مردم ایران (۱۶۰ کیلوگرم) و به ویژه استان ما نان جایگاه ویژه‌ای از نظر تغذیه ای دارد. آرد گندم سفید به میزان بالایی برای پخت انواع نان مورد استفاده قرار می‌گیرد. فرآیند آسیاب مقدار زیادی از مواد مغذی مهم دانه را حذف می‌کند هرچند این عمل کام‌پذیری و مقبولیت محصول را افزایش می‌دهد اما ارزش تغذیه‌ای آنرا می‌کاهد بطوری‌که با افزودن سبوس به فرمولاسیون ارزش غذایی نان افزایش می‌یابد (الموسالی و القهری، ۲۰۰۹).

از نظر تغذیه‌ای محصولات غلات از نظر کربوهیدرات عالی هستند و منابع نسبتاً خوبی از پروتئین و ویتامین های اساسی و عناصر معدنی به حساب می‌آیند با وجود اینکه در تحقیقات به عناصر معدنی موجود در آنها کمتر پرداخته شده است (سوسی و همکاران<sup>۱</sup>، ۲۰۰۹). در حدود ۲۲۵۰ گرم وزن بدن یک فرد بزرگسال را مواد معدنی تشکیل می‌دهد. این مقدار از نظر اندازه قابل توجه نیست اما وقتی اعمالی را که این مواد معدنی در بدن انجام می‌دهند، در نظر مجسم کنید به اهمیت زیاد آنها در بافت زنده پی خواهید برد (محمودی، ۱۳۸۲). ۹۹٪ کلسیم بدن در استخوانها و دندانهاست. این کلسیم دو نقش مهم را در استخوان بعهده دارد. اول آنکه جزء اساسی ساختمان استخوان بوده و به استخوان استحکام می‌بخشد. دوم آنکه به عنوان ذخیره قابل دسترس کلسیم برای مایعات بدن عمل می‌کند. سدیم یا نمک به فشار خون بالا در افراد مستعد کمک می‌کند. دریافت نمک به عنوان عامل اساسی مسئول فشار خون بالا شناخته شده است و نمک بیش از یونهای سدیم و کلرید به تنهایی یا به‌همراه یکدیگر بر فشار خون اثر دارد. کنترل مصرف نمک گام اساسی در کنترل فشار خون بالا در افراد حساس به اثرات نمک است. دلایل بسیار معتبری وجود دارند که بعضی از مردم بایستی مصرف نمک خود را زیر مقدار توصیه شده نگه دارند. کمبود آهن شاید متداول‌ترین کمبود تغذیه‌ای

---

1-Al-Mussali and Al-Ghahri,2009

2-Sousi et al.,2000

حاضر در جوامع بشری است که بیش از یک بلیون نفر را در دنیا مبتلا کرده است (گورمیکان<sup>۱</sup>، ۱۹۷۰). یک سوم کودکان و زنان در سنین باروری در کشورهای در حال توسعه از کم خونی فقر آهن رنج می‌برند. روی به عنوان جزئی از متالو آنزیمها<sup>۲</sup> و در پایداری ساختمان ترکیبات آلی و غشاهای نقش دارد (تورککول و همکاران<sup>۳</sup>، ۲۰۰۴). عنصر روی برای سیستم ایمنی بدن ضروری است. بنابراین دریافت زیر حد مطلوب این عنصر در حیوانات تجربی موجب تحلیل غده تیموس و در نتیجه کاهش لکوسیتها و کاهش فعالیت آنتی بادیهای واسطه می‌شود. مس بطور وسیعی در بدن پراکنده است. یک فرد بزرگسال حدود ۸۰ میلی گرم مس (بین ۵۰ تا ۱۲۰ میلی گرم) دارد که ۴۰ درصد در ماهیچه، ۱۵ درصد در کبد، ۱۰ درصد در مغز و ۶ درصد در خون یافت می‌شود. وقوع کمبود مس در بزرگسالانی که انواع مواد غذایی را مصرف می‌کنند، نادر است. یکی از علائم اساسی کمبود مس، کمخونی و نقص در التیام جراحات است که با علائم کمبود ویتامین C مشابه می‌باشد (تورککول و همکاران، ۲۰۰۴). این کمخونی به مکمل آهن پاسخ نمی‌دهد.

با توجه با اینکه نان در جامعه ایرانی مصرف زیادی دارد و با توجه به وضعیت موجود و رقابتی که در زمینه تولید نان با کیفیت وجود دارد همچنین به دلیل اهمیت عناصر ذکر شده و مشکلاتی که در اثر کمبود آنها به وجود می‌آید همچنین به دلیل اینکه کمتر به این موضوع پرداخته شده است لزوم چنین مطالعه‌ای بدیهی به نظر می‌آید.

---

<sup>1</sup> - Gormican, 1970

2- Methallo Enzyms

3 -Turkekul *et al*, 2004

## ۲- سابقه تحقیق

موسیجر وهمکاران<sup>۱</sup> (۱۹۸۸) ترکیبات شیمیایی و تعدادی از مواد معدنی انواع آرد مورد استفاده برای پخت نان در بحرین را مورد بررسی قرار دادند. اخولم وهمکاران<sup>۲</sup> (۲۰۰۷) مقادیر محتوی عناصر کمیاب را در غلات، میوه‌ها و سبزی‌های تولید شده در فنلاند را به کمک روش اسپکتروفتومتری ICP<sup>۳</sup> اندازه‌گیری کردند. تهوونن و کومپولینن<sup>۴</sup> (۱۹۹۴) میزان غلظت چند عنصر کمیاب را در انواع نانهای فنلاندی با مقادیر متفاوت خاکستر مورد بررسی قرار دادند نتایج بیانگر آن بود که انواع نان اختلاف چشمگیری در مقادیر مواد معدنی داشتند. اسکندر و داویس<sup>۵</sup> (۱۹۹۲) مقادیر ۱۶ نوع عنصر معدنی را به کمک روش INAA<sup>۶</sup> در چندین نوع نان مصری مورد مطالعه قرار دادند.

ادم کریستوفرو همکاران<sup>۷</sup> (۲۰۰۹) غلظت برخی عناصر کمیاب و فلزات سنگین را در آرد گندم نیجریه به روش اسپکتروفتومتری جذب اتمی شعله‌ای مورد بررسی قرار دادند.

همچنین کوبادا و همکاران (۲۰۰۹) تأثیر آسیاب کردن، فراوری و پخت را بر روی تغییرات چندین ماده معدنی در گندم دوروم<sup>۸</sup> را مورد بررسی قرار دادند. به عنوان مثال پختن Pasta سبب افزایش در مقادیر کلسیم آن شد در حالیکه مقادیر سایر عناصر تغییری نکرد یا به مقدار کمی کاهش یافت به جز در مورد پتاسیم که کاهشی در حدود ۷۴٪ از خود نشان داد.

در رابطه با مواد معدنی تحقیقات نشان می‌دهد که در حدود ۵ پوند (۲۲۵۰ گرم) وزن بدن یک فرد بزرگسال را مواد معدنی تشکیل می‌دهد (آرمو و همکاران<sup>۹</sup>، ۱۹۹۰). این مقدار از نظر اندازه قابل توجه نیست اما وقتی اعمالی را که این مواد معدنی در بدن انجام می‌دهند در نظر مجسم کنید به اهمیت آنها پی

<sup>1</sup> - Musaiger *et al.*, 1988

<sup>2</sup> - Ekholm *et al.*, 2007

<sup>3</sup> - Inductively Coupled Plasma

<sup>4</sup> - Tahvonen and Kumpulainen, 1994

<sup>5</sup> - Iskander and Davis, 1992

<sup>6</sup> - Instrumental neutron activation analysis

<sup>7</sup> - Edem Christopher *et al.*, 2009

<sup>8</sup> - Durom Wheat

<sup>9</sup> - Aremo *et al.*, 2009

خواهیم برد. کلسیم به عنوان یک ماکرومینرال<sup>۱</sup> عمدتاً در استخوان و دندان وجود دارد که هم جزء اساسی ساختمان استخوان است و هم ذخیره قابل دسترس برای مایعات بدن محسوب می‌شود.

محتوی آهن در آردهای مختلف معمولاً پایین است که این یک نگرانی بزرگ در مورد آرد است و غنی‌سازی آرد با آهن یکی از اقدامات موثر در پیشگیری از این مشکل است. مطالعات (الوود و همکاران<sup>۲</sup>، ۱۹۷۰) نشان داد که آهن موجود در نان گندم دچار کمبود است حتی اگر آرد به وسیله آهن غنی‌سازی شود. کمبود روی یکی از شایعترین مشکلات تغذیه‌ای است. در یک غذا نسبت مولی اسید فیتیک به روی مهمترین فاکتور برای تعیین bioability روی است مطابق تحقیقات در نانهای ایرانی باگت کمترین و لواش بیشترین میزان اسید فیتیک<sup>۳</sup> و نسبت مولی اسید فیتیک به روی را دارد (کوهستانی و همکاران<sup>۴</sup>، ۲۰۰۵).

تفاوت در مقادیر مواد معدنی مثل آهن و مس وابسته به ترکیب آرد است به علاوه نوع خاک مزرعه، خواص وارسته گندم و شرایط محیطی روی ترکیب مواد معدنی موثر است (دمیروزو و همکاران<sup>۵</sup>، ۲۰۰۲).

## ۱-۲ گیاه شناسی و ساختار دانه گندم

دانه غلات هم میوه است و هم دانه (کاریوپسیس<sup>۶</sup>) که در سنبله، خوشه و بلال می‌رسد. دانه‌ها یا به پوشینه محکم چسبیده و رشد کرده که آن را اصطلاحاً غلات پوشینه‌دار می‌نامند و یا پوشینه محکم به دانه نچسبیده و آزاد می‌باشد که این نوع غلات را اصطلاحاً غلات لخت (بدون پوشینه) می‌نامند. غلات پوشینه‌دار شامل برنج، یولاف، جو و گندم‌های گروه دیپلوئید است در حالی که گندم‌های گروه هگزاپلوئید و تتراپلوئید، چاودار، ذرت و همچنین ارزن و ذرت خوشه‌ای جزو غلات لخت بحساب می‌آیند (رجب زاده، ب ۱۳۸۰).

اگرچه غلات مختلف از نظر ترکیبات شیمیایی مشابه یکدیگر هستند، لکن درصد این ترکیبات متفاوت است که این تفاوت‌ها عمدتاً به وارسته و شرایط اکولوژیکی و سال کشت مربوط می‌باشد. این اختلافات حتی در مورد یک نوع غله ملحوظ می‌باشد (اولاوف و سانی<sup>۷</sup>، ۱۹۸۸). قسمت اعظم ترکیبات دانه غلات را نشاسته و پس از آن پروتئین، لیپید و املاح معدنی تشکیل می‌دهد. این ترکیبات در هر یک از لایه‌های مختلف دانه به طور یکسان پخش و توزیع نشده است (کونتی و همکاران<sup>۸</sup>، ۲۰۰۰). دانه غلات از سه قسمت اصلی یعنی پوسته، جوانه و اندوسپرم تشکیل شده است. اندوسپرم غنی از نشاسته، پوسته غنی از سلولز و

<sup>۱</sup> - Macromineral

<sup>۲</sup> - El wood *et al.*, 1970

<sup>۳</sup> - Phytic Acid

<sup>۴</sup> - Kouhestani *et al.*, 2005

<sup>۵</sup> - Demirozu *et al.*, 2002

<sup>۶</sup> - Cariopsis

<sup>۷</sup> - Olaofe and Sanni, 1988

<sup>۸</sup> - Conti *et al.*, 2000



همی سلولز است در حالی که جوانه و همچنین لایه آلرون عمدتاً حاوی مقدار زیادی لیپید، پروتئین و همچنین املاح معدنی است.

نام علمی گندم تریتیکوم<sup>۱</sup> است که از نظر گیاه شناسی و تعداد کروموزوم می‌توان آنرا بر اساس جدول زیر طبقه بندی کرد.

جدول ۱-۲ طبقه بندی گندم از نظر گیاه شناسی و تعداد کروموزوم

نوع گندم	تعداد کروموزوم	ژنوم	مبدأ
دیپلوئید (Einkornreihe)	۱۴	AA	آسیای صغیر
تتراپلوئید (Emmer)	۲۸	AABB	خاور نزدیک
هگزاپلوئید (Dinker)	۴۲	AABBDD	ارتفاعات ایران

به طور کلی دانه گندم به رنگ های قهوه‌ای، طلایی، کهربایی و سفید مشاهده می‌گردد. دانه دارای یک شیار در شکم بوده و در قسمت تحتانی، جوانه و در قسمت فوقانی، کرکها قرار دارند. (رجب زاده، ب، ۱۳۸۰). امروزه کیفیت گندم های تولیدی جهت تهیه نان در اروپا ارتقاء یافته است. گندم هایی که در اروپا جهت تهیه نان اختصاص داده می شود، تحت نام "گندم یورو" و محصولات تولیدی مثل نان تحت نام "نان یورو" مطرح می باشد. برای دستیابی به کیفیت خوب نان می بایست کمیت و کیفیت پروتئین گلوتن در حد مطلوبی باشد در حالی که جهت تهیه و تولید غذای دام و طیور نیاز به نشاسته بالا و پروتئین کمتری می باشد.

<sup>۱</sup> - Triticulum

جدول ۲-۲ مقدار پروتئین در انواع مختلف گندم و محل کشت (N.N.1995)

نام کشور	در صد پروتئین در ماده خشک	نوع گندم
آمریکا-کانادا استرالیا	۷-۱۰	گندم نرم
کشور های اروپایی	۱۰-۱۳	گندم اروپایی
آمریکا-کانادا-آرژانتین	۱۳-۱۵	گندم قرمز سخت زمستانه
آمریکا-کانادا-استرالیا	۱۵-۲۰	گندم قرمز سخت تابستانه (گندم سخت اعلاء)

در میان کشورهای اروپایی، حداکثر پروتئین گندم به کشور اتریش اختصاص داشته و در مقام بعدی کشور آلمان قرار دارد. غلات و محصولات آنها منبع تغذیه‌ای عمده از المنت‌های اساسی برای انسان هستند سهم محصولات غلات برای جذب روزانه تقریبی چندین ماده معدنی و المنت‌های مفید تغذیه‌ای در کشور های غربی در حدود ۲۰ الی ۳۰٪ است در مورد آهن و منگنز این سهم بالاتر است (۵۰-۴۰٪) (آراوجا و همکاران<sup>۱</sup>، ۲۰۰۵).

## ۲-۱-۱ استاندارد و طبقه بندی کیفی گندم در سایر کشورها

به طور کلی گندم‌های جهان را می توان از نظر کیفیت به شرح زیر طبقه بندی کرد :

۱- گندم‌های دارای کیفیت بسیار خوب که در گروه A قرار دارند. این نوع گندم‌ها معمولا حاوی ۱۲-۱۴ در صد پروتئین بوده و عدد رسوبی آنها بین ۳۰-۴۵ میلی لیتر قرار دارد. جهت تهیه محصولات تخمیری مثل خمیر نان بویژه نانهای حجیم مناسب می باشند.

۲- گندم‌های دارای کیفیت متوسط که در گروه B طبقه بندی می شوند. این نوع گندم‌ها معمولا حاوی ۱۴/۵-۱۰/۵ درصد پروتئین بوده و عدد رسوبی آنها بین ۱۸-۳۵ میلیلیتر قرار دارد و جهت تهیه نانهای کم حجم و همچنین نانهای نازک و مسطح مناسب می باشند.

۳- گندم های دارای کیفیت ضعیف که در گروه C طبقه بندی می شوند. این نوع گندم‌ها به دلیل ضعیف بودن گلوتن برای تهیه نان مناسب نیستند بلکه برای تهیه خمیرهایی که به طریق شیمیایی پوک می شوند،

<sup>۱</sup> - Arauja et al., 2005

مثل خمیر کیک، شیرینی و بیسکویت مناسب می باشند. پروتئین این گروه از گندم ها معمولا ۱۵-۱۰/۵ در صد بوده و عدد رسوبی بین ۲۸-۱۵ میلی لیتر قرار دارد.

۴-گندم‌های اختلاطی معمولا دارای ۱۶-۱۳ درصد پروتئین است و عدد رسوبی آن بین ۷۰-۵۵ میلی لیتر قرار دارد. گلوتن این گندم‌ها بسیار قوی است و جهت اختلاط و ارتقاء کیفیت گندم‌های با کیفیت متوسط و ضعیف به کار می رود (رجب زاده، ب ۱۳۸۰).

طبقه بندی ارقام مختلف گندم از نظر کیفی از طریق آزمایش پخت صورت می گیرد (کاتچادوریان و همکاران<sup>۱</sup>، ۱۹۸۵). یکی از پارامترها و عوامل مهم کیفیت، حجم نان می باشد که بر اساس تست سریع به طور مستقیم و یا بطور غیر مستقیم از طریق تعیین مقدار پروتئین و میزان رسوب (آزمایش زلنی) صورت می گیرد.

## ۲-۱-۲ کیفیت گندم های ایران

کیفیت گندم‌های ایران به دلیل وسعت و گستردگی کشور بسیار متنوع می باشد. گندم تولیدی برخی از مناطق مانند کرمانشاه، همدان، کردستان و لرستان کمتر جهت تولید نان نامناسب بوده و بالعکس گندم‌های این مناطق عمدتا برای تهیه کیک، شیرینی و بیسکویت مناسب می باشند. استان‌هایی چون مازندران، گلستان و خوزستان به دلیل شرایط خاص آب و هوایی و زمین مناسب دارای گندم‌های با کیفیت مناسب می باشند (رجب زاده، ب ۱۳۸۰).

گندم های ایران را می توان در سه گروه مختلف طبقه بندی کرد:

گندم‌های نرم: جهت تهیه کیک، شیرینی و محصولات ظریف پخت مورد استفاده قرار می گیرند. پروتئین این گندم‌ها ۱۰/۵-۷/۵ در صد و عدد رسوبی آنها بین ۲۰-۱۰ میلی لیتر می باشد.

گندم‌های نیمه سخت تا سخت: جهت تهیه نان و یا اختلاط و ارتقاء کیفیت گندم‌های ضعیف مناسب می باشد. پروتئین این گندم‌ها ۱۳/۵-۱۱/۵ در صد و عدد رسوبی بین ۳۸-۲۵ میلی لیتر قرار دارد.

گندم‌های دوروم: جهت تهیه محصولات خمیری (ماکارونی و ...) مناسب می باشد (رجب زاده، ب ۱۳۸۰).

<sup>1</sup> - Khatchadourian et al., 1985

## ۲-۲-۲ نان

### ۱-۲-۲ تاریخچه نان

گرچه در مورد محل و زمان پیدایش نان اطلاع دقیقی در دست نیست، لکن مطمئنا نان برای بشر قبل از اختراع خط با استفاده از اشکال ملموس بوده و بدون تردید پیدایش آن زودتر از هر ماده غذایی دیگری شروع شده و بجرأت می توان ادعا نمود که قدمت آن با تاریخچه بشریت عجین می باشد. قدیمی ترین منبع اطلاعاتی تقریبا به پنجهزار سال پیش مربوط می شود. در شهر یوریک که بابلیان و آشوری ها با آن در ارتباط بودند مدارکی بدست آمده که زندگی، عادات و سنتهای مردم آن زمان را بیان نموده است. در میان این مدارک، در مورد گندم و پخت نان، نان تازه و بیات شده و کپک زده مدارک مستندی بدست آمده است. آنچه که مشهود است، آن است که ادیان و مذاهب مختلف نان را در زمانهای دور و گذشته، سمبلی مقدس می دانستند. اینک پس از گذشت حدود پنجهزار سال، همچنان انسان در خاورمیانه به همان روش قدیمی و یا خیلی مشابه نان را پخت می کند. این نان، نانی حجیم، متخلخل و پوک نبوده بلکه نانی است مسطح و نازک مانند نانهای سنتی کشورمان (رجب زاده و سمیعی، ۱۳۶۹).

انسان همواره از زمانهای بسیار دور و گذشته از دانه بو داده غلات و یا غذای تهیه شده از دانه های خرد شده تغذیه می کرده است. با گذشت زمان از اختلاط آرد و آب یک نوع غذا تهیه نمود. قسمتی از این غذا، معمولا از دانه های پوست کنده تهیه می گردید. نانهای اولیه و قدیمی از خمیر متراکم و فشرده بدست می آمد. این خمیر بر روی سنگهای داغ قرار می گرفت و نان حاصله بصورت گرم مصرف می گردید (لورنز و لی<sup>۱</sup>، ۱۹۷۷). بدین ترتیب شکل اولیه نان بعنوان غذایی که انسان می توانست آن را بمدت طولانی نگهداری نماید بوجود آمد. از ویژگیهایی که می توان در مورد نانهای نازک و مسطح ذکر نمود سرد و خشک شدن و همچنین سخت شدن سریع آنها می باشد. به همین دلیل این نانها بصورت گرم و تازه مصرف می شوند (موسی و همکاران<sup>۲</sup>، ۱۹۹۴).

### ۲-۲-۲ نگاهی به انواع مختلف نان

در طول تاریخ انواع و فرمهای مختلف نان تهیه گردیده است. این تنوع در اثر مواد اولیه، اندازه بزرگی، وزن و فرم و سرانجام روشهای مختلف تهیه خمیر و نان بوجود آمد. کاربرد مواد افزودنی مانند چربی، شکر، فرآورده های لبنی، میوه ها، کاکائو و قهوه باعث ایجاد تنوع و عرضه محصولات مختلف صنایع پخت

<sup>۱</sup> - Lorenz and lee, 1977

<sup>۲</sup> - Mousa et al., 1994