

مقدمه‌ای به

تکنولوژی فرآورده‌های

غلات



ویرایش سوم



آییژ

مهندس رسول پایان

عضو هیئت علمی دانشگاه

پایان، رسول، ۱۳۱۹ -
مقدمه‌ای بر تکنولوژی فرآورده‌های غلات/ مولف رسول پایان - [ویراست ۳] - تهران: آییژ، ۱۳۸۴.
هجده، ۴۰۴ص: منصور، جدول.
ISBN: 964-8397-88-0
فهرست‌نویسی بر اساس اطلاعات فیبا.
چاپ قبلی نوپردازان.
کتابنامه: ص. [۴۰۱] - ۴۰۴.
۱. غلات - تولید. الف. عنوان.
۶۶۴/۷ TS ۲۱۴۵/پ ۲ م ۷
۱۳۸۴
کتابخانه ملی ایران
۸۴-۴۰۰۵۸ م

کتاب	مقدمه‌ای بر تکنولوژی فرآورده‌های غلات
تالیف	مهندس رسول پایان
ناشر	آییژ
قطع	وزیری
نوبت	ویرایش سوم - چاپ اول
تاریخ	بهار ۱۳۸۵
تیراژ	۳۰۰۰
صفحات	۴۴۰
شابک	۹۶۴-۸۳۹۷-۸۸-۰



آییژ

مراکز پخش

کتابیران، خیابان شهید وحید نظری، بین خیابان فروردین و منیری جاوید (اردیبهشت)،

پلاک ۲۶۲ تلفن: ۵-۶۶۴۸۳۵۴۴ - ۶۶۴۰۱۷۴۵

نوپردازان، خیابان لبافی‌نژاد، بین اردیبهشت و فروردین، پلاک ۲۰۶،

تلفن: ۶۶۴۱۱۱۷۳ - ۶۶۴۹۴۴۰۹

پیش گفتار

غله در زبان فارسی به معنی گندم، برنج، جو، ارزن، ذرت، چاودار و تریتیکال¹ است، که در فرهنگ لغت دهخدا چنین تعریف شده، "غلات از حبوبات و نقود و جزء آن از گیاهان تیره گندمیان که دانه برخی را آرد کرده و به مصرف می‌رسانند مثل گندم و برخی را آرد نکرده به مصرف می‌رسانند مثل برنج و ذرت و برخی را به مصرف خوراک دام و طیور می‌رسانند مثل جو، چاودار و ارزن". وقتی صحبت از غلات می‌شود فرآورده‌های حاصل از آنها نیز مدنظر قرار می‌گیرد و بنابراین دامنه آن بسیار گسترده است.

غلات از اولین غذاهای شناخته شده بشر بوده که از زمانهای بسیار کهن تاکنون همواره نقش بسیار مهمی در اقتصاد و تغذیه مردم دنیا برپژه کشورهای در حال توسعه داشته است، و به همین جهت سمبل غلات یعنی گندم و نان حاصل از آن همواره در میان مذاهب و فرهنگهای کشورهای دنیا مقام والا و ارزنده‌ای داشته و خواهد داشت.

گندم یکی از بزرگترین نشانه‌های عظمت خلقت، و نان یکی از مطبوع‌ترین و لذت بخش‌ترین مواد غذایی مصرفی انسان در بسیاری از جوامع متمدن و سنتی امروز است.

نزد ما مسلمانان گندم و نان از حرمت و منزلت خاصی برخوردار است، در بیشتر مراسم مذهبی، اعیاد و حتی سفره غذای روزانه مردم از نان به عنوان نشانه‌ای از یمن و برکت الهی استفاده می‌شود. و در حدیثی از حضرت محمد(ص) آمده است که «اَکْرَمُ الْخَبْزِ فَاَن لَّهٗ عَمَلٌ بِهٖ مَادُونَ الْعَرْشِ» یعنی نان را گرامی بداریم که برای تولید آن همه هستی تحت لوای عرش دست اندر کارند. و در جای دیگر می‌فرمایند:

اللهم بارک لنا الخبز فانه لولا الخبز ما صلینا ولا صمنا

بارالها برکت نان را افزونی ده، زیرا اگر نان نباشد به انجام فرائض نماز و روزه قادر نخواهیم بود.

مسیحیان نان را مقدس می‌شمرند و هنوز هم در مراسم مذهبی خود قرصهای کوچک نان را به نشانه جزیی از پیکر عیسی مسیح(ع) به شرکت کنندگان می‌دهند و در دعای سفره خود، از خدای بزرگ

می‌خواهند که نان روزانه آنان را عطا کند و در واقع از نان به عنوان سمبل رزق و روزی یاد می‌کنند.

کلیمیان نیز نان را مقدس می‌دانند و معتقدند که در مهاجرت بزرگ قوم یهود به صحرای سینا در زمان فرعون، هنگامی که در بیابانها بدون غذا مانده بودند و از خدای بزرگ طلب روزی کردند یک روز صبح وقتی سر از خواب برداشتند بیابان را پر از قرصهای کوچک نان یافتند که خداوند از آسمان برایشان فرو فرستاده بود تا از گرسنگی نجات یابند.

فراعنه مصر و به احتمال قوی قبل از سالهای حکومت آنان بر مصر مردم این کشور مقداری گندم به عنوان مونس و مامن متوفی همراه اجساد دفن می‌کردند.

مصریان گندم را به الهه حاصلخیزی نسبت داده‌اند و به گفته هرودوت مورخ یونانی مصریان در سالهای قبل از میلاد طرز تهیه ۵۰ نوع نان را می‌دانستند که لوح‌های مصوری از آن به یادگار مانده است. رومیان گندم را به الهه زراعت نسبت داده‌اند و در مراسم مذهبی مربوطه خوشه‌های گندم را به خدایان خود هدیه می‌داده‌اند.

یونانیان گندم را به الهه حاصلخیزی نسبت داده و در معابد به خدایان خود نان هدیه می‌داده‌اند. و یک حکیم یونانی گفته است که «هرکس از نان چیزی نمی‌داند، لایق حکومت کردن نیست. چینی‌ها گندم را هدیه‌ای از بهشت می‌دانند و در ادبیات سامی و بابلی آثاری از نان و نان پزی وجود دارد.

ناپلئون علت اصلی شکست خود را در جنگ، نرسیدن به موقع نان به سربازان می‌داند و معروف است که در تمامی جنگها حرف اول را اسلحه می‌زند اما حرف آخر را همیشه نان می‌زند. نشان سازمان خواربار و کشاورزی جهانی یک خوشه گندم است که زیر آن نوشته شده است Fiat Panis به زبان انگلیسی یعنی Let There be bread

و اما جایگاه نان در فرهنگ و ادب مردم کشورمان بسیار رفیع‌تر از هر جای دیگری است، در زبان شیرین فارسی حدود ۱۰۰۰ ضرب‌المثل شیوا و هزاران بیت شعر نغز و اشارات و استعارات پر محتوای درباره گندم و نان وجود دارد. برای نمونه به شعری از ابواسحاق حلاج شیرازی و از زبان گندم توجه فرمایید.

رسته از آب و گل عنبر سرشت

بارها در چاه گردیدم نهان

بی انیس و مونسم بگذاشتند

گفت: بودم گندم باغ بهشت

ناگه افتادم به انبار جهان

بعد از آن در خاکزارم کاشتند

ناله می‌کردم که ای پروردگار
 حق به لطفم روزی دیگر بداد
 سرکشی آغاز کردم از غرور
 باد قهری بر سر سبزم وزید
 سر جدا کرد از تنم دهقان به داس
 پایمال گاو گشتم ناگهان
 بر سرم گردید سنگ آسیاب
 گه مفید در بن انبان شدم
 مشتها خوردم به هنگام خمیر
 بعد از آن در آتش سوزان شدم
 این زمان در دست چنگالم اسیر
 چنگ چنگالی مرا دارد به دست
 رحمتی بفرست و از خاکم برآر
 وزئوم فیروزی دیگر بداد
 دلبری می‌کردم از نزدیک و دور
 شد جوانی، نوبت پیری رسید
 کباه پوشیدم بپوشیدم پلاس
 تا شدم القصه در بار خران
 تا برآمد گردم از جان خراب
 گاه در غریال سرگردان شدم
 تا نهادم پای بیرون از فطیر
 نان شدم، شایسته هر خوان شدم
 می‌خورم مالش زهر برنا و پیر
 گوشمالم می‌دهد هر جا که هست

شاعر اگر در زمان ما می‌زیست و می‌دید که نان شایسته هر خوان، چطور سر از زباله‌دانی‌ها در آورده و سنگ‌فرش کوچه‌ها و خیابان‌ها شده، معلوم نیست در وصف ناسپاسی و کفران نعمت ما از زبان نان چه می‌گفت.

در هر حال گندم یکی از ارزنده‌ترین و پایدارترین دانه‌های گیاهی است که طی قرون و اعصار متمادی در شرایط سخت و دشوار کره زمین به حیات خود ادامه داده است، کدام گیاه غذایی را سراغ داریم که مانند گندم از چنان قدرت انطباق با محیط برخوردار باشد و شرایط کاشت، داشت و نگهداری پس از برداشت آن این چنین سهل و آسان باشد، کدام ماده غذایی را سراغ داریم که مانند نان قادر باشد به تنهایی قسمت عمده‌ای از نیازمندیهای تغذیه‌ای گروههای مختلف را تامین نماید، و با این وجود کدام ماده را می‌شناسیم که به اندازه غلات در کشور ما مورد بی‌مهری استادان، محققین و مصرف‌کنندگان قرار گرفته باشد، به نحوی که تالیفات و تحقیقات انجام شده در زمینه غلات بسیار ناچیز، و ضایعات غلات و به ویژه نان بسیار زیاد و بیش از هر جای دیگر کره زمین است.

البته در طول تاریخ در برخی از کشورهای جهان هم، نان مورد بی‌مهری بوده است و شاهد این مدعی کتابی است با نام ۶۰۰۰ سال تاریخ تقدس و بی‌حرمتی به نان که در سال ۱۹۴۵ میلادی توسط آقای H.E.Jacobs به رشته تحریر در آمده است.

بدیهی است دامنه کار فرآورده‌های غلات بسیار وسیع است و بنابراین پرداختن به آن دانش، بینش، تجربه و مهارت زیادی لازم دارد و به همین جهت کمتر کسانی برای پرداختن به آن همت گماشته‌اند و مجموعه مسایل و مشکلات علمی و اجرایی آن در حاله‌ای از ابهام باقیمانده است و این امر بویژه از این نظر که در کشور ما و بسیاری از کشورهای در حال توسعه غلات و بویژه فرآورده‌ای حاصل از گندم غذای اصلی مردم را تشکیل می‌دهد دارای اهمیت است.

در کشور ما، نان به تنهایی ۸۰٪ از غذای مردم را تشکیل می‌دهد، و ۸۰٪ از کل زمین‌های قابل کشاورزی کشور را مزارع گندم و جو تشکیل می‌دهد که جمعاً بالغ بر ۵۰۰/۵۰۰ هکتار است و $\frac{2}{3}$ آن دیم و $\frac{1}{3}$ آبی است.

در کشورهای پیشرفته صنعتی طی حدود نیم قرن پیش بویژه با بالا رفتن سطح درآمد و رفاه عمومی برای مدت کوتاهی غلات اهمیت خود را در تغذیه مردم از دست داد و موادی مانند انواع گوشت، فرآورده‌های شیر، سبزی‌ها، میوه‌ها جایگزین آن گردید، در اوایل این امر به عنوان یک اقدام صحیح در بهبود وضع تغذیه و حاکی از بهبود وضع اقتصادی قلمداد می‌شد، لیکن به تدریج کارشناسان تغذیه به این نتیجه رسیدند که این جایگزینی اختلالاتی را در تغذیه مردم به همراه داشته است و بنابراین در فاصله زمانی کوتاهی مسیر تبلیغات معکوس شد و امروزه کارشناسان تغذیه و مقامات مسوول کشورهای پیشرفته صنعتی مردم را به مصرف مقدار بیشتر نان و آنهم نان حاصل از آرد کامل تشویق می‌نمایند و در هدفهای غذایی آینده خود، برای بهبود وضع تغذیه مردم افزایش مصرف نان را در صدر برنامه‌ها قرار می‌دهند و نان نعمتی است که مردم کشور ما همواره از آن بهره‌مند بوده‌اند و لازم است آنرا حفظ کنند و همزمان مانند گذشته احترام به نان را جزیی از فرهنگ خود نمایند.

در خاتمه لازم به یادآوری است که بخش‌هایی از این مجموعه از سال ۱۳۵۰ به شکل درسنامه تایپ شده در دانشکده علوم تغذیه و صنایع غذایی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی به طور مرتب و در دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز به طور متناوب و دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم تحقیقات دانشکده علوم و مهندسی صنایع غذایی تکثیر شده و در اختیار دانشجویان عزیز قرار گرفته و با گذشت زمان پاره‌ای از مطالب آن بدون تغییر و بدون ذکر ماخذ در مجموعه‌های دیگر آورده شده که امید است موجب شبه و ابهام نگردد.

فهرست مطالب

فصل اول. گندم.....	۱
۱-۱. تاریخچه گندم.....	۱
۱-۲. گیاه‌شناسی گندم.....	۲
۱-۳. مشخصات فیزیکی دانه گندم.....	۴
۱-۳-۱. آندوسپرم.....	۴
۱-۳-۲. پوسته خارجی.....	۴
۱-۳-۳. جوانه.....	۵
۱-۴. طبقه‌بندی گندم از نظر جنبه‌های صنعتی.....	۷
۱-۴-۱. گندم قرمز بهاره.....	۸
۱-۴-۲. گندم دیوروم و دیوروم قرمز.....	۸
۱-۴-۳. گندم سخت قرمز زمستانه.....	۸
۱-۴-۴. گندم نرم قرمز زمستانه.....	۸
۱-۴-۵. گندم سفید (سخت و نرم).....	۸
۱-۴-۶. گندم مخلوط.....	۸
۱-۵. عوامل موثر در کیفیت گندم.....	۹
۱-۵-۱. عوامل فیزیکی موثر در کیفیت گندم.....	۱۰
۱-۵-۱-۱. وزن حجمی یا وزن واحد حجم.....	۱۰
۱-۵-۱-۲. وزن دانه.....	۱۱
۱-۵-۱-۳. اندازه و شکل دانه.....	۱۱
۱-۵-۱-۴. سختی دانه.....	۱۱
۱-۵-۱-۵. رزجاجیت.....	۱۲

- ۱۶-۱-۵-۱. رنگ، در طبقه بندی گندم از نظر رنگ پوسته ۱۲
- ۱۷-۱-۵-۱. دانه‌های آسیب دیده ۱۲
- ۱۸-۱-۵-۱. ناخالصی‌ها ۱۳
- ۹-۱-۵-۱. Besatz Screenings ۱۴
- ۶-۱-۶. بذر علف‌های هرز ۱۴
- ۱-۶-۱. بذر سیاه تخمه ۱۴
- ۲-۶-۱. بذر چچم ۱۴
- ۳-۶-۱. بذر زیرک ۱۵
- ۴-۶-۱. بذر تاتوره ۱۵
- ۵-۶-۱. بذر تربچه وحشی ۱۵
- ۶-۶-۱. بذر علف هفت بند ایرانی ۱۵
- ۷-۱-۶. بیماری‌های گندم ۱۵
- ۱-۷-۱. زنگ گندم ۱۶
- ۲-۷-۱. فوزاریوم گندم ۱۶
- ۳-۷-۱. سیاهک ۱۶
- ۴-۷-۱. ناخنک ۱۶
- ۵-۷-۱. نماتد گندم ۱۶
- ۸-۱-۶. Milling quality ۱۷
- ۹-۱-۶. عوامل شیمیایی موثر در کیفیت گندم ۱۷
- ۱-۹-۱. رطوبت ۱۷
- ۲-۹-۱. مقدار پروتئین ۱۸
- ۳-۹-۱. کیفیت پروتئین ۱۹
- ۴-۹-۱. فعالیت آنزیم آلفا آمیلاز ۲۰
- ۵-۹-۱. اسیدیته چربی ۲۰
- ۶-۹-۱. فیبر خام و خاکستر ۲۱
- ۱۰-۱-۶. جنبه‌های صنعتی ترکیبات گندم ۲۱

۲۱	۱-۱۰-۱. کربوهیدرات‌ها
۲۴	۱-۱۰-۲. گلوتن
۲۶	۱-۱۰-۳. چربی‌ها
۲۶	۱-۱۰-۴. پنتوزان‌ها
۲۷	۱-۱۰-۵. سایر قندها
۲۸	۱-۱۰-۶. آنزیم‌های گندم
۲۹	۱-۱۰-۷. مواد معدنی گندم
۲۹	۱-۱۰-۸. ارزیابی حسی گندم
۲۹	۱-۱۱. نگهداری گندم
۳۰	۱-۱۱-۱. آلودگی به آفات انباری
۳۱	۱-۱۱-۲. میکروارگانسیم‌ها
۳۲	۱-۱۱-۳. حیوانات موزی
۳۴	۱-۱۱-۴. بالا رفتن دمای محل نگهداری (خود گرمایی)
۳۵	۱-۱۱-۵. جوانه زدن دانه
۳۵	۱-۱۱-۶. روش‌های سنتی نگهداری گندم
۳۲	۱-۱۱-۷. روش‌های جستجوی آفات انباری
۴۲	۱-۱۱-۸. روش‌های مستقیم
۴۴	۱-۱۱-۹. روش‌های غیر مستقیم
۴۵	۱-۱۲. آفت‌زدایی و کنترل آلودگی به آفات انباری
۴۷	۱-۱۲-۱. دسته اول روش‌های فیزیکی
۴۸	۱-۱۲-۲. دسته دوم روش‌های شیمیایی
۵۱	۱-۱۲-۳. دسته سوم روش‌های بیولوژیکی
۵۱	۱-۱۳. نمونه برداری از گندم برای ارزیابی
۵۲	۱-۱۳-۱. آزمون نمونه‌ها
۵۴	۱-۱۳-۲. آزمون درصد اختلاط گونه‌های گندم

۵۷	فصل دوم. آسیاب کردن گندم
۵۷	۲-۱. تمیز کردن گندم
۵۷	۲-۱-۱. جدا کردن ناخالصی‌ها
۵۹	۲-۱-۲. شستشوی گندم
۵۹	۲-۱-۳. تمیز کردن به روش خشک
۵۹	۲-۱-۴. الک جداکننده
۶۱	۲-۱-۵. Disc and trieur cylinder
۶۱	۲-۱-۶. جدا کردن بذر علفهای هرز
۶۱	۲-۱-۷. آسیپراتور
۶۲	۲-۱-۸. پوست‌گیری
۶۳	۲-۱-۹. آهن‌گیر
۶۳	۲-۱-۱۰. شن‌گیر
۶۳	۲-۱-۱۱. Electrostatic Separator
۶۳	۲-۱-۱۲. Electrical colour sorting machine
۶۴	۲-۱-۱۳. سیکلون‌ها
۶۴	۲-۲. مشروط کردن گندم
۶۵	۲-۲-۱. تاثیر رطوبت
۶۶	۲-۲-۲. مکانیسم عمل مشروط کردن
۶۷	۲-۲-۳. روش‌های مشروط کردن
۶۹	۲-۳. فرآیند آسیاب کردن گندم
۶۹	۲-۳-۱. تاریخچه مختصر آسیاب کردن گندم
۷۰	۲-۳-۲. مراحل مختلف فرآیند آسیاب کردن
۷۲	واژه‌گان
۷۴	۲-۳-۳. سیستم آسیاب‌های غلتکی
۷۴	۲-۳-۳-۱. غلتک‌ها
۷۹	۲-۳-۳-۲. الک کردن

۸۰	 ۲-۳-۳-۳. دستگاه تصفیه کننده
۸۱	 ۲-۳-۳-۴. الک تایفون
۸۱	 غلتک‌های ساینده
۸۱	 غلتک‌های نرم‌کننده
۸۲	 تکنیک‌های نوین آردسازی
۸۳	 ۲-۳-۳-۵. درصد استخراج آرد
۸۴	 ۲-۳-۳-۶. نگهداری آرد گندم
۸۷	 کنترل جریان آرد در لوله‌های انتقال آرد
۸۹	 فصل سوم. آرد گندم
۸۹	 ۳-۱. مواد افزودنی به آرد
۸۹	 ۳-۱-۱. مواد سفیدکننده
۹۰	 Bleaching Maturing Agents. ۳-۱-۲
۹۲	 ۳-۱-۳. اصلاح‌کننده‌ها
۹۳	 ۳-۱-۴. آنزیم‌ها
۹۷	 تعدیل طعم نان به کمک آنزیم‌ها
۹۸	 ۳-۱-۵. امولسیون‌کننده‌ها
۹۹	 طبقه‌بندی امولسیون‌کننده‌ها
۹۹	 لسیتین
۱۰۲	 کاربرد لسیتین در فرآورده‌های پخت
۱۰۲	 کاربرد لسیتین در نان
۱۰۳	 کاربرد لسیتین در فرمول کیک
۱۰۴	 لسیتین در شیرینی
۱۰۴	 لسیتین به عنوان آنتی اکسیدان
۱۰۷	 تفکیک اجزای لسیتین
۱۰۸	 ۳-۱-۶. مواد ضد کپک

۱۰۸	۳-۱-۷. مواد مغذی Nutritional Additives.....
۱۰۹	۳-۱-۸. سایر مواد افزودنی به آرد.....
۱۱۰	۳-۲. استفاده از روشهای فیزیکی برای اصلاح آرد.....
۱۱۱	۳-۳. عوامل موثر در کیفیت آرد.....
۱۱۱	۳-۳-۱. رطوبت آرد.....
۱۱۱	۳-۳-۲. قوت آرد، فارینوگرافی.....
۱۱۸	۳-۳-۳. پروتئین Protein.....
۱۱۹	۳-۳-۴. گلوتن، آرد.....
۱۲۲	نحوه آزمون اکستنسوگرافی.....
۱۲۷	آزمون (زلنی).....
۱۲۸	۳-۳-۵. آلونوگرافی.....
۱۲۸	۳-۳-۶. اندازه گیری کیفیت پروتئینی به روش Sodium Dodecyl Sulphate SDS.....
۱۲۹	روش آزمون.....
	۳-۳-۷. ارزیابی کیفیت پروتئین با روش اسپکتروفوتومتری
۱۳۰	یا روش (Near Infrared Reflectance NIR).....
۱۳۰	۳-۳-۸. جذب آب آرد.....
۱۳۱	۳-۳-۹. آزمون پخت.....
۱۳۱	۳-۳-۱۰. اندازه ذرات آرد.....
۱۳۲	۳-۳-۱۱. آسیب دیدگی نشاسته آرد.....
۱۳۳	۳-۳-۱۲. خاکستر و رنگ.....
۱۳۳	۳-۳-۱۰. مقدار آنزیم های آرد.....
۱۳۸	۳-۳-۱۱. اندازه گیری PH آرد.....
۱۳۸	۳-۳-۱۲. آزمون اسیدیته چربی آرد.....
۱۳۹	۳-۳-۱۳. قدرت تحمل تخمیر آرد.....
۱۴۰	۳-۳-۱۴. آزمون رنگ آرد.....
۱۴۱	۳-۳-۱۵. اندازه گیری خاکستر.....

۱۳۱	۳-۱۶. آزمون ناخالصیهای معدنی موجود در آرد.....
۱۴۱	۳-۳-۱۷. آلودگی‌های میکروبی و آزمون میکروبی آرد.....
۱۴۷	۳-۳-۱۸. ارزیابی حسی آرد.....
۱۴۹	فصل چهارم. تکنولوژی نان.....
۱۴۹	۴-۱. مواد اولیه نان.....
۱۴۹	۴-۱-۱. آرد گندم.....
۱۵۱	۴-۱-۲. کلرور سدیم.....
۱۵۲	۴-۱-۳. خمیر مایه-مخمّر.....
۱۵۴	۴-۱-۴. آب.....
۱۵۵	۴-۱-۵. شیر خشک.....
۱۵۶	۴-۱-۶. پودرهای نانوائی.....
۱۵۹	جایگزین‌های جوش شیرین.....
۱۶۱	آلودگی جوش شیرین.....
۱۶۱	۴-۱-۷. مواد شیرین کننده.....
۱۶۱	۴-۱-۸. چربیها و روغنها.....
۱۶۲	۴-۲. آماده کردن خمیر.....
۱۶۲	۴-۲-۱. تعدیل دمای آب و آرد.....
۱۶۲	۴-۲-۲. مخلوط کردن اجزای خمیر.....
۱۶۴	۴-۲-۳. عمل آوردن خمیر.....
۱۶۴	۴-۲-۴. روشهای عمل آوردن خمیر.....
۱۶۷	۴-۳. شکل دادن به خمیر.....
۱۶۷	۴-۳-۱. چانه‌گیری.....
۱۶۸	۴-۳-۲. گرد کردن خمیر یا Rounding.....
۱۶۸	۴-۳-۳. تخمیر یا پرووف میانی.....
۱۷۰	۴-۳-۴. قالب‌گیری.....

۱۷۰	۴-۳-۵. تخمیر نهایی یا پرووف نهایی
۱۷۰	۴-۳. پخت نان
۱۷۱	۴-۳-۱. فرها و تنورهای پخت نان
۱۷۳	۴-۳-۲. تغییراتی که هنگام پخت بر روی خمیر انجام می‌گیرد
۱۷۵	۴-۳-۳. انواع سوخت در صنایع نانوائی
۱۷۶	۴-۳-۴. روش‌های پخت نان
۱۸۹	۴-۳-۵. معایب نان و عوامل موثر در آن Defects of Bread
۱۹۶	۴-۵-۶. بیات شدن نان
۲۰۱	فصل پنجم. تکنولوژی تولید ماکارونی
۲۰۲	۵-۱. مواد اولیه ماکارونی
۲۰۲	۵-۱-۱. سمولینا
۲۰۳	عوامل مؤثر در کیفیت سمولینای ماکارونی
۲۰۸	۵-۱-۲. آب
۲۰۹	۵-۱-۳. تخم مرغ
۲۱۰	۵-۱-۴. مواد افزودنی مجاز
۲۱۱	۵-۱-۵. نمک
۲۱۱	۵-۱-۶. السیتئین هیدروکلراید
۲۱۱	منو و دی‌گلیسرید
۲۱۱	۵-۱-۸. بتاکاروتن
۲۱۲	۵-۱-۹. ویتامین C
۲۱۲	۵-۱-۱۰. پودر اسفناج یا آب اسفناج
۲۱۲	۵-۱-۱۱. ویتامین‌های گروه B
۲۱۲	۵-۲. فرآیند تولید ماکارونی
۲۱۲	۵-۲-۱. روش غیر پیوسته
۲۱۳	۵-۲-۲. مخلوط کردن اجزاء خمیر

۲۱۶	۵-۲-۳. روش‌های جدید مخلوط کردن اجزاء خمیر
۲۱۷	۵-۲-۴. ورز دادن خمیر
۲۲۰	۵-۲-۶. دستگاه رشته‌ساز
۲۲۰	۵-۳. کنترل تغذیه ماشین‌های خودکار
۲۲۲	۵-۴. قالب‌های ماکارونی
۲۲۵	تمیز کردن قالب‌ها و پرس
۲۲۵	۵-۵. خشک کردن ماکارونی
۲۲۷	۵-۵-۱. گرمخانه‌های ماکارونی
۲۲۸	۵-۵-۲. سیستم گرمایش
۲۲۹	۵-۵-۳. فن‌ها
۲۲۹	۵-۵-۴. سیستم مکش رطوبت
۲۳۰	۵-۵-۵. سنسورها یا حس‌کننده‌ها
۲۳۱	۵-۵-۶. نور
۲۳۱	۵-۵-۷. رادیاتورها
۲۳۱	سایر ویژگی‌های گرمخانه
۲۳۲	روش‌های خشک کردن ماکارونی
۲۳۵	۵-۵-۹. تئوری‌های خشک کردن ماکارونی
۲۴۱	۵-۵-۱۰. نواقص ناشی از روش‌های غلط خشک کردن
۲۴۹	۵-۵-۱۱. خشک کردن ماکارونی‌های کوتاه
۲۵۰	۵-۶. برش و بسته‌بندی ماکارونی
۲۵۰	۵-۷. ویژگی‌های ماکارونی
۲۵۰	۵-۸. ویژگی‌های پخت ماکارونی
۲۵۱	۵-۹. کنترل کیفی ماکارونی
۲۵۲	۵-۹-۱. عوامل مؤثر بر کیفیت کدامند؟
۲۵۲	۵-۹-۲. عوامل مؤثر بر کیفیت را باید در کدام مراحل زیر کنترل نمود؟
۲۵۳	۵-۹-۳. کار کنترل چگونه باید انجام شود؟

۲۵۳	۵-۱۰. آزمون‌های کنترل کیفی مواد اولیه.....
۲۵۳	۵-۱۰-۱. الک کردن سمولینا.....
۲۵۴	۵-۱۰-۲. آزمون آلودگی به بقایای حشرات.....
۲۵۴	۵-۱۰-۳. اندازه ذرات سمولینا.....
۲۵۴	۵-۱۰-۴. خاکستر.....
۲۵۵	۵-۱۰-۵. آزمون فعالیت آنزیم لیپواکسیداز.....
۲۵۶	۵-۱۰-۶. Grit test.....
۲۵۶	۵-۱۰-۷. سایر آزمون‌ها.....
۲۵۶	۵-۱۱. کنترل کیفیت فرآورده نهایی.....
۲۵۶	۵-۱۱-۱. ترک‌خوردگی رشته‌های ماکارونی طی مرحله خشک کردن.....
۲۵۷	۵-۱۱-۲. کنترل PH.....
۲۵۸	۵-۱۱-۳. نشاسته در آب پخت.....
۲۵۸	۵-۱۱-۴. آزمون قوام رشته‌ها Bite test.....
۲۵۸	۵-۱۱-۵. انحنایپذیری یا مقاومت به خمش.....
۲۵۹	۵-۱۱-۶. وجود لک.....
۲۵۹	۵-۱۱-۷. رنگ.....
۲۵۹	۵-۱۱-۸. سایر آزمون‌ها.....
۲۵۹	۵-۱۱-۹. ارزیابی حسی محصول نهایی.....
۲۶۱	فصل ششم. تکنولوژی بیسکویت.....
۲۶۱	۶-۱. مواد اولیه بیسکویت‌سازی.....
۲۶۱	۶-۱-۱. آرد بیسکویت.....
۲۶۳	استفاده از آرد سایر غلات.....
۲۶۴	۶-۱-۲. شکر و سایر شیرین‌کننده‌ها.....
۲۶۵	انواع شکر و شیرین‌کننده‌ها برای تولید بیسکویت.....
۲۶۷	۶-۱-۳. روغن‌ها و چربی‌ها.....

۲۶۹	۴-۱-۶ تخم مرغ
۲۷۰	۵-۱-۶ شیر
۲۷۱	۶-۱-۶ امولسیون کننده ها (امولسیفایرها)
۲۷۲	مونو و دی گلیسریدها
۲۷۳	۷-۱-۶ کلرور سدیم
۲۷۳	۸-۱-۶ اسانس ها
۲۷۴	۹-۱-۶ وانیل-اتیل وانیلین
۲۷۴	۹-۱-۹ مواد پوک کننده و ترد کننده
۲۷۶	۱۰-۱-۶ مغزها
۲۷۶	۱۱-۱-۶ اسیدی کننده ها
۲۷۷	۱۲-۱-۶ طعم دهنده های بیسکویت
۲۷۸	۱۳-۱-۶ آب
۲۷۸	۲-۶ خمیر بیسکویت
۲۸۰	۱-۲-۶ روش پیوسته تهیه خمیر
۲۸۰	۲-۲-۶ روش دو مرحله ای
۲۸۰	۳-۲-۶ روش سه مرحله ای
۲۸۰	۴-۲-۶ Creaming method
۲۸۱	۵-۲-۶ All-In-Method
۲۸۱	۳-۶ شکل دهی به خمیر بیسکویت
۲۸۱	۱-۳-۶ ماشین قالب رنی دوار Rotary Moulding Machine
۲۸۲	۲-۳-۶ ماشین های قالبی برشی Cutter Moulding Machine
۲۸۳	۳-۳-۶ ماشین های سیم بر Wire Cutting Machine
۲۸۳	۴-۳-۶ ماشین های شکل دهی استامپی
۲۸۴	۴-۶ پخت بیسکویت
۲۸۴	۱-۴-۶ فرهای پخت بیسکویت
۲۸۵	۲-۴-۶ تغییراتی که طی مرحله پخت در بیسکویت انجام می گیرد

۲۸۷	۶-۴-۳ تبخیر آب طی عمل پخت بیسکویت
۲۸۸	۶-۴-۴ تغییر رنگ بیسکویت
۲۸۸	۶-۴-۵ شرایط فرهای پخت بیسکویت
۲۸۹	۶-۴-۶ آماده کردن فر برای استفاده
۲۹۱	۶-۵ سرد کردن بیسکویت
۲۹۲	۶-۶ بسته بندی بیسکویت
۲۹۳	۶-۷ فرمول بیسکویت
۲۹۳	فرمول انواع بیسکویت
۲۹۳	۶-۷-۱ فرمول بیسکویت معمولی
۲۹۴	۶-۷-۲ دیجستيو
۲۹۴	۶-۷-۳ بیسکویت خمیر نرم
۲۹۴	۶-۷-۴ بیسکویت های خمیر سفت
۲۹۵	۶-۷-۵ بیسکویت های رژیمی
۲۹۵	بیسکویت بدون گلوتن
۲۹۶	۶-۷-۶ بیسکویت ویژه بیماران دیابتی
۲۹۶	۶-۷-۷ بیسکویت های مغزی دار
۲۹۶	۶-۷-۸ فرمول یک نوع بیسکویت برای تهیه در مقیاس آزمایشگاهی
۲۹۷	۶-۷-۹ فرمول نوعی مغزی
۲۹۷	۶-۸ معایب بیسکویت
۲۹۷	۶-۸-۱ ترک خوردن بیسکویت
۲۹۸	۶-۸-۲ کاهش حجم
۲۹۹	۶-۸-۳ تغییر رنگ بیسکویت
۲۹۹	۶-۸-۴ تغییر طعم
۲۹۹	۶-۸-۵ انبساط بیسکویت
۲۹۹	۶-۸-۶ سفتی بیسکویت

۳۰۱	فصل هفتم. تکنولوژی کراکر.....
۳۰۱	۷-۱. مواد اولیه کراکر.....
۳۰۱	۷-۱-۱. آرد گندم.....
۳۰۲	۷-۱-۲. روغن و چربی.....
۳۰۲	۷-۱-۳. آب.....
۳۰۲	۷-۱-۴. کربوهیدرات ها.....
۳۰۲	۷-۱-۵. خوراک مخمر.....
۳۰۳	۷-۱-۶. مواد حجم دهنده.....
۳۰۳	۷-۲. تهیه خمیر کراکر و عمل تخمیر آن.....
۳۰۴	۷-۳. شکل دادن به خمیر کراکر.....
۳۰۴	۷-۴. برش خمیر.....
۳۰۴	۷-۵. پخت کراکر.....
۳۰۵	۷-۶. سرد کردن کراکر.....
۳۰۵	۷-۷. بسته بندی کراکر.....

۳۰۷	فصل هشتم. تکنولوژی ویفر.....
۳۰۷	۸-۱. مواد اولیه ویفر.....
۳۰۷	۸-۱-۱. آرد ویفر.....
۳۰۷	۸-۱-۲. شکر.....
۳۰۸	۸-۱-۳. روغن.....
۳۰۸	۸-۱-۴. لسیتین.....
۳۰۸	۸-۱-۵. تخم مرغ.....
۳۰۸	۸-۱-۶. مواد حجم دهنده.....
۳۰۸	۸-۱-۷. سایر مواد اولیه.....
۳۰۸	۸-۲. فرمول تهیه.....
۳۰۹	۸-۳. مخلوط کردن اجزای خمیر نان ویفر.....

۳۱۰	۸-۴ شکل‌دهی به خمیر
۳۱۰	۸-۵ پخت ویفر
۳۱۱	۸-۶ مغز ویفر
۳۱۱	۸-۷ ساخت نهایی ویفر
۳۱۲	۸-۸ ویفرهای شکلاتی
۳۱۳	فصل نهم. کیک سازی
۳۱۳	۹-۱ مواد اولیه کیک
۳۱۳	۹-۱-۱ آرد گندم
۳۱۴	۹-۱-۲ شکر
۳۱۴	۹-۱-۳ روغن
۳۱۵	۹-۱-۴ تخم‌مرغ
۳۱۵	۹-۱-۵ نمک
۳۱۵	۹-۱-۶ طعم دهنده‌ها
۳۱۶	۹-۱-۷ حجم دهنده‌ها
۳۱۶	۹-۱-۸ آب
۳۱۶	۹-۱-۹ شیر
۳۱۶	۹-۱-۱۰ سایر مواد اولیه
۳۱۷	۹-۲ تعادل فرمول کیک
۳۱۷	۹-۳ کلیات فرمول کیک
۳۱۸	۹-۴ فرمول نمونه برای کیک
۳۱۸	۹-۵ انواع کیک
۳۱۸	۹-۵-۱ High Ratio که در آن‌ها
۳۱۸	۹-۵-۲ Low Ratio که در آن‌ها
۳۱۹	۹-۵-۳ Pound cake
۳۱۹	۹-۵-۴ Foam cake

۳۲۰	chiffon cake. ۹-۵-۵
۳۲۰	Layer cake یا کیک چند لایه‌ای. ۹-۵-۶
۳۲۰	High Ratio cake. ۹-۵-۷
۳۲۰	مخلوط کردن اجزای کیک. ۹-۶
۳۲۰	۹-۶-۱. روش مخلوط کردن دو مرحله‌ای
۳۲۱	۹-۶-۲. روش کرم کردن
۳۲۲	۹-۶-۳. روش مخلوط کردن یک مرحله‌ای
۳۲۲	۹-۶-۴. روش Blending
۳۲۳	۹-۷. قالب‌گیری خمیر کیک
۳۲۳	۹-۸. پخت کیک
۳۲۴	۹-۹. سرد کردن کیک
۳۲۵	۹-۱۰. نواقص کیک
۳۲۵	۹-۱۰-۱. صاف بودن سطح کیک
۳۲۵	۹-۱۰-۲. کاهش حجم کیک
۳۲۵	۹-۱۰-۳. برآمدگی سطح کیک
۳۲۶	۹-۱۰-۴. بافت کیک دارای حالت دانه‌ای است، در این عیب عوامل زیر موثر است
۳۲۶	۹-۱۰-۵. پوسته کیک دارای رنگ قهوه‌ای نامطلوبی است
۳۲۶	۹-۱۰-۶. ترک خوردگی زیر سطح پوسته
۳۲۷	فصل دهم. شکلات سازی و پوشش‌های شکلاتی.
۳۲۸	۱۰-۱. تمیز کردن و شستشوی دانه‌ها
۳۲۸	۱۰-۲. تخمیر دانه
۳۲۸	۱۰-۳. بو دادن
۳۲۹	۱۰-۴. Winnowing
۳۳۰	۱۰-۵. آسیاب کردن دانه
۳۳۰	۱۰-۶. جدا کردن پودر کاکائو از کره کاکائو

۳۳۱	۱۰-۷. مخلوط کردن مواد اولیه
۳۳۱	۱۰-۸. Refining
۳۳۱	۱۰-۹. Coughing
۳۳۲	۱۰-۱۰. Tempering
۳۳۳	۱۰-۱۱. قالب‌گیری شکلات
۳۳۳	۱۰-۱۱-۱. قالب‌گیری شکلات معمولی
۳۳۳	۱۰-۱۱-۲. قالب‌گیری شکلات‌های مایع‌دار
۳۳۴	۱۰-۱۱-۳. پوشش‌های شکلاتی
۳۳۵	۱۰-۱۲. کنترل کیفی شکلات
۳۳۵	۱۰-۱۲-۱. بررسی‌های حواس‌سنجی (ارگانولپتیک)
۳۳۵	۱۰-۱۲-۲. بررسی‌های شیمیایی
۳۳۵	۱۰-۱۲-۳. پدیده bloom
۳۳۷	فصل یازدهم. تکنولوژی سوخاری
۳۳۷	۱۱-۱. مواد اولیه سوخاری
۳۳۷	۱۱-۱-۱. آرد گندم
۳۳۸	۱۱-۱-۲. اینورت سیروپ
۳۳۸	۱۱-۱-۳. عصاره مالت
۳۳۸	۱۱-۱-۴. مخمر نانوائی
۳۳۸	۱۱-۱-۵. کلرورسدیم
۳۳۸	۱۱-۱-۶. شیر خشک
۳۳۹	۱۱-۱-۷. آرد سویا و گلوتن
۳۳۹	۱۱-۱-۸. روغن
۳۳۹	۱۱-۲. فرمول تولید سوخاری
۳۳۹	۱۱-۳. مخلوط کردن و تهیه خمیر
۳۴۰	۱۱-۴. شکل دادن به خمیر

۳۴۱	۱۱-۵. پخت سوخاری.....
۳۴۱	۱۱-۶. سرد کردن.....
۳۴۱	۱۱-۷. برش سوخاری.....
۳۴۱	۱۱-۸. برشته کردن سوخاری.....
۳۴۲	۱۱-۹. بسته‌بندی.....
۳۴۳	فصل دوازدهم. رشته فوری.....
۳۴۴	۱۲-۱. طرز تهیه رشته فوری.....
۳۴۴	۱۲-۲. شکل‌دهی به خمیر رشته‌ها.....
۳۴۴	۱۲-۳. سرخ کردن رشته‌ها.....
۳۴۵	۱۲-۴. خنک کردن رشته‌ها.....
۳۴۵	۱۲-۵. مخلوط کردن اجزا و پر کردن در بسته.....
۳۴۷	فصل سیزدهم. تکنولوژی فرآورده‌های جو.....
۳۴۷	۱۳-۱. گیاه‌شناسی جو.....
۳۴۷	۱۳-۲. ترکیبات دانه جو.....
۳۴۷	۱۳-۲-۱. کربوهیدرات‌ها.....
۳۴۸	۱۳-۲-۲. مواد ازته.....
۳۴۸	۱۳-۲-۳. چربی.....
۳۴۸	۱۳-۲-۴. آنزیم‌های دانه جو.....
۳۴۸	۱۳-۳. نگهداری جو.....
۳۴۹	۱۳-۴. تمیز کردن جو.....
۳۴۹	۱۳-۵. موارد کاربرد جو.....
۳۴۹	۱۳-۶. تکنولوژی تولید مالت.....
۳۴۹	۱۳-۶-۱. ماده اولیه.....
۳۵۲	۱۳-۶-۲. مالت‌سازی آزمایشی.....

۳۵۳	 ۱۳-۶-۳. انواع مالت
۳۵۳	 ۱۳-۶-۴. مراحل تولید مالت
۳۵۹	 ۱۳-۶-۵. ترکیبات مالت
۳۶۰	 ۱۳-۶-۶. نگهداری مالت
۳۶۰	 ۱۳-۶-۷. کنترل کیفی مالت
۳۶۰	 ۱۳-۶-۸. عصاره مالت
۳۶۳	 فصل چهاردهم. تکنولوژی فرآورده‌های برنج
۳۶۳	 ۱۴-۱. گیاه‌شناسی برنج
۳۶۴	 ۱۴-۱-۱. برنج دانه بلند یا برنج هندی یا ایندیکا
۳۶۴	 ۱۴-۱-۲. برنج دانه متوسط
۳۶۴	 ۱۴-۱-۳. برنج دانه کوتاه یا ژاپونی (ژاپونیکا)
۳۶۴	 ۱۴-۱-۴. برنج عطری
۳۶۴	 ۱۴-۱-۵. برنج گلوتنی یا برنج شیرین
۳۶۵	 ۱۴-۲. ساختمان برنج
۳۶۷	 ۱۴-۳. خشک کردن شلتوک
۳۶۷	 ۱۴-۴. آسیاب کردن برنج
۳۶۹	 آسیاب کردن به روش مرطوب (SEM)
۳۷۰	 ۱۴-۵. فرآورده‌های برنج
۳۷۰	 ۱۴-۵-۱. برنج نیم‌پز
۳۷۱	 ۱۴-۵-۲. برنج غنی شده
۳۷۱	 ۱۴-۵-۳. برنج فوری شده
۳۷۱	 ۱۴-۵-۴. کنسرو برنج
۳۷۲	 ۱۴-۵-۵. کیک برنج
۳۷۲	 ۱۴-۵-۶. آرد برنج
۳۷۲	 ۱۴-۵-۷. ژله شیرین برنج

۳۷۲	 رشته برنج ۱۴-۵-۸
۳۷۳	 برنج کنورته ۱۴-۵-۹
۳۷۳	 روغن سبوس برنج ۱۴-۵-۱۰
۳۷۳	 برنج بوداده ۱۴-۵-۱۱
۳۷۴	 پفک برنج ۱۴-۵-۱۲
۳۷۴	 نوشابه برنجی ۱۴-۵-۱۳
۳۷۴	 پوسته برنج ۱۴-۵-۱۴
۳۷۴	 ساقه یا کاه برنج ۱۴-۵-۱۵

فصل پانزدهم. تکنولوژی گلوتن، نشاسته و گلوکز مایع ۳۷۵

۳۷۵	 ۱۵-۱. تکنولوژی تولید گلوتن
۳۷۵	 ۱۵-۱-۱. مراحل تولید گلوتن
۳۷۷	 ۱۵-۱-۲. ویژگیهای گلوتن
۳۷۷	 ۱۵-۱-۳. موارد استفاده از گلوتن
۳۷۷	 ۱۵-۲. تکنولوژی نشاسته
۳۷۷	 ۱۵-۲-۱. روش تولید نشاسته
۳۷۸	 ۱۵-۲-۲. ویژگیهای نشاسته
۳۷۸	 ۱۵-۲-۳. انواع نشاسته
۳۸۲	 ۱۵-۳. تکنولوژی تولید گلوکز مایع
۳۸۲	 ۱۵-۳-۱. روش تولید گلوکز مایع
۳۸۴	 ۱۵-۳-۲. کاربرد گلوکز مایع در صنایع غذایی

فصل شانزدهم. تکنولوژی فرآورده‌های ذرت ۳۸۵

۳۸۵	 ۱۶-۱. مقدمه
۳۸۶	 ۱۶-۲. گونه‌های ذرت
۳۸۷	 ۱۶-۳. وضعیت تولید ذرت

۳۸۸	۱۶-۴. ویژگیهای کیفی ذرت
۳۸۸	۱۶-۵. ساختمان دانه ذرت
۳۸۹	۱۶-۶. آسیاب کردن ذرت
۳۹۲	۱۶-۷. استخراج روغن جوانه
۳۹۲	۱۶-۸. پروتئین ذرت
۳۹۲	۱۶-۹. نشاسته ذرت
۳۹۳	۱۶-۱۰. فرآوردههای حجیم شده ذرت
۳۹۵	فصل هفدهم. سایر غلات
۳۹۵	۱۷-۱. سویا
۴۰۳	۱۷-۲. چاودار (Secale cereale-L.) Rye
۴۰۷	۱۷-۳. ارزن
۴۰۷	۱۷-۴. تریتیكال (Triticosecale wittmack)
۴۰۹	پیوست‌ها
۴۱۷	فهرست منابع و اطلاعات بیشتر