

تکنولوژی فرآورده های غلات

ویژه دانشجویان رشته کشاورزی

تألیف:

آقامحمد علیجانی

بابک پیکرستان

سید محمد رضا سیفی

امیر نوشین شجاعی



عنوان و نام پدیدآور	: تکنولوژی فرآورده‌های غلات (ویژه دانشجویان رشته کشاورزی) / آقامحمد علیجانی... و دیگران.
مشخصات نشر	: تهران : انتشارات تحقیقات آموزش کشاورزی، ۱۳۹۵.
مشخصات ظاهری	: ۱۴۰ ص: مصور، جدول، نمودار.
شابک	: ۹۷۸-۶۰۰-۸۶۳۵-۳۲-۸
وضعیت فهرست نویسی	: فیپا
یادداشت	: مولفین آقامحمد علیجانی، بابک پیکرستان، سیدمحمد رضا سیفی، امیرنوشین شجاعی.
موضوع	: غلات Grain -- غلات -- تولید-- Cereal products
شناسه افزوده	: علی جانی، آقامحمد،
رده بندی کنگره	: TS۲۱۴۵ع/۸ت ۸۱۳۹۵
رده بندی دیویی	: ۶۶۴/۷
شماره کتابشناسی ملی	: ۴۴۷۹۷۶۳

تکنولوژی فرآورده‌های غلات

تالیف:

آقامحمد علیجانی، بابک پیکرستان،
سید محمد سیفی و امیرنوشین شجاعی

ناشر:

تحقیقات آموزش کشاورزی

شابک:

۹۷۸-۶۰۰-۸۶۳۵-۳۲-۸

تیراژ:

۲۰۰ نسخه

نوبت چاپ:

اول

سال چاپ:

۱۳۹۵

ناظر فنی چاپ:

رضا غلامی

چاپ:

تحقیقات آموزش کشاورزی

قیمت:

۱۲۰۰۰ تومان

آدرس: تهران، میدان انقلاب، خیابان کارگر جنوبی، نیش خیابان وحید نظری، ساختمان نادر، طبقه اول واحد ۱
فروشگاه و نمایشگاه دائمی، انتشارات تحقیقات آموزش کشاورزی (ناک)

تلفن: ۶۶۹۶۳۱۲۷-۶۶۴۸۱۳۳۰ - تلفکس: ۶۶۴۸۵۷۶۱ - همراه: ۹۱۲۶۹۹۵۸۳۲

Email: atkbookiran@yahoo.com

حق چاپ برای انتشارات تحقیقات آموزش کشاورزی محفوظ است.

فهرست مطالب

۱۰	پیش‌گفتار
۱۵	مقدمه
۲۱	تکنولوژی تولید آرد گندم
۲۱	گندم
۲۲	مشخصات فیزیکی دانه گندم
۲۳	«ترکیبات شیمیایی» دانه گندم
۲۶	طبقه‌بندی گندم از نظر «به‌های» نغتی
۲۷	عوامل محیطی و شیمیایی «تغییر» در کیفیت گندم
۲۹	آرد گندم
۳۰	مواد افزودنی به آرد Flour Additives
۳۶	مواد حجم‌دهنده یا هوا دهنده‌ها Aerating Agents
۳۷	استفاده از روشهای فیزیکی برای اصلاح آرد
۳۸	عوامل موثر در کیفیت آرد
۴۲	مشروط کردن گندم: Conditioning of wheat
۴۳	تکنولوژی نان
۴۹	جوش شیرین
۴۹	جایگزین‌های جوش شیرین
۵۷	بیات شدن نان: Bread Staling
۵۸	راههای جلوگیری از بیات شدن نان
۵۹	بهداشت نان:
۶۰	ارزش و اهمیت غذایی گندم:
۶۳	تکنولوژی تولید ماکارونی
۶۳	تولید ماکارونی
۶۴	مواد اولیه ماکارونی Triticum Durum
۶۵	عوامل موثر در کیفیت سمولینای ماکارونی
۶۷	آب:
۷۱	خشک کردن ماکارونی

- ۷۲.....روش‌های خشک کردن ماکارونی:
- ۷۳.....مزایای روش توربوترماتیک
- ۷۳.....نواقص ناشی از روش‌های غلط خشک کردن
- ۷۵.....مکانیسم این نوع ترک برداشتن چیست؟
- ۷۵.....برش و بسته بندی ماکارونی
- ۷۶.....ویژگی‌های پخت ماکارونی
- ۷۷.....عوامل موثر بر کیفیت کدامند؟
- ۷۹.....تکنولوژی تولید بیسکویت
- ۷۹.....بیسکویت
- ۷۹.....مواد اولیه بیسکویت سازی
- ۸۱.....انواع آرد سایر غلات برای بیسکویت
- ۸۲.....انواع سکر شیرین کننده‌ها برای تولید بیسکویت:
- ۸۷.....خمیر بیسکویت Dough Mixing
- ۸۷.....روش پیوست تهیه خمیر
- ۸۷.....روش دو مرحله‌ای
- ۸۸.....Creaming method
- ۸۹.....All in method
- ۸۹.....شکل دهی به خمیر بیسکویت
- ۹۰.....تغییراتی که در خمیر اتفاق می‌افتد: تمام پخت
- ۹۰.....سرد کردن بیسکویت
- ۹۲.....فرمول انواع بیسکویت
- ۹۲.....دیجستو
- ۹۳.....مایاب بیسکویت:
- ۹۶.....تکنولوژی تولید کیک
- ۹۶.....کیک سازی cake making
- ۹۶.....مواد اولیه کیک:
- ۹۷.....روغن:
- ۱۰۱.....روش کرم کردن creaming method
- ۱۰۳.....تکنولوژی تولید شکلات
- ۱۰۳.....شکلات سازی
- ۱۰۴.....قالب گیری شکلات معمولی:
- ۱۰۵.....قالب گیری شکلات‌های مایع دار
- ۱۰۵.....پوشش‌های شکلاتی chocolate coating
- ۱۰۷.....تکنولوژی تولید فرآورده جو
- ۱۰۷.....مقدمه
- ۱۰۸.....جو دو ردیفه: *Hordeum Vulgare, distichon*

۱۱۰	ترکیبات دانه جو:
۱۱۱	تکنولوژی تولید مالت از دانه جو:
۱۱۲	انواع مالت:
۱۱۳	مراحل تولید مالت: outline of malting process
۱۱۴	ترکیبات مالت:
۱۱۵	نگهداری مالت:
۱۱۶	تکنولوژی فرآورده‌های برنج
۱۱۶	مقدمه
۱۱۷	برنج دانه متوسط:
۱۱۹	آب کردن برنج Rice Milling
۱۲۱	فرآورده‌های برنج:
۱۲۲	نمک برنج:
۱۲۳	فرآورده‌های ذرت
۱۲۳	مقدمه
۱۲۷	ساختمان دانه ذرت:
۱۲۸	آسیاب کردن مرطوب:
۱۲۹	نشاسته ذرت:
۱۳۰	فرآورده‌های حجیم شده ذرت:
۱۳۲	تولید گلوتن
۱۳۲	مراحل تولید گلوتن:
۱۳۴	گلوتن چیست؟
۱۳۴	موارد استفاده از گلوتن:
۱۳۵	تولید نشاسته
۱۳۵	روش تولید نشاسته:
۱۳۵	تولید نشاسته به روش مارتین:
۱۳۷	منابع و مآخذ

پیش‌گفتار

تکنولوژی، ترکیبی است از دو واژه یونانی: *Techne* به معنای هر آنچه که در طبیعت وجود داشته باشد و *Logie* به معنای هر آنچه که مبتنی بر عقل و منطق باشد. واژه تکنولوژی راهی بس درلانی را در طول تاریخ پیموده، تا امروز بدین شکل در ادبیات مدرن امروزی مطرح گردیده است.

تعریف جامع تکنولوژی عبارت است از "مجموعه‌ای متشکل از اطلاعات، ابزارها و تکنیک‌هایی که از علم و تجربه ملی و جهانی، گرفته‌اند و در توسعه، طراحی، تولید و به کارگیری محصولات، فرایندها، سیستم‌ها و خدمات مورد استفاده قرار می‌گیرند".

فناوری یا تکنولوژی شگردها و به کار بردن ابزارها، دستگاه‌ها، ماده‌ها و فرایندهایی گره‌گشای دشواری‌های انسان تعریف شده است.

تکنولوژی در قالب محصولات و نیز فرایندها یا روش‌های مورد استفاده در خلق محصولات و خدمات جدید متبلور می‌شود؛

تکنولوژی اطلاع یافتن از چگونگی به کارگیری دانش علمی و مهندسی برای دستیابی به نتایج عملی یعنی محصولات، فرایندها و خدمات یا دانستن چگونگی دستیابی به نتایج عملی بر اساس تجربه است؛

تکنولوژی باید همراه با علم و تجربه عملی (تکنیک) انجام شود.
از دیدگاه تجاری، تکنولوژی به خودی خود مطلوب نیست مگر آنکه با اهداف نوآورانه ارتباط داشته باشد؛

در طول تاریخ با تکیه بر دو رویکرد مختلف به تعریف تکنولوژی پرداخته شده است.

این دو رویکرد عبارتند از: (۱) درون‌گرایان و (۲) برون‌گرایان. تعاریف درون‌گرایان از تکنولوژی، اغلب با تکیه بر معنی و مفهوم مهندسی آن بوده است، یعنی ساختن مصنوعات و استفاده کردن از آنها. برای مثال کرانزبرگ و پورسل تکنولوژی را چنین تعریف می‌کند: "تلاش انسان برای مواجه شدن با محیط فیزیکی... و سعی برای رام کردن یا کنترل کردن محیط بوسیله... ابتکار و نبوغ خود در استفاده نمودن از تمامی منابع در دسترس."

از سوی دیگر تعاریف ارائه شده توسط بیرونی‌گرایان از تکنولوژی، بر پایه اثراتی بوده که روی نهادهای اجتماعی نهاده است. از این رو اغلب صاحب‌نظران این دیدگاه را دانشمندان علوم اجتماعی تشکیک می‌دهند. برای مثال سینگر تکنولوژی را چنین تعریف می‌کند: "این نه تنها چیزی است که به صورت معمول چگونه انجام می‌شود یا ایجاد می‌شود و اینکه چقدر انجام می‌شود یا ایجاد می‌شود."

تکنولوژی عبارت است از ارزش بی‌سازي، برخورداری از دانش ایجاد کننده بهیود و ارزش نهفته در محصولات و خدماتی که در بر دارند مجموعه‌ای از دانش هستند. تکنولوژی روش انجام کار و ابزاری است که توسط آن به اهداف خود نائل می‌شویم. تکنولوژی کاربرد عملی دانش و ابزاری جهت کمک به تلاش انسان است. تکنولوژی معلوماتی است که روش انجام کارها را به ما می‌آموزد. مجموعه‌ای متشکل از اطلاعات، ابزارها و تکنیک‌هایی که از علم و تجربه عملی نشأت گرفته‌اند و در توسعه، طراحی، تولید و به‌کارگیری محصولات، فرآیندها، سیستم‌ها و خدمات مورد استفاده قرار می‌گیرند.

غلات واژه عربی است که معنای آن درآمدی است که از اجاره املاک بدست می‌آید و نیز حاصل زراعت گندم و جو و ذرت و... را به صورت جمع غلات می‌گویند. در تعریفی کلی شامل گیاهان یکساله‌ای از خانواده گندمیان می‌باشد و برای مصرف دانه‌های ریز و درشت و پر از انرژی خود کاشته می‌شوند که قرن‌ها جان بشر را از گرسنگی نجات داده است. غلات شامل گیاهانی از قبیل: گندم، جو، یولاف، چاودار، ارزن، ذرت خوشه‌ای،

ذرت و برنج می‌باشد. باستان‌شناسان از کاوش در خرابه‌های قدیمی به‌این نتیجه رسیده‌اند که تمدن بشر با استفاده از گندم و یا جو در دره‌ها و دامنه‌های مشرف به دجله و فرات آغاز شده است. این منطقه هم اکنون شامل کشورهای ایران، ترکیه، عراق و سوریه است. کارش در این منطقه نشان می‌دهد که در حدود ۱۰۰۰۰ الی ۱۶۰۰۰ سال قبل، ساکنان این منطقه به کاشت گندم و یا جو اشتغال داشته‌اند. شواهد حاکی از آن است که غله‌ی اصلی چین برنج، آفریقا ذرت خوشه‌ای، مکزیک ذرت و خاورمیانه، گندم و جو بوده است. در حدود ۶۰٪ مزارع جهان به کشت غلات اختصاص یافته است که از این مقدار ۳۴٪ به کشت گندم، ۹ تا ۱۱٪ به کشت جو و بقیه به کشت برنج، ذرت، وولاف و چام‌دا اختصاص دارد.

غلات در میان تمامی انواع مواد غذایی بشر بعنوان قوت غالب (Staple food) مطرح می‌باشد. در کشورهای صنعتی بالغ بر ۵۰ درصد کربوهیدرات، ۱/۳ پروتئین و ۵۰ تا ۶۰ درصد ویتامین‌های گروه B از طریق مصرف نان تامین می‌شود. در کشورهای در حال توسعه، این نسبت‌ها بیشتر می‌باشد و در بعضی موارد ۸۵-۷۵ درصد کالری و پروتئین مردم در این کشورها را نان تامین می‌نماید. غلات منبع مناسب املاح و عناصر کم مقدار نیز بشمار می‌آیند.

از دوره نئولیتیک (Neolithic) و در نواحی دارای آب و هوای معتدل مانند اوراسیا، گونه‌های حاصل از تلاقی گندم‌های وحشی Einkorn (*Triticum monacorum*) و *T. dicoccum* Emmer که به ترتیب دارای ۷ جفت کروموزوم (دیپلاید) و ۱۴ جفت کروموزوم (تتراپلوئید) هستند بدست آمده است. Einkorn که نوعی دانه کوچک و نرم حاوی مقدار قابل توجهی پروتئین و رنگیزه زرد است و برای انواع محصولات نانوائی می‌تواند بسیار مناسب باشد، هر چند که مشکل عمده در ارتباط با این نوع گندم راندمان پائین آن است این دانه دارای مقدار زیادی لوتئین (lutein) که نوعی کاروتنوئید است بوده که به‌این ترتیب به عنوان ماده زیست فعال (bioactive) بر اهمیت دانه می‌افزاید.

چاودار *Secale cereale* و جو دو سر *Avena Sativa* به غلات ثانویه مشهور می‌باشند که ابتدا بطور خودرو همراه با سایر غلات روئیده و بمرور زمان توانستند در نواحی شمالی، با آب و هوای مناسب سازگاری پیدا نمایند.

متخصصین اصلاح نبات بمنظور ترکیب خواص نانوائی گندم و سختی چاودار، توانسته‌اند نوعی غله بنام تربیتیکاله را بوجود بیاورند که در واقع اولین غله ساخت بشر می‌باشد.

از نظر ساختمانی، اعضای خانواده گرامنیه که دانه‌های غلات را نیز در بر می‌گیرند، تولید سیوه‌ای تک دانه و خشک می‌نمایند که اصلاً کاریوپسیس (cariopsis) نامیده می‌شود. هر چند اندازه *kernel* و *grain* نیز گفته می‌شود.

دامنه کار آمارهای غلات بسیار وسیع است، 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 مجرعه‌ای از مایل و مشکلات علمی و اجرایی آن در هاله‌ای از ابهام باقی مانده است و این امر بر ریزه از بن نظر که در کشورها و بسیاری از کشورهای در حال توسعه، غلات و فرآورده‌های حاصل از گندم غذای اصلی مردم دنیا را تشکیل می‌دهد دارای اهمیت است.

امروزه کارشناسان تغذیه و مقامات مسئول کشورهای پیشرفته صنعتی مردم را به مصرف مقدار بیشتر نان و آن هم نان حاصل از آرد گندم 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 کشورها همواره از آن بهره مند بوده‌اند و لازم است آن را حفظ کنند و هم زمان مانند گذشته احترام به نام را جزئی از فرهنگ خود نمایند.

شایسته است از آقای مهندس رسول پایان به جهت استفاده از مطالب، جداول، آمار و ارقام کتاب مقدمه‌ای به تکنولوژی فرآورده‌های غلات حضرتعالی که یکی از بهترین و مهمترین راهنمایان و منابع اینجانب در جمع آوری و تدوین و تألیف کتاب حاضر بوده

در کمال امتنان و افتخار تقدیر و تشکر بنمایم. اندیشه والا و همت بلند و ستودنی شما را پاس میدارم و از خداوند متعال برای شما سلامتی، سربلندی و موفقیت را مسئلت دارم.

از جناب آقای مهندس حسین ترکمان و همکاران محترم ایشان در شرکت دانش گستر قائم (مع) که در تمام مراحل تایپ، تکثیر، صفحه آرایی و طراحی جلد این اثر یاریگر بنده بوده اند کمال تقدیر و تشکر را دارم.

www.ketab.ir

مقدمه

غلات نقش ویژه و مهمی در الگوی مصرف هر کشوری را در دنیا دارد. و به همین دلیل از دیرباز حکام و حاکم بر دنیا برخوردی فعال در جهت ازدیاد غلات به ویژه گندم مورد نیاز شده مورد کرده اند.

غلات گروهی از گیاهان زراعی متعلق به قبیله پوآسه (گرامینه) هستند و از هزاران سال پیش تاکنون در تغذیه انسان راسخ دارای اهمیت زیادی هستند.

غلات شامل گروهی از گیاهان که در سطح زیر کشت برخی از آنها در دنیا بیش از سایر گیاهان زراعی بوده و دانه‌های گندم از گیاهان که محصول اصلی آنها می‌باشد برای تهیه نان و تغذیه اکثر مردم جهان به مصرف رسیده و همچنین در تغذیه به حیوانات و پرندگان و صنعت نیز از آن استفاده شده، محصول درجه دوم آنها که شامل ساقه و یا کاه می‌باشد، موارد مصرف گوناگون دارد.

غله در فارسی به معنی گندم، برنج، جو، ارزن، ذرت، چاودار و ترسکال است. غلات 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، ذرت و برخی را به مصرف خوراک دام و طیور می‌رسانند مثل جو، چاودار و ارزن.

غلات از اولین غذاهای شناخته شده بشر بوه که از زمانهای بسیار کهن تاکنون همواره نقش بسیار مهمی در اقتصاد و تغذیه مردم دنیا بویژه 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. 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.

اهمیت دانه غلات از نظر غذایی:

از زمان قدیم و از هنگامی که بشر خود را شناخت و یاد گرفت که چگونه برای برطرف کردن گرسنگی خود می‌تواند بعضی از گیاهان را رشد دهد و بویژه از دانه آنها استفاده کند، وزن به وزن به اهمیت بذر افزوده شد، زیرا که بذر اصولاً بزرگترین منبع غذایی در دنیا شناخته شده است. Endosperm «بافت غذایی تکامل یافته دانه در تخمدان» و cotyledon در گیاهان در لپه‌ای که در حقیقت برای رشد و گسترش جنین و جوانه به مصرف می‌رسد به شرح ادکان را داده است که از آنها به عنوان غذای روزانه استفاده کند.

دانه (میوه) (caryopsis گندمه)

میوه غلات یک گندمه، میوه خشک ناشکافا می‌باشد که در آن پریکارپ pericarp نازک شده و به پوسته چسبیده و همراه با پوسته بذر رشد کرده است. در یک برش طولی دانه گندم می‌توان بخشهای ذیل را تشخیص داد: پریکارپ testa (seed coat) آندوسپرم و جنین.

* پریکارپ: یا پوسته میوه (غشاء تخمدان) از ۴-۵ لایه سلول که از دیواره تخمدان منشأ گرفته‌اند تشکیل شده است.

پریکارپ از لایه‌های ذیل تشکیل یافته است. اپی کارپ، مزوکارپ (که خود از دو لایه سلول تشکیل شده، یکی درونی «سلولهای بی رنگ» و دیگری برونی «سلولهای بزرگ با دیواره ضخیم») و آخرین لایه آندوکارپ نام دارد.

* تستا (پوسته بذر): بسیار نازک و از دو لایه سلول ساخته شده است که از دیواره تخمدان منشاء می‌گیرند. لایه داخلی به رنگ قرمز، قهوه‌ای و زرد دیده می‌شود.

* لایه آلنورون Aleurone layer از یک لایه سلول ساخته شده است، سلولهای این لایه بزرگ و دارای دیواره ضخیم می‌باشند. این لایه غنی از پروتئین و آنزیم (آمیلاز، پروتئاز و...) می‌باشد. مواد پروتئینی آن بیشتر گلوبولین است و «گلوتن» در این لایه وجود ندارد؛ و فضای بین سلولی در میان سلولهای این لایه دیده نمی‌شود.

* آندوسپرم Endosperm: بزرگترین بخش دانه غلات می‌باشد (۸۰٪ وزن میوه). سلولهای آندوسپرم دارای دیوارهای نازک از مواد نشاسته‌ای و پروتئینی می‌باشند. مواد پروتئینی آندوسپرم بیشتر از گلیادین و گلوٹنین می‌باشد، که در صورت ترکیب با آب تبدیل به «گلوٹن» می‌گردد.

* جنین (رویوان) Embryo: جنین در قسمت پائینی دانه قرار گرفته و به وسیله اسکوتلم scutellum (لپه) که دانه حفاظت می‌گردد. سلولهای اسکوتلم متحدالشکل و دارای قطر یکسان می‌باشد (به استثنای سایه‌های مجاور آندوسپرم). وظیفه اسکوتلم جذب مواد غذایی ذخیره شده در آندوسپرم و انتقال آنها به جنین جهت رویش (جوانه زدن) می‌باشد.

جنین از قسمت‌های ذیل تشکیل یافته است: ۱- باغچه توسعه بعدی گیاه خواهند گردید: ریشه چه Radicle، ساقه چه (Plumul) و ژمول (Shoot) ریشه چه به وسیله غشائی به نام کلئوریز (Root-sheath) coleorrhize حفاظت می‌گردد. ساقه چه اولیه بسیار کوتاه می‌باشد و در بالای آن ژمول قرار گرفته که دارای یک رأس گرد (مریستم رویشی) است و به وسیله ۲-۳ برگچه پوشیده شده است. ژمول نیز به وسیله غشائی به نام کلئوپتیل coleoptile حفاظت می‌گردد.

در روبروی جنین در جهت مخالف اسکوتلم، اپی بلاست Epiblast قرار گرفته که از یک لایه سلول باریک و مشابه اسکوتلم ساخته شده است. اپی بلاست را لپه ثانویه رشد نکرده یا برگ اولیه می‌دانند.