



دانشگاه پیام نور

تکنولوژی غلات

دکتر بهاره دلیل

امروزه کتاب‌خوانی و علم‌آموزی، نه تنها یک وظیفه‌ی ملی، که یک واجب دینی است.

مقام معظم رهبری

در عصر حاضر یکی از شاخصه‌های ارزیابی رشد، توسعه و پیشرفت فرهنگی هر کشوری میزان تولید کتاب، مطالعه و کتاب‌خوانی مردم آن مرز و بوم است. ایران اسلامی نیز از دیرباز تاکنون با داشتن تمدنی چندهزارساله و مراکز متعدد علمی، فرهنگی، کتابخانه‌های معتبر، علما و دانشمندان بزرگ با آثار ارزشمند تاریخی، سرآمد دولت‌ها و ملت‌های دیگر بوده و در عرصه‌ی فرهنگ و تمدن جهانی به‌سان خورشیدی تابناک همچنان می‌درخشد و با فرزندان نیک‌نهاد خویش هنرنمایی می‌کند. چه کسی است که در دنیا با دانشمندان فرزانه و نام‌آور ایرانی همچون ابوعلی سینا، ابوریحان بیرونی، فارابی، خوارزمی و ... همچنین شاعران برجسته‌ای نظیر فردوسی، سعدی، مولوی، حافظ و ... آشنا نباشد و در مقابل عظمت آنها سر تعظیم فرود نیاورد. تمامی این افتخارات ارزشمند، برگرفته از میزان عشق و علاقه فراوان ملت ما به فراگیری علم و دانش از طریق خواندن و مطالعه منابع و کتاب‌های گوناگون است. به شکرانه‌ی الهی، تاریخ و گذشته ما، همیشه درخشان و پر بار است. ولی اکنون در این زمینه در چه جایگاهی قرار داریم؟ آمار و ارقام ارائه‌شده از سوی مجامع و سازمان‌های فرهنگی در مورد سرانه‌ی مطالعه‌ی هر ایرانی، برایمان چندان امیدوارکننده نمی‌باشد و رهبر معظم انقلاب اسلامی نیز از این وضعیت بارها اظهار گله و ناخشنودی نموده‌اند.

کتاب، دروازه‌ای به سوی گستره‌ی دانش و معرفت است و کتاب خوب، یکی از بهترین ابزارهای کمال بشری است. همه‌ی دستاوردهای بشر در سراسر عمر جهان، تا آنجا که قابل کتابت بوده است، در میان دست‌نوشته‌هایی است که انسان‌ها پدید آورده و می‌آورند. در این مجموعه‌ی بی‌نظیر، تعالیم الهی، درس‌های پیامبران به بشر، و همچنین علوم مختلفی است که سعادت بشر بدون آگاهی از آنها امکان‌پذیر نیست. کسی که با دنیای زیبا و زندگی‌بخش کتاب ارتباط ندارد بی‌شک از مهم‌ترین دستاورد انسانی و نیز از بیشترین معارف الهی و بشری محروم است. با این دیدگاه، به‌روشنی می‌توان ارزش و مفهوم رمزی عمیق در این حقیقت تاریخی را دریافت که اولین خطاب خداوند متعال به پیامبر گرامی اسلام (ص) این است که «بخوان!» و در اولین

سوره‌ای که بر آن فرستاده‌ی عظیم‌الشان خداوند، فرود آمده، نام «قلم» به تجلیل یاد شده‌است: «اقْرَأْ وَ رَبُّكَ الْأَكْرَمُ. الَّذِي عَلَّمَ بِالْقَلَمِ» در اهمیت عنصر کتاب برای تکامل جامعه‌ی انسانی، همین بس که تمامی ادیان آسمانی و رجال بزرگ تاریخ بشری، از طریق کتاب جاودانه مانده‌اند.

دانشگاه پیام‌نور با گستره‌ی جغرافیایی ایران‌شمول خود با هدف آموزش برای همه، همه‌جا و همه‌وقت، به‌عنوان دانشگاهی کتاب‌محور در نظام آموزش عالی کشورمان، افتخار دارد جایگاه اندیشه‌سازی و خردورزی بخش عظیمی از جوانان جویای علم این مرز و بوم باشد. تلاش فراوانی در ایام طولانی فعالیت این دانشگاه انجام پذیرفته تا با بهره‌گیری از تجربه‌های گرانقدر استادان و صاحب‌نظران برجسته کشورمان، کتاب‌ها و منابع آموزشی درسی شاخص و خودآموز تولید شود. در آینده هم، این مهم با هدف ارتقای سطح علمی، روزآمدی و توجه بیشتر به نیازهای مخاطبان دانشگاه پیام‌نور با جدیت ادامه خواهد داشت. به‌طور قطع استفاده از نظرات استادان، صاحب‌نظران و دانشجویان محترم، ما را در انجام این وظیفه‌ی مهم و خطیر یاری‌رسان خواهد بود. پیشاپیش از تمامی عزیزانی که با نقد، تصحیح و پیشنهادهای خود ما را در انجام این وظیفه‌ی خطیر یاری می‌رسانند، سپاسگزاری می‌نماییم. لازم است از تمامی اندیشمندانی که تاکنون دانشگاه پیام‌نور را منزلگاه اندیشه‌سازی خود دانسته و ما را در تولید کتاب و محتوای آموزشی درسی یاری نموده‌اند، صمیمانه قدردانی گردد. موفقیت و بهروزی تمامی دانشجویان و دانش‌پژوهان عزیز آرزوی همیشگی ما است.

دانشگاه پیام‌نور

فهرست مطالب

پیشگفتار یازده

فصل اول. آشنایی با غلات ۱

هدف کلی ۱

هدف‌های یادگیری ۱

مقدمه ۱

۱-۱ طایفه‌های گندمیان ۲

۱-۲ انواع غلات ۳

۱-۲-۱ گندم ۳

۱-۲-۱-۱ تاریخچه و کلیات ۳

۱-۲-۱-۲ اهمیت گندم ۴

۱-۲-۱-۳ طبقه‌بندی ۴

۳-۱ جو ۶

۳-۱-۱ تاریخچه و کلیات ۶

۳-۱-۲ طبقه‌بندی ۷

۳-۱-۳ موارد مصرف ۷

۴-۱ چاودار ۷

۴-۱-۱ تاریخچه و کلیات ۸

۴-۱-۲ طبقه‌بندی ۸

۴-۱-۳ موارد مصرف ۸

۵-۱ یولاف ۹

۵-۱-۱ تاریخچه و کلیات ۹

۵-۱-۲ موارد مصرف ۱۰

۱۰	۶-۱ برنج
۱۰	۱-۶-۱ تاریخچه و کلیات
۱۱	۲-۶-۱ طبقه‌بندی
۱۱	۱-۲-۶-۱ طبقه‌بندی گیاه‌شناسی برنج
۱۲	۲-۲-۶-۱ طبقه‌بندی کیفی برنج
۱۲	۳-۶-۱ برنج‌های ویژه
۱۳	۱-۳-۶-۱ برنج معطر
۱۳	۲-۳-۶-۱ برنج گلوته‌نی یا شیرین
۱۳	۷-۱ ذرت
۱۳	۱-۷-۱ تاریخچه و کلیات
۱۴	۲-۷-۱ طبقه‌بندی و موارد مصرف
۱۵	۸-۱ سورگوم
۱۵	۱-۸-۱ تاریخچه و کلیات
۱۵	۲-۸-۱ کاربرد غذایی
۱۶	۹-۱ ارزن
۱۶	۱-۹-۱ تاریخچه و کلیات
۱۷	۲-۹-۱ کاربرد ارزن
۱۷	۱۰-۱ تریتیکاله
۱۷	۱-۱۰-۱ تاریخچه و کلیات
۱۸	۲-۱۰-۱ طبقه‌بندی
۱۸	۱-۲-۱۰-۱ تریتیکاله‌های اولیه
۱۸	۲-۲-۱۰-۱ تریتیکاله‌های ثانویه
۱۸	۳-۲-۱۰-۱ تریتیکاله‌های جایگزینی
۱۹	۳-۱۰-۱ موارد مصرف
۱۹	خلاصه فصل اول
۲۰	خودآزمایی چهارگزینه‌ای فصل اول
۲۳	فصل دوم. ساختار و ترکیب شیمیایی دانه غلات
۲۳	هدف کلی
۲۳	هدف‌های یادگیری
۲۳	مقدمه
۲۳	۱-۲ گل‌آذین غلات
۲۴	۲-۲ ساختمان گل
۲۴	۳-۲ میوه غلات
۲۵	۱-۳-۲ پوسته بذر
۲۶	۲-۳-۲ آندوسپرم

۲۶	 ۲-۳-۳ جنین
۲۷	 ۲-۴ ساختار دانه غلات
۲۷	 ۲-۴-۱ دانه گندم
۲۹	 ۲-۴-۲ دانه جو
۳۱	 ۲-۴-۳ دانه چاودار
۳۱	 ۲-۴-۴ دانه یولاف
۳۲	 ۲-۴-۵ دانه برنج
۳۴	 ۲-۴-۶ دانه ذرت
۳۶	 ۲-۴-۷ دانه سورگوم
۳۸	 ۲-۴-۸ دانه ارزن
۳۸	 ۲-۴-۹ دانه تریتیکاله
۴۰	 خلاصه فصل دوم
۴۰	 خودآزمایی چهارگزینه‌ای فصل دوم
۴۳	 فصل سوم. نگهداری غلات
۴۳	 هدف کلی
۴۳	 هدف‌های یادگیری
۴۳	 مقدمه
۴۴	 ۳-۱ آفات
۴۴	 ۳-۱-۱ حشرات
۴۵	 ۳-۱-۲ میکروارگانیسم‌ها
۴۶	 ۳-۱-۳ چونندگان و پرندگان
۴۶	 ۳-۲ کنترل آفات انباری
۴۶	 ۳-۲-۱ روش‌های کنترل
۴۷	 ۳-۳ آفت‌کش‌ها
۴۸	 ۳-۴ روش‌های نگهداری غلات
۴۸	 ۳-۴-۱ خودنگهداری
۴۸	 ۳-۴-۲ ذخیره‌سازی با استفاده از گازهای پرکننده
۴۹	 ۳-۴-۳ ذخیره‌سازی با استفاده از مواد شیمیایی
۴۹	 ۳-۴-۴ ذخیره‌سازی با استفاده از اوره
۵۰	 ۳-۵ محل‌های نگهداری غلات
۵۰	 ۳-۵-۱ انبار
۵۵	 ۳-۵-۲ سیلو
۵۵	 ۳-۵-۲-۱ سیلوهای بتونی
۵۸	 ۳-۵-۲-۲ سیلوهای فلزی
۵۹	 خلاصه فصل سوم
۵۹	 خودآزمایی چهارگزینه‌ای فصل سوم

۶۱	فصل چهارم. فناوری گندم
۶۱	هدف کلی
۶۱	هدف‌های یادگیری
۶۱	مقدمه
۶۱	۱-۴ خواص بتانیکی گندم
۶۲	۲-۴ عوامل فیزیکی
۶۳	۳-۴ عوامل شیمیایی
۶۵	خلاصه فصل چهارم
۶۵	خودآزمایی چهارگزینه‌ای فصل چهارم

۶۷	فصل پنجم. آسیاب کردن گندم و تهیه آرد
۶۷	هدف کلی
۶۷	هدف‌های یادگیری
۶۷	مقدمه
۶۸	۱-۵ مراحل مختلف آسیاب کردن
۶۹	۱-۱-۵ دریافت و ذخیره‌سازی گندم
۷۰	۲-۱-۵ آماده‌سازی گندم
۷۱	۳-۱-۵ پاک‌سازی گندم برای حذف تمام مواد خارجی
۷۴	۴-۱-۵ مشروط کردن
۷۵	۱-۴-۱-۵ روش‌های مشروط کردن
۷۶	۲-۴-۱-۵ تجهیزات مشروط کردن
۷۶	۵-۱-۵ تجهیزات ضروری آسیاب کردن
۷۷	۱-۵-۱-۵ آسیاب غلتکی
۷۹	۲-۵-۱-۵ دستگاه الک
۸۱	۳-۵-۱-۵ دستگاه خالص‌سازی
۸۱	۴-۵-۱-۵ سیستم نرم‌کننده
۸۳	۲-۵ محصولات فرعی آسیاب
۸۳	۳-۵ نگهداری آرد
۸۴	۴-۵ فراوری آرد
۸۵	۱-۴-۵ بهبود رنگ آرد
۸۶	۲-۴-۵ بهبود ویژگی‌های کاربردی آرد
۸۶	۱-۲-۴-۵ مواد افزودنی برای تولید گاز
۸۷	۳-۴-۵ مواد افزودنی برای حفظ گاز
۸۷	خلاصه فصل پنجم
۸۷	خودآزمایی چهارگزینه‌ای فصل پنجم

فصل ششم. فناوری تولید نان	۹۱
هدف کلی	۹۱
هدف‌های یادگیری	۹۱
مقدمه	۹۱
۱-۶ انواع نان	۹۳
۲-۶ مواد موردنیاز برای تهیه نان	۹۴
۱-۲-۶ آرد	۹۴
۲-۲-۶ آب	۹۵
۳-۲-۶ مخمر	۹۶
۴-۲-۶ نمک	۹۷
۵-۲-۶ افزودنی‌ها	۹۹
۶-۲-۶ جوش شیرین	۹۹
۱-۶-۲-۶ جایگزین‌های جوش شیرین	۱۰۰
۳-۶ آماده‌سازی خمیر	۱۰۱
۱-۳-۶ مخلوط کردن	۱۰۱
۲-۳-۶ عمل آوری خمیر	۱۰۲
۱-۲-۳-۶ عمل آوری با استفاده از تخمیر	۱۰۲
۲-۲-۳-۶ عمل آوری با استفاده از عوامل مکانیکی (MDD)	۱۰۳
۳-۲-۳-۶ عمل آوری با استفاده از عوامل شیمیایی (ADD یا CDD)	۱۰۳
۳-۳-۶ شکل‌دهی به خمیر	۱۰۳
۴-۳-۶ چانه‌گیری	۱۰۳
۵-۳-۶ گرد کردن خمیر	۱۰۴
۶-۳-۶ تخمیر میانی	۱۰۵
۷-۳-۶ شکل دادن نهایی و قالب‌گیری	۱۰۵
۸-۳-۶ تخمیر نهایی	۱۰۵
۴-۶ پخت نان	۱۰۵
۵-۶ ایرادهای نان و عوامل مؤثر در آن	۱۰۷
خودآزمایی چهارگزینه‌ای فصل ششم	۱۱۰
فصل هفتم. فناوری تولید ماکارونی	۱۱۳
هدف کلی	۱۱۳
هدف‌های یادگیری	۱۱۳
مقدمه	۱۱۳
۱-۷ انواع ماکارونی	۱۱۴
۱-۱-۷ فرآورده‌های بلند	۱۱۴
۱-۱-۱-۷ ماکارونی	۱۱۴

۱۱۴	 ۲-۱-۱-۷ اسپاگتی
۱۱۴	 ۳-۱-۱-۷ ورمیشل
۱۱۵	 ۴-۱-۱-۷ لازانیا
۱۱۵	 ۲-۱-۷ فراورده‌های کوتاه
۱۱۵	 ۱-۲-۱-۷ ماکارونی زانوپی
۱۱۵	 ۲-۲-۱-۷ ماکارونی کوتاه لوله‌ای
۱۱۵	 ۳-۲-۱-۷ ماکارونی مخصوص سوپ
۱۱۵	 ۴-۲-۱-۷ ماکارونی صدفی
۱۱۶	 ۵-۲-۱-۷ نودل‌ها
۱۱۶	 ۲-۷ مراحل تهیه ماکارونی
۱۲۰	 خودآزمایی چهارگزینه‌ای فصل هفتم: ۱۲۰
۱۲۱	 فصل هشتم. فناوری تولید کیک
۱۲۱	 هدف کلی
۱۲۱	 هدف‌های یادگیری
۱۲۱	 مقدمه
۱۲۲	 ۱-۸ مواد اولیه کیک
۱۲۲	 ۱-۱-۸ آرد گندم
۱۲۲	 ۲-۱-۸ آب
۱۲۲	 ۳-۱-۸ شیر و فراورده‌های لبنی
۱۲۳	 ۴-۱-۸ تخم‌مرغ
۱۲۳	 ۵-۱-۸ روغن
۱۲۳	 ۶-۱-۸ شکر
۱۲۳	 ۷-۱-۸ نمک طعام
۱۲۳	 ۸-۱-۸ مواد حجم‌دهنده شیمیایی
۱۲۴	 ۹-۱-۸ مواد طعم‌دهنده
۱۲۴	 ۱۰-۱-۸ مواد رنگ‌دهنده
۱۲۴	 ۲-۸ مخلوط کردن کیک
۱۲۴	 ۱-۲-۸ روش مخلوط کردن یک مرحله‌ای
۱۲۵	 ۲-۲-۸ روش کرم کردن
۱۲۵	 ۳-۲-۸ روش مخلوط کردن دو مرحله‌ای
۱۲۶	 ۴-۲-۸ روش بلدینگ
۱۲۶	 ۵-۲-۸ مخلوط کردن چند مرحله‌ای
۱۲۶	 ۳-۸ پخت کیک
۱۲۷	 خودآزمایی چهارگزینه‌ای فصل هشتم: ۱۲۷

فصل نهم. فناوری تولید بیسکویت.....	۱۲۹
هدف کلی.....	۱۲۹
هدف‌های یادگیری.....	۱۲۹
مقدمه.....	۱۲۹
۱-۹ مواد اولیه مورد استفاده در بیسکویت‌سازی.....	۱۳۰
۱-۱-۹ آرد گندم.....	۱۳۰
۱-۲-۹ گلوتن زنده یا ویتال.....	۱۳۰
۱-۳-۹ آرد و نشاسته سایر غلات.....	۱۳۰
۱-۴-۹ قندها.....	۱۳۱
۱-۵-۹ چربی و روغن.....	۱۳۱
۱-۶-۹ امولسیفایرها و مواد ضد اکسیدانت.....	۱۳۲
۱-۷-۹ فراورده‌های لبنی.....	۱۳۲
۱-۸-۹ میوه‌های خشک و آجیل.....	۱۳۲
۱-۹-۹ مخمر نانوائی.....	۱۳۲
۱-۱۰-۹ آنزیم‌ها.....	۱۳۳
۱-۱۱-۹ آب.....	۱۳۳
۱-۱۲-۹ نمک طعام.....	۱۳۳
۱-۱۳-۹ مواد حجم‌دهنده.....	۱۳۴
۱-۱۴-۹ متابی سولفیت سدیم (ناترون).....	۱۳۴
۱-۱۵-۹ مواد طعم‌دهنده.....	۱۳۴
۲-۹ خمیر بیسکویت.....	۱۳۴
۲-۱-۹ روش‌های تهیه خمیر.....	۱۳۵
۲-۱-۱-۹ روش کرم‌کردن.....	۱۳۵
۲-۱-۲-۹ روش ساده تک‌مرحله‌ای یا روش کلی.....	۱۳۵
۳-۹ شکل‌دهی به خمیر.....	۱۳۶
۳-۱-۹ ماشین قالب‌زنی دوار.....	۱۳۶
۳-۲-۹ ماشین قالبی برشی.....	۱۳۶
۳-۳-۹ ماشین‌های سیم‌پر.....	۱۳۶
۳-۴-۹ ماشین‌های شکل‌دهی استامپی.....	۱۳۶
۴-۹ پخت خمیر.....	۱۳۷
۴-۱-۹ تغییرات خمیر بیسکویت طی پخت.....	۱۳۸
۴-۱-۱-۹ توسعه ساختار.....	۱۳۸
۴-۱-۲-۹ کاهش رطوبت.....	۱۳۹
۴-۱-۳-۹ تغییر رنگ.....	۱۴۰
۵-۹ سرد کردن بیسکویت.....	۱۴۰
۶-۹ بسته‌بندی بیسکویت.....	۱۴۱
خودآزمایی چهارگزینه‌ای فصل نهم.....	۱۴۱

۱۴۳	فصل دهم. فناوری فراورده‌های برنج.....
۱۴۳	هدف کلی.....
۱۴۳	هدف‌های یادگیری.....
۱۴۳	مقدمه.....
۱۴۴	۱-۱۰ برداشت دانه و خشک کردن شلتوک.....
۱۴۴	۲-۱۰ آسیاب کردن برنج.....
۱۴۶	۳-۱۰ فراورده‌های برنج.....
۱۴۶	۱-۳-۱۰ برنج نیم‌پز.....
۱۴۶	۲-۳-۱۰ آرد برنج.....
۱۴۷	۳-۳-۱۰ برنج غنی شده.....
۱۴۷	۴-۳-۱۰ برنج فوری شده.....
۱۴۸	۵-۳-۱۰ کنسرو برنج.....
۱۴۸	۶-۳-۱۰ کیک برنج.....
۱۴۸	۷-۳-۱۰ ژله شیرین برنج.....
۱۴۹	۸-۳-۱۰ رشته برنج.....
۱۴۹	۹-۳-۱۰ برنج بوداده.....
۱۴۹	۱۰-۳-۱۰ پفک برنج.....
۱۴۹	۱۱-۳-۱۰ نوشابه برنجی.....
۱۵۰	۴-۱۰ فراورده‌های جانبی حاصل از آسیاب کردن برنج.....
۱۵۰	خودآزمایی چهارگزینه‌ای فصل دهم.....

۱۵۳	فصل یازدهم. فناوری فراورده‌های ذرت.....
۱۵۳	هدف کلی.....
۱۵۳	هدف‌های یادگیری.....
۱۵۳	مقدمه.....
۱۵۳	۱-۱۱ فرایند کردن ذرت.....
۱۵۴	۱-۱-۱۱ آسیاب کردن خشک.....
۱۵۴	۲-۱-۱۱ آسیاب کردن مرطوب.....
۱۵۵	۲-۱۱ استخراج روغن جوانه.....
۱۵۵	۳-۱۱ پروتئین ذرت.....
۱۵۵	۴-۱۱ نشاسته از ذرت.....
۱۵۷	خودآزمایی چهارگزینه‌ای فصل یازدهم.....
۱۵۹	پاسخنامه خودآزمایی‌های چهارگزینه‌ای.....
۱۶۱	منابع.....

پیشگفتار

امروزه اهمیت غلات در تغذیه انسان‌ها و دام‌ها بر کسی پوشیده نیست، بنابراین به نظر می‌رسد با توجه به نقش بسزای گیاهان این خانواده در تأمین کالری و پروتئین موردنیاز انسان‌ها، به ویژه مردم کشورهای جهان سوم و موقعیت جغرافیایی مناسب کشور عزیزمان برای کشت و پرورش غلات، برنامه‌ریزی‌های کاربردی برای پیشرفت و خودکفایی در این زمینه از اهمیت بالایی برخوردار است.

در کتاب *فناوری غلات* مشخصات گیاهان خانواده غلات، نگهداری صحیح آن‌ها و فناوری فراورده‌های گیاهان مختلف این خانواده، موردبررسی قرار گرفته‌است تا علاقه‌مندان و دانشجویان عزیز بتوانند از آن بهره کافی را ببرند. امید است استادان، صاحب‌نظران و دانشجویان گرامی با نظرات ارزشمند خویش اینجانب را در رفع اشکالات و پربارتر کردن کتاب یاری کنند.

بهاره دلیل

فصل اول

آشنایی با غلات

هدف کلی

آشنایی کامل با غلات سردسیری و گرمسیری

هدف‌های یادگیری

پس از مطالعه این فصل دانشجوی:

۱. طایفه‌های گندمیان و مشخصات گیاه‌شناسی هر گیاه را می‌شناسد.
۲. با انواع طبقه‌بندی‌ها آشنایی دارد.
۳. اهمیت و موارد مصرف هر گیاه از این خانواده را می‌داند.
۴. می‌تواند غلات را از جنبه‌های مختلف با یکدیگر مقایسه کند.

مقدمه

گیاهان گل‌دار تولیدکننده دانه^۱، از گیاهان آونددار^۲ هستند که گندمیان^۳ نیز به این گروه تعلق دارند. این گیاهان دیرتر از سایر گیاهان به تکامل رسیده‌اند و مورفولوژی و آناتومی متفاوتی دارند. گندمیان بزرگ‌ترین تیره گیاهی جهان است و امروزه بخش وسیعی از گیاهان زراعی و وحشی دنیا به خانواده گندمیان یا غلات تعلق دارند. گندمیان حدود ۶۵۰-۸۰۰ جنس و بیش از ۱۰۰۰۰ گونه را شامل می‌شوند. گندم، جو،

1. Angiosperm
2. Tracheophytes
3. Graminae (Poaceae)

چاودار، یولاف، تریتیکاله، ذرت، برنج، سورگوم و ارزن از گیاهان تیره گندمیان هستند که در مقایسه با سایر گیاهان، این خانواده دانه‌های درشت‌تری دارند و با تولید و ذخیره کربوهیدرات در آندوسپرم نیازهای غذایی انسان، دام و طیور را به‌طور مستقیم و غیرمستقیم تأمین می‌کنند (کاظمی اربط، ۱۳۸۴).

از حدود ۳۵۰ هزار گونه گیاهی شناخته‌شده در جهان تنها، ۱۵۰ گونه در تأمین غذا مورد استفاده قرار می‌گیرند. از این تعداد، ۱۵ گونه در سطح تجاری تولید و بخش عمده عرضه غذا در بازار جهانی را تشکیل می‌دهند که بیش از نیمی از ۱۵ گونه را غلات تشکیل می‌دهند (امام، ۱۳۸۳). گیاهان خانواده غلات در درجه نخست به منظور استفاده از دانه کشت می‌شوند، اما در شرایط کمبود علوفه و عدم رشد گیاهان علوفه‌ای تحت شرایط نامساعد محیطی برای تغذیه دام‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرند. علوفه خشک این گیاهان پروتئین و هیدرات کربن قابل هضم بالایی دارد که برای دام‌ها بسیار مفید است. غلات به دلیل عملکرد بالاتر و ثابت‌تر نسبت به سایر گیاهان زراعی برتری دارند. افزون‌براین، رشد، جابه‌جایی و ذخیره دانه این گیاهان نیز نسبت به سایر گیاهان زراعی راحت‌تر است. تمام موارد اشاره‌شده، موجب شده‌است که این گیاهان اهمیت بالایی در بین گیاهان زراعی داشته‌باشند.

۱-۱ طایفه‌های گندمیان

گیاهان خانواده گندمیان به علت دارا بودن دانه درشت از نظر زراعی مهم‌اند و در طایفه‌های مختلفی قرار می‌گیرند. در هر حال، غلات متعلق به یک طایفه، از نظر بسیاری از خصوصیات، مشابه‌اند. به عبارت دیگر، گیاهان مختلف براساس ساختمان گل‌آذین، خصوصیات آناتومیکی، نوع نشاسته، تعداد و اندازه کروموزوم‌ها در یک طایفه مشخص قرار می‌گیرند. غلات مختلف مانند گندم، جو، چاودار، یولاف، برنج، ارزن، سورگوم و ذرت در طایفه‌های ذیل قرار دارند:

۱. طایفه هوردیه^۱. شامل گندم، چاودار و جو

۲. طایفه آونه^۲. شامل یولاف

۳. طایفه اوریزه^۳. شامل برنج

1. Hordeae
2. Aveneae
3. Oryzeae

۴. طایفه پانیسه^۱. شامل ارزن
۵. طایفه آندروپوگونه^۲. شامل سورگوم
۶. طایفه می دیه^۳. شامل ذرت (کاظمی اربط، ۱۳۸۴).

۱-۲ انواع غلات

۱-۲-۱ گندم

نام علمی: *Triticum aestivum*

۱-۲-۱-۱ تاریخچه و کلیات

گندم قدیمی ترین گیاه زراعی خانواده غلات است که بیشترین سطح زیر کشت را در بین گیاهان این خانواده داراست (آراثوس و همکاران، ۲۰۰۷). این گیاه، مهم ترین ماده غذایی خام حدود دو بلیون نفر (۳۶ درصد مردم جهان) است و ۵۵ درصد کربوهیدرات و ۲۰ درصد کالری مورد نیاز جمعیت جهان را تأمین می کند (الهیوسی، ۲۰۱۳). تصویری شود که گندم برای نخستین بار در منطقه کوچکی از جنوب شرقی ترکیه و شمال شرقی سوریه (۳۷ درجه شمالی و ۳۸ درجه و ۶۰ دقیقه جغرافیایی) شناخته شده است (سلامینی و همکاران، ۲۰۰۲). در حال، بسیاری از مطالعات باستان شناسی و گیاه شناسی نشان می دهند که گندم به طور مستقل در چند قسمت از شمال غرب آسیا اهلی شده است. با گذشت زمان، تغییراتی در این گیاه به وجود آمده است و هیبریداسیون طبیعی در بین ارقام مختلف انجام شده است. اصلاح و هیبریداسیون گندم در ایران از سال ۱۳۰۹ آغاز شده است و نخستین هیبرید گندم در ایران بین دو رقم عطایی و شاه پسند انجام شد و گندم شاه پسند زودرس به دست آمد، اما با مرور زمان ارقام دیگری که به شاه پسند برتری داشتند، جایگزین این رقم شدند (خدابنده، ۱۳۹۱). طبق آمار ارائه شده از طرف سازمان خواربار جهانی (فائو^۴، ۲۰۱۴) سطح زیر کشت گندم در سال ۲۰۱۴ در جهان، ۲۲۰۴۱۷۷۴۵ هکتار و مقدار تولید آن ۷۲۹۰۱۲۷۲۵ تن، بوده است. این سازمان سطح زیر کشت و تولید گندم را در سال ۲۰۱۴ در ایران به ترتیب، ۷۳۰۰۰۰۰ هکتار و ۱۶ میلیون تن، گزارش کرده است.

1. Paniceae
2. Andropogoneae
3. Maydeae
4. FAO

۱-۲-۱ اهمیت گندم

گندم از سالیان دور و پیش از اینکه انسان از سایر گیاهان به عنوان منابع غذایی استفاده کند، مهم ترین منبع غذایی بشر بوده است. دلایل اهمیت گندم در زمان های گذشته را می توان به شرح ذیل خلاصه کرد:

۱. کمبود یا نبود سایر مواد غذایی
۲. راحت بودن کاشت و تولید گندم در مقایسه با سایر گیاهان زراعی
۳. سهولت حمل و نقل
۴. امکان کاشت در بیشتر مناطق جهان
۵. امکان تهیه نان و سایر غذاهای رایج از گندم
۶. نیاز آبی اندک نسبت به سایر گیاهان زراعی و قابلیت کشت آن در مناطق خشک (سطح زیر کشت گندم به صورت دیم در مناطق خشک بیشتر از سایر گیاهان است).
۷. سهولت ذخیره آن در سیلو برای مدت طولانی
۸. امکان برداشت مقدار مورد نیاز و مصرف آن
۹. کالری بالای گندم (خدابنده، ۱۳۹۱).

۱-۲-۳ طبقه بندی

طبقه بندی گیاه شناسی. گندم از گیاهان گل دار^۱ زیرشاخه نهاندانگان رده گیاهان تک لپه^۲، راسته گلومی فلورا^۳، تیره گرامینه^۴ و جنس تریتیکوم^۵ است. همه گندم ها، به جنس تریتیکوم تعلق دارند و دارای ۴۵۰-۶۰۰ جنس و حدود ۶۰۰۰ گونه هستند و برای تهیه نان، خوراک حیوانات، پرندگان و مصارف صنعتی کاربرد دارند. لینه در سال ۱۷۵۳ برای نخستین بار، گندم را طبقه بندی کرد. در سال ۱۹۱۸ نیز ساکامورا، تعداد ژنوم را برای هر نوع مشخص کرد که نقطه عطفی در طبقه بندی تریتیکوم شد.

از بین گونه های مختلف گندم سه گونه *Triticum durum*، *Triticum aestivum* و *Triticum compactum* ارزش تجاری بین المللی بیشتری دارند.

1. Spermatophyta
2. Monocotyledon
3. Glumiflora
4. Gramineae
5. Triticum

گندم *aestivum* کیفیت و کمیت بهتری نسبت به ارقام زراعی گندم دارد و گسترده‌گی آن نیز بیشتر از سایر گندم‌هاست. بافت آندوسپرم دانه آن از سخت تا آردی تغییر می‌کند و به نژادی در بین ارقام این گندم بیشتر از سایر گندم‌ها انجام شده‌است. محصول دانه این گندم، در درجه نخست برای تهیه نان به کار می‌رود و به همین علت، گندم معمولی یا گندم نان نامیده می‌شود. این گندم در درجه دوم برای تغذیه حیوانات، پرندگان، مصارف صنعتی و تهیه شیرینی و بیسکویت مورد استفاده قرار می‌گیرد.

گندم *durum*، دارای دانه‌هایی با گلوتن بسیار زیاد و نشاسته کم است. این گندم، برای تهیه ماکارونی بسیار مناسب است، اما انواع پاییزه آن برای تهیه نان نیز استفاده می‌شود.

گندم *compactum*، به تنهایی برای تهیه نان مناسب نیست و در صورتی که آرد آن با آرد گندم‌های باکیفیت مناسب نانوائی، مخلوط شود، نان مرغوب تولید می‌کند. آرد ارقام زیادی از این گندم، برای تهیه شیرینی و کیک به کار می‌رود (خداپنده، ۱۳۹۱).

طبقه‌بندی براساس نوع مصرف. با توجه به تنوع ساختار فیزیکی و شیمیایی گندم، نوع مصرف آن نیز متفاوت است. به‌طوری‌که سختی و محتوای پروتئین دانه، بر نوع فراورده حاصل از آن اثر دارد. طبقه‌بندی ذیل براساس موارد مصرف این گیاه صورت گرفته‌است.

الف) گندم ماکارونی. از گندم‌های سخت یا دوروم است که پروتئین و گلوتن مرطوب آن، به ترتیب بیشتر از ۱۲/۵ درصد و ۳۰ درصد است. این گندم برای تهیه ماکارونی، اسپاگتی، نودل و ورمیشل استفاده می‌شود. محصول آن نیز باید طی فرایند پخت، شکل فیزیکی خود را حفظ کند و به هنگام جویدن، خیلی سفت یا نرم نباشد. افزون‌براین، به دندان نچسبد و ماده خشک آن به هنگام پخت در آب جوش افت اندکی داشته‌باشد.

ب) گندم کیک، شیرینی و بیسکویت. این گندم‌ها از نوع گندم نرم یا نان با مقدار پروتئین نسبتاً کم هستند. به‌طوری‌که محتوای پروتئین آن‌ها، ۷-۹ درصد و گلوتن مرطوب آن‌ها کمتر از ۲۰ درصد است.

ج) گندم نان و محصولات تخمیری. گندم‌های مخصوص نان باید محتوای پروتئین و گلوتن به ترتیب بیشتر از ۱۱ و ۲۶ درصد داشته‌باشند.

(د) گندم‌های چندمنظوره. این گندم‌ها برای مصارف مختلف مانند نان، محصولات خمیری، کیک و شیرینی استفاده می‌شوند. گندم پرایری^۱ کانادا، یکی از این گندم‌هاست که برای تولید نان‌های مسطح، کراکر و نودل مناسب است.

(ه) گندم دام و طیور. اغلب گندم‌هایی صدمه‌دیده یا آفت‌زده را به مصرف دام و طیور می‌رسانند. کیفیت گلوتن این گندم‌ها پایین و فعالیت آنزیمی آن‌ها زیاد است (پیغمبردوست، ۱۳۸۸).

۳-۱ جو

نام علمی: *Hordeum vulgare*

۱-۳-۱ تاریخچه و کلیات

جو یکی از قدیمی‌ترین گیاهان زراعی است و مبدأ آن را برخی از دانشمندان آفریقا و عده‌ای دیگر آسیا می‌دانند. در زمان‌های گذشته از آن به تنهایی نان تهیه می‌شد، اما امروزه در برخی از نقاط جهان به صورت مخلوط با گندم در تهیه نان مورد استفاده قرار می‌گیرد. با وجود اهمیت جو، در دنیا تولید آن بسیار کمتر از گندم است. به طوری که سطح زیر کشت جو در سال ۲۰۱۳ در جهان، ۴۹۷۸۱۰۴۶ هکتار و تولید آن ۱۴۴۷۵۵۰۳۸ تن، بود. در ایران سطح زیر کشت جو در این سال، ۱۶۰۰۰۰۰ هکتار و تولید آن ۳۲۰۰۰۰۰ تن، گزارش شده است (فائو، ۲۰۱۳).

این گیاه دارای مقدار زیادی ویتامین به ویژه A، E، B₁، B₂ و B₁₂ است. علاوه بر این، از نظر مواد معدنی مانند کلسیم، فسفر، مس، سدیم، منگنز، منیزیم و کبالت غنی است (خدابنده، ۱۳۹۱). دانه جو زردرنگ و انتهای آن نسبتاً تیز است. دانه این گیاه نیز مانند برنج و یولاف با پوسته برداشت می‌شود، اما برخلاف برنج و یولاف، که پوسته، به راحتی از دانه جدا می‌شود، پوسته جو به شدت به دانه چسبیده و جداشدن آن مشکل است. لایه آلرون برخی از ارقام جو، رنگ آبی دارد. درحالی که در سایر ارقام، این لایه، فاقد رنگیزه است (دلکور و هسنی، ۲۰۱۰). به طور کلی، دانه جو دارای ۱۲-۱۵ درصد رطوبت، ۸-۱۰ درصد پروتئین، ۲-۳ درصد چربی، ۶۰-۶۴ درصد نشاسته، ۷-۷/۱ درصد سلولز و ۱/۵-۲ درصد مواد معدنی است.

۱-۳-۲ طبقه‌بندی

جو نیز مانند گندم یکی از گیاهان مهم تیره غلات است که به جنس، *Hordeum* و گونه *sativum* یا *vulgare* تعلق دارد. تمام گونه‌های وحشی جو از هفت کروموزوم تشکیل شده‌اند. از لحاظ گیاه‌شناسی جو را به چندرديفه، دوردیفه و سخت (فاقد پوشینه) تقسیم می‌کنند. جو معمولی از نوع دوردیفه است. از لحاظ فصل کشت نیز جو به انواع بهاره و پاییزه طبقه‌بندی می‌شود. بیشتر جوهای دوردیفه بهاره هستند، اما جوهای چندرديفه عموماً پاییزه هستند. جو بهاره نسبت به جو پاییزه پوشینه کمتری دارد (خدابنده، ۱۳۹۱).

۱-۳-۳ موارد مصرف

از زمان‌های گذشته، دانه جو علاوه بر تغذیه انسان، در شیرینی‌پزی، صنعت (مالت جو)، داروسازی و نشاسته‌سازی نیز استفاده می‌شد. در حال حاضر، از جو برای تهیه نوشابه‌های الکلی و غیرالکلی و تغذیه حیوانات، به ویژه گاوهای شیری و گوساله‌های پرواری و حتی پرندگان استفاده می‌شود. از ساقه جو نیز در کاغذسازی استفاده می‌کنند (خدابنده، ۱۳۹۱). خوش طعم بودن فراورده‌های حاصل از جو، قابلیت نگهداری خوب آن‌ها و همچنین خواص ویژه جو در آسیاب کردن، باعث افزایش مصرف جو در سال‌های اخیر شده است. جو به صورت پرک شده^۱، پف کرده یا بوداده^۲ و جوانه، مورد مصرف قرار می‌گیرد. علاوه بر این، در تهیه غذای کودک، چای و قهوه (به عنوان ماده افزودنی) و فراورده‌های مالتی، مانند شیر مالت دار به کار می‌رود.

در فرایند مالت‌سازی، جو نسبت به گندم و چاودار برتری دارد، زیرا پوسته‌ای که دانه را فراگرفته است، بسیار سفت است و گیاهیچه داخل آن را در مرحله جوانه زنی و مراحل بعدی فیلتراسیون، محافظت می‌کند. همچنین وجود این پوسته باعث سفتی بذر در رطوبت‌های بالا می‌شود که برای مرحله خیساندن در فرایند مالت‌سازی لازم است (پیغمبردوست، ۱۳۸۸).

۱-۴ چاودار

نام علمی: *Secale cereale*

1. Flake

2. Popped Barley