



دانشگاه ساری
پایه

خوراک‌ها و جیره‌نویسی

(رشته مهندسی علوم دامی)

دکتر حشمت سپهری مقدم دکتر فرخنده رضائی

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 چند هزارساله 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 پربار 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 دستاوردهای 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 مؤلفان.....	سیزده
مقدمه.....	پانزده
فصل اول. طبقه‌بندی مواد خوراکی.....	۱
هدف کلی.....	۱
هدف‌های یادگیری.....	۱
۱-۱ مرتع.....	۱
۱-۱-۱ ترکیب شیمیایی علوفه مراتع.....	۲
۲-۱-۱ عوامل مؤثر بر ارزش غذایی گیاهان علوفه‌ای.....	۳
۱-۲-۱-۱ مرحله رشد.....	۳
۲-۲-۱-۱ گونه و واریته گیاه.....	۴
۳-۲-۱-۱ نوع خاک و میزان کود.....	۵
۴-۲-۱-۱ اقلیم، فصل و آب‌وهوا.....	۵
۲-۱ سایر محصولات علوفه‌ای.....	۵
۱-۲-۱ بقولات.....	۵
۱-۱-۲-۱ شبدر.....	۵
۲-۱-۲-۱ یونجه.....	۶
۳-۱-۲-۱ اسپرس.....	۷
۴-۱-۲-۱ لوسنا.....	۷
۲-۲-۱ کاه و محصولات فرعی آن.....	۸
۳-۲-۱ نیشکر.....	۸
۴-۲-۱ چلیپائیان.....	۹
۵-۲-۱ کلم.....	۱۰

۱۰	۳-۱ غلات.....
۱۰	۱-۳-۱ ذرت.....
۱۲	۲-۳-۱ گندم.....
۱۴	۳-۳-۱ جو.....
۱۵	۴-۳-۱ یولاف.....
۱۵	۵-۳-۱ چاودار.....
۱۶	۶-۳-۱ تربیتکاله.....
۱۶	۷-۳-۱ مایلو (سورگوم).....
۱۷	۴-۱ فراورده‌های فرعی کارخانجات.....
۱۷	۱-۴-۱ کنجاله سویا.....
۱۸	۲-۴-۱ کنجاله کانولا.....
۱۹	۳-۴-۱ کنجاله گلو تن ذرت.....
۱۹	۴-۴-۱ کنجاله تخم پنبه.....
۲۰	۵-۴-۱ کنجاله آفتابگردان.....
۲۰	۶-۴-۱ پودر گوشت.....
۲۱	۷-۴-۱ پودر ماهی.....
۲۱	۸-۴-۱ محصولات فرعی گندم.....
۲۲	۹-۴-۱ محصولات فرعی برنج.....
۲۳	۱۰-۴-۱ مخمرها.....
۲۳	۱-۱۰-۴-۱ مواد رایج.....
۲۳	۲-۱۰-۴-۱ مواد غیر رایج.....
۲۳	۱۱-۴-۱ ضایعات کراتینی.....
۲۴	۱۲-۴-۱ ازت غیر پروتئینی.....
۲۴	۵-۱ افزودنی‌های غیر مغذی.....
۲۴	۱-۵-۱ پلت چسبان‌ها.....
۲۵	۲-۵-۱ ترکیبات طعم‌زا.....
۲۵	۳-۵-۱ آنزیم.....
۲۶	۴-۵-۱ آنتی‌بیوتیک‌ها و آرسینکال‌ها.....
۲۶	۵-۵-۱ ضد قارچ.....
۲۶	۶-۵-۱ ضد کوکسیدیال.....
۲۷	۷-۵-۱ ترکیبات جذب‌کننده سموم.....
۲۷	۸-۵-۱ ضد اکسین‌ها.....
۲۷	۹-۵-۱ رنگیزه‌ها.....
۲۷	۱۰-۵-۱ پروبیوتیک‌ها.....
۲۸	خلاصه فصل اول.....
۳۰	خودآزمایی چهارگزینه‌ای فصل اول.....

فصل دوم. روش‌های فرایند غلات و بهبود ارزش غذایی علوفه‌ها.....	۳۳
هدف کلی.....	۳۳
هدف‌های یادگیری.....	۳۳
۱-۲ فرایندهای مکانیکی.....	۳۳
۱-۱-۲ آسیاب.....	۳۴
۱-۱-۱-۲ تغذیه‌کننده آسیاب (فیدر).....	۳۵
۲-۱-۱-۲ محور اصلی آسیاب.....	۳۵
۳-۱-۱-۲ چکش‌ها.....	۳۵
۴-۱-۱-۲ الک یا توری آسیاب.....	۳۶
۵-۱-۱-۲ خروجی آسیاب.....	۳۶
۶-۱-۱-۲ شاسی و پایه.....	۳۶
۷-۱-۱-۲ الگوی چکش‌ها.....	۳۷
۲-۱-۲ میکسرها.....	۳۸
۱-۲-۱-۲ انواع میکسر.....	۳۸
۲-۲-۱-۲ میکس مواد مرطوب.....	۴۲
۳-۲-۱-۲ فاصله اجزای میکس با بدنه میکسر.....	۴۳
۴-۲-۱-۲ مخزن میکسر.....	۴۳
۲-۲ پلت کردن.....	۴۵
۱-۲-۲ محفظه‌های جمع‌آوری و ذخیره (فیدر).....	۴۷
۱-۱-۲-۲ طرز کار فیدر.....	۴۷
۲-۲-۲ کاندیشنینگ.....	۴۹
۳-۲-۲ هایژنایزر.....	۵۱
۳-۲ ورقه‌ای کردن با بخار.....	۵۲
۴-۲ اکستروژن.....	۵۳
۱-۴-۲ اجزای سازنده اکستروژن.....	۵۳
۱-۱-۴-۲ اکسترودرهای تک ماریچ.....	۵۳
۲-۱-۴-۲ اکسترودرهای دو ماریچ.....	۵۳
۵-۲ فراوری با اسید.....	۵۴
خلاصه فصل دوم.....	۵۴
خودآزمایی چهارگزینه‌ای فصل دوم.....	۵۶
فصل سوم. روش‌های انبار کردن و سیلو کردن مواد خوراکی.....	۵۹
هدف کلی.....	۵۹
هدف‌های یادگیری.....	۵۹
۱-۳ خشک کردن علوفه.....	۵۹
۱-۱-۳ تغییرات در انبار.....	۶۰

۶۱	۲-۱-۳ محصولات علوفه‌ای خشک‌شده به روش‌های مصنوعی.....
۶۲	۲-۳ انواع محصولات سیلوشده.....
۶۳	۱-۲-۳ انواع سیلو.....
۶۴	۲-۲-۳ علوفه‌های مناسب سیلوکردن.....
۶۴	۳-۳ مراحل رسیدن مواد سیلوشده.....
۶۵	۱-۳-۳ میکروارگانیزم‌های فعال در سیلو.....
۶۵	۱-۱-۳-۳ باکتری‌های تولیدکننده اسیدلاکتیک.....
۶۶	۲-۱-۳-۳ کلستریدیوم‌ها.....
۶۶	۳-۱-۳-۳ لیستریا.....
۶۷	۴-۱-۳-۳ انتروباکترها.....
۶۷	۵-۱-۳-۳ قارچ‌ها.....
۶۸	۴-۳ افزودنی‌های سیلاژ.....
۶۹	۱-۴-۳ محرک‌های تخمیر.....
۶۹	۱-۱-۴-۳ باکتری‌های تولیدکننده اسیدلاکتیک.....
۷۰	۲-۱-۴-۳ منابع کربوهیدراتی.....
۷۰	۳-۱-۴-۳ ممانعت‌کننده‌های تخمیر.....
۷۰	خلاصه فصل سوم.....
۷۲	خودآزمایی چهارگزینه‌ای فصل سوم.....
۷۵	فصل چهارم. استانداردهای مواد غذایی و مقایسه استانداردهای قدیمی و جدید.....
۷۵	هدف کلی.....
۷۵	هدف‌های یادگیری.....
۷۵	۱-۴ تاریخچه استانداردهای غذایی.....
۷۶	۱-۱-۴ استاندارد ولف.....
۷۶	۲-۱-۴ استاندارد غذایی فرب.....
۷۷	۳-۱-۴ استاندارد غذایی آرمزی.....
۷۷	۴-۱-۴ سیستم کلنر.....
۷۷	۲-۴ آشنایی با انواع سیستم‌های انرژی.....
۷۸	۱-۲-۴ سیستم‌های انرژی قابل هضم و کل مواد مغذی قابل هضم.....
۷۹	۲-۲-۴ سیستم انرژی قابل متابولیسم و معادل نشاسته‌ای.....
۷۹	۳-۲-۴ سیستم انرژی خالص.....
۸۰	۴-۲-۴ انواع انرژی در طیور.....
۸۰	۱-۴-۲-۴ انرژی خام (E).....
۸۰	۲-۴-۲-۴ انرژی ظاهری قابل هضم (DE).....
۸۰	۳-۴-۲-۴ انرژی ظاهری قابل متابولیسم (ME).....
۸۱	۴-۴-۲-۴ انرژی حقیقی قابل متابولیسم (TME).....

۸۱	۵-۴-۲-۴ انرژی خالص (NE).....
۸۱	۳-۴ ارزشیابی پروتئین در نشخوارکنندگان و تک معده‌ای‌ها.....
۸۲	۱-۳-۴ سیستم جدید پروتئین.....
۸۲	۲-۳-۴ احتیاجات غذایی در مقابل حله مجاز جیره پیشنهادی.....
۸۳	۳-۳-۴ پروتئین خام.....
۸۳	۴-۳-۴ پروتئین خام قابل هضم (DCP).....
۸۴	۵-۳-۴ معیارهای سنجش کیفیت پروتئین در تغذیه حیوانات تک‌معه‌ای.....
۸۴	۱-۵-۳-۴ نسبت راندمان پروتئین.....
۸۴	۲-۵-۳-۴ نسبت ویژه پروتئین (NPR).....
۸۴	۳-۵-۳-۴ ارزش کل پروتئین.....
۸۵	۴-۵-۳-۴ تعادل ازت.....
۸۵	۵-۵-۳-۴ ارزش بیولوژیکی.....
۸۵	۶-۵-۳-۴ اسکور شیمیایی.....
۸۶	۷-۵-۳-۴ ایندکس اسیدهای آمینه ضروری.....
۸۶	۸-۵-۳-۴ پروتئین ایده‌آل.....
۸۶	۴-۴ احتیاجات غذایی نشخوارکنندگان.....
۸۷	۱-۴-۴ احتیاجات به مصرف ماده خشک.....
۸۷	۲-۴-۴ احتیاجات روزانه مواد مغذی.....
۸۷	۱-۲-۴-۴ گاوهای شیری در حال رشد و جوانه‌های بالغ.....
۹۰	۲-۲-۴-۴ گاوهای شیرده و آبستن.....
۹۲	۳-۲-۴-۴ استفاده از پروتئین قابل جذب برای گاوهای شیری.....
۹۳	۴-۲-۴-۴ میزان مواد مغذی توصیه شده در جیره گاوهای شیری.....
۹۳	۵-۲-۴-۴ حداکثر سطح قابل تحمل برخی مواد معدنی در جیره.....
۱۰۶	۵-۴ احتیاجات غذایی طیور.....
۱۰۶	۱-۵-۴ احتیاجات غذایی طیور گوشتی.....
۱۰۹	۲-۵-۴ احتیاجات غذایی مرغ‌های تخم‌گذار.....
۱۰۹	۱-۲-۵-۴ احتیاجات نگهداری.....
۱۰۹	۲-۲-۵-۴ احتیاجات تولید.....
۱۱۲	۳-۵-۴ محدودیت‌های مصرف مواد خوراکی.....
۱۱۵	خلاصه فصل چهارم.....
۱۱۷	خودآزمایی چهارگزینه‌ای فصل چهارم.....
۱۱۹	فصل پنجم. روش‌های محاسباتی تنظیم جیره‌های غذایی.....
۱۱۹	هدف کلی.....
۱۱۹	هدف‌های یادگیری.....
۱۱۹	۱-۵ محدودیت‌های مصرف مواد خوراکی.....

۱۲۰	۱-۱-۵ بازدارنده پروتئاز.....
۱۲۱	۲-۱-۵ گوسیپول.....
۱۲۲	۳-۱-۵ اسیداروسیک.....
۱۲۲	۴-۱-۵ پلی ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای.....
۱۲۳	۵-۱-۵ اگرالات.....
۱۲۴	۶-۱-۵ اسید فایتیک.....
۱۲۴	۷-۱-۵ گلوکوزینولات‌ها.....
۱۲۴	۸-۱-۵ لکترین‌ها.....
۱۲۴	۹-۱-۵ سیانوژن‌ها.....
۱۲۵	۱۰-۱-۵ تانن‌ها.....
۱۲۶	۱۱-۱-۵ نیترات.....
۱۲۷	۱۲-۱-۵ سیناپین.....
۱۲۷	۲-۵ جیره‌نویسی آزمون و خطا.....
۱۲۸	۳-۵ روش جیره‌نویسی جبری.....
۱۲۹	۴-۵ روش جیره‌نویسی مربع پیرسون.....
۱۳۰	۵-۵ روش جیره‌نویسی حل ماتریس.....
۱۳۲	۶-۵ جیره‌نویسی با رایانه.....
۱۳۳	۱-۶-۵ نرم‌افزار جیره‌نویسی انجمن تحقیقات ملی (NRC2001) برای گاو شیری.....
۱۳۳	۱-۱-۶-۵ تاریخچه انجمن تحقیقات ملی.....
۱۳۵	۲-۱-۶-۵ نحوه تنظیم جیره با نرم‌افزار NRC.....
۱۳۶	۳-۱-۶-۵ نحوه وارد کردن اطلاعات.....
۱۴۰	۴-۱-۶-۵ نحوه انتخاب مواد خوراکی.....
۱۴۲	۵-۱-۶-۵ نحوه تنظیم جیره غذایی.....
۱۴۴	۶-۱-۶-۵ تهیه گزارش نهایی.....
۱۵۱	۲-۶-۵ نرم‌افزار SPARTAN.....
۱۵۱	۱-۲-۶-۵ تاریخچه اسپارتان.....
۱۵۱	۲-۲-۶-۵ مقایسه نرم‌افزار جیره‌نویسی اسپارتان و انجمن تحقیقات ملی (۱۹۸۹).....
۱۵۲	۳-۲-۶-۵ نحوه نصب نرم‌افزار اسپارتان گاو گوشتی و گاو شیری.....
۱۵۲	۴-۲-۶-۵ اصول کلی کار با نرم‌افزار اسپارتان گاو گوشتی و گاو شیری.....
۱۵۳	۵-۲-۶-۵ انواع فایل‌های نرم‌افزار اسپارتان.....
۱۵۳	۶-۲-۶-۵ صفحه اصلی نرم‌افزار.....
۱۵۴	۷-۲-۶-۵ تغییر پایه (Changing basis).....
۱۵۴	۸-۲-۶-۵ انتخاب مخزن مواد خوراکی.....
۱۵۸	۳-۶-۵ نرم‌افزار UFFDA (User Friendly Feed Formulation Done Again) و WUFFDA.....
۱۵۹	۱-۳-۶-۵ نحوه اجرای نرم‌افزار UFFDA.....
۱۵۹	۲-۳-۶-۵ گزینه‌های اصلی نرم‌افزار UFFDA.....

۱۶۶	نحوه مدیریت فایل در نرم افزار UFFDA
۱۶۹	جیره نویسی با نرم افزار WUFFDA
۱۷۱	نحوه تنظیم جیره
۱۷۱	خلاصه فصل پنجم
۱۷۳	خودآزمایی چهارگزینه ای فصل پنجم
۱۷۵	فصل ششم. شناخت و روش محاسبه مکمل های معدنی و ویتامینی
۱۷۵	هدف کلی
۱۷۵	هدف های یادگیری
۱۷۵	۱-۶ اهمیت تعادل کاتیون - آنیون در تنظیم جیره دام و طیور
۱۷۸	۲-۶ تعادل کاتیون - آنیون در تغذیه طیور
۱۸۲	۱-۲-۶ الکترولیت ها و سوخت و ساز اسیدهای آمینه
۱۸۳	۲-۲-۶ الکترولیت ها و آلكالوز تنفسی
۱۸۶	۳-۶ تعادل کاتیون - آنیون در تغذیه نشخوارکنندگان
۱۸۸	۴-۶ شناخت مواد معدنی مورد نیاز حیوانات
۱۹۲	۵-۶ تعریف ویتامین
۱۹۳	۱-۴-۶ طبقه بندی ویتامین ها
۱۹۳	۲-۴-۶ پایداری ویتامین ها
۱۹۴	۳-۴-۶ اثرات متقابل ویتامین ها
۱۹۵	۴-۵-۶ کمبودهای ویتامینی
۱۹۵	۵-۴-۶ مسمومیت ویتامینی
۱۹۶	خلاصه فصل ششم
۱۹۷	خودآزمایی چهارگزینه ای فصل ششم
۱۹۹	پاسخنامه خودآزمایی های چهارگزینه ای فصل ها
۲۰۱	منابع

پیشگفتار

در حال حاضر، صنعت پرورش دام و طیور در ایران پیشرفت قابل توجهی داشته و ارائه راهکارهای صحیح مدیریتی به خصوص در زمینه خوراک که بیش از ۶۰ درصد هزینه پرورش را به خود اختصاص می دهد، گامی مهم و مؤثر در موفقیت هر چه بیشتر این صنعت است. کتاب حاضر به منظور تأمین بخشی از این اطلاعات تهیه و تدوین شده است و برای دانشجویان علوم دامی و دامپزشکی در مقاطع کاردانی، کارشناسی، کارشناسی ارشد، دکتری حرفه ای و همچنین دست اندرکاران صنعت پرورش دام و طیور قابل استفاده است. در تألیف این کتاب، سعی بر این بوده که مطالب با زبانی ساده و گویا ارائه شود، به نحوی که بتوان از این کتاب به عنوان منبعی خودآموز استفاده کرد.

فصل اول این کتاب، به شناخت جامع و مختصری از انواع اقلام خوراکی، ضایعات و افزودنی های مورد استفاده در جیره های دام و طیور می پردازد. در فصل دوم، انواع مختلف روش های فراوری همراه با نکات کاربردی توضیح داده شده و در فصل سوم نیز روش های مختلف انبار کردن و سیلو کردن مواد خوراکی شرح داده شده است. در فصل چهارم این کتاب، کلیه جداول مورد نیاز جیره نویسی نمایش داده می شود. در فصول بعدی کتاب بر آن شدیم اطلاعات جامع و کاملی از نحوه متعادل کردن جیره های خوراکی ارائه دهیم؛ از قبیل آشنایی با انواع استانداردها و احتیاجات حیوانات به مواد مغذی، روش های مختلف محاسباتی تنظیم جیره های غذایی با تأکید بر نرم افزارهای کاربردی و رایج در امر جیره نویسی و در نهایت، شناخت و روش محاسبه مکمل های معدنی و ویتامینی را توضیح داده ایم.

مؤلفان بر خود واجب می‌دانند تا از مدیریت محترم تدوین انتشارات دانشگاه پیام‌نور و ویراستار علمی کتاب، جناب آقای دکتر تیمور تنها، کمال تشکر و قدردانی را داشته باشند.

با آرزوی اعتلاء و پیشرفت همه جانبه کشور عزیزمان ایران، از همه بزرگوارانی که کتاب را مطالعه کردند، تقاضا داریم نقطه نظرات اصلاحی خود را به آدرس h.sepehrimoghadam@pnu.ac.ir ارسال و ما را در جهت انتشار هر چه بهتر این کتاب یاری کنند.

حشمت سپهری مقدم
فرخنده رضایی

مقدمه

تقاضا برای خوراک دام، نشان‌دهنده تقاضا برای محصولات دامی است و آن‌هم خود، تابعی از رشد جمعیت و درآمد است. افزایش تولید و مصرف خوراک دام در کشورهای در حال توسعه، به میزان رقابت برای منابع موجود، زمین، نیروی کار و سرمایه بستگی خواهد داشت. برای مثال نشان داده شده است در مناطقی که زمین محدودکننده اصلی است، کشاورزان ممکن است ترجیح دهند بر روی محصولات باارزش‌تر و فروش آن‌ها در فروشگاه‌های بزرگ شهری به جای تولید خوراک دام، تمرکز کنند. بسیاری از مطالعات اخیر نشان می‌دهد که کشورهای در حال توسعه در طول ۲۵ سال نخست قرن حاضر، افزایش قابل توجهی را در واردات محصولات دامی و خوراک دام داشته‌اند. میزان تولید بسیاری از غلات در سال‌های اخیر، کاهش یافته که باعث نگرانی است و اثر تخریب‌کنندگی صنعت، همراه با سرمایه‌گذاری ناکافی در زیرساخت‌های کشاورزی و شبکه‌های آبیاری، عامل اصلی کاهش تولید در این حوزه است. در طی سال‌های متمادی، این اصل در صنعت خوراک دام وجود داشته است که علم و روش‌های علمی می‌بایست خوراک مناسب و نحوه استفاده از آن را در تغذیه دام و طیور تعیین کند. به هر حال، نمی‌توان مطمئن بود که این اصل در آینده نیز توسط مصرف‌کنندگان یا حداقل توسط عوامل و سازمان‌های تعیین‌شده توسط خود آن‌ها پذیرفته شود. در روش‌های سنتی پرورش، جیره گاوهای شیری عمدتاً از علوفه تشکیل شده بود، به گونه‌ای که در تابستان از علوفه چرای و در زمستان از علف خشک و یا کاه غلات استفاده می‌شد. افزایش تقاضا برای تولید بیشتر، نیاز به منابع متراکم

انرژی و پروتئین را پدید آورد. مکمل‌های کنسانتره‌ای مطابق با میزان تولید شیر مصرف می‌شوند و دام‌های پرتولید، مکمل بیشتری نیاز دارند. با پیشرفت در زمینه تهیه و تولید سیلاژ در اواخر قرن نوزدهم و شناخت عوامل مؤثر بر قابلیت هضم علوفه‌ها چند دهه بعد از آن، ارزش تغذیه‌ای خوراک‌های خشبی تدریجاً افزایش یافت. بخش عمده مواد خشبی متشکل از الیاف است (گرچه الیاف تا حد زیادی قابل هضم شده‌اند) و لذا هضم این‌گونه مواد، کند صورت گرفته و در نتیجه مصرف خوراک محدود خواهد بود. صنعت پرورش طیور از قدمتی دیرینه برخوردار بوده و نقش بسزایی در تغذیه بشر دارد همواره محققان زیادی را در سرتاسر جهان در تکاپوی یافتن راهکارهای نوین در جهت افزایش بهره‌وری این سیستم تشویق می‌کند. ۵۰-۷۰ درصد از هزینه‌های جاری پرورش دام و طیور متعلق به خوراک است. امکان تغییر این هزینه با استفاده بهینه از مواد خوراکی وجود دارد و با کاهش آن می‌توان سود بیشتری عاید واحد تولیدی کرد. به‌منظور افزایش بازده استفاده از مواد مغذی، تنظیم دقیق و صحیح جیره غذایی و اجرای دقیق آن در مزرعه تولیدی حائز اهمیت است. برای تنظیم صحیح جیره غذایی باید نسبت به احتیاجات دقیق حیوان و ارزش خوراکی مواد غذایی اجحاف کافی داشت. با توجه به پیشرفت‌های ژنتیکی و افزایش سطح تولید حیوانات، نیاز به استفاده از مدل‌های ریاضی معتبر و پیچیده به‌منظور حصول به بهترین عملکرد در گله مشاهده می‌شود. استفاده از این مدل‌ها که در مورد نشخوارکنندگان توسعه بیشتری نسبت به طیور داشته است، باعث تعیین دقیق احتیاجات حیوانات به مواد مغذی در شرایط مختلف محیطی و مدیریتی، افزایش بازده مورد استفاده قرار گرفتن مواد مغذی و کاهش دفع مواد (نیروژن و فسفر) به محیط‌زیست می‌شود. ازجمله مدل‌های ریاضی می‌توان به نرم‌افزارهای جیره‌نویسی اشاره کرد. جیره‌ای که با رایانه تنظیم می‌شود، ممکن است کامل و بدون اشکال نباشد؛ لذا پس از تنظیم جیره باید به مواردی ازجمله قیمت و سود حاصله، محدودیت‌های مواد خوراکی و عواقب متابولیکی آن توجه شود.

فصل اول

طبقه‌بندی مواد خوراکی

هدف کلی

آشنایی با انواع مختلف مواد خوراکی و فراورده‌های فرعی کارخانجات

هدف‌های یادگیری

پس از مطالعه این فصل، دانشجویان قادر خواهند بود:

۱. ترکیبات شیمیایی علوفه مراتع را شناسایی کنند.
۲. انواع گیاهان علوفه‌ای و عوامل مؤثر بر ارزش غذایی آن‌ها را توضیح دهند.
۳. با انواع غلات و ویژگی‌های آن‌ها آشنا شوند.
۴. ویژگی‌های فراورده‌های فرعی کارخانجات و محدودیت‌های آن‌ها را بیان کنند.
۵. انواع افزودنی‌های غیرمغذی را شرح دهند.

۱-۱ مرتع

غذای طبیعی حیوانات اهلی گیاهخوار، علوفه مرتع است و در بیشتر مدت سال، این نوع غذا تمامی و یا قسمت عمده جیره غذایی آن‌ها را تشکیل می‌دهد. زمین‌های مرتعی را می‌توان به دو دسته تقسیم کرد: مراتع طبیعی که شامل چراگاه‌های ناصاف و تپه‌ای است و مراتع مصنوعی که آن‌ها نیز به نوبه خود به دو گروه مراتع دائمی و مراتع موقتی تقسیم می‌شوند. مراتع غیردائمی بخشی از برنامه تناوب زراعی را ممکن ساخته، حال آنکه از مراتع دائمی همواره جهت تولید علوفه نگهداری می‌شود. مراتع طبیعی طبیعتاً شامل انواع زیادی از غلات علوفه‌ای، بقولات علوفه‌ای و سایر علف‌ها است. درحالی‌که مراتع

مصنوعی می‌توانند تنها از یک و یا مخلوطی از چند گونه به‌خصوص به‌وجود آمده باشند. میزان رشد علف در مراتع، بستگی به محیط، مواد مغذی قابل‌دسترس و مقدار برگ در بین مرتع دارد که جلوی تابش نور را می‌گیرد (هادگس و همکاران، ۱۹۷۶).

۱-۱-۱ ترکیب شیمیایی علوفه مراتع

ترکیب ماده خشک علوفه مراتع بسیار متغیر است؛ برای مثال، محتوای پروتئین خام آن‌ها می‌تواند از ۳٪ در علوفه مسن تا بیش از ۳۰٪ در علف‌های جوانی که مقادیر زیادی کود در اختیار داشته‌اند تغییر کند. مقدار فیبر آن‌ها تا اندازه‌ای بستگی معکوس به میزان پروتئین خام داشته و میزان ADF^۱ می‌تواند از ۲۰٪ در علوفه جوان تا ۴۵٪ در گونه‌های علوفه‌های مرتعی خیلی مسن تغییر کند. میزان رطوبت در مراحل اولیه رشد، معمولاً بین ۷۵ تا ۸۵٪ و به هنگام بلوغ گیاه به حدود ۶۵٪ نزول می‌کند. به‌هرحال، شرایط جوی نیز عامل مهمی در تعیین میزان رطوبت گیاه به‌شمار می‌آید. کربوهیدرات‌های محلول در آب علوفه شامل فروکتان‌ها و قندهای گلوکز، فروکتوز، سوکروز، رافینوز و استاکیوز هستند. کربوهیدرات ذخیره‌ای فروکتان، فراوان‌ترین کربوهیدرات محلول در علوفه‌های مناطق گرمسیری است و عمدتاً در ساقه گیاه یافت می‌شود. مقدار لیگنین نیز با ازدیاد سن گیاه افزایش یافته و از قابلیت هضم مواد مغذی مفید به‌جز کربوهیدرات‌های محلول می‌کاهد.

پروتئین‌ها ترکیبات ازته اصلی علوفه به‌شمار می‌آیند و اگرچه کل مقدار پروتئین با ازدیاد سن گیاه کاهش یافته، معهذا نسبت اسیدهای آمینه در آن تغییر چندانی نمی‌کند. بخش ازت غیرپروتئینی علف، بسته به حالت فیزیولوژیکی گیاه متغیر است.

به‌طورکلی هرچه شرایط رشد، مناسب‌تر باشد، میزان ازت غیرپروتئینی و همچنین مقدار کل ازت گیاه بیشتر خواهد شد که هر دو با افزایش سن گیاه کاهش می‌یابند. جزء اصلی بخش ترکیبات ازته غیرپروتئینی گیاه از اسیدهای آمینه به‌وجود می‌آید، همچنین آمیدها مانند گلوتامین و آسپاراجین که در سنتز پروتئین‌ها دخالت دارند و نیتрат‌ها در این بخش یافت می‌شوند. نیترات خود برای حیوان، نسبتاً غیرسمی است، اما به علت احیای آن به نیتريت که در شکمبه نشخوارکننده اتفاق می‌افتد، سمی می‌شود. نیتريت برخلاف نیترات، آهن دو ظرفیتی هموگلوبین را اکسیده کرده و آن را

1. Acid Detergent Fibre

تبدیل به آهن سه ظرفیتی می‌کند. در نتیجه رنگ دانه قهوه‌ای رنگی به نام مت هموگلوبین تولید شده که فاقد قابلیت انتقال اکسیژن به بافت‌های بدن است. نشانه‌های مسمومیت با نیتريت شامل لرزش بدن، گیجی، تنفس سریع و سرانجام مرگ است.

لیپید موجود در علوفه که میزان آن در بخش چربی خام تعیین می‌شود، نسبتاً کم بوده و به‌ندرت به بیشتر از ۶٪ ماده خشک می‌رسد. مقادیر عناصر معدنی موجود در علوفه مراتع بسیار متغیر بوده و بستگی به گونه گیاه، نوع خاک، مرحله رشد، شرایط کشت و مصرف کود دارد. علوفه سبز از لحاظ بتا - کاروتین یا پیش ملکول ویتامین A به شکلی استثنایی غنی است؛ می‌توان در هر کیلوگرم ماده خشک علوفه سبز و جوان تا ۵۵۰ میلی‌گرم کاروتین یافت. گاوی که از این گونه علوفه به مقدار معمول تغذیه می‌کند، تا ۱۰۰ برابر میزان نیاز خود از این پرو ویتامین دریافت می‌دارد. به‌طور کلی گیاهان در حال رشد، فاقد ویتامین D بوده لیکن مواد به‌وجود آورنده ویتامین مزبور در آن‌ها وجود دارد. به‌هر حال، تحقیقات امکان وجود مقادیر نسبتاً جزئی ویتامین D را در علوفه محتمل می‌دانند. مقدار ویتامین D در علوفه مسن در مقایسه با گیاهان جوان، بیشتر است. این امر می‌تواند به علت حضور برگ‌های مرده‌ای باشد که در آن‌ها ارگسترول تحت تأثیر اشعه آفتاب به ویتامین D₂ تبدیل شده است. اکثر گیاهان علوفه‌ای سبز، منابع خوب ویتامین E و بسیاری از ویتامین‌های B، به‌خصوص ریبوفلاوین هستند.

۱-۱-۲ عوامل مؤثر بر ارزش غذایی گیاهان علوفه‌ای

۱-۱-۲-۱ مرحله رشد

اغلب زمان برداشت علوفه، مهم‌ترین عامل مؤثر در موفقیت خوراک‌دادن عملی است. با ازدیاد سن گیاه، میزان بافت‌های ساختمانی افزایش یافته و در نتیجه مقادیر کربوهیدرات‌های ساختمانی اصلی (مانند سلولز و همی سلولز) و لیگنین آن زیاد می‌شود. با افزایش سن گیاه، از مقدار پروتئین آن کاسته می‌شود. بنابراین رابطه معکوسی بین مقادیر پروتئین و فیبر در یک گونه گیاه وجود دارد؛ اگرچه می‌توان آن را با استفاده از کودهای ازته برهم زد. با افزایش سن گیاه، میزان عناصر معدنی موجود در آن کاهش می‌یابد. مقدار منیزیم علوفه عموماً در اوایل بهار زیاد است، اما به‌سرعت از میزان آن کاسته شده و در تابستان مجدداً افزایش یافته و در پاییز به حداکثر می‌رسد. در اکثر علوفه گرامینه و لگومینه، انرژی قابل

۴ خوراک‌ها و جیره‌نویسی

هضم، پروتئین و مواد معدنی ضروری با پیشرفت بلوغ کاهش می‌یابد و به‌این ترتیب، مقدار مصرف علوفه توسط حیوان کاهش می‌یابد (جدول ۱-۱).

جدول ۱-۱. قابلیت هضم، ماده خشک مصرفی و شیر تولیدی گاوهای هولشتاین و جرسی که با علوفه سبز و خرد شده یونجه در مراحل مختلف بلوغ گیاه تغذیه شده باشند.^a

مرحله بلوغ گیاه	درصد قابلیت هضم	مصرف کیلوگرم در روز ^b	تولید شیر (کیلوگرم در روز)	غلات مورد نیاز (کیلوگرم در روز) ^c
قبل از غنچه دهی	۶۷	۱۵/۵۴	۱۹/۵۴	۱/۸۱۸
غنچه دهی	۶۵	۱۵	۱۸/۱۸	۲/۷۲
اوایل گلدهی	۶۳	۱۴/۴۵۰	۱۵/۴۵	۳/۶۳۰
اواسط گلدهی	۶۱	۱۴/۰۹۰	۱۴/۰۹۰	۵
مرحله گلدهی	۵۹	۱۳/۱۸	۱۲/۲۷	۶/۳۶۰
کامل	۵۸	۱۲/۷۲	۱۰/۴۵	۷/۲۷۰
اواخر گلدهی	۵۶	۱۱/۱۸	۹/۰۹۰	۸/۱۸۰

^a تغذیه گاوها با علوفه به صورت آزاد و همراه با ۱/۴ تا ۲/۲ کیلوگرم غلات در روز

^b ماده خشک مصرفی به ازای ۴۵۴/۵ کیلوگرم از وزن بدن

^c غلات مورد نیاز برای حفظ سطح اولیه تولید شیر (یعنی برای حفظ قابلیت هضم ماده خشک با میانگین ۶۷ درصد)

۱-۲-۱-۲ گونه و وارینه گیاه

ژنتیک گیاه علوفه‌ای تأثیر عمده‌ای روی ترکیبات و ارزش غذایی آن دارد. برخلاف باور عمومی، گیاهان خانواده لگومینه حتی در شرایط یکسان از لحاظ غذایی، به گیاهان خانواده گرامینه برتری قابل توجهی ندارند. بین گیاهان خانواده لگومینه و گیاهان خانواده گرامینه، اختلافات مشخصی وجود دارد. برای مثال، حتی با کود ازته کم، پروتئین لگومینه‌ها به‌ندرت خیلی پایین است. به‌طور متوسط، لگومینه‌ها حاوی مقدار زیادی کلسیم و سطوح بالاتری پتاسیم، منیزیم، گوگرد، آهن، روی، مس و کبالت هستند، ولی سیلیس و منگنز کمتری نسبت به گرامینه‌ها دارند. گندمیان، خانواده بسیار بزرگی هستند که از ۲۸ طایفه تشکیل می‌شوند: ۶ طایفه که بزرگ‌ترین این طوایف‌اند، اکثر گیاهان مرتعی حائز اهمیت اقتصادی را دربرمی‌گیرند. پراکندگی ۶ طایفه مزبور وسیع بوده، اما اهمیت هر یک در هر ناحیه بستگی به درجه حرارت و میزان بارندگی آن ناحیه دارد.

۱-۲-۳-۱ نوع خاک و میزان کود

نوع خاک و میزان کود، می‌تواند بر ترکیب علوفه مرتع به‌خصوص محتوای عناصر معدنی آن‌ها تأثیر گذارد. محدود شدن رشد گیاه و یا کاهش تراکم عناصر معدنی در بافت‌ها و یا معمولاً هر دو، عکس‌العمل طبیعی گیاه در مقابل کمبود عناصر معدنی است. اسیدیته خاک، عامل مهمی است که می‌تواند به‌خصوص بر جذب بسیاری از عناصر کمیاب توسط گیاه مؤثر باشد. یونجه به خاک حاصلخیز، همراه با مقادیر کافی از چند عنصر و pH کاملاً بالا احتیاج دارد. گیاهان خانواده لگومینه معمولاً نسبت به گیاهان خانواده گرامینه به pH خاک حساس‌ترند. گیاهان، منگنز و کبالت را از خاک‌های آهکی به سختی جذب می‌کنند، حال آنکه کمبود مولیبدن در علوفه معمولاً ناشی از اسیدی بودن خاک است. بیماری اسهال سیاه که با مقادیر زیاد مولیبدن در علوفه همراه است، عموماً در مراتعی که بر روی خاک‌های رسی و آهکی به‌وجود آمده بروز می‌کند.

۱-۲-۴-۱ اقلیم، فصل و آب‌وهوا

عواملی نظیر شرایط جوی، فصل و میزان تراکم دام در مرتع می‌تواند بر ارزش غذایی مرتع تأثیر گذارد. برای مثال، تراکم قندها و فروکتان‌ها تا حدود زیادی بستگی به میزان تابش نور آفتاب بر گیاه دارد. به‌طور کلی مقدار کربوهیدرات محلول گیاه در یک روز تیره ابری در مقایسه با یک روز خوب آفتابی، کمتر است. میزان بارندگی بر ترکیب عناصر معدنی علوفه مراتع تأثیر می‌گذارد. برای مثال، کلسیم در دوره‌های خشک و کم آب در گیاه انباشته‌شده و به‌هنگام افزایش میزان رطوبت خاک از تراکم آن کاسته می‌شود؛ از سوی دیگر، به نظر می‌رسد که در زمان افزایش میزان بارندگی تراکم فسفر در گیاه زیاد شود.

۱-۲-۵ سایر محصولات علوفه‌ای

۱-۲-۱ بقولات

۱-۲-۱-۱ شبدر

ارزش غذایی شبدرها از غلات علوفه‌ای بیشتر است. شبدرها از نظر پروتئین و عناصر معدنی (به‌خصوص کلسیم، فسفر، منگیزیم، مس و کبالت) غنی‌تر بوده و ارزش غذای آن‌ها نیز با افزایش سن کمتر نزول می‌کند. گاو و گوسفند، شبدر سفید تازه را ۲۰ درصد بیشتر از غلات علوفه‌ای با همان میزان انرژی قابل متابولیسم، مصرف می‌کنند.