فصل هفتم

انرژی

هدف‌های رفتاری: در پایان این فصل فراگیر باید بتواند :

ـ انرژی را تعریف کند.

ـ تقسیم بندی انرژی را بیان کند.

ـ نقش انرژی در بدن را شرح دهد.

مبحث انرژی به طورکلّی در تغذیه دام وطیور بسیار مهم است. زیرا از لحاظ کمّی، مهمترین بخش جیره غذایی حیوانات را تشکیل می‌دهد. تمام استانداردهای غذایی دام‌ها، براساس انرژی مورد نیاز پایه گذاری شده‌اند. به همین دلیل، سعی و کوشش فراوانی برای مطالعه مصرف انرژی در دام‌ها به عمل آمده است.

روش‌های جدید آزمایشگاهی، به بشر این امکان را داده است تا مواد خوراکی، بافت‌های حیوانی و نظایر آن‌ها را به اجزاء تشکیل‌دهنده‌شان تجزیه کرده و بتواند پروتئین‌ها، لیپیدها، کربوهیدرات‌ها، مواد معدنی و ویتامین‌ها را جداگانه، مشاهده و اندازه‌گیری یا آزمایش کند. امّا مطالعه و چگونگی مصرف انرژی به شناخت راه‌ها و موادی که انرژی از آن حاصل شده، نیاز دارد. دام انرژی را به وسیله اکسیداسیون ناقص یا کامل مواد آلی موجود در خوراک خورده شده و جذب‌شده تولید کرده و با فعل وانفعالات مختلف به اشکال گوناگون انرژی‌زا مثل چربی‌ها، پروتئین‌ها و یا به مقدار جزئی کربوهیدرات‌ها، ذخیره می‌کند. در متابولیسم طبیعی بدن، به طور وسیع، انرژی از شکلی به شکل دیگرتغییر می‌یابد : مثلاً از شکل شیمیایی به شکل حرارتی (اکسید شدن چربی، گلوکز و یا اسیدهای آمینه)، از شکل شیمیایی به شکل مکانیکی (فعالیت‌های ماهیچه‌ای)، و یا از شکل شیمیایی به شکل‌الکتریکی (اکسیداسیون گلوکز به فعالیت مغز و اعصاب) تبدیل می‌شود.

مواد خوراکی پس از تأمین احتیاجات نگهداری یا بقای حیوان به عنوان منابع انرژی برای تولید فرآورده‌های دامی (مثل شیر، گوشت، تخم مرغ، پشم و غیره) مورد استفاده قرار می‌گیرند. پس توانایی خوراک در تأمین انرژی برای تعیین ارزش غذایی یک نوع خوراک، اهمیت دارد.

۱ــ۷ــ تقسیم بندی انرژی

چگونگی طبقه بندی انرژی بر حسب استفاده در اعمال مختلف بدن به طور نمایی در نمودار صفحه‌ی بعد نشان داده شده است (نمودار ۱ــ۷). در مورد هر یک از این موارد مختصراً توضیح داده خواهد شد.

۱ــ۱ــ۷ــ انرژی کل یا انرژی خام[۱] : دام، انرژی مورد نیاز خود را از خوراک تأمین می‌کند. مقدار کل انرژی شیمیایی خوراک با تبدیل آن به انرژی حرارتی، اندازه گیری می‌شود، بدین صورت که خوراک سوزانیده شده و مقدار حرارتی که در اثر اکسیداسیون کامل یک واحد معین حاصل می‌شود را به دست می‌آورند. به همین دلیل به این انرژی (حرارت حاصل از احتراق) انرژی خام گفته می‌شود. انرژی کلّ حاصل از اکسیداسیون یک نوع خوراک یا ماده مغذّی با دیگری تفاوت دارد. تفاوت‌های موجود در بین این مواد، اصولاً بازتابی از حالت ساخت ترکیب اولیه است. قابل ذکر است که مقادیر انرژی خام، در ارزیابی خوراک دام، ارزش عملی بسیار کمی دارد. زیرا دام‌ها نمی‌توانند انرژی بعضی از ترکیبات خوراک را بطور کامل به دست آورند. البته، افزایش چربی و پروتئین در یک نمونه خوراک منجر به افزایش مقادیر انرژی خام آن نمونه می‌شود. و افزایش خاکستر (مواد معدنی)، مقدار انرژی خام نمونه راکاهش می‌دهد.

۲ــ۱ــ۷ــ انرژی قابل هضم[۲] : کل مقدار انرژی ماده خوراکی (انرژی خام یا انرژی کل) برای حیوان، قابل استفاده نیست. قسمت هضم نشده خوراک به صورت مدفوع از بدن خارج می‌شود که انرژی آن نیز دفع می‌شود.اختلاف بین انرژی ماده خوراکی مصرف شده توسط حیوان و انرژی دفع شده را انرژی قابل هضم ظاهری ماده خوراکی گویند.

از انرژی مواد غذایی که تلف می‌شود، مقدار انرژی مدفوع، بیشترین مقدار تلفات انرژی را تشکیل‌می‌دهد. اتلاف انرژی از طریق مدفوع به گونه حیوان و جیره غذایی، بستگی داشته، در دام‌های شیرخوار ممکن است کمتر از ۱۰ درصد و در دام‌های بالغ که مواد خشبی با کیفیت پایین مصرف می‌کنند، ممکن است تا ۶۰ درصد نیز برسد.

برای سنجش ارزش نسبی غذا از نظر انرژی می‌توان از محاسبه‌ی مجموع مواد مغذّی قابل هضم (TDN)[۳] استفاده کرد که مقدار آن برحسب درصد نشان داده می‌شود. مقدارTDN هر غذا، از

۱ــ Total (or crude) energy

۲ــ Digestible energy

۳ــ Total Digestible Nutrients

نمودار ۱ــ۷ــ طبقه بندی انرژی برحسب استفاده در اعمال مختلف بدن

حاصل جمع مقدار مواد مغذّی قابل هضم در آن غذا به دست می‌آید. البته همان‌طورکه در فصل لیپیدها ذکر شد، چربی‌ها ۲/۲۵ برابر بیشتر از پروتئین‌ها و کربوهیدرات‌ها در مقیاس مساوی انرژی تولید می‌کنند و بنابراین برای تعیین انرژی به صورت TDN در هر خوراک، می‌توان از فرمول زیر استفاده کرد.

مواد عاری از ازت قابل هضم+ الیاف خام قابل هضم+ پروتئین قابل هضم=T.D.N.

(۲/۲۵ . چربی قابل هضم)+

در این جا باید توجه کرد که مواد معدنی به دلیل اینکه انرژی تولید نمی‌کنند، در محاسبه تی. دی. ان منظور نمی‌شوند. در نتیجه هر چه مواد معدنی خوراکی بیشتر باشد، مقدار تی. دی. ان آن کمتر است.

۳ ــ ۱ــ۷ ــ انرژی قابل سوخت و ساز (متابولیسمی[1]) : این انرژی به عنوان انرژی کل خوراک، منهای انرژی مدفوع، ادرار و گازهای تولیدی حاصل از هضم بخصوص در نشخوارکنندگان تعریف می‌شود.

بنابراین، در مقادیر حاصله، اتلاف بعدی انرژی خوراک که در اثر هضم ایجاد می‌شود نیز منظور می‌شود.

در بسیاری از انواع دام‌های تک معده‌ای، تلفات انرژی به شکل گاز جزیی بوده و اتلاف کمی که در اثر تخمیر در روده‌ی کور و روده فراخ وجود دارد، به طورکلّی نادیده گرفته می‌شود.

چون طیور مدفوع و ادرار را با هم دفع می‌کنند، از این رو کاربرد انرژی متابولیسم برای این گونه حیوانی، مناسب بوده و برای ارزیابی خوراک در طیور به‌کار می‌رود.

در نشخوارکنندگان مقداری انرژی به شکل گازهای تخمیری (عمدتاً متان) از دست می‌رود، که برای محاسبه انرژی متابولیسمی این مقدار انرژی را نیز باید از انرژی کلّ خوراک کم کرد.

۴ ــ ۱ــ۷ ــ انرژی خالص[2]: آن مقدار از انرژی متابولیسم است که بعد از کسر حرارت افزایشی باقی می‌ماند. قسمتی از این انرژی برای نگهداری دام و قسمتی برای تولیدات دامی به‌کار می‌رود. آن قسمت که برای نگهداری مصرف می‌شود، برای کارهای عضلانی بدن، نگهداری و ترمیم بافت‌ها، ثابت نگهداشتن درجه حرارت بدن و دیگر اعمال حیاتی، مورد استفاده قرار می‌گیرد. البته مقداری از این انرژی به صورت حرارت از بدن دام دفع می‌شود.

قسمتی دیگر از انرژی خالص، برای هدف‌های تولیدی به‌کار رفته که به صورت انرژی در

۱ــ Metabolise energy

۲ــ Net energy

بافت‌ها ذخیره شده و یا درفرآورده‌هایی مثل شیر، گوشت و تخم مرغ و... ذخیره می‌شود. همچنین امکان دارد برای انجام کار مورد استفاده قرار گیرد.

ــ حرارت افزایشی به حرارتی اطلاق می‌شود که در نتیجه هضم و سوخت و ساز مواد مغذّی ایجاد شده و به حرارتی که قبل از خوردن خوراک تولید شده، اضافه شود.

باید خاطر نشان شود که حرارت افزایشی برای یک حیوان معین و یک نوع خوراک داده شده در مواقع مختلف ثابت نیست، بلکه بستگی به این دارد که آن خوراک چگونه مورد استفاده قرار گیرد. مثلاً اگر بیشتر ماده‌ی جذب شده‌ای در بافت‌ها ذخیره شود، حرارت افزایش آن بسیار کم خواهد بود.

۲ــ۷ــ نقش انرژی در بدن و متابولیسم آن

انرژی را می‌توان به صورت «قدرت انجام کار و تولید» تعریف کرد. انرژی به اشکال گوناگون شیمیایی، حرارتی، الکتریکی و نورانی موجود است، که به کمک وسایل و فرآیندهای مناسب به یکدیگر قابل تبدیل هستند. به طور مثال :انرژی نورانی خورشید به‌وسیله سبزینه گیاهان جذب و ترکیبات پیچیده‌ای برای تداوم حیات گیاه تولید می‌شود که ممکن است ذخیره و یا مصرف شود. گیاهان توسط حیوانات علفخوار مصرف شده و اجزای آن‌ها پس از تجزیه، انرژی شیمیایی لازم برای انجام اعمال مختلف حیاتی را تأمین می‌کنند. واکنش‌های شیمیایی در رابطه با انرژی به دو صورت عمل می‌کنند. یک مرحله انرژی آزاد را واردسیستم انرژی بدن می‌کنند و در مرحله دیگر باعث خروج انرژی از سیستم بدن می‌شوند. اکثر فعل و انفعالاتی که در بدن منجر به ساخت مواد می‌شوند، برای انجام گرفتن احتیاج به انرژی دارند. انرژی مورد نیاز این واکنش‌ها از فرآیندهایی که به خروج انرژی منجر می‌شود، حاصل خواهد شد. ولی قبل از اینکه بتواند به مصرف ساخت ترکیبات و یا سایر اعمال حیاتی بدن برسد، محتاج واسطه‌هایی است که این ارتباط را برقرار کرده و انتقال انرژی را انجام دهند. ارتباط به کمک ترکیبات واسطه‌ای که در هر دو مرحله دخالت دارند، انجام می‌گیرد. و انرژی را از یک واکنش به واکنش دیگر منتقل و نیاز را مرتفع می‌کند.

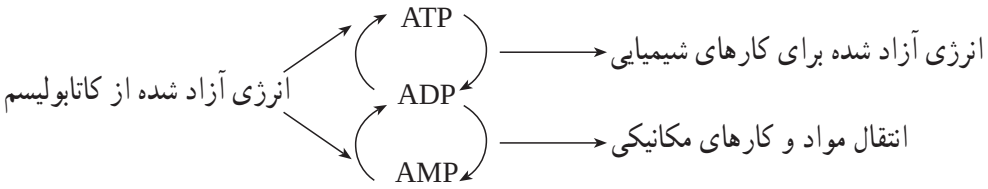
مهمترین ترکیبات واسطه‌ای در انتقال انرژی در بدن، «آدنوزین تری فسفات» (ATP) نام دارد.

آدنوزین : از یک ترکیب بازی پیورین به نام «آدنین» و یک قند به نام «دــرایبوز» تشکیل شده است که ابتدا با افزودن یک ملکول فسفردار به آن ترکیبی به نام «آدنوزین مونوفسفات» (AMP) حاصل می‌شود و درمراحل بعد با اتصال یک فسفات دیگر«آدنوزین دی فسفات» تشکیل می‌شود

(ADP) سپس با افزایش فسفات سوم به این ترکیب، آدنوزین تری فسفات حاصل می‌شود. این ترکیبات دارای پیوندهای پر انرژی بوده و برای تشکیل هرکدام مخصوصاً ایجاد نوع دوم و سوم، مقادیر زیادی انرژی لازم است که باید از فرآیندهای شیمیایی حاصل شود.

انرژی مهار شده به صورت ATP، می‌تواند به مصرف انجام کارهای مکانیکی و فعل وانفعالاتی برسد که دام برای بقای زندگی به آن نیاز دارد. مثلاً در انقباض و انبساط ماهیچه‌ای، فعل و انفعالاتی صورت می‌گیرد که انرژی زیادی نیاز دارد. این انرژی از تبدیل ATP به ADP و فسفات معدنی تأمین می‌شود.

نقش ATP در ذخیره و مصرف انرژی به صورت زیرنمایش داده می‌شود :



۳ــ۷ــ منابع تأمین انرژی

انرژی مصرفی دام‌ها از طریق خوراک مصرفی، پس از هضم و جذب تأمین می‌شود. کربوهیدرات‌ها، چربی‌ها و پروتئین‌های موجود در خوراک‌ها توان تولید انرژی در بدن را دارند. امّا منبع عمده‌ی تأمین کننده انرژی در غذاهای دام، کربوهیدرات‌ها هستند که پس از هضم و تبدیل آن‌ها به کوچکترین واحدهای تشکیل دهنده نظیر گلوکز، فروکتوز و یا اسیدهای چرب فرّار، به عنوان تأمین‌کننده انرژی در متابولیسم بدن مورد استفاده قرار می‌گیرند.

خودآزمایی

۱ ــ بدن دام چگونه انرژی کسب می‌کند؟
۲ ــ اشکال گوناگون انرژی زای بدن را نام ببرید.
۳ ــ تبدیل اشکال مختلف انرژی به همدیگر، در بدن را بنویسید.
۴ ــ تقسیم بندی انرژی را بنویسید.
۵ ــ چگونه انرژی کل یا انرژی خام یک ماده خوراکی را تعیین می‌کنند؟ توضیح دهید.
۶ ــ آیا انرژی خام در یک واحد معین از هر ماده خوراکی یکسان است ؟ چرا؟ توضیح دهید.

۷ ــ انرژی قابل هضم را تعریف کنید.
۸ ــ انرژی متابولیسمی چگونه محاسبه می‌شود؟ شرح دهید.
۹ ــ تعریف انرژی را بنویسید.

فصل هشتم

شناخت مواد خوراکی دام و طیور

هدف‌های رفتاری: در پایان این فصل فراگیر باید بتواند :

ـ مواد خوراکی دام و طیور را تقسیم‌بندی کند.

ـ موا سیلویی را تعریف کند.

ـ مواد خوراکی انرژی‌زا را شرح دهد.

ـ مواد خوراکی پروتئین‌زا را شرح دهد.

به طورکلی غذاهایی که به مصرف دام‌ها می‌رسد به دو گروه تقسیم می‌شود :

الف : غذاهای آبدار ب : غذاهای کم آب

الف : غذاهای آبدار: به غذاهایی اتلاق می‌شود که مقدار ماده خشک آن‌ها کمتر از ۸۰ درصد است.

این غذاها منشأ گیاهی یا حیوانی دارند.

غذاهای گیاهی: از انواع این غذاها می‌توان علوفه مرتع، علوفه سبز، سیلو، ریشه‌ها و غدّه‌ها را نام برد.

۱ ــ علوفه مرتع: غذای طبیعی حیوانات اهلی گیاهخوار، علوفه مرتع است. گیاهان خانواده غلات (نظیر چاودار) و خانواده بقولات (نظیر انواع شبدرها) از انواع مهم گیاهان مرتعی هستند. ارزش غذایی علوفه به نوع گیاه، سن، شرایط اقلیمی (حرارت، رطوبت، نوع خاک، نور و . . .) و خوش خوراکی گیاه بستگی دارد. مطالعات انجام شده نشان می‌دهد که مرتع تازه وغنی می تواند بیش از $\frac{۱}{۳}$ احتیاجات غذایی گاوها را با حداقل هزینه تأمین کند.

مرتع علاوه بر این که در تغذیه دام‌ها نقش مهمی ایفا می‌کند، سبب جلوگیری از فرسایش خاک نیز می‌شود.

۲ ــ علوفه سبز (تازه): به طورکلی علوفه‌ای که به صورت سبز مورد مصرف دام‌ها قرار می‌گیرد، به دو گروه تقسیم می‌شود :

الف ــ خانواده لگومینوز(بقولات)، ب ــ خانواده گرامینوز (گندمیان)

الف ــ خانواده لگومینوز (بقولات) : گیاهان خانواده لگومینوز از نظر پروتئین و عناصر معدنی (بخصوص کلسیم، فسفر، منیزیم، مس و کبالت) غنی بوده و ارزش‌غذایی آن‌ها زیاد است. این ارزش غذایی با افزایش سن،کاهش کمتری نسبت به بقیه گیاهان دارد. این گیاهان بسیار خوش خوراک هستند و دام‌ها با میل و اشتهای فراوان آن‌ها را می‌خورند.

یونجه: مهمترین گیاه از خانواده لگومینوز است که تقریباً در تمام شرایط آب و هوایی ایران کشت می‌شود. از نظر محصول، یکی از بهترین علوفه‌ها محسوب می‌شود. هرچه جوانه و برگ یونجه بیشتر باشد، ارزش غذایی آن بیشتر است.

شکل ۱ــ۸ ــ یونجه

شبدر: همانند یونجه از خانواده لگومینوز بوده و سه برگی است. شبدر از نظر ترکیب شیمیایی درصد پروتئین بالایی دارد و نیز کربوهیدرات‌های محلول آن زیاد است.

شکل ۲ــ۸ ــ شبدر

اسپرس: اسپرس نیز مانند سایر گیاهان خانواده لگومینوز از نظر ذخیره و رسانیدن ازت هوا به وسیله گره‌های ریشه و باکتری‌ها به زمین، اهمیت دارد. این گیاه در ایران از سال‌های قبل در اغلب مناطق بخصوص در مناطقی که میزان بارندگی آن‌ها از ۳۰۰ میلیمتر درسال بالاتر باشد، به خوبی به صورت دیم و آبی کشت شده و در دامپروری‌ها به مصرف می‌رسد. برگ‌های اسپرس نیز مانند یونجه در مقایسه با ساقه، از لحاظ پروتئین و مواد معدنی بخصوص کلسیم، غنی‌تر است.

شکل ۳ــ۸ ــ اسپرس

ب ــ *خانواده گرامینه (گندمیان)* : مهمترین انواع گیاهان خانواده گرامینه که ممکن است به صورت علوفه سبز مورد مصرف قرار گیرند، عبارت از : ذرت، ذرت خوشه‌ای، جو، گندم و چاودار می‌باشند. اکثر این گیاهان به صورت سبز و کمتر به عنوان علف خشک مورد استفاده قرار می‌گیرند. همچنین از آن‌ها به عنوان سیلو (به ویژه در مورد ذرت) نیز استفاده می‌شود. شاخ و برگ این گیاهان سرشار از کربوهیدرات است ولی از نظر پروتئین فقیرند. لذا بهتر است همراه با یونجه یا سایر گیاهان خانواده بقولات مورد استفاده‌ی دام قرارگیرند.

مواد سیلویی : از تخمیر کنترل شده محصولات زراعی پر آب تولید می‌شود. عمل تخمیر، توسط باکتری‌های موجود در علوفه و با تولید اسیدلاکتیک و اسیدهای چرب فرّار صورت می‌گیرد. کوبیدن و فشردن مواد سیلویی در زمان ذخیره کردن، برای تأمین شرایط بی هوازی به منظور تهیه مواد مرغوب و حفظ آن، ضروری است. اگر چه معمولاً از غلات، بقولات علوفه ای، دانه‌های

غلات و بقایای میوه‌ها برای تهیه سیلو استفاده می‌شود، با این وجود تقریباً از تمامی محصولات زراعی می‌توان برای این منظور استفاده کرد. ارزش غذایی مواد سیلویی در وهله‌ی اول بستگی به گونه گیاه، مرحله‌ی رشد آن در زمان برداشت و همچنین به تغییراتی که در اثر تخمیر میکروبی در سیلو انجام می‌گیرد، دارد.

مواد سیلویی یکی از منابع بسیار خوب برای تغذیه دام‌های نشخوارکننده است. به وسیله‌ی سیلو می‌توان مقداری از احتیاجات حیوان را برطرف کرد. برای تعادل جیره غذایی، باید از مواد کنسانتره یا علف خشک مرغوب نیز استفاده کرد تا اثر اقتصادی مواد سیلویی بهتر معلوم شود. خوراندن سیلو با علوفه خشک و کنسانتره بر مقدار شیر حیوانات شیرده می‌افزاید ارزش غذایی سیلو، علف خشک و مواد کنسانتره در این افزایش، تأثیر مستقیم دارند.

۳ ــ ریشه‌ها و غده‌ها: این مواد شامل شلغم، کلم، چغندر علوفه‌ای هویج و. . . است. چغندر قند یکی از محصولات ریشه‌ای مهم است که اصولاً برای استخراج قند آن، کشت شده و به شکل اولیه به مصرف دام نمی‌رسد. امّا به هرحال دو محصول فرعی آن یعنی تفاله چغندر قند و ملاس (مازاد کارخانه‌های قند سازی) در تغذیه دام حائز اهمیت فراوان است. از محصولات غده‌ای دیگر، می‌توان سیب زمینی و سیب‌زمینی ترشی را نام برد.

شکل ۴ــ۸ ــ تفاله چغندرقند

غذاهای حیوانی: از انواع این غذاها که منشأ حیوانی دارند، می‌توان از شیر و مشتقات آن نام برد.

شیر و فراورده‌های آن: معمولاً شیر و فراورده‌های آن چون مقدار زیادی پروتئین و ویتامین دارند، برای تکمیل غذا به جیره اضافه می‌شوند. این مواد را به علت نداشتن سلولز، می‌توان به راحتی وارد جیره طیور کرد.

شیر کامل به لحاظ داشتن پروتئین، چربی، مواد قندی، املاح و ویتامین‌ها، بهترین غذای نوزاد است.

امروزه مصرف شیر خشک و شیر پس چرخ برای تغذیه گوساله‌های نوزاد در دامداری‌ها رواج پیدا کرده است.

ب : غذاهای کم آب: عبارتند از غذاهایی که مقدار ماده خشک آن‌ها بیشتر از ۸۰ درصد است. غذاهای کم آب، براساس میزان الیاف خام و انرژی که دارند، به دو دسته تقسیم می‌شوند :

۱ ــ علوفه خشک ۲ ــ مواد کنستانتره یا مواد متراکم

۱ ــ علوفه خشک : معمول‌ترین روش حفظ علوفه سبز، کاستن میزان رطوبت آن است. موفقیت در این امر تا چندی پیش کاملاً بستگی به وجود هوای خوب و آسمانی آفتابی داشت، امّا پیدایش تکنیک‌های خشک کردن سریع علوفه در انبار کارآیی این عمل را بهبود بخشیده است. ارزش غذایی علوفه خشک، (نظیر یونجه خشک) به عوامل زیادی بستگی دارد که مهمترین آن‌ها عبارت از نوع گیاه، زمان برداشت علوفه و نحوه خشک کردن است. هر چه جوانه و برگ علوفه بیشتر خشک باشد، ارزش غذایی آن بالاتر است. زیرا پروتئین در این قسمت‌ها بیشتر از ساقه است. علوفه خشک شده در آفتاب از نظر تأمین ویتامین D، ارزش بیشتری نسبت به علوفه خشک شده در انبار و یا با دستگاه‌های مکانیکی دارد.

کاه، ساقه باقیمانده گیاه پس از خرمن کوبی و جدا کردن دانه است. عموماً کاه از غلات و گیاهان تیره حبوبات به دست می‌آید. کاه غلات به نوبه خود، هم برای تغذیه و هم برای تهیه بستر دام‌ها به کار می‌رود. این ماده، به علت کمبود پروتئین و داشتن مقدار زیادی سلولز ولیگنین از نظر تغذیه کم‌ارزش است و فقط برای حجیم شدن غذا به عنوان علوفه در تغذیه دام مورد استفاده قرار می‌گیرند. البته باید توجه کرد که کاه در جیره غذایی طیور مورد مصرف ندارد.

شکل ۵ــ۸ ــ کاه

۲ــ غذای متراکم (کنسانتره): این مواد دارای سلولز کم وانرژی و پروتئین زیاد هستند. غذاهای کنسانتره به دو دسته تقسیم می‌شوند :

۱ــ۸ــ خوراک‌های متراکم انرژی‌زا

خوراک‌های متراکم انرژی‌زا کم‌تر از ۲۰ درصد پروتئین داشته و مقدار الیاف آن‌ها کم‌تر از ۱۸ درصد است. به طور کلی خوراک‌هایی که چربی یا کربوهیدرات زیادی دارند، انرژی بالایی تولید می‌کنند. بیش‌تر خوراک‌های انرژی‌زا را غلات و فرآورده‌های فرعی آن‌ها تشکیل می‌دهند. روغن‌ها و چربی‌ها نیز از جمله خوراک‌های پرانرژی محسوب می‌شوند. ذرت، جو، گندم و ... از جمله خوراک‌های متراکم انرژی‌زا می‌باشند.

ذرت: ذرت مهم‌ترین غله و بهترین خوراک برای طیور است. ذرت حاوی مقدار زیادی نشاسته و مقدار کمی فیبر می‌باشد. به همین دلیل قابلیت هضم آن بالاست. ذرت بیشترین مقدار انرژی را در بین غلات دارد، طوری که ارزش انرژی‌زائی سایر غلات با ذرت مقایسه می‌شود.

انرژی قابل متابولیسم ذرت برای نشخوارکنندگان ۳۳۹۷ کیلوکالری و برای طیور ۳۲۰۶ کیلوکالری در هر کیلوگرم است.

ذرت حاوی رنگ‌دانه‌ای موسوم به کریپتوگزانتین[۱] است که پیش‌ساز ویتامین A می‌باشد. به‌دلیل وجود این رنگدانه، در صورت مصرف زیاد در جیره‌های طیور، زرده تخم‌مرغ نارنجی می‌شود. وجود این رنگدانه باعث می‌شود مصرف زیاد آن در جیره دام و طیور، ایجاد رنگ زرد در پوست و پا کند. مصرف بالای ذرت به علت انرژی زیاد آن باعث چاقی دام نشخوارکننده شده و به کیفیت شیر دام برای پنیرسازی لطمه می‌زند.

شکل ۶ــ۸ ــ ذرت

۱ــ Cryptoxantin

جو: دانه‌ی جو متداول‌ترین غله در جیره‌ی غذایی دام می‌باشد در طیور نیز دانه‌ی جو به صورت محدود مورد استفاده قرار می‌گیرد.

میزان انرژی قابل متابولیسم جو ۳۰۶۲ کیلوکالری در هر کیلوگرم برای نشخوارکنندگان و ۲۷۲۷ کیلوکالری در هر کیلوگرم برای طیور است. فیبر جو قابلیت هضم بسیار کمی دارد که به دلیل این فیبر، مصرف آن برای طیور و تک معده‌ای‌ها ایجاد محدودیت می‌کند.

مشکل اصلی جو، وجود بتاگلوکان است. پرندگان آنزیم بتاگلوکاناز را ندارند، در نتیجه بتاگلوکان در آن‌ها هضم نمی‌شود و چون بتاگلوکان آب جذب می‌کند، مصرف زیاد جو در طیور باعث چسبندگی مدفوع، آلوده‌شدن تخم‌مرغ‌ها به مدفوع و افزایش رطوبت بستر می‌شود. به‌همین دلیل در صورتی‌که از جو در جیره طیور استفاده شود، لازم است از آنزیم مناسب (گلوکاناز) استفاده گردد.

شکل ۷ــ۸ ــ جو

گندم: گندم یکی از منابع اصلی انرژی در جیره‌های طیور است و در دام نیز استفاده می گردد.

میزان انرژی قابل متابولیسم گندم برای نشخوارکنندگان ۳۲۵۴ کیلوکالری در هر کیلوگرم و برای طیور ۲۹۹۰ کیلوکالری در هر کیلوگرم است. از آن‌جا که گندم برای تهیه نان و بیسکویت استفاده می‌شود مصرف آن در تغذیه دام و طیور در بعضی کشورها محدودیت دارد.

شکل ۸ــ۸ ــ گندم

گندم حاوی گلوتن است که به خصوص وقتی ریزآسیاب شود، منجر به چسبندگی مدفوع، چسبیدن خوراک به نوک و افزایش رطوبت بستر در طیور و همچنین ناراحتی‌های گوارشی در نشخوارکنندگان می‌شود.

۲ــ۸ــ خوراک‌های پروتئین‌زا

منابع تأمین پروتئین را می‌توان به دو گروه ۱) منابع پروتئین گیاهی و ۲) منابع پروتئین حیوانی تقسیم کرد.

۱ــ۲ــ۸ ــ منابع پروتئین گیاهی: پس از استخراج قسمت عمده روغن از دانه‌های روغنی، می‌توان از باقیمانده آن‌ها که کنجاله نامیده می‌شود برای تغذیه دام و طیور استفاده کرد. کنجاله‌های دانه‌های روغنی غنی از پروتئین هستند و غذاهای پرارزشی برای حیوانات به شمار می‌آیند.

کنجاله سویا: کنجاله سویا مرغوبترین خوراک پروتئین گیاهی برای دام و طیور است. طوری که ارزش پروتئین آن را ۱۰۰ فرض کرده و سایر خوراک‌های پروتئینی را با آن مقایسه می‌کنند. میزان پروتئین خام کنجاله سویا ۴۴ تا ۵۰ درصد می‌باشد و ترکیب اسید آمینه‌ای کنجاله سویا برای طیور بسیار مناسب است.

به دلیل وجود تعدادی مواد ضد تغذیه‌ای[1] محدودیت مصرف دارد. هر چند عمل‌آوری با حرارت در حین تولید کنجاله سویا تا حدی از محدودیت مصرف کنجاله سویا می‌کاهد.

شکل ۹ــ۸ ــ کنجاله سویا

۱ ــ ترکیبات مختلفی که به عنوان غذا مصرف می‌شوند، گاه به همراه خود موادی دارند که نه تنها در رشد و ترمیم مؤثر نیستند، بلکه در کار بدن موجود زنده به شکل مستقیم و یا غیرمستقیم موجب اختلالاتی می‌شوند. چنین ترکیباتی را به نام ترکیبات ضد تغذیه‌ای یا ضدمغذی نامند.

کنجاله تخم پنبه: کنجاله تخم پنبه یکی از مکمل‌های پروتئینی برای دام و طیور بوده و کیفیت آن نسبت به کنجاله سویا پایین است، زیرا در مقایسه با کنجاله سویا دارای الیاف بیش‌تر و ترکیب اسیدآمینه‌ای نامطلوب‌تری می‌باشد. به این دلیل نباید از آن به عنوان تنها منبع پروتئین در طیور استفاده شود ولی به هر حال این کنجاله منبع پروتئین بسیار مطلوبی برای نشخوارکنندگان به شمار می‌آید. کنجاله تخم پنبه ۴۵/۷ درصد پروتئین خام دارد.

کنجاله تخم پنبه حاوی ماده سمی به نام گوسیپول است که مقدار آن به شرایط آب و هوایی، کیفیت خاک و روش روغن‌گیری از تخم پنبه بستگی دارد. گوسیپول می‌تواند در طیور باعث بروز مشکلات هضمی، کاهش خوش خوراکی، تغییر رنگ زرده تخم‌مرغ به سبز زیتونی و کاهش تولید مثل و مسمومیت شود. از این‌رو مصرف کنجاله تخم پنبه محدودیت دارد. استفاده از سولفات آهن و سایر ترکیبات آن، به دلیل ترکیب شدن آهن با گوسیپول، می‌تواند از اثرات سمی کنجاله تخم پنبه بکاهد. حرارت دادن به کنجاله تخم پنبه نیز می‌تواند از میزان گوسیپول آن بکاهد.

شکل ۱۰ــ۸ ــ کنجاله تخم پنبه

کنجاله کلزا: کنجاله کلزا در مقایسه با کنجاله سویا الیاف بالاتری دارد و میزان انرژی قابل متابولیسم آن پایین‌تر است. میزان پروتئین و قابلیت هضم آن نسبت به کنجاله سویا کم است. کنجاله کلزا حاوی ۴۰ درصد پروتئین خام است.

کنجاله کلزا دارای یکسری عوامل ضد تغذیه‌ای است. وجود این عوامل ضد تغذیه‌ای باعث به‌وجود آمدن اثرات سمی به صورت گواتر، مسمومیت کبد و کلیه می‌شود. هم‌چنین این ترکیبات خوش خوراکی این کنجاله را کاهش می‌دهند. نشخوارکنندگان می‌توانند با عوامل ضد تغذیه‌ای در کلزا سازگار شوند. اما این کنجاله برای نشخوارکنندگان نیز زیاد خوش خوراک نیست. سیناپین در

کنجاله کلزا، می‌تواند باعث ایجاد طعم ماهی و مزه‌های نامطلوب دیگر در تخم مرغ شود. تانن هم به‌دلیل مقاومت در مقابل آنزیم‌ها، قابلیت هضم آن‌را کاهش می‌دهد.

شکل ۱۱ــ۸ ــ کنجاله کلزا

۲ــ۲ــ۸ــ منابع پروتئین حیوانی: اگر چه هدف اصلی از کشتار دام و طیور یا فرآوری شیر و صنایع لبنیات و فرآوری ماهی در کارخانجات تهیه کنسرو، بدست آوردن فرآورده‌هایی جهت مصارف مختلف انسانی است. ولی در جریان فرآوری‌ها، انواع مختلفی از فرآورده‌ها به‌دست می‌آید که در تغذیه دام و طیور نیز مورد استفاده قرار می‌گیرد. منابع پروتئین حیوانی ترکیب اسید آمینه‌ی مطلوب‌تری نسبت به منابع گیاهی دارند از جمله منابع پروتئین حیوانی که در تغذیه دام و طیور استفاده می‌شود می‌توان به پودر گوشت و پودر ماهی اشاره کرد.

پودر گوشت: محصولی است که از خردکردن، خشک‌کردن و حرارت‌دادن ضایعات کشتارگاهی بدست می‌آید. سطح پروتئین پودر گوشت متغیر است ولی عمدتاً منبع مهمی برای اکثر اسیدهای آمینه می‌باشد.

پودر گوشت در حدود ۵۰ــ۴۵ درصد پروتئین دارد. میزان انرژی پودر گوشت به میزان قابل توجهی به میزان چربی آن بستگی دارد. وجود چربی در پودر گوشت باعث می‌شود که این محصول به سرعت فاسد شود. لذا افزودن آنتی اکسیدان برای جلوگیری از فساد آن ضروری است.

پودر گوشت همچنین از نظر منابع معدنی به‌ویژه کلسیم و فسفر غنی است و منبع خوب ریبوفلاوین، نیاسین و ویتامین B_{12} می‌باشد.

پودر ماهی: محصولی از عمل‌آوری بقایای حاصل از کارخانجات تولید کنسرو و یا آن دسته از ماهی‌هایی که مصارف انسانی ندارند، می‌باشد. انواع پودر ماهی منابع عالی پروتئین هستند. کیفیت و ارزش غذایی پودر ماهی بستگی به فرآیند تولید و مدت زمان بین صید ماهی تا تولید دارد. پودر ماهی

اگر به‌طور صحیح تولید شده و به خوبی نگهداری شود دارای قابلیت هضمی بین ۹۵ــ۹۲ درصد خواهد بود. پودر ماهی از ترکیب اسیدآمینه‌ای خوبی برخوردار است. همچنین منبع خوبی برای کلسیم، فسفر و تعدادی از مواد معدنی کم‌نیاز می‌باشد.

پودر ماهی به عنوان منبعی از پروتئین غیرقابل تجزیه در شکمبه یا پروتئین عبوری برای حیوانات نشخوارکننده از جایگاه ویژه‌ای برخوردار است.

میزان پروتئین پودر ماهی بسته به نوع ماهی از ۶۰ تا ۷۰ درصد متغیر است و از نظر اسید آمینه لیزین و متیونین غنی است. چنانچه از پودر ماهی به میزان زیاد در جیره گاوهای شیری استفاده شود، احتمال اینکه شیر آن‌ها طعم و بوی ماهی بگیرد وجود دارد. همچنین استفاده زیاد آن در طیور باعث ایجاد طعم ماهی در تخم‌مرغ و گوشت طیور می‌شود.

شکل ۱۲ــ۸ ــ پودر ماهی

فعالیت عملی ۱: تهیه کنسانتره دامی

با کمک هنرآموز یا مسئول گاوداری، در تهیه یک وعده کنسانتره گاوداری مشارکت نموده و گزارش تهیه نمایید.

فعالیت عملی۲: شناسایی مواد خوراکی دام و طیور از نظر شکل ظاهری

از انبار مواد خوراکی یک کارخانه تهیه خوراک دام و طیور بازدید کرده و انواع مواد خوراکی موجود را شناسایی نموده و از نظر ظاهری مورد بررسی قرار دهید.

فعالیت عملی ۳: تهیه دان طیور

با کمک‌گیری از هنرآموز و کارشناس واحد مرغداری، در تهیه‌ی یک وعده دان مرغداری مشارکت نموده و گزارش تهیه نمایید.

خودآزمایی

۱ــ علوفه سبز به چند گروه تقسیم می‌شود؟
۲ــ ارزش غذایی مواد سیلویی به چه عواملی بستگی دارد؟
۳ــ چند مورد از منابع تأمین انرژی در خوراک دام و طیور را بنویسید.
۴ــ ذرت حاوی چه رنگدانه‌ای است و این رنگدانه چه تأثیری بر مصرف زیاد ذرت دارد؟
۵ــ محدودیت مصرف کنجاله تخم پنبه به چه دلیلی می‌باشد؟
۶ــ گلوتن چه تأثیری بر مصرف زیاد گندم دارد؟
۷ــ منابع پروتئین حیوانی را نام ببرید.

نام ماده خوراکی	DM (٪)	CF (٪)	EE (٪)	Ash (٪)	Cp (٪)	Ca (٪)	P (٪)	نشخوارکنندگان		طیور
								TDN (٪)	ME (kcal/kg)	ME (kcal/kg)
یونجه	۹۰	۲۴/۷	۵/۱	۱۰	۲۲	۱/۱۳	۰/۱۸	۶۰	۲۱۷۷	۱۱۰۰
سیلوی ذرت	۲۱	۲۳/۳	۵/۷	۶/۲	۱۱	۰/۲۳	۰/۲۲	۷۰	۲۵۸۴	–
کاه جو	۸۶	۳۹/۴	۲/۱	۵/۳	۳/۸	۰/۴۵	۰/۰۷	۴۰	۱۵۵۵	–
کاه گندم	۸۶	۴۱/۷	۱/۵	۷/۱	۳/۴	۰/۱۸	۰/۰۵	۴۱	۱۴۵۹	–
تفاله خشک چغندرقند	۹۰	۲۰/۳	۰/۷	۳/۴	۹/۹	۰/۶۹	۰/۱۰	۷۴	۳۰۳۸	–
ملاس چغندرقند	۷۵	۰	۰	۶/۹	۴/۷	۰/۱۷	۰/۰۳	۷۵	۳۰۸۶	۱۸۹۰
ملاس نیشکر	۷۳/۷	۰	۰/۰۴	۱۰	۵/۵	۱	۰/۱۱	۷۲	۳۰۸۶	۱۸۹۰
جو	۸۶	۵/۳	۱/۷	۲/۶	۱۰/۸	۰/۵	۰/۴	۸۴	۳۰۶۲	۲۷۲۷
ذرت	۸۶	۲/۴	۴/۲	۱/۳	۹/۸	۰/۰۳	۰/۲۷	۹۵	۳۳۹۷	۳۲۰۶
گندم	۸۶	۲/۶	۱/۹	۲/۱	۱۲/۴	۰/۰۵	۰/۳۵	۸۹	۳۲۵۴	۲۹۹۰
سبوس برنج	۹۰/۵	۱۳	۱/۱	۱۴/۹	۱۶/۶	۰/۰۸	۱/۷	۷۰	۲۶۳۲	۱۴۳۵
سبوس گندم	۸۸	۱۱/۴	۴/۵	۶/۷	۱۷	۰/۱۶	۱/۳۶	۷۰	۲۴۱۶	۲۰۳۳
کنجاله گلوتن ذرت	۹۰/۴	۱/۲	۲/۹	۱/۱	۶۶/۹	۰/۱۶	۰/۵	۸۶	۳۰۳۸	۱۸۱۸
کنجاله تخم پنبه (بدون غشاء دانه)	۹۰	۸/۷	۸/۹	۷/۴	۴۵/۷	۰/۱۹	۱/۲۴	۷۸	۲۹۴۳	۲۶۰۸
کنجاله کلزا	۸۹/۹	۱۵/۲	۲/۹	۸	۴۰	۰/۶۷	۱/۰۴	۶۹	۲۸۷۱	۱۸۹۰
کنجاله سویا	۹۰	۵/۸	۱/۷	۶/۲	۵۰/۳	۰/۳۵	۰/۶۸	۸۴	۳۱۸۲	۲۲۹۷
کنجاله آفتابگردان	۹۰	۳۲/۳	۸	۵	۲۹/۷	۰/۲۳	۱/۰۳	۴۴	۲۴۸۸	۱۹۸۶
پودر ماهی	۹۲	۰	۷/۵	۱۲/۲	۷۹/۳	۷/۹	۴/۴	۸۳	۴۲۵۸	۳۶۳۶
پودر گوشت	۹۰	۰	۱۴/۸	۴/۲	۸۱	۷/۹۴	۴/۰۳	۶۸	۳۹۰۰	۳۷۵۶

منابع: ۱ــ دکتر رشید صوفی سیاوش، مهندس حسین‌جان محمدی، تغذیه دام (مکدونالد) (۱۳۷۹)

۲ــ NRC (۲۰۰۱)

منابع و مآخذ

۱ــ محمود زاده همایون، یادداشت‌های اصول تغذیه دام و طیور (دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران) ۱۳۷۰

۲ــ دهقانیان سیاوش، حسن نصیری مقدم، تغذیه دام (مانفرد گیرش‌گستر) ۱۳۷۰.

۳ــ نیکخواه علی، حمید امانلو، اصول تغذیه و خوراک دادن دام (دی ــ سی ــ چرچ) ۱۳۷۱.

۴ــ وزارت آموزش و پرورش، دامداری، کتاب درسی سال دوم هنرستان‌های کشاورزی کد ۵۸۵، ۱۳۷۰.

۵ــ Animal Nutrition: L . A . Maynard , J . K . Loosli , H . F . Hintz &. R . G. Warner. Mc Graw - Hill , New York.

۶ــ Animal Nutrition : P .Mc . Donald , R . A . Edwards & J . F . D . Green halgh.

۷ ــ Basic Nutrition & Feeding : Church & Pond.

۸ ــ Animal Feeding and Nutrition , th Edition ,1989 . Marshall H. Jurgens.

۹ ــ Food & Nutrition - Complete - , Second Edition 1990 Ensminger & Olentin. Ensmiger Publishing Co.

۱۰ــ Animal Science and Industry , Third Edition,1983 Duane Ackcr, Prentice-Hall , Inc.

۱۱ــ دکتر پرویز فرهومند، غذاهای دام و طیور (۱۳۸۱).

۱۲ــ دکتر رشید صوفی سیاوش، مهندس حسین‌جان محمدی، تغذیه دام (۱۳۷۹).

۱۳ــ دکتر ابوالفضل گلیان، مهندس محمد سالار معینی، تغذیه طیور (۱۳۷۸).

۱۴ــ مهندس محمد علی سراییان، جیره‌نویسی و اصول تغذیه در دام و طیور (۱۳۸۴).

۱۵ــ محمدعلی سحری، فرید شریعتمداری، ترکیبات ضد مغذی (۱۳۸۱).

۱۶ــ عبدالرضا کامیاب، خوراکی‌های دام و طیور (۱۳۸۰).