

### انرژی

هدف‌های رفتاری: در پایان این فصل فراگیر باید بتواند :

- انرژی را تعریف کند.
- تقسیم بندی انرژی را بیان کند.
- نقش انرژی در بدن را شرح دهد.

مبحث انرژی به طور کلی در تغذیه دام و طیور بسیار مهم است. زیرا از لحاظ کمی، 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 تشکیل دهنده‌شان تجزیه کرده و بتواند پروتئین‌ها، لیپیدها، کربوهیدرات‌ها، مواد معدنی و ویتامین‌ها را جداگانه، مشاهده و اندازه‌گیری یا آزمایش کند. اما 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 جذب شده تولید کرده و با فعل و انفعالات 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 دیگر تغییر 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 شکل الکتریکی (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.

## ۷-۱- 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 ۷-۱). در مورد هر یک از این موارد مختصراً توضیح داده خواهد شد.

۷-۱-۱- انرژی کل یا انرژی خام<sup>۱</sup>: 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 کل حاصل از اکسیداسیون یک نوع خوراک یا ماده مغذی 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 را کاهش می‌دهد.

۷-۱-۲- انرژی قابل هضم<sup>۲</sup>: 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 تشکیل می‌دهد. 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 خنثی 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 مغذی قابل هضم (TDN)<sup>۳</sup> استفاده کرد که مقدار آن برحسب درصد نشان داده می‌شود. مقدار TDN هر غذا، از

۱- Total (or crude) energy

۲- Digestible energy

۳- Total Digestible Nutrients

انرژی دفع شده به شکل مدفوع	انرژی دفع به شکل ادرار و گازهای تخمیری
کل انرژی خوراک (انرژی خام)	انرژی دفع به شکل ادرار و گازهای تخمیری
انرژی مواد خوراکی هضم شده (انرژی قابل هضم ظاهری)	انرژی تلف شده به شکل حرارت حاصل از سوخت و ساز مواد مغذی (از جمله حرارت حاصل از تخمیر در نشخوارکنندگان)
	انرژی قابل سوخت و ساز (انرژی متابولیسمی)
	انرژی برای نگهداری یا بقای حیوان
	انرژی ویژه یا خالص
	انرژی برای تولیدات مختلف دامی

نمودار ۱-۷- طبقه بندی انرژی برحسب استفاده در اعمال مختلف بدن

حاصل جمع مقدار مواد مغذی قابل هضم در آن غذا به دست می‌آید. البته همان‌طور که 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.

$$\text{T.D.N.} = \text{پروتئین قابل هضم} + \text{الیاف خام قابل هضم} + \text{چربی قابل هضم} \times \frac{2}{25}$$

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.

۱-۷-۳ - انرژی قابل سوخت و ساز (متابولیسمی)<sup>۱</sup>: 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 جزئی بوده و اتلاف کمی که در اثر تخمیر در روده‌ی کور و روده فراخ وجود دارد، به طور کلی 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 به کار 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 کل خوراک کم کرد.

۱-۷-۴ - انرژی خالص<sup>۲</sup>: 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 به کار 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 به کار رفته که به صورت انرژی در

۱- Metabolise energy

۲- Net energy

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

– حرارت افزایشی به حرارتی اطلاق می‌شود که در نتیجه هضم و سوخت و ساز مواد مغذی 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.

## ۲-۷- 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 به وسیله 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 وارد سیستم 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

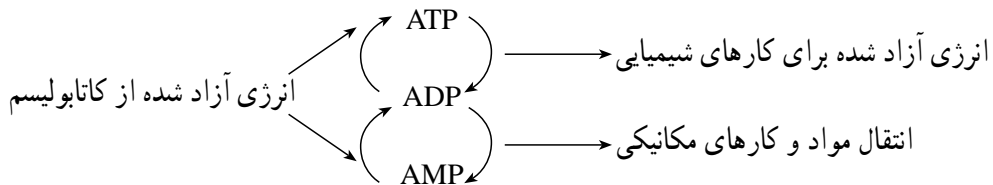
دارد.

آدنوزین: از یک ترکیب بازی پیورین به نام «آدنین» و یک قند به نام «درایبوز» تشکیل شده است که ابتدا با افزودن یک ملکول فسفردار به آن ترکیبی به نام «آدنوزین مونوفسفات» (AMP) حاصل می‌شود و در مراحل 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 هر کدام 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 و انفعالاتی 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:



### ۳-۷- 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. اما منبع عمده‌ی تأمین‌کننده 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 فرار، به عنوان تأمین‌کننده انرژی در متابولیسم بدن مورد استفاده قرار می‌گیرند.

## خودآزمایی

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

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

### شناخت مواد خوراکی دام و طیور

هدف‌های رفتاری: در پایان این فصل فراگیر باید بتواند:

– مواد خوراکی دام و طیور را تقسیم‌بندی کند.

– مواد سیلویی را تعریف کند.

– مواد خوراکی انرژی‌زا را شرح دهد.

– مواد خوراکی پروتئین‌زا را شرح دهد.

به طور کلی غذاهایی که به مصرف دام‌ها می‌رسد به دو گروه تقسیم می‌شود:

الف: غذاهای آبدار                      ب: غذاهای کم آب

الف: غذاهای آبدار: به غذاهایی اطلاق 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 غده‌ها

را نام برد.

۱ – 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 و غنی می‌تواند بیش

از  $\frac{1}{3}$  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 – علوفه سبز (تازه): به طور کلی علوفه‌ای که به صورت سبز مورد مصرف دام‌ها قرار

می‌گیرد، به دو گروه تقسیم می‌شود:



الف - خانواده لگومینوز (بقولات)، ب - خانواده گرامینوز (گندمیان)  
 الف - خانواده لگومینوز (بقولات) : گیاهان خانواده لگومینوز از نظر پروتئین و عناصر معدنی (بخصوص کلسیم، فسفر، منیزیم، مس و کبالت) غنی بوده و ارزش غذایی 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 ۸-۱ - 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 ۸-۲ - 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 در سال 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 ۳-۸ - اسپرس

ب- 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 قرار گیرند.

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 فرآر صورت می‌گیرد. کوبیدن و فشردن مواد سیلویی در زمان ذخیره کردن، برای تأمین شرایط بی‌هوازی به منظور تهیه مواد مرغوب و حفظ آن، ضروری است. اگر چه معمولاً از غلات، بقولات علوفه‌ای، 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 کنستاتره یا علف خشک مرغوب نیز استفاده کرد تا اثر اقتصادی مواد سیلویی بهتر معلوم شود. خوراندن سیلو با علوفه خشک و کنستاتره بر مقدار شیر حیوانات شیرده می‌افزاید ارزش غذایی سیلو، علف خشک و مواد کنستاتره در این افزایش، تأثیر مستقیم دارند.

۳- 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. اما به هر حال 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 سیب زمینی ترشی را نام برد.



شکل ۴-۸ - تفاله چغندر قند

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 - علوفه خشک  
۲ - مواد کنستاتره یا مواد متراکم

**۱ - 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، اما 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 و لیگنین از نظر تغذیه کم ارزش 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 ۵-۸ - کاه

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

### ۱-۸- 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<sup>۱</sup> است که پیش‌ساز ویتامین A می‌باشد. به دلیل وجود این رنگدانه، در صورت مصرف زیاد در جیره‌های طیور، زرده تخم مرغ 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 ۶-۸ - ذرت

۱- 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، آلوده شدن تخم مرغ‌ها به مدفوع و افزایش رطوبت بستر می‌شود. به همین دلیل در صورتی که از جو در جیره طیور استفاده شود، لازم است از آنزیم مناسب (گلوکاناز) استفاده گردد.



شکل ۷-۸ - جو



شکل ۸-۸ - گندم

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

گندم حاوی گلو تن 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.

## ۸-۲- خوراک‌های پروتئین‌زا

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

۸-۲-۱- 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<sup>۱</sup> محدودیت مصرف دارد. هر چند عمل‌آوری با حرارت در حین تولید کنجاله سویا تا حدی از محدودیت مصرف کنجاله سویا می‌کاهد.



شکل ۸-۹ - کنجاله سویا

۱- 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 غیر مستقیم موجب اختلالاتی می‌شوند. چنین ترکیباتی را به نام ترکیبات ضد تغذیه‌ای یا ضد مغذی 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 خوش‌خوراکی، تغییر رنگ زرده تخم مرغ به سبز زیتونی و کاهش تولید مثل و مسمومیت شود. از این رو 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 ۱۰-۸ - 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 به وجود آمدن اثرات سمی به صورت گواتر، مسمومیت کبد و کلیه می‌شود. هم‌چنین این ترکیبات خوش‌خوراکی این کنجاله را کاهش می‌دهند. نشخوارکنندگان می‌توانند با عوامل ضد تغذیه‌ای در کلزا سازگار شوند. اما این کنجاله برای نشخوارکنندگان نیز زیاد خوش‌خوراک نیست. سیناپین در



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



شکل ۱۱-۸- کنجاله کلزا

۲-۲-۸- 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 به دست می‌آید که در تغذیه دام و طیور نیز مورد استفاده قرار می‌گیرد. منابع پروتئین حیوانی ترکیب اسید آمینه‌ی مطلوب تری 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 خرد کردن، خشک کردن و حرارت دادن ضایعات کشتارگاهی بدست می‌آید. سطح پروتئین پودر گوشت متغیر است ولی عمدتاً منبع مهمی برای اکثر اسیدهای آمینه می‌باشد.

پودر گوشت در حدود ۵۰-۴۵ 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 آنتی‌اکسیدان برای جلوگیری از فساد آن ضروری است.

پودر گوشت همچنین از نظر منابع معدنی به‌ویژه کلسیم و فسفر غنی است و منبع خوب ریوفلاوین، نیاسین و ویتامین B<sub>۱۲</sub> 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 به طور صحیح تولید شده و به خوبی نگهداری شود دارای قابلیت هضمی بین ۹۵-۹۲ درصد خواهد بود. پودر ماهی از ترکیب اسیدآمینهای خوبی برخوردار است. همچنین منبع خوبی برای کلسیم، فسفر و تعدادی از مواد معدنی کم نیاز می باشد.

پودر ماهی به عنوان منبعی از پروتئین غیر قابل تجزیه در شکمبه یا پروتئین عبوری برای حیوانات نشخوارکننده از جایگاه ویژه ای 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 تخم مرغ و گوشت طیور می شود.



شکل ۱۲-۸ - 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 عملی ۲: 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

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

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

منابع: ۱- دکتر رشید صوفی سیاوش، مهندس حسین جان محمدی، تغذیه دام (مکدونالد) (۱۳۷۹)

۲- NRC (۲۰۰۱)

## منابع و مأخذ

- ۱- محمود زاده همایون، یادداشت‌های اصول تغذیه دام و طیور (دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران) ۱۳۷۰
- ۲- دهقانیان سیاوش، حسن نصیری مقدم، تغذیه دام (مانفرد گیرش گستر) ۱۳۷۰.
- ۳- نیکخواه علی، حمید امانلو، اصول تغذیه و خوراک دادن دام (دی - سی - چرچ) ۱۳۷۱.
- ۴- وزارت آموزش و پرورش، دامداری، کتاب درسی سال دوم هنرستان‌های کشاورزی کد ۵۸۵، ۱۳۷۰.
- ۵- Animal Nutrition: L . A . Maynard , J . K . Loosli , H . F . Hintz & R . G . Warner. Mc Graw - Hill , New York.
- ۶- Animal Nutrition : P .Mc . Donald , R . A . Edwards & J . F . D . Green halgh.
- ۷ - Basic Nutrition & Feeding : Church & Pond.
- ۸ - Animal Feeding and Nutrition , th Edition , 1989 . Marshall H. Jurgens.
- ۹ - Food & Nutrition - Complete - , Second Edition 1990 Ensminger & Olentin. Ensmiger Publishing Co.
- ۱۰- Animal Science and Industry , Third Edition, 1983 Duane Acker, Prentice-Hall , Inc.
- ۱۱- دکتر پرویز فرهومند، غذا‌های دام و طیور (۱۳۸۱).
- ۱۲- دکتر رشید صوفی سیاوش، مهندس حسین‌جان محمدی، تغذیه دام (۱۳۷۹).
- ۱۳- دکتر ابوالفضل گلپان، مهندس محمد سالار معینی، تغذیه طیور (۱۳۷۸).
- ۱۴- مهندس محمد علی سراییان، جیره‌نویسی و اصول تغذیه در دام و طیور (۱۳۸۴).
- ۱۵- محمد علی سحری، فرید شریعتمداری، ترکیبات ضد مغذی (۱۳۸۱).
- ۱۶- عبدالرضا کامیاب، خوراکی‌های دام و طیور (۱۳۸۰).

