

## پیمانه مهارتی (۱)

# شناخت مواد مغذی و کاربرد آنها

زمان آموزش (ساعت)

عملی	نظری
۱۰	۲۴

### هدف کلی

شناخت مواد مغذی در طیور

هدف های رفتاری : فراگیرنده با گذراندن این پیمانه مهارتی، خواهد توانست :

- ۱- اهمیت تغذیه را در پرورش صنعتی طیور (مرغداری صنعتی) بیان کند.
- ۲- مواد مغذی مورد نیاز طیور را شناسایی و دسته بندی کند.
- ۳- نقش آب و منابع تأمین آن را در تغذیه بیان کند.
- ۴- ساختمان و نقش پروتئین ها را در تغذیه بیان کند.
- ۵- ساختمان و نقش کربوهیدرات ها را در تغذیه بیان کند.
- ۶- ساختمان و نقش چربی ها را در تغذیه بیان کند.
- ۷- تقسیم بندی ویتامین ها و نقش آنها را در تغذیه توضیح دهد.
- ۸- تقسیم بندی مواد معدنی و نقش آنها را در تغذیه توضیح دهد.
- ۹- انواع انرژی جیره های غذایی را تعریف کنید.
- ۱۰- گزارش های خود را از آزمایشگاه بیان کند.

## ۱-۱- اهمیت تغذیه در پرورش طیور

مسئله تأمین غذا مهم‌ترین چالش قرن حاضر محسوب می‌شود و با رشد روزافزون جمعیت در دنیا در اولویت فعالیت‌ها قرار گرفته است. برای اجتناب از این چالش و رفع نگرانی، یکی از مهم‌ترین راه‌ها استفاده حداکثر از امکانات موجود و به‌کارگیری دستاوردهای فناوری (تکنولوژی) و بهره‌وری بهینه از عوامل تولید است.

در این میان تولید فرآورده‌های غذایی با منشأ پروتئین حیوانی (مثل گوشت مرغ و تخم‌مرغ) جایگاه ویژه‌ای دارد. تغذیه چیست؟ تغذیه، شامل مراحل دریافت، هضم و جذب مواد غذایی به منظور حفظ و نگهداری بدن، ترمیم بافت‌ها، افزایش رشد و تولید است. تغذیه در پرورش طیور دارای اهمیت ویژه‌ای است و بی‌توجهی به آن می‌تواند به ضررهای غیرقابل جبرانی منجر گردد.

تغذیه طیور، با توجه به پژوهش‌های گسترده در سطح جهان در زمینه انجام اصلاحات ژنتیکی آن و به‌منظور به حداکثر رسیدن رشد و تولید، از اهمیت بسیاری برخوردار است. بی‌شک تغذیه نامناسب و تأمین نکردن احتیاجات واقعی طیور، بروز این توانمندی‌های ژنتیکی را غیرممکن می‌سازد.

به‌طور مثال در بخش پرورش جوجه گاوشتی در فاصله ۳۵ سال یعنی از سال ۱۹۶۱ الی ۱۹۹۶ میلادی، تولید به ۵ برابر افزایش یافته است و وزن نهایی جوجه گاوشتی در سن ۴۲ روزگی از ۱ کیلوگرم در سال ۱۹۷۸ به ۲/۴ کیلوگرم در سال ۱۹۹۸ رسیده است و پیش‌بینی می‌شود با این روند در آینده وزن نهایی به ۳ کیلوگرم برسد. این پیشرفت‌ها به واسطه اصلاحات ژنتیکی، بهداشتی، مدیریتی و همچنین، شناسایی دقیق احتیاجات غذایی و تغذیه صحیح طیور حاصل شده است.

## ۲-۱- تعریف خوراک (غذا) و ماده مغذی

در این قسمت لازم است ابتدا بعضی از اصطلاحاتی که در تغذیه کاربرد دارند، تعریف شوند.

۱- خوراک<sup>۱</sup> (غذا): به ماده‌ای گفته می‌شود که حیوانات بتوانند پس از خوردن آن را هضم و جذب نمایند.

۲- ماده مغذی<sup>۲</sup>: به آن قسمت از ماده غذایی که به مصرف واقعی حیوان می‌رسد می‌گویند.

۳- جیره<sup>۳</sup>: مخلوطی از مواد خوراکی است که برای تأمین مواد مغذی مورد نیاز حیوان به کار می‌رود.

برای درک بهتر مفاهیم بالا به این مثال توجه کنید. کربوهیدرات‌ها، چربی‌ها یا پروتئین ماده مغذی هستند و ذرت و گندم خوراک و ترکیبی از مواد خوراکی مختلف، مانند ذرت، گندم، کنجاله سویا و ... جیره را تشکیل می‌دهند.

## ۳-۱- تقسیم‌بندی مواد مغذی

خوراک هر موجود زنده‌ای حاوی آب، انرژی، پروتئین، کربوهیدرات، چربی، ویتامین‌ها و مواد معدنی است. برای مثال اگر شما به غذایی که از غلات تهیه شده و برای صبحانه مصرف می‌کنید توجه نمایید، مقدار بعضی از این ترکیبات روی بسته‌بندی آن‌ها نوشته شده است.

نوع مواد خوراکی مصرفی طیور ممکن است، از ترکیبات بسیار ساده تا ترکیبات بسیار پیچیده، تغییر کند. این مواد خوراکی از آب و ماده خشک<sup>۵</sup> تشکیل می‌شود. ماده خشک خود شامل ترکیبات آلی و ترکیبات غیرآلی (معدنی) است. نمودار ۱-۱ مهم‌ترین مواد شیمیایی و مواد مغذی تشکیل‌دهنده خوراک را نشان می‌دهد.

۱-۳-۱- آب: یک ماده مغذی ضروری است، اما احتیاج دقیق به آن را نمی‌توان مشخص نمود. زیرا آب مورد نیاز،

می تواند :

(۱) بر روی تنظیم درجه حرارت بدن اثر محسوسی داشته باشد. به این ترتیب که حرارت را به همه نقاط بدن منتقل می کند و با تبخیر از ریه و پوست به حیوان اجازه می دهد که در بیش تر موارد درجه حرارت بدن را در داخل یک دامنه مطلوب کنترل کند.

(۲) آب برای بسیاری از واکنش های بیوشیمیایی لازم است.

(۳) انجام بسیار از اعمال حیاتی به خاصیت حلال بودن آب بستگی دارد.

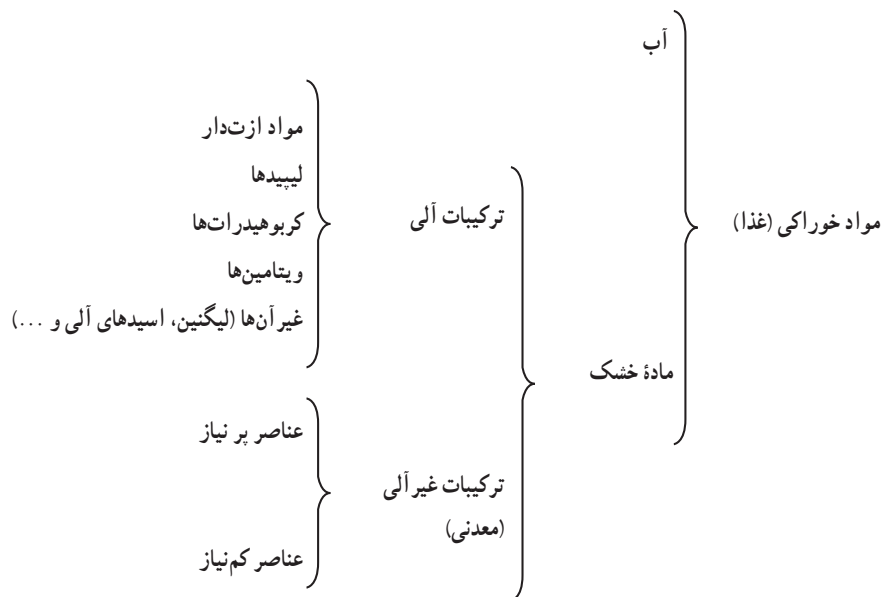
(۴) آب برای انتقال مواد محلول و نیمه جامد خورده شده در دستگاه گوارش، برای انواع مواد موجود در خون و مایعات بافت ها و سلول ها و هم چنین، مواد دفعی، نظیر ادرار و عرق به کار می رود.

به درجه حرارت محیط و رطوبت نسبی آن، ترکیبات جیره غذایی و به سرعت رشد یا تولید بستگی دارد. به طور معمول، آب آشامیدنی پرندگان تقریباً دو برابر مصرف خوراک آن ها برآورد شده است، اما در حقیقت آب مصرفی آن ها بسیار متغیر است.

### وظایف آب در بدن

آب از نظر نقشی که در بدن دارد برای موجود زنده بی نهایت حائز اهمیت است. کم بود آب، در مقایسه با مواد مغذی دیگر، در مدت کم تری موجب توقف ناگهانی اعمال تولیدی و حیات می گردد. قطع آب برای مدت بیش تر از ۱۲ ساعت رشد جوجه های جوان و تولید تخم مرغ را در مرغ های تخم گذار کاهش می دهد، و قطع آب برای مدت بیش تر از ۳۶ ساعت تلفات را در جوجه های جوان و طیور مسن شدیداً افزایش می دهد.

آب چند خاصیت فیزیولوژیکی دارد که به واسطه آن ها



نمودار ۱-۱- نمودار ساده ای از عناصر و ترکیباتی که ممکن است در غذا وجود داشته باشند.

### منابع تأمین آب

(۲) آب موجود در خوراک، (۳) آب متابولیکی.  
آب آشامیدنی، مهم ترین منبع آب قابل دسترس برای طیور است.

آب مورد نیاز از منابع زیر تأمین می شود : (۱) آب آشامیدنی،

مقدار آبی را که در هر ماده غذایی وجود دارد آب موجود در خوراک می گویند. هم چنین مقدار آبی را که بر اثر سوخت و ساز (متابولیسم) مواد غذایی در بدن حاصل می شود آب متابولیکی می گویند.

### آب مناسب برای طیور

تهیه آب مناسب در مرغداری یک مسئله اساسی است. دقت در ارزیابی آب مصرفی یکی از نکات مهم مدیریتی در مرغداری است. رنگ آب، تیرگی و سختی آب، فلزات سمی و آلودگی های میکروبی از جمله مشخصه هایی است که در ارزیابی آب مورد توجه قرار می گیرند. TDS<sup>۱</sup> یا کل مواد جامد آب شامل مواد سخت حل شده در آب است که در مقادیر بالا ایجاد گل و لای و لجن می کنند و سبب سختی آب می شود. سختی آب روی مزه آب نیز تأثیر می گذارد.

### عوامل مؤثر بر مصرف آب

عوامل متعددی بر مصرف آب آشامیدنی تأثیر می گذارند. برخی از این عوامل عبارت اند از :

۱- **درجه حرارت محیط** : درجه حرارت بالا عامل اصلی افزایش مصرف آب به شمار می رود.

۲- **رطوبت** : رطوبت هوا در مصرف آب مؤثر است. در رطوبت بالا تبخیر آب از سطح بدن و شش ها کاهش می یابد و نیاز به آب را کم می کند.

۳- **رشد** : با افزایش رشد نیاز به مصرف آب افزایش می یابد.

۴- **وزن** : هر چه وزن طیور افزایش می یابد، میزان مصرف آب زیادتر می شود.

۵- **تولید** : میزان، کیفیت و نوع تولید بر مصرف آب تأثیر می گذارد.

۶- **عوامل تغذیه ای** : میزان مصرف و کیفیت مواد خوراکی بر مصرف آب آشامیدنی تأثیر می گذارند.

۷- **وضع سلامتی گله** : در بسیاری از بیماری ها مصرف آب در گله کاهش می یابد. نظیر کوکسیدیوز و برونشیت. همچنین برخی از مواقع مصرف آب افزایش می یابد مانند زیادی نمک جیره جدول ۱-۱ راهنمای پیش نهادی انجمن ملی تحقیقات آمریکا را برای آب های مناسب طیور نشان می دهد.

جدول ۱-۱- راهنمای پیش نهادی آب های مناسب برای طیور با تراکم های متفاوت کل مواد جامد

پیش نهادها	TDS <sup>۱</sup> (قسمت در میلیون، ppm) <sup>۲</sup>
این آب ها هیچ اثر سوئی بر انواع مختلف طیور ندارند.	کمتر از ۱۰۰۰
این آب ها برای تمام انواع طیور مناسب اند. تنها ممکن است سبب آبکی شدن مدفوع گردد (به ویژه در سطوح بالاتر)، اما در سلامتی و تولید پرندگی تأثیر است.	۱۰۰۰ تا ۲۹۹۹
این آب ها برای طیور مناسب نیستند، زیرا در اغلب موارد سبب آبکی شدن مدفوع، افزایش تلفات و کاهش رشد (به ویژه در بوقلمون ها) می شوند.	۳۰۰۰ تا ۴۹۹۹
این نوع آب ها به هیچ وجه برای طیور مناسب نیستند و اغلب سبب انواع مشکلات (به ویژه در سطوح بالاتر آن که کاهش رشد و تولید تخم مرغ یا افزایش تلفات رخ می دهد) می شوند.	۵۰۰۰ تا ۶۹۹۹
این نوع آب ها به هیچ وجه برای طیور مناسب نیستند، اما ممکن است برای حیوانات دیگر مناسب باشند.	۷۰۰۰ تا ۱۰۰۰۰
این نوع آب ها را نباید به هیچ وجه برای طیور یا حیوانات دیگر مورد استفاده قرار داد.	بیشتر از ۱۰۰۰۰

کل مواد جامد - TDS - Total Dissolved Solids - ۱

قسمت در میلیون - ppm - part per million - ۲

**نکته :** کمبود آب در مقایسه با کمبود مواد مغذی دیگر، برای مدت کمتری موجب توقف ناگهانی اعمال تولیدی و حیاتی می‌گردد و بر عملکرد طیور تأثیر منفی می‌گذارد.

مرغداری منطقه خود را تجزیه و تحلیل کرده و به صورت گزارش در کلاس ارائه نمایید.

### ۱-۳-۲- ماده خشک

به آن قسمت از خوراک که بعد از جدا کردن آب باقی می‌ماند، ماده خشک می‌گویند. همان گونه که در تقسیم بندی مواد تشکیل دهنده غذا (صفحه ۳) آمده است، ماده خشک به دو دسته ترکیبات آلی و ترکیبات غیر آلی (معدنی) تقسیم می‌شود.

### بازدید و جمع آوری اطلاعات

۱- از واحد مرغداری هنرستان یا منطقه خود بازدید

نمایید.

۲- آب مصرفی واحدها را از نظر ظاهری ارزیابی

کنید.

۳- از هر واحد یک نمونه آب تهیه کرده و جهت تعیین

مقدار سختی آب به آزمایشگاه ارسال نمایید.

۴- نتایج به دست آمده را با جدول ۱-۱ مقایسه کنید.

۵- اطلاعات به دست آمده از وضعیت آب در واحدهای

**آزمایش کنید****اندازه‌گیری ماده خشک**

مواد و تجهیزات لازم: ماده خوراکی، ترازو، بوتله چینی، گیره، دستگاه خشک‌کن (آون)

در آزمایشگاه و زیر نظر مربی آزمایشگاه، ماده خشک یک ماده خوراکی را اندازه‌گیری کنید. ساده‌ترین روش تعیین ماده خشک، گذاشتن ماده مورد آزمایش در دستگاه خشک‌کن است تا تمام آب آن تبخیر شود. معمولاً از درجه حرارت ۱۰۰ تا ۱۰۵ درجه سانتی‌گراد استفاده می‌شود.

برای اندازه‌گیری ماده خشک مواد خوراکی به ترتیب زیر

عمل کنید:

۱- ابتدا جرم بوتله چینی را اندازه‌گیری نمایید.

۲- مقدار کمی از نمونه غذای تهیه شده (معمولاً کمتر از

۱۰ گرم) را وزن کنید و داخل بوتله چینی بریزید.

۳- به وسیله گیره، بوتله چینی را در دستگاه خشک‌کن (آون) در حرارت ۱۰۰ تا ۱۰۵ درجه سانتی‌گراد (به مدت ۲۴ ساعت) تا زمانی که به وزن ثابت برسد قرار دهید.

۴- نمونه را بعد از ثابت ماندن وزن از آون خارج کرده و در دسیکاتور قرار دهید تا سرد شود.

۵- نمونه را بعد از سرد شدن دوباره وزن کنید.

۶- مابه‌التفاوت وزن اولیه، پس از خشک‌کردن، نشان‌دهنده مقدار آب از دست داده است و مقدار درصد آن در نمونه غذا به طریق زیر محاسبه می‌شود:

$۱۰۰ \times (\text{وزن اولیه} / \text{وزن خشک} - \text{وزن اولیه}) = \text{درصد رطوبت}$

$۱۰۰ \times (\text{وزن اولیه} / \text{وزن خشک}) = \text{درصد ماده خشک}$

گزارش نتیجه آزمایش را در کلاس ارائه نمایید.

مهارت : تغذیه طیور

شماره شناسایی : ۸۰-۱-۱۷/۱- جهاد

پیمانه مهارتی : شناخت مواد مغذی و کاربرد آنها

شماره شناسایی : ۸۰-۱-۱۷/۱- جهاد



شکل ۱-۱- بوتنه چینی و گیره



شکل ۱-۳- دستگاه خشک کن (اُون)



شکل ۱-۲- ترازوی دیجیتالی

**مواد آلی** : یک جزء تشکیل دهنده مواد خوراکی، مواد آلی

است. مواد آلی دارای عناصری چون کربن، هیدروژن، اکسیژن و ازت (نیتروژن) و شامل مواد ازت دار (پروتئین ها)، چربی ها، کربوهیدرات ها، ویتامین ها و ... است.

**مواد ازت دار (نیتروژن دار)**

این مواد از اجزاء ضروری تشکیل دهنده اندام و بافت های حیوانی و گیاهی به شمار می روند. به طور کلی، مواد ازت دار به دو دسته پروتئین ها و مواد ازت غیر پروتئینی تقسیم می شوند.

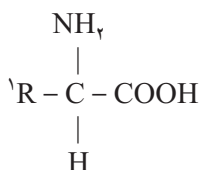
**پروتئین ها** : پروتئین ها از اجزاء ضروری تشکیل دهنده بدن موجودات زنده اند و در بافت های عضلانی حیوانات از پرغذت ترین مواد مغذی به شمار می روند. به جز در حیواناتی که فلور میکربی دستگاه گوارش آنها می تواند از منابع ازت غیر پروتئینی، پروتئین یا اسید آمینه های مورد نیاز را بسازد، در بقیه حیوانات پروتئین یا اسیدهای آمینه مورد نیاز باید توسط جیره تأمین گردد.

پروتئین ها در ساختمان خود کربن، هیدروژن و اکسیژن دارند. علاوه بر این، دارای میزان نسبتاً ثابت ازت هستند که به طور متوسط در حدود ۱۶٪ تخمین زده می شود. بیشتر پروتئین ها عنصر گوگرد و برخی نیز عناصر فسفر و آهن را در ساختمان خود دارند.

همه پروتئین ها از واحدهای ساده ای به نام اسید آمینه تشکیل شده اند. اگر چه به طور طبیعی بیش از ۲۰۰ نوع اسید آمینه وجود دارد، اما ۲۲ اسید آمینه در پروتئین های بدن موجودات وجود دارند که از نظر فیزیولوژیکی تمام آنها ضروری هستند.

اجزاء اصلی یک اسید آمینه عبارتند از : یک گروه کربوکسیل (COOH) و یک گروه آمینو (NH<sub>2</sub>) که روی اتم کربن مجاور گروه کربوکسیل قرار دارند. ساختمان عمومی اسید آمینه

به صورت زیر معرفی می شود :



از نظر تغذیه ای، اسیدهای آمینه به دو دسته اصلی تقسیم

می شوند :

۱- اسیدهای آمینه ای که طیور قادر به ساختن آنها نیستند و باید از طریق غذا تأمین شود و به آن اسیدهای آمینه ضروری گویند.

۲- آنهایی که طیور قادر به ساختن شان هستند، اسیدهای آمینه غیر ضروری نام دارند. بعضی از اسیدهای آمینه از اسیدهای آمینه دیگر ساخته می شوند، که نیمه ضروری نام دارند. اسیدهای آمینه ضروری، نیمه ضروری و غیر ضروری مورد نیاز طیور در جدول ۱-۲ نشان داده شده است.

از به هم پیوستن اسیدهای آمینه، پپتیدها تشکیل می شوند. به دو اسید آمینه متصل به هم «دی پپتید»، به سه اسید آمینه «تری پپتید» و به چند اسید آمینه متصل به هم «پلی پپتید» می گویند و از به هم پیوستن پلی پپتیدها، پروتئین به وجود می آید.

منظور از احتیاجات پروتئینی در جیره طیور، در حقیقت احتیاجات برای اسیدهای آمینه موجود در پروتئین جیره می باشد. از اسیدهای آمینه حاصل از پروتئین جیره برای تأمین اعمال مختلف طیور استفاده می شود. برای مثال، از اسیدهای آمینه موجود در پروتئین ها به طور عمده برای ساختمان بدن و بافت های محافظ مانند پوست، پر و بافت های پیوندی و برای بافت های نرم، شامل اندام ها و ماهیچه ها استفاده می شود. اگر پروتئین (اسیدهای آمینه) خوراک کافی نباشد رشد یا تولید کاهش می یابد یا متوقف می شود.

پروتئین ها به دو دسته اصلی تقسیم می شوند : ۱- پروتئین های ساده ۲- پروتئین های مرکب.

۱- گروه R : نشان دهنده بقیه مولکول است که در هر اسید آمینه متفاوت بوده و باعث تنوع خواص اسیدهای آمینه متفاوت می گردد.



حیوانی نامحلول تشکیل شده‌اند و در مقابل عمل آنزیم‌های گوارشی مقاومت زیادی نشان می‌دهند. کولازن‌ها، الاستین‌ها و کراتین‌ها در این گروه قرار دارند. کولازن‌ها، پروتئین اصلی موجود در بافت‌های پیوندی هستند. با افزایش سن حیوان، مقدار این پروتئین در بافت‌های ماهیچه‌ای نیز افزایش می‌یابد و به سختی الیاف گوشت منجر می‌شود. الاستین‌ها، پروتئین بافت‌های ارتجاعی مثل سرخ‌رگ‌ها و مفصل‌ها هستند. پر، مو، سم، منقار، پنجه‌ها و شاخ‌ها دارای پروتئین کراتین هستند.

۱- پروتئین‌های ساده: تنها از اسیدهای آمینه تشکیل شده و شامل پروتئین‌های کروی و رشته‌ای است.

الف - پروتئین‌های کروی: بیشتر پروتئین‌های موجود در گیاهان از این نوع پروتئین‌اند. مانند آلبومین‌ها و گلوبولین‌ها. آلبومین‌ها در سفیده تخم مرغ، شیر، سرم خون و در بسیاری از گیاهان وجود دارند. از انواع گلوبولین‌ها، گلوبولین سرم خون و فیبرینوژن را می‌توان نام برد.

ب - پروتئین‌های رشته‌ای: این گروه، از پروتئین‌های

جدول ۱-۲- دسته‌بندی اسیدهای آمینه در طیور

اسیدهای آمینه ضروری	اسیدهای آمینه نیمه ضروری	اسیدهای آمینه ضروری
آلانین	تیروزین	آرژنین
اسید آسپارتیک	سیستین	لیزین
آسپارژین	هیدروکسی لیزین	متیونین
اسید گلوتامیک		ترئونین
گلوتامین		تریپتوفان
هیدروکسی پرولین		فنیل آلانین
سرین		هیستیدین
گلیسین		لوسین
پرولین		ایزولوسین
		والین

تشکیل می‌دهند، اما چون به وسیله پیوندهای پپتیدی به یکدیگر متصل نشده‌اند، به آن‌ها پروتئین اطلاق نمی‌شود. از ترکیبات ازته غیر پروتئینی می‌توان آمین‌ها، نیترات‌ها، اسیدهای نوکلئیک و آمیدها را نام برد. این مواد توسط نشخوارکنندگان قابل استفاده است. اوره، که یک منبع ازت تلقی می‌شود، از مهم‌ترین آمیدهاست و در تغذیه نشخوارکنندگان مورد استفاده قرار می‌گیرد و محصول نهایی متابولیسم ازت در پستانداران نیز هست.

۲- پروتئین‌های مرکب: این پروتئین‌ها علاوه بر اسیدهای آمینه دارای ماده‌ای غیراسید آمینه‌ای نیز هستند. نوکلئوپروتئین‌ها، موکو پروتئین‌ها، گلیکوپروتئین‌ها و کروموپروتئین‌ها از پروتئین‌های مرکب هستند.

مواد ازته غیر پروتئینی: انواع زیادی از ترکیبات ازته در گیاهان و حیوانات وجود دارند که جزء طبقه پروتئین‌ها محسوب نمی‌شوند. اسیدهای آمینه قسمت عمده این ترکیبات را

هموگلوبین، پروتئین مرکبی است که عمل انتقال اکسیژن به سلول‌ها را به عهده دارند.

نوکلئوپروتئین‌ها، گلیکوپروتئین‌ها و آنزیم‌ها، پروتئین‌هایی هستند که در سراسر بدن نقش‌های مهمی دارند. اکثر هورمون‌ها که نقش تنظیم‌کنندگی در بدن دارند، ساختمان پروتئینی دارند.

بعضی از مواد ازته غیرپروتئینی مانند اسیدهای نوکلئیک و مشتقات آنها به اندازه پروتئین‌ها در سوخت‌وساز، نقش‌های مهم و حیاتی دارند که از جمله این وظایف می‌توان از ذخیره اطلاعات ژنتیکی، شرکت در ساخت پروتئین‌ها و انتقال انرژی در بدن نام برد.

**نقش مواد ازته در تغذیه طیور:** پروتئین‌ها در تمام سلول‌های بدن وجود دارند و بین آنها و کلیه فعالیت‌هایی که به حیات سلول منجر می‌شوند رابطه‌ای نزدیک برقرار است.

انواع مختلف پروتئین‌ها (اسیدهای آمینه) در متابولیسم بدن نقش‌های کلیدی دارند. اکثر پروتئین‌ها، که در واقع اجزاء غشاهای سلولی‌اند، در عضله و سایر اندام‌ها وجود دارند.

پروتئین‌های خون مثل آلبومین‌ها و گلوبولین‌ها، علاوه بر حفظ فشار اسمزی خون، نقش‌های متعدد دیگری نیز دارند. فیبرینوژن و ترمبوپلاستین و تعداد دیگری از پروتئین‌ها در انعقاد خون نقش دارند.

**آزمایش کنید**

به این مرحله از آزمایش مرحله هضم می‌گویند.

۴- مقدار ۱۲۵ سی سی هیدروکسید سدیم با غلظت ۵۰٪ بریزید و گلولی بالن را با آب مقطر بشویید.

۵- در یک ارلن مقدار ۵۰ سی سی اسید بوریک بریزید و به آن چند قطره معرف متیل رد اضافه کنید.

۶- محلولی که دو فاز را تشکیل می‌دهد روی دستگاه تقطیر بگذارید. ارلن را نیز زیر دستگاه و لوله را داخل آن بگذارید.

آمونیاک (NH<sub>3</sub>) بخار می‌شود و وارد ارلن، که اسیدبوریک و معرف است می‌شود. به مرور که عمل تقطیر صورت می‌گیرد و آمونیاک وارد ارلن می‌شود، رنگ زرد را مشاهده می‌کنید. بعد از دیدن رنگ زرد مدت ۱۰ دقیقه صبر کنید تا آمونیاک باقیمانده وارد ارلن شود.

۷- توسط اسید کلریدریک (HCl) درصد طبیعی (نرمال) نمک را مشخص کنید و ضمن یادداشت مقدار اسید کلریدریک مصرفی، با استفاده از فرمول، میزان ازت موجود در نمونه خوراکی را محاسبه کنید.

۸- برای محاسبه درصد پروتئین خام خوراک از فرمول زیر استفاده کنید.

$$\%CP = \%N \times 6.25$$

اندازه‌گیری پروتئین: چون پروتئین‌ها به طور متوسط

دارای ۱۶ درصد ازت‌اند و از طرفی چون قسمت اعظم مواد ازت‌دار را در خوراک‌ها، پروتئین‌ها تشکیل می‌دهند، برای اندازه‌گیری پروتئین در خوراک، میزان ازت موجود در نمونه خوراک را تعیین می‌کند (این رقم در ضریب ۶/۲۵ ضرب می‌شود).

مواد و تجهیزات لازم: مواد خوراکی، ترازو، کاغذ صافی، بالن، ارلن، مواد شیمیایی، دستگاه هضم و تقطیر.

در آزمایشگاه و زیر نظر مربی آزمایشگاه، پروتئین یک ماده خوراکی را اندازه‌گیری کنید. روش به کار رفته برای تعیین پروتئین خام «کلدال» نام دارد که به ترتیب زیر انجام می‌گیرد.

۱- ابتدا مقدار ۲ گرم از نمونه غذا را وزن کنید و با کاغذ صافی داخل بالن بریزید.

۲- سولفات پتاسیم به مقدار ۷/۶۸ گرم و سولفات مس به مقدار ۰/۳۲ گرم، در نقش کاتالیزور، به آن اضافه کنید. مقدار ۳۰ سی سی اسید سولفوریک نیز به آن اضافه کنید.

۳- محلول را به مدت ۲ ساعت حرارت دهید تا رنگ محلول روشن شود. این مرحله باید زیر هود انجام گیرد.

**۱- لیپیدهای ساده:** از گلیسرول و اسیدهای چرب

تشکیل شده است. چربی‌ها، روغن‌ها و موم‌ها لیپیدهای ساده محسوب می‌شوند.

**۲- لیپیدهای مرکب:** علاوه بر گلیسرول و اسیدهای

چرب، ترکیبات دیگری هم در ساختمانشان دارند. این گروه شامل فسفولیپیدها، گلیکولیپیدها و لیپوپروتئین‌هاست.

مشتقات لیپیدها: موادی هستند که از هیدرولیز گروه‌های

فوق‌الذکر مشتق می‌شوند و شامل اسیدهای چرب، گلیسرول و سایر الکل‌ها هستند.

استرول‌ها: کلسترول مهم‌ترین استرول بافت حیوانی است.

سایر استرول‌های مهم گیاهی و حیوانی عبارت‌اند از: ارگوسترول

(که تحت تابش اشعه ماوراء بنفش به ویتامین D<sub>۲</sub> تبدیل می‌شود)،

دی‌هیدروکلسترول (که تحت تابش اشعه ماوراء بنفش تولید ویتامین

D<sub>۲</sub> می‌کند)، اسیدهای صغراوی، آندروژن‌ها (هورمون‌های جنس

نر)، استروژن‌ها و پروژسترون‌ها (هورمون‌های جنسی ماده).

در اکثر مواد غذایی، چربی‌ها و روغن‌ها از لحاظ کمی

بیش‌ترین قسمت لیپیدها را تشکیل می‌دهند.

لیپیدها در بدن وظایف مختلفی دارند از جمله:

۱- تأمین انرژی برای نگهداری طبیعی بدن و اعمال

تولیدی؛

۲- تأمین اسیدهای چرب ضروری؛

۳- شرکت در غشاهای سلولی؛

۴- ایجاد عایق حرارتی؛

۵- ویتامین‌های A، D، E، و K (که در چربی محلول‌اند)



شکل ۴-۱- دستگاه اندازه‌گیری پروتئین (کلدال)

**لیپیدها**

این ترکیبات آلی در آب نامحلول، ولی در حلال‌های آلی

محلول‌اند. چربی‌ها از مهم‌ترین اعضای گروه لیپیدها هستند.

لیپیدها در ساختمان خود کربن، هیدروژن و اکسیژن دارند. در

ساختمان بعضی از لیپیدها ازت و فسفر نیز یافت می‌شود. لیپیدهای

مهم در تغذیه به شرح زیر طبقه‌بندی می‌شوند:

**آزمایش کنید****آزمایش اندازه‌گیری چربی**

مواد و تجهیزات مورد نیاز: ماده خوراکی، ترازو، بالن، دسیکاتور، دستگاه خشک‌کن (آون)، دستگاه سوکسله، حلال دی‌اتیل اتر در آزمایشگاه و زیر نظر مربی آزمایشگاه، چربی یک ماده خوراکی را اندازه‌گیری کنید. دستگاهی که برای اندازه‌گیری چربی استفاده می‌شود «سوکسله<sup>۱</sup>» نام دارد. برای اندازه‌گیری چربی مواد خوراکی به ترتیب زیر عمل کنید:

۱- بالن دستگاه را به مدت ۲ ساعت در آون با دمای ۱۱۰ درجه سانتی‌گراد قرار دهید و بعد آن را در داخل دسیکاتور بگذارید تا سرد شود و سپس آن را وزن کنید.

۲- نمونه ماده خوراکی را، پس از وزن کردن، داخل دستگاه سوکسله قرار دهید و دستگاه را روشن کنید.

۳- حلال دی‌اتیل اتر را از بالای کندانسور داخل بالن بریزید تا ۲/۳ آن پر شود. دستگاه که کار می‌کند حلال بخار می‌شود و به بالا می‌رود و در مجاورت کندانسور سرد شده به محلول تبدیل می‌شود و روی نمونه می‌ریزد و نمونه را می‌شوید و چربی آن را داخل بالن می‌ریزد و این عمل به طور دائم تکرار می‌شود.

۴- بعد از این که مطمئن شدید تمام چربی در اتر حل شده است بالن را بردارید و بعد از تبخیر شدن اتر آن، بالن حاوی چربی را وزن کنید.

با استفاده از فرمول زیر درصد چربی نمونه را اندازه‌گیری کنید.

$۱۰۰ \times \text{وزن نمونه} / (\text{بالن خالی} - \text{بالن حاوی چربی}) = \text{درصد چربی}$

دی ساکاریدهایی مثل ساکاروز و مالتوز، منوساکاریدهایی مثل گلوکز، فروکتوز، مانوز و گالاکتوز و مقدار محدودی از پنتوزها قسمت زیادی از انرژی مورد نیاز طیور را تأمین می‌کنند. لاکتوز (قند شیر) برای مرغ‌ها ارزش انرژی کمتری دارد. زیرا به دلیل نداشتن آنزیم لاکتاز به هیدرولیز و هضم لاکتوز قادر نیستند.

کربوهیدرات‌ها به صورت زیر طبقه بندی می‌شوند:

۱- منوساکاریدها، ۲- اولیگوساکاریدها، ۳- پلی ساکاریدها.

۱- منوساکاریدها: ساده ترین نوع قندها هستند

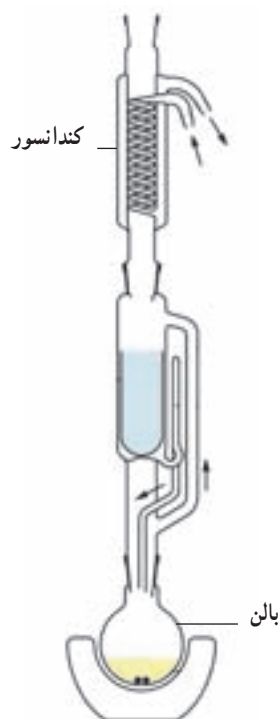
و برحسب تعداد کربن موجود در مولکول آن‌ها به تریوز (قند ۳ کربنی)، تتروز (قند ۴ کربنی)، پنتوز (قند ۵ کربنی) و هگزوز (قند ۶ کربنی) تقسیم می‌شوند. چهار منوساکارید شش کربنی (هگزوزها) عبارت‌اند از: گلوکز، فروکتوز، گالاکتوز و مانوز. گلوکز مهم‌ترین منوساکارید در تغذیه و سوخت و ساز در طیور و سایر حیوانات است. قند خون همه حیوانات گلوکز است.

۲- اولیگوساکاریدها: به ترکیباتی که حاوی دو یا

تعداد بیش‌تری منوساکاریدند، ولی از پلی ساکاریدها کوچک‌ترند، اصطلاحاً اولیگوساکارید گفته می‌شود. اولیگوساکاریدها شامل دی ساکاریدها، تری ساکاریدها، تتراساکاریدها و پنتاساکاریدها هستند. اولیگوساکاریدهایی چون ساکاروز و مالتوز در تغذیه مرغ از اهمیت خاصی برخوردارند، در صورتی که اولیگوساکاریدهایی با سه یا چهار واحد قندی ساده اهمیت کم‌تری دارند.

۳- پلی ساکاریدها: این دسته از کربوهیدرات‌ها از

اتصال تعداد زیاد منوساکارید به وجود آمده‌اند و شامل پنتوزان‌ها و هگزوزان‌ها هستند. پنتوزان‌ها در اثر هیدرولیز، قندهای ۵ کربنی تولید می‌کنند. آرابان و زایلان از جمله پنتوزان‌هایی هستند که بیش‌تر در بافت‌های گیاهی وجود دارند. هگزوزان‌ها در اثر هیدرولیز، قندهای ۶ کربنی تولید می‌کنند. گلوکان‌ها از قبیل نشاسته، دکسترین و گلیکوژن و فروکتان‌ها مانند اینولین از جمله



شکل ۱-۵- دستگاه اندازه‌گیری جربی

### کربوهیدرات‌ها

کربوهیدرات‌ها به ترکیبات شیمیایی حاوی عناصر کربن، هیدروژن و اکسیژن گفته می‌شود. نسبت هیدروژن و اکسیژن در این ترکیبات همانند این دو عنصر در آب است. بیش‌تر کربوهیدرات‌ها دارای فرمول بسته  $(CH_2O)_n$  هستند که n برابر ۳ یا بیش‌تر است.

کربوهیدرات‌ها از ترکیبات عمده بافت‌های گیاهی هستند و بیش از ۵۰ درصد ماده خشک علوفه را تشکیل می‌دهند. هر چند ممکن است در بعضی دانه‌ها، به خصوص در دانه غلات، مقدار آن خیلی بیش‌تر (بیش از ۸۰ درصد) باشد.

وظیفه اصلی کربوهیدرات‌ها در تغذیه طیور، تأمین انرژی برای فرآیندهای طبیعی حیات است. پلی ساکاریدهایی مثل نشاسته،

هگزوزان‌ها هستند.

لازم است؛

نشاسته، ذخیره قندی گیاهان است و در غلات، دانه‌ها و ریشه‌ها وجود دارد. نشاسته از مولکول‌های گلوکز تشکیل شده است. گلیکوژن پلی‌ساکاریدی مشابه نشاسته است ولی در بدن حیوانات وجود دارد.

۴- وقتی که در جیره وجود ندارد یا به خوبی جذب و مورد استفاده قرار نمی‌گیرد، سبب بروز بیماری مشخصی می‌شود؛  
۵- غالباً به وسیله حیوان ساخته نمی‌شود و باید به وسیله جیره تأمین شود.

سلولز از مولکول‌های گلوکز تشکیل گردیده است ولی در مقابل مواد شیمیایی از نشاسته مقاوم‌تر است. سلولز، که تشکیل‌دهنده بخش ساختمانی گیاهان و نمایانگر الیاف خام موجود در مواد غذایی است، به دلیل نبودن آنزیم سلولاز در دستگاه گوارش مرغ، نمی‌تواند هضم شود. بنابراین برای طیور منبع انرژی منظور نمی‌شود.

در یک یا چند مورد از موارد فوق، بین ویتامین‌ها استثنای وجود دارد. برای مثال ویتامین D به وسیله اشعه ماوراءبنفش در پوست ساخته می‌شود، یا اسید نیکوتینیک که به مقدار کم از اسید آمینه تریپتوفان ساخته می‌شود.  
ویتامین‌ها برحسب محلول بودن در چربی یا آب به دو دسته تقسیم می‌شوند:

همی سلولز، مخلوطی از هگزوزان‌ها و پنتوزان‌هاست و در مقابل مواد شیمیایی بهتر از سلولز تجزیه می‌شود. لیگنین، قسمت چوبی گیاهان را تشکیل می‌دهد.

۱- ویتامین‌های محلول در چربی شامل ویتامین‌های A، E، D و K.

تعیین تمام کربوهیدرات‌ها کاری سخت و مشکل است. بنابراین برای شناخت هر چه بیشتر، آنها را به دو دسته عصاره بدون ازت (NFE)<sup>۱</sup> یا قندهای محلول و الیاف خام<sup>۲</sup> تقسیم می‌کنند. برای اندازه‌گیری عصاره عاری از ازت از فرمول زیر استفاده می‌شود.

۲- ویتامین‌های محلول در آب شامل ویتامین‌های گروه B (B<sub>۱</sub>، B<sub>۲</sub>، B<sub>۶</sub>، B<sub>۱۲</sub>، اسید نیکوتینیک، اسید پانتوتینیک، اسید فولیک، بیوتین و کولین) و ویتامین C (اسید اسکوربیک) است. ویتامین C توسط طیور ساخته می‌شود و بنابراین ماده مغذی مورد نیاز در جیره نیست. هر چند عکس‌العمل مثبت پرندگان نسبت به افزودن ویتامین C در جیره غذایی آنها در شرایط تنش (استرس) مشاهده شده است.

$$+ \% \text{ چربی خام} + \% \text{ پروتئین خام} + \% \text{ (رطوبت)} - 100 = \text{NFE} \\ (\% \text{ خاکستر} + \% \text{ الیاف خام})$$

### ویتامین‌ها

ویتامین‌ها ترکیباتی آلی به این شرح می‌باشند:

ویتامین‌های محلول در چربی به مقدار قابل توجهی در بدن ذخیره می‌شوند و از راه ادرار دفع نمی‌شوند. به جزء ویتامین B<sub>۱۲</sub>، سایر ویتامین‌های محلول در آب در بدن ذخیره نمی‌شوند و مازاد آنها از راه ادرار دفع می‌شود. تأمین مداوم ویتامین‌های محلول در آب از طریق جیره، برای پیش‌گیری از بروز کمبودها ضروری است.  
مصرف زیاد ویتامین‌های محلول در آب، با توجه به دفع سریع آن در ادرار، علائم مسمومیتی را نشان نمی‌دهد.

۱- از اجزای طبیعی غذاهاست. که با کربوهیدرات، چربی، پروتئین و آب تفاوت دارد؛  
۲- در غذاها به مقدار کم وجود دارد؛  
۳- برای رشد طبیعی بافت‌ها، سلامتی و نگهداری بدن

۱- Nitrogen Free Extract (NFE)

۲- Croote fiber

اغلب ویتامین‌ها توسط مواد خوراکی معمولی طیور تأمین نمی‌شود. بنابراین برای تضمین مقادیر کافی آنها در جیره باید به صورت مکمل ویتامینی به جیره اضافه شود.

### ۱- ویتامین‌های محلول در چربی

ویتامین A: این ویتامین اعمال متفاوتی را در بدن انجام می‌دهد:

۱- نقش اصلی را در بینایی ایفا می‌کند؛

۲- در رشد و حفظ و سلامت غشای پوششی ضروری است؛

۳- در تولید مثل نقش دارد؛

۴- برای تولید و ساخته شدن استخوان ضروری است. ویتامین A در مواد خوراکی با منشأ حیوانی وجود دارد و کبد یا روغن کبد ماهی مهم‌ترین منابع این ویتامین به شمار می‌رود. همچنین در زرده تخم مرغ و چربی شیر مقادیر قابل توجهی از این ویتامین وجود دارد.

کمبود این ویتامین به کاهش رشد، شب کوری، اختلال در دستگاه تولید مثل، سخت شدن پوست، ورم یا سخت شدن مفاصل منجر می‌شود.

ویتامین A به آسانی دفع نمی‌شود و زیادی آن به علائم مسمومیت منجر می‌شود. علائم مسمومیت به صورت بی‌اشتهایی، کاهش وزن، ضخیم شدن پوست، کاهش استحکام استخوان و شکستگی خودبه‌خودی استخوان ظاهر می‌شود.

ویتامین D: ویتامین D اصطلاحی عمومی برای تعدادی از مشتقات استرول‌هاست، که از راشیتیسیم حیوانات جلوگیری می‌کنند. تنها یک فرم آن یعنی کوله‌کلسیفرول (ویتامین D<sub>۳</sub>) در تسریع جذب کلسیم و فسفر، تشکیل استخوان و پوسته تخم مرغ

پرندگان مؤثر است.

روغن کبد ماهی، که منبع اصلی ویتامین D<sub>۳</sub> است، به‌طور قابل توجهی جانشین کنسانتره‌های ویتامین شده است. ویتامین D مورد نیاز طیور به فسفر جیره، مقدار کلسیم، نسبت کلسیم به فسفر و میزان قرار گرفتن حیوان در معرض آفتاب بستگی دارد.

کمبود این ویتامین باعث کمی رشد، راشیتیسیم<sup>۱</sup> و استئومالاسی<sup>۲</sup> می‌شود و بر اثر آن لنگش، قوسی و کج شدن پاها و شکستگی خود به خود استخوان‌ها مشاهده می‌شود.

زیادی ویتامین D باعث ذخیره غیر طبیعی کلسیم در بافت‌های نرم می‌شود و در نتیجه استخوان‌ها شکننده می‌شوند و در معرض تغییر شکل و شکستگی قرار می‌گیرند.

ویتامین E: آلفا توکوفرول، فعال‌ترین فرم بیولوژیکی ویتامین E است. ویتامین E خیلی ناپایدار است و به سرعت اکسیده می‌شود.

ویتامین E در بدن اعمال متابولیکی متفاوتی انجام می‌دهد. مهم‌ترین وظایف ویتامین E عبارت‌اند از:

۱- داشتن نقش آنتی‌اکسیدان طبیعی؛

۲- شرکت در سوخت و ساز اسیدهای نوکلئیک؛

۳- از بین برنده رادیکال آزاد<sup>۳</sup>؛

۴- شرکت کننده در تنفس عادی بافت‌ها؛

۵- فعالیت در سوخت و ساز اسیدهای آمینه گوگرددار.

۶- افزایش ایمنی بدن

دانه غلات، به خصوص جوانه دانه‌ها، علوفه سبز و دانه‌های روغنی از منابع غنی ویتامین E هستند.

جوجه‌هایی که به کمبود شدید ویتامین E دچارند، ممکن

۱- بیماری‌ای است که بر اثر کمبود کلسیم یا فسفر یا ویتامین D سبب کج شدن استخوان می‌شود.

۲- بیماری‌ای است که بر اثر کمبود کلسیم یا فسفر یا ویتامین D سبب تحلیل و نرمی استخوان می‌شود.

۳- رادیکال‌های آزاد هنگام متابولیسم سلولی تشکیل شده و قادرند غشاهای سلولی، آنزیم‌ها و مواد هسته‌ای را تخریب کنند.



اکسیداسیون و احیای موجود در تنفس سلولی همراه است و برای رشد و ترمیم بافت‌ها در تمام حیوانات ضروری است.

کمبود ریوفلاوین ممکن است بر بافت‌های متعددی اثر بگذارد. به نظر می‌رسد بیشترین صدمه به دو بافت پوششی و غلاف میلین بعضی از شاخه‌های عصبی اصلی وارد می‌شود. تغییرات در عصب سیاتیک، خمیدگی ناخن و فلجی را در جوجه‌های در حال رشد ایجاد می‌کند. کمبود این ویتامین در مرغ‌های مادر، قابلیت جوجه درآوری تخم‌مرغ را کاهش می‌دهد و به رشد غیرطبیعی جنین در داخل تخم‌مرغ منجر می‌شود.

اسید نیکوتینیک (نیاسین): اسید نیکوتینیک در غلات و فرآورده‌های آنها و نیز در مکمل‌های پروتئینی موجود است. ضمن این که مقدار آن زیاد نیست و غیرقابل دسترس است.

اسید نیکوتینیک جزئی از دو آنزیم مهم است که در سوخت و ساز کربوهیدرات‌ها، چربی‌ها و پروتئین‌ها دخالت دارند. اسید نیکوتینیک موجود در بدن حیوان از تریپتوفان ساخته می‌شود. بنابراین میزان نیاز به نیاسین به میزان تریپتوفان موجود در جیره بستگی دارد.

کمبود این ویتامین باعث می‌شود بیماری‌های پوستی و التهاب و زخم در دهان، زبان و دستگاه گوارش بروز کند.

ویتامین B<sub>۶</sub> (پیریدوکسین): این ویتامین در گوشت، کبد و در قسمت‌های سبز گیاهان و غلات وجود دارد. ژل رویال تولید شده توسط زنبور عسل غنی‌ترین این منبع است.

کمبود ویتامین B<sub>۶</sub> در جوجه‌ها، از کاهش اشتها، کاهش رشد و عوارض عصبی ویژه‌ای در آن‌ها خبر می‌دهد. در طیور بالغ نیز تولید تخم‌مرغ و هم‌چنین قابلیت جوجه درآوری تخم، به شدت کاهش می‌یابد.

است یکی از سه بیماری مشخص؛ یعنی انسفالومالاسی<sup>۱</sup>، تراوش آب در زیر پوست و تحلیل ماهیچه‌ای را نشان دهند.

زیادی مصرف ویتامین E ممکن است سبب خون‌ریزی داخلی، اختلالات عصبی، ادم (افزایش آب میان بافتی) و تغییرات غدد داخلی شود.

ویتامین K: این ویتامین، که به ویتامین انعقاد خون مشهور است، دو منبع طبیعی ویتامین K<sub>۱</sub> و K<sub>۲</sub> دارد. منادیون (ویتامین K<sub>۲</sub>)، یک ماده مصنوعی است که در سطح وسیع به طور تجاری در تغذیه طیور مورد استفاده قرار می‌گیرد.

دانه‌ها و علوفه سبز و خشک منابع غنی این ویتامین هستند. کمبود ویتامین K باعث تأخیر در انعقاد خون و خون‌ریزی‌های خنده خود می‌شود.

## ۲- ویتامین‌های محلول در آب

ویتامین B<sub>۱</sub> (تیامین): این ویتامین در آب سریعاً حل می‌شود مزه و بوی خاصی دارد و در نقش یک کوآنزیم<sup>۲</sup> در متابولیسم انرژی عمل می‌کند.

دانه‌های غلات و فرآورده‌های آنها، کنجاله‌ها و پودر یونجه منابع نسبتاً غنی تیامین هستند. بنابراین در شرایط عادی، تمام جیره‌های طیور مقدار کافی تیامین دارند و نیازی به افزودن مکمل تیامین به آنها نیست.

از میان تمام عناصر، کمبود تیامین بیشترین اثر را بر اشتها دارد. اولین علامت کمبود تیامین بی‌اشتهایی است که با کاهش وزن، پره‌های فرسوده، ضعف پاها و عدم تعادل همراه است.

ویتامین B<sub>۲</sub> (ریوفلاوین): این ویتامین محلول در آب و مقاوم به حرارت است. ریوفلاوین به وسیله گیاهان سبز، مخمرها، جلبک‌ها و باکتری‌ها ساخته می‌شود. ریوفلاوین با واکنش‌های

۱- بیماری‌ای است که بر اثر کمبود ویتامین E حاصل می‌شود. در این بیماری جوجه قدرت ایستادن و راه رفتن ندارد. این بیماری با خون‌ریزی و از بین رفتن سلول‌های مغز همراه است.

۲- فعالیت بسیاری از آنزیم‌ها به وجود مولکول‌های کوچک یا یون‌های فلزی بستگی دارد که به آنها کوآنزیم گفته می‌شود.

ویتامین اند. کمبود این ویتامین به تأخیر در رشد، بروز عوارض عصبی و اختلال در دستگاه تولید مثل منجر می‌شود.

**کولین** : کولین خالص مایعی است که خاصیت قلیایی قوی دارد. کولین کلراید ترکیبی است که معمولاً به مواد غذایی افزوده می‌شود.

کولین، که ترکیبی از استیل کولین است، نقشی حیاتی دارد و مسئول انتقال تحریک عصبی است.

کبد، پودر ماهی، مخمر، سویا و بقایای تقطیری منابع غنی کولین هستند.

کمبود کولین باعث اختلالات عصبی، اختلالات رشد و کاهش قدرت تولید مثل می‌شود.

**مواد معدنی** : مواد معدنی بخش‌های غیرآلی خوراک یا بافت‌ها هستند و معمولاً براساس مقدار مورد نیاز در خوراک به دو دسته تقسیم می‌شوند :

۱- عناصر پر نیاز<sup>۱</sup> به عناصری گفته می‌شود که مقدار مورد نیاز آن در جیره زیاد باشد و به‌صورت درصد بیان می‌گردد.

۲- عناصر کم نیاز<sup>۲</sup> به عناصری گفته می‌شود که مقدار مورد نیاز آن در جیره کم باشد و به‌صورت میلی‌گرم در کیلوگرم یا قسمت در میلیون (ppm) بیان می‌گردد.

مواد معدنی، که قسمتی از مواد شیمیایی مختلف با اعمال ویژه‌اند، برای تشکیل استخوان‌ها و حفظ تعادل فشار اسمزی در بدن پرنده مورد نیاز هستند.

### عناصر پر نیاز

کلسیم، فسفر، سدیم، پتاسیم، منیزیم و کلر جزء عناصر پر نیاز طیورند.

**کلسیم** : کلسیم برای تشکیل استخوان‌ها و نگهداری آنها ضروری است. همچنین اعمال در انعقاد خون و پیام‌رسانی ثانویه در ارتباطات داخل سلولی نقش دارد.

اسید پانتوتنیک : این ویتامین معمولاً به صورت نمک کلسیمی یا نمک سدیمی وجود دارد. نمک کلسیم، متداول‌ترین شکل ویتامین است که به جیره‌های غذایی اضافه می‌شود.

کبد، مخمر، تخم‌مرغ و برگ گیاهان سبز منابع خوبی از این ویتامین هستند، در حالی که دانه‌ها نسبتاً فاقد آن‌اند.

کمبود این ویتامین به تورم پوست، اختلالات عصبی و تحلیل سلول‌های مخاطی دوازدهه در جوجه منجر می‌شود.

**بیوتین** : بیوتین که قبلاً با نام ویتامین H شناخته می‌شد اولین بار عامل رشد مخمر معرفی شد. بیوتین در سوخت‌وساز کربوهیدرات‌ها، چربی‌ها و پروتئین‌ها فعالیت دارد.

غنی‌ترین منابع بیوتین کبد، مخمر، بادام زمینی و تخم‌مرغ است. بیشتر گیاهان سبز برگ از منابع خوب بیوتین و ذرت، گندم و سایر غلات، همچنین گوشت و ماهی از منابع نسبتاً فقیر آن‌اند.

کمبود بیوتین در مرغ، با توجه به وجود مقدار کافی آن در مواد غذایی بعید به نظر می‌رسد اما در شرایط خاص سبب عوارض جلدی، ریزش پر و کاهش رشد می‌شود.

فولاسین (اسید فولیک) : واژه فولاسین، که توصیفی عمومی برای اسید فولیک و ترکیبات مربوط به آن است، با فعالیت بیولوژیکی اسید فولیک به کار می‌رود. اسید فولیک و مشتقات آن در سوخت‌وساز کربن ساده دخالت دارند.

کمبود اسید فولیک در مرغ، علاوه بر کم‌خونی، با کاهش رشد و کاهش پرها همراه است. این کمبود در مرغ‌های مادر سبب افزایش تلفات جنینی تخم می‌شود.

ویتامین B<sub>۱۲</sub> (سیانوکوبالامین) : این ویتامین جدیدترین نوع کشف شده است. ویتامین مذکور، ابتدا به نام عامل پروتئین حیوانی شناخته شد. در ساختمان این ویتامین، عنصر کبالت وجود دارد.

منبع اولیه ویتامین B<sub>۱۲</sub> میکروب‌ها هستند و در منابع حیوانی مثل گوشت، تخم‌مرغ و ماهی وجود دارد و منابع گیاهی فاقد این

**سدیم، کلر و پتاسیم:** این سه عنصر معدنی با هم مورد توجه قرار می‌گیرند، زیرا همه آنها الکترولیت‌هایی هستند که در نگهداری فشار اسمزی مایعات خارج سلولی و حفظ تعادل اسید-باز، نقش حیاتی بر عهده دارند. نسبت‌های مناسب سدیم، پتاسیم و کلر برای رشد، توسعه استخوان‌ها، کیفیت پوسته تخم‌مرغ و قابلیت استفاده از اسیدهای آمینه ضرورت دارد.

سدیم و کلر برای تمام حیوانات ضروری هستند. معمولاً برای تأمین حداکثر سرعت رشد و تولید مرغ، از نمک به مقدار معینی در جیره طیور استفاده می‌کنند. تراکم زیاد نمک جیره به مصرف زیاد آب، مسمومیت، مشکلات کنترل تهویه، خستگی بستر، مدفوع آبکی و مشکلات تنفسی منجر می‌شود.

علائم اصلی کمبود سدیم کاهش سرعت رشد و کاهش بازده خوراک است. کمبود کلر در طیور سبب واکنش عصبی با صدای ناگهانی و هم‌چنین آسیب‌های کلیوی می‌شود.

کمبود پتاسیم باعث کم‌شدن مصرف غذا، پایین آمدن راندمان غذایی، کاهش رشد و لاغری می‌شود. به‌طور کلی در جیره‌های غذایی معمولی که به طیور خورنده می‌شود به مقدار کافی پتاسیم وجود دارد و اضافه کردن آن به صورت مکمل ضرورتی ندارد.

**منیزیم:** منیزیم، که از اجزاء تشکیل‌دهنده استخوان است، برای رشد طبیعی اسکلت و فعال کردن بسیاری از آنزیم‌ها، متابولیسم کربوهیدرات‌ها و فعالیت اعصاب ضروری است.

### عناصر کم‌نیاز

عناصر کم‌نیاز مانند مس، ید، آهن، منگنز، سلنیوم و روی به مقدار بسیار کمی در جیره غذایی ضروری هستند. عناصر کم‌نیاز در فعال کردن سیستم‌های آنزیمی یا بخشی از مولکول‌های آلی نقش دارند.

احتیاجات غذایی عناصر کم‌نیاز معمولاً از طریق تراکم آنها در مواد خوراکی مورد استفاده در جیره تأمین می‌شود. از آن جایی

کلسیم موجود در جیره غذایی پرندگان در حال رشد، بیشتر برای تشکیل استخوان‌ها استفاده می‌شود، در حالی که کلسیم جیره مرغ‌های بالغ تخم‌گذار بیشتر برای تشکیل پوسته تخم‌مرغ مصرف می‌شود.

نسبت صحیح کلسیم به فسفر در جیره بسیار مهم است، به‌طوری که مازاد کلسیم جیره غذایی در جذب مواد معدنی دیگر مانند فسفر، منیزیم، منگنز و روی اختلال ایجاد می‌کند. نسبت وزنی ۲ به ۱ کلسیم به فسفر برای جیره پرندگان به استثنای پرندگان تخم‌گذار مناسب است. سطح کلسیم لازم برای طیور تخم‌گذار جهت تشکیل پوسته تخم‌مرغ بسیار زیاد است.

علاوه بر این، برای جذب کلسیم و فسفر از راه روده و هم‌چنین برای مورد استفاده قرار گرفتن آن‌ها، وجود ویتامین D نیز ضروری است.

برای تأمین کلسیم از پودر استخوان، سنگ آهک و صدف استفاده می‌شود. کمبود کلسیم به اسکلت و استخوان‌ها آسیب عمده می‌رساند. این کمبود در حیوانات در حال رشد، به راشیتیس و در بالغ‌ها به پوکی استخوان منجر می‌شود.

**فسفر:** این عنصر علاوه بر نقش آن در تشکیل استخوان‌ها، برای مصرف انرژی و در ساختمان سلول‌ها لازم است. فسفر موجود در گیاهان به صورت فیتاته<sup>۱</sup> است و قابلیت هضم آن برای طیور بسیار پایین است، زیرا طیور در دستگاه گوارش خود فاقد آنزیم فیتاز هستند. در حالی که فسفر منابع حیوانی و فسفر منابع معدنی (فسفر افزودنی) قابلیت هضم بسیار خوبی دارند.

پودر استخوان و فرآورده‌های فرعی دانه غلات (به ویژه سبوس گندم) منابع غنی فسفرند.

متداول‌ترین علامت کمبود فسفر در حیوانات در حال رشد، نرمی استخوان است. با پیشرفت کمبود فسفر اشتها کاهش می‌یابد و رشد کند می‌شود.

۱- فسفر در دانه‌های غلات به‌صورت املاح اسید فیتیک است که آن نیز از اسید فسفریک درست شده است.

تاندون، کج شدن منقار، کوتاه و ضخیم شدن پاها و بال‌ها از علائم کمبود منگنز در طیور است.

برای تأمین منگنز مورد نیاز از مکمل‌های معدنی در جیره استفاده می‌شود.

**کبالت:** این عنصر یکی از اجزاء تشکیل‌دهنده ویتامین است و با چنین قابلیت‌ای ایفای وظیفه می‌کند.

از آن جایی که کبالت جزئی از ویتامین B<sub>۱۲</sub> است علائم کمبودی که برای این ویتامین شرح داده شد در مورد کبالت نیز صادق است.

کبالت مورد نیاز به صورت مکمل معدنی در جیره استفاده می‌شود.

**روی:** روی در تولید، ذخیره و ترشح هورمون‌ها، ایفای نقش در سیستم ایمنی بدن و تعادل الکترولیت‌ها مؤثر است.

روی موجب فعال کردن برخی از آنزیم‌ها برای ساختن DNA می‌شود.

آشکارترین علائم کمبود روی بی‌اشتهایی و متوقف شدن رشد و تشکیل استخوان است.

**سelenium:** وجود سلینیوم برای جذب و مورد استفاده قرار گرفتن ویتامین E ضروری است و عوارض حاصل از کمبود آن مشابه عوارض کمبود ویتامین E، یعنی کمی رشد و تحلیل عضلانی است.

### بازدید با مشاهده فیلم آموزشی

۱- هنرجویان از یک آزمایشگاه تجزیه مواد غذایی

بازدید نمایند.

۲- یک فیلم آموزشی مربوط به تجزیه مواد خوراکی

برای هنرجویان ارائه شود.

۳- هنرجویان گزارشی از بازدید علمی یا مشاهده فیلم

را در کلاس قرائت نمایند.

که خاک‌ها حاوی عناصر کم‌نیاز متفاوتی هستند، جذب‌شان توسط گیاهان متغیر خواهد بود. بنابراین مواد خوراکی‌ای که در بعضی از مناطق جغرافیایی به عمل می‌آیند ممکن است بعضی از مواد معدنی را در حد بسیار نزدیک به نیاز و یا کمتر از آن داشته باشند. به همین دلیل، ممکن است که افزودن عناصر کم‌نیاز به جیره برای اطمینان از جذب کافی آنها توسط پرند ضروری باشد.

**آهن:** این عنصر بخشی از هموگلوبین است و متداول‌ترین علامت کمبود آن کم‌خونی ناشی از کوچکی و کم‌رنگی سلول‌های قرمز است. برای تأمین آهن مورد نیاز، به صورت مکمل معدنی در جیره استفاده می‌شود.

**مس:** این عنصر، به مقدار کم برای جذب آهن و تشکیل هموگلوبین در بدن لازم است و کمبود آن طول عمر سلول قرمز خون را کوتاه می‌کند و در نتیجه باعث کم‌خونی می‌شود. هم‌چنین اختلال در متابولیسم استخوان‌ها و ضعف عضلانی از دیگر عوارض کمبود آن است.

مواد غذایی مورد مصرف در جیره‌های غذایی از مقدار کافی مس برخوردار است، اما برای جلوگیری از کمبود احتمالی، آن را به صورت مکمل به جیره اضافه می‌کنند.

**یُد:** این عنصر در ساختمان هورمون تیروکسین، که توسط غده تیروئید ترشح می‌شود، شرکت می‌کند. اگر ید در جیره به مقدار کافی نباشد غده تیروئید برای آن که بتواند به میزان لازم هورمون تیروکسین بسازد بزرگ می‌شود و در نتیجه عارضه گواتر ظاهر می‌گردد.

مواد غذایی مورد استفاده در جیره معمولاً به مقدار کافی ید دارد، اما به منظور تأمین کمبودهای احتمالی از مکمل معدنی در جیره استفاده می‌شود.

**منگنز:** نقش این عنصر در ساختمان آنزیم‌هایی است که در تخمک‌گذاری، رشد جنین، رشد بدن و رشد استخوان‌ها دخالت دارند.

کمبود منگنز با اختلالات اسکلتی همراه است. در رفتگی

## ۴-۱- انواع انرژی غذایی

استانداردهای غذایی طیور، براساس انرژی مورد نیاز پایه گذاری

شده اند.

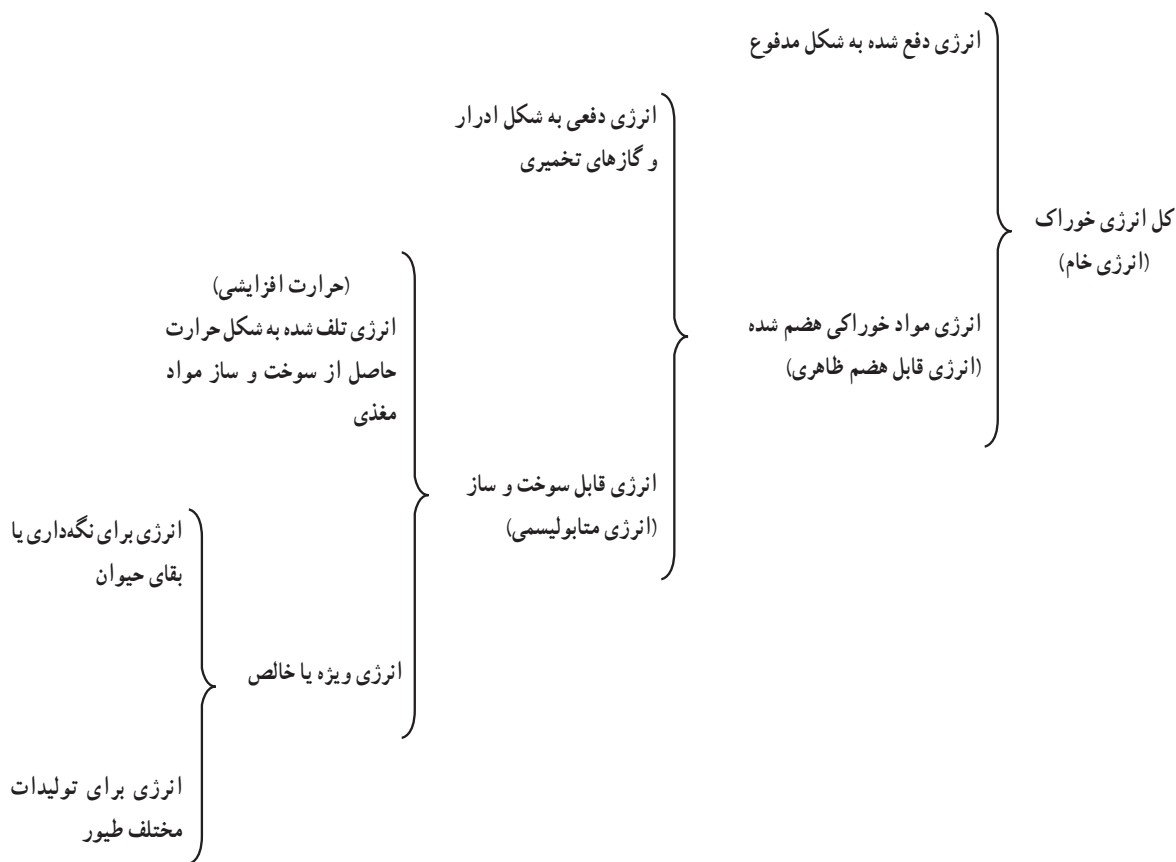
طبقه بندی انرژی برحسب استفاده طیور در اعمال مختلف

بدن در نمودار ۱-۲ نشان داده شده است.

انرژی یک ماده غذایی نیست، اما از آن گروه مواد غذایی

که در بدن اکسیده می شوند حاصل می گردد. انرژی از لحاظ

کمی، مهم ترین بخش جیره غذایی طیور را تشکیل می دهد. تمام



نمودار ۱-۲- طبقه بندی انرژی غذایی

(انرژی خام یا انرژی کل) برای حیوان قابل استفاده نیست. قسمت هضم نشده خوراک به صورت مدفوع از بدن خارج می شود که انرژی آن نیز دفع می شود. اختلاف بین انرژی ماده خوراکی مصرف شده توسط حیوان و انرژی دفع شده را انرژی قابل هضم ماده خوراکی گویند.

انرژی مدفوع - انرژی کل = انرژی قابل هضم

انرژی قابل هضم می تواند به صورت معیاری نسبی برای مشخص کردن ارزش خوراک به کار رود. ولی چون تمام انرژی جذب شده مورد استفاده قرار نمی گیرد و مقداری از آن نیز از راه های دیگری تلف می شود، بنابراین معیار مزبور نیز دقیق نیست و نمی تواند نماینده انرژی خالص و مفید حاصل از غذا برای حیوان باشد.

در پرندگان مدفوع و ادرار با هم از طریق کلوک دفع می شوند و جدا کردن مدفوع از ادرار برای اندازه گیری انرژی قابل هضم مشکل است. به همین دلیل، به طور معمول از مقدار انرژی قابل هضم در پرندگان برای جیره نویسی استفاده نمی شود.

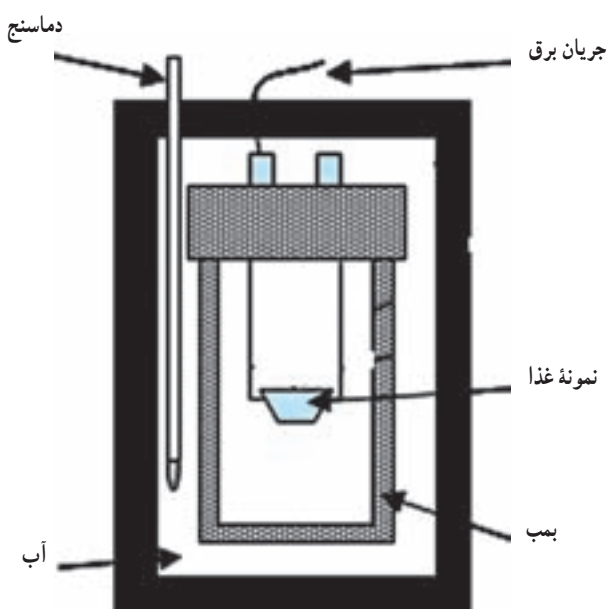
**انرژی قابل سوخت و ساز (متابولیسم):** این انرژی معمول ترین واژه برای تشریح انرژی قابل استفاده جیره غذایی در طیور است و معادل انرژی خام (کل) منهای انرژی خام مدفوع، ادرار و گازهای حاصل از هضم (انرژی خام دفعی) است.

انرژی خام دفعی - انرژی کل = انرژی قابل سوخت و ساز  
مقدار انرژی گازها در پرندگان بسیار ناچیز است. بنابراین، انرژی قابل سوخت و ساز از مصرف انرژی خام منهای انرژی خام دفعی به دست می آید.

**انرژی خالص:** برابر انرژی قابل سوخت و ساز منهای انرژی تلف شده به صورت گرماست. این انرژی ممکن است تنها شامل انرژی لازم برای نگهداری یا برای نگهداری و تولید باشد. از این انرژی به ندرت برای طیور استفاده می شود.

گرمای تولید شده - انرژی قابل سوخت و ساز = انرژی خالص

**انرژی کل یا انرژی خام:** طیور انرژی مورد نیاز خود را از خوراک تأمین می کنند. مقدار کل انرژی شیمیایی خوراک با تبدیل آن به انرژی حرارتی اندازه گیری می شود. به این صورت که خوراک را می سوزانند و مقدار حرارتی را که در اثر اکسیداسیون کامل یک واحد معین حاصل می شود به دست می آورند. به همین دلیل به این انرژی **انرژی خام** گفته می شود. میزان انرژی کل یا انرژی خام موجود در غذا به وسیله دستگاهی به نام بمب کالری متر اندازه گیری می شود (شکل ۶-۱).



شکل ۶-۱- بمب کالری متر

توجه داشته باشید که مقادیر انرژی خام، در ارزیابی خوراک، ارزش عملی بسیار کمی دارد و از انرژی های دیگر استفاده می شود.

واحدهای انرژی ای که با مواد خوراکی طیور مورد استفاده ارتباط بیشتری دارند عبارتند از: کالری، کیلوکالری (معادل ۱۰۰۰ کالری)، مگا کالری (معادل ۱۰۰۰۰۰۰ کالری)، ژول، کیلوژول و مگا ژول.

**انرژی قابل هضم:** کل مقدار انرژی مواد خوراکی

## آزمون پیمانه مهارتی (۱)

- ۱- چرا تغذیه در پرورش طیور نقش مهمی دارد؟
- ۲- جیره را تعریف کنید؟
- ۳- ماده خشک شامل چه اجزایی می باشد؟
- ۴- آب مورد نیاز بدن از چه منابعی تأمین می شود؟
- ۵- در آزمایشی وزن نمونه ماده خوراکی ۱۰ گرم و بعد از گذاشتن در دستگاه خشک کن (آون) و خشک شدن، وزن آن ۸ گرم می شود. درصد رطوبت و ماده خشک این ماده خوراکی را محاسبه نمایید؟
- ۶- ترکیبات آلی شامل چه ترکیباتی هستند؟
- ۷- پروتئین ها از چه واحدهایی تشکیل یافته اند؟
- ۸- از جنبه تغذیه ای اسیدهای آمینه به چند دسته تقسیم می شوند؟ نام ببرید.
- ۹- انواع پروتئین ها را نام ببرید؟
- ۱۰- نقش پروتئین ها را در تغذیه طیور بیان کنید؟
- ۱۱- لیپیدهای مهم در تغذیه به چند دسته طبقه بندی می شوند؟ نام ببرید.
- ۱۲- لیپیدها در بدن چه وظایفی دارد؟
- ۱۳- چربی مواد خوراکی با چه دستگاهی اندازه گیری می شود؟
- ۱۴- وظیفه اصلی کربوهیدرات ها در تغذیه طیور چیست؟
- ۱۵- چرا لاکتوز (قند شیر) برای مرغ ها از ارزش انرژی زایی کمتری برخوردار است؟
- ۱۶- کربوهیدرات ها به چند گروه تقسیم می شوند؟ نام ببرید.
- ۱۷- مهم ترین منوساکارید در تغذیه و سوخت و ساز در طیور چه نام دارد؟
- ۱۸- چرا سلولز برای طیور، یک منبع انرژی منظور نمی شود؟
- ۱۹- تقسیم بندی ویتامین ها چگونه و بر چه اساسی است؟
- ۲۰- چرا ویتامین C (اسید اسکوربیک) در جیره طیور، یک ماده مغذی مورد نیاز محسوب نمی شود؟
- ۲۱- ویتامین های محلول در چربی و محلول در آب را نام ببرید؟
- ۲۲- مهم ترین وظایف ویتامین E در بدن را نام ببرید؟
- ۲۳- ویتامین K به نام ویتامین ..... شناخته شده است.
- ۲۴- در ساختمان ویتامین B<sub>۱۲</sub>، عنصر ..... وجود دارد.
- ۲۵- مواد معدنی را به چند گروه تقسیم می کنند؟ نام ببرید.
- ۲۶- مواد معدنی پر نیاز در تغذیه طیور را نام ببرید.
- ۲۷- فسفر موجود در گیاهان به چه صورت است و قابلیت هضم آن برای طیور چگونه است؟

۲۸- تراکم زیاد نمک جیره طیور باعث چه مشکلاتی می‌شود؟

۲۹- چرا افزودن عناصر کم‌مصرف در جیره طیور، ضروری است؟

۳۰- از لحاظ کمی، مهم‌ترین بخش جیره غذایی طیور را ..... تشکیل می‌دهد.

۳۱- انواع انرژی مواد غذایی را نام ببرید.

۳۲- اختلاف بین انرژی ماده خوراکی مصرف شده توسط حیوان و انرژی دفع شده را انرژی ..... ماده

خوراکی گویند.

۳۳- چرا اندازه‌گیری انرژی قابل هضم در طیور مشکل است؟

۳۴- معمول‌ترین انرژی قابل استفاده در جیره غذایی طیور چه نام دارد؟

۳۵- انرژی خام (کل) منهای انرژی خام مدفوع، ادرار و گازهای حاصل از هضم چه نوع انرژی است؟

الف) انرژی قابل هضم

ب) انرژی خالص

د) انرژی خام

ج) انرژی قابل سوخت‌وساز