

ویتامین‌ها

هدف‌های رفتاری: در پایان این فصل فراگیر باید بتواند :

- ویتامین‌ها را تعریف کند.
- تقسیم بندی ویتامین‌ها را بیان کند.
- نقش ویتامین‌ها را در تغذیه توضیح دهد.
- منابع مورد استفاده ویتامین‌ها را در تغذیه شرح دهد.

ویتامین‌ها ترکیباتی آلی هستند که برای ادامه‌ی زندگی و رشد طبیعی حیوان به مقدار کم ضروری هستند. بیشتر ویتامین‌ها در بدن ساخته نمی‌شوند و باید همراه خوراک در اختیار دام‌ها قرار گیرند. انسان به تجربه دریافته است که انواع مشخصی از ویتامین‌ها، در بدن یا در اثر فعالیت‌های متابولیکی از پیش ویتامین‌ها ساخته شده و یا در بعضی دام‌ها در دستگاه گوارش توسط میکروارگانیسم‌ها تولید می‌شوند.

تقسیم بندی ویتامین‌ها

ویتامین‌ها به دو گروه اصلی «ویتامین‌های محلول در چربی» و «ویتامین‌های محلول در آب» تقسیم می‌شوند.

ویتامین‌های محلول در چربی برای تکامل و نگهداری ساختمان بافت‌ها وظایفی کاملاً اختصاصی به عهده دارند. در صورتی که ویتامین‌های محلول در آب به عنوان جزیی از ساختمان کوآنزیم‌ها در انواع فعالیت‌های سوخت و سازی شرکت می‌کنند.

۵-۱- ویتامین‌های محلول در چربی

ویتامین‌های A، D، E و K متعلق به گروه ویتامین‌های محلول در چربی هستند.

ویتامین A: نام شیمیایی این ویتامین رتینول^۱ است و در بدن وظایف عمده‌ای به عهده دارد. مهمترین وظیفه‌ی آن در انتقال تحریکات نوری از چشم به مغز است. این ویتامین در ابتدا باید به پروتئین‌های مخصوصی در چشم متصل شده و رنگیزه‌های بینایی را تولید کند، تا بتواند تحریکات نوری را انتقال دهد. اهمیت ویتامین A در رابطه با فرآیند بینایی، بیشتر از سایر وظایف آن مورد بررسی و توجه قرار گرفته است. از دیگر وظایف ویتامین A، شرکت در تشکیل ساختمان استخوان‌ها، نگهداری بافت‌های مخاطی، ساخت برخی هورمون‌ها و رشد عمومی بدن است. کاروتن را پیش ویتامین A می‌نامند، چون خود فعالیت ویتامینی ندارد، اما در کبد به نوع فعال ویتامین A تبدیل می‌شود.

کمبود ویتامین A موجب خشکی سلول‌های پوستی اعم از پوست خارجی بدن و یا بافت‌های پوششی داخلی مانند مجاری تنفسی، دستگاه گوارش، اعضای تناسلی و همچنین چشم می‌شود. بدین ترتیب نفوذ پذیری عوامل بیماری تسهیل و قدرت مقاومت دام در مقابل بعضی بیماری‌ها، کاهش می‌یابد. این امر در گوساله‌ها منجر به بروز اسهال و ذات‌الریه می‌شود. تغییر حالت بافت مخاطی اعضای تناسلی دام ماده موجب عدم باروری می‌شود. و در صورت بارور شدن، تغذیه جنین مختل می‌شود و جنین ناقص متولدشده یا سقط می‌شود. ضمناً وجود ویتامین A برای ساخت هورمون‌های جنسی نیز ضروری است.

در گاو بالغ کمبود ویتامین A منجر به خشکی پوست و زبری مو شده و چنانچه این کمبود ادامه یابد، باعث خشکی مخاط چشم می‌شود.

ریزش اشک، نرمی و تیرگی قرنیه چشم که بروز «زروفتالمی»^۲ را به دنبال دارد، از عوارض کمبود این ویتامین است. از عوارض اولیه‌ی کمبود ویتامین A، کاهش دید در نور کم است که اصطلاحاً به آن شبکورگی می‌گویند. شبکورگی در اثر کمبود ویتامین A در تمام حیوانات بروز می‌کند. در گوساله‌ها، خوردن آغوز در ابتدای تولد که به مقدار زیاد حاوی ویتامین A است، از بروز عوارض کمبود جلوگیری می‌کند.

در عمل، احتمال بروز عوارض ناشی از کمبود ویتامین A در صورتی که دوره کمبود ویتامین کوتاه باشد، ضعیف است. حیواناتی که چرا می‌کنند، پیش ویتامین A را از علوفه‌ی مرتع به دست می‌آورند.

موارد کمبود در حیواناتی که در داخل اصطبل نگهداری می‌شوند و بیشتر به وسیله دانه‌های غلات تغذیه می‌شوند، دیده شده است، در این حالت بهتر است همراه خوراک مکمل‌های حاوی

۱- Retinol

۲- Xerophthalmia

ویتامین به دام‌ها خورانیده شود. چون این نوع خوراک‌ها طبیعتاً به اندازه‌ی کافی، پیش ویتامین A ندارند.

در طیور کمبود ویتامین A باعث افزایش مرگ و میر می‌شود، که ابتدا با تأخیر در رشد، ضعف، ژولیدگی پر‌ها و عدم تعادل گردن همراه است. در طیور بالغ تولید تخم مرغ و باروری آن‌ها کاهش می‌یابد. به طور کلی چون اکثر غذاهای متراکم مصرفی در جیره غذایی طیور دارای مقدار بسیار کمی از ویتامین A یا کاروتن هستند، باید نسبت به تأمین این ویتامین پیش بینی‌های لازم را کرد. هاپیر - ویتامینوسیس یا مسمومیت ویتامین A نیز بسیار محتمل است و بنابراین نباید در مصرف آن زیاده روی شود.

منابع: ویتامین A فقط در مواد خوراکی با منشأ حیوانی یافت می‌شود. از بین غذاهای دامی با منشأ حیوانی، کبد و یا روغن کبد ماهی، حاوی مقدار زیادی ویتامین A است. شیر پس چرخ و آب پنیر فاقد ویتامین A هستند، زیرا ویتامین‌های محلول در چربی با خامه از شیر جدا می‌شوند.

در زرده تخم مرغ و چربی شیر مقدار زیادی ویتامین A یافت می‌شود که با توجه به جیره غذایی دام در هنگام تولید این مواد مقادیر ویتامین متغیر است.

در علوفه‌های سبز و تازه، ویتامین A وجود ندارد. ولی ماده اولیه ایجاد ویتامین A (پیش ویتامین A یا کاروتن) یافت می‌شود. این ماده به مقدار زیاد در تمام گیاهان سبز موجود است. دام‌ها در هنگام چرا و تغذیه، از علوفه سبز و تازه بیشترین کاروتن را از گیاه دریافت می‌دارند. مقدار کاروتن در گیاه بعد از برداشت و آغاز خشک شدن، کاهش می‌یابد. در تهیه مواد سیلویی (خوراک‌های تخمیری) مقدار ضایعات کاروتن متغیر بوده و عواملی از قبیل درجه پژمردگی گیاه هنگام سیلو کردن بر روی میزان آن، تأثیر دارند.

ویتامین D: یکی دیگر از ویتامین‌های محلول در چربی است که آن را به نام ویتامین ضد ریکتز نیز می‌خوانند. این ویتامین با تأثیر بر جذب کلسیم و فسفر، باعث جلوگیری از عارضه ریکتز می‌شود. ویتامین D با هورمون غدد پاراتیروئید رابطه متقابل دارد. همانگونه که قبلاً عنوان شد، ویتامین D در تشکیل استخوان‌ها (جذب و باز جذب کلسیم و فسفر از استخوان‌ها) و رشد آن‌ها، نقش عمده دارد.

ویتامین D دارای دو نوع مهم D_2 و D_3 است. این دو نوع ویتامین در مقایسه با ویتامین A در مقابل اکسیداسیون مقاومتر بوده و ضمناً ویتامین D_3 از D_2 مقاومتر است.

تأثیر ویتامین D_3 در طیور بیشتر از ویتامین D_2 بوده اما در بقیه گونه‌های دامی و انسان تأثیر

هر دو نوع مشابه است.

اثر اصلی کمبود ویتامین D، رشد غیر طبیعی استخوان بندی دام است. در غیاب کلسیم و فسفر کافی، آهکی شدن طبیعی صورت نمی‌گیرد. بنابراین، چه در اثر کمبود ویتامین D که منجر به عدم جذب کلسیم می‌شود و چه در اثر کمبود کلسیم یا فسفر، هر دو عوارض مشابهی در استخوان‌بندی ایجاد خواهند کرد (عوارض ریکتز و اُستئومالیشیا). در طیور کمبود ویتامین D، باعث نرمی منقار و استخوان‌ها می‌شود به علاوه رشد به تأخیر افتاده و پاها کمائی شکل می‌شوند، همچنین تولید تخم مرغ و کیفیت پوسته آن نیز کاهش می‌یابد.

هایپر – ویتامینوسیس یا مسمومیت ویتامین D در بعضی از گونه‌های دامی دیده شده است و بنابراین، استفاده از این ویتامین باید به اندازه مناسب برای هر گونه انجام پذیرد.

منابع : ویتامین D دارای منابع محدودی بوده، به ندرت در گیاهان یافت می‌شوند و بیشتر در علوفه خشبی خشک شده در آفتاب وجود دارند. در دام‌ها ویتامین D₃ به مقدار کم در برخی از بافت‌ها یافت شده و تنها در بعضی ماهی‌ها فراوان است. روغن ماهی و زرده تخم مرغ منابع غنی از این ویتامین هستند. شیر در حالت طبیعی از لحاظ این ویتامین فقیر است ولی شیر تابستان اندکی غنی‌تر از شیر زمستان است. در آغوز مقدار این ویتامین ۶ تا ۱۰ برابر مقدار آن در شیر معمولی است. چنانچه انواع گونه‌های دامی بتوانند روزانه مدتی در معرض نور آفتاب قرار گیرند، این ویتامین در بدن آن‌ها ساخته می‌شود.

ویتامین E : گروهی از ترکیبات شیمیایی به نام توکوفرول‌ها در طبیعت وجود دارند که نوع آلفای آن‌ها را به نام ویتامین E می‌شناسند. ویتامین E دارای وظایف مهمی در بدن است. این ویتامین در بدن به نقش یک آنتی اکسیدان عمل می‌کند. به عنوان مثال، از اکسید شدن اسیدهای چرب غیر اشباع و همچنین ویتامین A در حیوان جلوگیری می‌کند که این عمل در کیفیت لاشه بعد از کشتار حائز اهمیت است، زیرا ویتامین E ذخیره شده در چربی بدن دام، بعد از کشتار نیز در آن باقی می‌ماند. در غذاهای دامی، ترکیبات مختلفی وجود دارد که عمل ویتامین E را انجام می‌دهند و از همه مهمتر و مؤثرتر نوع «آلفا – توکوفرول» است.

ویتامین E در انسجام بافت ماهیچه‌ای و نیز در نگهداری و حفظ دستگاه تولیدمثل دام نر، نقش مهم به عهده دارد.

کمبود ویتامین E موجب تحلیل رفتن ماهیچه‌ها در گوساله و بره می‌شود که بارزترین علامت کمبود ویتامین E است. فعالیت این ویتامین در بسیاری از موارد بستگی به حضور عنصر سلنیوم دارد.

منظور کردن مقادیر کافی این ویتامین در جیره دام‌های آبستن، ضروری است، زیرا مقدار ویتامین E موجود در بدو تولد و همچنین در شیر مادر بستگی به مقدار ویتامین E جیره‌ی مادر دارد. کمبود این ویتامین باعث نارسایی‌های تولید مثلی در دام‌های بزرگ شده و روی آبستنی دام‌ها تأثیر می‌گذارد.

کمبود این ویتامین باعث بروز عوارض مختلف در جوجه‌ها نیز می‌شود.

منابع: در تعداد زیادی از خوراک‌های دامی ویتامین E وجود دارد. در علوفه سبزی جوان همچنین در جوانه‌ی دانه گیاهان به مقدار زیاد «توکوفرول» وجود دارد. علف جوان از نظر ویتامین E غنی‌تر از علوفه مسن است. مقدار ویتامین E در برگ‌ها ۲۰ تا ۳۰ برابر مقدار موجود در ساقه است. در هنگام خشک کردن علوفه، احتمالاً تا ۹۰٪ این ویتامین از بین می‌رود، با سیلو کردن علوفه، اتلاف کمتر خواهد بود. دانه‌ی غلات هم از منابع غنی ویتامین E بوده که ترکیب توکوفرول بسته به گونه‌ی گیاه متغیر است. منابع با منشأ حیوانی از نظر وجود این ویتامین فقیر هستند که مقدار آن با توجه به میزان ویتامین E در خوراک متفاوت است.

ویتامین K: به عنوان ویتامین انعقاد خون نیز شناخته شده است. این ویتامین در نشخوارکنندگان، توسط میکروارگانیسم‌ها در شکمبه ساخته می‌شود و در شرایط طبیعی کمبود آن در این گونه دام‌ها دیده نمی‌شود.

در پستانداران تک معده‌ای نیز ساخت آن توسط بعضی از میکروارگانیسم‌های دستگاه گوارش معمولاً احتیاج دام را برطرف می‌کند. در طیور به علت کوتاه بودن طول لوله‌ی گوارش و مصرف داروهای ضد باکتری میزان ساخت میکروبی این ویتامین برای تأمین احتیاجات دام کافی نیست و باید به جیره غذایی اضافه شود.

ویتامین K در حرارت‌های معمولی نسبتاً پایدار بوده ولی در معرض نور خورشید به سرعت از بین می‌رود.

کمبود ویتامین K، سبب طولانی شدن زمان ایجاد لخته، خونریزی‌های عمومی و مرگ در حالت‌های شدید کمبود می‌شود.

نشانه‌های کمبود ویتامین K در جوجه، با تأخیر انعقاد خون همراه بوده و با زخمی شدن جوجه احتمالاً خونریزی آنقدر ادامه می‌یابد تا جوجه تلف شود. این علائم در طیور بالغ دیده نشده است. **منابع:** این ویتامین در برگ سبزی گیاهان وجود دارد. یونجه، کلم و کلم پیچ منابع خوب و غنی این ویتامین هستند.

مقدار این ویتامین در محصولات دامی، بستگی به خوراک مصرفی دام دارد. ولی زرده‌ی

تخم مرغ و آرد ماهی سرشار از این ویتامین هستند.

۲-۵- ویتامین‌های محلول در آب

این ویتامین‌ها شامل دو دسته‌ی، ویتامین‌های گروه B و ویتامین C می‌شود.

ویتامین‌های گروه B، برخلاف ویتامین‌های محلول در چربی، به مقدار بسیار ناچیز در بدن دام ذخیره می‌شوند (به جز ویتامین B_{۱۲}). بنابراین، کمبودهای ایجاد شده نمی‌تواند به وسیله جایگزینی از ذخایر بدن تأمین شود، بلکه باید همواره این ویتامین‌ها در اختیار دام قرار داشته باشد.

تأمین ویتامین‌های گروه B برای تمام دام‌های تک معده‌ای و همچنین نوزاد دام‌های نشخوارکننده تا زمانی که فعالیت شکمبه آن آغاز نشده است، باید از طریق خوراک انجام شود.

در نشخوارکنندگان، معمولاً مقدار ویتامین گروه B موجود در علوفه مصرفی و مقدار ساخته شده توسط میکروارگانیسم‌ها به اندازه‌ای است که نیاز دام به حد مطلوب مرتفع شود.

ویتامین B_۱ (تیامین) : این ویتامین در آب محلول بوده و دارای بوی مخصوص و طعمی نظیر گوشت است. در محلول‌های اسیدی ضعیف، نسبتاً پایدار ولی در محلول‌های خنثی به سادگی متلاشی می‌شود. کمبود این ویتامین در کلیه دام‌ها با کاهش اشتها، لاغری مفرط، ضعف ماهیچه‌ها و از کار افتادن تدریجی دستگاه عصبی همراه است.

جوجه‌هایی که با جیره فقیر از لحاظ تیامین پرورش می‌یابند، فاقد اشتها بوده و در نتیجه دچار لاغری مفرط می‌شوند. احتمال کمبود آن در طیور، با توجه به غنی بودن دانه‌های غلات از این ویتامین، کم است.

در نشخوارکنندگان و اسب نیز با توجه به ساخت تیامین توسط میکروارگانیسم‌ها در دستگاه گوارش، احتمال بروز عوارض ناشی از کمبود بسیار کم است.

منابع : در اکثر خوراکی‌ها وجود داشته و تراکم این ویتامین در جوانه‌ی دانه‌های غلات زیاد است. لوبیا، نخود و گیاهان سبز پر برگ منابع خوب تیامین هستند.

در محصولات دامی نیز، زرده تخم مرغ، کبد و کلیه حاوی تیامین هستند. تیامین به صورت مصنوعی نیز تهیه شده و در بازار موجود است.

ویتامین B_۶ (ریبوفلاوین) : این ویتامین در آب به مقدار کم محلول است. در مقابل حرارت پایدار و در محلول‌های قلیایی از بین می‌رود. ریبوفلاوین در مقابل نور، بخصوص اشعه‌ی ماوراء بنفش، ناپایدار است.

در مرغ‌های مادر، کمبود این ویتامین با کاهش قابلیت جوجه درآوری تخم مرغ و غیرطبیعی

شدن جنین در داخل تخم مرغ بروز می کند.

رشد جوجه هایی که جیره آن ها از نظر ریوفلاوین فقیرند، با کندی انجام می شود. همچنین در این جوجه ها بیماری پیچیدگی و فلج پنجه پا بروز کرده و جوجه ها بر روی میج پا راه می روند. با توجه به کمبود این ویتامین در غلات که قسمت اعظم خوراک طیور را تشکیل می دهند، احتمال بروز عوارض ناشی از کمبود آن وجود دارد. همچنین با توجه به ساخت ریوفلاوین توسط میکروب ها در دستگاه گوارش و دفع آن همراه با فضولات طیور، هنگامی که جوجه ها در روی بستر در کف سالن نگهداری می شوند و به فضولات خود دسترسی دارند، می توانند مقداری از نیاز خود را با نوک زدن تهیه کنند.

این ویتامین در شکمبه ی نشخوارکنندگان توسط میکروارگانیسم ها ساخته می شود و در شرایط معمولی نیاز به اضافه کردن آن به جیره های غذایی این گونه دام ها نمی باشد. اما در اسب میزان ساخته شده در روده کور کافی نبوده و باید در خوراک منظور شود.

منابع: دانه های غلات از لحاظ این ویتامین فقیر هستند، ولی در محصولات سبز و پر برگ وجود دارد. همچنین مخمرها، کبد، شیر و آب پنیر از منابع غنی آن هستند.

نیکوتین آمید – (نیاسین): نیکوتین آمید شکل فعال این ویتامین است. این ویتامین در مجاورت حرارت، اسید، قلیا و یا بر اثر اکسیداسیون از بین نرفته و ویتامینی پایدار است. از آنجایی که اسید آمینه ی تریپتوفان می تواند به ساخت این ویتامین در بدن کمک کند، چنانچه پروتئین های غنی از این اسید آمینه مصرف شوند، نیاز به افزودن این ویتامین به جیره های غذایی به حداقل می رسد.

کمبود نیاسین، نیز با کاهش رشد و اشتها همراه است. در صورتی که جیره غذایی طیور حاوی مقدار زیادی ذرت باشد، علائمی حاکی از کمبود این ویتامین در بدن، بروز می کند. زیرا مقدار ویتامین و همچنین اسید آمینه ی تریپتوفان به عنوان ماده اولیه سازنده آن در ذرت بسیار کم است. کمبود این ویتامین در جوجه ها با کاهش پردرآوری، تیرگی و سیاه شدن زبان و ورقه ورقه شدن پوست همراه است.

منابع: بادام زمینی و کنجاله ی آفتابگردان از منابع غنی نیاسین هستند. کبد نیز از منابع خوب و غنی این ویتامین است. همچنین شیر و تخم مرغ حاوی ماده اولیه ساخت ویتامین (تریپتوفان) بوده ولی اصولاً خود فاقد ویتامین هستند.

ویتامین B_۶: این ویتامین به صورت ترکیبات مختلف وجود دارد که در بدن قابل تبدیل به یکدیگر هستند، در مقابل حرارت، پایداری کمی داشته و از بین می روند. این ویتامین در عملکرد

پروتئین‌ها و متابولیسم آن‌ها نقش اساسی به‌عهده دارد.

کمبود ویتامین B₆ با علائمی در سیستم عصبی ظهور می‌کند. در جوجه‌هایی که با جیره‌های فقیر از نظر ویتامین تغذیه می‌شوند، حرکات جهشی و هیجان عصبی به چشم می‌خورد. در حالی که در طیور بالغ، تولید تخم مرغ و همچنین قابلیت جوجه‌کشی تخم، به شدت کاهش می‌یابد. احتمال بروز علائم کمبود این ویتامین به علت گستردگی منابع آن کم است.

منابع: منابع این ویتامین فراوان بوده که مخمرها، کبد، شیر، دانه‌های غلات و حبوبات از لحاظ این ویتامین غنی‌تر هستند.

ویتامین B₁₂: یکی از جدیدترین ویتامین‌های کشف شده است. این ویتامین به عنوان یکی از عوامل رشد حیوانی شناخته شده است. همچنین به رفع کم‌خونی ایجاد شده توسط جراحی یا زخم کمک می‌کند. در ساختمان این ویتامین عنصر کبالت بکار رفته است.

تأثیر کمبود ویتامین B₁₂ در دام‌های بالغ، کمتر از دام‌های جوان در حال رشد است. رشد در دام‌های جوان، در اثر کمبود این ویتامین به شدت کاهش یافته و مختل می‌شود. در نتیجه، میزان تلفات افزایش می‌یابد.

به خاطر تأمین عمده‌ی احتیاجات ویتامینی طیور از راه مدفوع، دسترسی این دام به فضولاتش اهمیت بسیار دارد.

میکروارگانیزم‌های موجود در شکمبه در صورت وجود مقدار کافی کبالت در جیره، می‌توانند ویتامین B₁₂ مورد نیاز خود و در نهایت نشخوارکننده میزبان را بسازند. در جیره‌ی غذایی نوزاد نشخوارکنندگان که هنوز شکمبه فعال ندارند باید این ویتامین منظور شود.

منابع: ویتامین B₁₂، تقریباً فقط به وسیله میکروارگانیزم‌ها ساخته شده و تصور می‌شود که وجود آن در مواد غذایی در اصل از منشأ میکروبی است. غذاهای با منشأ حیوانی منبع اصلی ویتامین B₁₂ هستند و به خصوص در کبد به وفور یافت می‌شود.

ویتامین‌های گروه B شامل تعداد دیگری نیز هستند، که عبارتند از: کولین، بیوتین، فولاسین، اسید پنتوتنیک که برای جلوگیری از طولانی شدن مطلب فقط به ذکر نام آن‌ها اکتفا می‌شود.

ویتامین C: این ویتامین از لحاظ شیمیایی به نام اسیداسکوربیک مشهور است. ویتامین C در آب محلول و خواص اسیدی و احیاکنندگی قوی دارد. در حضور مواد قلیایی به آسانی تجزیه می‌شود. این تجزیه در مقابل نور سریع می‌شود. بعضی از حیوانات این ویتامین را در بدن خود می‌سازند. تجزیه و تخریب ویتامین C، در بدن دام‌ها بسیار کم انجام گرفته، به همین دلیل در شرایط طبیعی علائم کمبود بروز نمی‌کند. اما در شرایطی، مثل ناراحتی‌های حاصل از شرایط سخت جوی،

نیاز طيور به ويتامين C بيشتر از آنچه است كه خود مي توانند توليد كنند. در اين حالت اضافه كردن ويتامين C به خوراك مصرفي مي تواند، مفيد باشد.

منابع: مركبات و سبزي هاي سبز و پر برگ از منابع خوب و غني اين ويتامين هستند. البته اسيد اسكوربيك به صورت مصنوعي نيز توليد شده و در بازار موجود است و مورد استفاده قرار مي گيرد.

فعاليت عملي ۱: مشاهده و تفكيك منابع تأمين كننده ويتامين هاي محلول در چربي

در انبار مواد خوراكي گاوداري يا مرغداري هنرستان خود، مواد خوراكي تأمين كننده ويتامين هاي محلول در چربي را تفكيك كرده و گزارش تهيه نماييد (گزارش خود را بر مبناي خصوصيات ظاهري و نقش هر يك تنظيم نماييد).

فعاليت عملي ۲: مشخص كردن منابع تأمين كننده ويتامين هاي محلول در آب

با استفاده از كتب مرجع مواد خوراكي مورد استفاده در تغذيه دام و طيور كه ويتامين هاي محلول در آب را تأمين مي كنند را به تفكيك فهرست نماييد.

خودآزمائي

- ۱- تقسيم بندي كلي ويتامين ها چگونه و بر چه اساسي است؟
- ۲- كمبود ملايم ويتامين A و ادامه ي كمبود در گاو بالغ چه عوارضي را بروز مي دهد؟
- ۳- كمبود ويتامين A در طيور چه عوارضي را نشان مي دهد؟
- ۴- چرا شير پس چرخ و آب پنيير فاقد ويتامين A هستند؟
- ۵- با توجه به عدم وجود ويتامين A در گياهان، چرا آن ها در رابطه با تأمين ويتامين A در بدن دام اهميت دارند؟
- ۶- كمبود ويتامين D در طيور چه اثر و عوارضي دارد؟
- ۷- تأمين ويتامين K در نشخواركنندگان چگونه انجام مي شود؟
- ۸- چگونه و در چه شرايطي در نشخواركنندگان ويتامين B_{۱۲} ايجاد مي شود؟