

جامعة التقنية الشّمالية المعهد التقني الموصل

Animal Nutrition تغذية حيوان ثاني انتاج حيواني الفصل الخريفي

أ. الهام عبد الحميد الراوي

المعادن MINERALS

المعادن MINERALS

المادة العلفية

مادة جافة Dry matter

Moisture

رطوبة

مادة غير
عضوية

مادة Organic matter

عضوية

Non-organic
matter

المعادن Minerals

(رماد Ash)

عناصر كبرى Macro elements

عناصر صغرى Micro elements

تصنيف الأملاح المعدنية

أهمية ووظائف العناصر المعدنية:

تقوم الأملاح المعدنية بعدد من الوظائف في جسم الحيوان ومنها

1- تدخل في تركيب خلايا الجسم من حيث (كالسيوم يدخل في بناء الهيكل العظمي والأسنان ، فسفور في بناء كريات الدم الحمراء ، الحديد في الهيموكلوبين).

2- تحافظ على مستوى الضغط الأزموزي كسوائل الجسم وبالتالي حركة الماء داخل الخلايا مثل الصوديوم والبوتاسيوم والفسفور

3- تعمل على حفظ التعادل القاعدي-الحامضي بين الدم وسوائل الأنسجة المختلفة.

4- يدخل في تكوين بعض المركبات العضوية (البروتين والكاربوهيدرات)، والتي تدخل بدورها في تكوين العضلات وبعض الأعضاء

5- يدخل في تركيب المادة الفعالة للأنزيمات والهرمونات، حيث تدخل بعض العناصر كاساس في تكوين بعض المركبات الهامة في الجسم التي يتوقف تكوينها في غياب الاملاح المعدنية، مثل الحديد الذي يدخل في تكوين هيموكلوبين الدم، والكوبلت الذي يدخل في تكوين B12، واليود في نشاط وتكوين هرمون الثيروكسين الذي يفرز من الغدة الدرقية.

6- ينظم عمل بعض الغدد ومنها الغدة الدرقية.

7- يؤثر بصورة مباشرة او بصورة غير مباشرة علي الاحياء المجهرية في الكرش.

8- تستخدم في نقل الاشارات العصبية.

9- لها أهمية في عملية التنفس.

10- تهيمن على عمليات التأكسد وتوليد الطاقة.

تصنيف الأملاح المعدنية

تصنيف الأملاح المعدنية

1-الأملاح المعدنية الأساسية(الضرورية):وهي تلك الأملاح التي يحتاجها الحيوان بصورة أساسية وبكميات كبيرة وهي تضاف على شكل(كغم أو باوند أو %) ،وان هذه العناصر هي(الكالسيوم،الفسفور،الكلور،المغنيسيوم،الصوديوم،الكبريت والبوتاسيوم).

2-الأملاح المعدنية غير الأساسية(غير الضرورية):وهي تلك الأملاح التي يحتاجها الحيوان بصورة غير أساسية وبكميات صغيرة،وتضاف على شكل(ملغم/كغم علف أو جزء بالمليون)،وان هذه العناصر هي(الحديد،الزنك،النحاس،المولبيديم،الكوبلت،المنغنيز،اليود،السلنيوم والكوبالت).

3-الأملاح المعدنية شديدة النادرة:-0وهي تلك الاملاح التي يحتاجها الحيوان نادرا و بكميات قليلة جدا وتضاف على شكل(جزء بالمليون) وان هذه العناصر هي(الفضة،البزموت،القصدير والباريوم).

- 4-**الأملاح المعدنية السامة:** وهي تلك الأملاح ذات اثار سامة على جسم الحيوان حتي وان وجدت بكميات قليلة في انسجة جسم الحيوان مثل السيلينيوم، او عندما تغذى بمستوى عالي ويمكن ان يكون العنصر المعدني ساما عن طريق تفاعلات عديدة منها
- أ/ التحفيز المفرط لأحد الانزيمات
 - ب/ منع الاستجابة لأحد الانزيمات
 - ج/ منع تكوين تركيب حيوي طبيعي مثل بلورة العظم
 - د/ تهديم الخلية بالنشاط الاشعاعي
 - و/ استبدال احد العناصر المعدنية الضرورية في احد الأنظمة الانزيمية

المعادن Minerals

تقسيم المعادن التي يحتاجها الحيوان إلى مجموعتين:

1. عناصر كبرى Macro elements

معادن يحتاجها جسم الحيوان بكميات كبيرة نسبيا مقارنة بالعناصر الصغرى جرام/كجم/يوم :

البوتاسيوم ،

الكبريت ،

الحديد ،

والكلوريد

الكالسيوم،

الفوسفور،

الماغنسيوم،

الصوديوم،

تابع: المعادن Minerals

2. عناصر صغري Micro elements

معادن يحتاجها جسم الحيوان بكميات قليلة جداً يومياً (مليجرام/كجم):

النحاس،	اليود،	السيلينيوم،
الكوبلت،	الزنك،	الموليبدنم،
المنجنيز	والكروم	الفلور،

وظائف العناصر المعدنية في الجسم

- ✗ تعتبر العناصر المعدنية المكون الرئيسي للهيكل العظمي والأسنان.
- ✗ تدخل في تركيب البروتينات والدهون وفي تركيب سوائل الجسم والأنسجة المختلفة.
- ✗ تدخل في تركيب بعض الإنزيمات والهرمونات والفيتامينات وهذه المركبات ضرورية لقيام الجسم بوظائفه الحيوية المختلفة.
- ✗ تنظم الضغط الاسموزي لسوائل الجسم وتحفظ التوازن الحمضي القاعدي والذي ينظم حركة العناصر المعدنية والعناصر الغذائية بين أجزاء الجسم المختلفة.
- ✗ ضرورية لنشاط الأحياء الدقيقة في الكرش وبالتالي هضم المادة الغذائية والاستفادة منها.

الكالسيوم Ca^{+2}

المعدن الأكثر تواجدًا في الجسم: 1.3 – 1.8% من وزن الحيوان الحي.
تواجده في الجسم :

1. 99% منه يتواجد في العظام والأسنان على شكل أملاح مختلفة.
يشكل 50% من الكتلة الجافة للعظام.
 2. 1% منه (في صورة متأينة) يتواجد في سوائل الجسم وفي الخلايا.
- كرات الدم الحمراء لا تحتوي علي الكالسيوم

الكالسيوم Ca^{+2}

- سيرم الدم يحتوي علي 9 – 12 مجم كالسيوم/ 100 مل وتزيد هذه النسبة في الدجاج البياض واذا نقصت عن 5 مجم فان ذلك يؤدي حدوث مرض الكساح.
- الكالسيوم في السيرم يوجد في صورة قابلة للانتشار متأينة وتنفذ الي الاغشية diffusible علي هيئة فوسفات او كربونات كالسيوم وهذه تساوي حوالي 60% من كالسيوم السيرم
- 40% من الكالسيوم في السيرم يوجد في صورة غير متأينة وبالتالي غير قابلة للانتشار non-diffusible فأنها تدخل في بناء بعض البروتينات

الكالسيوم Ca^{+2}

- توفر الدهون أو فيتامين د أو الاثنين معا يساعد علي امتصاص الكالسيوم.
- توفر بعض الأحماض في الغذاء يؤدي إلي تكوين أملاح الكالسيوم لهذه الأحماض بعضها يكون غير قابل للذوبان.

الكالسيوم Ca^{+2}

مصادره:

1. المصادر الهامة: الأعلاف الخضراء وخاصة البقولية منها .

الأعلاف ذات المصدر الحيواني.

2. المصادر الفقيرة: الخبثات النجيلية والدرنات والجذور

وأهم مصادر الكالسيوم الطبيعية المستخدمة في تغذية الحيوان هي:
كربونات الكالسيوم والفوسفات ثنائية الكالسيوم.

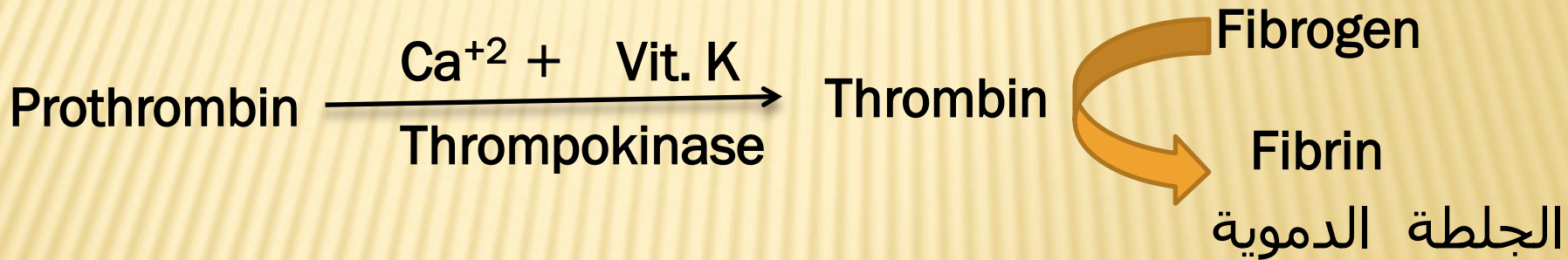
الكالسيوم Ca^{+2}

وظائفه:

- تنظيم ضربات القلب
- تنظيم عمل الأعصاب.
- تكوين العظام والأسنان
- تنظيم عمل العضلات.
- تنظيم عمل الهرمونات.
- تنظيم عملية تجلط الدم.
- إوازن الحمضي القاعدي في الجسم
- لامتصاص بعض العناصر الغذائية

الكالسيوم Ca^{+2}

- ويساهم الكالسيوم في صورة الحرة المنتشرة علي تكوين الجلطة الدموية بمساعدة vit. K وانزيم الثرومبوكينيز Thrompokinase مع المادة البروتينية بروثرومبين Prothrombin من الكبد



الفوسفور PO_4^{3-}

مصادره:

1. المصادر الهامة: الحبوب النجيلية والإكساب ومسحوق اللحم ومسحوق العظم ومسحوق السمك

2. المصادر الفقيرة بالأزوت والدريس وتفل الشوندر

وأهم مصادر الفوسفور الطبيعية المستخدمة في تغذية الحيوان هي الفوسفات ثنائية الكالسيوم.

تابع: الفوسفور

1. 80% منه يتواجد في العظام والأسنان على شكل أملاح مختلفة.

2. 20% منه تدخل في تركيب كثير من المركبات العضوية مثل:

➤ الفسفوليبيدات و الفسفوبروتينات والأحماض النووية وبعض الإنزيمات الحيوية الهامة

- الدم يحتوي علي 35 – 45 مجم فوسفور / 100 مل و غالبية يوجد في خلايا الجسم في تركيب العديد من المركبات العضوية الحيوية
- يحتوي بلازما الدم علي نحو 4 – 9 مجم فوسفور / 100 مل في غير معدنية. وهذه النسبة تختلف من حيوان لآخر وكذلك حسب العمر فترتفع النسبة عند الولادة وتقل عند تمام النمو.

تابع: الفوسفور

- يستخدم فوسفور البلازما في عملية فسفرة المواد الكربوهيدريّة لتمكين إتمام عملية التمثيل الغذائي.
- هنالك عوامل تؤثر علي امتصاص عنصري Ca و P: حيث أن الوسط الحمضي يمنع تكوين فوسفات الكالسيوم الثلاثية وهي غير قابلة للذوبان أو الامتصاص.
- حيث وجد أن نسبة عالية من سكر اللاكتوز في القناة الهضمية يساعد كثيرا علي وجود الوسط الحمضي وبالتالي يعمل علي زيادة امتصاص عنصري Ca و P.

تابع: الفوسفور

- وجود نسبة عالية من الحديد والماغنسيوم في الغذاء تؤدي الى تكوين فوسفات ثلاثية غير قابلة للذوبان أو الامتصاص وبالتالي يقل امتصاص عنصر الفسفور P.
- هنالك عوامل تؤثر علي امتصاص عنصري Ca و P: حيث أن الوسط الحمضي يمنع تكوين فوسفات ثلاثية وهي غير قابلة للذوبان أو الامتصاص.
- حيث وجد أن نسبة عالية من سكر اللاكتوز في القناة الهضمية يساعد كثيرا علي وجود الوسط الحمضي وبالتالي يعمل علي زيادة امتصاص عنصري Ca و P.

تابع: الفوسفور

■ معظم الفوسفور العضوي في الأعلاف يكون على شكل فائتات الكالسيوم التي تنتج من اتحاد الكالسيوم مع حمض الفايثيك.

■ وقد وجد أن الحيوانات وحيدة المعدة لا تستفيد من الفوسفور العضوي إلا بحدود (10-30%) أما الحيوانات المجترة فتستفيد بشكل أفضل من الفوسفور (35-90%) وذلك بفضل الأحياء الدقيقة الموجودة في الكرش والتي تفرز إنزيم الفيتاز الذي يحلل الفيتات ويجعل الفوسفور العضوي قابلا للاستعمال.

تابع: الفوسفور

وظائفه:

1. يدخل في تركيب مواد ضرورية: الأحماض النووية،

الفوسفوليبيدات في الخلايا،
الكالسيوم في العظام.

2. يشترك في عمليات الفسفرة لتفعيل تفاعلات خلوية قبل دخولها في تفاعلات كيميائية.

3. هام في عمليات التمثيل الغذائي للكربوهيدرات والدهون.

4. تكوين العظام والأسنان. 5. تنظيم حموضة الدم. 6. تخزين الطاقة في الجسم في صورة روابط فوسفاتية غنية بالطاقة.

العلاقة ما بين فيتامين D والكالسيوم والفسفور:

يعتبر فيتامين D ضروري لامتصاص ونقل الكالسيوم، وتعتبر الوظيفة الأولية الأساسية لفيتامين D هو امتصاص الكالسيوم، ولذلك يقوم فيتامين D بتنشيط إنتاج بروتين خاص مسؤول عن نقل الكالسيوم (Ca-binding protein) في خلايا أغشية الأمعاء، ولهذا يعتبر فيتامين D العامل المحدد في نقل وامتصاص الكالسيوم. عند اضافة فيتامين D سوف يتم القضاء على نقص الكالسيوم، ولكن ليس على نقص الفسفور، وهناك علاقة بين امتصاص الكالسيوم والفسفور، في حالة وجود كمية كافية من فيتامين D فان نسبة الكالسيوم :الفسفور تصبح اقل اهمية.

ترسيب فوسفات

قلة فيتامين D _____ قلة امتصاص الكالسيوم -----
الكالسيوم في الكرش - قلة امتصاص الفسفور

الماغنسيوم Mg^{+2}

- يتواجد في جميع الخلايا ويشترك كعامل مساعد في كثير من التفاعلات الخلوية وهو ضروري لانقباض العضلات.
- يحتوي الجسم علي 0.04 - 0.05% ماغنسيوم.
- $\frac{3}{4}$ الماغنسيوم الموجود في الجسم يتواجد في الهيكل العظمي والأسنان.
- يعتبر الماغنسيوم عنصرا هاما لتنشيط إنزيمات تمثيل الكربوهيدرات والبروتينات.
- يلعب الماغنسيوم دورا هاما في تعديل الانفعالات العصبية العضلية.
- المصادر البروتينية العلفية غنية بالماغنسيوم والبقولية منها اغني من النجيلية.

الصوديوم Na^+

تواجده: هو الأيون الرئيسي في السوائل خارج الخلية. يتواجد بتركيز أقل بكثير من ذلك داخل الخلايا.

مصدره: المصدر الرئيسي هو ملح الطعام (NaCl) .

الإحتياج اليومي: لا يتجاوز المليغرامات المحدودة بالرغم من أن الإستهلاك اليومي لملح الطعام يتراوح بين 5-15 غرام. قسمًا كبيرًا من هذا الفائض يتم إفرازه مع البول.

وظائفه: 1. يعمل مع أيونات الكلوريد علي تنظيم الإتران الحامضي والقاعدي لسوائل الجسم (إتران درجة الـ pH).

2. له أهمية كبرى في المحافظة على الضغط الأسموزي لسوائل الجسم.

البوتاسيوم K^+

تواجده: هو الأيون الرئيسي في السوائل داخل الخلية. يتواجد بتركيز أقل بكثير من ذلك خارج الخلايا.

مصدره: المصدر الرئيسي هو الغذاء: الأفوكادو والموز والاعشاب.

يتم إبعاده عن طريق البول أثناء العمل الطبيعي للكليتين، ولذلك يجب التعويض عنه بواسطة الأغذية الغنية بالبوتاسيوم.

وظيفته: له دور مركزي في عمل القلب.

الحديد Fe^{+2} ، Fe^{+3}

في جسم شخص وزن 70 كغم تتراوح كميته من 3-4 غرامات.

تواجده: يتواجد بكثرة في اللحم الأحمر والكبد والطحال وفول الصويا والسمسم والعدس والسبانخ وبذور عباد الشمس.

وظيفته: وظيفته الرئيسية تكمن في أنه يدخل في تركيب الهيموغلوبين (المتواجد في خلايا الدم الحمراء) والميوغلوبين (المتواجد في العضلات).

العناصر الصغرى

النحاس (Cu)

- ✗ ضروري لتكوين الهيموجلوبين.
- ✗ يدخل في عمل كثير من الانزيمات.
- ✗ ضروري للحفاظ علي الصفات الملونة للشعر والصوف والفراء.
- ✗ معظم مواد العلف تحتوي علي كمية كافية منه.
- ✗ الحبوب ومنتجاتها غنية به أما الحليب فهو فقير به.
- ✗ زيادة كمية النحاس تؤدي الي تسمم الحيوان نظرا لتراكمه في الكبد وتعتبر الأغنام من أكثر الحيوانات حساسية لهذا العنصر.

الكوبالت (Co)

- ✗ ينشط تكوين الهيموجلوبين.
- ✗ يدخل في تركيب فيتامين B_{12} الذي تكونه الحياء الدقيقة في الكرش.
- ✗ معظم مواد العلف تحتوي علي كمية منه.
- ✗ زيادة كمية الكوبالت تؤدي إلي تسمم الحيوان والجرعة السامة عند الأبقار $100 \text{ mg}/100\text{kg}$ وعند الاغنام 300 $\text{mg}/100\text{kg}$ من وزن الحيوان.

المنجنيز (Mn)

- ✗ يوجد بالجسم بكميات ضئيلة جدا.
- ✗ هام جدا كمنشط لعدد من كبير من أنزيمات تمثيل الكربوهيدرات والبروتينات والدهون.
- ✗ منشط لإفراز الهرمونات الجنسية من الغدة النخامية.
- ✗ معظم مواد العلف تحتوي علي كمية منه.
- ✗ تعتبر الحبوب ومنتجاتها مصادر جيدة له.
- ✗ مصادر العلف من اصل حيواني فيره به نسبيا.

اليود (أ)

- ✗ يوجد بالجسم بكميات ضئيلة جدا.
- ✗ نصف الكمية الموجودة في الجسم تتركز في الغدة الدرقية التي تفرز هرمون الثيروكسين الذي يدخل اليود في تركيبه.
- ✗ لهرمون الثيروكسين دور هام في تمثيل الكربوهيدرات والبروتينات والدهون.
- ✗ تعتبر الأعشاب البحرية وطحين السمك غنية باليود.

الزنك (Zn)

- ✗ يوجد في معظم الخلايا بالجسم ويتركز في غدة البنكرياس والجلد والغدد التناسلية.
- ✗ يوجد بكميات كبيرة نسبيا في الشعر والصوف.
- ✗ يدخل في تركيب العديد من الإنزيمات وينشط الكثير منها.
- ✗ يساعد في تكوين العظام وتكوين قشرة البيضة.
- ✗ يوجد في معظم مواد العلف والخميرة وأجنة الحبوب غنية بالزنك.

السيلينيوم (Se)

- ✗ يوجد بالجسم بكميات ضئيلة جدا.
- ✗ للسيلينيوم دور في تمثيل الطاقة في الخلايا العضلية.
- ✗ جزء من إنزيم قلوثاثيون بيروكسيداز الذي يقلل البروكسايد الناتج من أكسدة الأنسجة الدهنية وبالتالي يحفظ أغشية الخلايا من التلف وهو مشابه لفيتامين E وظيفيا.
- ✗ نقصه يسبب مرض العضلات البيضاء.