

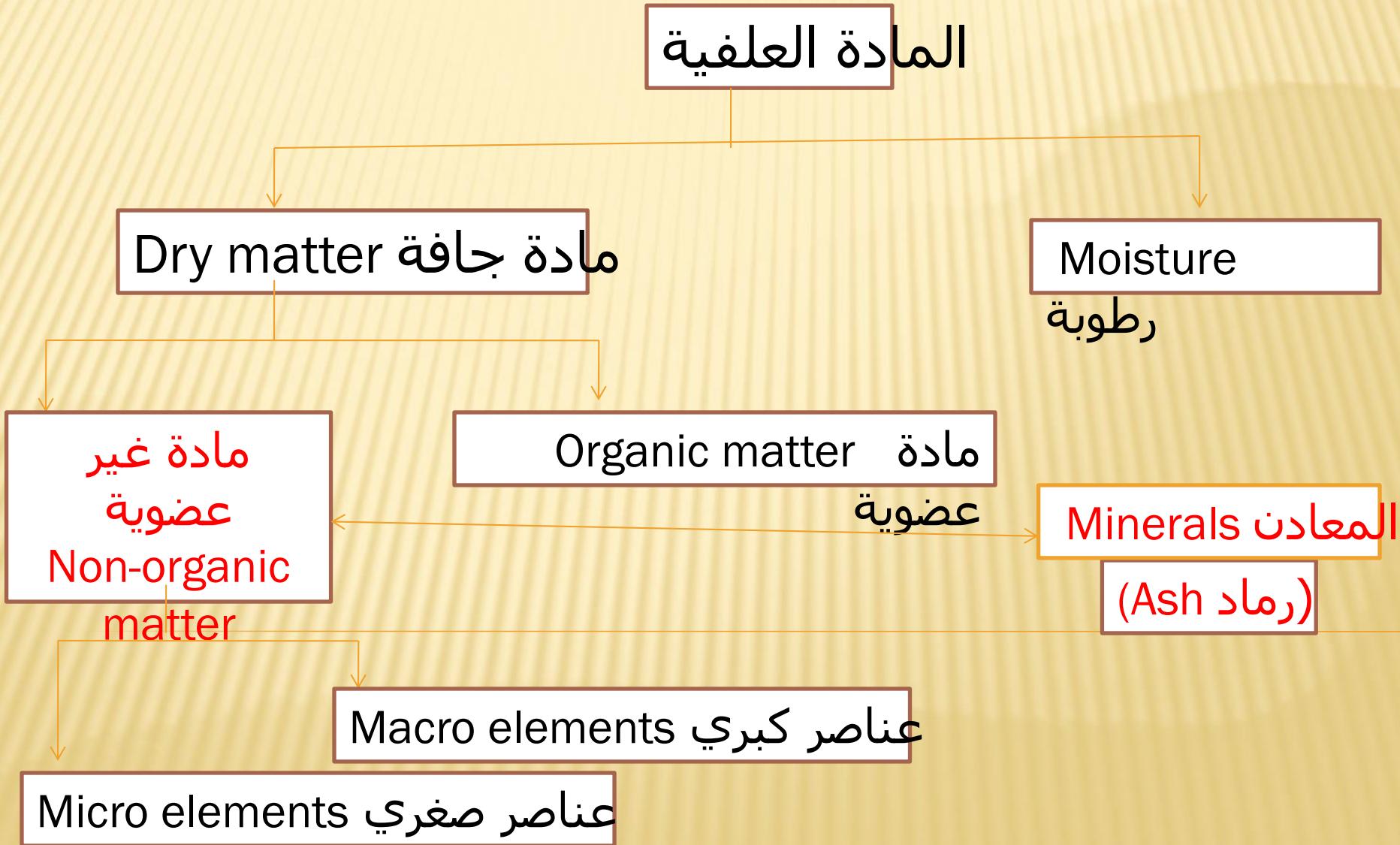
جامعة التقنية الشمالية
المعهد التقني الموصل

Animal Nutrition تغذية حيوان
ثاني انتاج حيواني
الفصل الخريفي

أ. الهام عبد الحميد الراوي

المعادن MINERALS

المعادن (الماء) MINERALS



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 (الكالسيوم يدخل في بناء الهيكل العظمي والأسنان ، فسفر في بناء كريات الدم الحمراء ، الحديد في الهيموكلوبين).

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

3- تعمل على حفظ التوازن 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 كأساس في تكوين بعض المركبات الهامة في الجسم التي يتوقف تكوينها في غياب الاملاح المعدنية، مثل الحديد الذي يدخل في تكوين هيموكلوبين الدم، والكوبالت الذي يدخل في تكوين B12 ، واليود في نشاط تكوين هرمون التيروكسين الذي يفرز من الغدة الدرقية.

6- ينظم عمل بعض الغدد ومنها الغدة الدرقية.

7- يوثر بصورة مباشرة او بصورة غيرة مباشرة على الاحياء المجهرية في الكرش.

8- تستخدم في نقل الاشارات العصبية.

9- لها أهمية في عملية التنفس.

10- تهيمن على عمليات التأكسد وتوليد الطاقة.

تصنيف الأملال المعدنية

تصنيف الأملال المعدنية

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

2-الأملاح المعدنية غير الأساسية(غير الضرورية): وهي تلك الأملاح التي يحتاجها الحيوان بصورة غير أساسية وكميات صغيرة، وتضاف على شكل (ملغم/كغم علف أو جزء بال مليون)، وإن هذه العناصر هي (الحديد، الزنك، النحاس، المولبيديم، الكوبالت، المنيز، اليود، السليتيوم والكوبالت).

3-الأملاح المعدنية شديدة النادرة:- وهي تلك الأملاح التي يحتاجها الحيوان نادراً و بكميات قليلة جداً وتضاف على شكل (جزء بال مليون) وإن هذه العناصر هي (الفضة، البزموث، القصدير والباريوم).

4-الأملاح المعدنية السامة:- وهي تلك الاملاح ذات اثار سامة على جسم الحيوان حتى 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/تهدم الخلية بالنشاط الاشعاعي

و/استبدال احد العناصر المعدنية الضرورية في احد الانظمة 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/أيام :

البوتاسيوم ، الكالسيوم،
الكبريت ، الغوسفور،
الحديد ، الماغنيسيوم،
والكلوريد ، الصوديوم،

تابع: المعادن Minerals

2. عناصر صغرى Micro elements

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

السيلينيوم،

الموليبدنوم،

الفلور،

اليود،

الزنك،

والكروم

النحاس،

الكوبالت،

المنجنيز

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 الأسموزي 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 على الكالسيوم

الكالسيوم Ca^{+2}

- سيرم الدم يحتوي على 9 – 12 مجم كالسيوم / 100 مل و تزيد 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 الى الاغشية **diffusible** على 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 معاً يساعد على امتصاص الكالسيوم.
- توفر بعض الأحماض في الغذاء يؤدي إلى 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 الفقيرات الخبوب النجيلية والدرنات والجذور

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

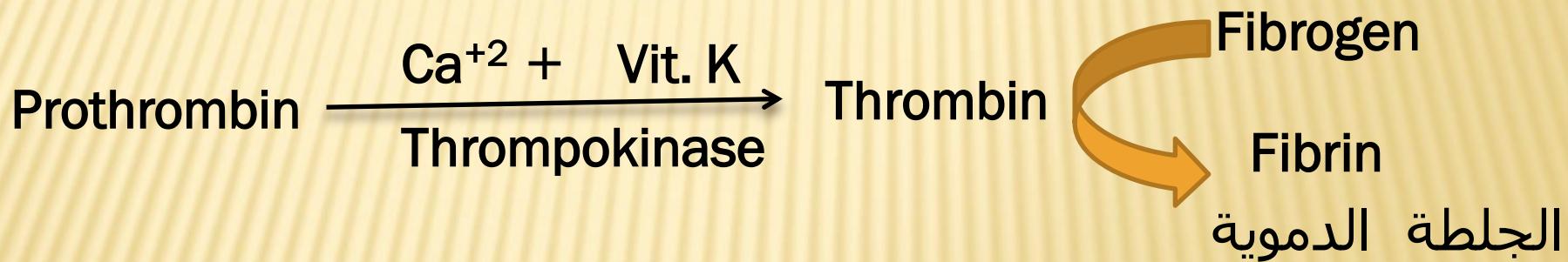
Ca^{+2} الكالسيوم

وظائفه:

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

الكالسيوم Ca^{+2}

- ويساهم الكالسيوم في صورته الحرّة المنتشر على تكوين الجلطة الدموية بمساعدة Vit. K وانزيم الثرومبوكونيز Thrompokinase مع المادة البروتينية بروثرومبين Prothrombin من الكبد



PO_4^{-3} الفوسفور

مصادره:

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

2. المصادر الفقير للأقنان والدريس وتفل الشوندر

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

تابع: الفوسفور

1. ٨٠٪ منه يتواجد في العظام والأسنان على شكل أملاح مختلفة.
2. ٢٠٪ منه تدخل في تركيب كثير من المركبات العضوية مثل:
 - الفسفوليبيدات و الفسفوبروتينات والأحماض النووية
 - وبعض الإنزيمات الحيوية الهامة
- الدم يحتوي على ٣٥ - ٤٥ مجم فوسفور / ١٠٠ مل وغالبيته يوجد في خلايا الجسم في تركيب العديد من المركبات العضوية الحيوية
- يحتوي بلازما الدم على نحو ٤ - ٩ مجم فوسفور / ١٠٠ مل في غير معدنية. وهذه النسبة تختلف من حيوان لأخر وكذلك حسب العمر فترتفع النسبة عند الولادة وتقل عند تمام النمو.

تابع: الفوسفور

- ويستخدم فوسفور البلازم في عملية فسفرة المواد الكربوهيدرية لتمكين إتمام عملية التمثيل الغذائي.
- هنالك عوامل تؤثر على 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 على وجود الوسط الحمضي وبالتالي يعمل على زيادة امتصاص عنصري Ca و P.

تابع: الفوسفور

- وجود نسبة عالية من الحديد والماگنيسيوم في الغذاء تؤدي إلى تكوين فوسفات ثلاثية غير قابلة للذوبان أو الامتصاص وبالتالي يقل امتصاص عنصر الفسفور P.
- هناك عوامل تؤثر على 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 كثيراً على وجود الوسط الحمضي وبالتالي يعمل على زيادة امتصاص عنصري Ca و P.

تابع: الفوسفور

- معظم الفوسفور العضوي في الأعلاف يكون على شكل فايتات الكالسيوم التي تنتج من اتحاد الكالسيوم مع حمض الفايتيك.
- وقد وجدا 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 النوويّة،

الفوسفولبيدات في الخلايا ATP،
الكالسيوم في العظام.

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

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 مابين فيتامين D والكالسيوم والفسفور:

يعتبر فيتامين D ضروري لامتصاص ونقل الكالسيوم، وتعتبر الوظيفة الأولية الأساسية لفيتامين D هو امتصاص الكالسيوم ، ولذلك يقوم فيتامين د بتنشيط انتاج بروتين خاص مسؤول عن نقل الكالسيوم(Ca-binding protein) في خلايا أغشية الأمعاء، وهذا 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

الماغنيسيوم Mg^{+2}

- يتواجد في جميع الخلايا ويشارك كعامل مساعد في كثير من التفاعلات الخلوية وهو ضروري لانقباض العضلات.
- يحتوي الجسم على $0.04 - 0.05\%$ ماغنيسيوم.
- $\frac{3}{4}$ الماغنيسيوم الموجود في الجسم يتواجد في الهيكل العظمي والأسنان.
- يعتبر الماغنيسيوم عنصرا هاما لتنشيط إنزيمات تمثيل الكربوهيدرات والبروتينات.
- يلعب الماغنيسيوم دورا هاما في تعديل الانفعالات العصبية العضلية.
- المصادر البروتينية العلفية غنية بالماغنيسيوم والبقولية منها اغنى من النجبلية.

Na^+ الصوديوم

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

مصدره: المصدر الرئيسي هو ملح الطعام (NaCl).

الاحتياج اليومي: لا يتجاوز المليغرامات المعدودة بالرغم من أن الاستهلاك اليومي لملح الطعام يتراوح بين 5-15 غرام. قسماً كبيراً من هذا الفائض يتم إفرازه مع البول.

وظائفه: 1. يعمل مع إيونات الكلوريد على تنظيم الإتزان الحامضي والقاعدي لسوائل الجسم (إتزان درجة الـ pH)

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

K^+ البوتاسيوم

تواجده: هو الإيون 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 التوعيض عنه بواسطة الأغذية الغنية بالبوتاسيوم.

وظيفته: له دور مركزي في عمل القلب.

Fe^{+2} ، Fe^{+3} الحديد

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

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

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

العناصر الصغرى

النحاس (Cu)

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

الكوبالت (Co)

- ينشط تكوين الهيموجلوبين.
- يدخل في تركيب فيتامين B_{12} الذي تكونه الحياة الدقيقة في الكرش.
- معظم مواد العلف تحتوي على كمية منه.
- زيادة كمية الكوبالت تؤدي إلى 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 على كمية منه.
- تعتبر الحبوب ومنتجاتها مصادر جيدة له.
- مصادر العلف من اصل حيواني فيره به نسبيا.

اليود (I)

- ✖ 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 دورهام 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 وتكون 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 قلوتاثيون بيروكسيديز الذي يقلل البروكسайд الناتج من أكسدة الأنسجة الدهنية وبالتالي يحفظ أغشية الخلايا من التلف وهو مشابه لفيتامين E وظيفيا.
- ✖ نقصه يسبب مرض العضلات البيضاء.