



عنوان الحقيبة التعليمية تغذية حيوان

اعداد

م.م حسن نزار محمود
تقنيات الإنتاج الحيواني



3	1. المقدمة.....
3	2. الأهداف العامة.....
3	3. الأهداف الخاصة السلوكية
4	4. الفئة المستهدفة
4	5. جدول توقيتات المحاضرة
5	6. الأساليب المستخدمة في هذه المحاضرات
5	7. الأدوات المستخدمة في هذه المحاضرات
5	8. المحتويات (لكل فصل في المقرر)
6	9. المحاضرة الأولى (القناة الهضمية وانواعها).....
18	10.المحاضرة الثانية (الهضم ومعامل الهضم)
26	11.المحاضرة الثالثة (المكونات الأساسية للغذاء)
33	12.المحاضرة الرابعة (الماء)
37	13.المحاضرة الخامسة (الكاربوهيدرات)
44	14.المحاضرة السادسة (البروتينات)
51	15.المحاضرة السابعة (الدهون)
58	16.المحاضرة الثامنة (المعادن والفيتامينات والاضافات الغذائية)
80	17.المحاضرة التاسعة (الانزيمات والهرمونات وعلاقتها بالغذاء والتغذية).....
88	18.المحاضرة العاشرة (الطاقة الغذائية وتحولاتها)
95	19.المحاضرة الحادية عشر (الامراض الغذائية)
101	20.المصادر

1. المقدمة :

تُعَدّ تغذية الحيوان (المجترات) من أهم فروع علم تغذية الحيوان، لما لها من دور أساسي في الحفاظ على صحة الحيوان وتحسين كفاءته الإنتاجية والتناسلية. وتشمل المجترات الأبقار والأغنام والماعز والجاموس، وتمتاز بامتلاكها جهازاً هضمياً متطوراً يتكون من أربع حجرات هي: الكرش، والشبكية، وأم التلافيف، والأنفحة، مما يمنحها القدرة على هضم المواد العلفية الخشنة والاستفادة منها بكفاءة.

ويحتوي الكرش على أعداد هائلة من الكائنات الحية الدقيقة، مثل البكتيريا والأوليات والفطريات، التي تقوم بتخمير الألياف النباتية وإنتاج الأحماض الدهنية الطيارة، والتي تُعد المصدر الرئيس للطاقة في المجترات. كما تسهم هذه الكائنات في تصنيع البروتين الميكروبي وبعض الفيتامينات، مما يزيد من كفاءة الاستفادة من الأعلاف.

وتهدف تغذية المجترات إلى تزويد الحيوان باحتياجاته الغذائية من الطاقة والبروتين والألياف والمعادن والفيتامينات والماء، بما يتناسب مع عمره ووزنه وحالته الفسيولوجية ومستوى إنتاجه، سواء كان للإنتاج اللبني أو إنتاج اللحوم أو التكاثر أو النمو.

وتعتمد كفاءة تغذية المجترات على حسن اختيار مكونات العليقة وتوازنها، واستخدام الأعلاف الخشنة والمركزة بالنسب المناسبة، مع مراعاة جودة الأعلاف وقابليتها للهضم، لضمان تحسين الأداء الإنتاجي، وتقليل تكاليف التغذية، والحفاظ على صحة الحيوان ورفع كفاءة استغلال الموارد العلفية.

2. الأهداف العامة :

الأهداف العامة لمقرر تغذية الحيوان

يهدف هذا المقرر إلى تمكين الطلبة من فهم أساسيات تغذية الحيوان وتطبيقها في تحسين الإنتاج الحيواني، وذلك من خلال:

1. تعريف الطلبة بالمفاهيم الأساسية في تغذية الحيوان.
 2. إكسابهم المعرفة بالاحتياجات الغذائية للحيوانات الزراعية.
 3. توضيح مكونات الأعلاف وقيمتها الغذائية وطرق تقييمها.
 4. شرح عمليات الهضم والامتصاص والتمثيل الغذائي.
 5. تعريفهم باحتياجات الحيوانات من العناصر الغذائية المختلفة.
 6. تدريبهم على تصنيف مواد العلف وحفظها وتصنيعها.
 7. تنمية مهارات تكوين العلائق المتزنة.
- ### 3. الأهداف الخاصة السلوكية

بنهاية دراسة المقرر يكون الطالب قادراً على أن:

1. التعرف على مكونات الأعلاف وقيمتها الغذائية.
2. تفسير احتياجات الحيوانات المختلفة من الطاقة والبروتين والمعادن والفيتامينات والماء.
3. التمييز بين أنواع الأعلاف التقليدية وغير التقليدية وطرق استخدامها.
4. حساب الاحتياجات الغذائية وصياغة علائق متزنة لمختلف أنواع الحيوانات.
5. تقييم جودة الأعلاف والكشف عن العوامل التي تؤثر في قيمتها الغذائية.

6. التعرف على الإضافات العلفية ودورها في تحسين الإنتاج وصحة الحيوان.
7. تطبيق مبادئ التغذية السليمة للحد من الأمراض المرتبطة بالتغذية وتحسين الكفاءة الإنتاجية.
8. ربط التغذية بالأداء الإنتاجي والتناسلي وصحة الحيوان.
9. اكتساب مهارات عملية في تحضير وتقييم العلائق الغذائية.

4. الفئة المستهدفة : طلبة الكلية التقنية الزراعية / بكوريوس / مرحلة او المستوى الثالث .

5. جدول توقيتات المحاضرة :

الأسبوع	اليوم	الوقت (نظري ، عملي)	الموضوع	المكان	طرق القياس
1	الأربعاء	8:00 صباحا – 12 ظهرا (نظري) 1:00 مساء – 3 مساء (عملي)	القناة الهضمية وانواعها	القاعات الدراسية مختبر التغذية	اختبار يومي نهاية المحاضرة
2	الأربعاء	8:00 صباحا – 12 ظهرا (نظري) 1:00 مساء – 3 مساء (عملي)	الهضم ومعامل الهضم	القاعات الدراسية مختبر التغذية	اختبار يومي نهاية المحاضرة
3	الأربعاء	8:00 صباحا – 12 ظهرا (نظري) 1:00 مساء – 3 مساء (عملي)	المكونات الأساسية للغذاء	القاعات الدراسية مختبر التغذية	اختبار يومي نهاية المحاضرة
4	الأربعاء	8:00 صباحا – 12 ظهرا (نظري) 1:00 مساء – 3 مساء (عملي)	الماء	القاعات الدراسية مختبر التغذية	اختبار يومي نهاية المحاضرة
5	الأربعاء	8:00 صباحا – 12 ظهرا (نظري) 1:00 مساء – 3 مساء (عملي)	الكاربوهيدرات	القاعات الدراسية مختبر التغذية	اختبار يومي نهاية المحاضرة
6	الأربعاء	8:00 صباحا – 12 ظهرا (نظري) 1:00 مساء – 3 مساء (عملي)	البروتينات	القاعات الدراسية مختبر التغذية	اختبار يومي نهاية المحاضرة
7	الأربعاء	8:00 صباحا – 12 ظهرا (نظري) 1:00 مساء – 3 مساء (عملي)	الدهون	القاعات الدراسية مختبر التغذية	اختبار يومي نهاية المحاضرة
8	الأربعاء	8:00 صباحا – 12 ظهرا (نظري) 1:00 مساء – 3 مساء (عملي)	المعادن والفيتامينات والاضافات الغذائية	القاعات الدراسية مختبر التغذية	اختبار يومي نهاية المحاضرة
9	الأربعاء	8:00 صباحا – 12 ظهرا (نظري) 1:00 مساء – 3 مساء (عملي)	الانزيمات والهرمونات وعلاقتها بالغذاء والتغذية	القاعات الدراسية مختبر التغذية	اختبار يومي نهاية المحاضرة
10	الأربعاء	8:00 صباحا – 12 ظهرا (نظري) 1:00 مساء – 3 مساء (عملي)	الطاقة الغذائية وتحولاتها	القاعات الدراسية مختبر التغذية	اختبار يومي نهاية المحاضرة
11	الأربعاء	8:00 صباحا – 12 ظهرا (نظري) 1:00 مساء – 3 مساء (عملي)	الامراض الغذائية	القاعات الدراسية مختبر التغذية	اختبار يومي نهاية المحاضرة

6. الأساليب المستخدمة في هذه المحاضرات :
تم اعتماد أسلوب التعليم الحضوري بشكل كامل وذلك من خلال :

1. المحاضرات النظرية
2. المحاضرات العملية

7. الأدوات المستخدمة في هذه المحاضرات :

1. جهاز كمبيوتر أو جهاز ذكي
2. اتصال انترنت
3. جهاز عرض البيانات
4. سبورة بيضاء

8. المحتويات (لكل فصل في المقرر) :

ت	رقم المحاضرة	المحاضرة الأولى
1	عنوان المحاضرة	القناة الهضمية وأنواعها
2	الهدف العام من المحاضرة	أن يتعرف الطالب على تركيب القناة الهضمية في الحيوانات، وأنواعها، ووظائف أجزائها المختلفة، والتمييز بين الجهاز الهضمي في الحيوانات ذات المعدة البسيطة والمجترات، وفهم آليات الهضم والامتصاص.
3	الأهداف السلوكية	بنهاية المحاضرة يكون الطالب قادرًا على أن: 1. يعرف علم التغذية والتغذية. 2. يصنف الحيوانات اعتمادًا على نوع القناة الهضمية. 3. يميز بين الحيوانات ذات المعدة البسيطة والحيوانات المجتررة. 4. يعدد أجزاء الجهاز الهضمي ووظيفة كل جزء. 5. يشرح وظائف اللعاب وأهميته في عملية الهضم. 6. يوضح وظيفة كل من الفم، البلعوم، المريء، المعدة، والأمعاء. 7. يفسر آلية انتقال الماء والجزيئات عبر الغشاء الخلوي. 8. يصف دور العصارات الهضمية والغدد الملحقة في عملية الهضم. 9. يقارن بين الجهاز الهضمي للحيوانات وحيدة المعدة والمجترات.
4	المهارات المكتسبة	1. القدرة على التعرف على أجزاء الجهاز الهضمي ووظائفها. 2. القدرة على المقارنة بين أنواع القنوات الهضمية. 3. تفسير عمليات الهضم والامتصاص بصورة علمية. 4. استخدام المصطلحات العلمية الخاصة بتغذية الحيوان بشكل صحيح. 5. ربط تركيب الجهاز الهضمي بنوع الغذاء الذي تتناوله الحيوانات.
5	طرق القياس المعتمدة	1. الاختبارات القصيرة (Quiz) .

2. الأسئلة الشفوية أثناء المحاضرة.
3. الامتحانات الفصلية والنهائية.
4. الواجبات والتقارير العلمية.
5. مشاركة الطالب في المناقشات داخل القاعة الدراسية.

المحاضرة الأولى : القناة الهضمية وانواعها

نشاط

لماذا لا يهضم الحامض
المعدي جدران المعدة
نفسها ؟؟؟

علم التغذية : Science Nutrition

هو العلم الذي يفسر العلاقة بين الغذاء ووظائف الكائن الحي بدء من تناول الغذاء وإنتاج الطاقة وإنهاء بالتخلص من الفضلات وما بينهما من عمليات بناء ونمو وتكاثر، وبناءً على نوع الغذاء المتناول والمهضوم يختلف شكل وفلسجة الفناة الهضمية باختلاف الحيوانات التي من نفس النوع أو من الأنواع المختلفة وذلك بما يتلائم وطبيعة الغذاء، فترة حياة الحيوان أي الحيوانات السريعة النمو وعمرها قصير مثل الدواجن تتناول غذاء مركز وبالعكس .

اما التغذية Nutrition

فهي مجموعة العمليات التي يحصل بواسطتها الكائن الحي على الناصر الغذائية الضرورية لبناء جسمه وتنظيم العمليات الحيوية وإنتاج الطاقة لغرض أداء الوظائف اليومية والإيفاء باحتياجات جسمه لادامته والانتاج. تقسم الحيوانات اعتماداً على نوع قناتها الهضمية إلى نوعين هي :

أولاً: الحيوانات ذات المعدة البسيطة (وحيدة المعدة، غير المجترات)

ثانياً : الحيوانات المجترّة

وسنتناول بشيء من التفصيل الفناة الهضمية لكل نوع من القنوات الهضمية أعلاه :

أولاً: الحيوانات ذات المعدة البسيطة (وحيدة المعدة، غير المجترات) وتشمل:

1- الحيوانات آكلة اللحوم Carnivores مثل الكلاب، الذئاب، التماسيح.

2. الحيوانات الخليفة Omnivores هي حيوانك أكلة كل شيء مثل القوارض والدواجن.

3- الحيوانات آكلة الحشائش Herbivor غير المجتررة مثل الارانب، الخيول، الخنازير، القردة، الغوريلا وهذه الحيوانات تكون ذات أعور ضغم يعصل فيه تخمر مكروبي للغذاء لا يستفاد منه الحيوان لانه يطرح مع الفضلات وتتم الاستفادة منه فقط عند استهلاك الروث مرة أخرى في حالة إنعدام الغذاء أو انخفاض القيمة الغذائية للعلف المتناول وإستمرار شعور الحيوان بالجوع .

يتعرض الغذاء المتناول عند حيوانات هذه المجموعة الى التقطيع والطحن بفعل الاسنان في الفم (باستثناء الدواجن التي تجري هذه العملية فيها في الحوصلة) وهذه العمليات تسمى بالهضم الميكانيكي للغذاء فضلا عن الهضم الانزيمي للنشويات بفعل الاميليز اللعابي مما يعني حدوث نوعين من عمليات الهضم في الفم، هضم ميكانيكي، بواسطة الاسنان لكل الغذاء المتناول وهضم انزيمي، للمواد النشوية فقط محولا اياها الى سكريات بسيطة. يستمر نزول الغذاء في القناة الهضمية ويتعرض للهضم الانزيمي فقط بفعل أنزيمات المعدة والجزء الاول والثاني من الأمعاء الدقيقة فقط ليتحول بالنهاية الى مكوناته الاولى من العناصر الغذائية المختلفة حيث تمتص في نهاية الجزء الثاني من الامعاء الدقيقة. إن حيوانات هذه المجموعة تحصل على ما تحتاجه من العناصر الغذائية من خلال الغذاء المتناول فقط وتطرح الفائض عن حاجتها او الذي لا يدخل ضمن احتياجاتها للادامة او الانتاج خارج الجسم لذلك تكون حساسة جدا لنوع الغذاء المتناول إذ يظهر على ادامة جسم الحيوان وانتاجه مباشرة اي ان عدم تناول غذاء متوازن ينعكس اولا على الانتاج مثل انتاج لحم، انتاج حليب، انتاج صوف وعمل في الحقل ثم يظهر بعد ذلك على صحة الحيوان وبقائه على قيد الحياة.

يتألف الجهاز الهضمي Digestive system في مثل هذه الحيوانات من:

أ- القناة الهضمية

ب- الغدد الملحقة بالقناة الهضمية وتشمل:

الغدد اللعابية، البنكرياس، الغدة الصفراء والكبد وهي لا تنتمي للجهاز الهضمي ولكن افرازاتها مهمة في عملية هضم الغذاء خلال القناة الهضمية.

أ- القناة الهضمية Alimentary canal

تقسم القناة الهضمية في الحيوانات بسيطة المعدة الى جزئين:

1- جزء علوي Upper gastrointestinal tract وتكون من المرى والمعدة والاثنى عشري.

2- جزء سفلي Lower gastrointestinal tract ويتكون من الصائم واللفائفي والامعاء الغليظة.

وتتكون القناة الهضمية بشكل عام من الأجزاء التالية:

1- الفم Mouth

هو أول أجزاء الجهاز الهضمي، يحتوي على مجموعة من الأسنان تتوزع على الفكين (باستثناء الطيور) كما يوجد اللسان الذي يعمل على تذوق وتقليب الطعام والمساعدة في دفع الغذاء ليمر من الفم إلى البلعوم، وتفتح في الفم ثلاثة أزواج من الغدد التي تفرز اللعاب أثناء عملية المضغ هي:

1- زوج تحت الفك وتسمى تحت الفكية

2- زوج تحت اللسان وتسمى تحت اللسانية

3- زوج بجوار الأذنين (خلف الأذنين) وتسمى بالجار أذينية أو النكفية

تفرز الابقار البالغة 100-150 لتر من اللعاب/ يوم ويتكون اللعاب Saliva من 99.5 % ماء والباقي هو انزيم Amylase (لهضم النشويات) وكميات قليلة من انزيم Lipase الهاضم للدهون لا سيما عند الصغار، أيونات مثل Ca^{+2} ؛ Na^+ P K و Mg وغيرها من الأيونات، مواد مخاطية، مضادات بكتيرية مثل IgA و lysozyme والبيكاربونات وهو ذو اس هيدروجيني متعادل تقريبا (PH 6.8) .

إن وظائف اللعاب هي:

1- تسهيل ابتلاع الغذاء المتناول.

2- ترطيب الغذاء والفم مما يسهل انتقال الغذاء عبر المرئ الى المعدة.

3- المساعدة في عملية التذوق.

4- الهضم الانزيمي متمثلا "ب انزيم الاميليز اللعابي Salivary amylase الهاضم للنشويات وانزيم Lipase الهاضم للدهون.

5- مصدر للنتروجين غير البروتيني متمثلا بيوريا اللعاب في المجترات،

6- تنظيم الاس الهيدروجيني للكرش في المجترات (اي معادلة الحموضة التي مصدرها عملية تخمر الغذاء بفعل الاحياء المجهرية داخل الكرش حيث يتميز اللعاب باس هيدروجيني قاعدي PH 8.1 .

7- يعمل على غسل وتنظيف الاسنان.

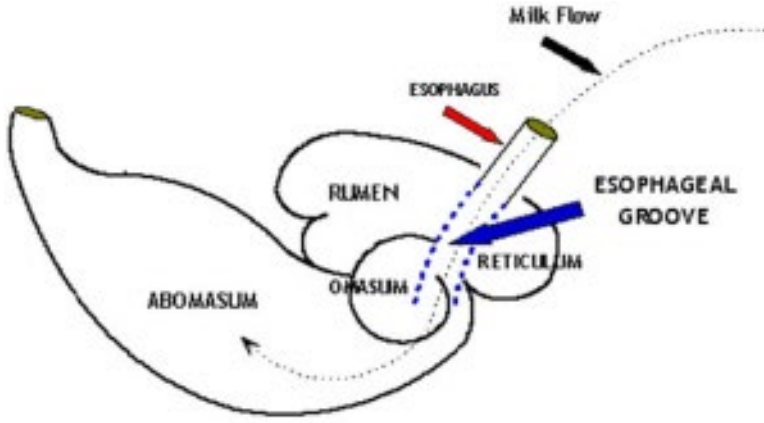
2- البلعوم Pharynx

هو ممر لدخول الغذاء من الفم الى المرئ، توجد به مجموعة من العضلات التي تساعد على دفع الغذاء إلى بقية اجزاء الجهاز الهضمي.

3- المرئ Esophagus

هو جزء يصل ما بين البلعوم والمعدة المركبة ويحتوي على عضلات مخططة توجد فقط في المجترات ولا توجد في الحيوانات الأخرى حيث تساعد هذه العضلات على اندفاع الطعام من المعدة المركبة الى الفم خلال عملية الاجترار كما يحتوي المرئ على اخدود يسمى اخدود المرئ يكون على شكل حرف U

والذي يساعد على توصيل الحليب من المرئ الى المعدة الحقيقية مباشرة لتجنب التخمر في الكرش والذي لم يكتمل نموه بعد .



4- المعدة Stomach

هي جزء عضلي غدي اجوف مبطن من الداخل بطبقة مخاطية سميكة تعمل على خزن الغذاء المتناول وخلطه مع حامض الهيدروكلوريك المعدي والانزيمات الهضمية المعدية وتحويله الى غذاء متحلل ومهضوم جزئيا يسمى الكيموس Chyme ومن ثم امراره الى الامعاء الدقيقة بكميات قليلة وبشكل تدريجي وفقا لحالة الامعاء من امتلاء او عدم امتلاء.

تفرز المعدة العصارة المعدية Gastric juice المكونه من:

أ- انزيم اللابيز Lipase المفرز من Lingual serous glands

ب - انزيمات هاضمة للبروتينات Protease مثل الرنين Rennin والببسين Pepsin من خلايا Chief cells

ج- حامض الهيدروكلوريك HCL اكتشفه الجراح في الجيش الامريكي William Beaumont عام 1820 - 1830م ويسمى ايضا الحامض المعدي Gastric acid ويفرز من الخلايا الجدارية .

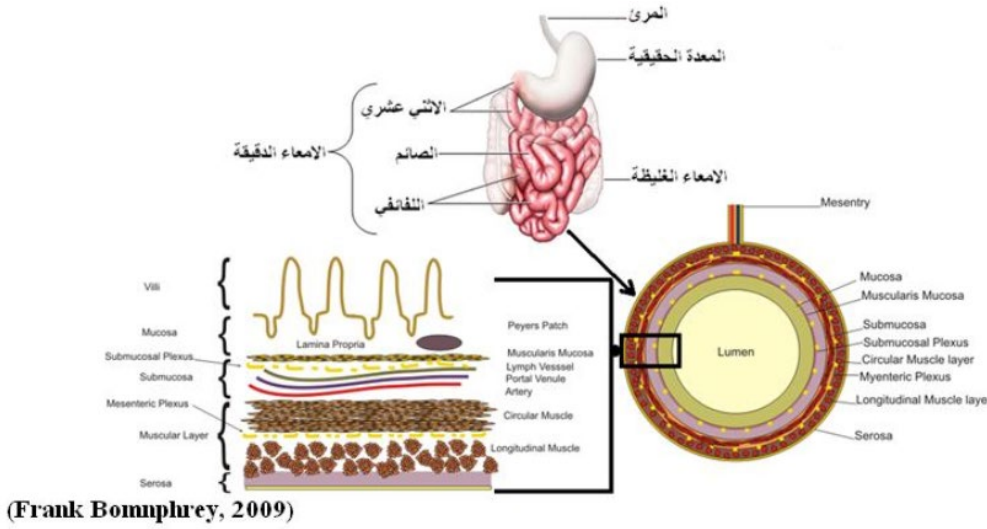
د- اضافة الى كميات كبيرة من كلوريد البوتاسيوم KCl وكلوريد الصوديوم NaCl.

5 - الامعاء الدقيقة Intestine Small

هي تركيب انبوبي طويل تبلغ من الطول 20 ضعف طول الحيوان فالبقرة التي طولها 2 متر يبلغ طول امعائها الدقيقة 40 متر ومتوسط طولها في الانسان 7متر، وهي ذات سطح داخلي زغبي

والزغابات هي تراكيب اصبعية الشكل تغطي البطانة الداخلية للامعاء الدقيقة وظيفتها زيادة المساحة السطحية الداخلية للامعاء الدقيقة لامتصاص الغذاء ومضاعفتها عدة مرات، طول الزغابة الواحدة ملم تقريبا (شكل 8). ومبطنة من الداخل بطبقة مخاطية سميكة تفرز من غد برونر الموجودة في الاثنى عشري فقط والامعاء ذات قوام قاعدي بفعل بيكربونات الصوديوم NaHCO_3 من العصارة البنكرياسية لمعادلة حموضة الكيموس او الكيم Chyme القادم من المعدة وظيفتها الرئيسية هي الانتهاء من عملية

هضم الغذاء الواصل للأمعاء ومن ثم امتصاص العناصر الغذائية الناتجة بعد عملية الهضم كما يتم امتصاص أكثر من 95% من الماء في الأمعاء الدقيقة.



6- الأمعاء الغليظة Large Intestine

هي الجزء الأخير من القناة الهضمية تأتي بعد جزء اللفائفي من الأمعاء الدقيقة، تبدأ بالأعور وتنتهي بفتحة الشرج وAnu لخروج الفضلات والغذاء غير المهضوم أو الغذاء غير المعرض لعملية الهضم. وتتكون من:

1- الأعور Caecum

وهو كيس pouch يتوسع بشكل كبير في الحيوانات آكلة الأعشاب لخصن الغذاء والسماح للبكتيريا لهضم السليلوز.

2- القولون Colon

ويتكون من ثلاثة أجزاء: القولون الصاعد والقولون المستعرض الذي يمتد من يمين إلى يسار التجويف البطني والقولون النازل إضافة إلى جزء متعرج في نهاية القولون يسمى القولون المتعرج.

3- المستقيم Rectum

هو الجزء الأخير من الأمعاء الغليظة يعمل على تخزين الفضلات لحين طرحها خارج الجسم عن طريق فتحة المخرج والأمعاء الغليظة أقصر طولاً من الأمعاء الدقيقة ولكنها عرض قطراً، لا تحتوي الأمعاء الغليظة على زغابات وتحتوي على غدد لإنتاج المخاط الذي يستخدم لتسهيل خروج وانزلاق الفضلات خارج الجسم.

المعدة المركبة : سميت بالمعدة المركبة لأنها تتكون من أكثر من جزء وهذه الأجزاء هي الكرش والشبكية والورقية والمعدة الحقيقية .

الكرش Rumen: هو اكبر جزء من أجزاء المعدة المركبة في المجترات (الابقار ، الأغنام) حيث يصل الى حوالي (75-85%) من أجزاء المعدة المركبة ويقع في الجزء الايسر من البطن حيث يعمل كخزان تخمير ضخم حيث تقوم الميكروبات (البكتريا ، الفطريات) الموجودة بداخله بهضم الالياف النباتية وتحويلها الى احماض دهنية طيارة تستخدم كمصدر طاقة للحيوان .

سؤال / لماذا الكرش لم يكن متطور في الحيوان الصغير في حين يكون متطور في الحيوان الكبير؟

عند الولادة نجد ان الكرش والشبكية والورقية تكون حوالي 30% من حجم المعدة المركبة بينما المعدة الحقيقية حوالي 70% وهذا راجع الى ان الأجزاء الأولى من المعدة لا يعتمد عليها الحيوان في عملية الهضم في هذه المرحلة من العمر (فترة الرضاعة) حيث ان غذائه الرئيسي هو الحليب .

وظائف الكرش للكرش ثلاثة وظائف هي :

1. الاجترار
2. التجشؤ
3. التخمر

Rumination الاجترار

هو اعادة الطعام المقطع من الكرش في عبر المرئ الى الفم خلال فترة الراحة واضطجاع الحيوان المجتر وذلك لأعادة مضغه وتشمل هذه العملية ارجاع الغذاء للفم، إعادة المضغ والتقطيع والخلط باللعاب ثم إعادة البلع وتستغرق المجترات ما يقارب ثمانية ساعات يوميا للاجترار واطراح الغازات الناتجة عن هذه العملية بالتجشؤ Eructation .

ماهي أسباب نمو الاحياء المجهرية بالكرش ؟

1. توفر بيئة ملائمة :
 - درجة الحرارة 39-40
 - الاس الهيدروجيني 5.5 – 7
 - الوسط المائي 85-90
 - فترة بقاء المادة العلفية 18-96 ساعة .
2. امداد الاحياء المجهرية بالمواد الغذائية بصورة مستمرة بعملية الاجترار
3. حركة وتقلصات الكرش المستمرة تساعد على احتكاك الاحياء المجهرية بالمادة العلفية .
4. الظروف التي تكون داخل الكرش ظروف لاهوائية .

• مراحل الاجترار :

1. رجوع الطعام
2. المضغ
3. إضافة اللعاب
4. عودة اللقمة الغذائية

• العوامل التي تؤثر على الاجترار :

1. نوع العلف : كلما كان العلف خشناً كلما زادت عملية الاجترار.
2. نوع التغذية
3. الهرمونات
4. إعطاء الحليب أو الرضاعة

وأهمية عملية الاجترار هي:

- أ. إعادة المضغ وتصغير حجم جزيئات الغذاء التي تعبر من الكرش الى بقية اجزاء القناة الهضمية الى أقل من 1 ملم.
- ب- زيادة الوزن النوعي للاعلاف الخشنة من خلال تكسير الحبيرات الهوائية للنباتات والتخلص منها مما يعمل على غطس مكونات العلف في داخل الكرش ومنع طوفانها فوق محتويات الكرش.
- ج- تكسير النبات يزيد المساحة السطحية المعرضة لفعل الاحياء المجهرية وهضم المواد العلفية .

التجشوء Eructation

عملية التجشؤ في المجترات مثل الأبقار والأغنام تعني إخراج الغازات المتراكمة في الكرش (أحد أجزاء المعدة الأربعة) عن طريق الفم.

هذه الغازات تنتج نتيجة تخمر الطعام داخل الكرش بواسطة الميكروبات، وإذا لم تُخرج بانتظام، فقد تسبب انتفاخاً خطيراً (النفاخ).

• التجشؤ مهم جداً للمجترات لأنه:

1. يُخفف الضغط داخل الكرش.
2. يمنع حدوث النفاخ.
3. يسمح باستمرار عملية الهضم بشكل طبيعي.

تنتج الأبقار المجتررة حوالي 400 إلى 700 لتر من الغازات يومياً من عملية التخمر في الكرش، وذلك حسب نوع العلف والعوامل البيئية.

هذه الغازات تتكون بشكل رئيسي من:

- الميثان (CH₄)

- ثاني أكسيد الكربون (CO₂)

- كميات قليلة من النيتروجين والهيدروجين .

التخمير Fermentation

وهي الوظيفة الأساسية التي تحدث في الكرش وتحدث بفعل الاحياء المجهرية حيث يوجد في هذا الجزء اعداد كبيرة من الاحياء المجهرية وتقوم هذه الاحياء بعملية الهضم البكتيري حيث ان درجة حرارة الكرش 38-40 درجة مئوية والاس الهيدروجيني 6-7 وبذلك يكون الكرش هو الوسط المثالي لنمو الاحياء المجهرية للقيام بعملية الهضم البكتيري .

* الاس الهيدروجيني (PH) : هو مقياس يستخدم لقياس درجة الحموضة او القلوية لسائل الكرش وهو مؤشر مهم على صحة الكرش ووظيفة الهضم .

الشبكية (القلنسوة) Reticulum :

هي الجزء الثاني من المعدة المركبة في المجترات (مثل الأبقار والأغنام)، وتُسمى "القلنسوة" حيث تمتاز بوجود جدران داخلية ذات طيات تشبه خلية النحل الشكل (3) .

وظائفها:

1. تعمل مع الكرش في خلط وتخمين الطعام.
2. مسؤولة عن حركة الاجترار، حيث تدفع الطعام شبه المهضوم نحو الفم لإعادة مضغه.
3. تساهم في فصل الأجسام الغريبة (مثل المعادن او المسامير) التي قد تبتلعها الحيوانات، لذا هي أكثر أجزاء المعدة عرضة للإصابة عند ابتلاع أجسام صلبة.
4. تنظم مرور الغذاء إلى باقي أجزاء المعدة.



القلنسوة أو الشبكية Reticulum

الورقية (ام التلافيف) Omasum :

هي الجزء الثالث من المعدة المركبة في المجترات، وتُعرف أيضًا بـ"أم التلافيف" بسبب احتوائها على العديد من الطيات أو الصفائح الداخلية وظيفتها الأساسية هي امتصاص الماء والأملاح المعدنية من الكتلة الغذائية القادمة من الشبكية، بالإضافة إلى تحطيم الجزيئات الكبيرة والمساعدة في تنظيم مرور الطعام إلى المنفحة (المعدة الحقيقية).

المعدة الحقيقية (المنفحة) : Abomasum :

تعد المعدة الحقيقية (المنفحة) الجزء الرابع والأخير من المعدة المركبة في المجترات، وتؤدي دورًا مشابهًا للمعدة في الحيوانات غير المجتررة. تتمثل وظيفتها الرئيسية في إفراز العصارات الهاضمة، مثل حمض الهيدروكلوريك HCl وإنزيم البيبسين لهضم البروتينات. وتُعد المنفحة الموقع الأساسي للهضم الكيميائي (الإنزيمي) في الجهاز الهضمي للمجترات، ويتميز محتواها بانخفاض الأس الهيدروجيني (PH) إلى ما بين 2 – 3 مقارنة بالكرش الذي يبلغ فيه pH حوالي 6.

• الاجزاء المساعدة (الثانوية) وتشمل :

أولا / الغدد اللعابية :

الغدد اللعابية في المجترات هي غدد إفرازية متخصصة تقع حول الفم وتفرز اللعاب الذي يُعد مكونًا أساسيًا في الهضم الأولي، وتلعب دورًا مهمًا في صحة الفم والجهاز الهضمي للمجترات توجد عدة غدد رئيسية في المجترات منها:

1. الغدة النكفية (Parotid gland)
2. الغدة تحت الفك (Mandibular gland)
3. الغدة تحت اللسانية (Sublingual gland)

وظائف اللعاب في المجترات:

1. الترطيب: يُسهل مضغ وبلع العلف الخشن والألياف.
2. المعادلة (التنظيم الحمضي القاعدي): يحتوي على البيكربونات والفوسفات التي تساعد على تنظيم pH الكرش ومنع الحموضة الزائدة.
3. المساعدة في الاجترار: يسهل إعادة مضغ الطعام المجتر.
4. توفير وسط مناسب للاحياء المجهرية : يساعد في بقاء بيئة الكرش متزنة لنمو الميكروبات الضرورية للهضم.
5. الإفراز بكميات كبيرة: قد تفرز الأبقار البالغة أكثر من 100-150 لتر من اللعاب يوميًا.

ثانيا / الغدد المعدية :

الغدد المعدية في المجترات هي غدد متخصصة تقع في المعدة الحقيقية (المنفحة) وتُعد المسؤولة عن إفراز الإنزيمات الهاضمة والمواد الكيميائية اللازمة لهضم البروتينات والمواد الغذائية الأخرى بشكل كيميائي بعد مرور الطعام من حجرات المعدة الأولى (الكرش، الشبكية، والورقية).
تعريفها:

هي غدد إفرازية توجد في بطانة المنفحة وتُفرز مواد مثل حمض الهيدروكلوريك (HCl) وإنزيم البيبسينوجين (الذي يتحول إلى بيبسين) وتُشبه في تركيبها ووظيفتها الغدد المعدية في الحيوانات غير المجتررة.

وظيفتها:

1. خلق وسط حمضي (pH 2-3) مناسب لهضم البروتينات.
2. تفعيل إنزيمات الهضم.
3. قتل الميكروبات غير المرغوب فيها.
4. تسهيل امتصاص بعض المعادن.

ثالثا / الغدد المعوية :

الغدد المعوية هي غدد مجهرية توجد في بطانة الأمعاء الدقيقة خصوصاً في الإثني عشري والصائم واللفائفي وتُعد مسؤولة عن إفراز سوائل وإنزيمات هضمية ومخاط تسهم في استكمال عملية الهضم وتهيئة البيئة لامتصاص المغذيات.

تعريفها:

هي تراكيب أنبوبية دقيقة تُعرف أيضاً باسم غدد ليبركون Crypts of Lieberkühn تنتشر بين الزغابات المعوية وتفرز محتوياتها في تجويف الأمعاء.

وظيفتها:

1. إفراز إنزيمات هضمية مثل الأميليز، الليباز، والبيبتيديز لاستكمال هضم الكربوهيدرات، الدهون، والبروتينات.
2. إفراز مخاط لحماية الغشاء المخاطي وتسهيل مرور الغذاء.
3. تجديد الخلايا الظهارية للأمعاء من خلال الخلايا الجذعية الموجودة في قاعدة الغدد.
4. إفراز ماء وأيونات تساهم في تهيئة وسط مناسب للهضم والامتصاص.

رابعا / الكبد :

هو عضو غدي كبير الحجم يؤدي وظائف أيضية وتنظيمية حيوية، ويُسهم بشكل أساسي في معالجة المواد الغذائية الممتصة من الجهاز الهضمي خاصة من الكرش وباقي أجزاء المعدة المركبة عبر الوريد البابي الكبدي.

أهم وظائفه:

1. تحويل المركبات المتخمرة مثل الأحماض الدهنية الطيارة إلى طاقة قابلة للاستخدام.
2. تخزين الجليكوجين، الفيتامينات، والمعادن.
3. إزالة السموم، مثل الأمونيا الناتجة عن هضم البروتين.
4. إنتاج الصفراء التي تساعد على هضم الدهون وامتصاصها في الأمعاء الدقيقة.
5. تخليق البروتينات مثل الألبومين وعوامل التخثر.

خامسا / البنكرياس :

هو غدة خارجية وداخلية الإفراز تُفرز إنزيمات هضمية إلى الأمعاء الدقيقة للمساعدة في تكسير المواد الغذائية كما تُنتج هرمونات مثل الإنسولين والجلوكاجون لتنظيم مستويات الكلوكوز في الدم.

وظائف البنكرياس:

1. وظيفة خارجية (هضمية): إفراز إنزيمات مثل:

- a. الأميليز: لهضم الكربوهيدرات.
- b. الليباز: لهضم الدهون.
- c. التربسين والكيموتربسين: لهضم البروتينات.

2. وظيفة داخلية (هرمونية):

- a. الإنسولين: يخفض نسبة الجلوكوز في الدم.
 - b. الجلوكاجون: يرفع نسبة الجلوكوز في الدم.
- تنظم هذه الهرمونات التوازن السكري وهو أمر مهم حتى في المجترات رغم اعتمادها الأكبر على الأحماض الدهنية الطيارة كمصدر طاقة.

هل هناك نمو ميكروبي للاحياء المجهرية في الحيوانات بسيطة المعدة او في القناة الهضمية خارج الكرش والشبكية في المجترات ???
الإجابة من خلال منصة الكلاس روم (رمز الصف)

Ydy47iqv

ت	رقم المحاضرة	المحاضرة الثانية
1	عنوان المحاضرة	الهضم ومعامل الهضم
2	الهدف العام من المحاضرة	تمكين الطلبة من فهم عملية الهضم في الحيوانات، والتعرف على أنواع الهضم وآلياته، واستيعاب مفهوم معامل الهضم وطرق تقديره والعوامل المؤثرة فيه، وربط ذلك بتغذية الحيوانات وتحسين كفاءة الاستفادة من الغذاء.
3	الأهداف السلوكية	بعد انتهاء المحاضرة يُتوقع من الطالب أن يكون قادراً على أن: 1. يُعرّف الهضم تعريفاً علمياً. 2. يُميّز بين الهضم الميكانيكي والكيميائي والميكروبي. 3. يشرح دور الإنزيمات الهاضمة في هضم مكونات الغذاء. 4. يوضح خصائص الجهاز الهضمي للحيوانات المجتررة ومميزاته وعيوبه. 5. يُعرّف معامل الهضم ويبين أهميته في تغذية الحيوان. 6. يقارن بين طرق تقدير معامل الهضم المختلفة. 7. يشرح العوامل المؤثرة في معامل الهضم لدى المجترات.
4	المهارات المكتسبة	1. التمييز بين أنواع الهضم المختلفة. 2. تفسير دور الإنزيمات والكائنات الدقيقة في عملية الهضم. 3. تحليل كفاءة الاستفادة من الأعلاف. 4. مقارنة طرق تقدير معامل الهضم واختيار الطريقة المناسبة. 5. تطبيق مفهوم معامل الهضم في تقييم الأعلاف وتحسين برامج التغذية.
5	طرق القياس المعتمدة	1. الاختبارات التحريرية (أسئلة موضوعية ومقالية). 2. الاختبارات الشفوية والمناقشة الصفية. 3. التقارير أو الأنشطة العملية الخاصة بتجارب الهضم. 4. تقييم المشاركة داخل المحاضرة والواجبات المنزلية.

المحاضرة الثانية :

نشاط : ماذا يقصد بالهضم الميكروبي ؟ وفي أي الحيوانات يكون أكثر أهمية ؟

الهضم Digestion

هو سلسلة من العمليات التي تحدث داخل القناة الهضمية لغرض إعداد الغذاء المتناول للامتصاص ثم التمثيل داخل خلايا الجسم والاستفادة منه للدائمة والانتاج، يتم ذلك من خلال تجزئة الغذاء الى أجزاء صغيرة ذائبة سهلة الامتصاص بواسطة نوعين من القوى، ميكانيكية وكيميائية وذلك في الحيوانات بسيطة المدة او بواسطة ثلاثة انواع من القوى هي ، ميكانيكية وكيميائية وهضم مايكروبي وذلك في الحيوانات المجترة.

انواع الهضم

تختلف الميكانيكية التي يلجأ اليها جسم الحيوان لهضم وتجزئه الغذاء المتناول باختلاف القناة الهضمية للحيوانات، حيث يشمل:

أولاً: الهضم في الحيوانات بسيطة المعدة ويشمل:

- 1- هضم ميكانيكي للغذاء مثل التقطيع في الفم وعمليات طبخ الغذاء والجرح وغيرها.
- 2- هضم كيميائي للغذاء مثل حامض الهيدروكلوريك والانزيمات في المعدة والانزيمات والمادة الصفراء في الامعاء الدقيقة من القناة الهضمية.

1- الهضم الميكانيكي للغذاء ويشمل:

أ- المضغ Mastication والطحن Milling في الفم بواسطة الاسنان

المضغ هو عملية ميكانيكية يتم بواسطتها تكسير الغذاء الى جزيئات صغيرة والخلط مع اللعاب داخل الفم لتسهيل تناول وإبتلاع الطعام. من شروط المضغ هو وجود الاسنان لذلك لا يكون هناك مضغ للعلف المتناول في الدواجن وإنما مروره الى الحوصلة مباشرة لعدم وجود الاسنان. يزداد المضغ مع الاعلاف الخشنة Roughages ويقل مع الاعلاف المركزة Concentrates في حالة الحيوانات المجترة.

ب- الانقباضات العضلية للقناة الهضمية

ج- تقطيع الغذاء

د- جرح الغذاء

هـ - طحن الغذاء

و- عمل الاقراص Pellets هي كبس الغذاء او العليقة الكاملة على شكل اقراص يختلف حجمها حسب الحيوان المتناول لها وذلك باستخدام مواد لاصقة (رابطة) Binder قد تكون مواد غذائية مفيدة للحيوان مثل المولاس او مواد غير غذائية ولا يستفاد منها الحيوان ولكنها غير مضره في نفس الوقت مثل الغراء W00d glue وفيما يلي بعض من اشكال الاقراص المستعملة في تغذية الحيوانات .



2- الهضم الكيميائي للغذاء ويشمل :

أ- حامض الهيدروكلوريك (HCL) Acid Hydrochloric في المعدة والمادة الصفراء juice Bile في جزء الاثنى عشري من الامعاء الدقيقة.

ب- الانزيمات Enzymes

هي عوامل محفزة للتفاعل مخفضة لطاقة التنشيط اللازمة لبدء التفاعل، تنتج داخل الخلايا النباتية والحيوانية، وتعمل داخلها وتسمى انزيمات داخلية Endoenzyme او تفرز وتعمل خارج الخلايا وتسمى انزيمات خارجية Exoenzyme و هناك قسم آخر من الانزيمات تعمل داخل وخارج الخلية في نفس الوقت.

جدول (ملخص لاهم الانزيمات الهاضمة للمكونات الاساسية للغذاء)

المواد الغذائية	الانزيم الهاضم	موقع إنتاجه	دوره في عملية الهضم
السكريات	الاميليز اللعابي	الفم	تجزئه المواد النشوية الى وحداتها البنائية
	الاميليز البنكرياسي	البنكرياس	تجزئه المواد النشوية الى وحداتها البنائية
	المالتيز	خلايا جدران الاثنى عشري من الامعاء الدقيقة	تجزئه المالتوز الى جزيئين من الكلوكوز
	الايزومالتيز		تجزئه الايزومالتوز الى جزيئين من الكلوكوز
	اللاكتيز		تجزئه اللاكتوز الى كلوكوز وڤاللاكتوز
	السكريز		تجزئه السكروز الى كلوكوز وفركتوز
	السيلوليز	الاحياء المجهرية في كرش المجترات	تجزئه الالياف السيلولوزية للنباتات
البروتينات	الببسين	المعدة	تحليل البروتينات
	الرنين	المعدة	يحول Caesinogen الى Caesin
	الترپسين	البنكرياس ويعمل في الاثنى عشري	تحليل البروتينات
	الكيموترپسين	البنكرياس ويعمل في الاثنى عشري	تحليل البروتينات
	كاربوكسي بيبتيديز	البنكرياس ويعمل في الاثنى عشري	تحليل البروتينات
	ايلاستيز	البنكرياس ويعمل في الاثنى عشري	تحليل البروتينات
	ايرپسن	الاثنى عشري من الامعاء الدقيقة	تحليل البروتينات
الدهون	Lipase اللايبيز	الفم، المعدة والبنكرياس	تحليل الدهون

ثانيا: الهضم في الحيوانات المجتررة ويشمل:

- 1- هضم ميكانيكي للغذاء
 - 2- هضم كيميائي للغذاء
 - 3- هضم مايكروبي للغذاء في جزء الكرش من المعدة المركبة
- يتشابه الهضم الميكانيكي والكيميائي السالف الذكر في الحيوانات ذات المعدة البسيطة والحيوانات المجتررة والاختلاف هو وجود هضم مايكروبي للغذاء في منطقة الكرش من القناة الهضمية للمجترات وسنتناوله بشئ من التفصيل:

3- الهضم المايكروبي للغذاء food of digestion Microbiale

ويسمى ايضا" التخمر الميكروبي للغذاء food of fermentation Microbial وهو تحلل وتخمر ميكروبي للغذاء المتناول في جزني الكرش Rumen والشبكة Reticulum التي تمثل الجزء الاول والثاني من المعدة الامامية للمجترات وذلك في ظروف لا هوائية وانعدام الاوكسجين وتوفر الرطوبة والغذاء، حيث يتم تحويله الى مركبات ابسط واحماض دهنية طيارة وامونيا تستخدم الاحياء المجهرية نواتج التحلل مرة اخرى في النمو والتكاثر وانتاج وحدات ميكروبية جديدة، من خلال استخدام الامونيا NH3 مصدرا للنيتروجين والاحماض الدهنية الطيارة مصدرا للطاقة وذلك للنمو والتكاثر وبناء اجسام ميكروبية جديدة.

إن الكتلة الميكروبية الناتجة في الكرش من هضم الغذاء المتناول ونمو وتكاثر الاحياء المجهرية تسمى البروتين الميكروبي Protein Microbial، وتسمى كذلك بسبب انتقال جزء من هذه الاحياء مع الغذاء

غير المهضومة في الكرش الى بقية اجزاء القناة الهضمية والمتمثلة بالمعدة الحقيقية والامعاء ثم تتعرض هذه المكروبات الى الهضم الكيميائي والانزيمي وتحلل الى احماض امينية تمتص عبر جدار الامعاء الدقيقة الى الدم حيث يستفاد منها الجسم في سد احتياجاته من البروتين لغرض الادامة اي بناء انسجة الجسم التالفة والتعويض عن الطبقة المخاطية المتهرئة المبطنة للقناة الهضمية والفائض عن ذلك يذهب لتوفير احتياجات الإنتاج Requirements Production مثل النمو وانتاج اللحم، انتاج حليب، انتاج صوف، العمل او اي شكل من اشكال الانتاج والفائض عن ذلك يخزن في الجسم على شكل كربوهيدرات (كلايوجين) في الكبد والعضلات وبنسبة لا تتجاوز 1% او يخزن على شكل دهون في الانسجة الدهنية tissue Adipose او يطرح خارج الجسم مع الفضلات.

البروتين الميكروبي protein Microbial

هو الاحياء المجهرية المتكاثرة في كرش المجترات بوجود مصدر للطاقة ومصدر للنيتروجين، والفائدة منه انه يتحرك مع الغذاء الى المعدة الحقيقية والامعاء الدقيقة حيث تهضم هذه الاحياء كيميائيا "بحامض الهيدروكلوريك HCL المعدي والانزيمات المعدية والمعوية وتتجزء الى الاحماض الامينية المكونة لها ثم تمتص في نهاية الجزء الثاني من الامعاء الدقيقة (الصائم) وتذهب لاجراض الادامة والانتاج وتكون هذه الاحياء مصدرا بروتينيا لنفس الحيوان.

ما هي ميزات الحيوانات المجتررة؟

أ- إنتاج وتكوين البروتين الميكروبي Protein Microbial في الكرش والذي يستخدم لاحقا في المعدة الحقيقية والامعاء مصدرا بروتينيا لسد حاجة الجسم من بروتين الادامة والانتاج. مما يميز المجترات بقابليتها على استهلاك الاعلاف الرديئة النوعية (فقيرة القيمة الغذائية) وتحويلها الى منتجات ذات قيمة غذائية واقتصادية.

ب- الهضم والاستفادة من الألياف السليولوزية في الاعلاف الخشنة بفعل عملية التخمير والنمو الميكروبي لانتاج ما تحتاجه من الطاقة والبروتين في الكرش.

ج- الاستفادة من المركبات النتروجينية غير البروتينية مصدرا نيتروجينيا بعد تحولها الى امونيا تستخدمها الاحياء المجهرية في بناء اجسامها ومن ثم الاستفادة من هذه الاحياء كمصدر بروتيني للحيوان المضيف ومثال ذلك اضافة اليوريا Urea الرخيصة الثمن عادة الى علائق المجترات بنسبة لا تزيد عن 5.0 غم / كغم من وزن الحيوان / يوم.

أما عيوب الجهاز الهضمي للمجترات فهي:

1- فقدان طاقة على شكل غاز الميثان CH₄ وغاز ثاني اوكسيد الكربون الناتجة عن عملية تخمر الغذاء في الكرش. Rumen.

2- انخفاض نوعية البروتين الغذائي المتناول الجيد النوعية بسبب التخمير في الكرش وتحوله الى بروتين ميكروبي يستفاد منه الحيوان بنسبة 75% فقط وباقي النسبة 25% تفقد خارج الجسم على شكل احماض نووية غير متحللة في الجسم اضافة الى فقدان جزء من الامونيا الناتجة عن تخمر البروتين عبر جدار الكرش وتتحول الى يوريا تطرح مع الادرار.

معامل الهضم Digestion Coefficient

هو تقدير نسبة العنصر أو المادة الغذائية المهضومة والممتصة من القناة الهضمية والمحتجزة داخل الجسم من الكمية المتناولة الكلية، ويعبر عنه عادة نسبة "مئوية" أو رقما لا يزيد عن 1 صحيح ويمكن حسابه باستخدام القانون التالي:

$$\text{معامل الهضم (\% م هـ)} = \frac{\text{كمية الغذاء او(العنصر) المتناول} - \text{كمية الغذاء او(العنصر) المطروح مع الفضلات}}{\text{كمية الغذاء او(العنصر) المتناول}} \times 100$$

واختصار القانون هو:

$$\text{معامل الهضم (\%)} = \frac{\text{المتناول} - \text{المطروح}}{\text{المتناول}} \times 100$$

مثال : في تجربة لتقدير معامل هضم بروتين دريس الجت، يستهلك حيوان 5 كغم من الدريس في اليوم ذي محتوى بروتين خام 14% ويطرح 10 كغم فضلات ذات محتوى بروتيني 2% احسب معامل هضم البروتين للدريس المتناول.

$$\text{م. هـ. بروتين دريس الجت (\%)} = \frac{\text{كمية البروتين المتناول} - \text{كمية البروتين المطروح}}{\text{كمية البروتين المتناول}} \times 100$$

$$\text{م. هـ. بروتين دريس الجت (\%)} = \frac{(0.02 \times 10) - (0.14 \times 5)}{(0.14 \times 5)} \times 100$$

$$= 71.43\% \text{ (النسبة المئوية لمعامل هضم بروتين الدريس)}$$

• لذلك هناك نوعين من معامل الهضم:

1- معامل الهضم الظاهري Apparent Digestion Coefficient

2- معامل الهضم الحقيقي Coefficient Digestion True

سؤال: أيهما أكبر معامل الهضم الظاهري او معامل الهضم الحقيقي؟

ان معامل الهضم الحقيقي هو اكبر دائما من معامل الهضم الظاهري لان الروث يحتوي على مواد ذات اصل غير غذائي مثل مواد مخاطية مبطنة للامعاء وبكتريا مما تقلل من معامل الظاهري.

Ruminants in Coefficient Digestion on Affecting Factors

ان تعريف معامل الهضم الذي يشير الى كمية العناصر الغذائية التي احتفظ بها الجسم لاغراض الادامة والانتاج كنسبة مئوية من الغذاء المتناول الكلي يرتبط بالكثير من المتغيرات والعوامل المتعلقة بنوعية الغذاء المتناول او الحيوان نفسه والتي يمكن ايجازها بما يلي:

1. تركيب الغذاء Feed Composition

يتناسب معامل الهضم تناسباً عكسياً مع زيادة نسبة الالياف الخام في الغذاء المتناول بسبب تغليفها لمحتويات الخلية النباتية القابلة للهضم ومنع الانزيمات الهاضمة من الوصول اليها والاستفادة منها، وتزداد نسبة الالياف الخام في الاعلاف الخشنة اكثر من 18% وتتنخفض في الاعلاف المركزة الى اقل من 18% وعلى هذا الاساس تم تقسيم الاعلاف المتناولة من قبل الحيوانات الى اعلاف مركزة واعلاف خشن وفقاً لطريقة Weende للتليل التقريبي للمكونات الاساسية للغذاء علماً ان المحتويات الداخل خلوية Content Cell وفق لطريقة Soest Van تهضم بصورة كاملة ومحتويات جدار الخلية Content Wall Cell المتكونة من السليلوز والهيميسليلوز واللكتين بصورة رئيسية تهضم في كرش المجترات وغير قابلة للهضم في معدة الحيوانات ذات المعدة البسيطة بسبب عدم وجود انزيم Cellulase الهاضم للسيليلوز مما يعني عدم تحلل جدار الخلية النباتية او الاستفادة من المحتويات الداخل خلوية.

2. عمر النبات Plants Age

زيادة عمر النباتات المختلفة تعمل على زيادة نسبة الالياف الخام او الكربوهيدرات غير المهضومة فيها على حساب بقية العناصر الغذائية التي تتخفض تدريجياً وتتركز في البذور بشكل خاص وبالعكس في النباتات الصغيرة العمر، حيث تزداد نسبة الكربوهيدرات السهلة الهضم والرطوبة او الماء في الساق والاوراق ويرتفع معامل الهضم الامر الذي يحول دون اعطاء مثل هذه النباتات للحيوانات المجتررة وتقديمها بكميات قليلة فقط لضمان عدم اصابة الحيوانات بالنفاخ Bloat ويوصى عادة بقطع النباتات الخضراء الصغيرة العمر ذات نسبة الرطوبة المرتفعة قبل يوم او يومين من اعطائها للحيوان وتنتشر في الحقل لغاية الذبول وانخفاض نسبة الرطوبة ثم تقدم للحيوانات اويتم قطع النباتات البالغة قبل مرحلة التزهير وتقدم للحيوانات.

3. مكونات العليقة Ration Composition

يتأثر معامل هضم العلف المتناول بسرعة ودرجة تحلل جميع المكونات الاولية الداخلة في تكوينه وذلك لتوفير التزامن Synchronyization الكافي للاستفادة من مصادر الطاقة والبروتين وكما هو الحال عند اعطاء اليوريا مع المولاس او اعطاء الذرة مع كسبة بذور الكتان .

ويعرف التزامن Synchronyization بأنه: مدى التنسيق بين كمية وزمن وسرعة تحلل وتخمر الكربوهيدرات لانتاج الاحماض الدهنية الطيارة وبين كمية وزمن وسرعة تحلل وتخمر البروتين لانتاج الامونيا في كرش المجترات للاستفادة منها في نمو وتكاثر الاحياء المجهرية لكرش، وكذلك الحال مع نسبة العلف الخشن المتناول الى العلف المركز والتي تقدر بـ 60% خشن : 40% مركز لتوفير افضل بيئة للنمو الميكروبي واعلى معامل هضم.

4. تحضير الاغذية Diets Preparation

هي تعريض الغذاء الى معاملات مختلفة مثل التقطيع، الجرش او التكسير، الطحن والطبخ قبل استهلاكه، وان جرش الحبوب يزيد من معامل هضمها بالنسبة للماشية او طحنها بالنسبة للدواجن او اجراء معاملات كيميائية للاعلاف الخشنة مثل تبين الحبوب النجيلية لفصل الارتباط بين السليلوز واللكتين وزيادة نسبة معامل هضم المادة الجافة في التبن مثلا من 40% إلى 60 او 70% وكذلك معاملة البروتين النباتي بالحرارة واجراء معاملة تحميص Toasting وتحولها الى اللون البني الذهبي Golden-brown لتحطم محتواها من مانع الانزيم Antienzyme الطبيعي وزيادة معامل هضمها مع الاحتياط ان الحرارة الزائدة اثناء المعاملة قد تؤدي إلى تفاعل الحمض الاميني مع مجموعة الكربونيل الالديهيدية او الكيتونية في جزيئات السكر المختزل وتكوين معقد غير قابل للهضم بتفاعل غير انزيمي يسمى تفاعل ميلارد Reaction Melard هو تفاعل كيميائي غير انزيمي بين حامض اميني وسكر مختزل ويحتاج الى حرارة تتراوح بين 110 - 170 درجة مئوية، وفيه تتفاعل مجموعة الكربونيل في السكريات المختزلة مع مجموعة الأمين للأحماض الأمينية لينتج المئات من المركبات ذات النكهات المختلفة .

4. عوامل خاصة بالحيوان Factor Animal

ان نوع القناة الهضمية تحدد الاستفادة من العلف المتناول حيث ان العلف المركز عادة يهضم في المجترات وغير المجترات بينما العلف الخشن يهضم في المجترات فقط.

5. مستوى التغذية level Feeding

زيادة الغذاء المتناول تسبب زيادة في سرعة المرور عبر القناة الهضمية بسبب الدفع الميكانيكي للغذاء المتناول بعضه بعضا" وانخفاض فترة بقائها داخل الكرش، مما يعني تخمر مكروبي اقل للغذاء المتناول وعدم تعرض الالياف السليولوزية لفترة هضم كافية للتحلل مما يسبب انخفاض معامل الهضم كما ان زيادة سرعة مرور الغذاء تقلل من فترة تعرضه لأنزيمات الهضم في المعدة والامعاء ايضا وانخفاض معامل الهضم، وبالعكس كلما انخفضت كمية العلف المتناول ازداد معامل الهضم.

6. سرعة مرور المادة العلفية Rate Flow Out

يتناسب معامل الهضم عكسيا مع زيادة سرعة مرور الغذاء عبر القناة الهضمية بسبب تأثيرها على فترة بقاء الغذاء داخل القناة الهضمية وتعرضه للتخمر المكروبي او التحلل الانزيمي، وتزداد سرعة المرور مع زيادة كمية الغذاء المتناول او تناول الغذاء المركز الناعم مقارنة مع العلف الخشن.

إذا انخفض معامل الهضم لعلف ما فما تأثير ذلك على استفادة الحيوان من العناصر الغذائية ???

الإجابة من خلال منصة الكلاس روم (رمز الصف)

Ydy47iqv

ت	رقم المحاضرة	المحاضرة الثالثة
1	عنوان المحاضرة	المكونات الأساسية للغذاء
2	الهدف العام من المحاضرة	تمكين الطلبة من التعرف على المكونات الأساسية للغذاء، وطرق التحليل الكيميائي للأعلاف، وتصنيفها، وفهم أسس تكوين العلائق الغذائية المتوازنة بما يحقق الاحتياجات الغذائية للحيوان.
3	الأهداف السلوكية	• بعد انتهاء المحاضرة يُتوقع من الطالب أن يكون قادراً على أن: 1. يعرف المكونات الأساسية للغذاء. 2. يوضح أهمية معرفة التركيب الكيميائي للأعلاف. 3. يفسر التركيب الكيميائي للنباتات والمواد الغذائية. 4. يصنف الأعلاف حسب محتواها من الألياف، والرطوبة، والطاقة أو البروتين. 5. يقارن بين الأعلاف المركزة والأعلاف الخشنة. 6. يشرح طرق تقدير المادة الجافة والرطوبة والرماد والدهن الخام والبروتين الخام. 7. يوضح مبدأ طريقة كلدال لتقدير البروتين الخام. 8. يميز بين طريقتي Weende و Van Soest في تحليل الأعلاف.
4	المهارات المكتسبة	1. تصنيف الأعلاف وفق خصائصها الغذائية. 2. قراءة وتفسير نتائج التحليل الكيميائي للأعلاف. 3. تقدير المكونات الأساسية للغذاء. 4. مقارنة جودة الأعلاف المختلفة. 5. إعداد علائق غذائية متوازنة باستخدام طريقة النسب ومربع بيرسن. 6. تنمية مهارات التحليل والحساب في مجال تغذية الحيوان.
5	طرق القياس المعتمدة	1. الاختبارات التحريرية (أسئلة موضوعية ومقالية). 2. الاختبارات الشفوية والمناقشات الصفية. 3. حل مسائل حسابية لتكوين العلائق باستخدام مربع بيرسن وطريقة النسب. 4. التقارير والأنشطة العملية الخاصة بتحليل الأعلاف. 5. تقييم المشاركة الصفية والواجبات المنزلية.



نشاط: برأيك ، مالعوامل التي تؤثر في جودة الاعلاف ؟

اهمية معرفة مكونات الغذاء المتناول

تعد التغذية أهم العوامل البيئية أثرا على الإنتاج الحيواني حيث يتأثر الجهاز الهضمي قبل غيره من أجهزة الجسم بنوع التغذية يليه الأجهزة الأخرى التي من وظيفتها إستخدام وتمثيل هذه المواد الغذائية وفي النهاية يعم هذا التأثير على جميع أعضاء جسم الإنسان والحيوان الذي يظهر على حالته الصحية والاصابة بالامراض وادائه الانتاجي. يتكون الغذاء من مجموعة من العناصر والمركبات المختلفة التي قد يحتاجها الجسم ويستفاد منها في العمليات الأيضية اليومية من بناء ونمو وانتاج او قد لا يحتاجها الجسم وتطرح مع الفضلات، ولتركيب الغذاء اهمية كبيرة بسبب:

1- ان نمو الحيوان وحالته الصحية تعتمد على نوعية الغذاء المتناول، فالغذاء الجيد النوعية الذي يحتوي على معظم الناصر الغذائية التي يحتاجها الجسم يعطي نمو اعلى وحالة صحية افضل وبالعكس.

2- تؤثر نوعية الغذاء المتناول على نوعية المنتج، فتناول المجترات للاعلاف الخشنة يرفع من نسبة الدهن في الحليب المنتج بينما تناولها للعلف المركز يرفع من كمية الانتاج.

3- تختلف الحيوانات باختلاف الاغذية التي تتناولها فمثلا الحبوب تستخدم لتغذية الانسان او الحيوانات ذات المعدة البسيطة مثل الدواجن او المجترات مثل الابقار والاعنام بينما الاعلاف الخشنة التي تحتوي على نسبة مرتفعة من الالياف تستخدم لتغذية المجترات فقط.

4- الاغذية الجيدة النوعية يتماثل فيها او يكاد ان يتماثل مقطع الاحماض الامينية في السلسلة الببتيدية للبروتين مع مقطع الاحماض الامينية المكونة لبروتينات جسم الحيوان المستهلك لها او نوعية الانتاج لحم، حليب...

5- زيادة نسبة الالياف الخام في الغذاء اكثر من 18% يدل على انها اعلاف خشنة وانخفاض النسبة عن 18% يدل على انها اعلاف مركزة.

6- يتم توضيح التركيب الكيميائي للمكونات الاولية للاعلاف في جداول خاصة تسمى جداول تحليل الاغذية هي جداول يتم فيها تثبيت اسم المادة الغذائية ويقابلها التحليل الكيميائي التقريبي لمحتوى هذه المادة من اغلب العناصر الغذائية مثل البروتين، الدهن، الكربو هيدرات (الالياف الخام والسكريات الذائبة)، المعادن الرئيسية والثانوية، الطاقة الكلية والطاقة الممتلئة اضافة الى مركبات اخرى يتم تثبيتها حسب الحاجة اليها .

جدول 4. التركيب الكيميائي لبعض المواد الغذائية، على اساس المادة الجافة

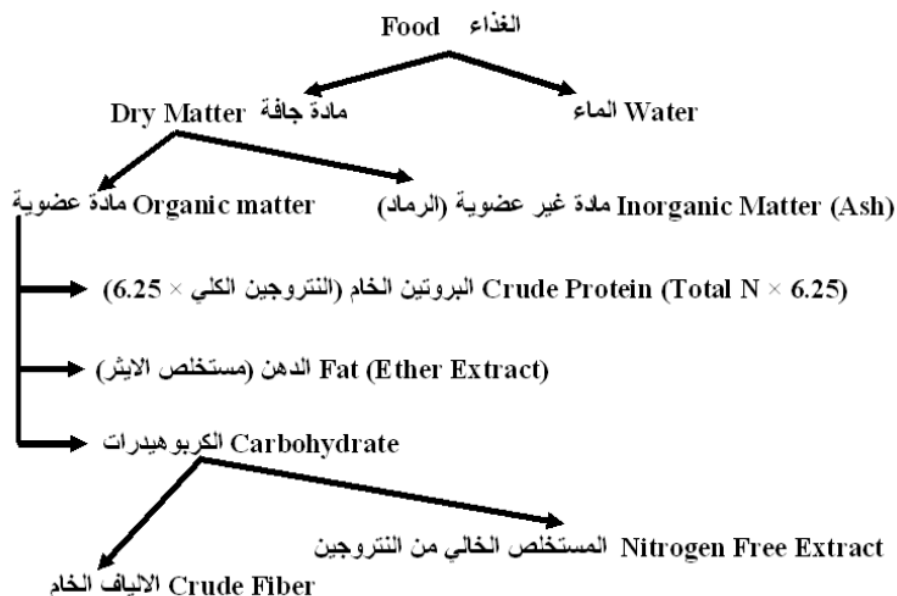
	ENERGY					PROTEIN		FIBER											
	DM	TDN	NE _M	NE _G	NE _L	CP	UIP	CF	ADF	NDF	eNDF	EE	ASH	Ca	P	K	CL	S	Zn
	%	%	Mcal/cwt			%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
بالة الجت	91	57	57	25	57	18	30	29	36	46	40	2.0	11	1.30	0.23	1.9	0.37	0.33	20
جت مجفف	92	61	62	31	61	19	60	26	34	45	6	3.0	11	1.42	0.25	2.5	0.45	0.28	21
جت طازج	24	61	62	31	61	19	18	27	34	46	41	3.0	9	1.35	0.27	2.6	0.40	0.29	18
دريس الجت مبكر التزهير	90	59	59	28	59	19	20	28	35	45	92	2.5	8	1.41	0.26	2.5	0.38	0.28	22
دريس الجت متوسط التزهير	89	58	58	26	58	17	23	30	36	47	92	2.3	9	1.40	0.24	2.0	0.38	0.27	24
دريس الجت كامل التزهير	88	54	54	20	54	16	25	34	40	52	92	2.0	8	1.20	0.23	1.7	0.37	0.25	23
دريس الجت البالغ	88	50	50	12	49	13	30	38	45	59	92	1.3	8	1.18	0.19	1.5	0.35	0.21	23
بنور الجت	91	84	92	61	87	34		13	15			10.5	6	0.30	0.67				
سايلاج الجت	30	55	55	21	55	18	19	28	37	49	82	3.0	9	1.40	0.29	2.6	0.41	0.29	26
سايلاج الجت الذابل	39	58	58	26	58	18	22	28	37	49	82	3.0	9	1.40	0.29	2.6	0.41	0.29	26
كسبة أوراق الجت	89	69	71	43	70	28	15	15	25	34	35	2.7	15	2.88	0.34	2.2		0.32	39
سيقان الجت	89	47	47	7	46	11	44	44	51	68	100	1.3	6	0.90	0.18	2.5			
دريس الشعير	90	57	57	25	57	9		28	37	65	98	2.1	8	0.30	0.28	1.6		0.19	25
سايلاج الشعير	35	59	58	26	58	12	22	34	37	58	61	3.0	9	0.46	0.30	2.4		0.22	28
سايلاج الشعير البالغ	35	58	58	26	58	12	25	30	34	50	61	3.5	9	0.30	0.20	1.5		0.15	25
تين الشعير	90	43	44	0	42	4	70	42	52	78	100	1.9	7	0.33	0.08	2.1	0.67	0.16	7
حبوب الشعير	89	84	92	61	87	12	28	5	7	20	34	2.1	3	0.06	0.38	0.6	0.18	0.16	23
كسبة عظام الدجاج والخنازير	95	16	27	0	11	13		1	0	0	0	11.6	77	27.00	12.74	0.2		2.50	290
البرسيم الطازج	19	69	71	43	70	25	20	14	33	35	41	4.8	11	1.27	0.38	2.4		0.20	20
دريس البرسيم	90	61	62	31	61	21	25	22	32	36	92	2.0	9	1.35	0.32	2.4	0.30	0.20	17
البرسيم الاحمر الطازج	24	64	65	36	65	18	21	24	33	44	41	4.0	9	1.70	0.30	2.0	0.60	0.17	23
دريس البرسيم الاحمر	88	55	55	21	55	15	28	30	39	51	92	2.5	8	1.50	0.25	1.7	0.32	0.17	17
دريس البرسيم الحلو	91	53	53	18	53	16	30	30	38	50	92	2.4	9	1.27	0.25	1.8	0.37	0.46	
سايلاج الذرة (مرحلة الحليب)	26	65	66	37	66	8	18	26	32	54	60	2.8	6	0.40	0.27	1.6		0.11	20
سايلاج الذرة (للعرنوس الناضج)	34	72	75	47	74	8	28	21	27	46	70	3.1	5	0.28	0.23	1.1	0.20	0.12	22
سايلاج الذرة الحلوة	24	65	66	37	66	11		20	32	57	60	5.0	5	0.24	0.26	1.2	0.17	0.16	39
حبوب الذرة الكاملة	88	88	98	65	91	9	58	2	3	9	60	4.3	2	0.02	0.30	0.4	0.05	0.12	18

التركيب الكيميائي للنباتات

تتكون النباتات بصورة عامة من الماء والعناصر المعدنية والبروتين الخام ومستخلص الايثر والالياف الخام والمستخلص الخالي من النتروجين كما موضح في المخطط التالي:

يتم التقدير غالبا على اساس المادة الجافة وهو المفضل بسبب التغير الدائم لنسبة الماء واختلافها بين العينات واحيانا يتم التقدير على اساس المادة كما هي (As it) وهو مصطلح يعبر عن النباتات في المراعي الطبيعية او علف اخضر او طبيعي يقدم للحيو اناات (Fresh).

نلاحظ من المخطط (شكل 26) ان المادة جافة التي تحتوي على مركبات غير عضوية تسمى الرماد او المعادن وتثبت في جداول تحليل الاغذية تراكيز الكالسيوم والبوتاسيوم والفسفور غالبا" لاهميتها في اغلب المسارات والتحويلات الايضية للجسم. اما بالنسبة للجزء الآخر من المادة الجافة والمتمثل بالمادة العضوية، فانه يحتوي على البروتين الخام (نسبة النتروجين الكلي 6.25 والتي تمثل معدل احتواء البروتين على نتروجين بحدود 16)، الالياف الخام (السليولوز والهيميسليولوز واللكتين) وهي الجزء الكربوهيدراتي غير الذائب في الماء، مستخلص الايثر (الدهن الخام) والذي يحتوي على كل المواد الذائبة في المذيبات العضوية مثل الايثر من دهون وفيتامينات ذائبة في الدهن وغيرها وبعد طرح نسب هذه المواد الاربعة من 100/0 يتم الحصول على الجزء الاخر من الكربوهيدرات والمتمثل بنسبة الكربوهيدرات الذائبة في الماء ويسمى ايضا" المستخلص الخالي من النتروجين .



شكل 26. مخطط يوضح التركيب الكيميائي للنباتات

اقسام الاعلاف المتناولة :

تقسم الاعلاف المتناولة من قبل الحيوانات الى:

1. اعتماداً على محتواها العام من الالياف الخام (شكل 27) وتشمل :

أ- الاعلاف الخشنة : هي الاعلاف المرتفعة بمحتواها من الالياف الخام والسليلوز والهيميسليلوز واللكنين وفقيرة بالطاقة والبروتين مثل التبن وهي اعلاف مائة نسبة الالياف الخام فيها اكثر من 18 %، وتتغذى عليها المجترات فقط .

ب- الاعلاف المركزة : هي الاعلاف المرتفعة بمحتواها من الطاقة او البروتين او كلاهما معا وتنخفض نسبة الالياف الخام فيها الى اقل من 18 %، وتتغذى عليها المجترات والحيوانات ذات المعدة البسيطة.

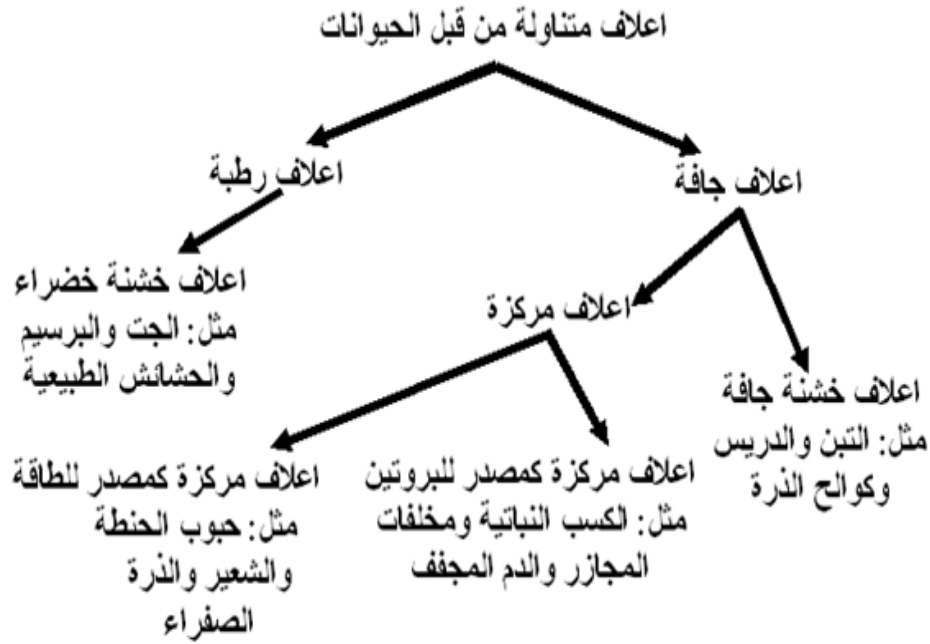


شكل 27. تقسيم الاعلاف بناءً على محتواها من الالياف الخام

2. تقسم الاعلاف بناءً على محتواها من الرطوبة (شكل 28) وتشمل :

أ -اعلاف جافة : نسبة المادة الجافة فيها اكثر من 80 % وتشمل الاعلاف الخشنة الجافة مثل تبين الشعير Barley Straw وتبن الحنطة Wheat Straw وغيرها الكثير من اتيان النباتات النجيلية، وتشمل ايضاً اغلب الاعلاف المركزة.

ب -اعلاف خضراء : نسبة المادة الجافة فيها اقل من 80 % وتشمل الاعلاف الخشنة الخضراء مثل الجت Alfalfa والبرسيم Clover او Lucerne او Trefoil .

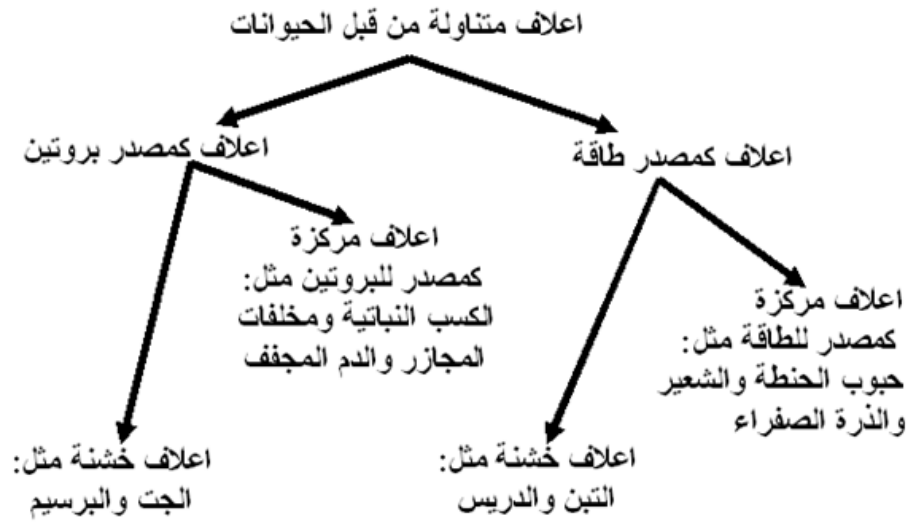


شكل 28. تقسيم الاعلاف بناءً على محتواها من الرطوبة

3. تقسيم الاعلاف المركزة بناءً على محتواها من الطاقة والبروتين (شكل 29) وتشمل:

أ- اعلاف مصدرا للطاقة : وتشمل الاعلاف المركزة التي تزداد فيها نسبة الكربوهيدرات او الدهون اكثر من البروتين وبقية العناصر الغذائية وتجهز هذه الاعلاف جسم الحيوان بكمية كبيرة من الطاقة مثل حبوب الحنطة والشعير (الحبوب النجيلية) والذرة الصفراء (تحتوي الذرة الصفراء على 3300 كيلوسعرة/كغم وبروتين خام 8% فقط)، وتشمل ايضاً معظم الاعلاف الخشنة التي تجهز المجترات بالطاقة بعد تخمرها بالكرش.

ب- اعلاف مصدرا للبروتين : وتشمل الاعلاف المركزة التي تزداد فيها نسبة البروتينات اكثر من الكربوهيدرات و/او الدهون وبقية العناصر الغذائية وتجهز هذه الاعلاف جسم الحيوان بكمية كبيرة من البروتين مثل الكسب النباتية (مخلفات صناعة الزيوت)، كسبة فول الصويا فيها 44 % بروتين خام مقابل 2500 كيلوسعرة/كغم، والدم المجفف ومخلفات المجازر، كما تشمل ايضاً بعض الاعلاف الخشنة الغنية بالبروتين مثل الجت والبرسيم (الاعلاف البقولية).



شكل 29. تقسيم الاعلاف بناءً على محتواها من الطاقة او البروتين

التبن: هو مخلف زراعة المحاصيل النجيلية (الساق والاوراق الجافة) بعد الحصاد، يتميز بانخفاض قيمته الغذائية بسبب انخفاض محتواه من النتروجين والطاقة وانخفاض معامل هضمه ويستخدم لتغذية المجترات في اوقات شحة العلف الاخضر وعدم توفر الدريس او السايلاج ويستخدم ايضا في الدول المتقدمة فراشا للحيوانات ويعد التبن من المحاصيل العلفية المألنة و Bulky Feed اي كثافة منخفضة ووزن قليل وحجم كبير ويستخدم لايصال الحيوان المجتر الى الشبع الميكانيكي.

الدريس: هي الاعلاف الخضراء المجففة تحت اشعة الشمس، يتم اللجوء الى عمل الدريس في اوقات توفر وكثرة العلف الاخضر في فصل الربيع وذلك من خلال نشر الاعلاف الخضراء (الجت او البرسيم مثلا) تحت اشعة الشمس مع التقليب قليلا وبعد فقدان محتواها من الرطوبة والحصول على مادة جافة بما يقارب 85% يتم جمعه وخرنه على شكل بالات او اكوام بعيدا " عن اشعة الشمس والرطوبة لحين استخدامه في اوقات شحة العلف الاخضر ويمتاز بارتفاع قيمته الغذائية لاسيما عند انتاجه من نباتات الجت.

كوالح الذرة: هي الجزء الفليني لعرايس الذرة الصفراء بعد ازالة الحبوب منها، تمتاز بارتفاع محتواها من اللكتين وانخفاض قيمتها الغذائية وانها من الاعلاف المألنة ولا تعطى للحيوانات المجترية إلا بعد تعرضها لمعاملات فيزيائية او كيميائية.

الاعلاف المنخفضة القيمة الغذائية: هي الاعلاف الخشنة المألنة Feeds Bulky التي تمتاز بما يلي:

- 1- ارتفاع محتواها من اللكتين المرتبط مع السليلوز والهيميسليلوز.
- 2- ذات كثافة منخفضة اي ان حجمها كبير ووزنها قليل.
- 3- انخفاض شديد لمعامل هضمها ويصل الى 3-5% مثل كوالح الذرة.
- 4- غير مستساغة من قبل الحيوان.
- 5- غالبا ما تقدم كعلف بعد اجراء معاملات كيميائية لها، مثل المعاملة مع القواعد.

مقارنة بين الاعلاف المركزة والاعلاف الخشنة

الاعلاف الخشنة	الاعلاف المركزة
1- متوفرة في المواسم المناسبة لزراعتها فقط .	1- متوفرة على مدار العام .
2- انخفاض محتواها من الطاقة والبروتين .	2- ارتفاع محتواها من الطاقة والبروتين او كلاهما معا .
3- ارتفاع محتواها من اللالياف الخام (اكثر من 18%).	3- انخفاض محتواها من اللالياف الخام (اقل من 18%).
4- تعطى للحيوانات المجترة بنسبة 60% او اكثر .	4- تعطى الى الحيوان المجتر بنسبة 40% من العلف الكلي المتناول.
5- لا يمكن الاستغناء عنها ويجب توفيرها للحيوان.	5- يمكن الاستغناء عنها، كما هو الحال في نمط تربية انتاج الكفاف للمجترات.
6- تهضم مايكروبياً فقط في كرش المجترة .	6- تهضم في الكرش والقناة الهضمية مايكروبياً وانزيمياً
7- معامل الهضم منخفض.	7- معامل الهضم مرتفع .
8- قليلة الاستساغة.	8- استساغتها كبيرة .
9- تقدم للحيوانات المجترة فقط.	9- تقدم للحيوانات المجترة والغير المجترة .
10- ذات سعر رخيص.	10- ذات اسعار باهضة
11- تستعمل في عملية الدفع الميكانيكي وزيادة حركة الامعاء في غير المجترات ومنع الاصابة بالنفاخ في المجترات ومنع انخفاض الاس الهيدروجيني للكرش.	11- تستعمل كغذاء رئيسي للحيوان .
12- تقدم بشكل حر للحيوانات.	12- تقدم بشكل محدد وكميات قليلة خوفاً من حدوث حالات مرضية للحيوان .
13- يمكن اعطائها بمفردها للحيوان.	13- لايمكن اعطائها بمفردها للحيوانات المجترة وذلك لارتفاع حموضة الكرش وحدوث حالات مرضية للحيوان .
14- انخفاض كفاءة الاستفادة منها.	14- ارتفاع كفاءة الاستفادة عالية .
15- بطيئة المرور في القناة الهضمية.	15- سريعة المرور في القناة الهضمية .
16- لا تدخل في غذاء الانسان وهي عبارة عن مخلفات ثانوية لزراعة المحاصيل المهمة اقتصادياً او الاستراتيجية.	16- تدخل في غذاء الانسان وتمثل محاصيل استراتيجية للبلد.
17- مثل اتبان المحاصيل التجيلية وكوالح الذرة والقصب البري	17- مثل كسبة فول الصويا وكسبة زهرة الشمس وكسبة الدم المجفف.

قارن بين الاعلاف المركزة والاعلاف الخشنة من حيث التركيب الكيميائي؟؟؟

الإجابة من خلال منصة الكلاس روم (رمز الصف)

Ydy47iqv

ت	رقم المحاضرة	المحاضرة الرابعة
1	عنوان المحاضرة	الماء Water
2	الهدف العام من المحاضرة	تعريف الطالب بالماء كأحد أهم العناصر الغذائية، من حيث تركيبه، مصادره، أهميته الفسيولوجية للجسم، والعوامل المؤثرة في كمية استهلاكه، إضافة إلى معايير مياه الشرب الصالحة وطرق تقدير نسبة الماء في الأغذية.
3	الأهداف السلوكية	• الأهداف السلوكية (بنهاية المحاضرة يكون الطالب قادراً على): 1. تعريف الماء وذكر خصائصه الكيميائية . 2. شرح الأهمية الفسيولوجية للماء في جسم الإنسان 3. تعداد مصادر الماء المختلفة التي يحصل عليها الجسم 4. تحليل العوامل المؤثرة في كمية الماء المتناول يومياً 5. تحديد الشروط الواجب توافرها في ماء الشرب الصالح 6. شرح طريقة تقدير نسبة الماء (الرطوبة) في الأغذية
4	المهارات المكتسبة	1. مهارة تحليل التركيب الجزيئي للماء وفهم الروابط الهيدروجينية 2. القدرة على تقييم جودة مياه الشرب وفق المعايير الصحية 3. مهارة إجراء اختبار تقدير الرطوبة في عينات الأغذية عملياً 4. القدرة على ربط استهلاك الماء بالعوامل الفسيولوجية والبيئية
5	طرق القياس المعتمدة	1. أسئلة شفوية أثناء المحاضرة 2. اختبارات تحريرية (مقالية وموضوعية) 3. تقييم عملي (تجربة تقدير الرطوبة في المختبر) 4. تقارير أو واجبات حول مصادر المياه ومعايير الشرب

نشاط

لماذا تحتاج الابقار والاغنام كميات كبيرة من الماء مقارنة بالإنسان ؟
وما علاقة ذلك بعملية الاجترار

الماء: هو مركب كيميائي اساسي للحياة ليس له طعم ولا لون ولا رائحة تتكون كل جزيئة منه من ارتباط ذرتين من الهيدروجين بأواصر تساهمية مع ذرة اوكسجين وترتبط جزيئات الماء مع بعضها باواصر هيدروجينية، صيغته الكيميائية H_2O وله ثلاث صور في الطبيعة، سائل في حرارة الغرفة الاعتيادية وصلب (ثلج) في صفر درجة مئوية وغاز (بخار) في حرارة 100م تحت ضغط جوي 1 بار. كثافة الماء 1000كغم /1م في الحالة السائلة وتقل عند الانجماد الى 917 كغم /م مما يعطيه خاصية طوفان الجليد فوق سطح الماء وبقاء الحياة المائية تحت سطح الجليد. يغلي الماء في حرارة 100م عند مستوى سطح البحر ويتحول الى بخار وتنخفض درجة الغليان عند زيادة جزيئات الماء المرتبطة باواصر هيدروجينية الارتفاع فمثلا غليان الماء عند قمة جبل ايفرست 68 م وتزداد درجة الغليان عند زيادة الانخفاض عن مستوى سطح البحر فمثلا تتراوح درجة غليان الماء في اعماق المحيط عدة منات من الدرجات السليزية. يتلازم وجود الحياة وجود الماء وتستحيل الحياة بانهدام الماء، قال تعالى (وجعلنا من الماء كل شئ حي) سورة الانبياء(30).

الاهمية الفسيولوجية للماء

للماء اهمية فسلجية كبيرة يمكن ايجازها بما يلي:

- 1- الماء هو الوسط الذي تتم فيه كل التفاعلات الايضية في الاجسام الحية وان شرب الماء يزيد من الايض الخلوي ونشاط الجسم وحرق والتخلص من الدهون لذلك يفضل شرب الماء طواعية وباستمرار قبل الشعور بالعطش.
- 2- يعتبر الماء من المذيبات الواسعة الاستخدام بسبب التوزيع غير المتجانس للشحنات السالبة والموجبة التي يحملها ويمتلك قطبين فاصبح مذيب ثنائي القطب ، تذوب فيه العناصر الغذائية بعد هضمها ويسهل امتصاصها. يشكل الماء نسبة 075/0 من الدم ويعد الوسط الناقل للعناصر الغذائية من والى خلايا الجسم للاستفادة منها وتمثيلها ومن ثم نقل الفضلات لطرحها خارج الجسم.
- 3- العامل الاساسي في تنظيم الضغط الاوزموزي للجسم.
- 4- للماء دور اساسي في تنظيم حرارة الجسم بسبب ارتفاع حرارة الماء النوعية هي كمية الحرارة التي تغير من الصفات الفيزيائية او الكيميائية للمادة، وقابليته على امتصاص الحرارة الناتجة عن التفاعلات الايضية مع تغير بسيط وغير ملاحظ في حرارة الجسم وتتمدد الاوعية والشرابين الدموية وتقترب من

سطح الجلد وتنقل هذه الحرارة التي يفقدها عن طريق التعرق من مسامات الجلد واكتساب الماء المطروح الحرارة اللازمة للتبخير من حرارة الجسم ويسبب تبخره انخفاض حرارة الجسم ثم تنقل الاوعية والشرابين مرة اخرى.

5- يسهل من تناول الغذاء وتقطيعه بالاسنان ومن ثم ابتلاعه وبالعكس مع المواد الصلبة.

6- الماء ضروري للانتاج ، انتاج الحليب مثلا، النمو وانتاج اللحم.

مصادر الماء

يتوفر الماء في جسم الحيوان من اربعة مصادر هي:

1 - ماء الشرب: مصدر رئيسي لتلبية احتياجات الجسم من الماء.

2- عن طريق الغذاء المتناول: والذي يمثل محتوى الغذاء من الماء والرطوبة.

3. الماء الناتج من عمليات التمثيل الغذائي (الماء الايضي): وهو الماء الناتج من التفاعلات الكيميائية والعمليات الايضية التي تجري على العناصر الغذائية داخل خلايا الجسم الحي من عمليات هدم وبناء، ومثال ذلك الماء الناتج من الاكسدة الكاملة للكلوكوز في بيوت الطاقة (الميتوكوندريا) .

ويتم التخلص من الماء الفائض عن حاجة الجسم عن طريق:

1- القناة الهضمية (مع الفضلات)

2- الكليتين (مع الادرار)

3- الرئتين (الجهاز التنفسي)

4- الجلد(بسبب التعرق).

الشروط الواجب توفرها في ماء الشرب

1- خاليا من الشوائب العالقة كالطين والرمل والحشرات والبكتريا الضارة.

2- ان تكون درجة حرارة الماء مناسبة للحيوان ويمكن التحكم في ذلك خصوصا في فصل الصيف بوضع مظلة على أحواض الشرب حتى تحميها من أشعة الشمس المباشرة.

3. مراعاة نظافة أحواض الشرب بصفة شبه يومية لمنع نمو الطحالب التي تقلل من رغبة الحيوان لشرب الماء او قد تصيبه بالاسهال.

ويؤدي تحديد كمية الماء المتناول الى انخفاض استهلاك الغذاء وانخفاض كفاءة الاستفادة من الغذاء المتناول واخيرا انخفاض معدل النمو وفي حالة الاستمرار في عدم تناول الماء فانه يؤدي الى الجفاف وانخفاض حجم الدم وحدوث الاختلاجات ثم الموت.

تقدير الماء في الاغذية (تقدير الرطوبة)

هناك عدة طرق لتقدير نسبة الرطوبة في الاعلاف والاعذية المختلفة، والطريقة الأكثر شيوعا هي طريقة التجفيف في فرن Oven ذو حرارة 105 درجة مئوية لمدة 16 ساعة وذلك وصولا الى وزن ثابت للعينة، ومن خلال الفرق في الوزن قبل وبعد التجفيف يتم استخراج النسبة المئوية للرطوبة، ويمكن ايضا الحصول على نسبة الرطوبة في العينة بعد استخراج نسبة المادة الجافة وتطبيق القانون التالي:

الرطوبة % = 100 - نسبة المادة الجافة في العينة

والسؤال الذي يطرح دائما هل ان تجفيف الغذاء يقلل من قيمته الغذائية ؟

والجواب هو ان الماء من مكونات الغذاء وفقا لمخطط مكونات الغذاء من العناصر الغذائية في الفصل السابق وهو من اخص المكونات الغذائية واكثرها توفرا ولكنه لا يؤثر على القيمة الغذائية للغذاء المجفف لكونه لا يمثل مصدرا للطاقة او البروتين التي على اساسها تقيم المادة الغذائية ولعدم تأثيره على كمية الطاقة والبروتين المجهزة من الغذاء المجفف وفقا لتعريف القيمة الغذائية للغذاء الذي ينص على انها كمية الطاقة

والبروتين المتاحة لغرض استفادة جسم الحيوان منها، وحيث انه يمكن للمادة الغذائية فقد او اكتساب الرطوبة بسهولة وكمية الماء متغيرة بتغير نفس المادة او تغير المواد المختلفة لذلك يفضل تقدير بقية مكونات الغذاء المختلفة على اساس المادة الجافة وليس على اساس المادة كما هي As it او المادة الطازجة Fresh. وكما اسلفنا في بداية الفصل ان الماء هو اساس الحياة ومصادره مختلفة في الطبيعة وتتنوع بتنوع المناطق المختلفة على الارض يمكن اختصارها بالشكل (43)، ومن الواجب الانساني العناية بكل مصادر الماء وحمايتها من التلوث قدر الامكان للحفاظ على الحياة على كوكب الارض.



شكل 43. دورة الماء بين مصادره المختلفة في الطبيعة

هل ان تجفيف الغذاء يقلل من قيمته الغذائية؟؟؟
الإجابة من خلال منصة الكلاس روم (رمز الصف)

Ydy47iqv

ت	رقم المحاضرة	المحاضرة الخامسة
1	عنوان المحاضرة	الكربوهيدرات
2	الهدف العام من المحاضرة	تعريف الطالب بالكربوهيدرات من حيث تركيبها وتصنيفها، وفهم آليات هضمها وامتصاصها في الحيوانات (ذات المعدة البسيطة والمجتررة)، ودورها الحيوي كمصدر رئيسي للطاقة، مع التركيز على تنظيم مستوى الجلوكوز في الدم ومسارات التمثيل الغذائي المرتبطة بها.
3	الأهداف السلوكية	بنهاية المحاضرة يكون الطالب قادراً على أن: يُعرّف الكربوهيدرات ويصنفها إلى مجموعاتها الرئيسية (أحادية، ثنائية، عديدة السكريد) يشرح طرق تقدير الكربوهيدرات كيميائياً يوضح أهمية الكربوهيدرات للحيوان والإنسان يقارن بين هضم الكربوهيدرات في الحيوانات ذات المعدة البسيطة والمجترات يشرح دور الكبد في تنظيم مستوى الجلوكوز في الدم يرسم ويفسر مسار التحلل السكري (Glycolysis) ودورة كريبس يربط بين هذه المسارات وإنتاج الطاقة (ATP) في الخلية
4	المهارات المكتسبة	مهارة التصنيف العلمي للمركبات الحيوية القدرة على قراءة وتفسير المسارات الأيضية (التحلل السكري، دورة كريبس) مهارة المقارنة بين الأنظمة الفسيولوجية المختلفة (الهضم في المجترات مقابل غير المجترات) الربط بين المفاهيم الكيميائية والتطبيقات الفسيولوجية
5	طرق القياس المعتمدة	اختبارات قصيرة (Quiz) بعد كل محور فرعي أسئلة موضوعية واختيار من متعدد لتقييم الحفظ والفهم أسئلة مقالية لتقييم القدرة على الشرح والتحليل (مثل رسم مسار التحلل السكري) تقييم شفهي/مناقشة داخل المحاضرة

نشاط

إذا كانت الكربوهيدرات كلها مصدرا للطاقة فلماذا يوجد العدد الكبير من الأنواع؟؟؟

الكربوهيدرات

الجزء الأول / هضم الكربوهيدرات في الحيوانات المجترة الصغيرة قبل الفطام (مثل العجول والحملان):

أولاً: هضم الكربوهيدرات في الفم :

مراحل هضم الكربوهيدرات في الفم عند الحيوانات المجترة الصغيرة قبل الفطام

1. دخول المادة الغذائية (الحليب أو بداية العلف):

- تعتمد الحيوانات في هذه المرحلة بشكل أساسي على الحليب كمصدر للكربوهيدرات (اللاكتوز بشكل خاص).

- أحياناً تبدأ بتناول كميات قليلة من العلف الصلب لكن الاعتماد الأساسي لا يزال على الحليب.

2. عملية المضغ:

- الحليب لا يحتاج إلى مضغ لذلك لا يحدث نشاط ميكانيكي كبير في الفم عند الرضاعة.

- في حال بدأ الحيوان بتجربة العلف فإن المضغ يساعد على تكسير العلف ميكانيكياً لتسهيل مروره وهضمه لاحقاً.

3. إفراز اللعاب:

- الغدد اللعابية تفرز اللعاب لترطيب الطعام وتسهيل البلع.

- تركيبة اللعاب تختلف حسب نوع الغذاء لكنها بشكل عام تحتوي على:

- ماء

- أيونات مثل البيكربونات والفوسفات لتعديل درجة الحموضة.

- إنزيم الأميليز (salivary amylase) لكن بنشاط محدود جداً في الحيوانات المجترة.

4. نشاط إنزيمي في الفم:

- يحتوي فم المجترات على إنزيم يسمى الأميليز الفموي، وظيفته تكسير النشويات إلى سكريات أبسط.

لكن هذا الإنزيم لا يكون فعالاً في الحيوانات المجترة خصوصاً قبل الفطام وذلك للأسباب التالية:

- الحليب هو الغذاء الرئيسي قبل الفطام ويحتوي على اللاكتوز وليس على النشويات وانزيم الأميليز لا يستطيع تكسير اللاكتوز.

- كما أن البيئة الحامضية في المعدة تعطل عمل الأميليز بسرعة بعد البلع، فلا يكون له دور فعلي في الهضم.

سؤال / في الحيوانات المجترة الصغيرة قبل الفطام يكون نشاط انزيم الاميليز في اللعاب ضعيفا جدا مقارنة بالحيوانات وحيدة المعدة مثل الخنازير وغيرها ؟

إنزيم الأميليز (Salivary amylase) إنزيم مسؤول عن بدء عملية تكسير الكربوهيدرات (مثل النشا) إلى سكريات أبسط في الفم لكن في الحيوانات المجترة الصغيرة قبل الفطام يكون نشاط هذا الإنزيم في اللعاب ضعيفاً جداً مقارنة بالحيوانات أحادية المعدة وذلك لأسباب :

1. طبيعة الغذاء: الحليب (الغذاء الأساسي قبل الفطام) لا يحتوي على كميات كبيرة من النشا بل يحتوي على اللاكتوز الذي لا يتحلل بواسطة الأميليز.

2. الوسط داخل الفم : مدة بقاء الطعام (الحليب) في الفم قصيرة جداً، فلا توجد فرصة كافية ليقوم الأميليز بعمل فعال.

3. تطور الجهاز الهضمي: المجترات تعتمد بشكل أكبر على التخمر الميكروبي في الكرش بعد الفطام لهضم الكربوهيدرات لذا لا يكون للأميليز الفموي دور مهم في هذه المرحلة.

5. بلع الطعام:

في حالة شرب الحليب يتم بلعه مباشرة دون الحاجة إلى مضغ أو ترطيب وينتقل عبر المريء إلى المنفحة من خلال أخدود المريء الذي يتفعل أثناء الرضاعة متجنباً الكرش أما العلف الصلب فيتم ترطيبه باللعاب لتسهيل بلعه .

ثانياً: هضم الكربوهيدرات في المنفحة :

دور المنفحة في هضم الكربوهيدرات هو دور تهيئة وتمرير فقط وليست موقعاً فعالاً لهضمها حيث ان الهضم الحقيقي للكربوهيدرات خاصة سكر الحليب يتم في الأمعاء الدقيقة.

ثالثاً: هضم الكربوهيدرات في الأمعاء الدقيقة :

- بعد خروج الحليب من المنفحة يصل إلى الأمعاء الدقيقة حيث يبدأ هضم الكربوهيدرات بشكل رئيسي .

- اللاكتوز وهو السكر الرئيسي في الحليب لا يُهضم في الفم أو الكرش بل يُكسر في الأمعاء الدقيقة.

- يتم هضم اللاكتوز بواسطة إنزيم اللاكتاز (Lactase) الذي يُفرز من خلايا بطانة الأمعاء الدقيقة.

- يقوم اللاكتاز بتحليل اللاكتوز إلى كلوكوز وكلاكتوز وهما سكريات بسيطة يمكن امتصاصها بسهولة عبر جدار الأمعاء إلى مجرى الدم.

- امتصاص هذه السكريات يوفر الطاقة اللازمة لنمو الحيوان وصحته.

الجزء الثاني / هضم الكربوهيدرات في الحيوانات المجترة البالغة :

أولاً: هضم الكربوهيدرات في الفم :

مراحل هضم الكربوهيدرات في الفم عند الحيوانات المجترة البالغة:

1. المضغ الميكانيكي في الفم :

- الحيوانات المجترة تقوم بمضغ العلف بفعالية عالية حيث يساعد المضغ على تكسير جزيئات العلف الكبيرة إلى قطع أصغر.

- هذا التكسير يزيد من مساحة السطح مما يسهل تفاعل إنزيمات الهضم لاحقاً مع الكربوهيدرات.

2. إفراز اللعاب:

- الغدد اللعابية تفرز كمية كبيرة من اللعاب والذي يحتوي على ماء وأيونات مثل البيكربونات والفوسفات التي تعمل على تعديل درجة الحموضة في الفم والكرش.

- هذا التعديل يحافظ على بيئة مناسبة للحياة المجهرية في الكرش والتي تلعب دوراً رئيسياً في هضم الكربوهيدرات.

3. نشاط إنزيم الأميليز الفموي:

- في الحيوانات المجترة نشاط الأميليز في الفم منخفض جداً مقارنة بالحيوانات أحادية المعدة.

- لذلك لا يتم تكسير النشويات إلى سكريات أبسط في الفم بشكل كبير.

4. تحضير العلف للبلع:

- بعد المضغ وترطيب العلف باللعاب يتم بلع الطعام إلى المريء ثم إلى الكرش للبدء في هضم الكربوهيدرات بشكل رئيسي عن طريق الاحياء المجهرية .

ثانياً: هضم الكربوهيدرات في الكرش :

مراحل هضم الكربوهيدرات في الكرش عند المجترات البالغة :

1. الدور الرئيسي للكرش:

الكرش هو المكان الأساسي لهضم الكربوهيدرات في الحيوانات المجترة البالغة ويتم ذلك بشكل ميكروبي وليس بإنزيمات الحيوان نفسه.

2. أنواع الكربوهيدرات التي تصل إلى الكرش:

- السكريات البسيطة : سريعة التخمير .

- النشويات مثل الذرة والشعير: متوسطة التخمير.

- الألياف مثل السيليلوز والهيميسيليلوز : بطيئة التخمير وتحتاج وقتاً أطول .

3. الهضم الميكروبي:

- تقوم البكتيريا والفطريات الموجودة في الكرش بتخمير الكربوهيدرات.

- يتم تكسير الألياف والنشويات إلى أحماض دهنية طيارة (VFAs) Volatile Fatty Acids وهي نواتج التخمر الميكروبي للكربوهيدرات مثل النشويات، السكريات، والألياف داخل الكرش في الحيوانات المجترة وهي مصدر الطاقة الأساسي لهذه الحيوانات إذ تمثل أكثر من 70% من احتياجاتها من الطاقة.

أنواع الأحماض الدهنية الطيارة الرئيسية:

1. حمض الأسيتيك (Acetic acid) :

- الرمز: C_2

- النسبة: 50-70% من مجموع VFAs

- الوظيفة: يستخدم في تكوين الدهون وخاصة في الحليب.

2. حمض البروبيونيك (Propionic acid) :

- الرمز: C_3

- النسبة: 15-25%

- الوظيفة: يُمتص ويحوّل إلى كلوكوز في الكبد (مصدر طاقة مهم جداً).

3. حمض البيوتيريك (Butyric acid)

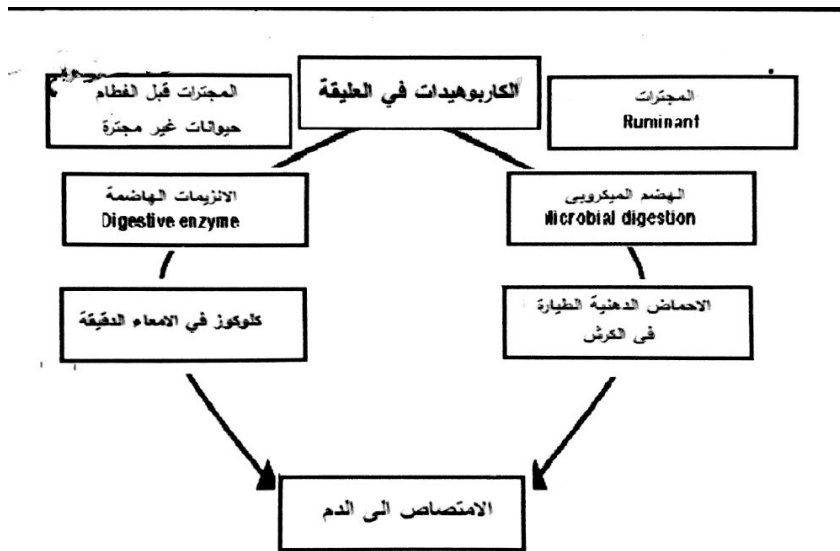
- الرمز: C_4

- النسبة: 5-15%

- الوظيفة: يتحول إلى كيتونات تُستخدم كمصدر طاقة لخلايا الجسم خاصة خلايا الكرش.

4. إنتاج الغازات:

- خلال التخمر يُنتج أيضًا غاز الميثان وثنائي أكسيد الكربون ويتم التخلص منها عن طريق التجشؤ.



ثالثاً: هضم الكربوهيدرات في المعدة الحقيقية (المنفحة):

الهضم الكيميائي للكربوهيدرات في المعدة الحقيقية في المجترات محدود جداً .

سؤال / لماذا لا يحدث هضم فعلي للكربوهيدرات في المنفحة ؟

- البيئة شديدة الحموضة في المعدة الحقيقية ($pH \approx 2-3$) وهذا الوسط حامضي مما يفعل إنزيم البيبسين المسؤول عن هضم البروتينات وليس الكربوهيدرات.

- معظم الكربوهيدرات القابلة للتخمر تكون قد تكسرت بالفعل في الكرش بفعل الميكروبات وتحولت إلى أحماض دهنية طيارة.

- عدم إفراز إنزيم الأميليز في المنفحة يعود إلى طبيعة وظيفتها وبيئتها الكيميائية:

1. البيئة الحامضية:

- المنفحة شديدة الحموضة ($pH \approx 2-3$) وهذه البيئة غير مناسبة تماماً لنشاط إنزيم الأميليز.

- الأميليز يعمل بكفاءة في الوسط القلوي أو المتعادل ($pH \approx 6.7-7.0$) كما في الفم أو الأمعاء الدقيقة.

2. طبيعة الهضم في المجترات:

- معظم الكربوهيدرات تُهضم ميكروبياً في الكرش وتُحوّل إلى أحماض دهنية طيارة.

- النشويات المتبقية تُهضم لاحقاً بواسطة الأميليز في الأمعاء الدقيقة والذي يفرز من البنكرياس ويصب في الأمعاء الدقيقة وليس في المعدة.

رابعاً: هضم الكربوهيدرات في الأمعاء الدقيقة:

بعد مرور الطعام من المعدة الحقيقية (المنفحة) تنتقل الكربوهيدرات غير المتخمرة خصوصاً النشويات إلى الأمعاء الدقيقة حيث تبدأ مرحلة الهضم الإنزيمي الفعلي وتتم عملية الهضم عبر ثلاث مراحل رئيسية:

1. وصول النشويات إلى الأمعاء الدقيقة:

- الكربوهيدرات التي لم تُخمر في الكرش وخاصة النشويات تصل إلى القسم الأول من الأمعاء الدقيقة (الاثني عشر).

2. إفراز الأميليز البنكرياسي:

- يقوم البنكرياس بإفراز إنزيم "الأميليز" إلى الأمعاء الدقيقة.

- يعمل هذا الإنزيم على تكسير النشويات إلى سكريات ثنائية مثل "المالتوز".

3. نشاط إنزيمات الخلايا المبطنة لجدار الأمعاء الدقيقة.

- والتي تشمل عدة إنزيمات مهمة:

- انزيم المالتيز: يحوّل المالتوز إلى (كلوكوز + كلوكوز).

- انزيم السكريز: يحوّل السكروز إلى (كلوكوز + فركتوز).

- انزيم اللاكتيز: يحوّل اللاكتوز إلى (كلوكوز + كلاكتوز).

*الهدف الأساسي من هذه الإنزيمات هو تحويل السكريات الثنائية إلى سكريات بسيطة قابلة للامتصاص عبر خلايا الأمعاء إلى مجرى الدم لتستخدمها الخلايا كمصدر للطاقة.

خامساً: هضم الكربوهيدرات في الأمعاء الغليظة:

يوجد هضم للكربوهيدرات في الأمعاء الغليظة لكن بشكل محدود ومختلف عن الهضم في الأمعاء الدقيقة حيث انها تساهم في الهضم الميكروبي للكربوهيدرات غير المهضومة ولكن دورها ثانوي مقارنةً بالكرش في المجترات.

- بعد إتمام عملية هضم الكربوهيدرات تمر العملية بالمراحل التالية:

1. الامتصاص:

- السكريات البسيطة الناتجة عن الهضم مثل الجلوكوز، الجلاكتوز، والفركتوز تُمتص عبر خلايا الأمعاء الدقيقة.

- تنتقل إلى مجرى الدم عبر الوريد البابي لتصل إلى الكبد.

2. التحويل في الكبد:

- الكبد يُنظم مستويات السكر في الدم.

- يستخدم الجلوكوز مباشرةً كمصدر طاقة.

- يخزّنه على شكل جلايكوجين.

- يحوّلّه إلى دهون إذا كانت الطاقة زائدة.

3. الاستفادة في الجسم:

- الكلوكوز يُستخدم لإنتاج الطاقة في الخلايا (خاصة الدماغ والعضلات).

- الأحماض الدهنية الطيارة (VFAs) التي امتصت من الكرش أو القولون تدخل الدورة الدموية وتُستعمل أيضاً كمصدر طاقة أو في تصنيع الحليب (خاصة الأسيتات).

4. ما لا يُهضم:

- الكربوهيدرات غير المهضومة وغير المخمرة تُطرح مع الفضلات.

ت	رقم المحاضرة	المحاضرة السادسة
1	عنوان المحاضرة	البروتينات
2	الهدف العام من المحاضرة	تعريف الطالب بالبروتينات كأحد أهم المركبات الغذائية، من حيث تركيبها الكيميائي، تصنيفها، أهمية الأحماض الأمينية المكونة لها، وآليات هضمها وتمثيلها الغذائي في الحيوانات البسيطة المعدة والمجتررة، مع التعرف على أنظمة تقدير احتياجات المجترات من البروتين.
3	الأهداف السلوكية	بنهاية المحاضرة يكون الطالب قادرًا على أن: يُعرّف البروتينات ويصف تركيب السلسلة الببتيدية يُصنّف البروتينات حسب أنواعها المختلفة يُميّز بين الأحماض الأمينية الأساسية وغير الأساسية ويوضح أهميتها يشرح آلية هضم البروتين في الحيوانات ذات المعدة البسيطة مقارنة بالمجتررة يوضح أنواع البروتين (النتروجين) داخل الكرش والعوامل المؤثرة على إنتاج يوريا اللعاب يشرح مفهوم البروتين الميكروبي وطرق تقديره يناقش سمية الأمونيا وطرق حماية البروتين من التحلل في الكرش يقارن بين النظام البروتيني القديم والجديد لتقدير احتياجات المجترات ومميزات كل منهما
4	المهارات المكتسبة	مهارة تحليل التركيب الكيميائي للبروتينات وتصنيفها مهارة تفسير الفروق الفسيولوجية بين الهضم في المجترات وغير المجترات مهارة حساب/تقدير احتياجات المجترات من البروتين باستخدام الأنظمة الحديثة مهارة تقييم جودة العلائق من حيث حماية البروتين من التحلل الكرشي
5	طرق القياس المعتمدة	اختبارات موضوعية (اختيار من متعدد، صح وخطأ) أسئلة مقالية قصيرة لتقييم الفهم والتحليل تمارين تطبيقية لحساب احتياجات البروتين وفق الأنظمة المختلفة مناقشات صفية وتقارير علمية قصيرة

نشاط : هل البروتين مصدر رئيسي للطاقة في الجسم ؟؟؟

البروتينات

الجزء الأول / هضم البروتينات في الحيوانات المجترة الصغيرة قبل الفطام:

أولاً: هضم البروتينات في الفم :

مراحل هضم البروتينات في الفم عند الحيوانات المجترة الصغيرة قبل الفطام:

في هذه المرحلة من عمر الحيوان يعتمد غذاؤه بشكل أساسي على الحليب وعند الحديث عن الفم لا يحدث فيه هضم فعلي للبروتينات وذلك للأسباب التالية:

1. لا توجد إنزيمات في اللعاب تقوم بتكسير البروتينات، مثل ما يحدث مع النشويات أو الدهون.
2. دور الفم هنا بسيط جداً يقتصر على:
 - إفراز اللعاب الذي يساعد على تهيئة الحليب وتسهيل مروره من الفم إلى المعدة .
 - اللعاب مهم أيضاً لأنه يساعد في تنظيم درجة الحموضة لاحقاً في المعدة لكنه لا يشارك في تكسير البروتين.

باختصار:

- في الفم لا يتم هضم البروتينات وإنما يُحضّر الحليب للمرور إلى المعدة (المنفحة) حيث يبدأ الهضم الفعلي.

ثانياً: هضم البروتينات في المنفحة :

هضم البروتينات في المنفحة عند الحيوان الصغير قبل الفطام:

عندما يشرب الحيوان الصغير الحليب، ينتقل مباشرة عبر أخدود المريء إلى المنفحة (المعدة الحقيقية) متجنباً الكرش لأن الكرش في هذه المرحلة لا يكون نشطاً بما يكفي لهضم الحليب.

1. البيئة الحمضية في المنفحة:

- تفرز المنفحة حمض الهيدروكلوريك، الذي يجعل البيئة داخلها حمضية (pH حوالي 2).
- هذه الحموضة لها وظيفتان: قتل أي بكتيريا ضارة محتملة في الحليب، وتهيئة البروتينات لعملية الهضم.

2. دور إنزيم الرنين (Rennin):

دور إنزيم الرنين (Rennin) في هضم بروتين الحليب (الكازين) مهم جداً خاصة عند الحيوانات الصغيرة قبل الفطام.

- الرنين هو إنزيم يُفرز في المنفحة وظيفته الأساسية هي تخثير (تجلط) الحليب عن طريق تحويل بروتين الحليب (الكازين) من الحالة المذابة إلى حالة هلامية أو كتل صلبة.

- هذا التجلط يجعل الحليب يبقى لفترة أطول في المنفحة ، مما يتيح للإنزيمات الهاضمة مثل الببسين فرصة أفضل لهضم البروتين ببطء وفعالية.

- بفضل تخثر الحليب يتم إبطاء مرور الحليب عبر الجهاز الهضمي، مما يعزز امتصاص المغذيات بشكل أفضل.

باختصار:

- الرنين يساعد على تحويل بروتين الحليب (الكازين) إلى كتلة شبه صلبة، مما يسهل هضم البروتينات بشكل تدريجي في المعدة الحقيقية ويزيد من فعالية الهضم عند الحيوانات الصغيرة قبل الفطام.

3. تنشيط إنزيمات هضم البروتين:

- الغشاء الداخلي للمنفحة يُفرز إنزيم الببسينوجين (شكل غير نشط).

- يتحول الببسينوجين إلى الإنزيم النشط الببسين بفعل الحموضة.

- الببسين يبدأ في تكسير البروتينات، بما فيها الكازين المتخثر، إلى وحدات أصغر تُعرف بالببتيدات.

4. تكسير البروتين وإعداده للامتصاص:

- تتحول الببتيدات إلى أحماض أمينية في المراحل التالية من الهضم، خصوصاً في الأمعاء الدقيقة.

- هذه الأحماض الأمينية تُمتص وتُستخدم في بناء العضلات والأنسجة الضرورية للنمو.

ثالثاً: هضم البروتينات في الأمعاء الدقيقة :

بعد انتقال الحليب من المنفحة إلى الأمعاء الدقيقة تبدأ عمليات الهضم الكيميائي (الإنزيمي) للبروتينات عبر سلسلة من التفاعلات الإنزيمية الدقيقة حيث يقوم البنكرياس بإفراز التربسينوجين والكيমوتريسينوجين والتي تُنشط في تجويف الأمعاء الدقيقة إلى التربسين والكيমوتريسين على التوالي حيث تقوم هذه الإنزيمات بتحليل البروتينات المعقدة إلى ببتيدات صغيرة.

بعد ذلك، تتدخل إنزيمات مفرزة من خلايا الظهارة المعوية مثل الأمينوببتيدازات لتكسر الببتيدات إلى أحماض أمينية حرة وجزيئات ثنائية الببتيد قابلة للامتصاص. تُمتص هذه الأحماض الأمينية عبر جدار الأمعاء الدقيقة بواسطة ناقلات مخصصة لتنقلها إلى الدورة الدموية.

رابعاً: هضم البروتينات في الأمعاء الغليظة :

هضم البروتينات في الأمعاء الغليظة في الحيوان الصغير قبل الفطام:

في هذه المرحلة من الجهاز الهضمي (الأمعاء الغليظة) لا يحدث هضم إنزيمي كبير للبروتينات كما في المعدة أو الأمعاء الدقيقة لأن الأمعاء الغليظة لا تفرز إنزيمات هضمية ولكن ما يحدث فيها هو:

1. تخمر ميكروبي:

- البروتينات أو الببتيدات غير المهضومة التي تصل إلى الأمعاء الغليظة قد تتعرض لتخمر بواسطة الميكروبات.

- هذه الميكروبات تُحلل البروتينات إلى أحماض أمينية وأمونيا ومركبات أخرى.

2. الامتصاص محدود:

- الامتصاص في الأمعاء الغليظة يتركز أكثر على الماء وبعض الأيونات.

- امتصاص الأحماض الأمينية أو البروتينات في هذه المرحلة محدود جدًا.

ملاحظة مهمة: بما أن الحيوان الصغير قبل الفطام يعتمد على الحليب، فإن معظم البروتين يُهضم في المنفحة والأمعاء الدقيقة، وليس هناك اعتماد كبير على الأمعاء الغليظة في هضم البروتينات خلال هذه المرحلة.

الجزء الثاني / هضم البروتينات في الحيوانات المجترة البالغة :

أولاً: هضم البروتينات في الفم :

في الحيوانات المجترة البالغة لا يحدث هضم كيميائي (انزيمي) للبروتينات في الفم لأن:

1. اللعاب لا يحتوي على إنزيمات محللة للبروتين مثل البيبسين.

2. الوظيفة الأساسية للفم هنا هي:

- مضغ الطعام جيدًا وهذا يساهم في تقطيع الألياف والبروتينات النباتية ميكانيكيًا لتسهيل وصول الميكروبات إليها لاحقًا في الكرش.

- خلط الطعام باللعاب: مما يسهل عملية البلع ويساعد في تنظيم درجة الحموضة داخل الكرش لاحقًا.

الخلاصة:

الهضم في الفم عند المجترات البالغة يقتصر على المعالجة الميكانيكية (هضم ميكانيكي) والتهيئة دون أي هضم كيميائي (انزيمي) مباشر للبروتينات.

ثانياً: هضم البروتينات في الكرش:

هضم البروتينات في الكرش (Rumen) عند الحيوانات المجترة البالغة:

1. الكرش لا يحتوي على إنزيمات هاضمة بل يعتمد على الميكروبات (البكتيريا، الفطريات، الأوليات) لهضم البروتين.

2. أنواع البروتينات في العلف:

• بروتين متحلل في الكرش (Rumen Degradable Protein - RDP):

- يتم تفكيكه بواسطة الميكروبات في الكرش إلى أحماض أمينية وأمونيا (NH_3).

• بروتين غير متحلل في الكرش (Rumen Undegradable Protein - RUP):

- يمر دون هضم في الكرش ويُهضم لاحقاً في المنفحة والأمعاء الدقيقة بواسطة إنزيمات الحيوان.

3. أهمية البروتين الميكروبي:

ما هو البروتين الميكروبي؟

البروتين الميكروبي هو البروتين الذي تُنتجه الكائنات الدقيقة (البكتيريا، الفطريات، الأوليات) الموجودة داخل الكرش هذه الكائنات تعيش في الكرش وتساعد الحيوان على هضم الألياف الموجودة في الأعلاف ، أي ان البروتين الميكروبي ناتج عن نمو وتكاثر الميكروبات في الكرش وهي مصدر بروتين عالي الجودة.

لماذا هو مهم؟

- البروتين الميكروبي يعتبر مصدراً رئيسياً للأحماض الأمينية اللازمة للنمو وإنتاج الحليب أو اللحم.

ثالثاً: هضم البروتينات في المعدة الحقيقية :

في الحيوانات المجترة البالغة لا يُهضم كل البروتين داخل الكرش بل تنتقل بعض أنواع البروتينات إلى المنفحة وتبدأ فيها عملية الهضم الإنزيمي.

1. البيئة الحامضية:

- تفرز المنفحة حمض الهيدروكلوريك (HCl) مما يجعل الوسط حامضياً (pH منخفض).

- هذه الحموضة تساعد في:

- تفعيل إنزيمات الهضم.

- تهيئة البروتينات لتكون أسهل في التكسير.

2. إنزيم الببسين (Pepsin) :

- يُفرز أولاً في صورة غير نشطة تُسمى ببسينوجين.

- يتحول إلى ببسين بفعل حمض الهيدروكلوريك (HCl)

- الببسين يقطع سلاسل البروتين الطويلة إلى سلاسل ببتيدية أقصر.

رابعاً: هضم البروتينات في الأمعاء الدقيقة :

هضم البروتينات في الأمعاء الدقيقة عند المجترات البالغة :

أولاً: ما الذي يصل إلى الأمعاء الدقيقة؟

- بعد مرور الطعام من الكرش والمعدة الحقيقية يصل إلى الأمعاء الدقيقة نوعان رئيسيان من البروتين:

1. البروتين غير المتحلل في الكرش (RUP) لم يتم تفكيكه في الكرش.

2. البروتين الميكروبي: ناتج عن نمو وتكاثر الميكروبات في الكرش، وهي مصدر بروتين عالي الجودة.

ثانيًا: ماذا يحدث في الأمعاء الدقيقة؟

1. إفراز العصارات الهاضمة:

- يفرز البنكرياس إنزيمات هضم البروتينات إلى الأمعاء الدقيقة مثل:

- التربسين (Trypsin)

- الكيموتريرسين (Chymotrypsin)

- كربوكسي ببتيداز (Carboxypeptidase)

2. تنشيط الإنزيمات:

- هذه الإنزيمات تُفرز غير نشطة وتُنشط داخل الأمعاء الدقيقة لتبدأ عملها دون أن تؤذي الجسم.

ثالثًا: آلية الهضم:

- تقوم الإنزيمات بتكسير البروتينات الكبيرة إلى سلاسل ببتيدية قصيرة ثم إلى أحماض أمينية فردية.

3. الإنزيمات السطحية:

- بطانة الأمعاء (الخلايا المبطنة) تحتوي على إنزيمات إضافية تكمل التكسير النهائي للببتيدات.

رابعًا: الامتصاص:

- الأحماض الأمينية الناتجة تُمتص عبر جدار الأمعاء إلى الدم.

- تنتقل إلى الكبد وأعضاء الجسم وتُستخدم في:

- بناء العضلات والأنسجة.

- إنتاج الإنزيمات والهرمونات.

- دعم الوظائف الحيوية المختلفة.

خامسًا: هضم البروتينات في الأمعاء الغليظة :

هضم البروتينات في الأمعاء الغليظة (Large Intestine)

- بعد مرور البروتينات المهضومة (أو غير المهضومة بالكامل) من الأمعاء الدقيقة، تصل بقاياها إلى الأعور والقولون (الأجزاء الرئيسية في الأمعاء الغليظة).

1. ما نوع البروتينات التي تصل إلى الأمعاء الغليظة؟

- بقايا البروتين غير المهضوم في الأمعاء الدقيقة.

2. ماذا يحدث هناك؟

- الهضم الإنزيمي في الأمعاء الغليظة محدود جدًا.

- لا تُفرز إنزيمات جديدة لهضم بروتين في هذا الجزء.

- لكن الميكروبات الموجودة في الأمعاء الغليظة (خاصة البكتيريا) تقوم بتخمير ما تبقى من البروتينات، وتحولها إلى:

- أمونيا (NH_3)

- غازات

3. الامتصاص:

- الأحماض الأمينية لا تُمتص بكفاءة في الأمعاء الغليظة.

- النيتروجين الناتج من التخمير يُعاد امتصاصه على شكل أمونيا وقد يُعاد استخدامه في الكبد.

الخلاصة:

في الأمعاء الغليظة لا يحدث هضم كبير للبروتين لكن الميكروبات تحلل ما تبقى منه وينتج عن ذلك بعض النيتروجين الذي قد يُعاد تدويره بينما تُطرح أغلب بقايا البروتين في البراز.

ماهو البروتين الميكروبي؟؟؟

الإجابة من خلال منصة الكلاس روم (رمز الصف)

Ydy47iqv

ت	رقم المحاضرة	المحاضرة السابعة
1	عنوان المحاضرة	الدهون
2	الهدف العام من المحاضرة	تعريف الطالب بالدهون من حيث تركيبها الكيميائي، تصنيفها، خصائصها، وأهميتها البيولوجية، إضافة إلى فهم مسار أيضها في الحيوانات (وحيدة وعديدة المعدة) وطرق تقديرها وحفظها.
3	الأهداف السلوكية	بنهاية المحاضرة يكون الطالب قادرًا على أن: يُعرّف الدهون ويصنّفها حسب النوع يذكر الثوابت المستخدمة في تشخيص الدهون يُميّز بين أنواع الأحماض الدهنية (المشبعة وغير المشبعة) يشرح ظاهرة التزنخ وأسبابها وطرق الوقاية منها يفرق بين الزيت والدهن من الناحية الكيميائية والفيزيائية يوضح آلية تكوين الدهون وأيضها في المجترات وغير المجترات يشرح آلية هدم الدهون لإنتاج الطاقة وتكوّن الأجسام الكيتونية يذكر وظائف وفوائد الدهون في الجسم يصف طرق تقدير الدهون في العينات
4	المهارات المكتسبة	القدرة على التمييز المخبري بين أنواع الدهون مهارة تفسير النتائج المتعلقة بتزنخ الدهون وجودتها مهارة ربط العمليات الأيضية (الهدم/البناء) بالحالة الفسيولوجية للحيوان القدرة على تطبيق طرق تقدير الدهون عمليًا
5	طرق القياس المعتمدة	الاختبارات الشفهية والتحريرية (أسئلة مقالية وموضوعية) التقييم العملي/المخبري (تجارب الكشف عن التزنخ، تقدير نسبة الدهون) تقارير أو واجبات تطبيقية

المحاضرة السابعة : الدهون

نشاط : لأي فئة من الدهون ينتمي الكولسترول ???

هضم الدهون

الجزء الأول / هضم الدهون في الحيوانات المجترة الصغيرة قبل الفطام:

أولاً: هضم الدهون في الفم :

في هذه المرحلة الجهاز الهضمي لم يكتمل نموه بعد ويعتمد الحيوان كلياً على الحليب كمصدر غذائي لكن:

1. لا يوجد هضم فعلي للدهون في الفم

- الفم لا يحتوي على إنزيمات فعالة لهضم الدهون في هذه الحيوانات الصغيرة.

2. ما يحدث في الفم هو فقط:

- مضغ بسيط للحليب إذا كان كثيفاً (غالباً لا يحتاج مضغ).

- إفراز اللعاب والذي:

- لا يحتوي على إنزيمات هاضمة للدهون.

- يساعد فقط في تسهيل مرور الحليب .

3. وظيفة الفم الأساسية في هذه المرحلة:

- شطف وابتلاع الحليب مباشرة بعد الرضاعة.

- لا يحدث تفكيك كيميائي للدهون في الفم.

ثانياً: هضم الدهون في المنفحة (المعدة الحقيقية) :

في هذه المرحلة من حياة الحيوان الحليب ينتقل مباشرة إلى المنفحة عبر أخدود المريء متجنباً الكرش غير الناضج.

- الدهون في الحليب تكون في صورة كريات دهنية (fat globules) محاطة بطبقة بروتينية.

- البيئة حمضية (بسبب حمض الهيدروكلوريك).

- لا يحدث هضم إنزيمي مباشر للدهون هنا ولكن الحموضة تساعد في تكسير الطبقة البروتينية المحيطة بكريات الدهون.

- هذا التكسير يجعل الدهون أكثر عرضة للتحلل لاحقاً في الأمعاء الدقيقة.

الملخص:

في المنفحة لا يتم هضم الدهون فعليًا، ولكن يحدث تحضير لها عبر تفكيك الغلاف البروتيني لكريات الدهون مما يسهل هضمها لاحقًا في الأمعاء الدقيقة بواسطة إنزيمات متخصصة.

ثالثًا: هضم الدهون في الأمعاء الدقيقة :

هضم الدهون في الأمعاء الدقيقة في الحيوانات الصغيرة قبل الفطام

1. الوصول للأمعاء الدقيقة:

- الدهون بعد خروجها من المنفحة تصل إلى الأمعاء الدقيقة حيث تبدأ عملية الهضم الفعلية.

2. الدور الأساسي للصفراء:

- الصفراء (العصارة الصفراوية) تُفرز من الكبد وتُخزن في المرارة ثم تُطلق إلى الأمعاء الدقيقة عند الحاجة لهضم الدهون.

- تحتوي الصفراء على الأملاح الصفراوية التي تعمل على استحلاب الدهون (تحويل الدهون الكبيرة إلى قطرات صغيرة جدًا).

- هذا الاستحلاب يزيد من مساحة سطح الدهون لتسهيل عمل الإنزيمات.

3. دور الإنزيمات

- يفرز من البنكرياس إنزيم اللابيز .

- يقوم إنزيم اللابيز بتحليل الدهون الثلاثية إلى:

- أحماض دهنية حرة.

- كليسرول.

- هذه الأحماض الدهنية الحرة يمكن امتصاصها بسهولة من خلال جدار الأمعاء.

4. الامتصاص:

- بعد تكسير الدهون تمتص الخلايا المعوية الأحماض الدهنية الحرة والجليسرول.

- ثم تُعاد تجميعها داخل الخلايا إلى دهون ثلاثية وتُحاط بجزيئات بروتينية لتكوين كيلومكرونات.

- الكيلومكرونات تنتقل إلى الجهاز اللمفاوي ثم إلى الدورة الدموية لتُستخدم كمصدر للطاقة أو تُخزن.

ملخص مبسط:

- الدهون تتحلل في الأمعاء الدقيقة بعد استحلابها بالصفراء.

- إنزيم اللابيز يكسر الدهون إلى أحماض دهنية وكليسرول تمتصها الأمعاء.

- بعدها تُعاد الدهون لتنتقل للجسم عبر الدم.

رابعاً: هضم الدهون في الأمعاء الغليظة :

هضم الدهون في الأمعاء الغليظة محدود جداً عند الحيوانات بما فيها المجترات الصغيرة قبل الفطام. السبب الرئيسي هو أن معظم هضم الدهون وامتصاصها يحدث في الأمعاء الدقيقة، حيث تتفاعل الدهون مع الصفراء وإنزيم اللايباز لتفتيتها وامتصاصها.

في الأمعاء الغليظة لا توجد إفرازات هضمية كبيرة مثل اللايباز وبالتالي لا يحدث تحلل كبير للدهون. مع ذلك تقوم البكتيريا الموجودة في الأمعاء الغليظة بتحليل بعض الدهون والمواد العضوية لكنها نسبتها صغيرة جداً مقارنة بالأمعاء الدقيقة وتساهم بشكل محدود في إنتاج بعض الأحماض الدهنية قصيرة السلسلة التي يمكن أن يستخدمها الحيوان كمصدر طاقة.

الجزء الثاني / هضم الدهون في الحيوانات المجترة البالغة :

أولاً: هضم الدهون في الفم :

1. الإفرازات اللعابية:

- في الفم يتم إفراز اللعاب بكميات كبيرة لكنه لا يحتوي على إنزيمات هضم الدهون عند المجترات.
- دوره الأساسي هنا هو ترطيب الغذاء وتسهيل مضغه وبلعه وليس تحليل الدهون كيميائياً.

2. عملية المضغ:

- المضغ يساعد في تفتيت جزيئات الغذاء الكبيرة إلى قطع أصغر مما يزيد من سطح التلامس للدهون لتُصبح جاهزة للهضم لاحقاً.
- هذه العملية ميكانيكية وليست كيميائية.

الخلاصة:

- لا يحدث هضم كيميائي فعلي للدهون في الفم.
- الدور الأساسي للفم هو الميكانيكي عبر المضغ وترطيب الطعام وتسهيل انتقاله إلى الكرش.

ثانياً: هضم الدهون في الكرش:

1. عدم وجود إنزيمات لهضم الدهون:

- الكرش لا يُفرز إنزيمات لهضم الدهون (مثل اللايباز)، فهو ليس مكاناً للهضم الكيميائي المباشر للدهون.

2. تأثير الميكروبات:

- توجد مجموعة كبيرة من الميكروبات (بكتيريا، فطريات، أوليات) في الكرش.

- هذه الميكروبات تقوم بتحليل الدهون الثلاثية (Triglycerides) إلى:

- أحماض دهنية حرة (Free Fatty Acids)

- جليسرول (Glycerol)

3. مصير نواتج التحلل:

- الجليسرول: يتم تخميره بواسطة الميكروبات وينتج عنه أحماض دهنية طيارة (VFAs) مثل البروبيونات.

- الأحماض الدهنية الحرة: لا تُمتص في الكرش بل تمر إلى الأمعاء الدقيقة ليُستكمل هضمها وامتصاصها هناك.

4. تأثير الدهون على بيئة الكرش:

- الإفراط في إضافة الدهون للعليقة يمكن أن:

- يثبط نشاط بعض الميكروبات.

- يعيق هضم الألياف.

- لذلك يُوصى بأن لا تتجاوز نسبة الدهون في علائق المجترات 5-6% من المادة الجافة.

الخلاصة:

الكرش لا يهضم الدهون كيميائيًا لكن الميكروبات تحلل الدهون جزئيًا مما يُمهّد لهضمها الكامل لاحقًا في الأمعاء الدقيقة.

ثالثًا: هضم الدهون في المعدة الحقيقية :

هضم الدهون في المعدة الحقيقية في المجترات البالغة يتم بشكل محدود لأن الدور الأساسي لهضم الدهون يحدث لاحقًا في الأمعاء الدقيقة ومع ذلك إليك توضيحًا لما يحدث:

في المعدة الحقيقية (Abomasum)

- البيئة حمضية بسبب إفراز حمض الهيدروكلوريك (HCl) وهذا يُساعد على تهيئة الدهون للخطوات التالية في الهضم.

- إنزيم اللابيز المعدي (Gastric lipase) قد يكون له نشاط بسيط هنا لكن تأثيره محدود جدًا في المجترات البالغة.

- الدهون تبدأ بالتحلل جزئيًا وتتحول إلى مستحلب بسيط لكنها لا تُهضم بشكل كامل في هذه المرحلة.

الملاحظة المهمة:

- معظم الدهون تمر من المعدة الحقيقية إلى الأمعاء الدقيقة حيث يتم هضمها الفعلي بواسطة العصارة الصفراوية وإنزيمات اللايبيز البنكرياسي.

رابعاً: هضم الدهون في الأمعاء الدقيقة :

هضم الدهون في الأمعاء الدقيقة عند المجترات البالغة:

بعد مرور الدهون من المعدة تنتقل إلى الاثني عشر (الجزء الأول من الأمعاء الدقيقة)، حيث يبدأ الهضم الفعلي.

1. العصارة الصفراوية (الصفراء):

- الصفراء تُنتج في الكبد، وتُخزن في المرارة، وتُفرز إلى الأمعاء الدقيقة لتساعد في هضم الدهون عن طريق استحلابها وتحويلها إلى قطرات دقيقة تسهل عملية الهضم.

2. إنزيم اللايبيز (Lipase)

- يُفرز من البنكرياس ويكسر الدهون الثلاثية إلى:

- أحماض دهنية حرة

- مونوكليسريد

3. تكوين المذيلات (Micelles)

- تتجمع نواتج الهضم (الأحماض الدهنية والمونوكليسريد) مع أملاح الصفراء لتكوين مذيلات
- هذه المذيلات تسهل امتصاص الدهون عبر خلايا جدار الأمعاء.

4. الامتصاص:

- داخل الخلايا المعوية يُعاد تركيب الدهون وتُغلف ببروتينات لتكوين الكيلوميكرونات التي تنتقل عبر الجهاز اللمفاوي ثم إلى الدم.

خامساً: هضم الدهون في الأمعاء الغليظة :

هضم الدهون في الأمعاء الغليظة:

في الحقيقة معظم هضم وامتصاص الدهون يحدث في الأمعاء الدقيقة وليس في الأمعاء الغليظة فعند وصول الدهون إلى الأمعاء الغليظة تكون الكمية المتبقية قليلة جداً ومعظمها غير مهضوم.

لكن ما الذي يحدث في الأمعاء الغليظة :

1. الدهون غير المهضومة بالكامل (مثل بعض الأحماض الدهنية أو الدهون المرتبطة بالألياف) قد تمر إلى الأمعاء الغليظة.

2. الميكروبات الموجودة في الأمعاء الغليظة قد تقوم بتخمير جزء بسيط جداً من هذه الدهون، لكن القدرة على تكسيرها محدودة مقارنة بالسكريات المعقدة أو الألياف.

3. لا يوجد إنزيمات هضم دهون فعالة في الأمعاء الغليظة مثل انزيم اللايباز الموجود في الأمعاء الدقيقة.

4. الامتصاص محدود جداً: لا يتم امتصاص الأحماض الدهنية الطويلة السلسلة هنا، لكن قد تُمتص بعض الأحماض الدهنية قصيرة السلسلة الناتجة عن التخمير الميكروبي، وتُستخدم كمصدر طاقة بسيط.

الخلاصة:

الدور الرئيسي للأمعاء الغليظة في هضم الدهون محدود جداً ويقتصر على تخمير ضئيل لبعض البقايا بينما تتم معظم عمليات الهضم والامتصاص للدهون في الأمعاء الدقيقة.

ملخص لأهم الانزيمات الهاضمة للمكونات الأساسية للغذاء

المواد الغذائية	الانزيم الهاضم	موقع إنتاجه	دوره في عملية الهضم
السكريات	الاميليز اللعابي	الفم	تجزئة المواد النشوية الى وحداتها البنائية
	الاميليز البنكرياسي	البنكرياس	تجزئة المواد النشوية الى وحداتها البنائية
	المالتيز	خلايا جدران الاثنى عشري من الامعاء الدقيقة	تجزئة المالتوز الى جزيئين من الكلوكوز
	الايزومالتيز		تجزئة الايزومالتوز الى جزيئين من الكلوكوز
	اللاككتيز		تجزئة اللاكتوز الى كلوكوز وكاللاكتوز
	السكريز		تجزئة السكروز الى كلوكوز وفركتوز
	السيلوليز	الاحياء المجهرية في كرش المجترات	تجزئة الالياف السليولوزية للنباتات
البروتينات	الببسين	المعدة	تحليل البروتينات
	الرنين	المعدة	يحول Caesinogen الى Caesin
	التربسين	البنكرياس ويعمل في الاثنى عشري	تحليل البروتينات
	الكيموتربسين	البنكرياس ويعمل في الاثنى عشري	تحليل البروتينات
	كاربوكسي بيبتيديز	البنكرياس ويعمل في الاثنى عشري	تحليل البروتينات
	ايلاستيز	البنكرياس ويعمل في الاثنى عشري	تحليل البروتينات
	ايربسن	الاثنى عشري من الامعاء الدقيقة	تحليل البروتينات
الدهون	اللايباز Lipase	الفم، المعدة والبنكرياس	تحليل الدهون

ت	رقم المحاضرة	المحاضرة الثامنة
1	عنوان المحاضرة	المعادن والفيتامينات والإضافات الغذائية
2	الهدف العام من المحاضرة	تعريف الطالب بالمعادن والفيتامينات والإضافات الغذائية، وبيان أنواعها وأهميتها الحيوية والوظيفية في الجسم والغذاء.
3	الأهداف السلوكية	بنهاية المحاضرة، يُتوقع أن يكون الطالب قادرًا على: تعريف كل من المعادن، الفيتامينات، والإضافات الغذائية تصنيف العناصر المعدنية إلى أنواعها المختلفة تصنيف الفيتامينات (الذائبة في الدهون والذائبة في الماء) تحديد وظائف ومصادر كل نوع من الفيتامينات شرح أهمية الإضافات الغذائية ودورها في الصناعات الغذائية المقارنة بين المعادن والفيتامينات من حيث الوظيفة والمصدر
4	المهارات المكتسبة	مهارة التصنيف والتمييز بين أنواع المغذيات الدقيقة مهارة الربط بين نقص عنصر غذائي معين وأعراضه الصحية مهارة تحليل الملصقات الغذائية لمعرفة الإضافات المستخدمة التفكير النقدي حول أهمية التوازن الغذائي
5	طرق القياس المعتمدة	أسئلة موضوعية (اختيار من متعدد) في الامتحانات تقارير أو واجبات حول مصادر الفيتامينات والمعادن مناقشات صفية وتقييم المشاركة

المحاضرة الثامنة : المعادن والفيتامينات والاضافات الغذائية

نشاط : ما الفرق بين المعادن والفيتامينات ؟ وهل يستطيع جسم الانسان تصنيع أي منهما ام يجب الحصول عليهما من الغذاء فقط ؟

المعادن (Minerals):

هي مركبات غذائية غير عضوية يحتاجها الجسم بكميات صغيرة، لكنها ضرورية جدًا للحياة والصحة. لا يستطيع الجسم تصنيعها، لذلك يجب الحصول عليها من الغذاء.

أهم خصائصها:

1. تساعد الجسم في القيام بالعمليات الحيوية المختلفة.
2. بعضها يدخل في تكوين العظام والأسنان (كالسيوم وفوسفور).
3. بعضها ضروري لتكوين كريات الدم الحمراء (الحديد).
4. بعضها يعمل كعوامل مساعدة للإنزيمات ويدعم وظائف الجسم المختلفة (مثل المغنيسيوم).
5. بعضها يدعم الجهاز العصبي (مثل البوتاسيوم).

مصادرها وتقديمها:

- تتواجد في الأعلاف والمراعي الطبيعية.
- يمكن تقديمها للحيوانات على شكل مكعبات معدنية (Mineral blocks) أو مخلوطة مع العلف الجاف.

نقاط مهمة:

- تشكل المعادن حوالي 3-5% من وزن الغذاء.
- معظم الكالسيوم والفوسفور مخزن في العظام.
- يجب توفير المعادن بشكل دائم لتجنب نقصها الذي يؤدي إلى مشاكل صحية وإنتاجية.
- تقسيم العناصر المعدنية في تغذية الحيوان (أو الإنسان) يُبنى على أساس الكمية المطلوبة للجسم وتنقسم إلى قسمين رئيسيين:

1. العناصر الكبرى (Macro minerals)

- يحتاجها الجسم بكميات كبيرة نسبيًا (غالبًا بالجرام أو المليغرام/اليوم).
- تدخل في بناء العظام وتنظيم سوائل الجسم ووظائف العضلات.

أمثلتها:

1. الكالسيوم (Ca)
2. الفوسفور (P)
3. الصوديوم (Na)
4. البوتاسيوم (K)
5. الكلور (Cl)
6. المغنيسيوم (Mg)
7. الكبريت (S)

2. العناصر النادرة (Micro minerals)

- يحتاجها الجسم بكميات صغيرة جدًا (عادة أقل من 100 ملغم / كغم من العلف الجاف)
- ضرورية للإنزيمات، المناعة، والتكاثر.

أمثلتها:

1. الحديد (Fe)
2. الزنك (Zn)
3. النحاس (Cu)
4. المنغنيز (Mn)
5. الكوبالت (Co)
6. اليود (I)
7. السيلينيوم (Se)
8. الموليبدنوم (Mo)
9. الفلور (F)

1. العناصر الكبرى (Macro minerals)

أولاً / عنصر الكالسيوم في تغذية الحيوانات المجترة:

عنصر الكالسيوم (Ca - Calcium)

1. الوظائف الأساسية:

- يدخل في تكوين العظام والأسنان بنسبة كبيرة (حوالي 99% من كالسيوم الجسم موجود في الهيكل العظمي).
- مهم جدًا في:
- انقباض العضلات (بما فيها عضلة القلب).
- نقل الإشارات العصبية.
- تجلط الدم.
- تنشيط بعض الإنزيمات.

2. المصادر الغذائية:

- الدريس (خاصة البقوليات مثل البرسيم).
- كربونات الكالسيوم (تُستخدم كمكمل معدني).
- الكلس الزراعي.
- العظام المطحونة (أقل استخدامًا الآن).
- مستخلصات الأعشاب البحرية (في بعض الأنظمة).

3. أعراض نقص الكالسيوم:

- في الحيوانات البالغة (خاصة الأبقار الحلوب):
 - يؤدي إلى حمى الحليب (Milk fever) بعد الولادة وتظهر على شكل:
 - ضعف عام.
 - ارتخاء العضلات.
 - تعذر الوقوف.
 - انخفاض درجة الحرارة.
 - وقد تنتهي بالوفاة إن لم تُعالج سريعًا.
 - في الحيوانات النامية:
 - تأخر النمو.
 - تشوهات عظمية مثل الكساح أو هشاشة العظام.
 - مشاكل في المشي أو الوقوف.

ثانيًا / عنصر الفسفور في تغذية الحيوانات المجترة:

عنصر الفوسفور (P)

عنصر الفسفور (Phosphorus) في المجترات

الفسفور هو أحد العناصر المعدنية الكبرى الضرورية لصحة المجترات، حيث يدخل في تركيب العظام والأسنان (مع الكالسيوم)، ويُعد مكونًا أساسيًا في الأحماض النووية (DNA) و(RNA) والأنزيمات، وجزيئات الطاقة مثل ATP كما يلعب دورًا مهمًا في تنظيم التوازن الحمضي القاعدي داخل الجسم.

المصادر الغذائية:

- الحبوب (كالذرة والشعير).
- النخالة.

- بعض مكملات الأعلاف مثل فوسفات الكالسيوم.

نقص الفسفور:

يؤدي نقصه إلى:

- ضعف النمو ومشاكل في العظام.

- انخفاض الخصوبة.

- شهية غير طبيعية لتناول أشياء غير غذائية (مثل التربة).

- انخفاض إنتاج الحليب.

التوازن مع الكالسيوم:

من المهم الحفاظ على نسبة الكالسيوم إلى الفسفور في العليقة (Ca: P ratio) والتي يفضل أن تكون بين 1.5:1 إلى 2:1 لضمان امتصاص متوازن.

ثالثاً / عنصر الصوديوم في تغذية الحيوانات المجترة:

الصوديوم (Na)

الوظيفة في الجسم:

- يلعب دوراً مهماً في تنظيم التوازن الأسموزي (osmotic balance) وسوائل الجسم.

- يساهم في نقل الإشارات العصبية وانقباض العضلات.

- مهم في امتصاص الكلوكوز والأحماض الأمينية في الأمعاء.

- يدخل مع البوتاسيوم في الحفاظ على توازن الشحنات الكهربائية داخل وخارج الخلايا.

المصادر الغذائية:

- كلوريد الصوديوم (ملح الطعام) هو المصدر الأساسي.

- الأعلاف الطبيعية غالباً ما تكون منخفضة بالصوديوم، لذا يُضاف إلى العلائق أو يُقدم كقوالب ملح حرة.

أعراض نقص الصوديوم في المجترات:

- فقدان الشهية.

- انخفاض إنتاج الحليب.

- شرب كميات كبيرة من الماء.

- ضعف النمو في الحيوانات الصغيرة.

- لعق الأسطح أو التربة (علامة على النقص).

الاحتياجات الغذائية:

- تختلف حسب العمر، الإنتاج (مثل الحليب)، والبيئة، لكن غالبًا ما يُضاف 0.2-3.0% ملح للعليقة الجافة.

رابعاً / عنصر البوتاسيوم في تغذية الحيوانات المجترة:

البوتاسيوم (K)

1. الوظائف الأساسية:

- يُعد العنصر الموجب الأساسي داخل الخلايا.
- يساهم في تنظيم توازن السوائل والأيونات داخل الجسم.
- ضروري في نقل النبضات العصبية وانقباض العضلات ووظيفة القلب.
- يساعد في نشاط الإنزيمات وعمليات التمثيل الغذائي للطاقة.
- يلعب دورًا في الحفاظ على توازن الحموضة (pH) داخل الجسم.

2. المصادر الغذائية:

- البوتاسيوم متوفر بكثرة في الأعلاف الخضراء مثل البرسيم والسيلاج.
- الحبوب أقل في محتواها من البوتاسيوم.

3. أعراض نقص البوتاسيوم:

- ضعف الشهية.
- خمول وضعف عضلي.
- انخفاض إنتاج الحليب.
- في الحالات الشديدة: اختلال في توازن الأملاح ونشاط القلب.

4. الاحتياجات الغذائية:

- عادة ما تحتاج المجترات إلى 0.8 – 0.1% من البوتاسيوم في المادة الجافة للعليقة.
- تزداد الحاجة في حالات الإجهاد الحراري أو الإسهال حيث يُفقد البوتاسيوم مع السوائل.

خامساً / عنصر الكلور في تغذية الحيوانات المجترة:

الكلور (Cl)

الوظائف الأساسية:

- يعمل مع الصوديوم والبوتاسيوم في تنظيم توازن السوائل.
- ضروري في الحفاظ على ضغط الدم وتوازن الحموضة (pH).

- يدخل في تركيب حمض الهيدروكلوريك (HCl) في المعدة الذي يُعد أساسياً لهضم البروتين وتنشيط الإنزيمات الهضمية.

المصادر الغذائية:

- غالباً ما يُوفّر الكلور من خلال إضافة ملح الطعام (NaCl) إلى العليقة.
- الأعلاف الطبيعية تحتوي على كميات متوسطة إلى منخفضة من الكلور.

أعراض نقص الكلور:

- قلوية الدم (Alkalosis)
- ضعف النمو.
- قلة الشهية.
- في الحالات الشديدة: اضطرابات هضمية بسبب نقص حمض المعدة.

الاحتياجات الغذائية:

- الحاجة تختلف باختلاف الظروف، لكن عادة تتراوح بين 0.2 – 4.0% من المادة الجافة للعليقة.
- يُراعى توازنه مع الصوديوم والبوتاسيوم خاصة في الأبقار الحلوب.

سادساً / عنصر المغنيسيوم في تغذية الحيوانات المجترة:

المغنيسيوم (Mg)

الوظيفة:

- ضروري لعمل الإنزيمات.
- يلعب دوراً مهماً في إنتاج الطاقة داخل الخلايا.
- يساهم في استقرار الجهاز العصبي والعضلي.

المصدر:

- الأعلاف الخضراء خاصة البرسيم.
- بعض الحبوب والنخالة.

نقص المغنيسيوم:

- يؤدي إلى ما يُعرف بـ التمرجع العشبي (Grass tetany) خصوصاً عند الرعي على أعشاب غنية بالبروتين وقليلة بالمغنيسيوم.
- الأعراض تشمل: ارتجاف عضلي، فقدان الشهية، مشي غير متزن، وقد يؤدي إلى الموت إن لم يُعالج بسرعة.

سابعاً / عنصر الكبريت في تغذية الحيوانات المجترة:

الكبريت (S)

الوظيفة في جسم الحيوان:

- ضروري لتكوين الأحماض الأمينية المحتوية على الكبريت مثل الميثيونين والسيستين.
- يدخل في تركيب بعض الفيتامينات مثل الثيامين والبيوتين.
- مهم لنشاط البكتيريا في الكرش، حيث تُستخدم الكبريت لتكوين البروتينات الميكروبية.
- يدخل في تركيب بعض الإنزيمات والمركبات الحيوية المهمة.

المصادر:

- الأعلاف النباتية (خصوصاً البقوليات).
- بعض مكملات الأملاح المعدنية.
- الكبريت غير العضوي يمكن إضافته للعلف على شكل كبريتات الصوديوم أو كبريتات المغنيسيوم.

النقص:

- يؤدي إلى ضعف النمو.
- انخفاض إنتاج الحليب.
- اضطراب في تكوين البروتين الميكروبي في الكرش.
- في الحالات الشديدة: تساقط الشعر، مشاكل جلدية.

الزيادة:

- الزيادة المفرطة قد تؤدي إلى تسمم الكبريت (Sulfur toxicity) وتظهر أعراض مثل:
- ضعف عام.
- قلة الشهية.
- وقد تؤدي إلى مرض الدماغ الرغوي في المجترات.

2. العناصر النادرة وهي :

أولاً: الحديد (Iron – Fe) في تغذية المجترات

يُعد الحديد من العناصر الأساسية في تغذية المجترات، حيث يلعب دوراً رئيسياً في تكوين الهيموغلوبين والميوغلوبيين، وهما المسؤولين عن نقل الأوكسجين في الدم والعضلات. كما يدخل في تركيب عدد من الإنزيمات المرتبطة بالتنفس الخلوي والمناعة.

وظائفه الأساسية:

- يدخل في تكوين الهيموغلوبين، المسؤول عن نقل الأكسجين في الدم.
- ضروري لتكوين الإنزيمات والطاقة ودعم جهاز المناعة.

المصادر الغذائية للحديد وأعراض النقص في المجترات

المصادر الغذائية:

- الحديد يوجد بكثرة في معظم الأعلاف النباتية من أهم مصادره الغذائية:
- الأعلاف الخضراء مثل البرسيم.
- مخلفات الحبوب والنخالة.
- مكملات معدنية مثل كبريتات الحديد أو الحديد العضوي (حديد مرتبط بأحماض أمينية).

أعراض نقص الحديد:

- رغم أن النقص الحقيقي نادر في المجترات البالغة، لكنه قد يحدث في:
- العجول الرضيعة خاصة المغذاة صناعياً بالحليب فقط، حيث يكون الحليب فقيراً بالحديد.
- نقص الامتصاص نتيجة وجود مستويات عالية من بعض العناصر المثبطة مثل الكالسيوم أو الفسفور.
- أهم الأعراض تشمل:
- فقر دم (شحوب الأغشية المخاطية).
- ضعف النمو.
- خمول عام.
- ضعف المناعة وزيادة القابلية للإصابة بالأمراض.

ثانياً: الزنك (Zinc) في تغذية المجترات:

الزنك: Zinc – (Zn)

- الأهمية الحيوية:

- يُعد الزنك من العناصر المعدنية النادرة (Micro minerals) الضرورية لنمو الحيوانات وأدائها.
- يدخل في تركيب أكثر من 300 إنزيم ويسهم في عمليات الأيض والتكاثر والتنام الجروح وبناء البروتينات.
- ضروري لصحة الجلد وفعالية الجهاز المناعي ونمو الحوافر.

- المصادر الغذائية:

- الأعلاف الطبيعية مثل: البرسيم، الحبوب (الذرة، الشعير)، وكسبة فول الصويا.

- المكملات المعدنية: كبريتات الزنك أو الزنك العضوي.

- أعراض النقص:

- تباطؤ النمو.

- خشونة الشعر أو تساقطه.

- ضعف التئام الجروح.

- اضطرابات في التناسل.

- التهابات الجلد (مثل سماكة الجلد وتشققاته خاصة حول الفم والعينين).

- الاحتياجات:

- تختلف باختلاف العمر والإنتاج (نمو، إدرار الحليب) لكن غالبًا تُضاف في العليقة بنسبة 30-60 جزء في المليون.

ثالثاً / عنصر الكوبالت (Cobalt) في تغذية المجترات:

الكوبالت: Cobalt – (Co)

- الدور الحيوي:

- الكوبالت عنصر نادر أساسي للمجترات، وهو لا يُستخدم مباشرة في وظائف الجسم، بل تعتمد عليه الميكروبات في الكرش لتصنيع فيتامين B12 الضروري لعمليات التمثيل الغذائي للطاقة والبروتين.

- يساعد في دعم صحة الكبد ونمو الحيوانات.

- المصادر الغذائية:

- الأعلاف الخضراء غالبًا تحتوي على كميات مناسبة.

- تضاف مكملات الكوبالت إلى العليقة عند الحاجة، مثل: كبريتات الكوبالت أو كربونات الكوبالت.

- أعراض النقص:

- انخفاض الشهية وفقدان الوزن.

- فقر دم (أنيميا).

- ضعف النمو وقلة النشاط.

- تساقط الشعر وشحوب الأغشية المخاطية.

- انخفاض إنتاج الحليب في الأبقار.

- الاحتياجات:

- عادة تحتاج المجترات إلى كميات ضئيلة جداً (0.1-2.0 جزء في المليون في العليقة الجافة).
- في مناطق التربة الفقيرة بالكوبالت، قد تظهر حالات نقص مزمنة ما لم تتم المعالجة بالمكملات.

رابعاً / عنصر اليود (Iodine) في تغذية المجترات:

اليود: (Iodine – I)

- الدور الحيوي:

- اليود ضروري لتصنيع هرمونات الغدة الدرقية (الثيروكسين T4 والتراي يودوثيرونين T3) والتي تنظم عمليات التمثيل الغذائي والطاقة والنمو.
- يؤثر على النشاط التناسلي، كفاءة تحويل العلف، وصحة الجهاز المناعي.

- المصادر الغذائية:

- الأعلاف الطبيعية غالباً ما تكون فقيرة باليود، خصوصاً في المناطق البعيدة عن البحر.
- تضاف مكملات مثل يوديد الكالسيوم أو يوديد البوتاسيوم أو اليود العضوي إلى العلائق.
- بعض أنواع طحالب البحر الحمراء تعتبر غنية جداً باليود.

- أعراض النقص:

- تضخم الغدة الدرقية.
- بطء النمو وضعف التحويل الغذائي.
- مشاكل في الخصوبة.
- ولادات ميتة أو ضعف المواليد.
- تساقط الشعر وجفاف الجلد.

- الاحتياجات:

- المجترات تحتاج إلى حوالي 0.5 إلى 1 ملغم يود/كغم من المادة الجافة.
- يجب تجنب الجرعات الزائدة، حيث أن فرط اليود قد يؤدي إلى تثبيط وظيفة الغدة الدرقية أو تأثيرات سلبية على جودة الحليب واللحوم.

خامساً / عنصر النحاس في تغذية المجترات:

النحاس مهم جداً في تغذية المجترات، وله أدوار حيوية متعددة تشمل:

1. يدخل في تركيب العديد من الإنزيمات المهمة
2. ضروري لنمو طبيعي وصحي للحيوانات، ويساهم في الخصوبة ووظيفة المناسل.

3. يدعم المناعة الخلوية والخلطية، ويقلل من قابلية الإصابة بالأمراض.
4. يساهم في إنتاج الميلانين، المسؤول عن اللون الطبيعي للشعر والصوف.
5. يساعد في تثبيت الكولاجين وتكوين الأنسجة الضامة.

أعراض نقص النحاس تشمل:

- فقدان اللون الطبيعي للشعر أو الصوف
- ضعف النمو
- أنيميا
- هشاشة العظام
- ضعف الخصوبة
- ضعف في المناعة
- مصادر الغذاء: الحبوب، البقوليات، ومكملات الأملاح المعدنية.

الفيتامينات :

- الفيتامينات هي مركبات عضوية ضرورية بكميات صغيرة للجسم للقيام بوظائفه الحيوية بشكل سليم مثل:
- تعزيز المناعة
 - دعم النمو والتطور
 - المساعدة في إنتاج الطاقة
 - لا يستطيع الجسم تصنيع معظمها، لذا يجب الحصول عليها من الطعام أو المكملات.
 - تنقسم إلى:

- فيتامينات ذائبة في الدهون: مثل A، D، E، K
- فيتامينات ذائبة في الماء: مثل B complex و C

1. الفيتامينات الذائبة في الدهون

هي فيتامينات تذوب في الدهون والزيوت، وتُخزن في أنسجة الجسم الدهنية والكبد، مما يعني أن الجسم لا يحتاج لتناولها يوميًا إذا كانت المخازن كافية. امتصاصها يحتاج إلى وجود الدهون في الغذاء، وقد يؤدي الإفراط في تناولها إلى التسمم، لعدم طرحها بسهولة مع البول.

أولاً / فيتامين A

فيتامين A هو فيتامين ذائب في الدهون، ويعد من العناصر الغذائية الأساسية لصحة المجترات. لا يستطيع الجسم إنتاجه بشكل مباشر، لكنه يُستمد من مصادره النباتية في صورة بروفيتامينات مثل البيتا-كاروتين، والتي تتحول في الجهاز الهضمي إلى فيتامين A النشط.

مصادر فيتامين A في تغذية المجترات:

- الخضروات الورقية، الجزر، والفاكهة الغنية بالكاروتينات.
- المكملات الغذائية الصناعية التي تحتوي على فيتامين A النشط أو مصادر البيتا-كاروتين.

وظائفه الحيوية في المجترات:

1. الرؤية: فيتامين A ضروري لتكوين صبغة الرودوبسين في شبكية العين، مما يحسن الرؤية، خاصة في الإضاءة المنخفضة.
2. نمو الأنسجة: يساهم في الحفاظ على سلامة الجلد والأغشية المخاطية في الجهاز التنفسي والهضمي.
3. المناعة: يدعم جهاز المناعة عبر تعزيز وظائف الخلايا المناعية، مما يقلل من خطر الإصابة بالأمراض.
4. التكاثر: له دور مهم في تحسين الخصوبة وصحة الأجنة.

امتصاص وتخزين فيتامين A في المجترات:

- يمتص فيتامين A في الأمعاء الدقيقة مع الدهون ويُخزن في الكبد، مما يسمح للجسم باستخدامه لاحقاً عند الحاجة.
- يحتاج امتصاصه إلى وجود الدهون في العليقة، وهذا مهم لأن نسبة الدهون في أعلاف المجترات قد تكون منخفضة.

أعراض نقص فيتامين A

1. ضعف الرؤية الليلية (عمى الليل).
2. جفاف الجلد وتقرحات في الأغشية المخاطية.
3. ضعف المناعة وزيادة عرضة الأمراض.
4. مشاكل في النمو والتكاثر.

ثانياً / فيتامين D

وظيفته:

- تنظيم امتصاص الكالسيوم والفوسفور من الأمعاء.
- المحافظة على نمو العظام والأسنان وتقويتها.
- له دور في منع الإصابة بالكساح أو هشاشة العظام في المجترات الصغيرة.

مصادره:

- يُنتج في الجلد عند التعرض لأشعة الشمس (ضوء الأشعة فوق البنفسجية).
- مصادره الغذائية تشمل الأعلاف الخضراء المجففة وأشعة الشمس.

نقصه يؤدي إلى:

- ضعف في العظام (لين العظام أو الكساح).
- ضعف النمو.
- مشاكل تناسلية.

ثالثا / فيتامين E

وظيفته:

- مضاد أكسدة قوي، يمنع تلف الخلايا بسبب الجذور الحرة.
- يدعم الجهاز المناعي.
- له دور في تحسين الخصوبة والصحة الإنجابية.

مصادره:

- الأعلاف الخضراء الطازجة.
- الحبوب الكاملة.

نقصه يؤدي إلى:

- ضعف العضلات (مرض العضلات البيضاء في المجترات الصغيرة).
- انخفاض المناعة.
- اضطرابات تناسلية.

رابعا / فيتامين K

وظيفته:

- أساسي في عملية تخثر الدم.
- يساهم في منع النزيف.

مصادره:

- يتم تصنيعه بكميات كافية في كرش المجترات بواسطة الميكروبات.

- يوجد في الأعلاف الخضراء.

نقصه نادر لكنه قد يحدث عند:

- استخدام مضادات حيوية لفترات طويلة (تؤثر على بكتيريا الكرش).

- وجود مشاكل في امتصاص الدهون.

2. الفيتامينات الذائبة في الماء :

تعريف:

الفيتامينات الذائبة في الماء هي مجموعة من الفيتامينات التي تذوب في الماء وتمتص مباشرة في الدم عبر الأمعاء الدقيقة، ولا تُخزن بكميات كبيرة في الجسم، لذا يجب الحصول عليها يوميًا من الغذاء.

أنواعها:

1. فيتامين (C) (حمض الأسكوربيك)

2. مجموعة فيتامينات B المركبة:

- B1 (الثيامين)
- B2 (الرايبوفلافين)
- B3 (النياسين)
- B5 (حمض البانتوثينيك)
- B6 (البيرييدوكسين)
- B7 (البيوتين)
- B9 (حمض الفوليك)
- B12 (الكوبالامين)

خصائصها في المجترات:

- الإنتاج الداخلي:

معظم فيتامينات B و C تُنتج بكميات كافية داخل كرش المجترات بواسطة الميكروبات، لذلك نادرًا ما تظهر أعراض نقصها في الحيوانات السليمة.

- الامتصاص:

يتم امتصاصها في الأمعاء بعد الكرش، وقد يتأثر الامتصاص بوجود أمراض أو اضطرابات هضمية.

-التخزين:

تُخزن بكميات قليلة جدًا عدا B12 الذي يُخزن نسبيًا في الكبد.

وظائف عامة:

- تدخل في العمليات الأيضية مثل إنتاج الطاقة.
- تلعب دورًا مهمًا في وظائف الجهاز العصبي، الدم، الجلد، والمناعة.

1. فيتامين (C) (حمض الأسكوربيك)

التعريف والوظيفة:

فيتامين C هو أحد الفيتامينات الذائبة في الماء، ويعمل كمضاد أكسدة قوي يساعد في حماية الخلايا من الضرر التأكسدي، ويشارك في:

- تصنيع الكولاجين (مهم لصحة الأنسجة والجلد).
- تعزيز امتصاص الحديد.
- دعم وظائف الجهاز المناعي.
- التئام الجروح.
- الإنتاج الداخلي:
- المجترات (مثل الأبقار والأغنام) لا تحتاج عادةً إلى مكملات من فيتامين C، لأن الكبد (وأحيانًا الكلى) يصنعه بكميات كافية من الجلوكوز.
- الحاجة الغذائية:

لا يُدرج فيتامين C عادة ضمن العليقة إلا في بعض الحالات الخاصة التي تتطلب دعمًا إضافيًا.

- الإضافة في العليقة:

- يمكن تقديمه كمكمل غذائي (عادة في صورة مسحوق أو سائل)، خاصة في أوقات الإجهاد الحراري أو الفسيولوجي، لتحسين مقاومة الجسم وزيادة المناعة.

2. فيتامين B1 (الثيامين)

1. الوظائف الحيوية:

الثيامين يلعب دورًا رئيسيًا في:

1. عمليات التمثيل الغذائي للكربوهيدرات.
2. تحويل الجلوكوز إلى طاقة.
3. دعم وظائف الجهاز العصبي.

2. الإنتاج في المجترات:

- يتم تصنيع الثيامين بكميات جيدة بواسطة ميكروبات الكرش لذلك نادرًا ما تظهر حالات نقص في الحيوانات السليمة.

3. حالات النقص:

رغم إنتاجه الداخلي، يمكن أن يحدث نقص في بعض الحالات مثل:

- نمو مفرط لبكتيريا معينة في الكرش مثل *Clostridium sporogenes* التي تنتج ثياميناز وهو إنزيم يقوم بتكسير الثيامين.

- الإفراط في الحبوب (الذرة ، الحنطة ، الشعير) أو النشا في العليقة، مما يغير البيئة الميكروبية في الكرش.

- تناول نباتات أو أعلاف تحتوي على مثبطات للثيامين.

4. أعراض نقص الثيامين:

- اضطرابات عصبية (مثل الرجفان، صعوبة الوقوف، حركات غير طبيعية).

- مرض يُعرف بـ الشلل النجمي (وهو اضطراب عصبي يصيب المجترات خصوصاً العجول والاعنام)

- فقدان الشهية، فقدان الوزن، والخمول.

5. العلاج والوقاية:

- إعطاء مكملات الثيامين عن طريق الفم أو الحقن.

- تعديل النظام الغذائي لتقليل الحبوب الزائدة.

- الحفاظ على توازن ميكروبي جيد في الكرش.

3.فيتامين B2 المعروف أيضًا باسم الريبوفلافين

هو أحد الفيتامينات الذائبة في الماء، وله دور مهم في تغذية المجترات، رغم أن المجترات البالغة عادةً لا تحتاج إلى إضافته في العليقة لأن ميكروبات الكرش تقوم بتصنيعه بكميات كافية.

وظائف فيتامين B2 في المجترات:

- يساهم في استقلاب الكربوهيدرات، الدهون، والبروتينات.

- ضروري لصحة الجلد والأنسجة المخاطية.

- يساهم في دعم النمو والتكاثر.

أعراض نقصه (نادرة في المجترات):

1. بطء في النمو عند الحيوانات الصغيرة.

2. تقرحات حول الفم والعينين.

3. التهاب الجلد والفم.
4. ضعف عضلي عام.
5. اضطرابات عصبية في حالات شديدة.

مصادره:

- يُنتج في الكرش بواسطة الميكروبات.
- يتوفر أيضًا في الأعلاف النباتية مثل الحبوب والبقوليات، لكنه غالبًا لا يُضاف كمكمل للمجترات.

4. فيتامين B3 أو النياسين :

هو أحد الفيتامينات الذائبة في الماء ويُعدّ مهمًا في استقلاب الطاقة داخل الجسم في المجترات يُنتج بكميات جيدة بواسطة ميكروبات الكرش لكن في بعض الحالات قد تكون الإضافة الخارجية مفيدة.

وظائف فيتامين B3 في المجترات:

1. يدعم استقلاب الكربوهيدرات، الدهون، والبروتينات.
2. يساهم في تحسين إنتاج الطاقة من الغذاء.

أعراض النقص (نادرة في المجترات):

1. ضعف الشهية.
2. تقرحات في الفم.
3. التهاب الجلد.
4. اضطرابات هضمية.
5. ضعف عام وفقدان وزن.

مصادره:

- إنتاج داخلي من قبل ميكروبات الكرش.
- يوجد في الحبوب، النخالة، والخمائر.
- يُضاف كمكمل في بعض حالات الإجهاد أو في الأبقار ذات الإنتاج العالي.

5. فيتامين B5 أو حمض البانتوثينيك

هو من الفيتامينات الذائبة في الماء، ويُعد ضروريًا لعمليات الأيض في جسم المجترات، على الرغم من أن ميكروبات الكرش تنتج بكميات كافية في الظروف العادية.

وظائف فيتامين B5 في المجترات:

- يدخل في تكوين الإنزيم المساعد (Coenzyme A) والذي يُعد أساسياً في تفاعلات استقلاب الكربوهيدرات، الدهون، والبروتينات.
- يساهم في إنتاج الطاقة من المغذيات.

- يلعب دوراً في تصنيع الأحماض الدهنية والهرمونات الستيرويدية.
- مهم لصحة الجلد، نمو الأنسجة، والأداء الإنجابي.

أعراض النقص (نادرة):

- بطء في النمو.
- اضطرابات عصبية.
- التهاب في الجلد والأغشية المخاطية.
- خلل في وظيفة الجهاز الهضمي.
- ضعف في الإنتاج.

مصادره:

- يُنتج بكفاءة من قبل ميكروبات الكرش.
- يوجد في نخالة القمح، الخمائر، البقوليات، الحبوب الكاملة، وبعض الأعلاف الخضراء.

فائدة :

كلمة استقلاب تعني التمثيل الغذائي وهي الترجمة العربية لمصطلح Metabolism وهو يشمل جميع العمليات الكيميائية التي تحدث داخل الجسم لتحويل الغذاء إلى طاقة، أو لبناء الأنسجة، أو لهدم المواد غير الضرورية والتخلص منها.

مثال في المجترات:

استقلاب البروتين = استخدام البروتين من العلف لإنتاج الأحماض الأمينية الضرورية لبناء العضلات والأنسجة.

6. فيتامين B6 البيريدوكسين

هو أحد الفيتامينات الذائبة في الماء، ويؤدي دوراً حيوياً في العديد من العمليات الأيضية في جسم المجترات.

أهم وظائفه في المجترات:

- يدخل في استقلاب البروتينات والأحماض الأمينية.
- يساهم في تكوين الهيموغلوبين ووظيفة كريات الدم الحمراء.
- يساعد في نقل النبضات العصبية ودعم صحة الجهاز العصبي.
- يلعب دوراً في الاستجابة المناعية.

مصادره في علائق المجترات:

- الحبوب الكاملة (كالذرة، الشعير).

- نخالة القمح.

- البقوليات.

- الخميرة.

- العلف الأخضر.

إنتاجه في المجترات:

- يتم تصنيعه بكميات كافية في كرش المجترات بواسطة ميكروبات الكرش، لذلك نادرًا ما يُلاحظ نقصه في الحيوانات البالغة ذات الكرش الفعال.

أعراض نقصه (نادرة في المجترات):

- فقدان الشهية.

- ضعف النمو.

- مشاكل عصبية.

- انخفاض إنتاج الحليب في بعض الحالات.

7. فيتامين B7 البيوتين في المجترات:

- البيوتين هو أحد فيتامينات B الذائبة في الماء، ويُعرف بدوره المهم في عمليات التمثيل الغذائي للدهون والكربوهيدرات.

- الإنتاج في المجترات:

الميكروبات الموجودة في الكرش تنتج كميات كافية من البيوتين، لذلك لا تحتاج المجترات عادة إلى مصادر خارجية، إلا في حالات خاصة مثل ضعف وظيفة الكرش أو في العجول غير المفطومة.

- الوظائف الحيوية:

- يدخل في تركيب إنزيمات ضرورية لاستقلاب الأحماض الدهنية.

- يساهم في تكوين الكلوكوز من مصادر غير كربوهيدراتية.

- يلعب دورًا في صحة الجلد والحوافر، خاصة في الأبقار الحلوب.

- أعراض النقص:

نادرة في المجترات البالغة، لكن في بعض الحالات قد يظهر:

- التهاب الجلد

- ضعف نمو الشعر أو تساقطه

- مشاكل في الحوافر مثل التشققات أو الالتهابات

- المصادر الغذائية:

رغم إنتاجه داخليًا، يوجد البيوتين في العلف المركز، فول الصويا، ونخالة الحبوب.

8. فيتامين B9 حمض الفوليك في المجترات:

فيتامين B9 أو حمض الفوليك هو فيتامين ذائب في الماء مهم جدًا في عمليات تكوين الخلايا، خصوصًا خلال نمو الأنسجة وتقسيم الخلايا.

- الإنتاج في المجترات:

الميكروبات في الكرش قادرة على تصنيع كميات كافية من حمض الفوليك لتلبية احتياجات الحيوان البالغ، لذلك النقص نادر في الحيوانات البالغة ولكن قد يحدث في العجول الصغيرة أو في حالات اضطراب وظيفة الكرش.

- الوظائف الحيوية:

- يشارك في تكوين الحمض النووي DNA والحمض النووي الريبي RNA

- ضروري لتكوين خلايا الدم الحمراء.

- يساهم في عملية النمو والتطور الجنيني.

- أعراض النقص:

- ضعف النمو

- فقر الدم (أنيميا)

- تشوهات خلقية في الأجنة في حالات نقص شديد خلال الحمل.

- المصادر الغذائية:

حمض الفوليك يتواجد في الخضروات الورقية، البقوليات، والحبوب، ولكن في المجترات تعتمد بشكل كبير على تصنيع الميكروبات في الكرش.

9. فيتامين B12 كوبالامين في المجترات:

فيتامين B12 هو فيتامين ذائب في الماء يحتوي على عنصر الكوبالت في تركيبه، وهو ضروري جدًا لعمليات الأيض الحيوية في المجترات.

- الإنتاج في المجترات:

الميكروبات الموجودة في الكرش قادرة على تصنيع كميات كافية من فيتامين B12 لتلبية احتياجات الحيوان، مما يجعل نقصه نادرًا في المجترات السليمة.

- الوظائف الحيوية:

- يشارك في تكوين خلايا الدم الحمراء.
- ضروري لوظائف الجهاز العصبي.
- يساهم في استقلاب الأحماض الأمينية والدهون.
- يشارك في إنتاج الطاقة داخل الخلايا.
- أعراض النقص:
 - فقر دم (أنيميا)
 - مشاكل في الجهاز العصبي مثل التشنج أو ضعف التوازن.
 - ضعف النمو وضعف الأداء الإنتاجي.
 - المصادر الغذائية:
- في المجترات، يعتمد الحيوان على تصنيع الميكروبات داخل الكرش بشكل رئيسي، لذا نقص الفيتامين عادة ما يكون مرتبطًا باضطرابات في صحة الكرش أو نقص الكوبالت في العلف.

مالفرق بين الفيتامينات الذائبة في الدهون والفيتامينات الذائبة في الماء ???
الإجابة من خلال منصة الكلاس روم (رمز الصف)

Ydy47iqv

ت	رقم المحاضرة	المحاضرة التاسعة
1	عنوان المحاضرة	الانزيمات والهرمونات وعلاقتها بالغذاء والتغذية
2	الهدف العام من المحاضرة	تعريف الطالب بالانزيمات والهرمونات، وفهم طبيعة عملها وتصنيفها، وبيان علاقتها بعملية الغذاء والتغذية في الجسم
3	الأهداف السلوكية	بنهاية المحاضرة، يُتوقع أن يكون الطالب قادرًا على: تعريف الإنزيمات وتحديد أنواع الأنظمة الإنزيمية توضيح العوامل المؤثرة على العمل الإنزيمي) كدرجة الحرارة و-pH تصنيف الإنزيمات حسب وظيفتها تعريف الهرمونات وتصنيفها حسب تركيبها الكيميائي التعرف على الغدد الصماء الرئيسية ومواقعها في الجسم
4	المهارات المكتسبة	مهارة التمييز بين الإنزيمات والهرمونات من حيث التركيب والوظيفة مهارة تحليل تأثير العوامل البيئية (حرارة، حموضة) على عمل الإنزيم مهارة ربط الخلل الهرموني أو الإنزيمي بأعراضه على الجسم والتغذية
5	طرق القياس المعتمدة	1. الاختبارات التحريرية أسئلة اختيار من متعدد حول تعريف الإنزيمات والهرمونات وتصنيفاتها أسئلة صح وخطأ حول وظائف الغدد الصماء أسئلة مقالية قصيرة (مثل: قارن بين الإنزيمات والهرمونات من حيث التركيب والوظيفة) 2. الأسئلة الشفهية مناقشة صفية أثناء المحاضرة لقياس الفهم الفوري سؤال قبلي وسؤال ختامي لكل محور رئيسي 3. التقارير والواجبات تقرير عن إحدى الغدد الصماء (مثل الغدة الدرقية أو البنكرياس) ودورها في التغذية رسم تخطيطي لمواقع الغدد الصماء في الجسم مع تحديد الهرمونات المفردة من كل غدة

المحاضرة التاسعة : الانزيمات والهرمونات وعلاقتها بالغذاء والتغذية

نشاط : مالفرق بين الانزيم والهرمون

الانزيمات والهرمونات وعلاقتها بالغذاء والتغذية

اولاً / الانزيمات

ما هي الإنزيمات ؟

الإنزيمات هي مواد بروتينية تعمل مثل المفتاح تسرع التفاعلات الكيميائية داخل الجسم أو في الطعام، دون أن تستهلك أو تتغير.

ببساطة الإنزيم:

- يساعد في حدوث التفاعل بسرعة.
 - لا يُستهلك في التفاعل، ويمكن استخدامه عدة مرات.
 - يعمل فقط على مادة معينة، تُسمى الركيزة مثل المفتاح الذي يفتح قفلاً محدداً.
- مثال :

- عندما نأكل الخبز (يحتوي على نشا)، يعمل إنزيم اسمه الاميليز على تكسيره إلى سكريات بسيطة.
- بدون الأميليز، سيأخذ التفاعل وقتاً طويلاً جداً أو لا يحدث.

أهم أنواع الإنزيمات المضافة:

1. السليلوليز (Cellulase) : يُحلل السليلوز الموجود في الألياف النباتية.
2. الهيمي سليلوليز (Hemicellulase) يُكسر الهيميسليلوز.
3. الأميليز (Amylase) يُحلل النشا إلى سكريات بسيطة.
4. البروتياز (Protease) يُحلل البروتينات إلى أحماض أمينية.

أهداف استخدام الانزيمات :

- تعزيز هضم الألياف في العلائق عالية المحتوى من المواد الخشنة.
- تقليل الفاقد الغذائي.
- تحسين البيئة الميكروبية في الكرش.
- دعم الأداء العام للحيوان، خاصة في الظروف الإجهادية أو عند تغذية علائق منخفضة الجودة.

أنواع الأنظمة الإنزيمية في تغذية المجترات تُصنّف حسب نوع المادة التي تعمل على تكسيرها، وتشمل:

1. إنزيمات تحلل الألياف Fibrolytic Enzymes
 - السليلوليز (Cellulase) يُحلل السليلوز إلى سكريات بسيطة.
 - الهيميسليلوليز (Hemicellulase) يُكسر الهيميسليلوز الموجود في جدران الخلايا النباتية.
 - البيكتيناز (Pectinase) يُفكك البيكتين، وهو مكون في الجدران الخلوية للنباتات.
 2. إنزيمات تحلل النشا Amylolytic Enzymes
 - الأميليز (Amylase) يُكسر النشا إلى دكسترين ثم إلى جلوكوز.
 3. إنزيمات تحلل البروتين Proteolytic Enzymes
 - البروتياز (Protease) يُحلل البروتينات إلى ببتيدات وأحماض أمينية.
 4. إنزيمات تحلل الدهون Lipolytic Enzymes
 - اللابيز (Lipase) يُكسر الدهون الثلاثية إلى أحماض دهنية وجليسرول.
 5. أنظمة إنزيمية متعددة (Multi-Enzyme Systems)
 - خلطات تجارية تحتوي على عدة أنواع من الإنزيمات لتحسين الهضم الكلي للعلائق المركبة.
- العوامل التي تؤثر على العمل الإنزيمي (Enzyme Activity) في تغذية المجترات تشمل:

1. درجة الحرارة (Temperature)
 - لكل إنزيم درجة حرارة مثلى يعمل عندها بكفاءة.
 - ارتفاع الحرارة بشكل كبير قد يسبب تلف البروتين الإنزيمي (denaturation).
2. الرقم الهيدروجيني (pH)
 - تختلف الإنزيمات في درجة الحموضة المثلى
 - مثلاً: إنزيمات الكرش (الإنزيمات التي تنتجها الميكروبات) تعمل جيداً في pH بين 6 – 7.
 - الانخفاض أو الارتفاع الشديد في pH يضعف النشاط الإنزيمي.
3. تركيز الركيزة (Substrate concentration)
 - زيادة كمية المادة التي يعمل عليها الإنزيم (مثل الألياف أو النشا) تزيد نشاطه حتى حد معين، بعدها يتشبع الإنزيم ولا يزيد النشاط.
4. تركيز الإنزيم نفسه:
 - زيادة كمية الإنزيم في العليقة (كمكمل غذائي) قد تحسن الهضم، لكن بحد اقتصادي.
5. وجود مثبطات (Inhibitors)

- بعض المركبات في الأعلاف (مثل التانينات) قد تعيق أو تُبطئ عمل الإنزيمات.

6. الزمن:

- كلما زاد الوقت المتاح لتفاعل الإنزيم مع الركيزة، زاد الهضم، إلى حد معين.

7. الظروف داخل الكرش:

- وجود الميكروبات، سرعة مرور العلف، وتخمر المواد كلها تؤثر على فاعلية الإنزيم.

ثانياً / الهرمونات :

ماهي الهرمونات :

الهرمونات هي رسائل كيميائية يصنعها الجسم (خصوصاً الغدد)، وتنتقل عبر الدم لتصل إلى أجزاء مختلفة من الجسم، لتنظيم وظائف معينة مثل النمو، النوم، التمثيل الغذائي، والمزاج.

بشكل أبسط:

تخيل أن جسمك فيه مركز تحكم هذا المركز يرسل أوامر إلى باقي الجسم، لكن بدل أن يستخدم الكلمات، يستخدم الهرمونات.

أمثلة:

- هرمون الإنسولين: ينظم مستوى السكر في الدم.

-هرمون النمو: يساعد على زيادة الطول وبناء العضلات.

- هرمون الأدرينالين: يُفرز عند التوتر أو الخوف ويزيد من دقات القلب والطاقة.

• أنواع الغدد الصماء في الجسم:

1. الغدة النخامية (Pituitary Gland)

- تسمى سيدة الغدد لأنها تتحكم بباقي الغدد.

- توجد في الدماغ.

هرمونات الغدة النخامية في الحيوانات المجترة (مثل الأبقار والأغنام والماعز) تشمل مجموعة من الهرمونات التي تُفرز من الفصين الأمامي والخلفي، ولكل منها وظائف تنظيمية مهمة في النمو، التكاثر، الإدراج، والتمثيل الغذائي:

أولاً: هرمونات الفص الأمامي

1. الهرمون المنشط للغدة الدرقية TSH

- ينظم إفراز T3 و T4 من الغدة الدرقية.

2. الهرمون المنشط لقشرة الغدة الكظرية ACTH

- يحفز إنتاج الكورتيزول من الغدة الكظرية.

3. هرمون النمو GH أو Somatotropin

- يعزز النمو وإنتاج الحليب عن طريق التأثير على الأنسجة والعضلات.

4. الهرمون المنشط للحوصلة FSH

- مسؤول عن نمو الجريبات في المبايض وتكوين الحيوانات المنوية في الذكور.

5. الهرمون اللوتيني LH

- يسبب التبويض في الإناث، ويحفز الجسم الأصفر لإنتاج البروجسترون.

- في الذكور، يحفز خلايا Leydig لإنتاج التستوستيرون.

6. البرولاكتين Prolactin

- مسؤول عن تحفيز إدرار الحليب والحفاظ عليه بعد الولادة.

ثانياً: هرمونات الفص الخلفي

1. الأوكسيتوسين Oxytocin

- يحفز انقباضات الرحم أثناء الولادة، وطرده الحليب من الضرع أثناء الرضاعة.

2. الهرمون المضاد لإدرار البول ADH

- ينظم توازن الماء في الجسم عن طريق إعادة امتصاص الماء في الكلى.

2. الغدة الدرقية (Thyroid Gland)

- تقع في الرقبة.

- تنظم سرعة التمثيل الغذائي (حرق الطاقة).

هرمونات الغدة الدرقية في الحيوانات المجترة (مثل الأبقار والأغنام والماعز) هي نفسها الموجودة في معظم الثدييات، وتشمل بشكل رئيسي:

1. الثيروكسين T4 - Thyroxine

- الشكل الرئيسي لهرمونات الغدة الدرقية في الدم.

- يتم إنتاجه بكميات أكبر لكنه أقل فعالية بيولوجياً من T3

- يعمل كمخزون يتم تحويله إلى T3 في الأنسجة.

2. ثلاثي يودوثيرونين T3 - Triiodothyronine

- الشكل النشط بيولوجياً.

- يتم إنتاجه بكميات أقل من T4، لكن تأثيره الأيضي أقوى.

- ينظم عملية التمثيل الغذائي، إنتاج الحرارة، نمو الأنسجة، ووظائف الجهاز العصبي.

ملاحظات مهمة:

- في الحيوانات المجتررة نشاط الغدة الدرقية يتأثر بالتغذية بشكل واضح خصوصاً مستوى الطاقة والبروتين واليود والسيلينيوم في العليقة.
- نقص اليود يؤدي إلى قصور في الغدة الدرقية hypothyroidism وتضخمها .
- T3 و T4 مهمان لنمو الجسم، كفاءة تحويل الغذاء، وإنتاج الحليب.

3. الغدتان الكظريتان (Adrenal Glands)

ما هي الغدتان الكظريتان؟

هما غدتان صغيرتان موجودتان فوق الكليتين في جسم الحيوان (وأيضاً الإنسان)، وتفرزان هرمونات مهمة جداً تساعد الجسم على التكيف مع الضغط وتنظيم وظائف الجسم الحيوية مثل الماء، الأملاح، الطاقة، والمناعة.

تنقسم الغدة الكظرية إلى جزأين، وكل جزء يفرز هرمونات مختلفة:

1. القشرة الكظرية (الجزء الخارجي):

وتُفرز 3 أنواع من الهرمونات:

(أ) هرمون الألدوستيرون:

- يحافظ على توازن الملح والماء في الجسم.
- يساعد الكلى على الاحتفاظ بالصوديوم وطرده البوتاسيوم.
- مهم جداً للحفاظ على ضغط الدم.

(ب) هرمون الكورتيزول:

- يُسمى هرمون التوتر لأنه يزيد عند الضغط أو المرض.
- يعطي الجسم طاقة إضافية عن طريق رفع السكر في الدم.
- يقلل الالتهابات، ويؤثر على المناعة.
- يساعد الحيوان على التكيف مع الحرارة أو المرض أو الجوع.

2. النخاع الكظري (الجزء الداخلي):

يفرز هرمونات الطوارئ مثل:

- الأدرينالين Adrenaline

- النورأدرينالين Noradrenaline

وظائفها:

- تجهز الجسم لحالة الهروب أو القتال عند الخوف أو التوتر.
- تسرع ضربات القلب والتنفس وترفع ضغط الدم والطاقة.

4. غدة البنكرياس في الحيوانات المجترة:

البنكرياس هو غدة مختلطة (له وظائف صماء وخارجية الإفراز) تقع قرب الإثني عشر.

1. الوظائف الخارجية (Exocrine)

- يُفرز إنزيمات هضمية مثل الأميليز، الليباز، التربسين إلى الأمعاء الدقيقة.
- رغم أن المجترات تعتمد بشكل أساسي على التخمر في الكرش، فإن هذه الإنزيمات تساهم في هضم البروتينات والدهون والنشويات في الأمعاء بعد الكرش.

2. الوظائف الصماء (Endocrine)

تشمل إفراز الهرمونات التي تُنظم عملية التمثيل الغذائي للسكر والدهون والبروتين.

الهرمونات الرئيسية للبنكرياس:

تصدر من جزر لانغرهانس داخل البنكرياس:

1. الأنسولين (Insulin)

- يُفرز من خلايا بيتا (β)
- وظيفته: خفض تركيز الجلوكوز في الدم من خلال:
- تعزيز دخول الجلوكوز إلى الخلايا.
- تحفيز تخزين الجلوكوز على شكل جليكوجين في الكبد والعضلات.
- تثبيط تحلل الدهون والبروتينات.

2. الجلوكاجون (Glucagon)

- يُفرز من خلايا ألفا (α)
- وظيفته: رفع تركيز الجلوكوز في الدم عن طريق:
- تحفيز تحلل الكلايكونجين في الكبد.
- تحفيز تكوين الجلوكوز Gluconeogenesis

Gluconeogenesis: هو مسار أبيض يتم فيه تكوين الكلوكوز داخل الكائن الحي من مصادر غير كربوهيدراتية عندما تكون كمية الكلوكوز في الجسم منخفضة، خاصة أثناء الصيام، الجوع، أو الإجهاد الأبيض.

• الهدف الرئيسي:

- الحفاظ على مستوى الجلوكوز في الدم ضمن المعدل الطبيعي لتزويد:

- الدماغ (الذي يعتمد على الكلوكوز كمصدر أساسي للطاقة)

- خلايا الدم الحمراء

- الأنسجة الحساسة للسكر

- الضرع في الحيوانات المنتجة للحليب (لإنتاج اللاكتوز)

• في الحيوانات المجترة:

- تعد gluconeogenesis عملية أساسية وحيوية، لأن الغذاء النباتي الذي تتناوله يُخَمَّر في الكرش، ولا يحتوي على كربوهيدرات قابلة للهضم بشكل مباشر.

- البروبيونات الناتجة من التخمر هي المصدر الأساسي للكلوكوز عبر هذه العملية.

5. الغدة الصنوبرية (Pineal gland) في الحيوانات المجترة :

كما في بقية الثدييات، هي غدة صماء صغيرة تقع في الدماغ وتلعب دورًا مهمًا في تنظيم الإيقاع اليومي (الساعة البيولوجية) عبر إفراز هرمون الميلاتونين.

وظائف الغدة الصنوبرية في الحيوانات المجترة:

1. إفراز الميلاتونين:

- يُفرز استجابة للظلام، ويتوقف في الضوء.

- يتحكم في الساعة البيولوجية (الليل/النهار).

2. تنظيم النشاط التناسلي:

- في الحيوانات الموسمية التناسل (مثل الأغنام والماعز)، الميلاتونين يُؤثر على توقيت موسم التزاوج.

- يرتبط الطول اليومي (photoperiod) بمستويات الميلاتونين، مما يؤثر على الخصوبة.

3. تنظيم التمثيل الغذائي:

- بعض الدراسات تشير إلى دور غير مباشر في تنظيم الشهية ومعدلات النمو عبر تأثيره على الهرمونات الأخرى.

ت	رقم المحاضرة	المحاضرة العاشرة
1	عنوان المحاضرة	الطاقة الغذائية وتحولاتها
2	الهدف العام من المحاضرة	تعريف الطالب بمفهوم الطاقة الغذائية ومصادرها، وفهم آلية تحول الطاقة داخل جسم الحيوان بدءًا من الطاقة الكلية في العلف وحتى الطاقة الصافية المستخدمة في الإنتاج، مع إدراك أوجه الفقد المختلفة للطاقة (برازية، بولية، غازية، حرارية).
3	الأهداف السلوكية	بنهاية المحاضرة يكون الطالب قادرًا على أن: يُعرّف الطاقة ويذكر مصادرها وأنواعها المختلفة يشرح أهمية الطاقة في التغذية والإنتاج الحيواني يرتب مراحل استخلاص الطاقة من الغذاء تسلسليًا يميز بين: الطاقة الكلية، المهضومة، الممتلئة، الصافية يحسب الطاقة المفقودة عبر الفضلات والادرار والغازات والحرارة الزائدة يربط بين الطاقة الصافية وطاقتي الادامة والإنتاج
4	المهارات المكتسبة	القدرة على تحليل العلاقة بين العناصر الغذائية المتناولة وتجهيز الطاقة مهارة استخدام المسعر الحراري عمليًا لقياس محتوى الطاقة في العلف القدرة على التفريق بين مصطلحات الطاقة المختلفة وتطبيقها في تركيب العلائق
5	طرق القياس المعتمدة	أسئلة مقالية لشرح مراحل تحول الطاقة مسائل حسابية لتقدير الطاقة الصافية من الطاقة الكلية تقييم عملي (إن وجد) لاستخدام المسعر الحراري في المختبر امتحان نظري شامل يغطي جميع أنواع الطاقة الموضحة في الفصل

المحاضرة العاشرة : الطاقة الغذائية وتحولاتها

نشاط : عند تناول الحيوان للعلف، هل تُستفاد جميع الطاقة الموجودة فيه بالكامل من قبل جسم الحيوان؟ ولماذا؟

الطاقة Energy

ان كلمة الطاقة Energy من اللغة الاغريقية Greek والتي تعني En ergon والتي تعني في العمل In work وتعرف بانها كم الفوتونات الذي يخرج من تفاعل معين او يدخل اليه او هي كمية الحرارة المنبعثة من تفاعل معين والتي تغير من شكل المادة المتفاعلة. تختلف صور واشكال الطاقة باختلاف موقع تحرك هذه الفوتونات او المواد المتفاعلة، فاذا كانت حرارة ناتجة من الانشطار النووي للذرات تسمى طاقة نووية Neutral Energy وتستخدم هذه الحرارة الكبيرة لتوليد البخار المستخدم في إدارة محركات السفن والغواصات ومحركات توليد الكهرباء، واذا كانت الفوتونات المتحركة في الاسلاك الكهربائية فهي طاقة كهربائية Electrical Energy وذا كانت الطاقة على شكل جهد كامن في مركبات كيميائية ناتجة من تفاعلات كيميائية اخرى فهي طاقة كيميائية Chemical Energy واذا كانت على شكل حرارة ناتجة من الاحتراق او التسخين فهي طاقة حرارية .

مصادر وانواع الطاقة

هناك نوعين من الطاقة هي:

1- طاقة متجددة Renewable Energy

2- طاقة غير متجددة Non-Renewable Energy

ولكل منهما مصادر مختلفة هي:

مصادر الطاقة المتجددة: أ- اشعة الشمس. ب- الرياح. ج- الماء. د- حرارة باطن الارض.
مصادر الطاقة غير المتجددة: أ- النفط. ب- الغاز. ج- الخشب. د- الفحم. هـ الانشطار النووي.

اهمية الطاقة

تكمن اهمية الطاقة في ما يلي:

- 1- مصدر اساسي لديمومة كل اشكال الحياة على كوكب الارض متمثلا باشعة الشمس.
- 2- مصدر اساسي لحركة السيارات والطائرات والمصانع والكهرباء وانارة المدن.
- 3- تشارك مع البروتين في بناء اجسام الكائنات الحية.

ولو افترضنا تناول البروتين فقط وانعدام تناول الطاقة الغذائية فان ذلك يؤدي الى عدم الاستفادة من البروتينات المتناولة في ادامة وبناء الجسم وطرحها خارج الجسم واستمرار هذا النقص يؤدي الى موت

الحيوان. ان الطاقة المتوفرة لاداء الاعمال اعلاه يمكن اشتقاقها من محيط الكائن الحي، فالحيوانات تحصل على طاقتها من استهلاك الغذاء .

مراحل استخلاص الطاقة من الغذاء

يتم الحصول على الطاقة من الغذاء بعد اجتيازه ثلاثة مراحل رئيسية لاكسدة الغذاء هي:

المرحلة الاولى: تحطيم الجزيئات الكبيرة الى وحدات اصغر مثل البروتينات تتحطم الى احماض امينية والدهون تتحطم الى احماض دهنية وكليسيرول والكربوهيدرات تتحطم الى سكريات احادية وكلوكوز، تتم هذه العملية بفعل عمليات الهضم الفيزيائية والكيميائية ولا ينتج عن هذه المرحلة طاقة يستفاد منها الجسم.

المرحلة الثانية: تحول الاعداد الهائلة من المواد الاولية الناتجة من المرحلة الاولى الى كميات كبيرة من مركبات معينة ومحددة من مركبات يستفاد منها الجسم في التمثيل الغذائي ولها دور مهم واساسي في عملية انتاج الطاقة من الغذاء حيث تتحول الاحماض الامينية والاحماض الدهنية والكليسيرول والسكريات الى مركب يسمى الخلات النشطة Co-A Acetyl وينتج من هذه العملية كمية قليلة من الطاقة.

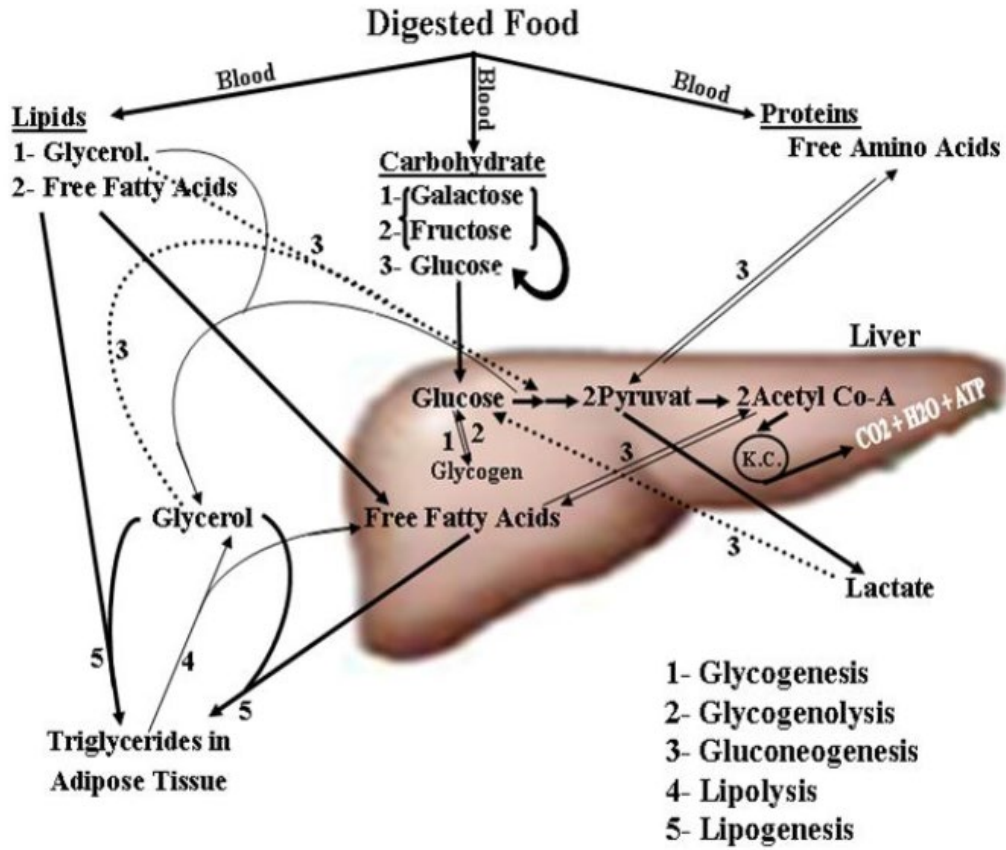
المرحلة الثالثة: تنتج منها كمية كبيرة من الطاقة والتي تشكل معظم الطاقة الغذائية، تتضمن دخول المركبات الناتجة من المرحلة الثانية في دورة حامض الستريك (دورة كريبس) (cycle krebs) acid Citric و انتاج مركبات ذات طاقة مرتفعة مثل ATP و انتاج مركبات مثل H^+ NADH و $FADH_2$ و GTP تدخل في الفسفرة التأكسدية لاكتمال انتاج الطاقة على شكل ATP و انتاج الماء وثاني اوكسيد الكربون CO_2 من جميع المركبات التي دخلت الى المراحل الثلاثة .

العلاقة بين العناصر الغذائية المتناولة في تجهيز الطاقة

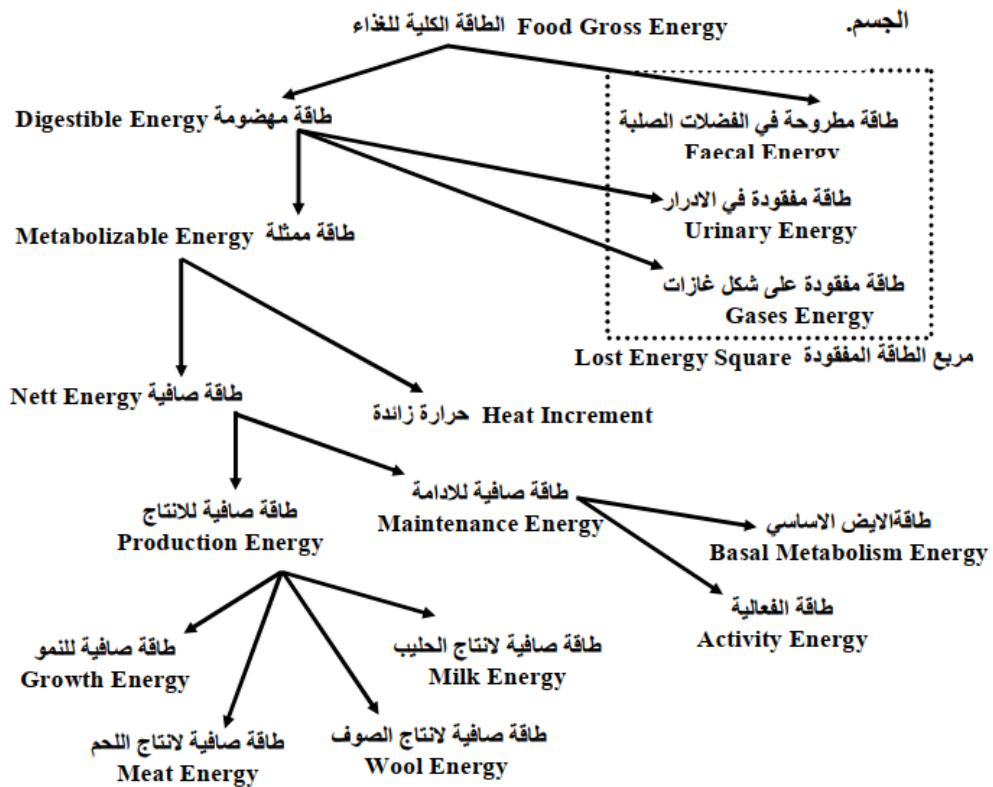
ان استهلاك الطاقة يتدرج ابتداءا من استهلاك المخزون الكربوهيدراتي والمتمثل بالكلايكوجين ثم الدهون المخزونة تحت الجلد ثم المخزونة حول الاحشاء الداخلية وفي المرحلة الاخيرة يبدأ بهدم البروتين مصدرا " للطاقة، والشكل (84) يبين العلاقة بين المركبات الغذائية في طريقة انتاج الطاقة.

الطاقة الغذائية (الطاقة الكلية للغذاء)

هي كمية الحرارة المنبعثة من حرق المادة الغذائية كليا في جهاز المسعر الحراري بوفرة من الاوكسجين وتقاس بالكيلوسعرة ١ كغم من المادة الغذائية وتسمى ايضا حرارة احتراق الغذاء تتم الاستفادة من الطاقة الكلية للغذاء Energy Gross Food بشكل جزئي ويطرح الجزء الآخر مع الفضلات او الادرار او يفقد من الجسم على شكل حرارة زائدة عن حاجة الجسم وهي تمثل جزء الطاقة الغذائية غير المستفادة منها والشكل (85) يوضح مخطط الطاقة الغذائية الكلية المستهلكة ومصيرها خلال عملية الهضم والامتصاص والتمثل داخل الجسم .



شكل 84. العلاقة بين العناصر الغذائية المتداولة في تجهيزها للطاقة



شكل 85. مخطط الطاقة الكلية للغذاء وتحولاتها خلال عملية الهضم والامتصاص والتمثل داخل الجسم

الطاقة المهضومة : (DE) Digestible energy

هي الفرق بين الطاقة الكلية للغذاء والطاقة المفقودة مع الفضلات الصلبة وتفضل أكثر من طريقة قياس مجموع العناصر الغذائية المهضومة (وذلك لتقديرها بشكل مباشر عن طريق المسعر الحراري. كيف يتم ذلك؟

ويتم ذلك من خلال تقدير الطاقة الكلية للغذاء والطاقة الكلية للفضلات في جهاز المسعر الحراري والفرق في كمية الحرارة الناتجة يمثل الطاقة المهضومة.

طاقة الفضلات : (FE) (Faeces energy)

هي كمية الحرارة المنبعثة من حرق الفضلات كليا في جهاز المسعر الحراري وتسمى أيضا حرارة احتراق الفضلات وهي تمثل الطاقة ذات الأصل الغذائي (الغذاء غير المهضوم أو غير المستفاد منه) والطاقة ذات الأصل غير الغذائي التي مصدرها جسم الحيوان والمتمثلة بالخلايا المتهرئة والأنسجة والمواد المخاطية والإنزيمات والبكتيريا وغيرها.

طاقة الإدرار Urinary energy

هي جزء من الطاقة المطروحة خارج الجسم مع الإدرار والتي مصدرها المركبات النتروجينية غير تامة الأكسدة داخل خلايا الجسم والدم وتسمى أيضا نتروجين الإدرار الداخلي الذي مصدره جسم الحيوان وينتج عادة من عمليات هدم البروتين.

الطاقة المفقودة من الجسم على شكل غازات Gases energy

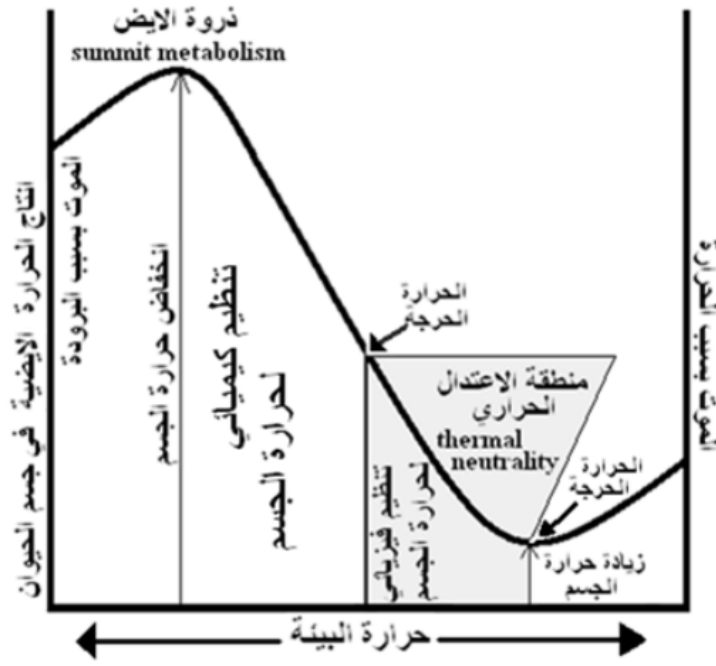
هي جزء من الطاقة المطروحة خارج الجسم عن طريق التجشؤ أو التنفس والمتمثلة بالغازات القابلة للاشتعال Combustible Gases مثل غاز الميثان أو غاز الأسيتون أو غاز الهيدروجين، وهي مهمة عند حساب الطاقة في المجترات وغير مهمة ولا يتم حسابها في حالة الحيوانات الوحيدة المعدة مثل الإنسان والدجاج والكلاب.

الطاقة الممتلئة (المتأيضة) : (ME) Metabolizable energy

هي جزء الطاقة الغذائية المتناولة والمهضومة من قبل الحيوان والمستفاد بجزء كبير منها في ادامة العمليات الأيضية اللازمة للادامة والانتاج، وتقدر من خلال الفرق بين الطاقة المهضومة ظاهريا والطاقة المفقودة في الإدرار والغازات أو من خلال الفرق بين الطاقة المهضومة حقيقيا والطاقة المفقودة في الإدرار والغازات. ان الطاقة الممتلئة أو المتأيضة هي افضل تعبير لمحتوى الغذاء من الطاقة، لماذا؟ وذلك لكونها تعبر عن الحاجة الفعلية لجسم الحيوان من الطاقة الغذائية بعد طرح الطاقة الغذائية المفقودة عن طريق الغازات والإدرار والفضلات. تقدر عادة بالكيلوسعرة / كغم علف .

الحرارة الزائدة Heat increment

هي الزيادة في حرارة الجسم بعد تناول الغذاء، يتم تقديرها في محيط متعادل الحرارة تتراوح حرارته ما بين أعلى وأقل درجة حرارية يمكن للجسم ان يتحملها (شكل 86). وهي حرارة مفقودة وغير مستفاد منها في الجسم عادة باستثناء استخدامها لتدفئة الجسم والمحافظة على حرارته في فصل الشتاء. يتم قياسها باستخدام غرفة خاصة لقياس كمية الحرارة المفقودة من جسم الحيوان مباشرة تسمى Calorimeter Animal أو Animal Chamber .



شكل 86. التوازن بين حرارة البيئة ونتاج أو فقدان حرارة الجسم

الطاقة الصافية Nett energy

هي جزء الطاقة الغذائية المستخدمة كلياً" لادامة الجسم والانتاج، وتقدر من خلال الفرق بين الطاقة الممتثلة والحرارة الزائدة Heat Increment ، وهي اقل استخداما للتعبير عن الطاقة الغذائية من الطاقة الممتثلة، لماذا؟

وذلك بسبب:

1- التغيرات الكبير في النتائج المتوفرة لاحتياجات الحيوانات من الطاقة على شكل طاقة صافية.

2- ارتباط الطاقة الصافية بكمية الحرارة الناتجة من جسم الحيوان (الحرارة الزائدة HI)

وتتأثر الحرارة الزائدة بعوامل عديدة منها:

أ- عوامل بيئية: مثل حرارة المحيط، تزداد الحرارة الزائدة الناتجة في جسم الحيوان والمستخدم للتدفئة بزيادة انخفاض حرارة المحيط وبالعكس تقل بزيادة حرارة المحيط وتفقد الحرارة الزائدة من جسم الحيوان في هذه الحالة ولا يستفاد منها الجسم.

ب- عوامل خاصة بالحيوان: تزداد الحرارة المفقودة من جسم الحيوان على شكل حرارة زائدة في حالة تناول المجترات لعليقة مركزة مقارنة "مع تناول الخنازير لنفس العليقة ونفس الكمية.

ج عوامل تغذوية: تزداد الطاقة الصافية لكل وحدة واحدة من العلف بانخفاض كمية العلف المتناول وبالعكس وهذا يؤثر على الانتاج الذي يتناسب طرديا مع كمية العلف المتناول ولذلك يجب توفر التوازن الامثل اقتصاديا بين كمية العلف المتناول وكمية الانتاج.

د- موازنة العلائق: تزداد الطاقة المفقودة على شكل حرارة زائدة في العلائق غير المتوازنة وبالعكس.

طاقة الادامة Maintenance energy

وتشمل طاقة الايض الاساسي وطاقة الحركات الارادية في حالة الادامة واللاارادية مثل حركة القلب وتعرف طاقة الادامة بانها الحد الادنى من الطاقة الغذائية اللازمة لادامة الفعاليات الحيوية في الجسم والمحافظة على انسجة الجسم وعدم الحصول على هذه الاحتياجات يؤدي الى عمليات هدم في انسجة الجسم للتعويض عن هذه الاحتياجات وذلك ابتداءا بالكلايكوجين المخزون في العضلات ثم الدهون والبروتينات، يتم قياس طاقة

الادامة تحت شروط هي:

- 1- ان يكون الحيوان في حالة راحة تامة قبل واثناء القياس.
- 2- ان يكون الحيوان في حالة تغذية سابقة جيدة.
- 3- ان يكون في محيط متعادل الحرارة (25درجة مئوية).
- 4- ان يكون الحيوان صائم او في حالة ما بعد الامتصاص (للحد من الحرارة الزائدة).

طاقة الانتاج Production energy

هي كمية الطاقة الغذائية الفائضة عن حاجة الجسم للادامة والتي تستعمل لتوفير احتياجات الجسم من الطاقة اللازمة للتكاثر والنمو وانتاج الحليب والعمل وغيرها من مظاهر الانتاج ونقصها يسبب انخفاض او توقف الانتاج.

سؤال: هل تتساوى كمية الطاقة المقدرة في جهاز المسعر الحراري والنتيجة من حرق

اوزان متساوية من النشا والتبن؟

الإجابة من خلال منصة الكلاس روم (رمز الصف)

Ydy47iqv

ت	رقم المحاضرة	المحاضرة الحادي عشر
1	عنوان المحاضرة	الامراض الغذائية
2	الهدف العام من المحاضرة	تعريف الطالب بأهم الأمراض التغذوية التي تصيب المجترات (النفاخ، زيادة حموضة الدم، التسمم بالأفلاتوكسينات)، من حيث الأسباب، الأعراض، طرق العلاج والوقاية.
3	الأهداف السلوكية	بنهاية المحاضرة، يكون الطالب قادراً على أن: يُعرّف كل مرض من الأمراض التغذوية الثلاثة ويذكر أسبابه يُميّز بين أنواع حموضة الدم (الحادة والمزمنة) يصف العلامات التشريحية والظاهرية لكل مرض يشرح الخطوات العلاجية المناسبة لكل حالة يقترح إجراءات وقائية للحد من حدوث هذه الأمراض في القطيع
4	المهارات المكتسبة	تشخيص الحالات الحقلية للنفاخ وحموضة الدم من خلال الأعراض الظاهرية تحليل العلاقة بين نوع العليقة وحدوث المرض وضع برنامج وقائي غذائي للمجترات التعامل مع حالات التسمم الغذائي وتقييم مصادر الخطر (كالأعلاف الملوثة بالأفلاتوكسين)
5	طرق القياس المعتمدة	أسئلة شفوية أثناء المحاضرة اختبارات قصيرة (Quiz) على التعريفات والأسباب دراسة حالة (Case study) لتشخيص مرض تغذوي معين تقرير أو واجب حول إجراءات الوقاية

نشاط : مزارع غير عليقة ابقاره فجأة من الدريس الى الحبوب المركزة بكثافة وبعد يومين لاحظ أن عدة ابقار توقفت عن الأكل وأصبحت خاملة ماسبب هذه الحالة وكيف يتم معالجتها ؟

الامراض التغذوية: هي مجموعة من الامراض التي تصيب المجترات بسبب الغذاء المتناول.

وتختلف المجترات عن الحيوانات بسيطة المعدة مثل الدواجن بامتلاكها مقاومة كبيرة للأمراض، ولكن الاخطاء في عملية التغذية تتسبب بحدوث مشاكل هضمية تعاني منها الحيوانات المجتررة والتي قد تتطور في حالة اهمالها وعدم معالجتها الى فقدان هذه الحيوانات.

ومن اهم هذه الامراض هي:

أولا / النفاخ Bloating

يقصد بنفاخ الكرش: هو الامتلاء السريع لكرش الحيوان المجتر بالغازات الناتجة من تخمر الاعلاف المركزة او الاعلاف الخضراء الصغيرة العمر المبلة او المرتفعة الرطوبة ومن اهم هذه الغازات الميثان، يكثر حدوث هذا المرض في الأشهر الدافئة خاصة في الابقار والأغنام ويحدث بدرجة اقل في الماعز.

أسباب النفاخ

1- تناول الحيوان لكميات كبيرة من الأغذية الخضراء المبلة القابلة للتخمر مثل الجت والبرسيم الصغير العمر، أو تناول علانق مركزة بكميات كبيرة وبشكل مفاجئ وغير تدريجي. ان تقديم الاعلاف بشكل تدريجي لتعويد الحيوانات المجتررة عليها وخلق مجتمع ميكروبي كفو في الكرش يمنع الاصابة بالمرض.

2- تناول الحيوانات الرضيعة لكميات كبيرة من الحليب او العلف السائل.

3- تناول الحيوان لكمية كبيرة من الماء بعد الرعي أو تناول العلف.

ان الانتاج السريع للغازات وعدم قدرة الحيوان على التخلص الكفو منها يؤدي الى ذوبانها في سائل الكرش مرة اخرى وتكوين رغوة كثيفة تحتجز الغازات الاخرى تحتها مما يزيد من الحالة المرضية للحيوان.

العلامات التشريحية للمرض

1- البطن كبير الحجم والكرش متوتر كالتبل لا يمكن ضغطه باليد إلا بصعوبة.

2- أحيانا يحدث انفجار بالكرش أو الحجاب الحاجز

3- الكرّش يحتوي على كتل لينة متخمرة وكمية كبيرة من الغازات.

4- احتقان الرئة واحتقان وريدي ونزف بالأغشية الصلبة.

العلامات الظاهرية للمرض

1- ألم في البطن وعدم راحة الحيوان.

2- انتفاخ البطن خاصة الخاصرة اليسرى مع سماع أصوات غازية.

3- عدم حركة الكرّش وسماع صوت كالطبل عند قرعه.

4- تجشؤ وتعرق الحيوان وقد يحدث قيئ وبرودة الأطراف.

5- ضيق التنفس واحتقان وريدي وسرعة النبض بسبب انتفاخ البطن.

6- يضرب الحيوان بطنه بقوائمه الخلفية وربما يجلس ليتقلب على الأرض.

7- زيادة سرعة التنفس مع احتقان العينين.

8- إذا وقف الحيوان باعد ما بين قوائمه.

9- تبدو أعراض الكآبة والحزن على الحيوان.

علاج النفّاخ

1- تدليك الخاضرتين مع رفع مقدمة الحيوان.

2- مساعدة الحيوان على التجشؤ أو القي بجذب اللسان وتحريكه إلى أعلى وأسفل.

3- غسل الكرّش باستخدام آلة البزل أو ثقبه في أعلى اليسار في الحالات الحرجة.

4- تحقن الحيوانات بعد عملية غسل الكرّش بمضادات حيوية كالبنسلين.

5- استعمال أدوية لتثبيح حركة الكرّش ومواد مانعة للتخمر مثل الخل أو الزيت.

6- يجرى التدليك للكرّش من اليمين واليسار في الحيوانات غير الحاملة أما الحاملة فمن جهة اليسار من الخاصرة.

ثانياً: زيادة حموضة الدم Ketosis

هو زيادة حموضة الدم واستهلاك المخزون القاعدي له بسبب زيادة نسبة الاجسام الكيتونية في الجسم نتيجة لعدم تناول الحيوان للغذاء اللازم للادامة والانتاج او بسبب الانتاج المرتفع للحليب بعد الولادة.

اسباب المرض

1- تغذية الابقار الجافة اكثر من احتياجاتها مما يؤدي الى زيادة كبيرة في وزنها والذي قد يسبب عسر الولادة وزيادة احتياجات الادامة ونتيجة لعدم قدرتها على توفيرها في فترة انتاج الحليب، يلجأ الجسم الى هدم الدهون وزيادة الاجسام الكيتونية ثم الاصابة بالمرض.

2- زيادة الاعلاف المركزة فجأة قبل الولادة بفترة قصيرة مما يسبب تلبك معوي وعدم الاستفادة من الاعلاف المركزة المتناولة في توفير احتياجات جسم الحيوان ويفضل زيادتها تدريجيا لتوفير بيئة ملائمة في الكرش قادرة على هضم كميات كبيرة من الاعلاف المركزة دون اضرار بالحيوان.

3- تغذية الابقار على علائق غير متوازنة.

4- عدم رياضة الحيوان وخصوصا الابقار.

5- التغذية على برسيم وسيلج (اعلاف مألثة) ذو رطوبة مرتفعة قد يتسبب بالمرض بسبب عدم اتساع الكرش لتناول الاعلاف المركزة اللازمة لتوفير احتياجات الحيوان.

6- التغذية على سيلج ردي النوعية وغير جيد الصنع ذو محتوى مرتفع من حامض البيوتريك والذي يعتبر الركيزة الاساسية للاحماض الكيتونية (راجع فصل الدهون).

ان زيادة حموضة الدم على نوعين:

1- الكيتوسز الابتدائي (الغذائي)

هو مرض من امراض سوء التغذية سببه الاساسي نقص الطاقة في الغذاء مما يؤدي الى نقصها في الدم وزيادة مستوى الاجسام الكيتونية من هدم الدهون. تظهر اعراض المرض على الحيوان المجتر وخصوصا عند زيادة وزن الابقار حديثة الولادة التي لم يتأقلم كرشها على تناول كميات كبيرة من الاعلاف المركزة لتوفير احتياجات الادامة والانتاج مما يعمل الجسم على توفير احتياجاته من خلال هدم الدهون المخزونة في مسار اكسدة بيتا والذي يسبب تراكم الاجسام الكيتونية.

2- الكيتوسز الثانوي (الغير غذائي)

هو خلل وظيفي في جسم الحيوان ونقص في تمثيل الطاقة بسبب الاصابة بامراض أخرى تؤثر على صحة البقرة وانخفاض شهيتها، ومن المشاكل المرضية:

أ- ابتلاع الحيوان لادوات جارحة او مسمار او سلك يؤدي الى التهاب القناة الهضمية التورمي وعدم قدرة الحيوان على تناول الغذاء.

ب- انحراف او انقلاب المنفحة.

- الالتهابات الرحمية.

اعراض المرض

1. سوء هضم وتحول شهية الحيوان الى شهية اختيارية ثم يترك السيلج ثم الاعلاف المركزة ثم الدريس.

2. انخفاض تناول الماء.

3. انخفاض حاد في إنتاج الحليب.

4. قلة الاجترار وكسل في حركة المعدة المركبة والامعاء.

5. صلابة الروث وصغر حجمه واسوداده.

6. رائحة وطعم غير مستساغ للحليب بسبب احتوائه على الأجسام الكيتونية.
7. يفقد الجلد مرونته وبريقه وتصبح الابقار شاحبة اللون مع فقدان في الوزن.
8. خمول الحيوان ويسير بشكل متشنج ومترنح مع تقوس الظهر ويخفض رأسه ويثني قبتة نحو الخاصرة.
9. رائحة كريهة لنفس الحيوان تشبه رائحة التفاح المتعفن.
10. البول ذو رائحة أسيتونية حادة.
11. تخرج من فمه رائحة أسيتونية حادة مع إفرازات وسيلانات لعابية غزيرة.
- 12- ارتعاش الحيوان وصعوبة بالسير تزداد تدريجيا لنقص الكلايوجين في العضلات.
- 13- جحوظ في العينين ودورانها حول محورهما.
- 14- عصبية الحيوان مع الصياح بصوت مرتفع.
- 15- لعق الأشياء و الادوات المختلفة.
- 16- ميل الرقبة واستناد البقرة على الاعمدة والدعامات وتضغط برأسها على الأشياء الثابتة.
- 17- عض الاشخاص الراعين لها او عض اناء الشرب.
- 18- يسير بحركات دائرية مع تصالب القوائم والعرج.
- 19- في المرحلة المتقدمة ضعف في الرؤية أو العمى الكامل.
- 20- عدم معالجة الحالة المرضية تؤدي الى شلل القوائم الخلفية، فيرقد على الأرض مثنيا رقبتة ورأسه نحو الخاصرة مذكرا بحالة حمى الحليب.

العلاج

ان الهدف من العلاج هو رفع الطاقة في دم البقرة حتى تستطيع مجابهة الضغوط الصعبة المصاحبة للانتاج المرتفع من الحليب وذلك باعطاء:

1- الكلوكوز

إعطاء 500 مل من محلول الكلوكوز 50% يوميا على مرتين في الوريد ولا ينصح باعطاء الكلوكوز او العسل عن طريق الفم لتخمره في الكرش مما يؤدي الى نفاخ وتلبك معوي.

2- الكورتيزون

حقن ديكساميثازون عضلي وهو يعطي نتائج سريعة و جيدة لانه يرفع من مستوى السكر في الدم ولكن من عيوبه ان استعماله يؤدي الى خلل في افرازات الغدة الكظرية.

3- الانسولين

اعطاء هرمون الأنسولين بجرعة مقدارها 150 — 300 وحدة دولية حقنا تحت الجلد ليزيد من عملية تمثيل الكلوكلوز ويساعد ايضا على تقليل دهون الدم مع توخي الحذر عند اعطائه في حالة حقن الكورتيزون.

الوقاية من المرض

- 1- تجنب زيادة وزن البقرة.
- 2- تجنب التغيير المفاجئ للعليقة.
- 3- تجنب الاعلاف المائلة الفقيرة للابقار ذات الانتاج المرتفع.
- 4- زيادة عدد مرات تقديم العلف اليومي للبقرة مرتفعة انتاج الحليب خصوصا.
- 5- تقديم اعلاف مركزة جيدة النوعية مطحونة ناعما.
- 6- زيادة نسبة البروتين في العليقة الى 18-19% بعد الولادة.
- 7- تجنب زيادة نسبة الرطوبة في العليقة.
- 8- اصف النياسين بمعدل 6غم يوميا قبل شهر من الولادة وحتى 3 شهور بعدها لانه يساعد الاساسي لعمليات تحويل الغذاء الى طاقة.
9. رياضة الحيوان.
- 10- عدم زيادة فجائية للاعلاف المركزة المقدمة للبقرة عند ولادتها او عند ارتفاع معدل انتاجها للحليب بل زيادة تدريجية قبل الولادة، لان الزيادة الفجائية تؤدي الى حموضة الكرش وسوء الهضم.

ثالثا: التسمم بالافلاتوكسينات

هناك الكثير من محددات استفادة الحيوان من المواد الغذائية المتناولة بعضها مرتبط بالحيوان نفسه مثل العمر، الجنس والحالة الصحية وبعضها مرتبط بالغذاء مثل وجود مواد سامة تؤدي إلي تقليل الاستفادة من الغذاء او تسمم ونفوق الحيوان مثل الفطريات وما تفرزه من سموم فطرية.

الفطريات: هي كائنات حية ذات نواة حقيقية تتكاثر جنسيا أو لا جنسيا خالية من المادة الخضراء ويحتوي جدارها علي السليلوز أو البكتين أو كلاهما معا.

السموم الفطرية (مايكوتوكسينات): لفظ ميكوتوكسين مشتق من جزئين، الأول من كلمة يونانية تسمى ميكس ومعناها فطر والثانية من كلمة لاتينية اسمها توكسيكم وتعني سموم. تشير كلمة مايكوتوكسينات إلي مجموعة مركبات كيميائية تقوم بافرازها الفطريات كنواتج عرضية للتمثيل الغذائي وتؤدي إلي الإصابة بالأمراض أو الموت للإنسان أو الحيوان عند تناولها، أما الأعراض الناتجة عن تناول هذه السموم فيطلق عليها اسم المايكوتوكسيكوسز. هناك العديد من السموم الفطرية التي تتفاوت في تركيبها الكيميائي وتأثيرها السمي مثل حدوث السرطان الكبدي وسرطانات بالكلي وسرطانات بالجهاز العصبي بالإضافة إلي انخفاض تمثيل البروتين.

أشكال التسمم الفطري

تختلف أشكال التسمم الفطري حسب نوعية السموم وتركيزها في الأعلاف فمنها :

1- تسمم فطري حاد: يحدث عند تناول الحيوان أعلاف ملوثة بتركيز مرتفعة من السموم الفطرية فيظهر عليها الضعف والخمول.

2- تسمم فطري مزمن: يحدث عند تناول الحيوان أعلاف ملوثة بتركيز قليل من السموم الفطرية، وهذا النوع من الإصابة له أهمية اقتصادية كبيرة ويسبب الأعراض التالية:

أ- فقدان الشهية والتهابات الأمعاء واسهالات مختلفة الشدة وبالتالي انخفاض الوزن عن المطلوب في نهاية فترة التسمين.

ب - انخفاض كفاءة التحويل الغذائي ورداءة نوعية اللحم بعد الذبح.

ج - انخفاض الانتاج.

د- ضعف مناعة الجسم وتكرار الاصابات المرضية.

الاجراءات الوقائية من التسمم بالافلاتوكسينات

1- تخزين المواد العلفية في مستودعات مستوفية الشروط المناسبة من حرارة ورطوبة وتهوية.

2- عدم تعرض مستودعات تخزين العلف لأشعة الشمس المباشرة.

3- عدم تخزين كميات كبيرة من العلف بل بالعكس تكفي لاستهلاك بضعة أيام فقط.

4- غسل وتعقيم دوري للمعالف و المشارب الموجودة في الحظائر.

5- إضافة مضادات السموم الفطرية.

و من أمثلة المايكوتوكسينات (السموم الفطرية) الافلاتوكسينات.

سؤال: قارن بين النفاخ وحموضة الدم من حيث السبب والعلامات الظاهرية ؟؟؟

الإجابة من خلال منصة الكلاس روم (رمز الصف)

Ydy47iqv

المصادر الأساسية :

1. جمال عبد الرحمن توفيق وشاكر عبد الأمير حسن العطار . علم التغذية ، قسم الثروة الحيوانية ، كلية الزراعة ، جامعة بغداد ، العراق ، 2014 .
2. عبد الرحمن عبيد عوض مصيقر ، الغذاء والتغذية .
3. غسان فيصل محسن ، أساسيات تغذية الحيوان والدواجن .
4. منى خليل عبد القادر ، أساسيات علم التغذية .