**وزارة التعليم العالي والبحث العلمي المادة :.**

**جامعة بغداد – كلية الزراعة مدرس المادة :.أ.م.د.اشواق عبد علي**

**قسم الانتاج الحيواني رقم المحاضرة :.**

**المرحلة : الثالثة العام الدراسي :. 2016/2017**

**المحاضرات النظرية تغذية حيوان**

**ـــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــ**

تغذية الحيوان

الغذاء Food

هو المادة التي يتمكن الجسم بعد تناولها من هضمها وامتصاصها والاستفادة منها في بناء الجسم او الانتاج والقيام بالفعاليات الحيوية المختلفة،وتستعمل كلمة غذاء للدلالة على المادة القابلة للاكل وهي مصطلح عام ولكن ليس جميع مكونات الغذاء قابلة للهضم فقسم منها تخرج من الجسم كما هي بدون الاستفادة منها،اما المكونات الغذائية التي يمكن للحيوان الاستفادة منها فتسمى بالعناصر الغذائية Nutrients ،يتكون غذاء حيوانات المزرعة من النباتات والمنتجات النباتية وبعض الاغذية الحيوانية المنشأ مثل مسحوق السمك ومسحوق اللحم وغيرها.

التغذية Nutrition

تشمل كافة النشاطات الكيميائية والفسيولوجية المختلفة والتي ينتج عنها تحويل العناصر الغذائية الى عناصر جسمية مختلفة.

تركيب جسم الحيوان

ان البروتين هو المكون للهيكل العام للجسم اما الدهن فهو المادة الغذائية الاحتياطية وتكون الكاربوهيدرات ذات نسبة قليلة لكنها تعتبر مصدر آني للطاقة ،ويتكون جسم الحيوان بشكل عام من الماء والمادة الجافة لكنه يتكون بصورة مفصلة من المواد التالية:

1. الماء والمواد العضوية :تختلف نسبة الماء في جسم الحيوان حسب العمر والحالة التغذوية اضافة الى نوع الانسجة والاعضاء المختلفة ،حيث تتناقص نسبة الماء بتقدم العمر حيث تكون في جنين الابقار في بداية الحمل حوالي 95% ثم تتناقص الى 75-80% عند الولادة وتصل الى 50-60% في الحيوان البالغ والسبب في ذلك يعود الى تأثير حالة التغذية المؤدية الى خزن الدهن في الجسم وتقليل نسبة الماء لتصل الى 40% في الحيوانات المسمنة اي انه بتقدم العمر تزداد نسبة الدهن مؤثرة على النسب المؤية للمكونات الاخرى ومن ضمنها الماء ،وبما ان الاختلافات يكون سببها الدهن فاذن يفضل ان يعبر عن تركيب الجسم على اساس الجسم الخالي من الدهن مطروحا منه محتويات القناة الهضمية وتكون النسب كما يلي :

الماء 72.9% البروتين 21.6% الرماد 5.3%

مع تعرض هذه النسب الى اختلافات طفيفة عند اكتمال النمو لتناقص نسبة الماء ،ان نسبة الماء في بلازما الدم هي 90-92% وفي العضلات 72-78% وفي العظام 45% وفي الاسنان 5%.،اما نسبة الدهن فتتراوح من 39.8-77.6% ،وتكون نسبة البروتين والرماد ثابتة في الجسم الخالي من الماء والدهن وهي 80% و20% على التوالي ،وتمثل الكاربوهيدرات نسبة 1% من وزن الجسم على هيئة كليكوز وكلايكوجين في الدم والكبد والعضلات.

توجد البروتينات في كل خلية جسمية مكونه الجزء الاساسي بعد الماء اما الدهن فيترسب في الانسجة الدهنية وفي مناطق خزن الدهن مثل تحت الجلد وحول الامعاء والكليتين .

1. التركيب اللاعضوي:

ويشمل المادة المعدنية في الجسم والتي هي عبارة عن اعداد كبيرة من العناصر التي توجد بكميات متباينة في مناطق الجسم المختلفة حسب الوظيفة التي يقوم بها وتعتبر ضرورية للجسم،ومن هذه العناصر الكالسيوم ،الفسفور ،الصوديوم ،البوتاسيوم ،الكلور ،المغنسيوم والكبريت والتي تكون نسبتها في جسم الحيوان اقل من 1% ما عدا عنصر الكالسيوم وهو المكون الاساسي للعظام .

1. الدم Blood

يعتبر الدم الوسط الذي تنتقل خلاله العناصر الغذائية الى مختلف انحاء الجسم اضافة الى عملية طرد الفضلات الناتجة من الايض الغذائي ،يمثل الدم نسبة 5-10% من وزن الجسم ويتكون اساسا من كريات الدم الحمراء والبيضاء والصفائح الدموية وبلازما الدم ،حيث تشكل كريات الدم حوالي 30-45% من الدم ويكون البروتين الجزء الاكبر منه والذي يحتوي على الحديد المسمى بالهيموغلوبين.

4-العضلات والانسجة الاخرى :

أ- الانسجة العضلية:تنتشر الانسجة العضلية في جميع انحاء الجسم وتكون حوالي نصف الجسم تقريبا وتحتوي على 75% من وزنها ماء اما البروتين فيمثل 75-80% من المادة الجافة.

ب-الانسجة الطلائية:وتشمل الجلد والشعر والريش والانسجة الطلائية التي تبطن كل من القناة الهضمية والتنفسية والبولية والتناسلية ،تتكون الانسجة الطلائية من البروتين المسمى بالكيراتين ووظيفتها الحماية والمقاومة .

ج-الانسجة الرابطة:توجد في الغضاريف والاوتار والنخاع العظمي وتتكون من الياف بروتينية تسمى بالكولاجين .

د- الانسجة العصبية:وهي المكون الرئيسي للمخ والاعصاب وتحتوي على مواد دهنية مختلفة ومعقدات الدهن والبروتين والكاربوهيدرات.

تركيب النبات

يصنع النبات المواد الغذائية من مواد بسيطة وهي ثاني اوكسيد الكاربون Co2 والماء وبعض العناصر الغير عضوية مثل الاملاح المعدنية والمركبات النايتروجينية كالنترات المتوفرة في التربة وبمساعدة اشعة الشمس (الطاقة الشمسية) لتكوين طاقة كيميائية تخزن في جسم النبات متمثلة في الكاربوهيدرات والدهون والبروتينات تتحول الى جسم الحيوان عند تناوله لهذه المركبات بعد الفطام فاما ان تخزن في الجسم كمركبات جسمية او تتحول الى منتجات حيوانية مثل الحليب والبيض ،ولهذا يحتوي جسم النبات والحيوان على مواد كيميائية متماثلة ,ويكون جسم النبات من:

الماء Water :والذي تختلف نسبته حسب نوع النبات ودرجة النضج.

المادة الجافة Dry matter:والتي تتكون اساسا من الكاربوهيدرات وهي الهيكل العام للنبات مع كونها مادة غذائية احتياطية .

كلما ازداد النبات في النضج كلما انتقل كل من البروتين والدهن والكاربوهيدرات من الاجزاء الخضراء كالسيقان والاوراق الى البذور في حالة النباتات المنتجة للبذور كالحنطة والشعير وغيرها ،مع ترسب كميات من العناصر اللاعضوية مثل الكالسيوم والفسفور اللذان يشكلان اكثر من 70% من الرماد اضافة الى عنصر البوتاسيوم .

دور الماء واحتياجاته في جسم الحيوان

يختلف نسبة الماء في جسم الحيوان كما سبق ذكره حسب العمر والحالة التغذوية فهو يمثل حوالي 50% من جسم الحيوان البالغ وقد يصل الى 90% في بعض الانسجة مثل الدم ،والماء مهم جدا للجسم فهو مادة مذيبة وفعالة وبنائية ،يتمكن جسم الحيوان من العيش عند فقدان جميع الدهون وفقدان اكثر من نصف البروتين ولكن الحيوان يهلك عند فقدان 1/10 من كمية الماء الجسم.

خواص ووظائف الماء

1. يعتبر الماء مذيبا جيدا وله القدرة على التاين لتسهيل التفاعلات الخلوية المختلفة.
2. للماء حرارة نوعية عالية مما يشجع امتصاص الحرارة الناتجة من التفاعلات التي تحدث داخل الجسم مع اقل ارتفاع ممكن لدرجة حرارة الجسم.
3. الحرارة الكامنة الناتجة من تبخر الماء تلعب دورا مهما في تنظيم حرارة الجسم .
4. يمتاز الماء بالتوتر السطحي وتكوين الهيدريدات.
5. وظيفة الماء الهضمية هي نقل المواد الناتجة من الايض وطرح الفضلات.
6. يشترك الماء في التفاعلات المختلفة داخل الجسم.
7. يشترك الماء في التغيرات البنائية والهدمية التي تحدث في عمليات الايض الوسطي .
8. يوجد الماء في السوائل الموجودة في المفاصل والمخ والاذن والعيون.

الماء التاكسدي او الماء الايضي Metabolic or Oxidation water:

يحصل الجسم على الماء اما عن طريق ماء الشرب او ضمن الغذاء خصوصا الاعلاف الخضراء او يحصل على الماء عن طريق عمليات الايض الغذائي والذي يسمى بالماء الايضي او الماء التاكسدي ،فعند اكسدة جزيئة الكليكوز وهي مادة كاربوهيدراتية لغرض تجهيز الجسم بالطاقة اللازمة فانه ينتج من عملية التاكسد ثاني اوكسيد الكاربون والماء :

C6H12O6 + 6O2 → 6CO2 +6H2O

وبهذا يعطي الكليكوز 60% من وزنه ماء والبروتين يعطي 42% ماء والدهن يعطي 100% من وزنه ماء.

يلعب الماء الايضي دورا مهما في بعض الظروف الفسلجية الخاصة مثلا يكفي الماء الايضي متطلبات الحيوانات في حالة السبات،حيث تستهلك هذه الحيوانات مادة الكاربوهيدرات المخزونه في جسمها لتوفير الطاقة اللازمة للعمليات الحيوية مثل جهاز الدوران وجهاز التنفس وتوفر بذلك الماء المفقود خلال عملية التنفس والتبخر من الجلد.

العوامل المؤثرة على كمية الماء المطروح خارج الجسم:

ان جسم الحيوان يحتاج الى الماء بكميات كبيرة لتعويض الماء المفقود من القناة الهضمية والكليتين والرئتين والجلد وهذا الفقد يتناسب مع حجم الجسم.اضافة الى احتياجات الحيوان للماء للعمليات الانتاجية كانتاج الحليب والبيض،اضافة الى عوامل اخرى منها:

1. يختلف فقدان الماء من الجسم باختلاف نوع العليقة حيث يزداد الفقد بزيادة نسبة العلف الخشن المتناول اضافة الى وجود المواد الملينة في العليقة التي تسبب فقدان كميات كبيرة من الماء في الفضلات ،وهذا يعني زيادة فقد الماء مع زيادة النسبة الغير مهضومة من الغذاء .
2. تختلف الحيوانات بنسبة فقدان الماء من القناة الهضمية حيث يحتوي روث الابقار على 80% ماء بينما روث الاغنام يكون اكثر جفافا .
3. وهناك اختلاف في كمية الماء المطروح في البول حسب نوع الحيوان بسبب طبيعة النتائج النهائية للنتروجين ففي الثديات يكون الهدم النهائي على شكل يوريا التي تذوب في الماء وتحتاج الى كميات كبيرة من الماء للتخفيف وللتخلص من السمية،اما في الطيور فالناتج النهائي لهدم النتروجين هو حامض اليوريك الذي يطرح على شكل مادة صلبة مع فقدان كمية قليلة من الماء لذلك فان متطلبات الطيور من الماء اقل من الثديات.
4. اما الكميات المطروحة في البول فتختلف باختلاف العديد من العوامل حيث تعمل الكليتين على تنظيم حجم وتركيب سوائل الجسم ،وتعتمد كمية البول على كمية الماء المستهلك وكمية المركبات الهدمية مثل العناصر اللاعضوية والمركبات النتروجينية مثل اليوريا.وكلما ازدادت كمية العناصر اللاعضوية والبروتين في الغذاء زادت كمية الماء المفقودة في البول بسبب قلة الماء الايضي المتكون من هدم البروتين .
5. يكون هواء الزفير مشبعا بالماء ويزداد هذا الفقد مع زيادة النشاط.
6. يتبخر الماء عن طريق الجلد (التعرق) وهي طريقة لتنظيم درجة حرارة الجسم وتزداد مع زيادة درجة حرارة الجو وزيادة النشاط العظلي.

الطاقة Energy

ان كلمة الطاقة Energy كلمة مشتقة من كلمة يونانية وهي en والتي تعني القدرة على انجاز شغل او عمل ،هناك عدة انواع من الطاقة مثل الطاقة الحرارية وطاقة الحركة وطاقة الاشعاع.

1-الطاقة الحرارية Heat Energy:تتحول جميع انواع الطاقة بنفس الكمية الى طاقة حرارية وذلك حسب القانون الاول للدايناميك،ان الحرارة المنطلقة من عمليات الجسم هي نواتج نهائية تعمل على المحافظة على درجة حرارة الجسم.كل جزيئة كيميائية تتميز باحتوائها على كمية من الطاقة تكتسبها خلال عملية تكوينها.ان الوحدة الاساسية لقياس الطاقة الحرارية هي السعرة (Cal) وتعرف بانها كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة غرام واحد من الماء درجة مئوية واحدة.وتعتبر هذه الوحدة صغيرة جدا وللسهولة تم استخدام وحدة قياس اكبر وهي الكيلوكالوري (Kcal) والتي تعبر عن كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة كغم واحد من الماء درجة مئوية واحدة.

2- طاقة الاحتراق او الحرارة الكلية Gross energy

عند احتراق مادة معينة كليا فانها تتاكسد وتعطي غاز ثاني اوكسيد الكاربون والماء وغازات اخرى حسب نوع المادة العلفية مع انتاج حرارة تسمى طاقة الاحتراق او الحرارة الكلية ويتم قياسها بجهاز قياس الحرارة وهو المسعر (Calorimeter) الذي يتكون اساسا من اسطوانة معدنية توضع فيها المادة العلفية المراد قياس الطاقة الكلية لها حيث تعرض الى درجات حرارة عالية حتى تحترق ،وتحاط هذه الاسطوانة باسطوانة اخرى عازلة مملوءة بالماء حيث يكتسب الماء الحرارة الناتجة من الاحتراق ويتم قاس درجة حرارة الماء الذي يمثل حرارة الاحتراق.

ان مجموعة المواد الدهنية تحتوي على ضعف ما تحتويه المواد الكاربوهيدراتية من الطاقة اما البوتين فيكون وسط ما بين الدهون والكاربوهيدرات ،وهذا الفرق يعتمد على العناصر الاولية التي تتكون منها المادة العلفية وبشكل خاص كمية الاوكسجين التي تدخل كل جزيئة ،ففي حالة الكاربوهيدرات تكون كمية الاوكسجين الموجودة في جزيئة الكاربوهيدرات كافية للاتحاد مع كل الهيدروجين الموجود في الكاربوهيدرات:

 C6H12O6 → 6H2O

اما ذرات الكاربون فتحتاج الى اوكسجين خارجي حتى تتاكسد وهي 6O2 لتكون 6CO2 وتنتج بهذا حرارة من اكسدة الكاربون ،اما في حالة الدهون فهناك كمية من الاوكسجين الداخلي اقل نسبيا ولهذا فان عملية الاكسدة تحتاج الى كمية اكبر من الاوكسجين الخارجي لحرق كل من الهيدروجين والكاربون المكون لجزيئة الدهن.

عمليات الهضم في الحيوانات

الهضم عبارة عن سلسلة من العمليات الفيزيائية والكيميائية التي تحدث في القناة الهضمية من بداية تناول العلف ومضغه وتقطيعه الى اجزاء صغيرة تتحول الى مواد ذائبة بحيث يمكن امتصاصها والاستفادة منها لبناء الجسم والانتاج والى خروج الفضلات من الجسم على هيئة مواد روثية..ويتم الهضم بطريقتين هما الهضم الميكانيكي والهضم الانزيمي ،يشمل الهضم الميكانيكي عملية تكسير وطحن الغذاء داخل الفم بواسطة الاسنان وذلك بمضغ الطعام حيث تتكسر الاجزاء الكبيرة من الغذاء وتختلط مع اللعاب لتسهيل عملية البلع ،وتقوم المجترات بتقطيع وطحن ما تتناوله من الحشائش والمود العلفية الخشنة ولكن هذا يحدث بصورة افضل عند عملية الاجترار ، اضافة لهذا تعتبر عملية الطبخ وعمل الاقراص الغذائية من انواع الهضم الميكانيكي ولكن يتم اجراءها قبل تناول الحيوان للعلف.

الاجترار:هي عملية استرجاع المادة العلفية من الكرش بعد ترطيبه الى الفم لغرض تقطيعه الى اجزاء صغيرة ومزجه باللعاب ثم اعادته الى الكرش مرة ثانية لاكمال عملية الهضم والامتصاص.يحدث الاجترار على فترات تتناوب مع فترات استهلاك العلف والماء وفترات الراحة،وتختلف عدد مرات الاجترار وطول فترته بحسب نوع الحيوان ونظام التغذية،فقد تتراوح عدد مرات الاجترار من 9-18 مرة / يوم عند التغذية لمرة واحدة في اليوم ومن 12-30 مرة / اليوم عند التغذية لاكثر من مرة واحدة،اما طول فترة الاجترار فتتاثر بعوامل منها تغذويه وميكانيكية وعصبية فقد تكون من 8-9 ساعة / يوم كمجموع كلي وفي كل مرة تكون من 0.5 -2 ساعة ،وتعتبر الراحة والهدوء شرطا اساسيا لبدء عملية الاجترار.

الجهازالهضمي

تختلف انواع الحيوانات في تشريح وفسلجة اجزاء القناة الهضمية وهذا الاختلاف يؤثر على طبيعة عمليات الهضم ونوع الغذاء .ان الجهاز الهضمي للحيوانات المجترة مشابه للجهازالهضمي للحيوانات ذات المعدة البسيطة او للحيوانات غير المجترة مثل الانسان والكلاب ( اكلة اللحوم Carnivora واكلة اللحوم والنباتات Omnivora ) والتي تسمى وحيدة المعدة ، حيث يتكون من الفم، المرئ Esophagus، المعدة Stomach، الأمعاء الدقيقة Small Intestine ،الأمعاء الغليظة Large Intestine ، القولون Colon ،الأعور Cecum والمستقيم . اما اكلة الحشائش Herbivora (في المجترات فقط) فلها معدة متطورة تمكنها من الاستفادة من السليلوز والسكريات المركبة لان الفقريات لم تتطور حتى تفرز انزيمات قادرة على تحليل ارتباط الكليكوز من نوع بيتا 4-1 المرتبطة مع بعضها في تكوين السليلوز ولهذا يكون الفرق بين الجهاز الهضمي للمجترات وغير المجترات هو تطورالجزء الأمامي من المعدة في المجترات الى ثلاث أجزاء لتكون المعدة المركبة ،ان البكتريا والهدبيات في معدة المجترات لها القدرة على هضم السليلوز والهيمسليلوز مع كون المصران الاعور الموجود في الخيول والارانب تحدث فيه فعاليات الميكروبية مشابهه للتي تحدث في الكرش لكن دون الاستفادة منها .

تكون معدة المجترات كبيرة جدا نسبة الى حجم الجسم حيث تشغل 3/4 الفجوة البطنية تقريبا وتملا النصف الايسر من الفجوة البطنية، والمعدة المركبة فتتكون من الأجزاء التالية:

1. الكرش Rumen: وهو جزء عضلي كبير سعته 4-10 لتر ويمثل نسبة 62% من انسجة المعدة ويحتوي على خليط من المواد الغذائية وسائل الكرش وأنواع مختلفة من الأحياء المجهرية منها البكتريا والهدبيات والتي تعمل على هضم المواد السليلوزية وشبه السليلوزية المكونه لغذاء المجترات وتحولها الى مواد كربوهيدراتية بسيطة تستفيد منها لبناء اجسامها وتكاثرها وعند خروجها من الكرش الى المعدة والأمعاء يتم هضمها وامتصاصها كبروتين وحيد الخلية، اضافة الى ذلك تقوم هذه الاحياء المجهرية بتصنيع مجموعة فيتامين B، كما ان للكرش وظيفة اخرى هي القيام بخزن وترطيب وتخمرالعلف لغاية استرجاعة مرة ثانية الى الفم وتقطيعة وابتلاعة مرة ثانية وهو ما يسمى بعملية الأجترار.
2. المعدة الحقيقية Abomasum : نسبتها حوالي 22-23% وتكون المعدة الحقيقية مشابهه لنظيرتها في الحيوانات غيرالمجترة فشكلها بيضوي مع وجود ثنيات لزيادة المساحة السطحية الداخلية اذ يتم هضم وامتصاص الكربوهيدرات والدهون والبروتينات التي مصدرها الغذاء والتي لم تهضم في الكرش او مصدرها الأحياء المجهرية التي تخرج من الكرش.

ج. الشبكية Reticulum : سطحها الداخلي يتكون على شكل خلايا سداسية تشبه خلايا النحل تعمل على خزن وتخمر الغذاء اضافة الى حجز الاجسام الغريبة التي يتناولها الحيوان مع العلف تمثل نسبة 11% من المعدة.

د. الورقية Omasam : وهي أصغرالأجزاء وتتكون من شرائح تشبه الاوراق وظيفتها امتصاص الماء من الغذاء وحجمها حوالي 6-8% من حجم المعدة المركبة.

أما في الامعاء الدقيقة فيتم فيها امتصاص الكربوهيدرات والبروتينات والدهون. ويحدث في الامعاء الغليظة عملية امتصاص الماء من المادة الغذائية المهضومة بكفاءة عالية خصوصا في الأغنام لذلك تكون فضلات الأغنام شبة جافة مقارنة بفضلات الابقار.

المجترات الكاذبة

ان الجمال وحيدة السنام واللاما تسمى بالمجترات الكاذبة لان معدها تختلف عن معد المجترات الحقيقية في نواحي معينة ،فهي مشابه للمجترات الحقيقية في ارجاع الغذاء من المعدة الى الفم وفي امتلاك تخمرات ميكروبية فعالة في المعدة ولها نفس طبيعة التقلصات المعدية لكن الاختلاف هو كون معدة هذه الحيوانات مقسمة الى ثلاثة اجزاء مميزة حيث يكون الجزء الاول الذي يقارن بالكرش ويمثل حوالي 83% من الحجم الكلي للمعدة،اما الجزء الثاني فغالبا ما يقارن بالشبكية ويكون صغير الحجم ويحتوي على خلايا غدية اما الجزء الثالث فيكون مبطنا بغشاء مخاطي وهو مماثل للانسجة الغدية للمعدة الحقيقية.

القناة المعوية

يعتقد عموما بان التشريح والفعاليات الفسيولوجية للقناة المعوية للحيوانات المجترة تكون مشابهة لما في انواع اللبائن الاخرى،يبدا الجزء الاول من الامعاء وهو الاثنى عشري حيث تصب القناة الصفراء عند انحناء الامعاء على شكل حرف S ثم تصب قناة البنكرياس،ويمر الجزء الثاني من الامعاء الدقيقة (الصائم) الى الخلف ثم الى الامام ثم يلتف بشكل منتظم على شكل انابيب ملتفة كثيرة العدد وقريبة من بعضها،ثم ياتي اللفائفي الذي يكون مستقيما ويتصل بالاعور الذي يكون بشكل تركيب انبوبي بسيط ذو نهاية مسدودة والذي يكون صغير نسبيا،ثم تأتي الأمعاء الغليظة ثم القولون الذي هو عبارة عن انبوب عريض نسبيا يلتف حول نفسه ثم يضيق ليكون انابيب متراصة باسلوب لولبي ثم ينتهي بالمستقيم.

الشكل 1 يبين المعدة المركبة للمجترات



اما الشكل 2 فيبين الجهاز الهضمي للحيوانات المجترة وغير المجترة

انواع الهضم

1- الهضم الميكانيكي: ويشمل عملية تقطيع العلف بواسطة الأسنان من قبل الحيوان ،ويشمل الهضم الميكانيكي أيضا عمليات تتم على العلف لكنها خارج جسم الحيوان منها عملية الجرش والطحن وعمل الأقراص الغذائية والطبخ.

2-الهضم الانزيمي :يتم الهضم الانزيمي للمواد الغذائية عن طريق افراز انزيمات خاصة تقوم بهضم وتجزئة الغذاء الى اجزاء بسيطة ليسهل امتصاصها ،وتوجد الانزيمات في الجهاز الهضمي للحيوانات المجترة وغير المجترة وكما يلي:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| المادة الغذائية  | الانزيم |  المصدر | المادة الناتجة |
| أ-الكربوهيدرات |
| 1-السكريات الاحادية:تتحلل مائيا بشكل كامل وتمتص بدون اي فعل انزيمي |
| 2-النشا والكلايكوجين والدكسترين | اميليز | اللعاب،البنكرياس  | المالتوز،الكلوكوز |
| 3-المالتوز | مالتيز | الامعاء الدقيقة | الكلوكوز |
| 4-اللاكتوز | لاكتيز | الامعاء الدقيقة | الكلوكوز،الكلاكتوز |
| 5-السكروز | سكريز | الامعاء الدقيقة | الكلوكوز،الفركتوز |
| ب-اللبيدات | لايبيز | المعدة، البنكرياس | الكليسيريدات الاحادية الكليسرول،الاحماض الدهنية الحرة |
| ج-البروتينات | ببسين تربسينكايموتربسين | المعدةالبنكرياسالبنكرياس | ببتيدات متعددةببتيداتببتيدات |

الأنزيمات Enzymes

ان التفاعلات التي تنتج منها طاقة بصورة حرة يجب تنشيطها لكي تكون مستمرة ،يمكن الحصول على هذا التنشيط في انبوبة اختبار بواسطة الحرارة او الاشعاع اما في داخل جسم الحيوان فيتم عن طريق الانزيمات والتي هي عبارة عن عوامل محفزة حيوية تفرزها خلايا خاصة في الجسم تعمل على تعجيل التفاعلات الكيميائية داخل الجسم ولكنها لاتغير من النتائج النهائية للتفاعلات ،وتؤثر الانزيمات على المواد الغذائية وتحولها الى نواتجها بمرحلتين من التفاعل وهما:

المرحلة الاولى وهي اتحاد الانزيم مع المادة

المرحلة الثانية وهي تحرر اللانزيم من المادة ليتحد مع جزيئة اخرى من المادة

ونتيجة لهذة العملية يمكن تحويل كميات كبيرة من المادة الى نواتجها بكميات قليلة من الانزيمات فهي تدخل التفاعل دون ان تستهلك جزء منها ولكنها تهدم ببطئ ويجب احلالها بمرور الوقت بجزيئة جديدة تتكون في الجسم،واكثر التفاعلات الانزيمية هي تفاعلات عكسية.

صفات الانزيمات

1. لكل انزيم فعل لتفاعل خاص
2. معظم الانزيمات لها مفعول في مدى ضيق من درجة الحموضة (PH)
3. تختلف درجات الحرارة المثلى باختلاف الانزيم ،ففي اللبائن تكون الدرجة المثلى للانزيم هي 37 درجة مئوية ،وهذا يعني ان الانزيمات حساسة لدرجات الحرارة العالية فكثير منها يتلف في درجة حرارة اقل من درجة الغليان(اي حرارة عالية)
4. معظم الانزيمات عديمة اللون
5. تمتاز بقوة تاثيرها

الهضم الميكروبي للكربوهيدرات

ان الكرش يجهز مكان ملائم لنشاط الاحياء المجهرية المتمثلة بالبكتريا والهدبيات وتعتبر البكتريا من اهم هذه الاحياء المجهرية اذ تقوم بتجزئة الكاربوهيدرات الى سكريات بسيطة حيث تستطيع الاستفادة منها كمصدر للطاقة وصنع بعض العناصر الغذائية ومجموعة فيتامين B وانتاج الاحماض الدهنية الطيارة وهي حامض الخليك الذي يمثل 3/4 من الاحماض الكلية وحامض البروبيونك والبيوترك اضافة الى تكوين الغازات مثل غاز الميثان وثاني اوكسيد الكاربون والهيدروجين.

انتاج اللعاب

ان الحيوانات المجترة تفرز كميات كبيرة من اللعاب القاعدي الذي يقاوم التغيرات في الاس الهيدروجيني خلال عمليات استهلاك العلف واجتراره،ففي الاغنام توجد خمسة مجاميع من الغدد المزدوجة وثلاث مجاميع من الغدد غير المزدوجة او الفردية.

الغدد المزدوجة توجد على كل جهة من جانبي الوجه وتشمل:

1-الغدة النكفية:تمتد من قاعدة الاذن الى النهاية الخلفية للفك الاسفل.

2-الغدد اللعابية:توجد في قاعدة الفك الاعلى والفك الاسفل.

3-الغدد الواقعة تحت الطواحن:التي توجد في الوجنة.

4-الغدد التحت لسانية البطنية توجد تحت اللسان

5- الغدد الشدقة:توجد في الوجنة.

اما الغدد غير المزدوجة فهي:

1-الغدة الحنكية الموجودة في الحنك.

2-الغدة البلعومية توجد بالقرب من البلعوم

3-الغدة الشفوية توجد في زوايا الفم.

يكون انتاج اللعاب في الاغنام حوالي 6-10 لتر / يوم ،اما في الابقار البالغة فتنتج 150 لتر/ يوم

ويبين الشكل 3 موقع وشكل الغدد اللعابية

وظائف اللعاب

1. اللعاب مادة مساعدة في المضغ والبلع:غالبا ما يكون علف المجترات جافا ما عدا النباتات الورقية الطازجة اي العلف الاخضر،اضافة الى كون العلف المركز ذو طبيعة غبارية بحيث يكون من الصعب استهلاكه دون التاثير المرطب للعاب.
2. الفعالية الانزيمية للعاب:يحتوي لعاب العديد من اللبائن على اميليز اللعاب لكنه لايوجد في المجترات وانما توجد انزيمات تعمل على الكليسريدات الثلاثية القصيرة السلسلة وفعالية محددة من انزيم اللايبيز.
3. يقوم اللعاب بمعادلة حموضة المعدة وذلك بوجود املاح الصوديوم والبوتاسيوم التي تفرز في اللعاب اما حموضة المعدة فهي متاتية من الحوامض المنتجة خلال عملية التخمر.
4. اللعاب يزود الاحياء المجهرية في الكرش بالعناصر الغذائية المتيسرة ومنها اليوريا والفسفور والمغنسيوم والكلور الموجودة بتراكيز مرتفعة نسبيا في اللعاب .
5. للعاب خواص مضادة لتكوين الرغوة التي تحدث في الكرش وهذا ما يمنع الاصابة بحالات النفاخ.

العوامل التي تؤثر في كمية ونوعية اللعاب

1. يكون انتاج اللعاب اكثر اثناء استهلاك العلف مما في فترة الراحة.
2. يتاثر بالطبيعة الفيزيائية للعلف المستهلك ومحتواه من الرطوبة.
3. يتاثر اللعاب باستساغة العليقة فالعلف المستساغ يحفز على افراز كميات اكثر من اللعاب.

الطرق المستخدمة في تقدير الهضم:

1. الطريقة التقليدية - وتتضمن:

أ-وضع الحيوانات التجريبية في اقفاص هضم خاصة او في حضائرخاصة.

ب-اعطاء الحيوانات عليقة متجانسة وبكميات معينة ومحددة

ج- وزن المتبقي من العلف واخذ نماذج منه لغرض التحليل

د-جمع البراز واخذ عينات منه

هـ - تعويد الحيوانات على استهلاك العليقة المراد قياس معامل هضمها لفترة تسمى فترة تمهيدية حتى تتمكن احياء الكرش المجهرية من التاقلم على العليقة

و- تقدم للحيوانات كمية محددة من العلف وذلك للتقليل من اختيار الحيوان لمواد علفية معينة دون اخرى.

وبعد اجراء عملية التحليل الكيميائي للعلف المقدم وللبراز يمكن معرفة الفرق بين كمية العنصر الغذائي المستهلك وكمية نفس العنصر في البراز.

1. الطرق المعتمدة على الكاشف:ان الكواشف المستخدمة في تقدير الهضم هي بعض المواد التي لاتهضم نهائيا واما ان تكون كواشف طبيعية (داخلية) وهي موجودة في تركيب النباتات مثل اللكنين والسلسيكا وكروموجينات النباتات او خارجية تضاف الى العليقة مثل ثالث اوكسيد الكروم والحديد.وتظهر في البراز بتراكيز معينه

ويمكن معرفة معامل الهضم من المعادلة التالية:

معامل الهضم =**الكاشف في البراز –الكاشف في الغذاء** × 100

 **الكاشف في البراز**

العوامل التي تؤثر على الهضم

1. مستوى التغذية:ينخفض الهضم الحقيقي للعناصر الغذائية العضوية بزيادة مستوى الغذاء المستهلك بسبب المرور السريع لهذه المواد في القناة المعدية – المعوية وهذا يؤدي الى تقليل الوقت المتاح للاحياء المجهرية الموجودة في الكرش او الامعاء لتخمير هذه المواد اضافة الى تقليل الوقت المتاح للعصارات الهضمية للتاثير عليها.
2. كمية الالياف او كمية اللكنين في العلف:يقل هضم المواد العلفية مع زيادة نسبة الالياف واللكنين في المادة العلفية المتناولة.
3. الاختلافات التي ترجع الى نوع الحيوان هناك اختلافات واضحة في معامل الهضم بالنسبة لاختلاف انواع الحيوانات المجترة.
4. نقص العناصر الغذائية:ان النقص الجزئي او الكلي للبروتين يؤدي الى انخفاض واضح في هضم الطاقة (كذلك انخفاض استهلاك العلف) وقد يرجع السبب الى خفض فعالية الاحياء المجهرية.كما ينخفض الهضم في الكرش نتيجة نقص العناصر اللاعضوية كالمغنسيوم والفسفور والكبريت والحديد والكوبلت والمنغنيز والخارصين.
5. عوامل تؤثر على الشهية:ان اي عامل يؤثر على استهلاك العلف بصورة كبيرة يكون له تاثير على الهضم وقد يكون هذا العامل الطبيعة الفيزيائية للعليقة او وجود او غياب بعض العناصر الغذائية او العوامل التي تؤثر على الشهية.
6. تكرار التغذية :ان زيادة عدد مرات التغذية تؤدي الى زيادة الهضم.
7. طرق تحضير العلف:ان طحن الحبوب او تحويلها على شكل رقائق يؤدي الى زيادة الهضم،وقد يؤدي عملية التسخين الى تحسن نوعية بعض البروتينات ولكن الحرارة الزائدة قد تؤدي الى تقليل الهضم.
8. التاثير المترابط للمواد العلفية:هذا يعني تاثير عملية خلط الاعلاف المختلفة عند تكوين العليقة بحيث يكون احدها مكمل للاخر.
9. التاقلم الى تغيرات العلف:بعكس الحيوانات ذات المعدة الوحيدة فان المجترات لاتستطيع التاقلم بسهولة عند حدوث تغيرات في نوع العلف المستهلك بين يوم واخر لان تغير العليقة يؤدي الى تغير في مجاميع الاحياء المجهرية في الكرش والتي تحتاج الى فترات زمنية كي تتاقلم للمصادر المختلفة من المواد الغذائية ولهذا فان التغير المفاجئ يؤدي الى انخفاض الهضم.

المركبات الغذائية وايضها

الايض Metabolism :هو مجموع المتغيرات التي تجري على الغذاء خلال عملية تحوله الى مركبات روثية.فمن الناحية الغذائية هناك عمليتان ضروريتان للحياة الاولى هي تحول العناصر الغذائية الى سوائل وانسجة والعملية الثانية هي طرد الفضلات خارج الجسم وهذه الفضلات هي مركبات بسيطة مثل ثاني اوكسيد الكاربون والماء.تبدأ عملية الايض من الهضم ثم امتصاص المواد المهضومة لتدخل هذه المواد في عمليات التركيب والهدم او ما يسمى بالايض الوسطي.

اولا:الكربوهيدرات Carbohydrates

الكربوهيدرات عبارة عن مركبات كيميائية غذائية متعادلة تتكون من ذرات الكربون والهايدروجين والاوكسجين وان نسبة الهيدروجين الى الاوكسجين كنسبتهما في الماء وهي 2 ذرة هيدروجين:1 ذرة اوكسجين،تكون الصيغة الجزيئية العامة لها هي CX(H2O)Y،وتمثل الكاربوهيدرات اكبر جزء من الغذاء الحيواني لان ثلاث ارباع المادة الجافة للنباتات تحتوي على كاربوهيدرات ،وتتكون الكاربوهيدرات من عملية التركيب الضوئي في النبات حيث ان الكلوروفيل (الصبغة الخضراء في النبات ) تلتقط الطاقة الشمسية وتحولها الى طاقة كيميائية تتكون من الكليكوز وحسب المعادلة التالية:

 6CO2 + 6H2O + 673 Kcal -------→ C6H12O6 + 6O2

تصنيف الكربوهيدرات

ان كلمة سكر (sugar) تطلق على الكربوهيدرات التي تحتوي على اقل من عشرة سكريات احادية في السلسلة و السكريات المتعددة فتطلق على جميع السكريات ماعدا السكريات الاحادية ،اما السكريات المتعددة المتجانسة فتقسم حسب نوع السكر الداخل في تكوينها حيث تتحول الى مكوناتها الاصلية عن طريق تاثير الانزيمات المتخصصة او الاحماض و السكريات المتعددة غير المتجانسة وهي خليط من السكريات المتعددة وتنتج عند التحلل انواع من السكريات الاحادية المختلفة ، ولهذا يمكن تصنيف الكربوهيدرات الى الاصناف التالية:

اولا :السكريات الاحادية Mono saccharides:

 يتم تقسيم السكريات الاحادية حسب عدد ذرات الكاربون المكونة لجزيئة السكر وتشمل:

أ-السكريات الثلاثية ذرات الكاربون C3H6O3 حسب عدد ذرات الكاربون الموجودة في جزيئات السكر ،وهي ناتج وسطي لسكريات اخرى .

ب- السكريات الرباعية ذرات الكاربون C4H8O4 ،وهي ناتج وسطي لسكريات اخرى

ج-سكريات خماسية ذرات الكاربون Pentoses (C5H10O5): قد تكون موجودة بصورة حرة في الطبيعة او تتكون من اثناء عملية التخمر لبعض المنتجات مثل الارابينوزArabenose الذي يدخل ضمن تركيب الهمسليلوز ويعتبر احد مكونات الصمغ ،الزايلوز Xylose ويشكل جزءا من الهمسليلوز ،الرايبوز Ribose ويوجد في جميع الخلايا الحية حيث يدخل في تركيب الحامض النووي (RNA).

د- سكريات سداسية ذرات الكاربون Hexoses تكون الصيغة الجزيئية للسكريات السداسية هي C6H12O6  ومنها:

1- سكر الكليكوز Glucoses (سكر القصب) شكله النقي يكون على شكل بلورات بيضاء لها القابلية على الذوبان في الماء ،يوجد بصورة حرة في الطبيعة مثلا في النباتات والفواكه والخضر والعسل وسائل المخ او مرتبط مع مركبات اخرى ليكون السكريات المتعددة و السكريات المعقدة والكلايكوسيدات

2- سكر الفركتوز Fructose (سكر الفواكه) يكون على شكل بلورات صلبة بيضاء اللون ذات طعم حلو مميز يوجد بصورة حرة او مرتبط في الخضر والفواكه والعسل

3- سكرالمانوز Mannose :لايوجد بشكل حر في الطبيعة انما يكون مرتبط مع مواد او سكريات اخرى حيث يوجد في الخمائر والفطريات والبكتريا.

الخواص العامة للسكريات الاحادية

1. تمتاز بقدرتها على التاكسد والتحول الى احماض وذلك لوجود مجموعة اللالدهايد او مجموعة الكيتون
2. يمكن اختزال السكريات الى كحولات
3. تكون جميع السكريات الاحادية فعالة ضوئيا

ثانيا:السكريات الثنائية Disaccharides (C12H22O11) : تتكون هذه السكريات من اتحاد جزيئتين من السكريات السداسية مع طرح جزيئة ماء

2C6H12O6 → C12H22O11 + H2O

ومن هذه السكريات:

أ- سكرالسكروز Sucrose يوجد في القصب والبنجر السكري لذلك يسمى سكر القصب او سكر البنجر اضافة الى وجودة في الجزر والفواكه ،يتكون من اتحاد جزيئة كلوكوز مع جزيئة فركتوز .

ب-المالتوز Maltose : سكر المالتوز يسمى بسكر الشعير او المالت يتكون من جزيئتين من سكر الكليكوز يمتاز بعدم ذوبانه في الماء وليس له مذاق سكري ،لايوجد بشكل حر في الطبيعة انما ينتج من تحلل النشا والكلايكوجين بواسطة الانزيمات او الاحماض المخففة

ج-اللاكتوز Lactose . سكراللاكتوز ويسمى بسكر الحليب ،يتكون من جزيئة من سكر الكليكوز وجزيئة من سكر الكلاكتوز ويكون اقل حلاوة من سكر الكليكوز .

د--سكر السليوبيوز لايوجد بشكل حر في الطبيعة وانما يدخل في بناء السليلوز يتكون من جزيئتين من الكليكوز.

ثالثا: سكريات الثلاثية Trisaccharidse (C18H32O16 )

وهي عبارة عن اتحاد ثلاثة جزيئات من السكريات الاحادية وكما يلي

3C6H12O6 → C18H32O16 + 2H2O

ومن هذه السكريات:

أ- سكر الرافينوز Raffinose يتكون من جزيئة من سكر الكلوكوز وجزيئة من سكر الفركتوز وجزيئة من سكر الكلاكتوز ،يوجد في قصب السكر والنباتات والمولاس .

رابعا:السكريات الرباعية Trtrasaccharidse

تتكون عند اتحاد اربعة جزيئات من السكريات الاحادية وكما يلي :

4C6H12O6 →2 C24H42O12 + 3H2O

ومن انواعه سكر الستاجيوز الذي يتكون من جزيئة من سكر الكليكوز وجزيئتين من سكر الكلاكتوز وجزيئة من سكر الفركتوز ،يوجد في بذور النباتات البقولية.

خامسا:السكريات المتعددة المتماثلة Homopolysaccharidse

تتكون من اتحاد اعداد كبيرة من السكريات الاحادية (عشرة جزيئات او اكثر) تمتاز بوزن جزيئي عالي وعدم وجود المذاق السكري مثل النشا والسليلوز والكلايكوجين والدكسترين.

السليلوز

وهو مركب معقد غير قابل للذوبان يتكون من السكر الثنائي السليوبيوز المتكون من سكر الكليكوز المرتبط مع بعضها بآصرة من نوع بيتا 4-1 ،ويعتبر المركب الرئيسي لجدار الخلية النباتية وهذا يعتمد على أجزاء النبتة وعمرها حيث يترسب بدرجة اكبر في السيقان الخشبية أكثر مما في الأوراق إضافة إلى زيادة ترسبه بتقدم عمر النبات مع تكوين مركب الهمسليلوز و اللكنين ،يتحلل السليلوز بالتسخين في محلول حامضي ليكون الكليكوز ولا يوجد أنزيم في الجهاز الهضمي للحيوان له القدرة على هضم السليلوز ولكنه يهضم بفعل الأنزيمات المفروزة من قبل أحياء الكرش المجهرية

سادسا:السكريات المتعددة غير المتماثلة Heteropolysaccharides او المختلطة مثل الهمسليلوز والبكتين والاصماغ.

الهمسليلوز

ويسمى أنصاف السليلوز يتكون من السكر الثنائي زايلوبيوز وهو جزء من جدار الخلية النباتية وهضمه أكثر من السليلوز من قبل الأنزيمات المفروزة من قبل أحياء الكرش المجهرية

اللكنين

يمثل الجزء الأغلب من جدار الخلية النباتية المكونة للاجزاء المتخشبة من النباتات كالكوالح والقشور والسيقان والاوراق اضافة مع السليلوز والهمسليلوز ،وتترسب مادة اللكنين بتقدم عمر النبات حتى تعطيه القوة والاسناد لرفع السيقان والبذور عند نضجها وهو مركب معقد غير قابل للهضم بالانزيمات الهاضمة للجهاز الهضمي او انزيمات الاحياء المجهرية ،يحتوي على الكاربون والهيدروجين والاوكسجين لكن نسبة الكاربون اكثر بكثير مما هو عليه في الكاربوهيدرات مع وجود النتروجين في تركيبه،ولا يعتبر اللكنين من المركبات الكربوهيدراتية ولكنه يذكر معها بسبب وجوده مع هذه المواد الكربوهيدراتية ولعلاقته المباشرة مع السليلوز حيث يرتبط باواصر قوية معه مما يجعل من الصعب على الانزيمات المفرزة من قبل الاحياء المجهرية في الكرش من الاستفادة من السليلوز.

تقدير الكاربوهيدرات

من الصعب تقدير الكاربوهيدرات مفصلا لذلك في التحليل الغذائي تقسم للكاربوهيدرات الى مجموعتين:

المجموعة الاولى :الالياف الخام (CF) Crude Fibre

المجموعة الثانية:المستخلص الخالي من النايتروجين Nitrogen Free Extract (NFE)

ويتم الفصل بطريقة كيميائية وهي طريقة Weende والتي سيتم شرحها مفصلا في الدرس العملي.

وتوجد طريقة اخرى لفصل الكاربوهيدرات المركبة وهذه الطريقة تعطي نتائج اكثر دقة وفائدة من الطريقة السابقة حيث جاء العالم VanSoest بطريقة سريعة لفصل المادة الجافة الى قسمين حسب محتواها الغذائي وهما :

1-مكونات جدار الخلية النباتية Cell wall content :والتي تتكون من مواد غير قابلة للهضم بالنسبة للانزيمات المعدية وتشمل السليلوز والهيمسليلوز واللكنين لكن انزيمات الاحياء المجهرية تستطيع هضم كل من السليلوز والهيمسليلوز .

2-مكونات الخلية النباتية Cell content : وتمتاز بقابلية الهضم العالي حيث تحتوي على البروتين و الكاربوهيدرات الذائبة والدهون ،اما مبررات هذا الفصل فهو ان تركيز اللكنين والسليلوز يسيطر على هضم محتويات جدار الخلية النباتية بينما الخلية تحتوي على مواد ذات هضم مرتفع ولايوجد فيها لكنين يؤثر على الهضم.

هضم الكاربوهيدرات في الكرش

بما ان الكاربوهيدرات تشكل حوالي 70-75% من مجموع مكونات العاليقة فهي بالتالي تمثل المصدر الاساسي للطاقة اللازمة لحياة الاحياء المجهرية في الكرش وللحيوان العائل.ونظرا لاستخدام الاعلاف الخشنه الغنية بالالياف الخام بنسب عالية في علائق المجترات فان هذه العلائق تكون غنية بالسكريات المتعددة كالسليلوز والهيمسليلوز والبكتينات وكذلك يمكن ان تكون غنية بالنشويات عندما تكون نسبة الاعلاف المركزة عالية في العليقة.وغالبا ما تكون علائق المجترات فقيرة بالسكريات الاحادية والثنائية باستثناء الحالات التي تستخدم فيها بعض مصادر هذه السكريات مثل الحليب الغني باللاكتوز.

هناك اختلاف كبير في مقدرة المزارع النقية من الاحياء المجهرية في الكرش على تخمير الكاربوهيدرات المختلفة حيث تتحلل وتتخمر جميع المواد الكاربوهيدراتية قي الكرش والشبكية بفعل انزيمات البكتريا والهدبيات المفرزة داخل الخلايا ،وتتحلل جميع انواع الكاربوهيدرات ومشتقاتها الى الصورة التي تمكن الاحياء الدقيقة من الاستفادة الكاملة منها.وفي ما يلي ملخص لعمليات هضم وايض المركبات الكاربوهيدراتية في الكرش:

أ-النشا Starch :يتم هضم النشا في الكرش بنوعين من الانزيمات التي تفرزهما الاحياء الدقيقة وهما:

1—amylase – α ينتج من تحلل النشا سكر المالتوز والكليكوز.

2- amylase - β حيث يتحلل النشا الى دكسترين.

وبعد ذلك يتحلل كل من المالتوز والدكسترين الى الكليكوز بواسطة انزيمات المالتيز Maltase والايزومالتيز Isomaltase الموجودان في الكرش.

ب-الالياف الخام Crude fibre :

يعتبر السليلوز من اهم مكونات الالياف الخام وهو عبارة عن سلسلة مستقيمة من السكر الثائي سليوبيوز celluoboise المتكون من وحدات الكليكوز،تفرز انواع من البكتريا انزيمات السليليز cellulose و celluobiase حيث يحلل الانزيم الاول السليلوز منتج السليوبيوز اما الانزيم الثاني فيحلل السليوبيوز الى الكليكوز الذي تستخدمة الاحياء المجهرية كمصدر للطاقة.اما الهيمسليلوز المتكون اساسا من السكر الثنائي زايلوبيوز فينتج من تحلله سكريات خماسية ( الزايلوز) وسداسية (الارابينوز) اضافة الى حامض اليورونيك،وتكون نواتج تخمر السكريات المنفردة من تحلل السليلوز والهيمسليلوز هي الاحماض الدهنية الطيارة وهي حامض الخليك acetic acid وحامض البروبيونك acid propionic وحامض البيوترك Butyric acid .

ج- السكريات

تصل السكريات البسيطة الى الكرش اما نتيجة تحلل الكاربوهيدرات في الكرش وهو المصدر المهم او ما تحويه العليقة من سكريات بسيطة وهي اقل اهمية من حيث الكمية والنوعية،تتعرض جميع السكريات لفعل الاحياء المجهرية حيث تستخدمها لانتاج الطاقة او تحويلها الى مركبات اكثر تعقيدا (تشبه الاميلوبكتين) لتخزينها في الجسم واستخدامها عند نقص مصادر الطاقة في الكرش.ويتكون نتيجة عملية تخمر الكليكوز والفركتوز وبقية السكريات البسطة احماض دهنية طيارة مثل حامض الخليك والفورميك والبروبيونك والبيوترك اضافة الى انتاج غاز الميثان والهيدروجين وثاني اوكسيد الكاربون.

وبعد تحلل وتخمر الكاربوهيدرات تتم عملية الامتصاص وتتلخص بما يلي:

1-امتصاص السكريات السداسية:ان الكليكوز يستطيع المرور الى الدم في الكرش اما السكريات الاحادية التي تنتج من هضم الكاربوهيدرات في الامعاء فتمتص وتنتقل الى الكبد وتتحول الى الكلايكوجين او تخزن في العضلات وفائدته توفير مصدر سهل لانتاج الطاقة عند الحاجة على شكل سكر الكليكوز .

2-امتصاص الاحماض الدهنية الطيارة:ان الاحماض الدهنية الطيارة الاساسية هي حامض الخليك و وحامض البروبيونك و وحامض البيوترك المنتجة بفعل الاحياء المجهرية في الكرش فانها تمتص مباشرة من الكرش والشبكية والورقية والامعاء الغليظة حيث ان حامض الخليك يمر خلال الكبد الى جهاز الدوران ويتاكسد في الانسجة الدهنية والعضلية،اما حامض البروبيونك فهو الحامض المكون للكليكوز وتكون نسبته في دم المجترات قليله حيث يتأيض كل من حامض البروبيونك وحامض البيوترك تايض كامل في جدار الكرش،وبعد امتصاص هذه الاحماض الثلاثة في مجرى الدم يتم هدمها من خلال دورة حامض الكاربوكسيل لتجهيز الطاقة اللازمة لعمليات الجسم والتي تكون على شكل المركب ATP ،ومن الواضح ان تواتج تخمر الكاربوهيدرات ما عدا الغازات هو تكوين مصدر للطاقة،ويبين الشكل 4 دورة حامض الكاربوكسيل في الجسم.

3- تحويل السكر الى دهن:ان قابلية الكبد وانسجة اخرى على خزن الكلايكوجين هي قابلية محدودة ولهذا فعند استهلاك الكاربوهيدرات بكميات اكبر من الحاجة لاغراض الطاقة في الجسم فان السكر يتحول الى دهن خصوصا في تسمين الحيوانات.

ثانيا:البروتينات

يعتبر البروتين مركب اساسي في الاعضاء وانسجة جسم الحيوان الطرية لذلك من الضروري تزويد الجسم بكميات مستمرة منه في الغذاء لاغراض النمو وترميم الانسجة اضافة الى متطلبات الانتاج كانتاج الحليب والبيض وغيرها،يشمل البروتين مجموعة كبيرة من المواد المتشابهه كثيرا ولكن لكل منها خواصا فسيولوجية مميزة،واهم ما يميز البروتين هو الاحماض الامينية التي تدخل في تكوينه .ان البروتينات بصورة عامة تشبه الدهون والكاربوهيدرات من حيث احتواءها على الكاربون والهيدروجين والاوكسجين اضافة الى النتروجين والكبيرت وبعضها يحتوي على الفسفور والحديد،وهي مركبات معقدة توجد في الطبيعة على شكل غروي وذات اوزان جزيئية عالية.

تصنيف البروتينات

تصنف البروتينات اعتمادا على الخواص الفيزيائية وكما يلي:

1-البروتينات البسيطة:تعطي هذه البروتينات في التحلل المائي احماضا امينية او مشتقاتها فقط،وتضم الالبومينات والكلوبيولينات والكلوتينات و البروتينات الذائبة في الكحول والمواد الشبه زلالية وغيرها.تنفصل الاحماض الامينية عن بعضها بالاذاية في المذيبات المختلفة كالماء والمحاليل الملحية وبعض الحوامض اضافة الى تخثرها بالحرارة.

2-البروتينات المرتبطة وتشمل:

أ-البروتينات النووية:هي عبارة عن جزيئة بروتين واحدة او اكثر مع حامض نووي.

ب-البروتينات الكاربوهيدراتية :وهي عبارة عن جزيئة بروتين واحدة او اكثر مع مادة كاربوهيدراتية

ج-البروتينات الفوسفاتية:وهي جزيئة بروتين او اكثر مع الفسفور.

د-الهيموغلوبينات:وهي جزيئة بروتين او اكثر مع الهيماتين Hematin .

هـ-البروتينات المرتبطة مع اللسثين

3-البروتينات المشتقة:وهي المركبات المنتجة بفعل الحرارة والعوامل الفيزيائية والكيميائية من البروتينات الطبيعية.

الاحماض الامينية

ان البروتينات عبارة عن مركبات متكونة من الاحماض الامينية والتي تختلف من حيث كميتها ونوعيتها من بروتين لاخر ،ويتم الحصول عليها كناتج نهائي للتحلل عند غلي البروتينات عدة ساعات مع الاحماض او المعاملة مع بعض الانزيمات ،كذلك تشكل الاحماض الامينية الناتج النهائي لعملية هضم البروتين حيث انها الوحدات البنائية لبروتينات الجسم.وهناك 25 حامضا امينيا مختلفا في البروتينات منها اساسي ومنها غير اساسي ،وتقسم الاحماض الامينية الى:

1. الاحماض الامينية الاليفاتية :

أ-الاحماض الحاوية على مجموعة واحدة من الامين (NH2)+ ومجموعة الكاربوكسيل (COOH)-.

ب- الاحماض الامينية الحاوية على مجموعة امين واحدة ومجموعتين من الكاربوكسيل.

ج- الاحماض الامينية الحاوية على مجموعة واحدة من الكاربوكسيل ومجموعتين من الامين.

د- الاحماض الامينية الحاوية على الكبريت.

ي- الاحماض الامينية الحاوية على حلقة اروماتية



 حلقة اروماتية

3-الاحماض الامينية الحاوية على حلقات مختلفة مثل الارجنين ،الهستدين،الليوسين،اللايسين،المثيونين،التربتوفان،الفالين،التيروسين والسستين.

خواص البروتينات

* 1. هي مواد امفوتيرية بسبب احتواءها على مجموعتي الامين والكاربوكسيل الحرتين مما يسبب اتحاد البروتينات كيميائيا مع كل من الحوامض والقواعد.
	2. لكل بروتين تركيز هيدروجيني معين تكون عنده البروتينات سهله الترسيب بواسطة المحاليل الملحية والكحول.
	3. للبروتينات خواص غروية في المحاليل .
	4. لا تنفذ البروتينات من خلال الاغشية والمواد الهلامية.
	5. تختلف البروتينات من حيث ذوبانها في الماء والمحاليل الاخرى المختلفة.
	6. تتخثر البروتينات بالحرارة والكحول وفي عملية الهضم نتيجة لفعل الانزيمات ويرافق عملية التخثر انعزال الماء.

7-البروتينات غير ثابتة من حيث قيمتها الغذائية وهذا ينعكس في نقص القيمة الغذائية لبعض الاغذية المخزونة طويلا.

 ايض البروتينات في الكرش

ان الاحياء المجهرية في الكرش تلعب دورا كبيرا في هدم الكاربوهيدرات المعقدة في القناة الهضمية وبتكاثر هذه الاحياء المجهرية في الكرش فانها تقوم بتمثيل البروتين لبناء اجسامها بحصولها على المواد الخام من الغذاء المتناول وهي بهذا تتمكن من استغلال الاميدات واملاح الامونيوم وحتى النترات اضافة الى البروتين نفسه وهكذا فان البروتين البكتيري يهضم فيما بعد في المعدة والامعاء،لهذا فان احتياجات الحيوانات المجترة من البروتين يمكن تغطية جزء منه ببعض المركبات النتروجينية غير البروتينية (NPN,Non Protein Nitrogen) مثل اليوريا.

ان الجزء الاكبر من البروتين تهدمه احياء الكرش وتحوله الى احماض امينية ومركبات نتروجينية ابسط خاصة الامونيا والتي تستخدمها الاحياء مرة ثانية لبناء اجسامها.اما المركبات النتروجينية غير البروتينية التي تعطى مع العلف فانها تتعرض للهدم وتكوين امونيا واحماض دهنية طيارة (VFA,Voletal Fatty Acid) ،والامونيا الناتجة من هضم كلا من البروتين و المركبات النتروجينية غير البروتينية فان جزء منها يستخدم من قبل الاحياء المجهرية لبناء اجسامها والجزء الاخر يمتص في الكرش الى مجرى الدم ومن ثم يتحول الى يوريا ثم يفرز خارج الجسم،وبعض الامونيا تستغل في تركيب الاحماض الامينية غير الاساسية ،وبعض اليوريا تدخل الكرش مرة ثانية من خلال اللعاب.

ان البروتين الميكروبي المتكون في الكرش يهضم في المعدة والامعاء لتكوين الاحماض الامينية وبهذا يتوفر للجسم مزيدا من الاحماض الامينية المتكونه من الاميدات ومركبات الامونيوم،اضافة الى كون البروتين الميكروبي عالي القيمة الحيوية وبذلك تتحسن نوعية البروتين في العلائق التي تحتوي بروتينات ذات نوعية رديئة لان البكتريا قادرة على تصنيع الاحماض الامينية الاساسية التي تكون ناقصة في العليقة المستهلكة من قبل الحيوان المجتر،اضافة الى ان الفعل الميكروبي يسبب فقد بعض الامونيا الناتجة حيث تتحول الى يوريا وتفقد في البول.

الهضم الانزيمي للبروتينات

تهضم البروتينات بواسطة الانزيمات مثل الببسين والتربسين وتتحول الى احماض امينية ،يوجد اختلاف في معامل هضم الاحماض الامينية مسببا تاثير على نوعية البروتين وهذا الاختلاف يكون نتيجة الاختلافات التركيبية للبروتينات في الطبيعة والمعاملات التي تتم على البروتينات عند تحضيرها كعلف للحيوان.

معامل الهضم الظاهري والحقيقي للبروتين

ان المركبات النتروجينية التي تفرز في الروث تحتوي على نتروجين الغذاء الغير مهضوم او الغير ممتص اضافة الى نتروجين الروث التمثيلي والذي يشمل نتروجين مصدره من عصارة الصفراء والعصارات الهضمية والخلايا الطلائية من القناة الهضمية واللعاب فعند حساب معامل الهضم للبروتين كما في المعادلة التالية:

معامل الهضم الظاهري= (كمية البروتين في البراز / كمية البروتين في العلف) × 100

اما معامل الهضم والحقيقي = (كمية البروتين في البراز والذي مصدره العلف / كمية البروتين في العلف ) × 100

ومن الصعب معرفة كمية البروتين الذي مصدره العلف لذلك يعتمد على معامل الهضم الظاهري في اجراء البحوث التغذوية.

ثالثا : اللبيداتLipids

هي مجموعة من المركبات التي لا تذوب في الماء ولكنها تذوب في المذيبات العضوية مثل البنزين والايثر والكلوروفورم لذلك تسمى بمستخلص الايثر وتشمل كل من الدهون والزيوت والفوسفولبيدات والسترولات والشموع والاصباغ والفيتامينات الذائبة في الدهن ،تتركب اللبيدات من الكاربون والهيدروجين والاوكسجين لكنها تكون اغنى نسبيا بعنصري الكاربون والهيدروجين،كما ان بعضها يحتوي على النتروجين والفسفور ، وتعتبر الدهون والزيوت من مصادر الطاقة في جسم الحيوان والنبات وكعناصر بنائية وضرورية للتفاعلات المختلفة في عمليات الايض الوسطي.

تصنيف اللبيدات

اولا:اللبيدات البسيطة :وهي استرات احماض دهنية مع كحولات مختلفة وتشمل:

الدهون Fate

هي عبارة عن استرات الاحماض الدهنية والكليسرول ،ان اختلاف انواع الدهون هو بسبب اختلاف الاحماض الدهنية الداخلة في تركيب الدهون .

خواص الدهون:

1- درجة الانصهار Melting Point

ان ارتفاع الوزن الجزئي للاحماض الدهنية يؤدي الى ارتفاع درجة الانصهار ولهذا فان درجة انصهار الاحماض الدهنية الغير مشبعة اقل من درجة انصهار الاحماض الدهنية المشبعة ولهذا تكون الاحماض الدهنية غير المشبعة سائلة في درجة حرارة الغرفة اما المشبعة فتكون صلبة في درجة حرارة الغرفة .

2- العدد اليودي Iodine Value

وهو عدد غرامات اليود التي تدخل في تركيب 100 غرام من الدهن ، حيث تمتاز الاحماض الدهنية الغير مشبعة بوجود اواصر كيميائية مزدوجة والتي لها القابلية على الاتحاد مع اليود وتكون كمية اليود التي تتحد مع الدهن حسب درجة تشبع الاحماض الدهنية الداخلة في تركيب الدهن .

3-رقم التصبن Saponification Value

 وهو عدد الملغرامات من هيدروكسيد الصوديوم او البوتاسيوم اللازمة لصوبنة غرام واحد من الدهن حيث يتحلل الدهن بواسطة محلول قاعدي لانتاج مادة الصابون.

 4-التحلل Hydrolysis

عند غلي الدهون في محلول قاعدي فانها تتحلل الى الكليسرول والصابون، او تاثير انزيمات اللايبيز التي تحلل الدهون الى كليسريدات احادية او ثنائية واحماض دهنية حرة .

5-الاكسدة Oxidation

تتاكسد الاحماض الدهنية المشبعة في مواقع ذرات الكاربون المرتبطة بالاصرة المزدوجة وينتج بذلك الهيدروبيروكسيدات

6- الهدرجة

هي عملية اضافة الهيدروجين الى الاصرة المزدوجة للاحماض الدهنية الغير المشبعة وتحويلها الى الاحماض الدهنية المشبعة.

الشموع Waxes:وهي استرات الاحماض الدهنية مع الكحولات احادية الهيدروكسيل .

ثانيا:اللبيدات المركبة :وهي استرات الاحماض الدهنية التي تحتوي على مجاميع اخرى بالاضافة للكحول والاحماض الدهنية وتشمل الفوسفولبيدات والكلايكولبيدات والامينولبيدات.

ثالثا:اللبيدات المشتقة:وهي مواد تشتق من المواد السابقة عند تحللها وتشمل احماض دهنية وستيرولات.

الاحماض الدهنية الطبيعية في الدهن:هي المكون لمعضم اللبيدات وموجودة في دهون النباتات والحيوانات وتكون درجة الانصهار للاحماض الصلبة اعلى من 15 درجة مئوية وهي على نوعين هما الاحماض الدهنية المشبعة وغير المشبعة.

1- الاحماض الدهنية المشبعة:وهي البيوترك ،الكابروك ،الكاريلك ،الكابرك، اللورك،المايرستك،البالمتك،السيترك ،الاراكدك

2- الاحماض الدهنية غير المشبعة: وهي الاوليك،اللنوليك،اللنولنك،الاراكدونك .

هضم اللبيدات في الكرش:لاتحتوي علائق المجترات على كميات كبيرة من اللبيدات ،تستطيع الاحياء المجهرية في الكرش ان تحلل جميع انواع اللبيدات الى مكوناتها الاساسية مثل الاحماض الدهنية والكليسرول التي تستخدم كمصدر للطاقة او تخزنها الاحياء المجهرية على شكل دهون.ان نوعية الدهن المستخدم في العليقة تؤثر على طبيعة ونواتج تخمر الطاقة ونوعية الاحماض الدهنية الطيارة في الكرش مثل حامض الاستك والبروبيونك والبيوترك.

تحدث للاحماض الدهنية العديد من التفاعلات نتيجة فعل الاحياء المجهرية مثل عملية الهدرجة التي تتعرض لها جميع الاحماض الدهنية غير المشبعة لتتحول الى الاحماض الدهنية مشبعة مما يؤدي الى تغير في نوعية الدهون المخزونة في انسجة الحيوانات المجترة التي تتميز بارتفاع نسبة الاحماض الدهنية المشبعة في انسجتها وانتاجها مقارنة مع الحيوانات غير المجترة.كما يمكن ان تكون الاحياء المجهرية دهون ذات سلاسل اطول .

 رابعا: العناصر اللاعضوية

ان الجسم يحتوي على عدد كبير من العناصر اللاعضوية التي توجد متحدة مع بعضها او مع مركبات عضوية موجودة في جسم الحيوان وتقسم الى:

العناصر اللاعضوية الاساسية او الضرورية: لهذه العناصر وظائف اساسية في الجسم لذلك يجب توفرها في الغذاء وتشمل الكالسيوم ،الفسفور ،الصوديوم ،البوتاسيوم ، السلنيوم،المولبيديوم،الكلور،المغنسيوم،الحديد،اليود، المنغنيز،الكوبلت،النحاس والزنك. ومن خلال التجارب اظهرت ان تناول عليقة تحتوي على كافة العناصر الغذائية ما عدا عنصر واحد تسبب ظهور اعراض مرضية معينة وتختفي هذه الاعراض عند اضافة هذا العنصر الى الغذاء،تقدر العناصر اللاعضوية مختبريا كمجموعة وذلك بحرق المادة العضوية بدرجات حرارة عالية جدا تصل الى 600 درجة مئوية ثم يوزن المتبقي والذي يسمى بالرماد.وفي ما يلي بعض هذه العناصر:

1. الكالسيوم Ca والفسفور P:ان رماد الجسم يتكون من 70% كالسيوم وفسفور ويوجدان في الجسم متحدين مع بعضهما البعض،ولهما اهمية في تكوين الهيكل العظمي للحيوان،ويظهر ان لفيتامين D اهمية في ايض كل منهما وتكون النسبة بين الكالسيوم والفسفور هي 2:1 او 1:2 ،.كما يوجدان في الانسجة الطرية والدم والنقص يسبب الكساح ولين العظام.

محتوى الاعلاف:تحتوي بذور البقوليات والكسب كميات كميات كبيرة من الكالسيوم بينما بذور الحبوب تحتوي كميات منخفضة منها لذلك تعتبر غير كافية لتغطية احتياجات الجسم.وكذلك فان مخلفات الذبائح المجففة وفضلات اللحوم ومسحوق السمك تعتبر اغنى المواد العلفية بالكالسيوم والفسفور،اما المنتجات الثانوية للبذور مثل نخالة الحنطة والكسب فتكون غنية بالفسفور.جميع انواع الدريس تختلف في نسب احتوائها على الفسفور تبعا لمحتوى التربة التي زرعت فيها المادة العلفية.

2-المغنسيوم Mn: يوجد بكميات قليلة في جسم الحيوان ويدخل في عمليات الايض الغذائي.يوجد في الهيكل العظمي وسوائل الجسم المختلفة والانسجة الطرية.اعراض النقص يؤدي الى حصول تشنج وغثيان اضافة الى علاقته مع الكالسيوم والفسفور في الاهميه.

3- الصوديوم والبوتاسيوم والكلور Naو K وCl :توجد هذه العناصر في الانسجه الطرية والسوائل المختلفة في الجسم وتعمل هذه العناصر على المحافظة على الضغط الازموزي والتوازن الحامضي- القاعدي والسيطرة على نفاذ العناصر الغذائية الى الخلايا والايض.يراعى توفر هذه العناصر في الغذاء اليومي للحيوان لتغطية احتياجاته ويمكن اضافة ملح الطعام للعليقة لسد الاحتياجات الجسمية للحيوان.

4- الحديد Fe :هو المكون الاساسي للهيموغلوبين اضافة الى كونه عنصر اساسي لقيام كل عضو ونسيج جسمي بوظائفة في الجسم.يدخل الحديد في تركيب المواد الناقلة للاوكسجين والعوامل المساعدة على التاكسد والانزيمات ،اما نقص الحديد فيسبب حالة فقر الدم.تعتبر النباتات الورقية والبذور من المصادر الغنية بالحديد اضافة الى توفره في المواد العلفية الخشنه.

5- النحاس Cu :وهو عنصر ضروري مع الحديد لبناء الهيموغلوبين.

6-الكوبلت Co :ان نقص الكوبلت يسبب الهزال وسوء التغذية.

7- اليود I :يدخل في وظائف الغدة الدرقية والنقص يسبب تضخم الغدة الدرقية.

خامسا:الفيتامينات Vitamins

هي مواد عضوية غذائية اساسية يحتاج اليها الجسم بكميات قليلة ويوجد حوالي 15 فيتامين حيث تقسم الى نوعين:

أ-الفيتامينات الذائبة في الدهن:وهي فيتامين A,E,D,K وتستخلص من الغذاء بواسطة مذيبات الدهن.

1-فيتامين A :جميع الحيوانات تحتاج الى فيتامين A حيث يوجد في المنتجات النباتية بشكل كاروتين الذي هو مصدر لفيتامين A ويستطيع تحويله الى فيتامين A ان نقص هذا فيتامين يؤدي الى العشو الليلي.

2-فيتامين D :نقصة يسبب مرض الكساح اي حدوث خلل في نمو العظام واغلبها تكون تشوهات في الولادة نتيجة النقص الشديد في غذاء الامهات خلال فترة الحمل.ان الدور الرئيسي لفيتامين D هو تحفيز امتصاص الكالسيوم من القناة الهضمية.

3-فيتامين :Eهذا الفيتامين له علاقة بالتناسل وحدوث العقم الدائم او حدوث تشوهات في الاجنة المولودة،ويعتبر الفيتامين عامل مضاد للاكسدة ويؤدي نقصه ايضا الى ضمور في العضلات.

4-فيتامين K :لهذا الفيتامين علاقة بتخثر الدم ونقصة يؤدي الى الاصابة بالانيميا(فقر الدم) ونزف تحت الجلد وبين العضلات.

ب- الفيتامينات الذائبة في الماء :وهي مجموعة فيتامين B المركبة و فيتامين C .

1- فيتامين B1 (الثيامين):يمنع هذا الفيتامين حدوث مرض البري بري في الانسان والتهاب الاعصاب اضافة الى اهميته في الايض الغذائي.

2- فيتامين B2 (الرايبوفلافين):يلعب دورا مهما في تحرير طاقة الغذاء وتمثيل العناصر الغذائية.

3- النياسين:يعالج خشونة الجلد ويدخل في تركيب الانزيمات .

4- فيتامين B6 :وهو فيتامين اساسي للايض في المجترات وبقية الحيوانات له عدة وظائف في نظام الانزيمات ذات العلاقة بتايض البروتين.

5- حامض البانتوثنيك:يتكون في الكرش ولهذا لاحاجة لاضافته في علائق المجترات،ان نقصه يؤدي الى فشل في التناسل وضعف في النمو واضرار في الجلد والشعر.

6- البايوتين:نقصة يسبب التهاب الجلد وفقدان الشعر وضعف النمو.

7-الكولين:يلعب دورا اساسيا في ايض المواد الدهنية في الكبد،نقصة يسبب تشحم الكبد.

8-حامض الفوليك:يعتبر عاملا ضد مرض الانيميا.

9- فيتامين B12 :يمنع حصول الانيميا وهو اساسي لعملية الايض.

10- فيتامين C (حامض الاسكوربك):له دور في تكوين وادامة المواد الخلوية ونقص هذا الفيتامين يؤدي الى مرض الاسقربوط وهو ورم ونزيف اللثة وطراوة الاسنان والعظام ،يتوفر في كافة الاعلاف الخضراء.

الاحتياجات الغذائية للعناصر الغذائية المختلفة

اولا : احتياجات الطاقة

يحتاج جسم الحيوان للعناصر الغذائية المختلفة لتركيب انسجة الجسم والانتاج مثل الحليب والبيض،كذلك يحتاج الجسم الى الطاقة في جميع العمليات الجسمية حيث تحتاج هذه العمليات الى تحويل الطاقة الكيميائية الموجودة في الغذاء الى طاقة حركية او طاقة حرارية اضافة الى تحول الطاقة من صورة الى اخرى كما في حالة صنع الدهون داخل الجسم من الكاربوهيدرات الموجودة في الدم.يستمر جسم الحيوان الصائم باحتياجاته للطاقة لاجل فعالياته الضرورية للمحافظة على حياته وهي حركة العضلات وصناعة بعض المركبات المهمة مثل الانزيمات والهرمونات،وهذه الاحتياجات تزود عن طريق هدم مخازن الطاقة في الجسم واولها الكلايكوجين ومن ثم الدهون والبروتينات ،اما الحيوان المستمر بالغذاء فيجهز بالطاقة عن طريق الغذاء.

ان الطاقة الكيميائية الموجودة بالغذاء ستتحول الى حرارة تفقد عن طريق الجسم الى الخارج وهي مفيدة ايضا للمحافظة على حرارة الجسم وتسمى هذه الطاقة بطاقة الادامة ،اما الطاقة الزائدة عن طاقة الادامة فتتحول لبناء الجسم في حالة الحيوانات الصغيرة اولغرض الانتاج في الحيوانات المنتجة او ترسيب الدهن في الحيوانات الكبيرة .

تجهيز الطاقة في جسم الحيوان

* 1. الطاقة الكلية Gross Energy :يمكن معرفة الطاقة الكلية للغذاء عن طريق تحويله الى طاقة حرارية بالاكسدة وذلك بحرق المادة الغذائية وقياس الطاقة الناتجة بجهاز المسعر الحراري Calorimeter .
	2. الطاقة المهضومة Digestible energy :يفقد من الجسم طاقة نتيجة عملية الهضم والايض وهذا يتمثل بمقدار الطاقة الموجودة في الروث او البراز.

الطاقة المهضومة =الطاقة الكلية – طاقة البراز

Digestible Energy =Gross Energy –Faecal Energy

3- الطاقة الممثلة Metabolisable Energy (ME)

وتمثل الطاقة المهضومة مطروحا منها الطاقة المفقودة في الادرار (البول) والطاقة المفقودة في غازات الكرش مثل غاز الميثان ودائما تقدر كمية غاز الميثان بحوالي 8% من كمية الطاقة الكلية المتناولة من قبل الحيوان لصعوبة قياس هذا النوع من الطاقة في تجارب الهضم

Metabolisable Energy = Gross Energy –Faecal Energy – Urine Energy

ME = GE – FG –UE

حيث ان (UN)Urine Energy تمثل طاقة البول

4- الطاقة الزائدة Heat Increment (HI)

عندما يقوم الحيوان بهضم مادة غذائية فانه سيقفد كمية من الطاقة على شكل حرارة اما بصورة مباشرة عن طريق الاشعاع والتوصيل والحمل او عن طريق تبخر الماء،وهذه الحرارة غير مفيدة وتعتبر طاقة مفقودة.

5- الطاقة الصافية (NE) Net Energy

تساوي الطاقة الممثلة مطروحا منها الحرارة الزائدة وهذا النوع من الحرارة متوفرة لاغراض مفيدة مثلا لادامة الجسم وللانتاج،ان الطاقة الصافية المستعملة لادامة جسم الحيوان يستفاد منها لاداء عمل بداخل الجسم ثم تطرح خارج الجسم على شكل حرارة اما الطاقة الصافية المستعملة للنمو والتسمين وانتاج الحليب والبيض والصوف اما ان تخزن داخل الجسم او تطرح الى الخارج بشكل طاقة كيميائية.

NE =ME –HI

الشكل التالي يوضح مصير الطاقة الغذائية في جسم الحيوان



مجموع العناصر الغذائية المهضومة Total Digestibility Nutrient (TDN)

وهو تعبير عن قياس طاقة الغذاء ولايمكن قياسة مختبريا بصورة مباشرة وانما يتم حسابه حسب المعادلة التالية:

مجموع العناصر الغذائية المهضومة = البروتين الخام المهضوم% + الالياف الخام المهضومة % + المستخلص الخالي من النايتروجين المهضوم % +2.25 مستخلص الايثر المهضوم %

لقد ضربت مستخلص الايثر في الرقم 2.25 لان قيمة طاقة الدهن تقريبا اكثر ب 2.25 مما في الكاربوهيدرات.

ثانيا:احتياجات البروتين

تتكون البروتينات من احماض امينية اساسية وغير اساسية ولابد من توفرهما في الغذاء بكميات كافية لسد احتياجات التمثيل الغذائي.وفي الحيوانات المجترة تحصل بعض عمليات التكسير وصنع البروتينات في الكرش لذلك فان المواد النهائية تكون مختلفة نوعا ما عن المواد الاصلية الموجودة في الغذاء.ويعبر عن البروتين بما يلي:

1-البروتين الخام Crude protein

معظم كمية النايتروجين التي يحتاجها الجسم تستعمل في عملية صنع البروتينات ومعظم النايتروجين الموجود بالغذاء يكون بصورة بروتين،من الناحية الكيميائية تقدر كمية البروتين الموجود بالغذاء بواسطة طريقة كلدال وهذه الطريقة تقدر ايضا النترات ،ان جميع البروتينات في الغذاء تحتوي على 16% نايتروجين،

نسبة البروتين الخام=نسبة النايتروجين × 16%

نسبة البروتين الخام = نسبة النايتروجين× 6.25

وبما ان التقدير يشمل بعض المركبات مثل الاميدات والحوامض الامينية والكلايكوسيدات والكحولات واملاح الامونيوم والدهون المعقدة فهناك تقدير اخر وهو:

2- البروتين الحقيقي True protein

يتم فصله عن المركبات النايتروجينية الغير البروتينية بواسطة الترسيب بهيدروكسيد النحاس او بتخثيره عن طريق تسخينه مع بعض المواد النباتية بعد ذلك يرشح ويقدر الراسب بطريقة كلدال.

3- البروتين الخام المهضوم

قبل ان يصبح الغذاء جاهزا للاستفادة من قبل الحيوان يتعرض لعملية الهضم وخلالها يتكسر البروتين الى مواد بسيطة ليتمكن الجسم من امتصاصه ،وتقدر كمية البروتين المهضوم في المادة الغذائية بواسطة تجربة هضم.وتعطي هذه التجربة القيمة الظاهرية وغير الحقيقية لنسبة الهضم والسبب يعود الى وجود كمية من النايتروجين في الروث مصدره من جسم الحيوان (نايتروجين التمثيل) لذالك فان نسبة الهضم الظاهري اقل من نسبة الهضم الحقيقي.

4- القيمة البايولوجية Biological Value(BV)

وهو مقياس لنسبة بروتين الغذاء الذي يستطيع الحيوان الاستفادة منه لصنع انسجته الجسمية ومنتجاته المختلفة ،وتعرف القيمة البايولوجية بانها نسبة النتروجين الممتص التي تخزن في جسم الحيوان ،لغرض معرفة BV يجب اجراء تجربة ميزان النايتروجين.

علم الاحياء المجهرية في الكرش

ان علم الاحياء المجهرية في الكرش معقد جدا وذلك للاعداد الكبيرة جدا من الاحياء المجهرية الموجودة في الكرش ولطبيعتها المختلفة وللتغيرات في مجاميع الاحياء المجهرية نتيجة لتغيرات عليقة الحيوان المضيف مع ملاحظة تغيرات واضحة في الاحياء المجهرية في نفس الحيوان وبين الحيوانات المختلفة عند التغذية على نفس العليقة او على علائق متشابهه .ان الكرش يجهز بيئة مناسبة للنمو البكتيري وهذه البيئة هي:

1-يتراوح الاس الهيدروجيني (درجة الحموضة) للكرش مابين 5.5-7 وهي ملائمة للنمو البكتيري.

2-درجة حرارة سائل الكرش بين 39-41 ° م وهذه الدرجات تقارب الدرجة المثلى اللازمة لفعالية العديد من الاجهزة الانزيمية.

3- توفر العناصر الغذائية بصورة متواصلة .

4-تكون الظروف الرطبة الموجودة في الكرش مناسبة للعديد من الاحياء المجهرية

5-تساعد التقلصات المعدية على احتكاك الاحياء المجهرية بالمواد العلفية.

6-ان النواتج النهائية للتخمرات التي ربما يكون لها تاثير مثبط على نمو الاحياء المجهرية تزال من المعدة عن طريق الامتصاص والجريان الى الخارج.

ولهذا فان مجاميع كثيفة من الاحياء المجهرية تعيش في الشبكية والكرش حيث تشير التقديرات الى ان البروتوبلازم الميكروبي ربما يعادل 10% من سائل الكرش.

ان الصنفين الرئيسيين للاحياء المجهرية في الكرش هما البكتريا والهدبيات (البروتوزوا) على الرغم من احتمال وجود اصناف اخرى وباعداد كبيرة كالاحياء المشابهه للخميرة والاحياء الملتهمة.ان ظروف الكرش لاهوائية وهذا يعني ان جميع انواع الاحياء المجهرية تقريبا لاهوائية او لاهوائية اختيارا.

تصنيف البكتريا:توجد طرق عديدة للتصنيف منها يعتمد على شكل الخلية وحجمها او وجود زوائد وملحقات او تفاعلها بالنسبة للصبغات او على اساس المواد التي تهاجمها او النواتج النهائية المنتجة،وبصورة عامة تعد الطريقة التي تعتمد على انواع المواد التي تستفيد منها البكتريا كمصدر رئيسي للطاقة هي الطريقة المفضلة للتقسيم ،حيث تقسم البكتريا الى:

1-البكتريا الهاضمة للسليلوز Cellulaytic Bacteria :تكون هذه الانواع موجودة ايضا في القناة المعوية للحيوان غير المجتر اضافة الى المجترات،تمتلك هذه البكتريا قدرة عالية على انتاج انزيم السليليز الذي يحلل السليلوز الطبيعي الى سيليوبيوز وهوسكر ثنائي يتكون من عدة جزيئات من سكر الكليكوز.ومن انواعها:

*Bacteroides Succinogenes*

*Ruminicoccus Flavefaciens*

*Clostridium Lochheadi*

2-البكتريا الهاضمة لانصاف السليلوز(الهيميسليلوز): تعد انصاف السليلوز من مكونات النبات المهمة وعادة الاحياء التي تتمكن من تحليل السليلوز تستطيع تحليل انصاف السليلوز ،ومن الانواع المحللة لانصاف السليلوز:

*Bacteroides* *Ruminicola*

*Lachnopira Multibarus*

3-البكتريا الهاضمة للنشا Amylolytic Bacteria

ان معظم البكتريا المحللة للسليلوز قادرة على تحليل النشا ولكن العكس غير صحيح ،تتواجد هذه البكتريا في حالة كون العليقة غنية بالنشا ومنها:

*Bacteroides amylophilus*

*Streptococcus bovis*

4- البكتريا التي تستفيد من السكريات

معظم البكتريا القادرة على الاستفادة من السكريات المتعددة قادرة على الاستفادة من السكريات الثنائية والاحادية ولاتوجد بكتريا متخصصة في هضم السكريات البسيطة ويعتقد ان جميع انواع البكتريا تستفاد من السكريات البسيطة كمصدر طاقة لها خصوصا البكتريا الموجودة في كرش المجترات الصغيرة والتي تتغذى على الحليب.

5-البكتريا التي تستفيد من الحوامض العضوية:هناك عدد كبير من الاحياء المعروفة باستفادتها من حامض اللاكتيك والسكسنيك والفورميك والاستيك والتي تكون نواتج نهائية او عرضية لايض الكاربوهيدرات واللبيدات والبروتينات في الكرش وغالبا لاتشكل هذه الاحماض المصدر الرئيسي للطاقة عند هذه السلالات ومن هذه الاحياء:

*Propioni Bacterium*

*Veillonella Gazogenes*

6-البكتريا الهاضمة للبروتين Proteolytic Bacteria

تستطيع الاستفادة من البروتين والببتيدات والحوامض الامينية كمصدر طاقة ومنها:

*Bacillus Licheniformis*

7-الاحياء المنتجة للامونيا:

تستفيد من اي مصدر نايتروجيني بروتيني اوغير بروتيني لانتاج الامونيا ومنها

*Bacteroides* *Ruminicola*

*Selenomonas ruminantium*

8-البكتريا الهاضمة للبيدات Lipolytic Bacteria

وهي قادرة على الاستفادة من الكليسرول كمصدر طاقة بعد تحريره جزيئة الدهن وتعمل على هدرجة الاحماض الدهنية غير المشبعة .

9-الاحياء المنتجة للفيتامينات:ان البكتريا في الكرش تنتج حاجاتها من معظم الفيتامينات خصوصا مجموعة فيتامين B .

العناصر الغذائية التي تحتاج اليها البكتريا

ان الانواع المختلفة من البكتريا تحتاج الى انواع مختلفة من العناصر او المركبات الغذائية لنموها او فعاليتها ومن اهم هذه المواد:

1-الكازين المتحلل بالماء

2-الامونيا

3-خليط من الحوامض الدهنية مثل الاستيك والفالرك والايزوفالرك

4-تحتاج الى غاز ثاني اوكسيد الكاربون

5-لبيدات وحوامض امينية

6-فيتامينات مثل مجموعة فيتامين B

7-عناصر معدنية منها Co ,P,Mn,K,Na,Mg,Ca.F,S

8-تحتاج الى وجود سائل الكرش

يمكن تقدير اعداد البكتريا الموجودة في الكرش بطرق عديدة منها:

1. طريقة العد المباشر وذلك بحساب الاعداد تحت المجهر الالكتروني
2. طريقة الكثافة البصرية وذلك باستعمل جهاز خاص بذلك وهو Spectrophotometer
3. طريقة العد المزرعي وذلك بزراعة انواع البكتريا في اوساط زرعية خاصة لانتاج مزارع بكتيرية ومن ثم حساب هذه المزارع

وعموما يكون عدد البكتريا حوالي 8-23 مليون / مل.

هدبيات الكرش Rumenal Protozoa

يمكن مشاهدة هدبيات الكرش بسهولة بواسطة المجهر الاعتيادي وتكون اكبر حجما من البكتريا ،ان الهدبيات هي انواع من الاحياء المجهرية المهدبة بصورة عامة بالرغم من وجود بعض الاحياء المزودة بالاسواط بدلا من الاهداب وبخاصة في الحيوانات الصغيرة العمرويكون عددها حوالي 2 مليون / مل من سائل الكرش وتنتج مادة تشبه النشا عبارة عن سكريات متعددة،تقسم الهدبيات اعتمادا على تركيب الخلية وشكلها الظاهري الى رتبتين:

1. رتبة الهدبيات كاملة الشعر Holoricha :يكون هذا النوع من الهدبيات كبيرة الحجم وشكلها مقارب للشكل البيضوي وسطح الخلية مغطى بالاهداب .
2. رتبة الهدبيات قليلة الشعرOligatricha :يغطي جسمها خصال من الاهداب على الاجزاء الداخلية منها.

الاحياء الدقيقة الاخرى

يحوي سائل الكرش اضافة الى البكتريا على ملتهمات البكتريا والتي تعرف بالفيروسات البكتيرية،مع وجود انواع من الاحياء الدقيقة غير المستوطنة فيه نتيجة وصولها وبقاءها لفترات عابرة وسط الكرش مثل انواع البكتريا التي قد تكون مرضية والاحياء الشبيهه بالخميرة وانواع من الفطريات اللاهوائية وتكون الدراسات قليلة عليها بسبب قلة عددها واهميتها.

الاعلاف والعلائق

المادة العلفية Feedstuff :وهي كل مادة غذائية يتناولها الحيوان بمفردها او مخلوطة مع مواد غذائية اخرى ويمكنه الاستفادة منها لغرض سد الاحتياجات الغذائية للادامة والنمو والانتاج بكافة انواعه.وتقسم المواد العلفية الى ثلاث اقسام رئيسية وهي:

اولا:المواد العلفية المركزة Concentrate feeds :وهي خليط من الحبوب والبذور وبعض المنتجات العرضية للصناعات الغذائية كالكسب والاضافات الغذائية المختلفة ، وتمتاز باحتوائها على نسبة بروتين وطاقة صافية عالية ونسبة الياف منخفضة (18% فما دون) وتكون غنية بمجموع المركبات الغذائية المهضومة ( Total Digestible Nutrient ,TDN)، تسمى مادة علفية مركزة وذلك لصغر حجم مكوناتها حيث تكون هذه المكونات ذات حجم صغير نتيجة عملية الجرش والطحن للمواد الخام المكونة لها ،وتتكون المواد العلفية من خليط مما يلي:

أ-الحبوب المختلفة Cereals : تمثل الجزء الاكبر والمهم من العليقة المركزة .ومحاصيل الحبوب تتبع العائلة النجيلية (*Gramineae*) والتي تزرع لغرض الحصول على بذورها. تمتاز هذه الحبوب بكونها غنية بالنشا والطاقة الصافية والمركبات الغذائية المهضومة ونسبة قليلة من الالياف والبروتين، بصورة عامة تحتاج البذور الى ظروف بيئية مسيطر عليها في حالة خزنها لكونها معرضة لنمو الاعفان عليها لوجود نسبة من الرطوبة ، ومن امثلة الحبوب المستخدمة في تصنيع الاعلاف المركزة:

الشعير Barley:هو نبات حولي من الفصيلة النجيلية من محاصيل الحبوب الشتوية ويشبه في شكله العام نبات الشوفان والقمح وهو أقدم غذاء للإنسان واسمه العلمي  *Hordeum sativum*،نسبة البروتين هي 5-15 % ويعتبر ذو نوعية منخفضة ،نسبة الدهن هي 2% .

الذرة Corn:تعتبر الذرة من اغنى الحبوب بمحتواها من الكاربوهيدرات الذائبة خصوصا النشا ولهذا فان الطاقة المتايضة ومجموع العناصر الغذائية المهضومة (TDN) مرتفعة ونسبة الدهن عالية اما نسبة الالياف والبروتين فهي منخفضة مع نقص بالاحماض الامينية الاساسية مثل التربتوفان واللايسين اضافة الى انخفاض محتوى الكالسيوم .وتستخدم الذرة في تغذية جميع انواع الحيوانات الزراعية كالدواجن والمجترات ،تزرع في موسمين الربيع والخريف وتكون على نوعين:

 الاول هو الذرة الصفراء Maize ويكون لونها اصفر فاتح او اصفر غامق وتمتاز باحتوائها على الكاروتين وهو مصدر لفيتامين A ،

النوع الثاني هو الذرة البيضاء Sorghum

وتكون لون بذورها بيضاء صغيرة الحجم ولاتحتوي على الكاروتين ،تزرع في الصيف لانتاج الحبوب بالدرجة الرئيسية .تكون البذور جافة وصلبة لذلك يفضل جرشها عند تغذية الحيوانات محتواها من البروتين اكثر من الذرة الصفراء وكميات اقل من الدهن

الحنطة Wheat:الاسم العلمي لها هو *Triticum aestivum* تتراوح نسبة البروتين الخام فيها من 6-22% وحسب نوع الحنطة،هي من محاصيل الحبوب الشتوية ،انواع الحنطة المستخدمه في علائق الحيوانات هي الغير صالحة للاستهلاك البشري

 الشوفان Oat:يكون القيمة الغذائية للشوفان مقاربة للقيمة الغذائية للشعير،يحتوي على نسبة عالية من الالياف خصوصا اذا احتوى على نسبة عالية من القشرة ومستوى منخفض من الطاقة اما نسبة البروتين الخام فهي 8-15% وهو ذو نوعية رديئة بسبب نقص بعض الاحماض الامينية الاساسية مثل المثيونين والتربتوفان والهستدين واللايسين ،محتوى الزيت يكون عالي وهو غني بالاحماض الدهنية الغير مشبعة .

الدخن Millet:هو من محاصيل الحبوب الصيفية ،تكون قيمته الغذائية منخفضة لاحتوائه على نسبة عالية من الالياف ،يفضل جرش الحبوب لصلابتها قبل خلطها مع العليقة. نسبة البروتين من 10-12% ودهن 2-5% والياف خام 5-9%

الشيلم Rye :ان تركيب حبوب الشيلم مشابه لحبوب الحنطة مع قلة استساغة حبوب الشيلم مقارنة مع حبوب الحنطة ويجب ان تطحن الحبوب او تقشر قبل ان تقدم للحيوانات

ب-البذور Seeds تكون على انواع منها :

1. البذور البقولية Legume Seeds

ان معظم البذور البقولية يكون استخدامها محدد في علائق الحيوانات لانها تستخدم لتغذية الانسان ولارتفاع اسعارها ولكن قد تستخدم في بعض الاحيان اذا انخفضت اسعارها بسبب الانتاج العالي منها او عدم صلاحيتها للاستهلاك البشري بسبب اصابتها بالحشرات اثناء الزراعة او الخزن، وتشمل العدس والماش والباقلاء والبازلاء والهرطمان والفاصوليا واللوبيا والحمص ،تحتوي على نسبة عالية من البروتين والفسفور،قسم من البذور تخرج كما هي من القناة الهضمية لانها لاتهضم بصورة جيدة بسبب صلابتها ولهذا يجب ان تجرش قبل اضافتها الى العليقة.

1. البذور الزيتية Oil Seeds

من انواع البذور الزيتية هي بذور السمسم والقطن وفستق الحقل والكتان وفول الصويا والعصفر وزهرة الشمس،لاتستخدم البذور الزيتية في تغذية الحيوانات لاحتوائها على نسبة عالية من الدهن مسببة اضطرابات هضمية للحيوات من جهة ولارتفاع اسعارها من جهة اخرى ،كما قد تحتوي بعضها على بعض المواد السامة خصوصا بذور الكتان والتي تتلف بالحرارة عند استخلاص الزيت منها ،ويجب ان تتم عملية جرش لهذه البذور اثناء تكوين العلائق.

ج -المنتجات العرضية By-Products

1. المنتجات العرضية النباتية الاصل:

أ-المنتجات العرضية للبذور الزيتية او ما يسمى بالكسب:وهي ما يتبقى من عملية استخلاص الزيوت النباتية من البذور الزيتية والتي يكون محتواها عالي من البروتين النباتي ومجموع العناصرالغذائية المهضومة ، نسبة دهن تتراوح من 1-9% حسب طريقة استخلاص الزيوت

ومن اهم الكسب المستخدمة في العلائق هي :

كسبة فول الصويا Soybean Meal:وهي ناتج عرضي من عملية استخلاص الزيت من بذور فول الصويا ،تحتوي على بروتين بنسبة تتراوح من 44-50% والذي يعتبر من احسن البروتينات النباتية لارتفاع قيمته الغذائية .

كسبة بذور القطن Cottonseed meal:محتواها من البروتين هو 37-41% ولهذا تعتبر مصدر جيد للبروتين عند اضافته الى علائق المجترات بالرغم من افتقاره الى بعض الاحماض الامينية الاساسية مثل اللايسين وارتفاع نسبة الكوسيبول (Gossypol) السامة فيها ولكن هذه المادة لا تؤثر على صحة الحيوانات المجترة خصوصا الكبيرة منها ، وهي غنية بالفسفور ومنخفضة بالكالسيوم

كسبة فول الصويا Soybean meal:يعتبر البروتين الموجود في بذور فول الصويا من احسن انواع البروتين النباتي لارتفاع قيمتة الغذائية تحتوي كسبة فول الصويا على نسبة بروتين تتراوح بين 42-45%

كسبة بذور الكتان Linseed meal:تكون نسبة البروتين حوالي 30 -40% وتستخدم في تغذية الحيوانات المجترة بصورة كبيرة

كسبة السمسم Sesame meal:يكون معدل نسبة البروتين في كسبة السمسم حوالي 30-41% ونسبة الياف تصل الى 16% لذالك فانها سريعة التلف بسبب تزنخ الدهن اثناء الخزن ،اضافتها في العليقة يؤدي الى انتاج دهن طري في اللحم والحليب

كسبة بذور العصفر Safflower seed meal:تحتوي الكسبة على نسبة بروتين تعتمد على طريقة استخلاص الدهن فهي تتراوح من 35 -40% كما وانها ذات نسبة الياف عالية نسبيا

كسبة بذور زهرة الشمس Sunflower seed meal:تختلف نسبة البروتين في كسبة زهرة الشمس فهي حوالي 20% في الكسبة المستخلصة من البذور الكاملة و48% في الكسبة المستخلصة من البذور المقشرة ترتفع نسبة الالياف فيها لهذا تصلح لتغذية الحيوانات المجترة فقط.

كسبة فستق الحقل Peanut Meal: وهي ناتج عرضي من استخلاص الزيت من فستق الحقل

ب-المنتجات العرضية للحبوب - المنتجات العرضية للحبوب:وهي مخلفات معامل الحبوب بعد اجراء بعض المعاملات قبل استهلاكها البشري ومن هذه المنتجات:

نخالة الحنطة Wheat Bran:لانتاج الطحين من الحنطة تتم عملية سحق الحنطة بمكائن الطحن حيث تفصل القشور الخارجية وهي النخالة عن حبة الحنطة لانتاج الطحين تكون النخالة مرتفعة الالياف (10%) ونسبة بروتين حوالي 15-17% ودهن 4%

سحالة التمن Rice bran:اثناء عملية تنظيف الرز من القشور الخارجية و ازالة الجزء الخارجي من حبوب الرز تعتبر نخالة الرز Rice Bran مع تكون منتج اخر وهو الاجزاء الناعمة من عملية تبييض الرز وهي الاجزاء الدقيقة التي تكون غنية بمجموع العناصر الغذائية المهضومة ،عند خلط نخالة الرز مع الاجزاء الدقيقة الناتجة تتكون سحالة التمن (سحالة الرز) ،تمتاز باحتوائها على نسبة دهن عالية.

كسر التمن او كسر الرز:وهي ناتج عرضية من عملية ازالة القشور من الرز حيث تنتج بذور مكسورة تستخدم في تغذية الحيوان.

كسر الحنطة Wheat Screening:وهي عبارة عن الحبوب المكسورة والصغيرة اضافة الى انواع من الحبوب الغريبة ،يمكن استخدامها في العلائق بدلا من الحبوب.

ج- منتجات عرضية لبعض الصناعات الغذائيةالمختلفة ومنها:

نفاية البنجر او تلف البنجر Sugar beet pulp:وهو بقايا البنجر السكري بعد استخلاص السكر منه،يتم تجفيفها وتضاف الى علائق الحيوانات المجترة بنسب كبيرة خصوصا مع العلف الخشن ردئ النوعية ،تمتاز بانخفاض نسبة البروتين (5-8%) وارتفاع نسبة الالياف (20%)

نفاية الشعير Brewers grain:هي ناتج عرضي من صناعة البيرة من بذور الشعير وهو البقايا غير الذائبة بعد ازالة المحلول السكري ،تكون مستساغة من قبل الحيوان لاحتوائها على نسبة عالية من البروتين والالياف اضافة الى النشا والدهن،تستخدم في تغذية الحيوانات المجترة.نسبة الرطوبة تصل الى 70-75% يمكن تقديمها طازجة ولكن لايمكن خزنها الابعد ان تجفف تحوي على 18% بروتين خام و15% الياف خام

نفاية التمر Date Pulp:هو ناتج عرضي من صناعة الدبس او الكحول من التمر ،تكون نفاية التمر منخفضة بنسبة البروتين وذات محتوى عالي من السكريات ومحتوى منخفض من الالياف خصوصا عند صناعة الدبس ،يجفف مباشرة للحصول على ناتج جاف غير قابل للتلف والتعفن.

نوى التمر Date Pits: نوى التمر بذور صلبة غير قابلة للهضم والاستفادة منها مالم يتم جرشها وتنتج من صناعة الدبس او الكحول من التمر ،يتم تنقيعها لمدة 3-4 اسبوع ثم تجرش وتقدم الى حيوانات التسمين ،تمتاز بارتفاع نسبة الالياف متمثلة في السليلوز الاكثر هضما من بقية انواع الالياف لكنها منخفضة المحتوى من البروتين.

التمر Dates:يمكن استخدام التمور في تغذية الحيوان لاحتوائها على الكاربوهيدرات الذائبة ،وانخفاض محتواه من البروتين والدهن تستخدم التمور الغير صالحة للاستهلاك البشري في تغذية الحيوانات المجترة بالرغم من وجود عدة محددات للاضافة منها وجود نوى التمر غير المهضوم .

د - المولاس Molasses

هو سائل لزج اسود اللون كثيف القوام ذو رائحة مميزة مقبولة وطعم حلو لاحتواءه على نسبة عالية من السكريات والاملاح ،يتكون كناتج عرضي في صناعة السكر من قصب السكر ويسمى مولاس قصب السكر Sugar cane molasses او من البنجر السكري ويسمى مولاس البنجر السكري Sugar beet molasses ،يضاف الى العلائق المركزة اثناء التصنيع خصوصا في صناعة العلف المركز على شكل مكعبات (Pellet) لان لزوجة المولاس تقلل من الغبار الناتج من طحن الاعلاف المركزة اضافة الى عمله كمادة لاصقة لاجزاء العلف المركزاو يضاف الى الاعلاف الخشنة لزيادة استساغة العلف من قبل الحيوان بسبب تقليل الروائح غير المرغوبة او الطعم المر لبعض المواد العلفية مثل كسبة بذور السلجم او بذور الادغال ،اضافة الى تجهيز الحيوان بالطاقة المتيسرة لوجود السكريات البسيطة وبنسية من 5-10% من وزن العليقة.

2-المنتجات العرضية الحيوانية الاصل:تستخدم في العلائق بنسب محدودة لرفع نسبة البروتين فيها ولموازنة الاحماض الامينية الاساسية لانها غنية بالبروتين ،ومن انواعها:

مسحوق اللحم Meat meal:هو ناتج عرضي للمجازر ومعامل تقطيع وتعليب اللحوم اضافة الى الحيوانات الهالكة بحيث يتم تسخين هذه المخلفات الى درجات حرارة عالية لغرض تعقيمها من جهة واذابة الدهن من جهة اخرى ثم ازالة الدهن ليبقى اللحم فقط،يمتاز البروتين بانه ذو قيمة غذائية عالية وتتراوح النسبة من 50-60% حسب وجود نسبة من العظم او الدم في مسحوق اللحم ،كما يمتاز باحتوائه على كافة الاحماض الامينية الاساسية .

مسحوق السمك Fish meal:يصنع من مخلفات مصانع تعليب الاسماك ومعامل استخلاص الزيوت من الاسماك،تحضر عن طريق تجفيف الاسماك بدرجات حرارة مع تفريغ جزئي للهواء ،ان زيادة نسبة الدهن في مسحوق السمك يؤدي الى التلف بسبب تزنخ الدهن وهذا يعني ظهور طعم السمك غير المرغوب فيه في المنتجات الحيوانية من الحليب واللحم ،ان البروتين الموجود في مسحوق السمك يعتبر من البروتينات الجيدة النوعية وتتراوح نسبة البروتين من 55-70% حسب نوع الاسماك الداخلة في تصنيعة كما ويحتوي على نسبة دهن بحدود 6-11%،يحتوي مسحوق السمك على نسبة جيدة من الكالسيوم والفسفور واليود

مسحوق الدم Blood meal: يحتوي على 80% بروتين لكنه قليل الهضم لان هيموغلوبين الدم لايتاثر بالعصارات الهضمية اضافة الى نقص بعض الاحماض الامينية الاساسية ،يتم تصنيعة بتسخين الدم حتى يتخثر ويفصل الراسب عن الراشح ثم تجفف الراشح ويطحن .

مسحوق الريش Feather meal:يعامل الريش بالبخار تحت ضغط عالي نسبيا ويطحن ليتحول الى مسحوق يحتوي على 2-6% بروتين.

حليب الفرز المجفف Dried skim milk

 بعد ان يتم فرز الدهن من الحليب الكامل يؤخذ المتبقي من السائل ويجفف ،تعتبر بروتين الحليب من احسن انواع البروتينات ويحتوي على 32% بروتين ،يحتوي على الفسفور والكالسيوم .

الشرش المجفف Dried whey:الشرش هو السائل المتبقي بعد صناعة الجبن ،يتم تجفيفة للحصول على مسحوق يحتوي على 12-14% بروتين اضافة الى نسبة عالية من سكر اللاكتوز وفيتامين B12 .

ثانيا :المواد العلفية الخشنة Roughage Feed

يكون حجم اجزاء العلف كبير لهذا سميت خشنة او مالئة Bulky)) وتحتوي على طاقة حرارية منخفضة و نسبة الالياف عالية وهي اكثر من 18% وهي غير صالحة في تغذية الحيوانات ذات المعدة البسيطة والانسان لكن الحيوانات المجترة تستفاد منها لاحتواء الكرش على الاحياء المجهرية التي تستطيع الاستفادة منها اضافة الى شعور الحيوان بالشبع الميكانيكي عند تناولها لامتلاء الكرش بها،وتقسم الى ثلاث انواع:

النوع الاول:المواد العلفية الخشنة الخضراء Green Roughages

وهي كافة نباتات محاصيل العلف الاخضر منها البقولية والنجيلية ومحاصيل الحبوب وكما يلي :

1. محاصيل العلف الاخضر البقولية :تمتاز هذه الاعلاف باحتوائها على نسبة عالية من البروتين النباتي والكالسيوم والفسفور وهي غنية بالكاروتين (مصدر لفيتامين A ) اضافة الى استساغة الحيوان لهذا العلف ،كما ان انتاج الدونم الواحد من الاعلاف الخضراء البقولية اكثر من انتاج بقية محاصيل الاعلاف الاخرى ،ومن اهم هذه المحاصيل البقولية الجت والبرسيم والماش والهرطمان وفول الصويا وفستق الحقل والباقلاء والبازلاء والفاصوليا واللوبيا والحمص.

الجت Alfalfa :وهو من اهم محاصيل العلف البقولية حيث تنتشر زراعته في كافة انحاء العالم ويستخدم للرعي المباشر من الارض او بعد حشه وتقديمة الى الحيوان او صناعة الدريس،يمتاز بارتفاع نسبة البروتين والمركبات الغذائية المهضومة والفيتامينات كما انه مستساغ من قبل الحيوان،يقدم الى كافة الحيوانات الزراعية لكن يفضل اعطاءه الى حيوانات الحليب ،يؤدي الرعي المباشر خصوصا في ايام الشتاء والصباح الباكرالى حصول حالة النفاخ لوجود نسبة عالية من الرطوبة على النبات ولهذا يفضل اعطاء الحيوان كمية من التبن لملئ المعدة وتاخير عملية الرعي لحين شروق الشمس وتبخر الماء من على سطع اوراق النبات.

البرسيم Clover or Berseem :هو من المحاصيل البقولية الشتوية ذات القيمة الغذائية العالية المماثلة للقيمة الغذائية للجت ماعدا احتوائه على نسبة بروتين اقل ولكنه لايتحمل درجات الحرارة الواطئة جدا ، ،تتغذى عليه الحيوانات مباشرة من المرعى او يحش ويقدم في الحضائر مع التبن لتجنب حالات النفاخ التي تحدث بسبب ارتفاع نسبة الرطوبة في البرسيم .

1. محاصيل العلف الاخضر النجيلية: مثل الذرة البيضاء والذرة الصفراء والحشيش السوداني وتكون معظمها ذات قيمة غذائية عالية ومستساغة من قبل الحيوان خصوصا في المراحل الاولى من الزراعة وتقل قيمتها الغذائية كلما تقدمت في النمو لتساقط الاوراق وترسب مادة اللكنين لاسناد السيقان حتى تحمل البذور عند النضج وهذه المادة تقلل من القيمة الغذائية للنبات بسبب كونها غير قابلة للهضم وقلة استساغتها من قبل الحيوان ، محاصيل العلف الاخضر النجيلية تحتوي على نسبة من الكالسيوم والفسفور اقل من احتواءهما في محاصيل العلف الاخضر البقولية كما انها لاتسبب حالات النفاخ عند التغذية عليها.

الذرة الصفراء Maize or Corn:تزرع الذرة الصفراء في موسمين الاول ربيعي والثاني صيفي ولغرض انتاج البذور المستخدمة في تكوين الاعلاف المركزة او تزرع لتقديمها كعلف اخضر في فترة تكوين العرانيص بحيث تكون البذور في الطور العجيني او يصنع منها السيلاج ،انتاج الدونم الواحد من الذرة الصفراء كمادة علفية خضراء يكون اعلى من اي محصول اخر كما ان مجموع العناصر الغذائية المهضومة تكون عالية ،يمكن ان ترعى الحيوانات في المرعى على الذرة الصفراء المزروعة لكنها قد تترك السيقان وتختار الاجزاء الطرية من النبات ويعتبر هذا هدر للمحصول لذلك يفضل حش المحصول وتقطيعة الى اجزاء صغيرة وتقديمة الى الحيوانات في الحضائر حتى لاتترك اي جزء منه ، ويصنع السيلاج الجيد النوعية بعد تقطيع النبات الى اجزاء وتخميرها لاهوائيا، كما يمكن الاستفادة من بقايا النباتات (Stover) بعد حصاد البذور وذلك بتقديمها الى الحيوانات كعلف خشن الا ان قيمته الغذائية تكون منخفضة .

الذرة البيضاء Sorghum:وهي محصول صيفي تزرع لغرض انتاج البذور بالدرجة الرئيسية او لانتاج العلف الاخضر او لصناعة السيلاج ، ان القيمة الغذائية للذرة البيضاء تماثل القيمة الغذائية لللذرة الصفراء قبل تكوين العرانيص لكن بعد تكوين العرانيص والبذور فان القيمة الغذائية للذرة البيضاء تكون اقل من القيمة الغذائية للذرة الصفراء اضافة الى عدم احتواء بذور الذرة البيضاء على الكاروتين عكس الذرة الصفراء وكما ان بذور الذرة البيضاء تكون صغيرة الحجم ولا تتكسر اثناء تناولها مما يؤدي الى عدم اكتمال هضمها.ان نبات الذرة البيضاء قبل النضج التام يحتوي على مادة سامة وهي حامض البروسيك (Prussic Acid) وتؤدي الى هلاك الحيوانات عند الرعي وهذه المادة تختفي عند نضج النبات ،ولا يؤدي تصنيع السيلاج او الدريس من الذرة البيضاء غير الناضجة الى حالات تسمم في الحيوانات .

1. محاصيل الحبوب كعلف اخضر: وتشمل الحنطة والشعير والرز والشوفان والدخن وهي من المحاصيل الشتوية ،الغرض من الزراعة هو الحصول على الحبوب بالدرجة الرئيسية او للرعي خصوصا محصول الشعير والشوفان اومن الممكن تصنيعها كسيلاج اودريس.

الحنطة Wheat:يزرع لغرض انتاج البذور بالدرجة الرئيسية ولكن يمكن استخدامه كعلف اخضر في اول فترة من النمو ثم يترك المحصول لتكوين البذور في حالة الزراعة المبكرة واختيار الاصناف ذات النمو الخضري المبكر،يمتاز نبات الحنطة او الدريس المحضر منها بكونه اقل استساغة من نبات الشعير والشوفان.

الشعير Barley:هناك نوعين من الشعير الذي يزرع في العراق وهما الشعير الاسود (ذو الصفين) والشعير الابيض (ذو الستة صفوف) يستخدم في تغذية الحيوانات اما عن طريق الرعي المباشر او الحش او صناعة الدريس والسيلاج وتكون القيمة الغذائية لمحصول الشعير عالية ،قد يزرع محصول الشعير لوحده او مخلوط مع البرسيم لرفع القيمة الغذائية للحاصل ولتقليل ظاهرة النفاخ في الحيوانات.

الشوفان Oats:وهو من محاصيل العلف الشتوية ويحتاج الى كميات كبيرة من الماء للارواء ولايتحمل درجات الحرارة الواطئة جدا ،لكنه سريع النمو ولهذا يمكن زراعته مخلوطا مع البرسيم ،يستخدم للرعي المباشر او الحش او تصنيع الدريس والسيلاج من النبات بعد تكوين البذور في الطور الحليبي مع اضافة دريس بقولي او علف مركز عند تقديمه للتغذية بسبب انخفاض نسبة البروتين .

1. المحاصيل الجذرية والدرنية Roots and Tubers

يتم زراعة المحاصيل الجذرية والدرنية للاستهلاك البشري بالدرجة الاولى مثل قصب السكر والبنجر السكري والبطاطا والجزر والشلغم والشوندر واللهانه والخس وهي مرتفعة بمحتواها من الرطوبة والسكريات والنشويات وانخفاض محتواها من الالياف ،يمكن التغذية على الاجزاء الخضراء من البنجر السكري وبكميات محددة لاحتواءه على حامض الاوكزاليك السام ،اما البطاطا فتقدم بكميات محددة ايضا لان الكميات الكثيرة تسبب الاسهال ،وتستخدم الاجزاء الخضراء من قصب السكر والاوراق الخارجية من اللهانة والخس في تغذية الحيوانات ،كذلك يستفاد من البنجر العلفي كعلف اخضر او في عمل السيلاج .

النوع الثاني :السيلاج او الغمير Silage:

 وهو من الاعلاف الخشنة المصنع من تخمير العلف الاخضر بمعزل عن الهواء ،حيث يتم حصاد نباتات محاصيل العلف الاخضر في المراحل المبكرة من النضج وتقطع الى قطع صغيرة وتوضع في حاويات كبيرة خاصة تسمى السايلو مع الضغط بشدة للتخلص من الهواء الموجود في النباتات مع اضافة مادة سكرية مثل المولاس كمادة حافظة ولزيادة نسبة السكريات وتترك لفترة تتراوح من 40 الى 60 يوم لتتخمر ونتيجة لعملية التخمر تتكون احماض مثل حامض اللاكتيك والخليك والبيوتريك فائدتها الحفاظ على السيلاج لمدة طويله مع تحرر غاز ثاني اوكسيد الكاربون ،ويصنع السيلاج من كافة نباتات العلف الاخضر المتوفرة مثل نباتات الذرة الصفراء والبيضاء والبقوليات والنجيليات والبنجر وزهرة الشمس ،ويفضل ان لاتزيد كمية السيلاج عن 2-3 كغم لكل راس يوميآ في وجبتين صباحا ومساءا .عند عمل السيلاج من الذرة تقطع قبل تكوين البذور،يستخدم في تغذية الحيوانات في حالة شحة المواد العلفية الخضراء خصوصا في الشتاء،ان سيلاج الذرة الصفراء هو من اجود انواع السيلاج لكونه يحتوي على نسب عالية من السكريات كافية للتخمر اللاهوائي مع كونه مستساغ جدا اذا تعودت عليه الحيوانات خصوصا ابقار الحليب ثم يليه الذرة البيضاء،يجب الانتباه الى ان السيلاج سريع التلف عند تعرضة الى الهواء المباشر لذلك يفضل تقديمه مباشرة الى الحيوانات بعد فتح السايلو.

3-المواد العلفية الخشنة الجافة Dry Roughages

ويشمل العلف الاخضر المجفف وبقايا المحاصيل الحقلية وتمتاز بانخفاض نسبة الرطوبة وكما يلي :

أ –الدريس(Hay): وهو العلف الاخضر المجفف اما صناعيآ بتعريضة للحرارة العالية او طبيعيآ بتعريضه لاشعة الشمس، يقدم الدريس للاغنام في اوقات شحة الاعلاف الخضراء مثلا في المناطق التي تعتمد في الزراعة على تساقط الامطار كما في المناطق الشمالية من العراق، ويقسم انواع الدريس المصنع حسب نوع النباتات المحضر منها الى ما يلي:

1- دريس البقوليات Legume Hay :يعتبرمن اجود انواع الدريس واكثره استساغة لاحتواءه على نسبة عالية من البروتين والكالسيوم وفيتامين A و D ولهذا يمكن ان يجهز الحيوان بكافة احتياجاته الغذائية من مجموع العناصر الغذائية المهضومة وحسب انتاجية الحيوان،يتم تحضيرة بواسطة تجفيف محاصيل العلف البقولية مثل الجت والبرسيم والماش والهرطمان وغيرها تحت اشعة الشمس وبهذا تكون غنية بفيتامين D2.

2- دريس محاصيل الحبوب او ما يسمى دريس الحشائش Grass Hay

تكون القيمة الغذائية لهذا النوع من الدريس اقل من القيمة الغذائية لدريس البقوليات من حيث انخفاض نسبة البروتين والكالسيوم والفسفور وهذا يعتمد على مرحلة نضج النبات وطريقة التجفيف والخزن،يحضر من الجزء الخضري لمحاصيل الحبوب مثل الحنطة والشعير والشوفان وغيرها .

3- دريس محاصيل العلف الاخضر النجيلية :تقطع محصول الذرة الصفراء او البيضاء في بداية الازهار اوتنزع العرانيص ثم يجفف تحت اشعة الشمس ولكنها تحتاج الى تقليب وعناية بسبب كون سيقان الذرة عريضة ولا تفقد الرطوبة بسهولة ،يكون دريس الذرة اقل استساغة من بقية الانواع بسبب كون السيقان جافة جدا .

ويجب ان يتم تصنيع الدريس بحيث يكون ذو مواصفات خاصة من حيث النوعية الجيدة والقيمة الغذائية العالية لسد احتياجات الحيوان من المواد الغذائية نولهذا تتبع الخطوات التالية في تحضير الدريس:

1-يحصد المحصول العلفي المخصص لصناعة الدريس قبل موعد النضج بفترة قليلة وفي بداية الازهار فالحصاد في وقت مبكر يعطي محصول قليل ولكنه ذو قيمة غذائية عالية ،اما اذا تاخر موعد الحصاد فان نسبة من الاوراق تتساقط مع ارتفاع كمية الالياف خاصة اللكنين مما يؤدي الى انخفاض القيمة الغذائية للدريس.

2-يعرض الى اشعة الشمس المباشرة بعد ان ينشر على الارض او الاماكن المخصصة له او يعرض الى الهواء الحار في حالة التجفيف الاصطناعي،

3- يجب المحافظة على الاوراق من التساقط والتخلص من الادغال والنباتات الغريبة.

4- يقلب اثناء التجفيف لضمان فقدان الرطوبة وتقليل حصول حالات التعفن بسبب عدم الجفاف التام.

5- يتم خزنه بصورة صحيحة للمحافظة على قيمته الغذائية.

ب-الاتبان او بقايا المحاصيل الزراعية Straw

مثل بقايا محاصيل الحبوب او البذور بعد الحصاد والمتبقي هو السيقان وبعض الاوراق مثل بقايل الشعير والحنطة والرز والشوفان وقد تسمى بالقش ،ويعتبر هذا النوع من الاعلاف منخفضة القيمة الغذائية لاحتواءها على نسبة عالية من مكونات جدار الخلية النباتية وخصوصآ اللكنين وهو مادة غير قابلة للهضم الانزيمي والميكروبي، اضافة الى انخفاض نسبة البروتين كذلك قلة استساغة الحيوان لهذا النوع من الاعلاف مما يؤدي الى عدم كفايتها لتلبية احتياجات الحيوان الغذائية مما يتطلب اضافة اعلاف مركزة جيدة النوعية وحسب احتياجات الحيوان.

1. بقايا محاصيل اخرى

تمتاز هذه الانواع بانخفاض قيمتها الغذائية وانخفاض نسبة البروتين اضافة الى قلة استساغتها من قبل الحيوان مثل قشور الرز وقشور بذور القطن والبكاز (بقايا قصب السكر بعد استخلاص السكر منه ) وكوالح الذرة ومن الممكن تحسين قيمتها الغذائية باجراء بعض المعاملات الكيميائية او الفيزيائية او البايولوجية.

ثالثا: الاضافات الغذائية Feed Additives: عند تحضير الاعلاف المركزة تحتاج في بعض الاحيان الى اضافة بعض المواد الضرورية لتكملة موازنة العلائق من الفيتامينات والعناصر اللاعضوية وغيرها من المواد والتي تشمل:

أ- الفيتامينات Vitamins

̋مثل فيتامين A و Dو E والتي يجب توفرها في العليقة لحاجة جسم الحيوانات المجترة لها،تمتاز المحاصيل الخضراء الغنية بالاوراق والحليب وزيت السمك باحتواءها على نسبة عالية من الكاروتين الذي يمثل مصدر لفيتامين A حيث يتحول الى فيتامين A في الجسم لذالك تضاف الى العليقة نسبة من مسحوق الجت او البرسيم او يضاف 1000,000 وحدة دولية من فيتامين A/طن علف مركز،اما مجموعة فيتامين B و C وk فيعتقد بعدم وجود حاجة للحيوانات المجترة لتكوينها في الكرش بكميات كافية تسد احتياجات الحيوان، وفيتامين B2 يكون موجود في منتجات الالبان المجففة ومخلفات صناعة الكحول المجففة يضاف حوالي 300 ملغم /طن علف مركز ،بالنسبة لفيتامين D فانه متوفر بكميات كبيرة في الدريس وزيوت الاسماك يضاف 200,000 وحدة دولية /طن علف مركز.

العناصراللاعضوية Mineral Elements:مثل الكالسيوم والفسفور واليود والحديد والكوبلت ،تحتاج الحيوانات المجترة الى اضافة عنصري الكالسيوم (حجر الكلس) والفسفور وملح الطعام الذي يشكل المصدر الرئيس للصوديوم الى العليقة وعادة تضافة كمية مناسبة من ملح الطعام تقدر بحوالي 1%.

ج-المواد المنكهة Feed Flavour:وهي زيوت اساسية تتميز بالرائحة الطيبة وذلك لجعل الاعلاف اكثر استساغة وتزيد من الشهية .

الاضافات غير الغذائية :وهي عبارة عن مواد لاتؤدي وظيفة العنصر الغذائي من حيث الادامة والانتاج لكنها تضاف الى العلائق لغرض زيادة الاستفادة منها في زيادة معدل النمو والانتاج والصحة تختلف الاضافات غير الغذائية التي تضاف الى العلائق حسب الغرض من اضافتها وتركيبها وخواصها واستعمالها وهذه المواد يوجد من يؤيد استعمالها ومن يعارضها اوتسمح باستعمالها ضمن شروط دقيقة لسلامة الانسان والحيوان خصوصا استخدام الاضافات الهرمونية واقتصارها في مجال البحث العلمي والرعاية التناسلية وبقية المواد تضاف ضمن مقادير معينة لجعل استخدامها امن ولتجنب الخطأ من الاستعمال ،ومن اهم هذه المواد:

أ-المضادات الحيوية Antibiotics

وهي عبارة عن مواد كيميائية ويعتقد انها تؤثر على الاحياء المجهرية الضارة في الامعاء عن طريق القضاء عليها او تقلل من نشاطها ، وتوجد انواع كثيرة من المضدات الحيوية تستخدم للاغراض الطبية ومنها الارومايسين والبنسلين والتتراسايكلين والستربتومايسين وغيرها وقد اثبتت قسم من الدراسات تاثيرها كمنشطات نمو خصوصآ للحيوانات النامية.ويجب عند استخدام المضادات الحيوية معرفة تاثيرها بحيث لاتؤثر على نكهة العلف عند اضافتها و لاتؤثر على استساغة الحيوان للعلف وتكون غير ضارة عند استعمالها بتراكيز عالية و ثابتة بحيث لاتتاثر عند خزن العلف و فعالة في الجسم لاطول فترة ممكنة مع كونها رخيصة الثمن ومتوفرة في الاسواق .

هـ-العقاقير او الادوية Drugs

 قد تضاف احيانآ بعض العقاقير الطبية لغرض علاج الامراض او الوقاية منها وتكون باشراف طبيب بيطري وحسب الحاجة اليها كاضافة دواء معين في حالة الاصابة بنوع من الامراض واهم هذه المركبات كبريتات النحاس التي قد تؤدي الى زيادة معدل النمو لكن زيادتها تكون سامة على الحيوان والمسكنات التي تخفف من حدة التهيج العصبي للحيوان وهدوءه،ومضادات الاكسدة لغرض حفظ العليقة من التلف والتزنخ في حالة اضافة مواد قابلة للتلف مثل الدهن حيث يفقد اثناء التزنخ بعض الفيتامينات الذائبة في الدهن مع انتاج مواد سامة وطعم غير مستساغ ويجب ان تكون مضادات الاكسدة ليس لها طعم ولا رائحة وذات اثر ضار للحيوان ومن هذه المواد Propyl ,Gallate ,Octyl

و-الهرمونات Hormones

ان الهرمونات عبارة عن مواد كيميائية تفرز من قبل بعض الخلايا الحية الجسمية تنتقل عن طريق الدم الى اجزاء الجسم المختلفة لتؤدي وظائف حيوية متخصصة ومختلفة، وتستخدم الهرمونات كمنشطة للنمو مثل الاستروجينات وبالتالي تحسين وزيادة انتاج الحيوان وقد تعطى بعض الهرمونات الصناعية الى الحيوانات المجترة كمواد مشجعة للنمو ولها فعل مشابه للهرمونات الطبيعية مثل stilbestrol و hexoestrol و Hepestrol وغيرها ،يمكن ان تضاف الى العليقة او الحقن تحت الجلد او الزرع تحت الجلد على شكل اقراص والتي تعتبر افضل طريقة لتوفيرها الجهد من تكرار الحقن ،ويؤدي استخدام التلبستيرول الى زيادة الاستفادة من النتروجين المهضوم في العلف مما يؤدي الى ترسب البروتين في الجسم وبالتالي زيادة نسبة اللحم في الذبيحة، لكن هنا بعض التاثير الجانبي لاستعمال الهرمونات مما تعيق انتشار استخدامها على نطاق واسع ومن هذه الاثار هي خمول الحيوان وافراز الحليب من الحلمات الاثرية وقد يترسب جزء منها في الاجزاء الماكولة من الذبيحة مثل الكبد والكليتين مما يؤثر على الانسان في حالة استهلاكه هذه الانواع وقلة المرمرية في اللحم وظهور بعض الصفات الانثوية في الذكور

العوامل المؤثرة على القيمة الغذائية للمواد العلفية :

ان التغذية تشكل الجزء الكبر من كلفة الانتاج الحيواني لذلك فان تقليل هذه الكلفة ستؤدي الى زيادة الارباح ،وان التوصل الى احسن طريقة لتصنيع العلف بالمواد الاولية المتوفرة والرخيصة بحيث لاتؤثر على نمو وانتاجية الحيوان وبحيث تتوفر فيها مواصفات خاصة وهي:

1-استساغة الحيوان للمادة العلفية Palatability

تتاثر الاستساغة بعدة عوامل منها التركيب الكيمائي للمادة العلفية مثل نسبة الرطوبة والبروتين والسكريات المهضومة التي تؤدي الى زيادة استساغة الحيوان للمادة العلفية، والشكل الفيزيائي الذي يشمل جحم جزيئات العلف اضافة الى وجود بعض الروائح غير المستساغة مثل كسبة بذور السلجم ،كما ان تغيير العلف يؤدي الى قلة الاستساغة لفترة معينة لحين تعود الحيوان عليها ،ان العلف الذي يتناولة الحيوان اذا كان مستساغ بدرجة كبيرة فان ذلك يؤدي الى زيادة المتناول وبالتالي الحصول على الاحتياجات الغذائية اكثر مما لو كان العلف غير مستساغ والمتناول منه اقل مما يؤدي الى مشاكل تغذوية .

2-الشكل الفيزيائي للمادة العلفية Physical form

يكون للشكل الفيزيائي تاثير كبير على القيمة الغذائية للعلف ويتم هذا عن طريق تحضير واعداد العليقة مثل عملية التقطيع التي تتم على الاعلاف الخشنة بصورة خاصة خصوصا الاعلاف المنخفضة القيمة الغذائية ،وهناك الجرش والطحن وعمل الاقراص الغذائية (Pellets) والطبخ.

3-محتوى المادة العلفية من المركبات الغذائية :حيث يتأثر محتوى الأعلاف من المركبات الغذائية بعدة عوامل ومنها:

أ-محتوى الرطوبة التي تؤثر سلبا على المركبات الغذائية حيث تحتوي المواد الجافة على نسبة أعلى من المركبات الغذائية .

ب-وجود الشوائب والمواد الغريبة كالأتربة والحجارة إضافة إلى إصابة البذور بالحشرات تؤدي إلى انخفاض القيمة الغذائية

1. تعرض المواد العلفية وخصوصا الخشنة إلى الظروف الجوية مثل الإمطار وأشعة الشمس مما يؤدي إلى تلف الفيتامينات إضافة إلى تساقط الأوراق مسببا فقد نسبة عالية من المركبات الغذائية
2. درجة نضج النبات:كلما ازدادت درجة النضج كلما ازدادت نسبة المواد النشوية وقلت الألياف في البذور ،ناما في العلاف الخشنة فان التأخر في الحصاد يؤدي إلى زيادة الألياف وترسب اللكنين وانخفاض كل من البروتين والأملاح والفيتامينات
3. نوع التربة:حيث تتأثر المحاصيل العلفية بنوع التربة ومحتواها من العناصر المهمة وهي النتروجين والفسفور والكالسيوم
4. نوع المادة العلفية:تختلف المواد العلفية بمحتواها من المركبات الغذائية مثلا البقوليات تحتوي على نسب عالية من البروتين والكالسيوم أكثر من نباتات العلف النجيلية
5. الخزن:ان الخزن الردئ يؤدي إلى فقد المركبات الغذائية حيث تنمو الاعفان والفطريات بسبب وجود الرطوبة إضافة إلى حصول عملية تأكسد وتزنخ الدهن في الأعلاف الحاوية على نسب عالية من الدهن .

المشاكل الغذائية المتعلقة بالقناة الهضمية للمجترات او أمراض الايض

تكون الحيوانات المجترة عرضة للاصابة الشديدة بعدد من الامراض بسبب طبيعة القناة الهضمية ويسبب عوامل اخرى مثل الادارة او الممارسات الغذائية المتبعة ومن اهم هذه الامراض الغذائية:

1- النفاخ Bloat :ينتج من ايض المواد الغذائية في الكرش كمية كبيرة من الغازات تقدر بحوالي 30 لتر في الاغنام و150 لتر في الابقار / اليوم حيث تشمل غاز ثاني اوكسيد الكاربون والميثان والامونيا والاوكسجين والهيدروجين ، وعادة يتم اخراج هذه الغازات بصورة رئيسية عن طريق التجشؤ ، ولحدوث خلل يمنع خروج هذه الغازات من كتلة الغذاء فلهذا تتجمع داخل الكتلة الغذائية مسببة انتفاخ الشبكية والكرش ويفشل الحيوان في التخلص من غازات التخمر بنفس سرعة تكوينها ولذلك يهلاك اكثر من 5% من الماشية ،وتكون على نوعين هما:

أ-النفاخ الخالي من الرغوة:يتكون هذا النوع نتيجة ملئ الشبكية والكرش بالسوائل مما يثبط عملية التجشؤ اضافة الى ذلك ان انخفاض الاس الهيدروجيني للشبكية والكرش بسبب محاليل الحوامض الدهنية الطيارة مما يؤدي الى تثبيط تقلصات المعدة عندما يكون الاس الهيدروجيني مساويا الى 3.5-5 .كما ان جرعات كبيرة من المواد القاعدية قد تسبب شلل الكرش وتثبط التجشؤ ،اضافة الى وجود عوامل اخرى قد تسبب النفاخ منها مجموعة من العقاقير والسموم مثل سيانيد البوتاسيوم وغيرها ،الاعلاف التالفة والمتعفنة ،الجروح الميكانيكية للكرش والشبكية ،التهاب الشبكية الناتج من تناول الادوات المعدنية الموجودة في العلف.

ب- النفاخ ذو الرغوة :هناك عدد من المركبات التي تمتلك فعالية تكوين الرغوة في الكرش مثل بروتينات النباتات واللبيدات والبكتينات ،وينتج هذا النوع من النفاخ في حالة استهلاك بعض النباتات البقولية الصغيرة العمر اي بداية نموها او الطرية الرطبة مما يسبب ارتفاع التخمر داخل الكرش وانتاج غاز الميثان وتتكون عدد كبير من فقاعات الغاز التي تحتجز في المواد المهضومة مثل عجينة الخبز ويتكون فوق المادة العلفية رغوة تمنع خروج هذه الغازات من كتلة الغذاء،اعراض المرض تمدد الجانب الايسر من البطن نتيجة وجود الغاز وتكرار الادرار والتبرز وعسر التنفس مع ضرب الحيوان للارض بقدمه واخيرا الانهيار والهلاك بسبب ان الرئتين تكون مضغوطة مع احتقان ونزف دموي في المرئ وانسداد الشريان الاورطي وقد يكون ارتفاع مستوى البوتاسيوم في الدم هو سبب هلاك الحيوان.

يمكن تجنب حصول حالات النفاخ بعدم السماح للمجترات برعي الاعشاب البقولية الرطبة او استخدام المضادات الحيوية كالبنسلين واستخدام عوامل مضادة لتكوين الرغوة مثل الزيوت النباتية واللسثين والدهون الحيوانية وزيت السمك وغيرها.

علاج النفاخ

يكون العلاج حسب طبيعة الحالة ومنها تغذية الحيوان المصاب على بعض الاعلاف الخشنة ، تدليك الكرش ،اجراء رياضة للحيوان كالركض ،حقن البنسلين للسيطرة على الاحياء التي تحفز تكوين الرغوة ،اعطاء عوامل مضادة للرغوة عن طريق التجريع او الحقن بالكرش وفي الحالات الشديدة يستخدم انبوب المعدة وكحل اخير يلجأ الى ثقب الكرش للسماح بخروج الرغوة والغازات .

2-سوء الهضم الحاد

هي حالات انحراف التخمرات في الكرش عن النمط الطبيعي مثل سوء الهضم الحاد والتخمة فمثلا في المجترات الرضيعة تؤدي زيادة كميات الحليب المستهلكة الى تخمرات تساعد في حصول الاسهال ،يتكون سوء الهضم ايضا باستهلاك كميات كبيرة من الكاربوهيدرات سريعة التخمر كالنشويات والسكريات والسايلج الردئ النوعية والمياه الملوثة ،اضافة الى ان التغير المفاجئ من التغذية على العلائق الجافة الى التغذية على الحشائش الحديثة النمو وذلك لان الاحياء المجهرية في الكرش تحتاج الى بعض الوقت كي تتاقلم على المواد الغذائية الجديدة .

تكون الاعراض بفقدان الشهية بصورة جزئية او كلية وقد يكون البراز مائيا ،تقلصات الكرش تكون اضعف او اقل تكرارا من الطبيعي (اذا كان سوء الهضم بسيطا )،اما اذا صاحب سوء الهضم التخمة فتكون تقلصات الكرش ضعيفة وغير نظامية.

**2-حموضة** الكرش acidosis

هو أحد أمراض التمثيل الغذائي ويصيب الأبقار والأغنام في مرحلة التسمين ويحدث نتيجة ارتفاع نسبة حامض اللاكتيك.و يسمى المرض أيضا Lactic Acidosis او Acidosis.وأسباب حدوث المرض:
1- ارتفاع نسبة حامض اللاكتيك نتيجة تكاثر البكتريا المنتجة لحمض اللاكتيك أثر تحويل عليقه الحيوان بصورة مفاجئة من الأعلاف الخضراء إلى الأعلاف المركزة ، ومن ناحية أخرى فالأبقار التي تتغذى على عليقه غنية بالطاقة تكون معرضة للإصابة بالحموضة نتيجة زيادة إفراز حامض اللاكتيك بواسطة البكتريا التي تعيش بالكرش وهكذا فإن تغيير مكونات العليقة فجأة أو سوء خلط الحبوب أو سوء التغذية قد يسبب الحموضة.

2-زيادة كمية الدهون غير المشبعة في العليقة.

3- الحيوانات بعد الولادة تكون معرضة للحموضة بدرجة كبيرة بسبب زيادة الحبوب في العليقة بمعدل كبير وسريع لمواجهة احتياجات الإنتاج المرتفع من الحليب.

أعراض المرض:

1- ضعف عام و سوء هضم.

2- يؤدي تراكم كميات كبيرة من الأحماض في الكرش إلي حدوث حموضة عامة في الجسم.
3- يمكن حدوث هذا المرض في أي قطيع تسمين أو حلاب سواء للأبقار أو الحملان، وتقدر الخسائر السنوية بحوالي 1% من القطيع.

4-انخفاض نسبة الدهن في الحليب.

5- انخفاض نشاط وحركة الكرش وانخفاض قدرة الكرش على هضم الألياف.

6- التهاب الغشاء المخاطي المبطن للكرش وتعرضه لمهاجمة الميكروبات.

7- التهاب الأظلاف بسبب رقته وليونته وعدم تحمله صلابة الأرض و في الحالات المزمنة يزيد معدل إنتاج حامض البروبيونيك ونسبته في الأحماض الدهنية الطيارة بالكرش.

7- وفي الحالات الحادة تنتج كميات كبيرة من اللاكتات و حامض اللاكتيك في الكرش والدم بمعدل يزيد عن معدل استهلاكها.

8- وعند تفاقم الحالة يزيد معدل نبضات القلب ومعدل التنفس وجفاف الجلد مع ترنح وغيبوبة وهلاك.
العلاج:
1- تقديم العلف بكمية ونسبة حسب ما كانت عليه قبل حدوث المرض.

2- الحقن أو التجريع بمحلول بيكربونات الصوديوم لاستعادة التوازن ألحامضي.

4- حقن مضادات الهستامين في العضل لعلاج العرج.

5- إعطاء مضادات حيوية بتركيز عالي للقضاء علي البكتريا المنتجة لحامض اللاكتيك.
6- استبدال محتوى الكرش (السائل) بمحتوى آخر من كرش حيوان سليم.

الوقاية والسيطرة على المرض:

1. تقليل كمية حبوب الذرة والعلائق المركزة وزيادة المركزات بالتدريج.
2. تجنب تغيير مكونات العليقة فجأة.
3. تغذية الحيوان بالذرة (الحبوب والكوالح) بدلا من التغذية على الحبوب وحدها وإذا لم تتوفر تضاف 2-3 كغم من كوالح الذرة بالعليقة اليومية.
4. مراعاة احتواء العليقة على ألياف خام بنسبة 16% علي الأقل.
5. عدم طحن مواد العلف الخشنة.

 6-إضافة أملاح إلى العليقة لمقاومة المرض مثل بيكربونات الصوديوم