مجموع العناصر الغذائية المهضومة Total Digestibility Nutrient (TDN)

وهو تعبير عن قياس طاقة الغذاء ولايمكن قياســـة مختبريا بصـــورة مباشـــرة وانما يتم حسابه حسب المعادلة التالية:

مجموع العناصـر الغذائية المهضـومة = البروتين الخام المهضـوم% + الالياف الخام المهضـومة % + المستخلص الخالي من النايتروجين المهضوم % +2.25 مستخلص الايثر المهضوم %

لقد ضـــربت مســـتخلص 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 لســـد احتياجات التمثيل الغذائي.وفي الحيوانات المجترة تحصـــل بعض عمليات التكســـير وصـــنع 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 ســـائل 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 النهـائيـة للتخمرات التي ربمـا يكون لهـا تـاثير مثبط على نمو الاحيـاء المجهرية تزال من المعدة عن طريق الامتصاص والجريان الى الخارج.

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

ان الصـنفين الرئيسـيين للاحياء المجهرية في الكرش هما البكتريا والهدبيات (البروتوزوا) على الرغم من احتمال وجود اصــناف اخرى وباعداد كبيرة كالاحياء المشــابهه للخميرة والاحيـاء الملتهمـة.ان ظروف الكرش لاهوائيـة وهـذا يعني ان جميع انواع الاحيـاء المجهرية تقريبا لاهوائية او لاهوائية اختيارا.

تصـنيف البكتريا:توجد طرق عديدة للتصـنيف منها يعتمد على شـكل الخلية وحجمها او وجود زوائد وملحقات او تفاعلها بالنسـبة للصـبغات او على اسـاس المواد التي تهاجمها او النواتج النهائية المنتجة،وبصـورة 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 Ruminal 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 *الشعر Oligatricha* :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.