الموازين الغذائية

Nutritional balances

ثبت أن تقدير معامل الهضم لمادة غذائية لا يعطى صورة نهائية عن مدي صلاحية هذا الغذاء لتغطية احتياجات الحيوان من الطاقة والبروتين .. ألخ وعلى سبيل المثال نجد في بعض الأحيان أن معامل هضم البروتين يكون غالباً في مادة علف ما ولكن في الوقت نفسه نجد أن جزءاً كبيراً من هذا البروتين المهضوم يخرج في البول ويحتجز كمية قليلة منه في جسم الحيوان ، ولذلك فهناك موازين غذائية يمكن إجرائها لمعرفة الحالة الغذائية للحيوان ، وهذه الموازين هي ميزان الآزوت ، وميزان الكربون ، وميزان الطاقة ، النسبة التنفسية.

ميزان الآزوت Nitrogen balance

والمقصود بميزان الآزوت هو معرفة كمية الآزوت التى يحتجزها الحيوان من المادة الغذائية التى تنالوها وذلك لاستخدامها في حفظ حياته أو للإنتاج ، وميزان الآزوت هو الفرق بين الآزوت المأكول والآزوت الخارج في كل من البول والروث . وتجري تجارب ميزان الآزوت كما هو الحال في تجارب الهضم بالإضافة إلي تجميع البول الناتج كميا وتقدير كمية الآزوت فيه ، كذلك إذا كان الحيوان ينتج لبنا فإنه يقدر الآزوت في اللبن الناتج ، وإذا زادت كمية الآزوت الداخل للجسم من الغذاء (حيث أنه هو المصدر الوحيد للآزوت) عن كمية الآزوت الخارجة في البول والروث فيقال أن الميزان في هذه الحالة موجب أى أن الحيوان يبنى بروتين في جسمه أما إذا حصل العكس أى زاد ميزان الخارج عن الداخل كان ميزان سالباً ويوضح المثل الأتي ذلك:

التقدير	أ	ب	ج
آزوت في الغذاء جم	٢٠٠	٢٥٠	٢٢٠
آزوت في الروث جم	٨٠	١٣٠	١٠٠
أزوت مهضوم جم	١٢٠	١٢٠	١٢٠
أزوت في البول جم	١٠٠	١٥٠	١٢٠
الميزان جم	+٢٠	-٣٠	صفر

وهذه التجارب لها أهمية عظمي من الناحية التطبيقية ، فالنمو هو بناء أنسجة بروتينيه في الجسم ووزن الحيوان ليس مقياس صادق للنمو أو لبناء أنسجة جديدة إذ قد تكون الزيادة عبارة عن تكوين دهن خصوصا إذا ما زادت التغذية عن احتياجات الحيوان ، ومن أهم فوائد تقدير ميزان الآزوت تقدير الاحتياجات البروتينية للأغراض الإنتاجية المختلفة ، وتقدير القيمة الحيوية للبروتين . ويجب أن نضع في الاعتبار أن ميزان الآزوت لا يعبر كلية عن الزيادة أو النقص في وزن الحيوان ، كما أن فترة تجربة الهضم (١٢-٨يوم) تكون غير كافية للحصول على نتائج دقيقة عن ميزان الآزوت ، وأيضاً يمكن الحصول على موازين موجبة غير واقعية في حالة الحيوانات التى تأخذ بروتين أعلى من احتياجاتها في أغذيتها.

ميزان الكربون Carbon balance:

للوقوف على مدي استفادة الحيوان من غذائه ولمعرفة حالته في ظروف التغذية التى هو عليها وهل يكون في جمسه دهنا أو يهدم دهن يتحتم إجراء ميزان عنصر الكربون وفيه يقدر ما يدخل من الكربون في جسم الحيوان وما يخرج منه ولما كان جزءا من هذا العنصر يخرج على صورة غازات في هواء الزفير وغاز الميثان خصوصاً في الحيوانات آكله العشب ، ولذلك فلابد من تقدير هذه الغازات لأدخالها في حساب ميزان الكربون ، ويستعمل لهذا الغرض أجهزة خاصة تسمي أجهزة التنفس وأشكالها كثيرة يحوي بعضها مكان أو غرفة يوضع فيها الحيوان ويمكن التحكم في الهواء الداخل إليها وتقدر كميته ويكون خالى من ك أ٢ وغاز الميثان حتى يسهل بذلك تقدير ثانى أكسيد الكربون الناتج من الحيوان في هواء الزفير أو الناتج عن المثيان(ويقدر ذلك بتمرير الميثان على معدن ساخن لدرجة الاحمرار فيتأكسد ويقدر على صورة ك أ٢ الناتج) ويكون لتقدير مثل هذه الغازات التى تخرج من معدة الحيوان قدرا كبيراً من الأهمية في الحيوانات المجترة.

وعادة ما يقدر ك أ٢ بامتصاصه في بطارية صودا جيرية يعرف وزنها قبل التجربة وبعدها ومنه يعرف وزن الكربون الناتج من هذه الغازات.

ويقدر كربون الغذاء والروث والبول (بعد امتصاص جزء منه بورقة ترشيح) ، وذلك بحرق جزء معين منها في بومبه مسعر المواد الغذائية ثم تمرر نتائج الاحتراق في صوداء جيرية معلوم وزنها لامتصاص ك أ ٢ الناتج عن احتراق المادة ومنه يمكن تعين كمية الكربون في المادة المحترقة.

ويجري دائما ميزان الآزوت مع ميزان الكربون وذلك لمعرفة جزء الكربون الذى دخل في تكوين البروتين والجزء المتبقى يستخدم لبناء الدهن وبمثل هذه التجارب التى يعين فيها ميزاني الآزوت والكربون يمكن تقدير مدي استفادة الحيوان من الغذاء وتقدير ما يمكن بنائه من دهن أو

بروتين فمن ميزان الآزوت يمكن حساب البروتين المتكون وبالتالي يمكن معرفة مقدار الكربون الذى دخل في تركيب هذا القدر من اللحم علما بأن الحلم الجاف الخالى من الدهن والمادة المعدنية به ٥٢.٥٪ كربون وبالتالي يمكن معرفة مقدار باقي الكربون الذى حفظ في جسم الحيوان وهو دائما يخزن على صورة دهن وحيث أن الدهن به ٧٦.٥٪ كربون فيمكن بالتالي معرفة مقدار الدهن المتكون والمثل الأتي يوضح ذلك:

التقدير	الآزوت /جم/ يوم		الكربون / جم / يوم	
	الداخل	الخارج	الداخل	الخارج
الغذاء	٣٩٠.٥٥	–	٥٦٦٨.٢	–
الروث	–	١٠٥.٦٩	–	١٤٥٦.٩
البول	–	٢٦٣.٧٦	–	٢٨٣.٣
ك أ٢ + الميثان	–	–	–	٣٢٤٧.٩
الجملة	٣٩٠.٥٥	٣٦٩.٤٥	٥٦٦٨.٢	٤٩٨٨.١
الميزان	+٢١.١٠جم		+٦٨٠.١٠ جم	

<u>ملاحظات على ميزان الآزوت والكربون:</u>

١- عندما يكون ميزان الآزوت وميزان الكربون موجبين فهذا يعنى أن الحيوان يكون لحم ودن في نفس الوقت

٢- عندما يكون ميزان الآزوت وميزان الكربون سالبين فإن هذا يعنى أن الحيوان يهدم لحم ودهن في نفس الوقت وهذا يحدث في حالات الصيام

١- ميزان الآزوت السالب وميزان الكربون الموجب يعنى أن الحيوان يكون دهن فقط ولكنه يهدم لحم ، ولذلك يجب إضافة كربون اللحم المهدوم إلي ميزان الكربون عند حساب كمية الدهن المتكونة ، وهذا يحدث إذا كان بروتين الغذاء لا يسد احتياج الحيوان من البروتين اللازم وكان الغذاء يحتوي كمية عالية من المركبات الغير آزوتيه

٢- يمكن حساب حرارة اللحم والدهن المتكون وبمعنى أخر يمكن حساب الطاقة الصافية المتحجزة أو المفقودة داخل جسم الحيوان حيث أن ١ جم بروتين جاف عند حرقها تعطي ٥.٧ كيلو كالوري ، وطاقة ١ جم دهن جاف عند حرقة هي ٩.٥ كيل كالوري وفي المثل السابق:

تمارين

وضح أهمية ميزان الأزوت والكربون؟

المقاييس الغذائية

هي مقاييس يمكن بها أخذ فكرة عن القيمة الغذائية للأغذية المختلفة لإمكان المقارنة بينهما وكذا الاستفادة من نتائجها في سد الاحتياجات الغذائية سواء كانت للحفظ أو للإنتاج

ويمكن تلخيص هذه المقاييس في أدوار تطويرها المختلفة منذ نشأتها البدائية حتى الآن في الآتي:

تقييم مواد العلف على أساس التركيب الكيماوي

أوضح العالم ليبج (Liebig) (١٨٠٣- ١٨٧٢) أن المادة الغذائية ليست عنصر غذائى واحد ولكنها تحتوي ثلاثة مجاميع من المركبات هي:

١- مواد تعطي الحرارة مثل الدهن والنشا والسكر

٢-مواد تبنى اللحم وهي المواد الآزوتيه

٣-مواد تبنى العزام وهي المواد المعدنيه

ويجب عند تقييم مواد العلف النظر إلي محتواها من هذه المجاميع الثلاثة لأنها تختلف عن بعضها في وظائفها الفسيولوجية ، وإن كل غذائين يحتويان نفس المقادير منها يكونان متساوين في القيمة الغذائية.

تقييم مواد العلف على أساس المواد المهضومة:

أوضح العالم هيبرج (Henneberg) (١٨٢٥-١٨٩٠) ومساعدة العالم ستوهمان Stohmann (١٨٢٨- ١٨٩٧) خطأ تقييم الأغذية على أساس التركيب الكيماوي معمليا ، ولكن يجب أن تقاس بمقدار ما يدخل من المركبات الغذائية في جسم الحيوان أى بكمية المهضوم منها فقط عند إجراء تجربة هضم على الحيوان ، وبذلك تساوي مادتا العلف في القيمة الغذائية إذا تساوي مقدار المركبات الغذائية المهضومة منهما، ومنذ عام ١٨٦٠ بدأ في أستخدام المركبات المهضومة في تقييم مواد العلف وللسهولة حسبت على صورة كربوهيدرات مهضومة وأعتبر Wolff التناسب في القيمة بين البروتين والدهن والكربوهيدرات هو ٥ : ٥ :١ بينما أعتبر Kuhn أن النسبة هي ٦ :٢.٤ : ١ وأعتبر Lehmann في ألمانيا التناسب هو ١ : ٢.٢ :١ وأطلق على مجموع هذه العناصر تعبير (مجموع المركبات الغذائية) .

تقييم مواد العلف على أساس محتواها من الطاقة:

كان العالم روبنر Rubner أول من استخدام قوانين الطاقة للتعبير عن فعل الأغذية بالجسم وأوضح أنه عند حفظ الحياة فإن أى غذائيين يكونان متساويان في القيمة الغذائية إذا تساويا في كمية الطاقة القابلة للتمثيل التى ينتجها لجسم الحيوان بشرط وجود النهائية الصغرى للبروتين في الغذاء . ثم تلا ذلك أبحاث العالم الألماني كلنر Kellner والتى تعتبر بحق أحد الأعمدة الأساسية في إرساء القواعد الصحيحة لعلم تغذية الحيوان وكذلك أبحاث العالم الأمريكي أرمسباى Armsby والتى مكنت كل منهما من استنباط مقاييس غذائية مبنية على أساس المجهود الصافى أى جزء الطاقة القابلة للتمثيل الذى يظهر في صورة طاقة صافية تستخدم لحفظ الحياة أو يظهر في صورة إنتاج دهن أو بروتين .. ألخ

ومقياس النشا لكلنر على الثيران يمتاز بسلامة الأسس الفسيولوجية التى بنى عليها ولكثرة التجارب التى أجرها لتدعيم نتائجه.

وثبت صحتها بعد اتساع مدرسته والتى شملت حيوانات المزرعة الأخرى وعلى الخنزير والأرنب والأغنام والدواجن ، كما أن مقياس النشا بجانب دلالته على الفعل الإنتاجي الصافى للغذاء لتكوين دهن فقط فإنه يمكن منه معرفة المجهود الفسيولوجي النافع الحقيقى للغذاء مع إظهار الفرق بين الأغذية الخشنة والمركزة والذى يمكن التنبؤ بفعله إذا وجه لأنواع أخرى من الإنتاج كالعمل واللبن واللحم والبيض ، لذلك فهو يعتبر أفضل مقياس لان لم يكن أمثلها لفعل الأغذية.

وفي معظم بلاد العالم أصبحت المقررات الغذائية تحسب الأن على أساس الطاقة الصافية للغذاء بالإضافة لما يتطلبه الحيوان من المادة الجافة والبورتين ، أما في أمريكا فمازالت المقرارات الغذائية توضع على أساس مجموع المركبات الغذائية المهضومة TDN إلي جانب المادة الجافة والبروتين المهضوم.

تمارين

أذكر فقط المقياس الغذائية