الطاقة الحيوية وتحويلاتها

Bioenergy and its transfers

المحاضرة الثانية

د. سوسن صابر خليفة السلماني

قسم الانتاج الحيواني

كلية الزراعة

[اكتب تلخيص المستند هنا. تلخيص المستند عبارة عن تلخيص مختصر لمحتويات المستند. اكتب تلخيص المستند هنا. تلخيص المستند عبارة عن تلخيص مختصر لمحتويات المستند.]

تقـدير المـــاء :

يقدر الماء عادةً في المواد المختلفة بواسطة تجفيف العينة في فرن على درجة حرارة 105 م^{o} لمدة 16 ساعة وصولاً الى وزن ثابت للعينة .

الطاقة الحيوية وتحويلاتها :

ان كلمة الطاقة مشتقة من كلمة يونانية تعني الشغل وعرفت على انها القدرة على انجاز عمل أو شغل ما وللطاقة اشكال منها الحرارية والميكانيكية والمغناطيسية وطاقة الاشعاع والطاقة الكيميائية بالإضافة الى وجود الطاقة المتجددة وهي الطاقة المتولدة من مصادر طبيعية مثل الطاقة الشمسية والطاقة الكهرومائية وطاقة الرياح

ان كل صور الطاقة يمكن تحويلها من شكل لأخر باستخدام تقنيات بسيطة أو معقدة مثل تحويل الطاقة الكيميائية الى كهربائية (البطاريات) ، الطاقة الحرارية الى ميكانيكية (السيارات) الطاقة الشمسية الى طاقة كيمائية (السكريات في النبات) أو الى طاقة كهربائية ، طاقة الرياح الى طاقة كهربائية .

جميع العمليات التي تحدث في الجسم نتيجة هضم وتمثيل الطعام تتضمن تغيرات في الطاقة وانتاج الطاقة في الجسم يعتبر قياساً لكفاءة العمليات التي تحدث في الجسم ، وكل جزيئة كيميائية تتميز باحتوائها على طاقة تكتسبها خلال عملية تكوينها وأثر التفاعل الكيميائي ناتج من الفرق الحراري بين المواد المتفاعلة والمواد الناتجة من التفاعل ويرمز له ΔH والذي قد يكون موجب وقد يكون سالب . والسعرة هي الوحدة القياسية الأساسية للطاقة الحرارية وتعرف بأنها كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة الماء درجة مئوية واحدة أي مثلاً من 14.5 م^{o} الى 15.5 م^{o} وقد تم الاستغناء عن استعمال السعرة بسبب قلة قيمتها والاستعاضة عنها بالكيلو سعرة (كيلو سعرة يساوي 1000 سعرة) وعرفت على انها كمية الطاقة اللازمة لرفع درجة حرارة 1 كغم من الماء بدلاً من 1 غم من الماء درجة مئوية واحدة .

أهمية الطاقة :

تشترك الطاقة مع البروتين في بناء أجسام الكائنات الحية وتحصل الحيوانات على طاقتها من استهلاك الغذاء بعملية التمثيل الغذائي ، بينما تحصل النباتات على الطاقة بعملية التمثيل الضوئي وكلا الصورتين تتحول فيها العناصر الغذائية في النهاية على شكل مركب ذو طاقة مرتفعة يسمى الادينوسين ثلاثي الفوسفات Adenosine Try Phosphate (ATP) يستفاد منه الكائن الحي (أنياً ولا يخزن) في نقل الطاقة بين خلايا الجسم لتوفير احتياجات الطاقة للإدامة والانتاج وذلك بعد تحلله مائياً $ATP + H2O \longrightarrow ADP + Pi$

طاقة الاحتراق (الطاقة الكلية) :Gross energy (GE)

هي كمية الحرارة الناتجة من عملية حرق المادة الغذائية كلياً في جهاز المسعر الحراري بوجود الاوكسجين وتقاس بالكيلو سعرة / كغم من المادة الغذائية وتسمى أيضاً حرارة احتراق الغذاء .

تحتوي الدهون على ضعف ما تحتويه الكربوهيدرات أو البروتينات من الطاقة عند أكسدتها :

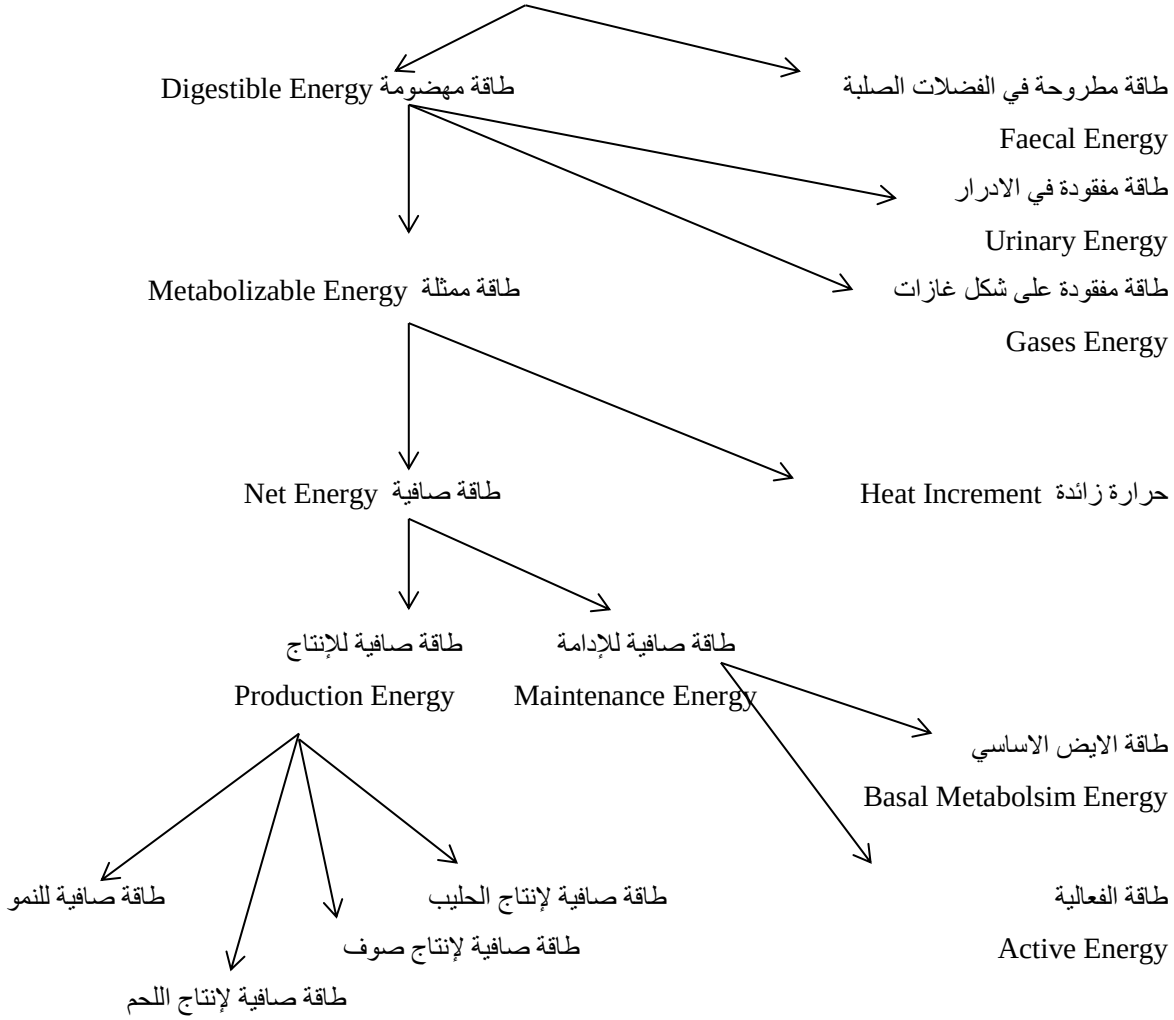
1 غم دهن ⟵ 9.4 سعرة

1غم بروتين ⟵ 5.65 سعرة

1غم كربوهيدرات ⟵ 4.15 سعرة

تتم الاستفادة من الطاقة الكلية للغذاء بشكل جزئي ويطرح الجزء الاخر مع الفضلات أو الادرار أو يفقد من الجسم على شكل حرارة زائدة عن حاجة الجسم وهي تمثل جزء الطاقة الغذائية غير المستفاد منها . والشكل التالي يوضح مخطط الطاقة الغذائية الكلية المستهلكة ومصيرها خلال عملية الهضم والامتصاص والتمثيل داخل الجسم :

الطاقة الكلية للغذاء Food Gross Energy



الطاقة المهضومة :

هي الفرق بين الطاقة الكلية للغذاء والطاقة المفقودة مع الفضلات الصلبة ويمكن تقديرها بقياس مجموع العناصر الغذائية المهضومة Total digestable nutrients أو بشكل مباشر عن طريق المسعر الحراري .

طاقة الفضلات :

هي كمية الحرارة المنبعثة من حرق الفضلات كلياً في جهاز المسعر الحراري وتسمى أيضاً حرارة احتراق الفضلات وهي تمثل الطاقة ذات الاصل الغذائي (الغذاء غير المهضوم أو غير المستفاد منه) والطاقة ذات الاصل غير الغذائي التي مصدرها جسم الحيوان والمتمثلة بالخلايا المتهرئة والانسجة المخاطية والانزيمات والبكتريا وغيرها .

طاقة الادرار :

هي جزء من الطاقة المطروحة خارج الجسم مع الادرار والتي مصدرها المركبات النيتروجينية غير تامة الاكسدة داخل خلايا الجسم والدم وتسمى أيضاً نيتروجين الادرار الداخلي الذي مصدره جسم الحيوان وينتج عادة من عمليات هدم البروتين .

الطاقة المفقودة من الجسم على شكل غازات :

هي الطاقة المطروحة خارج الجسم عن طريق التجشؤ أو التنفس والمتمثلة بالغازات القابلة للاشتعال مثل غاز الميثان أو غاز الاسيتون أو غاز الهيدروجين ، وهي مهمة عند حساب الطاقة في المجترات وغير مهمة ولا يتم حسابها في حالة الحيوانات الوحيدة المعدة .

الطاقة الممثلة (المتأيضة) :

هي جزء الطاقة الغذائية المتناولة والمهضومة من قبل الحيوان والمستفاد بجزء كبير منها في ادامة العمليات الايضية اللازمة للإدامة والإنتاج ، وتقدر من خلال الفرق بين الطاقة المهضومة ظاهرياً والطاقة المفقودة في الادرار والغازات أو من خلال الفرق بين الطاقة المهضومة حقيقياً والطاقة المفقودة في الادرار والغازات .

الحرارة الزائدة :

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

الطاقة الصافية :

هي جزء الطاقة الغذائية المستخدمة كلياً لإدامة الجسم والانتاج ، وتقدر من خلال الفرق بين الطاقة الممثلة والحرارة الزائدة ، وهي أقل استخداماً للتعبير عن الطاقة الغذائية من الطاقة الممثلة .

طاقة الادامة :

وتشمل طاقة الايض الاساسي وطاقة الحركات الارادية في حالة الادامة واللاإرادية مثل حركة القلب وتعرف طاقة الادامة بانها الحد الادنى من الطاقة الغذائية اللازمة لإدامة الفعاليات الحيوية في الجسم والمحافظة على أنسجة الجسم وعدم الحصول على هذه الاحتياجات يؤدي الى عمليات هدم انسجة الجسم للتعويض عن هذه الاحتياجات وذلك ابتداءاً بالكلايكوجين المخزون في العضلات ثم الدهون والبروتينات . يتم قياس طاقة الادامة تحت شروط هي :

1- ان يكون الحيوان في حالة راحة تامة قبل وأثناء القياس .

2- ان يكون الحيوان في حالة تغذية سابقة جيدة .

3- أن يكون في محيط متعادل الحرارة (25 درجة مئوية) .

4- أن يكون الحيوان صائم أو في حالة ما بعد الامتصاص (للحد من الحرارة الزائدة) .

وفي هذه الحالة تتساوى احتياجات الطاقة للإدامة مع طاقة الايض الاساسي وفي الظروف الاعتيادية وحركة الحيوان فانها لا تكفي ويضاف لها طاقة الفعالية .

تقاس عادة في غرفة المسعر وتتحقق حالة ما بعد الامتصاص في المجترات بعد 72 ساعة من تناول الغذاء و24 ساعة في الحيوانات وحيدة المعدة ولتلافي حالة ما بعد الامتصاص والتغاير بين الحيوانات يتم التعبير عن احتياجات الادامة باحتياجات الجسم خلال فترة الراحة ، وهي الحد الادنى من الطاقة الغذائية اللازمة لإدامة الفعاليات الحيوية في الجسم والمحافظة على انسجته وهو في حالة استرخاء وراحة تامة وتغذية سابقة جيدة وليس شرط أن يكون في حالة ما بعد الامتصاص أ وحيط متعادل الحرارة .

طاقة الانتاج :

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

المصادر :

1- تغذية الحيوان . ترجمة د. أحمد الحاج طه صالح ، د.عطاالله سعيد ود. محمد رمزي طاقة .

2- McDonald, P., Edwards, R. A. and Greenhalgh, J. F. D. 1981: Animal Nutrition. 3. Rd. ed. Longmann. NewYork.