الفصل الثالث

الطاقة

Energy

تعريف الطاقة :

هي القابلية على انجاز عمل (شغل) و على القائم بتغذية الطيور الداجنة ان يوفر العناصر الغذائية الاساسية في العليقة لإنتاج اكبر قدر ممكن من العمل كإنتاج البيض و اللحم و الريش و غيرها .

هنالك نوعان من الطاقة الاولى الطاقة الحرارية التي تستخدم في حفظ درجة حرارة الجسم و الثانية الطاقة الحرة Free energy و هي الطاقة المتيسرة لإنجاز شغل او عمل ما كذلك هنالك اشكال عديدة للطاقة منها الميكانيكية و الكهربائية و الضوئية و الجزيئية ، ان مصدر الطاقة في الكون هي الشمس اذ تخزن الطاقة في النبات بعملية البناء الضوئي ولها القدرة على تكوين الكاربوهيدرات من جزيئات بسيطة من ثاني اوكسيد الكاربون والماء والناتج العرضي لهذا التفاعل هو الاوكسجين و كمية كبيرة من الطاقة المخزونة في اواصر الكاربوهيدرات ويمكن التعبير عن الطاقة بالسعرات الحرارية K.cal و تعرف السعرة بأنها كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة غرام واحد من الماء درجة مئوية واحدة من 14.5 – 15.5 و كل 1000 سعرة حرارية تساوي كيلوسعرة .

الطاقة الجزيئية او الكيميائية :

عبارة عن الطاقة المخزونة في الغذاء اذ عند تناول الغذاء يحصل تكسر للاواصر بين C و H و O و هذا التكسر في الاواصر تنتج عنه الطاقة الجزيئية وهي المعول عليها من الناحية البايولوجية .

ان الطاقة الجزيئية هي اكثر اشكال الطاقة اهمية للكائنات الحية و على هذا الاساس فان علم التغذية يتعامل اساسا مع الكيفية التي تتم فيها تحولات الطاقة الكامنة في جزيئات المادة الغذائية الى طاقة حركية من خلال التفاعلات الكيمياوية التي تحدث خلال عمليات التمثيل الغذائي او الشغل او انتاج الحرارة في جسم الكائن الحي .

قياس حرارة التفاعل :

ان الطاقة الجزيئية (الطاقة الكامنة في الاواصر الرابطة للجزيئة) لايمكن تقديرها بواسطة وسائل مباشرة ولكن الحرارة الناتجة او الممتصة نتيجة تكون او تحلل الجزيئات خلال سلسة من التفاعلات الكيمياوية يمكن قياسها بواسطة المسعر الحراري Bomb calorimeter ويتم في هذا الجهاز حرق المادة الغذائية المراد تقدير قيمة الطاقة فيها في جو مشبع بالاوكسجين ويكون التغيير الحاصل في درجة حرارة الماء دل على كمية الحرارة المتحررة او الممتصة خلال التفاعل الكيمياوي الحاصل اثناء عملية الحرق و تقاس الحرارة الناتجة من حرق المادة العلفية بالكيلو سعرة كما ذكرنا انفا .

وان السعرة هي اصغر وحدة وتعد قليلة جدا لذا لجئنا إلى استخدام الكيلو سعره والتي تساوي 1000 سعره . وكان سابقا تقاس الطاقة بالجول حيث أن السعرة تساوي 4.18 كيلو جول لذا فان 3000 كيلو سعره = 12.4 ميكا جول وان 2900 كيلو سعره = 12.0 ميكا جول وان 2750 كيلو سعره تساوي 11.4 ميكا جول .

تمثيل الطاقة في الدجاج :

أن أي مادة غذائية عندما تحترق احتراقا كليا فأنها تتأكسد أي تتحد مع وفرة من الأوكسجين الجوي المتحصل عليه عن طريق الرئتين والتأكسد هذا يؤدي إلى تكوين ثاني اوكسيد الكاربون وتتحرر تبعا لذلك غازات أخرى مثل ثنائي اوكسيد الكاربون ، الميثان وغيرها وينتج عن ذلك الاحتراق حرارة تسمى هذه الحرارة بالطاقة عليه فأن أي مادة علفية تحوي على طاقة كلية غير منقوصة تعرف بطاقة العلف الكلية او طاقة الغذاء الكلية (Gross Energy) بعد تناولها من قبل الكائن الحي تجري عليه العمليات الهضمية والتحويلية والتمثيلية المختلفة .

ان عملية الهضم هذه التي ينعكس عنها معامل هضم معين لكل مادة علفية في الطيور الداجنة وبقية حيوانات المزرعة تمثل سلسلة العمليات الفيزياوية والكيمياوية التي تحدث في القناة الهضمية وينتج عنها تحلل المركبات الكيميائية المعقدة الموجودة في المادة العلفية الى جزيئات ابسط تركيبا والتي يمكن امتصاصها واستخدامها من قبل قناة الهضم وتطرح الفضلات الناجمه عن العملية على هيئة زرق وهذه الفضلات تكون

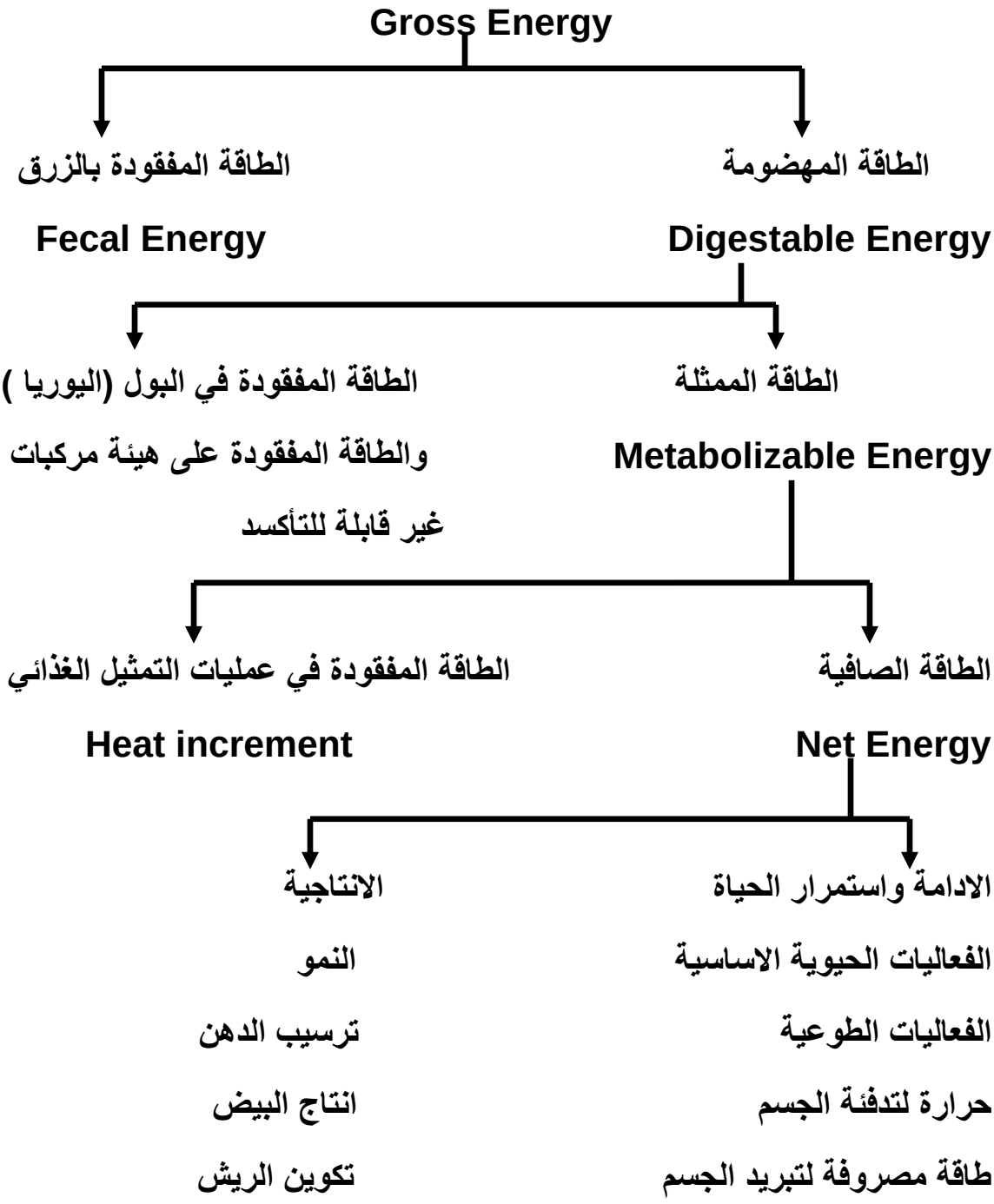
قد احتوت على طاقة معينة تعرف بطاقة الزرق لذا فان بالامكان التعبير عن الطاقة المهضومة للعلف بال Digestable Energy على انها تساوي الطاقة الاجمالية Gross Energy الطاقة المفقودة في الزرق Fecal Energy .

ان طاقة العلف المهضومة هذه يفترض ان يكون الطائر قد استفاد منها استفادة كاملة لانجاز مختلف فعاليته الحيوية ولكن الواقع هو ليست كذلك لان هذه الطاقة سوف تتعرض الى الفقد من قيمتها عن طريق البول وعلى شكل فضلات نتروجينية وبالذات على هيئة Uric Acid وايضا على هيئة مركبات لايمكن للجسم من اكسدتها وعند تصحيح الفقد الحاصل هذا تحصل على الطاقة المتأيضة او الممثلة Metabolizable Energy ويعبر عنها رياضيا كما يلي :

الطاقة الممثلة = الطاقة المهضومة – (الطاقة المفقودة في البول +الطاقة المفقودة في المركبات التي لايمكن اكسدتها بالجسم) .

وبعد تصحيح الفقد الذي يحصل في الطاقة الممثلة نتيجة الحرارة المفقودة والمصروفة على عمليات التمثيل الغذائي والتي تعرف بال Heat increment او بما يسمى بال Basal Metabolism Energy . فان الطاقة المتبقية تدعى بالطاقة الصافية وهي كمية الطاقة الصافية التي حصل عليها الطائر لكي يستخدمها في الادامة والبقاء على الحياة والنمو وزيادة الوزن او الانتاج التناسلي وبضمنها انتاج البيض كما في المخطط التالي الذي يدعى بالتقسيم البايولوجي للطاقة :

الطاقة الكلية المتناولة في الغذاء



مصادر الطاقة : Energy sources

ليس للطيور الداجنة القدرة على هضم الالياف المتمثلة بصيغة سليلوز و اشباه السليلوز و اللكنين و لذلك يتطلب الامر حصولها على الطاقة اللازمة لها من مركبات تكون لها القدرة على هضمها بعد تناولها و هذه المركبات هي :

اولا : الكاربوهيدرات : CHO

تشمل المواد الكاربوهيدراتية على عدد كبير جدا من المركبات العضوية غير المتجانسة وتنتشر في الاجزاء المختلفة للنبات وتكون حوالي 70% من وزن النبات الجاف .

تقوم الكربوهيدرات بوظائف مهمة في عمليات التمثيل الحيوية في الكائنات الحية هي :

1- مصدر للطاقة عند احتراقها .
2- مصدر لعنصر الكاربون في تكوين المكونات الخلوية الاخرى .
3- مخزن كبير للطاقة الكيميائية (الجزيئية) .
4- كعناصر تركيبية للخلايا و الانسجة .

من خلال دراسة المواد الكاربوهيدراتية عموما وجد انها تتكون من C,H,O وان نسبة الهيدروجين الى الاوكسجين فيها هي كنسبة وجودهما في الماء ونظرا لان الكيمياء البنائية بوجود المجاميع الهيدروكسيلية كعناصر بنائية لذلك كان من الطبيعي اعتبار هذه المواد مركبات مكونه من الكاربون والماء وسميت عندئذ نهائيات الكاربون ((الكاربوهيدرات)) بأفتراض له صيغة كيميائية هي (Cn (H2O)n) وبعد ذلك وجد ان هذه الصيغة تنطبق ايضا على بعض المواد غير الكاربوهيدراتية مثل الفورمالديهايد وحامض الخليك واللاكتيك ومن جانب اخر فان هناك مجموعة من المركبات الكاربوهيدراتيه او مشتقاتها لاتنطبق عليها هذه الصيغة مثل سكر الراميزوز . كما وقد تم اكتشاف مركبات كاربوهيدراتية تحتوي على كبريت واخرى على

نتروجين وغير ذلك . وبالرغم من ذلك كله فقد احتفظت المواد الكاربوهيدراتية لهذا الاسم . وبتقدم علم الكيمياء البنائية وجد ان جميع الماد الكاربوهيدراتية تحتوي على اكثر من مجموعة هيدروكسيلية بالاضافة الى ان بعضها يحتوي على مجموعة كيتونية حرة او الديهايدية على هذا الاساس فقد عرفت المواد الكاربوهيدراتية على انها مركبات الديهايدية كحولية متعددة مجاميع الهيدروكسيل او كيتونات كحولية متعددة مجاميع الهيدروكسيل .

تصنيف المواد الكاربوهيدراتية :-

تعتبر الكاربوهيدرات من المركبات المهمة في تغذية الحيوان لانها تشكل حوالي 4/3 المادة الجافة الموجودة في النباتات تقريبا وان النبات مثلما هو معروف هو المصدر الرئيسي لغذاء الحيوان سواء المجتر كان او غير المجتر . وهي أيضا اي الكاربوهيدرات تشكل حوالي 3/2 من مكونات العليقة الخاصة بالطيور الداجنة والاسماك وبقية حيوانات المزرعة . وهي المصدر الرئيسي للطاقة او الحرارة التي يحتاجها الحيوان في غذاءه ، من خلال المخطط الخاص بمحتويات المادة الغذائية لمختلف العناصر والمركبات التي يحتاجها جسم الكائن الحي نجد ان الكاربوهيدرات تصنف تصنيفا اوليا الى مجموعتين :

أ- **سكريات بسيطة :**

وتضم السكريات السهلة الهضم والنشويات والتي هي عبارة عن كاربوهيدراتية ذائبة (NFE) او المستخلص الذائب الخالي من النتروجين .

ب-**سكريات متعددة :**

او معقدة والتي هي تصنف على انها كاربوهيدرات غي ذائبة والتي تسمى ايضا بالالياف الخام Crud Fiber وتشمل السليلوز ، اشباه السليلوز ، البنتوسات و اللكنين .

ويلاحظ ان الجزء المعروف بانه سكر بسيط يكون ذات قيمة غذائية اعلى من الباقي ، المعروف ب .C.F وهو الجزء الذي يعول عليه في تغذية الدواجن والاسماك بينما نجد ان الجزء الذي يضم السليلوز وبقية الاجزاء الخشبية من النبات هي ذات فائدة اقل للحيوانات وحيدة المعدة بل هي المعول عليها في المجترات .

الكاربوهيدرات الذائبة :-

أ- السكريات الاحادية Mono Saccharides :

ان ابسط انواع السكريات هو الكلوكوز ثم الفركتوز و الكالاكتوز حيث يعد الكلوكوز من اهم السكريات في تغذية الحيوان لانه اساس تركيب سكر الدم وهو متواجد في الفواكه والحبوب والعسل اما الفركتوز فهو سكر الفواكه الرئيسية في حين الكالكتوز فانه متواجد بصورة رئيسية في سكر الحليب على هيئة لاكتوز . وهذه المجموعة من السكريات الاحادية ذات 6 ذرات كاربون HeXoses اما السكريات الاحادية ذات ال 5 ذرات كاربون فتسمى بالبنتوزانات Pentoses والتي تشمل رايبونيوز والزايلوز و الرايبوز حيث لاتوجد منفصله في الطبيعة بل تكون متحدة لتكوين المركبات الكاربوهيدراتية والصيغ هي :

البنتوزات $C_5H_{10}O_6$ والهكسوزات $C_6H_{12}O_5$ وتمتاز هذه المجموعة بكونها ابسط انواع السكريات ولذا سميت الاحادية Monoses ولايمكن تحليلها الى ابسط منها لكي تبقى محتفظة بخواصها كسكريات وكما انها تمتاز بكونها تذوب بالماء ولها طعم حلو عند اللسان . وهناك مجموعة تصنف معها تعرف بمشتقات السكريات الاحادية وهي تشبه السكريات الاحادية ولكن تختلف عنها باعتبارات كثيرة وتضم هذه المجموعة الكحولات السكرية (المانيتول) السكريات الامينية وبها تحل مجموعة امين بدل مجموعة هيدروكسيل مثل الكلوكوزامين والاحماض السكرية مثل حامض الكلوكونيك . وهنالك مجموعة رابعة تتبعها تعرف بالسكريات المنزوعة الاوكسجين مثل الدي اوكسي رايبوز DNA .

ب- السكريات الثنائية Di Saccharides :

وتسمى بالسكريات ذات 6 ذرات كاربون وهي تتكون من اتحاد جزيئتين من السكريات الاحادية مع فقد جزيئة ماء واحدة مثل سكر المالتوز – اللاكتوز والسكروز $C_{12}H_{22}O_{11}$.

ت- السكريات الثلاثية Tri Saccharides .

وهي تنتج من اتحاد 3 جزيئات سكر احادي ((كلوكوز مثلا)) مع فقد جزيئتين ماء او من اتحاد جزيئة سكر ثنائي واحدة مع جزيئة سكر احدادية واحدة مثل الرافينوز $C_{18}H_{32}O_{16}$.

ث- السكريات الرباعية Tetra Sacchrides .

تتكون من اتحاد 4 جزيئات من السكر الاحادي بعد فقد 3 جزيئات ماء او يكون تكوينه من جزيئتان من سكر ثنائي او من جزيئة واحدة من سكر ثلاثي + سكر احادي ومن الامثلة على ذلك هو سكر الساكتوز C24H42O21 .

النشويات :

وتضم كل من النشا والكلايكوجين :

أ- الكلايكوجين :

يوجد بالدرجة الاولى في جسم الحيوان وبكميات قليلة وبالاخص في الكبد والعضلات وهو يشابه النشا في خواصه ووظائفه ولهذا يسمى بالنشا الحيواني ويختلف عن النشا بانه يتكون من سلسلة متفرعة من جزيئات الاميلوز فقط وهو يذوب في الماء ويعطي لونا قهوائيا عند تفاعله مع اليود ويعطي الكلوكوز عند تحلله .

ب- النشا :

يعتبر النشا ((Starch)) المصدر الرئيس للكاربوهيدرات الموجود في النباتات لذلك فهو مهم جدا في تغذية الحيوان . ويتركب النشا من اتحاد عدد كبير من جزيئات الفا – كلوكوز مع فقد عدد مساو من جزيئات الماء ، وحبيبات النشا لا تذوب بالماء البارد ولكن عند غليان النشا مع الماء تتفجر الحبيبات ويتكون محلول غروي لزج يتحول الى كتلة تتجمد بالتبريد ، النشا يتكون من الاميلوز والاميلوبكتين .

حيث يتصف النشا بما يلي :

1- ليس للنشا طعم او رائحة .
2- مركب غير بلوري .
3- مادة غير مختزلة .
4- يذوب بالماء الساخن معطيا محلول غرويا .
5- يترسب عند اضافة الكحول اليه .

6- يتحلل بواسطة اللعاب والاملیز الموجود بالعصارة البنكرياسية متحولا الى مالتوز .
7- يتحول النشا الى كلوكوز عند نضج الثمار خصوصا في الفواكه .

ان الحبوب عموما تكون غنية بالنشا فمثلا تحتوي الذرة والحنطة والرز على النشا بين 60 – 70 % في حين يحوي الشعير على 42 – 50 % نشا حسب الصنف ، كما يكثر النشا في بعض الثمار كدرنات البطاطا وبعض الثمار والجذور .

لايوجد النشا في جسم الحيوان بل يوجد بما يعرف بالنشا الحيواني الكلايكوجين وبكميات محدودة ومتركزة في الكبد وجزء اخر يتواجد في العضلات بنسب بين 1 – 4 % .

السكريات المتعددة ((الكاربوهيدرات غير الذائبة)) ((الالياف الخام)):

ان غالبية الكاربوهيدرات الموجودة بالطبيعة هي سكريات متعددة او معقدة وهي تتكون من عدد كبير من السكريات الاحادية او مشتقاتها او من السكريات الثنائية او الثلاثية او الرباعية او مشتقاتها او من خليط لاثنين او ثلاثة انواع . والسكريات العديدة تعرف عادة باسماء شائعة مأخوذة من مصادرها مثلا السليلوز جاءت من Cell مضاف لها مقطع – وز ويمكن تسميتها تبعا لنوع السكر الاحادي مع استبدال المقطع – وز بالمقطع (ان) فاذا كانت مكونة من السكر المانوز – سميت بالمانات – واذ كانت مكونة من السكر الزايلوز سميت زايلات .

الصفات العامة للسكريات العديدة :

1- ذات وزن جزيئي كبير قد يصل الى 2/1 مليون او حتى الى عدة ملايين .
2- لا توجد اطلاقا بحالة بلورية .
3- عند تحللها تحللا مائيا فانها تعطي وحدات عديدة من السكريات الاحادية او مشتقاتها .
4- جميع السكريات العديدة ذات نشاط ضوئي اي عند الفحص بال UV تعطي اشعاعا .

5- بعض السكريات المتعددة تعطي الوانا مميزة مع اليود ((لون ازرق مع النشا ، بنفسجي او احمر مع الدكسترينات)) .
6- السكريات المتعددة ((وز)) تكون مكونة او مؤلفة من سلسلة طويلة غير متفرعة من السليلوز او تكون غير متفرعة مثل الكلايكوجين والبكتين .
7- السكريات المتعددة هي مركبات عديمة الطعم والرائحة .

السليلوز :-

جدار الخلية النباتية يتألف بالدرجة الاولى من السليلوز مع بعض المركبات الاخرى والسليلوز يشمل مركبات معقدة التكوين اكثر من النشا بكثير وهي غير قابلة للذوبان ولاتتحلل بالماء ولا بالانزيمات الموجودة داخل قناة الهضم في الحيوانات وحيدة المعدة فالطيور والاسماك والخنازير في حين يحصل لها فعل تخميري في قناة هضم المجترات والحيوانات اكلة الحشائش وحتى في بعض الطيور الداجنة مثل الطيور المائية ((البط والوز)) وقد لوحظ ان السليلوز يتحلل بالتسخين في محلول حامضي فيحولها الى كلوكوز ، وان تواجد السليلوز في النباتات يتوقف على سمك جدار الخلية النباتية والذي يختلف في اجزاء النبات فجدار الخلية النباتية يكون سميك ومقاوم من السيقان الخشبية بينما يكون رقيقا وطريا في الاجزاء الطرية من النبات فالاوراق والثمار وكلما اقترب النبات من النضج زادت نسبة السليلوز في سيقانه واوراقه واصبحت اكثر تصلبا بسبب تكون مركبات من السليلوز واللكنين وهذه الناحية مهمة جدا في تقييم الاعلاف .ومغذيات الحيوان لان الكاربوهيدرات المعقدة التركيب غير قابلة للهضم من قبل الحيوان الا بتأثير البكتريا والاحياء المجهرية الموجودة في كرش المجترات وفي الامعاء الغليظة لبعض الحيوانات اللامجترة من اكلة الحشائش ، وحتى هذا الهضم لايكون كاملا كما يحصل للسكريات والنشويات بل ان كثيرا من الطاقة الحرارية تبذر اثناء هضم السليلوز لذلك فان هذه المركبات تكون ذات قيمة غذائية منخفضة للحيوانات الوحيدة المعدة ومقبولة للمجترات في حين انها تكاد تكون معدومة بالنسبة للطيور الداجنة والانسان لأنها لا تهضم . يمكن تحلل السليلوز الى كلوكوز بفعل انزيم سليوليز Celluase .

اشباه السليلوز او انصاف السليلوز :

وتشمل مجموعة من الكاربوهيدرات المعقدة التركيب في بنائها ذات مقاومة اقل من السليلوز وبذلك فان هضمها يكون اكثر من السليلوز وتتواجد في جدار الخلية النباتية وفي ثمار المحاصيل ونوى الثمر وهذه المجموعة تقل اهميتها في تغذية الحيوان بسبب قلة تواجدها في المواد العلفية عند مقارنتها ببقية المواد الكاربوهيدراتية .

البنتوسات :

وهي مركبات بعضها شبيها بالنشا والبعض الاخر شبيها بالسليلوز ولكنها تتكون من السكريات الخماسية الكاربون ، تتواجد هذه المركبات في النباتات حيث نجدها بكميات كبيرة نسبيا في سيقان النباتات والاغلفة الخارجية ((النخالة والسحالة)) فمثلا تبلغ نسبتها في حبوب الذرة حوالي 7% بينما تبلغ نسبتها في نخالة الحنطة ودريس الجت والشعير وبقية الحبوب النجيلية الاخرى حوالي 20% ان هضم هذه المركبات يكون مشابها لهضم السليلوز فان قيمتها الغذائية مشابهه للسليلوز ايضا .

اللكنين :

تكثر مادة اللكنين في الاجزاء النباتية المتصلبة وهي مادة ليست كاربوهيدراتية بل تتواجد مع المركبات الكاربوهيدراتية ولايعرف لحد الان تركيبها الحقيقي الا انها تحتوي على O,H,C ونسب هذه العناصر فيها كنسبها في بقية المواد الكاربوهيدراتية وهي غير قابلة للهضم وتوجد بنسب ضئيلة في الحبوب والاعلاف المركزة الاخرى وقد يحتوي الدريس على 8% لكنين في حين ان التبن يحتوي على كميات كبيرة من اللكنين .

الصموغ :

هي نواتج شاذة ينتجها النبات في ظروف معينة سواء اثناء النمو او عند تلف بعض اعضاءه وتتصف الاصماغ بكونها تذوب بالماء – وممكن ترسيبها بواسطة محاليل الكحول – عند تحللها تعطي سكريات احادية – يتأكسد مكونة احماض وتوجد بالطبيعة على هيئة املاح الكالسيوم او المغنسيوم او البوتاسيوم .

الدكسترينات :

هي عبارة عن مركبات متوسطة نتيجة للتحلل المائي للنشا وكما يلي :

نشا ← اميلو دكسترين ← اكرو دكسترين ← الدكسترينات الدنيا ← مالتوز ← كلوكوز .

كما انها تتكون من النشا اثناء بعض عمليات نضج الطعام فمثلا الطبقة البنية اللون الخارجية للخبز مكونة غالبا من الدكسترين .

من خواص الدكسترينات انها :

1- تذوب في الماء البارد وبذلك تختلف عن النشا .
2- تترسب عند تشعبها بالكبريتات .
3- انها على هيئة مسحوق ابيض .
4- مادة لزجة .
5- تتحلل بفعل انزيم الاميليز الى مالتوز .

مصادر الطاقة الداخلة في العلائق :

ان الهيئة او الشكل من مصدر الكربوهيدرات الذي اطلقنا عليه بـ NFE يمكن ان نحصل عليه من الحبوب ومخلفاتها بالدرجة الاولى حيث تعتبر الحبوب عموما ذات محتوى بروتيني قليل عند مقارنتها بالكسب و البقوليات ويتميز بروتين الحبوب بكونه ذو نوعية فقيرة وذلك لاحتواءه على مستويات واطئة من الحوامض الامينية الاساسية وخاصة اللايسين و التربتوفان لذا فانه عند تكوين علائق الدواجن المحتوية على نسب عالية من الحبوب فانه من الضروري اضافة مصادر جيدة من البروتين ذات المحتوى العالي من الاحماض الامينية الاساسية . كذلك فان الحبوب تعد مصادر فقيرة للعناصر المعدنية و بالاخص الكبيرة (Na , P , Ca) .

ان اختيار نوع الحبوب الداخلة في العليقة يعتمد على مجموعة من العوامل في مقدمتها : وفرة المواد ، نظافتها وصلاحيتها للاستخدام وسعرها مقارنة بوحدة الطاقة الممثلة التي ستجهزها . وعموما تصنف الحبوب و مخلفاتها على اساس محتواها من الطاقة الممثلة على الوجه التالي :

1- الحبوب التي تكون مصادر عالية بالطاقة :

وفي مقدمتها الذرة الصفراء والحنطة والتي يتراوح محتواها من الطاقة بين 3100 – 3450 ك ك / كغم

2- الحبوب التي تكون مصادر متوسطة للطاقة :

مثل الشعير والشوفان والتي تتراوح كمية الطاقة الممثلة فيها بين 2300 – 2800 ك ك / كغم .

3- مخلفات الحبوب و المنتجات الثانوية لتصنيع الحبوب :

و التي تكون مصادر واطئة للطاقة مثل نخالة الحنطة وسحالة الرز وتتراوح بها الطاقة الممثلة بين 1300 – 1800 ك ك / كغم .

ثانيا : المواد الدهنية ((اللبيدات)) Lipids :

هي مجموعة كبيرة من المركبات العضوية غير المتجانسة ولعدم قدرتها على الذوبان في الماء وذوبانها في مذيبات لاقطبية Nonpolar Solveuts هذه المذيبات عرفت باسم المذيبات الدهنية (الايثر ، الكلورفورم ، البنزين ورابع كلوريد الكاربون) وضعت تحت مجموعة واحدة اشتركت في صفات موحدة ، فهي تحتوي على نفس العناصر المكونة للكاربوهيدرات كما انها تشترك جميعا في خاصية انتاج الاحماض الدهنية عند تحللها تحللا مائيا ، لذلك فمن الناحية الكيمياوية هي عبارة عن استرات مكونة من اتحاد احماض دهنية مع كحولات غالبا ماتكون هذه الكحولات على هيئة كليسرين او لها علاقة مع استرات الاحماض الدهنية كما هو الحال في الدهون الفسفورية (Phospholipids) ، الدهون و الاحماض الدهنية تتواجد في الدجاج في النسيج الدهني و التي تكون من نوع الدهون البسيطة اما ماموجود في النسيج العصبي و نخاع العظم هي من الدهون المركبة .

مصادر اللبيدات :

تنتشر اللبيدات في الطبيعة انتشارا كبيرا اذ توجد في المملكة النباتية والمملكة الحيوانية على حد سواء فالموجودة في النباتات تعرف بالزيوت في حين ان الموجودة في الحيوانات تعرف بالشحوم او الدهون ، والزيوت الموجودة في النباتات تنتشر في اجزاء مختلفة من النبات وتتفاوت هذه الاجزاء بما تحتويه من مواد دهنية فمثلا البذور هي المصدر الرئيسي للزيوت النباتية لبذور الكتان والسمسم والخروع والقطن وقد

تصل نسبة الزيت فيها الى 30 او حتى 50 % .الثمار كما هو الحال في جوز الهند ، الكاكو ، الزيتون وانواع من النخيل وتصل نسبته الى 45 % . الاجنة كما هو الحال في الذرة ، القمح ، فول الصويا وزهرة الشمس وبها زيت يصل الى 5 – 8 % . اما في المملكة الحيوانية فان المواد الدهنية تكاد تكون موجودة في كل خلية من خلايا الجسم وهي تعتبر المادة الاساسية التي يختزنها الجسم للحصول على الطاقة عند الحاجة مثل الزبد ، الدهن الحيواني المنتشر في الجسم وان الطاقة الممثلة للزيوت النباتية اعلى من الدهون الحيوانية وذلك لان درجة امتصاص الزيوت النباتية اعلى من امتصاص الدهون الحيوانية .

اهمية المواد الدهنية :

للدهون العديد من الفوائد الحيوية والاقتصادية والادارية ويمكن تحديدها من خلال وظائفها الحيوية ((الكيمياوية ، الميكانيكية و الفيزياوية)) .

أ- الوظائف الحيوية ((الكيمياوية)) :

1- مصدر مهم للحصول على الطاقة وتستعمل لتعديل مستوى الطاقة في العليقة حيث ان الغرام الواحد منها يعطي طاقة قدرها 2,25 مرة بقدر الطاقة التي يعطيها الغرام الواحد من الكاربوهيدرات والبروتينات .
2- بعض الاحماض الدهنية المكونة للدهن تعرف بالاحماض الدهنية الاساسية Essential Fatty Acids والمعروفة ب ((vit F)) وهذه الاحماض مهمة جدا للجسم ولانجاز الفعاليات الحيوية المختلفة حيث لايستطيع جسم الحيوان من تخليقها فان نقصها يسبب العديد من امراض النقص الغذائي .
3- تكون الدهون طبقة عازلة تحت الجلد تساعد على منع فقد كميات كبيرة من حرارة الجسم خصوصا في الايام الباردة .
4- الدهن يحيط ببعض الاعضاء الداخلية الرقيقة كالكلى عند الحيوانات ويعمل على حمايتها من المؤثرات الخارجية .
5- تضرر الغدد الدهنية الموجودة في الجلد والتي هي مادة دهنية وهي استرات الكوليسترول التي تقوم بامتصاص جزء من بخار الماء الموجود في الهواء الجوي وبذلك تمنع جفاف الجلد وتكسبه نعومة خاصة .

6- تذوب في الدهن انواع خاصة من الفيتامينات تسمى بالفيتامينات الذائبة بالدهن ومن المعروف ان هذه الفيتامينات لاتتواجد على الاطلاق في المحاليل المائية بل مختلطة مع الدهون .
7- بعض انواع اللبيدات ((الفوسفولبيدات)) وهي الدهون المفسفرة تدخل في تركيب الانسجة والبعض الاخر مثل Cephalin له اهمية في تجلط الدم .
8- تختزن المواد الكاربوهيدراتية الزائدة عن حاجة الجسم في صورة دهون وبصورة مطلقة .
9- من الدهون يمكن تكوين مادة الكولستيرول التي عن طريقها يمكن تكوين الاملاح الصفراوية والهرمونات الاستيرودية والهرمونات الجنسية وهرمونات الغدد فوق الكلوية والكورتيزون .
10- مادة الكولستيرول يمكن ان تتحول في الجسم الى 7 – ديهيدروكولسترول الذي بتعرضه الى اشعة الشمس البنفسجية يتحول الى فيتامين D3 .

ب- الوظائف الميكانيكية ((الفيزياوية)) :

1- الدهون والزيوت يمكن استخدامها كمادة رابطة تستخدم عند تحضير العلف المضغوط او الاقراص .
2- وجود الدهن في العليقة يقلل من تطاير بعض مكونات العليقة خصوصا الناعمة منها ويقلل من حصول التربة والغبار واثارهما على معدات الكهرباء والاجهزة .
3- وجود الدهن في العليقة يجعل العلف دسم ويسهل انزلاقه ومروره في اوعية نقل العلف واللوالب والنواقل والزوايا وسلاسل نقل العلف فيكون بذلك عبارة عن مادة مزيتة للاجهزة والنواقل .
4- الدهن بالعليقة يعطي نكهة مرغوبة ويزيد من استساغة العلف واعطاءه لون دهني .
5- يلجأ الى الدهن عندما يراد تقليل حجم الوجبة الغذائية مع ضمان الحصول على قدر وافر من السعرات وبذلك فان الدهن في الغذاء يعطي شعورا بالشبع والاكتفاء باقل قدر ممكن من الغذاء .

اضرار استعمال الدهون المتعفنة في علائق الطيور الداجنة :

هناك العديد من الاضرار الناتجة عن استخدام الدهون المتعفنة (المتزنخة) و هي :

1- هدم فيتامين هدم فيتامين A و الكاروتين .
2- القضاء على نفاذية جدران الخلايا .
3- زيادة احتياجات فيتامين E و الحاجة لمضادات الاكسدة .
4- تقليل مدة حفظ لحوم الطيور المعدة للاستهلاك البشري .
5- تؤثر الدهون المتعفنة على نكهة و رائحة ذبائح الطيور المعدة للاستهلاك .
6- تقوم الدهون بزيادة الحاجة لفيتامين B12 و الكالسيوم .
7- يمكن ان تؤدي التغذية بكمية اضافية من الدهن في عليقة الطير الى تراكم كميات كبيرة من الدهون حول الاحشاء و هذا يمثل خسارة للمستهلك (زيادة كمية الدهن على حساب كمية اللحم) و غالبا ما يتداخل مع الطبخ السريع لفروج اللحم .
8- هناك العديد من الهايدروكاربونات الحاوية على الكلور و الافلاتوكسينات تتجمع في الدهن وعليه فان اعادة استخدام الدهن يمكن ان يؤدي الى حدوث حالات تسمم اكثر لان هذه المركبات ضعيفة التأيض .

و بالرغم من ان الدهون و الزيوت مرغوبة للاستخدام في علائق الدواجن و هي مصدر اقتصادي للطاقة الا انها غالبا ماتكون هدامة للعليقة و تؤدي الى انتاج منتوجات هي ليست دائما اقتصادية و يمثل الدهن الاضافي المتراكم في التجويف البطني للطير خسارة للمستهلك و لذلك يفضل القائمون باعداد الطيور الداجنة للاستهلاك البشري عدم وجود هذه الزيادة من الدهن كما ان الدهن المترسب في جوف الدجاج المنتج للبيض له نتائج سلبية عكسية كثيرة على صحة الدجاج و اداءه .

الاحماض الدهنية Fatty acids :-

لاتوجد الاحماض الدهنية في الطبيعة بصورة حرة الا نادرا بل هي دوما مرتبطة بروابط استرية او اميدية بالدهون وكما انها تدخل في تركيب المركبات التي تتكون اثناء التمثيل الغذائي للدهون , وتصنف الى مجموعتين هما الاحماض الدهنية المشبعة و الاحماض الدهنية غير المشبعة وكلا النوعين يتركب من الكاربون

والهايدروجين والاوكسجين . وباستثناء بعض الاحماض الدهنية القليلة جدا فان نسبة الهيدروجين الى الاوكسجين فيها تكون مماثلة لنسبتها في الماء والمعتاد فان عدد ذرات الهايدروجين اكثر بكثير من عدد ذرات الاوكسجين ولهذا فانه وعند الاحتراق (الاكسدة) يحتاج الدهن الى مزيد من الاوكسجين الجوي لكي يتخلق CO_2 وماء اكثر من وزنه .

والاحماض الدهنية المشبعة تختلف عن غير المشبعة في كونها تكون مقاومة جدا لعملية الاكسدة بواسطة الاوكسجين الجوي ولذلك فانها لاتتزنخ بسرعة نتيجة الخزن في حين ان غير المشبعة يكون لها القابلية على الاتحاد مع الاوكسجين الجوي وتزداد هذه القابلية بزيادة درجة عدم التشبع في الحامض الدهني نفسه وعليه فان درجة وفترة الحفظ تعتمد على نسبة الاحماض الدهنية غير المشبعة الموجودة فيها . وعموما تتصف الاحماض الدهنية بكونها :

أ- احادية الكاربوكسيل ذات سلسلة كاربونية مفتوحة وغير متفرعة .
ب-عدد ذرات الكاربون في الجزيء الواحد من الحامض الدهني هو عدد زوجي .

وعند تصنيف الاحماض الدهنية الى مشبعة وغير مشبعة نجد الخصائص لكل منهما كما يلي :

أ- الاحماض الدهنية المشبعة :

وهي الاحماض التي تحتوي اواصر منفردة ولامجال لاحداث تشبع بها وهي الاكثر انتشارا في الطبيعة مثل Butyric acid ، Caproic acid ، Caprilic ، Lauric ، Palmitic ، Stearic و Arschidic وعموما هي من الاحماض التي تذوب في الماء وتتطاير عند التقطير ولذلك فانها تسمى بالاحماض الطيارة وكما انها تبقى سائلة بدرجة حرارة الغرفة وان عدد ذرات الكاربون فيها يكون زوجي وهنا بعض التركيبات الكيمياوية لبعض هذه الاحماض :

حامض البالمتك $CH_3(CH_2)_{14}COOH$ ← مصادره الرئيسية الزيوت النباتية .

حامض الستريك $CH_3(CH_2)_{16}COOH$ ← مصادره الرئيسية الزيوت النباتية والدهون الحيوانية مثل زيت الذرة – فول الصويا – زهرة الشمس والشحوم .

حامض الكابرويك CH3(CH2)4-COOH ← ومصادره زيت النخيل وجوز الهند .

ب- الاحماض الدهنية غير المشبعة :

تحتوي على اواصر مزدوجة (غير مشبعة) مثل Palmitolic ، Linolinc ، Linolic ، Oleic و Arachidonic .تقع مجموعة الاحماض الدهنية الاساسية والتي تشمل كل من Linolic ، Linolinc و Arachidonic ضمن الاحماض الدهنية غير المشبعة حيث تعتبر هذه الاحماض ضرورية جدا لجسم الكائن الحي اذ بدونها لايمكن لجسم الكائن الحي العيش كما ان جسم الحيوان لايستطيع من تخليقها بل يجب تواجدها بالغذاء المقدم للطائر لهذا فان الحامض الدهني Arachidonic له تأثير بايلوجي يعادل اضعاف تاثير الحامض الدهني Linolic وقد وجد ان نقص هذه الاحماض يؤدي الى حدوث تغيرات بايلوجية في تمثيل الغذاء اي احداث اضطرابات في الايض مما يسبب عوق للنمو الصحيح وتردي في انتاج البيض وخفض الخصوبة .

هناك علاقة وثيقة بين هذه الاحماض وفيتامين B6 البيرودوكسين كما ان لهذه الاحماض الدهنية مهام اساسية وهي تخليق مجموعة البروستوكلاندينات المسؤولة عن الفعاليات الحيوية بالكبد ودورها في تنشيط الانزيمات المسؤولة عن التمثيل الغذائي ومن التركيبات الكيميائية لبعض الاحماض هي :-

حامض الاوليك CH3 (CH2)7- CH= CH (CH2)- COOH .

حامض اللينوليك CH3 (CH2)4- CH= CH-CH2-CH=CH- (CH2)7- COOH .

حامض اللينولينيك **CH3-CH2-CH=CH-CH2-CH=CH-CH2-CH=CH-(CH2)7-COOH**

حامض الارشيدونك

CH3-(CH2)2-CH=CH-CH2-CH=CH-CH2-CH=CH-CH2-CH=CH-(CH2)3-COOH

ماهي صفات الاحماض الدهنية :-

يمكن تقسيمها الى صفات فيزياوية واخرى كيمياوية فالصفات الفيزياوية يمكن اجمالها :

1- القابلية على الذوبان بالماء في حين الدهن نفسه لايذوب بالماء بل يكون محلول منفصل.
2- الانصهار بدرجات حرارة قليلة .
3- الغليان .
4- الصورة البلورية .

اما الصفات الكيميائية وتشمل :

1- التأين .
2- تكوين الاسترات .
3- تكوين الاميدات .
4- تكوين الكحولات .
5- تكوين الاملاح .
6- تكوين الهايدروكاربونات .
7- الهدرجة .
8- الاكسدة . وان الاكسدة في تغذية الدواجن من اهم الصفات الكيمياوية والتي تراعى ويعطى لها اهتمام بالغ والاكسدة نوعان :
أ- الاكسدة بالاوكسجين Oxidation by oxgen ومنها ينتج مركبات تسمى البيروكسيدات Peroxides .
ب-الاكسدة بالعوامل المؤكسدة عند الاضافة او التلامس او اثناء الخزن الطويل مثل المواد الحامضية ((الحوامض)) البرمنكنات .

والصفات الكيمياوية هذه تعطينا صورة عن التفاعلات والتغيرات التي تحصل للدهون وبالتالي فقدان الاحماض الدهنية لكل صفاتها الكيميائية .

ثالثا : البروتينات Proteins

ان الكربوهيدرات و الدهون يستخدمان بالدرجة الرئيسية كمصادر للطاقة اما بالنسبة للبروتينات فانها تعطى بالعليقة مصدرا للاحماض الامينية اللازمة لبناء

بروتينات الجسم وتتولد الطاقة من ايض الاحماض الامينية بعد ان تكون قد ادت دورها في بناء بروتينات النسيج او الجسم بصورة عامة و تجدر الاشارة الى ان جزءا لابأس به من بروتين الغذاء يمكن تحويله في الجسم الى مشتقات الكربوهيدرات او نواتج تمثيل الاحماض الدهنية التي يمكن بعدها ان تجهز سكر الكلوكوز الذي يعد المؤشر لسكر الدم .

اسباب عدم استخدام البروتين كمصدر للطاقة :

1- المصادر البروتينية اكثر كلفة من المصادر الكربوهيدراتية و الدهون و يعد ذلك مهما من الناحية الاقتصادية عند حساب كلفة الانتاج .
2- عند اضطرار الجسم الى تكوين الكلوكوز من البروتين او الاحماض الامينية فانه يضطر الى بذل مجهودا كبيرا جدا من خلال التفاعلات الكيميائية التي تجري داخله و ينتج عن ذلك زيادة في انتاج الحرارة و بالتالي فان ذلك يمثل فقدا كبيرا بالطاقة بالنسبة للجسم .
3- استخدام كميات كبيرة من البروتين او الاحماض الامينية في الجسم كمصدر للطاقة يؤدي الى اجهاد الطائر لاسيما الجهاز البولي وذلك لان الكليتين ستقومان بتكوين كميات كبيرة من حامض اليوريك من كميات النتروجين الكبيرة الناتجة من تحول الاحماض الامينية الى سكر الكلوكوز و بالنتيجة فان ذلك يقود الطيور الى استهلاك كميات كبيرة من الماء و بالتالي تزداد نسبة الرطوبة في الزرق الناتج مما يؤدي الى ارتفاع نسبة الرطوبة في الفرشة و يترتب على ذلك مشاكل ادارية و صحية كبيرة .

بعد ان تستهلك هذه المنتجات او المصادر الحاوية على الطاقة يتم هضمها و امتصاصها من قبل الجسم و يكون مصيرها اما ان تترسب في الجسم او تحرق و تتحول الى ثنائي اوكسيد الكاربون و ماء مع طاقة ناتجة من التفاعل ، تعطي كل من الكربوهيدرات و البروتين 4 سعرات حرارية من كل غرام اما بالنسبة للدهون فان الغرام الواحد منها يعطي 9 سعرات حرارية .

احتياجات الطيور الداجنة للطاقة :

ان احتياجات الافراخ الصغيرة للطاقة هي عدد الكيلوسعرات من الطاقة الممثلة التي يحتاجها الفرخ في اليوم لغرض النمو و التطور طبيعيا لكن هناك صعوبة في

تطبيق ذلك والتي هي الزيادة المستمرة في مقدار الطاقة التي يحتاجها الفرخ يوما بعد يوم لان نموه مستمرا و لذلك يمكن التعبير عن احتياجات الفرخ الصغير للطاقة بشكل اخر وهو عدد الكيلو سعرات من الطاقة الممثلة لكل كيلوغرام من العليقة و هذا افضل لان يعطي للافراخ فرصة افضل في استهلاك كمية الغذاء المناسبة له للحصول على الطاقة التي يحتاجها يوميا .

اعراض نقص الطاقة في علائق الطيور الداجنة :

عند حدوث انخفاض بسيط في مستوى الطاقة في العليقة فان الطيور ستقوم بزيادة استهلاكها من العلف لتعوض عن نقص الطاقة الذي حصل في العليقة لكن لا تظهر اعراض النقص بالطاقة في الطيور ان لم تكن العليقة حاوية على مستوى منخفض من الطاقة ادنى من الحد الموصى به بدرجة كبيرة ، و يحدث ذلك في حالات معينة مثل تخفيض كثافة العليقة باضافة مواد مالئة لها بنسبة عالية جدا مثل نشارة الخشب او المواد السليلوزية الاخرى .

اذا حدث و اصبحت العليقة منخفضة الكثافة او بمعنى اخر منخفضة الطاقة لدرجة شديدة بحيث لايستطيع الطير الحصول على احتياجاته من الطاقة للنمو او الانتاج مهما تناول منها ففي هذه الحالة ينخفض مستوى الطاقة في العليقة عن الحدود الحرجة للاحتياجات و يحدث النقص بالطاقة ، والحد الادنى لمحتوى الطاقة الممثلة في العليقة في بيئة باردة او معتدلة هو 2600 كيلو سعرة طاقة ممثلة لكل كيلو غرام من العليقة شرط ان تكون كثافة العلف مناسبة اي لاتقل عن 1.5 كيلو سعرة طاقة ممثلة لكل سنتمتر مكعب من العليقة او 0.58 غرام لكل سنتمتر مكعب .

وعند حدوث نقص بالطاقة في العليقة ستظهر على الطيور الاعراض الاتية :

1- انخفاض معدل النمو .
2- انخفاض وزن الجسم .
3- انخفاض كمية الدهن المترسب في الجسم .
4- الطير يصبح عاجزا عن القيام بالفعاليات الطبيعية .
5- هلاك الطير .

و اذا تعرض الطائر لحالة النقص الشديد بالطاقة فان المخزون من الطاقة بالجسم يستنفذ بالتسلسل الاتي :

1- يستنفذ جميع الكلايكوجين المخزون في الجسم .
2- يستنفذ جميع الدهن المخزون في الجسم .
3- يستخدم البروتين الانسجة للحفاظ على مستوى سكر الكلوكوز في الدم و المحافظة على ادامة الفعاليات المهمة الاخرى .

اعراض زيادة الطاقة في علائق الطيور الداجنة :

عندما تحدث زيادة في الطاقة نتيجة خلل في نسبة الطاقة الى البروتين في العليقة او نسبة الطاقة الى العناصر المعدنية او نسبة الطاقة الى الفيتامينات و تكون النسبة اعلى من احتياجات الطاقة للطير للنمو الطبيعي او الانتاج و الفعاليات الحيوية الاخرى و اذا حدث و ان حصلت زيادة في محتوى الطاقة في العليقة تظهر على الطير الاعراض الاتية :

1- زيادة كمية الدهن المترسب في الجسم .
2- انخفاض قليل في معدل النمو بسبب تناول الطير لكمية قليلة من العلف لارتفاع مستوى الطاقة وهذا يؤثر على حصول الطير على احتياجاته من البروتين و العناصر الغذائية الاخرى .
3- انخفاض كمية العلف المستهلك بشكل كبير و يؤدي ذلك الى ظهور اعراض نقص البروتين و الاحماض الامينية و العناصر المعدنية و الفيتامينات .
4- توقف النمو كليا .
5- يبدو الطير سمين جدا و لكن في الوقت نفسه تبدو عليه اعراض نقص الفيتامينات و العناصر الغذائية الاخرى نفسها .