الفصل السادس

العناصر اللاعضوية (المعادن)

Inorganic Elements

العناصر المعدنية او الرماد Ash تشكل المادة المتبقية بعد اكسدتها (حرقها) تماما و طرد الماء منها بالرغم من ان معظم العناصر اللاعضوية (المعادن) تتركز في الهيكل العظمي للجسم الا ان هناك مقادير هامة منها توجد في انسجة الجسم الطرية و العناصر اللاعضوية تشكل حوالي 3 – 5 % من وزن جسم الطير و حوالي 10 % من وزن البيضة الكاملة و يشمل ذلك القشرة الخارجية الصلبة للبيضة و بما ان العناصر اللاعضوية لايمكن تخليقها في الجسم لذا يجب القيام بتوفيرها عن طريق الغذاء .

يحدث نقص العناصر المعدنية الغذائي في علائق الدواجن لعدة اسباب اهمها عدم العناية بالعليقة المقدمة للطيور كأن تكون ناقصة بعنصر معدني او اكثر نتيجة عدم معرفة التركيب الكيميائي للمواد العلفة الداخلة في العليقة و مستوى العناصر المعدنية المختلفة فيها او نتيجة عدم الاهتمام بتوفير الكميات الكافية من تلك العناصر عن طريق اضافتها على شكل املاح معدنية لضمان حصول الطائر على الكميات المناسبة منها حسب العمر و نوعية الانتاج .

تتوقف نوعية كثير من المواد العلفية الاولية المستخدمة في تكوين العلائق على محتواها من العناصر المعدنية مثلا نوعية مسحوق السمك و اللحم و العظام لا تتوقف نوعيتها على كونها مصادر اساسية للبروتين الحيواني و حسب اذ ان لها قيمة مهمة في كونها مصدرا جيدا للعديد من العناصر المعدنية و التي تجهزها للطائر في غذائه و بالرغم من توفر المعلومات الكافية حول اهمية العديد من العناصر المعدنية في تغذية الدواجن الا انه لا يجب ان يغيب عنا ان هناك حدود معينة يجب التقيد بها عند اضافة هذه العناصر الى العليقة لان اي زيادة فيها عن الكميات المناسبة للطائر سوف تؤدي مفعولا عكسيا بالنسبة له كذلك يجب الاهتمام بنسبة بعض العناصر المعدنية الى بعضها البعض في العليقة و ذلك لضمان تكوين علائق ذات نوعية عالية .

وظائف العناصر اللاعضوية في جسم الطائر :

1- المحافظة على الضغط التنافذي (الازموزي) بين خلايا الجسم المختلفة .
2- المحافظة على ظاهرة الشد السطحي لمختلف السوائل الموجودة في انسجة الجسم الحي .
3- تساعد على الامتصاص و لها دور مهم في مساعدة الجسم على التخلص من الفضلات .
4- القيام بتنظيم درجة تركيز ايون الهيدروجين PH في دم و انسجة الجسم المختلفة على سبيل المثال يكون حامض HCL مسؤولا عن المحافظة على درجة حموضة العصارات المعدية في المعدة الغدية عند حدود معينة و هذا مهم لفعالية الانزيمات المسؤولة عن تحلل البروتينات كذلك فان حموضة الدم المتعادلة يتم المحافظة عليها بواسطة املاح فوسفات و كربونات الصوديوم .
5- كدعامة (مسند) للجسم اذ ان معظم الهيكل العظمي يتكون من العناصر المعدنية .
6- تكون كواسطة لتنبيه العضلات و الاعصاب مثل وجود الكالسيوم الذي يعد مهما في نقل الايعازات العصبية . كذلك يعتمد عمل القلب بصورة طبيعية على درجة توازن بعض العناصر المعدنية الى بعضها البعض الاخر و هي الصوديوم و الكلور و البوتاسيوم و الكالسيوم .
7- تكون كأجزاء نشطة للعديcد من المركبات البروتينية مثل الهيموكلوبين و البروتينات الفوسفورية و الانزيمات و الهورمونات و غيرها .
8- تعد من المكونات المهمة للبروتوبلازم في الخلايا الحية مثل وجود الفوسفور في نواة الخلية .
9- المحافظة على قابلية تقلص مناسبة للعضلات و لاسيما القلب .
10- تدخل في تكوين قشرة البيضة الخارجية و الريش و المنقار و المخالب .
11- تنظيم عمل بعض الغدد الصماء في الجسم مثل الغدة الدرقية .
12- تعمل كمنشطات للعديد من الانزيمات .
13- تعد جزءا مهما من الهرمونات و الانزيمات . تنظيم عملية التوازن الحامضي – القاعدي في الجسم .

14- تكون العناصر المعدنية الجزء الاكبر من العظام الامر الذي يعطي للهيكل العظمي صلابته المعروفة كذلك تشكل العناصر المعدنية وخاصة الكالسيوم الجزء الاكبر من قشرة البيضة الخارجية .

تقسيم العناصر اللاعضوية :

1- العناصر المعدنية الرئيسية :

التي يحتاجها الجسم بمقادير عالية و يعبر عنها عموما بالنسبة المئوية و غالبا ماتكون اجزاء مركبة او عناصر حامضية – قاعدية , و العناصر التي تدخل ضمن هذه المجموعة هي : الكاليسوم و الفسفور و البوتاسيوم و المنغنيز و الصوديوم و الكلور .

2- العناصر المعدنية النادرة :

يعبر عنها عادة بالاجزاء لكل مليون PPM و تشمل هذه المجموعة : الكوبلت و الحديد و النحاس و اليود و المنغنيز و السلينيوم و الزنك و هي تدخل بصورة عامة في تحفيز الانظمة الانزيمية في الجسم او تكون اجزاء متحدة منها .

3- العناصر المعدنية الوظيفية :

هي العناصر التي يمكن ان تحسن النمو و كفاءة التحويل الغذائي اضافة الى المظهر العام للجسم او انها تخفف من حالة تسمم في الجسم ولكنها لم تكن مثلا كعاملا انزيميا مطلوبا مباشرة و يشار اليها احيانا الى انها تدخل كاحتياجات من صنع الانسان و هذه المجموعة تشمل على الزرنيخ و الكروم و الفلور و الموليبديوم و السليكون .

4- العناصر المعدنية الملوثة :

و تشتمل : العناصر المشعة الناتجة من الانشطار النووي و السلينيوم و الموليبديوم في بعض المناطق الجغرافية و الزئبق .

و تستخدم اعداد كبيرة من المواد العلفية الاولية في علائق الطيور الداجنة ليس لكونها مصادر للبروتين الحيواني مثلا ولكن نموها ايضا كمصادر جيدة للعديد من العناصر المعدنية التي يحتاجها الطائر في غذائه و هنا يجب التقيد بالحدود المسموح بها عند اضافة هذا المصدر الى العليقة لان اي زيادة عن الحد المطلوب سوف يؤدي الى نتائج سلبية في اداء الطير .

توزيع العناصر المعدنية في جسم الطائر :

تشكل العناصر المعدنية الجزء الاكبر من مكونات العظام و كذلك توجد بكميات صغيرة في جميع اعضاء و انسجة و سوائل جسم الطائر الحي ، و يتكون الهيكل العظمي للطائر اساسا من فوسفات الكالسيوم و كربونات الكالسيوم بينما تشكل كربونات الكالسيوم حوالي 90 % من تركيب قشرة البيضة .

كذلك فان الكالسيوم يعد احد مكونات الدم المهمة فهو عامل ينجز دورا كبيرا في عملية تخثر الدم .

ينتشر الصوديوم و البوتاسيوم بكثرة في النباتات و الحيوانات و تحتاج الطيور للصوديوم للتخلص من الكميات الزائدة من البوتاسيوم الموجودة في الغذاء .

يكون الكلور احد شقي حامض HCL في العصارة المعدية كذلك يوجد الكلور كاحد مركبات الانسجة و السوائل .

يحصل الطائر على الصوديوم و الكلور على شكل ملح الطعام الاعتيادي الذي يضاف الى العلائق و خاصة تلك المتكونة من الحبوب بصورة اساسية و لهذين العنصرين دور مهم في نمو الطائر .

يعد اليود عاملا مهما لعمل الغدة الدرقية بصورة طبيعية و تزداد الحاجة الى اليود في علائق الافراخ الصغيرة و الدجاج البالغ خاصة في المناطق التي تخلو تربتها من هذا العنصر .

يوجد الكبريت بكميات كبيرة في بروتينات البيضة بالذات الصفار كذلك في الريش .

يلاحظ وجود المنغنيز في الدم و انسجة الجسم و يوجد بتراكيز عالية في الكبد وهو عنصر مهم لمنع اصابة الافراخ بالانزلاق الوتري .

اما المغنيسيوم فهو منتشر في انحاء الجسم كافة حيث يوجد في الكبد و الكليتين و العضلات و العظام .

و يعد كل من الحديد و النحاس من مكونات هيموكلوبين الدم المهمة و كذلك يلاحظ وجودها في البيضة .

و نظرا لاحتواء المواد العلفية الاولية كافة على كميات قليلة من العناصر المعدنية لذلك فان الطائر سوف يحصل على تلك العناصر عند تناوله علائق تتكون اساسا من المواد العلفية الاولية الشائعة الاستعمال و لكن احيانا يزداد طلب الجسم لبعض العناصر المعدنية المعينة لهذا يجب توفرها في الغذاء من احد مصادرها المناسبة للطائر مثل الكالسيوم و الفسفور و غيرها من العناصر الاخرى لعدم كفاية ماهو موجود منها في العليقة لسد حاجة الطائر .

اسباب تباين مستوى العناصر المعدنية في المواد العلفية :

1- مما لاشك فيه ان استغلال التربة الزراعية لزراعة المحاصيل العلفية سنة بعد اخرى و دون عناية بمسألة التسميد يؤدي الى اجهاد التربة و اختلال نسبة العناصر المعدنية الموجودة فيها و من ثم تاثير النبات المزروع في تلك المنطقة و بالتالي عدم حصوله على كفايته من العناصر المعدنية الضرورية لانتاج محاصيل ذات نوعية عالية .
2- تنجز كمية الامطار في المناطق الديمية دورا مهما في نوعية الحاصل الناتج و بالنسبة لمصنع العلف فانه من الصعب جدا معرفة مصدر كل نوع من انواع المواد العلفية التي يستخدمها في تحضير العلائق او مدى جودة ذلك الحاصل او نوعية التربة الناتج منها .
3- الطريقة السليمة لمعرفة محتوى هذه المواد العلفية من العناصر المعدنية هو تحليلها كيمياويا لمعرفة مستوى العناصر المعدنية فيها و خاصة الكالسيوم و الفسفور .

تقسيم العناصر المعدنية تغذويا :

اولا : العناصر المعدنية الرئيسية : Major inorganic ElemInts

1- الكالسيوم و الفسفور : Calcium and Phosphorus

يشكل الكالسيوم و الفسفور اكثر من 70 % من رماد الجسم و يوجد حوالي 99 % من الكالسيوم و 80 % من الفسفور في العظام و يتداخل هذان العنصران مع بعضهما قبل امتصاصهما من القناة الهضمية و بعده و اذا زيدت نسبة احدهما في العليقة دون زيادة الاخر فان ذلك سيؤثر في استهلاك العنصر الاخر و لمستوى فيتامين D في

العليقة تأثير مباشر و سيطرة على هذين العنصرين اي اذا انخفض مستوى فيتامين D في العليقة فان احتياج الطائر للكالسيوم و الفسفور سيزداد و العكس صحيح و يجب ان لاينخفض مستوى هذين العنصرين في العليقة عن حد معين لان رفع مستوى فيتامين D في العليقة سوف لايعوض عن نقص هذين العنصرين .

علاقة فيتامين D بالكالسيوم و الفسفور :

ان فيتامين D له اهمية في امتصاص الكالسيوم و الفسفور من الامعاء و ان فيتامين D يسيطر على احتياجات الطائر للكالسيوم و الفسفور و يعني هذا ان احتياجات الطائر للكالسيوم و الفسفور تزداد بانخفاض مستوى فيتامين D في العليقة و العكس صحيح و لكن عند انخفاض الكالسيوم و الفسفور في العليقة عن حد معين فانه مهما اضيف اليهما من فيتامين D لا يمكن تعويض النقص الحاصل لهذين العنصرين .

و ان فيتامين D مهم في تكوين العظام و تكلسها و عند حدوث نقص فيه فانه يزداد افراز الكالسيوم و الفسفور في البول و البراز و يقل مستواهما في الدم مما يستدعي امتصاصهما من العظام للمحافظة على كميتهما الطبيعية في الدم و هذا العامل الاخير يؤدي الى لين العظام و الاصابة بمرض الكساح وان التغذية على عليقة تنخفض بالكالسيوم و الفسفور يؤدي الى زيادة الحاجة الى خمسة اضعاف من فيتامين D3 ، و ان الميكانيكية التي بواسطتها يتم تحفيز فيتامين D لامتصاص الكالسيوم و الفسفور هي :

1- D3 ينتقل الى نواة خلايا الامعاء حيث يتفاعل مع المواد الكروماتيدية .
2- بالاستجابة الى D3 فان احماض نووية رايبوزية خاصة تتحرر في النواة .
3- تتحول الاحماض النووية الرايبوزية الى بروتينات خاصة في الرايبوسومات عندها تحدث النتائج التي تؤدي الى تعزيز امتصاص الكالسيوم و الفسفور .

يعتبر الكالسيوم مهم لعدة وظائف يقوم بها منها تكوين القشرة و تخثر الدم و يشترك مع الصوديوم و البوتاسيوم لتنظيم ضربات القلب و المحافظة على التوازن الحامضي و القاعدي و نقل الدهن من الدم الى الصفار و تكوين الهيكل العظمي و تقلص العضلات .

يوجد العديد من مصادر الكالسيوم الاقتصادية و المرغوبة التي تستخدم في تغذية الطيور الداجنة و يجب ان تكون هذه المصادر ملبية و مطابقة للمواصفات التي تشتمل على :

1- ان لاتقل نسبة كاربونات الكالسيوم عن 95 – 98 % .
2- ان لاتحتوي هذه المصادر على اكثر من 2 % من كاربونات المغنيسيوم .
3- ان تكون خالية من الشوائب او المواد الغريبة او السامة و هذه تكون غير مرغوبة او خطرة على صحة الطيور .

و يمكن استخدام حجر الكلس و حجر الرخام و قشر المحار او الكالسيت (كاربونات الكالسيوم المتبلورة) و مسحوق العظام و هذه المصادر جميعها تحتوي على كالسيوم متاح Available او متيسر للطير من حيث هضمه و تمثيله .

2- الفسفور :

يوجد في الانسجة الطرية لجسم الطائر حوالي 20 % من الفسفور و الطيور الداجنة اكثر الحيوانات تأثرا بنقص الفسفور لانها تستخدم بالدرجة الرئيسية الفوسفات غير العضوية و لكون معظم الفسفور في المصادر النباتية بهيئة فايتيت Phytate فهي تعد غير متاحة للطيور الداجنة لكن الرماد الذي يدعى الباتيت apatite او البروتين الذي يحتوي على الفسفور phosphoprotein يكون فيها الفسفور متاحا بسهولة اما بالنسبة لأملاح الفيتين التي تعد مشكلة كبيرة بالنسبة لإتاحة الكالسيوم فالكالسيوم المرتبط مع الفيتين يعد مركبا غير قابل للذوبان في عصارات الجهاز الهضمي للطائر و بذلك يكون غير متاحا للطير و عليه يجب الاخذ بنظر الاعتبار زيادة نسبة الكالسيوم في العليقة كلما زادت نسبة املاح الفيتين فيها ، يكون العمر النصفي للفوسفات الدهنية في الكبد هو حوالي 72 ساعة و العمر النصفي للفسفور و الكالسيوم في عظام الطير الناشئ حوالي 36 يوما .

العوامل المؤثرة في امتصاص الكالسيوم و الفسفور :

1- مصدر الصيغة التي يتم بها تناولها :

تعد المصادر اللاعضوية للكالسيوم بصورة عامة متاحة او متيسرة و يشكل الفسفور المتيسر نسبة تتراوح بين 40 – 90 % و هنا لابد من فحص جميع

مصادر الفسفور لمعرفة درجة الاتاحة فيها بطريقة رماد العظم في الافراخ و يجب فحصها ايضا لمعرفة ماتحتويه من الفلور لان هذا العنصر غالبا مايوجد بمستويات سامة في الصخور الفوسفاتية .

2- درجة الحموضة في الامعاء (تركيز ايون الهيدروجين PH) :

تصبح درجة امتصاص الفسفور ضعيفة عندما ترتفع درجة PH في الامعاء اكثر من 6.5 علما ان افضل درجة امتصاص تحدث عندما تكون ال PH اقل من 6 و يمكن التحكم بدرجة الحموضة عن طريق عدم التغذية بكمية اضافية من الكالسيوم .

3- نسبة الكالسيوم الى الفسفور :

وجد من التجارب على جسم الطائر عندما تم تحليله في مراحل عمرية مختلفة ان الطائر يحتفظ في جسمه حوالي 1.6 غرام من الكالسيوم لكل غرام واحد من الفسفور ويعني ذلك ان نسبة الكالسيوم الى الفسفور في غذاء الافراخ هي 1:1.6 بالنسبة لعليقتي البادئ و النمو اما بالنسبة لعلائق الدجاج المنتج للبيض او قطعان الامهات فتكون حوالي 1:2 و تختلف بالنسبة للعمر و طبيعة الانتاج .

4- فيتامين D3 في العليقة :

الدور الرئيسي لفيتامين D3 في الجسم هو لغرض امتصاص الكالسيوم لكن بالرغم من ذلك فقد وجد انه عندما يتحسن امتصاص الكالسيوم فانه يمكن الحصول على كفاءة عالية في امتصاص الفسفور ايضا .

اعراض نقص الكالسيوم Ca :

انخفاض معدل النمو و انخفاض كمية العلف المستهلك ضعف حيوية الافراخ و تصبح حساسة تصاب الافراخ بالكساح و عدم القدرة على السير و الاصابة بالعرج و ارتفاع نسبة حامض اليوريك الذي يطرحه الطائر ارتفاع سرعة الايض الاساسي ولين العظام و انخفاض سمك القشرة و انتاج البيض و تضخم الغدة الادرينالية و تشنج الجهاز العصبي منقار الطير يصبح لينا و تقوس عظم الساق .

اعراض نقص الفسفور P :

فقدان الشهية و ضعف عام في الجسم هلاك الطائر خلال مدة 12 يوما من حدوث حالة النقص الشديد و في حالة النقص غير الحاد يحدث انخفاضا في معدل النمو و يصاب الطير بالكساح .

اعراض زيادة الكالسيوم :

يسبب زيادة تركيز الكالسيوم في الدم و من ثم تركيزه في المثانة و بالتالي هلاك 15 % من الافراخ بعمر 8 – 18 اسبوعا من العمرعلاوة على قلة حجم الغدة الدرقية و استهلاك العلف و تأخر النمو و النضج الجنسي .

امتصاص و ابراز الكالسيوم و الفسفور :

يتوقف امتصاص الكالسيوم و الفسفور على قابلية ذوبانهما و يزداد امتصاصهما بفعل العوامل التي تساعد على وجودهما في حالة ذائبة ، فالوسط الحامضي يمنع تكوين فوسفات الكالسيوم الثلاثية و التي تكون غير قابلة للذوبان و الامتصاص و الاحماض الدهنية في العلف تعمل على تكوين املاح الكالسيوم و تقلل الاستفادة من الكالسيوم اما وجود كميات معينة من الدهن تساعد على امتصاص الكالسيوم و عند تناول كميات كبيرة من المغنيسيوم و الحديد و الالمنيوم تقلل من امتصاص الفسفور لانها تكون فوسفات غير قابلة للذوبان , و فسفور الفايتين لايستفيد منه الدجاج لانه لايمتلك انزيم الفايتيز , و ثلثلي الفسفور الموجود في النباتات يكون موجود بالصورة التي لايستفيد منه الدجاج و حوالي 30 % منه متيسر في حين الفسفور من مصدر حيواني يكون 100 % منه متيسر , و الفايتين يربط الزنك و يقلل الاستفادة منه كذلك يقلل الاستفادة من الطاقة لذا التحلل المائي لهذه المادة يرفع الاستفادة من الزنك و البروتين و الطاقة الممثلة .

الدجاج يستفاد من الكالسيوم ثنائي الفوسفات المائي باكمله $Ca(HPO_4)_2H_2O$ في حين يستفيد من الكالسيوم ثنائي الفوسفات بصورة قليلة $CaHPO_4$, و العلائق الاعتيادية يجب ان تكون نسبة الفسفور فيها 0.5 – 0.6 % .

3- الصوديوم Sodium : Na

يوجد بصورة غير ذائبة في العظام و الجزء الاكبر موجود في السوائل الخلوية و يشترك في الايض بصورة فعالة و يتواجد بكميات كبيرة في العضلات و يشترك في

انقباضاتها و للدجاج قابلية على الاحتفاظ بالصوديوم في الجسم و يكون مستواه ثابت في بلازما الدم حتى عند تغير نسبته في العليقة و عند زيادة نسبته في العليقة لايشكل ضررا لكن زيادته في ماء الشرب فان الدجاج يستهلك ماء اكثر للتخلص من الاملاح الزادة وهذا يؤدي الى زيادة نسبة الرطوبة في الفضلات .

اعراض نقص الصوديوم Na :

عند نقص هذا العنصر فانه يؤدي الى تقليل الاستفادة من الطاقة و البروتين المهضوم في الغذاء و يمنع الانتاج و يؤخر النمو و يسبب تلين في العظام و تضخم الغدة الادرينالية و يسبب كذلك ارتفاع حامض اليوريك في الدم و انخفاض حجم سائل البلازما و حجم الدم المتدفق من القلب و نقصه في الدجاج البياض يخفض الانتاج و تظهر حالة النقر و الافتراس .

4- الكلور Cl :

يعد الكلور احد شقي حامض الهيدروكلوريك التي تفرزه جدران المعدة الغدية و له دور كبير في عمليات الهضم و التمثيل التي تحدث للعناصر الغذائية داخل الجهاز الهضمي و يوجد الكلور بنسبة كبيرة داخل تركيب الخلايا و خارجها و يحتوي الدم على نصف ماتحتويه بلازما الدم من الكلور و يشكل في الدم ثلثي الايونات الحامضية و يخزن الجسم الكلور في الجلد و تحت البشرة .

اعراض نقص الكلور Cl :

انخفاض معدل النمو ارتفاع نسبة الهلاكات و جفاف الجسم و انخفاض مستوى الكلور في الدم ظهور اعراض التشنج العصبي على الافراخ عند الضوضاء .

العناصر المعدنية النادرة :

ان اضافة هذه العناصر الى علائق الطيور الداجنة تكون بكميات ضئيلة جدا و يجب الحذر عند اضافتها و بعد معرفة احتياجات الطائر لها و عدم اضافتها بكميات تتعدى الاحتياجات لانها اذا زادت عن ذلك فانها تسبب حالات تسمم الطيور اضافة الى ان هذه العناصر عند زيادتها بنسبة ضئيلة فانها تزيد العبء على الكليتين لغرض التخلص منها و ان زيادتها تسبب ايضا انخفاض معدل النمو و ضمور العضلات و تدهور انتاج البيض و نوعية القشرة و ارتفاع نسبة الهلاكات .