



تأثير استعمال بيكاربونات الصوديوم كبديل لملاح كلوريد الصوديوم في العليقة على بعض الصفات الدمية والفسلجية لفروج اللحم المصاب تجريبيا بالاياميريا

صباح ناجي عبد الحميد
مها عبد الله الحميري
عامر عبد الله حسن

فرع الصحة العامة، كلية الطب البيطري، جامعة بغداد
E-mail: dramir76@yahoo.com

الخلاصة:

استهدف البحث تأثير إضافة بيكاربونات الصوديوم كبديل عن كلوريد الصوديوم في العلف على بعض الصفات الدمية والفسلجية لأفراخ اللحم المصابة تجريبيا بالاياميريا . استخدم 120 فرخ وقسمت إلى ثلاثة مجاميع 40 فرخا لكل مجموعة حيث أعطيت المجموعة الأولى عليقة قياسية تحوي 0.3 % ملح الطعام (كلوريد الصوديوم) ، أما المجموعة الثانية والثالثة فقد أعطيت نفس عليقة المجموعة الأولى مع استبدال ملح الطعام بملح بيكاربونات الصوديوم وبتراكيز 0.3 و 0.6 % على التوالي . سحبت عينات الدم من الدجاج للمعاملات الثلاثة قبل وبعد الإصابة بالاياميريا وقد بينت النتائج عدم ظهور فروق معنوية إحصائية لتأثير استبدال ملح الطعام بملح بيكاربونات الصوديوم في الصفات الدمية والفسلجية المدروسة قبل الإصابة بالاياميريا في حين تفوقت معالمتي استبدال ملح الطعام بملح بيكاربونات الصوديوم (المعاملتان الثانية والثالثة) على المعاملة الأولى في تركيز الهيموغلوبين وأعداد خلايا الدم الحمر ونسبة الخلايا البيض للمفاوية وفي نشاط خمائر الدم المدروسة ، مما يدل على تحسن الوضع الصحي و الفسلجي للأفراخ المصابة بالاياميريا عند استبدال ملح كلوريد الصوديوم بملح بيكاربونات الصوديوم.

الكلمات المفتاحية: دجاج اللحم' بيكاربونات الصوديوم' الصفات الدمية و الفسلجية.

Effect of Dietary Sodium Bicarbonate as a Replacement of Sodium Chloride Salt on Some Blood and Physiological Parameters of Broilers Experimentally Infected with Eimeria

Sabah N. Abdulhamid
Maha A. AL-Hamiari
Amir A. Hasan

Department of Public Health, College of Veterinary Medicine, Baghdad University

Abstract:

This study was conducted to determine the effect of dietary sodium bicarbonate as a replacement of sodium chloride salt on some blood and physiological parameters of broilers experimentally infected with Eimeria. A total of 120 one-day old chicks were divided into three groups, 40 chicks in each . The first group fed standard ration supplemented with 0.3 % sodium chloride salt, second and third groups were fed standard ration supplemented with 0.3 and 0.6 % sodium bicarbonate salt respectively. Blood samples were collected from all groups after experimentally infected with Eimeria. The results revealed that dietary sodium bicarbonate as a replacement of sodium chloride salt did not affect blood and physiological parameters of broilers before Eimeria infection, when as replacement of sodium bicarbonate salt (T2 and T3) groups significantly ($P<0.05$) increased blood Hb, RBC, Lymphocyte cell

and serum enzymes activity in comparison with control (T1) . This indicated the important of dietary sodium bicarbonate as a replacement of sodium chloride salt to improve health and physiological status of broilers experimentally infected with Eimeria.

Key words: Broilers, Sodium bicarbonate, Blood and physiological parameters.

المقدمة:

الايونات مهمة جدا لإدامة الفعاليات الفسلجية المختلفة للكائن الحي وخاصة خلال الموسم الحار (1) وتقسم الايونات إلى ايونات موجبة وأخرى سالبة ، واهم الايونات الموجبة هي الصوديوم والبوتاسيوم والكالسيوم والمغنيسيوم اما السالبة فاهما هي البيكاربونات ثم الكلوريد والكبريتات والفوسفات الثنائية (2) . تؤدي ارتفاع درجات الحرارة البيئية إلى ارتفاع درجة حرارة جسم الدجاج وهذا بدوره يؤدي إلى محاولة الدجاج تنظيم حرارة جسمها من خلال تبخير الرطوبة عن طريق الرئة بعملية الهات (panting) وهذه تؤدي إلى حدوث القلوية التنفسية (3 و 4) الناتجة عن انخفاض تركيز غاز ثاني اوكسيد الكربون والبيكاربونات (5) مسببة تغير الأس الهيدروجيني للدم وحصول احتياج كبير لجسم الدجاج للبيكاربونات (6) .

بين Bonsembianate (7) ان اضافة 0.5 % من بيكاربونات الصوديوم كمصدر للبيكاربونات أثناء الإجهاد الحراري قد حفز دجاج اللحم على شرب الماء وتناول العلف ، ووجد Nassem (8) ان اضافة 0.5 % من بيكاربونات الصوديوم قد ساهم في تحسن الزيادة الوزنية ومعامل التحويل الغذائي لدجاج اللحم المعرض للإجهاد الحراري فضلا عن زيادة تركيز البيكاربونات في مصل الدم.

إن إضافة بيكاربونات الصوديوم في علف الدجاج ساهم في زيادة أعداد السبوروزويت (*Eimeria acervulina* sporozoites) في مقاطع الأمعاء عند عدم إضافة مضادات الكوكسيديا في حين أسهمت بيكاربونات الصوديوم في تحسن الحالة الصحية وتقليل أعداد السبوروزويت في مقاطع الأمعاء عند وجود مضاد الكوكسيديا Monensin (121ملغم / كغم علف) فضلا عن تقليل نسبة الهلاكات وتحسين وزن الجسم (9 و 10). كما تسهم إضافة بيكاربونات الصوديوم في علف الديك الرومي مع Ionophore في خفض نسبة الرطوبة في فضلات الديك الرومي نتيجة لخفض طرح الرطوبة من الجسم عن طريق البراز(11).

لذا يهدف البحث دراسة تأثير إضافة بيكاربونات الصوديوم كبديل عن كلوريد الصوديوم في العلف في بعض الصفات الدمية والفسلجية لأفراخ اللحم المصابة تجريبيا بالايمبريا.

المواد وطرق العمل:

أفراخ التجربة

اجري البحث في كلية الطب البيطري / جامعة بغداد للمدة من 2010/4/8 إلى 2010/5/27 باستخدام 120

فرخ لحم من سلالة لومان وبعمر يوم واحد جهزت من المفاس التجارية المحلية ووضعت في القاعة المخصصة لإجراء البحث ، قسمت الأفراخ إلى 3مجاميع وبواقع مكررين لكل مجموعة وبمعدل (20) فرخاً لكل مكرر وعملت الأفراخ في المجاميع كالآتي:-

1-المجموعة الأولى (السيطرة):- تناولت أفراخ هذه المجموعة العليقة القياسية الحاوية على 0.3 % ملح كلوريد الصوديوم (NaCl).

2-المجموعة الثانية :- تناولت أفراخ هذه المجموعة العليقة القياسية مضافا إليها 0.3 % من ملح بيكاربونات الصوديوم (NaHCO3) بديلا عن ملح كلوريد الصوديوم.

3-المجموعة الثالثة :- تناولت أفراخ هذه المجموعة العليقة القياسية مضافا إليها 0.6 % من ملح بيكاربونات الصوديوم بديلا عن ملح كلوريد الصوديوم.

قاعة التربية

استخدمت قاعة الدواجن في كلية الطب البيطري لتصميم التجربة وقسمت إلى 6 مكررات وكل مكرر وضع فيه 25 فرخ . نظفت القاعة بالماء ومسحوق الغسيل ، ثم جففت وفرشت نشارة الخشب بسمك 4 سم تقريبا لتغطية الارضية وبعد ذلك عقت كل غرفة بالتبخير وباستعمال الفورمالين وبرمنغنات البوتاسيوم بنسبة 35 مل فورمالين و 17 برمنغنات البوتاسيوم لكل متر مكعب وذلك بعد أن أغلقت جميع المنافذ داخل الغرفة وبعد ثلاثة أيام تم تهوية الغرفة بتشغيل المفرغات ، وقد أمكن السيطرة على درجة الحرارة داخل القاعة وباستخدام حاضنة غازية عدد 2، تمت السيطرة على درجة الحرارة المطلوبة قدر المستطاع وهي 34-35 م في الأسبوع الأول ، ثم خفضت بتقدم عمر الأفراخ بمعدل م لكل أسبوع إلى أن وصلت درجة الحرارة إلى 22.5 م في الأسبوع السادس.

التغذية

غذيت الأفراخ على عليقة تجهز الأفراخ بنسبة بروتين 21.1 % وبطاقة مقدارها 2950 كيلو سعرة (الجدول 1) وكانت التغذية حرة (*ad libitum*) طيلة مدة التجربة وباستخدام معالف بلاستيكية.

الإصابة التجريبية للدجاج بالايمبريا

تم إعطاء الدجاج سبوروزويت طفيلي *Eimeria acervulina* بطريقتين التجريب الفموي (Orally) ، وبكمية 1 مل وبالجرعتين 10⁵ سبوروزويت / 1 مل للمعاملات الثلاثة بعد حسابها مسبقاً.

جدول (1) نسب مكونات العليقة المستخدمة في التغذية

المكونات العلفية	نسبها (%)
ذرة صفراء	58
كسبة فول الصويا	33
بروتين حيواني	5
كلس	0.7
زيت	2.2
ملح الطعام	0.3
مثيونين	0.1
المجموع	% 100

عينات الدم

جمعت عينات الدم من الأفران قبل وبعد إعطاء جرعة الإصابة التجريبية بطفيلي الايميريا أي يوم 2010/5/10 وكذلك يوم 2010/5/5 من الوريد الوداجي Jugular Vein (بواسطة محقنه نبيذة سعة 1 مل) من تسعة أفران من كل معاملة ، وتم جمع الدم بواسطة أنبوبة لجمع الدم حاوية على مانع التخثر لغرض تقدير الصفات الخلوية للدم اما فحوصات نشاط خمائر الدم فتم قياسها على السيرم الذي جمع باستعمال أنابيب ثانية لجمع الدم بدون مانع تخثر.

فحوصات الدم الخلوية

اعتمدت الطريقة التي أشار إليها (12) لتقدير تركيز الهيموغلوبين وقدر عدد الخلايا الدم الحمر والبيض وفقاً للطريقة التي أشار إليها (13) وتم تقدير العد التفريقي لخلايا الدم البيض بعد تحضير مسحات من الدم على شرائح زجاجية وبعد جفاف الدم (حوالي 10 دقائق) صبغت الشرائح بمزيج من صبغتي Wright-Giemsa وفقاً لطريقة (14) ، وعدت باستعمال المجهر الضوئي ، وعلى قوة تكبير 100x بوضع قطرة زيت على الشريحة وحسب طريقة (15) .

فحوصات خمائر الدم

اجريت فحوصات نشاط خميرة Alanine (ALT) aminotransferase وخميرة Aspartate (AST) aminotransferase باستعمال المحاليل القياسية والمحضرة من قبل مختبرات شركة Randox Laboratories LTD في المملكة المتحدة أما خميرة Alkaline phosphatase (ALP) فجرى حساب قيم نشاطها باستعمال المحاليل القياسية اللونية والمحضرة من قبل شركة Biomerienx الفرنسية.

التحليل الإحصائي:

استعمل التصميم العشوائي الكامل (CRD) في تحليل بيانات التجربة وتم اختبار الفروق المعنوية بين المتوسطات باختبار دنكن متعدد المديات وباستعمال البرنامج الإحصائي الجاهز SAS (16).

النتائج:

تركيز الهيموغلوبين وأعداد خلايا الدم الحمر والبيض

يتبين من الجدول (2) عدم وجود تأثير معنوي لاستبدال ملح كلوريد الصوديوم بملح بيكاربونات الصوديوم في تركيز هيموغلوبين الدم وفي أعداد كل من خلايا الدم الحمر والبيض قبل إصابة الدجاج تجريبياً بطفيلي الايميريا ، الا ان فروقا معنوية ($P < 0.05$) قد ظهرت لتأثير استبدال ملح كلوريد الصوديوم بملح بيكاربونات الصوديوم في تركيز هيموغلوبين الدم وأعداد خلايا الدم الحمر في دجاج المعاملتان الثانية والثالثة بعد إصابة الدجاج تجريبياً بطفيلي الايميريا في حين لم تكن الفروق معنوية إحصائياً في أعداد خلايا الدم البيض وكما يتضح من الجدول (3).

العد التفريقي لخلايا الدم البيض

نلاحظ في الجدول (4) عدم وجود تأثير معنوي لاستبدال ملح كلوريد الصوديوم بملح بيكاربونات الصوديوم وبالتركيزين 0.3 و 0.6% في العد التفريقي لخلايا الدم البيض ، حيث شكلت الخلايا للمفاوية النسبة العظمى وتراوحت بين 65-66% تلتها الخلايا المتغايرة وشكلت نسبة 30% من مجموع نسب خلايا الدم البيض أما الخلايا الأخرى فلم تشكل أكثر من 5% من مجموع النسب ، إلا ان استبدال ملح كلوريد الصوديوم بملح بيكاربونات الصوديوم أدى الى ارتفاع معنوي ($P < 0.05$) في نسبة الخلايا للمفاوية مسجلة 68 و 69% في دجاج المعاملتان الثانية والثالثة مقارنة بنسبة 66% للمعاملة الأولى والى انخفاض معنوي ($P < 0.05$) في نسبة الخلايا المتغايرة مسجلة 26 و 25% في دجاج المعاملتان الثانية والثالثة مقارنة بنسبة 30% للمعاملة الأولى وذلك بعد إصابة الدجاج تجريبياً بطفيلي الايميريا ، في حين لم تكن الفروق معنوية إحصائياً في نسب خلايا الدم البيض الأخرى وكما يتضح من الجدول (5).

نشاط خمائر الدم

يبين الجدول (6) عدم وجود فروق معنوية في نشاط إنزيمات ALT و AST و ALP مصل دم دجاج المجاميع الثلاثة للبحث قبل الإصابة التجريبية بالاييميريا ، وبدأت الفروق المعنوية بالظهور بعد إصابة الدجاج تجريبياً بطفيلي الايميريا ، حيث ارتفعت معنوياً ($P < 0.05$) قيم نشاط جميع خمائر الدم للمعاملتين الثانية والثالثة مقارنة بالمعاملة الأولى (الجدولين 6 و 7) .

الجدول (2) بعض صفات الدم الخلوية لأفراخ اللحم قبل الإصابة بالاييميريا.

المعاملات	تركيز الهيموغلوبين	أعداد خلايا الدم الحمر	أعداد خلايا الدم البيض
سيطرة	7.1 a±0.31	33.4 a±0.98	23.2 a±0.38
0.3	7.2 a±0.28	33.5 a±1.10	23.2 a±0.36
0.6	7.2 a±0.28	33.4 a±1.09	23.1 a±0.36
المعنوية	N.S.	N.S.	N.S.

القيم تمثل المعدلات ، N.S. عدم وجود فرق معنوي.

الجدول (3) بعض صفات الدم الخلوية لأفراخ اللحم بعد الإصابة بالاييميريا.

المعاملات	تركيز الهيموغلوبين	أعداد خلايا الدم الحمر	أعداد خلايا الدم البيض
سيطرة	7.3 b±0.33	34.6 b±1.20	24.3 a±0.35
0.3	7.7 a±0.32	35.7 a±1.18	24.3 a±0.35
0.6	7.8 a±0.33	35.7 a±1.23	24.2 a±0.34
المعنوية	*	*	N.S.

القيم تمثل المعدلات ، الأحرف الصغيرة المختلفة تشير الى وجود فروق معنوية * على احتمال (p≤ 0.05). N.S. عدم وجود فرق معنوي.

الجدول (4) العد التفريقي لخلايا الدم البيض لأفراخ اللحم قبل الإصابة بالاييميريا.

المعاملات	المتغايرة %	اللمفاوية %	وحيدة النواة %	القعدة %	الحمضة %
سيطرة	30 a±1.31	65 a±1.75	2 a±0.10	2 a±0.10	1 a±0.10
0.3	30 a±1.30	66 a±1.72	1 a±0.10	2 a±0.10	1 a±0.10
0.6	30 a±1.31	65 a±1.73	2 a±0.10	2 a±0.10	1 a±0.10
المعنوية	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.

القيم تمثل المعدلات ، N.S. عدم وجود فرق معنوي.

الجدول (5) العد التفريقي لخلايا الدم البيض لأفراخ اللحم بعد الإصابة بالايبيريا.

الحمضة %	القعدة %	وحيدة النواة %	اللمفاوية %	المتغايرة %	المعاملات
1 a±0.10	2 a±0.11	1 a±0.11	66 b±1.81	30 a±1.32	سيطرة
2 a±0.10	2 a±0.10	2 a±0.11	68 a±1.77	26 b±1.33	0.3
2 a±0.10	2 a±0.11	2 a±0.10	69 a±1.79	25 b±1.35	0.6
N.S.	N.S.	N.S.	*	*	المعنوية

القيم تمثل المعدلات ، الأحرف الصغيرة المختلفة تشير الى وجود فروق معنوية * على احتمال (p≤ 0.05) . N.S. عدم وجود فرق معنوي.

الجدول (6) نشاط بعض خمائر دم الأفراخ قبل الإصابة بالايبيريا.

ALP	AST	ALT	المعاملات
31 a±1.30	10 a±1.12	100 a±2.45	سيطرة
30 a±1.35	9 a±1.08	101 a±2.36	0.3
30 a±1.34	10 a±1.12	100 a±2.41	0.6
N.S.	N.S.	N.S.	المعنوية

القيم تمثل المعدلات ، N.S. عدم وجود فرق معنوي.

الجدول (7) نشاط بعض خمائر دم الأفراخ بعد الإصابة بالايبيريا.

ALP	AST	ALT	المعاملات
32 b±1.33	10 b±1.31	104 b±2.58	سيطرة
36 a±1.42	13 a±1.33	108 a±2.58	0.3
36 a±1.36	13 a±1.30	109 a±2.59	0.6
*	*	*	المعنوية

القيم تمثل المعدلات ، الأحرف المختلفة الصغيرة تدل على وجود فروق معنوية بين المعاملات * على احتمال (p≤ 0.05).

المناقشة:

الكوكسيديا مرض طفيلي ينتج عن الإصابة بالاولي من جنس الايميريا ، يتصف مرض الكوكسيديا بإسهال والتهاب الأمعاء في الطيور الداجنة يرتبط وجود الكوكسيديا غالبا في البيئة المحيطة بالطيور بارتفاع نسبة الرطوبة في الفرشة حيث يمكن التخلص من الكوكسيديا بالقطيع من خلال قطع دورة الحياة وذلك بالتخلص من الرطوبة الزائدة في أرضية الحظيرة ، تتكاثر الايميريا وتتم دورة حياتها في الخلايا الظهارية المبطنة للزغابات المعوية للجهاز الهضمي مما يؤدي إلى إعاقة عمليتي الهضم و الامتصاص وبالتالي حدوث جفاف وفقر دم وزيادة القابلية للإصابة بالأمراض الأخرى تسبب التغيرات المعوية خسائر اقتصادية كبيرة نتيجة نفوق الطيور وإعاقة النمو (17).

عنصر الصوديوم موجود في الطبيعة في مركبات عديدة منها كلوريد الصوديوم (ملح الطعام) وهذا الملح ضرورة من ضروريات الحياة فهو يشكل جزءا من مادة البروتوبلازما الحيوية في خلايا الكائنات الحية كما أن وجوده وبهيئة أيون موجب (Na^{++}) مهم وبكمية معينة في جميع السوائل الداخلية الحيوية لاستمرار الحياة ، ولما كان الجسم يفقد قسما منه عن طريق الإفرازات المطروحة من الجسم صار لزاما تعويض ما فقد عن طريق الطعام المحتوي على الملح (18) ، وقد لوحظ إن الاحتياج للأيونات وبشكل خاص أيوني الصوديوم والبيكاربونات يزداد في حالات إضافة مضادات الكوكسيديا بسبب دور الطفيلي في إعاقة عمليتي الهضم و الامتصاص نتيجة الضرر الحاصل في الخلايا الظهارية المبطنة للزغابات المعوية (9 و 10) ، فضلا عن أهمية هذه الأيونات للجسم عند ارتفاع درجات الحرارة وحصول الاجهاد الحراري (6 و 7) .

إن النتائج المبينة في الجداول 2 و 4 و 6 أوضحت عدم وجود فروق معنوية في مؤشرات الدم الخلوية ونشاط إنزيمات الدم المدروسة بتأثير استبدال ملح كلوريد الصوديوم بملح بيكاربونات الصوديوم وبالتركيزين 0.3 و 0.6 % قبل إحداث الإصابة التجريبية بالاييميريا للدجاج ويعود السبب في ذلك إلى عدم وجود الحاجة الضرورية لأيونات الصوديوم أو البيكاربونات لعدم وجود الإصابة المرضية أولا وعدم حصول ارتفاع بدرجات الحرارة ثانيا وهذا يتفق مع نتائج دراسات (3 و 4 و 7 و 8). أما بعد إحداث الإصابة التجريبية بالاييميريا للدجاج فقد حصلت تغيرات معنوية في مؤشرات الدم الخلوية ونشاط الإنزيمات المدروسة للدجاج ، حيث وكما سبق شرحه بالنتائج الموضحة بالجدول 3 و 5 و 7 فإن استبدال ملح كلوريد الصوديوم بملح بيكاربونات الصوديوم وبالتركيزين 0.3 و 0.6 % قد ساهم في إعادة الموازنة الفسلجية للدم من خلال ارتفاع قيم الهيموغلوبين رافقه زيادة معنوية أيضا في أعداد خلايا الدم الأحمر وتحسن معنوي في نشاط جميع إنزيمات الدم المدروسة فضلا على وجود زيادة

معنوية في أعداد الخلايا البيض اللفافية المسؤولة عن المناعة (المسؤولة عن إنتاج الأضداد) مقارنة بمعاملة إضافة ملح كلوريد الصوديوم . إن هذا التحسن في الحالة الفسلجية للدجاج المصاب تجريبيا بالاييميريا بتأثير إضافة بيكاربونات الصوديوم وبالتركيزين 0.3 و 0.6 % يشير إلى دور البيكاربونات الموجودة في ملح بيكاربونات الصوديوم تحديدا في معالجة الأس الهيدروجيني للأمعاء المتضررة بفعل طفيلي الكوكسيديا أولا ومن ثم للدم ثانيا مقارنة بأيون الكلوريد الموجود في ملح كلوريد الصوديوم وبالتالي تحسن عمليتي هضم وامتصاص المواد العلفية والاستفادة منها فضلا عن تحسن المناعة وهذا يتوافق مع نتائج (9 و 19 و 20) . نستنتج أهمية استبدال ملح كلوريد الصوديوم بملح بيكاربونات الصوديوم لتحسين الوضع الصحي و الفسلجي للأفراخ المصابة بالاييميريا.

المصادر:

1. Brake, J., P. Ferket, J. Grimes, D. Balnave, J. Gorman and J.J. Dibner, 1994. Optimum arginine: lysine ratio changes in hot weather. Pp: 82-104 in: Proceedings of the 21st Carolina. Poult. Nutr. Conference, Charlotte, NC.
2. McDonald, P., R.A. Edwards, J.F.D. Greenhalgh and Smith, M.O. and R.G. Teeter, 1987. Potassium balance C.A. Morgan, 1999. Animal Nutrition, 5th ed. Addison Weseley Longman, Inc. California, pp:97-101.
3. Ait-Boulahsen, A., J.D. Garlich and F.W. Edens, 1989. Effect of fasting and acute heat stress on body temperature, blood acid base balance and electrolytes status in chickens. Comp. Biochem. Physiol., 94: 683-687.
4. Kutlu, H.R., 1996. Effect of feeding on performance of broiler chicks exposed to heat stress. Farmavet. Bull., 3: 1-8.
5. Balnave, D. and I. Gorman, 1993. A role for sodium bicarbonate supplements for growing broilers at high temperatures. World's Poult. Sci. J., 49: 236-241.
6. Teeter, R.G., M.O. Smith, F.N. Owens, S.C. Arp, S. Sangiah and J.E.

13. Natt, M.P. and C.A. Herrick, 1952 . A new blood diluent for counting the erythrocytes and Leukocytes of the chicken. Poultry Sci. 31:735-738.
14. Shen, P.F. and L.T. Patterson, 1983 . A simplified Wright's stain technique for routine avian blood smear staining. Poultry Sci. 62:923-924.
15. Burton , R.R., and C.W. Guion , 1968 . The differential Leucocyte blood count : its precision and individuality in the chicken . Poultry Sci.47:1945-1949.
16. SAS, 2001. SAS/TAT user's Guide version G. 4th ed. SAS Institute Gary, NC.
17. Calnek, B.W., H.J.Burnes, C.W.Beard, , L.R. Mcdougald, and Y.M. Salf, 1998 . Disease of Poultry .10th ed. Mosby.Wolf-Co. Philadelphia, Tokyo, PP:289-290.
18. Sturkie, P. D., 1976 . Avian Physiology 3th ed. new York. AVI Publishing company. Inc. West Port, Connecticut.
19. Hassan, A.M., H. M. AbdelAzeem and P.G. Reddy, 2009 . Effect of some water supplements on the performance and immune system of chronically heat-stressed broiler chicks. International Journal of Poultry Science 8 (5): 432-436.
20. M. T. Ali, M. A. R. Howlida, A. K. Azad and M. S. Rahman, 2010 . Vitamin C and electrolyte supplementation to support growth and meat yield of broilers in a hot humid environment. J. Bangladesh Agril. Univ. 8 (1): 57-60.
7. Bonsembianate, M., G.M. Chiericato and L. Bailoni, 1988. The effect of sodium bicarbonate on the performance of broilers subjected to temperature and humidity stress. Poult. Absts.,15: 1000.
8. Naseem, M.T., S. Naseem, M. Younus, Z. Iqbal, A. Ghafoor, A. Aslam and S. Akhter, 2005 . Effect of potassium chloride and sodium bicarbonate supplementation on thermotolerance of broilers exposed to heat stress. International Journal of Poultry Science 4 (11): 891-895.
9. Hooge, D. M., K. R. Cummings, and J. L. McNaughton, 1999. Evaluation of sodium bicarbonate, chloride, or sulfate with a coccidostat in corn-soy or corn-soy-meat diets for broiler chickens. Poult. Sci. 78:1300-1306.
10. Hooge, D. M., 2009 . Dietary Sodium Bicarbonate and Electrolyte Balance for Broiler and Breeder Chickens. Hooge Consulting Service, Inc.8775 North Cedar Pass Road Eagle Mountain, Utah 84043 USA danhooge@fiber.net
11. Hooge, D. M., K. R. Cummings, and J. L. McNaughton. 2000. Dietary sodium bicarbonate, monensin, or coccidial inoculation and productive performance of market turkeys on built-up litter. J. Appl. Poult. Res. 9:343-351.
12. Varley, H., A.H. Gowenlock and M. Bell, 1980 . Practical Clinical Biochemistry . 5th ed. William Heinemann Medical Books Ltd., London .