تاثير اضافة الاسبرين في العلف في بعض الصفات الكيموحيوية لدم افراخ اللحم المرباة بكثافة عالية

مثنى محمود شاكر
فرع الامراض- كلية الطب البيطري - جامعة بغداد- بغداد- العراق
تاريخ التسليم 11/05/2008
تاريخ القبول 16/11/2008

الخلاصة

استهدف البحث دراسة اثر اضافة الاسبرين في العلف في بعض الصفات الكيموحيوية والتي شملت على تركيز البروتين الكلي والكلوكوز وحامض اليوريك والكولسترول فضلا على تقدير تركيز عنصري الكالسيوم والفسفور في دم افراخ اللحم المرباة بكثافة عالية (15 فرخ / متر مربع) . تم توزيع 90 فرخ لحم بعمر اسبوع واحد على معاملتين (45 فرخ / معاملة)، حيث كانت المعاملة الاولى بدون اضافة الاسبرين (معاملة السيطرة) ، والمعاملة الثانية غذيت فيها الافراخ على عليقة مضافا لها 0.2 % من الاسبرين (2 ملغم اسبرين / كغم علف) ، وتم تقسيم كل معاملة الى ثلاث مكررات وخصص قفص واحد بمساحة 1 متر مربع لكل مكرر . بينت النتائج ماياتي :

بلغ تركيز الكلوكوز 189 ملغم / 100 مل دم والكولسترول 207 ملغم / 100 مل دم وحامض اليوريك 4.6 ملغم / 100 مل دم في افراخ المعاملة الاولى (السيطرة) عند عمر 7 اسابيع ، وقد ادت اضافة 0.2 % من الاسبرين (المعاملة الثانية) الى خفض تركيز الكلوكوز والكولسترول وحامض اليوريك الى 178 و 182 و 4.2 ملغم / 100 مل دم على التوالي ، وفي نفس الوقت ادت اضافة الاسبرين الى حصول زيادة معنوية ($P<0.01$) في تركيز البروتين الكلي اذ بلغت 5.1 غم / 100 مل دم مقارنة بـ 4.6 غم / 100 مل دم لافراخ معاملة السيطرة عند عمر 7 اسابيع . وتفوقت معاملة اضافة الاسبرين معنويا ($P<0.01$) على معاملة السيطرة في تركيز كل من عنصري الكالسيوم والفسفور في دم الافراخ مما يشير الى اهمية اضافة الاسبرين في العلف لاعادة التوازن لبعض الصفات الكيموحيوية لدم افراخ اللحم وتقليل الاجهاد الناتج عن زيادة الكثافة .

EFFECT OF DIETARY ASPIRIN ON SOME BLOOD BIOCHEMICAL PARAMETERS OF BROILERS REARED IN HIGH DENSITY

Mothena Mahmoud Shaker
Dept of Pathology & poultry diseases-College of Vet. Med-Baghdad university-Baghdad-Iraq

Summary

The objective of this study was to determine the effect of adding aspirin to the diet on some biochemical parameters such as blood serum glucose , cholesterol , uric acid , total protein , phosphorus and calcium concentrations of broilers reared in high density (15 birds / m) . A 90 chicks 7 days old were distributed into two treatments (45 chicks per treatment) , T1 chicks fed a diet without aspirin (control) , chicks in T2 fed a diet supplemented with 0.2 % aspirin (2 mg aspirin / kg feed) . Each treatment subdivided into three replicates and each replicate reared in 1 X 1 m pen . The data obtained revealed the following:

Blood serum glucose concentration were 189 mg /100 ml , cholesterol concentration were 207 mg /100 ml , uric acid concentration were 4.6 mg /100 ml of T1 chicks at 7 weeks of age , adding 0.2 % of aspirin to the diet (T2) decreased blood serum glucose , cholesterol and uric acid of broiler chicks to 178 , 182 and 4.2 mg /100 ml respectively , in the same time adding aspirin to the diet increased significantly ($P<0.01$) total protein concentration which were 5.1 gm /100 ml compaired with 4.6 gm/100 ml of control chicks (T1) at 7 weeks of age . Adding aspirin to the diet increased significantly ($P<0.01$) blood serum phosphorus and calcium concentrations which indicated the importance of

adding aspirin in broiler diet to rebalance blood biochemical parameters and reducing crowding stress during high density production .

المقدمة

استخدم الاسبرين (Acetylsalicylic acid) على نطاق واسع لزيادة توسع الاوعية الدموية وتقليل لزوجة الدم وتخثره بالاضافة الى دوره في خفض درجة حرارة الجسم وازالة الالام وهذا يؤدي الى حدوث تغيرات في مؤشرات الدم حيث تقل قيمة حجم خلايا الدم المرصوصة (Hematocrite) وعدد خلايا الدم الحمر وبالتالي انخفاض تركيز الهيموغلوبين (1 و 2) .

يلعب الاسبرين دورا مهما في تثبيط البروستوكلاندينات وهذه الاخيرة هي المسؤولة عن تقلص وانبساط الاوعية الدموية (3) وتتم عملية التثبيط عن طريق استرة الحامض الاميني السيرين في الجزء الفعال للانزيم المصنع وهو Prostoglandin synthetase وبصورة غير عكسية (4) ، وقد لوحظ ان تناول الاسبرين يعمل على ابطاء ثخثر الدم حتى عند حدوث النزيف الداخلي للقناة الهضمية (5) ، وان اعطاء افراخ اللحم المرباة في المرتفعات العالية تراكيز مختلفة من الاسبرين (0.05 – 0.20 %) عن طريق العلف ساهم وبنجاح في خفض تركيز هيموغلوبين الدم واعداد الخلايا الحمر كذلك ساهم وبنجاح في تقليل ظهور متلازمة الحبن وتعزيز الاداء الانتاجي (6) .

ان زيادة عدد الدجاج في المتر المربع الواحد من الوسائل الإدارية المستخدمة لزيادة الانتاجية ، لكنها في الوقت نفسه تسبب انخفاضا في الأداء الإنتاجي للطيور إضافة إلى زيادة في الهلاكات نتيجة اجهاد الكثافة والتزاحم وحدوث تباينات كبيرة في مؤشرات الدم (7) ، لذا يهدف البحث الحالي دراسة اضافة الاسبرين الى العلف في بعض الصفات الكيموحيوية والتي شملت على تركيز البروتين الكلي والكلوكوز وحامض اليوريك والكولسترول فضلا على تقدير تركيز عنصري الكالسيوم والفسفور في دم افراخ اللحم المرباة بكثافة عالية .

المواد وطرائق العمل

الافراخ

تم تنفيذ هذا البحث في بيت الحيوان التابع لوحدة الامراض المشتركة / كلية الطب البيطري / جامعة بغداد ، باستخدام 90 فرخ لحم نوع لوهمان والمجهزة من احد المفاقس الاهلية في ابي غريب . ربيت الافراخ في اقفاص ذات مسافات ثابتة وخصص قفص واحد بمساحة 1 متر مربع لكل مكرر داخل مسكن واحد وبثلاث مكررات (15 فرخ / متر مربع) .

التغذية :

تمت تغذية الأفراخ على عليقة احتوت على 21.1% بروتين وطاقة ممثلة 2950 كيلوسعرة / كغم علف .

الاسبرين المستخدم :

استخدم الاسبرين التجاري (Acetylsalicylic acid) وتم الحصول عليه من السوق المحلية وتم اضافته بتركيز 200 غم / 100 كغم علف .

الصفات المدروسة :

عينات الدم :

عند عمر 4 و 7 أسابيع ذبحت 3 طيور من كل مكرر وبصورة عشوائية وجمعت عينات الدم في أنابيب جمع الدم وبعد تخثر الدم وضعت الانابيب في جهاز الطرد المركزي وبسرعة 3000 دورة / الدقيقة لمدة 15 دقيقة لأجل فصل مصل الدم والذي حفظ في درجة حرارة -20 مº لحين أجراء الفحوص المختبرية والتي تضمنت :

قياس الكلوكوز Glucose Concentration

تم قياس تركيز الكلوكوز في مصل الدم بالاعتماد على طريقة اختزال النحاس في الوسط القاعدي بعد ترسيب البروتينات باستخدام حامض التنكستك (Tungestic acid) ثم قراء شدة التفاعل اللوني بين النحاس وحامض الفوسفوموليبدنك (Phosphomolybdinc acid) على طول موجي 700 نانوميتر باستعمال مقياس الطيف الضوئي نوع LKB امريكي المنشا وحسب ماذكر (8) .

قياس الكولسترول Cholesterol concentration

تم قياس تركيز الكولسترول في مصل الدم عن طريق استعمال عدة مصنعة ومجهزة من قبل معهد المصول واللقاح وقد اجري الفحص وفقاً للدليل المرفق مع العدة حيث يعتمد هذا الفحص على تفاعل الكولسترول مع كلوريد الحديديك وحامض الكبريتيك المركز وينتج عن هذا التفاعل لون وردي (pink) يمكن قياسه ضوئياً باستعمال مقياس الطيف الضوئي حيث تتضمن خطوات هذا الفحص اضافة 0.1 مل من المصل الى 1.9مل من الكحول الاثيلي 95% ثم تحريك انبوبة الاختبار لخلط الكولسترول بالكحول ثم وضع العينات في جهاز الطرد المركز (3000 دورة/دقيقة) لمدة 10 دقائق ثم يأخذ 0.5 مل من الراشح ويضاف له 2 مل من كلوريد الحديديك المذاب في خلات الاثيل (المحضر من خلط 0.1 مل من كلوريد الحديديك مع 100 مل من خلات الاثيل) ثم يضاف 2 مل من حامض الكبريتيك المركز وتخلط المكونات جيداً بتحريك الأنبوبة والانتظار لمدة 10 دقائق حتى يبرد المزيج لكون التفاعل يؤدي الى انتاج حرارة عالية ثم تتم قراءة العينات بمقياس الطيف الضوئي المذكور اعلاه وعلى طول موجي 560 نانوميتر وقبل ذلك يتم تصفير الجهاز باستعمال المحلول الكفء الذي يحضر بنفس خطوات العمل بالنسبة للعينات عدا اضافة 0.1 مل من الماء المقطر بدلاً من اضافة المصل وكذلك تتم قراءة الكولسترول القياسي المحضر ايضاً بنفس الطريقة السابقة عدا اضافة 0.1 مل من الكولسترول القياسي (الموجود مع العدة) بدلاً من اضافة المصل ويتم استخراج تركيز الكولسترول باستعمال المعادلة الاتية واستناداً الى الطريقة المسنعملة من قبل (9) .

الكولسترول في مصل الدم(ملغم/100مل) = قراءة العينة/ قراءة الكولسترول القياسي× 200

قياس تركيز حامض البوليك Uric Acid Concentration

تم قياس تركيز حامض البوليك في مصل الدم باستعمال عدة تم الحصول عليها من معهد المصول واللقاح وتم اجراء خطوات الفحص بالاعتماد على النشرة المرفقة بالعدة والمصنعة من قبل شركة Biomaghreb وتم قراءة النماذج على طول موجي 510 نانوميتر باستعمال مقياس الطيف الضوئي المذكور مسبقا وحسب ماذكر (10) .

قياس تركيز البروتين الكلي Total Protein Concentration

تم قياس تركيز البروتين الكلي في مصل الدم عن طريق استعمال عدة (Kit) مجهزة من قبل شركة (RANDOX) الانكليزية اذ تم الحصول عليها من معهد المصول واللقاح وقد اعتمدت هذه العدة على طريقة بيوريت (Biuret Method) لتقدير البروتين الكلي و تم اجراء الفحص استناداً الى الخطوات التي اشارت اليها الشركة المجهزة في الدليل المرفق مع العدة ثم تم قراءة العينات باستعمال مقياس الطيف الضوئي المذكور مسبقا وعلى طول موجي 546 نانوميتر (10) .

تقدير عنصري الكالسيوم والفسفور :

تم تقدير تركيزهما بالطريقة اللونية باستعمال جهاز الطيف الضوئي المذكور مسبقا وحسب ماذكر (11) .

التحليل الإحصائي :

تم أجراء التحليل الإحصائي للصفات المدروسة باستخدام التصميم العشوائي الكامل (CRD) واختبرت معنوية الفروق بين المعاملات بأستخدم اختبار دنكن متعدد الحدود عند مستوى معنوية 0.01 وباستخدام البرنامج الاحصائي الجاهز SAS (12).

النتائج

يتضح من الجدول (جدول 1) تاثير اضافة الاسبرين في العلف في معدل تركيز الكلوكوز في مصل دم افراخ اللحم ، حيث نجد ان تركيز الكلوكوز قد بلغ 167 و 187 ملغم / 100 مل مصل دم افراخ معاملة المقارنة عند عمر 4 و 7 اسابيع على التوالي ، وقد ادت اضافة الاسبرين الى انخفاض عالي المعنوية في تركيز الكلوكوز وللعمرين قيد الدراسة حيث بلغ 162 و 176 ملغم / 100 مل مصل دم الافراخ .

الجدول (1) :تاثير اضافة الاسبرين في العلف في معدل نسبة الكلوكوز (ملغم / 100 مللتر) في مصل دم افراخ اللحم .

العمر (اسبوع)	0.0 % اسبرين	0.2 % اسبرين	المعنوية
4	167 a	162 a	**
7	187 a	178 b	**

الاحرف الصغيرة المختلفة ضمن الصف الواحد تشير الى وجود فروق معنوية :
** عند مستوى (P<0.01)

الجدول (2) يبين تاثير اضافة الاسبرين في العلف في معدل تركيز الكولسترول في مصل دم افراخ اللحم ، حيث نجد ان نسبة الكولسترول قد بلغ 167 و 207 ملغم / 100 مل مصل دم افراخ معاملة المقارنة عند عمر 4 و 7 اسابيع على التوالي ، وقد ادت اضافة الاسبرين الى انخفاض عالي المعنوية في نسبة الكلوكوز وللعمرين قيد الدراسة حيث بلغ 162 و 182 ملغم / 100 مل مصل دم الافراخ.

الجدول (2): تاثير اضافة الاسبرين في العلف في معدل نسبة الكولسترول (ملغم / 100 مللتر) في مصل دم افراخ اللحم .

العمر (اسبوع)	0.0 % اسبرين	0.2 % اسبرين	المعنوية
4	167 a	162 b	**

7	207 a	182 b	**

الاحرف الصغيرة المختلفة ضمن الصف الواحد تشير الى وجود فروق معنوية :
** عند مستوى (P<0.01)

يتبين من الجدول (3) تاثير معنوي لاضافة الاسبرين في العلف في معدل تركيز حامض اليوريك في مصل دم افراخ اللحم مقارنة بافراخ معاملة السيطرة، حيث نجد ان تركيز حامض اليوريك قد بلغ 4.2 و 4.6 ملغم / 100 مل من مصل دم افراخ معاملة السيطرة عند عمر 4 و 7 اسابيع على التوالي ، وقد ادت اضافة الاسبرين الى انخفاض معنوي في تركيز حامض اليوريك وللعمرين قيد الدراسة حيث بلغ 3.9 و 4.2 ملغم / 100 مل مصل دم الافراخ .

الجدول (3): تاثير اضافة الاسبرين في العلف في معدل تركيز حامض اليوريك (ملغم / 100 مللتر) في مصل دم افراخ اللحم .

العمر (اسبوع)	0.0 % اسبرين	0.2 % اسبرين	المعنوية
4	4.2 a	3.9 b	**
7	4.6 a	4.2 b	**

الاحرف الصغيرة المختلفة ضمن الصف الواحد تشير الى وجود فروق معنوية :
** عند مستوى (P<0.01)
N.S. عدم وجود فروق معنوية .

تاثير اضافة الاسبرين في معدل تركيز البروتين الكلي في مصل دم افراخ اللحم موضح بالجدول (4) ، حيث نجد ان تركيز البروتين الكلي قد بلغ 4.3 و 4.6 ملغم / 100 مل من مصل دم افراخ معاملة السيطرة عند عمر 4 و 7 اسابيع على التوالي ، وقد ادت اضافة الاسبرين الى ارتفاع معنوي في تركيز البروتين الكلي وللعمرين قيد الدراسة حيث بلغ 4.7 و 5.1 ملغم / 100 مل مصل دم الافراخ.

الجدول (4): تاثير اضافة الاسبرين في العلف في معدل تركيز البروتين الكلي (ملغم / 100 مللتر) في مصل دم افراخ اللحم .

العمر (اسبوع)	0.0 % اسبرين	0.2 % اسبرين	المعنوية
4	4.3 b	4.7 a	**
7	4.6 b	5.1 a	**

الاحرف الصغيرة المختلفة ضمن الصف الواحد تشير الى وجود فروق معنوية :
** عند مستوى (P<0.01)

يتضح من الجدول (5) تاثير اضافة الاسبرين في العلف في معدل تركيز الكالسيوم في مصل دم افراخ اللحم ، حيث نجد ان تركيز الكالسيوم قد بلغ 6.1 و 6.4 ملغم / 100 مل من مصل دم افراخ معاملة السيطرة عند عمر 4 و 7 اسابيع على التوالي ، وقد ادت اضافة الاسبرين الى ارتفاع معنوي في تركيز الكالسيوم وللعمر 7 اسابيع من الدراسة حيث بلغ 6.7 ملغم / 100 مل مصل دم الافراخ.

الجدول (5) تاثير اضافة الاسبرين في العلف في معدل تركيز الكالسيوم (ملغم / 100 مللتر) في مصل دم افراخ اللحم .

العمر (اسبوع)	0.0 % اسبرين	0.2 % اسبرين	المعنوية

4	6.1 a	6.2 a	N.S.
7	6.4 b	6.7 a	**

الاحرف الصغيرة المختلفة ضمن الصف الواحد تشير الى وجود فروق معنوية :
** عند مستوى (P<0.01)
N.S. عدم وجود فروق معنوية .

يتضح من الجدول (6) تاثير اضافة الاسبرين في العلف في معدل تركيز الفسفور في مصل دم افراخ اللحم ، حيث نجد ان تركيز الفسفور قد بلغ 3.2 و 3.4 ملغم / 100 مل من مصل دم افراخ معاملة السيطرة عند عمر 4 و 7 اسابيع على التوالي ، وقد ادت اضافة الاسبرين الى ارتفاع معنوي في تركيز الفسفور وللعمر 7 اسابيع من الدراسة حيث بلغ 3.7 ملغم / 100 مل مصل دم الافراخ.

الجدول (6) :تاثير اضافة الاسبرين في العلف في معدل تركيز الفسفور (ملغم / 100 مللتر) في مصل دم افراخ اللحم .

العمر (اسبوع)	0.0 % اسبرين	0.2 % اسبرين	المعنوية
4	3.2 a	3.3 a	N.S.
7	3.4 b	3.7 a	**

الاحرف الصغيرة المختلفة ضمن الصف الواحد تشير الى وجود فروق معنوية :
** عند مستوى (P<0.01)
N.S. عدم وجود فروق معنوية .

المناقشة

تؤدي زيادة الطيور المرباة في المتر المربع الواحد الى زيادة انتاجية عند حسابها على اساس الوزن الكلي المنتج لكنها في نفس الوقت تخفض انتاجية الطير الواحد المتمثل بالوزن الحي والزيادة الوزنية ومعامل التحويل الغذائي (13) فضلا الى ظهور مشاكل صحية عديدة منها انتشار الأمراض وضعف الارجل (14 و 15) ، اضافة الى ان التربية بمستويات كثافة عالية تؤدي الى زيادة في عدد الهلاكات وتؤثر على صفات الدم (16 و 17) وهذا ماحصل في افراخ معاملة السيطرة التي كانت قد سجلت ارتفاعا في تركيز الكلوكوز والكولسترول وحامض اليوريك كون هذه المؤشرات ترتفع عند حدوث الاجهاد (Stress) وبما ان الكثافة عامل اجهاد فيزيائي يرفع معدل الايض ويزيد من عملية تصنيع سكر الكلوكوز من مصادره غير الكربوهيدراتية (Glucogenesis) عن طريق تكسير البروتينات (18) لذا نجد ان زيادة الكثافة عملت على خفض تركيز البروتين الكلي وبنفس الوقت اسهمت في ارتفاع تركيز حامض اليوريك ، اما افراخ المعاملة الثانية التي غذيت على علف يحتوي 0.2 % من الاسبرين فنجد انها قد سجلت انخفاضا معنويا في تركيز الكلوكوز والكولسترول وحامض اليوريك مقارنة بافراخ معاملة السيطرة ، كذلك ادت اضافة الاسبرين الى ارتفاع تركيز البروتين الكلي وتركيز كل من الكالسيوم والفسفور وبصورة وعنوية ايضا عن افراخ معاملة السيطرة وهذا ناتج عن دور الاسبرين في تثبيط عمل البروستوكلانديات المسؤولة عن تقلص وانبساط الاوعية الدموية وتقليل حدوث الخثرة الدموية ويتم ذلك عن طريق استرة الحامض الاميني السيرين في الجزء الفعال للانزيم المصنع وهو Prostoglandin synthetase وبصورة غير عكسية (4) ومنه الانزيمات التي تتغير بسبب اجهاد الكثافة او بسبب نقص الاوكسجين ، وقد لوحظ ان تناول الاسبرين يعمل على عدم ثخثر الدم حتى عند حدوث النزيف الداخلي للقناة الهضمية (5) ، ولوحظ ان اعطاء افراخ اللحم المرباة في المرتفعات العالية تراكيز مختلفة من الاسبرين هي 0.05 و 0.07 و 0.10 و0.15 و 0.20 % عن طريق العلف ساهم وبنجاح في اعادة التوازن الى مؤشرات الدم وخاصة الصفات الخلوية حيث انخفضت اعداد خلايا الدم الحمر وتركيز الهيموغلوبين بعد ان كانت مرتفعة نتيجة نقص الاوكسجين (6) ، مما يشير الى اهمية اضافة الاسبرين لخفض اجهاد الكثافة المرتفعة عند تربية افراخ اللحم .

المصادر

1. Fedde , M. R. and R. F. Wideman , (1996) . Blood viscosity in broilers:Influence on pulmonary hypertension syndrome . Poultry Sci . 75: 1261- 1267 .
2. Yersin , A. G. , W. E. Huff , L. F. Kubena , M. A. Elissalde , R. B. Harvey , D. A. Witzel and L. E. Giroir , (1992) . Changes in hematological , blood gas and serum biochemical variables in broilers during exposure to simulated high altitude . Avian Dis. 36:189-197.
3. Weissmann , G. , (1991) . Aspirin . Sci. Am. 264:84-90.

4. Roth , G. R. and C. J. Siok , (1978) . Acetylation of the NH2 terminal serine of the prostaglandin synthetase by aspirin . J. Biol. Chem. 253:3782-2784.
5. McDaniel , C. D. , J. M. Balog , M. Freed , R. G. Elkin , R. H. Wellenreiter and P. Y. Hester , (1993) . Response of layer breeders to dietary acetylsalicylic acid . 1. Effects on hen performance and eggshell quality . Poultry Sci . 72: 1084- 1092 .
6. Balog , J. M. , G. R. Huff , N. C. Rath and W. E. Huff , (2000) . Effect of dietary aspirin on ascites in broiler raised in hypobaric chamber . Poultry Sci. 79: 1101- 1105.
7. Stanley , N. G. and W. F. Krueger , (1981) . The effect of stocking density on commercial broiler performance .Poultry Sci . 60: 1737- 1738 .
8. Coles , E.H. , (1986) . Veterinary Clinical Pathology . 4th ed. Page:51-76 , W.B. Saunders company , Philadelphia, London , Toronto , Mexico city , Riode Janeiro , Sydney , Tokyo , Hong Kong .
9. Franey, R.J. and A. Elias. (1968) . Serum cholesterol measurement based on ethanol extration and ferric chloride. Sulfuric acid. Clin. Chem. Acta, 21:255-236.
10. Henry , R. J. , Sobel C. and Kim J. (1982) . Determination of uric acid . Page:5-27. In Fundamentals of Clinical Chemistry. N. W. Tietz, ed. W. B. Saunders Company. London .
11. Al-Toma, F. J. . (1984) . Practical Clinical Biochemistry . Al-Mustansiriya University, College of Medicine .
12. SAS , (1989) . Statistical Analysis System. User's guide statistics (version 5ed) .SAS Institute ,Inc. Vary ,N.C.USA.
13. Boa-Amponsem , K.,S.E.H.Price, P.A. Gerart , and P. B. Siegel , (2000) . Vitamin E and Immmune responses of broiler Pure line Chickens. Poultry Sci. 79: 466- 476.
14. Sorensen , P. G. and S. C. Kestint , (2000) . Effect of age and stocking density on leg weakness in broiler chickens. Poultry Sci. 79:864- 870.
15. Soto - Salahora , M. F. and J. L. Sell , (1996) . Efficacy of dietary and injected vitamine E for poults . Poultry Sci. 75 : 1393-1403 .
16. حسن ، عبد سلطان ، (1993). اثر الخلط الوراثي والكثافة على بعض الصفات الانتاجية وصفات الدم لخطين من خطوط هجن فروج اللحم العراقي (فاوبرو) . مجلة اباء للابحاث الزراعية ، 3 (2) : 161 -172 .
17. الحمامي ، علي حسن كريم ، (2003) . تاثير اضافة مستويات مختلفة من الكلوكوز مع ماء الشرب خلال التصويم في بعض الصفات الانتاجية والفسلجية لذكور فروج اللحم المعرضة للاجهاد الحراري ، رسالة ماجستير ، كلية الزراعة ، جامعة بغداد .
18. Sturkie , P. D. , (1976) . Avian Physiology , 3 ed. Page:30-38 , New York , AVI . Publishing Com. West Port , USA .