مجلة القادسية للعلوم الصرفة المجلد (12) العدد (4) لسنة 2007

مقارنة نسب أنواع بروتينات مصل دم الدجاج المحلي مع دجاج اللكهورن الأبيض والنيوهمبشاير المتأقلمان في العراق

فارس عبد علي العبيدي , خالد عبد العزيز السعودي* وشهرزاد محمد جعفر الشديدي*
وحدة الامراض المشتركة /كلية الطب البيطري *قسم الثروة الحيوانية / كلية الزراعة / جامعة بغداد

الخلاصة

أجري البحث في كلية الزراعة / جامعة بغداد للمدة من 1/5 ولغاية 2001/2/10 مستهدفاً مقارنة نسب أنواع بروتينات مصل دم إناث ستة سلالات من الدجاج المحلي مع دجاج اللكهورن الأبيض والنيوهمبشاير المتأقلمان في العراق، حيث جرى فصل وتشخيص بروتينات مصل الدم باستخدام تقنية الهجرة الكهربائية وباستخدام منظومة Disc-gel electrophoresis.وقد بينت النتائج انفصال بروتينات مصل الدم في سلالات الدجاج المدروسة إلى سبعة مناطق رئيسة شخصت على أنها بروتينات Pre-albumin و Albumin و Post-albumin و α–Globulin و β و γ و Transferrin ، وقد شكلت بروتينات المناعة (γ-Globulin) أعلى نسبة من البروتينات الكلية لمصل الدم ثم تلتها بروتينات Albumin و Post-albumin . وقد أظهرت سلالات الدجاج المحلي تفوقاً معنوياً ($P < 0.01$) في نسب γ -Globulin في حين تفوق النوعان المتأقلمان معنوياً ($P < 0.01$) في نسب Albumin و α-Globulin مصل الدم على سلالات الدجاج المحلي كما تفوق النوعان المتأقلمان على سلالات الدجاج المحلي ما عدا الدجاج الأسود في نسبة Post-albumin. ويمكن استثمار الأنواع المحلية وخاصة عارية الرقبة في تحسين المقاومة الطبيعية للدجاج.

Comparison of Blood Serum Proteins from Different Native Strains with White Leghorn and New Hampshire acclimatized in Iraq

Faris A. AL-Obaidi , Khalid A. AL-Soudi* and Shahrazad M. AL-Shadeedi*
Zoonosis unit / College of Veterinary Medicine/ University of Baghdad.
***Dep. Of Animal Resources / College of Agriculture / University of Baghdad.**

Abstract

This study was conducted at the college of Agriculture, Baghdad University during winter 2001, from January 5 – February 10, aiming to compare blood serum proteins of six native strains with White Leghorn (WL) and New Hampshire (NH) acclimatized in Iraq. Disc – gel electrophoresis was used for separation and identification blood serum proteins.

Serum proteins of all strains and breeds were separated into eight regions identified as:- Pre-albumin, Albumin, Post-albumin, α, β, γ – Globulins and Transferrin. γ – Globulin was the largest portion of the total blood serum proteins, Albumin and Post – albumin were the next. All native strains significantly ($P < 0.01$) predominant in the pre centages of γ – Globulin, whereas WL and NH were significantly ($P < 0.01$) predominant in the percentages of blood serum Albumin and α-Globulin, also the two standard breeds acclimatized in Iraq were predominant over all native strains with the exception of Black chicken in blood serum Post-albumin.

The data indicated that Nacked Neck chickens could be used genetically to improve natural immunity.

المقدمة

يتألف الدم من مجموعة كبيرة من البروتينات التي تختلف عن بعضها البعض في نسبها وتركيبها الكيميائي تبعاً لوظيفتها الحيوية، ويتم فصل هذه البروتينات عن بعضها البعض وتشخيصها بطرق عديدة أهمها تقنية الهجرة الكهربائية (Electrophoresis) وتعتمد هذه التقنية في الفصل على الاختلافات بين البروتينات في شحناتها الكهربائية. ويمكن فصل بروتينات الدم إلى أكثر من عشرة حزم (Tureen وزملاءه 1966 ; Bell و Freeman 1971) ويعتبر الالبومين (Albumin) البروتين الرئيس فيها إذ يشكل النسبة العظمى من بروتينات مصل الدم وله دور كبير في أستقرار الجسم عندحدوث التغيرات غير الطبيعية التي يتعرض لها الطير بالإضافة لدوره كناقل للعديد من المكونات مثل العناصر المعدنية والفيتامينات والأحماض الدهنية وهرمونات الغدة الدرقية (Sturkie 1976) ثم يليه بروتينات Globulins وهي مجموعة من البروتينات تشمل α و β و γ والأخير هو بروتين المناعة. وقد بين Wolf وزملاءه (1957) أن الدجاج منتج جيد للأجسام المناعية وهذا له علاقة بارتفاع نسبة الكلوبيولينات إلى الألبومينات في

دم الدجاج، كما يحوي الدم على بروتينات Fibrinogen و Transferrin والأخير له دور في المناعة غير المتخصصة (non-specific immunity) (رشيد 1998).

بروتينات مصل الدم تتواجد بنسب ثابتة في الحالات الفسلجية الطبيعية إلا أن تعرض الطيور إلى أي تغيير في الظروف البيئية المحيطة بها يؤثر في نسبتها (Jain 1989) وقد أشار Tohijo وزملاءه (1995) أن الإصابة المرضية تؤدي إلى زيادة نسبة بروتين Transferrin لما له من دور مهم في المناعة غير المتخصصة إضافة لاعتباره مؤشراً لحالات الالتهاب. وقد أشار الحسني وزملاءه (2000) إلى أن الاجهاد الحراري الحاد يؤدي إلى حصول تغيرات معنوية في نسب بروتينات مصل دم الديكة وظهور زيادة في نسبة بروتين γ- Globulin وتتأثر نسب بروتينات مصل الدم أيضاً بالعوامل الوراثية للدجاج (الخفاجي 2000) وبالمعاملات التغذوية وخاصة إعطاء مستنبتات الأحياء المجهرية أو ما يطلق عليه التعرض المايكروبي (الشديدي 2001).

يمتلك الدجاج المحلي عوامل وراثية فريدة من نوعها اذ يمتاز بتكيفه للظروف البيئية السائدة في العراق ومقاومته للعديد من الأمراض الوبائية المتوطنة (البياتي 1992) وتحمله للظروف التغذوية المتدنية (AL-Azzawi و AL-Soudi 1974) والإجهاد الحراري (AL-Hassani و AL-Jebouri 1988). لذا يهدف البحث الحالي تحديد نسب أنواع بروتينات مصل دم ستة سلالات من الدجاج المحلي هي الأسود والمخطط والبني وثلاثة سلالات عارية الرقبة هي البني والأسود والأبيض ومقارنتها مع نوعين من الدجاج المتأقلم هما اللكهورن الأبيض والنيوهمبشاير من أجل الاستفادة منها كمعالم وراثية وأدلة للانتخاب والتحسين الوراثي.

المواد وطرائق العمل

طيور الدراسة:

أجريت الدراسة باستخدام ثمانية سلالات من الدجاج ستة سلالات محلية هي البني والمخطط والأسود والأبيض عاري الرقبة والأسود عاري الرقبة والبني عاري الرقبة ومقارنتها بنوعين متأقلمين للظروف البيئية المحلية للعراق هما اللكهورن الأبيض والنيوهمبشاير (20 دجاجة و5 ديكة من كل سلالة) ومرباة في أقفاص فردية ذات أبعاد 45X41X41 سم في حقل الطيور الداجنة لقسم الثروة الحيوانية في كلية الزراعة / جامعة بغداد للمدة من 1/5 ولغاية 2001/2/10.

رعاية الطيور:

قدمت للدجاج عليقه تحوي على 16.15% بروتين وطاقة ممثلة 2778 كيلو سعرة / كغم علف (جدول 1) وكان العلف والماء يقدمان بصورة حرة خلال مدة الدراسة واستخدم برنامج إضاءة يوفر 16 ساعة ضوء و8 ساعات ظلام خلال اليوم(North 1984).

عينات الدم:

تم سحب عينات الدم(2 مل) من وريد جناح كل دجاجة عند عمر 23 شهراً ووزع الدم على ثلاثة مكررات ثم فصل منه المصل باستخدام جهاز الطرد المركزي بسرعة 3000 دورة / دقيقة لمدة 15 دقيقة بعدها حفظت العينات عند حرارة التجميد (−20)م° لحين استخدامها في فصل البروتينات .

فصل بروتينات مصل الدم:

تم فصل بروتينات مصل الدم باستخدام منظومة Disc-gel electrophoresis المجهزة من قبل شركة JOOKOH Co. LTD[1] وعلى هلام الاكريلمايد وحسب الطريقة المقدمة من قبل الشركة المجهزة لمنظومة الفصل حيث تم تحضير الهلام اللاصق بتركيز 3% من متعدد الاكريلمايد المذاب في 0.5 مولار من المحلول المنظم Tris-HCl ذي أس هيدروجيني 6.8 وهلام الفصل بتركيز 7% من متعدد الاكريلمايد المذاب في 0.75 مولار من المحلول المنظم Tris-HCl ذي الأس الهيدروجيني 8.8 وكان المحلول المنظم الرئيس في أحواض منظومة الفصل يتكون من 0.025 مولار Tris و

1 Japan, Tokyo, Jookoh, Co. Ltd.

0.192 مولار Glycine وله أس هيدروجيني 8.3. تم خلط 100 مايكرون من مصل الدم مع 1 مللتر من محلول 0.02% من صبغة Bromophenol blue المذابة في 50% من الكليسرول وبعد المزج نقل 100 مايكرون منه ووضع على سطح الهلام المتصلب في الأنابيب الزجاجية لمنظومة الفصل وسمح بمرور تيار كهربائي مقداره 2 ملي أمبير لكل أنبوبة وبعد ساعة تم زيادة التيار إلى 4 ملي أمبير حتى نهاية الفصل عندها أخرجت أعمدة الهلام وصبغت Coomassie brilliant blue R-250 لمدة ساعتين ثم أزيلت الصبغة من الهلام بغسلها عدة مرات بمحلول 10% من حامض الخليك حتى ظهور حزم البروتينات.

تم تشخيص البروتينات بمقارنتها قياسا الى بروتينات Albumin و Transferrin و Globulin – γ المحضرة من قبل شركة Sigma Chemical[2] واستخرجت نسب البروتينات باجزاء فحص الكثافة الضوئية Densitometric scanner بجهاز Densitometer نوع PAN الذي أعطى نسب كل حزمة.

التحليل الإحصائي

استخدم التصميم العشوائي الكامل لتحليل نتائج التجربة وتم أختبار الفروقات المعنوية بين المتوسطات باستخدام اختبار دنكن متعدد المديات Duncan's Multiple Range وباستخدام البرنامج الإحصائي الجاهز. SAS (1992).

الجدول (1) مكونات العليقة المستخدمة في تغذية الدجاج

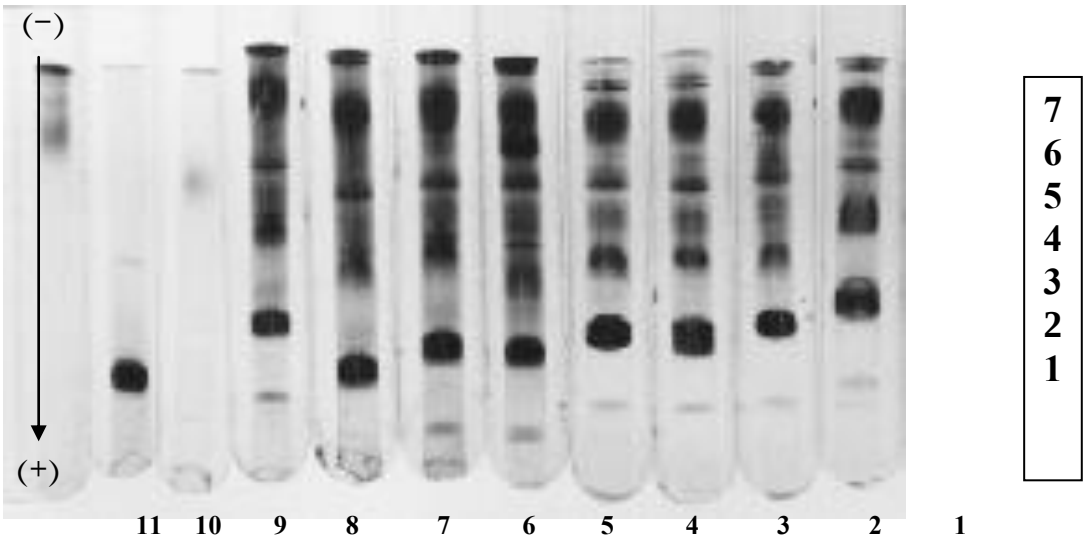
المكونات	%
ذرة	45
شعير	25
كسبة فول الصويا	21
نخالة حنطة	5
مخلوط فيتامينات ومعادن	3
حجر كلس	1
البروتين الخام (%)	16.15
الطاقة الممثلة (كيلو سعرة / كغم علف)	2778

النتائج والمناقشة

يتوضح من الشكل (1) أن بروتينات مصل دم إناث الدجاج المحلي والمتأقلم قد أنفصلت إلى سبعة مناطق رئيسة تبعاً لسرعة هجرتها الكهربائية من القطب السالب نحو القطب الموجب، وتم تشخيص المنطقة الثانية على أنها بروتين Albumin لأنها أستقرت أمام بروتين Albumin القياسي وقد شكلت نسبة مرتفعة من البروتينات الكلية المفصولة أما المنطقتان الخامسة والسابعة فقد شخصت على أنها بروتين Transerrin و Globulin – γ لأنها

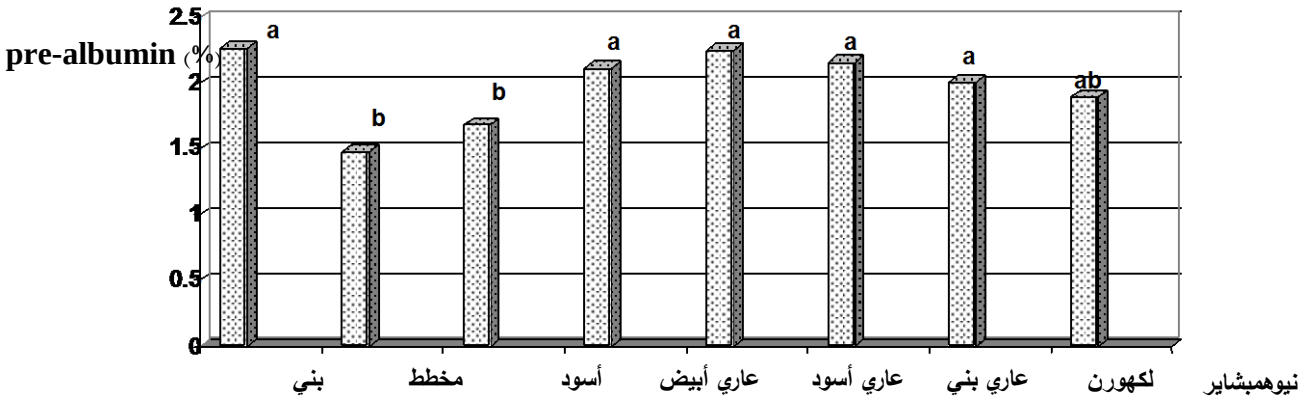
2 U. S. A. Mo, St. Louis, Sigma Chemical Co.

أستقرت مقابل البروتينات القياسية لمثيلاتها وأن Transferrin يتألف من حزمتين ضيقتين في حين يتألف الثاني من حزمة كثيفة بطيئة الحركة تجاه القطب الموجب (Glick 1968 و Tohijo وزملاءه 1995 والحسني وزملاءه 2000). المنطقة الأولى شخصت على أنها بروتين pre-albumin لأنها أسرع في حركتها من Albumin تجاه القطب الموجب وعادة فأن إناث الدجاج تتميز عن الذكور بارتفاع نسبة الالبومين في مصل الدم وقد يعزى سبب ذلك إلى أرتباط هذا البروتين بإنتاج البيض (Heitzman و Chan 1974 ; Lush 1963).

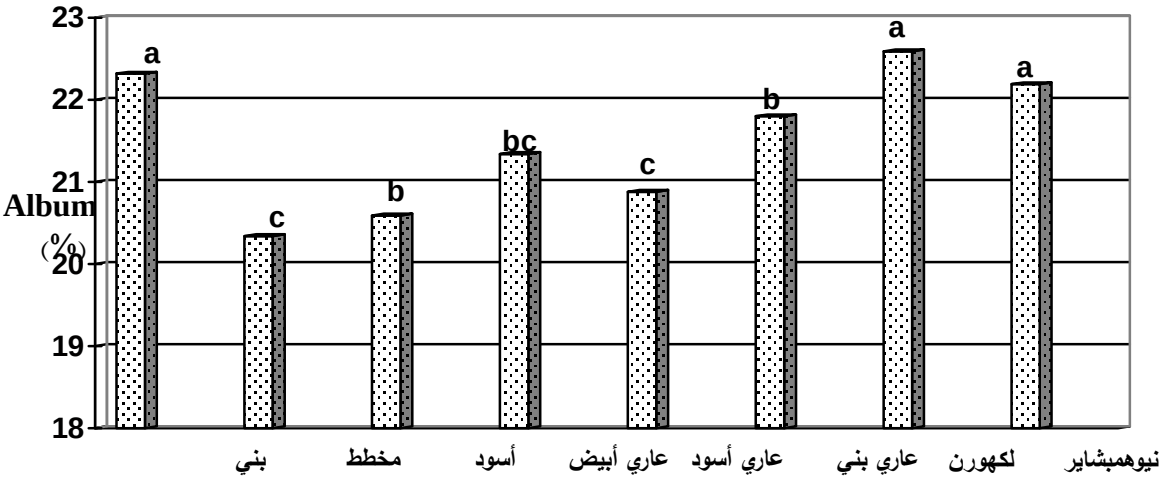


شكل (1) صورة لنمط هجرة بروتينات مصل دم سلالات مختلفة من الدجاج المحلي والمتأقلم

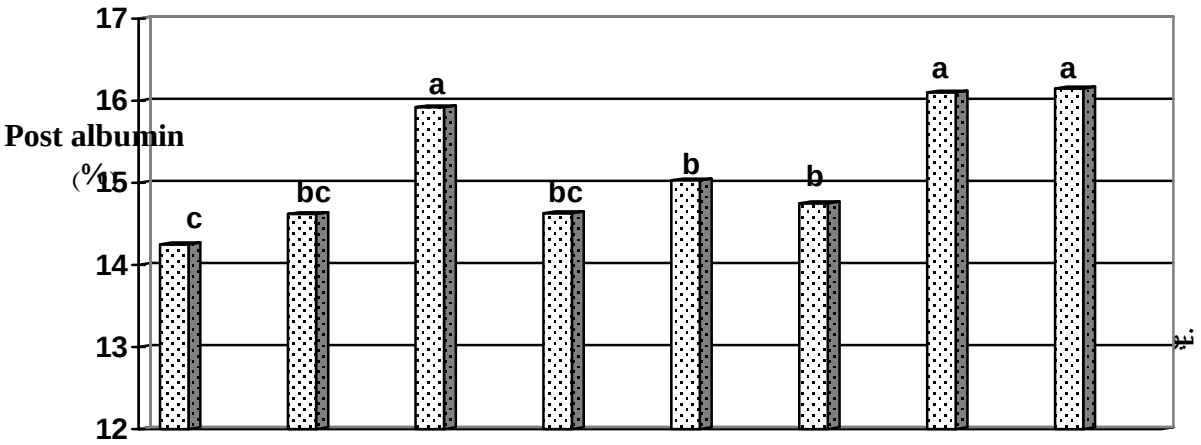
1. الدجاج البني 2. المخطط 3. الأسود
4. أبيض عاري الرقبة 5. أسود عاري الرقبة6. بني عاري الرقبة
7. لكهورن 8.نيوهمبشاير 9. بروتين Transferrin القياسي
10. بروتين Albumin القياسي 11. بروتين γ – Globulin القياسي



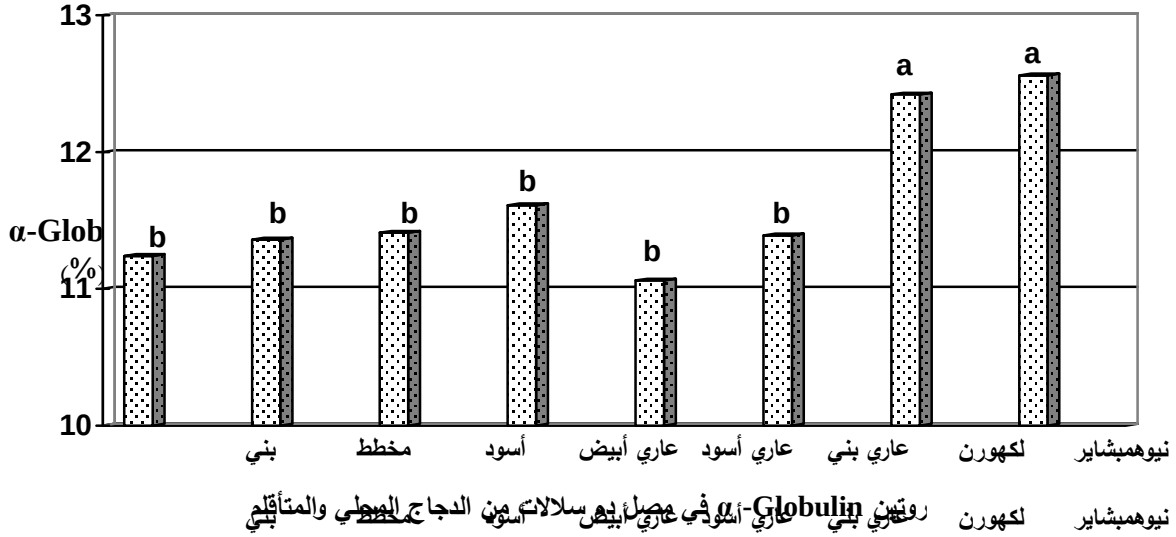
شكل(2) نسبة بروتين pre-albumin في مصل دم سلالات من الدجاج المحلي والمتأقلم



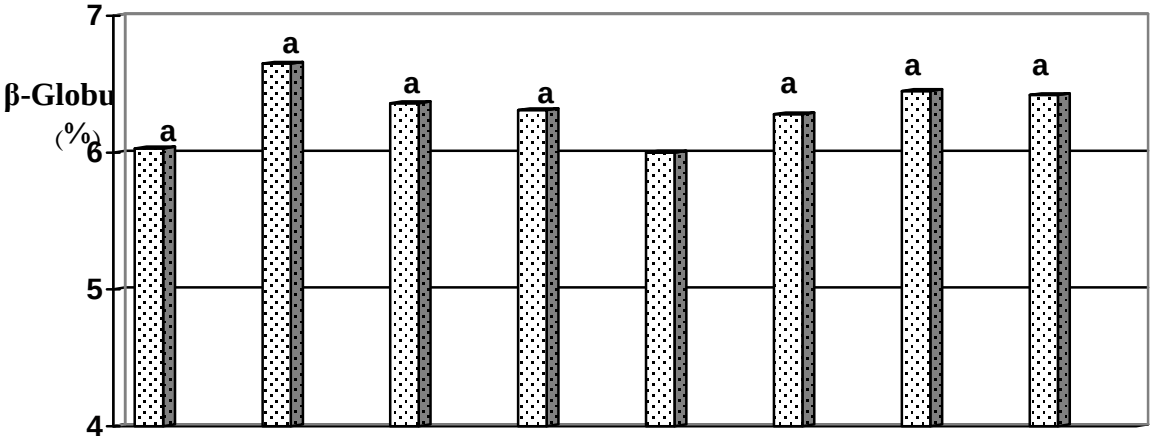
شكل (3) نسبة بروتين Albumin مصل دم سلالات من الدجاج المحلي والمتأقلم



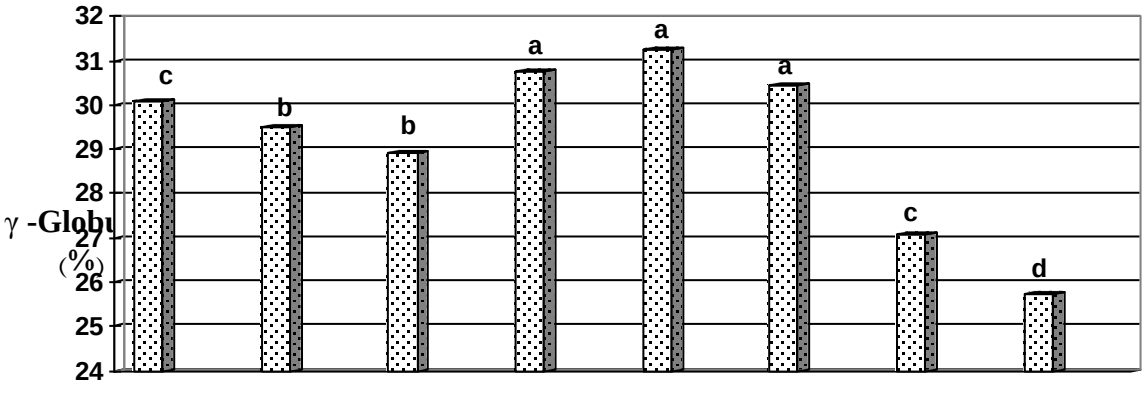
شكل (4) نسبة بروتين post-albumin مصل دم سلالات من الدجاج المحلي والمتأقلم



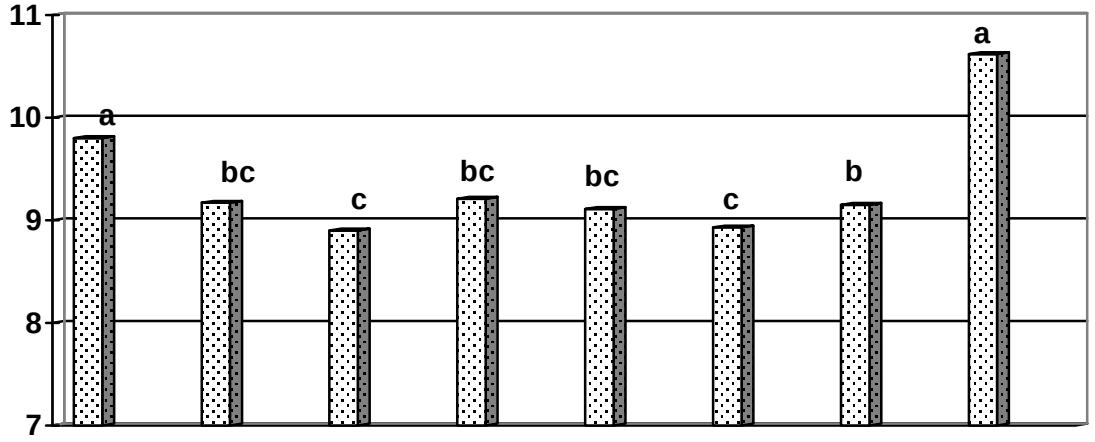
روتين α-Globulin في مصل دم سلالات من الدجاج المحلي والمتأقلم



شكل (6) نسبة بروتينβ-Globulin في مصل دم سلالات من الدجاج المحلي والمتأقلم



شكل (7) نسبة بروتينGlobulin– γ في مصل دم سلالات من الدجاج المحلي والمتأقلم



شكل (8) نسبة بروتينTransferrin في مصل دم سلالات من الدجاج المحلي والمتأقلم

شخصت المنطقة الثالثة على إنها بروتين Post-albumin كونها شكلت نسبة غير بسيطة من بروتينات مصل الدم الكلية المفصولة وأن موقعها يتوسط المسافة بين Albumin و Transferrin (Peacock وزملاءه 1965) وقد أوضح Bell و Freeman (1971) أن نسبة هذه المنطقة تكون مرتفعة جداً في الدجاج البيوض خلال مدة إنتاج البيض بسبب وجود البروتينات الدهنية واطئة الكثافة (Low density Lipoprotein). تمثل المنطقة الرابعة بروتين α-Globulin والتي تشمل α 1 و α 2 إذ أن موقعها يلي الالبومينات وتتألف من مجموعة من الحزم الضيقة (الحسني وزملاءه 2000 ; الشديدي 2001). أما المنطقة السادسة فقد تكون β-Globulin كونها توسطت Transferrin و γ -Globulin (Sturkie 1976).

Transferrin

يتضح من الشكل (2) وجود أختلافات في نسب بروتين pre-albumin بين سلالات الدجاج حيث كانت نسبة هذا البروتين منخفضة معنوياً ($P < 0.05$) في الدجاج المخطط والأسود إذ بلغت نسبته 1.48 و 1.68% على التوالي في حين لم تكن الفروقات معنوية بين أنواع الدجاج الأخرى حيث تراوحت نسبتهُ بين 1.89 و 2.26 %. يشكل بروتين pre-albumin نسبة قليلة من بروتينات مصل دم الدجاج (الخفاجي 2000 ; الشديدي 2001) ولا يتواجد هذا البروتين في مصل دم الديكة (الحسني وزملاءه 2000). نسبة Albumin كانت مرتفعة معنوياً ($p < 0.01$) في مصل دم الدجاج البني واللكهورن والنيوهمبشاير إذ تجاوزت نسبها 22% في حين كانت منخفضة في مصل دم بقية سلالات الدجاج المحلي وتراوحت نسبها ما بين 20.34 و 21.80% وكان مصل دم الدجاج المخطط قد سجل أدنى نسبة لهذا البروتين (الشكل 3) ويعد ارتفاع Albumin مصل الدم مؤشراً جيداً لزيادة تصنيع البروتين في جسم الطير لما له من علاقة موجبة مع أرتفاع نسبة البروتين والرطوبة في الجسم (Bell و Freeman 1971) وبما أن Albumin بياض البيضة مصدره Albumin الدم (Stadelman و Cotterill 1986) لذا يمكن أن تكون العلاقة موجبة ما بين ارتفاع نسبة Albumin الدم ونسبة إنتاج البيض في الدجاج.

تفوق دجاج اللكهورن والنيوهمبشاير والدجاج الأسود معنوياً ($P < 0.01$) على بقية سلالات الدجاج المحلي في نسبة Post – albumin مصل الدم إذ بلغت 16.10 و 16.15 و 15.92% من البروتينات الكلية لمصل الدم في حين سجل الدجاج البني أقل نسبة إذ بلغت 14.25% ولم تظهر بينه وبين الدجاج المخطط والأبيض عاري الرقبة فروقات معنوية إحصائياً في حين تشابه الأخيران مع الدجاج الأسود والبني عارياً الرقبة فلم تظهر بينهم

فروقات معنوية إحصائياً في نسبة بروتين Post-albumin (الشكل 4). وقد سبق وأن أشار الحسني وزملاءه (2000) إلى أن مصل دم ديكه دجاج النيوهمبشاير ذو نسبة مرتفعة من هذا البروتين مقارنة بالدجاج المخطط المحلي.

نسبة بروتين α-Globulin كانت منخفضة معنوياً ($p < 0.01$) وتراوحت ما بين 11.06 و 11.61% في مصل دم الدجاج المحلي ولم تظهر بين سلالاته فروقات معنوية مقارنة مع مصل دم دجاج اللكهورن والنيوهمبشاير المتأقلمان إذ بلغت النسبة 12.42 و 12.56% على التوالي (الشكل 5) وهذا يؤكد ما جاءت به دراسات الهيتي (1982) والحسني وزملاءه (2000). ولبروتين α-Globulin دور مهم وفعال في نقل المركبات الدهنية وخاصة البروتينات الدهنية واطئة الكثافة (Low Density Lipoproteins) والدهون المفسفرة (Phospholipids) من الدم إلى الحويصلات المبيضة النامية (Schumaker و Adams 1969 و Bell و Freeman 1971) لذا قد يُعد ارتفاع نسبه هذا البروتين في مصل الدم مؤشراً أيجابياً لزيادة إنتاج البيض وخاصة في النوعين المتأقلمين (الخفاجي 2000). ولم يظهر التحليل الإحصائي وجود فروقات معنوية إحصائياً في نسب بروتين β-Globulin مصل دم سلالات الدجاج قيد الدراسة (الشكل 6) حيث تراوحت نسبتهُ بين 6.0 و 6.65% وعادةً فأن نسبة هذا البروتين هي بحدود 7% (Bell و Freeman 1971) ولا توجد فروقات معنوية في نسب هذا البروتين ما بين الدجاج المحلي والأنواع المتأقلمة (الحسني وزملاءه 2000). وتفوقت معنوياً ($P < 0.01$) سلالات الدجاج المحلي على النوعين المتأقلمين في نسبة بروتين γ- Globulin مصل الدم وقد سجلت سلالات الدجاج عارية الرقبة (الأبيض والأسود والبني) والدجاج البني أعلى نسبة إذ تجاوزت نسبها 30% (الشكل 7) في حين كانت نسبة هذا البروتين أقل في مصل دم النوعين المتأقلمين إذ سجلا أدنى نسبة ، أن ارتفاع نسبة بروتين المناعة في أنواع الدجاج المحلي قد يكون السبب وراء تكيفه العالي وارتفاع مقاومته للعديد من الأمراض الوبائية المتوطنة محلياً (البياتي 1992) لذا فمن الممكن أستغلال الأنواع المحلية وبخاصة عارية الرقبة في تحسين الوراثي لزيادة المقاومة الطبيعية لخطوط منتخبة من دجاج اللحم والبيض.

تباينت نسب Transferrin مصل دم سلالات الدجاج المحلي والمتأقلم حيث تفوق دجاج النيوهمبشاير والبني المحلي معنوياً ($P < 0.01$) على بقية الأنواع إذ بلغت نسبتها 10.62 و 9.80 % على التوالي، في حين سجل كل من الدجاج الأسود والبني عاري الرقبة أدنى النسب إذ بلغت 8.93 و 8.90 % على التوالي أما بقية سلالات فلم يكن بينها فروقات معنوية. يرتفع Transferrin مصل الدم أثناء حصول الاتهاب ويُعد مؤشراً لحدوثه (Tohijo وزملاءه 1995) إذ أن لهذا البروتين دور فعّال تجاه تثبيط النمو البكتيري ولهُ دور في المناعة غير المتخصصة كونه أحد المركبات ذات الألفة العالية تجاه العناصر المعدنية ثنائية التكافؤ المهمة لنمو وتكاثر الأحياء المجهرية (Stadelman و Cotterill 1986 ; رشيد 1998) وقد يعد ارتفاع نسبتهُ في الحالات الطبيعية مؤشراً للتطور في المناعة غير المتخصصة.

وبصورة عامة فأن التحليل الكيميائي والإحصائي يوضح أن نسبة بروتينات المناعة تشكل النسبة العظمى من بروتينات مصل دم الدجاج المحلي والمتأقلم عند عمر أكثر من سنة ونصف وأن الدجاج المحلي متفوق على الدجاج المتأقلم في نسبة بروتينات المناعة في حين الأخير يتفوق بنسبة Albumin مصل الدم ومن الممكن استثمار سلالات الدجاج المحلي وخاصة السلالات عارية الرقبة في تحسين المقاومة الطبيعية لخطوط منتخبة من دجاج اللحم والبيض أو الاعتماد على نسب بروتينات مصل الدم كمؤشرات وأدلة انتخابية جيدة.

المصادر :

البياتي، هيام كامل حميد (1992) وراثة الاستجابة المناعية لسالمونيلا تيفيميور في الدجاج المحلي واللكهورن الأبيض. رسالة ماجستير – كلية الطب البيطري – جامعة بغداد

الحسني، ضياء حسن، فارس عبد علي العبيدي، وائل جلال العزي ووسام طارق جل (2001) تأثير الاجهاد الحراري الحاد في نسب بروتينات مصل دم ذكور الدجاج البيوض. مجلة العلوم الزراعية العراقية (العدد الرابع / مقبول للنشر).

الخفاجي، سعاد خضير (2000) دراسة مقارنة لنمط الهجرة الكهربائية ونسب وأنواع بروتينات مصل الدم لدى الدجاج المحلي مع سلالتين من الدجاج المتأقلم في العراق. كتاب أبحاث المؤتمر العلمي الثاني للعلوم الزراعية – الجزء الثاني. كلية الزراعة – جمعة أسيوط – مصر. 28–30 أكتوبر 2000.

رشيد، امنة حميد(1998) فصل بروتينات اللاكتوفيرين من لبأ الابقار وتنقيته وتوصيفه ودراسة فعالية بعض أنواع البكتريا المرضية. رسالة ماجستير. كلية الزراعة. جامعة بغداد.

الشديدي، شهرزاد محمد جعفر(2001 تأثير أستخدام نسب من مستنبت خميرة معزولة محلياً والعلف المخمر بها في الصفات الإنتاجية والاقتصادية لفروج اللحم. رسالة ماجستير – كلية الزراعة – جامعة بغداد.

Al-Hassani, D. H. and Al-Jebouri, M. S. (1988) Heat tolerance of Iraqi chicken in proc 18 World's poultry Congress, Nagoya, Japan. pp 686 - 688

Al-Azzawi, J. M. and Al-Soudi, K. A. (1975) Seasonal variation in semen characteristics of White Leghorn, New Hampshire and indigenous chicken in Iraq. Br. Poultry Sci., 16: 97-102.

Bell, D. J. and Freeman, B. M. (1971) Physiology and Biochemistry of the Domestic Fowl. vol. 2. Academic press INC. London.

Glick , B. (1967) Serum protein electrophoresis pattern in acrylamide gel: Patterns from normal and bursaless bords. Poultry Sci. 47 : 807-814.

Heitzman , R.J. and Chang, K.H. (1974) Altration in weight gane and level of plasma metabolites proteins , Insulin and fatty acid following implantation of ananabolic steroids in heifers. Br. Veter. J. 130 : 532-537.

Jain, N,C. (1989) Acute Phase Protein. Page 468-471 in: Current Veternary therapy. Small Practice. R.W.Kirk,ed. W.B.Sanders Co., Philadelphia.

Lush , I.E. (1961) Genetic polymorphism in the egg albumen proteins of the domestic fowl. Nature. 189. 981-984.

North,M.(1984) Commercial Chicken Production Manual . 3rd. ed. AVI. Publishing Company Inc. West Port Connecticut.

Peacok , A.C., Bunting , S.L. and Queen, K.G. (1965) Serum protein electro phresis in acrylamide gel : Patterns from normal human subjects. Scince. 147 : 1451-1453.

SAS Institute , 1992. SAS / TAT user`s Guide Version 6. 4th ed. SAS Institute Inc. Gary , NC.

Schumaker, V. N. and Adams, G. H. (1969) Circulating Lipoproteins. Ann Rev. Biochem, 38: 113 – 116.

Stadelman , W.J., W.J. , and Cotterill , O.J. (1986) Egg Science and Technology. 3rd. ed. AVI. Publishing Company Inc. West Port Connecticut.

Sturkie , P.D., (1976) Avian physiology. New York Heidelberg , Berlin : Spring verlag.

Tohijo , H. ; Miyoshi , F. Vehida , E. Niyama , M. Syuto , P. Moritsu , Y. Ichikawa , S. and Takeuchi, M. (1995) Polyacrylamide Gel Electrophoretic patterns of chicken serum in Acute Inflummation induced by intramusscular injection of turpentine. Poultry Sci. 74 : 648-655.

Wolf, H.R., Muller,A. Neess, J. and Tempellis, C.(1957) Precipitin Production in Chicken. 16: The relationship of age to antibody Production. J. Immunol. 79: 142-147.