

مقارنة نمط الترحيل الكهربائي للبروتينات وتركيز البروتينات الدهنية والأحماض الدهنية الحرة
لبيض سلالتين من السلوى الياباني⁺

COMPARISON OF ELECTROPHORETIC PATTERN OF PROTEINS ,
LIPOPROTEINS AND FREE FATTY ACIDS CONCENTRATIONS OF
TWO JAPANESE QUAIL STRAINS EGG

فارس عبد علي مهدي العبيدي*

المستخلص:

استهدف البحث مقارنة نمط الترحيل الكهربائي لبروتينات بياض وصفار بيض سلالتين من طير السلوى الياباني (*Coturnix coturnix japonica*) هما البني والأبيض باستخدام تقنية الترحيل الكهربائي الهلامي - القرصي Disc - gel electrophoresis ولأول مرة محلياً ، فضلاً عن مقارنة تركيز البروتينات الدهنية عالية الكثافة والبروتينات الدهنية واطئة الكثافة والبروتينات الدهنية واطئة الكثافة جداً والأحماض الدهنية الحرة في صفار البيض المنتج خلال ثلاثة أشهر . وزع ٧٥ فرخ من كل سلالة على ثلاثة مكررات (٢٥ طير/ مكرر) وجرى تربيتها داخل أقفاص حديدية بأبعاد ٢ م^٣ / مكرر ، وبعد البلوغ الجنسي عند عمر ٤٥ يوماً تم جمع البيض المنتج يوميا وأجريت التحاليل الكيميائية . وقد بينت النتائج بأنه على الرغم من ظهور فروق مابين السلوى البني والأبيض في نمط الترحيل الكهربائي لبروتينات بياض البيض فقط ، إلا إن أعداد الحزم المنفصلة من بياض وصفار بيض كلا السلالتين كانت متساوية بالعدد حيث انفصلت البروتينات إلى ١٩ حزمة بروتينية في كل منهما . تفوق مغنوياً ($P<0.05$) صفار بيض السلوى البني على الأبيض في تركيز البروتينات الدهنية عالية الكثافة خلال الأشهر الثلاثة من إنتاج البيض وقد بلغ المعدل العام لهذه الصفة 68.6 و 65.4 ملغم / غم صفار بيض السلوى البني والأبيض على التوالي ، وفي نفس الوقت تفوق مغنوياً ($P<0.05$) صفار بيض السلوى الأبيض على البني في تركيز البروتينات الدهنية واطئة الكثافة والبروتينات الدهنية واطئة الكثافة جداً خلال الأشهر الثلاثة من إنتاج البيض وقد بلغ المعدل العام لهاتين الصفتين 50.8 و 149.0 ملغم / غم صفار بيض السلوى الأبيض و 46.6 و 142.7 ملغم / غم صفار بيض السلوى البني على التوالي ولم تكن الفروق مغنوية مابين بيض السلالتين في تركيز الأحماض الدهنية الحرة مما يدل على إن البيض المنتج من السلوى الياباني البني يختلف عن البيض المنتج من السلوى الأبيض في تركيز البروتينات الدهنية بسبب الطفرة الوراثية للون الريش الأبيض .

Abstract:

The objective of this study was to compare electrophoretic pattern of egg proteins for two strains of Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*) which were brown and white strain by using disc - gel electrophoresis , also the objective aimed to determine High Density Lipoprotein (HDL) , Low Density Lipoprotein (LDL) , Very Low Density Lipoprotein (VLDL) and Free Fatty Acids (FFA) concentration in egg yolk . A total of 75 day old chicks of each strain were distributed into three replicates (25 bird per replicate) and reared at 2 m³ metallic cage. The data obtained revealed that, although

* تاريخ استلام البحث : ٢٠٠٩/٩/١٠ ، تالاخ قبول النشر ٢٧ / ٢٠١٠/٧

* استاذ مساعد / مركز بحوث ومتحف التاريخ الطبيعي العراقي / جامعة بغداد

the differences appeared between the two strains in the electrophoretic pattern of egg white, the numbers of separated bands of white and yolk proteins were equal in each strain which it separated into 19 bands in each for the two strains. Brown quail predominant white quail significantly ($P<0.05$) in the concentration of HDL and its average value were 68.6 and 65.4 mg / gm egg yolk for brown and white quail respectively during 3 months of egg production, in the same time white quail predominant brown quail in the concentration of LDL and VLDL and its average values were 50.8 and 149.0 mg / gm egg yolk for white quail and were 46.6 and 142.7 mg / gm egg yolk for brown quail respectively during 3 months of egg production, no differences appeared between the two strains in the concentration of FFA, that indicated quail eggs of brown strain were differed than white strain eggs in the Lipoproteins due to white plumage mutation.

المقدمة:

تتألف بروتينات بياض وصفار البيض من عدد كبير من البروتينات التي تختلف عن بعضها البعض في نسبها و خواصها ويعد بروتين Ovalbumin البروتين الرئيس في بياض البيض ثم يليه كل من Conalbumin و Ovomuroid أما البروتينات المتبقية فان نسبها قليلة ، في حين يتألف صفار البيض من عدد من البروتينات المرتبطة بالدهون بهيئة Lipoproteins وهذه تكون بثلاثة انواع وهي البروتينات الدهنية عالية الكثافة (HDL High Density Lipoprotein) والبروتينات الدهنية واطنة الكثافة (LDL Low Density Lipoprotein) والبروتينات الدهنية واطنة الكثافة جدا (VLDL Very Low Density Lipoprotein) [1]. تمتاز بروتينات بياض وصفار البيض بأهمية تغذوية و وظيفية كبيرة ويمكن ان يتم تحديد بعض قدراتها الوظيفية من خلال عدد وأنواع الحزم البروتينية المنفصلة ، ويمكن فصل هذه البروتينات بعدة تقنيات مثل كروماتوغرافيا التبادل الأيوني (Ion exchange) والترشيح الهلامي (Gel filtration) وكروماتوغرافيا الألفة (Affinity chromatography) فضلا على تقنية الترحيل الكهربائي (Electrophoresis) [2] ، وان بروتينات بياض بيض السلوى تنفصل إلى ثلاثة مناطق رئيسية تمثل بروتينات Ovalbumin و Conalbumin و Lysozyme باستخدام تقنية الترحيل الكهربائي وهلام متعدد الاكريلاميد [3]. ولوحظ إن بياض وصفار بيض السلوى الياباني قد احتوى على حزم بروتينية اكثر من تلك الموجودة في بياض وصفار بيض دجاج اللكهورن الأبيض [4] على الرغم من وجود تشابه كبير في الصفات النوعية والكيميائية لبيض طير السلوى مع بيض دجاج اللكهورن [5 , 6] ، كما يمكن إن تظهر اختلافات في التركيب الكيميائي وتحديد تركيز الكولسترول للبيض المنتج من سلالتين من السلوى الياباني المرابي محلياً وهذا يعود إلى الاختلاف في العوامل الوراثية [7] ، بالإضافة للاختلافات في الصفات الإنتاجية ما بين السلالتين [8]. إن الاهتمام العالمي بطير السلوى في تزايد مستمر نظراً لأهميته الاقتصادية الكبيرة لغرض إنتاج البيض [9] فضلا عن بدء اهتمام محلي بتربيته [10] وبسبب قلة الأبحاث حول التركيب الكيميائي لبيض سلالات السلوى الياباني (*Coturnix coturnix japonica*) المتوفرة محلياً ، لذا يهدف البحث ولأول مرة محلياً إلى مقارنة نمط الترحيل الكهربائي لبروتينات بياض وصفار بيض سلالتين تجاريتين من السلوى الياباني هما السلوى البني والسلوى الأبيض باستخدام تقنية الترحيل الكهربائي الهلامي - القرصي فضلا عن مقارنة تركيز البروتينات الدهنية عالية واطنة الكثافة والأحماض الدهنية الحرة للبيض المنتج خلال ثلاثة اشهر .

المواد وطرائق العمل:

تم تربية الطيور في حقل الطيور الداجنة في كلية الزراعة - جامعة بغداد للمدة من 7/5 ولغاية 1/12/2004 ، استخدم فيها 150 أنثى من طيور السلوى الياباني 75 أنثى سلوى ذات ريش بني و 75 أنثى سلوى ذات ريش ابيض بعمر أسبوعين ، تم جلبها من منطقة جسر ديالى . تم توزيع الطيور بشكل عشوائي على ستة أقفاص بواقع (25) طيراً

في كل قفص وكانت أبعاد القفص الواحد ٢ متر مكعب . تم جمع البيض يوميا لكل سلالة تجارية وبعد فصل الصفار عن البياض تم حفظهما معزولين بالمجمدة المنزلية لحين إجراء التحاليل الكيميائية [11] .
غذيت الطيور في مرحلة النمو (١ - ٦ أسابيع) على علفه البادئ وكانت تحتسوي على 24.66 % بروتين و 2999 كيلو سعره طاقة ممثلة لكل كغم علف واستمر تقديمها للقطيع حتى وصل إلى مرحلة قبل النضج الجنسي أي بعمر شهر ونصف وتم استبدالها تدريجياً بعليقه الإنتاج الحاوية على 21.89 % بروتين و 2907 كيلو سعره طاقة ممثلة لكل كغم علف حسب توصيات [12] ، وكان تقديم العلف والماء يتم بشكل حر .

فصل بروتينات بياض وصفار البيض بطريقة الترحيل الكهربائي:

فصلت بروتينات بياض و صفار بيض طير السلوى الياباني بطريقة الترحيل الكهربائي وباستخدام هلام ذو تركيزين (٣ و ٧ %) من مادة متعدد الاكرليمايد وباستخدام منظومة الترحيل الكهربائي الهلامي - القرصي Disc gel electrophoresis - المجهزة من قبل شركة JOOKOH Co. , LTD. ، وتم تحضير محاليل الهلام بإتباع طرق الفصل الموصوفة من قبل الشركة المجهزة لمنظومة الفصل حيث تم تحضير الهلام اللاصق بتركيز ٣ % من متعدد الاكرليمايد في (0.5M) من المحلول المنظم Tris - Hcl ذو أس هيدروجيني (٦,٨) وهلام الفصل بتركيز ٧ % من متعدد الاكرليمايد في (3M) من المحلول المنظم Tris - Hcl ذو أس هيدروجيني (٦,٨) . أخذت عينات من بياض البيض المتجانس وسحب منها ٠,١ مل و خلطت مع ١,٥ مل من محلول صبغة Bromo phenol blue (٠,٠٢ %) المذابة في (٥٠ %) كليسيرول . أما عينات صفار البيض فتم نقل ٠,٣ مل منها و خلط مع ١,٥ مل من الماء المقطر وبعد الرج الجيد خلطت مع ١,٥ مل من محلول الصبغة السابقة . بعد ربط المنظومة بالتيار الكهربائي وضع ٥٠ مايكروميتر من خليط النماذج على سطح الهلام داخل الأنابيب وسمح بمرور تيار كهربائي (٢ ملي أمبير / أنبوبة) ثم زيد التيار بعد ساعة إلى (٣ ملي أمبير / أنبوبة) ، و بعد انتهاء عملية الفصل (استغرقت حوالي ٣ ساعات) ، رفعت الأنابيب الزجاجية من المنظومة وأخرجت أعمدة الهلام وصبغت حزم البروتينات المفصولة على الهلام وذلك بوضع أعمدة الهلام في محلول صبغة Coomassie brilliant blue R-250 (٠,٢٥ %) المذابة في مزيج من الميثانول : حامض ألكليك : الماء المقطر (٥ : ١ : ٥) ، لمدة ٣٠ دقيقة ، بعدها رفعت أعمدة الهلام ووضعت في محلول إزالة الصبغة (Destaining) المحضر من خليط حامض ألكليك : الميثانول : الماء المقطر (٧ : ٥ : ٨٨) ، وبين فترة وأخرى يستبدل محلول إزالة الصبغة لحين الحصول على حزم واضحة تمثل البروتينات المفصولة . وتم تشخيص البروتينات المفصولة استنادا إلى [4] ، حيث تم مقارنتها مع بروتينات قياسية تمثل بروتين Ovalbumin وبروتين Ovotransferrin من إنتاج شركة Sigma chemicals الأمريكية بالنسبة لبروتينات بياض البيض ، وتصيغ نماذج أخرى من الهلام بصبغة Oil Red الخاصة بتصبيغ البروتينات الدهنية . وجرى حساب عدد الحزم المفصولة في كل هلام باعتماد البرنامج الجاهز [13] الذي يعطي مخطط لعدد ونسب الحزم المفصولة.

التحليل الكيميائي للبيض:

بعد كسر البيض الخاص بالتحليل الكيميائي أجريت عملية فصل الصفار عن البياض حيث رفع صفار البيض بكل دقة لكي لا يختلط بالبياض ، ووضع الصفار على ورق ترشيح حيث يدور على الورقة للتخلص من البياض إن وجد ثم أنزلت محتويات كيس الصفار في إناء وأهمل غشاء الصفار (Vitellin) . جمع صفار و بياض عشر بيضات كل على حدة وبثلاثة مكررات لكل شهر في عبوات زجاجية لغرض إجراء تقدير تركيز البروتينات الدهنية عالية الكثافة HDL (High Density Lipoprotein) والبروتينات الدهنية واطئة الكثافة LDL (Low Density Lipoprotein)

والبروتينات الدهنية واطئة الكثافة جدا (Very Low Density Lipoprotein) VLDL باستخدام الطريقة اللونية والعدة القياسية (EnzyChrom HDL and LDL/VLDL Kite) المحضرة من قبل شركة BioAssay Systems الموجودة بالسوق المحلية ، حيث اخذ ٢ مل من الصفار وتم خلطه مع ٢ مل من حامض الخليك ثلاثي الكلور Tri chloroacetic acid في أنبوبة زجاجية من أجل ترسيب البروتينات مع التحريك والخلط الجيدين لمدة خمس دقائق ووضع المزيج في جهاز الطرد المركزي ٣٠٠٠ دورة لمدة ٢٠ دقيقة بعدها اخذ ٢٤٠ مايكروليتر من السائل الرائق ونقل إلى أنبوبة جديدة وأضيف له ٩٦٠ مايكروليتر من محلول بفر فوسفات الصوديوم (0.1N) ذي أس هيدروجيني مساوي ٧,٢ ومن الراسب اخذ أيضا ٢٤٠ مايكروليتر ونقل إلى أنبوبة جديدة واضيف له ٩٦٠ مايكروليتر من محلول بفر فوسفات الصوديوم (0.1N) ثم أضيف لكل أنبوبة ١٠ مايكروليتر من الإنزيم الجاهز Cholesterol ester hydrolysis و ١٠ مايكروليتر من محلول صبغة البروتين الجاهزة وترك المزيج بعد الرج بدرجة حرارة الغرفة وتم قراءة الامتصاص الضوئي على طول موجي ٥٧٠ نانوميتر بجهاز قياس الكثافة الضوئية نوع LKB - Ultra spectronic وتم تسقيط قراءة الجهاز على المنحنى القياسي لكل من HDL و مجموع LDL / VLDL وللأنابيب الأولى والثانية على التوالي ثم استخراج تركيز LDL بمعزل عن VLDL بتقدير تركيز الكليسيريدات الثلاثية الموجودة في السائل الرائق بعد عملية الطرد المركزي وذلك بوضع النموذج على عمود هلام السيلكا ثم غسل النموذج (Elution) باستخدام ٢٠٠ مليلتر من البنزين النقي ، وجمعت الكليسيريدات الثلاثية مع البنزين وحسب تركيزها بعد تبخير البنزين ثم طرح تركيزها من مجموع LDL / VLDL للحصول على تركيز LDL بمفرده و تركيز VLDL بمفرده أيضا وحسب [14] . تم تقدير الأحماض الدهنية الحرة (Free Fatty Acids) باستخلاص الدهن بالطريقة الباردة باستخدام خليط من الكلوروفورم : ميثانول (حجم : حجم) مع التحريك الجيد لمدة ١٥ دقيقة ثم يؤخذ ١٠ غم دهن ويضاف له ٢٥ مل إيثر و ٢٥ مل ايثانول ٩٥ % ومل واحد من كاشف الفينونفتالين ومعاملته مع هيدروكسيد الصوديوم (٠,١ عياري) إلى أن يصبح المحلول وردياً ثم حساب تركيز الأحماض الدهنية الحرة وحسب [15] .

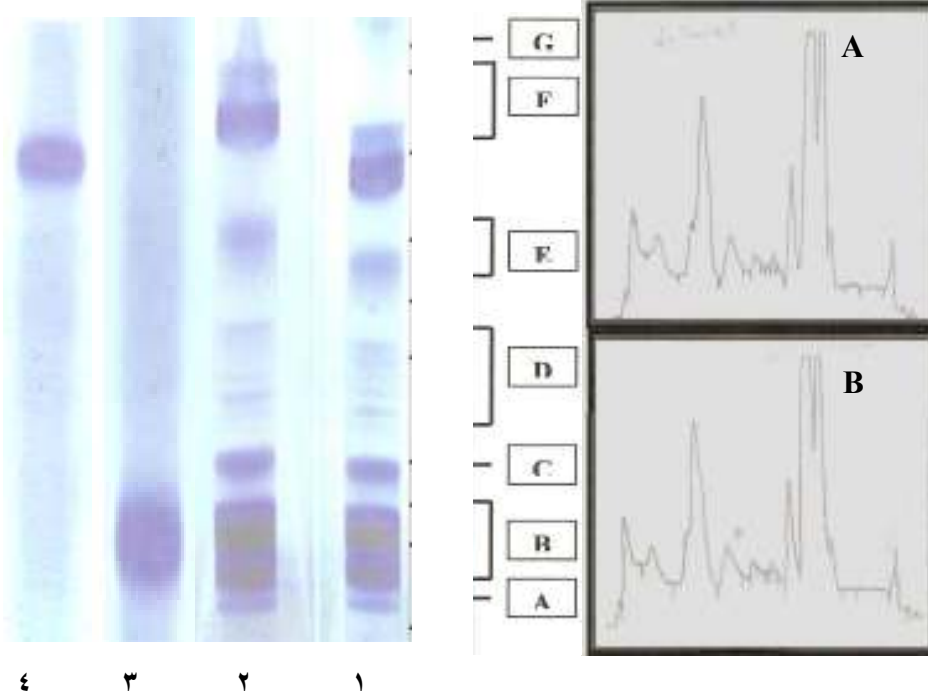
التحليل الإحصائي:

تم تحليل البيانات وفق التصميم العشوائي الكامل (Completely Randomized Design) وتم اختبار الفروقات بين المعاملات باستخدام اختبار دنكن [16] ، وباستخدام البرنامج الإحصائي الجاهز [17] .

النتائج والمناقشة:

يتضح من الشكل (١) عدم وجود اختلافات في أعداد الحزم البروتينية المنفصلة من بياض بيض السلوى البني والأبيض حيث إن بروتينات بياض بيض السلوى البني والأبيض قد انفصلت إلى ١٩ حزمة بروتينية وحسب البرنامج الخاص بقياس عدد الحزم المنفصلة (Photo Capt. Analysis Soft ware) وقد توزعت على سبعة مناطق رئيسية هي A و B و C و D و E و F و G على التوالي ابتداءً من القطب الموجب حتى القطب السالب وهذه الحزم البروتينية تمثل بروتينات Pre-albumin (المنطقة A) و Ovalbumin بأنواعه الثلاثة (المنطقة B) نظراً لانفصاله مقابل بروتين Ovalbumin القياسي يليه بروتين Ovomuroid (المنطقة C) وحسب ترتيب وزنه الجزيئي ثم أربع

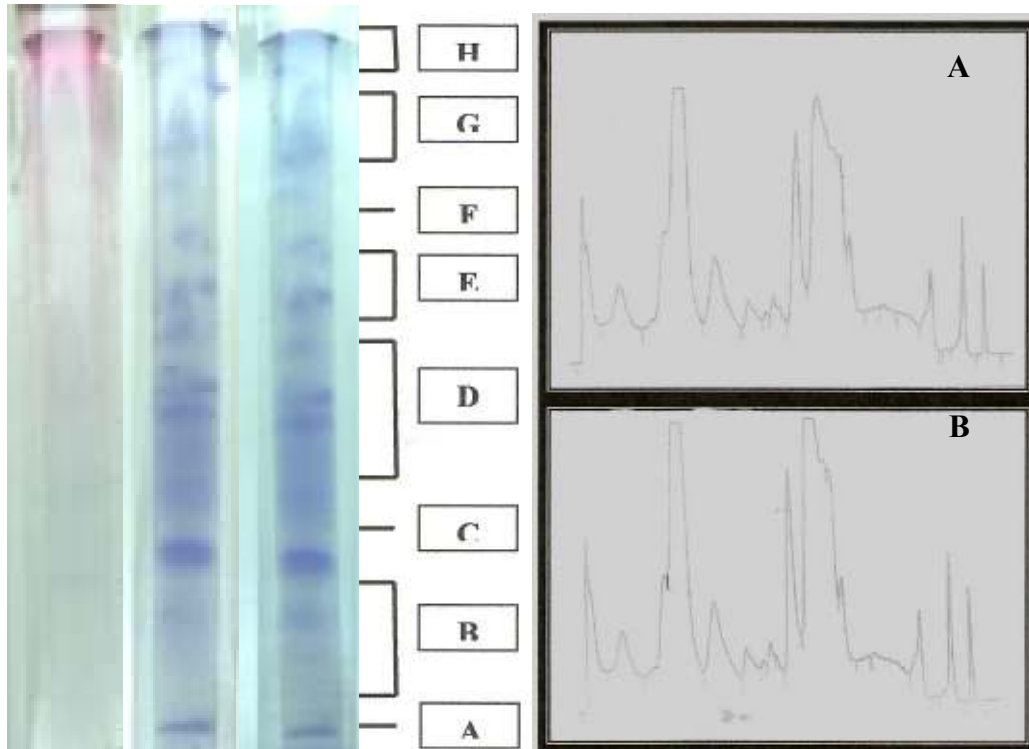
حزم تمثل Ovoglobulin G3 (المنطقة D) وبروتين Ovoglobulin G2 (المنطقة E) كونهما يسبقان بروتين Conalbumin عند الفصل يليهما حزمتان تمثلان بروتين Conalbumin (المنطقة F)



شكل (١) : صورة نمط الترحيل الكهربائي لبروتينات بياض السلوى الياباني ١: البني ، ٢ : الأبيض ، ٣ : بروتين Ovalbumin القياسي ، ٤ : بروتين Ovotransferrin القياسي مفصولة على هلام متعدد الاكريلاميد بتركيز ٧ % ومصبغة بصبغة الكوماسي الزرقاء ، المخططان البيانيان يوضحان عدد حزم البروتينات المفصولة (في الأعلى A : بياض بياض السلوى البني وفي الأسفل B : بياض بياض السلوى الأبيض).

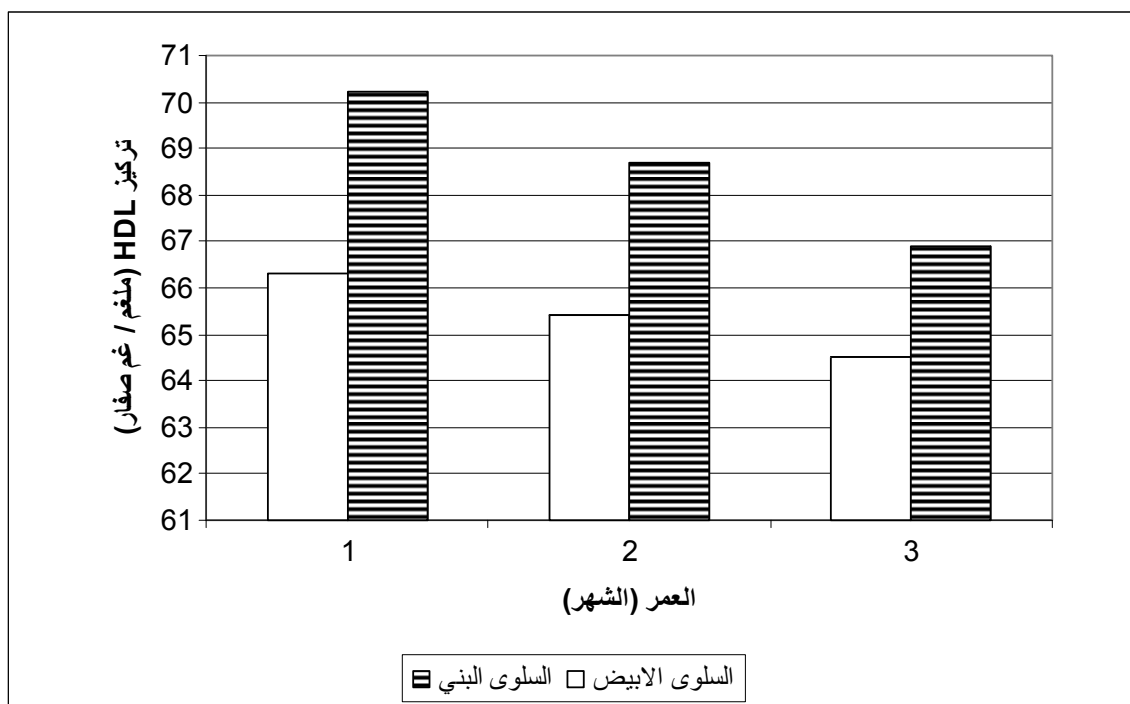
نظراً لانفصالهما مقابل بروتين Ovotransferrin القياسي مع وجود اختلاف في موقع هاتان الحزمتان إذ تبدوان أسرع في حركتهما على الهلام في نمط الترحيل الكهربائي لبروتينات بياض السلوى الأبيض مقارنة بالبني وأخيراً حزم البروتينات بطيئة الحركة عند المنطقة G وهي تعود إلى بروتيني Avidin و Lysozyme بسبب ساليبيتها الكهربائية الضعيفة مقارنة ببقية بروتينات بياض البيض [1]. يتبين من الشكل (٢) عدم وجود اختلافات في أعداد الحزم البروتينية المنفصلة من صفار بياض السلوى البني والأبيض حيث ان بروتينات الصفار في كل منهما قد انفصلت إلى ١٩ حزمة بروتينية موزعة على ثمانية مناطق رئيسية هي A و B و C و D و E و F و G و H على التوالي ابتداءً من القطب الموجب حتى القطب السالب وهذه الحزم البروتينية تمثل بروتينات غير مشخصة (المنطقة A) عند نهاية الفصل و Phosvitin بأنواعه الثلاثة (المنطقة B) وحزمتان متداخلتان غامقة اللون تمثل بروتين Livetin- α (المنطقة C) ومجموعة حزم تمثل Livetin- β (المنطقة D) ثم ثلاث حزم تمثل بروتين Livetin- γ (المنطقة E) يليه أربع حزم تمثل بروتين Lipovitellin (المنطقتان F و G) وهذا اعتماداً على وزنه الجزيئي وساليبيتها الكهربائية وعدد الحزم المفصولة وحسب [1, 4] وأخيراً حزم البروتينات غير المتحركة بالقرب من سطح الهلام عند المنطقة H وهي تعود إلى البروتينات الدهنية واطئة الكثافة Low Density Lipoproteins بسبب محتواها العالي من الدهون وساليبيتها الكهربائية الضعيفة للهجرة تجاه القطب الموجب (من الأعلى للأسفل) مقارنة ببقية بروتينات صفار البيض [4]. إن بروتينات بياض و صفار بياض السلوى الياباني قد انفصلت إلى تسعة عشرة حزمة بروتينية على هلام متعدد الاكريلاميد وباستخدام تقنية الترحيل الكهربائي الهلامي - القرصي Disc - gel

electrophoresis وبدون فروق في أعداد الحزم مابين السلالتين هذا يتفق مع نتائج [4] إذ وجد إن بروتينات بياض وصفار ببيض السلوى الياباني المربي في الظروف المحلية قد انفصلت إلى تسعة عشر حزمة عند استخدامه لنفس التقنية أعلاه . إن معظم بروتينات بياض ببيض السلوى من أنواع البروتينات الكربوهيدراتية (Glycoproteins) كونها على ألفة شديدة مع Periodic acid-Schiff Reagent وان حزم البروتينات غير المتحركة أو بطيئة الحركة نسبيا مقارنة ببقية الحزم عند المنطقة G في نمط الترحيل الكهربائي لبروتينات البياض تعود إلى بروتيني Avidin و Lysozyme بسبب ساليبيتها الكهربائية الضعيفة مقارنة ببقية بروتينات بياض البيض ، بينما بروتينات صفار البيض فهي من أنواع البروتينات الدهنية (Lipoproteins) التي تالف صبغة Oil Red بسبب ارتفاع محتواها من الدهون [4 1] . إن الاختلاف في موقع انفصال حزمتي بروتين Conalbumin (المنطقة F) مابين السلالتين من السلوى يعود إلى كونهما أسرع في حركتهما على الهلام في نمط الترحيل الكهربائي لبروتينات بياض السلوى الأبيض مقارنة بالبني ، وبما أن بروتين Conalbumin والذي يسمى أيضا بروتين Ovotransferrin ينتقل من الدم إلى بياض البيض لذا فان هذه النتيجة جاءت لتؤكد ما وجده [11] من إن نمط الترحيل الكهربائي لبروتينات مصل دم هاتين السلالتين يتباين بسبب وجود اختلاف في موقع انفصال حزمتي بروتين Transferrin مصل الدم ، وقد ظهرت حزمتي هذا البروتين في بياض السلوى الأبيض أسرع في حركته على الهلام وهذا يعود إلى التباين الوراثي لسرعة حركة البروتينات أثناء ترحيلها كهربائياً فهي إما تكون سريعة أو بطيئة (Fast or Slow) وهذه الحالة تسمى من قبل مختصي علم الوراثة الأشكال المتعددة (Allelism or Polymorphism) [18] ، ويعود

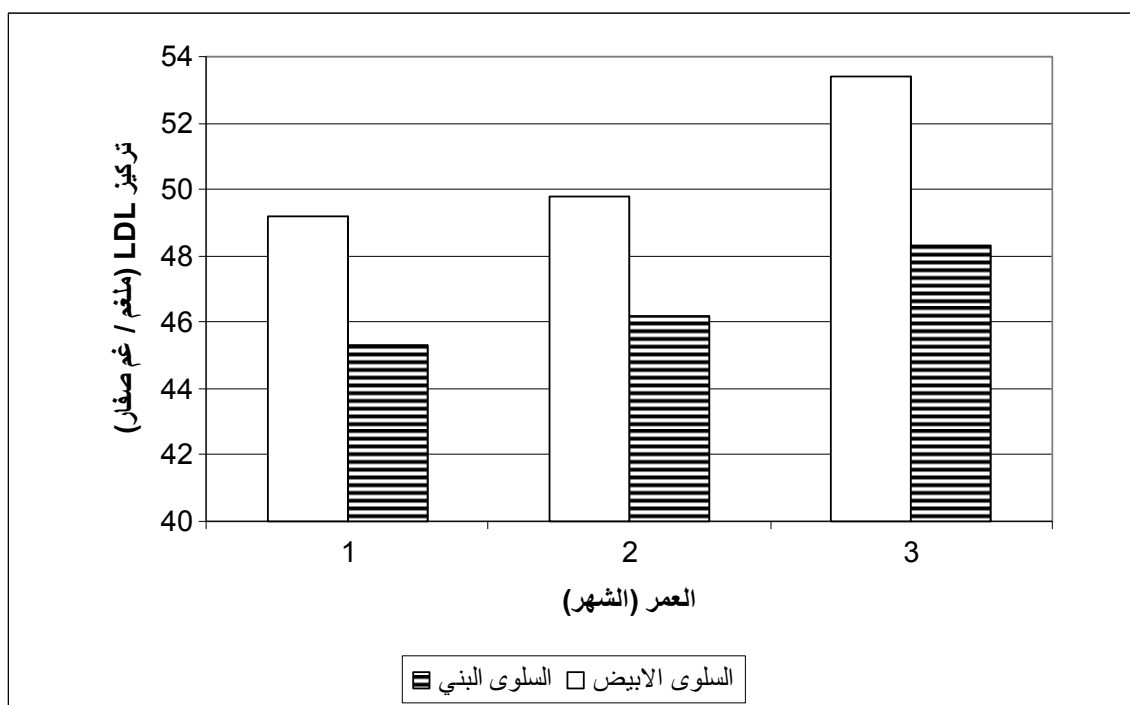


شكل (٢) : صورة لنمط الترحيل الكهربائي لبروتينات صفار ببيض السلوى الياباني (١ : السلوى البني ، ٢ : السلوى الأبيض) مفصولة على هلام متعدد الاكريلمايد بتركيز ٧ % ومصبغة بصبغة الكوماسي الزرقاء . (٣ : نماذج بروتينات الصفار مفصولة على هلام متعدد الاكريلمايد بتركيز ٧ % ومصبغة بصبغة Oil Red الخاصة لتصبغ البروتينات الدهنية) ، المخططان البيانيان يوضحان عدد حزم البروتينات المفصولة (في الأعلى A : صفار ببيض السلوى البني وفي الأسفل B : صفار ببيض السلوى الأبيض) .

سبب ذلك بالتأكيد إلى التباين الوراثي ما بين السلالتين التجاريتين المختلفتان بلون الريش ذلك إن التباين المظهري في لون الريش هو نتيجة حتمية للتباين في العوامل الوراثية وسببه الطفرة الوراثية للجين المتحلي للون الريش الأبيض [18 , 19] . لكل من بياض وصفار البيض خواص وظيفية (Functional properties) مثل التخثر (Coagulation) والرغوة (Foaming) والنفاشية (Levining) المهمة في مجال الصناعات الغذائية والكيميائية اعتمادا على نسب وأنواع وطبيعة البروتينات المتواجدة كيميائيا وفيزيائيا وبما إن موقع انفصال أي بروتين من بروتينات بياض وصفار البيض بتقنية الترحيل الكهربائي محكوم بتركيبه الكيميائي وشحنه الكهربائي لذا فإن وجود الاختلاف في موقع هذا البروتين ما بين سلالتي السلوى قد يشير إلى وجود اختلافات ما بين بياض السلالتين في الخواص الوظيفية لهذا البروتين ويستدعي إجراء دراسات لاحقة . تبين من الشكل (٣) إن تركيز البروتينات الدهنية عالية الكثافة في صفار بيض السلوى البني قد بلغت ٧٠,٢ ملغم / غم صفار وبفارق معنوي ($P<0.05$) عن بيض السلوى الأبيض الذي بلغ محتواه ٦٦,٣ ملغم / غم صفار خلال الشهر الأول من إنتاج البيض ، واستمر التفوق المعنوي ($P<0.05$) لصفار بيض السلوى البني على البيض في كل من السلوى البني والأبيض على التوالي ، وعليه فقد بلغت المعدلات العامة لهذه الصفة خلال الأشهر الثلاثة ٦٨,٦ و ٦٢,٤ ملغم / غم صفار بيض السلوى البني والأبيض على التوالي . يتضح من الشكل (٤) إن تركيز البروتينات الدهنية واطئة الكثافة في صفار بيض السلوى الأبيض قد بلغت



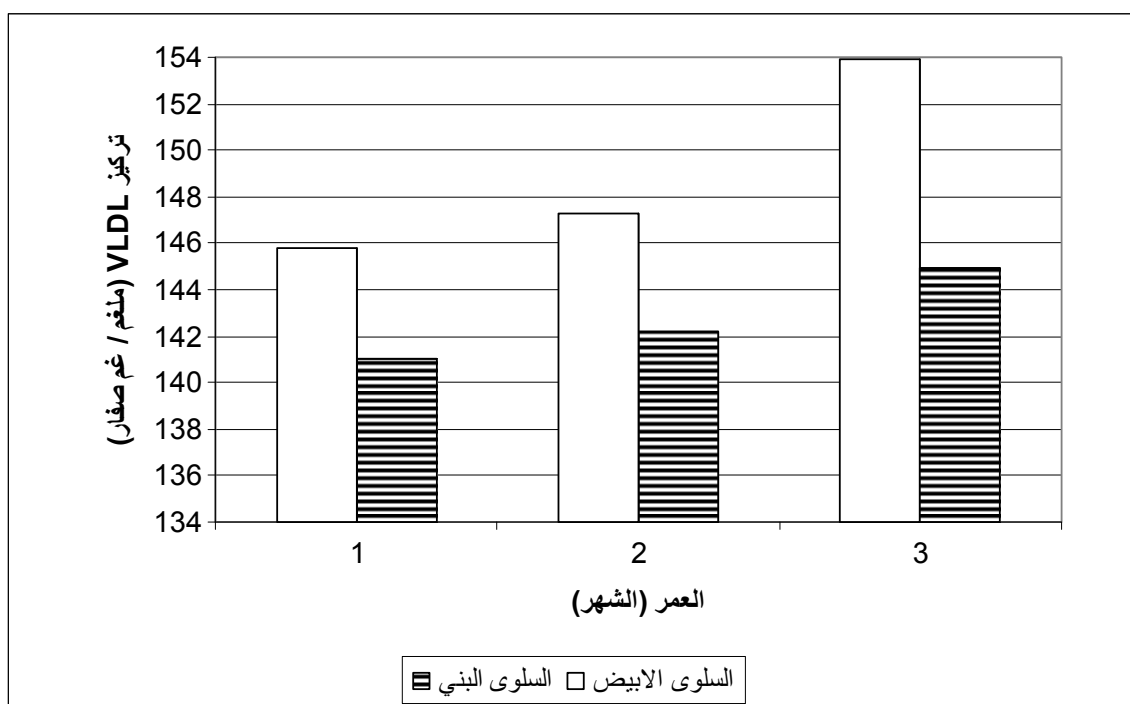
شكل (٣) : تأثير العمر في تركيز البروتينات الدهنية عالية الكثافة HDL ملغم / غم صفار بيض السلوى البني والأبيض .



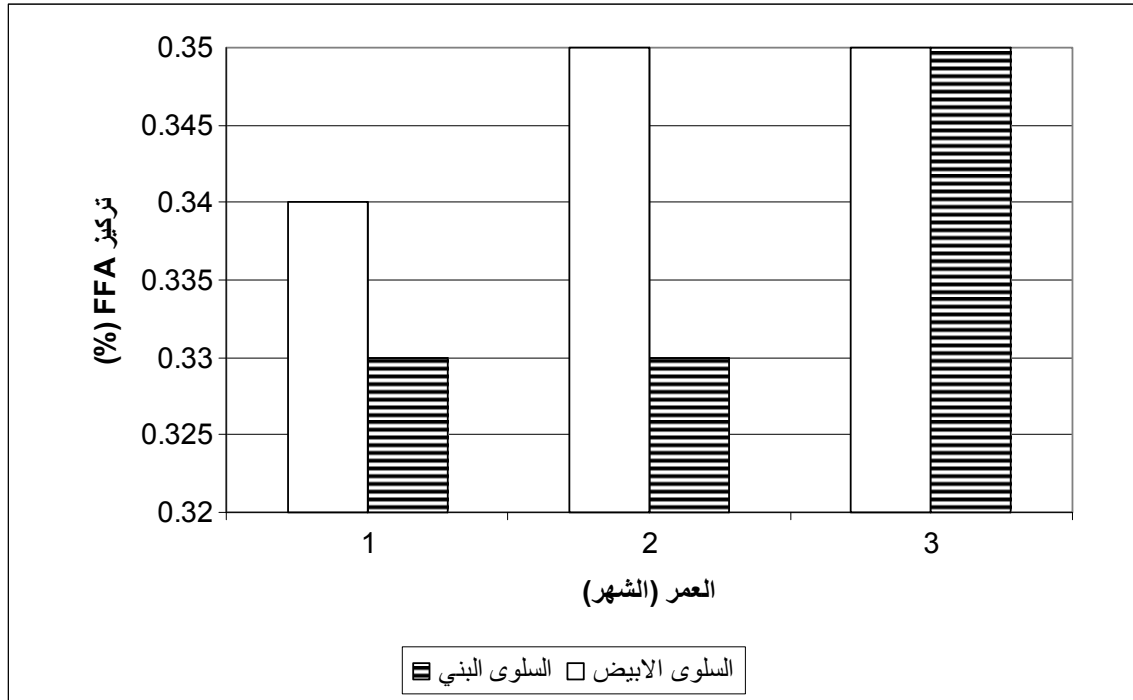
شكل (٤) : تأثير العمر في تركيز البروتينات الدهنية واطئة الكثافة LDL ملغم / غم صفار بيض السلوى البني والأبيض .

٤٩,٢ ملغم / غم صفار وبفارق معنوي ($P<0.05$) عن بيض السلوى البني الذي بلغ محتواه ٤٥,٣ ملغم / غم صفار خلال الشهر الأول من إنتاج البيض ، واستمر التفوق المعنوي ($P<0.05$) لصفار بيض السلوى الأبيض على البني في تركيز البروتينات الدهنية واطئة الكثافة حيث بلغت القيم ٤٩,٨ و ٤٦,٢ ملغم / غم صفار خلال الشهر الثاني و ٥٣,٤ و ٤٨,٣ ملغم / غم صفار خلال الشهر الثالث من إنتاج البيض في كل من السلوى الأبيض والبني على التوالي ، وعليه فقد بلغت المعدلات العامة لهذه الصفة خلال الأشهر الثلاثة للدراسة ٥٠,٨ و ٤٦,٦ ملغم / غم صفار بيض السلوى الأبيض و البني على التوالي . يتبين من الشكل (٥) إن تركيز البروتينات الدهنية واطئة الكثافة جداً كان متفوق معنوياً ($P<0.05$) في صفار بيض السلوى الأبيض وقد بلغ ١٤٥,٨ ملغم / غم صفار في حين بلغ التركيز ١٤١,٠ ملغم / غم صفار بيض السلوى البني خلال الشهر الأول من إنتاج البيض ، واستمر التفوق المعنوي ($P<0.05$) لصفار بيض السلوى الأبيض على البني في تركيز البروتينات الدهنية واطئة الكثافة جدا حيث بلغت القيم ١٤٧,٣ و ١٤٢,٢ ملغم / غم صفار خلال الشهر الثاني و ١٥٣,٩ و ١٤٤,٩ ملغم / غم صفار خلال الشهر الثالث من إنتاج البيض في كل من السلوى الأبيض و البني على التوالي ، وعليه فقد بلغ المعدل العام لتركيز البروتينات الدهنية واطئة الكثافة جداً خلال الأشهر الثلاثة للدراسة ١٤٩,٠ ملغم / غم صفار بيض السلوى الأبيض وبتفوق معنوي ($P<0.05$) أيضا على بيض السلوى البني الذي سجل ١٤٢,٧ ملغم / غم صفار . نلاحظ من الشكل (٦) عدم وجود فروق معنوية في تركيز الأحماض الدهنية الحرة في صفار بيض كل من السلوى البني والأبيض وقد بلغ التركيز ٠,٣٣ و ٠,٣٤ ملغم / ١٠٠ ملغم صفار على التوالي خلال الشهر الأول و ٠,٣٣ و ٠,٣٥ ملغم / ١٠٠ ملغم صفار خلال الشهر الثاني وعلى التوالي و ٠,٣٥ و ٠,٣٥ ملغم / ١٠٠ ملغم صفار على التوالي خلال الشهر الثالث من إنتاج البيض ، وعليه فقد بلغت المعدلات العامة خلال الأشهر الثلاثة لهذه الصفة ٠,٣٥ و ٠,٣٤ ملغم / ١٠٠ ملغم صفار بيض السلوى البني والأبيض على التوالي . إن تفوق بيض السلوى الأبيض في تركيز البروتينات الدهنية واطئة الكثافة والبروتينات الدهنية واطئة الكثافة جداً مقارنة بالبني يؤكد ما وجده [11] من إن الطفرة الوراثية للون الريش الأبيض المسؤول عنه ألبين المتتحي C^*C allele [20] مرتبطة مع انخفاض إنتاج البيض وبما أن البيض وسيلة لطرح الكوليسترول من خلال مجرى الدم

إلى الصفار ، لذا فإن ارتفاع محتوى صفار ببيض السلوى الأبيض من الكولسترول يكون مرتبطا مع البروتينات بهيئة بروتينات دهنية واطئة الكثافة وواطئة الكثافة جدا وهي السبب الرئيس لأمراض القلب وتصلب الشرايين [21] ، في حين إن البروتينات الدهنية عالية الكثافة هي من البروتينات الحميدة والتي ترتبط زيادتها بارتفاع تركيز البروتين في البيض بسبب انخفاض محتواها من الدهون [22] لذا ننصح عدم الإكثار من تناول البيض المنتج من السلوى الأبيض من قبل الأشخاص المصابين بأمراض القلب أو تصلب الشرايين . تعد الأحماض الدهنية الحرة مؤشرا لانفصال السلاسل الدهنية عن بعضها البعض [15] وعدم ظهور الاختلاف بين السلالتين في هذه الصفة يشير إلى عدم سرعة تأثير دهون صفار البيض للإنزيمات الداخلية ذلك إن البيض يحوي عدد من الإنزيمات المحللة للدهون مثل إنزيم Lipase و Lecithenase والتي لها دور في حدوث بعض أنواع التحلل غير المرغوب في دهون البيض أثناء الخزن . [1]



شكل (٥) : تأثير العمر في تركيز البروتينات الدهنية واطئة الكثافة جدا VLDL ملمغ / غم صفار ببيض السلوى البني والأبيض .



شكل (٦) : تأثير العمر في تركيز الأحماض الدهنية الحرة (%) لدهن صفار بيض السلوى البني والأبيض .

الاستنتاجات:

- وجود تأثير واضح للطفرة الوراثية المسؤولة عن لون الريش الأبيض في نمط الترحيل الكهربائي لبروتينات بياض البيض من خلال تأثيرها في الأشكال المتعددة للبروتينات (Polymorphism) .
- وجود تفوق للسلوى الأبيض على البني في تركيز البروتينات الدهنية واطئة الكثافة والبروتينات الدهنية واطئة الكثافة جدا .
- تأثر دهون صفار البيض للإنزيمات الداخلية الموجودة بالبيضة بطيئة .

التوصيات:

- عدم الإكثار من تناول البيض المنتج من السلوى الأبيض من قبل الأشخاص المصابين بأمراض القلب أو تصلب الشرايين.
- إجراء دراسات لاحقة للخواص الوظيفية للبيض لوجود اختلاف في نمط الترحيل الكهربائي للبروتينات .
- إجراء دراسات مستفيضة للإنزيمات ذات العلاقة بدهون صفار وبياض بيض السلوى .

المصادر:

- Stadelman, W. L. and O. J. Cotterill , " Eggs Science and Technology " A. U. Publishing Co. In Inc. Westport , pp. 11 – 38 , 1995 .
- دلالي ، باسل كامل ، فهم الإنزيمات والبروتينات ، كلية الزراعة ، جامعة الموصل ، ط ١ ، مطبعة جامعة الموصل ، الصفحات ٥١ – ١١٢ ، ١٩٩٠ .

3. Itoh , T., S. Kobayshi, H. Sugawara and S. Adachi , " Some physicochemical changes in quail egg white during storage " Poultry Sci., Vol.60 , pp.1245-1249 , 1981.
٤. العبيدي ، فارس عبد علي ، تقييم الصفات النوعية والكيميائية لبيض طير السلوى الياباني ، أطروحة دكتوراه ، كلية الزراعة ، جامعة بغداد ، ١٩٩٩ .
٥. العبيدي ، فارس عبد علي ، حمدي عبد العزيز الفياض و يوسف علي الفتاحي ، تقييم بيض طير السلوى الياباني (*Coturnix coturnix japonica*) المربي في ظروف العراق ١ - الصفات النوعية . مجلة العلوم الزراعية العراقية ، المجلد ٣٢ ، الصفحات ١٢٣ - ١٣٢ ، ٢٠٠١a .
٦. العبيدي ، فارس عبد علي ، حمدي عبد العزيز الفياض و يوسف علي الفتاحي ، تقييم بيض طير السلوى الياباني (*Coturnix coturnix japonica*) المربي في ظروف العراق ٢ - الصفات الكيميائية ، مجلة العلوم الزراعية العراقية ، المجلد ٣٢ ، الصفحات ١٣٢ - ١٤١ ، ٢٠٠١b .
٧. العبيدي ، فارس عبد علي ، نجم إسماعيل ألدحيثي و يوسف محمد ألمعيني ، الصفات النوعية والكيميائية لبيض سلالتين من السلوى الياباني (البنّي والأبيض) . مجلة العلوم الزراعية العراقية . المجلد ٣٨ ، الصفحات ١١٨ - ١٢٦ ، ٢٠٠٧ .
٨. ألدحيثي ، نجم إسماعيل ، فارس عبد علي العبيدي و يوسف محمد ألمعيني ، مقارنة السلوى الياباني البنّي مع الأبيض في المؤشرات الإنتاجية خلال مرحلة إنتاج البيض الأولى . مجلة العلوم الزراعية العراقية ، المجلد ٣٨ ، الصفحات ١٢٦ - ١٦٣ ، ٢٠٠٧ .
9. Katie T. , " Keeping Quail ' An extract from the 4th. edition of the book by Katie Thear published by Broad Leys Publishing Ltd., pp. 1-20 , 2005 .
١٠. الجبوري ، فراس محمود عبد اللطيف ، تأثير الإحلال الجزئي لكسبه بذور السلجم محل كسبة فول الصويا في علائق طير السلوى على الصفات الاقتصادية ونوعية البيضة ، رسالة ماجستير ، كلية الزراعة ، جامعة الأنبار ، ٢٠٠٥ .
١١. ألمعيني ، يوسف محمد عطية ، مقارنة سلالتين من السلوى الياباني (البنّي والأبيض) في المؤشرات الإنتاجية والمناعية والصفات النوعية والكيميائية للبيض ، رسالة ماجستير ، كلية الزراعة ، جامعة بغداد ، ٢٠٠٦ .
12. National Research Council , " Nutrient Requirements of Poultry " National Academy press, U.S.A., pp. 44-46 , 1994 .
13. PCMWS , " Photo Capt Molecular Weight Software " version 10.01 ed . Copyright 1999 – 2001.
14. AOAC , " Association of Official Analytical Chemists " Official Methods of Analysis . 13th ed. Washington , D.C., USA., pp. 275-284 , 1980 .
15. Egan, H., Kirk, R.S. and Sawyer, R., " Pearson's Chemical Analysis of Food " Churchill Livingston , 1981.
16. Duncan , D. B., " Multiple Range And Multiple F Test Biometrics " , 11: 1-42 , 1955.
17. SAS , " SAS / TAT user's guide " version 7 . 4th ed .SAS Institute Inc. Gary, N.C., 2001 .
18. Somes , R. G. , " Genetic bases for plumage color patterns in four varieties of Japanese quail " J. Hered. , Vol. 7 , pp. 205-210 , 1979 .
١٩. زايد ، عبد الله عبد الرحمن ومحمد خير عبد الله أحمد ونيكا صالح يحيى ، وراثة الدواجن وتربيتها . كتاب مترجم ، جامعة عمر المختار البيضاء ، بنغازي - ليبيا ، الصفحات ٢٢٦ - ٢٤٣ ، ٢٠٠٠ .
20. Minvielle, F. , D. Gourichon, and J. L. Monvoisin, " Testing Homology of Loci for Two Plumage Colors, "lavender" and "recessive white," With Chicken and Japanese Quail Hybrids " J. Heredity Vol. 93 (1) pp. 73-76 , 2002.

21. Hammad , S.M., H.S. Siegel, and H.L. Marks , " Dietary cholesterol metabolism in Japanese quail lines selected for plasma cholesterol levels " Soc. Experiment. Boil. Med. , Vol. 214 , pp.62-68 , 1997 .
22. McBee , L. E. and O. J. Cotterill , " Ion exchange chromatography and electrophoresis of egg yolk proteins " J. Food Sci. , Vol. 44 , pp.556-560 , 1979 .