

تقدير المعالم الوراثية والمظهرية لصفة كولسترول البيضة في دجاج الكهرون الأبيض المتأقلم

أحمد عبد الله عباس المحمدي
قسم الثروة الحيوانية - كلية الزراعة/ جامعة الأنبار

الخلاصة

أجريت الدراسة على 220 دجاجة ناتجة من تزاوج 24 ديكاً و 144 دجاجة من قطيع الكهرون الأبيض المتأقلم، واستهدف البحث دراسة عدد من الصفات الكيمياحيوية للبيضة والمصل إضافة إلى عدد من الصفات الإنتاجية (وزن أول بيضة وإنتاج البيض ووزن البيضة وكتلة البيض)، كما تم دراسة تأثير العمر (24 و 28 أسبوعاً) على صفة كولسترول البيضة، وتم احتساب المعالم الوراثية للصفات قيد الدراسة. أظهرت النتائج إن قيمة كولسترول البيضة كان 16.56 ± 0.13 ملغ / غم صفار وأشارت النتائج إلى عدم وجود تأثير معنوي للعمر على كولسترول البيضة، كما أوضحت النتائج إن قيم المكافئ الوراثي كانت منخفضة إلى متوسطة وإن معاملات الارتباط الوراثي والمظهري كانت عالية ومعنوية على الأغلب.

Genetics and phenotypic parameters estimation of egg yolk cholesterol in white Leghorn chickens

Ahmed A. Abbas Al-Mehimdi

Dept. of Animal Resources- College of Agriculture/ University of Al-Anbar

Abstract

This study was conducted on 220 chickens data progeny of 24 sire and 144 dam of white Leghorn was used. The aim of this study was to search for many egg, serum biochemicals and production characteristics (yolk & serum cholesterol, first egg weight, egg production, egg weight and egg mass), in addition to study an age effects (24 & 28 wks) on egg cholesterol, then genetic parameters were compute. Results obtained showed that the yolk cholesterol mean was 16.56 ± 0.13 (mg./ gm. Yolk), result showed no significant effect of age on yolk cholesterol, in addition results showed low to intermediate heritability values, but genetics and phenotypic trend to be high significant values in the majority.

المقدمة

تكمّن أهمية المنتجات الحيوانية للإنسان بأنها توفر العناصر الغذائية الأساسية له، إن الكثافة العالية من المواد الغذائية الأساسية والمتنوعة للبيض تجعله في المقدمة هذه المصادر (1). وبالرغم من المحتوى العالي للكولسترول في صفار البيض، إلا إن العادات والأنظمة الغذائية لبعض المستهلكين تجعله في مقدمة المواد الغذائية المسببة لأمراض القلب وتصلب الشرايين (2) مما حدا بالعديد من الباحثين في السنوات الأخيرة لدراسة السلوك الوراثي لكولسترول الببضة من أجل محاولة خفض مستوى كولسترول الببضة.

أشارت الدراسات إلى إن للسلاطة تأثير معنوي على كولسترول الببضة، فقد أشار (3) إلى إن للسلاطة تأثير عالي المعنوية ($P < 0.01$) على محتوى الغم الواحد من كولسترول الببضة، والذي كان بفعل تأثير وزن الببضة ونسبة الصفار إلى الببضة والذي تأثر بشكل واضح بعمر الطيور. وفي دراسة على السمان الياباني أشار (4) إلى أن الخطوط عالية المحتوى في كولسترول الدم كانت منخفضة في نسبة كولسترول الببضة وإن هناك علاقة عكسية بين الصفتين. وبلغت قيمة محتوى الببضة 24.1 و 21.5 ملغم /غم صفار للخط المنخفض والمرتفع الكولسترول للبلازما عند عمر 22 أسبوعاً، وبلغت النسبة 21.1 و 16.9 على التوالي عند عمر 28 أسبوعاً.

قدر (5) محتوى الصفار من الكولسترول في بيض اللكهرون الأبيض عند عمر 30 أسبوعاً بـ 16.30 ملغم/غم صفار، وأكد الباحث على أن القيمة تتباين بحسب السلاطة، كما وأوضح إن للقيمة علاقة عكسية مع حجم الصفار ونسبة الصفار إلى البياض. كما وجد (6) في دراسة على ذكور السمان الياباني المنتخب لـ 18 جيلاً على أساس كولسترول البلازما الكلي، تفاوتاً في تأثير كولسترول البلازما بالتغذية، إذ إن زيادة الكولسترول في العليقة تسبب في زيادة معدلات تصلب الشرايين للخطوط عالية الكولسترول عنها في منخفضة الكولسترول، بينما أشار (7) إلى إن تركيز كولسترول الصفار أكبر في الخط العالي لكولسترول البلازما عنه في الخط الواطئ، وإن كولسترول الغذاء قد رفع من إنتاج البيض في الخط المنتخب لكولسترول البلازما العالي مع عدم التأثير على كولسترول الببضة.

قدر (2) محتوى الغرام الواحد من الصفار يحوي 13.32 و 13.76 غم في الدجاج الأبيض والبنّي على التتابع وذكر الباحثان أن قيم معاملات الارتباط لصفة كولسترول الببضة ومعظم الصفات الإنتاجية سالبة ومعنوية قدرت بـ 0.56 و 0.50 و 0.3 في الدجاج الأبيض و 0.75 و 0.70 و 0.56 في الدجاج البني مع الصفات وزن الببضة ووزن الصفار وإنتاج البيض، وأوضح (8) في دراسة للارتباطات بين محتوى الببضة من الصفار والعمر والصفات الإنتاجية إلى إن الأول يزداد بتقدم العمر، إذ بلغ معدل المحتوى من الكولسترول 10.47 و 15.34 للأعمار 28 و 45 أسبوع على التوالي، ولاحظ أن العلاقة موجبة وعالية المعنوية ($P < 0.01$) بين وزن الببضة ومحتوى الببضة من الصفار. كما لاحظ إن العلاقة سالبة ومعنوية ($P < 0.05$) بين محتوى صفار الببضة وصفات الفقس والخصوبة. ونظراً لعدم تطرق دراسة مماثلة في القطر لتحليل السلوك الوراثي لصفة كولسترول الببضة مع باقي الصفات الإنتاجية، لذا جاءت هذه الدراسة لتقدير المعالم الوراثية والمظهرية للصفة.

المواد وطرائق العمل

شملت التجربة تربية عينة (عشوائية) من قطيع اللكهورن الأبيض وقطيع الأبناء الناتج. إذ تم أخذ عينة (عشوائية) من دجاج اللكهورن الأبيض مكونة من 144 أنثى و 24 ذكراً عند عمر 20 أسبوعاً، وتمت تربية الطيور في أقفاص فردية وكان الماء والعلف يقدمان بشكل حر (Add libitum). أجريت عمليات التلقيح الاصطناعي مرتين أسبوعياً بعد الظهر للحصول على بيض صالح للتفقيس، وجرى تربية الأفراخ على الفرشة. تمت التغذية للأبناء بصورة حرة طيلة مدة الدراسة على ثلاث علائق على وفق المرحلة العمرية إذ غذيت الأفراخ على عليقة البادئ بمستوى بروتين 17.8% وطاقة ممثلة 2746 كيلو سعرة/ كغم للمدة من عمر يوم واحد ولغاية عمر ثمانية أسابيع، بعدها استعملت عليقة النمو من الأسبوع الثامن ولغاية الأسبوع الثامن عشر بمستوى بروتين 14.7% وطاقة ممثلة 2721 كيلو سعرة/ كغم. واستعملت العليقة الإنتاجية بعمر ثمانية عشر أسبوعاً بمستوى بروتين 16% وطاقة ممثلة 2708 كيلو سعرة / كغم وكما هو موضح في جدول (1).

جرى قياس الصفات الإنتاجية في قطيع الأبناء في موسم الصيف والمتمثلة بوزن أول بيضة FEW ووزن البيضة EW والذي جرى بميزان حساس لأقرب مرتبة عشرية للغرام الواحد، كما تم حساب البيض المنتج EN ولكل دجاجة على حدة، كما جرى حساب كتلة البيض التراكمي EM لمجموع وزن البيض المنتج.

تم جمع نماذج الدم مرة واحدة عند عمر النضج الجنسي عند وضع الدجاجة للبيضة الأولى بسحب 5 مل من دم الطيور من الوريد الجناحي في الصباح الباكر عند النضج الجنسي في أنابيب بلاستيكية سعة 5 مل، وضعت النماذج على مجروش الثلج تم فصل المصل بعدها بواسطة جهاز الطرد المركزي، وجرى حفظ المصل تحت درجة -20° م لحين إجراء الفحوص المختبرية. وأجريت الفحوص المختبرية لتقدير بعض الصفات الكيميائية للدم (البروتين الكلي للمصل TP والكوليسترول للمصل CHO). استعملت طريقة Biuret في قياس كمية بروتين الدم للمصل باستعمال محاليل جاهزة (kit) تم تجهيزها من وزارة الصحة/ معهد المصنوع واللقاح، وتم تقدير الكوليسترول للمصل وصفار البيضة YCHO بواسطة محاليل جاهزة (Kit) من إنتاج شركة Biocon الكندية، وجرى تقدير الكوليسترول من بيانات 220 دجاجة عند عمر 24 و 28 أسبوع.

- التحليل الإحصائي:

تم تحليل البيانات المستحصل عليها عن طريق البرنامج الإحصائي (9) وتم الحصول على معاملات التباين الأبية للصفات قيد الدراسة تم الحصول على المكافئات الوراثية من خلال المعادلة التالية (10):

$$h^2 = 4\delta s / \delta s + \delta w$$

بعدها تم الحصول على التباينات والتباينات المشتركة للحصول على قيم معاملات الارتباط الوراثي والمظهري بين الصفات قيد الدراسة وبحسب مصادر التباين من خلال تطبيق المعادلة (10):

$$R_{xy} = \text{cov } xy / \delta x \delta y$$

جدول (1) يوضح العلائق المقدمة لطيور التجربة

المادة	البادئ %	النمو %	الإنتاج %
ذرة صفراء	54.3	40.7	60.0
شعير	11.3	36.8	7.0
نخالة	6.0	4.0	-
كسبة فول الصويا (40%)	24.7	15.0	23.0
حجر كلس	0.7	0.5	7.0
فيدينامكس *	3.0	3.0	3.0
الطاقة الممثلة (كيلو سعرة / كغم)	2746.0	2721.0	2708.0
البروتين (%)	17.8	14.7	16.0
لايسين	0.85	0.68	0.80
ميثيونين	0.37	0.32	0.34
ميثيونين + سيستين	0.67	0.61	0.62
كالسيوم	0.85	0.77	3.36
فسفور متاح	0.52	0.50	0.41

- 1 كغم منه يجهز: 1400 وحدة دولية فيتامين A، 3000 وحدة دولية فيتامين D₃، 50 ملغم فيتامين E، 4 ملغم فيتامين K₃، 3 ملغم فيتامين B₁، 15 ملغم فيتامين B₂، 6 ملغم فيتامين B₆، 0.04 ملغم فيتامين B₁₂، 60 ملغم نياسين، 20 ملغم حامض البانتوثيك، 1.5 ملغم حامض الفوليك، 0.20 ملغم بايوتين، 510 ملغم كولن، 4.8 غم كالسيوم، 3.18 غم فسفور، 1.2 غم صوديوم، 100 ملغم منغنيز، 50 ملغم حديد، 80 ملغم زنك، 10 ملغم نحاس، 0.25 ملغم كوبلت، 1.5 ملغم يود، 0.2 ملغم سيليوم، 0.81 غم ميثايونين، 1.0 ملغم مضاد للتأكسد.

النتائج والناقشة

يتبين من الجدول (2) المتوسطات والخطأ القياسي للصفات الإنتاجية والصفات الدمية وكولسترول البيضة في قطيع الأبناء، إذ بلغت قيم متوسط صفة كولسترول البيضة 16.56 ± 0.13 ملغم/غم صفار وهذه القيمة هي أقل مما وجدته (4) وأعلى مما وجدته (2) وقد يعود السبب إلى العمر والسلالة (3)، كما كانت القيمة مقارنة نسبياً لما وجدته (5) والذي قدره بـ 16.30 ملغم/غم صفار إذ قدر قيمة الكولسترول عند عمر 30 أسبوعاً في الدجاج الاسباني، هذا وقد ذكر (11) إن نسبة كولسترول البيضة يبدأ بالانخفاض التدريجي مع تقدم العمر الإنتاجي وصولاً لعمر 45 أسبوعاً ثم يبدأ بالارتفاع عند قمة الإنتاج بين 51 و 54 أسبوعاً ثم يبدأ بالانخفاض مرة ثانية وأن لهذه النسبة علاقة بالإنتاج الكلي للبيض ووزن البيضة. أما قيم الكولسترول والبروتين الكلي للمصل فقد بلغت 211.41 ± 0.02 (ملغم / 100مل) و 5.26 ± 0.24 (غم / 100مل) على التتابع. إن متوسط البروتين الكلي للدم في هذه الدراسة كان أعلى من تقديرات كل من (12) و (13) الذين قدروه بـ 4.66 و 4.68 غم/100مل بالتتابع، وأقل من تقدير (14) والبالغ 6.10 غم/100مل في الدجاج المحلي العراقي، وقد يعزى السبب في تباين متوسط البروتين الكلي باختلاف الدراسات إلى اختلاف السلالة وبلد الدراسة. أما الكولسترول فقد جاءت تقديراته أقل من تقديرات (15) وأعلى من تقديرات (14) الذين قدروه بـ 251

و168 ملغم/ 100مل بالتتابع، وقد يعزى السبب في ذلك إلى الاختلاف في العمر والسلالة إذ أشار (2) إلى إن تأثير الوراثة في معدل كولسترول مصل الدم أكبر بكثير من تأثير كولسترول الغذاء.

بلغت قيم الصفات الإنتاجية وزن أول بيضة وإنتاج البيض ووزن البيضة وكتلة البيض 0.29 ± 41.11 و 0.61 ± 68.12 و 0.18 ± 51.27 و 33.11 ± 3495.02 غم على التتابع. إن معدل وزن أول بيضة كان 41.11 غم، وهذا المعدل مقارب لما توصل إليه (16) عند دراستهم على دجاج الكهون الأبيض، في حين كان أعلى مما وجدته (17) و(18). بلغ عدد البيض المنتج في هذه الدراسة 68.12، وهذا اقل مما حصل عليه (19) و(20). وتبين أن الاختلاف في عدد البيض المنتج والتي يعود اثرها إلى الموسم. أما معدل وزن البيضة في هذه الدراسة فقد كان 51.27 غم وهو مقارب لما حصل عليه (20) واقل مما لاحظته (21) و(22) و(23)، وأعلى مما وجدته (24). إن المعدل العام لكتلة البيض بلغ 3495.02 غم وهي أعلى من تقدير (17) عند دراسته على الدجاج المحلي المخطط في العراق إذ كان تقديره 2495.9 و 2529.3 غم في أفراد الجيلين الأول والثاني على التوالي.

جدول(2) المتوسطات والخطأ القياسي للصفات الإنتاجية والصفات الدمية وكولسترول البيضة في قطيع الأبناء

الصفات	المتوسط	الخطأ القياسي
كولسترول الصفار	16.56	0.13
كولسترول المصل	211.41	0.02
بروتين المصل	5.26	0.24
وزن أول بيضة	41.11	0.29
إنتاج البيض	68.12	0.61
وزن البيضة	51.27	0.18
كتلة البيضة	3495.02	33.11

يتضح من الجدول(3) عدم وجود فروق معنوية للعمر على صفة كولسترول البيضة عند الأعمار 24 و28 أسبوعاً إذ بلغت المعدلات 0.15 ± 16.67 و 0.12 ± 16.49 ملغم/غم صفار وهي أعلى مما قدره (2) و(8) وقد يعود السبب في ذلك إلى ظروف الدراسة وبلد المنشأ، وجاءت هذه النتيجة موافقة لما توصل إليه (5)، كما إن هذه النتيجة قد تتفق ولو جزئياً مع تفسيرات (11) الذي ذكر إن نسبة كولسترول البيضة يبدأ بالانخفاض التدريجي مع تقدم العمر الإنتاجي وصولاً لعمر 45 أسبوعاً، وأن لهذه النسبة علاقة بالإنتاج الكلي للبيض ووزن البيضة، إذ أشارت النتائج إلى كون إنتاج البيض ووزن البيضة منخفضاً مما يفسر بقاء نسبة كولسترول البيضة مرتفعاً نسبياً مع تقدم العمر.

جدول(3) تأثير العمر على صفة كولسترول البيضة

العمر (أسبوع)	عدد المشاهدات	الكولسترول (ملغم/غم صفار)
المعدل العام	336	A 0.13 ± 16.56
24	133	A 0.15 ± 16.67
28	203	A 0.12 ± 16.49

- الأحرف المتشابهة تعني عدم وجود فروق معنوية

يشير الجدول (3) إلى قيم المكافئ الوراثي ومعاملات الارتباط الوراثية والمظهرية بين قيم كولسترول الببضة والصفات الإنتاجية والصفات الدمية، إذ تشير هذه النتائج إلى كون المكافئ الوراثي منخفض لصفة كولسترول الدم إلى متوسط في أغلب هذه الصفات، وقد يعزى سبب هذا إلى ارتفاع تأثير العوامل البيئية والعوامل الوراثية غير التجميعية على هذه (10).

بلغت قيم المكافئ الوراثي لصفة كولسترول الببضة 0.21 وهي قيمة متوسطة، إن هذا التقدير للمكافئ الوراثي لهذه الصفة كان متوسطاً ويستدل منه على أن جزءاً لا يستهان به من التباين الكلي في مظهر هذه الصفة يعود إلى التباين الوراثي التجمعي، ولهذا فمن المتوقع الحصول على تحسين وراثي عالٍ من خلال الانتخاب، إذ أشار (25) إلى إمكانية تحسين الصفات إذا ما كان المكافئ الوراثي اعلي من 0.20. كما تعد تقديرات المكافئ الوراثي لأية صفة الخطوة الأولى في التطبيقات الوراثية لتحسين حيوانات المزرعة ومنها الطيور الداجنة إذ تعطينا فكرة عن نظام التربية المناسب لهذه الصفة وتساعدنا على اختيار نوع الانتخاب، كما تعطينا فكرة عن التباين الوراثي للصفات المطلوب تحسينها وراثياً، كذلك احتساب مقدار الاستجابة للانتخاب.

وبلغت قيم المكافئ للصفات الدمية 0.16 و 0.28 لصفتي كولسترول والبروتين الكلي للمصل على التتابع، وهذه النتائج تتفق مع نتائج (5) و (27) و (28) الذين قدروا المكافئ الوراثي للكولسترول بـ 0.19 و 0.16 و 0.11 بالتتابع، أما المكافئ الوراثي للبروتين الكلي للمصل كانت اعلي من تقديرات (29) و (30) واقل من تقديرات (13) و (14) الذين قدروه بـ 0.15 و 0.15 و 0.54 و 0.42 بالتتابع، وقد يعزى السبب في التباين لتقديرات المكافئ الوراثي باختلاف الدراسات إلى السلالة وطريقة التقدير وحجم العينة (26).

أما الصفات الإنتاجية فقد بلغت قيم المكافئ الوراثي 0.21 و 0.32 و 0.30 و 0.22 للصفات وزن أول ببضة وإنتاج البيض ووزن الببضة وكتلة البيض على التتابع. كان تقدير المكافئ الوراثي لوزن البيض المنتج ووزن أول ببضة اقل من معظم التقديرات السابقة (31 و 32 و 33 و 17). أما المكافئ الوراثي لعدد البيض المنتج في هذه الدراسة أعلى مما أشار إليه (34) و (35)، في حين كانت اقل من معظم التقديرات التي توصلت إليها الدراسات السابقة (31 و 36). وعلى السياق ذاته أوضح (37) و (38) أن المكافئ الوراثي لكتلة البيض يتراوح بين (0.09 - 0.59) لذا فإن التقدير الحالي في هذه الدراسة يقع ضمن مدى هذه التقديرات.

يتبين من الجدول (3) كذلك معاملات الارتباط الوراثي والمظهري بين الصفات قيد الدراسة، إذ بلغت أقصى القيم لمعاملات الارتباط الوراثي 0.86 وأدناها 0.11 وأقصى قيم معاملات الارتباط المظهري 0.91 وأدناها 0.01، إن معامل الارتباط الوراثي بين كولسترول الببضة وكولسترول المصل البالغ -0.76 هو أعلى مما توصل إليه (2) والذين قدره بـ -0.63، نستنتج إمكانية استعمال كولسترول المصل مؤشراً لانتخاب الدجاج لخفض كولسترول الببضة، وفي السياق ذاته يمكن استعمال صفة إنتاج البيض ووزن الببضة مؤشراً لخفض كولسترول الببضة للارتباط الوراثي السالب بينها. إن الارتباطات بين الكولسترول والصفات الإنتاجية تشير إلى إمكانية استعمال هذه الصفة دالة لتحسين الصفات الإنتاجية، إذ من المتوقع أن الانتخاب لهذه الصفة سيحسن الصفات الأخرى المرتبطة بها، بمعنى آخر إن الانتخاب لكولسترول الببضة الأقل سيصاحبه زيادة في إنتاج البيض، وقد تفسر الارتباطات الوراثية والمظهرية بين الكولسترول للمصل وصفات إنتاج البيض إلى أن ارتفاع مستويات الكولسترول في الدم يعني زيادة معدلات التخليق الحيوي له بسبب الحاجة إلى معدلات عالية لترسيبه في البيض إذ إن من المعلوم أن التخليق الحيوي هو العامل الأكثر تحديداً لمستوى الكولسترول مقارنة بالغذاء (13).

جدول (3) قيم المكافئ الوراثي ومعاملات الارتباط الوراثية والمظهرية بين قيم كولسترول البياضة والصفات الإنتاجية والدمية

EM	EW	EN	FEW	TP	CHO	YCHO	الصفات
0.44**	-0.38**	-0.67**	0.81**	0.11	-0.76**	0.21	YCHO
0.34**	0.86**	0.76**	0.34**	0.77**	0.16	-0.19*	CHO
0.31**	-0.24**	0.83**	0.83**	0.28	0.85**	0.16*	TP
-0.23**	0.45**	-0.15*	0.21	0.62**	0.23**	-0.62**	FEW
0.56**	-0.16*	0.32	-0.02	0.86**	0.83**	-0.55**	EN
0.15*	0.30	-0.05	0.16*	0.01	0.06	0.11*	EW
0.22	0.30**	**0.91	0.05	0.67**	0.85**	0.36*	EM

التقديرات القطرية تمثل المكافئ الوراثي (h^2)

التقديرات أعلى القطر تمثل معامل الارتباط الوراثي (rG)

التقديرات أسفل القطر تمثل معامل الارتباط المظهري (rP)

** (P < 0.01)

* (P < 0.05)

شكر وتقدير

أتقدم بالشكر والتقدير للأخ الدكتور فارس عبد العبيدي لمساعدته في اجراء التحليلات المختبرية الخاصة بتحليلات
مصل الدم وصفار البياض.

المصادر

1. المشايخي، شعلان علوان وناجي، سعد عبد الحسين. (1990). كيمياء وتكنولوجيا البياضة. كلية الزراعة/جامعة بغداد.
2. Hatice, B. & Mustafa, E. (2005). Research on the factors affecting cholesterol content and some other characteristics of eggs in laying hens. Turk. J. Vet. Anim. Sci., 29:157-164.
3. Sheridan, A. K.; Humphris, C. S. & Nicholls, P. J. (1982). The cholesterol content of eggs produced by Australian egg-laying strains. Br. Poultry Sci., 23(6):564-75.
4. Campo, J. L. (1995). Comparative yolk cholesterol content in four Spanish breeds of hens, an F2 cross, and a White Leghorn population. Poultry Sci., 74(7):1061-6.
5. Siegel, H. S.; Hammad, S. M.; Leach, R. M.; Barbato, G. F.; Green, M. H. & Marks, H. L. (1995). Dietary cholesterol and fat saturation effect on plasma esterified and unesterified cholesterol in selected lines of Japanese quail female. Poultry Sci., 74:1370-1380.

6. Hammad, S. M.; Siegel, H. S. & Marks, H. L. (1996). Dietary Cholesterol Effects on Plasma and Yolk Cholesterol Fractions in Selected Lines of Japanese Quail. *Poultry Sci.*, 75:933-942.
7. Dikmen, B.Y. and Sahan, U. (2007). Correlations between breeder age, egg cholesterol content, blood cholesterol level and hatchability of broiler breeders. *Br. Poultry Sci.*, 48(1):98-103.
8. SAS, (2001). SAS/STAT Users Guide for Personal Computers. Release 6.12. SAS Institute Inc. Cary, NC, USA.
9. Falconer, D. S. & Mackay, T. F. C. (1996). Introduction to Quantitative Genetics. 3rd.ed. Longman, New York.
10. Kovács, G.; Dublec, K.; Husveth, F.; Wágner, L.; Gerendai, D.; Orbán, J. & Manilla, H. (1998). Effects of different hybrids, strains and age of laying hens on the cholesterol content of the table egg. *Acta Vet, Hung.*, 46(2):285-94.
11. George, W.; Morgan, J. R. & Glick, B. (1972). A quantitative study of serum protein in bursectomized and irradiated chickens. *Poultry Sci.*, 51: 771-778.
12. Bharat, B.; Verma, S. K. & Tripath, S. S. (1986). Genetic studies of plasma cholesterol, protein, sodium, potassium and their relationship with productive traits in control and full-sib (F2) population of White Leghorn. *Indian J. of Anim. Sci.*, 550-556.
13. عباس، احمد عبد الله (2001). تقدير المعالم الوراثية لبعض الصفات الكيمياءحيوية للمصل والصفات الإنتاجية في الدجاج المحلي. رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة الأنبار.
14. Aziz, A. & Shukla, R. K. (2001). Genetic studies on plasma cholesterol and its association with some performance traits in White Leghorn chicken. *Indian Veterinary J.*, 78 (8): 703-705.
15. Dattavio, A. M.; Ganet, Z. E.; Alvarez, M.; Creixell, B.; Dimasso, R. J. & Font, M. T. (2001). Productive traits in hybrid hens with Fayoumi maternal genotype. *Arch. Latinoam. Prod. Anim.* 9: 57-62.
16. الراوي، عبد الجبار عبد الكريم. (2001). تقدير المعالم الوراثية لبعض الصفات الاقتصادية في الدجاج المحلي. رسالة ماجستير. كلية الزراعة. جامعة بغداد.
17. احمد، احمد حسين. (1988). مقارنة سلسلة انتاج البيض وبعض الصفات الإنتاجية الأخرى في الدجاج المحلي مع نوعين قياسيين في العراق. رسالة ماجستير. كلية الزراعة. جامعة بغداد.
18. Al-Jebouri, M. A. (1970). A comparative study between some standard breed of chicken and Iraqi strain. M.Sc. Thesis, College of Agric. Baghdad Univ.
19. Johari, D. C.; Dey, B. R.; Kataria, M. C.; Ayyari, V.; Mohapatra, S. C. & Gopal, R. (1989). Long-term selection for part period egg production : evaluation of direct response and correlated response in egg quality traits. *Indian J. Anim. Sci.*, 59: 1170-1172.
20. Francesh, A.; Estany, J.; Alfonso, L. & Jglesias, M. (1997). Genetic parameters for Egg Number Egg Weight and Egg Shell color in Three Catalan poultry Breeds. *Poultry. Sci.*, 76: 1627-1631.
21. Preisinger, R. (1998). Internationalization of breeding programs breeding Egg-Type chickens for global market. 6th World Congress of Genetic Applied to Livestock Production. 12-16, J. Armidal, NSW, Australia, 23: 135-140.

22. Szwaczkowski, T.; Cywa-Benko, K. & Wezyk, W. (2003). A note on inbreeding effect on product and reproductive traits in laying hens. *Animal Science Papers and Reports*. 21 (2): 121-129.
23. Yeasmin, T.; Howlider, M. A. R. & Ahmed , M. V. (2003). Effect of introgression dwarf gen from Bangladeshi indigenous to Exotic breeds on egg production. *International J. of Poultry. Sci.*, 2: 264-266.
24. Lerner, I.M. (1958). *The Genetic Basis of Selection*. John Wiley and sons, Inc. New York.
25. Chermis, F. L.; Wilcox, F. H. & Shaffner, C. S. (1960). Genetic studies of serum cholesterol levels in the chicken. *Poultry Sci.*, 39: 884-892.
26. Marks, H. L. & Siegel, H. S. (1980). Divergent selection in Japanese quail for the plasma cholesterol response to ACHT. *Poultry. Sci.*, 59: 1700-1705.
27. Marks, H. L.; Siegel, H. S. & Latimer, J. W. (1990). Plasma cholesterol response to ACTH in Japanese quail following eighteen generation of divergent selection. *Poultry Sci.*, 69: 205-208.
28. Arnavskaya, N. V. & Guseva, N. I. (1975). Blood Protein Characters of chicken in relation to growth rate and their inheritance. *Anim. Breed. Abst.*, 43: 4892.
29. Bandarenko, G. A.; Varnavskaya, N. V. & Gusova, N. I. (1975). Blood protein in fowl and relationship to productivity and breeding value and their use in selection for meat production. *Anim. Breed. Abst.*, 43: 4272.
30. Wie, M. & Vanderwerf, J. W. (1995). Genetic correlation and Heritabilities for pure bred and crossbred performance in poultry egg production traits. *J. Anim. Sci.*, 73: 2220-2226.
31. Zhang, L. C.; Ning, Z. H.; Xu, G. Y.; Hou, Z. C. & Yang, N. (2005). Heritabilities and genetic and phenotypic correlation of egg quality traits in brown – egg dwarf layers. *Poultry. Sci.*, 84: 1209-1213.
32. النكريتي، بشير طه عمر وذياب، رعد سعدون محمود واسماعيل حبيب إسماعيل. (1999). المعالم المظهرية والوراثية لبعض الصفات الانتاجية للدجاج البني العراقي. *مجلة الزراعة العراقية (عدد خاص)*. 4(5): ص 70-81.
33. Hagger , C. (1994). Genetic correlations between body weight of cocks and production traits in Laying hens, and their possibility use in breeding Schemes. *Poultry. Sci.*, 73: 381-387.
34. Sabri, H. M.; Wilson, H. R.; Harms, R. H. & Wilcox, C. J. (1999). Genetic parameters for egg and related characteristics of white leghorn hens in a subtropical environment. *Genetic Mol. Biol.*, 22 (2): 1415-1422.
35. Mielenz, N.; Groeneveld, E.; Muller, J. & Spilke, J. (1994). Simultaneous estimation of variance and covariances using REML and Henderson in a selected population of white leghorns. *Br. Poultry Sci.*, 35 (5): 669-676.
36. Tufuesson, M.; Aberg, B. & Johanson, K. (1988). Genetic and phenotypic parameters in male and female for comb size body development and egg production traits. *Worlds Poultry. Sci. Asso.* 1: 133-137.
37. Zanella, A. I.; Silva, M. A.; Soares, P. R. & Fonseca, J. B. (1988). Genetic and phenotypic aspects of production traits of White Leghorn subjected to different feeding regimes during the growing period. *Anim. Breed. Abst.*, 56: 8026.