

التضريب بين خطوط طيور السلوى المنتخب اعتمادا على مقاييس الجسم وأثرها في صفات الخصوبة والفقس

فiras حسين علوان* أحمد عبد الله عباس¹ فراس مزاحم حسين²

¹ قسم الثروة الحيوانية/ كلية الزراعة/ جامعة الأنبار-جمهورية العراق

² قسم الثروة الحيوانية/ الهيئة العامة للبحوث الزراعية/ وزارة الزراعة - جمهورية العراق

الخلاصة

أجرت هذه التجربة في محطة أبحاث الدواجن التابعة إلى قسم الثروة الحيوانية/ دائرة البحوث الزراعية/وزارة الزراعة للمدة من 2014/3/23 ولغاية 2014/11/6. استهدفت الدراسة تقدير أثر التضريب بين خطوط السلوى المنتخب تجاه عدد من مقاييس الجسم في صفات الخصوبة والفقس، تم استعمال 203 أنثى و92 ذكر باعتبارها القطيع الأساس وجرى الحصول على 1366 طير في الجيل الأول و948 طير في الجيل الثاني، قطع الأساس منتخب حسب دليل الانتخاب المستعمل والمعتمد على وزن الجسم وقياسات الصدر (طول وعمق وعرض الصدر) بشكل فردي وبواقع مكررين لكل مجموعته، إما الجيل الأول أجرى عليه انتخاب حسب قياس وزن الجسم لثلاث مجاميع وبلغ عند عمر 6 أسابيع 182.25 و165.50 و159.44 للخط عالي وزن الجسم AA والخط متوسط وزن الجسم BB والخط منخفض وزن الجسم CC على التتابع، وبواقع ثلاث مكررات لكل مجموعة، تم إجراء تطبيق نظم تزاوج (تضريب) بين ثلاث مجاميع منتخبة بشكل فردي لصفة وزن الجسم للحصول على الجيل الثاني المكون من 18 توليفة بواقع مكررين لكل توليفة، أشارت النتائج ان نسبة الخصوبة لخط الآباء في الجيل الأول أظهرت فروق معنوية A مقارنة مع الخط B، وفي الجيل الثاني لاحظ ان نسبة الخصوبة لخط الأمهات سجلت فروق معنوية لخط A مقارنة مع الخط B، كما وجد لنسبة الفقس من البيض الكلي لخطوط الأمهات في الجيل الأول فروق معنوية لخط A مقارنة مع الخط B و الخط C، ولاحظ لنسبة الفقس من البيض المخصب لخطوط الامهات في الجيل الاول فروق معنوية لخط A مقارنة مع الخط B والخط C.

Crossing between selected Japanese quail birds lines based on body measurements and its effect on fertility and hatchability

Firas H. Alwan Ahmed A. Abbas¹ Firas M. Alkhalani²

¹Dept. of Animal Resources/ College of Agric. / Univ. of Anbar/ Republic of Iraq

²office of Agric. Research / Ministry of Agric. / Iraq

Abstract

The present study was carried out in Poultry Research Station of the Animal Resource Department / Office of Agricultural Research / Ministry of Agriculture for the period from 23/03/2014 to 06/11/2014. The study was aimed to assess the influence of crossing between quail selected lines on based body measurements with respect fertility ,hatchability, a basic quail bevy consists of 203 females, and 92 males were used as the foundation stock. In the first generation 1366 birds were obtained and 948 birds in the second generation, as the basis selected stock a according to selection index on body weight and Breast (length, depth and width Breast) individually and by repeating twice each group, either on the first generation (F1) selection conducted according to the measurement of body weight for three groups and was at the age of 6

* البحث مستل من رسالة ماجستير للباحث الأول

weeks 182.25 and 165.50 and 159.44 of the line high body weight of AA and population mean body weight of line BB and line low body weight of CC to relay, and with three replicates for each group, then the mating system application procedure was done between three groups selected individually for the body weight recipe to get the second-generation which consist of 18- combination by repeating each combination twice, Results obtained showed there were the fertility rate line of parents A in the first generation(F1) showed significant differences compared with the Line B, In the second generation(F2) observed the fertility rate of maternal line recorded significant differences were compared the Line A with line B, Also been found for hatchability percentage from total eggs of maternal lines in the first generation (F1) significant differences were of the line A compared with the line B and Line C, to observe at for hatchability percentage from fertility eggs maternal lines in the first generation(F1) significant differences were Line A compared with the line B and the line C.

المقدمة

انتشرت تربية طيور السلوى بشكل كبير في جميع أنحاء العالم من أجل الحصول على اللحم والبيض، وأصبح إنتاج السلوى يشكل جزءاً مهماً في صناعة الدواجن في العديد من البلدان، لامتلاكها صفات خاصة عن بقية الطيور الأخرى، حيث تمتاز لحومها وبيضها بطعم خاص مرغوب، وايضا تصل إلى النضج الجنسي والانتاج بوقت مبكر، كما تمتاز بحاصل إنتاج بيض غزير مع انخفاض كلفة عمليات الإدامة (11) كما أثبتت العديد من الدراسات إمكانية تربية طيور السلوى في الظروف البيئية في العراق، لما لها من قابلية عالية على التأقلم (1 و2).

يرغب مربي طيور السلوى بمعدل وزن طير عالي لتحقيق أعلى العائدات الاقتصادية، وللحصول على نتائج ايجابية في مدة قصيرة نسبياً يتم اعتماد برامج تربية تهدف إلى التحسين الوراثي للصفات لاقتصادية (9)، حيث أشار (15) إلى أن الأداء الإنتاجي لطيور السلوى يعتمد بشكل كبير على التحسين الوراثي، إلا أن التقدم يكون محدود بسبب استمرار التربية الداخلية، لحسن الحظ فإن استخدام برامج تضريب (نظم تزاوج) يمكن لها حل هذه المشكلة عملياً، حيث يمكن الحصول على طيور تحت برامج التضريب تتميز بتحسين وراثي في صفات مهمة مثل معدل التحويل الغذائي والأداء التناسلي وأداء الذبيحة بدون خسارة الطير للتكيف في البيئة المحلية (3 و10)،

إذاً أشار (7) في دراسته على أربع سلالات سلوى ياباني إلى نسبة الفقس لتوليفات ناتجة من نظم تزاوج بالاعتماد على معدلات وزن جسم مختلف لكل سلالة على حده، إذ سجلت التوليفة الناتجة من (نكر متوسط وزن الجسم × أنثى منخفضة وزن الجسم) فروق معنوية عالية ($p < 0.05$) لنسبة الفقس في القطيع المحلي 3، كما وضح (13) في دراسته على السلوى الياباني، أن نسبة الفقس لخط HW منتخبة لمعدل الوزن العالي وخط C طيور عشوائية التربية وخط LW منتخبة لوزن الجسم المنخفض، كانت منخفضة في الخطوط المنتخبة مقارنة مع خط السيطرة عند مستوى معنوية ($p \leq 0.05$) وأيضاً انخفضت نسبة الفقس معنوياً ($p \leq 0.05$) لخط LW مقارنة مع الخط HW.

وعلى هذا الأساس وضع هدف هذه الدراسة لتقدير أثر التضريب بين خطوط السلوى المنتخبة تجاه عدد من مقاييس الجسم في صفات الخصوبة والفقس (نسبة الخصوبة ونسبة الفقس من البيض الكلي ونسبة الفقس من البيض المخصب).

المواد وطرائق العمل

أجرت هذه التجربة في محطة أبحاث الدواجن التابعة إلى قسم الثروة الحيوانية/ دائرة البحوث الزراعية/وزارة الزراعة للمدة من 2014/3/23 ولغاية 2014/11/6، تم تربية 203 أنثى و92 ذكر باعتبارها القطيع الأساس المنتخب حسب دليل الانتخاب المستعمل والمعتمد على وزن الجسم وقياسات الصدر (طول وعمق وعرض الصدر) بشكل فردي وبواقع مكررين لكل مجموعته، وجرى الحصول على 582 ذكر و784 أنثى في الجيل الأول و496 ذكر و452 أنثى في الجيل الثاني، في الجيل الأول بلغ معدل وزن الجسم عند عمر 6 اسبوع 182.25 و165.50 و159.44 للخط عالي وزن الجسم AA ومتوسط وزن الجسم BB ومنخفض وزن الجسم CC على التتابع، تم عزل الإناث عن الذكور لكل معاملة وأجرت عليها برنامج الانتخاب 30% للخط العالي و40% للخط المتوسط و30% للخط المنخفض ثم أجرى التضريب عند عمر ستة أسابيع بين ذكور وإناث الخطوط المختلفة إذ ضربت ذكور المنتخبة لوزن الجسم العالي مع إناث المنتخبة لوزن الجسم العالي والمنخفض والمتوسط، وضربت ذكور المنتخبة لوزن الجسم المتوسط مع إناث المنتخبة لوزن الجسم العالي والمنخفض والمتوسط وضربت ذكور المنتخبة لوزن الجسم المنخفض مع إناث المنتخبة لوزن الجسم العالي والمنخفض والمتوسط، حيث وزعت على 9 توليفات وبواقع مكررين لكل توليفة في الجيل الأول والجيل الثاني لنفس التوليفات المشار إليها سابقا.

استعمل نوع واحد من العلائق لكل المعاملات وقد غذيت بصورة حرة (*Ad libitum*) وكانت عليقتي بادئ من فترة 1-35 يوم وإنتاج من 36-نهاية التجربة إذ أجرى تغيير العليقة من بادئ إلى انتاج بعمر 36 يوم وبشكل تدريجي حتى عمر 42 يوم، إذ بلغت نسبة البروتين الخام فيها 23.9 و21.7% للبادئ والإنتاج على التتابع والطاقة الممتلئة (كيلو سعرة/كغم علف) 3019 و2923 للبادئ والإنتاج على التتابع، وتم تحليل البيانات في البرنامج الإحصائي (14)، وتم اختبار الفروقات بين المتوسطات باستخدام اختبار دنكن متعدد الحدود (6)، على وفق النموذج الرياضي الآتي:

$$Y_{ij} = \mu + t_i + e_{ij}$$

إذ إن Y_{ij} قيمة المشاهدة j العائدة للمعاملة i ، μ المتوسط العام للصفة المدروسة، t_i تأثير المعاملة i حيث 1-3 i للجيل الأول و1-9 للجيل الثاني، e_{ij} الخطأ العشوائي الذي يتوزع توزيعاً طبيعياً ومستقلاً بمتوسط يساوي صفراً وتباين يساوي δ^2_e .

النتائج والمناقشة

نسبة الخصوبة ونسبة الفقس من البيض الكلي ونسبة الفقس من البيض المخصب عند الجيل الأول

تبين نتائج جدول 1 نسبة الخصوبة لخطوط الإباء A وB وC و78.66 و72.22 و73.33% على التتابع، وبلغ للصفة ذاتها في خطوط الأمهات A وB وC و84.44 و68.66 و71.11% على التتابع، ويلاحظ من النتائج وجود فروقات معنوية ($P \leq 0.05$) بين خطوط الإباء، إذ يلاحظ وجود تفوق معنوي ($P \leq 0.05$) لخط الإباء A مقارنة مع الخط B، في حين لم يوجد فرق معنوي بين الخط A والخط C، وكذلك بين الخط B والخط C، بينما لم يلاحظ وجود فروق معنوية بين خطوط الأمهات.

ويتبين من جدول 1 ان نسبة الفقس من البيض الكلي لخطوط الآباء A و B و C و 67.11 و 69.33 و 67.55% على التتابع، و لخطوط الأمهات A و B و C و 63.33 و 75.55 و 65.11% على التتابع، ومن خلال هذه النتائج تبين عدم وجود فروق معنوية بين خطوط الآباء، إذ لم يوجد تأثير للخط على الصفة الحالية عند استعمال خطوط الإباء A و B و C، بينما وجد تفوق معنوي ($P \leq 0.05$) للخط A مقارنة مع الخطوط الأخرى لخطوط الأمهات، وهو مؤشر مهم في تحسين الصفة الحالية، كما لم يلاحظ فرق معنوي لخطوط الأمهات بين الخطوط B و C، القيم الحالية مقارنة للقيم في دراسة (8) على السلوى الياباني، بين أن نسبة الفقس عند الجيل صفر و 1 و 2 و 3 والتي بلغت 78.94 و 78.51 و 69.70 و 82.25% على التتابع، وكانت نسب الفقس معنوية في الجيل الثالث ($p < 0.05$) وانخفضت في الجيل الثاني.

أظهرت الدراسة الحالية وجود قيم عالية وقيم منخفضة لنسبة الفقس، والذي توافق مع دراسة (7) خلال دراسته على أربع سلالات سلوى ياباني تتمثل بسلاله مستوردة ومحلية 1 ومحلية 2 ومحلية 3 وكل سلالة أجرى عليها تربية مغلقة لوزن الجسم العالي والمنخفض والمتوسط بعمر 31 أسبوع، وقد أشار إلى نسبة الفقس لتوليفات ناتجة من تزواج كل سلالة على حده بالاعتماد على معدلات أوزان جسم مختلفة، في القطيع المحلي 3 كانت نسبة الفقس مرتفعة 71.25% للتوليفة (ذكر متوسط وزن الجسم × أنثى منخفضة وزن الجسم) وهي مرتفعة معنويًا ($p < 0.05$) مقارنة مع التوليفة المتبادلة لها لنفس السلالة (ذكر منخفض وزن الجسم × أنثى متوسطة وزن الجسم) التي بلغت نسبة الفقس 43.77%، في إشارة إلى التأثير التبادلي لتوليفات، في القطيع المستورد سجل ارتفاع في نسبة الفقس 65.24% في التوليفة (ذكر منخفض وزن الجسم × أنثى منخفضة وزن الجسم) والذي يرتفع معنويًا ($p < 0.05$) عن التوليفة (ذكر متوسط وزن الجسم × أنثى عالية وزن الجسم) التي سجلت نسبة فقس منخفضة 42.39% للقطيع المستورد.

لم تتفق الدراسة الحالية مع (12) في دراسته على السلوى الياباني، والذي أشار إلى نسبة الفقس من البيض المخصب لخط HW المنتخب لمعدل الوزن العالي وخط C طيور عشوائية التربية وخط LW المنتخب لوزن الجسم المنخفض، والتي بلغت 55.42 و 65.93 و 58.12% على التتابع، ولاحظ أن النسبة المئوية للفقس من البيض المخصب كانت منخفضة في الخطوط المنتخبة مقارنة مع خط السيطرة عند مستوى معنوي ($p \leq 0.05$) وأيضاً انخفضت نسبة الفقس معنويًا ($p \leq 0.05$) لخط LW مقارنة مع الخط HW.

كما وضع الجدول 1 نسب الفقس من البيض المخصب لخطوط الإباء A و B و C التي بلغت 88.47 و 92.89 و 92.24% على التتابع، وبلغ لنفس الصفة في خطوط الأمهات A و B و C و 89.63 و 92.22 و 91.74% على التتابع، أظهرت النتائج عدم وجود فروق معنوية بين خطوط الآباء، وهذا مهم لكونه لم يتسبب في تدهور الصفة، في حين عندما استعمل الخط A كأمهات أعطى أفضل النتائج إذ سجل فرق معنوي ($p \leq 0.05$) مقارنة مع الخطوط الأخرى.

يوضح الجدول 2 المتوسطات والخطأ القياسي لتأثير التضريب على عدد من صفات الخصوبة والفقس في خطوط السلوى المنتخبة تجاه عدد من مقاييس الجسم للجيل الثاني، إذ وضع في الجدول 2 نسبة الخصوبة لخطوط الإباء A و B و C و 84.38 و 75.89 و 72.33% على التتابع، وبلغت الصفة في خطوط الأمهات A و B و C و 85.93 و 70.22 و 76.45% على ونلاحظ من النتائج الحالية عدم وجود فرق معنوي للإباء، مما يشير إلى

عدم وجود تأثير عند استعمال هذه الخطوط كإباء، بينما عندما استعملت هذه الخطوط كأمهات لوحظ تفوق الخط A معنويًا ($P \leq 0.05$) على الخط B، بينما لم يلاحظ فروق معنوية بين الخط A و C وبين الخط B و C،

جدول 1 تأثير التضريب بين خطوط السلوى المنتخبة تجاه عدد من مقاييس الجسم في عدد من صفات الخصوبة والفقس للجيل الأول.

المتوسطات والخطأ القياسي	C	B	A	الأم	الأب
6.04 a ± 78.66	76.66	69.33	90	نسبة الخصوبة	A
3.89 b ± 72.22	68.66	68	80		B
ab 5.00 ± 73.33	68	68.66	83.33		C
	2.78 ± 71.11	0.38 ± 68.66	84.44 2.93 ±		المتوسطات والخطأ القياسي
3.71 ± 69.33	66.66	64.66	76.66	نسبة الفقس من الكلي	A
3.95 ± 67.11	65.33	61.33	74.66		B
3.89 ± 67.55	63.33	64	75.33		C
	B 0.96 ± 65.11	B 1.01 ± 63.33	± 75.55 0.58 A		المتوسطات والخطأ القياسي
2.45 ± 88.47	86.957	93.26	85.18	نسبة الفقس من المخصب	A
1.44 ± 92.89	95.146	90.19	93.33		B
0.92 ± 92.24	93.137	93.20	90.4		C
	B 2.46 ± 91.74	B 1.01 ± 92.22	2.38 ± 89.63 A		المتوسطات والخطأ القياسي

*الحروف الصغيرة ضمن العمود الواحد تشير إلى فروق معنوية ($P \leq 0.05$) والحروف الكبيرة ضمن الصف الواحد تشير إلى فروق معنوية ($P \leq 0.05$)

نسبة الخصوبة ونسبة الفقس من البيض الكلي ونسبة الفقس من البيض المخصب عند الجيل الثاني

ويتبين من الجدول 2 ان نسبة الفقس من البيض الكلي لخطوط الإباء A و B و C 68.14 و 62.62 و 63.67% على التتابع، وبلغ لنفس الصفة في خطوط الأمهات A و B و C 68.68 و 60.03 و 65.71% على التتابع، ومن خلال هذه النتائج يلاحظ عدم وجود إي تأثير معنوي للخط، إذ لم تتأثر الصفة الحالية عند استعمال اي خط سواء من الإباء أو من الأمهات، القيم الحالية مقارنة الى قيم دراسة (5) في دراسة على السلوى الياباني، إذ بلغت نسبة الفقس من البيض الكلي 61.31، اتفقت الدراسة الحالية مع (4) في دراسة على أربع سلالات من السلوى الياباني ماجور وكالم وسادات وزاهيد، ان نسبة الفقس بلغت 76.67 و 74.0 و 68.67 و 64.67%، ولاحظ وجود فروق معنوي بين بعض السلالات في حين لم يلاحظ فروق معنوية بين سلالات أخرى، لم تتفق الدراسة الحالية مع دراسة (13) على السلوى الياباني، أن نسبة الفقس لخط HW منتخبة لمعدل الوزن العالي وخط C الذي يشمل السيطرة وخط LW منتخبة لوزن الجسم المنخفض، والتي بلغت 54.4 و 64.8 و 58.2% على التتابع، وأظهرت النتائج فروقات معنوية ($p < 0.01$) بين الخطوط لنسبة الفقس من البيض المخصب في خط C مقارنة مع خط HW و LW كذلك فروقات معنوية ($p < 0.01$) لخط LW مقارنة مع الخط HW.

كما وضح في الجدول 2 نسبة الفقس من البيض المخصب لخطوط الإباء A و B و C 81.11 و 82.81 و 87.78% على التتابع، وبلغ لنفس الصفة في خطوط الأمهات A و B و C 80.11 و 85.44 و 86.16% على

النتائج، تبين النتائج عدم وجود فروق معنوي بين الخطوط المستعملة كإباء وبين الخطوط المستعملة كأمهات، إذ لم يوجد أي تدهور للصفة عند استعمال أي خط من الإباء أو الأمهات.

جدول 2 تأثير التضريب بين خطوط السلوى المنتخبة تجاه عدد من مقاييس الجسم في عدد من صفات الخصوبة والفقس للجيل الثاني.

المتوسطات والخطأ القياسي	C	B	A	الأم	الأب
7.89 ± 84.38	84.65	70.59	97.92	نسبة الخصوبة	A
2.27 ± 75.89	77.05	71.5	79.13		B
4.21 ± 72.33	67.67	68.57	80.75		C
	4.91 ± 76.45 ab	b 0.86 ± 70.22	a 6.01 ± 85.93		المتوسطات والخطأ القياسي
4.83 ± 68.14	70.61	58.82	75	نسبة الفقس من الكلي	A
3.07 ± 62.62	66.39	64.95	56.52		B
5.54 ± 63.67	60.15	56.33	74.53		C
	3.03 ± 65.71	2.56 ± 60.03	6.08 ± 68.68		المتوسطات والخطأ القياسي
2.25 ± 81.11	83.42	83.33	76.6	نسبة الفقس من المخصب	A
5.85 ± 82.81	86.17	90.85	71.43		B
2.98 ± 87.78	88.89	82.14	92.31		C
	1.57 ± 86.16	2.72 ± 85.44	6.27 ± 80.11		المتوسطات والخطأ القياسي

*الحروف الصغيرة ضمن الصف الواحدة تشير إلى فروق معنوية ($P \leq 0.05$)

المصادر

- 1- الأسدي، ماجد حسن عبد الرضا، 2005. تأثير التركيب الوراثي والجنس في الصفات الانتاجية وبعض صفات الدم والتركيب الكيميائي لذبائح وبيض السمان. رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعه البصرة، جمهورية العراق.
- 2- الدوري، عمر عصام عبد الله، 2010. تأثير وزن الجسم على بعض الصفات الإنتاجية والفسلجية في طير السلوى الياباني. رسالة ماجستير، كلية زراعة. جامعة تكريت، جمهورية العراق.
- 3- Adebambo, A. O, 2011. Combining abilities among four breeds of chicken for feed efficiency variation: a preliminary assessment for chicken improvement in Nigeria. Trop. Animals Health Product. 43:1465-1466.
- 4- Akram , J. Husain; S. Ahmad; A. Rehman; F. Lohani; A. Munir; R. Amjad; H. Noshahi , 2014 . Comparative study on production performance, egg geometry, quality and hatching traits in four close-bred stocks of Japanese quail. Agricultural Advances, 3(1) 13-18.
- 5- Daikwo, N.I. Dim and M.O. Momoh. 2011. Hatching characteristics of Japanese quail eggs in a Tropical environment. International Journal of Poultry Science 10 (11): 876-878.
- 6- Duncan, B. D, 1955. Duncan multiple range and multiple F tests. Biometrics 11: 1-42.
- 7- Jatoi, A. W. Sahota; M. Akram, K. Javed; M. H. Jaspal; J. Hussain, A. H. Mirani and S. Mehmood. .2013Effect of different body weight categories on the productive performance of four close-bred flocks of Japanese quails

- (*Coturnix coturnix japonica*). The Journal of Animal; Plant Sciences, 23(1): 1018-7081.
- 8- Magda, I. Abo Samaha. ; M. M, Sharaf; Sh. A, Hemeda, 2010. Phenotypic and genetic estimates of some productive and reproductive traits in Japanese quails. Egypt. Poultry Science. Vol 30-3: 875-892.
 - 9- Narinc, D., Aksoy, T., Karaman, E. 2010. Genetic parameters of growth curve parameters and weekly body weights in Japanese quail (*Coturnix japonica*). J. Animals Vet. Adv. 9 (3), 501-507.
 - 10- Odeh, F., G. Cadd, and D. Satterlee, 2003. Genetic characterization of stress responsiveness in Japanese quail. 1. Analyses of line effects and combining abilities by diallel crosses. Poultry Science. 82:25-30.
 - 11- Ozsoy, A.N., and Sedat Aktan, 2011. Estimation of genetic parameters for body weight and egg weight traits in Japanese quails. Trends Anim Vet Science 2 (1): 17-20.
 - 12- Sadeghi, R., A, Pakdel, M, Moradi Shahrabak and H, Moradi Shahrabak, 2013b. Divergent selection effect on reproductive trait in Japanese quails. Research Journal of Poultry Sciences. 6 (1): 18-22.
 - 13- Sadeghi, R., A. Pakdel, M. Moradi Shahrabak, 2013a. Effects of divergent selection and egg status in artificial incubator on reproductive trait in Japanese quail. World Applied Sciences Journal 24 (4): 463-466, ISSN 1818-4952.
 - 14- SAS. 2001. SAS User s Guide: Statistics Version 6.12 Edition. SAS. Institute Inc., Cray, NC. USA
 - 15- Yin, E. R. Gilbert; S. Y. Chen; Y. Wang; Z. C. Zhang; X. L. Zhao; Yao Zhang; Q. Zhu , 2013 . Effect of Hybridization on carcass traits and meat quality of erlang Mountainous Chickens. Asian Australas. J. Animals Science. 26 (10) 1504-1510.