Agricultural and Marine Sciences, 16:75-81 (2011)
©2011 Sultan Qaboos University

العلاقة بين التركيب الكيميائي للذبائح و الصفات الإنتاجية في الدجاج الرومي المحلي

رافع محمد طاهر خليل

قسم الثروة الحيوانية/ كلية الزراعة والغابات/ جامعة الموصل/ العراق

الملخص: أجريت هذه الدراسة لإيجاد علاقة ما بين التركيب الكيميائي للذبائح والصفات الإنتاجية للدجاج الرومي المحلي بعد تغذيتها على عليقة بادئ تحتوي على ٣٠,٢٪بروتين و٢٩٥٠ كيلو كالوري/كغم. عند عمر ٨ أسابيع تم فصل الذكور عن الإناث وتربيتها في أقفاص فردية لغاية عمر ١٦ أسبوع. تم ذبح الطيور وإجراء التحليل الكيمياوي للذبائح لإيجاد معادلات التنبؤ للتركيب الكيميائي للذبيحة (نسبة الرطوبة .الرماد . البروتين . الدهن) من بيانات بعض الصفات الإنتاجية مثل وزن الجسم الابتدائي عند عمر ٨ أسابيع (غم) ووزن الجسم النهائي عند عمر١٦ أسبوع (غم) والزيادة الوزنية اليومية (غم) و استهلاك العلف اليومي(غم) وكفاءة التحويل الغذائي واستهلاك البروتين اليومي (غم) وكفاءة تحويل البروتين ونسبة التصافي٪. أظهرت النتائج وجود ارتباط معنوي بين نسبة الرطوبة وكل من نسبة البروتين والدهن، بين نسبة الرماد وكل من نسبة البروتين والدهن ونسبة التصافي، بين نسبة البروتين وكل من نسبة الرطوبة والرماد والدهن ونسبة التصافي، بين نسبة الدهن وكل من نسبة الرطوبة ونسبة الرماد ونسبة البروتين ووزن الجسم الحي وكفاءة التحويل الغذائي وكفاءة تحويل البروتين ونسبة التصافي.بالرغم من صغر معامل التحديد لمعادلات التنبؤ، أظهرت هذه الدراسة بان معادلة التنبؤ لنسبة الرطوبة تعتمد على كفاءة التحويل الغذائي، بينما معادلة التنبؤ لكل من نسبة الرماد ونسبة البروتين ونسبة الدهن تعتمد على نسبة التصافي.

مفاتيح الكلمات:الدجاج الرومي المحلي، التركيب الكيميائي، الصفات الإنتاجية ،المعادلات التنبؤية.

Relationship Between Body Composition and Performance of Local Turkey

Rafh Mohammed Taher Khuleel

Animal Resources Department, Faculty of Agriculture and Forestry
University of Mosul, Republic of Iraq

ABSTRACT: This study examined the relationship between carcass composition and performance traits of local turkey fed starter diet (30.2% protein, 2950 kcal/kg ME). At 8 week of age, male and female chicks were separated and reared in individual cages until 16 weeks of age. At the end of the experiment, the birds were slaughtered and carcasses were analyzed for chemical composition to predict chemical composition (moisture, ash, protein and fat) from performance traits such as initial body weight (g) at 8wk, final live body weight (g) at 16wk, daily weight gain (g), daily feed intake (g), feed conversion ratio, daily protein intake (g), protein conversion ratio, dressing-out percentage. There were significant correlations between moisture, protein and fat; between ash, protein, fat and dressing-out percentage; between protein, fat and dressing-out percentage; between fat, moisture, ash, protein, live body weight, feed conversion ratio, protein conversion ratio and dressing-out percentage. Although the coefficient of correlation (R^2) for prediction equations was not high, the moisture content equation depends on feed conversion ratio while for ash, protein and fat depends on dressing-out percentage.

Key words: Local turkey, chemical composition, productive traits, prediction equations.

المقدمة

تعتبر الدواجن من الحيوانات ذات الكفاءة العالية في تحويل المواد العلفية إلى لحوم ذات قيمة غذائية عالية. وتربى طيور الرومي أساسا لإنتاج اللحم حيث أن إنتاجها من البيض يعتبر غير مجد اقتصاديا لاستهلاكه كبيض مائدة. وقد أشار De lange وآخرون (2003) إلى أن العلاقة بين العناصر الغذائية المستهلكة و التركيب الكيميائي لحيوانات اللحم تتأثر بعدة عوامل منها التغذية والبيئة والعوامل الوراثية. ولغرض التحكم في نوعية اللحوم وإنتاجية الحيوانات لابد من تمثيل هذه العلاقة في معادلات حسابية.

E-mail: Rafh_moh@yahoo.com

يعد التحليل الكيميائي طريقة شائعة في تقييم القيمة الغذائية في الحيوانات الزراعية ومنها الدواجن. وبسبب أن الطرق الكيميائية المتبعة مثل طريقة كلدال لتقدير البروتين والسوكسليت لتقدير الدهن تحتاج إلى الكثير من الجهد والوقت إضافة إلى أنها تستلزم استخدام مواد كيميائية مما تنتج عنها أبخرة و غازات سامة، فقد جرت محاولات عديدة لاستنباط طرق أسهل لتقدير التركيب الكيميائي (Eduardo وآخرون 1995). واستخدم and Bakalli Pesti (1997) الوزن النوعي للذبائح (Specific gravity) للتنبؤ بالتركيب الكيميائي لها ، كما استخدم Jackson وآخرون (1972) الانحدار الخطي المتعدد للتنبؤ بالتركيب الكيميائي للذبيحة حيث وجد أن تركيب العليقة كان غير كافيا وأن إضافة نسبة الرطوبة في الذبيحة إلى المعادلات الحسابية يحسن من دقة التنبؤ. وقد ذكر Suller and Eitan (1985) أن هناك علاقة قوية بين الزيادة في الوزن وترسيب الدهن. أما Kubena وآخرون(1972) فقد ذكروا أن زيادة استهلاك البروتين يؤدي إلى زيادة الأنسجة العضلية بينما زيادة استهلاك الطاقة يؤدي إلى زيادة ترسيب الدهن، وأن التركيب الكيميائي يتأثر أيضا بظروف البيئة، خاصة درجة الحرارة حيث أن الطيور في الطقس البارد تستخدم نسبة اكبر من الطاقة لتدفئة الجسم وترسب نسبة أقل من الدهن. أما Johnson and Farrell (1988) فقد وجدا أنه يمكن التنبؤ بنسبة الرطوبة والبروتين من وزن الجسم, بينما أشار Etis وآخرون (2002) إلى أنه يمكن التنبؤ بنسبة البروتين والدهن المترسب من استهلاك البروتين والطاقة أما Sensül and Kiraz (2005) فقد ذكرا أن 15-20% من الوزن الكلي في فروج اللحم هو عبارة عن دهون تتوزع بنسبة 15% في الدم و85% في بقية الأعضاء مثل الأحشاء الداخلية والجلد والعضلات. وقد أشار Velu وآخرون (1972) إلى أنه يمكن تقدير كميات البروتين والدهن في الذبيحة من محتوى الرطوبة، كما ذكر Chambers and Fortin(1984) أن أوزان دهن الذبيحة ودهن الأحشاء الداخلية يمكن أن تعطي إمكانية التنبؤ بصورة جيدة للتركيب الكيميائي للجسم.

يهدف هذا البحث إلى دراسة إمكانية التنبؤ بالتركيب الكيميائي للجسم في الدجاج الرومي المحلي من بيانات بعض الصفات الإنتاجية خلال فترة النمو (من 8-16 أسبوع).

المواد والطريقة

تم الحصول على بيانات هذه الدراسة من تجربة أجريت على قطيع من الدجاج الرومي المحلي يتكون من 384 فرخ بعمر يوم واحد تم الحصول عليها من فقسه خريفية حيث نقلت إلى غرفة الحضانة داخل قاعة التربية. وقد كانت هذه الغرفة مزودة بكافة مستلزمات التربية من فرشة من نشارة الخشب وعدد من صواني العلف والمساقي البلاستيكية المقلوبة والحاضنات الغازية لتوفير درجة الحرارة المطلوبة ومفرغات الهواء للتهوية ومحار ير لمتابعة درجة الحرارة. وقد تم تربية هذه الأفراخ على الأرضية خلال مرحلة البادئ من عمر يوم واحد لغاية عمر 8 أسابيع. وقد كانت التغذية جماعية وحسب الرغبة (Ad libitum) على عليقه بادئة تحتوي على 2950 كيلوكالوري طاقة ممثلة/كغم و 30.2% بروتين. عند عمر 8 أسابيع أمكن تمييز الذكور عن الإناث من خلال وزن الجسم والزائدة اللحمية في الرأس، حيث تم فصل الذكور عن الإناث واختيار 36 من كل جنس وضعت داخل أقفاص فردية حديدية بإبعاد 50×50×70 سم وكل قفص مزود بباب من الإمام يحتوي على فتحات تسمح بتناول العلف والماء من خارج القفص. وقد تم تعليق معلف معدني مستطيل بإبعاد 20×10×15 سم لكل قفص، ووضع مسقى بلاستيكي مقلوب بين كل قفصين لتناول الماء . أعطيت الطيور خلال فترة النمو (8 – 16 أسبوع) عليقه نمو تحتوي على طاقة ممثلة بمعدل 3000 كيلوكالوري طاقة ممثلة /كغم وبروتين خام 19%. وكان يتم وزن العلف فرديا لكل طير وحساب كمية العلف المستهلك أسبوعيا. وتم قياس أوزان الطيور والعلف المستهلك باستخدام ميزان كهربائي ذو حساسية 1 غم. أما نظام الإضاءة فقد كان مستمرا لمدة 24 ساعة خلال الأسابيع الثمانية الأولى من العمر. تم استخدام نظام الاضاءة الطبيعية مع تكملة ساعات الاضاءة إلى 16 ساعة يوميا خلال فترة النمو (8 – 16 أسبوع). اتخذت كافة الإجراءات الصحية وإعطاء الطيور كافة التقيحات المطلوبة بصورة موحدة. وفي اليوم الأخير من الأسبوع السادس عشر تم سحب العلف من أمام الطيور مساءا لغرض تفريغ محتويات القناة الهضمية. وفي الصباح التالي تم نقل الطيور إلى مكان الذبح حيث جرى ذبح الطيور يدويا وفتح الذبائح واستخراج القناة الهضمية وتنظيفها من مخلفات الغذاء بعد إزالة الريش يدويا، ثم قطعت الأرجل وتم تعبئة الطيور في أكياس من البلاستيك وحفظت تحت التجميد على درجة -20°م لحين إجراء التحليل الكيميائي، وتم استخراج الذبائح وتركها على درجة حرارة الغرفة لعدة ساعات لإذابتها ثم جرى تقطيعها إلى قطع صغيرة في ماكينة كهربائية كبيرة مع العظم والأحشاء الداخلية. ثم أخذت عينات من كل ذبيحة لغرض إجراء التحليل الكيميائي وحسب A .O.A .C (1984) . تم تحليل البيانات إحصائيا بواسطة برنامج SAS 1985 حسب نموذج الانحدار الخطي المتعدد (Stepwise) حيث مثلت كل من نسبة الرطوبة والرماد والبروتين والدهن في الجسم كمتغيرات مستقلة على التوالي، أما المتغيرات المعتمدة فقد كانت وزن الذبائح الابتدائي عند عمر 8 أسابيع، ووزن الجسم الحي عند عمر 16 أسبوع، ومعدل الزيادة الوزنية اليومية، ومعدل استهلاك العلف اليومي، وكفاءة التحويل الغذائي (غم علف مستهلك \غم زيادة وزنيه)، ومعدل استهلاك البروتين اليومي (غم ، كفاءة تحويل البروتين غم بروتين مستهلك \غم زيادة وزنيه)،ونسبة التصافي (%).

النتائج والمناقشة

يوضح جدول رقم (1) متوسط والانحراف القياسي والقيم العليا والدنيا للصفات المدروسة، بينما جدول رقم (2) يبين معاملات الارتباط بين التركيب الكيميائي للذبيحة والصفات المدروسة. حيث يلاحظ وجود ارتباط معنوي سالب بين نسبة الرطوبة وكل من مستوى البروتين والدهن تحت مستوى (P<0.05وP<0.01) على التوالي. وقد كانت قيم معامل الارتباط هذه اقل مما وجده Solvyns and Pym (1978) في دراسته على فروج اللحم حيث كانت (-0.97 ، - 0.50) على التوالي ، وتتفق مع ما وجده Chambers and Fortin (1984) من أن العلاقة بين نسبة الرطوبة والدهن عكسية ومع ما وجده كل من Bregendahl وآخرون (2002) ، وVelu وآخرون (1972) ، Sibbald and Wolynetz (1990) من ان العلاقة بين نسبة المادة الجافة والدهن الخام موجبة ، بينما تختلف هذه النتائج مع ما وجده Bregendahl (2002) حيث لم تكن هناك علاقة معنوية بين نسبة المادة الجافة والبروتين الخام ، كما تتفق مع ما وجدFriars (1984) من ان العلاقة بين نسبة الرطوبة مع استهلاك العلف والزيادة الوزنية وكفاءة التغذية (غم زيادة وزنيه \ غم علف مستهلك كانت عكسية لكن قيم معامل الارتباط كانت مختلفة (-0.31 ، -0.07 ، -0.28) على التوالي. ونظرا لأن مفهوم حساب كفاءة التغذية (غم زيادة وزنيه\غم علف مستهلك) هو عكس كفاءة التحويل الغذائي (غم علف مستهلك\غم زيادة وزنيه). فإذا كانت العلاقة طردية مع احدهما فهي عكسية مع الأخرى. وتقارب قيم معامل الارتباط في دراستنا بين نسبة الرطوبة والدهن مع ما وجده Friars (1984) في ذبائح فروج اللحم حيث كانت قيم معامل الارتباط (-0.84) تحت مستوى معنوية (P<0.01) ،كما تتفق مع ما وجده Bakalli and Pesti (1997) من عدم وجود علاقة معنوية بين نسبة الرطوبة ووزن الجسم حيث كانت قيمة معامل الارتباط (-0.224). تشير النتائج في الجدول أدناه إلى وجود ارتباط معنوي بين نسبة الرماد مع نسبة البروتين الخام تحت مستوى(P<0.01) ومع نسبة الدهن الخام تحت مستوى (P<0.01) ومع نسبة التصافي (P<0.05) وقد أشار Chambers and Fortin (1984) إلى وجود علاقة عكسية بين نسبة الرماد ونسبة الدهن بينما وجد Friars(1984) أن معامل الارتباط بين نسبة الرماد وكل من الزيادة الوزنية واستهلاك العلف وكفاءة التغذية كانت (- 0.19 ، -0.36 ، -0.17) على التوالي. أظهرت النتائج أيضا وجود ارتباط معنوي سالب بين نسبة البروتين مع نسبة الرطوبة والرماد والدهن تحت مستوى (P<0.05، P<0.01، P<0.01) على التوالي، بينما لم تكن القيم الأخرى معنوية، وقد أشار Bakalli and Pesti (1997) إلى وجود علاقة معنوية (P<0.01) بين وزن الجسم الحي ونسبة البروتين حيث كان معامل الارتباط بينهما (-0.305) ووجد Friars (1984) إن قيم معامل الارتباط بين نسبة البروتين الخام وكل من الزيادة الوزنية واستهلاك وتتفق هذه النتائج مع ما وجده Velu وآخرون (1972) من ارتباط معنوي (P<0.01) بين نسبة البروتين الخام ونسبة الرطوبة. ومن ناحية أخرى فقد وجد Leeson and Morrison (1978) انخفاضا معنويا في نسبة البروتين الخام تحت مستوى (P<0.05) عند تحسين

جدول (1) المتوسط والانحراف القياسي والقيم العليا والدنيا للصفات المدروسة.

القياسات	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	الأعلى	الأقل
الرطوبة %	72	66.35	1.97	70.95	60.64
الرماد %	72	4.38	0.46	5.89	3.60
البروتين الخام %	72	17.07	1.04	20.34	15.02
مستخلص الايثر %	72	12.21	2.11	17.84	7.03
الوزن الابتدائي غم	72	913.01	170.20	1207	625.0
وزن الجسم الحي غم	72	2465.0	523.87	3603	1363
الزيادة الوزنية اليومية غم	72	26.48	6.88	39.48	10.23
استهلاك العلف اليومي غم	72	113.34	17.49	150.04	74.45
كفاءة التحويل الغذائي	72	4.47	1.01	9.33	3.13
استهلاك البروتين اليومي غم	72	21.12	4.39	30.30	13.88
كفاءة تحويل البروتين	72	0.83	0.18	1.45	0.56
نسبة التصافي %	72	67.75	2.42	72.82	61.77

جدول (2) معاملات الارتباط بين التركيب الكيميائي للجسم والصفات المدروس

القياسات	الرطوبة%	بروتين%	دهن%	الرماد%
الرطوبة %	1.00000	-0.27293 *	-0.81058**	0.05382
الرماد %	0.05382	0.32021 **	-0.42408***	1.00000
البروتين %	-0.27293*	1.00000	-0.30756**	0.32021**
الدهن%	-0.81058***	-0.30756**	1.00000	-0.42048***
الوزن الابتدائي (غم)	0.00600	-0.03740	0.00497	0.03647
وزن الجسم الحي (غم)	-0.19620	-0.07498	0.23284*	-0.05879
الزيادة الوزنية اليومية (غم)	-0.19305	-0.05267	0.21780	-0.05371
استهلاك العلف اليومي (غم)	-0.06958	-0.05209	0.08341	0.03350
كفاءة التحويل الغذائي	0.22541	0.00617	-0.24830*	0.16128
استهلاك البروتين اليومي (غم)	-0.12094	0.00183	0.11051	0.00692
كفاءة تحويل البروتين	0.20471	0.01734	-0.23249*	0.15206
نسبة التصافي %	-0.16850	-0.30228**	0.36516**	-0.27214*

* معنوي تحت مستوى P< 0.05 ، ** معنوي تحت مستوى P< 0.01 ، *** معنوي تحت مستوى P< 0.001

الزيادة الوزنية. يوضح الجدول رقم (2) أيضا إن معامل الارتباط بين نسبة الدهن الخام وكل من نسبة الرطوبة ونسبة الرماد كان معنويا سالبا تحت مستوى (P<0.01) ومع كل من نسبة البروتين الخام ونسبة التصافي تحت مستوى (P<0.01) ومع كل من وزن الجسم الحي وكفاءة التحويل الغذائي وكفاءة تحويل البروتين (P<0.05) وقد أشار Friars(1984) إلى أن معامل الارتباط بين نسبة الدهن وكل من الزيادة الوزنية واستهلاك العلف وكفاءة التغذية كانت (0.02 ، 0.44 ، 0.24) على التوالي. كما وجد Bakalli and Pesti (1997) علاقة قوية تحت مستوى (P<0.001) بين نسبة الدهن والرطوبة والبروتين. كما وجد أن معامل الارتباط بين وزن الجسم الحي ونسبة الدهن كانت 0.915. و قد وجد Lin Eitan and Suller (1981) (1985) علاقة قوية بين الزيادة في الوزن و ترسيب الدهن. و لا تتفق هذه النتائج مع ما وجده Morrison and (Leeson 1978) من ارتفاع معنوي في نسبة الدهن مع تحسن الزيادة الوزنية بينما تتفق مع ما وجده Chambers وآخرون (1983) من عدم وجود ارتباط معنوي بين نسبة الدهن وكل من الوزن الابتدائي والزيادة الوزنية، ولا تتفق مع ما وجده نفس الباحث من وجود ارتباط معنوي (P<0.01) بين نسبة الدهن الخام وكل من استهلاك العلف وكفاءة التغذية .

توضح الجداول (3و4و5و6)معادلات الانحدار للصفات المدروسة على كل من نسبة الرطوبة والرماد والبروتين والدهن في الجسم على التوالي ، حيث ظهر إن أفضل معادلة تنبؤية يمكن الحصول عليها بطريقة الخطوة خطوة (Stepwise) في حالة نسبة الرطوبة هي بالاعتماد على كفاءة التحويل الغذائي. إلا أن هذه العلاقة لم تكن معنوية ،كما إن قيمة معامل التحديد (R2) الذي يعبر عن دقة تمثيل النموذج كانت صغيرة (0.058)، أما العلاقة بين الصفات المدرسة وكل من نسبة الرماد والبروتين والدهن فقد وجد أن أفضل معادلة تنبؤية يمكن الحصول عليها هي بالاعتماد على نسبة التصافي حيث كانت العلاقة معنوية تحت مستوى (P<0.05، P<0.01، P<0.01) على التوالي، وقد كانت قيم معامل التحديد لهذه المعادلات أفضل قليلا (0.074 ، 0.094 ، 0.1333) على التوالي. يتضح من هذه الدراسة انه من الصعوبة الاعتماد على الصفات

المدروسة المشار إليها في إيجاد معادلات تنبؤية للتركيب الكيميا نللجسم في الرومي المحلي وقد يعود هذا إلى وجود اختلافات كبيرة في أداء الطيور من طير إلى أخر, كون الدجاج الرومي المحلي لا يعد سلالة قياسية, إضافة إلى وجود اختلافات كبيرة في القابلية الإنتاجية بين الذكور والإناث في جميع الصفات المدروسة كما أشارت إلى ذلك كثير من الدراسات السابقة بطرس (1986) و بطرس ويحيى (1988) و يحيى (1978).

جدول(3) معادلة خط الانحدار لصفة نسبة الرطوبة في الجسم.

source	DF	Sum of square	Mean square	F Value	Pr> F
Model	1	14.01913	14.01913	3.75	0.0569
Error	70	261.89474	3.74135		
Corrected total	71	275.91386			NS

Y2=64.36853+ 0.44199X5

$R^2 = 0.0508$

NSغير معنوية

جدول (4) معادلة خط الانحدار لصفة نسبة الرماد في الجسم.

source	DF	Sum of square	Mean square	F Value	Pr> F
Model	1	1.09280	1.09280	5.60	0.0207
Error	70	13.66278	0.19518		
Corrected total	71	14.75558			*

Y2=7.84637 – 0.05123X8

$R^2 = 0.0741$

معنوي تحت مستوى $P< 0.05$

جدول (5) معادلة خط الانحدار لصفة نسبة البروتين في الجسم.

source	DF	Sum of square	Mean square	F Value	Pr> F
Model	1	7.03735	7.03735	7.04	0.0099
Error	70	69.97845	0.99969		
Corrected total	71	77.01580			**

$Y3 = 25.87291 - 0.13001X8$

$R^2 = 0.0914$

معنوي تحت مستوى $P< 0.01$

جدول (6) معادلة خط الانحدار لصفة نسبة الدهن في الجسم.

source	DF	Sum of square	Mean square	F Value	Pr> F
Model	1	42.21192	42.21192	10.77	0.0016
Error	70	274.35797	3.91940		
Corrected total	71	316.56989			**

$Y4 = -9.35850 + 0.31841X8$

$R^2 = 0.1333$

معنوي تحت مستوى $P< 0.01$

المراجع

بطرس ، يوسف يعقوب. (1986). تأثير استخدام مستويات مختلفة من البروتين في عليقه النمو للرومي المحلي على بعض الصفات الإنتاجية ، المجلة العراقية للعلوم الزراعية ، (زانكو) : 4 : 97-104.

بطرس ، يوسف يعقوب ؛ ونيكا صالح يحيى. (1988) . تأثير استخدام مستويات مختلفة من البروتين خلال مرحلة النمو على بعض الصفات الإنتاجية للرومي المحلي. المجلة العراقية للعلوم الزراعية (زانكو) 6: 95-102.

يحيى ، نيكا صالح .(1978). دراسة بعض صفات إنتاج اللحم في الرومي المحلي. رسالة ماجستير ، كلية الزراعة ، جامعة صلاح الدين.

Association of Official Analysis Chemists (A.O.A.C). 1984. Official Methods for Analysis. 14th Ed. Virginia .USA.

Bregendahl, K., J.L. Sell, and D.R. Zimmerman. 2002. Prediction of whole body composition from the whole body dry matter percentage of three week old chicks. *Poultry Science*, 81:1168-1171.

Chambers, J.R. and A. Fortin. 1984. Liver body and carcass measurements as predictors of chemical composition of carcasses of male broiler chickens. *Poultry Science*, 63:2187-2196.

Chambers, J.R., A. Fortin, and A.A. Gunder. 1983. Relationships between carcass fatness and feed efficiency and its component traits in boiler chickens. *Poultry Science*, 62:2201-2207.

selected dietary factors. *Poultry Science* 51:517-522.

Lin, C.V. 1981. Relationship between increased body weight and fat deposition in broilers. *World Poultry Science Journal* 37:106-109.

Morrison, W.D. and S. Leeson. 1978. Relationship of feed efficiency to carcass composition and metabolic rate in laying birds. *Poultry Science* 57:735-739.

Pesti, G.M. and R.J. Bakalli. 1997. Estimation of the composition of broiler carcasses from their specific gravity. *Poultry Science* 76:948-951.

Pym, R.A.E. and A.J. Solvyns. 1978. Selection for food conversion in broiler, body composition of birds selected for body weight gain, food consumption and food conversion ratio. *British Poultry Science* 20:87-97.

SAS. 1985. SAS User's Guide. SAS institute, Inc, Gary, NC.

Suller, M. and Y. Eitan. 1985. Why does selection for live weight gain increase fat deposition. *World Poultry Science Journal* 40:5-9.

Velu, J.G., D.H. Baker, and H.M. Scott. 1972. Regression equation for determining body composition of young chicks. *Poultry Science* 51:698-699.

Wolynetz, M.S. and S.R. Sibbald. 1990. Estimates of body components in broiler chickens from body weight and dry matter. *Poultry Science* 69:1318-1324.

Received: June 24, 2007
Accepted: August 11, 2010

De lange, C.F.M., P.C.H. Morel, and S.H. Birkett. 2003. Modeling chemical and physical body composition of the growing pig. *Journal of Animal Science* 81:159-165.

Eduardo, V.V., E.S. Dierenfeld, and S.E. Oyarzun. 1995. A preliminary study to measure protein, fat, and moisture in whole mice and rats by infrared reflectance spectroscopy. *Proceeding of the Annual Conference, Nutrition Advisory Group of the American Association.* Toronto, Ontario, Canada, May 1995.

Etis, R.M., R.P. Kwakkel, and M.W.A. Verstegen. 2002. Nutrition affects fat free body composition in broiler chickens. *Journal of Nutrition* 3:2222-2228.

Friars, G.W. 1984. Relationship among growth, carcass composition and feed utilization in broilers. *33rd National Breeders Roundtable*. St. Louis, Missouri, USA.

Jackson, S. J.D. Summers, and S. Leeson. 1982. Effects of dietary protein and energy on broiler carcass composition and efficiency of nutrient utilization. *Poultry Science* 61:2224-2231.

Johnson , R.J. and D.J. Farrell. 1988. The prediction of body composition in poultry by estimation in vivo of total body water with tritiated water and deuterium oxide. *British Journal of Nutrition* 59:109-124.

Kiraz, S. and T. Sencül. 2005. Relationship between abominal fat and methionine deficiency in broilers. *Szech. Journal of Animal Science* 50:362-368.

Kubena, L.F., B.D. Lott, J.W. Deaton, F.N. Reece, and J.D. May. 1972. Body composition of chicks influenced by enviromental temperature and