مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية المجلد(13) العدد(2)–(2013)
ISSN-1813-1646

تأثير إضافة حامض الماليك (Malic Acid) في العليقة في الأداء الإنتاجي لفروج اللحم

روكان عوض خلف الحمداني و احمد عبد علو الدوري
قسم الثروة الحيوانية– كلية الزراعة – جامعة تكريت– العراق

الخلاصة

أجريت هذه الدراسة في حقل الطيور الداجنة التابع لقسم علوم الثروة الحيوانية– كلية الزراعة– جامعة تكريت للمُدة من 2011/10/6 ولغاية 2011/11/10 ولفترة 35 يوماً. بدأت إضافة حامض الماليك ابتداءً من الأسبوع الثاني ، كعمل حقلي تم خلاله دراسة تأثير إضافة مستويين مُختلفين من حامض الماليك في العليقة على الأداء الإنتاجي لفروج اللحم (Ross 308). استخدم 360 فرخا غير مجنس بعمر يوم واحد ، وكان معدل وزن الأفراخ 40 غم ، تضمنت التجربة ثلاث معاملات وكل معاملة شملت ثلاث مكررات بواقع 40 طيراً في المكرر الواحد ، وزعت بصورة عشوائية على المعاملات وكانت على النحو آلاتي :المعاملة الاولى/ تمثل معاملة السيطرة ، بدون إضافة حامض الماليك في العليقة . المعاملة الثانية/ إضافة حامض الماليك بمقدار0.25 غم / كغم في العليقة .المعاملة الثالثة/ إضافة حامض الماليك بمقدار0.75 غم / كغم في العليقة. وأشارت النتائج إلى وجود ارتفاع معنوي لصفة معامل التحويل الغذائي ($P<0.05$) وعدم وجود فروق معنوية لصفات وزن الجسم الحي والزيادة الوزنية والعلف المستهلك ونسبة الهلاكات.

الكلمات الدالة :
أحماض عضوية ، حامض الماليك ، فروج اللحم.

للمراسلة :
مبدر عواد عبد
قسم علوم الحياة – كلية التربية – جامعة تكريت

الاستلام:
6-5-2012
القبول :
5-8-2012

Effect of adding malic acid to The diet, in productive performance of broiler chicken

Rokan A. Kh. AL-Hamdani and Ahmed A. A. AL-Douri
Department of animal Resources - Tikrit University-College of Agriculture-Iraq

KeyWords: organic acid , malic acid , broiler

Correspondence: Mobdir A. Abid College of Education-Tikrit University-Iraq

Received: 6-5-2012

Accepted: 5-8-2012

Abstract

This study was conducted in poultry field , department of animal Resources - College of Agriculture - Tikrit University for the period from 6/10/2011 to 10/11/2011 for a period of 35 days. started adding malic acid from the second week, as an act of fields During which study the effect of adding two different levels of Malic Acid to the diet productive performance of broiler chicken (Rose 308).It has been Used in the study, 360 chicks is no naturalized old one day and the average weight of chicks 40 g, which included three treatments each treatment included three replicates at 40 birds in the replicate one, and distributed randomly on the transactions were as follows.The first treatment (T1) represents the control treatment, without the addition of malic acid in the diet. The second treatment (T2) malic acid addition by 0.25 g per kg in the diet. The third treatment (T3) malic acid addition by 0.75 g per kg in the diet. The statistical analysis results refer to: - A significant increase ($p<0.05$) for the feed conversion ratio and no significant differences for a life body weight , body weight gain , feed intake and mortality percentage.

البحث مستل من رسالة ماجستير للباحث الأول

المقدمة:

شهدت العقود الثلاثة الماضية اهتماماً متزايداً من قبل الباحثين المهتمين بتغذية الطيور الداجنة بشأن أهمية استعمال الإضافات الغذائية (Feed Additives) والتي باتت من الوسائل الضرورية لتلبية متطلبات التغذية الصحيحة والمساهمة في سد الطلب العالمي على البروتين الحيواني ولحوم الدواجن خاصة ومن هذه الإضافات الغذائية في الإنتاج الحيواني هي الأحماض العضوية ، الأعشاب ، المعزز الحيوي (Probiotic) ، السابق الحيوي (Prebiotic) واعتبرت الأحمـــاض العضوية وأملاحها إضـــافات أمينـــه. (Izat وآخرون، 1990 ; Bilgili وآخرون، 1998) . حامض الماليك (Malic Acid) هو أحد الأحماض العضوية ثنائي المجموعة الكاربوكسيلية بلوري التركيب يتشكل في دورات الأيض في خلايا النبات والحيوان ومنها الدواجن ويمكن الحصول عليه من مصادر الغذاء حيث يوجد طبيعياً في الفواكه غير الناضجة ومنها التفاح (Lehninger، 1982) . يعمل حامض الماليك على خفض درجة الأُس الهيدروجيني (PH) (Dibner و Buttin، 2002) ، ويُساعد في تقليل أعداد الكائنات الحية الدقيقة الضارة الموجودة بأمعاء الطيور مثل *E.coli* (Maharrery و Mahzonieh، 2005) . مما يُساعد في إبقاء القناة الهضمية صحية ، وعندما يكون النسيج الطلائي صحياً يكون هنالك إمتصاص أفضل للمواد الغذائية (Adams، 1999) . وهذا بدوره يُحسن من أداء ومناعة الطيور وبالتالي يُخفض من الأعباء المالية على المربي ، وإذا ما اُستخدم بطريقة صحيحة مع ظروف جيدة من التغذية ، والرعاية يمكن أن يُثبت إنه أداة قوية في رفع الكفاءة الإنتاجية (Mohamed، 2009) .أنّ الهدف من هذه الدراسة هو معرفة تأثير إضافة مقدارين مختلفتين من حامض الماليك في العليقة في الأداء الإنتاجي لفروج اللحم (Ross 308) .

المـــــواد وطـــــرائق البحث

أُجريت هذه الدراسة في حقل الطيور الداجنة التابع لقسم علوم الثروة الحيوانية–كلية الزراعة–جامعة تكريت للمُدة من 2011/10/6 ولغاية 2011/11/10 ولفترة خمسة أسابيع (35 يوم) ، بدأت إضافة حامض الماليك إبتداءً من الأسبوع الثاني ، وكان حامض الماليك (L-Malic Acid) المستخدم في التجربة بريطاني المنشأ مُجهز من شركة BDH Chemicals Ltd Poole England .

استخدم في الدراسة 360 طير من فروج لحم غير مجنس بعمر يوم واحد مجهزة من شركة الأمين الأهلية للدواجن في مدينة الموصل وكان معدل وزن الأفراخ 40 غم ، تضمنت التجربة ثلاث معاملات وكل معاملة شملت ثلاث مكررات بواقع 40 طير في المكرر الواحد ، وزعت الطيور بصورة عشوائية على المعاملات وكانت الأولى تمثل معاملة السيطرة بدون إضافة حامض الماليك في العليقة والمعاملة الثانية تمثل إضافة حامض الماليك بمقدار0.25 غم/ كغم في العليقة والمعاملة الثالثة تمثل إضافة حامض الماليك بمقدار0.75 غم / كغم في العليقة.

تم إيواء الطيور في قاعة مغلقة ذات أبعاد 45 م طولاً و10 م عرضاً و3 م ارتفاعاً ومقسمة بحواجز من السلك المعدني المشبك على شكل أكنان pens وكانت أبعاد الكن الواحد 2×2 م إذ يمثل كل كن مكرر واحد ، ربيت الأفراخ على فرشة من السبوس بسمك 3– 5 سم ، قدم الماء والعلف بصورة حـــرة Ad-Libtum ، تم تدفئة القاعة باستخدام حاضنات غازية ذات قطر115 سم لتوفير الحرارة الملائمة بحدود 34 مْ خلال الأسبوع الأول ثم خفضت الحرارة تدريجياً لتصل إلى حدود 24 مْ عند الأسبوع الخامس ، كانت الإضاءة مستمرة بمعدل 23 ساعة باليوم . غذيت الأفراخ على ثلاثة علائق بادئ ونمو ونهائية كما موضح بالجدول رقم (1) . وتم خلط مسحوق حامض الماليك مع كيلو غرام واحد من العليقة ثم توالى الخلط لحين الوصول إلى كمية 20 كغم والموضوعة في أوعية خاصة أمام كل مكرر ، وكان الخلط يدويا لضمان التجانس.

جدول (1) : نسب المواد العلفية الداخلة في تكوين علائق البادئ والنمو والنهائية المستعملة في التجربة مع التركيب الكيميائي المحسوب للعلائق الثلاث.

المادة العلفية	عليقة بادئ (1– 10 يوماً) %	عليقة نمو (11– 24 يوماً)%	عليقة نهائية (25– 35 يوماً)%
ذرة صفراء	33	40	50
كسبة فول الصويا(48% بروتين)	36	30	28
حنطة	22	20	12
مركز بروتيني*	5	5	5
زيت زهرة الشمس	3	4	4
حجر كلس	0.7	0.7	0.7
ملح طعام	0.3	0.3	0.3
المجموع	100	100	100
التركيب الكيميائي المحسوب**			
بروتين خام (%)	24.61	22.10	21.07
طاقة ممثلة (كيلو سعره/كغم)	3047.8	3163.5	3200
كالسيوم (%)	0.81	0.82	0.81
فسفور متيسر (%)	0.40	0.39	0.37
لايسين (%)	1.41	1.24	1.18
ميثيونين (%)	0.33	0.48	0.29
ميثيونين + سستين (%)	0.86	0.80	0.78

* أُستخدم المركز البروتيني الوافي (Wafi) هولندي المنشأ ، الحاوي على 40 % بروتين خام ، و2150 كيلو سعرة/كغم ، و5 % دهن خام ، و3.85 % لايسين ، و3.70 % ميثيونين ، و4.10 % ميثيونين + سستين ، و5.60 % كالسيوم ، و2.69 % فسفور.

**حُسب التركيب الكيميائي تبعاً لتحاليل المواد العلفية الواردة في NRC، (1994) مع مقارنته بدليل تربية فروج اللحم روز 308، (2007) .

الصفات الإنتاجية المدروسة:

1– وزن الجسم الحي: Body weight (BW)

وزنت الطيور أسبوعياً على شكل مجاميع بعد قطع العلف لمدة ثلاث ساعات ، وأُستخدم ميزان الكتروني سعة 40 كيلو غرام نوع DAHONJ YHNG لهذا الغرض ، وطُبقت المعادلة الآتية ، والتي أشار إليها الفياض وناجي، (1989) لمعرفة معدل وزن الطير ضمن المكرر الواحد .

$$\text{معدل الوزن الحي (غم)} = \frac{\text{المجموع الكلي للوزن الحي للطيور في نهاية الأسبوع(غم)}}{\text{عدد الطيور في نهاية الأسبوع}}$$

2– الزيادة الوزنية: Body weight gain (BWG)

تم حساب الزيادة الوزنية أسبوعياً عن طريق حساب الوزن في نهاية الأسبوع مطروحاً منه الوزن في بداية الأسبوع الذي سبقه ، وحسب المعادلة الآتية التي أشار إليها الفياض وناجي، (1989) .

الزيادة الوزنية (غم) = وزن الجسم الحي عند نهاية الأسبوع (غم)– وزن الجسم الحي عند بداية الأسبوع(غم)

3– كمية العلف المُستهلك: Feed intake (FI)

حُسبت كمية العلف المُستهلك أسبوعياً عن طريق وزن كمية العلف المُتبقية في نهاية الأسبوع وطرحها من الكمية الكلية المُقدمة في بداية الأسبوع ، ونظراً لحدوث بعض الهلاكات بين الطيور خلال مُدة تربيتها فقد تم حساب متوسط إستهلاك العلف اليومي للطير الواحد مع الأخذ بنظر الإعتبار العلف المُستهلك للطيور الهالكة ، وفق المعادلة الآتية التي أشار إليها الزبيدي، (1986):

$$\text{متوسط إستهلاك العلف اليومي للطير(غم)} = \frac{\text{كمية العلف المُستهلك خلال أسبوع}}{\text{(عدد الطيور الحية في نهاية الأسبوع× 7) + مجموع عدد الأيام التي تغذت فيها الطيور الهالكة}}$$

4- **معامل التحويل الغذائي Feed conversion ratio (FCR) :**

تم حساب معامل التحويل الغذائي (غم علف/غم زيادة وزنية) لكل مُكرر أسبوعياً حتى نهاية مُدة التجربة ، وفق المعادلة الآتية التي أشار إليها الزبيدي، (1986):

$$\text{معامل التحويل الغذائي} = \frac{\text{متوسط كمية العلف المستهلك أسبوعياً(غم)}}{\text{متوسط الزيادة الوزنية الأسبوعية (غم)}}$$

5- **نسبة الهلاكات (%): Mortality Percentage (MP)**

سُجلت أعداد الطيور الهالكة في كل مُكرر أسبوعياً ، وحُسبت كنسبة مئوية للعدد الكلي للأفراخ في كل مُكرر من كل مُعاملة وفق المعادلة التالية التي أشار إليها الزبيدي، (1986):

$$\text{نسبة الهلاكات (\%)} = \frac{\text{عدد الأفراخ الهالكة}}{\text{عدد الأفراخ الكلي في المكرر}} \times 100$$

التحليل الإحصائي:

تم تحليل البيانات باستخدام التصميم العشوائي الكامل (CRD) لدراسة تأثير المعاملات في الصفات المدروسة، وقورنت الفروقات المعنوية بين المتوسطات باستخدام اختبار دنكن متعدد الحدود (Duncan، 1955) ، واستعمل البرنامج الإحصائي (SAS، 2001) في التحليل الإحصائي .

النتائج والمناقشة:

تشير النتائج الموضحة في الجدول (2) إلى عدم وجود فروق معنوية في معدل وزن الجسم الحي الأسبوعي بين معاملات التجربة ولجميع أسابيع التجربة . ونتائج هذه الدراسة تتفق مع نتائج Maheswari و Kadirvel، (1996) و Liem وآخرون، (2008) الذين بينوا بان إضافة حامض الماليك لعليقة فروج اللحم لم تؤد إلى زيادة معنوية في وزن الجسم الحي ، وكذلك تتفق مع نتائج Nuh وآخرون، (2009) الذين بينوا بان إضافة حامض الماليك لعليقة طائر السلوى الياباني لم تؤثر معنوياً على وزن الجسم الحي . بينما لم تتفق مع نتائج Mohamed، (2009) الذي بين بان إضافة حامض الماليك إلى عليقة السلوى الياباني أدى إلى ارتفاع معنوي في وزن الجسم .

جدول (2) تأثير إضافة مستويين من حامض الماليك 0.25 و 0.75غم/كغم عليقة في معدل وزن الجسم الحي الأسبوعي (غم/طير) ± الخطأ القياسي لفروج اللحم (Ross 308) .

الأسابيع / المعاملات	الأول	الثاني	الثالث	الرابع	الخامس
الأولى	163.29	446.49	960.37	1567.12	2302.24
بدون إضافة	1.40±	5.82±	3.81±	10.19±	6.42±
الثانية 0.25غم/كغم	162.41	440.51	953.90	1570.59	2319.44
	1.55±	4.05±	17.89±	14.91±	14.05±
الثالثة	163.58	444.66	964.34	1577.63	2333.41
0.75 غم/كغم	1.19±	6.87±	9.92±	10.67±	19.54±

تشير النتائج المبينة في الجدول (3) إلى عدم وجود فروق معنوية في معدل الزيادة الوزنية بين المعاملات ولجميع أسابيع التجربة وكذلك يلاحظ عدم وجود فروق معنوية في معدل الزيادة الوزنية التراكمية .

وتتفق نتائج هذه الدراسة مع نتائج Biggs وParsons، (2008) اللذان بينا بان إضافة حامض الماليك لعليقة فروج اللحم لم يؤثر معنوياً على الزيادة الوزنية ، وتتفق مع نتائج Abd El-Hakim وآخرون،(2009) و Talebi وآخرون، (2010) الذين أشاروا عند استخدامهم لأحماض عضوية أخرى هي أحماض الستريك واللاكتيك والتارتاريك كل على حده لعلائق فروج اللحم إلى عدم وجود تأثير معنوي لإضافتها في معدل الزيادة الوزنية . بينما لم تتفق نتائج هذه الدراسة مع نتائج Mohamed، (2009) و Nuh، (2009) الذين بينوا بان إضافة حامض الماليك إلى علائق السلوى الياباني أدى إلى ارتفاع معنوي في الزيادة الوزنية.

تشير نتائج الجدول (4) إلى عدم وجود فروق معنوية في معدل العلف المستهلك الأسبوعي بين معاملات التجربة ولجميع أسابيع التجربة ، وتشير النتائج أيضا إلى عدم وجود فروق معنوية في معدل العلف المستهلك التراكمي .

وتتفق نتائج هذه الدراسة مع نتائج Biggs وParsons، (2008) اللذان بينا بان إضافة حامض الماليك لعليقة فروج اللحم لم يكن لها تأثير معنوي على العلف المستهلك . بينما لم تتفق مع نتائج Mohamed، (2009) الذي اوضح ان إضافة حامض الماليك

إلى عليقة السلوى الياباني أدى إلى تقليل العلف المستهلك ، ولم تتفق مع نتائج Nuh وآخرون، (2009) الذين أشاروا إلى إن إضافة حامض الماليك لعليقة السلوى الياباني أدى أن يكون استهلاك العلف كان الأعلى للمعاملة التي أخذت 1.2غم/كغم علف .

جدول (3) تأثير إضافة مستويين من حامض الماليك 0.25 و 0.75غم/ كغم عليقة في معدل الزيادة الوزنية الأسبوعية ، والتراكمية (غم/طير) ± الخطأ القياسي لفروج اللحم (Ross 308) .

المعاملات / الأسابيع	الأول	الثاني	الثالث	الرابع	الخامس	الزيادة الوزنية التراكمية
الأولى	123.29	283.20	513.87	606.74	735.12	2262.24
بدون إضافة	1.40±	7.03±	4.35±	8.03±	3.91±	6.42±
الثانية	122.41	278.09	513.39	616.68	748.85	2279.44
0.25غم/كغم	1.55±	3.94±	15.11±	6.63±	1.78±	14.05±
الثالثة	123.58	281.07	519.68	613.29	755.78	2293.41
0.75 غم/كغم	1.19±	6.98±	3.08±	2.75±	14.67±	19.54±

جدول (4) تأثير إضافة مستويين من حامض الماليك 0.25 و 0.75غم/ كغم عليقة في معدل العلف المستهلك الأسبوعي ، والتراكمي (غم/طير) ± الخطأ القياسي لفروج اللحم (Ross 308) .

المعاملات / الأسابيع	الأول	الثاني	الثالث	الرابع	الخامس	العلف المستهلك التراكمي
الأولى	168.70	371.67	649.91	966.61	1264.03	3420.93
بدون إضافة	3.71±	6.28±	11.90±	8.81±	9.27±	22.96±
الثانية	170.08	365.85	626.89	946.28	1279.49	3388.60
0.25 غم/ كغم	3.72±	6.01±	11.73±	11.01±	15.78±	29.01±
الثالثة	175.33	366.46	638.20	948.46	1239.18	3367.64
0.75 غم/ كغم	2.63±	4.79±	7.71±	12.60±	20.31±	24.57±

تشير نتائج الجدول (5) إلى عدم وجود فروق معنوية في معدل معامل التحويل الغذائي الأسبوعي بين معاملات التجربة في الأسابيع الثاني والثالث والرابع على التوالي ، في حين حصل تحسن معنوي ($P<0.05$) في الأسبوع الخامس لصالح المعاملة الثالثة مقارنة مع المعاملة الأولى ولم تظهر النتائج فروقاً معنوية بين المعاملة الثانية مع كل من المعاملة الأولى من جهة والمعاملة الثالثة من جهة اخرى ، وكذلك يلاحظ من الجدول حصول تحسن معنوي ($P<0.05$) في معدل معامل التحويل الغذائي التراكمي للمعاملة الثالثة مقارنة مع المعاملة الأولى ولم تظهر النتائج فروقاً معنوية بين المعاملة الثانية مع كل من المعاملة الأولى من جهة والمعاملة الثالثة من جهة أخرى .

واتفقت نتائج هذه الدراسة مع نتائج Vogt وآخرون، (1982) و Mohamed، (2009) الذين أشاروا إلى تحسن في معدل معامل التحويل الغذائي . بينما لم تتفق نتائج هذه التجربة مع نتائج Maheswari و Kadirvel ، (1996) و Biggs و Parsons، (2008) و Liem وآخرون، (2008) الذين وجدوا بان إضافة حامض الماليك لعليقة فروج اللحم لم يكن له أي تأثير معنوي على معامل التحويل الغذائي ، وكذلك لم تتفق مع نتائج Nuh وآخرون، (2009) الذين بينوا بان إضافة حامض الماليك لعليقة طائر السلوى الياباني أدى إلى عدم وجود فروق معنوية في معامل التحويل الغذائي .

جدول (5) تأثير إضافة مستويين من حامض الماليك 0.25 و 0.75غم لكل كغم عليقة في معدل معامل التحويل الغذائي الأسبوعي ، والتراكمي ± الخطأ القياسي لفروج اللحم (Ross 308) .

الأسابيع / المعاملات	الأول	الثاني	الثالث	الرابع	الخامس	العلف المستهلك التراكمي
الأولى	1.36	1.31	1.26	1.59	1.71 a	1.50 a
بدون إضافة	0.01±	0.03±	0.03±	0.02±	0.02±	0.00±
الثانية	1.38	1.31	1.21	1.53	1.70 ab	1.48 ab
0.25 غم/ كغم	0.04±	0.03±	0.02±	0.01±	0.02±	0.00±
الثالثة	1.41	1.30	1.22	1.54	1.63 b	1.46 b
0.75 غم/ كغم	0.02±	0.04±	0.01±	0.02±	0.02±	0.01±

الحروف المختلفة ضمن نفس العمود تشير إلى وجود فروق معنوية عند مستوى معنوية ($P<0.05$) .

تشير النتائج الموضحة بجدول (6) إلى عدم وجود فروق معنوية في نسبة الهلاكات بين معاملات التجربة في الأسبوع الثاني أما في الأسبوع الثالث فقد حصل ارتفاع معنوي ($P<0.05$) في المعاملة الثانية مقارنة بالمعاملتين الأولى والثالثة ، ويلاحظ أيضاً من الجدول عدم وجود فروق معنوية في نسبة الهلاكات بين معاملات التجربة في الأسبوعين الرابع والخامس ، ويلاحظ أيضا عدم وجود فروق معنوية في نسبة الهلاكات الكلية

إن هذه النتائج تتفق مع نتائج Maheswari و Kadirvel، (1996) اللذان أشارا إلى عدم حصول أي فروق معنوي في نسبة الهلاكات عند استخدام حامض الماليك مع عليقة فروج اللحم ، وتتفق مع نتائج Nuh وآخرون، (2009) الذين بينوا بان إضافة حامض الماليك لعليقة طائر السلوى الياباني أدى إلى عدم وجود فروق معنوية في نسبة الهلاكات.

جدول (6) تأثير إضافة مستويين من حامض الماليك 0.25 و 0.75غم/كغم عليقة في معدل نسبة الهلاكات الأسبوعية ، والكلية ± الخطأ القياسي لفروج اللحم (Ross 308) .

الأسابيع / المعاملات	الأول	الثاني	الثالث	الرابع	الخامس	نسبة الهلاكات الكلية
الأولى	0.00	0.00	0.00 b	0.83	0.00	0.83
بدون إضافة	0.00±	0.00±	0.00±	0.03±	0.00±	0.00±
الثانية	0.00	0.00	2.50 a	0.00	0.85	3.33
0.25 غم/ كغم	0.00±	0.00±	0.00±	0.00±	0.03±	0.01±
الثالثة	0.00	0.83	0.83 b	0.00	0.00	1.66
0.75 غم/ كغم	0.00±	0.02±	0.03±	0.00±	0.00±	0.01±

الحروف المختلفة ضمن نفس العمود تشير إلى وجود فروق معنوية عند مستوى معنوية ($P<0.05$)

المصادر:

الفياض، حمدي عبد العزيز و سعد عبد الحسين ناجي . 1989 . تكنولوجيا منتجـــــات الدواجن . الطبعة الاولى . مديرية مطبعة التعليم العالي– جامعة بغداد .

الزبيدي، صهيب سعيد علوان . 1986 . إدارة الدواجن . الطبعة الأولى . كلية الزراعة– جامعة البصرة .

Abd El-Hakim, A.S., G. Cherian and M.N. Ali, 2009. Use of Organic Acid, Herbs and Their Combination to Improve the Utilization of Commercial Low Protein Broiler Diets. Int. J. of Poult. Sci., 8 (1):14-20.

Adams, C., 1999. Poultry and dietary acids. Feed Int., 20,14-19: 1370-1372.

protein levels. Egypt. poult. sci. vol. 29 (i): 263-286.

Moharrery. A. and Mahzonieh M., 2005. Effect of malic acid on visceral characteristics and coliform counts in small intestine in the broiler and layer chickens. . I . J. Poult. Sci 4:761-764.

Maheswari DU and Kadirvel R., 1996. The use of malic acid as an acidifier in broiler rations. Indian Journal of Poultry Science,31:134-136.

National Research Council, 1994. Nutrient requirements of poultry. 9th ed. National Academy Press, Washington, DC., U.S.A.

Nuh, O., Guray Erener, Aydin Altop and Canan Kop, 1997. the effect of malic acid on performance and some digestive tract traits of Japanese quails .46:25-29,2009.

Roos Broiler Management Manual, 2007. Broiler Performance objectives Ross 308.

SAS, 2001. Sas users Guide: statistics version 6th ed., SAS Institute Inc ., cary,nc.

Talebi, E., A. Zarei and M.E. Abolfathi, 2010. Influence of Three Different Organic Acids on Broiler Performance. Asian Journal of Poultry Science, 4: 7-11.

Vogt, H., S. Matthes and S. Harnish, 1981. Der Einfluss organischer Säurenauf die Leistungen von Broilern und Legehennen. Archiv für Geflügelkunde, 45:221-232.

Biggs, P., and C. M. Parsons, 2008. The Effects of Several Organic Acids on Growth Performance, Nutrient Digestibilities, and Cecal Microbial Populations in Young Chicks. Poult, Sci.87:2581–2589.

Bilgili; S.F. , D.E. Conner , J.L. Pinion and K.C. Tamblyn, 1998. Broiler skin color as affected by organic acids: Influence of concentration and method of application. Poult.Sci.77:751-757 .

Dibnar, J.J. and P. Buttin, 2002. Use of organic acids as a model to study the impact of gut microflora on nutrition and metabolism. J. of Applied Poult. Research, 11:453-463.

Duncan, D.B., 1955. Multiple range and multiple F tests. Biometrics, 11: 1- 42.

Izat, A.L., M.H. Adams, M.C. Colberg, M.A. Reiber, J.T. Skinner and P.W. Waldroup, 1990. Effects of formic acid or calcium formate in feed on performance and microbiological characteristics of broiler. Poult. Sci., 69:1876-1882.

Lehninger, D., L. Nelson and M. Michael, 1982. Principles of Biochemistry.4thed.

Liem, A., G.M. Pesti and H.M. Edwards Jr., 2008. The effect of several organic acids on phytate phosphorus hydrolysis in broiler chicks. Poult. Sci., 87: 689-693.

Mohamed, S. B., 2009. effect of using malic acid on performance of japanese quail fed optimal and sub-optimal energy and