

تأثیر سطوح مختلف دانه خمر خام و حرارت داده شده بر بازده رشد و برخی از متابولیت های خون جوجه های گوشتی

زهره امیرآبادی^{1*}، احمد ریاسی²، حسین جانمحمدی³، محمد حسن فتحی² و همایون فرهنگ فر⁴

تاریخ دریافت: 88/3/23 تاریخ پذیرش: 89/1/31

- 1- دانش آموخته کارشناسی ارشد تغذیه طیور
- 2- استادیار گروه علوم دامی دانشکده کشاورزی بیرجند
- 3- دانشیار گروه علوم دامی دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز
- 4- دانشیار گروه علوم دامی دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز

*مسئول مکاتبه: E mail: zohreh_amirabadi_2008@yahoo.com

چکیده

اثرات سطوح مختلف دانه خمر خام و حرارت داده شده در جیره های گوشتی، بر عملکرد رشد و متابولیت های خون آنها بررسی شد. برای این منظور از 210 قطعه جوجه گوشتی 14 روزه سویه تجاری راس در قالب یک طرح بلوک کامل تصادفی با 7 تیمار، 3 تکرار و 10 جوجه در هر تکرار استفاده شد. تیمارهای آزمایشی شامل جیره شاهد (بدون خمر) و جیره های حاوی سطوح 10، 20 و 30 درصد دانه خمر خام یا حرارت داده شده بودند. مصرف غذا، افزایش وزن، ضریب تبدیل غذایی، شاخص تولید اروپایی، فسفات لاشه، غلظت پروتئین کل، تری گلیسرید و کلسترول در پلاسما، خون جوجه ها مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج به دست آمده نشان داد که سطوح 20 و 30 درصد خمر خام موجب افزایش معنی دار ($P<0/05$) مصرف خوراک شد و حرارت دادن خمر در سطح 30 درصد، مصرف خوراک را به طور معنی داری ($P<0/05$) کاهش داد. حرارت دادن دانه خمر در سطوح مختلف، رشد و ضریب تبدیل جوجه ها را بهبود بخشید. مصرف 20 درصد خمر خام و 30 درصد خمر حرارت داده شده در مقایسه با گروه شاهد وزن کبد را بطور معنی داری ($P<0/05$) افزایش داد. در 28 روزگی، میانگین غلظت پروتئین کل پلاسما بطور معنی داری ($P<0/05$) تحت تاثیر جیره های غذایی قرار گرفت و در گروه شاهد کمتر از دیگر گروه ها بود. در 42 روزگی غلظت کلسترول پلاسما در جوجه های تغذیه شده با جیره حاوی 30 درصد خمر خام کمترین و اختلاف آن با جیره شاهد معنی دار ($P<0/05$) بود. نتیجه گرفته شد که حرارت دادن دانه خمر مورد استفاده در جیره های گوشتی اثرات سودمندی دارد.

کلمات کلیدی: خمر، عمل آوری گرمایی، جوجه گوشتی، بازده رشد، متابولیت های خون

The Effect of Raw and Heated Grass Pea (*Lathyrus sativus*) Seed on Growth Performance and some Blood Metabolites of Broiler Chickens

Z Amirabadi^{1*}, A Riasi², H Janmohammadi³, MH Fathi² and H. Farhangfar²

Received: June 13, 2009 Accepted: April 20, 2010

1. MS.c, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, University of Birjand, Iran.
2. Assistance Professors, Department of Animal Science, University of Birjand, Iran
3. Associate Professor, Department of Animal Science, University of Tabriz, Iran
4. Associate Professor, Department of Animal Science, University of Birjand, Iran

* Corresponding author: E mail: zohreh.amirabadi.2008@yahoo.com

Abstract

An experiment was conducted to evaluate the effects of different levels of raw and heated grass pea (*Lathyrus sativus*) seed on growth performance and some blood metabolites of broiler chickens. Fourteen day old broilers (210 chickens) were randomly assigned to 7 treatments, with 3 replicates and 10 birds in each replicate. Broilers were fed the isocaloric and isonitrogenous diets containing 0, 10, 20 and 30 % of raw or heated grass pea seed. Feed intake, weight gain, feed conversion ration (FCR), European efficiency factor (EEF) and carcass characteristics were recorded. Total plasma protein, triglyceride and cholesterol concentration of broilers were measured at 2 stages of growth (28 & 42d). The results showed that diets containing 20 and 30% raw grass pea seed, increased feed intake significantly ($P<0.05$) and heated at 30% level increased feed intake significantly ($P<0.05$). Heating the grass pea seed improved weight gain and FCR of broilers in different levels. The birds which received 20% raw or 30% heated grass pea seed had significantly greater ($P<0.05$) liver weight than the control group. Total plasma protein concentration was affected by treatments at 28d. At 42d, the birds which received 30% raw grass pea seed had significantly ($P<0.05$) lowest cholesterol concentration. Increasing the levels of raw grass pea seed, decreased cholesterol concentration. It was concluded that heating process have some beneficial effect on grass pea seed used in chicken diets.

Key words: *Lathyrus sativus*, Heating processing, Broilers, Growth performance, Plasma metabolites.

مقدمه

جوجه های گوشتی در مناطق گرمسیری و نیمه گرمسیری مطرح است و به دلیل شباهت پروفیل اسیدهای آمینه ی آن با کنجاله سویا، می توان از خمر بعنوان جایگزینی برای این کنجاله استفاده نمود (ویریوان و دینگل 1999، شارما و همکاران 2003، تادلی و همکاران 2003 و راماچاندران رای 2008). اما، لاو و همکاران (1990) و لاتیف و همکاران (1975) کاهش رشد جوجه های گوشتی تغذیه شده با دانه خمر خام را گزارش کردند و این محققین نتیجه گرفتند که بعد از عمل آوری مناسب می توان از خمر به عنوان یک منبع پروتئین در پرورش جوجه های گوشتی استفاده کرد.

دانه خمر دارای برخی از فاکتور های ضد تغذیه ای مانند تانن ها، ممانعت کننده پروتئازها، ممانعت کننده ی آمیلاز و بتا اگزالیل دی آمینو پروپیونیک اسید² (β-ODAP) است (هانبوری و همکاران 2000 و شارما و همکاران 2003). گزارش هایی وجود دارد که پوسته گیری، خسیانندن، عمل آوری حرارتی و استفاده از مکمل های آنزیمی ممکن است اثر ترکیبات ضد تغذیه ای دانه خام خمر را به مقدار زیادی کاهش دهد (ویریام و دینگل 1999، تادلی و همکاران 2003). راماچاندران و رای (2008) نیز گزارش نمودند که با اتوکلاو کردن دانه خمر، میزان تانن آن کاهش یافت، اما عوامل ضد تغذیه ای دیگر آن تحت تاثیر این روش عمل آوری قرار نگرفت.

تاکنون گزارشی در مورد عمل آوری حرارتی خشک³ دانه خمر و استفاده از آن در تغذیه ی جوجه های گوشتی در منابع معتبر علمی منتشر نشده است و یافته های موجود در مورد استفاده از دانه خمر در جیره جوجه های گوشتی در ایران نیز اندک است. بنابراین هدف از انجام این آزمایش بررسی اثر سطوح مختلف دانه خمر خام و حرارت داده شده بر بازده رشد، کاهش مقدار تانن خمر و برخی از فراسنجه های خونی در جوجه های گوشتی نژاد راس بود.

در دوده ی اخیر به دلیل خشک سالی های پی در پی و کمبود منابع آب شیرین در نقاط مختلف کره زمین، استفاده از منابع خوراکی مقاوم به خشکی و شوری در جیره غذایی دام و طیور مورد توجه قرار گرفته است. خمر¹ گیاهی سازگار به شرایط آب و هوای گرمسیری و نیمه گرمسیری و متعلق به خانواده بقولات است. این گیاه مقاوم به خشکی است و در مناطقی با میزان بارندگی کم تا متوسط و خاک های قلیایی به خوبی رشد می کند. این گیاه را به منظور تولید دانه و افزایش نیتروژن خاک نیز کشت می نمایند (کولین هانبوری و باب هوگس 2003). از آن جا که این نوع از بقولات دانه ای در ایران کمتر مورد توجه بوده است، مساحت نسبتاً کمی از زمین های کشاورزی نیز به آن اختصاص داده شده است. سطح زیر کشت این گیاه در استان هایی مانند همدان حدود 4 تا 5 هزار هکتار، کرمانشاه 2 تا 3 هزار هکتار و چهار محال بختیاری 0/8 تا 1 هزار هکتار برآورد شده است (هژبری 1376). در نواحی جنوبی ایران، فارس، کرمان، لار، ایرانشهر، اصفهان، تهران و اطراف آن، خرم آباد، برخی از نواحی آذربایجان مانند ارومیه، کرمانشاه، لرستان و شمال کشور نیز خمرکاشت می شود (محمدی نژاد 1366 و زرگری 1375).

دانه خمر مقدار زیادی انرژی و پروتئین دارد و سرشار از لیزین است، اما مقدار اسیدهای آمینه گوگردار (متیونین، سیستئین و تریپتوفان) آن محدودیت دارد (گاتل 1994، لاو و همکاران 1990 و هانبوری و همکاران 2000). ترکیب مواد معدنی دانه خمر تا حدودی برابر با گندم و کمتر از کنجاله سویا است و مقدار منیزیوم و سلنیوم آن از گندم و کنجاله سویا خیلی کمتر است (لاو و همکاران 1990). براساس گزارش ها، دانه خمر بعنوان یک منبع پروتئین قابلیت استفاده در تغذیه

². β- oxallyl-diamino-propionic acid

³. Oven heating

¹. *Lathyrus sativus*

مواد و روش ها

سطح خلر مقدار صدف و دی کلسیم فسفات مصرفی بیشتر شد تا از این نظر تفاوتی بین جیره ها نباشد. رکوردگیری مصرف خوراک بطور روزانه و وزن کشی جوجه های در پایان هر هفته انجام شد. برای اندازه گیری متابولیت های خون دو نوبت خونگیری در طول دوره آزمایش (28 و 42 روزگی) از سیاهرگ بال انجام شد. از هر قفس 2 جوجه خونگیری شد و در نوبت دوم نیز از همان جوجه های خونگیری شده در نوبت اول استفاده گردید. نمونه های خون داخل لوله های هپارینه ریخته شد و پلاسمای آن با کمک دستگاه سانتریفوژ (3000 دور، 15 دقیقه) جدا گردید. نمونه های پلاسمای تا هنگام آزمایش های مربوطه در دمای 20- درجه سانتی گراد نگهداری شد. غلظت کلسترول، تری گلیسرید و پروتئین کل پلاسمای با استفاده از کیت های آزمایشگاهی و طبق روش فریدوالد و همکاران (1972) و گوردون و آمر (1977) تعیین شد. ضریب تبدیل غذایی در پایان هر مرحله ی آزمایش و شاخص تولید اروپایی برای کل دوره محاسبه شد. فرمول تعیین شاخص تولید اروپایی بشرح زیر بود. براساس این شاخص چنانچه تلفاتی ناشی از مصرف تیمارهای آزمایشی وجود داشته باشد تاثیر خود را در نتیجه کار می گذارد:

در این آزمایش تعداد 210 قطعه جوجه گوشتی یک روزه سویه تجارتي راس (Ross-308) تا سن 14 روزگی در شرایط مشابه و با جیره یکسان پرورش داده شدند. سپس جوجه های با میانگین وزن $247 \pm 5/6$ گرم به قفس های سه طبقه¹ استاندارد منتقل شدند. آنگاه جوجه ها در قالب یک طرح بلوک کامل تصادفی با 7 تیمار، 3 تکرار برای هر تیمار و 10 قطعه جوجه در هر تکرار تغذیه شدند و هر طبقه به عنوان یک بلوک در نظر گرفته شد. جوجه ها در تمام مدت آزمایش به آب و خوراک دسترسی آزاد داشتند و شرایط استاندارد سالن (دما، نور، تهویه و واکسیناسیون) رعایت شد.

برای تهیه ی جیره های آزمایشی حدود 200 کیلوگرم دانه خلر از بازار محلی خریداری شد. اجزای خارجی همراه با دانه خلر جدا سازی و گرد و غبار آن زدوده شد و نیمی از دانه های خلر در دمای 120 درجه سانتی گراد به مدت زمان 3 ساعت حرارت داده شد. از روز چهاردهم تا بیست و هشتم جیره ی رشد و از روز بیست و هشتم تا چهل و دوم جیره ی پایانی که بر اساس احتیاجات توصیه شده توسط کمپانی راس تنظیم شده بود در اختیار جوجه ها قرار گرفت. در هر مرحله جیره ی شاهد بر مبنای ذرت و کنجاله سویا تنظیم شد و فاقد خلر بود. اما جیره های دیگر دارای سطوح 10، 20 و 30 درصد دانه خلر خام یا حرارت داده شده بودند. تمام جیره های آزمایشی از نظر انرژی و پروتئین یکسان شدند (جدول 1 و 2). برای تنظیم جیره ها از انرژی قابل متابولیسم و غلظت اسیدهای آمینه گزارش شده برای خلر توسط لاتیف و همکاران (1976) استفاده شد. پروتئین خام با روش کجلدال و تانن کل و تانن متراکم دانه خلر خام و حرارت داده شده با روش مک کار و سینگ (1992) اندازه گیری شد. ضمناً به دلیل اینکه دانه خلر در مقایسه با کنجاله سویا دارای مقدار کمتری کلسیم و فسفر است، در بالانس جیره همگام با افزایش

¹. Electric battery brooders

(سن به روز × ضریب تبدیل غذایی) / (100 × درصد ماندگاری × میانگین وزن زنده به کیلوگرم) = شاخص تولید اروپایی

نتایج و بحث

1- عملکرد

نتایج مربوط به مصرف خوراک، افزایش وزن، ضریب تبدیل غذایی و شاخص تولید اروپایی در جدول 3 نشان داده شده است.

1-1- مصرف خوراک

در پایان آزمایش، جیره ی حاوی 10 درصد خمر خام نسبت به جیره شاهد مصرف خوراک را بطور معنی داری ($P < 0/05$) کاهش داد که با نتایج محققین قبلی مطابقت دارد (لاو و همکاران 1990 و روتر و همکاران 1991). اما، سطوح 20 و 30 درصد خمر خام در جیره های آزمایشی موجب افزایش معنی دار ($P < 0/05$) در مصرف خوراک شد. عدم توافق بین نتایج شاید به دلیل تفاوت در سن شروع آزمایش و سطح خمر مورد استفاده باشد (ویوروس و همکاران 2001). حرارت دادن خمر در سطوح 20 و 30 درصد موجب کاهش مصرف خوراک شد و تفاوت معنی داری بین مصرف خوراک در جیره ی شاهد و جیره ی حاوی 30 درصد خمر حرارت داده شده در کل دوره ی آزمایش مشاهده نشد. در توافق با این یافته، لاتیف و همکاران (1975) گزارش کردند که مصرف خوراک برای جیره ی شاهد و جیره ی حاوی 37 درصد خمر عمل آوری شده تفاوت معنی داری نداشت ($P > 0/05$).

1-2- افزایش وزن

جیره ی شاهد در مقایسه با جیره های حاوی سطوح 20 و 30 درصد خمر خام یا حرارت داده شده افزایش وزن بیشتری را موجب شد ($P < 0/05$)، اما بین جیره شاهد و جیره حاوی 10 درصد خمر حرارت داده شده از این نظر تفاوت معنی داری وجود نداشت. بطور کلی نتایج نشان داد که با افزایش سطح دانه خمر در جیره،

ویژگی های مربوط به لاشه ی جوجه ها در پایان دوره ی آزمایش و پس از 6 ساعت گرسنگی بر اساس روش بکار گرفته شده توسط بریک و همکاران (1993) تعیین شدند. بازده لاشه نیز از تقسیم وزن لاشه ی شکم خالی به وزن پرنده قبل از کشتار محاسبه شد و درصد اجزای لاشه از تقسیم وزن هر یک از اجزا بر وزن زنده قبل از کشتار محاسبه گردید.

آنالیز آماری داده های مربوط به مصرف خوراک، پارامترهای رشد و ویژگی های لاشه با استفاده از رویه مدل خطی عمومی (GLM) و به منظور بررسی اثر تیمارها در زمان های مختلف نمونه گیری خون بر غلظت کلسترول، تری گلیسرید و پروتئین پلاسما از رویه مدل مختلط¹ نرم افزار آماری SAS (1998) استفاده گردید. ضمناً در آنالیز ارقام مربوط به فراسنجه های خونی، از روش داده های تکرار شده در طول زمان² استفاده شد (گیل 1986). مقایسات آماری بین میانگین ها با استفاده از روش دانکن (برای صفات عملکرد و خصوصیات لاشه) و روش توکی (برای فراسنجه های خونی) انجام شد.

$$y_{ijkl} = m + (Block)_i + (Treat)_j + (Time)_k + (Treat*Time)_{jk} + e_{ijkl}$$

که در آن:

$$y_{ijkl} = \text{صفت مورد نظر}$$

$$\mu = \text{میانگین کل صفت}$$

$$j = \text{اثر تیمار}$$

$$i = \text{اثر بلوک}$$

$$k = \text{اثر زمان نمونه گیری}$$

$$jk = \text{اثر متقابل تیمار و زمان نمونه گیری}$$

گیری

$$ijkl = \text{اثر خطای تصادفی مربوط به هر مشاهده می باشد.}$$

¹. Mixed Model Procedure

². Repeated Measurements over the Time

آنزیم های گوارشی، ویتامین ها و مواد معدنی ترکیبات پیچیده با قابلیت هضم کم تولید می کنند. این محققین معتقدند که وجود 1 گرم تانن در هر کیلوگرم خوراک جوجه های گوشتی موجب کاهش سرعت رشد و افزایش ضریب تبدیل آنها می شود. در آزمایش حاضر نیز با مصرف خلر خام در سطح 30 درصد، سطح تانن کل به حدود 1 گرم در کیلوگرم خوراک رسید و نتیجه ی آن کاهش رشد جوجه ها در مقایسه با جیره های دیگر بود. علاوه براین بهبود سرعت رشد جوجه ها در تیمارهای حاوی خلر حرارت داده شده را می توان مربوط به کاهش مقدار تانن کل در خلر عمل آوری شده نسبت به عمل آوری نشده (0/323 در مقابل 0/231 درصد) دانست، زیرا مقدار تانن متراکم در خلر خام و حرارت داده شده تقریباً مساوی بود (جداول 1 و 2).

میزان رشد جوجه ها کمتر شد. با این وجود، مشخص شد که حرارت دادن دانه خلر در سطوح مختلف، افزایش وزن جوجه ها را بهبود بخشید. این نتایج با یافته های محققین قبلی (پیر محمدی 1380 و ویوروس و همکاران 2001) مطابقت دارد. ویریاوان و دینگل (1999) گزارش کردند که مصرف بقولات خام¹ موجب کاهش رشد جوجه ها می شود و البته هر نوع از بقولات پاسخ مربوط به خود را در پی دارد. به عنوان مثال معتقدند که سطوح افزایشی دانه نخود سیاه² از (10 تا 40 درصد) در جیره، حدود 14 درصد کاهش رشد در جوجه هایگوشتی ایجاد می کند و این در حالی است که سطوح مشابه نخود دامی³ چنین تاثیر منفی را در بر ندارد (میلر و هلمز 1992). مشخص شده است که متیونین و تریپتوفان بترتیب اولین و دومین اسید آمینه ی محدود کننده ی دانه خلر هستند (لاو و همکاران 1990) و از آنجا که در سطوح بالای مصرف خلر احتمال کمبود تریپتوفان در جیره بیشتر است، می توان کاهش رشد جوجه ها را به این عامل نیز مربوط دانست. از سوی دیگر وجود ممانعت کننده های تریپسین و کیموتریپسین و ترکیبات پلی فنولیک از جمله تانن ها در دانه بقولات عاملی برای جلوگیری از تاثیر آنزیم های گوارشی در روده ی باریک و کاهش نرخ رشد است (برسانی و الیاس 1988). نشان داده شده است که تانن ها بویژه تانن متراکم میل ترکیبی بالایی با پروتئین ها دارند و از این راه بر باندهای هیدروژن، پیوندهای هیدروفوبی و یا کووالانسی اثر می گذارند. همچنین ممکن است مصرف انرژي و اسید های آمینه ویژه ای را کاهش دهند. تانن ها سبب افزایش ترشح پروتئین های آندوژنوس روده و بدنبال آن فرسایش موکوس روده می شوند (نیاکوتی و همکاران 1996).

مک کان و همکاران (2006) گزارش کردند که تانن ها دارای اثرات ضد تغذیه ای هستند و با پروتئین، نشاسته،

¹ . Raw legumes

² . Chick pea

³ . Field pea

جدول 1- ترکیبات مختلف جیره های غذایی مرحله رشد (28- 14 روزگی).

جیره های آزمایشی							شاهد	ترکیب (درصد)
%30 خلر حرارت داده	%30 خلر خام	%20 خلر حرارت داده	%20 خلر خام	%10 خلر حرارت داده	%10 خلر خام			
50/5	50/5	56	56	59/7	59/7	64	ذرت	
12/1	12/1	16/5	16/5	22/5	22/5	28	کنجاله سویا	
3/5	3/5	3/7	3/7	3/5	3/5	3/5	پودر ماهی	
-	30	-	20	-	10	-	خلر خام ¹	
30	-	20	-	10	-	-	خلر حرارت داده شده ²	
0/5	0/5	0/5	0/5	1	1	1/2	روغن آفتابگردان	
0/325	0/325	0/3	0/3	0/275	0/275	0/2	متیونین	
0/15	0/15	0/175	0/175	0/2	0/2	0/2	لیزین	
1/325	1/325	1/2	1/2	1/1	1/1	1/1	پودر صدف	
1/1	1/1	1/125	1/125	1/225	1/225	1/3	دی کلسیم فسفات	
0/25	0/25	0/25	0/25	0/25	0/25	0/25	مکمل ویتامینه	
0/25	0/25	0/25	0/25	0/25	0/25	0/25	مکمل معدنی	
100	100	100	100	100	100	100	جمع	
ترکیبات محاسبه شده مواد مغذی جیره ها								
2993	2993	2992	2992	2996	2996	2990	انرژی قابل سوخت و ساز (Kcal/Kg)	
20	20	20	20	20	20	20	پروتئین خام (%)	
0/47	0/47	0/47	0/47	0/47	0/47	0/47	متیونین (%)	
0/93	0/93	0/93	0/93	0/92	0/92	0/92	متیونین + سیستئین (%)	
1/3	1/3	1/3	1/3	1/3	1/3	1/3	لیزین (%)	
0/19	0/19	0/21	0/21	0/24	0/24	0/26	تریپتوفان (%)	
0/93	0/93	0/92	0/92	0/9	0/9	0/9	کلسیم (%)	
0/46	0/46	0/46	0/46	0/45	0/45	0/45	فسفر قابل دسترس (%)	

1. تانن کل و تانن متراکم دانه خلر خام به ترتیب 0/323 و 0/177 درصد بود.
 2. تانن کل و تانن متراکم دانه خلر حرارت داده شده به ترتیب 0/231 و 0/179 درصد بود.

جدول 2- ترکیبات مختلف جیره های غذایی مرحله پایانی (42- 28 روزگی).

جیره های آزمایشی							شاهد	ترکیب (درصد)
%30	%30	%20	%20	%10	%10			
خلر حرارت داده	خلر خام	خلر حرارت داده	خلر خام	خلر حرارت داده	خلر خام			
54/3	54/3	58/7	58/7	63/7	63/7	68	ذرت	
9/6	9/6	15	15	19/7	19/7	25	کنجاله سویا	
1/5	1/5	1/5	1/5	1/7	1/7	1/7	پودر ماهی	
-	30	-	20	-	10	-	خلر خام ¹	
30	-	20	-	10	-	-	خلر حرارت داده شده ²	
1/3	1/3	1/5	1/5	1/6	1/6	1/9	روغن آفتابگردان	
0/25	0/25	0/225	0/225	0/2	0/2	0/175	متیونین	
0/075	0/075	0/1	0/1	0/125	0/125	0/15	لیزین	
1/2	1/2	1/075	1/075	1/025	1/025	1/05	صدف	
1/275	1/275	1/4	1/4	1/45	1/45	1/525	دی کلسیم فسفات	
0/25	0/25	0/25	0/25	0/25	0/25	0/25	مکمل ویتامینه	
0/25	0/25	0/25	0/25	0/25	0/25	0/25	مکمل معدنی	
100	100	100	100	100	100	100	جمع	

ترکیبات محاسبه شده مواد مغذی در جیره ها

3070	3070	3067	3067	3064	3064	3062	انرژی قابل سوخت و ساز (Kcal/Kg)
18/1	18/1	18/1	18/1	18	18	18	پروتئین خام (%)
0/4	0/4	0/4	0/4	0/4	0/4	0/4	متیونین (%)
0/78	0/78	0/78	0/78	0/78	0/78	0/78	متیونین + سیستین (%)
1/07	1/07	1/07	1/07	1/07	1/07	1/05	لیزین (%)
0/16	0/16	0/18	0/18	0/2	0/2	0/23	تریپتوفان (%)
0/9	0/9	0/9	0/9	0/9	0/9	0/9	کلسیم (%)
0/44	0/44	0/44	0/44	0/43	0/43	0/42	فسفر قابل دسترس (%)

1. تانن کل و تانن متراکم دانه خلر خام به ترتیب 0/323 و 0/177 درصد بود.

2. تانن کل و تانن متراکم دانه خلر حرارت داده شده به ترتیب 0/231 و 0/179 درصد بود.

3-1- ضریب تبدیل

جیره های حاوی 10 درصد خلر خام یا حرارت داده شده از این نظر اختلاف معنی داری وجود نداشت. افزایش سطح خلر خام و حرارت داده شده از 10 تا 30 درصد، بطور فزاینده ای ضریب تبدیل جوجه ها را افزایش داد. هرچند ضریب تبدیل برای جیره های حاوی

در تمام مراحل آزمایش، ضریب تبدیل برای جیره های حاوی سطوح 20 و 30 درصد خلر خام بطور معنی داری ($P < 0/05$) بیشتر از جیره های شاهد و جیره های دارای 10 درصد خلر بود. بین جیره ی شاهد و

شود. شاخص تولید اروپایی جیره های حاوی 10 درصد دانه خمر خام یا حرارت داده شده مشابه و بطور معنی داری ($P < 0/05$) بیشتر از جیره های حاوی 30 درصد دانه خمر خام بود. با توجه به اینکه درصد ماندگاری برای تیمارهای مختلف و طول دوره ی پرورش برای تمام جوجه ها یکسان بود، می توان گفت که مصرف خمر با کاهش وزن پایانی و افزایش ضریب تبدیل خوراک شاخص تولید اروپایی را کاهش داده است و این نتیجه با نتایج قبلی موافقت دارد (لاتیف و همکاران 1975 و تادلی و همکاران 2003).

2- ویژگی های لاشه

نتایج مربوط به درصد بازده لاشه، اجزای لاشه و اندام های حفره شکمی نسبت به وزن زنده قبل از کشتار در جدول 4 نشان داده شده است.

2-1- بازده و اجزای لاشه

جیره های آزمایشی حاوی سطوح مختلف دانه خمر خام یا حرارت داده شده بر بازده لاشه و اجزایی مانند نسبت درصد وزن سینه، ران ها، بال ها، پشت و گردن تاثیر معنی داری نداشت که با یافته های قبلی (پیرمحمدی 1380 و تادلی و همکاران 2003) موافقت دارد. به عبارت دیگر کاهش وزن نهایی ناشی از مصرف سطوح مختلف دانه خمر بطور نسبتاً یکنواختی تمام اجزای لاشه را تحت تاثیر قرار داد و تغییری در نسبت سهم اجزای لاشه ایجاد نکرد. گزارش شده است که کمبود اسیدهای آمینه متیونین و لیزین تولید گوشت سینه را در جوجه ها به مقدار زیادی کاهش می دهد (هایک لینگ و همکاران 1990) اما در نتایج آزمایش حاضر و علیرغم کمبود های احتمالی اسیدهای آمینه گوگردار در دانه خمر، چنین نتیجه ای حاصل نشد.

سطوح مختلف خمر خام با همان سطوح از خمر حرارت داده شده از نظر آماری تفاوت معنی دار نداشت، اما بنظر می رسد که حرارت دادن تا حدودی موجب کاهش ضریب تبدیل جوجه ها شد. اختلاف مشاهده شده برای ضریب تبدیل در بین جیره های غذایی، به تفاوت در مصرف خوراک و تفاوت در افزایش وزن جوجه ها مربوط است و می تواند به غظت تانن کل در خمر خام و حرارت داده شده ارتباط داشته باشد (مک کان و همکاران 2006) بطوری که جیره های حاوی سطوح بالای خمر، به دلیل مصرف بیشتر خوراک و سرعت رشد کمتر بدترین ضریب تبدیل را حاصل کردند. در توافق با یافته های آزمایش حاضر، شارما و همکاران (2003) گزارش کردند که راندمان غذایی بطور معکوسی تحت تاثیر سطح خمر در جیره ی جوجه های گوشتی قرار می گیرد. نشان داده شده است که عمل آوری دانه خمر سبب کاهش برخی از عوامل ضد تغذیه ای آن (بویژه تانن ها) و بدنبال آن بهبود قابلیت هضم نشاسته، فیبر و پروتئین و در نتیجه بهبود عملکرد جوجه ها می شود (ویریوان و دینگل 1999 و مک کان و همکاران 2006). ویوروس و همکاران (2001) نیز گزارش نمودند که اتوکلاو کردن دانه نخود سیاه سبب بهبود افزایش وزن و ضریب تبدیل غذایی جوجه های گوشتی شد. این محققین معتقدند که اثرات مفید استفاده از نخودسیاه اتوکلاو شده ممکن است ناشی از کاهش و یا غیر فعال شدن بازدارنده های تریپسین، کیموتریپسین و آلفا آمیلاز در جیره باشد.

1-4- شاخص تولید اروپایی

شاخص تولید اروپایی برای جیره شاهد بیشترین (238) و برای جیره های حاوی 30 درصد خمر خام و حرارت داده شده (بترتیب 196/6 و 191/6) کمترین بود. نتایج نشان داد که افزایش سطح خمر موجب کاهش معنی دار ($P < 0/05$) شاخص تولید اروپایی در جوجه ها می

جدول 3- تأثیر جیره های غذایی حاوی سطوح مختلف دانه خلر خام و حرارت داده شده بر عملکرد جوجه های گوشتی.

SEM	جیره های آزمایشی						شاهد	عملکرد
	خلر حرارت داده %30	خلر خام %30	خلر حرارت داده %20	خلر خام %20	خلر حرارت داده %10	خلر خام %10		
								مصرف خوراک (جوجه/گرم)
15/5	1196 ^c	1209 ^{bc}	1222 ^{abc}	1233 ^{ab}	1239 ^a	1135 ^d	1209 ^{bc*}	14-28 روزگی
21/8	2026 ^c	2127 ^a	2091 ^{ab}	2115 ^a	2061 ^{bc}	2032 ^c	2041 ^c	28-42 روزگی
20/8	3223 ^c	3336 ^{ab}	3314 ^{ab}	3348 ^a	3301 ^b	3167 ^d	3250 ^c	کل دوره آزمایش
								افزایش وزن (جوجه/گرم)
13/7	600 ^c	537 ^d	647 ^b	582 ^c	650 ^{ab}	580 ^c	678 ^a	14-28 روزگی
25/7	909 ^c	946 ^{bc}	939 ^{bc}	923 ^c	954 ^{bc}	987 ^{ab}	1002 ^a	28-42 روزگی
40/5	1510 ^{cd}	1483 ^d	1586 ^{bc}	1506 ^{cd}	1605 ^{ab}	1567 ^c	1681 ^a	کل دوره آزمایش
								ضریب تبدیل غذایی
0/04	1/99 ^c	2/25 ^a	1/89 ^d	2/12 ^b	1/91 ^{cd}	1/96 ^{cd}	1/78 ^e	14-28 روزگی
0/06	2/23 ^{ab}	2/25 ^{ab}	2/23 ^{ab}	2/29 ^a	2/16 ^{bc}	2/06 ^c	2/04 ^c	28-42 روزگی
0/07	2/13 ^{abc}	2/25 ^a	2/09 ^{bc}	2/22 ^{ab}	2/06 ^{cd}	2/02 ^{cd}	1/93 ^d	کل دوره آزمایش
5/4	191/6 ^d	196/6 ^d	199/5 ^{cd}	209/9 ^c	213/8 ^{bc}	224 ^b	238 ^a	شاخص تولید اروپایی

* در هر ردیف میانگین های دارای حروف غیر مشابه دارای اختلاف معنی دار هستند (P<0/05).

2-2- اجزای حفره شکمی

ارزش غذایی کمتر این نوع دانه ها و نیاز پرند به برداشت از ذخایر بدن، موجب فعالیت بیشتر کبد شده و هیپرتروفی آن اتفاق افتد (آریجا و همکاران 2006). در مورد قلب مشخص شد که جیره ی حاوی 20 درصد خلر حرارت داده شده کمترین وزن نسبی قلب را موجب گردید. دلیل مشخصی برای توجیه این یافته به دست نیامد. در بقیه موارد تفاوت معنی داری بین جیره ها مشاهده نشد. با مصرف جیره های حاوی خلر خام یا حرارت داده شده در مقایسه با جیره شاهد، تمایلی برای افزایش وزن نسبی سنگدان وجود داشت اما این تفاوت ها از نظر آماری معنی دار نبود. ویوروس و همکاران (2001) گزارش کردند که سطوح 15، 30 و 45 درصد دانه نخود سیاه وزن نسبی سنگدان جوجه های گوشتی را در سن 1 تا 28 روزگی بطور معنی داری افزایش داد و این اثر را ناشی از وجود مقدار زیادی ترکیبات غیر قابل هضم در این گونه دانه ها دانستند. اختلاف نظر ممکن است به تفاوت در نوع دانه های لگومینه و درصد

وزن نسبی کبد تا حدودی تحت تأثیر جیره های آزمایشی قرار گرفت. بطوریکه مصرف 20 درصد دانه خلر خام و 30 درصد دانه خلر حرارت داده شده در مقایسه با گروه شاهد وزن نسبی کبد را بطور معنی داری (P<0/05) افزایش داد (جدول 4). جیره های حاوی 10 درصد خلر خام یا حرارت داده شده تفاوت معنی داری از این نظر با جیره شاهد نداشتند. حرارت دادن دانه خلر در سطوح مختلف نیز تأثیری بر نسبت وزن کبد نداشت. در تایید نتایج آزمایش حاضر، گزارش هایی وجود دارد که استفاده از سطوح مختلف دانه های بقولات در جیره ی جوجه های گوشتی وزن نسبی کبد را به میزان 0/1 تا 0/18 افزایش می دهد (ویوروس و همکاران 2001، روبیو و همکاران، 2003 و آریجا و همکاران 2006). این محققین معتقدند که افزایش وزن کبد ممکن است ناشی از وجود ترکیبات سمی در دانه خلر و نیاز به سم زدایی از آن در کبد باشد و یا اینکه به دلیل

الیاف موجود در پوسته آنها و همچنین به تفاوت در سطح مصرف این دانه ها مربوط باشد. در صد چربی حفره شکمی جوجه ها تحت تاثیر جیره های آزمایشی قرار نگرفت و تفاوت های مشاهده شده از نظر آماری معنی دار نبود. در توافق با این یافته، تادلی و همکاران (2003) نیز گزارش کردند که عمل آوری دانه خمر با روش های مختلف تاثیری بر کاهش یا افزایش چربی حفره شکمی جوجه های گوشتی ندارد.

جدول 4- تأثیر جیره های غذایی حاوی سطوح مختلف دانه خمر خام و حرارت داده شده بر بازه لاشه، اجزای لاشه و اندام های حفره شکمی در 42 روزگی (درصد از وزن زنده قبل از کشتار).

جیره های آزمایشی

SEM	بازده لاشه و اجزای آن						شاهد	
	%30 خمر حرارت داده	%30 خمر خام	%20 خمر حرارت داده	%20 خمر خام	%10 خمر حرارت داده	%10 خمر خام		
0/61	72/6	72/9	72/0	70/4	72/7	72/2	72/2	بازده لاشه
0/759	23/35	22/78	22/92	21/37	23/58	22/84	22/91	سینه
0/343	22/18	21/67	21/22	21/33	20/94	21/36	20/94	ران ها
0/324	5/25	5/03	5/00	6/01	5/87	5/49	5/64	گردن
0/592	14/23	15/50	14/74	13/42	14/64	14/30	14/82	پشت
0/266	7/22	7/63	7/52	7/95	7/29	7/67	7/37	بال ها
0/121	2/37 ^a	2/17 ^{ab}	2/21 ^{ab}	2/37 ^a	2/26 ^{ab}	2/26 ^{ab}	2/09 ^{b*}	کبد
0/081	0/563 ^a	0/533 ^a	0/453 ^b	0/531 ^a	0/533 ^a	0/507 ^{ab}	0/492 ^{ab}	قلب
0/150	2/21	2/29	2/30	2/32	2/31	2/28	2/07	سنگدان
0/211	2/20	2/46	2/18	2/58	2/28	2/13	2/16	چربی شکمی

* در هر ردیف میانگین های دارای حروف غیر مشابه در سطح 95 درصد دارای اختلاف معنی دار هستند (P<0/05).

جدول 5- تأثیر جیره های غذایی حاوی سطوح مختلف دانه خمر خام و حرارت داده شده بر میانگین غلظت پروتئین، تری گلیسرید و کلسترول پلاسمای خون.

جیره های آزمایشی

SEM	متابولیت های خون						شاهد	
	%30 خمر حرارت داده	%30 خمر خام	%20 خمر حرارت داده	%20 خمر خام	%10 خمر حرارت داده	%10 خمر خام		
								در 28 روزگی
0/261	2/87 ^{ab}	3/12 ^a	2/97 ^{ab}	2/80 ^{ab}	3/05 ^a	2/85 ^{ab}	2/43 ^{b*}	پروتئین کل (g/dl)
4/47	124/9	127/4	125/1	128/3	123/2	124/3	122/8	کلسترول (mg/dl)
7/84	102/2 ^a	63/0 ^c	75/8 ^{bc}	71/5 ^c	95/9 ^a	88/5 ^{ab}	91/5 ^a	تری گلیسرید (mg/dl)
								در 42 روزگی
0/372	3/2	3/5	3/2	3/4	3/3	3/3	3/2	پروتئین کل (g/dl)
3/59	132/2 ^{ab}	122/7 ^c	130/5 ^{abc}	126/3 ^{bc}	132/7 ^{ab}	131/5 ^{ab}	134/9 ^a	کلسترول (mg/dl)
3/04	44/0 ^c	21/0 ^c	21/5 ^c	30/3 ^b	29/5 ^b	44/5 ^a	42/0 ^a	تری گلیسرید (mg/dl)

* در هر ردیف میانگین های دارای حروف غیر مشابه دارای اختلاف معنی دار هستند (P<0/05).

3- متابولیت های خونی

نتایج مربوط به اثر جیره های آزمایشی بر غلظت پروتئین کل، کلسترول و تری گلیسریدهای پلاسمای خون جوجه ها در سن 28 و 42 روزگی در جدول 5 گزارش شده است.

میانگین غلظت پروتئین کل پلاسمای در 28 روزگی بطور معنی داری ($P < 0/05$) تحت تاثیر جیره های غذایی قرار گرفت بطوریکه جیره ی شاهد کمترین غلظت پروتئین پلاسمای (2/43 گرم در دسی لیتر) را موجب شد. در 42 روزگی تفاوت های مشاهده شده بین غلظت پروتئین کل پلاسمای برای جیره های مختلف معنی دار نبود. آنالیز آماری داده ها نشان داد که اثر زمان نمونه گیری بر غلظت پروتئین کل خون معنی دار بود ($P < 0/05$). به هر حال نتایج آزمایش حاضر با یافته های آریجا و همکاران (2006) که افزایش پروتئین کل پلاسمای در خون جوجه های 21 روزه را پس از مصرف سطوح مختلف نوعی لوبیای خام و عمل آوری شده گزارش کردند، همخوانی دارد. این محققین معتقدند که پایین بودن کیفیت پروتئین ویا وجود ترکیبات ضد تغذیه ای از جمله آنتی تریپسین موجب فعالیت بیشتر کبد برای برداشت از ذخایر بدن و سنتز پروتئین های مورد نیاز می شود که در پلاسمای خون قابل اندازه گیری است و این نظریه با افزایش وزن نسبی جگر در تیمارهای آزمایشی (جدول 4) نیز مطابقت دارد.

جیره های آزمایشی در 28 روزگی تاثیری بر غلظت کلسترول خون نداشتند، اما در 42 روزگی غلظت کلسترول پلاسمای خون تحت تاثیر جیره قرار گرفت، بطوری که جوجه های تغذیه شده با جیره حاوی 30 درصد خلر خام کمترین کلسترول پلاسمای را داشتند و اختلاف آن با برخی جیره ها از جمله جیره شاهد معنی دار ($P < 0/05$) بود. نتایج آزمایش حاضر نشان داد که افزایش سطح خلر خام در جیره، موجب کاهش غلظت کلسترول خون جوجه ها شد، در حالی که سطوح خلر حرارت داده شده چنین اثری نداشت. این نتیجه با

یافته های قبلی در مورد استفاده از بقولات دیگر در جیره جوجه های گوشتی موافقت دارد (روبیو و همکاران 2003 و آریجا و همکاران 2006). پایین بودن غلظت کلسترول پلاسمای خون جوجه های تغذیه شده با دانه ی خلر خام، احتمالاً بیانگر تغییر در متابولیسم کلسترول اندوژنوس است و معتقدند که ترکیبات موجود در دانه ی بقولات در مکانیزم های متابولیکی درگیر برای دفع کلسترول از راه نمک های صفراوی دخالت دارند (مارتینز و همکاران 2004).

در 28 و 42 روزگی، غلظت تری گلیسریدهای پلاسمای بطور معنی داری ($P < 0/05$) تحت تاثیر جیره های آزمایشی قرار گرفت. جوجه های تغذیه شده با جیره ی حاوی 30 درصد خلر خام در هر دو مرحله کمترین غلظت تری گلیسریدهای پلاسمای را داشتند. نکته جالب توجه کاهش چشمگیر سطح تری گلیسریدهای پلاسمای در نوبت دوم نمونه گیری (42 روزگی) در مقایسه با نوبت اول (28 روزگی) بود و اثر زمان نمونه گیری از این نظر معنی دار شد ($P < 0/05$). در هر دو نوبت نمونه گیری، حرارت دادن خلر موجب افزایش غلظت تری گلیسریدهای پلاسمای و نزدیک شدن آن به غلظت گروه شاهد گردید و در این زمینه نتایج مشابهی توسط آریجا و همکاران (2006) نیز گزارش شده است. بنظر می رسد که بیشتر بودن غلظت تری گلیسریدهای پلاسمای خون جوجه هایی که از دانه خلر حرارت داده شده استفاده کردند در مقایسه با آنهایی که خلر خام مصرف کردند، ناشی از تغییرات فیزیوشیمیایی در مواد مغذی (آمینو اسیدها، لیپیدها، پپتیدهای غیر ساختمانی و استرول های گیاهی) در دانه های حرارت داده شده باشد (مارتینز و همکاران، 2004).

نتیجه گیری

استفاده از دانه خلر خام و حرارت داده شده تا سطح 10 درصد تاثیر منفی بر عملکرد جوجه های گوشتی نداشت. اما سطوح بالاتر، رشد و عملکرد جوجه ها را

تحت تاثیر قرار داد. بنابراین با توجه به ارزش غذایی دانه خلر و بویژه درصد پروتئین آن، پیشنهاد می شود که روش های دیگر عمل آوری آن برای استفاده از خلر درجیره مورد بررسی قرار گیرد.

منابع مورد استفاده

- پیر محمدی ر، 1380. بررسی ارزش غذایی دانه نخود زراعی و خلر در جیره جوجه های گوشتی، گزارش طرح تحقیقاتی، دانشگاه ارومیه.
- زرگری ع، 1375. گیاهان دارویی، انتشارات دانشگاه تهران.
- محمدی نژاد ع، 1366. زراعت سنگک، مجله زیتون، صفحه های 68-69.
- هژبری ف، 1376. تعیین ترکیب شیمیایی و قابلیت هضم دانه خلر، مرکز اطلاعات و مدارک علمی ایران.
- Arija I, Centeno C, Viveros A, Brenes A, Marzo F, Illera JC and Silvens G, 2006. Nutritional evaluation of raw and extruded kidney bean (*Phaseolus vulgaris* L. var. *Pinto*) in chicken diets. *Poult Sci* 85: 635-644.
- Brake J, Havenstein GB, Scheideler SE, Ferket PR, and Rives DV, 1993. Relationship of sex, age, and body weight to broiler carcass yield and offal production. *Poult Sci* 72:1137-1145.
- Bressani R, and Elias LG, 1988. Seed quality and nutritional goals in pea, lentil, faba beans and chickpea breeding. in: Summerfield, RJ (Ed) *World Crops: Cool Season Food Legumes*, PP 381-404.
- Friedewald WT, Levy RI and Fredrikson DS, 1972. Estimation of concentration of cholesterol in plasma, without use of the preparative ultracentrifuge. *J Clinic Chem*, 18: 499-504.
- Gatel F, 1994. Protein quality of legume seeds for non ruminant animals: A literature review. *Anim Feed Sci Technol* 45: 317-348.
- Gill JL, 1986. Repeated measurement: sensitive tests for experiments with few animals. *J Anim Sci* 63: 943-954.
- Gordon T, and Amer M, 1977. Cardiovascular disease marker. *Ameri J Med* 62: 707-714.
- Hanbury, CD, Hughes B, 2003. New grain legume for layers, Evaluation of *Lathyrus Cicera* as a feed ingredient for layers. A report for the Australian Egg corporation Limited. AECL Publication NO 03/01.
- Hanbury, C.D., C.L. White, B.P. Mullan, and K.H.M. Siddique. 2000. A review of the potential of *Lathyrus sativus* L. and *Lathyrus Cicera* L. grain for use as animal feed. *Anim Feed Sci Technol* 87: 1-27.
- Hickling, D., W. Guenter, and M. E. Jackson. 1990; The effect of dietary methionine and lysine on broiler performance and breast meat yield. *Can J Anim Sci* 70:673-678.
- Latif MA, Morris TR, and Jayne-Williams, 1975. Use of Khesari (*Lathyrus sativus*) in chick diets. *J Brit Poult Sci* 17: 539-546.
- Low RKC, Rotter RG, Marquardt RR, and Campbell GC, 1990. Use of khesari (*Lathyrus sativus*) in chick diets. *J Brit Poult Sci* 31: 615-625.
- Mccann MEE, Newell E, Preston C, and Forbes K, 2006. The use of mannan-oligosaccharides and/or tannin in broiler diets. *Inter J Poult Sci* 5(9): 873-879.
- Makkar HPS, Singh B, 1992. Detannification of oak (*Quercus incana*) leaves: treatments and their optimization. *Anim Feed Sci Technol* 36 (1-2): 113-127.
- Martins JM, Riottot M, Abreu MC De, Lanca MJ, Viegas-Crespo AM, Almedia A, Freire JB, and Bento OP, 2004. Dietary raw peas (*Pisum sativum* L.) reduce plasma total and LDL cholesterol

- and hepatic esterified cholesterol in intact and ileorectal anastomosed pigs fed cholesterol-rich diets. *J Nutr* 134: 3305-3312.
- Miller HM, and Holmes JHG, 1992. Grain legumes for broiler production. *Proc Aust Poult Sci Sym* 3: 38-45.
- Nyachoti CM, Atkinson JL, and Lesson S, 1996. Response of broiler chicks fed a high-tannin sorghum diets. *J Appl Poult Res* 5: 239-245.
- Ramachndran S, and Ray AK, 2008. Effect of different processing techniques on the nutritive value of grass pea, *Lathyrus sativus* L., seed meal in compound for indan major carp rohu, *labeo rohita* (Hamilton), fingerlings. *J Pol Fish* 16: 189-202.
- Rotter RG, Marquardt RR, and Campbell CG, 1991. The nutritional value of low lathyrogenic *Lathyrus* (*Lathyrus sativus*) for growing chickens. *J Brit Poult Sci* 32: 1055-1067.
- Rubio A, Brenes A, and Centeno C, 2003. Effect of feeding growing broiler chickens with practical diets containing sweet lupin (*Lupinus angustifolius*) seed meal. *Brit Poult Sci* 44: 391-397.
- SAS Institute. (1998) SAS/STAT User's Guide. SAS Inst., Inc., Cary, NC.
- Sharma A, Kalia M, and Malhotra SR, 2003. Effect of antinutritional factors in Khesari seeds (*Lathyrus sativus*) on the biological performance of chickens. *Lathyrus Lathyrism* 3: 1-3.
- Tadelle D, Alemu Y, Nigusie D, and Peters KJ, 2003. Evaluation of processing methods on the feeding value of grass pea to broilers. *International. J Poult Sci* 2: 120-127.
- Viveros A, Brenes A, Elices RI, and Canales R, 2001. Nutritional value of raw and autoclaved Kabuli and Desi chickpeas (*Cicer arietinum* L.) for growing chickens. *J Brit PoltSci* 42: 242-251.
- Wiryawan KG and Dingle JG, 1999. Recent research on improving the quality of grain legumes for chicken growth. *Anim Feed Sci Technol* 76: 185-193.