نشریه علوم دامی
(پژوهش و سازندگی)

شماره ۱۱۲، پاییز ۱۳۹۵
ص‌ص: ۲۰۳~۲۱۲

مطالعه پاسخ بلدرچین ژاپنی به سطوح مختلف انرژی و لیزین جیره در دوره رشد

- **محمد یازرلو**
  کارشناس ارشد گروه علوم دام و طیور، پردیس ابوریحان، دانشگاه تهران، پاکدشت
- **سید داود شریفی**(نویسنده مسئول)
  دانشیار گروه علوم دام و طیور، پردیس ابوریحان، دانشگاه تهران، پاکدشت
- **فرید شریعتمداری**
  استاد گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران
- **عبدالرضا صالحی**
  دانشیار گروه علوم دام و طیور، پردیس ابوریحان، دانشگاه تهران، پاکدشت

تاریخ دریافت : مهر ۱۳۹۴ تاریخ پذیرش : بهمن ۱۳۹۴

شماره تماس نویسنده مسئول: ۰۹۱۲۳۹۰۵۴۸۱
Email: sdsharifi@ut.ac.ir

چکیده

به منظور بررسی تأثیر سطوح مختلف انرژی و لیزین در جیره بر عملکرد بلدرچین ژاپنی در دوره رشد، از تعداد ۳۶۰ قطعه بلدرچین ژاپنی یک روزه در یک آزمایش فاکتوریل ۶×۲، با دو سطح انرژی قابل سوخت‌وساز (۲۸۵۰ و ۲۹۵۰ کیلوکالری در کیلوگرم) و شش سطح لیزین (۱/۱، ۱/۲، ۱/۳، ۱/٤، ۱/۵ و ۱/٦ درصد جیره) در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار و ۱۰ پرنده در هر تکرار استفاده شد. مصرف خوراک و افزایش وزن به‌طور هفتگی اندازه‌گیری و ضریب تبدیل محاسبه شد. در پایان دوره (۳۵ روزگی) از هر واحد آزمایشی چهار قطعه پرنده (از هر دو جنس) انتخاب و جهت بررسی صفات لاشه کشتار شدند. نتایج نشان دادند که افزایش میزان لیزین جیره، تاثیر معنی‌داری بر میزان افزایش وزن روزانه، ضریب تبدیل، بازده لاشه و عضله سینه داشت (P<۰/۰۵). بیشترین افزایش وزن روزانه و ضریب تبدیل به ترتیب با تغذیه جیره‌های حاوی ۱/٤ و ۱/۵ درصد لیزین مشاهده شد (P<۰/۰۵). اثر بر هم کنش انرژی × لیزین جیره بر بازده لاشه معنی‌دار بود (P<۰/۰۵). به‌طوری‌که پرندگان تغذیه‌شده با جیره حاوی ۲۸۵۰ کیلوکالری در کیلوگرم انرژی قابل متابولیسم و ۱/٤ درصد لیزین بیشترین بازده لاشه را داشتند. با توجه به نتایج این آزمایش، جیره حاوی ۲۸۵۰ کیلوکالری در کیلوگرم انرژی قابل متابولیسم و ۱/٤ درصد لیزین برای دوره رشد بلدرچین ژاپنی توصیه می‌شود.

واژه‌های کلیدی: انرژی، بلدرچین ژاپنی، لیزین، عملکرد.

Animal Science Journal (Pajouhesh & Sazandegi) No 112 pp: 203-212

Response of Japanese quail (Coturnix Coturnix Japonica) to different levels of energy and lysine during growth period

By: M. Yazarloo[1], S. D. Sharifi [2*], F. Shariatmadari[3] and A. Salehi[2]
1- M.Sc. Student, Department of Animal and Poultry Science, College of Aburaihan, University of Tehran, Pakdasht – Iran
2-Associate Professor, Department of Animal and Poultry Science, College of Aburaihan, University of Tehran, Pakdasht – Iran.*(Corresponding Author)
3-Professor, Department of Animal Science, College of Agriculture, Tarbiat Modarres University, Tehran – Iran

Received: October 2015 **Accepted: February 2016**

The effects of dietary energy and lysine levels on performance of growing Japanese quail were investigated by using 360 One- day old Japanese quails in a 2×6 factorial arrangement with two levels of metabolisable energy (2850, and 2950 Kcal/kg) and six levels of lysine (1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5 and 1.6%) in a completely randomized design with three replicates and 10 birds per each. Feed intake and body weight were measured weekly and feed conversion ratio was calculated. At 35 days of age, four birds (from both sexes) from each replicate were randomly selected and killed for evaluating carcass traits. Results showed that increasing in dietary lysine improved body weight gain, feed conversion ratio, carcass yield and breast yield at 35 d ($P< 0.05$). The highest body weight gain and feed conversion ratio were observed in birds fed on diets containing 1.4 and 1.5% lysine, respectively ($P < 0.05$). The energy × lysine interaction affected carcass yield significantly ($P <0.05$) and the birds fed on diets containing 2850 kcal/kg metabolisable energy and 1.4% of lysine had the highest carcass yield. In conclusion, the diets containing of 2850 kcal/kg metabolisable energy and 1.4% of lysine is recommended for growing period of Japanese quail.

Key words: Energy, Japanese quail, lysine, performance

مقدمه

هزینه تغذیه، ۷۵ درصد کل هزینه پرورش طیور را تشکیل می‌دهد و در بین مواد مغذی، تأمین انرژی و اسیدهای آمینه، بیشترین هزینه خوراک را به خود اختصاص می‌دهند(Dozier و همکاران، ۲۰۰۷). در این راستا یکی از مهم‌ترین روش‌های کاهش هزینه تغذیه، به حداکثر رساندن بهره‌وری مواد مغذی موجود در خوراک‌ها می‌باشد. از لحاظ کمی، انرژی مهم‌ترین بخش جیره غذایی پرندگان را به خود اختصاص می‌دهد و تمام استانداردهای غذایی جهت فرموله کردن جیره‌های غذایی بر اساس انرژی مورد نیاز پرنده پایه‌گذاری شده است (Leeson and Summers، ۲۰۰۸). با تغییر سطح انرژی جیره، هزینه خوراک به میزان چشم‌گیری تغییر می‌کند. از سوی دیگر، سطح انرژی جیره یکی از مهم‌ترین عوامل موثر بر سرعت رشد و افزایش وزن طیور می‌باشد. در مطالعه‌ای، اثر سطوح مختلف انرژی قابل سوخت‌وساز بر روی بلدرچین‌های ژاپنی موردبررسی قرار گرفت و نتایج نشان دادند که افزایش سطح انرژی جیره، باعث بهبود افزایش وزن و ضریب تبدیل می‌شود (Abdel، ۲۰۰۵). همچنین در مطالعه دیگری با افزایش انرژی قابل سوخت‌وساز جیره از سطح ۲۶۹۰ به ۳۰۹۰ کیلوکالری بر کیلوگرم، ضریب تبدیل غذایی بلدرچین‌های ژاپنی در حال رشد کاهش پیدا کرد (Kaur و همکاران، ۲۰۰۸). بنابراین، با توجه به تأثیری که سطح انرژی جیره بر هزینه خوراک از یک طرف، و سرعت رشد جوجه‌ها از طرف دیگر دارد، می‌توان نقش عمده‌ای را در تعیین بازده اقتصادی در صنعت پرورش طیور برای آن قائل شد. همچنین، اکثر جیره‌های طیور بر اساس ذرت و سویا می‌باشند که لیزین دومین اسیدآمینه

محدودکننده در این جیره‌ها می‌باشد. بنابراین، با افزودن لیزین جیره بازده بهره‌وری از پروتئین جیره افزایش می‌یابد (D'Mello، ۱۹۷۸). در تحقیقات متعددی گزارش‌شده است که افزایش سطح اسید آمینه لیزین جیره باعث افزایش وزن زنده و بهبود ضریب تبدیل جوجه‌های گوشتی می‌شود (Dozier و همکاران، ۲۰۰۷؛ Garcia و همکاران ۲۰۰۶؛ Kidd and Kerr، ۱۹۹۸). گوشت سینه حدود ۳۰ درصد از کل لاشه و بیش‌تر از ۵۰ درصد پروتئین لاشه را به خود اختصاص می‌دهد و از طرفی رشد سینه کاملاً متأثر از سطح لیزین جیره بوده و گوشت سینه درصد بالایی لیزین دارد (Sterling و همکاران، ۲۰۰۵). گزارش‌شده است که لیزین تقریباً هفت درصد پروتئین عضله سینه را تشکیل می‌دهد. ناکافی بودن لیزین جیره، بازده گوشت سینه را در مقایسه با سایر عضلات کاهش می‌دهد (Tesseraud و همکاران، ۱۹۹۹). افزایش لیزین جیره ممکن است سرعت رشد را بهبود بخشد، بنابراین موجب افزایش گوشت سینه نسبت به وزن لاشه می‌شود (Leeson and Summers، ۲۰۰۸).

با توجه به بهبود عملکرد رشد در اثر انتخاب ژنتیکی در طی سال های اخیر، احتیاجات غذایی بلدرچین ژاپنی نیز به‌نوبه خود تغییر نموده و نیاز به روز رسانی دارد.

از طرفی، به علت فقدان پژوهش‌های کافی در زمینه‌ی احتیاجات غذایی بلدرچین‌های ژاپنی، نمی‌توان پژوهش‌های منفردی که در این زمینه انجام‌شده است را مورد تأیید قرارداد. همچنین، برای اکثر مواد مغذی مورد نیاز بلدرچین مقادیر تخمینی ارائه شده است (Nasr and Kheiri، ۲۰۱۱).

با توجه به این‌که در اکثر مراجع تغذیه طیور (Leeson and Summers، ۲۰۰۸؛NRC، ۱۹۹۴) سطوح مختلفی از انرژی و لیزین در جیره بلدرچین ژاپنی ذکرشده است، لذا هدف از انجام این مطالعه، بررسی پاسخ بلدرچین ژاپنی به سطوح مختلف انرژی و لیزین در جیره دوره رشد بود.

مواد و روش‌ها

تعداد ۳۶۰ قطعه جوجه بلدرچین یک‌روزه در یک آزمایش فاکتوریل ۶×۲ با دو سطح انرژی قابل سوخت‌وساز (۲۸۵۰ و ۲۹۵۰ کیلوکالری در کیلوگرم) و شش سطح لیزین (۱/۱، ۱/۲، ۱/۳، ۱/۴، ۱/۵ و ۱/۶ درصد جیره) در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۳ تکرار و هر تکرار شامل ۱۰ قطعه، برای یک دوره ۳۵ روزه استفاده شدند. قبل از تنظیم جیره‌ها، ترکیبات شیمیائی (پروتئین خام، چربی خام، الیاف خام، خاکستر، کلسیم و فسفر) مواد خوراکی مورد استفاده در جیره بر اساس روش‌های متداول اندازه‌گیری شدند (AOAC، ۲۰۰۵). جیره‌های آزمایشی بر اساس ذرت- کنجاله سویا و با استفاده از نرم‌افزار UFFDA تنظیم شدند (جدول ۱). به جز سطوح انرژی و لیزین، نیاز سایر مواد مغذی جیره بر اساس احتیاجات مواد مغذی بلدرچین ژاپنی ارائه شده در مراجع، در نظر گرفته شد (Leeson and Summers، ۲۰۰۸؛ Yazarloo و همکاران، ۲۰۱۳). در همه گروه‌ها، غیر از جیره ارائه شده، تمام شرایط پرورشی و مدیریتی نظیر برنامه نوری، دما و رطوبت یکسان و مشابه بودند. وزن پرندگان و مصرف خوراک به‌طور هفتگی اندازه‌گیری شد و ضریب تبدیل محاسبه شد. در پایان دوره آزمایش (۳۵ روزگی)، از هر تکرار چهار پرنده (دو پرنده از هر جنس) به‌منظور تفکیک لاشه کشتار شدند. و پس از پرکنی، وزن اجزاء لاشه با ترازو (با دقت ۰/۰۰۱ گرم) اندازه‌گیری و بازده لاشه و وزن نسبی اندام‌های گوارشی به‌صورت درصدی از وزن زنده و بازده ران و سینه به‌صورت درصدی از وزن لاشه محاسبه شد. داده‌های حاصل به کمک نرم‌افزار Excel، پردازش و با استفاده از برنامه SAS نسخه ۹/۲ برای مدل آماری زیر تجزیه و میانگین‌ها به کمک آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح ۵ درصد مقایسه شدند (SAS، ۲۰۰۵).

$$X_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \varepsilon_{ijk}$$ رابطه۱)

که u، میانگین جمعیت؛ α_i، اثر سطوح انرژی؛ β_j، اثر سطوح لیزین؛ $(\alpha\beta)_{ij}$، اثر بر هم کنش سطوح انرژی × سطوح لیزین و ε_{ijk}، اثر خطای آزمایش می‌باشند.

جدول ۱- ترکیب جیره‌های مورداستفاده دوره رشد بلدرچین ژاپنی

مواد خوراکی (درصد)	جیره‌های آزمایشی											
	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲
ذرت	۴۳/۹۹	۴۴/۰۹	۴۳/۸۷	۴۴/۳۰	۴۴/۴۱	۴۶/۰۰	۴۷/۵۵	۴۸/۶۳	۴۷/۸۹	۴۷/۸۸	۴۷/۹۹	۴۷/۸۱
کنجاله سویا (۴۴ درصد)	۲۸/۰۲	۳۱/۸۸	۲۷/۷۳	۳۸/۴۲	۳۸/۰۶	۴۰/۰۰	۲۷/۹۱	۳۱/۷۴	۳۳/۹۱	۳۴/۳۲	۳۴/۲۶	۳۵/۰۰
گلوتن ذرت	۱۷/۴۳	۱۴/۶۹	۱۷/۰۰	۱۰/۰۰	۱۰/۰۰	۸/۳۲	۱۷/۰۳	۱۴/۱۹	۱۲/۲۲	۱۲/۱۸	۱۱/۹۹	۱۱/۱۵
روغن گیاهی	۰/۳۰	۰/۳۰	۰/۳۰	۰/۳۰	۰/۳۰	۰/۳۰	۰/۳۰	۰/۳۰	۰/۳۰	۰/۳۰	۰/۳۰	۰/۴۷
دی کلسیم فسفات	۲/۴۶	۲/۴۳	۲/۴۷	۲/۳۸	۲/۳۹	۲/۳۷	۲/۴۴	۲/۴۱	۲/۵۹	۲/۴۰	۲/۴۰	۲/۴۰
کلسیم	۱/۸۵	۱/۸۵	۱/۸۵	۱/۸۶	۱/۹۰	۱/۸۶	۱/۸۶	۱/۸۷	۱/۷۹	۱/۸۶	۰/۱۸۶	۱/۱۸
مکمل ویتامینی۱	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
مکمل معدنی۲	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
دی ال متیونین	۰/۱۲	۰/۱۴	۰/۱۳	۰/۱۷	۰/۱۷	۰/۱۸	۰/۱۲	۰/۱۴	۰/۳۶	۰/۱۵	۰/۱۶	۰/۱۶
ال-لیزین HCl	۰	۰	۰	۰/۰۴	۰/۱۹	۰/۲۵	۰	۰	۰/۲۱	۰/۱۸	۰	۰/۴۳
نمک	۰/۲۰	۰/۲۰	۰/۲۰	۰/۲۰	۰/۲۰	۰/۲۰	۰/۲۰	۰/۲۰	۰/۲۰	۰/۲۰	۰/۲۰	۰/۲۰
ماده بی‌اثر ماسه	۵/۱۱	۳/۸۸	۰/۴۵	۱/۸۱	۱/۹۰	۰	۲/۰۵	۰		۰	۰	۰
جمع	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰
مواد مغذی محاسبه‌شده												
انرژی قابل متابولیسم (کیلوکالری در کیلوگرم)	۲۸۵۰	۲۸۵۰	۲۸۵۰	۲۸۵۰	۲۸۵۰	۲۸۵۰	۲۹۵۰	۲۹۵۰	۲۹۵۰	۲۹۵۰	۲۹۵۰	۲۹۵۰
پروتئین خام (٪)	۲۶	۲۶	۲۶	۲۶	۲۶	۲۶	۲۶	۲۶	۲۶	۲۶	۲۶	۲۶
کلسیم (٪)	۱/۳	۱/۳	۱/۳	۱/۳	۱/۳	۱/۳	۱/۳	۱/۳	۱/۳	۱/۳	۱/۳	۱/۳
فسفر قابل‌دسترس (٪)	۰/۶۵	۰/۶۵	۰/۶۵	۰/۶۵	۰/۶۵	۰/۶۵	۰/۶۵	۰/۶۵	۰/۶۵	۰/۶۵	۰/۶۵	۰/۶۵
لیزین (٪)	۱/۱	۱/۲	۱/۳	۱/۴	۱/۵	۱/۶	۱/۱	۱/۲	۱/۳	۱/۴	۱/۵	۱/۶
متیونین (٪)	۰/۶	۰/۶	۰/۶	۰/۶	۰/۶	۰/۶	۰/۶	۰/۶	۰/۶	۰/۶	۰/۶	۰/۶
متیونین+ سیستئین (٪)	۱/۱	۱/۱	۱/۱	۱/۱	۱/۱	۱/۱	۱/۱	۱/۱	۱/۱	۱/۱	۱/۱	۱/۱

[۱] در هر ۲/۵ کیلوگرم مکمل معدنی به میزان: ۳۳۰۰۰ میلی‌گرم آهن، ۶۶۰۰۰ میلی‌گرم روی، ۸۸۰۰ میلی‌گرم مس، ۶۶۰۰۰ میلی‌گرم منگنز، ۹۰۰ میلی‌گرم ید، ۳۰۰ میلی‌گرم سلنیوم موجود بود.

[۲] در هر ۲/۵ کیلوگرم مکمل ویتامینه به میزان: ۷۷۰۰۰۰۰۰ (IU) ویتامین A، ۳۳۰۰۰۰۰۰ (IU) ویتامین D_3، ۶۶۰۰ میلی‌گرم ویتامین E، ۵۵۰ میلی‌گرم ویتامین K_3، ۲۲۰۰ میلی‌گرم ویتامین B_1، ۴۴۰۰ میلی‌گرم ویتامین B_2، ۴۴۰۰ میلی‌گرم ویتامین B_6، ۵۵۰۰ میلی‌گرم کلسیم، ۲۲۰۰ میلی‌گرم نیاسین، ۱۱۰ میلی‌گرم اسید فولیک، ۲۷۵۰۰۰ میلی‌گرم کولین کلراید، ۱۲۵ میلی‌گرم آنتی اکسیدان، ۵۵۰۰۰ میکروگرم بیوتین و ۸۸۰۰ میکروگرم B_{12} موجود بود.

نتایج

اثر سطوح مختلف انرژی قابل سوخت‌وساز و لیزین جیره بر میزان افزایش وزن روزانه، مصرف خوراک، ضریب تبدیل و وزن زنده ۳۵ روزگی بلدرچین ژاپنی در جدول ۲ آمده است. اثر لیزین جیره بر افزایش وزن روزانه و ضریب تبدیل در دوره زمانی ۲۱-۱ روزگی معنی‌دار بود ($P<0/01$). با افزایش لیزین جیره، میزان افزایش وزن روزانه افزایش یافت، به‌طوری‌که بیشترین افزایش وزن بدن مربوط به سطح ۱/۶ درصد بود که با سطوح ۱/۱، ۱/۲ و ۱/۳ درصد لیزین تفاوت معنی‌داری داشت. ضریب تبدیل نیز با افزایش لیزین در جیره بهبود یافت. بهترین ضریب تبدیل مربوط به پرندگان تغذیه‌شده با جیره حاوی ۱/۵ درصد لیزین بود و از این نظر با پرندگان تغذیه‌شده با جیره حاوی ۱/۱ و ۱/۲ درصد لیزین تفاوت داشتند ($P<0/05$). در این دوره اثر سطوح مختلف انرژی قابل متابولیسم جیره بر افزایش وزن، مصرف خوراک و ضریب تبدیل معنی‌دار نبود. در دوره سنی ۳۵-۲۲ روزگی، پرندگانی که در جیره خود ۱/۴ درصد لیزین دریافت کردند، افزایش وزن روزانه بیشتری داشتند و از این نظر با پرندگان تغذیه‌شده با جیره‌های حاوی ۱/۱ و ۱/۲ درصد لیزین تفاوت معنی‌داری داشتند ($P<0/05$). ضریب تبدیل نیز با افزایش لیزین بهبود یافت، بهترین ضریب تبدیل با تغذیه جیره‌های حاوی ۱/۵ درصد لیزین حاصل شد و از این نظر با جیره‌های حاوی سطوح ۱/۱ و ۱/۲ درصد لیزین تفاوت معنی‌داری داشت. در سن ۳۵-۲۲ روزگی،

اثر سطوح مختلف انرژی قابل متابولیسم جیره بر افزایش وزن، مصرف خوراک و ضریب تبدیل معنی‌دار نبود. در کل دوره پرورش (۳۵-۱ روزگی)، سطوح مختلف انرژی قابل متابولیسم جیره اثر معنی‌داری بر افزایش وزن، مصرف خوراک و ضریب تبدیل نداشت، ولی با افزایش مقدار لیزین در جیره، میزان افزایش وزن روزانه و ضریب تبدیل بهبود یافت، به‌طوری‌که بیشترین افزایش وزن روزانه و ضریب تبدیل به ترتیب با تغذیه جیره‌های حاوی ۱/۴ و ۱/۵ درصد لیزین مشاهده شد که با جیره حاوی سطوح ۱/۲ و ۱/۱ درصد لیزین تفاوت معنی‌داری داشتند (P<۰/۰۵).اثر لیزین جیره بر وزن زنده ۳۵ روزگی بلدرچین ژاپنی معنی‌دار بود (P<۰/۰۱). پرندگانی که در جیره خود ۱/۴ درصد لیزین دریافت کردند، بیشترین وزن زنده را در ۳۵ روزگی (۲۶۱ گرم) داشتند و از این نظر با پرندگان تغذیه‌شده با جیره‌های حاوی ۱/۱ و ۱/۲ (۲۲۶ و ۲۳۷ گرم) درصد لیزین تفاوت معنی‌داری داشتند (P<۰/۰۵). اثر بر هم کنش انرژی × لیزین جیره بر صفات عملکرد در هیچ‌کدام از دوره‌های سنی، معنی‌دار نبود (جدول ۳). ولی مقایسه ترکیبات تیماری نشان داد که پرندگان تغذیه‌شده با جیره حاوی ۲۸۵۰ کیلوکالری در کیلوگرم انرژی قابل متابولیسم و ۱/۴ درصد لیزین، و جیره حاوی ۲۹۵۰ کیلوکالری در کیلوگرم انرژی قابل متابولیسم و ۱/۶ درصد لیزین، بیشترین میزان افزایش وزن روزانه را در دوره سنی ۳۵-۱ روزگی داشتند (جدول ۳).

اثر سطوح مختلف لیزین جیره بر خصوصیات لاشه و راندمان اندام‌های داخلی در جدول ۴ گزارش شده است. بازده لاشه و سینه با افزایش لیزین جیره، افزایش یافت (p<۰/۰۵). که بیشترین بازده لاشه و سینه در پرندگانی مشاهده شد که با جیره حاوی ۱/۴ درصد لیزین تغذیه شدند و از این جهت با پرندگان تغذیه‌شده با سطوح ۱/۱، ۱/۲ و ۱/۳ تفاوت داشتند (P<۰/۰۵).

اثر بر هم کنش انرژی × لیزین جیره بر بازده لاشه معنی‌دار بود (P<۰/۰۵)، به‌طوری‌که پرندگان تغذیه‌شده با جیره حاوی ۲۸۵۰ کیلوکالری در کیلوگرم انرژی قابل متابولیسم و ۱/۴ درصد لیزین بیشترین بازده لاشه را داشتند (P<۰/۰۵). همچنین با تغذیه پرندگان با جیره حاوی ۲۹۵۰ کیلوکالری در کیلوگرم انرژی قابل متابولیسم، بیشترین بازده لاشه با تغذیه سطح ۱/۶ درصد لیزین مشاهده شد (P<۰/۰۵).

جدول۲. اثرات اصلی سطوح مختلف انرژی و لیزین بر میزان افزایش وزن، مصرف خوراک، ضریب تبدیل و وزن زنده در دوره پرورش بلدرچین ژاپنی (۲۱-۱، ۳۵- ۲۲ و ۳۵-۱ روزگی)

اثرات اصلی	افزایش وزن (گرم در روز)			خوراک مصرفی (گرم در روز)			ضریب تبدیل غذایی			وزن زنده (گرم)
	۲۱-۱ روزگی	۳۵-۲۲ روزگی	۳۵-۱ روزگی	۲۱-۱ روزگی	۳۵-۲۲ روزگی	۳۵-۱ روزگی	۲۱-۱ روزگی	۳۵-۲۲ روزگی	۳۵-۱ روزگی	۳۵ روزگی
انرژی قابل سوخت‌وساز (kcal/kg)										
۲۸۵۰	۷/۱۷۰	۶/۵۶	۶/۹۴	۱۵/۱۳۹	۲۹/۰۱	۲۰/۵۶	۲/۱۴۶	۴/۴۹	۲/۹۷	۲۴۹
۲۹۵۰	۷/۰۹۷	۶/۷۷	۶/۹۶	۱۴/۹۳	۲۹/۰۲	۲۰/۶۹	۲/۰۸۷	۴/۳۴	۲/۹۹	۲۵۰
SEM	۰/۱۷	۰/۲۵	۰/۱۵	۰/۵۲	۱/۵	۰/۶۹	۰/۰۹	۰/۲۹	۰/۱۱	۶/۶۴
P-value	۰/۴۷۳	۰/۱۸۲	۰/۸۱۷	۰/۴۹۷	۰/۹۸۷	۰/۷۴۲	۰/۲۶۵	۰/۳۴۸	۰/۸۳۵	۰/۸۶۹
لیزین (٪)										
۱/۱	۶/۵۴^{c}	۵/۷۷^{b}	۶/۲۳^{b}	۱۵/۴۱	۳۱/۳۱	۲۱/۶۳	۲/۳۲^{a}	۵/۴۳^{a}	۳/۴۷^{a}	۲۲۶^{b}
۱/۲	۶/۷۷^{bc}	۶/۰۰^{b}	۶/۴۶^{b}	۱۴/۹۴	۲۸/۶۶	۲۰/۴۵	۲/۲۱^{ab}	۴/۸۳^{b}	۳/۱۶^{b}	۲۳۷^{b}
۱/۳	۷/۰۰^{b}	۶/۹۳^{a}	۷/۰۸^{a}	۱۴/۸۸	۲۸/۱۶	۲۰/۳۸	۲/۱۰^{bc}	۴/۱۲^{c}	۲/۸۷^{c}	۲۵۲^{a}
۱/۴	۷/۴۶^{a}	۷/۱۲^{a}	۷/۳۲^{a}	۱۴/۹۹	۳۰/۰۲	۲۱/۰۱	۲/۰۰^{c}	۴/۲۳^{c}	۲/۸۷^{c}	۲۶۱^{a}
۱/۵	۷/۴۴^{a}	۷/۰۹^{a}	۷/۳۰^{a}	۱۴/۴۷	۲۶/۴۸	۱۹/۴۵	۱/۹۸^{c}	۳/۷۷^{c}	۲/۶۷^{c}	۲۵۹^{a}
۱/۶	۷/۴۸^{a}	۷/۰۸^{a}	۷/۳۱^{a}	۱۵/۲۲	۲۹/۰۲	۱۹/۸۲	۲/۰۶^{c}	۴/۱۲^{c}	۲/۸۴^{c}	۲۶۰^{a}
SEM	۰/۲۴	۰/۳۶	۰/۲۱	۰/۷۴	۲/۰۹	۰/۹۷	۰/۱۲	۰/۴۰	۰/۱۵	۹/۳۹
P-value	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۸۲۶	۰/۰۶۹	۰/۰۸۳	۰/۰۰۵۷	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱

$^{a-c}$تفاوت میانگین‌ها در هر ستون با حروف متفاوت، معنی‌دار است (p<۰/۰۵) SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها

جدول۳. اثر بر هم کنش انرژی و لیزین بر میزان افزایش وزن، مصرف خوراک، ضریب تبدیل و وزن زنده در دوره پرورش بلدرچین ژاپنی (۲۱-۱، ۳۵-۲۲ و ۳۵-۱ روزگی)

اثرات برهم کنش		افزایش وزن (گرم در روز)			خوراک مصرفی (گرم در روز)			ضریب تبدیل غذایی			وزن زنده (گرم) ۳۵روزگی
		۲۱-۱ روزگی	۳۵-۲۲ روزگی	۳۵-۱ روزگی	۲۱-۱ روزگی	۳۵-۲۲ روزگی	۳۵-۱ روزگی	۲۱-۱ روزگی	۳۵-۲۲ روزگی	۳۵-۱ روزگی	
انرژی × لیزین											
۲۸۵۰	۱/۱	۶/۳۱	۵/۷۵	۶/۳۶	۱۵/۳۰	۳۱/۱۰	۲۱/۴۸	۲/۴۲	۵/۴۳	۳/۳۸	۲۳۱
۲۸۵۰	۱/۲	۶/۷۰	۵/۷۳	۶/۳۹	۱۵/۳۵	۲۹/۶۳	۲۰/۵۲	۲/۳۰	۵/۴۳	۳/۲۰	۲۳۶
۲۸۵۰	۱/۳	۷/۱۲	۶/۹۳	۷/۱۲	۱۴/۶۳	۲۷/۷۳	۲۰/۱۶	۲/۰۵	۴/۰۰	۲/۸۳	۲۵۳
۲۸۵۰	۱/۴	۷/۴۲	۷/۴۰	۷/۴۶	۱۴/۵۳	۲۷/۸۹	۲۰/۵۰	۱/۹۵	۳/۷۶	۲/۷۴	۲۶۲
۲۸۵۰	۱/۵	۷/۵۳	۶/۹۹	۷/۲۱	۱۵/۲۲	۲۷/۹۵	۱۹/۷۵	۲/۰۲	۴/۰۸	۲/۷۵	۲۵۵
۲۸۵۰	۱/۶	۷/۴۹	۶/۵۹	۷/۱۱	۱۵/۷۷	۲۹/۷۵	۲۰/۹۳	۲/۱۰	۴/۵۱	۲/۹۴	۲۵۸
۲۹۵۰	۱/۱	۶/۷۷	۵/۸۰	۶/۱۱	۱۵/۱۱	۳۱/۵۱	۲۱/۷۸	۲/۲۳	۵/۴۳	۳/۵۶	۲۲۲
۲۹۵۰	۱/۲	۶/۸۴	۶/۲۷	۶/۵۲	۱۴/۵۳	۲۷/۶۹	۲۰/۳۸	۲/۱۲	۴/۴۶	۳/۱۲	۲۳۷
۲۹۵۰	۱/۳	۷/۰۵	۶/۹۵	۷/۰۵	۱۵/۱۴	۲۹/۴۸	۲۰/۵۹	۲/۱۴	۴/۲۴	۲/۹۲	۲۵۲
۲۹۵۰	۱/۴	۷/۵۱	۶/۸۳	۷/۱۸	۱۵/۴۵	۳۲/۱۶	۲۱/۵۳	۲/۰۶	۴/۷۰	۴/۹۹	۲۶۱
۲۹۵۰	۱/۵	۷/۳۶	۷/۲۰	۷/۴۰	۱۴/۲۶	۲۵/۰۰	۱۹/۱۶	۱/۹۳	۳/۴۳	۲/۵۸	۲۶۲
۲۹۵۰	۱/۶	۷/۴۶	۷/۵۶	۷/۵۲	۱۵/۰۶	۲۸/۲۹	۲۰/۷۱	۲/۰۲	۳/۷۳	۲/۷۵	۲۶۲
SEM		۰/۳۵	۰/۵۲	۰/۳۰	۱/۰۵	۲/۹۵	۱/۳۸	۰/۱۸	۰/۵۷	۰/۲۲	۱۳/۲۸
P-value		۰/۵۵۶	۰/۱۱۵	۰/۱۹۸	۰/۳۹۴	۰/۱۸۵	۰/۸۷۹	۰/۴۲۰	۰/۱۳۹	۰/۲۵۱	۰/۸۷۴

[a-c] میانگین‌ها در هر ستون با حروف متفاوت، معنی‌دار است ($p<0/05$) SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها

جدول٤. اثرات اصلی سطوح مختلف انرژی و لیزین جیره بر بازده لاشه، سینه و ران، وزن نسبی دستگاه گوارش و کبد

اثرات اصلی		بازده لاشه (٪)	دستگاه گوارش (٪)	کبد (٪)	بازده سینه (٪)	بازده ران (٪)
انرژی قابل سوخت‌وساز (kcal/kg)						
۲۸۵۰		۷۵/۸۹	۱۱/۳۵	۲/۷۱	۳۳/۲۱	۲۰/۳۲
۲۹۵۰		۷۵/۳۹	۱۱/۳۱	۲/۶۶	۳۳/۱۴	۲۰/۵۸
SEM		۰/۵۶	۰/۱۶	۰/۳۰	۰/۷۱	۰/۸۶
P-value		۰/۰۸۷	۰/۹۰۶	۰/۷۵۸	۰/۸۷۱	۰/۶۱۵
لیزین (٪)						
۱/۱		۷۴/۹۹^{b}	۱۲/۰۱	۲/۴۷	۳۲/۳۰^{c}	۱۹/۴۳
۱/۲		۷۳/۶۵^{b}	۱۱/۷۵	۲/۶۰	۳۱/۹۹^{c}	۱۹/۷۲
۱/۳		۷۵/۵۵^{b}	۱۰/۸۵	۲/۶۳	۳۲/۷۹^{bc}	۲۰/۶۲
۱/۴		۷۶/۸۷^{a}	۱۰/۸۷	۲/۴۴	۳۳/۷۶^{abc}	۲۱/۴۹
۱/۵		۷۶/۷۶^{a}	۱۰/۸۱	۲/۹۲	۳۳/۴۴^{ab}	۲۰/۹۳
۱/۶		۷۶/۸۳^{a}	۱۰/۶۹	۳/۰۶	۳۴/۷۷^{a}	۲۰/۵۱
SEM		۰/۷۹	۰/۷۳	۰/۴۲	۱/۰۰	۱/۲۲
P-value		۰/۰۰۱	۰/۰۶۴	۰/۲۲۶	۰/۰۰۲	۰/۱۸۴
اثرات بر هم کنش						
انرژی × لیزین						
۲۸۵۰	۱/۱	۷۵/۰۳^{dc}	۱۲/۰۷	۲/۶۳	۳۲/۵۳	۱۹/۳۷
۲۸۵۰	۱/۲	۷۰/۰۵^{e}	۱۲/۱۸	۲/۶۷	۳۲/۶۶	۱۹/۳۵
۲۸۵۰	۱/۳	۷۷/۲۰^{ab}	۱۰/۴۸	۲/۵۶	۳۳/۱۳	۲۰/۵۱
۲۸۵۰	۱/۴	۷۸/۶۰^{a}	۱۱/۲۵	۲/۵۰	۳۳/۳۴	۲۱/۲۶
۲۸۵۰	۱/۵	۷۷/۵۴^{ab}	۱۰/۵۹	۳/۰۱	۳۲/۹۰	۲۱/۰۲
۲۸۵۰	۱/۶	۷۶/۹۵^{ab}	۱۱/۳۱	۲/۹۰	۳۴/۶۸	۲۰/۴۴
۲۹۵۰	۱/۱	۷۴/۹۶^{cd}	۱۱/۹۶	۲/۳۰	۳۲/۰۶	۱۹/۵۰
۲۹۵۰	۱/۲	۷۵/۱۲^{cd}	۱۱/۳۲	۲/۵۳	۳۱/۳۲	۲۰/۰۹
۲۹۵۰	۱/۳	۷۳/۹۱^{d}	۱۱/۲۳	۲/۷۱	۳۲/۴۵	۲۰/۷۲
۲۹۵۰	۱/۴	۷۵/۳^{cd}	۱۰/۴۸	۲/۳۸	۳۴/۱۸	۲۱/۷۲
۲۹۵۰	۱/۵	۷۵/۹۹^{bc}	۱۱/۰۲	۲/۸۲	۳۳/۹۸	۲۰/۸۴
۲۹۵۰	۱/۶	۷۶/۷۱^{bc}	۱۲/۰۷	۳/۲۱	۳۴/۸۵	۲۰/۵۷
SEM		۱/۱۲	۱/۰۳	۰/۵۹	۱/۴۱	۱/۷۲
P-value		۰/۰۴۰	۰/۴۳۰	۰/۸۹۶	۰/۵۰۵	۰/۹۹۶

$^{a-d}$ تفاوت میانگین‌ها در هر ستون با حروف متفاوت، معنی‌دار است ($p<۰/۰۵$) SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها

بحث

در تحقیق حاضر اثر سطوح مختلف انرژی بر میزان افزایش وزن بدن معنی‌دار نبود، این نتایج همسو با نتایج قبلی مبنی بر این که پرندگان تغذیه‌شده با سطوح ۲۸۵۰ و ۲۹۵۰ کیلوکالری در کیلوگرم انرژی قابل سوخت‌وساز تفاوت معنی‌داری از نظر میزان افزایش وزن روزانه و وزن بدن در پایان دوره نداشتند (یازرلو و همکاران، ۱۳۹۲) بود. در همین رابطه گزارش شده است که پرندگان تغذیه‌شده با سطوح بالای انرژی (۳۱۰۰ و ۳۳۰۰ کیلوکالری در کیلوگرم انرژی قابل سوخت‌وساز) وزن بدن بالاتری نسبت به پرندگان تغذیه‌شده با سطوح پایین انرژی (۲۵۰۰ و ۲۷۰۰ کیلوکالری در کیلوگرم انرژی قابل سوخت‌وساز) دارند. درصورتی‌که تفاوت معنی‌داری میان پرندگان تغذیه‌شده با سطح انرژی ۲۹۰۰ ازنظر وزن بدن با پرندگان تغذیه‌شده با سطوح انرژی ۲۷۰۰، ۳۱۰۰ و ۳۳۰۰ نداشتند. بلدرچین‌ها می‌توانند با راندمان یکسانی از جیره‌های با سطح انرژی پایین یا جیره‌های با سطح انرژی بالا استفاده نمایند (Abdel، ۲۰۰۵). در این راستا گزارش‌شده که میزان رشد همبستگی مثبت زیادی با انرژی مصرفی دارد (Leeson and Summers، ۲۰۰۸). تحلیل گزارش‌های منتشر شده توسط محققین نیز نشان داد که اثر انرژی جیره بر عملکرد رشد پرندگان به توانایی آنها برای تغییر جذب خوراک جهت تأمین نیازهای متغیر انرژی بستگی دارد (Moura و همکاران، ۲۰۰۷).

در این تحقیق با افزایش سطح لیزین جیره، وزن بدن بهبود یافت. نشان داده شده است که افزایش لیزین به جیره‌های پایه ذرت-کنجاله سویا باعث بهبود معنی‌دار در وزن بدن بلدرچین ها می‌شود (Reda و همکاران، ۲۰۱۵). می‌توان این افزایش را به بهبود ریخت شناسی روده نسبت داد. در سنین ابتدایی، افزایش سریع در ساخت پروتئین وجود دارد و افزودن لیزین، ساخت پروتئین را بهبود می‌بخشد. این اسید آمینه قابلیت دسترسی اندکی در اکثر منابع پروتئین گیاهی دارد. بنابراین هنگامی‌که لیزین به جیره پرندگان افزوده شود، آن‌ها افزایش وزن بیشتری را نشان می‌دهند (Sterling و همکاران، ۲۰۰۵). این نتایج با یافته‌های محققین دیگر، که گزارش کردند افزایش سطح اسیدهای آمینه ضروری به جیره بلدرچین‌های ژاپنی طی دوره رشد باعث افزایش وزن بدن می‌شود، سازگار است (Kaur و همکاران، ۲۰۰۸). همچنین این نتایج با یافته‌های به‌دست‌آمده توسط سایر محققین بر روی بلدرچین و جوجه‌های گوشتی، که گزارش کردند افزایش سطح اسید آمینه لیزین جیره باعث افزایش وزن زنده شد، همخوانی دارد (عالمی و همکاران ۱۳۸۸؛ Attia، ۲۰۱۴؛ Dozier و همکاران، ۲۰۰۷؛ Garcia و همکاران، ۲۰۰۶؛ Kidd and Kerr، ۱۹۹۸؛ Sibbald، ۱۹۸۹).

چندین سازوکار احتمالی برای افزایش رشد جوجه‌ها در پاسخ به افزودن لیزین جیره وجود دارد که شامل افزایش قابلیت دسترسی لیزین برای سنتز پروتئین، تحریک ترشح هورمون‌هایی مثل انسولین، گلوکاگون، هورمون رشد و فاکتور شبه انسولین که نتیجه آن می‌تواند افزایش سنتز پروتئین و افزایش مصرف خوراک باشد (عالمی و همکاران، ۱۳۸۸).

نتایج بدست آمده در تحقیق حاضر با یافته‌های محققینی که گزارش کردند جوجه‌های گوشتی در شرایط کمبود لیزین، مصرف خود را افزایش می دهند و افزایش مقدار بیشتر لیزین به جیره باعث کاهش مصرف خوراک می شود (عالمی و همکاران، ۱۳۸۸) همسو می باشد. گزارش شده است جوجه‌هایی که در کمبود حد مرزی اولین اسیدآمینه محدود کننده قرار می‌گیرند مصرف خوراک خود را افزایش می‌دهند (Fisher، ۱۹۹۸).

نتایج بدست آمده در تحقیق حاضر همسو یافته‌های محققین دیگر می باشد (عالمی و همکاران، ۱۳۸۸؛ Dozier و همکاران ، ۲۰۰۷؛ Garcia و همکاران، ۲۰۰۶؛ Kidd and Kerr، ۱۹۹۸؛ Sibbald، ۱۹۸۹). در این راستا گزارش شده است که که توازن بهتر اسیدهای آمینه باعث تأمین بهتر نیازهای اسیدآمینه‌ای و ابقاء نیتروژن بیشتر می‌شود و پرنده می‌تواند وزن بیشتر و ضریب تبدیل بهتری را نشان می دهند (Garcia و همکاران، ۲۰۰۶). با کمبود لیزین، سایر اسیدهای آمینه مازاد باعث عدم توازن شده و مسیرهای تجزیه اسیدهای آمینه تحریک می‌شود، درنتیجه بازده استفاده از

پروتئین جیره کاهش می‌یابد (D'Mello، ۱۹۷۵). در این تحقیق نیز بیشترین ضریب تبدیل در پرندگان تغذیه‌شده با سطوح پایین لیزین (۱/۱ و ۱/۲ درصد جیره) مشاهده شد. بر اساس یافته‌های دیگر، این احتمال وجود دارد که با توجه براثر لیزین بر ترکیب بدن، ضریب تبدیل بهبود یابد زیرا با سطوح بالاتر لیزین ذخیره چربی کاهش می‌یابد. عواملی دیگری نظیر سرعت رشد، شکل منحنی رشد و محتوی چربی بدن ضریب تبدیل خوراک را تحت تأثیر قرار می‌دهند (Garcia و همکاران، ۲۰۰۶). بنابراین روند کاهشی مشاهده شده در ضریب تبدیل می‌تواند به دلیل افزایش وزن بدن و روند کاهشی مصرف خوراک در راستای افزودن لیزین به جیره‌ها باشد (Fisher، ۱۹۹۸). در این تحقیق افزایش سطح لیزین جیره باعث افزایش بازده لاشه و درصد سینه شد. نتایج تحقیق حاضر با نتایج محققین دیگر که گزارش کردند که افزایش سطح لیزین جیره باعث افزایش بازده لاشه و درصد سینه بلدرچین می‌شود، همخوانی دارد (Reda و همکاران، ۲۰۱۵؛ Sterling و همکاران، ۲۰۰۶). افزایش نسبت اسیدهای آمینه ضروری به غیرضروری در جیره باعث افزایش پروتئین و کاهش چربی لاشه خواهد شد (Bedford and Summers، ۱۹۸۵). به‌طور مشابه، افزایش لیزین جیره باعث افزایش در ابقاء پروتئین و کاهش در ابقاء چربی لاشه می‌شود (Sibbald، ۱۹۸۹). اسیدهای آمینه برای تولید و توسعه عضلات حیاتی می‌باشند و مقدار لیزین در عضله سینه به‌طور نسبی بالاتر از سایر اسیدهای آمینه است. لیزین تقریباً هفت درصد پروتئین عضله سینه را تشکیل می‌دهد و ناکافی بودن لیزین جیره، بازده گوشت سینه را در مقایسه با سایر عضلات کاهش می‌دهد (Tesseraud، ۱۹۹۹). کمبود لیزین به‌طور مشخص رشد ماهیچه اصلی سینه را کاهش می‌دهد زیرا تجزیه نسبی پروتئین در ماهیچه اصلی سینه با کمبود لیزین افزایش می‌یابد. افزایش لیزین جیره ممکن است سرعت رشد را بهبود بخشد، بنابراین موجب افزایش گوشت سینه نسبت به وزن لاشه می‌شود (Leeson and Summers، ۲۰۰۸).

بر اساس نتایج این آزمایش، بهترین سرعت رشد و بازده غذایی در بلدرچین‌های ژاپنی در حال رشد، با تغذیه جیره‌های حاوی ۲۸۵۰ کیلوکالری در کیلوگرم انرژی قابل متابولیسم و ۱/۴ درصد لیزین حاصل می‌شود. بنابراین مقادیر مذکور را می‌توان برای دورهٔ رشد بلدرچین ژاپنی توصیه کرد.

منابع

عالمی ف، شیوآزاد م، زاغری م، مروج ح (۱۳۸۸) تأثیر سطوح مختلف اسیدآمینه لیزین قابل هضم بر عملکرد، پاسخ ایمنی و فرا سنجه های خونی جوجه‌های گوشتی. نشریه علوم دامی (پژوهش و سازندگی) ، ۸۳: ۲۰-۲۸ .

یازرلو م، شریفی س د، شریعتمداری ف، صالحی ع(۱۳۹۲) تعیین سطح مطلوب انرژی و پروتئین در جیرهٔ رشد بلدرچین ژاپنی (Coturnix coturnix japonica). تولیدات دامی،۱۵: ۱-۱۰.

Abdel MMA (2005) Effect of dietary energy on some productive and physiological traits in Japanese quail. Department of Animal Production Faculty of Agriculture al-azhar University, Egypt. Thesis.

AOAC International (2005) Official methods of analysis of AOAC International. 18th ed. AOAC Int., Gaithersburg, MD.

Attia, AA (2014) Lysine requirements of growing Japanese quail under Egyptian conditions. Department of Animal Production Faculty of Agriculture Zagazig University, Egypt. Thesis

Bedford MR and Summers JD (1985) Influence of the ratio of essential to non essential amino acids on performance and carcass composition of the broiler chick. British Poultry Science 26(4): 483-491.

Begin JJ (1968) Acomparison of the ability of t he Japanese quail and light breed chicken to metabolize and utilize energy. Poultry Science (47): 1278-1281.

Bouyeh M and Gevorgyan OKH (2011) Influence of excess lysine and methionine on cholesterol, fat and performance of broiler chicks. Journal of Animal and Veterinary Advances 10 (12): 1546-1550.

D'Mello JPF (1975) Amino acid requirement of the young turkey, leucine, isoleucine and valin. British Poultry Science 16: 607-615.

Dozier WA, Kidd MT and Corzo A (2007) Dietary amino acid responses of broiler chickens. Journal of Applied Poultry Research 17:157–167.

Fisher C (1998) Lysine: amino acid requirements of broiler breeders. Poultry Science 77: 124–133.

Garcia AR, Batal AB and Baker DH (2006) Variations in the digestible lysine requirement of broiler chickens due to sex, performance parameters, rearing environment, and processing yield characteristics. Production Science 85(3): 498-504.

Hajkhodadad I, Shivazad M, Moravvej H and Zare-Shahneh A (2013) Effect of dietary lysine on performance and immunity parameters of male and female Japanese quails. African Journal of Agricultural Research 8: 113-118.

Kaur S, Mandal AB, Singh KB and Kadam MM (2008) The response of Japanese quails (heavy body weight line) to dietary energy levels and graded essential amino acid levels on growth performance and immuno-mpetence. Journal of Livestock Science 117: 255–262.

Kidd MT and Kerr BJ (1998) Lysine levels in starter and grower finisher affect boiler performance and carcass traits. Poultry Science 7:351-357.

Leeson S and Summers JD (2008) Protein and amino acids in Scott's Nutrition of the Chicken. Pages 126–127. International Book Distributing Company, Lucknow, India.

Moura AMA, Soares R, Fonseca JB, Vieira RAM and Couto HP (2007) Lysine requirement for growing Japanese quails (Coturnix japonica). Universidade Federal de Lavras, Lavras, Brazil, Ciência Agrotecnologia 31(4):1191-1196.

Nasr J and Kheiri F (2011) Effect of different lysine levels on Arian broiler performances. Italian Journal of Animal Science 10:32-42.

NRC (National Research Council) (1994) Nutrient Requirements of Poultry. 9th Revised ed. National Academy Press, Washington, DC. USA.

Reda, FM, Ashour EA, Alagawany M and Abd El-Hack ME (2015) Effects of dietary protein, energy and lysine intake on growth performance and carcass characteristics of growing Japanese quails. Asian Journal of Poultry Science 9 (3): 155-164.

Rezaei M, Nassiri-Moghaddam H, Pour-Reza J and Kermanshahi H (2004) The effects of dietary protein and lysine levels on broiler performance, carcass characteristics and N excretion. International Journal of Poultry Science 3 (2): 148-152.

SAS Institute (2005) SAS statistics user's guide. Version 9.2. SAS Institute Inc., Cary, NC, USA.

Sibbald IR (1989) Metabolizable energy evaluation of poultry diets. In: Recent Development in Poultry Nutrition. Edit. Cole, D. J. A., W. Haresign Butterworths. London.

Sterling KG, Pesti GM and Bakalli RI (2003) performance of broiler chicks fed various levels of dietary lysine and crude protein. Poultry Science 82: 1939–1947.

Sterling KG, Pesti GM and Bakalli RI (2006) Performance of different broiler genotypes fed diets with varying levels of dietary crude protein and lysine. Poultry Science 85(6): 1045-1054.

Sterling KG, Vedenov DV, Pesti GM and Bakalli RI (2005) Economically optimal dietary crude protein and lysine levels for starting broiler chicks. Production Science 84(1): 29-36.

Tesseraud S, Bihan-duva LER, Peresson E, Michel J and Chagneau AM (1999) Response of Chick Lines Selected on Carcass Quality to Dietary Lysine Supply: Live Performance and Muscle Development. Poultry Science 8:80-84.