نشریه علوم دامی
(پژوهش و سازندگی)

شماره ۱۱۸، بهار ۱۳۹۷
ص‌ص: ۱۶۱~۱۷۲

بررسی اثر سطوح مختلف متیونین بر عملکرد و فراسنجه‌های خونی در بلدرچین ژاپنی

- **نیما ایلا**
استادیار گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج، کرج- ایران.
- **فاطمه جلیلی**
کارشناسی ارشد علوم دامی، دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج، کرج- ایران.
- **علی کیانی** (نویسنده مسئول)
دانشجوی دکترای تغذیه طیور، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زنجان.
- **محمد یازرلو**
کارشناسی ارشد تغذیه طیور، پردیس ابوریحان، دانشگاه تهران.

تاریخ دریافت : اردیبهشت ۱۳۹۶ تاریخ پذیرش : شهریور ۱۳۹۶

شماره تماس نویسنده مسئول: ۰۹۳۵۵۹۳۳۵۴۱
Email: alikianee@gmail.com

چکیده

آزمایشی به منظور بررسی تاثیر سطوح مختلف متیونین جیره بر عملکرد و فراسنجه‌های خونی و صفات تولید مثلی بلدرچین ژاپنی تخمگذار به مدت ۹ هفته (۱۶-۸ هفتگی) انجام شد. در این آزمایش از ۱۴۰ پرنده ماده هم سن (۵۶ روزه) در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۵ تیمار، ٤ تکرار و ۷ قطعه پرنده در هر تکرار استفاده شد. جیره‌های آزمایشی به ترتیب حاوی سطوح ۰/۳۵، ۰/٤۰، ۰/٤۵، ۰/۵۰ و ۰/۵۵ درصد جیره متیونین بودند. نتایج آزمایش نشان داد که در دوره اول تولید (۱۲-۸ هفتگی)، دوره دوم تولید (۱۶-۱۳ هفتگی) و کل دوره (۱۶-۸ هفتگی) سطوح مختلف متیونین جیره اثر معنی‌داری بر درصد تولید و توده تخم تولیدی بلدرچین (گرم/پرنده/روز) داشتند (P<۰/۰۵) بطوری که بالاترین درصد تولید و وزن توده تخم در دوره‌های مختلف تولید به ترتیب مربوط به پرندگان تغذیه شده با جیره حاوی ٤۵/ ۰ و۰/۵۰ درصد متیونین بود. مقایسه تیمارهای آزمایشی نشان داد که با افزایش سطح متیونین جیره میزان آلبومین سرم و اسید اوریک خون بلدرچین‌های ژاپنی بترتیب کاهش و افزایش یافت. نتایج این آزمایش نشان داد بهترین عملکرد تولیدی و تولیدمثلی(وزن تخم، تولید تخم) بلدرچین ژاپنی تخمگذار در دوره اول تولید (۱۲-۸ هفتگی)، دوره دوم تولید (۱۶-۱۳ هفتگی) و کل دوره (۱۶-۸ هفتگی)، بترتیب با تغذیه جیره‌های حاوی ۰/٤۵، ۰/۵۰ و ۰/۵۵ درصد متیونین جیره حاصل می‌شود بنابراین مقادیر مذکور را می‌توان به عنوان مقادیر احتیاجات متیونین بلدرچین در دوره تخمگذاری درنظر گرفت.

واژه‌های کلیدی: بلدرچین ژاپنی تخمگذار، عملکرد، فراسنجه‌های خونی، صفات تولید مثلی

Animal Science Journal (Pajouhesh & Sazandegi) No 118 pp: 161-172

Effect of Dietary methionine levels on performance and blood parameters in Japanese quail

By: Nima Eila[1], F. Jalili[2], A.Kiani[*3] and M. Yazarloo[4]

1: Assistant professor in Islamic Azad University, Karaj Branch, Karaj-Iran.
2: M.Sc. Student, in Islamic Azad University, Karaj Branch, Karaj-Iran.
3: PhD student in Poultry Nutrition, Department of Animal Sciences, University of Zanjan, Zanjan-Iran.
4: M.Sc. Student, Department of Animal and Poultry Science, College of Aburaihan, University of Tehran, Pakdasht – Iran.

Received: May 2017 **Accepted: September 2017**

An experiment was carried out to evaluate the effect of different levels of dietary methionine on performance, blood parameters and reproductive traits of laying Japanese quail for 9 weeks(8-16 week of age). A total of 140 female Japanese quails were distributed in completely randomized experimental design with five treatments (56 days of age) with 4 replicates(7 birds in each replicate). Treatments including: 0.35, 0.40, 0.45, 0.50 and 0.55 % of methionine concentration in the diet. The results of study demonestrated that in first period (8-12 week), second period(13-16 week) and the whole period(8-16 week), methionine levels had a significant effect($P<0/05$) on egg production and egg mass(gr/bird/day) which the highest egg production and egg mass were related to birds fed on diets containing 0.45%, 0.50 % methionine, respectively. The comparison of treatments demonstrated that with increasing the methionine concentration, albumin and uric acid level were decreasing. The results of this study show that the highest production performance and reproduction indicators in the first period (8-12 week), second period (13-16 week) are related to 0.45%, 0.50 and 0.55 % of methionine in diets and therefore these levels can be considered as requirements of layer Japanese quail in laying phase.

Key words: Japanese quail, performance, blood parameter, reproduction traits.

مقدمه

میتونین (اسید آلفا- آمونیوم – میتل بوتیریک) یک اسید آمینه ضروری است. اسید آمینه متیونین به عنوان اولین اسید آمینه محدود کننده در تغذیه طیور تخم گذار مطرح است که این اسید آمینه نقش مهمی در اندازه و تولید تخم مرغ دارد (Carew و همکاران، ۲۰۰۳).

متیونین پیش ماده هموسیستئین بوده که به عنوان یک اسید آمینه گوگرددار مهم در متیلاسیون و مسیر انتقال گوگرد مطرح است. متیونین، اسید آمینه آغازکننده در سنتز پروتئین‌ها در یوکاریوت‌ها، و به شکل N فرمیل متیونین در پروکاریوتها وجود دارد. متیونین نقش مهمی در متابولیسم روده دارد و به احتمال زیاد این نقش خود را با دخالت در تولید سیستئین ایفا می‌نماید. همچنین سیستئین در عملکرد آنتی اکسیدانی سلول‌های پوششی روده به عنوان یک پیش ماده برای سنتز مولکول گلوتاتیون مطرح است (Harper و همکاران، ۱۹۵۶). علاوه بر این، سیستئین و گلوتاتیون می‌توانند در تنظیم تقسیمات هسته‌ای سلول‌های اپیتلیال روده نقش داشته باشند. متیونین تواندبه عنوان عامل چربی سوز از طریق دخالت در تعادل پروتئین و یا از طریق اهداء گروه متیل و همچنین دخالت در سنتز کولین، بتائین، سوخت و ساز اسید فولیک و ویتامین B_{12} عمل می‌کند. متیونین با دادن گروه متیل در متیلاسیون اتانول آمین دخالت داشته و به طور مستقیم برای سنتز لسیتین استفاده می‌شود.- شود. بدن از طریق لسیتین، حمل و نقل چربی‌ها را تسهیل می‌کند. همچنین متیونین در سنتز ال‌کارنیتین نقش داشته که این ترکیب از

اهمیت زیادی برای بتا اکسیداسیون اسیدهای چرب بلند زنجیر برخوردار است. بنابراین، مکمل متیونین راهی برای کاهش مقدار چربی شکمی و افزایش وزن بدن به شمار می‌آید (Baiao وهمکاران، ۱۹۹۹).

محققان اولیه گله‌های بلدرچین آزمایشگاهی خود را به طرز موفقیت آمیزی با استفاده از جیره آغازین بوقلمون پرورش دادند(Shim and Vohra ، ۱۹۸۴). Belo و همکاران (۱۹۹۷)، و اثر سطوح مختلف متیونین + سیستین (۰/۵۵، ۰/۶۵، ۰/۷۵ و ۰/۸۵ درصد جیره) را در سه دوره ۲۱ روزه (از ۴۲ الی ۱۰۵ روزگی) روی عملکرد بلدرچین تخم‌گذار مورد بررسی قرار دادند. آنها بیان کردند که افزایش سطح اسید آمینه‌های متیونین+ سیستین، جیره بر خوراک مصرفی، وزن بدن، میزان تولید تخم، وزن پوسته و میزان پروتئین تخم بلدرچین ژاپنی اثر معنی‌داری داشت. Shim و Lee (۱۹۸۸)، میزان احتیاجات بلدرچین تخمگذار را مورد بررسی قرار دادند و گزارش کردند که پرندگان تغذیه شده با سطوح ۰/۶۲ درصد جیره متیونین+سیستین بهترین عملکرد تخمگذاری و راندمان خوراک را داشتند. همچنین آنها گزارش کردند که بیشترین درصد نطفه‌داری و جوجه‌درآوری با سطوح ۰/۶۸ درصد جیره متیونین + سیستین و ۰/۳۴ درصد جیره متیونین حاصل شده است. Murakami و همکاران (۱۹۹۴) در آزمایشی نشان دادند که پرندگان تغذیه شده با ۰/۴۵ درصد جیره با مکمل DL متیونین بهترین عملکرد را داشتند. Belo و همکاران (۲۰۰۰)، به منظور بررسی اثر سطوح مختلف متیونین جیره بر عملکرد دوره تخم گذاری بلدرچین ژاپنی، ۲۱۶ قطعه پرنده ۵۱ روزه را در قالب یک طرح بلوک با ۵ تیمار استفاده کردند. جیره آزمایشی آنها حاوی ۲۸۰۰ کیلوکالری در کیلوگرم انرژی قابل متابولیسم و ۱۹ درصد پروتین خام بود که با ۵ سطح ۰/۲۸، ۰/۳۵، ۰/۴۲، ۰/۵۱ و ۰/۵۷ درصد متیونین مکمل شده بودند. نتایج آنها نشان داد که افزایش سطح متیونین جیره خوراک مصرفی، درصد تخم‌گذاری و اندازه تخم را افزایش و ضخامت پوسته را کاهش داد. همچنین آنها میزان متیونین کل مورد نیاز برای دوره تخم-گذاری بلدرچین ژاپنی را ۰/۴۲ درصد جیره گزارش کردند.

Pinto و همکاران (۲۰۰۳)، گزارش کردند که افزایش سطح متیونین +سیستین جیره، بطور معنی‌داری وزن بدن، درصد تولید تخم، وزن تخم، درصد توده تخم، درصد پوسته تخم و خوراک مصرفی را تحت تاثیر قرار داد.

Garcia و همکاران (۲۰۰۵)، تحقیقی به منظور بررسی تاثیر سطوح مختلف پروتئین، متیونین + سیستئین و لیزین جیره برعملکرد تخمگذاری و کیفیت تخم بلدرچین ژاپنی انجام دادند. در این آزمایش از تعداد ۱۹۹۴ قطعه بلدرچین ژاپنی ۴۲ روزه در یک آزمایش فاکتوریل ۲×۳×۳، [سه سطح پروتئین (۱۶، ۱۸ و ۲۰ درصد)، سه سطح متیونین + سیستئین (۰/۷۰، ۰/۷۸ و ۱/۰۵ درصد) و دو سطح لیزین (۱/۰۰ و ۱/۳۷ درصد)] در قالب طرح کاملاً تصادفی با چهار تکرار و ۲۷ پرنده در هر تکرار استفاده شده بود. نتایج آزمایش آنها نشان داد که سطوح پروتئین جیره تأثیر معنی-داری بر وزن بدن داشت ولی تأثیری بر خوراک مصرفی و ضریب تبدیل نداشت. همچنین آنها میزان ۲۳/۸ درصد پروتئین را در جیره برای دوره پرورش پیشنهاد کردند.

در همین راستا کمیته ملی تحقیقات امریکا (۱۹۹۴)، و Fisher و همکاران (۱۹۷۰) متیونین مورد نیاز برای دوره تخم گذاری بلدرچین ژاپنی را بترتیب در جیره حاوی۲۰ و ۱۸ درصد پروتئین خام ، ۰/۴۵ درصد جیره پیشنهاد کردند. Lesson and Summers(۲۰۰۲) متیونین مورد نیاز برای دوره تخم گذاری بلدرچین را ۰/۵۲ درصد در جیره حاوی ۱۸ درصد پروتئین خام جیره برآورد کردند.

در بین اسیدهای امینه، آمینو اسیدهای گوگرد دار دارای بیشترین پتانسیل برای تعدیل متابولیسم چربی هستند و متیونین، کلسترول نوع HDL را افزایش می دهد. سیستئین بطور موثری سطح VLDL را کاهش می دهد (Zui و همکاران، ۱۹۹۲). تائورین، کلسترول موجود در VLDL را کاهش داده و تمایل به افزایش کلسترول نوع HDL دارد. لذا به نظر می رسد اسیدهای امینه گوگرد دار سبب کاهش کلسترول نوع VLDL و افزایش کلسترول نوع HDL می شوند.

هضم آمینواسیدهای گوگرددار منجر به افزایش سطح کلسترول

نوع HDL پلاسما می شود. به نظر میرسد که کلسترول نوع HDL بوسیله آمینو اسیدهای گوگرددار افزایش می‌یابد یابد و این افزایش از طریق بیان ژن apo A-I در کبد صورت می گیرد. چگونگی فعالیت آمینو اسیدهای گوگرد دار متفاوت است. برای مثال سطوح نسبتا کم متیونین، کلسترول سرم را در موش صحرایی افزایش داده اما متیونین اضافی سبب کاهش رشد،، کاهش کلسترول سرم می شود، سیستئین اضافی جیره نیز سبب کاهش رشد شده اما کلسترول پلاسما را افزایش می دهد (Ojano-Dirain و همکاران، ۲۰۰۲). لذا این آزمایش جهت تعیین سطح مطلوب متیونین جیره دوره تخم گذاری بلدرچین ژاپنی (با استفاده از ارزیابی پاسخ های عملکردی، فیزیولوژیکی و متابولیکی) به سطوح مختلف متیونین جیره طراحی و اجرا گردید.

مواد و روش

در یک دوره ۹ هفته‌ای (از سن ۸ تا ۱۶ هفتگی) تأثیر سطوح مختلف متیونین جیره بر عملکرد و فراسنجه‌های خونی بلدرچین ژاپنی تخمگذار در شهریور ۱۳۹۵ در یک فارم خصوصی در استان گیلان –رشت مجهز به سیستم قفس) موردبررسی قرار گرفت. سالن تخمگذار مذکور دارای ابعاد ۴×۶ متر و درآن دو ردیف قفس چهار طبقه قرار داشت. اندازه‌ی هر قفس ۲۰×۱۵×۱۵ سانتی-متر بود که در طی آزمایش یک قطعه بلدرچین تخم‌گذار در هر قفس نگهداری شد. قفس‌ها مجهز به سیستم آبخوری نیپلی و سیستم دان‌خوری ناودانی بودند. بسته به تعداد پرنده موجود در هر واحد آزمایشی، دانخوری به قسمت‌های مختلف تقسیم شده و این عمل اندازه‌گیری دان باقیمانده را امکان پذیر می‌نمود. سالن مجهز به بخاری گازی، جهت تأمین گرما و سیستم تهویه با یک هواکش مناسب و زمان‌سنج جهت تنظیم ساعت روشنایی و خاموشی بود. جهت تأمین نور مورد نیاز جوجه‌ها، از لامپ‌های ۴۰ وات استفاده شد. همچنین برنامه نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت خاموشی در طول دوره اعمال شد.

تعداد ۱۴۰ قطعه بلدرچین تخمگذار ژاپنی که پراکندگی وزنی کمتری حول میانگین داشتند انتخاب و در یک آزمایش با پنج سطح متیونین (۰/۳۵، ۰/۴۰، ۰/۴۵، ۰/۵۰ و ۰/۵۵ درصد جیره) در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۴ تکرار و هر تکرار شامل ۷ قطعه، مورد بررسی قرار گرفتند. مدت زمان انجام آزمایش ۹ هفته (از سن ۸ تا ۱۶ هفتگی) در نظر گرفته شد. جیره‌های آزمایشی بر پایه ذرت و سویا و بر اساس توصیه‌های NRC (۱۹۹۴) به کمک نرم‌افزار UFFDA تنظیم شدند (جدول ۱).

در این آزمایش صفات عملکردی (خوراک مصرفی، ضریب تبدیل غذایی، درصد تولید تخم، توده تخم مرغ، میانگین وزن تخم) و فراسنجه‌های خونی مورد ارزیابی و اندازه گیری قرار گرفتند. صفات مربوط به عملکرد تخم‌گذاری نظیر مصرف خوراک، ضریب تبدیل غذایی، درصد تولید تخم ، توده تخم بلدرچین، میانگین وزن تخم، شاخص شکل تخم، به صورت هفتگی (۹ دوره یا هفته) مطالعه شد. برای اندازگیری مقدار خوراک مصرفی روزانه ۳۵ گرم خوراک به ازای هر بلدرچین در اختیار آنها قرار گرفت و سپس در پایان هر هفته غذای باقیمانده توزین شد. اگرچه درصد تولید تخم به دو صورت مرغ لانه و مرغ روز بیان می شود، ولی در این مطالعه بدلیل عدم وجود تلفات در طول دوره، دو روش نتایج یکسانی داشت، لذا نتایج تنها بر اساس مرغ روز(طبق فرمول زیر) گزارش شده است.

$$\text{درصد تولیدتخم (مرغ روز)} = \frac{\text{تعداد کل تخم درطول یک دوره(هفته)در هر واحد آزمایشی}}{\text{(تعداد روزهایی که پرندگان تلف شده در گله بودند × تعداد تلفات) + (تعداد پرنده در اول دوره × تعداد روز)}} \times ۱۰۰$$

جدول ۱- ترکیب جیره‌های آزمایشی

مواد خوراکی (درصد)	جیره‌های آزمایشی				
	۱	۲	۳	٤	٥
ذرت	۶۰/۴۳	۶۰/۴۵	۶۰/۴۶	۶۰/۴۷	۶۰/۴۸
کنجاله سویا	۳۱/۲۵	۳۱/۲۰	۳۱/۱۵	۳۱/۱۰	۳۱/۰۵
کربنات کلسیم	۵/۷۴	۵/۷۴	۵/۷۴	۵/۷۴	۵/۷۴
دی کلسیم فسفات	۱/۱۸	۱/۱۸	۱/۱۸	۱/۱۹	۱/۱۹
روغن گیاهی	۰/۶۹۰	۰/۶۸۰	۰/۶۷۰	۰/۶۶۰	۰/۶۵۰
مکمل ویتامینی [۱]	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
مکمل معدنی [۲]	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
نمک	۰/۲۰۰	۰/۲۰۰	۰/۲۰۰	۰/۲۰۰	۰/۲۰۰
دی ال متیونین	۰/۰۰	۰/۰۵	۰/۱۰	۰/۱۵	۰/۲۰
جمع	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰
مواد مغذی محاسبه شده					
انرژی قابل متابولیسم ظاهری ظ(kcal/kg)	۲۹۰۰	۲۹۰۰	۲۹۰۰	۲۹۰۰	۲۹۰۰
پروتئین خام (٪)	۲۰	۲۰	۲۰	۲۰	۲۰
کلسیم (٪)	۲/۵	۲/۵	۲/۵	۲/۵	۲/۵
فسفر قابل دسترس (٪)	۰/۴۰	۰/۴۰	۰/۴۰	۰/۴۰	۰/۴۰
لیزین (٪)	۱/۰	۱/۰	۱/۰	۱/۰	۱/۰
متیونین (٪)	۰/۳۵	۰/۴۰	۰/۴۵	۰/۵۰	۰/۵۵
متیونین+ سیستئین (٪)	۰/۷۰	۰/۷۵	۰/۸۰	۰/۸۵	۰/۹۰

[۱] هر کیلوگرم مکمل معدنی مورد استفاده مقدار ۳۳۰۰۰ میلی‌گرم آهن، ۶۶۰۰۰ میلی‌گرم روی، ۸۸۰۰ میلی‌گرم مس، ۶۶۰۰۰ میلی‌گرم منگنز، ۹۰۰ میلی‌گرم ید و ۳۰۰ میلی‌گرم سلنیم را تأمین می‌کرد.

[۲] هر کیلوگرم مکمل ویتامینه مورد استفاده ۷۷۰۰۰۰۰ بین‌المللی، ویتامین A، ۳۳۰۰۰۰۰ واحد بین‌المللی 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، ۲۲۰۰ میلی‌گرم نیاسین، ۱۱۰ میلی‌گرم اسیدفولیک، ۲۷۵۰۰۰ میلی‌گرم کولین کلراید، ۵۵۰۰۰ میکروگرم بیوتین و ۸۸۰۰ میکروگرم B_{12} و ۱۲۵ میلی‌گرم آنتی‌اکسیدان را تأمین می‌کرد.

تخم‌های تولیدی هر روز توزین و در پایان هر هفته میانگین وزن آن محاسبه شد. توده تخم مقدار یا گرم تخم تولیدی به ازای هر بلدرچین در یک روز نیز محاسبه شد. در پایان هفته پنجم و نهم آزمایش به‌منظور اندازه‌گیری فراسنجه‌های خونی از هر پن یک پرنده (۴ پرنده از هر تیمار) به‌طور تصادفی انتخاب و خون‌گیری از طریق ورید بال انجام شد. برای جدا شدن سرم، نمونه‌های خون مدتی در دمای اتاق نگهداری شد. نمونه‌های خون توسط سانتریفیوژ در دور ۳۰۰۰ و به مدت ۱۵ دقیقه سانتریفیوژ شدندو سرم جداشده داخل میکروتیوب ریخته شد و در فریزر تحت دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد تا زمان تجزیه شیمیایی فراسنجه‌های بیوشیمیایی خون نگهداری شدند. مقدار پروتئین تام سرم با استفاده از کیت شرکت پارس آزمون با روش فتومتریک بر طبق روش

Biuretو همکاران (۲۰۰۲) به کمک دستگاه اتوآنالیزور(آلسیون ۳۰۰) تعیین شد. مقدار کلسیم و فسفر سرم به روش رنگ سنجی و با استفاده از کیت های شرکت زیست شیمی اندازه گیری شد. مقدار تری گلیسریدتری‌گلیسرید،کلسترول و آلبومین نیز با استفاده کیت شرکت پارس آزمون اندازه‌گیری شد. داده‌های حاصل به کمک نرم افزار اکسل پردازش و با استفاده از برنامه SAS نسخه ۹ مطابق مدل آماری زیر تجزیه و میانگین‌ها به کمک آزمون چند دامنه‌ای دانکن مقایسه شدند (مقدم و ولی زاده، ۱۳۸۱):

$$X_{ij} = \mu + T_i + \varepsilon_{ij}$$

در این رابطه:

μ: میانگین جمعیت، T_i: اثر سطوح متیونین، و ε_{ij}: اثر خطا آزمایشی می‌باشند.

نتایج و بحث

برای بررسی اثر سطوح مختلف متیونین جیره بر صفات مورد بررسی در بلدرچین ژاپنی تخمگذار، داده‌ای جمع‌آوری شده در دو دوره، دوره اول تولید (۱۲-۸ هفتگی)، دوره دوم تولید (۱۶-۱۳ هفتگی) و کل دوره (۱۶-۸ هفتگی) به شرح زیر مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

اثرسطوح مختلف متیونین جیره بر پاسخ های عملکردی بلدرچین تخمگذار ژاپنی طی دوره اول تولید (۱۲-۸ هفتگی) در جداول ۲ و ۳ آمده است. سطوح مختلف متیونین جیره اثر معنی‌داری بر میزان خوراک مصرفی، وزن تخم (گرم) و ضریب تبدیل غذایی بلدرچین تخمگذار ژاپنی طی دوره اول و دوم تولید (۱۲-۸ هفتگی) نداشت ؛ درحالی که درصد تولید و توده تخم تولیدی بلدرچین (گرم/پرنده/روز) با تغییر سطح متیونین مصرفی تفاوت معنی‌داری نشان دادند (P<۰/۰۵). بطوری که بالاترین درصد تولید و وزن توده تخم مربوط به پرندگان تغذیه شده با جیره حاوی ۰/۴۵ درصد متیونین بود.

جدول ۲ – اثر سطوح مختلف متیونین جیره بر پاسخ های عملکردی بلدرچین تخمگذار ژاپنی طی دوره اول تولید (۱۲-۸ هفتگی)

تیمار (درصد متیونین جیره)	وزن تخم (گرم)	خوراک مصرفی (گرم/پرنده/روز)	تولید تخم (درصد)	توده تخم (گرم/پرنده/روز)	ضریب تبدیل
(۰/۳۵ درصد)	۱۱/۹۹	۲۸/۰۰	۶۷/۶۰^{b}	۸/۱۶^{b}	۳/۷۱
(۰/۴۰ درصد)	۱۲/۶۶	۳۰/۷۵	۷۳/۵۴^{a}	۹/۳۴^{a}	۳/۴۳
(۰/۴۵ درصد)	۱۳/۲۴	۳۲/۰۰	۷۵/۲۰^{a}	۱۰/۰۱^{a}	۳/۳۵
(۰/۵۰ درصد	۱۳/۰۹	۳۱/۷۶	۷۴/۲۵^{a}	۹/۸۰^{a}	۳/۴۴
(۰/۵۵ درصد)	۱۲/۷۲	۲۹/۹۷	۶۳/۶۶^{b}	۵/۱۰^{b}	۳/۹۱
SEM	۰/۴۸۴	۱/۰۸۱	۱/۳۶۷	۰/۲۴۷	۰/۱۴۵
P-Value	۰/۴۴۰	۰/۱۱۳	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۷۸

$^{a-c}$ تفاوت میانگین‌ها با حروف متفاوت معنی دار است (p<۰/۰۵)

SEM: خطای استاندارد

P-Value: سطح احتمال

اثر سطوح مختلف معنی‌داری در دوره دوم تولید نیز بطوری که بالاترین درصد تولید و وزن توده تخم مربوط به پرندگان تغذیه شده با جیره حاوی ۰/۵۰ درصد متیونین بود. با افزایش سطح متیونین مصرفی بیش از ۰/۵۰ درصد جیره، درصد تولید و توده تخم کاهش یافت. مصرف ۰/۳۵ و ۰/۵۵ درصد جیره متیونین سبب کمترین درصد تولید تخم، وزن توده تخم و بدنبال آن بدترین ضریب تبدیل شد، بطوری که تولید تخم در این گروه ها بترتیب ۷/۶۶ و ۱۱/۹۷ درصد کمتر از سطح ۰/۵۰ درصد متیونین بود. توده تخم تولیدی (گرم) در این گروه‌ها ۱/۹۱ و ۲/۲۰ گرم کمتر از گروه ۰/۵۰ درصد بود. با وجود معنی‌دار نبودن خوراک مصرفی سطوح مختلف متیونین ، مقایسه عددی تیمارهای آزمایشی نشان داد، با افزایش سطح متیونین جیره تا سطح ۰/۵۰ درصد مصرف خوراک افزایش یافت و با افزایش بیشتر از ۰/۵۰ درصد متیونین جیره، میزان خوراک مصرفی کاهش یافت.

جدول ۳- اثر سطوح مختلف متیونین جیره بر پاسخ های عملکردی بلدرچین تخمگذار ژاپنی طی کل دوره دوم تولید (۱۶-۱۳ هفتگی)

تیمار (درصد متیونین جیره)	پارامترهای عملکردی				
	وزن تخم (گرم)	خوراک مصرفی (گرم/پرنده/روز)	تولید تخم (درصد)	توده تخم (گرم/پرنده/روز)	ضریب تبدیل
(۰/۳۵ درصد)	۱۳/۴۹	۲۹/۷۷	۷۸/۴۹^{bc}	۱۰/۵۸^{c}	۲/۸۴
(۰/۴۰ درصد)	۱۴/۰۲	۳۱/۶۸	۸۰/۸۱^{ab}	۱۱/۲۹^{bc}	۲/۸۲
(۰/۴۵ درصد)	۱۴/۳۳	۳۳/۰۳	۸۴/۱۷^{a}	۱۲/۰۵^{ab}	۲/۷۶
(۰/۵۰ درصد	۱۴/۵۲	۳۴/۰۸	۸۶/۱۵^{a}	۱۲/۴۹^{a}	۲/۷۳
(۰/۵۵ درصد)	۱۳/۸۸	۲۹/۳۵	۷۶/۱۸^{c}	۱۰/۲۹^{c}	۲/۸۵
SEM	۰/۲۹۹	۲/۱۴۴	۱/۷۴۷	۰/۳۵۹	۰/۱۴۹
P-Value	۰/۱۸۴	۰/۴۸۶	۰/۰۰۱	۰/۰۰۲	۰/۹۶۹

$^{a-c}$ تفاوت میانگین‌ها با حروف متفاوت معنی دار است ($p<۰/۰۵$)

SEM: خطای استاندارد

P-Value: سطح احتمال

اثر سطوح مختلف متیونین جیره بر پاسخ‌های عملکردی بلدرچین تخمگذار ژاپنی طی کل دوره تولید (۱۶-۸ هفتگی) در جدول ۴ آمده است. سطوح مختلف متیونین جیره اثر معنی‌داری بر میزان خوراک مصرفی، وزن تخم (گرم) و ضریب تبدیل غذایی بلدرچین تخمگذار ژاپنی طی کل دوره تولید (۱۶-۸ هفتگی) نداشت ؛ درحالی که درصد تولید و توده تخم تولیدی بلدرچین (گرم/پرنده/روز) با تغییر سطح متیونین مصرفی تفاوت معنی‌داری نشان دادند ($P<۰/۰۵$). بطوری که بالاترین درصد تولید و وزن توده تخم مربوط به پرندگان تغذیه شده با جیره حاوی ۰/۵۰ درصد متیونین بود. با افزایش سطح متیونین مصرفی بیش از ۰/۵۰ درصد جیره، درصد تولید و توده تخم کاهش یافت. مصرف ۰/۳۵ و ۰/۵۵ درصد جیره متیونین سبب کمترین درصد تولید تخم، وزن توده تخم و بدنبال آن بدترین ضریب تبدیل شد بطوری که تولید تخم در این گروه ها بترتیب ۶/۷۰ و ۱۱/۳۰ درصد کمتر از سطح ۰/۵۰ درصد متیونین یود. توده تخم تولیدی (گرم) در این گروه ها ۱/۷۸ و ۱/۹۵ گرم کمتر از گروه ۰/۵۰ درصد بود. با وجود معنی‌دار نبودن خوراک مصرفی سطوح مختلف متیونین ، مقایسه عددی تیمارهای آزمایشی نشان داد با افزایش سطح متیونین جیره تا سطح ۰/۴۵ درصد مصرف خوراک افزایش یافت و با افزایش بیشتر از ۰/۵۰ درصد متیونین جیره، میزان خوراک مصرفی کاهش یافت.

جدول ٤ – اثر سطوح مختلف متیونین جیره بر پاسخ های عملکردی بلدرچین تخمگذار ژاپنی طی کل دوره تولید (۱٦-۸ هفتگی)

تیمار (درصد متیونین جیره)	پارامترهای عملکردی				
	وزن تخم (گرم)	خوراک مصرفی (گرم/پرنده/روز)	تولید تخم (درصد)	توده تخم (گرم/پرنده/روز)	ضریب تبدیل
۰/۳۵ درصد)	۱۲/۷۴	۲۸/۸۸	۷۳/۰۵^{b}	۹/۳۷^{c}	۳/۲۸
۰/۴۰ درصد)	۱۳/۳۴	۳۱/۲۱	۷۷/۱۷^{a}	۱۰/۳۲^{b}	۳/۱۳
۰/۴۵ درصد)	۱۳/۷۸	۳۲/۵۲	۷۹/۶۹^{a}	۱۱/۰۳^{ab}	۳/۰۵
۰/۵۰ درصد	۱۳/۸۰	۳۲/۹۲	۸۰/۲۰^{a}	۱۱/۱۵^{a}	۳/۰۸
۰/۵۵ درصد)	۱۳/۳۰	۲۹/۶۶	۶۸/۹۲^{c}	۹/۲۰^{c}	۳/۳۸
SEM	۰/۳۳۱	۱/۵۲۶	۱/۲۴۷	۰/۲۴۵	۰/۱۹۰
P-Value	۰/۱۹۵	۰/۳۰۷	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۱۵۸

$^{a-c}$ تفاوت میانگین‌ها با حروف متفاوت معنی دار است ($p<۰/۰۵$)

SEM: خطای استاندارد

P-Value: سطح احتمال

در تحقیق حاضر سطوح مختلف متیونین جیره در دوره های مختلف (۱۲-۸ هفتگی، ۱۶-۱۳ هفتگی و کل دوره ۱۶-۸ هفتگی) تاثیر معنی‌داری بردرصدبر درصد تولید و توده تخم تولیدی بلدرچین (گرم/پرنده/روز) داشتند ($P<۰/۰۵$). بطوری که بالاترین درصد تولید و وزن توده تخم در دوره‌های مختلف تولید بترتیب مربوط به پرندگان تغذیه شده با جیره حاوی ۰/۴۵، ۰/۵۰ و ۰/۵۰ درصد متیونین بود. با افزایش سطح متیونین مصرفی روند تولید صعودی بود ولی با افزایش بیشتر از ۰/۴۵، ۰/۵۰ و ۰/۵۰ متیونین مصرفی به ترتیب در دوره اول تولید (۱۲-۸ هفتگی)، دوره دوم تولید (۱۶-۱۳ هفتگی) و کل دوره (۱۶-۸ هفتگی)، روند تولید نزولی شد.

نتایج این تحقیق همسو با یافته‌های Belo و همکاران (۱۹۹۷)؛ Lee و Shim (۱۹۸۸)؛ Murakami و همکاران (۱۹۹۴)؛ Belo و همکاران (۲۰۰۰) و Pinto و همکاران (۲۰۰۳)، بود به طوری آنها گزارش کردند که افزایش سطح متیونین جیره، عملکرد (درصد تولید و توده تخم تولیدی بلدرچین‌های ژاپنی تخمگذار را بهبود بخشید.

تولید تخم مرغ تحت تاثیر عوامل مختلفی مانند تغذیه، سن، ژنتیک و عوامل محیطی قرار دارد. تنوع زیادی در انرژی و پروتئین طیور تخم‌گذار وجود دارد که ناشی از عواملی نظیر وزن بدن، مقدار خوراک مصرفی، فصل پرورش، وزن تخم مرغ می‌باشد. این مطالب باید در هنگام تعیین نیاز مورد توجه قرار گیرند. عمده انرژی مصرفی پرنده صرف نگهداری میشود و تنها حدود ۳۰ درصد آن صرف تولید میشود و این مقدار نیز ثابت نبوده و تحت تاثیر دمای محیط، رشد، سن و میزان محدودیت انرژی قرار دارد(Biuret و همکاران، ۲۰۰۲).

Belo و همکاران (۱۹۹۷)، اثر سطوح مختلف متیونین + سیستین (۰/۵۵، ۰/۶۵، ۰/۷۵ و ۰/۸۵ درصد جیره) را در سه دوره ۲۱ روزه (از ۴۲ الی ۱۰۵ روزگی) بر روی عملکرد بلدرچین تخمگذار مورد بررسی قرار دادند. آنها بیان کردند که افزایش سطح اسید آمینه‌های متیونین+ سیستین، جیره بر خوراک مصرفی، وزن بدن، میزان تولید تخم، وزن پوسته و میزان پروتئین تخم بلدرچین ژاپنی اثر معنی‌داری داشت. Murakami و همکاران (۱۹۹۴)، در آزمایشی به منظور برآورد نیاز متیونین بلدرچین تخمگذار، جیره

پایه با ۱۶درصد پروتئین و ۵ سطح مکمل DL متیونین را مورد بررسی قرار دادند و نتایج آنها نشان داد که پرندگان تغذیه شده با ۰/۴۵ درصد جیره با مکمل DL متیونین، بهترین عملکرد را داشتند. Belo و همکاران (۲۰۰۰)، به منظور بررسی اثر سطوح مختلف متیونین جیره بر عملکرد دوره تخم‌گذاری بلدرچین ژاپنی، از جیره‌های حاوی ۲۸۰۰ کیلوکالری در کیلوگرم انرژی قابل متابولیسم و ۱۹ درصد پروتئین که با ۵ سطح ۰/۲۸، ۰/۳۵، ۰/۴۲، ۰/۵۱ و ۰/۵۷ درصد متیونین سنتز شده مکمل شده بودند، استفاده کردند . نتایج آنها نشان داد که افزایش سطح متیونین جیره، خوراک مصرفی، درصد تخم گذاری و اندازه تخم را افزایش و ضخامت پوسته را کاهش داد. همچنین آنها میزان متیونین مورد نیاز برای دوره تخم گذاری بلدرچین ژاپنی را ۰/۴۲ درصد گزارش کردند.Pinto و همکاران (۲۰۰۳)، گزارش کردند که افزایش سطح متیونین +سیستین جیره، بطور معنی داری وزن بدن، را افزایش داده است.

در تحقیق حاضر با با افزایش بیشتر از ۰/۴۵، ۰/۵۰ و ۰/۵۰ درصد متیونین مصرفی به ترتیب در دوره اول تولید (۱۲-۸ هفتگی)، دوره دوم تولید (۱۶-۱۳ هفتگی) و کل دوره (۱۶-۸ هفتگی)، روند تولید نزولی شد. از آنجائیکه اسیدهای آمینه از هر منبعی که تامین شده باشند در صورتی که در ساختمان پروتئین ها مورد استفاده قرار نگیرند، به سرعت تجزیه و تخریب می‌شوند (Harper و همکاران،۱۹۹۳)، مصرف متیونین بیش از نیاز در بلدرچین تخمگذار سبب تجزیه مقادیر مازاد می‌گردد، لذا پرنده برای دفع ازت تولید شده، نیاز به مصرف انرژی بیشتری دارد. برررسی سطح اسید اوریک خون در سن ۱۲ هفتگی نیز موید این مطلب است.

وزن تخم مرغ در مرغ‌های مادر تحت تاثیر عوامل متعددی مانند ژنتیک، دوره نوری، بلوغ جنسی، نوع جیره و وزن بدن قرار دارد، که در این بین عامل اصلی تعیین کننده اندازه تخم مرغ و وزن بدن در زمان بلوغ است. تولید تخم‌مرغ تحت تاثیر عوامل متعدد تغذیه‌ای می‌باشد که از مهم‌ترین آنها می‌توان به سطح انرژی و پروتئین جیره، سطح متیونین و اسید لینولئیک اشاره نمود. اما دامنه تغییرات وزن تخم‌مرغ بسته به اینکه مرغ در کدام مرحله از چرخه تولید قرار دارد، در همان محدوده خواهد بود (Waldroup و همکاران، ۱۹۹۵).

در این آزمایش هر چندچند با افزایش سطح متیونین جیره وزن تخم بلدرچین‌ها افزایش اندک داشت ولی تفاوتها در هیچ کدام از دوره‌هایدوره‌های تولید معنی‌دارمعنی‌دار نبود. گزارشات Baiao و همکاران (۱۹۹۹) حاکی از افزایش وزن تخم‌مرغ با افزایش سطح متیونین در جیره است. Baiao و همکاران (۱۹۹۹) گزارش کردند وزن تخم مرغ با افزایش متیونین مصرفی از ۲۹۲ به ۳۹۰ میلی‌گرممیلی‌گرم در روز، افزایش می‌یابد. در حالی‌که Waldroup و Hellwig (۱۹۹۵) نشان دادند با پیشرفت مراحل تولید و افزایش سن، اندازه تخم‌مرغ نسبت به میزان متیونین جیره کمتر تغییر می‌کند. مطالعات Morris و Gous (۱۹۹۹) نشان داد وزن و تولید تخم مرغ تحت تاثیر عوامل متعددی می باشند و رابطه پیچیده ای بین تولید و وزن تخم مرغ وجود دارد.

می‌دهنداثر سطوح مختلف متیونین جیره بر فراسنجه‌های خونی بلدرچین ژاپنی در سن ۱۲ هفتگی در جدول ۵ آمده است. سطوح مختلف متیونین جیره اثر معنی‌داری بر میزان آلبومین و اسید اوریک سرم خون بلدرچین تخمگذار ژاپنی در سن ۱۲ هفتگی داشت ($P<۰/۰۵$)؛ مقایسه تیمارهای آزمایشی نشان داد که با افزایش سطح متیونین جیره میزان آلبومین سرم خون بلدرچین‌های ژاپنی کاهش یافت، بطوری که بیشترین و کمترین میزان آلبومین بترتیب مربوط به پرندگان تغذیه شده با جیره حاوی سطوح ۰/۳۵ و ۰/۵۵ درصد متیونین بود.

جدول ۵ – اثر سطوح متیونین جیره بر فراسنجه های خونی بلدرچین تخمگذار ژاپنی سن ۱۲هفتگی

تیمار (درصد متیونین جیره)	پروتئین تام (گرم در دسی لیتر)	آلبومین (گرم در دسی لیتر)	گلوبولین (گرم در دسی لیتر)	کلسیم (میلی گرم در دسی لیتر)	فسفر (میلی گرم در دسی لیتر)	اسید اوریک (میلی گرم در دسی لیتر)
(۰/۳۵ درصد)	۳/۶۰	۲/۹۰^{a}	۱/۶۲	۸/۵۳	۳/۷۲	۸/۳۵^{c}
(۰/۴۰ درصد)	۳/۷۳	۲/۵۳^{ab}	۱/۷۶	۸/۱۵	۳/۶۰	۱۰/۱۶^{b}
(۰/۴۵ درصد)	۳/۱۶	۱/۶۸^{bc}	۱/۸۶	۷/۸۷	۳/۷۴	۹/۸۱^{b}
(۰/۵۰ درصد	۳/۵۹	۱/۳۲^{c}	۲/۲۲	۸/۱۷	۳/۵۴	۹/۵۸^{bc}
(۰/۵۵ درصد)	۳/۸۱	۱/۲۵^{c}	۲/۲۰	۷/۶۸	۳/۸۲	۱۲/۳۲^{a}
SEM	۰/۵۲۳	۰/۵۳۱	۰/۲۶۶	۰/۵۹۸	۰/۴۲۵	۰/۲۶۶
P-Value	۰/۷۶۶	۰/۰۲۲	۰/۱۴۵	۰/۶۷۲	۰/۹۶۴	۰/۰۰۲

$^{a-c}$ تفاوت میانگین‌ها با حروف متفاوت معنی دار است ($p<۰/۰۵$)

SEM خطای استاندارد

P-Value: سطح احتمال

اثر سطوح مختلف متیونین جیره بر فراسنجه‌های خونی بلدرچین ژاپنی در سن ۱۶ هفتگی در جدول ۶ آمده است. سطوح مختلف متیونین جیره اثر معنی‌داری بر میزان کلسیم، فسفر ، پروتئین تام و گلوبولین، آلبومین و اسید اوریک سرم خون بلدرچین تخمگذار ژاپنی در سن ۱۶ هفتگی نداشت. مقایسه عددی تیمارهای آزمایشی نشان داد که با افزایش سطح متیونین جیره میزان گلوبولین سرم خون بلدرچین‌های ژاپنی بطور غیر معنی دار یمعنی‌داری افزایش یافت، بطوری که بیشترین میزان گلوبولین مربوط به پرندگان تغذیه شده با جیره حاوی سطوح ۰/۵۰ درصد متیونین بود.

جدول ٦ – اثر سطوح مختلف متیونین جیره بر فراسنجه های خونی بلدرچین تخمگذار ژاپنی در سن ١٦هفتگی

تیمار (درصد متیونین جیره)	پروتئین تام (گرم در دسی لیتر)	آلبومین (گرم در دسی لیتر)	گلوبولین (گرم در دسی لیتر)	کلسیم (میلی گرم در دسی لیتر)	فسفر (میلی گرم در دسی لیتر)	اسید اوریک (میلی گرم در دسی لیتر)
(۰/۳۵ درصد)	۵/۴۸	۴/۰۹	۲/۷۲	۸/۱۷	۴/۶۱	۷/۹۱
(۰/۴۰ درصد)	۵/۰۱	۳/۵۶	۲/۴۴	۷/۷۸	۵/۰۵	۶/۴۶
(۰/۴۵ درصد)	۵/۴۳	۳/۶۳	۲/۷۰	۷/۵۶	۵/۷۰	۶/۷۷
(۰/۵۰ درصد	۵/۶۲	۳/۹۳	۲/۸۰	۷/۷۹	۵/۰۶	۶/۱۳
(۰/۵۵ درصد)	۵/۱۰	۳/۷۹	۲/۳۱	۷/۴۰	۵/۲۶	۵/۵۲
SEM	۰/۶۷۰	۰/۴۱۴	۰/۲۳۲	۰/۳۸۶	۰/۹۱۰	۰/۸۸۰
P-Value	۰/۸۷۱	۰/۷۰۹	۰/۱۹۹	۰/۳۷۲	۰/۸۲۲	۰/۱۴۱

$^{a-c}$ تفاوت میانگین‌ها با حروف متفاوت معنی دار است ($p<۰/۰۵$)

SEM: خطای استاندارد

P-Value: سطح احتمال

نتایج این آزمایش نشان داد سطوح مختلف متیونین جیره اثر معنی‌داری بر میزان آلبومین و اسید اوریک سرم خون بلدرچین تخمگذار ژاپنی در سن ۱۲ هفتگی داشت (P<۰/۰۵)؛ مقایسه تیمارهای آزمایشی نشان داد که با افزایش سطح متیونین جیره میزان آلبومین سرم و اسید اوریک خون بلدرچین های ژاپنی بترتیب کاهش و افزایش یافت.

Hiramoto و همکاران (۱۹۹۰) آلبومین سرم را به عنوان پروتئین اصلی ذخیره در خون مرغ تخم‌گذار پیشنهاد نموده است که در مواقع بالا بودن نیاز به آمینواسیدهای تجزیه شده و غلظت آلبومین در سرم کاهش می‌یابد. با توجه به اینکه در این آزمایش میزان پروتئین تام خون تفاوت معنی‌داری را نشان نداد شاید بتوان گفت کاهش در سطح آلبومین در ارتباط با تجزیه آن جهت تامین نیاز اسیدهای آمینه و یا افزایش در ساخت گلوبولین‌ها باشد.

نتیجه‌گیری

در تحقیق حاضر سطوح مختلف متیونین جیره در دوره های مختلف (۱۲-۸ هفتگی، ۱۶-۱۳ هفتگی و کل دوره ۱۶-۸ هفتگی) تاثیر معنی‌داری بر درصد تولید و توده تخم تولیدی بلدرچین (گرم/پرنده/روز) داشتند (P<۰/۰۵). بطوری که بالاترین درصد تولید و وزن توده تخم در دوره های مختلف تولید بترتیب مربوط به پرندگان تغذیه شده با جیره حاوی ۰/۴۵، ۰/۵۰ و ۰/۵۵ درصد متیونین بود. نتایج این آزمایش نشان داد سطوح مختلف متیونین جیره اثر معنی‌داری بر میزان آلبومین و اسید اوریک سرم خون بلدرچین تخمگذار ژاپنی در سن ۱۲ هفتگی داشت (P<۰/۰۵)؛ مقایسه تیمارهای آزمایشی نشان داد که با افزایش سطح متیونین جیره میزان آلبومین سرم و اسید اوریک خون بلدرچین‌های ژاپنی بترتیب کاهش و افزایش یافت.

منابع

ولی زاده ،م. و م. مقدم. (۱۳۸۱). طرح‌های آزمایشی در کشاورزی. چاپ هفتم. انتشارات پریور.

عمارت، م ح .، گلیان، ا.، طهماسبی، ا و کرمانشاهی، ح (۱۳۹۰). ارزیابی اثر پروتئین خام و متیونین جیره بر تولید و کیفیت تخم مرغ مرغها در فاز دوم تخمگذاری. نشریه پژوهش‌های علوم دامی ایران. ۳: ۲۱۹-۲۱۱.

Baiao, N. C., M. O. Ferreira, F. M. O. Borges, and Monti, M. (1999). Effect of methionine on performance of laying hens. Medicine Veterinary Zoo Technology. 51: 271–274.

Bello M.T.S .(1997). Níveis de energia metabolizável e de metionina em rações de codornas japonesas (Coturnix coturnix japonica) a fase inicial de postura [dissertação]. Lavras (MG): Escola Superior de Agricultura de Lavras.48-57

Belo, M.S.T., Cotta, J.T.B., and Oliveira, A.I.G. (2000). Níveis de energia metabolizável e de metionina em rações de codornas japonesas (Coturnix coturnix japonica) na fase inicial de postura. Revista Ciência e Agrotecnologia, 24(4):1068-1078,

Biuret Oliveira, N. T. E., E. Almeida, M. Silva, R. Soares, J. B. Fonseca andJ. T. L. Thiebaut. (2002).Crude protein and metaboli zable energy requirements for Japanese quai ls reared for meat production.Revista Brasile ira De Zootecnia., 31 (2): 675-686. (CAB Abstract No. 20023101624).

Carew, L. B., J. P. Mc Murtry, and F. A. Alster. (2003). Effect of methionine deficiencies on plasma level of thyroid hormones, and feed intake in growing chickens. Poultry Science. 82: 1932-1938.

Fisher, C. and T.R. Morris. (1970).The determination of the methionine requirement of laying pullets by a diet dilution technique. British Poultry Science,11:67-82.

Garcia EA, Mendes AA, Pizzolante CC, Saldanha ESPB, Moreira J, Mori C and Pavan AC. (2005). Protein, Methionine+Cystine and Lysine Levels for Japanese Quails during the Production Phase. Brazilian Journal of Poultry Science.7 : 11 - 18

Harms, R. H., and G. B. Russell (2000). Evaluation of tryptophan requirement of the commercial layer by using a corn-soybean meal basal diet. Poultry. Science. 79:740–742

Harper, A. E and Q. R Rogers. (1956). Amino acid imbalance. Nippon Rinsho, 24(3), 173-190.

Hiramoto, K., Muramatsu, T. and Okumura. J. (1990) Effect of methionine and lysine deficiencies on protein synthesis in the liver and oviduct and in the whole body of laying hens. Poult. Sci.69: 84-89.

Leeson, S.;Summers, J.D. (2002). Protein and amino acids in Scott's Nutrition of the Chicken, Pages 126–127. International Book Distributing Company, Lucknow, India

Morris, T. R., R. M. Gous and C. Fisher. (1999). An analysis of the hypothesis that amino acid requirement for chicks should be stated as a proportion of dietary protein. World,s Poult. Sci. J. 55: 7-22.

Murakami AE, Furlan AC, Tateishi A, Kira KC, Ribeiro RP.(1994). Níveis de metionina para codornas japonesas (Coturnix coturnix japonica) em postura. In: 31 Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia; Maringá, PR, Brasil. p.64.

Natinal Reserch Council. (1994). Nutrients requirements of poultry, 8th ed.Natl. Acad. Press, Washington, DC.

Ojano-Dirain, C. P and P. Waldroup. (2002). Evaluation of lysine, methionine and threonine needs of broilers three to six week of age under moderate temperature stress. International Journal of Poult .Sci 1 (1): 16-21

Pinto, R.; Ferreira, A.S.; Donzele, J.L. (2003).Exigência de metionina mais cistina para codornas japonesas em postura. Revista Brasileira de Zootecnia, v.32, n.5, p.1166-1173,

SAS Institute. (2003). SAS User's Guide: Statistics. Version 9.0. SAS Institute Inc., Cary, NC.

Shim KF, Lee TK. (1984). Effect of dietary cystine on egg production of laying Japanese quail. Singapore Journal of Primary Industries 1988;16:34-0.

Shim, K.F. and P Vohra. A review of the nutrition of Japanese quail. World Poult. Sci. J. 40:261–274.

Sugiyama K, Yamakawa A, Kumazawa K, Saeki S. (1997). Methionine content of dietary proteins affects the molecular species composition of plasma phosphatidylcholine in rats fed a cholesterol-free diet. J Nutr. ;127:600–7.

Waldroup, P.W. and H.M. Hellwig. (1995). Methionine and total sulfur amino acid requirements influenced by stage of production. Journal of Applied Poultry Research, 4: 283-292.

Zui, K., S. Nitson and A. Cahanen. (1992). Effects of different dietary levels of protein on fat deposition in broiler divergently selected for high or low abdominal; adipose tissue. British Poult .Sci. 33: 517-524.