تحقیقات تولیدات دامی

سال دهم/شماره دوم/تابستان ۱۴۰۰ (۵۰-۳۹)

Animal Production Research

دانشگاه گیلان

مقاله پژوهشی

اثر سطوح مختلف متیونین جیره در دوره رشد بر عملکرد، خصوصیات لاشه، بازده انرژی و پروتئین، ترکیب عضله سینه و برخی فراسنجه‌های خونی بلدرچین ژاپنی

رضا سیاحی[1*]، محسن دانشیار[2]، پرویز فرهومند[3]

۱- دانش‌آموخته مقطع دکتری تخصصی، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ارومیه

۲- دانشیار، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ارومیه

۳- استاد، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ارومیه

(تاریخ دریافت: ۹۸/۱۰/۰۸ - تاریخ پذیرش: ۹۹/۰۴/۳۰)

چکیده

هدف این آزمایش، بررسی اثر سطوح مختلف متیونین از ۱۱ تا ۲۴ روزگی بر عملکرد، خصوصیات لاشه، بازده انرژی و پروتئین، مواد مغذی عضله سینه و برخی فراسنجه‌های خونی در بلدرچین ژاپنی بود. از ۴۹۰ قطعه جوجه بلدرچین در قالب طرح کاملاً تصادفی با هفت تیمار، پنج تکرار و ۱۴ قطعه بلدرچین در هر واحد آزمایشی به مدت ۱۴ روز در این آزمایش استفاده شد. جیره-های آزمایشی شامل سطح توصیه شده NRC (۰/۵ درصد)، سه سطح ۷/۵، ۱۵ و ۲۲/۵ درصد پایین‌تر از NRC (به ترتیب ۰/۴۶۲۵، ۰/۴۲۵ و ۰/۳۸۷۵ درصد) و سه سطح ۷/۵، ۱۵ و ۲۲/۵ درصد بالاتر از NRC (به ترتیب ۰/۵۳۷۵، ۰/۵۷۵ و ۰/۶۱۲۵ درصد) برای متیونین بودند. نتایج نشان داد که مصرف سطح ۰/۵۷۵ درصد متیونین، بالاترین افزایش وزن و کمترین ضریب تبدیل خوراک را بر اساس رگرسیون خطی و درجه دوم ایجاد کرد. میزان پروتئین عضله سینه به‌طور خطی با افزایش متیونین جیره تا ۰/۵ درصد افزایش یافت. مصرف بالاترین سطح متیونین (۰/۶۱۲۵ درصد) موجب بالاترین وزن نسبی ران در لاشه بر اساس رگرسیون خطی و درجه دوم شد. سطح ۰/۵۷۵ درصد متیونین سبب بالاترین بازده انرژی و پروتئین شد (بر اساس رگرسیون خطی و درجه دوم). بعلاوه، میزان نیاز متیونین برای بهینه‌سازی افزایش وزن، ضریب تبدیل خوراک و بازدهی انرژی و پروتئین با استفاده از مدل خط شکسته درجه دوم به ترتیب ۰/۵۶۹، ۰/۵۷۸، ۰/۵۴ و ۰/۳۵ برآورد شد. به‌طور کلی، میزان نیاز به متیونین بر اساس پاسخ تجمعی افزایش وزن، ضریب تبدیل خوراک و بازدهی انرژی و پروتئین برابر با ۰/۵۶۹ تعیین شد.

واژه‌های کلیدی: بازده انرژی، بازده پروتئین، بلدرچین ژاپنی، عملکرد، متیونین

* نویسندهٔ مسئول: sayahir2010@gmail.com

doi: 10.22124/AR.2021.15309.1482

مقدمه

بلدرچین پرنده‌ای است که از ظرفیت تولیدی بسیار مطلوبی برخوردار بوده و می‌تواند یک جایگزین مناسب برای پرورش جوجه‌های گوشتی باشد (Mandal *et al*., 2006). گوشت و تخم بلدرچین به دلیل بالا بودن کیفیت پروتئین و ارزش زیستی بالا و کم بودن مقدار کالری، ارجحیت بیشتری نسبت به سایر گونه‌ها دارد (Haruna *et al*., 1997؛ Olubamiwa *et al*., 1999). در سال‌های اخیر، ساختار ژنتیکی بلدرچین دچار تغییراتی شده است و برای بهره‌برداری از این پتانسیل، پرورش بلدرچین به شرایطی مطلوب از جمله جیره و خوراک‌دهی مطلوب نیاز دارد (Parvin *et al*., 2010).

امروزه علاوه بر افزایش کمّی تولیدات طیور، کیفیت لاشه‌های تولیدی نیز از اهمیت بالایی برخوردار است. با توجه به بهبود عملکرد در اثر انتخاب ژنتیکی طی سال‌های اخیر، نیازهای بلدرچین در دوره رشد به مواد مغذی از جمله پروتئین و متیونین دائم در حال تغییر است و این نیازها برای رسیدن به حداکثر تولید و بهره‌وری بهتر از خوراک مصرفی باید به‌صورت مداوم ارزیابی شوند و این در حالی است که اطلاعات جدید زیادی در زمینه نیازهای بلدرچین گزارش نشده است. یکی از مواد مغذی مهم و موثر بر رشد بلدرچین، اسید آمینه متیونین به عنوان اولین اسید آمینه محدود کننده است. افزودن متیونین سبب افزایش ظرفیت تولید پروتئین بافتی شده و امکان کاهش سطح پروتئین خام در جیره را فراهم می‌کند و هم‌چنین منجر به استفاده مناسب از مواد مغذی و در نتیجه کاهش پاسخ به تنش در پرندگان می‌شود. همچنین، متیونین به عنوان یک دهنده متیل و گوگرد برای واکنش‌های ترانس‌متیلاسیون و ترانس‌سولفوراسیون عمل می‌کند (Parvin *et al*, 2010). کمبود و یا بیش‌بود این اسید آمینه آثار چشمگیری بر عملکرد پرنده دارد. از یک طرف، احتمال کاهش عملکرد حیوان در اثر کمبود هر اسید آمینه‌ای وجود دارد. از طرف دیگر، افزایش اسید آمینه‌های موجود در خوراک نیز ممکن است آثار مضر داشته باشد. در مورد بعضی از اسیدهای آمینه مانند متیونین، حتی افزایش مقادیر جزئی آنها می‌تواند مشکلاتی را به همراه داشته باشد (دانش مسگران و همکاران، ۱۳۷۸). متخصصین تغذیه طیور برای اجتناب از تولید ضایعات و کاهش آلودگی محیط زیست باید به دنبال کاستن از مقدار پروتئین مازاد بر نیاز طیور باشند. این موضوع صرفاً می‌تواند با تعیین هر چه صحیح‌تر مقدار هر اسید آمینه ضروری مورد نیاز برای نگهداری و رشد به‌دست آید (Benato *et al*., 2011).

انجمن ملی تحقیقات (NRC, 1994)، سطح مطلوب نیاز متیونین بلدرچین ژاپنی در حال رشد را در کل دوره و از یک روزگی تا ۴۲ روزگی را بر اساس اسید آمینه کل، ۰/۵ درصد جیره اعلام کرده است. در تحقیقی، برای برآورد نیاز به اسید آمینه متیونین قابل هضم بلدرچین از ۸ تا ۲۸ روزگی، سطوح مختلفی (۰/۳۵، ۰/۴۰، ۰/۴۵، ۰/۵۰، ۰/۵۵، ۰/۶۰، ۰/۶۵، ۰/۷۰ و ۰/۷۵ درصد) استفاده شده و نشان داده شد که افزایش وزن بدن و مصرف خوراک در سطح ۰/۵ درصد متیونین قابل هضم (معادل ۰/۵۵ درصد متیونین کل جیره) در دوره‌های مختلف رشد (۸-۱۴، ۸-۲۱ و ۸-۲۸ روزگی) افزایش یافت. ضریب تبدیل خوراک در سن ۸-۱۴ روزگی به‌طور معنی‌داری در سطح ۰/۵ درصد متیونین کمترین بود، ولی در سنین ۸-۲۱ و ۸-۲۸ روزگی، اختلاف معنی‌داری بین تیمارها مشاهده نشد. سطوح متیونین قابل هضم تاثیر معنی‌داری بر نسبت وزنی قطعات لاشه (ران، سینه، کبد و طول روده باریک) در هیچ‌یک از مراحل رشد نداشت (وحیدی و همکاران، ۱۳۹۳). در تحقیقی دیگر، سطح مناسب اسید آمینه متیونین برای افزایش وزن بدن در پنج هفته اول پرورش بلدرچین ژاپنی، ۰/۵۸ درصد جیره اعلام شد. البته با وجود اینکه مصرف خوراک بلدرچین در دوره آغازین (۰-۳ هفتگی) با افزایش متیونین جیره بهبود یافت، ولی اثر تیمار در کل دوره (صفر تا ۵ هفتگی) معنی‌دار نبود (Kaur *et al*., 2008). در یک تحقیق، سطوح ۳/۵، ۴/۵، ۵، ۵/۵ و ۶ گرم بر کیلوگرم متیونین در جیره از صفر تا ۳۵ روزگی استفاده شد و مشاهده شد که بیشترین مصرف خوراک در جوجه‌های بلدرچین با مصرف ۰/۵۵ درصد متیونین ایجاد می‌شود. این محققین مشاهده کردند که ضریب تبدیل خوراک در بلدرچین ژاپنی تا سن ۲۱ روزگی به وسیله سطوح متیونین تحت تاثیر قرار گرفت، در حالی که پس از آن و در کل دوره رشد (صفر تا ۳۵ روزگی)،

ضریب تبدیل خوراک تحت تاثیر قرار نگرفت (Parvin *et al*, 2010). در یک تحقیق که از سطوح ۳/۸، ۴/۳، ۴/۸، ۵/۳، ۵/۸، ۶/۳ و ۶/۸ گرم بر کیلوگرم متیونین در جیره از سن هفت تا ۲۱ روزگی استفاده کردند به ترتیب میانگین بهترین میزان نیاز به متیونین برای افزایش وزن، ۵/۲۱، ضریب تبدیل خوراک، ۵/۱۲، بازدهی عضله سینه، ۵/۳۷ و بازدهی عضله ران، ۵/۹۵ گرم بر کیلوگرم گزارش شد (Khosravi *et al*., 2016).

لذا تعیین نیاز مجدد اسید آمینه متیونین در جیره بلدرچین‌های ژاپنی امری ضروری به نظر می‌رسد. از این رو هدف از انجام تحقیق حاضر، طراحی و استفاده از سطوح مختلف متیونین در جیره بلدرچین ژاپنی طی ۱۱ تا ۲۴ روزگی و تاثیر این جیره‌ها بر عملکرد، خصوصیات لاشه، میزان مواد مغذی عضله سینه و در نهایت، معرفی بهینه‌ترین سطح متیونین برای رشد مطلوب بلدرچین‌های ژاپنی در دوره ۱۱ تا ۲۴ روزگی است.

مواد و روش‌ها

جوجه‌ها و طراحی آزمایش: در این آزمایش، ۴۹۰ قطعه جوجه بلدرچین یک روزه (نر و ماده با نسبت مساوی) مورد استفاده قرار گرفتند. جوجه‌ها تا سن ۱۰ روزگی بر اساس نتایج آزمایشات قبلی (سیاحی و همکاران، ۱۳۹۸)، با جیره حاوی سطح متیونین ۰/۵۷۵ درصد تغذیه شدند.

در روز اول آزمایش و در ۱۱ روزگی، جوجه‌ها با میانگین وزنی یکسان (۰/۲۸±۳۳/۹ گرم) به‌صورت گروهی وزن‌کشی و به‌طور تصادفی در ۳۵ قفس (با ابعاد ۰/۶ × ۰/۶ متر مربع) روی بستر توزیع شدند. این آزمایش با سه سطح ۷/۵ (۰/۴۶۲۵ درصد)، ۱۵ (۰/۴۲۵ درصد) و ۲۲/۵ (۰/۳۸۷۵ درصد) درصد پایین‌تر و سه سطح ۷/۵ (۰/۵۳۷۵ درصد)، ۱۵ (۰/۵۷۵ درصد) و ۲۲/۵ (۰/۶۱۲۵ درصد) درصد بالاتر از مقدار توصیه شده NRC برای اسید آمینه متیونین به همراه سطح ذکر شده در NRC (۰/۵ درصد) طی دوره ۱۱ تا ۲۴ روزگی انجام شد. همچنین پنج تکرار (۱۴ جوجه در هر تکرار) برای هر تیمار مورد استفاده قرار گرفت.

قبل از تنظیم جیره‌ها، مقادیر مواد مغذی و ترکیب شیمیایی مواد خوراکی استفاده شده با طیف‌سنجی مادون قرمز نزدیک (NIR) و به وسیله شرکت دگوسا اندازه‌گیری شدند. جیره‌های آزمایشی بر اساس ذرت، کنجاله سویا و سبوس گندم با استفاده از نرم‌افزار WUFFDA برای دوره ۱۴ روزه آزمایشی (۱۱ تا ۲۴ روزگی) تنظیم شدند. اجزا و ترکیب مواد مغذی جیره‌های مورد استفاده در جدول ۱ نشان داده شده است. جیره‌های آزمایشی به‌صورت آزاد در اختیار پرندگان قرار گرفت. شرایط محیطی از لحاظ نور، دما و رطوبت برای تمام تیمارهای آزمایشی یکسان بود. دمای سالن در روز ۱۱ پرورش حدود ۳۲ درجه سلسیوس تنظیم شد که به تدریج تا ۲۴ روزگی به دمای ۲۶ درجه سلسیوس رسید. برنامه نوردهی نیز به‌صورت ۲۴ ساعته اعمال شد.

به منظور بررسی عملکرد رشد پرندگان، خوراک مصرفی و افزایش وزن طی دوره ۱۱ تا ۲۴ روزگی اندازه‌گیری شد و متعاقب آن، ضریب تبدیل خوراک نیز محاسبه شد. در پایان دوره (۲۴ روزگی)، از هر واحد آزمایشی یک قطعه پرنده انتخاب و پس از وزن‌کشی، کشتار شد. وزن لاشه، سینه، ران‌ها، و وزن اندام‌های داخلی شامل کبد، سنگدان و طحال اندازه‌گیری و نسبت وزن آن‌ها به وزن زنده (وزن نسبی) محاسبه شد.

عمل خون‌گیری پس از پایان دوره در روز ۲۴ پرورش از رگ گردن انجام گرفت و خون‌های گرفته شده داخل شیشه‌های حاوی ماده ضدانعقاد ریخته و برای جداسازی پلاسما، در ۲۵۰۰ *rpm* به مدت ۱۰ دقیقه سانتریفوژ شده و پلاسماهای حاصل تا زمان اندازه‌گیری متابولیت‌های خون در ۲۰- درجه سلسیوس نگهداری شد. پلاسماهای حاصل جهت اندازه‌گیری گلوکز، کلسترول، تری‌گلیسیرید، اوره، اسید اوریک، آلبومین و پروتئین تام مورد استفاده قرار گرفت. به منظور تعیین گلوکز، کلسترول، تری‌گلیسیرید، اوره، اسید اوریک، آلبومین و پروتئین تام از کیت‌های تشخیصی کمّی شرکت پارس آزمون استفاده و با دستگاه اتوآنالایزر (مدل *Abbott Alcyon 300*، ساخت مشترک آمریکا و آلمان) اندازه‌گیری شدند.

نسبت بازده انرژی (EER) به منظور ارزیابی بازده انرژی قابل سوخت و ساز مورد استفاده به وسیله پرنده محاسبه شد. با این معیار می‌توان کارآیی انرژی را مورد ارزیابی بهتری قرار داد که رابطه آن به شرح زیر است (Kamran et al., 2008):

جدول ۱- اجزا و ترکیب شیمیایی جیره‌های آزمایشی

Table 1. Ingredients and chemical composition of experimental diets

	Dietary methionine level						
Ingredients (%)	0.3875	0.425	0.4625	0.5	0.5375	0.575	0.6125
Corn grain	45.867	45.825	45.815	45.812	45.786	45.780	45.763
Soybean meal	41.330	41.258	41.188	41.120	41.045	40.974	40.900
Vegetable oil	2.765	2.758	2.750	2.740	2.730	2.720	2.710
Wheat bran	6.713	6.795	6.840	6.880	6.950	6.995	7.054
Dicalcium phosphate	1.171	1.171	1.172	1.172	1.172	1.172	1.172
Calcium carbonate	1.105	1.105	1.105	1.105	1.105	1.105	1.105
Common salt	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32
Vitamin premix[1]	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
Mineral premix[2]	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
DL-Methionine	0.053	0.09	0.129	0.167	0.205	0.243	0.282
L- Lysine	0.011	0.012	0.014	0.016	0.018	0.021	0.023
L- Threonine	0.165	0.166	0.167	0.168	0.169	0.170	0.171
NIR analysis (%)							
Metabolizable energy (kcal/kg)	2900	2900	2900	2900	2900	2900	2900
Crude protein	23	23	23	23	23	23	23
Crude fiber	3.94	3.94	3.94	3.94	3.94	3.94	3.94
Calcium	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
Phosphorus	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
Sodium	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15
Arginine	1.61	1.61	1.61	1.60	1.60	1.60	1.60
Lysine	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3
Methionine	0.3875	0.425	0.4625	0.5	0.5375	0.575	0.6125
Methionine+ Cysteine	0.76	0.79	0.89	0.87	0.90	0.94	0.99
Threonine	1.02	1.02	1.02	1.02	1.02	1.02	1.02
Tryptophan	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30

1. Per Kg vitamin premix: Vitamin A 3500000 IU. Vitamin D_3 1000000 IU. Vitamin E 9000 IU. Vitamin K_3 1000 mg, Vitamin B_1 900 mg, Vitamin B_2 3300 mg, Vitamin B_3 5000 mg, Vitamin B_5 15000 mg, Vitamin B_6 150 mg, Vitamin B_9 500 mg, Vitamin B_{12} 7.5 mg, Choline chloride 250000 mg.

2. Per Kg mineral premix: Mn (Mno4) 50000 mg, Zn (ZnO) 50000 mg, Cu (CuSo4) 5000 mg, I (CaI) 500 mg, Se 100 mg and Fe (FeSo4) 25000 mg.

افزایش وزن (g)) = نسبت بازده انرژی

۱۰۰ × (کل انرژی قابل سوخت و ساز مصرفی (Kcal) /

نسبت بازده پروتئین (PER) نیز به منظور تعیین مقدار پروتئین مصرفی و کارآیی مورد استفاده قرار گرفتن آن به وسیله پرنده بر اساس فرمول زیر اندازه‌گیری شد (Kamran *et al.*, 2008):

پروتئین مصرفی (g) / افزایش وزن (g) = نسبت بازده پروتئین

به منظور اندازه‌گیری میزان مواد مغذی عضله سینه (رطوبت، پروتئین و چربی)، استخوان‌های عضله سینه پس از کشتار از آن جدا شده و عضله خالص سینه پس از توزین در آون قرار گرفت. نمونه‌های داخل آون در دمای ۶۰ درجه سلسیوس و پس از حدود سه شبانه روز تا حصول وزن ثابت خشک شد. بنابراین، پس از مشخص شدن درصد رطوبت عضله سینه، نمونه‌های خشک شده به وسیله دستگاه بلندر آسیاب شدند. سرانجام میزان پروتئین و چربی عضله سینه با استفاده از روش‌های استاندارد AOAC (1990) (اندازه‌گیری پروتئین بر اساس روش کد ۹۹۲/۹۳ و با دستگاه کلدال شرکت Behr و اندازه‌گیری چربی خام بر اساس روش کد ۹۲۰/۳۹ با دستگاه سوکسله شرکت Arminad) اندازه‌گیری شد.

کلیه داده‌های حاصل از این آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با هفت تیمار و پنج تکرار به وسیله رویه GLM نرم افزار SAS تجزیه آماری شدند و مقایسه میانگین‌ها برای هر یک از صفات با آزمون دانکن در سطح پنج درصد انجام شد. همچنین از تجزیه رگرسیون برای بررسی تغییرات صفات

اندازه‌گیری شده و تعیین روند پاسخ استفاده شد و معادلات درجه اول و درجه دوم به منظور بررسی شایستگی توجیه تغییرات صفات مورد بررسی و تعیین بهترین سطح متیونین با استفاده از نرم افزار SAS برازش شدند. همچنین میزان نیاز متیونین به وسیله معادله خط شکسته از روی داده‌های صفات افزایش وزن بدن، ضریب تبدیل خوراک، نسبت بازدهی انرژی و نسبت بازدهی پروتئین با استفاده از محاسبه مشتق معادله توان دوم تعیین شد (رحیمی طاهری و همکاران، ۱۳۹۴).

نتایج

نتایج مربوط به اثر سطوح مختلف متیونین بر صفات عملکردی بلدرچین‌های ژاپنی در جدول ۲ نشان داده شده است. به‌طور کلی، افزودن سطح متیونین تاثیری بر مصرف خوراک نداشت. سطوح مختلف متیونین بر افزایش وزن روزانه و ضریب تبدیل خوراک تاثیر معنی‌داری داشت، به‌طوری که افزایش سطح متیونین به ۰/۵۷۵ درصد موجب افزایش وزن روزانه و کاهش ضریب تبدیل خوراک و پایین‌ترین سطح متیونین سبب کاهش افزایش وزن روزانه و افزایش ضریب تبدیل خوراک شد ($P<0/05$، رابطه خطی و درجه دوم). افزایش سطح متیونین به ۲۲/۵ درصد بالاتر از سطح توصیه شده NRC (۰/۶۱۲۵ درصد) موجب کاهش افزایش وزن بدن و افزایش ضریب تبدیل خوراک شد. میزان نیاز متیونین برای بهینه‌سازی افزایش وزن و ضریب تبدیل خوراک با استفاده از مدل خط شکسته درجه دوم به ترتیب ۰/۵۶۹ و ۰/۵۷۸ درصد برآورد شد (جدول ۳).

نتایج مربوط به مواد مغذی عضله سینه بلدرچین‌های ژاپنی در سن ۲۴ روزگی در جدول ۴ نشان داده شده است. عدم تاثیر متیونین بر میزان ماده خشک و چربی عضله سینه با تغییر سطح متیونین جیره مشاهده شد. بالاترین مقدار پروتئین عضله سینه با سطوح ۰/۳۸۷۵، ۰/۴۶۲۵ و ۰/۵ درصد به‌دست آمد، ولی افزایش بیشتر مقدار متیونین جیره تاثیری بر میزان پروتئین گوشت سینه نداشت ($P<0/05$).

جدول ۲- اثر سطوح مختلف متیونین طی دوره ۱۱ تا ۲۴ روزگی بر عملکرد رشد بلدرچین‌های ژاپنی

Table 2. Effect of different levels of methionine during 11-24 days of age on growth performance of Japanese quails

Dietary methionine level (%)	Body weight gain (g/bird/day)	Feed intake (g/bird/day)	Feed conversion
0.3875	5.02^{d}	16.08	3.25^{a}
0.425	5.66^{c}	16.74	2.96^{b}
0.4625	5.69^{c}	16.45	2.89^{bc}
0.5	5.77^{bc}	16.60	2.88^{bcd}
0.5375	5.95^{ab}	16.44	2.76^{cde}
0.575	6.06^{a}	16.43	2.71^{e}
0.6125	5.95^{ab}	16.64	2.75^{de}
SEM	0.06	0.07	0.03
P-value	0.0001	0.29	0.0001
Linear	0.0001	0.40	0.0001
Quadratic	0.0001	0.55	0.0001

[a-e] Means within the same column with different superscript letters differ significantly ($P<0.05$).

جدول ۳- برآورد نیاز متیونین بلدرچین‌های در حال رشد طی دوره ۱۱ تا ۲۴ روزگی برای شاخص‌های عملکردی، و بازدهی انرژی و پروتئین

Table 3. Estimation of methionine requirement in Japanese quails during 11-24 days of age for performance indices, and energy and protein efficiencies

Response	Estimated requirement	R^2
Body weight gain	0.569	0.90
Feed conversion ratio	0.578	0.94
Energy efficiency (EE)	0.54	0.70
Protein efficiency (PE)	0.35	0.32
Cumulative response	0.569	0.93

جدول ۴- اثر سطوح مختلف متیونین در دوره ۱۱ تا ۲۴ روزگی بر پروتئین و چربی عضله سینه بلدرچین‌های ژاپنی
Table 4. Effect of different levels of methionine during 11-24 days of age on protein and fat of breast muscle of Japanese quails

Dietary methionine level (%)	Dry matter (%)	Protein (%)	Fat (%)
0.3875	26.42	21.61[a]	2.76
0.425	26.20	20.66[ab]	2.03
0.4625	26.01	21.52[a]	1.98
0.5	26.14	21.62[a]	2.19
0.5375	26.11	19.98[b]	1.74
0.575	25.97	21.08[ab]	1.95
0.6125	25.93	20.22[b]	1.98
SEM	0.11	0.18	0.12
P-value	0.93	0.025	0.43
Linear	0.23	0.047	0.11
Quadratic	0.47	0.13	0.12

[a-b] Means within the same column with different superscript letters differ significantly ($P<0.05$).

نتایج مربوط به نسبت بازده انرژی و نسبت بازده پروتئین بلدرچین‌های ژاپنی در سن ۲۴ روزگی در جدول ۵ گزارش شده است. نتایج حاصل نشان داد که با افزایش سطح متیونین تا ۰/۵۷۵ درصد، هم بازده انرژی و هم بازده پروتئین افزایش یافت و کمترین سطح متیونین نیز موجب پایین‌ترین بازده انرژی و پروتئین شد، ولی افزایش بیشتر سطح متیونین به ۰/۶۱۲۵ درصد تغییری در نسبت بازده انرژی و نسبت بازده پروتئین ایجاد نکرد ($P<$۰/۰۵، خطی و درجه دوم). همچنین میزان نیاز متیونین با استفاده از معادله خطی شکسته درجه دوم برای بازدهی انرژی و پروتئین به ترتیب ۰/۵۴ و ۰/۳۵ برآورد شد. میزان نیاز متیونین بر اساس پاسخ تجمعی هر چهار صفت دارای پاسخ رگرسیونی معنی‌دار، ۰/۵۶۹ درصد تعیین شد (جدول ۳).

نتایج مربوط به اجزای لاشه (سینه، ران‌ها، کبد، قلب، سنگدان و روده به وزن کل بدن) پس از کشتار انتهای دوره در جدول ۶ بیان شده است. عدم تاثیر سطح متیونین بر فراسنجه‌های بافتی و اندام‌های داخلی به‌جز وزن ران مشاهده شد. سطح متیونین برابر با ۰/۴۲۵ درصد منجر به کاهش وزن ران شد، ولی افزایش آن به سطوح بالاتر به‌طور خطی موجب افزایش وزن ران شد ($P<$۰/۰۵، رابطه خطی و درجه دوم). همچنین بیشترین وزن ران با مصرف بالاترین سطوح متیونین (۰/۵۷۵ و ۰/۶۱۲۵ درصد) در جیره مشاهده شد.

جدول ۵- آثار سطوح مختلف متیونین در دوره ۱۱ تا ۲۴ روزگی بر نسبت بازده انرژی و نسبت بازده پروتئین بلدرچین‌های ژاپنی
Table 5. Effect of different levels of methionine during 11-24 days of age on energy efficiency (EE) and protein efficiency (PE) of Japanese quails

Dietary methionine level (%)	EE (kcal/g)	PE (g/g)
0.3875	10.60[e]	1.33[e]
0.425	11.66[d]	1.47[d]
0.4625	11.93[cd]	1.50[cd]
0.5	11.99[bcd]	1.51[bcd]
0.5375	12.48[ab]	1.57[ab]
0.575	12.72[a]	1.60[a]
0.6125	12.33[abc]	1.55[abc]
SEM	0.12	0.02
P-value	0.0001	0.0001
Linear	0.0001	0.0001
Quadratic	0.0001	0.0001

[a-e] Means within the same column with different superscript letters differ significantly ($P<0.05$).

جدول ۶- اثر سطوح مختلف متیونین بر وزن نسبی لاشه و بعضی از اندام‌های داخلی (وزن اندام تقسیم بر وزن زنده بدن ضربدر ۱۰۰) بلدرچین‌های ژاپنی

Table 6. Effect of different levels of methionine during 11-24 days of age on relative weight of carcass and some of the internal organs (weight of organ/weight of body×100) of Japanese quails

Dietary methionine level (%)	Weight of carcass	Breast	Thigh	Liver	Heart	Gizzard	Intestine
0.3875	55.35	20.22	13.68^{ab}	2.58	0.72	2.99	5.84
0.425	53.60	19.70	12.72^{c}	2.69	0.71	3.19	7.01
0.4625	55.48	21.48	13.29^{abc}	2.59	0.71	3.16	5.61
0.5	54.98	21.67	12.93^{bc}	2.66	0.67	3.10	6.69
0.5375	54.12	20.12	13.08^{bc}	2.45	0.69	3.17	6.21
0.575	55.89	20.86	14.07^{a}	2.40	0.66	3.07	5.54
0.6125	56.17	21.22	14.16^{a}	2.49	0.70	2.74	5.36
SEM	0.29	0.21	0.13	0.05	0.02	0.06	0.17
P-value	0.18	0.09	0.006	0.76	0.98	0.37	0.07
Linear	0.16	0.19	0.03	0.19	0.56	0.22	0.12
Quadratic	0.17	0.30	0.002	0.41	0.77	0.06	0.10

[a-c] Means within the same column with different superscript letters differ significantly ($P<0.05$).

نتایج مربوط به اثر سطوح مختلف متیونین بر فراسنجه‌های خونی بلدرچین‌های ژاپنی در جدول ۷ گزارش شده است. نتایج حاصل نشان داد که افزایش سطح متیونین تاثیری بر گلوکز، اوره، اسید اوریک، آلبومین و پروتئین خون پرندگان نداشت، ولی با افزایش سطح متیونین تا ۰/۵۷۵ درصد، میزان کلسترول به‌طور خطی افزایش داشت و افزایش سطح متیونین به ۰/۶۱۲۵ درصد تغییری در میزان کلسترول ایجاد نکرد. همچنین بالاترین سطح متیونین موجب بیشترین سطح تری‌گلیسرید خون بلدرچین‌های ژاپنی شد (درجه دوم، $P<۰/۰۵$).

بحث

سطوح مختلف متیونین بر افزایش وزن روزانه بلدرچین ژاپنی در دوره رشد تاثیر داشت، به‌طوری که افزایش سطح متیونین به ۰/۵۷۵ درصد به‌صورت خطی سبب افزایش وزن‌گیری روزانه شد (رابطه خطی و درجه دوم). بر اساس آزمایشات (Vieira *et al*., 2004; Rubin *et al*., 2007)، افزایش سطح متیونین در جیره موجب بهبود افزایش وزن جوجه‌های گوشتی در ۲۱ روزگی شد. همچنین در آزمایشی دیگر (Khosravi *et al*., 2016)، هفت سطح ۳/۸، ۴/۳، ۴/۸، ۵/۳، ۵/۸، ۶/۳ و ۶/۸ گرم بر کیلوگرم متیونین در جیره بلدرچین ژاپنی از ۷ تا ۲۱ روزگی بررسی شد و نشان داده شد که افزایش وزن به سطوح افزایشی متیونین پاسخ می‌دهد. افزایش وزن بدن به‌طور درجه دوم با افزایش سطح متیونین افزایش یافت تا در سطح ۶/۳ به بالاترین مقدار رسید و سپس با افزایش سطح متیونین کاهش یافت.

بر اساس نتایج یک مطالعه (Parvin *et al*., 2010)، که پنج سطح ۳/۵، ۴/۵، ۵، ۵/۵ و ۶ گرم بر کیلوگرم متیونین را از یک‌روزگی تا ۳۵ روزگی در جیره بلدرچین استفاده نمودند، وزن بدن در ۳۵ روزگی با افزایش سطح متیونین تا ۵ گرم بر کیلوگرم افزایش یافت، اما سطوح بالاتر سبب بهبود بیشتری نشد. نتیجه تحقیق وحیدی و همکاران (۱۳۹۳)، که نه سطح متیونین قابل هضم (۰/۳۵، ۰/۴، ۰/۴۵، ۰/۵، ۰/۵۵، ۰/۶، ۰/۶۵، ۰/۷ و ۰/۷۵ درصد) را از ۸ تا ۲۸ روزگی در جیره بلدرچین‌های ژاپنی استفاده کردند، نشان داد که افزایش وزن بدن و مصرف خوراک در سطح ۰/۵ درصد متیونین قابل هضم در دوره‌های مختلف افزایش یافت. از طرفی، نتیجه مطالعه دیگر (Abd Elsamee *et al*., 2014)، نشان داد که سطوح ۰/۴ و ۰/۵ درصد متیونین در جیره‌های کم پروتئین حاوی ۲۰ و ۲۲ درصد پروتئین تاثیری بر وزن نهایی بدن در بلدرچین ژاپنی نداشت.

سطوح مختلف متیونین جیره بر ضریب تبدیل خوراک بلدرچین ژاپنی در دوره رشد تاثیر داشت، به‌طوری که افزایش سطح متیونین به ۰/۵۷۵ درصد به‌طور خطی سبب کاهش ضریب تبدیل خوراک شد (رابطه خطی و درجه دوم).

جدول ۷- اثر سطوح مختلف متیونین در دوره ۱۱ تا ۲۴ روزگی بر فراسنجه‌های خونی بلدرچین‌های ژاپنی

Table 7. Effect of different levels of methionine during 11-24 days of age on blood parameters of Japanese quails

Dietary methionine level (%)	Glucose (g/dL)	Cholesterol (g/dL)	Triglyceride (mg/dL)	Urea (mg/dL)	Uric acid (mg/dL)	Albomin (mg/dL)	Protein (mg/dL)
0.3875	330.83	135.83	113.33	4.66	2.30	1.42	3.40
0.425	336.33	131.67	97.00	3.83	4.35	1.55	3.42
0.4625	306.83	144.50	94.83	5.33	3.20	1.57	3.30
0.5	323.17	148.00	77.83	6.16	4.77	1.45	3.38
0.5375	319.67	148.50	100.67	3.83	3.72	1.55	3.55
0.575	317.33	159.17	95.67	6.00	4.60	1.50	3.43
0.6125	326.33	157.83	130.67	4.66	3.00	1.42	3.23
SEM	4.23	4.40	5.13	0.28	0.28	0.03	0.05
P-value	0.64	0.61	0.16	0.10	0.15	0.69	0.68
Linear	0.52	0.04	0.45	0.47	0.43	0.78	0.74
Quadratic	0.45	0.13	0.02	0.56	0.11	0.39	0.68

بر اساس مشاهدات Abd Elsamee *et al*. (2014)، کاهش سطح متیونین در جیره به کمتر از سطح توصیه شده NRC موجب افزایش ضریب تبدیل خوراک در بلدرچین‌های ژاپنی شد، به‌طوری که بلدرچین‌های دریافت‌کننده سطح ۱۰ درصد کمتر از توصیه NRC از ضریب تبدیل بالاتری در مقایسه با بلدرچین‌های تغذیه شده با جیره‌های حاوی متیونین در حد توصیه NRC برخوردار بودند. بر اساس تحقیقی دیگر (Khosravi *et al*., 2016)، ضریب تبدیل خوراک طی دوره ۷ تا ۲۱ روزگی در بلدرچین‌های ژاپنی به سطوح افزایشی متیونین پاسخ داد و سطح ۵/۱۲ درصد موجب بهترین ضریب تبدیل خوراک شد. در تحقیقی دیگر (Bouyeh, 2013)، سطوح مختلف ۰، ۱۰، ۲۰، ۳۰ و ۴۰ درصد بالاتر از NRC متیونین و لیزین در جوجه یک‌روزه سویه راس از ۱ تا ۴۲ روزگی بررسی شد و نشان داده شد که دو سطح ۳۰ و ۴۰ درصد بالاتر از NRC برای متیونین موجب بهبود ضریب تبدیل خوراک شد.

در تحقیق حاضر، سطوح متفاوت متیونین جیره تاثیر معنی‌داری بر مصرف خوراک نداشت. بر اساس تحقیق Abd Elsamee *et al*. (2014)، هر چند سطوح متیونین بر وزن نهایی بدن تاثیری نداشت، ولی سطح ۰/۵ درصد متیونین به‌طور معنی‌داری مصرف خوراک را نسبت به سطح ۰/۴ درصد کاهش داد. اسید آمینه متیونین، گروه‌های متیل مورد نیاز برای چندین واکنش سوخت و سازی همچون تولید کارنیتین و کراتین را تامین می‌کند (Schutte *et al*., 1997). متیونین به عنوان پیش‌ساز ضروری ال کارنیتین نقش مهمی را در سوخت و ساز انرژی و چربی در طیور بازی می‌کند. ال کارنیتین در سلول‌ها به عنوان یک مولکول گیرنده برای فعال‌سازی اسیدهای چرب عمل می‌کند. نقش متابولیکی اصلی این ترکیب، حمل اسیدهای چرب بلند زنجیر به درون میتوکندی برای بتااکسیداسیون است (Coulter, 1995). بهبود ضریب تبدیل خوراک در سطوح بالای متیونین در این تحقیق می‌تواند بیانگر افزایش عملکرد در سوخت و ساز انرژی و پروتئین باشد (Gorman and Belnave, 1995; Si *et al*., 2001; Xu *et al*., 2003).

در تحقیق حاضر، افزایش سطح متیونین به ۰/۵ درصد منجر به افزایش سطح پروتئین عضله سینه شد (رابطه خطی). بر اساس تحقیقات، افزودن اسیدهای آمینه سنتتیک لیزین و متیونین در سطوح بالا به جیره، ترشح انسولین از پانکراس را تحریک کرده و اسیدهای آمینه و اسیدهای چرب از منابع ذخیره شده در بدن آزاد شده و به تولید پروتئین هدایت می‌شوند. انسولین در طیور بر خلاف پستانداران، یک هورمون ضد لیپولیتیک نیست و بر عکس می‌تواند اثر گلوکاگون در رها سازی اسیدهای چرب و اسیدهای آمینه از منابع ذخیره شده در بدن را موجب شده و در نتیجه تولید پروتئین را سبب شود (Sturkie, 1986). پلی‌آمین‌هایی مثل پوترسین، اسپرمین و اسپرمیدین به دلیل بار الکتریکی مثبت، به عنوان محرک‌های رشد عمل کرده و باعث تحریک فعالیت‌های آنابولیکی همچون سنتز DNA، RNA و پروتئین‌ها می‌شوند (Smith, 1990).

نتایج حاصل از این آزمایش نشان داد که با افزایش سطح متیونین تا ۰/۵۷۵ درصد، بازده انرژی و پروتئین به‌طور خطی افزایش یافت ($P<۰/۰۵$). موافق با تحقیق حاضر، Abbas and Ahmad (2011) آثار سطوح مختلف متیونین در جوجه‌های گوشتی را بر عملکرد و خصوصیات لاشه بررسی کردند و نشان دادند که سطوح ۱۲۰ و ۱۳۰ درصد متیونین به‌طور معنی‌داری نسبت راندمان پروتئین را بهبود بخشید. راندمان انرژی به قابلیت دسترسی مواد مغذی بستگی دارد و یک سیستم آنتی‌اکسیدانی می‌تواند میتوکندری را از آسیب‌های مربوط به تولید ATP محافظت کند (Vesco *et al*., 2014) و متیونین با توجه به نقش در تشکیل گلوتاتیون می‌تواند در این رابطه موثر باشد.

در این تحقیق، عدم تاثیر سطوح متفاوت متیونین بر فراسنجه‌های بافتی و اندام‌های داخلی به‌جز وزن نسبی ران در سن ۱۱ تا ۲۴ روزگی بلدرچین ژاپنی مشاهده شد. سطح متیونین ۰/۴۲۵ درصد منجر به کاهش وزن ران شد، ولی افزایش آن به سطوح بالاتر به‌طور خطی موجب افزایش وزن ران شد (رابطه خطی و درجه دوم) و بیشترین وزن ران با مصرف بالاترین سطح متیونین در جیره (۰/۶۱۲۵ درصد) مشاهده شد. تاکنون بیشتر تحقیقات انجام شده روی جوجه گوشتی نشان داده است که گوشت سینه به خوبی به سطوح افزایشی اسیدهای آمینه جیره پاسخ داده، ولی گوشت ران کمتر تحت تأثیر قرار گرفته است. نتایج تحقیق اخیر در بلدرچین در دوره ۱۱ تا ۲۴ روزگی عکس این مسئله را نشان می‌دهد. بر اساس نتایج آزمایشات (Ahmad and Abbas, 2011)، هر چند با افزایش سطح متیونین به بالاتر از توصیه NRC، وزن سینه افزایش و وزن چربی محوطه بطنی کاهش یافت، ولی وزن ران، قلب، کبد و سنگدان تحت تاثیر سطوح مختلف متیونین قرار نگرفت. البته نقش متیونین بر افزایش وزن ران به وسیله تعدادی از محققین تایید شده است (Beck *et al*., 1998; Acar *et al*., 2001). بر اساس نتایج یک تحقیق (Khosravi *et al*., 2016)، گوشت سینه به‌صورت درجه دوم و ران به‌طور خطی به سطوح افزایشی متیونین پاسخ دادند. از طرفی، بر اساس تحقیق Pack *et al*. (1996)، افزایش سطح متیونین به‌علاوه سیستین قابل هضم در جیره جوجه‌های گوشتی در حال رشد به بیش از ۰/۷۵ درصد، تاثیری بر وزن سینه نداشته است، بر اساس نتایج تحقیقی دیگر (Khaksar *et al*., 2008)، راندمان لاشه جوجه‌های گوشتی تحت تأثیر سطوح مختلف اسید آمینه قابل هضم قرار نگرفت. نقش اسید آمینه متیونین در ساخت کراتین می‌تواند افزایش وزن عضله ران را توجیه نماید که این عضله، حدود ۳۴ درصد ارزش اقتصادی لاشه را شامل می‌شود.

نتایج مربوط به فراسنجه‌های خونی نشان داد که افزایش سطح متیونین تا ۰/۵۷۵ درصد، میزان کلسترول را به‌طور خطی افزایش داد. همچنین بالاترین سطح متیونین (۰/۶۱۲۵ درصد) موجب بیشترین سطح تری‌گلیسرید خون بلدرچین ژاپنی شد (درجه دوم). بر اساس نتایج تحقیق دیگر (Bouyeh, 2013)، بالاترین سطح متیونین و لیزین موجب کمترین سطح تری‌گلیسرید پلاسما شد، در حالی که بالاترین سطح کلسترول پلاسما با مصرف بالاترین سطح متیونین و لیزین مشاهده شد. افزودن متیونین به جیره به عنوان پیش‌ساز ال کارنیتین می‌تواند منجر به افزایش تامین کارنیتین برای استفاده در سوخت و ساز شود. افزایش ساخت کارنیتین موجب افزایش غلظت کارنیتین در عضله و کبد می‌شود که در نتیجه آن، فعالیت کارنیتین استیل ترانسفراز افزایش یافته و حمل استیل کوآ از میتوکندری به سیتوزول را تسریع می‌کند. استیل کوآ منبع تمامی اتم‌های کربن در کلسترول است. تعدادی از مطالعات نشان می‌دهند که انسولین فعالیت آنزیم موثر بر تولید کلسترول یعنی HMG-COA را افزایش می‌دهد (Sturkie, 1986). افزایش سطح متیونین جیره منجر به افزایش فعالیت HMG-COA ردوکتاز شده و بنابراین بیوسنتز کلسترول را افزایش می‌دهد (Oda *et al*., 1989).

نتیجه‌گیری کلی

با توجه به نتایج این آزمایش در دوره ۱۱ تا ۲۴ روزگی، سطوح ۰/۵۶۹ و ۰/۵۷۸ درصد متیونین به ترتیب برای دستیابی به بالاترین افزایش وزن و بهترین ضریب تبدیل و همچنین سطوح ۰/۵۴ و ۰/۳۵ درصد متیونین برای بهبود راندمان انرژی و پروتئین در بلدرچین ژاپنی تعیین شدند. همچنین بر اساس معادله رگرسیونی خط شکسته برای آثار

تجمعی چهار صفت افزایش وزن، ضریب تبدیل خوراک و نسبت بازدهی انرژی و پروتئین، سطح ۰/۵۶۹ درصد متیونین جهت دست‌یابی به بهترین پاسخ در دوره رشد (۱۱ تا ۲۴ روزگی) برای بلدرچین‌های ژاپنی پیشنهاد می‌شود.

تشکر و قدردانی

نویسندگان مقاله از تمامی اعضای هیات علمی و کارمندان گروه علوم دامی و مرکز آموزش و تحقیقات بلدرچین دانشگاه ارومیه به خاطر حمایت‌های مداوم تشکر می‌نمایند. از جناب آقای دکتر حسینی، دانشیار محترم موسسه تحقیقات علوم دامی کشور، برای کمک به تجزیه‌های چند شاخصه این تحقیق تقدیر و تشکر می‌شود.

فهرست منابع

دانش مسگران م.، معینی م. س.، ترکی م.، دستار ب.، خواجه علی ف.، بوجارپور م.، و طباطبایی ف. ۱۳۷۸. اسیدهای آمینه در تغذیه دام. انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد. ۴۴۴ صفحه.

رحیمی طاهری م.، حسینی س. ع.، و مهدیزاده س. م. ۱۳۹۴. تعیین نیاز متیونین جوجه‌های گوشتی سویه آرین در دوره رشد با استفاده از صفات عملکردی. تحقیقات کاربردی در علوم دامی، ۱۶: ۷۷-۸۴.

سیاحی ر.، دانشیار م. و فرهومند پ. ۱۳۹۸. تاثیر سطوح مختلف متیونین جیره در سنین ابتدایی بر عملکرد، خصوصیات لاشه، نسبت راندمان انرژی و پروتئین و ترکیب عضله سینه بلدرچین ژاپنی. نشریه دامپزشکی ایران، پذیرش شده برای چاپ.

وحیدی م.، مهری م.، قزاقی م. و باقرزاده کاسمانی ف. ۱۳۹۳. برآورد احتیاجات متیونین قابل هضم در بلدرچین ژاپنی از ۸ تا ۲۸ روزگی. پژوهش در تغذیه دام، ۱(۱): ۱-۶.

Abd-Elsamee M. O., Abbas H. F., Selim M. M. and Omara I. I. 2014. Effect of different levels of protein, methionine and folic acid on quail performance. Egyptian Poultry Science, 34 (IV): 979-991.

Acar N., Barbato G. F. and Patterson P. H. 2001. The effect of feeding excess methionine live performance carcass traits, and ascitic mortality. Poultry Science, 80: 1585-1989.

Ahmed M. E. and Abbas T. E. 2011. Effects of dietary levels of methionine on broiler performance and carcass characteristics. International Journal of Poultry Science, 10: 147-151.

Beck C. R., Harms R. H. and Russell G. B. 1998. Is the cystine content of the diet of concern for broilers from 0 to 21 days of age? Journal of Applied Poultry Research, 7: 233-238.

Bonato M. A., Sakomura N. K., Siqueira J. C., Fernandes J. B. K. and Gous R. M. 2011. Maintenance requirements for methionine and cysteine, and threonine for poultry. South African Journal of Animal Science, 41(3): 209-222.

Bouyeh M. 2013. Effects of excess dietary lysine and methionine on performance and economical efficiency of broiler chicks. Annals of Biological Research, 4: 241-246.

Coulter D. L. 1995. Carnitine deficiency in epilepsy-risk factors and treatment. Journal of Child Neurology, 10(Suppl. 2): 2532-2539.

Gorman I. and Belnave D. 1995. The effect of dietary lysine and methionine concentrations on the growth characteristics and breast meat yields of Australian broiler chickens. Australian Journal of Agricultural Research, 46(8): 1569-1577.

Haruna E. S., Musa U., Okewole P. A., Shemaki D., Lombin L. H., Molokwu J. O., Edache J. A. and Karsin P. D. 1997. Protein requirement of quail chicks in Plateau State, Nigeria. Nigeria Journal of Veterinaria, 18: 108-113.

Kaur S., Mandal A. B., Singh K. B. and Kadam M. M. 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-competence. Livestock Science, 117: 255-262.

Khaksar V., Golian A., Kermanshahi H., Movasseghiand A. R. and Jamshidi A. 2008. Effect of prebiotic fermacto on gut development and performance of broiler chickens fed diet low in digestible amino acid. Journal of Animal and Veterinary Advances, 7: 251-257.

Khosravi H., Mehri M., Bagherzadeh-Kasmani F. and Asghari-Moghadam M. 2016. Methionine requirement of growing Japanese quails. Animal Feed Science and Technology, 212: 122-128.

Mandal A. B., Praveen T. K. and Shrivastav A. K. 2006. Poultry research priorities to 2020. Proceedings of National Seminar. Izatnagar, India.

NRC (National Research Council). 1994. Nutrient requirements of poultry. National Academy Press, Washington D.C. 9th revised edition. Pp. 155.

Oda H., Okumur Y., Hitomi Y., Ozaki K., Nagaoka S. and Yoshida A. 1989. Effect of dietary methionine and polychlorinated biphenyls on cholesterol metabolism in rats fed a diet containing soy protein isolate. Journal of Nutritional Science and Vitaminology, 35: 333-348.

Olubamiwa O., Haruna E. S., Musa U., Akinade T. O., Lombin L. H. and Longe O. G. 1999. Effect of different energy levels of cocoa husk based diets on production performance of Japanese quails. Nigeria Journal of Animal Production, 26: 88-92.

Pack M. 1996. Ideal protein in broilers. Poultry International, 35(5): 54-65.

Parvin R., Mandal A. B., Singh S. M. and Thakur R. 2010. Effect of dietary level of methionine on growth performance and immune response in Japanese quails (*Coturnix coturnix japonica*). Journal of the Science of Food and Agriculture, 90: 471-481.

Rubin L. L., Canal C. W., Ribeiro A. L. M., Kessler A., Silva I., Trevizan L. and Krás R. 2007. Effects of methionine and arginine dietary levels on the immunity of broiler chickens submitted to immunological stimuli. Revista Brasileira de Ciência Avícola, 9: 241-247.

Schutte J. B., De Jong J., Smink W. and Pack M. 1997. Replacement value of betaine for DLmethionine in male broiler chicks. Poultry Science, 76: 321-325.

Si J., Fritts C. A., Burnham D. J. and Waldroup P. W. 2001. Relationship of dietry lysine level to the concentration of all essential amino acids in broiler diets. Poultry Science, 80: 1472-1479.

Smith T. 1990. Effect of dietary putrescine on whole body growth and polyamine metabolism. Proceeding of the Society for Experimental Biology and Medicine, 194: 332-336.

Sturkie P. D. 1986. Avian Physiology. 4th Ed., Springer-Verlag, New York.

Vesco A. P., Gasparino E., Grieser D. O., Zancanela V., Gasparin F. R. S., Constantin J. and Olivieira Neto A. R. 2014. Effects of methionine supplementation on the redox state of acute heat stress-exposed quails. Journal of Animal Science, 92: 806-815.

Vieira S. L., Lemme A., Goldenberg D. B. and Brugalli I. 2004. Responses of growing broilers to diets with increased sulfur amino acids to lysine ratios at two dietary protein levels. Poultry Science, 83: 1307-1313.

Xu Z. R., Wang M. Q., Mao H. X., Zhan X. A. and Hu C. H. 2003. Effects of L-Carnitine on growth performance, carcass composition and metabolism of lipids in male broilers. Poultry Science, 82: 408-413.

Animal Production Research

Vol. 10, No. 2, 2021 (39-50)

University of Guilan

Research paper

Effect of different dietary methionine levels during grower period of Japanese quails on performance, carcass characteristics, energy and protein efficiencies, breast muscle composition, and some blood parameters

R. Sayahi[1*], M. Daneshyar[2], P. Farhoomand[3]

1. Former Ph.D. Student, Animal Science Department, Faculty of Agriculture, Urmia University, Urmia, Iran
2. Associate Professor, Animal Science Department, Faculty of Agriculture, Urmia University, Urmia, Iran
3. Professor, Animal Science Department, Faculty of Agriculture, Urmia University, Urmia, Iran

(Received: 29-12-2019 – Accepted: 20-07-2020)

Abstract

This research aimed to investigate the effect of different dietary methionine levels on performance, carcass characteristics, energy and protein efficiencies, breast muscle nutrients, and some blood indices in Japanese quails during 11-24 days of age. This experiment was conducted in a completely randomized design during 14 days with 490 quail chicks in seven treatments and five replicates each (14 chicks in each replicate). The experimental diets were the NRC requirement of methionine for quail (0.5 percent), three methionine levels of 7.5, 15, and 22.5 percent lower than that of NRC requirement level (0.4625, 0.425, and 0.3875%, respectively), and three levels higher than that of NRC requirement level (0.5375, 0.575 and 0.6125%, respectively). The results showed that consumption of 0.575% methionine level caused the highest weight gain and lowest feed conversion ratio (linear and quadratic responses). The breast protein content was linearly increased by increasing the methionine level to 0.5%. Consumption of 0.6125% methionine (the highest methionine level) caused the highest relative thigh weight (linear and quadratic responses). The best energy and protein efficiencies were indicated by consumption of 0.575% methionine (linear and quadratic responses). The methionine requirement for optimal weight gain, feed conversion ratio, and energy and protein efficiencies were 0.569, 0.578, 0.54, and 0.35% according to the quadratic broken line. In total, the level of 0.569% was determined for methionine requirement based on the cumulative response of weight gain, feed conversion ratio, and energy and protein efficiencies.

Keywords: Energy efficiency, Protein efficiency, Japanese quail, Performance, Methionine

[*]Corresponding author: sayahir2010@gmail.com

doi: 10.22124/AR.2021.15309.1482