نشریه علمی، ترویجی موسسه تحقیقات علوم دامی کشور
فصلنامه تحقیقات کاربردی در علوم دامی
شماره ۱۳، زمستان ۱۳۹۳
ص‌ص: ۵۵~۶۸

اثرات سطوح مختلف اسید آمینه متیونین بر عملکرد، ایمنی و فراسنجه‌های خونی جوجه‌های گوشتی آرین ۳۸۶ در دوره آغازین

- **سید عبداله حسینی** (نویسنده مسئول)
  استادیار، موسسه تحقیقات علوم دامی کشور.
- **حسین جوزانی**
  دانش آموخته کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد ورامین.
- **هوشنگ لطف الهیان**
  استادیار، موسسه تحقیقات علوم دامی کشور.

شماره تماس نویسنده مسئول: ۰۹۱۲۳۱۱۹۹۰۱
Email:Hosseini1355@gmail.com

چکیده:

به منظور بررسی اثرات سطوح مختلف اسید آمینه متیونین بر عملکرد، ایمنی و فراسنجه‌های خونی جوجه‌های گوشتی در دوره آغازین، آزمایشی با استفاده از ۷۰۰ قطعه جوجه گوشتی آرین ۳۸٦ در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۷ تیمار، ۵ تکرار و ۲۰ قطعه جوجه در هر تکرار انجام شد. تیمارهای آزمایشی شامل سطوح ۰/۳۸، ۰/٤۳، ۰/٤۸، ۰/۵۳، ۰/۵۸، ۰/٦۳ و ۰/٦۸ درصد اسید آمینه متیونین بود. وزن ۷ و ۱٤ روزگی، افزایش وزن و ضریب تبدیل غذایی در دوره‌های ۷-۰ و۱٤-۰ روزگی تحت تأثیر سطوح مختلف اسید آمینه متیونین قرار گرفتند(P<۰/۰۵). در سن ۱٤ روزگی بالاترین وزن و بهترین ضریب تبدیل غذایی مربوط به سطح ۰/٤۳ درصد متیونین بود. پاسخ به گلبول قرمز گوسفندی، ایمنوگلوبولین‌های G و M ، نسبت هتروفیل به لنفوسیت و تعداد گلبولهای سفید تحت تاثیر سطوح متیونین قرار نگرفتند. همچنین استفاده از سطوح مختلف متیونین بر سطح فسفر، کلسیم، تری گلیسرید، کلسترول، HDL ، اسید اوریک، هورمون‌های T_3، T_4 و پروتئین‌های پلاسما اثر معنی دار نداشت(P>۰/۰۵).

واژه‌های کلیدی: متیونین، جوجه‌های گوشتی، دوره آغازین، فراسنجه‌های خونی و ایمنی.

Applied Animal Science Research Journal No 13 pp: 55-68

Effect of methionine levels in starter diet on performance, immunity and blood parameter of Arian 386

By: Hosseini, S. A. [1]* Jozdani, H. [2], , Lofollahian, H.[1]
1: Assistant Professor, Animal Science Research Institute, Hosseini1355@gmail.com, Tel:+989123119901
. 2: MSc. Varamin Islamic Azad University, Iran

In order to investigate effect of methionine levels in starter diet on performance, immunity and blood parameter of Arian broilers chickens during the starter Period, a trial with 700 broiler chickens in a completely randomized design with 7 treatments, 5 replicates and 20 chicks in each experimental unit was performed. Experimental groups were consisted of 0.38, 0.43, 0.48, 0.53, 0.58, 0.63 and 0.68% of methionine. Other amino acids provided higher than the recommendation. Live body weight at 7 and 14 days old, weight gain and feed conversion ratio at 0-7 and 0-14 periods were affected by methionine levels($p<0.05$). At the age of 14, the highest body weight and best feed conversion ratio observed in the level of 0.43. SRBC response, immunoglobulin G and M, heterophil to lymphocyte ratio and the number of white blood cells were not affected by methionine levels($p>0.05$). Also using level of methionine had no significant effects on phosphorous, calcium, triglycerides, cholesterol, HDL, uric acid, T3 and T4 and plasma protein levels($p>0.05$).

Key words: Methionine, Broilers, Starter, Performance, Immunity, Blood parameters.

مقدمه

متیونین یک اسیدآمینه ضروری است و در اغلب جیره‌های طیور که بر پایه ذرت – کنجاله سویا هستند، اولین اسیدآمینه محدود کننده به شمار می‌رود. تحقیقات مختلف نشان داده است که متیونین علاوه بر رشد(زنگ و همکاران، ۲۰۰۶ ; الامین احمد و عباس، ۲۰۱۱)، به عنوان یک متیل دهنده قوی(پستی و هارپر،۱۹۷۹) در فعالیت‌های متابولیکی همانند سیستم ایمنی(حسینی و همکاران،۲۰۱۲) و متابولیسم چربی (کیراز و سنگال، ۲۰۰۵) در بدن موثر است. معروفیان و همکاران(۲۰۱۰) گزارش کردندکه استفاده از سطوح پیشنهادی انجمن ملی تحقیقات(۱۹۹۴) برای آمینو اسیدهای متیونین و ترئونین برای ایجاد ایمنی مناسب در جوجه‌های گوشتی امروزی در شرایط محیطی آلوده کافی نیست. از طرف دیگر، با روند اصلاح نژاد و افزایش سرعت رشد و بهبود ضریب تبدیل غذایی، نیاز جوجه‌های گوشتی به طور مداوم در حال تغییر است. آمینواسیدهای گوگرد-دار نقش مهمی را در سلامت و بیماری‌ها ایفا می‌نمایند. متیونین به لحاظ تغذیه‌ای جزء آمینواسیدهای ضروری طبقه‌بندی می‌شود. سیستئین به عنوان آمینواسید نیمه ضروری شناخته می‌شود زیرا امکان ساخت آن از متیونین در بدن وجود دارد. مسیر متابولیکی بین این دو آمینواسید شامل ترکیب حدواسطی بنام هموسیستئین است. ساخت هموسیستئین تحت تاثیر مصرف ویتامین خانواده B (اسید فولیک، B_{12} و B_6) و پلی‌مورفیسم عملکردی نوکلئوتیدی منفرد که متابولیسم فولات را تحت تاثیر قرار می‌دهد می‌باشد (سلهاب، ۱۹۹۹، اسپوتیلا و همکاران، ۲۰۰۳، دیویس و همکاران، ۲۰۰۵). سولفات و تائورین از عمده‌ترین محصولات نهایی حاصل از متابولیسم آمینو اسیدهای گوگرددار می‌باشند. نتایج نشان می-دهد سیستم ایمنی نسبت به تغییرات غلظت داخل سلولی ترکیبات سولفیدریل مانند GSH و سیستئین حساس است. و گلوتاتیون به طور مستقیم بر تعداد سلول‌های کمکی T تاثیر می‌گذارد(پترسون و همکاران،۱۹۹۸). غلظت سلولی گلوتاتیون در ارتباط با تعداد سلول‌های کمکی T بوده و در سلامتی نقش دارد (کینسشرف و همکاران،۱۹۹۴). اما اینکه آیا تغییرات غلظت آمینواسیدهای گوگرددار در جیره بر این نسبت اثر می‌گذارد، مشخص نیست. همان‌طوری‌که که قبلاً اشاره شد، با افزایش متیونین مصرفی، جریان سوبسترا از طریق مسیر ترانس متیلاسیون افت کرده و

جریان در مسیر ترانس سولفوراسیون افزایش خواهد یافت، لذا سطح گلوتاتیون و متابولیت‌های حاصل از متابولیسم آمینواسیدهای گوگرددار افزایش خواهد یافت. دو آمینواسید دیگر موثر بر ساخت گلوتاتیون، گلوتامین و گلیسین می‌باشند(اسپیتلر و همکاران،۱۹۹۹). برای ساخته شده گلوتاتیون علاوه بر سه آمینو-اسید ذکر شده وجود کوفاکتورهایی مانند ویتامین B_6، ریبوفلاوین و اسید فولیک ضروری است. مطالعات حیوانی نشان داده است که جیره‌های با پروتئین کم سبب کاهش ساخت گلوتاتیون می‌شود و در حقیقت پروتئین سبب تامین آمینواسیدهای گوگرددار می‌شود (کاوو همکاران، ۱۹۹۸ و هانتر و همکاران، ۱۹۹۷). از طرف دیگر، در بین اسیدهای آمینه، آمینواسیدهای گوگرددار دارای بیشترین پتانسیل برای تعدیل متابولیسم چربی هستند. متیونین، کلسترول نوع HDL را افزایش می‌دهد(سوجی-یاما و همکاران ،۱۹۸۶). سیستئین بطور موثری سطح VLDL را کاهش می‌دهد(سوجی‌یاما و همکاران، ۱۹۸۶). تائورین، کلسترول موجود در VLDL را کاهش داده و تمایل به افزایش کلسترول نوع HDL دارد (یوکوگوشی و همکاران، ۱۹۹۹ و موچوزوکی و همکاران، ۱۹۹۸). لذا به نظر می‌رسد اسیدهای آمینه گوگرددار سبب کاهش کلسترول نوع VLDL و افزایش کلسترول نوع HDL می‌شوند. نتایج نشان می‌دهند، استفاده از آمینو اسیدهای گوگرددار سبب کاهش اترواسکلروز می‌شود. لذا این تحقیق با هدف بررسی اثرات سطوح متیونین بر عملکرد، ایمنی و فراسنجه-های خونی در دوره آغازین در جوجه‌های گوشتی انجام شد.

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی اثرات اسید آمینه متیونین بر عملکرد، ایمنی و فراسنجه‌های خونی جوجه‌های گوشتی در دوره آغازین، آزمایشی با استفاده از ۷۰۰ قطعه جوجه گوشتی در دوره ۱۴-۱ روزگی در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۶ سطح متیونین کل (۰/۳۸، ۰/۴۳، ۰/۴۸، ۰/۵۳،۰/۵۸،۰/۶۳و ۰/۶۸ درصد)، ۵ تکرار و ۲۰ قطعه جوجه در هر واحد آزمایشی انجام شد. دسترسی به آب بصورت آزاد بود. الگوی آمینو اسیدی و میزان پروتئین مواد خوراکی تعیین شده و جیره نویسی با استفاده از نتایج آنالیزشیمیایی و NIR اقلام خوراکی و برنامه UFFDAصورت گرفت(جداول۱ و ۲). مقدار سیستین جیره‌ها بالاتر از سطح نیاز تامین شد تا از تبدیل متیونین به سیستین جلوگیری شود. سطوح مختلف متیونین جیره‌ها برای تعیین نیاز متیونین(پاسخ جوجه‌ها به غلظت‌های مختلف اسید آمینه متیونین) به کار گرفته شد. در طول دوره‌ی آزمایش، صفات تولیدی مانند میانگین وزن زنده(گرم)، میانگین افزایش وزن روزانه(گرم/مرغ/روز)، میانگین خوراک مصرفی(گرم) و ضریب تبدیل غذایی مورد بررسی قرار گرفتند. به منظور بررسی تغییرات سیستم ایمنی در پاسخ به گلبول قرمز گوسفندی، تغییرات عیار پادتن در یک نوبت در سن ۷ روزگی مورد بررسی قرار گرفت. ۰/۵ میلی‌لیتر محلول سوسپانسیون ۱۰ درصد گلبول قرمز خون گوسفند استریل به عنوان یک آنتی‌ژن غیر بیماری‌زا، به ورید بال دو جوجه از هر تکرار تزریق شد و هفت روز پس از تزریق، یعنی ۱۴ روزگی جهت بررسی پاسخ ایمنی از جوجه‌ها خونگیری به عمل آمد. نمونه‌های خون بدست آمده به مدت یک روز در شرایط آزمایشگاهی نگهداری شدند. سپس به مدت ۱۰ دقیقه در دور ۵۰۰۰ RPM سانتریفیوژ شده و سرم خون جدا گردید. سرم بلافاصله در دمای c ۴° ، قرار داده شد. برای تعیین تیتر پاسخ کل (IgM + IgG) از روش هماگلوتیناسیون (Ambrose and Donner, 1973) میکروتیتر استفاده شد. جهت بررسی ایمنی سلولی در ۱۴روزگی از هر تکرار دو قطعه جوجه به طور تصادفی انتخاب کرده و با استفاده از سرنگ‌هایی که از قبل با اتیلن دی آمین ترا استیک اسید (EDTA) آغشته شده بود، خونگیری انجام شد و از نمونه‌های خون روی لام گستره تهیه شد و با استفاده از روش گیمسا رنگ آمیزی شد و تعداد کل گلبولهای سفید، هتروفیل و لنفوسیت شمارش شد.

برای بررسی اثرات جیره‌های آزمایشی بر فراسنجه‌های بیوشیمیایی، در سن ۱۴ روزگی در هر واحد آزمایشی از ۲ قطعه پرنده هر کدام به میزان ۳ میلی‌لیتر خونگیری بعمل آمد، بطوری‌که برای هر تیمار آزمایشی ۸ نمونه سرم به میزان ۱ میلی لیتر تهیه گردید، نمونه‌ها در فریزر (با دمای ۲۰ċ-) نگهداری شدند. برای انجام آزمایشات، پس

از خارج نمودن نمونه‌های سرم از فریزر ۲۰°C- و رفع انجماد آنها در دمای محیط، مقدار پروتئین تام به روش بیوره[1]، آلبومین هر نمونه سرم با روش برم کرزول گرین[2]، اسید اوریک با روش آزمون کالریمتریک مستقیم، کلسیم تام روش ارتوکروزل فتالئین، و فسفر کل به روش UV اندازه‌گیری شدند.

پروتئین تام با روش بیوره[3] PT - رنگ‌سنجی، توسط کیت «پارس آزمون» (به شماره کاتالوگ 028 500 1، ساخت کشور ایران)، با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر (بصورت دستی)، طبق دستورالعمل کیت و با دو تکرار اندازه‌گیری شد. نمونه‌ها پس از مخلوط شدن با محلول آماده شده (طبق دستورالعمل کیت محلول‌های شماره ۱و۲ به نسبت ۴+۱ با هم مخلوط شدند)، ۵ دقیقه در دمای ۲۵- ۲۰ درجه سانتیگراد گرمخانه گذاری شده و جذب نوری استاندارد، کنترل و نمونه‌ها در طول موج ۵۴۶ نانومتر توسط میکروکووت‌هایی با قطر یک سانتیمتر در برابر بلانک اندازه‌گیری شدند. پایداری رنگ تولید شده ۳۰ دقیقه بود، لذا تعداد نمونه‌ها در ابتدای کار طوری تعیین می‌شد که ظرف مدت ۳۰ دقیقه پس از انکوباسیون همه نمونه‌ها خوانده شوند.

آلبومین با روش رنگ‌سنجی بروموکرزیل‌گرین (Bromocresol green)، توسط کیت «پارس آزمون» (به شماره کاتالوگ 001 500 1، ساخت کشور ایران)، با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر (بصورت دستی)، طبق دستورالعمل کیت و با دو تکرار اندازه‌گیری شد. نمونه‌ها پس از مخلوط شدن با محلول آماده درون کیت، ۵ دقیقه در دمای ۳۷ درجه سانتیگراد گرمخانه گذاری شده و جذب نوری استاندارد، کنترل و نمونه‌ها در طول موج ۵۴۶ نانومتر توسط میکروکووت‌هایی با قطر یک سانتیمتر در برابر بلانک اندازه‌گیری شد. پایداری رنگ تولید شده ۳۰ دقیقه بود، لذا تعداد نمونه‌ها در ابتدای کار طوری تعیین می‌شد که ظرف مدت ۳۰ دقیقه پس از گرمخانه گذاری، همه نمونه‌ها خوانده شوند. با توجه به اینکه پروتئین‌های سرم خون از مجموع آلبومین‌ها و گلوبولین‌ها تشکیل شده است (فیبرینوژن در لخته باقی مانده و وارد سرم نمی‌شود)، لذا غلظت توتال گلوبولین در هر کدام از نمونه‌های سرم خون، از تفاضل غلظت توتال پروتئین و آلبومین همان نمونه به دست آمد.

اسید اوریک با روش آزمون کالریمتریک مستقیم (Direct Colorimetric- test)، روش فسفوتنگستیک (Phosphotungstate)- رنگ‌سنجی، توسط کیت «زیست شیمی» (به شماره کاتالوگ 522-10 ساخت کشور ایران) با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر (بصورت دستی)، طبق دستورالعمل کیت و با دو تکرار اندازه‌گیری شد. نمونه‌ها پس از مخلوط شدن با محلول آماده شده (طبق دستورالعمل کیت محلول‌های شماره ۱و۲ به نسبت ۴+۱ با هم مخلوط شدند)، ۱۰ دقیقه در دمای ۳۷ درجه سانتیگراد گرمخانه گذاری شده و جذب نوری استاندارد، کنترل و نمونه‌ها در طول موج ۶۴۰ نانومتر توسط میکروکووت‌هایی با قطر یک سانتیمتر در برابر بلانک (آب مقطر) اندازه‌گیری شدند. پایداری رنگ تولید شده ۳۰ دقیقه بود، لذا تعداد نمونه‌ها در ابتدای کار طوری تعیین می‌شد که ظرف مدت ۳۰ دقیقه پس از انکوباسیون همه نمونه‌ها خوانده شوند. اصول تمام اندازه‌گیری‌های فوق روش رنگ سنجی بوده و با کیت‌های پارس آزمون مربوطه صورت گرفت. کلسیم و قسفر سرم نیز با روش رنگ سنجی اندازه گیری شد. برای بررسی اثر تیمارها بر هورمون های T_3 و T_4 در سن ۱۴روزگی در هر واحد آزمایشی از دو قطعه پرنده هر کدام به میزان سه میلی‌لیتر خونگیری شد که پس از جدا سازی سرم با استفاده از کیت‌های الایزا (شرکت پیشتاز طب) میزان هورمون‌های T3 و T4 اندازه‌گیری شد.

داده‌های حاصله ابتدا با استفاده از نرم افزار آماری SAS(۲۰۰۳) بصورت طرح کاملا تصادفی رویه عمومی خطی(GLM) مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت. برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون چند دامنه‌ای دانکن استفاده شد، مدل آماری طرح به شرح زیر بود.

$$X_{ij} = \mu + T_j + E_{ij}$$

مقدار هر مشاهده (Xij)، میانگین جامعه (μ)، اثر اصلی سطح متیونین (Tj)و اثر خطای آزمایش (E_{ij}).

[1] Modified Biuret method
[2] Bromocresol Green
[3] Biuret

نتایج و بحث

نتایج مربوط به اثر سطوح مختلف متیونین برعملکرد جوجه‌های گوشتی در هفته اول در جدول ۲ درج شده است. طبق نتایج جدول ۲، وزن اولیه جوجه‌ها، خوراک مصرفی روزانه و خوراک مصرفی ۷-۰ روزگی تحت تاثیر سطوح مختلف متیونین قرار نگرفت ($p>0/05$). وزن هفت روزگی تحت تاثیر سطوح مختلف متیونین قرار گرفت($p<0/05$). به طوریکه بالاترین وزن هفت روزگی مربوط به سطح متیونین ۰/۶۸ درصد بود که با سطح‌های ۰/۵۳، ۰/۵۸ و ۰/۴۳ درصد تفاوت معنی‌داری نداشت اما با سطح-های ۰/۳۸، ۰/۴۸ و ۰/۶۳ درصد تفاوت معنی‌دار داشت. ضریب تبدیل غذایی در پایان هفت روزگی تحت تاثیر سطوح مختلف متیونین قرار گرفت($p<0/05$). به طوریکه کمترین ضریب تبدیل مربوط به سطح متیونین ۰/۵۸ درصد بود که با سطوح ۰/۵۳، ۰/۶۸ و ۰/۴۳ درصد تفاوت معنی‌داری نداشت اما با سطوح ۰/۳۸، ۰/۴۸ و ۰/۶۳ درصد تفاوت معنی‌دار داشت. افزایش وزن روزانه تحت تاثیر سطوح مختلف متیونین قرار گرفت($p<0/05$). به طوریکه بالاترین افزایش وزن روزانه مربوط به سطح متیونین۰/۶۸ بود که با سطح‌های ۰/۵۳، ۰/۵۸ و ۰/۴۳ درصد تفاوت معنی‌داری نداشت اما با سطح‌های ۰/۳۸، ۰/۴۸ و ۰/۶۳ درصد تفاوت معنی‌دار داشت. ضریب تبدیل غذایی روزانه تحت تاثیر سطوح مختلف متیونین قرار گرفت ($p<0/05$). به طوریکه کمترین ضریب تبدیل مربوط به سطح متیونین ۰/۶۸ درصد بود که با سطح‌های ۰/۵۳ و ۰/۵۸ درصد تفاوت معنی‌داری نداشت اما با سایر سطوح متیونین تفاوت معنی‌دار داشت.

آندرد[4] (۲۰۰۰) با استفاده از جیره‌های فرموله و ایزوکالریک اما با نسبت‌های متفاوتی از اسیدهای آمینه گزارش کردند که وزن بدن، افزایش وزن بدن و ضریب تبدیل غذایی در جوجه‌های گوشتی که از جیره‌هایی با نسبت ۷۶ درصد متیونین و سیستین قابل هضم به لایزین قابل هضم استفاده کرده بودند به طور معنی‌داری بهبود یافته است. بروگالی[5] (۲۰۰۳) گزارش کرد که پاسخ یک حیوان به یک ماده مغذی محدود کننده به طور کلی از قانون بازده نزولی پیروی می‌کند. این جمله به این معنی است که بهبود عملکرد حیوان در روش غیر خطی با ماده مغذی مکمل جیره تا حداکثر ظرفیت رشد حیوان(تحت شرایط مدیریتی که قرار گرفته)، ادامه یافته و استفاده از سطوح بالاتر(که ایجاد کننده حداکثر ظرفیت رشدی است) ماده مغذی، پاسخ عملکردی را افزایش نمی‌دهد. برای مواد مغذی مطالعه شده، سطوح افزایش داده شده از متیونین و سیستین احتمالا پروتئین بیشتری را رسوب می‌دهد که در نتیجه منجر به افزایش وزن بیشتر می‌شود. بریتو[6] و همکاران(۲۰۰۴) از جیره‌هایی با ۲۰ درصد پروتئین خام و سطوح ۰/۶۴۱ و ۰/۹۲۶ درصد متیونین و سیستین و یا ۲۲ درصد پروتئین خام و سطوح ۰/۷۰۵ و ۰/۹۲۶ درصد متیونین و سیستین استفاده کردند که هیچ تفاوتی در افزایش وزن جوجه‌های گوشتی در دوره ۷-۱ روزگی مشاهده نکردند که با نتایج ما مطابقت ندارد. دی‌کستر گولارت[7] و همکاران (۲۰۱۱) گزارش کردند که در پیش استارتر سطوح مختلف متیونین و سیستین قابل هضم هیچ تاثیری روی مصرف خوراک و ضریب تبدیل غذایی نداشتند.

نتایج مربوط به عملکرد هفته دوم و دوره آغازین پرورش در جدول ۳ درج شده است. طبق نتایج جدول ۳، خوراک مصرفی در پایان ۱۴ روزگی، خوراک مصرفی روزانه مربوط به دوره ۱۴-۰ روزگی و خوراک مصرفی روزانه مربوط به دوره ۱۴-۷ روزگی تحت تاثیر سطوح مختلف متیونین قرار نگرفت ($p>0/05$). وزن بدن در ۱۴ روزگی تحت تاثیر سطوح مختلف متیونین قرار گرفت ($p<0/05$). به طوریکه بالاترین وزن ۱۴ روزگی مربوط به سطح متیونین ۰/۴۳ بود که با سایر سطوح متیونین تفاوت معنی‌دار داشت. ضریب تبدیل غذایی در سن ۱۴ روزگی تحت تاثیر سطوح مختلف متیونین قرار گرفت ($p<0/05$)، به طوریکه کمترین ضریب تبدیل ۱۴ روزگی مربوط به سطح متیونین ۰/۴۳ درصد بود که با سطح ۰/۵۸ درصد تفاوت معنی‌داری نداشت اما با سایر سطوح متیونین تفاوت معنی‌دار داشت. افزایش وزن روزانه مربوط به دوره ۱۴-۷ روزگی تحت تاثیر سطوح مختلف متیونین قرار گرفت($p<0/05$). به طوریکه بالاترین افزایش وزن روزانه مربوط به سطح متیونین ۰/۴۳ درصد بود که با سطح ۰/۵۸ درصد تفاوت

4- ANDRADE
5- Brugalli
6- Brito
7 - De Castro Goulart

معنی‌داری نداشت اما با سایر سطوح متیونین تفاوت معنی‌دار داشت. ضریب تبدیل غذایی روزانه مربوط به دوره ۱۴-۷ روزگی تحت تاثیر سطوح مختلف متیونین قرار گرفت($p<۰/۰۵$). به طوریکه کمترین ضریب تبدیل روزانه مربوط به سطح متیونین ۰/۴۳ درصد بود که با سطوح ۰/۵۸ و ۰/۴۸ درصد، تفاوت معنی-داری نداشت اما با سایر سطوح متیونین تفاوت معنی‌دار داشت. افزایش وزن روزانه مربوط به دوره ۱۴-۰ روزگی تحت تاثیر سطوح مختلف متیونین قرار گرفت($p<۰/۰۵$).

به طوریکه بالاترین افزایش وزن روزانه مربوط به سطح متیونین ۰/۴۳ درصد بود که با سایر سطوح متیونین تفاوت معنی‌دار داشت. ضریب تبدیل غذایی روزانه مربوط به دوره ۱۴-۰ روزگی تحت تاثیر سطوح مختلف متیونین قرار گرفت($p<۰/۰۵$). به طوریکه کمترین ضریب تبدیل روزانه مربوط به سطح متیونین ۰/۴۳ درصد بود که با سطح ۰/۵۸ تفاوت معنی‌داری نداشت اما با سایر سطوح متیونین تفاوت معنی‌دار داشت.

لاین[8] و جان[9](۱۹۹۹) گزارش کردند که افزودن متیونین وزن بدن را به طور معنی‌داری کاهش داد. شاینی[10] و همکاران(۲۰۰۵) گزارش کردند که افزایش وزن بدن تحت تاثیر سطوح متیونین قرار نگرفت که با نتایج ما مطابقت ندارد. دی‌کستر گولارت و همکاران (۲۰۱۱) گزارش کردند که در استارتر اثر خطی سطوح متیونین و سیستین قابل هضم روی مصرف خوراک که در مورد هر ۰/۰۶ درصد افزایش در اسیدهای آمینه ۱۹/۱ گرم کاهش مصرف خوراک توسط معادلات درجه دوم تخمین زده شد که با نتایج مطالعه حاضر مطابقت نداشت. موران جونیور[11] (۱۹۹۴) گزارش کرد که مصرف خوراک در جوجه‌های گوشتی زمانیکه مقادیر متیونین ناکافی باشد افزایش پیدا می‌کند. اما دی‌کستر گولارت و همکاران (۲۰۱۱) گزارش کردند که افزایش مصرف خوراک در جوجه‌هایی که از سطوح کمتر متیونین و سیستین استفاده کردند، دیده نشد که با نتایج ما مطابقت دارد. از طرف دیگر آن‌ها گزارش کردند که افزایش وزن و ضریب تبدیل با معادله درجه دوم برازش شد. بالاترین افزایش وزن ۷۷/۵ گرم به ازای هر پرنده و بهترین ضریب تبدیل ۱/۴۰۲ به ترتیب توسط سطوح ۰/۷۱۱ و ۰/۷۵۵ درصد متیونین و سیستین قابل هضم در جیره تخمین زده شد که متناظر با مصرف روزانه ۵۴۹ و ۵۷۵ میلی گرم متیونین وسیستین قابل هضم به ازای هر پرنده می‌باشد و نسبت متیونین و سیستین قابل هضم به لایزین قابل هضم برای بهترین ضریب تبدیل ۷۰ درصد تخمین زدند که کمتر از گزارشات روستانگو[12] و همکاران(۲۰۰۵) بود که به طور مشابه ۷۱ درصد تخمین زده بودند.

8-Lien
9 -Jan
10-shini
11-Moran Junior
12- Rostagno

جدول۱ : مواد خوراکی مورد استفاده در جیره‌های آزمایشی و مقادیر مواد مغذی

	سطوح مختلف متیونین(درصد)						
ماده خوراکی(درصد)	۰/۳۶	۰/۴۱	۰/۴۶	۰/۵۱	۰/۵۶	۰/۶۱	۰/۶۶
ذرت	۳۹/۰۲	۳۹/۰۲	۳۹/۰۲	۳۹/۰۲	۳۹/۰۲	۳۹/۰۲	۳۹/۰۲
گندم	۹/۷۲	۹/۴۶	۹/۲۰	۸/۹۳	۸/۶۷	۸/۴۱	۸/۴۱
کنجاله سویا	۴۱/۴۳	۴۱/۴۳	۴۱/۴۳	۴۱/۴۳	۴۱/۴۳	۴۱/۴۳	۴۱/۴۳
روغن	۱/۷	۱/۶۷	۱/۶۵	۱/۶۲	۱/۵۹	۱/۵۷	۱/۵۴
نشاسته	۴/۵	۴/۷۴	۴/۹۸	۵/۲۱	۵/۴۵	۵/۶۹	۵/۹۳
جوش شیرین	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱
دی کلسیم فسفات	۱/۸۳	۱/۸۳	۱/۸۳	۱/۸۳	۱/۸۳	۱/۸۳	۱/۸۳
پوسته صدف	۰/۸۴	۰/۸۴	۰/۸۴	۰/۸۴	۰/۸۴	۰/۸۴	۰/۸۴
نمک	۰/۳	۰/۳	۰/۳	۰/۳	۰/۳	۰/۳	۰/۳
دی ال- متیونین	۰/۰۵	۰/۱	۰/۱۵	۰/۲	۰/۲۵	۰/۳۱	۰/۳۶
ال- لایزین					۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱
مکمل ویتامینی	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
مکمل معدنی	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
	مواد مغذی جیره های آزمایشی						
انرژی قابل متابولیسم (کیلوکالری در کیلو گرم)	۲۸۵۰	۲۸۵۰	۲۸۵۰	۲۸۵۰	۲۸۵۰	۲۸۵۰	۲۸۵۰
	درصد						
پروتئین	۲۱/۸	۲۱/۸	۲۱/۸	۲۱/۸	۲۱/۸	۲۱/۸	۲۱/۸
اسید لینولئیک	۱/۰۲	۱/۰۲	۱/۰۲	۱/۰۲	۱/۰۲	۱/۰۲	۱/۰۲
لیزین	۱/۲۶	۱/۲۶	۱/۲۶	۱/۲۶	۱/۲۶	۱/۲۶	۱/۲۶
آرژنین	۱/۵۳	۱/۵۳	۱/۵۳	۱/۵۳	۱/۵۳	۱/۵۳	۱/۵۳
ترئونین	۰/۸۷	۰/۸۷	۰/۸۷	۰/۸۷	۰/۸۷	۰/۸۷	۰/۸۷
تریپتوفان	۰/۲۹	۰/۲۹	۰/۲۹	۰/۲۹	۰/۲۹	۰/۲۹	۰/۲۹
سیستئین	۰/۳۸	۰/۳۸	۰/۳۸	۰/۳۸	۰/۳۸	۰/۳۸	۰/۳۸
متیونین+سیستین	۰/۷۶	۰/۸۱	۰/۸۶	۰/۹۱	۰/۹۶	۱/۰۱	۱/۰۶
فسفر قابل دسترس	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵
کلسیم	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
سدیم	۰/۱۷	۰/۱۷	۰/۱۷	۰/۱۷	۰/۱۷	۰/۱۷	۰/۱۷

۱- مکمل ویتامینی در هر کیلوگرم خوراک مقادیر زیر را تامین می نمود. ویتامین A، ۹۰۰۰ واحد بین المللی. ویتامین B_1، ۱/۸ میلیگرم. ویتامین B_2، ۶/۶ میلیگرم. نیاسین، ۳۰ میلیگرم. کلسیم پانتوتنات، ۱۰ میلیگرم. ویتامین B_6، ۳ میلیگرم. فولیک اسید ۱ میلی گرم. ویتامین B_{12}، ۰/۰۱۵ میلیگرم. بیوتین ۰/۱ میلی گرم. ویتامین D_3، ۲۰۰۰ واحد بین المللی. ویتامین E، ۱۸ واحد بین المللی. ویتامین K_3، ۲ میلی گرم. کولین کلراید ۵۰۰ میلی گرم.

۲- مکمل مواد معدنی در هر کیلوگرم خوراک مقادیر زیر را تامین می نمود. منگنز (اکسید منگنز)، ۱۰۰ میلیگرم. آهن (سولفات آهن H_2O 7)، ۵۰ میلی گرم. روی (اکسید روی)، ۱۰۰ میلیگرم. مس (سولفات مس $5H_2O$)، ۱۰ میلی گرم. ید (یدات کلسیم)، ۱ میلی گرم. سلنیوم (سدیم سلنیت)، ۰/۲ میلی گرم.

جدول ۲- اثرات سطوح متیونین بر فراسنجه‌های عملکردی در هفته اول پرورش

	متداول تجاری				اصلاح شده بر اساس روز مرغ		
سطح متیونین	وزن اولیه	وزن ۷ روزگی	خوراک مصرفی (۷-۰) روزگی	ضریب تبدیل غذایی	افزایش وزن روزانه	خوراک مصرفی روزانه	ضریب تبدیل غذایی
	گرم			گرم/گرم	گرم		گرم/گرم
۰/۳۸	۴۰/۸۵	۱۷۰^{b}	۱۷۱/۱	۱/۰۰۷^{a}	۱۸/۴۵^{b}	۲۴/۴۴	۱/۳۲۵^{a}
۰/۴۳	۴۱/۵۶	۱۷۷/۹۴^{ab}	۱۷۱/۴	۰/۹۶۳^{cd}	۱۹/۴۸^{ab}	۲۴/۴۹	۱/۲۵۸^{bc}
۰/۴۸	۴۱/۱۰	۱۷۲/۳۰^{b}	۱۶۷/۸	۰/۹۷۴^{bc}	۱۸/۷۴^{b}	۲۳/۹۸	۱/۲۷۹^{abc}
۰/۵۳	۴۰/۸۰	۱۸۰/۰۵^{ab}	۱۷۱/۰	۰/۹۵۱^{cd}	۱۹/۸۹^{ab}	۲۴/۴۳	۱/۲۳۱^{cd}
۰/۵۸	۴۱/۳۵	۱۷۷/۳۵^{ab}	۱۶۷/۲	۰/۹۴۳^{d}	۱۹/۴۳^{ab}	۲۳/۸۸	۱/۲۳۲^{cd}
۰/۶۳	۴۱/۱۰	۱۷۰/۷^{b}	۱۶۹/۴	۰/۹۹۲^{ab}	۱۸/۵۱^{b}	۲۴/۲۰	۱/۳۰۸^{ab}
۰/۶۸	۴۰/۷۰	۱۸۵/۵۲^{a}	۱۷۶/۱	۰/۹۴۹^{cd}	۲۰/۶۸^{a}	۲۴/۹۴	۱/۲۰۷^{d}
	۰/۱۰	۱/۴۲	۰/۹۹	۰/۰۰۴	۰/۲۰۸	۰/۱۳۶	۰/۰۰۹
معنی داری	۰/۳۳	۰/۰۱۷	۰/۲۵	۰/۰۰۰۱	۰/۰۲۰	۰/۴۵۲	۰/۰۰۰۱

حروف متفاوت در هر ستون نشانه‌ی اختلاف معنی‌دار آماری است (P<۰/۰۵)

جدول ۳- اثرات سطوح متیونین بر فراسنجه‌های عملکردی در هفته دوم و دوره آغازین پرورش

	متداول تجاری				اصلاح شده بر اساس روز مرغ		
	۱۴ روزگی				۱۴-۰ روزگی		
سطح متیونین	خوراک مصرفی تجمعی	وزن بدن	ضریب تبدیل غذایی	خوراک مصرفی روزانه	افزایش وزن روزانه	ضریب تبدیل غذایی
	گرم			گرم	گرم/گرم	گرم
۰/۳۸	۵۴۶/۳	۴۰۷/۴۵^{d}	۱/۳۴۱^{a}	۳۹/۱۷	۲۶/۱۸^{d}	۱/۴۹۶^{a}
۰/۴۳	۵۵۰/۸	۴۴۴/۲۵^{a}	۱/۲۴۲^{c}	۳۹/۲۰	۲۸/۷۸^{a}	۱/۳۶۵^{c}
۰/۴۸	۵۴۸/۸	۴۱۶/۷۵^{bcd}	۱/۳۱۷^{ab}	۳۸/۹۶	۲۶/۸۳^{bcd}	۱/۴۵۲^{ab}
۰/۵۳	۵۵۴/۰۵	۴۲۱/۷۰^{bc}	۱/۳۱۴^{ab}	۳۹/۳۸	۲۷/۲۱^{bc}	۱/۴۴۷^{ab}
۰/۵۸	۵۴۸/۶	۴۳۰/۱۰^{b}	۱/۲۷۶^{bc}	۳۹/۰۰	۲۷/۷۷^{b}	۱/۴۰۵^{bc}
۰/۶۳	۵۴۴/۴	۴۰۹/۵۰^{cd}	۱/۳۲۹^{a}	۳۹/۶۲	۲۶/۳۱^{cd}	۱/۵۰۶^{a}
۰/۶۸	۵۵۸/۰۲	۴۱۶/۵۴^{bcd}	۱/۳۴۰^{a}	۳۹/۵۵	۲۶/۸۱^{bcd}	۱/۴۷۶^{a}
SEM	۱/۳۱	۲/۵۱	۰/۹۹	۰/۱۲۷	۰/۱۷۸	۰/۰۱۱
معنی داری	۰/۰۷۵	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۷۷	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۵

حروف متفاوت در هر ستون نشانه‌ی اختلاف معنی‌دار آماری است (P<۰/۰۵)

طبق نتایج جدول ۴، پاسخ به گلبول قرمز گوسفندی، ایمنوگلوبولین G و ایمنوگلوبولین M تحت تاثیر سطوح مختلف متیونین قرار نگرفت (p>۰/۰۵).

کید و همکاران(۲۰۰۱) نشان دادند که سطوح مابین ۱/۴۸ و ۱/۶۸ درصد آرژنین نتوانستند پاسخ ایمنی علیه SRBC و واکسن نیوکاسل را تقویت کنند که با نتایج این تحقیق هم‌خوانی دارد.

راما رائو و همکاران(۲۰۰۳) نشان دادند که مکمل متیونین تیتر آنتی‌بادی علیه SRBC را افزایش می‌دهد و بهترین غلظت متیونین برای تولید آنتی‌بادی سطح ۰/۵۸ درصد متیونین بود. رابین و همکاران(۲۰۰۷) کردند که سطوح متیونین و آرژنین آنتی بادی علیه SRBC را تحت تاثیر قرار ندادند که با نتایج این تحقیق هم-خوانی دارد.

جدول ٤- اثرات سطوح متیونین بر پاسخ به گلبول قرمز گوسفندی و ایمنوگلوبولین های G و M

سطح متیونین	پاسخ به SRBC	ایمنوگلوبولین G	ایمنوگلوبولین M
درصد		بر مبنای log_{10}	
۰/۳۸	۲/۵۰۰	۱/۴۰۰	/۱۰۰
۰/۴۳	۲/۸۷۵	۱/۶۲۵	۱/۲۵۰
۰/۴۸	۳/۲۵۰	۱/۷۵۰	۱/۵۰۰
۰/۵۳	۱/۹۰۰	۱/۱۰۰	۰/۸۰۰
۰/۵۸	۲/۶۲۵	۱/۲۵۰	۱/۳۷۵
۰/۶۳	۲/۷۰۰	۱/۳۰۰	۱/۴۰۰
۰/۶۸	۳/۲۵۰	۱/۷۵۰	۱/۵۰۰
SEM	۰/۱۴۸	۰/۰۹۷	۰/۱۱۳
معنی داری	۰/۱۷۴	۰/۴۶۵	۰/۶۴۵

حروف متفاوت در هر ستون نشانه‌ی اختلاف معنی‌دار آماری است (P<۰/۰۵)

نتایج مربوط به ایمنی سلولی در جدول ۵ درج شده است. طبق نتایج جدول ۵ ، گلبولهای سفید خون، هتروفیل، نسبت هتروفیل به لنفوسیت، تعداد گلبولهای قرمز و هماتوکریت تحت تاثیر سطوح مختلف متیونین قرار نگرفت (p>۰/۰۵). اما لنفوسیت تحت تاثیر سطوح مختلف متیونین قرار گرفت(p<۰/۰۵). به طوریکه بالاترین سطح لنفوسیت مربوط به سطح متیونین ۰/۴۳ بود که با سایر سطوح متیونین به جز سطح ۰/۵۸ تفاوت معنی‌دار نداشت.

متیونین به لحاظ تغذیه‌ای جزء آمینواسیدهای ضروری و سیستئین بعنوان آمینواسید نیمه ضروری شناخته می‌شود زیرا امکان ساخت آن از متیونین در بدن وجود دارد. مسیر متابولیکی بین این دو آمینواسید شامل ترکیب حدواسطی بنام هموسیستئین است. ساخت هموسیستئین تحت تاثیر مصرف ویتامین خانواده B (اسید فولیک، B_{12} و B_6) و پلی‌مورفیسم عملکردی نوکلئوتیدی منفرد که متابولیسم فولات را تحت تاثیر قرار می‌دهد می‌باشد (سلهاب، ۱۹۹۹، اسپوتیلا و همکاران، ۲۰۰۳، دیویس و همکاران، ۲۰۰۵). سولفات و تائورین از عمده‌ترین محصولات نهایی حاصل از متابولیسم آمینواسیدهای گوگرددار می‌باشند.

در مطالعات برون‌تنی انجام شده، استفاده از غلظت‌های هموسیستئین در یک دامنه مشابه با مطالعات در موجود زنده افزایش فعالیت مونوسیت‌ها و افزایش چسبندگی به سلول‌های آندوتلیال و یک اثر پرواتروژنیک گزارش شده است(دیتسشید و همکاران،۲۰۰۵).

جدول ۵- اثرات سطوح متیونین بر هماتوکریت، تعداد گلبولهای قرمز و سفید و اجزاء آن

سطح متیونین	گلبول‌های سفید خون	هتروفیل	لنفوسیت	نسبت هتروفیل به لنفوسیت	تعداد گلبول‌های قرمز	هماتوکریت
	تعداددر میکرولیتر	درصد			تعداد در میکرولیتر	درصد
۰/۳۸	۴۲۶۱۶/۷	۲۳/۶۷	۷۴/۳۳^{ab}	۰/۳۲۳	۲/۲۲	۲۸/۸۰
۰/۴۳	۴۸۲۸۳/۳	۲۲/۶۷	۷۵/۶۷^{a}	۰/۳۰۷	۲/۶۰	۳۲/۷۰
۰/۴۸	۴۱۳۵۰/۰	۲۴/۵۰	۷۳/۸۳^{ab}	۰/۳۴۷	۲/۳۳	۳۱/۲۰
۰/۵۳	۴۲۲۱۶/۶	۲۲/۸۳	۷۵/۳۳^{a}	۰/۳۰۹	۲/۳۹	۳۲/۰۰
۰/۵۸	۴۴۰۰۰/۰	۲۶/۸۳	۷۱/۰۰^{b}	۰/۳۷۰	۲/۳۲	۳۰/۶۰
۰/۶۳	۴۱۲۶۶/۷	۲۳/۸۳	۷۴/۰۰^{ab}	۰/۳۱۳	۲/۳۹	۳۰/۳۵
۰/۶۸	۴۶۵۱۶/۷	۲۱/۰۰	۷۷/۱۷^{a}	۰/۲۸۲	۲/۴۹	۳۱/۴۸
SEM	۱۳۹۴	۰/۴۹۲	۰/۴۹۳	۰/۰۰۸۷	۰/۰۴۸	۰/۵۳۹
معنی داری	۰/۸۰۶	۰/۰۵۹	۰/۰۲۹	۰/۱۳۹	۰/۴۸۵	۰/۶۰۱

حروف متفاوت در هر ستون نشانه‌ی اختلاف معنی‌دار آماری است (P<۰/۰۵)

راما رائو و همکاران(۲۰۰۳)، نشان دادند که سطوح متیونین کمتر از ۰/۵ درصد پاسخ ایمنی سلولی ضعیف‌تری نسبت به غلظت‌های بیشتر ایجاد می‌کند. شاینی و همکاران(۲۰۰۵) گزارش کردند که جیره‌هایی که حاوی سطوح (۰/۴۵، ۰/۶۰، ۰/۷۵ و ۰/۹۰) درصد متیونین بودند به طور معنی‌داری پاسخ ایمنی سلولی جوجه‌های گوشتی راس را در مقایسه با جیره‌های تجاری و پایه بهبود بخشیدند. در مقابل، آنتی‌بادی علیه ویروس برونشیت عفونی و وزن نسبی اندام‌های لنفاوی تحت تاثیر سطوح متیونین قرار نگرفت. این مطالعه نشان داد که متیونین به طور قابل ملاحظه‌ای تحت تاثیر اجزا سلولی یک پاسخ ایمنی قرار می‌گیرد. تکثیر سلولی سیستم ایمنی ممکن است حساس به یک محدوده از ترکیبات سولفیدریل درون سلولی باشد که مرتبط با متابولیسم متیونین است و آن‌ها بیان کردند که نیاز متیونین برای پاسخ ایمنی سلولی بیشتر از رشد بهینه می‌باشد. ال- مایه (۲۰۰۶) گزارش کرد مکمل سازی جیره جوجه‌های گوشتی با متیونین تاثیری بر تعداد گلبول‌های سفید ندارد که با نتایج این تحقیق هم‌خوانی دارد. اریکسونو همکاران(۲۰۰۷) استفاده از متیونین برای سلامتی بهینه و رفاه در جوجه‌های گوشتی ارگانیک که در حال رشد سریع هستند را مورد بررسی قرار دادند و گزارش کردند که نسبت هتروفیل به لنفوسیت تحت تاثیر تیمارهای مختلف قرار نگرفت که با نتایج این تحقیق هم‌خوانی دارد.

نتایج مربوط به فراسنجه‌های خونی در جدول ۶ درج شده است. طبق نتایج جدول۶، فسفر، کلسیم، HDL، تری‌گلیسرید، کلسترول، اسید اوریک، پروتئین کل، آلبومین و گلوبولین تحت تاثیر سطوح مختلف متیونین قرار نگرفت (p>۰/۰۵). در بین اسید-های آمینه، آمینواسیدهای گوگرددار دارای بیشترین پتانسیل برای تعدیل متابولیسم چربی هستند. متیونین، کلسترول نوع HDL را افزایش می‌دهد و سیستئین بطور موثری سطح VLDL را کاهش می‌دهد(سوجی‌یاما[13] و همکاران ،۱۹۸۶). تائورین کلسترول موجود در VLDL را کاهش داده و تمایل به افزایش کلسترول نوع HDL دارد (یوکوگوشی و همکاران، ۱۹۹۹ و موچوزوکی و همکاران، ۱۹۹۸). لذا به نظر می‌رسد اسیدهای آمینه گوگرددار سبب کاهش کلسترول نوع VLDL و افزایش کلسترول نوع HDL می‌شوند.

لاین و جان (۱۹۹۹) گزارش کردند که افزودن متیونین، VLDL را به طور معنی‌داری نسبت به کولین کاهش و نسبت به تیمار شاهد

13-Sugiyama

افزایش داد که با تیمار شاهد تفاوت معنی‌داری نداشت اما HDL و LDL تحت تاثیر آن قرار نگرفت. از طرف دیگر آلبومین تحت تاثیر افزودن متیونین قرار گرفت اما با تیمار شاهد تفاوت معنی-داری نداشت. گلوبولین و کلسترول تحت تاثیر افزودن متیونین قرار نگرفت. نتایج حاصله در مورد HDL و گلوبولین و کلسترول با نتایج ما مطابقت دارد اما در مورد آلبومین مطابقت ندارد.

هیند و همکاران(۲۰۰۸)، در مطالعه خود در مورد بررسی اثرات متیونین و سطح انرژی بر فراسنجه‌های بیوشیمیایی و هماتولوژی خون جوجه‌های گوشتی در معرض استرس گرمایی گزارش کردند که سطح متیونین اثری بر پروتئین تام، آلبومین، گلوبولین سرم، کلسیم، فسفر، سدیم و پتاسیم ندارد، هرچند افزایش عددی در میزان گلوبولین دیده شد که این گزارش با نتایج این تحقیق هم‌خوانی دارد. از طرف دیگر نشان دادند که افزایش متیونین از ۰/۲ درصد به ۰/۴ درصد تاثیری بر سطح اسید اوریک خون ندارد که با نتایج ما مطابقت ندارد.

چنگ زنگ و همکاران(۲۰۰۶) در مقاله خود با عنوان نیاز متیونین و لیزین قابل هضم، نسبت و اثرات متقابل آن بر خروس‌های تیپ تخمگذار نشان دادند که افزایش متیونین تاثیری بر سطح اسید اوریک ندارد که بانتایج ما مطابقت ندارد.

جدول ٦- اثرات سطوح متیونین بر فراسنجه‌های خونی

سطح متیونین	فسفر	کلسیم	HDL	تری گلیسرید	کلسترول	اسید اوریک	پروتئین کل	آلبومین	گلوبولین
	میلی گرم در دسی لیتر						گرم در دسی لیتر		
۰/۳۸	۷/۱۲	۹/۸۰	۹۲/۶۰	۷۰/۸۰	۱۳۳/۲۰	۸/۳۴	۳/۱۸۰	۱/۹۰۰	۱/۲۸
۰/۴۳	۶/۷۶	۹/۳۰	۹۲/۲۰	۷۱/۸۰	۱۲۹/۶۰	۹/۸۶	۳/۰۲	۱/۸۶۰	۱/۱۶
۰/۴۸	۷/۳۴	۹/۷۴	۸۷/۸	۷۰/۲۰	۱۳۴/۰۰	۸/۳۴	۳/۱۲	۱/۹۶۰	۱/۱۶
۰/۵۳	۷/۲۴	۸/۴۳	۹۲/۶۰	۸۶/۸۰	۱۳۲/۴۰	۹/۱۶	۳/۲۴	۱/۹۵۵	/۲۸
۰/۵۸	۷/۱۸	۹/۸۶	۸۹/۶۰	۷۵/۶۰	۱۳۰/۸۰	۹/۹۲	۳/۱۴	۱/۹۵۰	۱/۱۸
۰/۶۳	۶/۳۲	۱۰/۳۰	۹۱/۶۰	۷۵/۶۰	۱۲۹/۴۰	۷/۶۲	۳/۷۴	۱/۷۸۰	۰/۹۶
۰/۶۸	۷/۰۶	۱۰/۲۰	۸۶/۲۰	۷۷/۸۰	۱۲۶/۰۰	۱۰/۷۶	۳/۰۸	۱/۹۶۰	۱/۱۲
SEM	۰/۱۲۷	۰/۳۹۲	۱/۷۲	۲/۱۷	۲/۵۳	۳/۸۹	۰/۰۶۱	۰/۰۲۷	۰/۰۳۸
معنی داری	۰/۳۸۲	۰/۸۷	۰/۹۴	۰/۴۵	۰/۹۸	۰/۴	۰/۴۳۱	۰/۵۱	۰/۳۲۰

حروف متفاوت در هر ستون نشانه‌ی اختلاف معنی‌دار آماری است (P<۰/۰۵)

نتایج مربوط به هورمون‌های تیروئیدی در جدول ۷ درج شده است. طبق نتایج جدول ۷ ، هورمون‌های T_3 و T_4 و نسبت هورمون‌های T_3 به T_4 تحت تاثیر سطوح مختلف متیونین قرار نگرفتند (p>۰/۰۵).

جدول ۷- اثرات سطوح متیونین بر هورمون های تیروئیدی

سطح متیونین	T3	T4	T3/T4
	نانو گرم در میلی لیتر		
۰/۳۸	۲/۳۶	۰/۵۰	۵/۳۱۷
۰/۴۳	۲/۷۲	۰/۵۶	۶/۱۹۳
۰/۴۸	۲/۷۰	۰/۷۲	۴/۰۵۸
۰/۵۳	۲/۷۲	۰/۴۲	۸/۰۷۹
۰/۵۸	۲/۷۴	۰/۵۲	۶/۷۷۵
۰/۶۳	۲/۹۴	۰/۳۸	۹/۴۹۰
۰/۶۸	۲/۴۷۵	۰/۴۲	۷/۲۸۶
SEM	۰/۰۷	۰/۰۳۵	۰/۶۹۲
معنی داری	۰/۴۵	۰/۱۶	۰/۴۶

حروف متفاوت در هر ستون نشانه‌ی اختلاف معنی‌دار آماری است (P<۰/۰۵)

در نهایت باید گفت استفاده از سطوح مختلف متیونین در دوره آغارین صفات عملکردی به صورت هفتگی، وزن ۷ و ۱۴ روزگی به همراه افزایش وزن و ضریب تبدیل غذایی در دوره‌های ۰-۷ و۱۴-۰ روزگی را تحت تاثیر قرار داد ولی در این دوره بر پاسخ به گلبول قرمز گوسفندی، ایمنوگلوبولین‌های G و M ، نسبت هتروفیل به لنفوسیت و تعداد گلبولهای سفید فسفر، کلسیم، تری گلیسرید، کلسترول، HDL ، اسید اوریک، هورمون های T_3، T_4 و پروتئین‌های پلاسما اثری نداشت. لذا با توجه به نتایج این تحقیق، استفاده از سطح ۰/۴۳ درصد(در صورت تامین نیاز سیستین) سبب ایجاد بهترین عملکرد در جوجه‌های گوشتی شد.

منابع:

اطلاعات ضروری در پرورش جوجه گوشتی کاب ۵۰۰.(۱۳۹۱). شرکت مرغ اجداد سبز دشت.

حسینی. س. ع. (۱۳۸۹). تعیین نیاز متیونین مرغ‌های مادر گوشتی با استفاده از ارزیابی پاسخ‌های عملکردی، فیزیولوژیک و متابولیک. رساله دکتری. دانشگاه تهران.

حسینی. س.ع، زاغری. م، لطف الهیان. ه، شیوازاد. م و مروج. ح. (۱۳۹۰). تعیین سطح مناسب متیونین در مرغ‌های مادر گوشتی با استفاده از روش اقتصادی حداکثر سود و تصمیم گیری بر مبنای پاسخ‌های چندگانه. مجله علوم دامی ایران، شماره۴۰. ص:۳۳۶-۳۲۹.

دانش مسگران. م. (۱۳۷۸). آمینو اسیدهای در تغذیه دام. انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد. ۴۴۴ ص.

Al-Mayah, A. S. (2006). Immuno response of broiler chicks to DL- methionine supplementation at different ages. International Journal of Poultry Science. 5: 169-179.

Andrade, M. L. (2000). Efeito da relação energia: proteína e aminoácidos sulfurados: lisina n ação pré-inicial sobre o desempenho de frangos de corte. Goiânia, 2000, 33 f. a rMonografia (Especialização em Zootecnia) – Universidade Federal de Goiás.

Brito, A. B., J. H. Stringhini, M. B. Café. (2004). Níveis de metionina + cistina em rações de frangos de corte na fase préinicial (1-7 dias). ARS Veterinaria. 20: 9-15.

Brugalli, I. (2003). Eficácia relativa das fontes de metionina. Revista Ave World. 4: 58-61.

Cao, Z., Cai, H., and Coon, C. (1995). Methionine and cystine requirements and metabolism for layers and broilers. Proc. Minnesota Nutr. Conf. p257-289.Bloomington, MN

ChamrusPollert, M., Petsi, G.M and R.I. Bakalli. (2002). Dertermination of the methionine requirement of male and female broiler chicks using an indirect amino acid oxidation method. Poultry Science. 81: 1004-1013.

Davis, SR., Quinlivan, EP., Shelnutt, KP., Ghandour, H., Capdevila, A., Coats, BS., Wagner, C., Shane, B., Selhub, J.(2005). Homocysteine synthesis is elevated but total remethylation is unchanged by the methylenetetrahydrofolate reductase 677CT polymorphism and by dietary folate restriction in young women. Journal of Nutrtion. 135:1045–50

Ditscheid, B., R. Funfstuck, M. Busch, R. Schubert, J. Gerth, and G. Jahreis. (2005). Effect of L-methionine supplementation on plasma homocysteine and other free amino acids: a placebo-controlled double-blind cross-over study. European Journal of Clinical Nutrition. 59: 768-775.

De Castro Goulart, C., F. Guilherme Perazzo Costa, J. H. V. D. Silva, J. Gouveia de Souza, V. Pereira Rodrigues, and C. F. Santos D. Oliveira. (2011). Requirements of digestible methionine + cystine for broiler chickens at 1 to 42 days of age. R. Bras. Zootec. 40: 797-803.

Eriksson, M., L. Waldenstedt, and B. Engstrom. (2007). Metionine requirement for optimal health and welfare in fast growing organic broiler. 16th European Symposium on Poultry Nutrition. 301-303.

Elamin Ahmed, M and Talha E. Abbas.(2011). Effects of Dietary Levels of Methionine on Broiler Performance and Carcass Characteristics. International Journal of Poultry Science. volum:10, Page No.: 147-151

Hosseini, S.A., Zaghari, M., Lotfollahian, H., Shivazad, M and Moravaj, H. (2012)-(2012).Reevaluation of methionine requirement based on Performance and immune responses in broiler breeder hens. Journal of Poultry Science. 49: 26-33.

Kidd, M. T., E. D. Peedles, S. K. Whitmarsh, J. B. Yeatman, and R. F. Wideman Jr. (2001). Growth and immunity of broiler chicks as affected by dietary arginine. Poultry Science. 80: 1535-1542.

Kiraz, S and Şengual, T. (2005). Relationship between abdominal fat and methionine deficiency in broilers.Czech Journal of Animal Science. 50(8): 362–368

Kinscherf, R., Fischbach, T., Mihm, S., Roth, S., Hohen-Sievert, E., Weiss, C., Edler, L., Bartsch, P., Droge, W. (1994). Effect of glutathione depletion and oral N-acetylcysteine treatment on CD41 and CD81 cells. FASEB(Federation of American Societies for Experimental Biology) Journal,8:448–51

Lien, T. F., and D. F Jan. (1999). The effect on the lipid metabolism of tsaiya ducks when high levels of cholins or methionine are added to the ducks diet. Asian- Aus, J. Anim Sci. 12: 1090-1095.

Moran Junior, E. T. (1994). Response of broiler strains differing in body fat to inadequate methionine: live performance and processing yields. Poultry Science. 73: 1116-1126.

Maroufyan, E., Kasim, A., Hashemi, S.R., TeckChwen, L., Bejo, M. H. and Davoodi, H. (2010). The effect of methionine and threonine supplementations on immune responses of broiler chickens challenged with infectious bursal disease. American Journal of Applied Poultry Science. 7 (1). PP. 44-50. ISSN 1546-9239

Mohamed Elamin Ahmed and Talha E. Abbas.(2011). Effects of dietary levels of methionine on broiler Performance and carcass characteristics.International Journal of Poultry Science. 10 (2): 147-151.

Mochizuki H, Oda H, Yokogoshi H. (1998). Increasing effect of dietary taurine on the serum HDL-cholesterol concentrations in rats. Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry. 62:578–9

National Research Council.(1994). Nutrients Requirements of Poultry. 9th rev. ed. National Academy Press, Washington, DC

Peterson, JD., Herzenberg, LA., Vasquez, K., Waltenbaugh ,C.(1998). Glutathione levels in antigen-presenting cells modulate Th1 versus Th2 response patterns. Proceedings of the National Academy of Sciences. USA, 95:3071–6.

Pesti, G. M. Harper, A. E. and M. L. Sunde.(1979). Sulfur amino acid and methyl donor status of corn-soy diets fed to starting broiler chicks and turkey Poults. Poultry Science. 58:1541-1547.

Rama Rao, S. V., NK Praharaj, M. R. Reddy, and A. K Panda. (2003). Interaction between genotype and dietary concentrations of methionine for immune function in commercial broilers. British Poultry Science. 44: 104-112.

Rubin, L. L., C. W. Canal, A. L. M. Ribeiro, A. Kessler, I. Silva, L. Trevizan, T. Viola, M. Raber, T. A. Gonçalves, and R. Kras. (2007). Effects of methionine and arginine dietary Levels on the immunity of broiler chickens. Brazilian Journal of Poultry Science. 9: 241-247.

Robbins, K. R., A. M. Saxton and L. L. Southern.(2006). Estimation of nutrient requirements using broken-line regression analysis.Journal of Animal Science. 84:E155.

Ross Broiler Nutrition SPecification.(2007). Aviagen.com.

SAS(2002-2003). SAS/STAT Software:chang and enhancement through release. 9.1 SAS Instit. Inc., Cary, USA

Selhub J.(1999). Homocysteine metabolism. Annual Review of Nutrition, 19:217–46.

Shini, S., X. Li, N. G. A. Mulyantini, D. Zhang, A. Shini, A. Kumar, B. J. Hosking, and W. L. Bryden. (2005). Methionine requirements and immune function in broiler chicks. Recent Advances in Animal Nutrition in Australia. 15: 13.

Spotila, LD., Jacques, PF., Berger, PB., Ballman, KV., Ellison, RC., Rozen, R. (2003). Age dependence of the influence of methylenetetrahydrofolate reductase genotype on plasma homocysteine level. American Journal of Epidemiology. 3;158:871–7

Spittler, A., Reissner, CM., Oehler, R., Gornikiewicz, A., Gruenberger, T., Manhart, N., Brodowicz, T., Mittlboeck, M., Boltz-Nitulescu, G., Roth, E.(1999). Immunomodulatory effects of glycine on LPS-treated monocytes: reduced TNF-alpha production and accelerated IL-10 expression. FASEB Journal,13:563–71

Sugiyama, K., Mizuno, M., Muramatsu, K.(1986). Effect of individual amino acids on plasma cholesterol level in rats fed a high cholesterol diet. Journal of Nutritional Science and Vitaminology (Tokyo). 32:623–33

Yokogoshi, H., Mochizuki, H., Nanami. K., Hida. Y., Miyachi, F., Oda, H. (1999). Dietary taurine enhances cholesterol degradation and reduces serum and liver cholesterol concentrations in rats fed a high-cholesterol diet. Journal Nutrition. 1999;129:1705–12

Zhan XA, Li JX, Xu ZR, Zhao RQ.(2006).Effects of methionine and betaine supplementation on growth Performance, carcase composition and metabolism of lipids in male broilers.Br Poultry Science. 47(5):576-80.