

اثر سطوح مختلف مکمل دی‌ال-متیونین بر عملکرد، صفات لاشه، سیستم ایمنی و پروتئین‌های خون جوجه‌های گوشتی

محمد امیری اندی^{*۱}

تاریخ دریافت: ۹۰/۹/۱۳ تاریخ پذیرش: ۹۲/۴/۴

^۱ استادیار گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد سنج

*مسئول مکاتبه: Email: m-amiriandi@iausdj.ac.ir

چکیده

اثرات سطوح مختلف مکمل دی‌ال-متیونین در جیره آغازین جوجه‌های گوشتی بر عملکرد، ایمنی هومورال، بازده لاشه و شاخص‌های خونی در یک طرح کاملاً تصادفی مورد بررسی قرار گرفت. تعداد ۲۸۸ قطعه جوجه‌ی یکروزه آمیخته راس ۳۰۸ به ۱۶ گروه (۴ تیمار، ۴ تکرار و ۱۸ جوجه در هر تکرار) تقسیم شدند. تیمارهای غذایی چهار سطح ۰/۷، ۰/۸، (جیره شاهد مطابق NRC) ۰/۹ و ۱/۰٪ از اسیدهای آمینه گوگرددار بودند. در ۲۱ روزگی، مصرف غذا و افزایش وزن جوجه‌هایی که اولین سطح اسیدهای آمینه گوگرددار را دریافت کردند، بطور معنی‌داری از ۳ گروه دیگر کمتر بود (به ترتیب ۳۶/۷۲، ۴۰/۰۷، ۴۱/۵۲ و ۳۹/۹۲ گرم به ازای هر جوجه در روز جهت مصرف غذا، ۲۱/۶۲، ۲۴/۴۱، ۲۵/۵۹ و ۲۵/۹۶ گرم به ازای هر جوجه در روز جهت افزایش وزن) ($P < 0.05$). ضریب تبدیل غذا در جوجه‌هایی که بالاترین سطح اسیدهای آمینه گوگرددار را دریافت کردند، بطور معنی‌داری از گروه اول کمتر بود (به ترتیب ۱/۷۰ و ۱/۵۴) ($P < 0.05$). تیتراژ آنتی بادی بر علیه ویروس بیماری نیوکاسل در جوجه‌های گروه‌های سوم و چهارم بیشتر از گروه دوم و گروه دوم بیشتر از گروه اول بود (به ترتیب ۴/۵، ۴/۰، ۲/۵ و ۱/۰) ($P < 0.05$). جوجه‌های گوشتی که سطح ۰/۹٪ از اسیدهای آمینه گوگرددار را در دوره آغازین مصرف کردند در ۴۲ روزگی چربی شکمی کمتری نسبت به گروه اول داشتند (۱/۵۸ درصد در مقابل ۲/۵ درصد) ($P < 0.05$). نتایج این تحقیق نشان داد که جهت بهبود ایمنی هومورال جوجه‌های گوشتی و کاهش چربی حفره بطنی، مقدار اسیدهای آمینه گوگرددار در جیره آغازین باید نسبت به توصیه انجمن تحقیقات ملی (۱۹۹۴) افزایش یابد.

واژه‌های کلیدی: متیونین، جوجه‌های گوشتی، عملکرد، ایمنی و پروتئین‌های خون

مقدمه

در تعیین احتیاجات طیور نه تنها باید به عملکرد آن‌ها توجه داشت، بلکه باید ایمنی آن‌ها را هم در نظر گرفت (ناکلز، ۱۹۸۸). این در حالی است که انجمن تحقیقات ملی (۱۹۹۴) احتیاجات مواد مغذی طیور را بر اساس نشان ندادن علائم بالینی کمبود، توصیه کرده است. از طرف دیگر به نظر می‌رسد که تغذیه در اوایل زندگی بر عملکرد و ایمنی طیور موثر است (المایا ۲۰۰۶ و زولکفلای و همکاران ۱۹۹۴).

متیونین اسید آمینه‌ای ضروری برای طیور می‌باشد، بنابراین باید در جیره غذایی طیور موجود باشد. متیونین اولین اسید آمینه محدود کننده در جیره‌های بر پایه ذرت - سویا می‌باشد که به تغذیه جوجه‌های گوشتی می‌رسند. مقدار این اسید آمینه در این جیره‌ها آن قدر نیست که نیاز جوجه‌های گوشتی را تأمین کند، بنابراین متیونین باید بصورت مکمل غذایی به جیره جوجه‌های گوشتی اضافه شود. دی‌ال - متیونین شکل سنتتیک این اسید آمینه است که در جیره طیور بیشتر مورد استفاده قرار می‌گیرد. چون متیونین در بدن پرنده به سیستمین تبدیل می‌شود، نیاز مرغ بصورت متیونین + سیستمین بیان می‌شود که حداقل ۵۰ درصد آن باید متیونین باشد (انجمن تحقیقات ملی ۱۹۹۴).

اکثر تحقیقات انجام گرفته نشان داده‌اند که مکمل متیونین در جیره غذایی جوجه‌های گوشتی موجب بهبود افزایش وزن، مصرف غذا و ضریب تبدیل غذایی می‌شود (نصیری مقدم و همکاران ۱۳۸۶، زرقی و همکاران ۱۳۸۹، سجادی و همکاران ۱۳۸۷، دملو ۱۹۹۴، پک ۱۹۹۶، روبین و همکاران ۲۰۰۷، ویرا و همکاران ۲۰۰۴ و زولکفلای و همکاران ۱۹۹۴). اما در مورد اثر مکمل متیونین در جیره جوجه‌های گوشتی بر ایمنی سلولی یا ایمنی هومورال نتایج متفاوتی گزارش شده است (بارگاوا و همکاران ۱۹۷۰، روبین و همکاران ۲۰۰۷، سواین و جوری ۲۰۰۰، تسیابگی و همکاران ۱۹۷۸، تسیابگی و همکاران ۱۹۷۸b و ژان و همکاران

۲۰۰۶). با توجه به گزارش‌های اخیر به نظر می‌رسد که نیاز اسیدهای آمینه گوگرددار جهت عملکرد مطلوب با همان نیاز برای ایمنی مطلوب متفاوت باشد. علی‌رغم این گزارشات، انجمن تحقیقات ملی (۱۹۹۴) نیاز متیونین جوجه‌های گوشتی در مرحله آغازین را حدود ۰/۷۵ درصد جیره (در سطح انرژی ۲۹۰۰ کیلوکالری بر کیلوگرم) در حالت پرورش مخلوط اعلام کرده است که به نظر می‌رسد نیاز به بازنگری دارد. هدف از اجرای این تحقیق بررسی اثر سطوح مختلف دی‌ال - متیونین در جیره آغازین جوجه‌های گوشتی بر عملکرد نهایی (۴۲ روزگی)، ایمنی هومورال، بازده لاشه و پروتئین‌های خون است.

مواد و روش‌ها

مدیریت پرورش

تعداد ۲۸۸ قطعه جوجه گوشتی یکروزه مخلوط از سویه راس ۳۰۸ و با میانگین وزن 45 ± 0.73 گرم از یک واحد جوجه‌کشی تجاری تهیه شد. جوجه‌ها بصورت تصادفی به ۱۶ گروه ۱۸ تایی تقسیم شدند و در ۱۶ قفس (واحد آزمایشی) به ابعاد ۱ متر*۲ متر توزیع شدند. مدیریت پرورش، تهویه و نور مطابق با توصیه راهنمای پرورش جوجه‌های گوشتی آمیخته راس ۳۰۸ صورت گرفت. در طول دوره آزمایش غذا و آب بصورت آزاد در اختیار جوجه‌ها قرار داده شد. برنامه واکسیناسیون طبق برنامه پیشنهادی محل پرورش انجام شد.

جیره‌های غذایی

جیره‌های غذایی آزمایشی شامل ۴ سطح اسیدهای آمینه گوگرددار (متیونین + سیستمین) بودند. این سطوح حاوی ۰/۷، ۰/۸، ۰/۹ و ۱ درصد اسیدهای آمینه گوگرددار بودند. جهت ایجاد این سطوح از اسیدهای آمینه گوگرددار مقادیر ۰، ۰/۱۰۱، ۰/۲۰۲ و ۰/۳۰۳ درصد دی‌ال - متیونین سنتتیک به جیره پایه اضافه شد. این جیره‌های غذایی از ۰ تا ۲۱ روزگی در اختیار جوجه‌های

شاخص‌های ایمنی

در روزهای ۰ و ۲۱ دوره آزمایش از هر تکرار دو جوجه به تصادف انتخاب شده و از سپس خونگیری گردید و سرم خون با دور ۱۰۰۰ دور در دقیقه و به مدت ۱۰ دقیقه توسط سانتریفوژ جدا گردید. در مرحله بعد، میزان آنتی‌بادی نمونه‌ها علیه ویروس بیماری نیوکاسل به روش HI اندازه‌گیری شد (بارگاو و همکاران ۱۹۷۰). در سن ۲۱ روزگی تعداد یک جوجه از هر واحد آزمایشی (۴ جوجه در هر تیمار) به تصادف انتخاب شده، با اتر خفه شدند و شکم آنها باز شده و طحال و بورس فابرسیوس آنها با دقت جدا و با ترازوی با دقت ۰/۰۰۱ گرم وزن‌کشی شدند. نسبت وزن طحال یا بورس به وزن جوجه زنده به دست آمد.

پروتئین‌های خون و شاخص‌های خونی

در ۲۱ روزگی از هر واحد آزمایشی دو جوجه به صورت تصادفی انتخاب شده و از سیاهرگ بال خونگیری به مقدار ۳ سی سی به عمل آمد. نمونه‌های خون در دمای اتاق لخته شده و سرم رویی جدا شد. این سرم‌ها در لوله‌های مخصوص ریخته شد و به مدت ۱۰ دقیقه با دور ۳۰۰۰ دور در دقیقه سانتریفوژ شدند. پس از جداسازی سرم، پروتئین تام و آلبومین سرم با استفاده از دستگاه CHEMISTRY ANALYSER, Stat fax 3300 اندازه‌گیری شدند. همچنین بخشی از خون همان جوجه در تیوب‌های حاوی EDTA قرار داده شدند و جهت اندازه‌گیری شاخص‌های دیگر خون (گلبول‌های سفید، گلبول‌های قرمز، هموگلوبین، همتوکریت، میانگین حجم سلولی، محتوای متوسط وزن هموگلوبین، میانگین غلظت هموگلوبین، پروتئین کل سرم و آلبومین سرم) مورد استفاده قرار گرفتند. اندازه‌گیری شاخص‌های خونی با روش توضیح داده شده توسط راس و همکاران (۱۹۷۶) صورت گرفت.

تجزیه و مدل آماری - تجزیه آماری داده‌های این آزمایش با بسته نرم‌افزاری SAS (۱۹۹۶) نسخه ۹٫۱ صورت گرفت و برای مقایسه میانگین‌ها، از آزمون چند

گوشتی قرار گرفت. در دوره ۲۱ تا ۴۲ روزگی جوجه‌ها جیره یکسان مصرف کردند که انرژی متابولیسمی آن ۲۹۰۰ کیلوکالری بر کیلوگرم جیره و پروتئین خام آن ۱۸/۲ درصد جیره بود. ترکیب جیره غذایی پایه در جدول ۱ آمده است.

عملکرد

جهت تعیین افزایش وزن، مصرف غذا و ضریب تبدیل غذایی از روش روز جوجه استفاده شد. در این روش میانگین وزن بدن و مصرف خوراک بصورت هفتگی توزین می‌شد و وزن لاشه تلفات در افزایش وزن هفتگی در نظر گرفته می‌شد.

بازده لاشه

در سن ۴۲ روزگی، یک جوجه نر و یک جوجه ماده از هر واحد آزمایشی، که از نظر وزن به میانگین گروه نزدیک بودند، انتخاب، توزین و کشتار شدند. کشتار به روش قطع گردن از ناحیه بین مهره اول و دوم گردن انجام شد. لاشه‌ها پس از قرار گرفتن در آب داغ به وسیله دست پرکنی و آماده قطعه‌بندی شدند. بلافاصله پس از پرکنی، حفره بطنی به صورت عمود بر خط میانی بدن شکافته شد و چربی حفره بطنی موجود در ناحیه شکم، ناحیه مقعد و اطراف سنگدان جمع آوری و توزین شد. نوار چربی موجود در لابلای روده‌ها جزء چربی شکمی محسوب نشد. درصد چربی حفره بطنی در سن ۴۲ روزگی نسبت به وزن لاشه قابل مصرف محاسبه گردید. پس از خارج کردن امعاء و احشاء و پاک کردن سنگدان، لاشه خالی همراه با سنگدان پاک شده، قلب و کبد (به همراه کیسه صفرا) توزین شد. درصد لاشه قابل مصرف نسبت به وزن زنده محاسبه شد.

سینه از محل اتصال قسمت پشتی-شکمی دنده‌ها، که غضروفی است و توسط باریکه‌ای از چربی پوشیده شده، جدا گردید و همراه با استخوان توزین شد. درصد سینه نسبت به وزن لاشه قابل مصرف محاسبه گردید.

دامنه‌ای دانکن استفاده‌شد.

نتایج

در جدول ۲ نتایج مربوط به اثر سطوح متفاوت اسیدهای آمینه گوگردار در جیره آغازین جوجه‌های گوشتی بر افزایش وزن، مصرف غذا، ضریب تبدیل غذا به افزایش وزن در دوره آغازین، رشد و کل دوره پرورش نشان داده شده است. در دوره آغازین تفاوت آماری معنی‌داری بین افزایش وزن روزانه جوجه‌هایی که سطح ۰/۷ درصد از اسیدهای آمینه گوگردار را مصرف کردند (۲۱/۶۲ گرم به ازای هر جوجه در روز) با بقیه گروه‌های وجود دارد ($P < 0/05$). بیشترین افزایش وزن در این دوره مربوط به جوجه‌هایی است که سطح ۱/۰ درصد از اسیدهای آمینه گوگردار را مصرف کردند (۲۵/۹۶ گرم به ازای هر جوجه در روز). در دوره رشد و کل دوره تفاوت معنی‌داری در افزایش وزن گروه‌های آزمایشی مشاهده نشد، ولی جوجه‌هایی که سطح ۰/۹ درصد از اسیدهای آمینه گوگردار را مصرف کردند دارای بیشترین افزایش وزن در کل دوره بودند (۵۱/۰۱ گرم به ازای هر جوجه در روز).

تفاوت معنی‌داری ($P < 0/05$) بین مصرف خوراک جوجه‌هایی که سطح ۰/۷ درصد از اسیدهای آمینه گوگردار را مصرف کردند (۳۶/۷۲ گرم به ازای هر جوجه در روز) با بقیه گروه‌های آزمایشی، در دوره آغازین وجود دارد. بیشترین میزان مصرف غذا در این دوره مربوط به جوجه‌هایی است که سطح ۰/۹ درصد از اسیدهای آمینه گوگردار را مصرف کردند (۴۱/۵۲ گرم به ازای هر جوجه در روز). در دوره رشد و کل دوره تفاوت معنی‌داری در میزان مصرف خوراک گروه‌های آزمایشی مشاهده نشد، ولی جوجه‌هایی که سطح ۰/۸ درصد از اسیدهای آمینه گوگردار را مصرف کردند بیشترین مصرف غذا در کل دوره را داشتند (۹۶/۵۰ گرم به ازای هر جوجه در روز).

کمترین ضریب تبدیل غذا در دوره آغازین، مربوط به جوجه‌هایی بود که سطح ۱/۰ درصد از اسیدهای آمینه گوگردار را مصرف کردند (۱/۵۴) و بیشترین ضریب تبدیل خوراک مربوط به گروه ۰/۷ درصد بود (۱/۷۰)، که این تفاوت بین دو گروه معنی‌دار بود ($P < 0/05$). در دوره رشد و کل دوره تفاوت معنی‌داری در ضریب تبدیل تیمارها مشاهده نشد، ولی جوجه‌هایی که سطح ۱/۰ درصد از اسیدهای آمینه گوگردار را مصرف کردند دارای کمترین ضریب تبدیل غذا در کل دوره بودند (۱/۸۹).

در جدول ۳ نتایج مربوط به اثر سطوح متفاوت اسیدهای آمینه گوگردار در جیره آغازین جوجه‌های گوشتی بر درصد اجزای لاشه در ۴۲ روزگی نشان داده شده است. همانگونه که در جدول ۳ نشان داده شده است، تفاوت معنی‌داری بین تیمارهای غذایی مشاهده نشد، ولی جوجه‌هایی که در دوره آغازین سطح ۰/۸ درصد از اسیدهای آمینه گوگردار را مصرف کردند، در ۴۲ روزگی وزن لاشه بیشتری داشتند (۱۸۳۳/۵ گرم). تفاوت معنی‌داری بین تیمارهای غذایی در مورد درصد سینه مشاهده نشد، ولی جوجه‌هایی که در دوره آغازین سطح ۱/۰ درصد از اسیدهای آمینه گوگردار را مصرف کردند، در ۴۲ روزگی درصد سینه بیشتری داشتند (۳۴/۰ درصد لاشه).

جدول ۱- ترکیب جیره پایه

اجزای خوراک	% جیره
ذرت	۵۹/۱۸
کنجاله سویا	۳۵/۹۷
روغن آفتابگردان	۱/۲۵
دی کلسیم فسفات	۱/۴۲
صدف	۱/۲۶
نمک	۰/۴۲
مکمل ویتامینی*	۰/۲۵
مکمل مواد معدنی**	۰/۲۵
ترکیبات محاسبه شده***	
انرژی قابل متابولیسم (کیلوکالری در کیلوگرم)	۲۹۰۰
پروتئین خام	۲۰/۸۴
اسید لینولئیک	۱/۴۵
الیاف خام	۲/۷
کلسیم	۰/۹
فسفر قابل دسترس	۰/۴۱
سدیم	۰/۱۸
لیزین	۱/۱۲
متیونین+سیستین	۰/۷
آرژینین	۱/۳۵
ترئونین	۰/۷۸
تریپتوفان	۰/۲۸
فنیل آلانین+تیروزین	۱/۸۴
ترکیبات آنالیز شده	
پروتئین خام	۲۰/۵۲
کلسیم	۰/۹۲
فسفر کل	۰/۵۵

*مقدار ویتامین‌ها در هر ۲/۵ کیلوگرم مکمل: ویتامین A، ۱۱۰۰۰۰۰۰ واحد بین المللی؛ ویتامین D3، ۱۸۰۰۰۰۰ واحد بین المللی؛ ویتامین E، ۳۶۰۰۰ میلی‌گرم؛ ویتامین K3، ۵۰۰۰ میلی‌گرم؛ تیامین، ۱۵۳۰ میلی‌گرم؛ ریبوفلاوین، ۷۵۰۰ میلی‌گرم؛ نیاسین، ۳۰۴۰۰ میلی‌گرم؛ اسید پانتوتنیک، ۱۲۲۴۰ میلی‌گرم؛ بیوتین، ۵۰۰۰ میلی‌گرم؛ اسید فولیک، ۱۲۶۰ میلی‌گرم؛ ویتامین B12، ۱۶۰۰۰ میکروگرم و اتوکسی کوپین ۱۰۰ میلی‌گرم.

**مکمل مواد معدنی در هر ۲/۵ کیلوگرم دارای منگنز، ۱۶۱/۳ گرم؛ روی، ۸۴/۵ گرم؛ آهن، ۲۵۰ گرم؛ مس، ۲۰ گرم؛ ید، ۱/۶ گرم؛ کبالت، ۰/۴۷ گرم و سلنیم ۲۰ گرم بود.

***بر اساس گزارشات مواد خوراکی انجمن تحقیقات ملی (۱۹۹۴).

جدول ۲- اثر سطوح مختلف اسیدهای آمینه گوگردار در جیره آغازین بر عملکرد جوجه‌های گوشتی در دوره آغازین، رشد و کل دوره پرورش

افزایش وزن روزانه (روز/جوجه/گرم)			درصد
۰-۴۲ روزگی	۲۱-۴۲ روزگی	۰-۲۱ روزگی	متیونین+سیستین
۴۸/۲۹±۱/۷۳	۷۴/۹۶±۲/۷۵	۲۱/۶۲ ^b ±۰/۸۲	۰/۷
۴۸/۷۶±۱/۰۷	۷۳/۱۱±۱/۱۶	۲۴/۴۱ ^a ±۱/۲۶	۰/۸
۵۱/۰۱±۰/۶۲	۷۶/۴۳±۱/۲۷	۲۵/۵۹ ^a ±۰/۳۳	۰/۹
۴۹/۷۷±۰/۷۲	۷۳/۵۹±۱/۶۳	۲۵/۹۶ ^a ±۰/۴۹	۱/۰
مصرف غذا (روز/جوجه/گرم)			
۹۵/۷۳±۲/۳۹	۱۵۴/۷۳±۴/۰۳	۳۶/۷۲ ^b ±۱/۴۱	۰/۷
۹۶/۵۰±۲/۴۹	۱۵۲/۹۳±۳/۸۳	۴۰/۰۷ ^a ±۱/۲۸	۰/۸
۹۶/۴۴±۱/۱۸	۱۵۱/۳۷±۲/۹۳	۴۱/۵۲ ^a ±۰/۷۴	۰/۹
۹۵/۷۳±۲/۰۲	۱۵۱/۵۴±۳/۷۵	۳۹/۹۲ ^a ±۰/۳۵	۱/۰
ضریب تبدیل غذا به افزایش وزن (گرم/گرم)			
۱/۹۹±۰/۰۵	۲/۰۷±۰/۰۷	۱/۷۰ ^a ±۰/۰۱	۰/۷
۱/۹۸±۰/۰۴	۲/۰۹±۰/۰۵	۱/۶۵ ^{ab} ±۰/۰۶	۰/۸
۱/۹۲±۰/۰۴	۱/۹۸±۰/۰۶	۱/۶۲ ^{ab} ±۰/۰۵	۰/۹
۱/۸۹±۰/۰۶	۲/۰۶±۰/۰۷	۱/۵۴ ^b ±۰/۰۳	۱/۰

* مقادیر بصورت (SD± میانگین) نشان داده شده‌اند.

a-b: در هر ستون اعدادی که حروف مشابه ندارند تفاوت معنی‌دار ($P < 0.05$) دارند.

تیترا آنتی بادی (HI) بر علیه ویروس بیماری نیوکاسل، وزن نسبی طحال و بورس فابریسیوس در ۲۱ روزگی نشان داده شده است. تفاوت میانگین تیترا آنتی بادی بر علیه ویروس بیماری نیوکاسل در گروه شاهد با گروهی که ۰/۸ درصد اسید آمینه گوگردار دریافت کردند، معنی‌دار بود ($P < 0.05$). تفاوت معنی‌داری بین گروه‌های آزمایشی در مورد وزن نسبی طحال و بورس فابریسیوس مشاهده نشد. میانگین تلفات تیمارهای آزمایشی در کل دوره به ترتیب سطح اسید آمینه گوگردار جیره ۶/۷۲، ۲/۹۴، ۴/۱۶ و ۵/۵۵ درصد بود، که تفاوت معنی‌دار نداشتند.

تفاوت معنی‌داری بین تیمارهای غذایی در مورد درصد ران مشاهده نشد، ولی جوجه‌هایی که در دوره آغازین سطح ۰/۹ درصد از اسیدهای آمینه گوگردار را مصرف کردند، در ۴۲ روزگی درصد ران بیشتری داشتند (۲۳/۸ درصد لاشه). جوجه‌هایی که در دوره آغازین سطح ۰/۹ درصد از اسیدهای آمینه گوگردار را مصرف کردند، در ۴۲ روزگی بطور معنی‌داری ($P < 0.05$) درصد چربی حفره بطنی کمتری نسبت به گروه ۰/۷ درصد داشتند (۱/۵۸٪ در مقابل ۲/۵٪). در جدول ۴ اطلاعات مربوط به اثر سطوح مختلف اسیدهای آمینه گوگردار در جیره آغازین جوجه‌های گوشتی بر

جدول ۳- اثر سطوح مختلف اسیدهای آمینه گوگردار در جیره آغازین جوجه‌های گوشتی بر خصوصیات لاشه در انتهای دوره آزمایش (۴۲ روزگی)*

درصد متیونین + سیستین جیره آغازین				خصوصیات لاشه
۱/۰	۰/۹	۰/۸	۰/۷	
۲۵۰۵/۰±۹۵/۶	۲۵۳۷/۱±۱۱۳/۵	۲۵۳۹/۵±۱۳۴/۵	۲۴۷۲/۱±۸۲/۵	وزن زنده (گرم)
۱۸۰۶/۱±۶۹/۰	۱۸۲۶/۷±۷۰/۴	۱۸۳۳/۵±۸۶/۰	۱۷۸۹/۸±۵۷/۳	وزن لاشه (گرم)
۷۲/۱±۰/۶	۷۲/۰±۱/۰	۷۲/۲±۱/۰	۷۲/۴±۰/۶	لاشه (درصدی از وزن زنده بدن)
۳۴/۰±۱/۴	۳۳/۹±۱/۱	۳۲/۸±۱/۳	۳۲/۶±۱/۳	نسبت سینه (درصدی از لاشه بدن)
۲۱/۲±۱/۲	۲۳/۸±۱/۵	۲۱/۵±۱/۱	۲۲/۱±۱/۰	نسبت ران (درصدی از لاشه بدن)
۱/۹۰ ^{ab} ±۰/۳۱	۱/۵۸ ^b ±۰/۳۱	۲/۱۰ ^{ab} ±۰/۲۳	۲/۵۰ ^a ±۰/۲۱	نسبت چربی بطنی (درصدی از لاشه بدن)

* مقادیر بصورت (SD± میانگین) نشان داده شده‌اند.

a-b: در هر ردیف اعدادی که حروف مشابه ندارند تفاوت معنی‌دار ($P < 0.05$) دارند.

جدول ۴- اثر سطوح مختلف اسیدهای آمینه گوگردار در جیره آغازین جوجه‌های گوشتی بر تیترا آنتی بادی (HI) بر علیه ویروس بیماری نیوکاسل و وزن نسبی طحال و بورس فابرسیوس در ۲۱ روزگی*

وزن نسبی بورس	وزن نسبی طحال	HI		درصد متیونین+سیستین
		(۲۱ روزگی)	(یک روزگی)	
۲۰۱/۹۳±۱۷/۵۰	۶۳/۶۹±۴/۳۲	۱/۰۰ ^c ±۰/۰۰	۷/۵۰±۰/۳۵	۰/۷
۲۰۲/۵۴±۱۴/۹۰	۷۳/۶۱±۳/۸۷	۲/۵۰ ^b ±۰/۵۰	۷/۴۱±۰/۵۰	۰/۸
۲۱۳/۶۵±۲۴/۵۷	۶۴/۳۲±۶/۲۴	۴/۰۰ ^a ±۰/۵۰	۷/۴۹±۰/۴۸	۰/۹
۲۱۷/۷۸±۱۴/۸۴	۶۹/۶۷±۵/۴۷	۴/۵۰ ^a ±۰/۵۰	۷/۴۷±۰/۵۳	۱/۰

* مقادیر بصورت (SD± میانگین) نشان داده شده‌اند.

a-b: در هر ستون اعدادی که حروف مشابه ندارند تفاوت معنی‌دار ($P < 0.05$) دارند.

جیره ۰/۷ درصد را مصرف کردند پروتئین کل سرم کمتری (۱/۴۱ گرم در ۱۰۰ میلی لیتر سرم خون) داشتند. همچنین بین تیمارهای غذایی تفاوت معنی‌داری در مورد آلبومین سرم مشاهده نشد، ولی جوجه‌هایی که سطح ۰/۹ درصد از اسیدهای آمینه گوگردار را مصرف کردند، در ۲۱ روزگی آلبومین سرم بیشتر (۳/۹۳ میلی گرم در ۱۰۰ میلی لیتر سرم خون)، و آن‌هایی که جیره ۰/۷ درصد را مصرف کردند، آلبومین سرم کمتر (۳/۴۰ میلی گرم در ۱۰۰ میلی لیتر سرم خون) داشتند.

در جدول ۵ اثر سطوح متفاوت اسیدهای آمینه گوگردار در جیره آغازین جوجه‌های گوشتی بر شاخص‌های خونی و پروتئین‌های خون در ۲۱ روزگی نشان داده شده است. سطوح مختلف اسیدهای آمینه گوگردار تاثیر معنی‌داری بر شاخص‌های خونی نداشت. تفاوت معنی‌داری بین جیره‌های غذایی در مورد پروتئین کل سرم مشاهده نشد، ولی جوجه‌هایی که سطح ۰/۹ درصد از اسیدهای آمینه گوگردار را مصرف کردند، در ۲۱ روزگی پروتئین کل سرم بیشتر (۱/۵۰ گرم در ۱۰۰ میلی لیتر سرم خون) و آن‌هایی که

جدول ۵- اثر سطوح مختلف اسیدهای آمینه گوگردار در جیره آغازین جوجه‌های گوشتی بر شاخص‌های خونی و پروتئین‌های سرم خون در ۲۱ روزگی*

متیونین+سیستین (درصد در جیره آغازین)				صفت
۱/۰	۰/۹	۰/۸	۰/۷	
۳۴/۹۷±۱/۷۰	۳۳/۸۷±۱/۹۸	۳۶/۰۷±۱/۸۴	۳۴/۵۵±۰/۸۶	گلبول سفید (هزار در میلی‌متر مکعب)
۲/۲۵±۰/۱۲	۲/۱۹±۰/۱۰	۲/۳۷±۰/۱۶	۲/۲۲±۰/۰۴	گلبول قرمز (میلیون در میلی‌متر مکعب)
۱۲/۷۷±۰/۶۵	۱۲/۲۵±۰/۷۸	۱۳/۰۷±۰/۸۲	۱۳/۰۰±۰/۳۴	هموگلوبین (۱۰۰ میلی لیتر/ گرم)
۳۱/۹۲±۱/۶۳	۳۰/۱۷±۱/۴۴	۳۳/۱۲±۲/۲۹	۳۱/۸۰±۰/۷۷	هماتوکریت (درصد)
۱۴۱/۸۷±۰/۸۵	۱۳۸/۵۰±۱/۰۷	۱۳۹/۳۵±۰/۵۶	۱۴۱/۷۷±۱/۹۴	میانگین حجم سلولی (میلی متر مکعب)
۲۸/۷۷±۰/۴۶	۲۸/۷۲±۱/۴۲	۲۷/۹۰±۰/۶۵	۲۹/۰۳±۰/۵۲	محتوای متوسط وزن هموگلوبین (پیکوگرم)
۴۰/۰۰±۰/۲۷	۴۰/۵۲±۰/۸۵	۳۹/۵۵±۰/۴۶	۴۰/۹۰±۰/۶۲	میانگین غلظت هموگلوبین سلولی (۱۰۰ میلی لیتر/ گرم)
۱/۴۵±۰/۲۵	۱/۵۰±۰/۱۵	۱/۴۵±۰/۱۰	۱/۴۱±۰/۱۰	پروتئین کل سرم (۱۰۰ میلی لیتر/ گرم)
۳/۶۵±۰/۰۶	۳/۹۳±۰/۲۸	۳/۵۰±۰/۳۰	۳/۴۰±۰/۱۰	آلبومین سرم (۱۰۰ میلی لیتر/ میلی گرم)

* مقادیر بصورت (SD± میانگین) نشان داده شده‌اند.

بحث

گوشتی (یعنی همان پیشنهاد انجمن تحقیقات ملی) مورد تایید قرار گرفت. در دوره رشد پرنده‌گان تیمار ۰/۷ درصد با مصرف غذای بیشتر توانستند کاهش رشد را جبران کنند، بنابراین تفاوتی بین تیمارها مشاهده نشد. به نظر می‌رسد کاهش زیاد هر یک از اسیدهای آمینه ضروری در جیره طیور در هر سطح انرژی می‌تواند موجب کاهش مصرف غذا گردد و این موضوع بخاطر به هم خوردن توازن اسیدهای آمینه خون است (دملو ۱۹۹۴). در این تحقیق نیز این نتیجه بدست آمد. جهت مصرف مطلوب غذا در دوره آغازین پرورش جوجه های گوشتی سطح ۰/۸ درصد از اسیدهای آمینه گوگردار (پیشنهاد انجمن تحقیقات ملی)، سطح مطلوبی است.

افزایش اسیدهای آمینه خالص در جیره (بخصوص متیونین) موجب بهبود ضریب تبدیل غذایی می‌شود، که این نتیجه در تحقیق حاضر و اکثر تحقیقات بدست آمده است (روبین و همکاران ۲۰۰۷، زرقی و همکاران ۱۳۸۹، و ویرا و همکاران ۲۰۰۴). این در حالی است که سطوح پیشنهادی اسیدهای آمینه گوگردار در جیره آغازین جوجه‌های گوشتی در تحقیقات مختلف برای ضریب

طبق جدول ۲ افزایش سطح اسیدهای آمینه گوگردار در جیره آغازین (در سطح انرژی ۲۹۰۰ کیلوکالری بر کیلوگرم جیره) موجب بهبود افزایش وزن جوجه‌های گوشتی در ۲۱ روزگی شد. نتایج این تحقیق با نتایج ویرا و همکاران (۲۰۰۴)، نصیری و همکاران (۱۳۸۶) و روبین و همکاران (۲۰۰۷) هماهنگ است، ولی با نتیجه تحقیق فاتوفا و رودهاتسکورد (۲۰۰۵) در تناقض است. روبین و همکاران (۲۰۰۷) سطوح ۰/۶، ۰/۸ و ۰/۹۵ درصد از اسیدهای آمینه گوگردار را در جیره آغازین جوجه‌های گوشتی استفاده کردند (انرژی جیره ۳۱۵۰ کیلوکالری در کیلوگرم جیره بود) و تفاوت معنی‌داری را در افزایش وزن جوجه‌های گوشتی بین سطح اول و دو سطح دیگر مشاهده کردند. در تحقیق ویرا و همکاران (۲۰۰۴) هم که از ۱۴ تا ۳۵ روزگی صورت گرفت، نتیجه مشابهی بدست آمد. آن‌ها بهترین سطح اسیدهای آمینه گوگردار در جیره آغازین جوجه‌های گوشتی را (در ۸ تا ۲۱ روزگی) حدود ۰/۷ درصد پیشنهاد کردند، ولی در این تحقیق سطح ۰/۸ درصد اسیدهای آمینه گوگردار در جیره آغازین جوجه‌های

کمبود متیونین باشد، مکمل متیونین جهت ساخت پروتئین بکار می‌رود. از طرف دیگر کارنیتین که در کبد از متیونین سنتز می‌شود، اهمیت ویژه‌ای در بتا‌اکسیداسیون اسیدهای چرب بلند زنجیر دارد (زولکفلای و همکاران ۱۹۹۴). بنابراین از این طریق مکمل متیونین، چربی حفره بطنی را کاهش می‌دهد و وزن بدن را افزایش می‌دهد. البته افزایش فعالیت لیپاز حساس به هورمون در چربی حفره بطنی را نباید از نظر دور داشت، چرا که مشخص شده که مکمل متیونین موجب افزایش فعالیت این هورمون می‌شود (زولکفلای و همکاران ۱۹۹۴).

در مورد تاثیر اسیدهای آمینه گوگرددار بر ایمنی هومورال نتایج متفاوتی گزارش شده است. طبق جدول ۴ در این تحقیق سطوح بالاتر اسیدهای آمینه گوگرددار موجب بهبود تیترا آنتی بادی بر علیه ویروس بیماری نیوکاسل در جوجه‌های واکسینه شده در ۲۱ روزگی شد. این نتیجه با نتایج تحقیقات سواين و جوری (۲۰۰۰) و تسياگبی و همکاران (۱۹۸۷b) موافق و با نتایج مطالعه رویین و همکاران (۲۰۰۷) و بارگاوا و همکاران (۱۹۷۱) در تناقض است. دلایل تفاوت در نتایج بدست آمده توسط محققین مختلف احتمالاً بخاطر وجود آنتی بادی مادری در اوایل زندگی جوجه‌ها باشد، که نتایج تیترا آنتی بادی را تحت تاثیر قرار می‌دهد. تحقیقات بیشتر در این زمینه ضروری به نظر می‌رسد.

اندازه‌گیری وزن نسبی طحال و بورس فابریسیوس از جهت بررسی رشد و نمو ارگان‌های لنفوئیدی ابتدایی، اهمیت بسزایی دارد (المایا ۲۰۰۶، فاسوییل و آلتور ۲۰۰۵، زولکفلای و همکاران ۱۹۹۴). المایا ۲۰۰۶ در سال ۲۰۰۶ نشان داد که استفاده از مکمل متیونین (۱ گرم در کیلوگرم غذا یا در یک لیتر آب آشامیدنی) در ۷ روز اول زندگی جوجه‌های گوشتی موجب بهبود معنی دار وزن نسبی طحال و بورس فابریسیوس نسبت به گروه شاهد در ۲۸ روزگی شد ($P < 0/05$). در این تحقیق، اگرچه جوجه‌هایی که سطوح بالاتر مکمل متیونین را مصرف

تبدیل غذایی متفاوت است، که بخاطر سطوح انرژی متفاوت جیره‌ها می‌باشد. طبق نتایج تحقیق حاضر، با سطح انرژی ۲۹۰۰ کیلوکالری در کیلوگرم جیره غذایی، اگر سطح اسیدهای آمینه گوگرددار ۰/۸ درصد باشد، بهترین ضریب تبدیل غذا در دوره آغازین بدست می‌آید. تغییرات سطح اسیدهای آمینه گوگرددار جیره غذایی جوجه‌های گوشتی موجب تغییر وزن و درصد لاشه می‌شود (کارو و هیل ۱۹۶۱ و چاتوپادیا و همکاران ۲۰۰۶). اما در این تحقیق چون جوجه‌های گوشتی در دوره رشد (۲۱-۴۲ روزگی) جیره یکسان مصرف کردند، تفاوتی در وزن و درصد لاشه آن‌ها در ۴۲ روزگی مشاهده نشد. با این حال مرغ‌های گروه ۰/۷ درصد وزن لاشه کمتری در مقایسه با بقیه تیمارها داشتند.

مشخص شده که وقتی سطح متیونین بعلاوه سیستمین قابل هضم در جیره جوجه‌های گوشتی در حال رشد از ۰/۷۵ درصد بیشتر شود، افزایشی در درصد سینه مشاهده نخواهد شد (پک ۱۹۹۶). در این تحقیق نیز با افزایش سطح اسیدهای آمینه گوگرددار در جیره آغازین، درصد سینه در ۴۲ روزگی روند افزایشی داشته است که از نظر آماری معنی‌دار نبوده است.

با افزایش سطح اسیدهای آمینه گوگرددار جیره، چربی حفره بطنی کاهش می‌یابد (برترام و همکاران ۱۹۹۱، کارو و هیل ۱۹۶۱ و چاتوپادیا و همکاران ۲۰۰۶). در این تحقیق با اینکه پرندگان در دوره رشد جیره یکسان مصرف کردند، چربی حفره بطنی (در ۴۲ روزگی) در گروهی که سطح ۰/۹ درصد از اسیدهای آمینه گوگرددار را مصرف کردند بطور معنی‌داری از گروه ۰/۷ درصد کمتر بود.

متیونین به عنوان دهنده گروه متیل عمل می‌کند و برای تشکیل تری متیل اتانول آمین، یک گروه متیل به دی متیل اتانول آمین می‌دهد. تری متیل اتانول آمین مستقیماً برای سنتز لسیتین استفاده می‌شود (ساندرسون و مک کینلی ۱۹۹۰). لسیتین انتقال چربی‌ها در داخل بدن را تسهیل می‌کند. اگر جیره ای دارای

گلوبول قرمز و میانگین غلظت هموگلوبین گلوبول قرمز می‌شود ($P < 0.05$).

در اغلب تحقیقات، مکمل متیونین تاثیری بر پروتئین کل و آلبومین سرم خون در ۲۱ روزگی نداشت (چاتوپادیا و همکاران ۲۰۰۶، پرابهاکاران و همکاران ۱۹۹۶). در این تحقیق نیز این نتیجه بدست آمد. در آزمایش چاتوپادیا و همکاران (۲۰۰۶) مصرف سطوح مختلف متیونین در جوجه‌های گوشتی اثری بر پروتئین کل و آلبومین خون نداشت، که نشان دهنده سلامت پرندگان مورد آزمایش می‌باشد. همین نتایج توسط المایا (۲۰۰۶) نیز بدست آمد. نتایج این تحقیق نشان داد که جهت بهبود ایمنی هومورال جوجه‌های گوشتی و کاهش چربی حفره بطنی، مقدار اسیدهای آمینه گوگردار در جیره آغازین باید نسبت به توصیه انجمن تحقیقات ملی (۱۹۹۴) افزایش یابد.

تشکر و قدردانی

از معاونت پژوهشی دانشگاه آزاد اسلامی واحد سنندج که بودجه این طرح پژوهشی را در اختیار نویسنده قرار داد، تشکر می‌شود.

کردند، وزن نسبی طحال و بورس فابریسیوس بیشتری داشتند، ولی این بهبود نسبت به گروه شاهد معنی دار نبود. تحقیقات بیشتر در این زمینه ضروری به نظر می‌رسد.

شاخص‌های خونی از آن جهت اهمیت دارد که می‌تواند نشان دهنده تغذیه کافی پرندگان باشد (المایا ۲۰۰۶ و بل و استورکی ۱۹۶۵). در این تحقیق سطوح مختلف اسیدهای آمینه گوگردار جیره تاثیری بر شاخص‌های خونی نداشت، ولی از آنجایی که شاخص‌های اندازه گیری شده در محدوده طبیعی قرار داشتند (در مقایسه با اطلاعات گزارش شده بل و استورکی ۱۹۶۵)، می‌توان نتیجه گرفت که همه پرندگان تحت آزمایش از بابت شاخص‌های خونی تغذیه کافی داشتند. عدم تأثیر مکمل متیونین در جیره آغازین جوجه‌های گوشتی بر شاخص‌های خونی در این آزمایش با نتیجه المایا (۲۰۰۶) و اولوبو و همکاران (۱۹۸۶) در تناقض می‌باشد. آن‌ها نشان دادند که مکمل متیونین در جیره آغازین جوجه‌های گوشتی موجب بهبود معنی‌دار شاخص‌هایی چون هماتوکریت، تعداد گلوبول‌های قرمز خون، تعداد گلوبول‌های سفید خون، میانگین حجم گلوبول‌های قرمز، میانگین هموگلوبین

منابع مورد استفاده

- زرقی ح، گلیان ا، ضیایی ا، توکلی م و زنگنه ع، ۱۳۸۹. بررسی اثر پودر چربی، اسیدهای آمینه گوگردار و سولفات سدیم بر عملکرد جوجه‌های گوشتی. چهارمین کنگره علوم دامی ایران، صفحه‌های ۸۰۲ تا ۸۰۵.
- سجادی س ح، ستایی م، یوسفی ج و پورعلی م، ۱۳۸۷. بررسی تاثیر سطوح مختلف متیونین و چربی گیاهی بر برخی صفات اقتصادی جوجه‌های گوشتی، مجله تحقیقات دامپزشکی، دوره ۴ صفحه‌های ۲۰۸-۲۰۳.
- نصیری مقدم ح، حسابی نامقی ع و مداینی م م، ۱۳۸۶. بررسی اثرات مکمل اسیدهای آمینه لیزین و متیونین بر عملکرد و خصوصیات لاشه جوجه‌های گوشتی. مجله علوم کشاورزی، دوره ۲۰ صفحه‌های ۲۹۲-۲۸۳.
- Al-Mayah AS, 2006. Immune response of broiler chicks to DL-methionine supplementation at different ages. Int J PoultSci 5: 169-172.
- Bell DJ and Sturkie PD, 1965. Chemical constituents of blood. In Avian Physiology. P.32. Edited by PD. Sturkie Comstock publishing associates a division of Cornell University Press, Ithaca, New York.
- Bertram HL, Van Weerden EJ and Schutte JB, 1991. DL-methionine and DL-methionine hydroxyl analogue compared: There is a difference in biological activity in broiler diets. Misset World Poult 7: 13-15.

- Bhargava KK, Hanson RP and Sunde ML, 1970. Effects of methionine and valine on growth and antibody production in chicks infected with live or killed Newcastle disease virus. *J Nutr* 95: 184-190.
- Bornstein S and Lipstein B, 1975. The replacement of some of the soybean meal by the first-limiting amino acids in practical broiler diets. *Br PoultSci* 16: 177-188.
- Carew LB, and Hill FW, 1961. Effect of methionine deficiency on the utilization of energy by chick. *J Nutr* 74: 185-190.
- Chattopadhyay K, Mondal MK and Roy B, 2006. Comparative efficacy of DL-methionine and herbal methionine on performance of broiler chicken. *Int J PoultSci* 5: 1034-1039.
- D'Mello JPF, 1994. *Amino Acids in Farm Animal Nutrition*. CAB INTERNATIONAL.
- Fasuyi AO and Aletor VA, 2005. Protein replacement value of cassava, (*Manihotesculenta*, Crantz) Leaf protein concentrate in broiler starter: effect on performance, muscle growth, hematology and serum metabolites. *Int J PoultSci* 4: 339-349.
- Fatufe AA and Rodehutsord M, 2005. Growth, body composition, and marginal efficiency of methionine utilization are affected by nonessential amino acid nitrogen supplementation in male broiler chicken. *PoultSci* 84: 1584-1592.
- National Research Council, 1994. *Nutrient requirement of poultry*. 9th rev. ed., National Academy Press, Washington, Dc.
- Nockels CF, 1988. Increased vitamin needs during stress and disease. Page 9 in: *Proceedings 1988 Georgia Nutrition Conference*, Atlanta, GA.
- Ologhobo AD, Tewe OO and Adejumo O, 1986. Proceeding of the 11th Annual conference of the Nigerian society of Animal Production, AB, Zaria, Nigeria.
- Pack M, 1996. Ideal protein in broilers. *PoultInt* 11: 54-64.
- Prabhakaran V, Chithraival V, Prabhakaran SK and Saravanan CS, 1996. Heamatological and biochemical profile of white leghorn chickens. *Ind J AnimHeal* 35: 11-15.
- Ross JG, Christie WG and Jones RM, 1976. Determination of hematology and blood chemistry values in healthy six-week-old broiler hybrids. *Avian Patho* 5: 273-281.
- Rubin LL, Canal CW, Ribeiro ALM, Kessler A, Silva I, Trevizan L, Viola T, Raber M, Goncalves TA and Kras R, 2007. Effects of methionine and arginine dietary levels on the immunity of broiler chickens submitted to immunological stimuli. *Brz J PoultSci* 9: 241-247.
- SAS Institute, 1996. *The SAS system for windows*, version 6.12. SAS Institute Inc., Cary, NC.
- Saunderson LC and McKinley J, 1990. Changes in body weight, composition and hepatic enzyme activities in response to dietary methionine, betaine and choline levels in growing chicks. *Br J Nutr* 63: 339-349.
- Swain BK and Johri TS, 2000. Effect of supplemental methionine, choline and their combinations on the performance and immune response of broilers. *Br PoultSci* 41: 83-88.
- Tsiagbe VK, Cook ME, Harper AE and Sunde ML, 1987a. Enhanced immune responses in broiler chicks fed methionine supplemented diets. *Poult Sci* 66: 1147-1154.
- Tsiagbe VK, Cook ME, Harper AE and Sunde ML, 1987b. Efficacy of cysteine in replacing methionine in the immune responses of broiler chicks. *PoultSci* 66: 1138-1146.
- Vieira SL, Lemme A, Goldenberg DB and Brugalli I, 2004. Responses of growing broilers to diets with increased sulfur amino acids to lysine ratios at two dietary protein levels. *Poult Sci* 83: 1307-1313.
- Zhan XA, Li JX, Xu ZR and Zhao RQ, 2006. Effects of methionine and betaine supplementation on growth performance, carcass composition and metabolism of lipids in male broilers. *Br Poult Sci* 47: 576-580.
- Zulkifli I, Dunnington EA, Gross B, Larsen AS, Martin A and Siegel PB, 1994. Food restriction early or later in life and its effect on adaptability disease resistance immunocompetence of heat stressed dwarf and non dwarf chickens. *Br Poult Sci* 35: 203-213.

Effect of different levels of supplemental DL-Methionine on performance, carcass traits, immune system and blood proteins of broilers

M Amiri Andi^{1*}

Received: December 4, 2011

Accepted: June 25, 2013

¹Assistant Professor, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Azad University branch of Sanandaj, Iran

*Corresponding author: Email: andikola2@yahoo.com

Abstract

In a completely randomized design, the effects of different levels of supplemental DL-methionine in starter diet of broilers on performance, humeral immunity, carcass efficiency and hematological indices were investigated. Two hundred and eighty eight day-old Ross 308 hybrid chicks were divided into 16 groups (4 treatments, 4 replicates and 18 chicks per replicate). Dietary treatments were four levels of sulfur amino acids (SAA), (0.7, 0.8(control diet based on NRC), 0.9 and 1.0%). At day of 21 old, feed intake and weight gain of 0.7% SAA group, were significantly lower than other three groups (36.72 vs. 40.07, 41.52 and 39.92 g/chick/ day, for feed intake; 21.62 vs. 24.41, 25.59 and 25.96 g/chick/ day, for weight gain, respectively) ($p \geq 0.05$). Chicks consuming diet with highest level of SAA had lower feed conversion rate than first group (1.54 vs. 1.70 g/g, respectively) ($p \geq 0.05$). Antibody titer (HI) against Newcastle Disease Virus (NDV) in chicks of third and fourth groups were higher ($p \geq 0.05$) than second group and second group was higher ($p \geq 0.05$) than first group (4.5, 4.0, 2.5 and 1.0, respectively). Chicks consuming diet with 0.9% of SAA, in starter, had lower abdominal fat than first group at day of 42 old (1.58% vs. 2.5%, respectively) ($p \geq 0.05$). The results of this investigation indicated that for developing of humeral immunity of broilers and lowering of abdominal fat, quantity of SAA in starter diet must increase than NRC (1994) recommendation.

Key words: methionine, broilers, performance, immunity, blood proteins