



## اثر منبع و سطح متیونین جیره میان دان بر آنالیز لاشه و متabolیت‌های سرم خون جوجه‌های گوشتی

سعید قوی<sup>۱</sup>، حیدر زرقی<sup>۲\*</sup>، ابوالقاسم گلیان<sup>۳</sup>

۱. دانشجوی دکتری گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد

۲. عضو هیأت علمی گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد

<sup>\*</sup>ایمیل نویسنده مسئول: h.zarghi@um.ac.ir

### چکیده

به منظور مقایسه اثر منبع و سطح متیونین جیره میان دان (۱۱-۲۴ روزگی) بر آنالیز لاشه و متabolیت‌های سرم خون جوجه‌های گوشتی این آزمایش انجام شد. تعداد ۷۲۶ قطعه جوجه گوشتی ۱۱ روزه سویه راس ۳۰۸ به طور تصادفی به ۱۱ تیمار با ۶ تکرار و ۱۱ قطعه پرنده در هر تکرار تخصیص داده شدند. پرنده‌گان مورد استفاده برای آزمایش تا سن ۱۰ روزگی تحت شرایط یکسان پرورش یافته بودند. تیمارهای آزمایشی با چیدمان فاکتوریل  $2 \times 5 + 1$  در قالب طرح کاملاً تصادفی شامل جیره پایه ذرت-کنجاله سویا (بدون افزودن مکمل متیونین)، جیره پایه با افزودن ۵ سطح ( $0/07$ ) درصد معادل متیونین) از دو منبع دی‌ال-متیونین و متیونین هیدروکسی آنالوگ بودند. به طوری که متیونین قابل‌هضم جیره‌های آزمایشی در سطوح  $0/03$  (جیره فاقد مکمل متیونین)،  $0/037$ ،  $0/044$ ،  $0/051$ ،  $0/058$  (سطح توصیه کاتالوگ) و  $0/065$  درصد تامین شدند. با افزایش سطح متیونین جیره، وزن نسبی عضله سینه به طور معنی دار افزایش یافت ( $p < 0/01$ ). منبع متیونین بر وزن نسبی عضله سینه اثر معنی داری نداشت. اثر سطح متیونین جیره بر غلظت تمام متabolیت‌های خون اندازه‌گیری شده معنی دار بود ( $p < 0/05$ ) و منبع متیونین بر غلظت آلومین و اسیداوریک اثر معنی دار نشان داد ( $p < 0/05$ ). نتایج این مطالعه نشان داد که در جیره رشد جوجه‌های گوشتی می‌توان متیونین هیدروکسی آنالوگ مایع را جایگزین دی‌ال-متیونین نمود.

**کلمات کلیدی:** جوجه‌های گوشتی، دی‌ال-متیونین، متabolیت‌های سرم خون، متیونین هیدروکسی آنالوگ

### مقدمه

متیونین به عنوان اولین اسیدآمینه آغاز کننده زنجیره پلی پپتیدها در ساختمان پروتئین‌ها، دهنده گروه متیل در واکنش‌های ترانس آمیناسیون و پیش‌ساز اسیدهای آمینه سولفوردار از قبیل سیستین، اهمیت ویژه‌ای دارد (Lesson and Summers, 2001). متیونین اولین اسیدآمینه محدود کننده در جیره‌های تنظیم شده بر پایه ذرت و کنجاله سویا برای جوجه‌های گوشتی است (Drew et al., 2003). افزودن متیونین به جیره‌های بر پایه ذرت و کنجاله سویا سبب بهبود وزن بدن و بازده عضله سینه می‌شود (Virtanen, 1995). با افزایش متیونین جیره، میزان چربی ماهیچه سینه کاهش و میزان پروتئین آن افزایش می‌یابد (Neto et al., 2000). دی‌ال-متیونین و متیونین هیدروکسی آنالوگ دو منبع سنتیک متیونین هستند که به طور معمول در جیره طیور استفاده می‌شوند. دی‌ال-متیونین محصولی جامد به شکل پودر و دارای ۹۹ درصد متیونین با  $59\%$  درصد پروتئین خام و متیونین هیدروکسی آنالوگ معادل  $88$  درصد متیونین و پروتئین خام صفر می‌باشد (Daenner and Bessei, 2003). اختلاف نظرهای زیادی در مورد سودمندی آنالوگ‌هایی نظری متیونین هیدروکسی آنالوگ وجود دارد (Lesson and Summers, 2001). این پژوهش به منظور بررسی اثر بخشی سطوح مختلف مکمل متیونین هیدروکسی آنالوگ در مقایسه با دی‌ال-متیونین بر رشد عضلانی و متabolیت‌های سرم خون در دوره رشد جوجه‌های گوشتی انجام شد.

### مواد و روش‌ها

این تحقیق در ایستگاه تحقیقاتی دام و طیور دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد انجام شد. مکمل اسید آمینه دی‌ال-متیونین شرکت ایونیک دگوسا به شکل پودر کریستالی سفید با محتوای متیونین  $99$  درصد و مکمل متیونین هیدروکسی آنالوگ از شرکت ادیسیو فرانسه با محتوای معادل متیونین  $88$  درصد و ازت صفر درصد تهیه شدند. تعداد  $800$  قطعه جوجه یک روزه گوشتی راس  $308$  و تا سن  $10$  روزگی تحت شرایط یکسان پرورش یافتند. در سن  $11$  روزگی تعداد  $726$  قطعه جوجه با بیشترین یکنواختی وزن انتخاب و به طور



تصادفی به ۶۶ واحد آزمایشی با ۱۱ قطعه در هر واحد تخصیص یافتند. میانگین وزن جوجه‌ها در شروع آزماشی  $252 \pm 12/65$  گرم بود. آزمایش در دوره سنی ۱۱-۲۴ روزگی (دوره رشد) انجام شد. پرورش جوجه‌ها داخل پن‌هایی به مساحت یک متر مربع، پرورش روی بستر، آبخوری اتومات نپیل و دانخوری سلطی دستی تحت شرایط کنترل شده دما، رطوبت و روشنایی طبق راهنمای راس ۳۰۸ سال ۲۰۱۹ انجام شد. جوجه‌ها در تمام طول آزمایش به طور آزاد به آب و خوارک دسترسی داشتند.

همه پرندگان با جیره آغازین مطابق با احتیاجات توصیه شده در راهنمای راس ۳۰۸ سال از ۱ تا ۱۰ روزگی به‌طور یکسان تغذیه شدند. از زمان شروع آزمایش (۱۱ روزگی) پرندگان با جیره‌های آزمایشی تا ۲۴ روزگی تغذیه شدند. تیمارهای آزمایشی شامل ۱۱ تیمار با چیدمان فاکتوریل  $2 \times 5 + 1$  در قالب طرح کاملاً تصادفی شامل جیره پایه ذرت-کنجاله سویا بدون افزودن مکمل متیونین، افزایش ۵ سطح متیونین ( $0/07$  درصد معادل متیونین به ازای هر سطح) از دو منبع دی‌ال-متیونین و متیونین هیدروکسی آنالوگ مایع با ۶ تکرار و ۱۱ قطعه پرنده در هر تکرار بودند. قبل از شروع آزمایش با ارسال نمونه از اقلام پایه خوارکی (ذرت و کنجاله سویا) به شرکت ایونیک ترکیب مواد غذی به روش NIR تعیین شد. یک جیره رشد پایه (۱۱ روزگی) مطابق با احتیاجات توصیه شده راهنمای راس ۳۰۸ سال به جز متیونین و سیستین و بر اساس ترکیب مواد آنالیز شده به روش NIR با نرم افزار UFFDA تهیه شد. در جیره پایه با جایگزینی نشاسته ذرت با دی‌ال-متیونین به مقادیر  $0/7$ ،  $1/4$ ،  $1/4$ ،  $0/7$  و  $3/5$  گرم در کیلوگرم و متیونین هیدروکسی آنالوگ به مقادیر  $0/8$ ،  $1/6$ ،  $2/4$ ،  $2/2$  و  $4$  گرم در کیلوگرم + یک جیره بدون افزودن مکمل متیونین،  $11$  جیره آزمایشی تهیه شد. به‌طوری که سطح متیونین قابل‌هضم جیره‌های آزمایشی در سطوح  $0/3$ ،  $0/37$ ،  $0/44$ ،  $0/51$ ،  $0/58$  و  $0/65$  درصد تامین شد. در پایان دوره آزمایشی پس از اعمال ۴ ساعت گرسنگی، از هر واحد آزمایشی یک قطعه پرنده که به میانگین وزن پن‌نژدیک بود انتخاب و از ورید بال خون گیری شد. سپس جوجه‌ها توزین، کشتار و پرکنی شدند. بعد از خالی کردن محتویات دستگاه گوارش، وزن سینه و ران جهت اندازه‌گیری رشد عضلات مهم بدن در تولید گوشت با استفاده از ترازوی دیجیتال با دقیقه  $0/1$  گرم تعیین شد. در نمونه‌های سرم خون حاصله غلظت متابولیت‌های خون شامل پروتئین کل، آلبومین، اسید اوریک و کراتینین با استفاده از کیت‌های بیوشیمیایی شرکت پارس آزمون و دستگاه اتوانالایزر مدل BT3000 اندازه‌گیری شدند. نتایج به دست آمده از آزمایش با استفاده از نرم افزار آماری SAS ویرایش ۹/۱ و رویه مدل GLM مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند (SAS, 2003). مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون توکی انجام شد.

## نتایج و بحث

اثر منبع متیونین (دی‌ال-متیونین و متیونین هیدروکسی آنالوگ)، سطح متیونین قابل‌هضم جیره و اثر متقابل بین آن‌ها بر میانگین وزن نسبی عضله سینه و ران (گرم به ازای صد گرم وزن زنده) و متابولیت‌های خون در سن ۲۴ روزگی در جدول ۱ نشان داده شده است.

اثر سطح متیونین قابل‌هضم جیره بر وزن نسبی عضله سینه معنی دار بود ( $p < 0/01$ ) به‌طوری که با افزایش سطح متیونین جیره، وزن نسبی عضله سینه افزایش یافت اما بر وزن نسبی ران تاثیر معنی داری نداشت. منبع متیونین اثر معنی داری بر وزن نسبی عضله سینه و ران ایجاد نکرد. اثر متقابل سطح متیونین قابل‌هضم جیره با منبع تامین کننده بر وزن نسبی عضله سینه معنی دار شد ( $p < 0/05$ ) ولی بر وزن نسبی ران اثر معنی داری نداشت به‌طوری که با افزایش سطح متیونین قابل‌هضم جیره با استفاده از متیونین هیدروکسی آنالوگ وزن نسبی عضله سینه جوجه‌های گوشتی در دوره رشد به‌طور خطی افزایش یافت ولی با استفاده از دی‌ال-متیونین این افزایش به‌طور معادله درجه دوم بود.

اثر منبع متیونین بر غلظت آلبومین و اوریک اسید در سرم خون جوجه‌های گوشتی در سن ۲۴ روزگی معنی دار بود ( $p < 0/05$ ) اما بر غلظت توتال پروتئین و کراتینین اثر معنی دار نداشت. سرم خون جوجه‌های تغذیه شده با جیره‌های حاوی مکمل متیونین هیدروکسی آنالوگ به‌طور معنی داری غلظت آلبومین بیشتری نسبت به سرم جوجه‌های تغذیه شده با جیره‌های حاوی مکمل دی‌ال-متیونین داشتند. غلظت اوریک اسید سرم خون جوجه‌های تغذیه شده با جیره‌های حاوی مکمل متیونین هیدروکسی آنالوگ به‌طور معنی داری پایین تر از غلظت اوریک اسید سرم جوجه‌های تغذیه شده با جیره‌های حاوی مکمل دی‌ال-متیونین بود. اثر سطح متیونین جیره بر غلظت تمام متابولیت‌های خون اندازه‌گیری شده معنی دار شد ( $p < 0/05$ ). افزایش سطح متیونین قابل‌هضم جیره باعث کاهش خطی و معنی دار غلظت اوریک اسید و کراتینین سرم خون جوجه‌ها و باعث افزایش خطی غلظت توتال پروتئین و آلبومین سرم خون آن‌ها شد. اثر متقابل سطح متیونین جیره با منبع متیونین اثر معنی داری بر غلظت متابولیت‌های خون اندازه‌گیری شده نداشت.



مطابق با نتایج این آزمایش محققان گزارش کردند که مکمل متیونین به طور معنی‌داری باعث افزایش بازده عضله سینه و کاهش محتوای چربی محوطه شکمی می‌شود (Virtanen, 1995; Neto et al., 2000; Zhan et al., 2006). در جوجه‌های گوشتی با رشد سریع، مکمل متیونین باعث تقویت آنابولیسم و کاهش فرایندهای کاتابولیک می‌شود و از سنتز پروتئین عضله حمایت می‌کند، سطح بیشتر متیونین در مقایسه با جیره‌های کم متیونین باعث تغییر در بیان ژن در عضله سینه جوجه‌ها و افزایش بیان فاکتورهای آنابولیک IGF-1 می‌شود، در حالی که باعث کاهش بیان متابولیت‌هایی می‌شود که در تخریب پروتئین نقش دارند و باعث بهبود وزن نسبی عضله سینه می‌شود. (Ghavi et al., 2020)

در بیش‌تر تحقیقات انجام شده مکمل متیونین تاثیری بر پروتئین کل و آلبومین سرم خون نداشته است که با نتایج این آزمایش تنافق دارد (Prabhakaran et al., 1996; Chattopadhyay et al., 2006). مطابق با نتایج این آزمایش آتیا و همکاران (۲۰۰۵) گزارش کردند که افزایش سطح متیونین باعث افزایش غلظت پروتئین کل و آلبومین می‌شود. یکی از دلایل کاهش غلظت توتال پروتئین و آلبومین سرم در پرندگان تغذیه شده با سطوح کمتر متیونین در آزمایش ما ممکن است به دلیل تجزیه آن برای تأمین نیازهای اسیدآمینه بدن مربوط باشد. اسید اوریک محصول نهایی تخریب اسیدهای آمینه است و انتهای آمینه هر اسیدآمینه باید در کاتابولیسم آن برداشته شود زیرا از ترکیبات ازته در مسیرهای انتقال انرژی استفاده نمی‌شود و تجمع گروه آمینه می‌تواند بسیار سمی باشد. بنابراین، سطح اوریک اسید خون می‌تواند به عنوان شاخص استفاده بدن از اسیدهای آمینه عمل کند (Ghavi et al., 2020).

فیزیولوژیکی و تقدیمی هستند.

مکمل سازی جیره با دی‌ال-متیونین و یا متیونین هیدروکسی آنالوگ به منظور تأمین سطح متیونین جیره سبب بهبود راندمان لشه و وزن نسبی عضله سینه جوجه‌های گوشتی در دوره رشد شد که لزوم استفاده از مکمل متیونین در جیره میان‌دان را نشان می‌دهد. نتایج حاصل از این آزمایش نشان داد که راندمان متیونین هیدروکسی آنالوگ با در نظر گرفتن محتوای متیونین ۸۸ درصد بر رشد عضله سینه و ران مشابه دی‌ال-متیونین با محتوای ۹۹ درصد متیونین است بنابراین متیونین هیدروکسی آنالوگ می‌تواند جایگزین مناسبی برای دی‌ال-متیونین در جیره میان‌دان جوجه‌های گوشتی (۱۱-۲۴ روزگی) باشد بدون اینکه اثر منفی بر راندمان لشه ایجاد کند.

قابل‌هضم جیره میان‌دان بر رشد عضلات سینه و ران و متابولیت‌های سرم خون جوجه‌های گوشتی جدول ۱- اثر سطح و منبع متیونین (۲۴ روزگی).

منبع متیونین	مقدار	سطح متیونین قابل‌هضم جیره (کیلوگرم/گرم)	سینه	ران	توتال پروتئین (دسى لیتر / میلی‌گرم)	آلبومن	اوریک اسید	کراتینین
جیره پایه	۰/۳۰	۰/۳۰	۱۹/۵۲ <sup>c</sup>	۱۸/۶۴	۳/۳۰	۱/۵۰	۵/۴۵	۰/۵۰
دی‌ال-متیونین دی	۰/۷	۰/۳۷	۲۰/۴۰ <sup>d</sup>	۱۸/۰۴	۲/۸۷	۱/۳۰	۴/۳۷	۰/۳۰
۱/۴	۰/۴۴	۰/۴۴	۲۳/۷۰ <sup>abc</sup>	۱۸/۴۷	۳/۹۷	۱/۸۰	۴/۷۲	۰/۲۰
۲/۱	۰/۵۱	۰/۵۱	۲۳/۲۵ <sup>abcd</sup>	۱۸/۳۰	۳/۲۲	۱/۴۵	۵/۳۲	۰/۳۲
۲/۸	۰/۵۸	۰/۵۸	۲۵/۵۲ <sup>a</sup>	۱۷/۵۷	۳/۶۵	۱/۶۷	۴/۴۵	۰/۲۷
۳/۵	۰/۶۵	۰/۶۵	۲۲/۲۷ <sup>bcd</sup>	۱۷/۴۰	۳/۳۵	۱/۳۲	۴/۲۲	۰/۳۲
۰/۸	۰/۳۷	۰/۳۷	۲۱/۴۳ <sup>cd</sup>	۱۷/۵۹	۳/۰۷	۱/۶۰	۳/۱۵	۰/۲۵
۱/۶	۰/۴۴	۰/۴۴	۲۱/۶۶ <sup>cd</sup>	۱۸/۱۱	۳/۸۵	۱/۹۰	۳/۶۷	۰/۲۲
۲/۴	۰/۵۱	۰/۵۱	۲۲/۹۰ <sup>abcd</sup>	۱۸/۳۶	۴/۰۷	۱/۸۲	۴/۵۷	۰/۲۵
۳/۲	۰/۵۸	۰/۵۸	۲۲/۹۵ <sup>abcd</sup>	۱۸/۸۴	۳/۵۰	۱/۷۵	۳/۴۵	۰/۲۵
۴/۰	۰/۶۵	۰/۶۵	۲۴/۸۳ <sup>ab</sup>	۱۸/۲۰	۳/۴۷	۱/۷۵	۴/۳۰	۰/۲۵
SEM				۰/۴۱	۰/۱۹	۰/۱۲	۰/۴۳	۰/۰۷
منبع متیونین				۰/۶۵				
دی‌ال-متیونین				۲۲/۴۴			۴/۷۶ <sup>a</sup>	۰/۳۲
متیونین هیدروکسی آنالوگ				۲۲/۲۱			۴/۱۰ <sup>b</sup>	۰/۲۸
SEM				۰/۲۶			۰/۰۵	۰/۰۳



سطح متیونین قابل هضم جیره						
.۰/۵۰ <sup>a</sup>	۰/۴۵ <sup>a</sup>	۱/۵۰ <sup>b</sup>	۳/۲۰ <sup>bc</sup>	۱۸/۶۴	۱۹/۵۲ <sup>c</sup>	.۰/۳۰
.۰/۲۷ <sup>b</sup>	۲/۷۶ <sup>b</sup>	۱/۴۵ <sup>b</sup>	۲/۹۷ <sup>c</sup>	۱۷/۸۲	۲۰/۹۲ <sup>bc</sup>	.۰/۳۷
.۰/۲۱ <sup>b</sup>	۴/۲ <sup>ab</sup>	۱/۱۶ <sup>a</sup>	۳/۹۱ <sup>a</sup>	۱۸/۳۰	۲۲/۶۷ <sup>ab</sup>	.۰/۴۴
.۰/۲۸ <sup>b</sup>	۴/۹۵ <sup>ab</sup>	۱/۶۳ <sup>ab</sup>	۳/۶۵ <sup>ab</sup>	۱۸/۳۳	۲۳/۰۷ <sup>a</sup>	.۰/۵۱
.۰/۲۵ <sup>b</sup>	۳/۹۵ <sup>b</sup>	۱/۷۱ <sup>ab</sup>	۳/۵۷ <sup>abc</sup>	۱۸/۲۱	۲۴/۲۳ <sup>a</sup>	.۰/۵۸
.۰/۲۸ <sup>b</sup>	۴/۲۵ <sup>ab</sup>	۱/۵۳ <sup>ab</sup>	۳/۴۱ <sup>abc</sup>	۱۷/۸۱	۲۳/۵۵ <sup>a</sup>	.۰/۶۵
.۰/۰۵	.۰/۳۱	.۰/۰۹	.۰/۱۳	.۰/۲۹	.۰/۴۶	SEM خطای استاندارد از میانگین، P-Value سطح احتمال معنی داری،
.۰/۴۱	.۰/۰۱	.۰/۰۱	.۰/۱۸	.۰/۳۶	.۰/۵۵	منبع متیونین
.۰/۰۱	.۰/۰۱	.۰/۰۱	.۰/۰۱	.۰/۳۲	<۰/۰۱	سطح متیونین
.۰/۹۷	.۰/۵۴	.۰/۴۳	.۰/۱۲	.۰/۲۶	.۰/۰۱	اثر متقابل

<sup>a,c</sup> میانگین‌های هر ستون و برای هر عامل با حرف غیر مشترک دارای اختلاف معنی داری می‌باشند ( $p < 0.05$ ).

### منابع

- Attia, Y., Hassan, R., Shehatta, M., and Abd-El-Hady, S.B. 2005. Growth, carcass quality and serum constituents of slow growing chicks as affected by betaine addition to diets containing 2 Different levels of methionine. International Journal of Poultry Science, 4(11): 856-865.
- Chattopadhyay, K., Mondal, M., and Roy, B. 2006. Comparative efficacy of DL-methionine and herbal methionine on performance of broiler chicken. International Journal of Poultry Science, 5(11): 1034-1039.
- Daenner, E., and Bessei, W. 2003. Influence of supplementation with liquid DL-methionine hydroxy analogue-free acid (Alimet) or DL-methionine on performance of broilers. Journal of Applied Poultry Research, 12(2): 101-105.
- Drew, M., Van Kessel, A., and Maenz, D. 2003. Absorption of methionine and 2-hydroxy-4-methylthiobutyric acid in conventional and germ-free chickens. Poultry Science, 82(7): 1149-1153.
- Ghavi, S., Zarghi, H., & Golian, A. 2020. Effect of dietary digestible sulphur amino acids level on growth performance, blood metabolites and liver functional enzymes of broilers 1–11 days of age. Italian Journal of Animal Science, 19(1), 1439-1449.
- Lesson, S., and Summers, J. 2001. Scott's nutrition of the chicken. University book Guelph, Canada.
- Neto, M.G., Pesti, G., and Bakalli, R. 2000. Influence of dietary protein level on the broiler chicken's response to methionine and betaine supplements. Poultry Science, 79(10): 1478-1484.
- Prabhakaran, V., Chihral, V., Prabhakaran, S., and Saravanan, C. 1996. Haematological and biochemical profile of white leghorn chickens. Indian J. Anim. Health, 35(1): 11-15.
- SAS. 2003. User's guide: Statistics, Version 9.1. Vol. 2. S.A.S Institute Cary, NC.
- Virtanen, E. 1995. Effects of betaine on methionine requirement of broilers under various environmental conditions. Paper presented at the Proceedings, Australian Poultry Science Symposium.
- Zhan, X., Li, J., Xu, Z., and Zhao, R. 2006. Effects of methionine and betaine supplementation on growth performance, carcass composition and metabolism of lipids in male broilers. British Poultry Science, 47(5): 576-580.



## Effect of methionine source and level in grower diet on carcass analysis and blood metabolites of broilers

Saeed Ghavi<sup>1</sup>, Heydar Zarghi<sup>2\*</sup>, Abolghasem Golian<sup>2</sup>

1. PhD student, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad

2. Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad

\*Corresponding Author's Email: h.zarghi@um.ac.ir

### Abstract

This experiment was conducted to compare the effect of methionine source and level in grower diet (11-24 days) on carcass analysis and blood metabolites of broilers. A total of 726 11-day-old broiler chicks of Ross 308 strain were randomly assigned to 11 treatments with 6 replications and 11 birds per replicate. The birds used for the experiment were reared under the same conditions until the age of 10 days. Experimental treatments with factorial arrangement ( $2 \times 5 + 1$ ) in a completely randomized design including soybean-corn ration (without methionine supplementation), basal diet with 5 levels of 0.07% methionine from two sources, DL-Methionine and methionine hydroxy analog. Digestible methionine was provided in experimental diets at the levels of 0.3 (diet without methionine supplement), 0.37, 0.44, 0.51, 0.58 (catalog recommended level) and 0.65%. With increasing the level of methionine in the diet, the relative breast weight increased significantly ( $p < 0.01$ ). The effect of methionine source on relative breast weight was not significant. The effect of methionine level on concentration of all measured blood metabolites were significant ( $p < 0.05$ ) and the effect of methionine source on albumin and uric acid were significant ( $p < 0.05$ ). The results of this study showed that in the grower diet of broilers, liquid methionine hydroxy analog can be substituted for DL-Methionine.

**Keywords:** Blood metabolites, Broiler chickens, DL-Methionine, Methionine Hydroxy Analog