علوم دامی ایران
دورهٔ ۴۷، شمارهٔ ۳، پاییز ۱۳۹۵ (ص ۴۰۷-۳۹۹) DOI: 10.22059/ijas.2016.59795

ارزیابی متیونین گیاهی به‌عنوان جایگزین DL- متیونین و تأثیر آن بر عملکرد، ویژگی‌های لاشه و متابولیت‌های خونی در جوجه‌های گوشتی

سودابه مرادی[1*]، آرش مرادی[2] و زهرا زنگنه[2]
۱ و ۲. استادیار و دانشجویان سابق کارشناسی ارشد، گروه علوم دامی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران
(تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۳/۲۷- تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۴/۱۸)

چکیده

این آزمایش به‌منظور ارزیابی جایگزینی متیونین صنعتی یا مصنوعی (سنتتیک) با متیونین گیاهی و بررسی تأثیر آن بر عملکرد، ویژگی‌های لاشه و فراسنجه‌های خونی در جوجه‌های گوشتی انجام شد. شمار ۲۸۰ قطعه جوجهٔ گوشتی نر سویهٔ راس ۳۰۸ در قالب طرح کامل تصادفی با هفت تیمار، چهار تکرار و ده قطعه جوجه در هر تکرار استفاده شد. تیمارهای آزمایشی عبارت بودند از: جیرهٔ پایه که ۱۰۰درصد نیاز متیونین با DL- متیونین تأمین شده بود (شاهد) و در تیمارهای ۲ تا ۷، DL- متیونین در جیرهٔ پایه به ترتیب به میزان ۲۰، ۴۰، ۵۰، ۶۰، ۸۰ و ۱۰۰درصد با متیونین گیاهی جایگزین شده بود. نتایج نشان داد که وزن بدن در سن ۲۱ روزگی در تیمارهایی که تا سطح ۶۰درصد جایگزینی انجام شده بود، همچنین در سن ۴۲ روزگی در تیمارهای که تا سطح ۵۰درصد DL- متیونین با متیونین گیاهی جایگزین شده بود تفاوت معنی‌داری با گروه کنترل نداشتند. تیمارهای آزمایشی تأثیر معنی‌داری بر مصرف خوراک، درصد لاشه و وزن نسبی چربی محوطهٔ بطنی، سینه، ران‌ها، کبد، قلب، تیموس، طحال و بورس فابریسیوس نداشتند. غلظت آلبومین سرم در تیمار ۸۰درصد متیونین گیاهی به‌طور معنی‌داری افزایش یافت، درحالی‌که غلظت کلسترول سرم در تیمار ۱۰۰درصد متیونین گیاهی و همچنین غلظت گلوکز در تیمار ۶۰، ۸۰ و ۱۰۰درصد متیونین گیاهی در مقایسه با گروه کنترل به‌طور معنی‌داری کاهش‌یافته بود. به‌طورکلی، متیونین گیاهی می‌تواند جایگزین بخشی از متیونین مصنوعی موجود در جیره بدون تأثیر منفی بر عملکرد و ویژگی‌های لاشه شود.

واژه‌های کلیدی: جوجه‌های گوشتی، عملکرد، متیونین گیاهی، متیونین مصنوعی.

Evaluation the Herbal Methionine as a substitute of DL-Methionine and effect on performance, carcass characteristics and blood metabolites in broiler chickens

Soudabeh Moradi[1*], Arash Moradi[2] and Zahra Zanganeh[2]
1, 2. Assistant Professor and Former M.Sc. Students, Department of animal Science, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Razi University, Kermanshah, Iran
(Received: Jun. 17, 2015 - Accepted: Jul. 8, 2016)

ABSTRACT

This research was conducted to evaluate the effects of synthetic methionine replacement with herbal methionine (HM) on performance, blood biochemical parameters and carcass characteristics in broiler chicken. A total of 280 8-old Ross 308 male chicken were randomly assigned to 7 dietary treatments: control, in which 100% methionine requirement was supplied form DL-methionine, and in treatments 2 to 7, DL-methionine in control was replaced by 20, 40, 50, 60, 80 and 100% HM, respectively. Each treatment replicated 4 times (10 birds per each). Body weight at 21 and 42 d in broilers fed HM in levels up to 60% and 50% replacement was similar to those fed control diet, respectively. Experimental treatments had no significant impact on feed intake during the trial. No differences were observed in carcass percentage and relative weights of abdominal fat, breast, tights, liver, heart, thymus, lien, and bursa among the treatments. Herbal methionine replacement had no significant effect on blood total protein, globulin, uric acid and triglyceride content. Concentration of serum albumin was significantly elevated in birds fed diets contained 80% HM, whereas cholesterol content in treatment 100% HM and glucose content in treatments 60, 80 and 100% HM significantly reduced in compare to control ($P\leq0.05$). In conclusion, it could be feasible to use herbal methionine in broiler diets as a replacement to supply a part of the methionine requirement without negatively affecting performance or carcass traits.

Keywords: broilers, herbal methionine, performance, synthetic methionine.

* Corresponding author E-mail: s.moradi@razi.ac.ir Tel: +98 912 548 9376

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

متیونین به‌عنوان نخستین اسیدآمینهٔ محدودکننده و ضروری در جیرهٔ طیور مطرح است، به‌عنوان دهندهٔ گروه‌های متیل از راه S-آدنوزیل متیونین در ساخت (سنتز) اپی نفرین، کولین، کارنیتین و کراتین نقش دارد، دهندهٔ گروه سولفور بوده و به دلیل فراهم کردن پیش سازهای گلوتاتیون، در ایمنی نیز نقش دارد. افزون بر این، به‌عنوان بلوک ساختمانی پروتئین‌ها به‌کار برده می‌شود و خاصیت چربی سوزی نیز دارد (Swain & Johri, 2000; Ibrahim & Hamid 2014). منابع متیونین مصنوعی (سنتتیک) متداول مورداستفاده در صنعت طیور دی ال متیونین (DL- متیونین) و متیونین هیدروکسی آنالوگ مایع (MHA-FA) است. امروزه DL- متیونین بیشترین منبعی است که استفاده می‌شود، این منبع به روش شیمیایی به‌وسیلهٔ آکرولین، متیل مرکاپتان و هیدروژن سیانید که از پیش‌سازهای نفت هستند، تولید می‌شود، با تغییر قیمت پیش‌سازهای آن، قیمت این اسیدآمینه نیز تغییر می‌کند (Figge *et al*., 2010). متیونین مصنوعی در روند سوخت‌وساز (متابولیسم) به ترکیب‌های سمی مانند متیل پروپیونات تبدیل می‌شود که ممکن است تأثیرگذاری منفی بر عملکرد پرنده داشته باشند (Bender, 1975)، لذا امروزه کاربرد متیونین مصنوعی در تولید تولیدات طبیعی مورد تردید است. در همین زمینه، امروزه منابع تجاری متیونین گیاهی در بعضی از کشورها ازجمله هند ساخته می‌شود که یک افزودنی گیاهی و شامل چند گیاه غنی از پیش‌سازهای متیونین است، اجزای گیاهی تشکیل‌دهندهٔ آن فعالیتی همسان فعالیت متیونین دارند. تحقیقاتی برای بررسی تأثیر سودمند بعضی از این منابع در نقاط مختلف جهان توسط محققان انجام شده است، در همین راستا بعضی محققان گزارش کردند که متیونین گیاهی در جیرهٔ جوجه‌های گوشتی به‌طور خیلی مؤثر (Chattopadhyay *et al*., 2006; Kalbande *et al*., 2009) و حتی با بازدهٔ بالاتر (Halder & Roy, 2007) می‌تواند جایگزین DL-متیونین شود. Hadinia *et al.* (2014) از سطوح ۰/۰۷، ۰/۱۵، ۰/۲۲ و ۰/۲۹ متیونین گیاهی در جیرهٔ جوجه‌های گوشتی استفاده کردند و نتیجه گرفتند که متیونین گیاهی می‌تواند به‌عنوان یک منبع طبیعی و جدید از متیونین در صنعت طیور با میانگین زیست فراهمی ۶۵ درصد به کار گرفته شود. در برابر برخی محققان نیز گزارش کردند که جیرهٔ پایهٔ مکمل‌شده با متیونین گیاهی در مقایسه با متیونین مصنوعی (DL- متیونین) نمی‌تواند جایگزین مؤثری برای حفظ رشد زیاد جوجه‌های گوشتی باشد (Itoe *et al*., 2010; Kaur *et al*., 2013). متیونین گیاهی قیمت کمتری نسبت به DL-متیونین داشته و ترکیب‌های طبیعی و گیاهی که مسمومیت کمتری را در طیور ایجاد می‌کند، دارد. لذا به نظر می‌رسد که جایگزین مناسبی برای متیونین مصنوعی باشد. نتایج تحقیقات انجام‌شده در این زمینه، متناقض است. بنابراین، هدف از این پژوهش ارزیابی جایگزینی تدریجی DL-متیونین با متیونین گیاهی و بررسی تأثیر آن بر عملکرد، ویژگی‌های لاشه و عامل‌های خونی در جوجه‌های گوشتی و یافتن بهترین سطح جایگزینی است.

مواد و روش‌ها

این آزمایش به‌منظور بررسی تأثیر مکمل‌سازی جیره با سطوح مختلف متیونین گیاهی و مقایسهٔ آن با DL-متیونین در جوجه‌های گوشتی در طول یک دورهٔ ۴۲ روزه در سالن پژوهشی دانشکدهٔ کشاورزی دانشگاه رازی کرمانشاه انجام شد. شمار ۲۸۰ قطعه جوجهٔ گوشتی نر سویهٔ راس ۳۰۸ با وزن اولیهٔ ۱±۴۲ گرم در هفت تیمار و چهار تکرار به‌صورت تصادفی در قفس‌های باتری توزیع شدند. هر واحد آزمایشی شامل ده پرنده بود. جوجه‌های گوشتی تا سن هفت روزگی خوراک پیش آغازین (پری استارتر) به‌صورت حبه (پلت) ۲ میلی‌متر با تجزیه و شکل فیزیکی همسان دریافت کردند. تیمارهای آزمایشی از سن هشت روزگی به بعد به‌صورت آردی در اختیار جوجه‌ها قرار گرفت. دسترسی به خوراک و آب در طول دوره آزاد بود. ویژگی‌های جیره‌های مربوط به دوره‌های آغازین (۱۴-۸ روزگی) و رشد (۲۸ -۱۵ روزگی) و دورهٔ پایانی (۴۲-۲۹ روزگی) در جدول ۱ آورده شده است. ترکیب‌های همهٔ جیره‌ها در تیمارهای آزمایشی همسان بود، تنها منبع متیونین مورد استفاده شامل DL-متیونین و متیونین گیاهی باهم متفاوت بود. جیره‌ها بر پایهٔ نیازمندی‌های تغذیه‌ای سویهٔ راس ۳۰۸ (۲۰۱۴) تنظیم شدند. پیش از آغاز آزمایش، ذرت و کنجالهٔ سویای

Archive of SID

www.SID.ir

استفاده‌شده در این آزمایش با استفاده از روش NIR تجزیه و جیره‌ها بر پایهٔ آن‌ها تنظیم شدند. تیمارهای آزمایشی عبارت بودند از: تیمار ۱ (جیرهٔ حاوی ۱۰۰درصد متیونین مصنوعی (شاهد)، در تیمارهای ۲ تا ۷ به ترتیب ۲۰، ۴۰، ۵۰، ۶۰، ۸۰ و ۱۰۰درصد نیاز متیونین با متیونین گیاهی تأمین شد به شرح زیر: تیمار ۲ (جیرهٔ حاوی ۸۰درصد متیونین مصنوعی و ۲۰درصد متیونین گیاهی (HM 20))، تیمار ۳ (جیرهٔ حاوی ۶۰درصد متیونین مصنوعی و ۴۰درصد متیونین گیاهی (HM 40))، تیمار ۴ (جیرهٔ حاوی ۵۰درصد متیونین مصنوعی و ۵۰درصد متیونین گیاهی (HM 50))، تیمار ۵ (جیرهٔ حاوی ۴۰درصد متیونین مصنوعی و ۶۰درصد متیونین گیاهی (HM 60))، تیمار ۶ (جیرهٔ حاوی ۲۰درصد متیونین مصنوعی و ۸۰درصد متیونین گیاهی (HM 80))، تیمار ۷ (جیرهٔ حاوی ۱۰۰درصد متیونین گیاهی (HM 100)). گیاهان تشکیل‌دهندهٔ متیونین گیاهی شامل ذرت، گیاه معروف به هاوندی در ایران (Andrographis paniculata)، یک گونه ریحان (Ocimum Ranctum Holy basil) گونه‌ای مارچوبه و گیاه چریش[1] است.

جدول ۱. اجزا و تجزیه‌وتحلیل جیرهٔ پایه در دوره‌های مختلف رشد

Table 1. Components and basal diet analysis at different stages of growth

Ingredients (g/kg)	Starter (8-14 d)	Grower (15-28 d)	Finisher (29-42)
Corn	551.5	593.5	637.5
Soybean meal (Cp: 44%)	380	339	296
Vegetable oil	26.8	27.3	27
Dicalcium phosphate (DCP)	19.2	18.4	17.5
Limestone	8.7	8.4	7.7
salt	3	3	2.8
Vitamin-mineral premix[1]	7	7	7
DL-methionine	2.3	2.1	2.3
Lysine-HCl	0.5	0.5	1.1
Sodium bicarbonate	1	1	1.1
Total	1000	1000	1000
Calculated composition			
ME (Kcal/Kg)	2900	2950	3000
DM (%)	88.4	88.1	87.8
CP (%)	21.5	20	18.5
Ca (%)	0.96	0.92	0.86
Available phosphorus (%)	0.46	0.44	0.42
Methionine (%)	0.55	0.51	0.51
Methionine + Cysteine (%)	0.9	0.84	0.81
Lysine	1.2	1.1	1.04
Threonine	0.82	0.76	0.70
Tryptophan	0.26	0.24	0.21

* مکمل ویتامینه و کانی، مقادیر زیر را در هر کیلوگرم جیره تأمین کرد: ویتامین A (۹۰۰۰ واحد بین‌المللی)، ویتامین D_3 (۲۰۰۰ واحد بین‌المللی)، ویتامین E (۱۸ واحد بین‌المللی)، ویتامین K_3 (۲ میلی‌گرم)، ویتامین B_{12} (۰/۰۱۵ میلی‌گرم)، ویتامین B1 (۱/۷۷۲میلی‌گرم)، ویتامین B2 (۶/۶۶ میلی‌گرم)، ویتامین B3 (۹/۸ میلی‌گرم)، ویتامین B5 (۲۹/۷ میلی‌گرم)، ویتامینB6 (۳ میلی‌گرم)، ویتامینB9 (۱ میلی‌گرم)، کولین (۲۵۰ میلی‌گرم)، ویتامین H2 (۰/۴ میلی‌گرم)، پاداکسنده (۱ میلی‌گرم). سلنیوم (۰/۲ میلی‌گرم)، مس (۱۰ میلی‌گرم)، ید (۱ میلی‌گرم)، آهن (۵۰ میلی‌گرم)، (منگنز (۹۹/۲ میلی‌گرم)، روی (۸۲/۷ میلی‌گرم).

* در تیمارهای مختلف میزان متیونین مصنوعی جیره با ۲۰، ۴۰، ۵۰، ۶۰، ۸۰ و ۱۰۰درصد متیونین گیاهی جایگزین شده بود.

* Vitamin and mineral premix including (kilogram of feed): vitamin A (9,000 IU); vitamin D3 (2,000 IU), 3,500 IU; vitamin E (18 IU); vitamin K3 (2 mg); vitamin B12 (0.015 mg); vitamin B1 (1.772 mg); vitamin B2 (6.66 mg); vitamin B3 (9.8 mg); vitamin B5 (29.7 mg);
Vitamin B6 (3 mg); vitamin B9 (1 mg); choline chloride (250 mg); vitamin H2 (0.4 mg); Anti-oxidant (1 mg); Selenium (0.2 mg); copper (10 mg); iodine(1 mg); iron (50 mg); manganese(99.2 mg); zinc (82.7 mg).

* in different treatment the synthetic methionine was replaced by 20, 40, 50, 60, 80 and 100% of the herbal methionine.

1. Melia indic a Brand= *Melia azadirachta* L. = *Azadirachta indic* a juss

Archive of SID

www.SID.ir

وزن بدن و مصرف خوراک به‌صورت هفتگی اندازه‌گیری و ضریب تبدیل غذایی محاسبه شد، شمار و وزن تلفات به‌صورت روزانه ثبت و داده‌های مصرف خوراک و ضریب تبدیل بر پایهٔ تلفات تصحیح شد. در روز ۴۲ دورهٔ پرورش، به‌صورت تصادفی یک جوجه از هر تکرار با وزن نزدیک به میانگین هر واحد آزمایشی (پن) انتخاب شد، در آغاز خون‌گیری (۵ میلی‌لیتر از سیاهرگ بال) انجام شد و سرم خون توسط سانتریفیوژ (به مدت پانزده دقیقه و ۳۰۰۰ دور) جدا شد. غلظت کلسترول، تری گلیسرید، گلوکز، پروتئین کل، آلبومین و اسیداوریک به روش آنزیمی-رنگ‌سنجی با استفاده از کیت‌های تجاری الی تیک (ELI Tech) با ضریب پراکنش درون سنجی به ترتیب ۱/۳درصد، ۱/۳درصد، ۱/۳درصد، ۱/۳درصد، ۱/۷درصد و ۱/۰درصد اندازه‌گیری شد. غلظت گلوبولین از تفاضل پروتئین تام و آلبومین به دست آمد. وزن زندهٔ پرنده پیش از کشتار ثبت شد. پس از کشتار پرنده، جداسازی لاشه انجام و فراسنجه‌های زیر اندازه‌گیری شد: وزن لاشه، وزن کبد، وزن قلب، وزن تیموس، وزن بورس فابریسیوس، وزن عضلهٔ سینه و وزن ران‌ها. داده‌های جداسازی لاشه به‌صورت درصد وزنی نسبت به وزن زنده محاسبه شدند. این آزمایش در قالب طرح کامل تصادفی با هفت تیمار، چهار تکرار به ازای هر تیمار و ده قطعه پرنده در هر واحد آزمایشی انجام شد. داده‌های به‌دست آمده با استفاده از رویهٔ GLM نرم‌افزار آماری SAS (2003) تجزیه‌وتحلیل شدند و مقایسهٔ میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن انجام و سطح معنی‌داری بین میانگین‌ها ۵ درصد در نظر گرفته شد.

نتایج و بحث

تأثیر تیمارهای آزمایشی بر وزن بدن جوجه‌های گوشتی در سنین ۲۱ و ۴۲ روزگی در جدول ۲ نشان داده شده است. تیمارهایی که جایگزینی متیونین مصنوعی با متیونین گیاهی تا سطح ۶۰ درصد در ۲۱ روزگی و تا سطح ۵۰ درصد در سن ۴۲ روزگی انجام شده بود وزن بدن همسانی با گروه کنترل داشته و تفاوت معنی‌داری بین آن‌ها با گروه کنترل مشاهده نشد. درحالی‌که تیمارهای حاوی ۸۰ و ۱۰۰درصد متیونین گیاهی در ۲۱ روزگی و تیمارهای حاوی ۶۰، ۸۰ و ۱۰۰درصد متیونین گیاهی در ۴۲ روزگی موجب کاهش معنی‌دار وزن بدن در مقایسه با گروه کنترل شدند (P≤۰/۰۵). جایگزینی متیونین مصنوعی با متیونین گیاهی تا سطح ۶۰ درصد در دورهٔ ۸-۲۱ روزگی تأثیر معنی‌داری بر افزایش وزن بدن جوجه‌های گوشتی نداشته (جدول ۲) اما تیمارهای ۸۰ و ۱۰۰درصد متیونین گیاهی موجب کاهش معنی‌دار وزن بدن نسبت به گروه کنترل شدند (P≤۰/۰۵). داده‌های مربوط به افزایش وزن بدن از ۲۲ تا ۴۲ روزگی نشان می‌دهد که تیمارهای ۲۰، ۴۰ و ۸۰ درصد متیونین گیاهی، اختلاف معنی‌داری با گروه کنترل ندارند، درحالی‌که تیمارهای حاوی ۵۰، ۶۰ و ۱۰۰ درصد متیونین گیاهی موجب افت معنی‌دار افزایش وزن بدن شده‌اند (P≤۰/۰۵). به‌طورکلی نتایج تجزیه‌وتحلیل داده‌های افزایش وزن بدن از ۸ تا ۴۲ روزگی (جدول ۲) نشان می‌دهد که جایگزینی متیونین مصنوعی با متیونین گیاهی تا سطح ۴۰ درصد تأثیر منفی بر افزایش وزن بدن جوجه‌های گوشتی ندارد؛ اما بیش از ۴۰ درصد جایگزینی (سطوح ۵۰، ۶۰، ۸۰ و ۱۰۰ درصد جایگزینی) موجب کاهش معنی‌دار روند رشد می‌شود (P≤۰/۰۵).

گیاه *Andrographis paniculata* که در متیونین گیاهی وجود دارد ویژگی محافظت از کبد را داشته، رادیکال‌های آزاد را گردآوری کرده و از پراکسیداسیون لیپیدها جلوگیری می‌کند، محرک ایمنی است، بنابراین همانند متیونین مصنوعی، ویژگی پاداکسندگی (آنتی‌اکسیدانی) دارد. همچنین متیونین گیاهی حاوی مادهٔ فعالی به نام سیلامارین بوده ویژگی چربی سوزی داشته، از کبد چرب جلوگیری کرده و به بهبود عملکرد کبد کمک می‌کند (Kapil, 1993). برگ گیاه Azadiratchin (Neem) ۲/۷درصد اسید آسپارتیک داشته که به‌عنوان پیش‌ساز متیونین در بدن عمل می‌کند، همچنین حاوی مقادیر بالایی اسیدفولیک بوده که موجب تبدیل هموسیستئین به متیونین در بدن می‌شود (Sudhir *et al.*, 2010). لذا متیونین گیاهی به دلیل داشتن این ترکیب‌ها می‌تواند

Archive of SID

www.SID.ir

بخشی از وظایف متیونین در بدن پرنده را انجام دهد که در این تحقیق نیز تا سطح ۴۰درصد جایگزینی، تأثیر منفی بر افزایش وزن بدن در کل دورهٔ پرورش نداشت.

نتایج این آزمایش با نتایج برخی محققان که گزارش کردند پرنده‌هایی که ۱۵ گرم در کیلوگرم متیونین گیاهی دریافت کردند افزایش وزن بهتری نسبت به گروه دریافت‌کنندهٔ ۱۰ گرم در کیلوگرم متیونین گیاهی و ۱۰ گرم در کیلوگرم DL- متیونین داشتند، متناقض بود (Chattopadhyay *et al*., 2006)؛ و همچنین نتایج تیمار ۱۰۰درصد متیونین گیاهی آزمایش ما در مقایسه با تیمار ۱۰۰درصد DL- متیونین با نتایج برخی تحقیقات که نشان می‌دهد جیره‌های حاوی متیونین گیاهی عملکرد بهتری نسبت به جیره‌های حاوی DL- متیونین دارد، همسو نبود (Halder & Roy, 2007; Kalbande *et al*., 2009; Hadinia *et al*., 2014). این احتمال وجود دارد که تناقض در بالا بودن افزایش وزن بدن و عملکرد بهتر در متیونین گیاهی در آزمایش‌های مختلف به دلیل استفاده از سطوح مختلف متیونین گیاهی باشد.

جدول ۲. تأثیر تیمارهای آزمایشی بر وزن بدن و افزایش وزن بدن در جوجه‌های گوشتی در طول دورهٔ آزمایش*

Table 2. Effect of treatments experimental on the body weight gain (g/bird) and weight gain (g/bird) during the experiment period

Treats	Body weight (g)		Weight gain (g)		
	21 d	42 d	8 - 21 d	22-42 d	8-42 d
Control	901.1^{a}	2767.7^{a}	732.4^{a}	1852.9^{a}	2585.3^{a}
20 HM	906.3^{a}	2732.1^{a}	730.1^{a}	1821.02^{ab}	2551.1^{ab}
40 HM	914.2^{a}	2699.1^{a}	739.4^{a}	1758.7^{abc}	2498.07^{abc}
50 HM	906.8^{a}	2665.4^{a}	732.5^{a}	1732.2^{bcd}	2455.7^{bc}
60 HM	887.6^{a}	2573.3^{ab}	708.1^{ab}	1680.7^{cd}	2388.4^{c}
80 HM	835.9^{b}	2578 ^{bc}	677.3^{bc}	1762.3^{abc}	2429.6^{bc}
100 HM	808.3^{b}	2472^{c}	630.9^{c}	1638.0^{d}	2268.8^{d}
SEM	10.21	22.38	9.59	18.69	22.18
P-value	0.005	0.001	0.006	0.011	0.0002

SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها/ *a, b: مقادیر دارای حروف متفاوت در هر ستون از نظر آماری اختلاف معنی‌داری (P<0/05) دارند.

SEM: Standard Error of Mean / a, b: Means with different superscript letter within a column are significantly different (P < 0.05).

تیمارهای آزمایشی تأثیر معنی‌داری بر میزان تلفات در این آزمایش نداشتند (داده‌ها گزارش نشده است). مصرف خوراک در طول دورهٔ آزمایش تغییر معنی‌داری در تیمارهای آزمایشی نداشت (جدول ۳)، تنها در دورهٔ ۸-۲۱ روزگی، تفاوت عددی در مصرف خوراک در بین گروه‌هایی که متیونین گیاهی دریافت کردند مشاهده شد و تیمار ۴۰ درصد جایگزینی منجر به افزایش مصرف خوراک نسبت به گروه‌های ۸۰ و ۱۰۰درصد جایگزینی شد (P≤۰/۱) چنانچه جوجه‌های گوشتی با سطوح متیونین کمتر از نیاز تغذیه شوند، افزایش سطح متیونین در جیره منجر به افزایش خوراک مصرفی می‌شود (Yuan *et al*., 2012). که در این آزمایش، افزایش مصرف خوراک در کل دوره مشاهده نشد.

برخی از محققان گزارش کردند سطوح ۵۰ درصد متیونین گیاهی+ ۵۰ درصد DL- متیونین منجر به افزایش مصرف خوراک نسبت به سطوح ۱۰۰درصد متیونین گیاهی، ۱۰۰ درصد DL-متیونین و ۷۵ درصد متیونین گیاهی +۲۵ درصد DL- متیونین می‌شود، اما این افزایش در مصرف خوراک (درصد۵۰ متیونین گیاهی+ درصد۵۰ DL-متیونین) تأثیر معنی‌داری روی وزن بدن و ضریب تبدیل غذایی ندارد (Ibrahim & Hamid, 2014).

جدول ۳. تأثیر تیمارهای آزمایشی بر مصرف خوراک (گرم) جوجه‌های گوشتی در طول دورهٔ آزمایش*

Table 3. Effect of treatments experimental on feed intake (g/bird) during the experiment period

Treats	8 - 21 d	22-42 d	8-42 d
Control	1050.1^{ab}	3481.2	4531.4
HM 20	1075^{b}	3504.7	4579.7
HM 40	1096^{a}	3599.1	4695.2
HM 50	1081.7^{ab}	3503.8	4585.6
HM 60	1046.5^{ab}	3512.2	4558.7
HM 80	1029.6^{b}	3530.2	4438
HM 100	1025.5^{b}	3405.1	4430.6
SEM	9.05	19.93	22.37
P-value	0.02	0.001	0.001

SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها / *a, b: مقادیر دارای حروف متفاوت در هر ستون از نظر آماری اختلاف معنی‌داری (P<۰/۰۵) دارند.

SEM: Standard Error of Mean / a, b: Means with different superscript letter within a column are significantly different (P<0.05).

Archive of SID

www.SID.ir

نتایج به‌دست‌آمده از تجزیه‌وتحلیل داده‌های مربوط به ضریب تبدیل غذایی در جدول ۴ نشان داده شده است. در دورهٔ ۸-۲۱ روزگی، تیمارهای ۸۰ و ۱۰۰درصد جایگزینی، موجب افزایش معنی‌دار ضریب تبدیل غذایی نسبت به گروه کنترل شدند (P≤۰/۰۵) اما دیگر سطوح جایگزینی تأثیری بر ضریب تبدیل غذایی نداشتند. در دورهٔ ۲۲-۴۲ روزگی و کل دورهٔ پرورش (۸-۴۲ روزگی) تنها تیمار ۲۰درصد جایگزینی متیونین مصنوعی با متیونین گیاهی، تأثیر معنی‌داری بر ضریب تبدیل غذایی نداشته اما دیگر تیمارها (۴۰، ۵۰، ۶۰، ۸۰ و ۱۰۰درصد جایگزینی) موجب افزایش معنی‌دار ضریب تبدیل غذایی شده‌اند (P≤۰/۰۵). برخی محققان گزارش کرده‌اند که با افزودن DL-متیونین و متیونین گیاهی، وزن پرندگان افزایش و خوراک مصرفی کاهش می‌یابد که به دنبال آن ضریب تبدیل غذایی کاهش می‌یابد. همچنین گزارش کردند که جیرهٔ حاوی ۱/۲ کیلوگرم در تن متیونین گیاهی با جیرهٔ حاوی ۱/۲ کیلوگرم در تن DL- متیونین ازلحاظ ضریب تبدیل غذایی تفاوت معنی‌داری نداشتند (Halder & Roy, 2007).

همچنین Chattopadhayay *et al.* (2006) گزارش کردند که جوجه‌های تغذیه‌شده با ۱۵ گرم در کیلوگرم متیونین گیاهی ضریب تبدیل غذایی بهتری نسبت به جوجه‌های تغذیه‌شده با ۱۰ گرم در کیلوگرم متیونین گیاهی و DL-متیونین در یک دورهٔ ۴۲ روزه داشتند. افزایش آمینواسیدهای خالص در جیره (به‌ویژه متیونین) موجب بهبود ضریب تبدیل غذایی می‌شود (Vieria *et al.*, 2004). بنابراین روند افزایشی ضریب تبدیل غذایی در گروه‌هایی که در جیرهٔ غذایی آن‌ها درصد متیونین گیاهی افزایش پیدا می‌کند می‌تواند به دلیل تأمین نشدن نیاز کامل توسط منبع متیونین گیاهی مورداستفاده در سطح بالای جایگزینی باشد که نیاز به انجام تحقیقات بیشتری دارد.

بررسی لاشه و وزن نسبی اندام‌های بدن در سن ۴۲ روزگی نشان می‌دهد که هیچ‌یک از فراسنجه‌های مورد بررسی شامل درصد لاشه و وزن نسبی چربی حفرهٔ شکمی، سینه، ران‌ها، کبد، قلب، تیموس، طحال و بورس فابریسیوس تحت تأثیر منبع متیونین مورد استفاده (گیاهی یا مصنوعی) قرار نگرفت (جدول ۵). نتایج داده‌های ما با یافته‌های Yuan *et al.* (2012)، Kaur *et al.* (2013) و Ibrahim & Hamid (2014) که نشان دادند منابع متیونین (متیونین گیاهی یا DL- متیونین) بر ویژگی‌های لاشه معنی‌دار نبوده، همخوانی دارد.

جدول ۴. تأثیر تیمارهای آزمایشی بر ضریب تبدیل غذایی جوجه‌های گوشتی در طول دورهٔ آزمایش*

Table 4. Effect of treatments experimental on feed conversion ratio (g/bird) during the experiment period

Treats	8 - 21 d	22-42 d	8-42 d
Control	1.43^{c}	1.87^{c}	1.75^{d}
20 HM	1.47^{c}	1.93^{bc}	1.80^{cd}
40 HM	1.48^{c}	2.04^{ab}	1.98^{ab}
50 HM	1.47^{c}	2.03^{ab}	1.86^{bc}
60 HM	1.47^{c}	2.09^{a}	1.90^{ab}
80 HM	1.54^{b}	2.00^{ab}	1.87^{abc}
100 HM	1.62^{a}	2.08^{a}	1.95^{a}
SEM	0.012	0.02	0.017
P-value	0.0004	0.0007	0.001

SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها / a, b*: مقادیر دارای حروف متفاوت در هر ستون از نظر آماری اختلاف معنی‌داری (P<۰/۰۵) دارند.

SEM: Standard Error of Mean / a, b: Means with different superscript letter within a column are significantly different (P<0.05).

جدول ۵. تأثیر تیمارهای آزمایشی بر وزن نسبی اندام‌های بدن جوجه‌های گوشتی در سن ۴۲ روزگی

Table 5. Effect of treatments experimental on organs relative weight of broilers at 42 days of age

Treats	Carcass, %	Breast, %	thigh, %	Liver, %	Heart, %	Spleen %	Abdominal fat%	Thymus, %	Bursa, %
Control	63.50	22.2	20.1	1.9	0.52	0.12	1.22	0.34	0.25
20 HM	63.06	21.2	20.9	2.1	0.51	0.11	1.3	0.52	0.22
40 HM	63.20	23.1	20.5	2.2	0.50	0.12	1.11	0.41	0.29
50 HM	63.26	22.6	21.0	1.9	0.50	0.14	1.09	0.51	0.27
60 HM	63.20	23.8	19.5	2.0	0.47	0.12	1.10	0.46	0.27
80 HM	63.06	21.6	20.4	2.1	0.53	0.15	1.11	0.56	0.18
100 HM	63.06	21.3	21.2	2.1	0.52	0.11	1.31	0.62	0.28
SEM	0.371	0.343	0.210	0.043	0.009	0.043	0.116	0.041	0.015
P-value	0.99	0.20	0.56	0.76	0.30	0.36	0.89	0.74	0.82

SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها / a, b: مقادیر دارای حروف متفاوت در هر ستون از نظر آماری اختلاف معنی‌داری (P<۰/۰۵) دارند.

SEM: Standard Error of Mean / a , b: Means with different superscript letter within a column are significantly different (P < 0.05).

Archive of SID

www.SID.ir

تأثیر تیمارهای آزمایشی بر متابولیت‌های خونی شامل پروتئین تام، گلوبولین، تری گلیسرید و اوریک‌اسید در سن۴۲ روزگی معنی‌دار نبوده، میزان آلبومین در تیمار ۸۰ درصد متیونین گیاهی به‌طور معنی‌داری نسبت به گروه کنترل افزایش یافته بود، دیگر گروه‌های آزمایشی تغییری در غلظت آلبومین سرم ایجاد نکردند (جدول ۶). غلظت گلوکز سرم در تیمارهایی که ۶۰، ۸۰ و ۱۰۰ درصد از نیاز را به شکل متیونین گیاهی دریافت کرده بودند نسبت به گروه کنترل کاهش یافت (P≤۰/۰۵). به‌طوری‌که با افزایش سطح متیونین گیاهی، روند کاهشی در غلظت گلوکز مشاهده شد. در بررسی‌هایی که روی موش‌ها در درازمدت انجام شده، نشان داده که محدودیت متیونین در جیره منجر به افزایش حساسیت کلی به انسولین به میزان ۳ برابر و افزایش حساسیت اختصاصی در بافت‌های کبد، عضلات کالبدی (اسکلتی)، قلب و بافت چربی به میزان ۲ تا ۳ برابر شده است (Stone *et al*., 2014). این محققان گزارش کردند که بخشی از افزایش حساسیت به انسولین با افزایش رونویسی و آزاد شدن عامل رشد فیبروبلاست ۲۱ (PGF 21) رخ می‌دهد که موجب افزایش سیگنال‌های وابسته به انسولین، برداشت گلوکز و کاهش سطح گلوکز خون می‌شود. کاهش سطح متیونین جیره، همچنین تشکیل سیستئین را محدود کرده که پیش‌ساز ضروری گلوتاتیون کبدی است، گلوتاتیون پراکسیداز نقش کلیدی در تنظیم حساسیت به انسولین با فعال‌سازی پروتئین تیروزین فسفاتازها دارد. در واقع جیره‌هایی با محدودیت متیونین موجب کاهش ساخت گلوتاتیون و افزایش حساسیت بافتی به گلوکز و برداشت گلوکز می‌شوند (Stone *et al*., 2014).

غلظت کلسترول سرم در تیمار ۱۰۰ درصد متیونین گیاهی نسبت به گروه کنترل و دیگر گروه‌های آزمایشی کاهش یافته بود که به‌احتمال مربوط به فعالیت کاهندگی کلسترول اجزای گیاهی تشکیل‌دهندهٔ متیونین گیاهی باشد (Kalbande *et al*., 2009). همچنین تغذیهٔ موش‌ها با جیره‌هایی با محدودیت متیونین موجب کاهش چاقی و کاهش سطح چربی‌های بافتی و افزایش سطح ادیپونکتین پلاسما در نتیجه کاهش بیان لپتین شد (Stone *et al*., 2014)، که البته سطح تری گلیسرید خون در این آزمایش تحت تأثیر تیمارها قرار نگرفت.

Hadinia *et al*. (2014) گزارش کردند که با افزایش سطح متیونین، میزان گلوبولین افزایش و آلبومین خون کاهش می‌یابد. آن‌ها همچنین نشان دادند که استفاده از متیونین گیاهی روی سطح پروتئین تام، اسید اوریک، کلسترول و تری گلیسرید خون اثر ندارد. همچنین محققان دیگری گزارش کردند مکمل متیونین گیاهی تأثیری روی پروتئین تام و آلبومین خون ندارد (Halder & Roy, 2007; Rekhatel *et al*., 2010; Igbasan *et al*., 2013).

نتایج به‌دست‌آمده از این تحقیق نشان داد که غلظت آلبومین در تیمار ۸۰ درصد متیونین گیاهی به‌طور معنی‌داری نسبت به گروه کنترل افزایش‌یافته بود (جدول ۷). آلبومین به‌عنوان یک پروتئین اصلی در خون است، با افزایش نیاز به آمینواسیدهای ضروری، آلبومین تجزیه می‌شود که این امر منجر به کاهش غلظت این پروتئین در خون می‌شود (Smith,1978) که در تضاد با نتایج ما بود.

جدول ۶. تأثیر تیمارهای آزمایشی بر متابولیت‌های خونی جوجه‌های گوشتی در سن ۴۲ روزگی

Table 6. Effect of treatments experimental on blood metabolites of broilers at 42 days of age

Treats	Total protein	Albumin	Globulin	Triglyceride	Cholesterol	Uric acid	Glucose
	----------(g/dl)----------				----------(mg/dl)----------		
Control	3.8	1.7^{b}	2.1	46.07	194.3^{a}	14.03	229.5^{a}
20 HM	4.1	1.7^{b}	2.4	81.7	193^{a}	15.04	211.7^{ab}
40 HM	4.1	1.9^{b}	2.8	77.3	190.5^{a}	15.8	190.3^{abc}
50 HM	4.4	1.6^{b}	2.7	40.7	195.9^{a}	10.01	182.8^{abc}
60 HM	3.7	1.8^{b}	1.9	57.9	192.8^{a}	14.6	161.6^{bc}
80 HM	5.2	2.6^{a}	2.5	102.4	217.4^{a}	14.8	174.7^{bc}
100 HM	3.6	1.8^{b}	1.9	57.3	156.7^{b}	10.3	147.0^{c}
SEM	0.219	0.065	0.191	7.186	4.518	1.084	7.512
P-value	0.31	0.003	0.34	0.53	0.03	0.29	0.03

SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها / a, b: مقادیر دارای حروف متفاوت در هر ستون از نظر آماری اختلاف معنی‌داری (P<۰/۰۵) دارند.

SEM: Standard Error of Mean / a , b: Means with different superscript letter within a column are significantly different (P < 0.05).

Archive of SID

www.SID.ir

نتیجه‌گیری کلی

مکمل متیونین گیاهی تا سطح ۵۰درصد بر پایهٔ وزن بدن در ۴۲ روزگی، تا سطح ۴۰ درصد بر پایهٔ افزایش وزن بدن و تا سطح ۲۰ درصد بر پایهٔ ضریب تبدیل غذایی در کل دورهٔ پرورش می‌تواند جایگزین مناسبی برای متیونین مصنوعی (DL-متیونین) در جیرهٔ جوجه‌های گوشتی باشد، بدون اینکه در سطوح یادشده تأثیر منفی بر عملکرد یا صفات لاشه داشته باشد. لذا بر پایهٔ همهٔ عامل‌های عملکردی، تنها ۲۰ درصد متیونین مصنوعی می‌تواند با متیونین گیاهی جایگزین شود اما چنانچه به وزن بدن که عامل اقتصادی مهمی در پرورش جوجه‌های گوشتی است توجه شود، متیونین گیاهی تا سطح ۵۰ درصد جایگزینی در جیره‌های جوجه‌های گوشتی می‌تواند استفاده شود.

REFERENCES

1. Bender, D. A. (1975). *Amino acid metabolism*. John Wiley and Sons. Ltd., 1st Ed., New York, USA, pp: 112-142.
2. Chattopadhyay, K. M., Mondal, K. & Roy, B. (2006). Comparative efficacy of DL-methionine and herbal methionine on performance of broiler chicken. *International Journal of Poultry Science*, 5, 1034-1039.
3. Degussa feed additives, aminoacidsandmore.com: Standardized ileal amino acid digestibility in broilers.
4. Esteve-Garcia, E. (1988). Digestion and excretion of methionine sources for poultry. Ph.D. thesis, Cornell University, Ithaca, New York.
5. Figge, R., Soucaile, P. & Bestel-corre, G. (2010). Producing methionine without n-acetyle-methionine. United States Patent, No.0047879 AI.
6. Hadinia, S., Shivazad, M., Moravej, H. & Alahyari-Shahrasb, M. (2012). Comparison_different levels of Herbal and synthetic methionine on performance and immune response of broilers. *Iranian Journal of Animal Science*, 43(4), 481-489. (in Farsi)
7. Hadinia, S., Shivazad, M., Moravej, H. Alahyari-Shahrasb, M. & Nabi, M. M. (2014). Bio-efficacy comparison of herbal-methionine and DL-methionine based on performance and blood parameters of broiler chickens. *Veterinary Research Forum*, 5(2), 81-87.
8. Halder, G. & Roy, B. (2007). Effect of herbal or synthetic methionine on performance cost benefit ratio, meat and feather quality of broiler chicken. *International Journal of Poultry Science*, 12, 987-996.
9. Ibrahim, I. H. (2014). 1- Investigations into the addition of Herbal Methionine (Phytonin) as substitute of Synthetic Methionine in poultry feeds. 2- Effect of Herbal Methionine (Phytonin) supplementation on performance and carcass characteristics of broiler chicks. *International Journal of Poultry Science*, 13(8), 484-488.
10. Igbasan, F. A. & Olugosi, O. A. (2013). Performance characteristics, biochemical and haematologcal profiles of broiler chickens fed synthetic and herbal methionine supplemented diets. *African Journal Food Science*, 7(6), 159-167.
11. Itoe, S., Dafwang, I. I. & Bawa, G. S. (2010). Evaluation of Methiorep as a Substitute for Methionine in broiler diets. *International Journal of Poultry Science*, 9, 809-812.
12. Kalbande, V. H., Ravikanth, K., Maini, S. & Rekhe, D. S. (2009). Methionine supplementation options in poultry. *International Journal of Poulry Science*, 8, 588-591.
13. Kapil A., Koul I. B., Banerjee, S. K. & Gupta, B. D. (1993). Antihepatotoxic effects of major diterpenoid constituents of Andrographis paniculata. *Biochem Pharmacol*, 46(1):182-185.
14. Kaur, D., Singh Nagraa, S., Sodhib, S. & PadamNath, D. (2013). Comparative performance of commercial broilers fed Herbomethione® as a replacement for DL-methionine in diet. *Journal of Applied Animal Research*, 41(4), 410-416.
15. Koban, H. G. & Koberstein, E. (1984). Kinetics of hydrolysis of dimeric and trimeric methionine hydroxy analogue free acid under physiological conditions of pH and temperature. *Journal of Agriculture Food Chemistry*, 32(2), 393-39.
16. Okuno, Y., Matsuda, A., Morimoto, H. & Takagi, H. (1989). Biological efficacy of liquid methionine hydroxy analogue free acid in 7–18-day-old and 42–54-day-old broilers. Japan Poultry Science Association Autumn Meeting. Kagawa.
17. Payne, R. L., Lemme, A., Seko, H., Hashimoto, Y., Fujisaki, H., Koreleski, J., Swiatakiewicz, S., Szczurek, W. & Rostagno, H. (2006). Bioavailability of methionine hydroxy analog-free acid relative to DL-methionine in broilers. *Animal Science Journal*, 77, 427-439.
18. Rekhatel, D. H., Maini, S., Pathak, V. P., Ther, S. V., Mahajan, N., Datir, D. K., Kale, M. & Hardas, R. P. (2010). Haemobiochemical profilestudy in commercial broilers fed on diet supplemented with herbal methionine (Methiorep) and DL-methionine. *Indian Journal of Agriculture Research*, 44, 197-203.

Archive of SID

www.SID.ir

19. Richards, M. P., Poch, S. M., Coon, C. M., Rosebrough, R. W., Ashwell, C. M. & Mcmurtry, J. P. (2003). Feed restriction significantly alter lipogenic gene expression in broiler breeder chickens. *Journal of Nutrition*, 133, 707-715.
20. Ross 308 Broiler Nutrition Specifications. (2014). www.aviagen.com
21. Smith, W. K. (1978). The amino acid requirements of laying hens: Models for calculation. II practical application. *World's Poultry Science Journal*, 34(3), 129-136.
22. Stone, K. P., Wanders, D., Orgeron, M., Cortez, C. C. & Gettys, T. W. (2014). Mechanism of increased in ovo insulin sensivity by dietary methionine restriction in mice. *Diabetes*, 63, 3721-3733.
23. Sudhir, K. P., Mishra, D., Ghosh, G. & Pand, C. S. (2010). Biological action and medicinal properties of various constituent of Azadirachta Indica (Meliaceace), an overview. *Annals of Biological Resaerch* 1(3), 24-34.
24. Vieira, S. L., Lemme, A., Goldenberg, D. B. & 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.
25. Yuan, J., Karimi, A. J., Goodgame, S. D., Lu, C., Mussinin, F. J. & Waldroup, P. W. (2012). Evaluation of Herbal Methionine Source in broiler diets. *International Journal of Poultry Science*, 11(4), 247-250.

Archive of SID

www.SID.ir