Archive of SID

بررسی اثر سطوح مختلف مکمل چربی بر عملکرد تولید و فراسنجه‌های خونی شترمرغ‌های آفریقایی گردن سیاه (*Struthio camelus var. domesticus*)

ایمان حاج‌خدادادی[۱*]، حسین مروج[۲] و احمد ملک‌زادگان[۳]

تاریخ دریافت: ۹۴/۱/۲۴ تاریخ پذیرش: ۹۴/۹/۲۳

چکیده

در این مطالعه اثر استفاده از مکمل چربی بر صفات عملکردی، متابولیت‌های خونی و قابلیت هضم برخی مواد مغذی در شترمرغ آفریقایی اهلی بررسی شد. به این منظور، ۱۸ شترمرغ آفریقایی اهلی در سن ۱۵ ماهگی به طور تصادفی در ۳ تیمار (هر تیمار شامل ۶ تکرار مساوی) تقسیم شدند. تیمار اول، جیره‌ی پایه، تیمار دوم و سوم، به ترتیب جیره‌ی پایه همراه با ۲۰ گرم و ۴۰ گرم در کیلوگرم مکمل چربی، دریافت کردند. این بررسی نشان داد اثر مکمل چربی بر افزایش وزن روزانه و نهایی شترمرغ‌ها معنی‌دار است ($P<۰/۰۵$) و تأثیر مصرف ۴۰ گرم بیش‌تر از ۲۰ گرم در کیلوگرم است. تفاوت معنی داری ($P<۰/۰۵$) در میانگین خوراک مصرفی بین تیمار کنترل (بدون مکمل) با تیمارهای حاوی سطوح مختلف مکمل وجود داشت. همچنین اثر مکمل چربی بر قابلیت هضم چربی خام، در شتر مرغ-های ۱۵ ماهه معنی‌دار بود ($P<۰/۰۵$). مکمل چربی تأثیر معنی‌داری بر قابلیت هضم انرژی خام و پروتئین خام جیره در شترمرغ‌های ۱۵ ماهه ندارد ولی ۴۰ گرم در کیلوگرم مکمل چربی منجر به بهبود صفات عملکردی، مصرف خوراک، و ضریب تبدیل خوراک در جیره گردید. سطوح مکمل چربی تأثیر معنی‌داری بر سطح گلوکز و کلسترول کل سرم خون نداشت. سطوح مختلف مکمل چربی روی غلظت HDL، VLDL و LDL خون معنی‌دار بود ($P<۰/۰۵$).

کلمات کلیدی: مکمل چربی، شترمرغ، عملکرد، فراسنجه‌های خونی

مقدمه

در صنعت پرورش طیور، همواره مصرف منابع مختلف چربی به عنوان تأمین کننده‌ی بخشی از نیازهای انرژی در پرنده‌های در حال رشد مورد توجه بوده است . در مطالعات متعددی منابع مختلف چربی جهت استفاده در جیره‌ی جوجه‌های گوشتی مورد بررسی قرار گرفته است. یکی از این منابع، چربی حاصل از کشتارگاه‌های طیور طی فرایند کشتار می‌باشد. استفاده از این منبع چربی می-تواند نقش مهمی در استفاده از ضایعات کشتارگاهی در چرخه‌ی تولید داشته باشد. شترمرغ بزرگ‌ترین پرنده در بین تمام پرندگان است که امروزه از گونه‌های مختلف آن در کشورهای مختلف مثل آفریقای جنوبی، استرالیا و . . . به منظور تولید گوشت، پر و چرم استفاده می‌شود. شترمرغ آفریقایی، بزرگترین گونه‌ی شترمرغ است که انواع گونه‌های آن به گونه‌های گردن آبی، گردن قرمز، گردن سیاه معروف هستند (Miao et al. 2003, Cooper and Benson 2008). شترمرغ در زیر راسته‌ی استروتیونی فرم‌ها (*Struthioniforms*)، خانواده‌ی استروتیونیده (*Struthionidaea*) جنس استروتیو (*Struthio*) و گونه‌ی استروتیو کاملوس (*Strutho camelus*) قرار می‌گیرد (Deeming 1999, Swart 1993). در ایران، شترمرغ به طور رسمی از سال ۱۳۷۷ وارد کشور گردید. اگر چه

[۱*] استادیار گروه علوم دامی، دانشکده‌ی کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه اراک E-mail: i-hajkhodadadi@araku.ac.ir (نویسنده‌ی مسئول)

[۲] دانشیار گروه علوم دامی، دانشکده‌ی کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه تهران

[۳] دانشجوی دکترای تخصصی علوم دامی، دانشکده‌ی کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه فردوسی مشهد

www.SID.ir

Archive of SID

مطالعات متعددی در مورد استفاده از منابع مختلف چربی بر فراسنجه‌های تولیدی جوجه‌های گوشتی انجام شده است (Steenfeldt 2001) اما، مطالعات کمی به بررسی اثر چربی حاصل از کشتارگاه‌های طیور بر فراسنجه‌های عملکردی و تولیدی شترمرغ‌ها پرداخته‌اند. لذا، تحقیق حاضر جهت بررسی اثر مکمل چربی بر فراسنجه‌های تولید، متابولیت‌های خونی مرتبط و قابلیت هضم برخی مواد مغذی جیره در شترمرغ‌های در حال رشد طرح‌ریزی گردیده است.

مواد و روش کار

این مطالعه در ایستگاه دامپروری دانشکده‌ی کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه اراک در فصل پاییز سال ۱۳۹۲ انجام گردید. برای انجام این آزمایش از ۱۸ قطعه شترمرغ نژاد گردن سیاه آفریقایی ۱۵ ماهه (با وزن متوسط ۳/۲±۸۸/۶۰ کیلوگرم) در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۶ تکرار (۶ پرنده) در هر تیمار استفاده شد. پرنده‌ها به صورت تصادفی به واحدهای آزمایشی اختصاص یافتند. آب و غذا به صورت آزاد در دسترس شترمرغ‌ها بود. طول دوره‌ی آزمایش شامل ۶۴ روز بود. مکمل چربی مورد استفاده در این آزمایش از نوع چربی حاصل از کشتارگاه‌های طیور بود که پس از فراوری در اختیار صنعت دامپروری قرار می‌گیرد. آنالیز الگوی اسیدهای چرب این مکمل در جدول ۱ ارائه شد. تمام تیمارها به صورت آزاد به جیره‌های مخصوص خود دسترسی داشتند. جهت سازگاری پرنده با شرایط آزمایشی، ۱۵ روز در نظر گرفته شد. طی ۴۵ روز فراسنجه‌های عملکردی و مصرف خوراک اندازه‌گیری شد و ۵ روز پایانی دوره برای نمونه‌گیری از فضولات پرنده اختصاص یافت. جیره‌ی پایه‌ی رشد مربوط به شترمرغ‌ها بر اساس توصیه‌های Scheideler و Selle در سال ۱۹۹۷ تنظیم گردید (NRC 1994). بر اساس وجود سطح چربی در جیره، ۳ تیمار آزمایشی عبارت بودند از: جیره‌ی پایه (تیمار ۱، کنترل)، جیره‌ی پایه همراه با مکمل چربی به مقدار ۲۰ گرم در کیلوگرم (تیمار ۲) و جیره‌ی پایه همراه با مقدار ۴۰ گرم در کیلوگرم (تیمار ۳). دفعات خوراک دهی روزانه در صبح و عصر انجام گرفت. وزن اولیه‌ی پرنده‌ها و وزن نهایی آن‌ها در پایان دوره، پس از ۴ ساعت گرسنگی با کمک ترازو ثبت گردید پس از اختلاف وزن پایانی و وزن اولیه، افزایش وزن در کل دوره‌ی آزمایش محاسبه شد. از تقسیم افزایش وزن در کل دوره به تعداد روزهای آزمایش، افزایش وزن روزانه هر پرنده محاسبه شد. نیم ساعت قبل از مصرف خوراک صبح، پس مانده‌ی خوراک روز قبل جمع شده و توزین می‌گردید و خوراک جدید در اختیار پرنده قرار می‌گرفت. از اختلاف خوراک باقی‌مانده و کل خوراک تخصیص یافته، مصرف خوراک روزانه هر تکرار به دست آمد. با کمک مصرف خوراک روزانه و تعیین ماده‌ی خشک آن، ماده‌ی خشک مصرفی شترمرغ‌ها تعیین گردید و همچنین با تقسیم افزایش وزن کل دوره به مقدار مصرف خوراک، ضریب تبدیل خوراک در دوره‌ی آزمایش تعیین گردید. اجزاء مواد خوراکی ۳ جیره‌ی آزمایشی نیز به ترتیب در جدول ۲ نشان داده شده است.

جدول ۱: آنالیز الگوی اسیدهای چرب مکمل چربی

ترکیب اسیدهای چرب	مقدار (گرم در کیلوگرم)
میریستیک (C۱۴)	۸/۵
پالمیتیک (C۱۶)	۱۵۳
پالمیتولئیک (C۱۶ -۱)	۲۵/۵
استئاریک (C۱۸)	۴۲/۵
اولئیک (C۱۸ -۱)	۳۰۶
لینولئیک (C۱۸–۲)	۲۵۵
لینولنیک (C۱۸–۳)	۲۵/۵
اسیدهای چرب اشباع[1]	۲۱۲/۵
اسیدهای چرب غیراشباع[2]	۶۳۷/۵
چربی کل	۸۵۰
۱–Saturated fatty acids	
۲–Unsaturated fatty acids	

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۲: اجزاء مواد خوراکی و ترکیب جیره‌های آزمایشی

اجزاء مواد خوراکی (گرم در کیلوگرم جیره)	جیره ۱	جیره ۲	جیره ۳
یونجه	۳۰۰	۲۶۷	۲۳۴
ذرت	۲۴۰/۱	۲۴۰/۱	۲۴۰/۱
کنجاله سویا (۴۴٪)	۲۰۱/۱	۲۱۳/۵	۲۲۷/۹
جو	۲۰۵/۱	۲۰۵/۱	۲۰۵/۱
روغن سویا	۱۴	۱۴	۱۴
دی کلسیم فسفات	۲۵/۹	۲۵/۹	۲۵/۹
سنگ آهک	۳/۱۵	۳/۱۵	۳/۱۵
نمک	۳/۵	۳/۵	۳/۵
DL- متیونین	۱/۷۵	۱/۷۵	۱/۷۵
مکمل ویتامینی[۱]	۲/۵	۲/۵	۲/۵
مکمل معدنی[۲]	۲/۵	۲/۵	۲/۵
مکمل چربی (Persia fat©)[۳]	---	۲۰	۴۰
ترکیب شیمیایی			
انرژی متابولیسمی محاسبه شده (Kcal/kg)	۲۳۹۵	۲۳۹۵	۲۳۹۵
پروتئین خام (گرم در کیلوگرم ماده خشک جیره)	۱۶۸	۱۶۷	۱۶۸

۱- هر کیلوگرم مکمل ویتامینه شامل؛ ۳۶۰۰۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین A؛ ۷/۲ گرم ویتامین E؛ ۸۰۰۰۰۰ واحد بین‌المللی D_3؛ ۰/۸ گرم K_3؛ ۰/۷۱ گرم B_1؛ ۲/۶۴ گرم B_2؛ ۱۱/۸۸ گرم B_3؛ ۳/۹۲ گرم کلسیم د- پنتوتنات؛ ۱/۱۷۶ گرم B_6؛ ۰/۴ گرم B_9؛ ۶ میلی‌گرم B_{12} و ۴۰ میلی‌گرم H_2

۲- هر کیلوگرم مکمل معدنی شامل؛ ۱۰۰ گرم کولین‌کلراید؛ ۳۹/۶۸ گرم منگنز؛ ۳۳/۸۸ گرم روی؛ ۲۰ گرم آهن؛ ۴ گرم مس، ۳۹۷ گرم ید و ۸۰ میلی‌گرم سلنیوم

در ۵ روز متوالی انتهای دوره در ابتدای صبح و پس از ۸ ساعت از تخصیص خوراک، نمونه‌های فضولات از هر واحد آزمایشی در ظروف ۱۵۰ میلی‌لیتری جمع‌آوری و به آزمایشگاه گروه منتقل شد. در آزمایشگاه نمونه‌های همان روز با یکدیگر مخلوط و نمونه‌ی واحدی تهیه شد. نمونه‌های خوراک و فضولات در آزمایشگاه پس از خشک شدن، توسط آسیاب با توری یک میلی‌متری آسیاب شدند. با استفاده از آنالیز تجزیه‌ی تقریبی در نمونه‌های خوراک، مقادیر رطوبت، پروتئین خام، چربی خام، خاکستر، خاکستر نامحلول در اسید (AIA) بر اساس روش AOAC در سال ۲۰۰۰ اندازه‌گیری شد. بدین ترتیب که رطوبت نمونه با قرار دادن نمونه‌ها در آون ۶۰ درجه‌ی سانتی‌گراد، در مدت ۲۴ ساعت تعیین گردید. همچنین پروتئین خام با روش کجلدال و به صورت اتوماتیک با دستگاه (Gerhardt, Bon, Germany) اندازه-گیری شد. چربی خام به روش استخراج با حلال و با دستگاه سوکسله ۶ خانه اندازه‌گیری شد. سپس با کمک داده‌های حاصل از آنالیز تجزیه تقریبی، مقدار ماده‌ی خشک از تفاوت مقدار رطوبت از ۱۰۰ به دست آمد. عصاره‌ی عاری از ازت و کربوهیدرات‌های غیر فیبری محاسبه گردید. انرژی خام در نمونه‌های فضولات و خوراک بر اساس روش Van Soest و همکاران در سال ۱۹۹۱ به وسیله‌ی بمب کالریمتریک (Oxygen Bomb Calorimetric 1341, USA) تعیین شد. با کمک داده‌های حاصل از مصرف خوراک و ماده‌ی خشک خوراک، مقدار

www.SID.ir

Archive of SID

ماده‌ی خشک مصرفی محاسبه و در آنالیز مورد بررسی قرار گرفت (Kececi et al. 1998).

به منظور بررسی قابلیت هضم برخی مواد مغذی جیره در تیمارهای مختلف آزمایشی با کمک معادله‌ی زیر و بر اساس نتیجه‌ی آنالیز مواد مغذی و نشانگر خاکستر نامحلول در اسید در خوراک و فضولات پرنده، قابلیت هضم مواد مغذی مختلف تعیین گردید (Selle et al. 2009). در این تحقیق از روش نشانگر داخلی جهت تعیین قابلیت هضم استفاده گردید. سپس بر اساس مقدار ماده‌ی مغذی در خوراک و مقدار آن در فضولات دفعی، مقدار قابلیت هضم محاسبه گردید (Selle et al. 2009).

$$\text{قابلیت هضم (درصد)} = 100 - \left(\frac{\text{درصد نشانگر در خوراک}}{\text{درصد نشانگر در فضولات}} \times \frac{\text{درصد ماده مغذی در فضولات}}{\text{درصد ماده مغذی در خوراک}} \times 100\right)$$

در پایان آزمایش، در ابتدای صبح و پس از ۸ ساعت اعمال محدودیت خوراک، خون از سیاهرگ زیر بال ۶ پرنده در هر تیمار توسط سرنگ‌های ۱۰ میلی‌لیتری جمع‌آوری و بلافاصله به آزمایشگاه دامپزشکی مرکزی، (اراک) منتقل شد. نمونه‌های خون جمع‌آوری شده از پرنده‌ها، به مدت یک ساعت در دمای معمولی اتاق نگهداری شده و سپس به مدت ۱۰ دقیقه با سرعت ۵۰۰۰ دور در دقیقه سانتریفیوژ و سرم جدا شد. در آزمایشگاه اندازه‌گیری فراسنجه‌های بیوشیمیایی سرم خون نمونه‌های آزمایشی با استفاده از دستگاه (CLima–617, ral.co) ساخت کشور اسپانیا و آزمایش تک نقطه‌ای با روش فتومتری انجام شد (Bovera et al. 2007). برای اندازه‌گیری تری‌گلیسرید، کلسترول، کلسترول HDL خون، از کیت تجاری پارس آزمون ساخت کشور ایران استفاده شد. برای محاسبه VLDL، از تقسیم میزان تری‌گلیسیرید نمونه‌ی سرم خون به عدد ۵ استفاده شد. برای محاسبه LDL نمونه‌های سرم خون از رابطه‌ی زیر استفاده شد (Bovera et al. 2007).

(میزان VLDL نمونه+میزان HDL نمونه)–میزان کلسترول نمونه=LDL

آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی انجام شد. مدل آماری مورد استفاده در این آزمایش به صورت زیر بود:

$Y_{ij} = \mu + T_i + e_{ij}$

Y = صفات تولیدی

μ= میانگین

T_i= اثر تیمار

e_{ij}= اثرات باقی‌مانده

آنالیز داده‌ها با استفاده از نرم افزار SAS و با روش آنالیز واریانس (ANOVA) صورت گرفت (SAS, 2006). در مورد صفاتی که به صورت درصد بودند، آنالیز نرمال بودن پراکندگی داده‌ها با نرم افزار SAS انجام گردید و در صورت نرمال نبودن، قبل از آنالیز تبدیل صورت گرفت. مقایسه‌ی میانگین‌ها، با کمک آزمون دانکن (DMRT) صورت پذیرفت. سطح تفاوت معنی‌داری در مقایسه‌ی میانگین‌های تیمارها، ۵ درصد در نظر گرفته شد.

نتایج

صفات عملکردی

نتایج مربوط به اثر مکمل چربی بر صفات عملکردی در جدول ۳ نشان داده می‌شود. وزن اولیه‌ی پرنده‌ها در ابتدای آزمایش تفاوت معنی‌داری با یکدیگر نداشتند (P>۰/۰۵) . اثر استفاده از سطوح مختلف چربی بر افزایش وزن روزانه (ADG) شترمرغ‌ها معنی‌دار بود (P<۰/۰۵). تفاوت معنی‌داری در افزایش وزن پرنده‌ها در کل دوره در تیمار جیره همراه با سطوح مختلف مکمل چربی و تیمار کنترل وجود داشت (P<۰/۰۵). وزن پایانی شترمرغ‌ها در تیمار ۳ حاوی سطح ۲ مکمل چربی (۱۰۱/۱۶ کیلوگرم) تفاوت معنی‌داری با تیمار کنترل (۹۸/۵۳ کیلوگرم) داشت (P<۰/۰۵)، در حالی که بین تیمار ۲ (۹۹/۸۳ کیلوگرم) با تیمار ۱ و تیمار ۳ تفاوت معنی‌داری وجود نداشت (P>۰/۰۵) به عبارت دیگر تیمار ۲ عملکرد متوسطی نسبت به تیمارهای ۱ و ۳ داشت (جدول ۳). در مورد ضریب تبدیل خوراک، تیمار ۳ دارای بهینه‌ترین ضریب تبدیل خوراک بود که تفاوت

www.SID.ir

Archive of SID

معنی‌داری با تیمار کنترل داشت، ولی با تیمار ۲ تفاوت معنی‌داری نداشت (P>۰/۰۵). با توجه به بررسی منابع، مطالعه‌ی مستقیمی در مورد اثر مکمل چربی حاصل از کشتارگاه‌ها بر شترمرغ‌های در حال رشد یافت نشد.

جدول ۳: تأثیر تیمارهای آزمایشی مختلف[1] بر فراسنجه‌های عملکردی در شترمرغ‌های آفریقایی گردن سیاه

تیمارهای آزمایشی[2]	وزن اولیه	افزایش وزن روزانه	افزایش وزن دوره	وزن پایانی	ضریب تبدیل خوراک
	(کیلوگرم)	(گرم/ پرنده درهرروز)	(گرم/ پرنده)	(کیلوگرم)	(گرم/ گرم)
تیمار ۱	۸۸ /۸۱	^{b}۲۱۶ /۹۹	^{b}۹۷۶۴ /۵	^{b}۹۸ /۵۳	^{a}۱۲ /۷۲
تیمار ۲	۸۸/۷۶	^{a}۲۴۵ /۹۴	^{a}۱۱۰۶۷/۳	^{ab}۹۹ /۸۳	^{ab}۱۱ /۰۶
تیمار ۳	۸۹/۰۵	^{a}۲۶۹ /۱۸	^{a} ۱۲۱۱۳/۱	^{a}۱۰۱ /۱۶	^{b}۹ /۶۳
SEM	۱/۳۹	۸۰/۵۷	۲۵۷/۵۱	۱/۰۶	۰/۵۸۸
P-value	۰/۶۰۶	۰/۰۰۲	۰/۰۰۲	۰/۰۲۶	۰/۰۰۴

۱-تیمار ۱ شامل جیره بدون مکمل و تیمار ۲ شامل جیره همراه با۲۰ گرم در کیلوگرم مکمل و تیمار ۳ شامل جیره همراه با۴۰ گرم در کیلوگرم مکمل

۲-حروف انگلیسی غیرمشابه در هر ستون نشان دهنده تفاوت معنی دار میانگین ها در سطح ۰/۰۵

خوراک و ماده‌ی خشک مصرفی

میانگین خوراک مصرفی شترمرغ‌ها در جدول ۴ ارائه گردیده است. در بررسی مصرف خوراک شترمرغ‌ها در طول آزمایش، نشان داده شد که اثر مکمل چربی بر مصرف خوراک معنی‌دار نبود (P>۰/۰۵) به طوری که شترمرغ‌ها در تیمار ۱، بدون مکمل چربی (۲۷۵۹/۳۰ گرم/پرنده در روز) در مقایسه با تیمار ۲، (۲۶۸۶/۳۹ گرم/پرنده در روز) و تیمار ۳ (۲۵۹۲/۹۰ گرم/پرنده در روز) از نظر عددی مصرف خوراک بالاتری داشتند اما این تفاوت معنی‌دار نبود (P>۰/۰۵). اثر افزودن مکمل چربی به جیره در مصرف ماده‌ی خشک مصرفی معنی‌دار نبود (P>۰/۰۵) اگرچه تفاوت‌های عددی بین تیمارهای مختلف در ماده‌ی خشک مصرفی وجود داشت. میزان فضولات دفعی روزانه‌ی شترمرغ‌ها اندازه‌گیری و تغییرات آن بین تیمارها مورد بررسی قرار گرفت. نتایج مربوطه در جدول ۴ ذکر گردیده است. مکمل چربی تأثیر معنی‌داری بر مقدار فضولات دفعی شترمرغ‌ها در این تحقیق نداشت (P>۰/۰۵).

جدول ۴: تأثیر تیمارهای آزمایشی[1] بر فراسنجه‌های مصرف در جیره‌ی شترمرغ‌های آفریقایی گردن سیاه

تیمارهای آزمایشی	مصرف خوراک	ماده خشک مصرفی	فضولات دفعی
	(گرم/ پرنده درروز)	(گرم/ پرنده درروز)	(گرم/ پرنده درروز)
تیمار ۱	۲۷۵۹ /۳۰	۲۴۸۶ /۱۳	۵۹۹ /۶۶
تیمار ۲	۲۶۸۶/۳۹	۲۴۲۰ /۴۲	۶۵۸/۴۳
تیمار ۳	۲۵۹۲/۹۰	۲۳۳۶ /۲۰	۶۵۰/۹۴
SEM	۸۹/۰۸	۸۱/۲۶	۱۰۵/۲
P-value	۰/۴۷۷	۰/۲۱۹	۰/۷۳۸

_ تیمار ۱ شامل جیره بدون مکمل و تیمار ۲ شامل جیره همراه با۲۰ گرم در کیلوگرم مکمل و تیمار ۳ شامل جیره همراه با۴۰ گرم در کیلوگرم مکمل

www.SID.ir

Archive of SID

فراسنجه‌های خونی

تأثیر تیمارهای آزمایشی، روی برخی از متابولیت‌های خون (گلوکز، تری‌گلیسیرید و کلسترول) در جدول ۵ نشان داده می‌شود. در بین تیمارهای آزمایشی تفاوت معنی‌داری در سطح گلوکز خون مشاهده نشد (P>۰/۰۵)، به عبارت دیگر مکمل کردن جیره با سطوح مختلف مکمل چربی تأثیری بر سطح گلوکز خون پرنده نداشت. در تیمارهای آزمایشی با افزودن مکمل چربی به جیره، افزایش میزان تری‌گلیسیرید خون اتفاق افتاده است (۵۱/۱۱، ۶۱/۲۰ و ۶۳/۸۲ mg/dl به ترتیب برای تیمارهای ۱، ۲ و ۳)، که اختلاف بین تیمارهای ۲ و ۳ با تیمار ۱ از نظر آماری معنی‌دار بود (P<۰/۰۵). تیمارهای آزمایشی هیچ تأثیر معنی‌داری بر میزان غلظت کلسترول کل خون نداشتند (P>۰/۰۵).

جدول ۵: تأثیر تیمارهای آزمایشی مختلف[1] روی فراسنجه‌های سرم شترمرغ‌های آفریقایی گردن سیاه

تیمارهای آزمایشی[2]	گلوکز (میلی‌گرم در دسی‌لیتر)	تری گلیسیرید (میلی‌گرم در دسی‌لیتر)	کلسترول کل (میلی‌گرم در دسی‌لیتر)
تیمار ۱	۱۷۷ /۴	[b]۵۱/۱۱	۶۴/۱۸
تیمار ۲	۱۸۲/۶	[a]۶۱/۲۰	۶۶/۷۲
تیمار ۳	۱۸۱/۹	[a]۶۳/۸۲	۶۵/۸۸
SEM	۷/۲۴	۰/۱۴۵	۳/۱۵
P-value	۰/۱۴۶	۰/۰۳۹	۰/۱۱۵

۱-تیمار ۱ شامل جیره بدون مکمل و تیمار ۲ شامل جیره همراه با۲۰ گرم در کیلوگرم مکمل و تیمار ۳ شامل جیره همراه با۴۰ گرم در کیلوگرم مکمل

۲-حروف انگلیسی غیرمشترک در هر ستون نشان دهنده تفاوت معنی دار میانگین ها در سطح ۰/۰۵

میزان غلظت کلسترول لیپوپروتئین با وزن مولکولی بالا (HDL)، کلسترول لیپوپروتئین با وزن مولکولی پائین (LDL)، کلسترول لیپوپروتئین با وزن مولکولی بسیار پائین (VLDL) تحت اثر تیمارهای مختلف در جدول ۶ آمده است. سطوح مختلف مکمل چربی روی غلظت کلسترول HDL، کلسترول VLDL و کلسترول LDL خون معنی‌دار بوده است (P<۰/۰۵). تیمارهای ۲ و ۳ سبب کاهش معنی‌دار غلظت کلسترول HDL، نسبت به تیمار اول گردید. اما سطوح مختلف مکمل چربی موجب افزایش کلسترول VLDL و کلسترول LDL خون پرنده‌ها گردید که نسبت به تیمار ۱ این افزایش معنی‌دار بود اگرچه بین تیمار ۲ و ۳ اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد.

جدول ۶: تأثیر تیمارهای آزمایشی[1] روی غلظت کلسترول لیپوپروتئین‌های سرم شترمرغ‌های آفریقایی گردن سیاه

تیمارهای آزمایشی[2]	لیپوپروتئین با وزن مولکولی بالا	لیپوپروتئین با وزن مولکولی پائین	لیپوپروتئین با وزن مولکولی بسیار پائین
	(میلی‌گرم در دسی‌لیتر)	(میلی‌گرم در دسی‌لیتر)	(میلی‌گرم در دسی‌لیتر)
تیمار ۱	[a]۳۳ /۱۱	[b]۱۸/۹۱	[b]۱۱/۸۳
تیمار ۲	[b]۳۰/۰۲	[a]۲۱/۱۷	[a]۱۲/۳۸
تیمار ۳	[b]۲۹/۱۵	[a]۲۲/۰۶	[a]۱۴/۰۲
SEM	۱/۰۱	۰/۹۸۵	۰/۶۹۳
P-value	۰/۰۲۱	۰/۰۲۹	۰/۰۱۵

۱-تیمار ۱ شامل جیره بدون مکمل و تیمار ۲ شامل جیره همراه با۲۰ گرم در کیلوگرم مکمل و تیمار ۳ شامل جیره همراه با۴۰ گرم در کیلوگرم مکمل

۲-حروف انگلیسی غیرمشترک در هر ستون نشان دهنده تفاوت معنی دار میانگین ها در سطح ۰/۰۵

www.SID.ir

Archive of SID

قابلیت هضم مواد مغذی جیره

قابلیت هضم انرژی، پروتئین و چربی خام

همان طور که در جدول ۷ مشاهده می‌شود اثر مکمل چربی در جیره‌های آزمایشی، بر قابلیت هضم انرژی خام و پروتئین خام معنی‌دار نبود (P>۰/۰۵). اثر مکمل چربی بر قابلیت هضم چربی خام جیره در شترمرغ‌ها معنی‌دار بود (P<۰/۰۵) . تفاوت معنی‌داری بین قابلیت هضم چربی خام تیمار بدون مکمل چربی چربی (۷۳/۰۴ درصد) و سطح ۲ مکمل یعنی تیمار ۳ (۷۰/۷۲ درصد) وجود داشت. اگرچه قابلیت هضم چربی خام در تیمار ۲ با تیمار کنترل (تیمار ۱) تفاوت معنی‌داری وجود نداشت.

بحث

در مورد صفات عملکردی مثل افزایش وزن روزانه تحقیق حاضر نشان داد که مکمل کردن جیره‌ی پایه باعث افزایش معنی‌داری در افزایش وزن روزانه گردید و میزان افزایش وزن را از ۲۱۶/۹۹ گرم در روز در تیمار کنترل به ۲۴۵/۹۴ گرم در روز در سطح ۱ و ۲۶۹/۱۸ گرم در روز در سطح ۲ مکمل چربی افزایش داده است که بین تیمار کنترل و سطوح حاوی مکمل چربی تفاوت معنی‌دار بود (P<۰/۰۵). اگرچه، بین سطح ۱ و سطح ۲ مکمل چربی تفاوت معنی‌داری در افزایش وزن روزانه وجود نداشت (P>۰/۰۵). در مورد افزایش وزن کل دوره برای شترمرغ‌ها در تیمار بدون مکمل چربی ۹۷۶۴/۵ گرم بود که در مقایسه با سطح اول مکمل چربی (۱۱۰۶۷/۳ گرم) و سطح دو مکمل چربی (۱۲۱۱۳/۱ گرم)، پائین‌تر بود. با توجه به بررسی **منابع**، مطالعه‌ی مستقیمی در مورد اثر مکمل چربی حاصل از کشتارگاه‌ها بر شترمرغ‌های در حال رشد یافت نشد.

بررسی خوراک و ماده‌ی خشک مصرفی در این آزمایش به وضوح نشان می‌دهند، افزودن مکمل چربی به جیره‌ی دوران رشد شترمرغ‌ها تا سطح ۴ درصد جیره، تأثیر منفی بر مصرف خوراک نداشته است . تحقیقات مختلف (Brand et al. 2005, Brand et al. 2006, Brand 2008) نشان داده است که مصرف خوراک در پرنده‌ها بیش‌تر به وسیله‌ی سطح انرژی خوراک تعیین می‌شود اما از آن جا که در هر ۳ تیمار سطح انرژی جیره‌ی یکسان بود لذا تفاوتی در مصرف خوراک و ماده‌ی خشک مصرفی پرنده‌ها وجود نداشت (Iji et al. 2003). روند تغییرات در ماده‌ی خشک مصرفی به موازات تغییر مصرف خوراک بود.

در فراسنجه‌های خونی نتایج این آزمایش در مورد گلوکز با یافته‌های Bovera و همکاران در سال ۲۰۰۷ همخوانی داشت، آن‌ها نیز هیچ تفاوت معنی‌داری در گلوکز سرم خون ۲ گروه شترمرغ تغذیه شده با غلظت‌های متفاوت فیبر جیره (۲۰/۵ در مقابل ۱۷/۱ درصد) مشاهده نکردند. در این تحقیق مقدار چربی بر فراسنجه‌های مذکور به خصوص کلسترول تأثیر افزایشی نداشت، Bovera و همکاران نیز در سال ۲۰۰۷ گزارش کردند که استفاده از علوفه‌ی خشک یونجه در مقایسه با سیلاژ ذرت اگرچه میزان الیاف بالاتری داشت، تأثیر معنی‌داری روی غلظت کلسترول سرم خون شترمرغ‌های ۱۱ ماهه نداشت. همچنین Shim و همکاران در سال ۲۰۰۴ گزارش کردند که میزان کلسترول کل و تری‌گلیسرید در خون همبستگی مثبت بالایی با غلظت آن‌ها در لاشه دارد. بنابراین می‌توان انتظار داشت که با عدم تغییر این متابولیت‌ها در خون، غلظت آن‌ها در لاشه نیز افزایش نیابد که از دیدگاه سلامتی سبب ارتقاء کیفیت گوشت برای مصرف کننده می‌شود.

در مورد قابلیت هضم مواد مغذی جیره، مکمل کردن جیره با چربی تا سطح ۴ درصد، تأثیر معنی‌داری بر قابلیت هضم انرژی و پروتئین خام جیره نداشت . اما به نظر می‌رسد که یکی از دلایل بالاتر بودن قابلیت هضم پروتئین در تیمار بدون مکمل چربی، شترمرغ‌ها در مقایسه با این فراسنجه در مطالعات جوجه‌های گوشتی دیگر، پائین‌تر بودن سطح پروتئین در جیره‌ی شترمرغ‌ها نسبت به

www.SID.ir

Archive of SID

جوجه‌های گوشتی است (Simbaya et al. 1996). اگرچه برخی از محققین کاهش در مقدار هضم ناشی از مکمل چربی را نتیجه‌ی اثر چربی بر تسهیل عبور مواد خوراکی و کاهش مقدار هضم به علت کاهش مدت زمان اثر آنزیم‌های گوارشی بر مواد مغذی جیره بیان کرده‌اند (Meng et al. 2005)، اما در تحقیق حاضر چنین اثری مشاهده نشد. مطالعات متعدد نشان داده است که افزایش قابلیت هضم چربی خام مربوط به افزایش ظرفیت هضم یا جذب چربی‌هاست. در این مورد از آن‌جا که در مکمل چربی مورد استفاده در این تحقیق حداقل ۸۵ درصد وزنی چربی وجود دارد لذا کاهش در قابلیت هضم چربی خام در تیمار ۲ به دلیل افزایش مقدار چربی در جیره می‌باشد که احتمالاً بیش از توانایی جذب چربی در دستگاه گوارش این پرنده می‌باشد. Angel در سال ۱۹۹۳ نشان داد که اگرچه شترمرغ‌ها فاقد کیسه‌ی صفرا جهت ذخیره-ی صفرا می‌باشند، اما هضم چربی در آن‌ها با اختلال مواجه نمی‌شود و به عبارت دیگر توانایی شترمرغ‌ها در هضم چربی کم‌تر از گونه‌های دارای کیسه‌ی صفرا نیست. همچنین بیان کرد که قابلیت هضم چربی از ۴۴/۱ درصد در ۳ هفتگی به مقدار ۸۵/۷ درصد در ۱۰ هفتگی رسید. اعداد گزارش شده توسط Angel برای قابلیت هضم چربی در ۱۰ هفتگی با یافته‌های این تحقیق منطبق بود اگرچه در تحقیق Angel در سال ۱۹۹۳، مقدار چربی مورد استفاده در جیره ۷/۳ درصد بود در حالی که در تحقیق حاضر مقدار چربی پایین‌تر بود اما نتایج یکسانی حاصل شد . البته به نظر می‌رسد که این قابلیت هضم چربی بالا در نتیجه‌ی متعادل بودن درصد چربی در خوراک آن‌ها بوده است زیرا به طور منطقی می‌دانیم به موازات افزایش مقدار ماده‌ی مغذی در خوراک قابلیت هضم آن نیز به طور خطی افزایش نمی‌یابد . لذا، در سطوح بالاتر چربی خوراک ممکن است درصد قابلیت هضم از این مقدار کم‌تر باشد.

جدول ۷: تأثیر تیمارهای آزمایشی[1] روی قابلیت هضم مواد مغذی جیره در شترمرغ‌های آفریقایی گردن سیاه

تیمارهای آزمایشی	انرژی خام ٪	پروتئین خام ٪	چربی خام ٪
تیمار ۱	۷۴ /۵۶	۷۸/۸۴	[a]۷۳/۰۴
تیمار ۲	۷۵/۱۰	۸۰/۲۵	[a]۷۳ /۵۲
تیمار ۳	۷۶/۱۸	۷۷/۲۹	[b]۷۰ /۷۲
SEM	۱/۱۲	۱/۵۶	۲/۱۴
P-value	۰/۰۷۱.	۰/۵۳۸	۰/۰۴۷

۱-تیمار ۱ شامل جیره بدون مکمل و تیمار ۲ شامل جیره همراه با۲۰ گرم در کیلوگرم مکمل و تیمار ۳ شامل جیره همراه با۴۰ گرم در کیلوگرم مکمل
۲-حروف انگلیسی غیرمشترک در هر ستون نشان دهنده تفاوت معنی دار میانگین ها در سطح ۰/۰۵

استفاده از مکمل چربی منجر به بهبود صفات عملکردی همچون وزن بدن، افزایش وزن بدن و وزن پایان دوره در این پرنده گردید. ضریب تبدیل خوراک به وسیله‌ی مکمل کردن جیره با مکمل چربی بهبود یافت. مکمل چربی تأثیر منفی بر ضرایب قابلیت هضم ظاهری ماده‌ی خشک، انرژی خوراک، پروتئین خام، چربی خام در جیره‌ها نداشت. از بین دو سطح مکمل چربی استفاده شده در این تحقیق که شامل ۲۰ و ۴۰ گرم در کیلوگرم جیره بودند بر اساس نتایج در شترمرغ‌های ۱۵ ماهه، به نظر می‌رسد سطح ۳ (۴۰ گرم در کیلوگرم جیره) در مورد بسیاری از فراسنجه‌ها به خصوص افزایش وزن پرنده، ضریب تبدیل خوراک و دسترسی به انرژی جیره نتایج بهتری به دنبال دارد.

www.SID.ir

Archive of SID

تشکر و قدردانی

از مسئولین محترم دانشگاه اراک به ویژه معاونت پژوهشی دانشگاه به خاطر فراهم آوردن تسهیلات لازم و تأمین بودجه، قدردانی می‌شود. این مقاله از طرح برون دانشگاهی شماره ۹۳/۲۸۲۲ مصوب ۹۳/۴/۱ شورای پژوهشی دانشگاه اراک تهیه گردیده است.

منابع

Angel, C.R. (1993). Age changes in the digestibility of nutrients in ostriches and nutrient profiles of the hen and chick. In: Proceedings of the Association of Avian Veterinarians, January 1993, Atlanta, GA, USA. Association of Avian Veterinarians, Atlanta, Pp: 275-281.

Association of Official Analytical Chemists. (2000). Official Methods of Analysis. 13th ed. AOAC, Washington, DC.Atlanta.

Bovera, F., Moniello, G.; De-Riu, N.; Di-Meo, C.; Pinna, C. and Nizza, A. (2007). Effect of diet on the metabolic profile of ostriches (*Struthio camelus var. domesticus*). Tropical Anim Health Production. 39: 265-270.

Brand, T.S. (2005). Ostrich nutrition technical brochure. Elsenburg Animal Production Institute, South Africa, Pp: 12.

Brand, T.S. (2008). Ostrich nutrition: a scientific approach. Sunday Print, University of Stellenbosch,

Brand, T.S.; Aucamp, B.B. and Kruger, A.C.M. (2006). The effect of pelleting on the diet utilization by ostriches. In: Proceedings of the 41st Congress of the South African Society Animal Science, Bloemfontein, South Africa, 3–6 Apr 2006, p 164.

Brand, Z.; Brand, T.S. and Brown C.R. (2005). The effect of dietary energy and protein levels on body condition and production of breeding male ostriches. South African Journal of Animal Science. 32:231–239.

Cooper, RG and Benson, F.V. (2008). Soybean meal, an important component of ostrich diets. Feed Mixture 8, 25-26.

Deeming, D.C. (1999). The Ostrich: Biology, Production and Health; CABI Publishing, Walingford Oxon (UK) and New York (USA). Pp: 13-83.

Iji, P.A.; Van Der Walt, J.G.; Brand, T.S.; Boomker, E.A. and Booyse, D. (2003). Development of the digestive tract in the ostrich (*Struthio camelus*). Archives of Animal Nutrition. 57: 217-228.

Kececi, O.; Oguz, H.; Kurtoglu, V. and Demet, O. (1998). Effects of polyvinylpolypyrrolidone, synthetic zeolite and bentonite on serum biochemical and haematological characters of broiler chickens during aflatoxicosis. British Poultry Science 39: 452-458.

Meng, X.; Slominski, B.A.; Nyachoti, C.M.; Campbell, L.D. and Guenter, W. (2005). Degradation of cell wall polysaccharides by combinations of carbohydrase enzymes and their effect on nutrient utilization and broiler chicken performance. Poultry Science. 84: 37-47.

Miao, Z.H., Glatz, P.C. and Ru, Y.J. (2003). The nutrition requirements and foraging behaviour of ostriches. Asian–Australasian Journal of Animal Sciences 16, 773-788.

NRC. (1994). Nutrient Requirements of Poultry,. 9th rev. edn, (Washington, DC, National Academy Press).

Scheideler, S.E. and Sell, J.L. (1997). Nutrition Guidelines for Ostriches and Emus; C*operative Extension Service* , Iowa State University of Science and Technology , Ames , Iowa.

Selle, P.H.; Ravindran, V. and Partridge, G.G. (2009). Beneficial effects of xylanase and/or phytase inclusions on ileal amino acid digestibility, energy utilisation, mineral retention and growth performance in wheatbased broiler diets. Animal Feed Science and Technology. 153: 303-313.

Shim, K.S.; Park, G.H.; Choi, C.J. and Na, C.S. (2004). Decreased triglyceride and cholesterol levels in serum, liver and breast muscle in broiler by the supplementation of dietary Codonopsis lanceolata root. Asian–Australasian Journal of Animal Science. 17, 511-513.

Simbaya, J.; Slominski, B.A.; Guenter, W.; Morgan, A. and Campbell, L.D. (1996). The effects of protease and carbohydrase supplementation on the nutritive value of canola meal for poultry: In vitro and in vivo studies. Animal Feed Science and Technology. 61: 219-234.

www.SID.ir

Archive of SID

Statistical Analysis System Institute. (2006). *SAS* User's guide: Statistics. SAS Institute, Cary, NC.

Steenfeldt, S. (2001). The dietary effect of different wheat cultivars for broiler chickens. British Poultry Science. 42: 595-609.

Swart, D. (1993). Studies on the hatching, growth and energy metabolism in the ostrich chick (*Struthio camelus*). PhD thesis, University of Stellenbosch, Stellenbosch.

Van Soest, J.P.; Robertson, J.B. and Lewis, B.A. (1991). Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber and non starch polysaccharides in relation to animal nutrition. Journal of Dairy Science, 74, 3583-3597.

www.SID.ir

Archive of SID

Vol. 12, No. 3, Autumn, 2016

Effects of different levels of fat on performance and blood metabolites of farmed 15-m ostrich (*Struthio camelus var. domesticus*)

Hajkhodadadi, I.[1]; Moravej, H.[2] and Malekzadegan, A.[3]

Received: 13.04.2015 Accepted: 14.12.2015

Abstract

The effects of Persia Fat© supplementation were evaluated on performance, blood metabolite and nutrient digestibility in African domestic farmed ostrich at 15 months age. There were three treatments as follows; basal diet (1), basal diet plus fat (20 g/kg) (2) and basal diet plus fat (40 g/kg) (3). Eighteen ostrich were used in this experiment (6 birds per treatment). Significant effects of fat was detected on feed intake, dry matter intake parameters ($P<0.05$). There was no negative effect of fat on digestibility of gross energy (GE). Fat supplementation in diet significantly increased the digestibility of Crude fat (EE) compared with treatment 1. Fat supplementation there was no significant effect on serum glucose and total cholesterol level. Different levels of fat also significantly increased serum cholesterol LDL and cholesterol VLDL concentrations compared with treatment 1. In General, the use of fat especially at 40 g/kg in diet was effective to improve performance trait, feed intake, and nutrient digestibility in the ostrich chicks.

Key words: Blood Metabolites, Performance, Fat, Ostrich

1- Assistant Professor, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Arak University, Arak, Iran
2- Associate Professor, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture and Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran
3- PhD Student of Animal Science, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Ferdoswi University of Mashhad, Mashhad, Iran
Corresponding Author: Hajkhodadadi, I., E-mail: i-hajkhodadadi@araku.ac.ir

www.SID.ir