تولیدات دامی
دوره ۲۱ ■ شماره ۲ ■ تابستان ۱۳۹۸
صفحه‌های ۲۵۹-۲۴۷

تعیین احتیاجات انرژی نگهداری و رشد در بوقلمون‌های در حال رشد به دو روش کشتار مقایسه‌ای و شاخص رشد نسبی

فاطمه فولادوند[۱]، علی کیانی[۲*]، سید داود شریفی[۳]، آرش آذرفر[۲]

۱. دانشجوی دکتری، گروه علوم دامی، دانشگاه لرستان، خرم‌آباد، ایران.
۲. دانشیار، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه لرستان، خرم‌آباد، ایران.
۳. دانشیار، گروه علوم دام و طیور، پردیس ابوریحان، دانشگاه تهران، پاکدشت، ایران.

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۷/۰۸/۲۸ تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۷/۱۲/۲۴

چکیده

این پژوهش با هدف تعیین احتیاج انرژی نگهداری و بازده مصرف انرژی برای رشد به دو روش کشتارمقایسه‌ای و شاخص رشد نسبی (گرم افزایش وزن تقسیم بر کیلوگرم وزن متابولیکی (وزن بدن$^{۰/۷۵}$)) در جوجه بوقلمون‌ها از وزن یک تا چهار کیلوگرم انجام شد. تعداد ۴۰ قطعه جوجه بوقلمون نر (سن ۲۴ روزگی، وزن ۹۳±۸۰۰ گرم) با جیره حاوی ۱۲/۳ مگاژول انرژی قابل سوخت‌وساز تا رسیدن به وزن چهار کیلوگرم تغذیه شد. انرژی قابل سوخت‌وساز ظاهری و تصحیح‌شده، گوارش‌پذیری مواد مغذی جیره، و توازن انرژی در وزن‌های تقریبی دو و سه کیلوگرم تعیین شد. در روش کشتار مقایسه‌ای، تعداد بیست جوجه (هر مرحله ۵ قطعه) در وزن‌های ۶۰±۱۱۱۹ گرم، ۹۳±۲۵۳۹ گرم، ۶۸±۳۵۲۸ گرم و ۸۲±۳۹۵۷ گرم کشتار و ترکیبات شیمیایی لاشه آنها اندازه‌گیری شد. احتیاجات نگهداری و رشد از تابعیت خطی انرژی قابل سوخت‌وساز مصرفی و انرژی ذخیره‌شده برآورد شد. در روش شاخص رشد نسبی، از رابطه تابعیت خطی بین انرژی قابل سوخت‌وساز مصرفی و نسبت افزایش وزن به وزن متابولیکی جوجه‌ها احتیاجات کیلوژول به‌ازای کیلوگرم وزن متابولیکی و بازده استفاده از انرژی برای افزایش وزن ۵۶ درصد برآورد شد. در روش شاخص رشد نسبی، احتیاجات انرژی نگهداری و رشد به‌ترتیب ۳/۶۶ کیلوژول به‌ازای هر گرم وزن متابولیکی و ۱۰/۴ کیلوژول به‌ازای هر گرم افزایش وزن روزانه به‌دست آمد. نتیجه کلی این‌که، روش شاخص رشد نسبی به‌دلیل سادگی بیشتر جهت برآورد احتیاجات نگهداری و رشد جوجه بوقلمون‌ها توصیه می‌شود.

کلیدواژه‌ها: انرژی قابل سوخت‌وساز، بازده مصرف انرژی، توازن انرژی، حرارت تولیدی، طیور.

* نویسنده مسئول
Email: kiani.a@lu.ac.ir

www.SID.ir

مقدمه

جهت برآورد احتیاجات انرژی مورد نیاز نگهداری و رشد در پرندگان روش‌های مختلفی وجود دارد که رایج‌ترین آنها استفاده از تکنیک کشتار مقایسه‌ای [۲۱ و ۲۲] و استفاده از کالریمتری غیرمستقیم است [۲۵]. در تکنیک کشتار مقایسه‌ای میزان انرژی حرارتی دفعی بدن پرنده از طریق اختلاف میزان انرژی موجود در لاشه پرنده در زمان شروع و انتهای دوره پرورش و یا در وزن‌های مختلف در طی دوره پرورش برآورد می‌شود. حرارت دفعی از تفاوت انرژی قابل سوخت‌وساز دریافتی و میزان انرژی ابقاشده در لاشه محاسبه می‌شود [۱۷، ۱۸ و ۲۵]. در روش کالریمتری، ابتدا میزان انرژی حرارتی تولیدی بدن پرنده به‌طور غیرمستقیم از مقدار اکسیژن مصرفی و دی‌اکسیدکربن تولیدی حاصل از اکسیداسیون مواد مغذی محاسبه می‌شود [۱۳]. سپس میزان ابقای انرژی از تفاوت میزان انرژی قابل سوخت‌وساز دریافتی و میزان حرارت تولیدی به‌دست می‌آید [۱۷]. راه دیگر برای برآورد احتیاجات نگهداری و رشد استفاده از شاخص نسبی رشد است. مبنای روش شاخص نسبی رشد استفاده از رابطه خطی بین انرژی دریافتی به‌ازای گرم افزایش وزن است. در این روش بعد از تعیین مقدار انرژی قابل سوخت‌وساز دریافتی به‌ازای هر گرم افزایش وزن در مراحل مختلف رشد، و با استفاده از معادله‌های تابعیت خطی، نیازهای نگهداری و رشد برآورد می‌شود [۹]. این روش در مقایسه با دو روش کشتار مقایسه‌ای و کالریمتری ساده‌تر و کم هزینه‌تر است.

بوقلمون (*Meleagris gallopavo*) پرنده‌ای با خصوصیات پرورشی مناسب از لحاظ سرعت رشد، ضریب تبدیل‌غذایی در مقایسه با سایر طیور گوشتی است [۱۰]. از طرف دیگر به‌دلیل کیفیت و پروتئین بیشتر گوشت آن، پرورش صنعتی بوقلمون به‌طور گسترده‌ای رو به افزایش است [۲۰]. در مقایسه با جوجه‌های گوشتی، مطالعات اندکی در ارتباط با احتیاجات انرژی نگهداری و رشد جوجه بوقلمون‌ها وجود دارد [۹، ۱۷ و ۱۸]. احتیاجات تغذیه‌ای مرغ و بوقلمون به‌طور گسترده‌ای با هم متفاوت است [۱ و ۹]. به‌طوری‌که در جداول احتیاجات غذایی کمیته ملی [۱۵] تفاوت‌های مشهودی بین احتیاجات تغذیه‌ای جوجه‌های گوشتی و بوقلمون وجود دارد [۱۵]. به‌طور مثال، ارزش انرژی‌زایی بسیاری از اقلام خوراکی از لحاظ انرژی قابل سوخت‌وساز در جوجه بوقلمون‌ها بیشتر از جوجه‌های گوشتی است [۵ و ۱۱]. از لحاظ ترکیبات بدن نیز اختلاف قابل‌توجهی بین مرغ و بوقلمون وجود دارد. به‌عنوان نمونه، درصد چربی بدن جوجه‌های گوشتی حدود ۱۲درصد ولی در جوجه بوقلمون دو الی سه درصد گزارش شده است [۳]. هم‌چنین توان جوجه بوقلمون‌های در حال رشد در استفاده از انرژی قابل سوخت‌وساز در مقایسه با جوجه‌های گوشتی متفاوت گزارش شده‌است [۱۳].

علاوه بر این انرژی نگهداری جوجه بوقلمون‌ها در وزن‌های مختلف متفاوت گزارش شده است. در پژوهش‌های پیشین انرژی نگهداری جوجه بوقلمون ۵۰۰ گرمی معادل ۵۴۰ کیلوژول به‌ازای هر کیلوگرم وزن متابولیکی (کیلوگرم وزن بدن$^{0.75}$) [۱۴] و برای بوقلمون‌های بالغ معادل ۳۷۲ کیلوژول بر کیلوگرم وزن متابولیکی گزارش شده است [۱۳]. احتیاج انرژی نگهداری برای جوجه بوقلمون‌های در حال رشد از ۵۰۰ گرم تا ۱۴ کیلوگرم معادل ۶۴۱ کیلوژول به‌ازای هر کیلوگرم وزن متابولیکی گزارش شده است [۱۷]. هدف از پژوهش حاضر، تعیین احتیاجات انرژی نگهداری و رشد جوجه بوقلمون‌ها از وزن یک تا چهار کیلوگرم با استفاده از دو روش کشتار مقایسه‌ای و روش شاخص نسبی رشد بود. هم‌چنین احتیاجات نگهداری و رشد جوجه بوقلمون‌ها تخمین زده‌شده با اطلاعات موجود در جدول‌های کمیته ملی احتیاجات غذایی [۱۵] مقایسه شد.

Archive of SID
www.SID.ir

مواد و روش‌ها

تعداد ٤٠ قطعه جوجه بوقلمون جنس نر از نژاد بیوتی-٦ در سن ٢٤ روزگی و با وزن ٨٠٠±٩٣ گرم استفاده شد. جوجه‌ها در ایستگاه تحقیقاتی خجیر تهران و در شرایط استاندارد پرورش با یک برنامه نوری (١٨ ساعت روشنایی و شش ساعت تاریکی) به‌مدت پنج هفته نگهداری شدند. درجه حرارت داخل سالن بر اساس دستورالعمل پرورش در هفته‌های چهارم، پنجم، ششم، هفتم و هشتم به‌ترتیب ٢٦، ٢٤، ٢٢، ٢٠ و ١٨ درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی بین ٧٠ تا ٧٥ درصد بود. ترکیب خوراک مصرفی و آنالیز شیمیایی جیره مصرفی در جدول ١ نشان داده شده است. تمامی جوجه بوقلمون‌ها شماره‌گذاری و مقدار خوراک مصرفی روزانه جوجه‌ها به‌صورت انفرادی براساس مقادیر توصیه‌شده [١٥] در اختیار جوجه‌ها قرار گرفت. در طول مدت آزمایش جوجه بوقلمون‌ها به‌طور آزاد به آب دسترسی داشتند. وزن جوجه‌ها به‌طور هفتگی و به‌صورت انفرادی اندازه‌گیری شد.

جوجه‌ها در چهار مرحله (هر مرحله ١٠ قطعه) در وزن‌های ٦٠±١١١٩ گرم، ٩٣±٢٥٣٩ گرم، ٦٨±٣٥٢٨ گرم و ٨٢±٣٩٥٧ گرم توزین و از طرح خارج شدند. در هر مرحله تعداد پنج قطعه جوجه بوقلمون که دارای وزن نزدیک به میانگین وزنی کل جوجه‌ها بود، انتخاب و کشتار شدند. تعداد جوجه‌های کشتار استفاده‌شده ٢٠ قطعه بود ولی از داده‌های ٤٠ قطعه جوجه برای روش شاخص نسبی رشد استفاده شد. شش ساعت قبل از کشتار، دسترسی جوجه بوقلمون‌ها به خوراک قطع شد ولی آب به مقدار کافی در اختیار آنها بود. سپس مخلوطی از مواد آرامبخش و بی‌هوش‌کننده نوروتراک (٠/٠٢ میلی‌لیتر به‌ازای هر کیلوگرم وزن بدن) به‌همراه کتامین (١٥ میلی‌گرم به‌ازای هر کیلوگرم وزن بدن) از شرکت سازنده آلفاسان هلند، به‌صورت عضلانی تزریق و بعد از بیهوشی کامل، جوجه بوقلمون‌ها به‌وسیله شکستگی گردن کشتار شدند [١٩].

جدول ١. مواد خوراکی و ترکیبات شیمیایی جیره آزمایشی

مواد خوراکی	گرم در کیلوگرم	ترکیبات شیمیایی جیره	
دانه ذرت	٤٧٠	انرژی قابل سوخت‌وساز ظاهری (مگاژول/ کیلوگرم ماده خشک)	١٢/٣
کنجاله سویا	٤٢٠	پروتئین خام (درصد)	٢٤
سبوس گندم	٤٠	کلسیم (درصد)	١/٣
روغن سویا	١٥	فسفر قابل دسترس (درصد)	٠/٧
دی کلسیم فسفات	٢٤	لایزین (درصد)	١/٦
کربنات کلسیم	١٨	متیونین (درصد)	٠/٦
نمک	٣/٥	متیونین+ سیستئین (درصد)	١
مکمل ویتامینی	٢/٥	سدیم (درصد)	٠/١٥
مکمل معدنی	٢/٥		
ال-لایزین	٢/٢		
دی ال-متیونین	٢/٣		

هر کیلوگرم مکمل ویتامینی شامل ١٢٠٠٠٠٠٠ واحد بین‌المللی ویتامین A، ٥٠٠٠٠٠٠ واحد بین‌المللی ویتامین D_3، ٦٠٠٠٠ واحد بین‌المللی ویتامین E، ٣٠٠٠ میلی‌گرم ویتامین K_3، ٣٠٠٠ میلی‌گرم ویتامین B_1، ١٥٠٠٠ میلی‌گرم ویتامین B_2، ٢٨٠٠٠ میلی‌گرم ویتامین B_3، ١٠٠٠٠٠ میلی‌گرم ویتامین B_5. هر کیلوگرم از مکمل معدنی شامل ١٢٠گرم اکسیدمنگنز، ٦ گرم سولفات آهن، ١٥ گرم سولفات مس، ٣ گرم یدات کلسیم، ٣٠٠ میلی‌گرم سلنیوم.

Archive of SID
www.SID.ir

بوقلمون‌ها بلافاصله بعد از کشتار توزین شدند. سپس کل لاشه در آب گرم با دمای ٦٠ درجه سانتی‌گراد به‌مدت دو دقیقه گذاشته شد و سپس پرکنی انجام شد. لاشه کامل بدون پر در محیط آزاد قرار گرفت تا پوست خشک شود سپس مجدداً توزین شد. وزن پر از اختلاف وزن لاشه بوقلمون قبل و بعد از پرکنی محاسبه شد. در مرحله بعد محتویات داخل سنگدان، چینه‌دان و روده‌ها کاملاً تخلیه شد. سپس کل اعما و احشا تمیز شد و همراه با لاشه در کیسه‌های پلاستیکی در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد در فریزر نگهداری شد. لاشه کامل یخ‌زده به‌همراه کلیه اعما و احشا به‌وسیله چاقوی ساطوری به قطعات کوچک به ابعاد تقریبی۱۰ تا ۱۵ سانتی‌متر برش داده شد. در مرحله بعد قطعات توسط چرخ گوشت صنعتی Husqvarna 32, (Elktromotorenwerk, Grunhain) در دو نوبت ابتدا با الک (دای) پنج میلی‌متری و سپس با الک دو میلی‌متری چرخ شد. سپس یک نمونه ۵۰۰ گرمی از مخلوط همگن شده برای تعیین ترکیبات شیمیایی در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری شد [۱۹].

گوارش‌پذیری ظاهری جیره و آزمایش توازن انرژی در دو نوبت (در وزن‌های تقریبی دو و سه کیلوگرم) انجام شد. در هر نوبت پنج جوجه بوقلمون به‌مدت هفت روز (یک روز عادت‌پذیری و شش روز جمع‌آوری مدفوع و ادرار) در قفس‌های متابولیکی به‌صورت جداگانه نگهداری شد. خوراک مصرفی و باقیمانده خوراک به‌صورت روزانه یادداشت شد. مخلوط مدفوع و ادرار به‌صورت روزانه جمع‌آوری و توزین شد. هر روز حدود ۱۰ درصد از مخلوط مدفوع و ادرار جمع‌آوری شده هر جوجه در یک ظرف پلاستیکی ریخته و نگهداری شد. در انتهای دوره شش روزه محتویات ظرف پلاستیکی همگن شد و یک نمونه ۱۰۰ گرمی برای آنالیز شیمیایی در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری شد.

تمامی نمونه‌ها (خوراک، مدفوع و نمونه‌های گوشت) به روش‌های استاندارد برای ماده خشک (شماره ۹۳٤/۰۱)، پروتئین خام (شماره ۹۸۸/۰۵) و خاکستر (شماره ۹٤۲/۰۵) اندازه‌گیری شد. انرژی خام نمونه‌ها با استفاده از دستگاه بمب کالریمتری (مدل ۱۲٦۱ پار- آمریکا) اندازه‌گیری شد [۲]. چربی‌خام نمونه‌های گوشت با استفاده از دستگاه سوکسله (سوکسله دیجیتال پکو- ایران) و روش استاندارد شماره ۹۲۰/۳۹ تعیین شد [۲]. افزایش وزن کل دوره به‌صورت تفاوت بین وزن اولیه (وزن در شروع آزمایش) و وزن نهایی محاسبه شد. ضریب تبدیل غذایی از تقسیم خوراک مصرفی کل دوره (گرم) بر میزان افزایش وزن کل دوره (گرم) برای هر پرنده محاسبه شد. انرژی قابل سوخت‌وساز ظاهری (AME) و انرژی قابل سوخت‌وساز ظاهری تصحیح‌شده جیره (AMEn) با استفاده از رابطه‌های ۱ و ۲ محاسبه شد [۲٤].

رابطه ۱) = انرژی قابل سوخت‌وساز ظاهری (کیلوژول در گرم ماده خشک)

[انرژی خام خوراک (کیلوژول) × خوراک مصرفی (گرم)] - [انرژی خام فضولات (کیلوژول) × کل فضولات (گرم)] / خوراک مصرفی (گرم)

رابطه ۲) = انرژی قابل سوخت‌وساز ظاهری تصحیح‌شده (کیلوژول در گرم ماده خشک)

[انرژی خام یک گرم خوراک (کیلوژول)× خوراک مصرفی (گرم)] - [انرژی خام یک گرم فضولات (کیلوژول)×کل فضولات (گرم)] - مقدار خوراک مصرفی (گرم) / (۳٤/٤ × نیتروژن ابقا شده (گرم)

در رابطه ۲، عدد ۳٤/٤ ضریب تصحیح به‌ازای هر گرم نیتروژن ابقا شده است که از رابطه۳ به‌دست آمد [۲٤].

رابطه ۳) = نیتروژن ابقاشده (گرم)

نیتروژن مصرفی (گرم) - نیتروژن مدفوع و ادرار (گرم)

Archive of SID
www.SID.ir

رابطه ٤) = پروتئین ابقاشده (گرم)
نیتروژن ابقاشده (گرم) × ٦/٢٥

رابطه ٥) = چربی ذخیره‌شده (گرم)
(گرم چربی بدن در وزن مشخص- چربی بدن در وزن یک کیلوگرم)

رابطه ٦) = انرژی ذخیره‌شده به‌صورت چربی (کیلوژول)
چربی ذخیره‌شده (گرم) ×٣٨/٢

رابطه ٧) = انرژی ذخیره‌شده به‌صورت پروتئین (کیلوژول)
٢٣/٦× (پروتئین بدن در وزن مشخص- پروتئین بدن در وزن قبلی گرم)

ارزش انرژی زایی هر گرم چربی و پروتئین به‌ترتیب معادل ٣٨/٢ و ٢٣/٦ کیلوژول به‌ازای هر گرم در نظرگرفته شد [٤] .

رابطه ٨) = انرژی ابقاشده (کیلوژول)
انرژی خام کل بدن در وزن مشخص- انرژی خام کل بدن در وزن قبلی

رابطه ٩) = ارت تولیدی (کیلوژول)
انرژی قابل سوخت‌وساز دریافتی (کیلوژول)- انرژی اباشده (کیلوژول)

حرارت تولیدی از رابطه رگرسیون خطی بین حرارت تولیدی و انرژی قابل سوخت‌وساز مصرفی بر اساس وزن متابولیکی (کیلوگرم وزن بدن$^{0/75}$) محاسبه شد [٢٥]. انرژی قابل سوخت‌وساز نگهداری از رابطه تابعیت خطی بین انرژی ابقاشده و انرژی قابل سوخت‌وساز دریافتی محاسبه شد [٢٥]. احتیاج انرژی قابل سوخت‌وساز نگهداری از محل برخورد خط رگرسیون با محور افقی در ابقای انرژی صفر تعیین شد. بازده استفاده از انرژی برای رشد از شیب رابطه تابعیت خطی بین انرژی قابل سوخت‌وساز دریافتی و انرژی ذخیره‌شده در بدن پرنده محاسبه شد [٢٢ و٢٥]. با استفاده از داده‌های افزایش وزن و خوراک مصرفی (تعداد ٤٠ قطعه جوجه بوقلمون)، رابطه تابعیت خطی بین انرژی قابل سوخت‌وساز دریافتی و نسبت افزایش وزن (گرم) به وزن متابولیکی (گرم) جوجه بوقلمون‌های در حال رشد ترسیم شد. از شیب خط و عرض از مبدأ این رابطه به‌ترتیب احتیاج انرژی نگهداری به‌ازای هر گرم وزن متابولیکی و احتیاج رشد به‌ازای هر گرم افزایش وزن روزانه جوجه بوقلمون‌ها محاسبه شد [٦ و ٩].

آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی انجام شد. داده‌های مربوط به عملکرد رشد، تجزیه لاشه و توازن انرژی با استفاده رویه ANOVA در نرم‌افزار SAS (ویرایش ٩/٢) تجزیه آماری شد. میانگین‌ها با استفاده از روش مقایسه چند دامنه‌ای توکی- کرامر در سطح پنج درصد مقایسه شدند. از رویه REG در نرم‌افزارآماری SAS (ویرایش ٩/٢) جهت ترسیم معادله‌های تابعیت خطی استفاده شد.

نتایج

میانگین انرژی قابل سوخت‌وساز ظاهری و تصحیح‌شده و گوارش‌پذیری مواد مغذی جیره در دو مرحله وزنی جوجه بوقلمون‌های نر نژاد بیوتی در جدول ٢ نشان داده شده است. ضرایب گوارش‌پذیری ظاهری ماده خشک، پروتئین و انرژی تحت تأثیر دوره وزنی قرار نگرفت (P>٠/٠٥).

میانگین ترکیبات لاشه، بازده لاشه، وزن نسبی اندام‌های داخلی و پر جوجه بوقلمون‌های نر نژاد بیوتی در چهار مرحله مختلف وزنی در جدول ٣ نشان داده شده است. درصد ماده خشک و چربی لاشه در دامنه وزن یک تا چهار کیلوگرم تحت تأثیر وزن لاشه قرار نگرفت (P>٠/٠٥)، اما درصد پروتئین لاشه در وزن چهار کیلوگرم در مقایسه با

Archive of SID
www.SID.ir

وزن یک کیلوگرم کاهش داشت (P<۰/۰۵). بازده نسبی لاشه در جوجه بوقلمون‌های با وزن یک کیلوگرم کمتر از بازده لاشه جوجه‌های کشتارشده در وزن‌های دیگر بود (P<۰/۰۵). وزن نسبی پر تحت تأثیر وزن کشتار قرار نگرفت. وزن نسبی احشای جوجه بوقلمون‌های با وزن تقریبی یک کیلوگرم بیشتر از سایر وزن‌ها بود (P<۰/۰۵).

میانگین خوراک مصرف روزانه، افزایش وزن روزانه و ضریب تبدیل‌غذایی تحت تأثیر وزن بدن جوجه‌ها قرار گرفت (جدول ٤). ضریب‌تبدیل غذایی جوجه بوقلمون‌ها در وزن‌های چهار کیلوگرم بالاتر از وزن سه کیلوگرم بود (P<۰/۰۵)، ولی با وزن دو کیلوگرم اختلاف معنی‌داری نداشت (P>۰/۰۵). ذخیره چربی لاشه در وزن‌های سه و چهار کیلوگرم بیشتر از وزن دو کیلوگرم بود (P<۰/۰۵). انرژی ذخیره‌شده به‌صورت پروتئین و کل انرژی ذخیره‌شده (کیلوژول/ کیلوگرم وزن متابولیکی) در حد فاصل وزن یک تا چهار کیلوگرم با افزایش وزن کاهش یافت (P<۰/۰۵).

جدول ۲. میانگین انرژی قابل سوخت‌وساز و گوارش‌پذیری مواد مغذی جیره در دو مرحله وزنی جوجه بوقلمون‌های نر نژاد بیوتی

	وزن دو کیلوگرم	وزن سه کیلوگرم	خطای استاندارد میانگین	P-value
انرژی قابل سوخت‌وساز ظاهری[1]	١٤/١	١٤/١	۰/١٤	۰/٥٨
انرژی قابل سوخت‌وساز ظاهری تصحیح‌شده[1]	١٣/٢	١٣/۰	۰/١٢	۰/٧٤
گوارش‌پذیری ماده خشک (درصد)	٧٢	٧١	۰/٩٤	۰/٦٧
گوارش‌پذیری انرژی (درصد)	٧٧	٧٧	۰/٧٥	۰/٨٢
گوارش‌پذیری پروتئین (درصد)	٦٩	٦٧	١/٢٤	۰/٥٨

۱. کیلوژول در گرم ماده خشک

جدول ۳. میانگین ترکیبات لاشه، بازده لاشه، وزن نسبی اندام‌های داخلی جوجه بوقلمون‌های نر نژاد بیوتی در وزن‌های مختلف

	مرحله کشتار[1]				P-value
	اول	دوم	سوم	چهارم	
ماده خشک لاشه (درصد)	٢٧/۰±١/٥٠	٢٧/٩ ±۰/٦٥	٢٧/۰ ±۰/٥٢	٢٧/٧ ±۰/٣٩	۰/٢٦
چربی لاشه (درصد ماده خشک)	٤/٩ ±۰/٢٦	٤/٧ ±۰/٤١	٥/١ ±۰/١١	٥/۰ ±۰/۰٦	۰/۰٩
پروتئین لاشه (درصد ماده خشک)	٦٩/٢^{a}±۰/٨۰	٦٧/٦^{ab}±١/١٣	٦٦/٦^{b} ±١/٧٢	٦٥/٦^{b} ±١/٤٦	<۰/۰١
خاکستر لاشه (درصد ماده خشک)	١٤/٤^{a} ±۰/٩٧	١٢/٥^{b} ±۰/٨٥	١٣/٤^{ab} ±١/۰٣	١٤/٤^{a} ±۰/٥٤	۰/۰١۰
بازده لاشه (درصد)	٨١/٦^{b} ±١/٢٧	٨٤/٧^{a} ±۰/٨٧	٨٦/١^{a} ±۰/٨١	٨٥/٤^{a} ±۰/٧٦	<۰/۰١
وزن نسبی پر (درصد)	٣/٦^{ab} ±۰/٧۰	٤/٢^{a} ±۰/٤٥	٣/٦^{ab}±۰/٣٧	٣/٤^{b}±۰/٣٥	۰/۰٤
وزن نسبی احشا[2] (درصد)	١٢/١^{a} ±۰/٨١	٩/٧^{b} ±۰/٦٢	٨/٩^{b} ±۰/٣٦	٩/۰^{b} ±۰/٢٦	<۰/۰١

a-c: تفاوت میانگین‌ها در هر ردیف با حروف نامشابه معنی‌دار است (p<۰/۰٥).

۱. مرحله کشتار: اول با وزن تقریبی یک کیلوگرم، دوم با وزن تقریبی دو کیلوگرم، سوم با وزن تقریبی سه کیلوگرم، چهارم با وزن تقریبی چهار کیلوگرم.

۲. احشا شامل چینه‌دان، سنگدان، کبد، قلب، طحال، شش‌ها، کلیه‌ها، اندام‌های تناسلی، کلواک بود.

Archive of SID
www.SID.ir

جدول ٤. میانگین مصرف خوراک، افزایش وزن روزانه، ضریب تبدیل غذایی و توازن انرژی در جوجه بوقلمون‌های نر نژاد بیوتی به تفکیک وزن

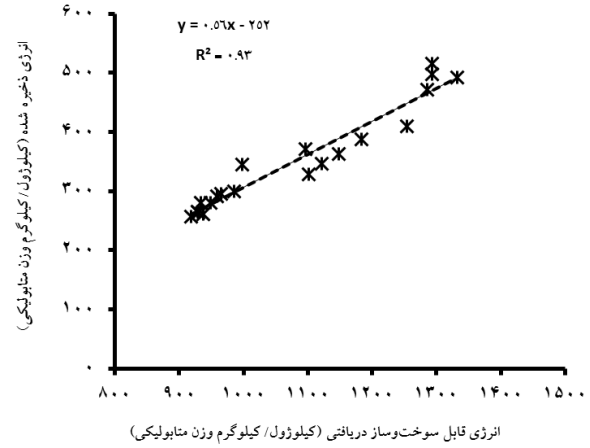
	وزن (کیلوگرم)			خطای استاندارد	P-value
	یک تا دو	دو تا سه	سه تا چهار	میانگین	
مصرف خوراک روزانه (گرم)	۱۷۲^{b}	۱۹٦^{a}	۱۹۸^{a}	۸/٦	<۰/۰۱
افزایش وزن روزانه (گرم)	۹۳^{b}	۱۱۰^{a}	۱۰۳^{ab}	۳/٦	<۰/۰۱
ضریب تبدیل غذایی (گرم/ گرم)	۱/۸٤^{ab}	۱/۷۸^{b}	۱/۹۳^{a}	۰/۰٤	۰/۰۲
چربی ذخیره‌شده (گرم/ روز)	۱/۲^{b}	۱/٦^{a}	۱/٤^{ab}	۰/۰٤	<۰/۰۱
پروتئین ذخیره‌شده (گرم/ روز)	۱۸/۷	۲۰/۲	۱۸/۲	۰/٤٦	۰/۱۸
نسبت پروتئین به چربی(گرم/ گرم)	۱٤/۹	۱۲/٦	۱۲/۵	۰/۵۱	۰/۰۹
انرژی ذخیره‌شده از پروتئین(کیلوژول/ کیلوگرم وزن متابولیکی)	۲۱۸^{a}	۱۷٦^{b}	۱۵۱^{c}	۸/۱۵	<۰/۰۱
انرژی ذخیره‌شده از چربی (کیلوژول/ کیلوگرم وزن متابولیکی)	۲٤^{a}	۲۳^{ab}	۱۹^{b}	۰/۷٤	۰/۰۲
کل انرژی ذخیره‌شده (کیلوژول/ کیلوگرم وزن متابولیکی)	۲٤۲^{a}	۱۹۹^{b}	۱۷۰^{c}	۸/٦	<۰/۰۱

a-c: تفاوت میانگین‌ها در هر ردیف با حروف نامشابه معنی‌دار است (P<۰/۰۵).

رابطه تابعیت خطی (رابطه ۱۰) بین انرژی قابل سوخت‌وساز دریافتی با میزان انرژی ابقاشده به‌ازای وزن متابولیکی (کیلوگرم وزن زنده$^{۰/۷۵}$) در نمودار ۱ ترسیم شده است. هم‌چنین بازده استفاده از انرژی برای افزایش وزن (رشد) جوجه بوقلمون‌ها از شیب خط حاصل از همین رابطه خطی (رابطه ۱۰) محاسبه شد. با استفاده از رابطه ۱۰ و با فرض ثابت بودن وزن (عدم افزایش یا کاهش وزن)، انرژی مورد نیاز نگهداری از تقسیم عرض از مبدأ بر شیب خط رابطه محاسبه شد. این عدد معادل ٤۵۰ = (۲۵۲/۰/۵٦) کیلوژول به‌ازای هر کیلوگرم وزن متابولیکی بود.

رابطه ۱۰) = انرژی‌ذخیره‌شده (کیلوژول/ کیلوگرم وزن متابولیکی)

۲۵۲– انرژی قابل سوخت‌وساز دریافتی (کیلوژول/کیلوگرم وزن متابولیکی) ۰/۵٦



نمودار ۱. رابطه تابعیت خطی بین انرژی قابل سوخت‌وساز دریافتی و انرژی ذخیره‌شده به‌ازای کیلوگرم وزن متابولیکی (وزن بدن$^{۰/۷۵}$) جوجه بوقلمون‌های نر بیوتی از وزن یک تا چهار کیلوگرم

Archive of SID
www.SID.ir

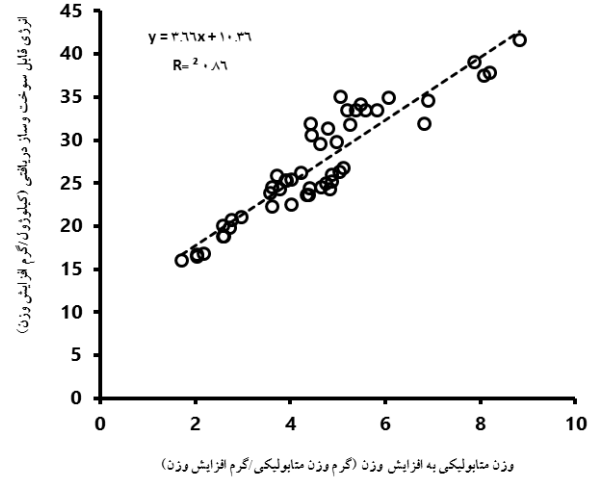
در نمودار ۲ رابطه تابعیت خطی بین انرژی قابل سوخت‌وساز مصرفی و نسبت رشد به وزن متابولیکی (گرم افزایش وزن تقسیم بر وزن متابولیکی) نشان داده شده است. احتیاج انرژی نگهداری از شیب تابعیت خطی بین انرژی قابل سوخت‌وساز به‌ازای هر گرم افزایش وزن و نسبت وزن متابولیکی به افزایش وزن محاسبه شد (رابطه ۱۱).

رابطه ۱۱) ۱۰/۳٦– نسبت وزن (گرم وزن متابولیکی/ گرم افزایش وزن) ۳/٦٦– انرژی قابل سوخت‌وساز (کیلوژول/ گرم افزایش وزن متابولیکی)

بحث

در پژوهش حاضر گوارش‌پذیری ظاهری ماده خشک، پروتئین و انرژی تحت تأثیر وزن قرار نگرفت. ضرایب‌تبدیل‌غذایی به‌دست‌آمده در پژوهش حاضر با سایر گزارش‌ها مطابقت داشت [۱۷ و ۱۸]. در پژوهشی مشابه که جوجه بوقلمون‌ها با نژاد و وزن مشابه با پژوهش حاضر (بوقلمون‌های بیوتی–٦ با وزن تقریبی سه کیلوگرم) با جیره حاوی ۱۲/٤ مگاژول در کیلوگرم انرژی قابل سوخت‌وساز تغذیه شده بودند، ضریب‌تبدیل‌غذایی ۲/۱ گزارش شده است [۲۳]. در گزارشی دیگر برای بوقلمون‌های نر بیوتی که از سن هشت تا ۱۲ هفتگی با یک جیره آردی و پلت‌شده حاوی ۱۲/۱ مگاژول در کیلوگرم انرژی قابل سوخت‌وساز تغذیه شدند، ضرایب‌تبدیل‌غذایی به‌ترتیب ۲/۵ و۲/۳ گزارش شد [۱٦]. یکی از دلایل اختلاف در ضرایب‌تبدیل‌غذایی ممکن است مرتبط با تراکم بالای انرژی در پژوهش حاضر باشد که مقدار آن ۱٤ مگاژول در کیلوگرم انرژی قابل سوخت‌وساز بود.

در پژوهش حاضر بازده نسبی لاشه در جوجه بوقلمون‌های با وزن یک کیلوگرم کمتر از بازده لاشه جوجه‌های کشتارشده در وزن‌های دیگر بود. دلیل این کاهش مربوط به بیشتر بودن وزن نسبی احشای جوجه بوقلمون‌های با وزن یک کیلوگرم در مقایسه با وزن‌های بالاتر بود. همسو با نتایج این پژوهش، یک روند کاهشی در وزن نسبی احشای بدن در حد فاصل وزن یک تا هفت کیلوگرم در جوجه بوقلمون‌های نر گزارش شده است [۱۲ و ۱۹]. روند کاهشی وزن نسبی احشای بدن در جوجه بوقلمون‌ها عمدتاً به‌دلیل کاهش نسبی رشد ارگان‌های داخلی بدن مانند کبد و روده‌ها رخ می دهد [۷ و ۱۹].



نمودار ۲. رابطه تابعیت خطی بین انرژی قابل سوخت‌وساز دریافتی به‌ازای هرگرم افزایش وزن متابولیکی (وزن بدن$^{۰/۷۵}$) و نسبت وزنی در جوجه بوقلمون‌های نر نژاد بیوتی از وزن یک تا چهار کیلوگرم

Archive of SID
www.SID.ir

کل انرژی مورد نیاز بدن یک پرنده در حال رشد را می توان از مجموع انرژی مورد نیاز برای نگهداری (بدون تغییر وزن) و انرژی مورد نیاز برای هر واحد افزایش وزن محاسبه کرد [٦]. احتیاج انرژی نگهداری از صفر قرار دادن میزان انرژی ذخیره‌شده در حیواناتی که به‌صورت آزاد در مراحل مختلف رشد تغذیه می‌شوند، تخمین زده می‌شود. در پژوهش حاضر انرژی مورد نیاز نگهداری معادل ٤٥٠ = (٢٥٢/٠/٥٦) کیلوژول به‌ازای هر کیلوگرم وزن متابولیکی بود. احتیاج انرژی نگهداری به‌دست‌آمده در آزمایش حاضر (٤٥٠ کیلوژول به‌ازای کیلوگرم وزن متابولیکی$^{٠/٧٥}$) با عدد ٤٣٣ کیلوژول به‌ازای کیلوگرم وزن متابولیکی که برای جوجه بوقلمون‌های نر گزارش شده است [١٧ و ١٨] همخوانی دارد. در آزمایشی دیگر میزان انرژی نگهداری جوجه بوقلمون‌های ٥٠٠ گرمی معادل ٥٤٠ کیلوژول به‌ازای کیلوگرم وزن متابولیکی (وزن بدن$^{٠/٦٧}$) برآورد شده است [١٤]. در مقابل انرژی نگهداری بوقلمون‌های بالغ (سن ٤٥ هفته) معادل ٣٧٢ کیلوژول بر کیلوگرم وزن متابولیکی$^{٠/٦٧}$ گزارش شده است [١٣]. با استفاده از کالریمتری غیرمستقیم مقدار انرژی نگهداری برای جوجه بوقلمون‌های نر نژاد بیوتی-٩ در حال رشد از ٥٠٠ گرم تا ١٤ کیلوگرم معادل ٦٤١ کیلوژول به‌ازای هر کیلوگرم وزن متابولیکی گزارش شده است [١٨].

مقایسه این اعداد نشان می‌دهد که انرژی نگهداری دارای رابطه‌ای معکوس با وزن است و با افزایش وزن کاهش می‌یابد. دلیل اختلاف‌های بین اعداد گزارش‌شده در وزن‌های مختلف می‌تواند مربوط به اختلاف در بازده استفاده از انرژی قابل سوخت‌وساز باشد. بازده استفاده از انرژی قابل سوخت‌وساز تحت تأثیر وزن [١٨] و شرایط محیطی مانند درجه حرارت [٨، ٩ و ٢١] تغییر می‌کند. هم‌چنین نسبت انرژی ابقاشده به‌صورت ذخیره چربی و ذخیره پروتئین در وزن‌های مختلف یکسان نیست [١٨ و٢٥]. در آزمایش حاضر بر این اساس بازده استفاده از انرژی برای افزایش وزن معادل ٥٦درصد برآورد شد. این ضریب در دامنه ضرایب بازده استفاده از انرژی که برای جوجه بوقلمون‌های در حال رشد در سنین و وزن‌های مختلف بین ٣٧ تا ٨٥ درصد گزارش شده است [٤،٢١ و ٢٢] قرار داشت.

در روش دوم (نمودار ٢) از نسبت گرم افزایش وزن به کیلوگرم وزن متابولیکی برای برآورد احتیاجات انرژی استفاده شد. در این روش با اندازه‌گیری کل انرژی قابل سوخت‌وساز دریافتی و هم‌چنین میزان انرژی ذخیره‌شده در واحد تولید به‌ازای هر واحد انرژی مصرفی و با استفاده از معادله‌های تابعیت خطی نیازهای نگهداری و رشد تخمین زده می شود [٨ و ٩]. در پژوهش حاضر، شیب خط رابطه ١١ معادل انرژی مورد نیاز نگهداری (کیلوژول به‌ازای گرم وزن متابولیکی) است که برابر با ٣/٦٦ کیلوژول به‌ازای هر گرم وزن متابولیکی است.

جدول ٥. مقایسه اعداد محاسبه شده با روش کشتار مقایسه‌ای و شاخص نسبی رشد با اعداد گزارش‌شده در جداول کمیته ملی احتیاجات غذایی (١٩٩٤) برای احتیاجات روزانه انرژی (نگهداری+ رشد) جوجه بوقلمون‌ها از وزن یک تا چهار کیلوگرم

	وزن یک کیلوگرم	وزن دو کیلوگرم	وزن سه کیلوگرم	وزن چهار کیلوگرم
کمیته ملی احتیاجات غذایی	١١٩٥	١٧٣٩	٢٣٧٢	٢٩٨٨
روش کشتار مقایسه‌ای	١١٤٣	١٧٣٠	٢٠٨٩	٢٢٩٨
شاخص نسبی رشد	١٤٠٧	٢٠٦٨	٢٥٩٢	٣٠٨٤

Archive of SID
www.SID.ir

یکی از حسن‌های رابطه تابعیت خطی بین انرژی قابل سوخت‌وساز دریافتی و نسبت وزنی رشد، عدم نیاز به کشتار پرندگان مورد آزمایش است و لذا آنالیز لاشه ضروری نیست و هزینه‌های آزمایش کاهش قابل توجهی دارد. مزیت دیگر این روش برآورد مستقیم انرژی مورد نیاز برای رشد به‌ازای هر گرم افزایش وزن است که از عرض از مبدأ رابطه محاسبه می‌شود. عرض از مبدأ رابطه ۱۱ انرژی مورد نیاز برای رشد (کیلوژول بر گرم افزایش وزن) را نشان می‌دهد که در آزمایش حاضر برای هر گرم افزایش وزن معادل ۱۰/٤ کیلوژول برآورد شد. لذا از رابطه ۱۱ می‌توان کل انرژی مورد نیاز روزانه یک جوجه بوقلمون در حال رشد (مجموع انرژی مورد نیاز نگهداری و انرژی مورد نیاز برای هر واحد افزایش وزن) در وزن‌های مختلف را محاسبه کرد [٦].

در آزمایش حاضر، کل انرژی مورد نیاز روزانه برای جوجه بوقلمون‌ها در وزن‌های مختلف در جدول ۵ نشان داده شده است و با اعداد محاسبه‌شده از روش کشتار مقایسه‌ای و اعداد جداول کمیته ملی احتیاجات غذایی برای جوجه بوقلمون‌ها از وزن یک تا چهار کیلوگرم مقایسه شده است. به‌طور کلی اعداد به‌دست‌آمده از روش کشتار مقایسه‌ای حدود ۱۰ درصد کمتر از روش شاخص نسبی رشد بود. یک دلیل این اختلاف می‌تواند مربوط به انرژی ذخیره‌شده در پر باشد که در کشتار مقایسه‌ای محاسبه نشد. در پژوهش حاضر، وزن پر معادل ٤ درصد وزن لاشه بود که به‌دلیل عدم همگن شدن نمونه‌ها، لاشه جوجه‌ها بدون پر مخلوط و آنالیز شد. عدم احتساب انرژی ذخیره‌شده در پر تا حدی می‌تواند کوچک‌تربودن عدد برآوردشده در تکنیک کشتار مقایسه‌ای را توجیه کند. اعداد محاسبه از کشتار مقایسه‌ای در وزن‌های یک و دو کیلوگرم بسیار نزدیک به اعداد جدول‌های کمیته ملی احتیاجات غذایی است ولی تطابق این دو تکنیک با افزایش وزن کاهش می‌یابد. در مقابل اعداد به‌دست‌آمده از شاخص نسبی رشد در مقایسه با اعداد جدول‌های کمیته ملی احتیاجات غذایی بزرگ‌تر هستند.

در روش استفاده از شاخص نسبی رشد انرژی مورد نیاز برای فعالیت‌های فیزیکی پرنده نیز منظور می‌شود. این موضوع می‌تواند تا حدودی بالاتر بودن اعداد به‌دست‌آمده از روش شاخص نسبی در مقایسه با اعداد کمیته ملی احتیاجات غذایی را توجیه کند. در عمل برای مشخص شدن این‌که کدام روش برای برآورد نیاز پرندگان ارجح است بایستی یک مقایسه عملی بین اعداد ارائه‌شده در هر روش و اعداد ارائه‌شده در جدول‌های کمیته ملی احتیاجات غذایی انجام شود. سیستم تغذیه‌ای که ضمن محاسبه نیاز پرندگان، بتواند نزدیک‌ترین برآورد از عملکرد پرنده را داشته باشد، قابل توصیه است. در این پژوهش هیچ مقایسه عملی بین اعداد محاسباتی که در جدول ۵ ارائه شده است صورت نگرفته است، لذا این‌که کدام اعداد دقیقتر است امکان‌پذیر نیست و نیاز به آزمایشات تکمیلی دارد. تنها نکته روشن در مقایسه دو روش کشتار مقایسه‌ای و شاخص نسبی رشد این حقیقت است که در روش شاخص نسبی هیچ نیازی به کشتار پرندگان و آنالیز لاشه نیست، لذا انجام آن کم‌هزینه‌تر و ساده‌تر است. با این وجود راستی‌آزمایی روش شاخص نسبی رشد برای برآورد احتیاجات پرندگان در حال رشد در سنین مختلف و در شرایط محیطی متفاوت نیاز به تحقیقات تکمیلی دارد.

نتیجه‌گیری کلی

پژوهش حاضر نشان داد که استفاده از شاخص نسبی رشد در مقایسه با روش کشتار مقایسه‌ای می‌تواند برآورد دقیق‌تری از احتیاجات نگهداری و رشد جوجه‌های بوقلمون در حال رشد ارائه دهد. لذا استفاده از شاخص

Archive of SID
www.SID.ir

نسبی رشد به‌دلیل سادگی و کم‌هزینه‌تربودن در مقایسه با روش کشتار مقایسه‌ای جهت برآورد احتیاجات نگهداری و رشد جوجه بوقلمون‌های در حال رشد توصیه می‌شود.

سپاسگزاری

از مسئولین محترم مجتمع ایستگاه تحقیقاتی‌خجیر تهران به‌خاطر همکاری و فراهم نمودن شرایط لازم برای اجرای طرح، آزمایشگاه‌های پردیس دانشگاهی ابوریحان جهت همکاری در آنالیز نمونه‌ها، و مرکز پرورش بوقلمون سپیدفام‌دماوند جهت فراهم نمودن بوقلمون‌های مورد استفاده در این طرح، تشکر و قدردانی می‌گردد.

منابع

1. Anthony NB, Emmerson DA, Nestor KE, Bacon WL, Siegel PB and Dunnington EA (1991) Comparison of growth curves of weight selected populations of turkeys, quail, and chickens. Poultry Science. 70:13-19.
2. AOAC (1990) Official Methods of Anaysis. Association of Official Analytical Chemists, Arlington VA.
3. Edwards JHM and Denman F (1975) Carcass composition studies 2. Influences of breed, sex and diet on gross composition of the carcass and fatty acid composition of the adipose tissue. Poultry Science 54: 1230-1238.
4. Emmans GC (1989) The growth of turkeys, Recent Advances in Turkey Science. pp. 135-166.
5. Fisher C and Shannon DWF (1973) Metabolisable energy determinations using chicks and Turkeys. British Poultry Science. 14: 609-613.
6. Hurwitz S, Sklan D and Bartov I (1978) New formal approaches to the determination of energy and amino acid requirements of chicks. Poultry Science. 57: 197-205.
7. Hurwitz S, Talpaz H, Bartov I and Plavnik I (1991) Characterization of growth and development of male british united turkeys. Poultry Science. 70: 2419-2424.
8. Hurwitz S, Wax E and Bengal I (1983) Performance and energy needs of 20-week-old male turkeys at different environmental temperatures. Poultry Science. 62: 1327-1329.
9. Hurwitz S, Weiselberg M, Eisner U, Bartov I, Riesenfeld DG, Sharvit TM, Niv A and Bornstein S (1980) The energy requirements and performance of growing chickens and turkeys as affected by environmental temperature. Poultry Science 59: 2290-2299.
10. Laudadio V, Tufarelli V, Dario M, Emilio FP and Vicenti A (2009) Growth performance and carcass characteristics of female turkeys as affected by feeding programs. Poultry Science. 88: 805-810.
11. Leeson S, Boorman KN, Lewis D and Shrimpton DH (1974) Metabolisable energy studies with turkeys: metabolisable energy of dietary ingredients. British Poultry Science. 15: 183-189.
12. Leeson S and Summers JD (1980) Production and carcass characteristics of the large white turkey. Poultry Science. 59: 1237-1245.
13. MacLeod MG, Lundym H and Jewitt TR (1985) Heat production by the mature male turkey (*Meleagris gallopavo*): preliminary measurements in an automated, indirect, open-circuit multi-calorimeter system. British Poultry Science. 26: 325-333.
14. MacLeod MG, Tullett SG and Jewitt TR (1979) Effects of ambient temperature on the heat production of growing turkeys., Energy Metabolism of Farm Animals, Butterworths, London, UK. pp. 257-261.
15. NRC (1994) Nutrient Requirments for poultry. National Academic Press, Washington, DC.
16. Plavnik I, Wax E, Sklan D and Hurwitz S (1998) The response of broiler chickens and turkey poults to steam-pelleted diets supplemented with fat or carbohydrates. Poultry Science. 76:1006–1013.
17. Rivera-Torres V, Noblet J, Dubois S and Van Milgen J (2010) Energy partitioning in male growing turkeys. Poultry Science. 89: 530-538.
18. Rivera-Torres V, Noblet J, Dubois S and van Milgen J (2011a) Dynamics of energy utilization in male and female turkeys during growth. Animal. 5: 202-210.
19. Rivera-Torres V, Noblet J and van Milgen J (2011b) Changes in chemical composition in male turkeys during growth. Poultry Science. 90: 68-74.
20. Roberson KD, Rahn AP, Balander RJ, Orth MW, Smith DM, Booren BL, Booren AM, Osburn WN and Fulton RM (2003) Evaluation of the growth potential, carcass components and meat quality characteristics of three commercial strains of Tom turkeys. The Journal of Applied Poultry Research. 12: 229-236.

Archive of SID
www.SID.ir

21. Sakomura NK, Longo FA, Oviedo-Rondon EO, Boa-Viagem C and Ferraudo A (2005) Modeling energy utilization and growth parameter description for broiler chickens. Poultry Science. 84: 1363-1369.
22. Sakomura NK, Silva R, Couto HP, Coon C and Pacheco CR (2003) Modeling metabolizable energy utilization in broiler breeder pullets .Poultry Science. 82: 419-427.
23. Shahir MH, Rahimi R, Taheri HR, Heidariniya A, Baradaran N and Asadi Kermani Z (2016) Effect of protein source and protease addition on performance, blood metabolites and nutrient digestibility of turkeys fed on low-protein diets from 28 to 55 d post hatch. British Poultry Science. 57: 390-396.
24. Sibbald IR (1989) Metabolizable energy evaluation of poultry diets. In: Recent Development in Poultry Nutrition. Butter Worth. London, UK.
25. Wei L, Chang Hua L, Zheng Ke W, Guo Hua L, Hai Jie Y, Hua Ming Y and Hui Yi Y (2017) Estimation of the net energy requirement for maintenance in broilers. Asian-Australasian Journal of Animal Sciences. 30: 849-856.

Archive of SID

www.SID.ir

Animal Production

(*College of Abouraihan – University of Tehran*)

Vol. 21 ■ No. 2 ■ Summer 2019

Determination of energy requirement for maintenance and growth of growing turkey using comparative slaughter technique and relative growth index

Fatemeh Foladvand[1], Ali Kiani[2*], Seyed Davood Sharifi[3], Arash Azarfar[2]

1. Ph.D. Student, Animal Science Group, Lorestan University, Khoramabad, Iran.
2. Associate Professor, Animal Science Group, Faculty of Agriculture, Lorestan University, Khoramabad, Iran.
3. Associate Professor, Department of Animal and Poultry Sciences, College of Aburaihan, University of Tehran, Pakdasht, Iran.

Archive of SID

Received: November 19, 2018 Accepted: March 15, 2019

Abstract

The aim of this study was to determine energy requirement for maintenance (ME_m) and to estimate the efficiency of energy utilization for gain (*k*g) using comparative slaughter technique (CST) and relative growth index (RGI: gain/$BW^{0.75}$) in growing turkey chicks from one to four kg of live body weight (LBW). Forty male turkey chicks (24 days of age, 800 ± 93 g LBW) were fed a standard diet (12.3 MJ ME) up to 4 kg of LBW. Apparent metabolizable energy (AME, and AMEn), nutrient digestibility of the diet, and energy balance were determined at two and three kg of BW. In CST, twenty chicks were randomly killed at four stages (five birds at each stage) at 1119 ± 60, 2539 ±93, 3528 ± 68, 3957 ± 82 g of body weight, and the chemical composition of carcass was measured. Maintenance energy requirement (MEm) and efficiency of energy utilization for gain were determined by linear regression in CST. In RGI, the ME_m and energy for growth were estimated by a regression of ME intake on relative daily gain. The results showed that in CST, ME_m and efficiency of energy utilization for gain were 450 (kJ/kg $BW^{0.75}$/d), and 56% respectively. In RGI, the ME_m and energy for growth were 3.66 (kJ/g $BW^{0.75}$/d), and 10.4 kJ per g gain. In conclusion, the RGI method is recommended to estimate energy requirement for maintenance and growth in growing turkey due to its simplicity.

Keywords: Energy balance, energy efficiency, heat production, metabolizable energy, poultry.

Corresponding author: kiani.a@lu.ac.ir

www.SID.ir