نشریه پژوهشهای علوم دامی ایران
جلد 7، شماره 3، پاییز 1394، ص. 304-294

Iranian Journal of Animal Science Research
Vol. 7, No. 3, Fall 2015, p. 294-304

اثرات لسیتین سویا، روغن سویا و چربی حیوانی بر عملکرد و بیان ژن SREBP-1 در جوجه‌های گوشتی

پرتو محمودی[1]- احمد حسن‌آبادی[2*]- حسنا حاجاتی[2] - مهری جوادی[3]

تاریخ دریافت: 1391/07/02
تاریخ پذیرش: 1394/06/24

چکیده

این آزمایش به منظور بررسی اثرات لسیتین سویا، روغن سویا و چربی حیوانی بر عملکرد و بیان ژن فاکتور موثر بر نسخه برداری SREBP-1 در کبد جوجه‌های گوشتی انجام شد. در این آزمایش از 768 قطعه جوجه خروس گوشتی سویه تجاری راس 308 در قالب طرح کاملاً تصادفی به صورت فاکتوریل 3×4 با 4 تکرار و 16 قطعه جوجه در هر واحد آزمایشی استفاده شد. جوجه‌ها با 3 نوع چربی (لسیتین سویا، روغن سویا و چربی حیوانی) در 4 سطح (0، 1، 2 و 3 درصد جیره غذایی) از 1 تا 42 روزگی تغذیه شدند. جیره‌های آزمایشی از نظر انرژی قابل متابولیسم و پروتئین خام یکسان بودند. لسیتین سویا میانگین خوراک مصرفی و میانگین افزایش وزن روزانه پرندگان را در کل دوره آزمایشی نسبت به چربی حیوانی و روغن سویا بطور معنی‌داری بهبود بخشید. روغن سویا در مقایسه با چربی حیوانی ، باعث بهبود معنی‌دار ضریب تبدیل غذایی در کل دوره پرورش شد. با افزایش سطح چربی جیره میانگین وزن 42 روزگی، میانگین افزایش وزن روزانه و میانگین خوراک مصرفی روزانه افزایش یافت. اثر نوع و سطح چربی جیره غذایی بر وزن سینه، ران، کبد، چربی شکمی، پیش معده و سنگدان، پشت و کردن، دئودنوم، سکوم‌ها و بیان ژن فاکتور موثر بر نسخه برداری SREBP-1 معنی‌دار نبود. با افزایش سطح چربی در جیره وزن لاشه قابل مصرف و قلب افزایش یافت. سطح 1 درصد چربی بیشترین وزن ژژنوم را ایجاد کرد. لسیتین سویا بیشترین وزن بال و چربی حیوانی بیشترین وزن ایلئوم را موجب شدند. بیشترین سطح HDL سرم در جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با جیره بدون چربی و جیره حاوی روغن سویا مشاهده شد. نتایج این آزمایش نشان داد که لسیتین سویا را می‌توان در جیره جوجه‌های گوشتی مورد استفاده قرار داد.

واژه‌های کلیدی: بیان ژن، جوجه گوشتی، چربی حیوانی، روغن سویا، لسیتین سویا.

مقدمه

افزودن چربی‌ها و روغن‌ها به جیره‌های غذایی جوجه‌های گوشتی روشی کاربردی برای افزایش تراکم انرژی جیره‌ها می‌باشد (10). چربی‌ها و روغن‌ها در جیره‌های غذایی طیور از اجزای پر انرژی به حساب می‌آیند، مقدار انرژی آن‌ها 2/25 برابر بیشتر از کربوهیدرات‌ها می‌باشد (29). بنابراین، این مواد خوراکی معمولا به جیره غذایی جوجه‌های گوشتی به عنوان اجزای تولید کننده انرژی و به منظور بهبود عملکرد افزوده می‌شوند (45). در عین حال، استفاده از چربی‌ها به عنوان منبع انرژی در جیره غذایی جوجه‌های جوان به دلیل فقدان چندین آنزیم هضمی محدود می‌شود. چربی‌ها تا هنگامی که فعالیت آنزیم لیپاز به حداکثر فعالیت خود برسد، به طور ناکارآمدی مورد استفاده قرار می‌گیرند (25). اهمیت دیگر چربی‌ها در جیره بازداری از لیپوژنز دنوو[4] در جوجه‌های گوشتی می‌باشد (13، 49)، که می‌تواند بازده انرژی جیره غذایی را افزایش دهد. در جیره طیور، روغن سویا، چربی حیوانی و لسیتین سویا از جمله منابع چربی می‌باشند (6، 7).

محققان لسیتین سویا را آنالیز کردند و ترکیبات آن را به این صورت گزارش کردند: 97 درصد مواد غیر محلول در استن، که شامل 26 درصد فسفاتیدیل کولین، 20 درصد فسفاتیدیل اتانول آمین، 14 درصد فسفاتیدیل اینوزیتول، 4 درصد فسفاتیدیل سرین، 13 درصد فیتوگلیکولیپیدها و 14 درصد، دیگر فسفاتیدها می‌باشد (28، 33). با وجود تأثیر لسیتین سویا در فراهم کردن اسیدهای چرب و کولین و

1- دانش آموخته کارشناسی ارشد گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زنجان،
2- به ترتیب استاد و دانش آموخته دکتری گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد،
3- گروه پژوهشی بیوفناوری مواد زیستی، جهاد دانشگاهی زنجان.
(* نویسنده مسئول: hassanabadi@um.ac.ir)

4- De novo

Archive of SID
www.SID.ir

بهبود متابولیسم لیپید، توجه کمی به لسیتین سویا به عنوان یک منبع فسفولیپیدی در تغذیه طیور شده است. مقدار انرژی قابل متابولیسم لسیتین اضافه شده به جیره در محدوده 2/27 مگاژول/کیلوگرم جیره تا 7/42 مگاژول/کیلوگرم جیره می‌باشد (36). این مقادیر تقریبا مشابه مقادیر انرژی ترکیبات روغنی استفاده شده در فرموله کردن جیره غذایی طیور می‌باشند؛ هر چند که از نظر پروفیل اسیدهای چرب، درجه غیر اشباع بودن و خلوص تفاوت‌هایی بین چربی‌ها و روغن‌ها وجود دارد (4). بنابراین لسیتین یک منبع انرژی به حساب می‌آید و می‌تواند به عنوان یک منبع اسیدهای چرب غیراشباع در جیره غذایی جوجه‌های گوشتی محسوب شود (26، 37). فسفولیپیدها نقش مهمی را در متابولیسم حیوانات، مخصوصا" متابولیسم لیپیدها، بازی می‌کنند. به طور نرمال غذاهای گیاهی، به جز سویا، حاوی سطوح بالایی از فسفولیپیدها نیستند. لسیتین سویا می‌تواند به طور مستقیم در جیره-های حیوانات وارد شود. لسیتین می‌تواند به عنوان یک امولسیفایر عمل کند و قابلیت هضم و جذب چربی را بهبود دهد (23، 30). لسیتین سبب تسهیل جذب چربی‌ها می‌شود (26) سندرم کبد چرب را کنترل می‌کند (5)، وضعیت سلامتی را بهبود داده (16)، ساخت لیپوپروتئین‌های کبدی را افزایش می‌دهد (34) و به عنوان یک آنتی اکسیدان طبیعی عمل می‌کند (15).

نتایج یک تحقیق نشان داد که روغن‌های گیاهی غیر اشباع، به مقدار کمتری از طریق مدفوع دفع می‌شوند و متعاقباً انرژی قابل متابولیسم بیشتری نسبت به چربی حیوانی تولید می‌کنند (50). در برخی از مطالعات استفاده از روغن سویا منجر به افزایش وزن (9، 44)، خوراک مصرفی و بهبود ضریب تبدیل خوراک گردید (26). انرژی قابل متابولیسم پایین‌تر چربی حیوانی به مقدار بیشتر اسیدهای چرب اشباع بلند زنجیر آن نسبت داده شده است. وایسمن و همکاران (46)، گزارش نمودند که انرژی قابل متابولیسم برای چربی حیوانی می‌تواند از 9353-6633 کیلوکالری/کیلوگرم متفاوت باشد. موزتار و همکاران (31) نیز نشان دادند که انرژی قابل متابولیسم چربی حیوانی در دامنه 10640-8460 کیلوکالری/کیلوگرم می‌باشد. این گزارشات نشان می‌دهند که چربی حیوانی می‌تواند انرژی قابل متابولیسم بالایی داشته باشد. فیرمن و همکاران (21) نیز انرژی قابل متابولیسم چربی حیوانی را بیش از 9000 کیلوکالری/کیلوگرم محاسبه کردند. اگر چه، وقتی چربی‌ها به عنوان یک بخش از جیره کامل خورده شدند، بیشتر آزمایشات تفاوتی در وزن بدن و برخی دیگر از صفات عملکردی را در منابع مختلف چربی گزارش نکردند (21، 30، 37، 41، 47، 49).

SREBPها[1] یک سری واکنش‌ها را به صورت آبشار آنزیمی برای ساخت اندوژنوس کلسترول، اسیدچرب، تری‌گلیسرید و فسفولیپیدها، فعال می‌کنند. بنابراین SREBPها به عنوان تنظیم کننده‌های اصلی ساخت لیپیدها و کلسترول شناخته می‌شوند (18). تحقیقات نشان داده است که ایزوفرم‌های SREBP-1 (پروتئین 1 متصل به عناصر تنظیم کنندهٔ استرول‌ها) در فعال کردن ژن‌های بیوسنتز اسید چرب و SREBP-2 در کنترل بیوسنتز کلسترول اختصاصی‌تر عمل می‌کنند (22). در این آزمایش اثرات لسیتین سویا، روغن سویا و چربی حیوانی بر صفات عملکردی و بیان ژن فاکتور نسخه برداری SREBP-1 در کبد جوجه‌های گوشتی و تعیین سطوح بهینه این چربی‌ها مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

برای انجام این آزمایش تعداد 768 قطعه جوجه خروس یک روزه سویه تجاری راس 308 مورد استفاده قرار گرفت. از روز اول پرورش جوجه‌ها در 48 جایگاه بستری (در هر جایگاه 16 قطعه جوجه) قرار داده شدند. درجه حرارت سالن در هفته اول پرورش از 31-33 درجه سانتی گراد شروع و به تدریج هر هفته 3-2 درجه سانتی گراد کاسته شد تا در هفته پایانی آزمایش به حدود 21-19 درجه سانتی گراد رسید. در مدت این آزمایش، روشنایی 23 ساعته و شدت نور 4 وات بر متر مربع و آب و دان به صورت آزاد در اختیار جوجه‌ها قرار داشت. کل دوره آزمایشی به دو دوره آغازین و رشد تقسیم شد. جیره‌های غذایی شامل 0، 1، 2 و 3 درصد، لسیتین سویا، روغن سویا و چربی حیوانی (چربی گاو) بودند (جدول 2). جیره‌های آزمایشی با استفاده از نرم افزار UFFDA و بر اساس توصیه انجمن ملی تحقیقات NRC (36) تنظیم شد. هر جایگاه از جنس تور سیمی در ابعاد 1/5 ×1/5 و ارتفاع یک متر بود. در داخل هر جایگاه یک آبخوری اتوماتیک و یک دانخوری استوانه‌ای قرار گرفت. برای محاسبه افزایش وزن جوجه‌ها در پایان هر هفته تمامی جوجه‌های هر واحد آزمایشی به طور جداگانه توزین شدند. به منظور افزایش دقت، 3 ساعت پیش از توزین، ظروف دانخوری از هر واحد آزمایشی برداشته می‌شد و برای وزن جوجه‌های تلف شده نیز تصحیح انجام می‌شد. مقدار خوراک مصرفی هر هفته در هر واحد آزمایشی از کسر مقدار دان باقیمانده در داخل دانخوری در پایان هفته از مقدار دان عرضه شده در طول هفته به دست آمد. ضریب تبدیل غذایی برای هر واحد آزمایشی از تقسیم میزان خوراک مصرفی هفتگی بر افزایش وزن زنده هفتگی مربوط به آن واحد آزمایشی محاسبه شد. به منظور مقایسه قطعات لاشه در تیمارهای مختلف، در سن 42 روزگی از هر جایگاه یک قطعه جوجه با وزن نزدیک به میانگین همان تکرار کشتار شد. پس از تفکیک لاشه، لاشه قابل مصرف، ران‌ها، سینه، کبد، قلب، توده چربی شکمی، پشت و گردن، بال، پیش معده و سنگدان، دئودنوم، ژژنوم، ایلئوم و سکوم توزین شدند.

1 Sterol regulatory element-binding protein

Archive of SID

www.SID.ir

از هر تکرار یک نمونه بافت کبدگرفته شده، با محلول نمکی بافر فسفات 10 درصد شستشو داده شد و به تانک ازت مایع منتقل شد. نمونه بافت‌ها تا زمان استخراج RNA در دمای 80 – درجه سانتیگراد نگهداری شدند. برای استخراج RNA، ابتدا نمونه‌ها هموژن شدند. برای این منظور، مقداری از بافت مورد نظر را خرد کرده در هاون قرار داده شد و با کمک نیتروژن مایع پودر یکنواختی از آن تهیه شد. به منظور استخراج RNA از نمونه‌های بیولوژیک از کیت استخراج RNeasy Mini Kit (QIAGEN) استفاده شد. روش کار طبق پروتکل انجام گرفت. ابتدا ژنوتیپ و توالی مربوط به ژن SREBP-1 به طور جداگانه از بانک اطلاعات ژنی (NCBI) جمع‌آوری شد. با استفاده از نرم‌افزار primer premier-5 نسبت به طراحی آغازگرهای اختصاصی اقدام شد. سپس با استفاده از ابزار Blast از یکتا بودن محل اتصال جفت آغازگرها اطمینان حاصل شد.

جدول 1- توالی آغازگرهای اختصاصی ژن‌های SREBP-1 و مرجع (بتا اکتین)

Table 1- Specific primers sequences of SREBP and B-actin genes

ژن gene	شماره تجاری Commercial number	توالی پرایمر (5' → 3') Primer sequence	جهت direction	سایزتولیدشده (جفت باز) Product size (bp)
پروتئین-1 متصل به عناصر تنظیم کنندهٔ استرول‌ها[1] SREBP-1[1]	AY029224	5'-CAACAGCAGCAGTGACTC-3'	Forward	18
		5'-AAGAGAGGCAGAGGAAGAC-3'	Reverse	19
بتا اکتین β- actin	L08165	5'-CCCAAAGCCAACAGAGAGAAG-3'	Forward	21
		5'-CACCAGAGTCCATCACAATACC-3'	Reverse	22

[1]Sterol regulatory element-binding protein-1

با پایان انجام واکنش PCR در دستگاه Real Time PCR، نرم افزار دستگاه به طور اتوماتیک خط آستانه را رسم می‌کند. تحلیل و تجزیه اطلاعات با استفاده از نرم افراز ABI 7300 sequence Detection system و نرم افزار SDS Ver. 1.4 (Applied Biosystems آمریکا) انجام شد. داده‌های اولیه توسط نرم افزار Excel تحت تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. برای تعیین میزان بیان ژن از روش پفافل استفاده شد.در این روش فرض بر این است که بازده نمونه و کنترل داخلی برابر و 100 درصد است و از فرمول $2^{\triangle\triangle CT}$ به منظور تعیین بیان ژن استفاده شد (43).

$$\text{Amount of target} = 2^{\triangle\triangle CT}$$
$$R = 2^{-[\triangle Ct\ sample\ -\ \triangle Ct\ control]}$$
$$\triangle Ct_{target} = (Ct_{sample} - Ct_{Ref})$$
$$\triangle Ct_{Control} = (Ct_{Control} - Ct_{Ref})$$
$$\triangle\triangle Ct. = \triangle Ct\ t_{arget} - \triangle Ct_{control}$$

در فرمول‌های فوق:

Ct = تعداد سیکل مورد نیاز در PCR برا ی اینکه سیگنال فلورسنت از مقدار آستانه‌ای فراتر رود

R= نسبت ژن مورد نظر و ژن مرجع قبل و بعد از تیمار

△CT= تفاوت CT دو ژن پیش از تیمار

△△CT= حاصل تقسیم تفاوت CT هر دو ژن پس از تیمار و قبل از تیمار

△△CT نمونه‌های تیمار شده و شاهد توسط برنامه Excel آنالیز آماری شدند. معنی‌داری تفاوت بین △△CT نمونه‌ها توسط آزمون Student T-test در سطح معنی داری α= 0/01 آزمون شد.

این آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی به صورت فاکتوریل 4×3 با 4 تکرار برای هر تیمار انجام شد. فاکتورهای مورد آزمایش شامل سه نوع چربی، لسیتین، روغن سویا و چربی حیوانی در 4 سطح 0، 1، 2 و3 درصد بودند. برای تجزیه آماری از نرم افزار (SAS) و برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون چند دامنه‌ای دانکن استفاده شد (17، 42).

نتایج و بحث

نتایج مربوط به مقادیر میانگین وزن بدن، افزایش وزن روزانه، خوراک مصرفی و ضریب تبدیل غذایی در دوره‌های آغازین، رشد و کل دوره پرورش در جدول 3 و داده‌های مربوط به درصد اجزای لاشه و بیان ژن در جدول 4 ارائه شده است.

استفاده از لسیتین سویا نسبت به روغن سویا و چربی حیوانی، میانگین وزن بدن بیشتری در سن 21 و 42 روزگی ایجاد کرد که این افزایش نسبت به میانگین وزن بدن جوجه‌هایی که چربی حیوانی مصرف کردند، معنی‌دار بود. ولی اثر روغن سویا بر میانگین وزن بدن نسبت به روغن سویا و چربی حیوانی معنی‌دار نبود. پرندگان تغذیه شده با جیره حاوی 3 درصد لسیتین و چربی حیوانی در سطح 1 درصد، کمترین میانگین وزن بدن جوجه‌ها را در سن 21 و 42 روزگی داشتند.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول 2- ترکیب اقلام خوراکی (درصد) و مواد مغذی جیره‌های آغازین (21-1 روزگی) و رشد (42- روزگی21)

Table 2- Ingredients (%) and composition of experimental diets in starter (1-21d) and grower (22-42d) periods

اقلام خوراکی Ingredients	1-21 روزگی 1-21 d				22-42 روزگی 22-42 d			
ذرت Corn	63.13	60.54	57.97	55.44	55.68	66.10	63.43	60.86
کنجاله سویا (SBM) Soybean meal	29.76	30.56	31.06	31.55	24.84	25.36	25.88	26.40
پودر ماهی Fish meal	3	3	3	3	2	2	2	2
روغن سویا/ چربی حیوانی /لسیتین سویا Soy oil/animal fat/soy lecitin	0	1	2	3	0	1	2	3
دی کلسیم فسفات Dicalcium phosphate	1.45	1.45	1.45	1.45	1.64	1.65	1.65	1.66
سنگ آهک Limestone	1.5	1.49	1.49	1.49	1.18	1.18	1.17	1.17
نمک طعام Salt	3.0	3.0	3.0	3.0	0.35	0.35	0.35	0.35
پیش مخلوط ویتامینی[1] Vitamin premix	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
پیش مخلوط مواد معدنی[1] Mineral premix	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
دی ال -متیونین DL-Methionine	0.28	0.22	0.22	0.22	0.11	0.11	0.11	0.11
ال-لیزین هیدروکلرید L-lysine HCL	0.08	-	-	-	0.08	0.06	0.05	0.04
شن Sand	-	0.9	2	3	0.07	1.8	2.86	3.92
ترکیبات شیمیایی (محاسبه شده) Calculated chemical composition								
انرژی قابل متابولیسم (کیلوکالری/کیلوگرم) Metabolizable energy (kcal/kg)	2870	2870	2870	2870	2910	2910	2910	2910
پروتئین خام (%) Crude protein (%)	20.64	20.64	20.64	20.64	18.18	18.18	18.18	18.18
کلسیم (%) Calcium (%)	1	1	1	1	0.9	0.9	0.9	0.9
فسفر قابل دسترس (%) Available phosphorous (%)	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45
متیونین (%) Methionine (%)	0.63	0.56	0.57	0.57	0.42	0.42	0.42	0.42
لیزین (%) Lysine (%)	1.17	1.13	1.13	1.14	1	1	1	1
متیونین + سیستین (%) Methionine+cystine (%)	0.96	0.9	0.9	0.9	0.72	0.72	0.72	0.72

[1] Premixes provided per kg of diet: vitamin A: 8800 IU; vitamin D_3: 2500 IU; vitamin E: 11 IU; vitamin K: 2.2 mg; vitamin B_6: 2.5 mg; vitamin B_{12}: 0.01 mg; Niacin: 35 mg; Pantothenic acid: 8 mg; Folic acid: 0.5 mg; Choline: 50 mg. Mn: 75 mg; Fe: 75 mg; Zn: 65 mg; Cu: 6 mg; Se: 0.2 mg; Cu: 6 mg and Iodine: 0.9 mg.

Archive of SID

www.SID.ir

در آزمایش فیرمن و همکاران (21)، وزن نهایی بدن بوسیله منابع چربی جیره‌ای روغن سویا و چربی گاوی تحت تأثیر قرار نگرفت. در آزمایش آته و همکاران (3)، با افزایش سطح چربی وزن سه هفتگی افزایش یافت. در اینجا نیز با افزایش سطح مکمل چربی میانگین وزن بدن بهبود یافت ولی سطوح 0، 2 و 3 درصد تفاوت معنی‌داری با یکدیگر نداشتند و در بین سطوح چربی، سطح 1 درصد کمترین وزن را ایجاد کرد.

در دوره آغازین و دوره رشد و کل دوره لسیتین، روغن سویا و چربی حیوانی به ترتیب بیشترین تا کمترین مقدار افزایش وزن روزانه را داشتند. سطح 1 درصد مکمل چربی نیز کمترین افزایش وزن روزانه را ایجاد کرد. مقایسه میانگین تیمارها نشان داد که جوجه‌ها با تیمار چربی حیوانی 1 درصد کمترین و جوجه‌ها با تیمار لسیتین 3 درصد بیشترین افزایش وزن روزانه را نسبت به جوجه‌ها در بقیه تیمارها در کل دوره پرورش داشتند.

در همه‌ی دوره‌ها لسیتین سویا میانگین افزایش وزن روزانه را بهبود داد. در آزمایش آتیا و همکاران (4) نیز استفاده از 3 درصد لسیتین سویا موجب بهبود افزایش وزن و بهبود ضریب تبدیل غذایی در مرغ‌های تخمگذار شد. آن‌ها دریافتند که اثرات لیپیدها بر قابلیت هضم مواد مغذی بوسیله سطوح جیره‌ای و ترکیب اسید چربشان تحت تأثیر قرار می‌گیرد (4). در آزمایش کوکس و همکاران (11)، که از لسیتین سویا به عنوان جایگزین چربی استفاده شد یک تمایل به سمت وزن‌های بالاتر با استفاده از لسیتین سویا در جوجه‌های گوشتی مشاهده شد، هرچند تفاوت وزن‌ها معنی‌دار نبود (11). ونگساتاواس (48) گزارش داد که جایگزینی اسیدهای چرب اشباع با اسیدهای چرب با چند پیوند دوگانه اثرات سیستماتیک و معنی‌داری روی افزایش وزن و نسبت غذا به افزایش وزن ندارد. در این آزمایش افزایش وزن بدن در تیمار لسیتین نسبت به چربی حیوانی به طور معنی‌داری بالاتر بود ولی افزایش وزن روزانه در تیمارهای چربی حیوانی و روغن سویا در کل دوره آزمایشی معنی‌داری نبود. همانطور که گفته شد، یک مقدار بالای انرژی قابل متابولیسم برای چربی حیوانی غیر معمول نیست. همچنین انرژی خالص قابل دسترس چربی‌ها برای پرندگان مشابه است (27). فیرمن و همکاران (21) چندین دلیل برای عدم تفاوت در انرژی قابل متابولیسم چربی‌ها در یک جیره کامل را ارائه کردند. یکی از آن‌ها این است که بهبود در مصرف دیگر ترکیبات جیره‌ای بوسیله منابع مختلف بدون توجه به مقدار انرژی قابل متابولیسم افزایش می‌یابد و همچنین، سطوح معمول چربی‌ها در جیره تفاوت‌های نسبتا کوچکی در مقدار انرژی قابل متابولیسم یک جیره کامل به وجود می‌آورند. مثلا تفاوت در انرژی قابل متابولیسم جیره‌های کامل با دو چربی که در سطح 3 درصد جیره تغذیه می‌شوند و انرژی قابل متابولیسم آن‌ها 7000 و 8000 کیلوکالری/کیلوگرم است، تنها 30 کیلوکالری/کیلوگرم یا کمتر از 1 درصد انرژی کل جیره است. این تفاوت خیلی کوچک است و آن‌ها پیشنهاد کردند که منبع چربی باید بر پایه قیمتش انتخاب شود تا بر پایه انرژی قابل متابولیسم آن (21).

در دوره آغازین نوع چربی جیره‌ای تأثیر معنی‌داری بر خوراک مصرفی روزانه نداشت. در 42-21 روزگی و در کل دوره آزمایشی تیمار لسیتین سویا بیشترین خوراک مصرفی روزانه را داشت. سطح 1 درصد مکمل چربی کمترین خوراک مصرفی روزانه در دوره‌های آغازین، رشد و 42-1 روزگی را داشت. مقایسه میانگین تیمارها اختلاف معنی‌داری را در بین برخی از تیمارها در دوره‌های مختلف نشان داد. در کل دوره روغن سویا 1 و 3 درصد و چربی حیوانی 1 درصد کمترین خوراک مصرفی را داشتند و بیشترین خوراک مصرفی متعلق به تیمار لسیتین سویا 3 درصد بود. به نظر می‌رسد که قابلیت هضم چربی جیره‌ای یک فاکتور اصلی تعیین‌کننده میانگین مصرف خوراک روزانه بوسیله جوجه‌های گوشتی که دسترسی آزاد به غذا دارند، نمی‌باشد (48). زیرا با اینکه لسیتین سویا بهتر از چربی حیوانی هضم می‌شود ولی پرندگانی که آن را مصرف کردند نسبت به چربی حیوانی میانگین مصرف خوراک روزانه کمتری نداشتند. زولیش و همکاران (50) گزارش کردند که مصرف غذا بوسیله یک درصد بالاتر اسیدهای چرب با چند پیوند دوگانه در جیره بهبود نمی‌یابد. لسیتین و روغن سویا از نظر مقدار اسیدهای چرب تقریبا مشابه می‌باشند (23). اگرچه روغن سبزیجات و لسیتین هر دو می‌توانند اسیدهای چرب مورد نیاز پرنده را فراهم کنند ولی ارجحیت لسیتین به عنوان یک عامل لیپیدی ممکن است به سبب عوامل تغذیه‌ای دیگرش باشد (4). بنابراین لسیتین می‌تواند به عنوان یک امولسیفایر خدمت کند و قابلیت هضم و جذب چربی را بهبود دهد (23). همچنین لسیتین سویا یک منبع عالی از کولین برای جوجه‌های در حال رشد می‌باشد و افزودن لسیتین یا کولین به جیره‌های بدون کولین افزایش‌های خطی در مصرف غذا و افزایش وزن ایجاد می‌کند (19). همچنین جوجه-هایی تغذیه شده با جیره‌هایی بر پایه ذرت-کنجاله سویا که کولین مورد نیاز را مطابق با NRC (1994) فراهم می‌کنند، یک پاسخ رشدی را به مکمل کولین نشان دادند (26) که نشان می‌دهد قابلیت دسترسی به کولین در این جیره‌ها کمتر از 100 درصد می‌باشد (19). در این آزمایش نیز مصرف غذا، میانگین وزن بدن و افزایش وزن روزانه در گروه‌هایی که لسیتین خوردند بیشتر از گروه‌های دیگر بود. همچنین در آزمایش اته و لیسون (2) مخلوط چربی حیوانی/لسیتین، مصرف غذا و ضریب تبدیل غذایی را افزایش داد (2). برخی دیگر از محققان کاهش مصرف غذا را با افزودن لسیتین به جیره‌های غذایی جوجه‌های گوشتی (11) و جوندگان (35) را، گزارش کردند.

در دوره آغازین تیمار چربی حیوانی بیشترین ضریب تبدیل را

Archive of SID

www.SID.ir

داشت.

جدول3- اثر نوع و سطح چربی در جیره غذایی بر عملکرد جوجه‌های گوشتی[1]

Table 3- The effect of type and level of dietary fat on broiler chickens performance[1]

تیمار treatment	میانگین وزن بدن (گرم) Average body weight (g)		میانگین افزایش وزن روزانه (گرم) Average daily weight gain (g)			میانگین خوراک مصرفی (گرم در روز) Average feed intake (g / day)			ضریب تبدیل غذایی Feed conversion ratio		
سن(روز) Age (d)	21	42	1-21	22-42	1-42	1-21	22-42	1-42	1-21	22-42	1-42
اثرات اصلی (Main effects)											
لسیتین lecithin	657 ^{a}	2113.60^{a}	28.94^{a}	69.36^{a}	49.15^{a}	48.67	143.14^{a}	95.91^{a}	1.68^{b}	2.07	1.95^{ab}
روغن سویا Soy oil	645.29 ^{ab}	2059.34^{ab}	28.32^{ab}	67.33^{ab}	47.83^{ab}	46.73	134.75^{b}	90.74^{b}	1.65^{b}	2.01	1.90^{b}
چربی حیوانی Animal fat	626.44^{b}	2014.55^{b}	27.43^{b}	66.41^{b}	46.92^{b}	48.07	136.47^{b}	92.27^{b}	1.76^{a}	2.06	1.97 ^{a}
خطای معیار SEM[1]	8.50	23.01	0.39	0.91	0.60	0.67	1.82	1.15	0.02	0.02	0.02
0 درصد 0 %	653.88	2078.04^{a}	28.66^{a}	67.81^{a}	48.24^{a}	48.34^{a}	137.02^{ab}	92.68^{ab}	1.69	2.02	1.92
1 درصد 1 %	613.21^{b}	1955.03^{b}	26.85^{b}	64.11^{b}	45.48^{b}	45.68^{b}	132.65^{b}	89.17^{b}	1.71	2.07	1.96
2 درصد 2 %	660.34	2097.05^{a}	29.13^{a}	68.41^{a}	48.77^{a}	48.39^{a}	139.71^{a}	94.05^{a}	1.66	2.04	1.93
3 درصد 3 %	647.13	2121.94^{a}	28.41^{a}	70.39^{a}	49.40^{a}	48.96^{a}	142.93^{a}	95.94^{a}	1.73	2.03	1.94
خطای معیار SEM[1]	9.87	26.71	0.45	1.05	0.62	0.78	2.11	1.33	0.03	0.03	0.02
اثر متقابل نوع چربی× سطح چربی Fat type × fat levels interaction											
No fat	653.88^{a}	2078.04^{b}	28.66	67.81^{b}	48.24^{b}	48.34^{abc}	137.02^{bcd}	92.68^{bcd}	1.69^{ab}	2.02^{ab}	1.92^{ab}
lecithin× 1%	626.03^{ab}	2011.14^{bc}	27.46^{ab}	65.96^{bc}	46.71^{bc}	45.33^{bc}	137.68^{bcd}	91.51^{bcd}	1.65^{b}	2.10^{a}	1.96^{ab}
lecithin× 2%	669.54^{a}	2128.98^{ab}	29.70	69.49^{ab}	49.60^{ab}	49.47^{ab}	146.62^{ab}	98.05^{ab}	2.22^{ab}	1.67 ^{ab}	2.11^{a}
lecithin× 3%	677.81^{a}	2227.34^{a}	29.87	73.78^{a}	51.83^{a}	51.48^{a}	149.72^{a}	100.60^{a}	2.10^{b}	1/72^{ab}	2.03 ^{ab}
Soy oil × 1 %	635.79^{ab}	1992.61^{bc}	28.00	64.61^{bc}	46.31^{bc}	46.02^{bc}	133.11^{cd}	89.57^{d}	2.16^{ab}	1.65^{ab}	2.06^{ab}
Soy oil × 2 %	663.13^{a}	2109.38^{ab}	29.14	68.87^{ab}	49.00^{ab}	47.79^{abc}	134.16^{cd}	90.97^{cd}	1.98^{b}	1.64^{b}	1.95^{b}
Soy oil × 3 %	628.13^{ab}	2045.31^{b}	27.48^{ab}	67.48^{b}	47.49^{b}	45.00^{c}	134.86^{cd}	89.93^{d}	2.17^{ab}	1.64^{b}	2.00^{ab}
Animal fat × 1 %	583.44^{b}	1870.72^{c}	25.38^{b}	61.89^{c}	43.63^{c}	45.78^{bc}	127.27^{d}	86.53^{d}	2.38^{a}	1.81^{a}	2.06^{ab}
Animal fat × 2 %	644.36^{a}	2038.04^{b}	28.36	66.36^{bc}	47.36^{b}	47.75^{abc}	137.89^{bcd}	92.82^{bcd}	2.19^{ab}	1.68^{ab}	2.08^{ab}
Animal fat × 3 %	635.44^{ab}	2093.00^{ab}	27.87	69.91^{ab}	48.89^{ab}	50.39^{a}	144.20^{abc}	97.30^{abc}	2.10^{b}	1.81^{a}	2.06^{ab}
SEM	16.09	43.53	0.73	1.71	1.02	1.28	3.44	2.17	0.08	0.05	0.04

[1]میانگین‌های هر ستون با حروف غیر مشابه دارای اختلاف معنی‌دار می باشند ($P<0.05$).

[1]Means within same column with different superscripts differ significantly ($P<0.05$).

Archive of SID

www.SID.ir

در دوره رشد اثر نوع چربی بر ضریب تبدیل غذایی معنی‌دار نبود. ضریب تبدیل غذایی در کل دوره به ترتیب از بیشترین به کمترین مربوط به تیمار چربی حیوانی، لسیتین و روغن سویا بود. در 42-1 روزگی بیشترین ضریب تبدیل را چربی حیوانی 1 و 3 درصد ایجاد کردند و کمترین ضریب تبدیل متعلق به تیمار روغن سویا 2 درصد بود. ضریب تبدیل غذایی بالا با استفاده از چربی حیوانی در آزمایشات دیگر نیز تأیید شده است (12، 13، 20، 33، 41، 44). ولی الاطهری و واتکینز (1) هیچ تفاوتی را در ضریب تبدیل غذایی جوجه‌های گوشتی که 5 درصد روغن سویا یا چربی حیوانی مصرف کردند، مشاهده نکردند. برخی از پژوهشگران بهبود یافته در ضریب تبدیل غذایی جوجه‌هایی که اسیدهای چرب با چند پیوند دوگانه را مصرف کردند، گزارش کردند (38، 50). پینچاسو و نیر (38) وجود یک افزایش خطی معنی‌دار در نسبت افزایش وزن به غذا در جوجه‌های گوشتی که جیره‌های با سطح انرژی یکسان مصرف کردند را به سطوح افزایش یافته‌ی اسیدهای چرب با چند پیوند دوگانه در جیره نسبت دادند. این اثر می‌تواند تفاوت حقیقی موجود در مقدار انرژی قابل متابولیسم در میان جیره‌های آزمایشی، به سبب تفاوت در قابلیت هضم چربی جیره‌ای را بیشتر از آنچه در فرمولاسیون جیره است نشان دهد (45). بهبود ضریب تبدیل غذایی با افزودن چربی به جیره جوجه‌های گوشتی توسط محققان گزارش شده است (40). پوررضا و مصلحی (39) دریافتند که با افزایش سطح چربی حیوانی در جیره غذایی جوجه‌های گوشتی، وزن بدن، مصرف غذا و ضریب تبدیل غذایی افزایش می‌یابد. همچنین آنها گزارش کردند که چربی حیوانی تا سطح 3 درصد در جیره غذایی قابل استفاده است و بیش از آن تأثیر قابل ملاحظه‌ای بر بهبود بازده غذایی جوجه‌های گوشتی ندارد (39). در این آزمایش با افزودن چربی در جیره، مصرف غذا و افزایش وزن افزایش یافت. در دوره رشد و کل دوره ضریب تبدیل غذایی نیز با افزودن چربی به جیره افزایش یافت هر چند این افزایش معنی‌دار نبود.

نوع مکمل چربی جیره‌ای تأثیر معنی‌داری بر وزن لاشه قابل مصرف بر اساس درصدی از وزن زنده نداشت ($P>0/05$)؛ اما اثر سطح چربی بر لاشه قابل مصرف معنی‌دار بود و سطوح 1، 2 و 3 درصد چربی نسبت به سطح صفر درصد موجب افزایش لاشه قابل مصرف شدند. مقایسه میانگین‌ها، تفاوت معنی‌داری را در بین میانگین برخی از تیمارها نشان داد و همانگونه که در جدول 4 مشاهده می‌شود، بالاترین درصد لاشه قابل مصرف متعلق به تیمار لسیتین 2 و 3 درصد و کمترین متعلق به تیمار روغن سویا 3 درصد بود. نوع و درصد مکمل چربی جیره‌ای تأثیر معنی‌داری بر وزن عضله سینه و ران نداشت. داده‌های جدول 4 نشان می‌دهد که لسیتین سویا 3 درصد، وزن عضله سینه را بیشتر از بقیه گروه‌ها افزایش داد و تیمار روغن سویا 2 درصد کمترین وزن عضله سینه را ایجاد کرد. جوجه‌ها در تیمار چربی حیوانی 1 درصد نسبت به بقیه تیمارها، بیشترین وزن ران را داشتند و کمترین وزن ران در تیمارهای روغن سویا 1 و 3 درصد و چربی حیوانی 3 درصد بود.

تیمارهای لسیتین سویا بیشترین و روغن سویا کمترین وزن بال را به ترتیب داشتند ($P<0/05$) و وزن بال با چربی حیوانی تفاوت معنی‌داری با دو مکمل چربی مورد آزمایش دیگر نداشت. جوجه‌ها با تیمار 1 درصد روغن سویا کمترین وزن بال و با لسیتین سویا 1 درصد، بیشترین وزن بال را داشتند.

اثر نوع چربی جیره‌ای بر وزن قلب معنی‌دار نبود ولی اثر سطح چربی بر وزن قلب معنی‌دار بود و سطح 3 درصد چربی بیشترین وزن قلب را داشت. در آزمایش هانگ و همکاران (23) نیز تفاوت معنی‌داری در وزن قلب بین تیمارهای لسیتین و روغن سویا وجود نداشت. داده‌های جدول 4 نشان می‌دهند که جوجه‌ها در تیمار روغن سویا 3 درصد، بیشترین وزن قلب را داشتند.

نتایج آنالیز واریانس نشان داد که اثر نوع و سطح مکمل‌های چربی مورد آزمایش بر وزن پشت و گردن، کبد، چربی شکمی و پیش معده و سنگدان در بین گروه‌های آزمایشی معنی‌دار نبود و اثرات متقابل نیز معنی‌دار نشدند (جدول 4). به طور مداوم گزارش شده است که افزودن اسیدهای چرب با چند پیوند دوگانه نسبت به اسیدهای چرب اشباع، چربی شکمی را در جوجه‌های گوشتی کاهش می‌دهد (12، 13، 20، 41، 47). در آزمایشی بالوی و کاسکان (9) اثر چربی‌های مختلف بر عملکرد جوجه‌های گوشتی را بررسی کردند و مشاهده کردند که درصد چربی شکمی بوسیله تیمارهای چربی مختلف تحت تأثیر معنی‌داری قرار نگرفت. همچنین گزارش شده که ذخیره چربی شکمی در عضله سینه و احشا بوسیله گنجاندن روغن سویا در جیره تحت تأثیر قرار نمی‌گیرد (8). در آزمایش هانگ و همکاران (24)، نیز درصد چربی شکمی با استفاده از سطوح لسیتین سویا در جیره با تیمار بدون لسیتین تفاوت معنی‌داری نداشت که این در توافق با نتایج این آزمایش می‌باشد. برخی از محققان گزارش کردند که در نرها چربی شکمی با افزایش غلظت چربی در جیره غذایی افزایش می‌یابد (12). در این آزمایش چنین اثری مشاهده نشد که در توافق با دیگر پژوهش‌ها می‌باشد که وقتی نسبت انرژی به پروتئین را ثابت نگه داشتند هیچ اثری از غلظت چربی جیره غذایی بر ذخیره چربی شکمی نیافتند (14).

اثر نوع و سطح چربی جیره‌ای بر وزن دئودنوم و سکوم معنی‌دار نبود ولی اثر نوع چربی بر وزن ایلئوم و اثر سطح چربی بر وزن ژژنوم معنی‌دار بود. کمترین وزن ژژنوم در اثر سطح صفر درصد چربی، ایجاد شد. بیشترین وزن ایلئوم را تیمار چربی حیوانی داشت. مطابق با داده‌های جدول 4 مقایسه میانگین‌ها با آزمون دانکن اختلاف

Archive of SID

www.SID.ir

معنی‌داری را در بین تیمارها بر وزن دئودنوم، ایلئوم و ژژنوم نشـان داد ولی وزن سکوم با تیمارهای مختلف معنی‌دار نبود.

جدول ٤- اثر نوع و سطح چربی در جیره غذایی بر اجزای لاشه (بر حسب درصد وزن زنده) و بیان ژن SREBP-1 در کبد جوجه‌های گوشتی [1]

Table 4- The effect of type and level of dietary fat on carcass (based on live weight) and SREBP-1 gene expression in broiler chickens liver[1]

تیمار treatment	SREBP-1	چربی شکمی Abdominal fat	سکوم Cecum	ایلئوم ileum	ژژنوم jejunum	دئودنوم Dedenum	پیش معده و سنگدان Proventriculus + gizzard	کبد liver	قلب heart	بال‌ها wings	پشت و گردن Back+neck	ران‌ها Thighs	سینه breast	لاشه قابل مصرف Edible carcass
						اثرات اصلی Main effects								
لسیتین lecithin	0.24	1.43	0.73	1.35^{b}	1.46	0.90	3.15	1.64	0.48	7.89^{a}	21.08	21.69	20.98	73.08
روغن سویا Soy oil	0.14	1.65	0.73	1.39^{b}	1.49	0.85	3.15	1.70	0.51	7.50^{b}	21.21	21.21	20.14	71.20
چربی حیوانی Animal fat	0.19	1.49	0.73	1.66^{a}	1.69	0.94	3.31	1.74	0.48	7.69^{ab}	20.44	21.76	20.49	71.84
خطای معیار SEM[1]	0.12	0.08	0.07	0.06	0.10	0.04	0.16	0.04	0.02	0.10	0.32	0.31	0.40	0.72
						اثر متقابل نوع چربی × سطح چربی Fat type×Fat levels interaction								
۰ درصد 0 %	0.01	1.67	0.72	1.42	1.36^{b}	0.83	2.92	1.64	0.45^{b}	7.49	20.41	21.39	20.05	70.74^{B}
۱ درصد 1 %	0.09	1.39	0.77	1.52	1.74^{a}	0.95	3.35	1.66	0.48^{b}	7.65	21.03	22.06	20.04	71.82^{ab}
۲ درصد 2 %	0.18	1.58	0.62	1.45	1.48^{ab}	0.89	2.97	1.75	0.47^{b}	7.83	21.39	21.81	20.72	73.56^{a}
۳ درصد 3 %	0.44	1.46	0.81	1.46	1.57^{ab}	0.89	3.46	1.70	0.55^{a}	7.77	20.75	20.98	21.21	71.90^{ab}
خطای معیار SEM[1]	0.13	0.10	0.07	0.08	0.09	0.04	0.19	0.05	0.02	0.36	0.37	0.36	0.47	0.84
بدون چربی No fat	0.01	1.68	0.72	1.42^{bc}	1.36^{bc}	0.83^{ab}	2.92	1.64	0.45	7.48^{bc}	20.41	21.39^{ab}	20.05^{ab}	70.74^{ab}
لسیتین ۱٪ درصد Lecithin ×1%	0.09	1.40	0.83	1.20^{c}	1.77^{abc}	0.97^{ab}	3.36	1.68	0.50	8.19^{a}	21.17	21.53^{ab}	20.08^{ab}	72.56^{ab}
لسیتین ۲ ٪ درصد Lecithin ×2%	0.06	1.46	0.58	1.61^{abc}	1.39^{bc}	0.84^{ab}	2.81	1.67	0.47	8.09^{ab}	21.42	22.34^{ab}	21.34^{ab}	74.43^{a}
لسیتین ۳ ٪ درصد Lecithin ×3%	0.08	1.26	0.81	1.20^{c}	1.29^{c}	0.93^{ab}	3.37	1.59	0.50	7.68^{abc}	21.14	21.42^{ab}	22.21^{a}	74.00^{a}
روغن سویا ۱٪ درصد soy oil ×1%	0.06	1.32	0.68	1.46^{bc}	1.62^{abc}	0.78^{b}	3.28	1.67	0.47	7.12^{c}	21.65	21.20^{b}	20.48^{ab}	71.81^{ab}
روغن سویا ۲٪ درصد soy oil ×2%	0.04	1.89	0.66	1.30^{c}	1.50^{abc}	0.89^{ab}	2.80	1.79	0.47	7.56^{bc}	21.96	21.48^{ab}	19.53^{b}	73.08^{ab}
روغن سویا ۳٪ درصد soy oil ×3%	0.38	1.69	0.84	1.40^{bc}	1.49^{abc}	0.88^{b}	3.49	1.72	0.64^{a}	7.72^{abc}	20.74	20.81^{b}	20.56^{ab}	69.19^{b}
چربی حیوانی ۱٪ درصد animal fat ×1%	0.12	1.45	0.77	1.88^{a}	1.81^{ab}	1.04^{a}	3.39	1.64	0.47	7.51^{bc}	20.43	23.23^{a}	19.67^{ab}	71.97^{ab}
چربی حیوانی ۲٪ درصد animal fat×2%	0.51	1.41	0.61	1.44^{bc}	1.04^{abc}	0.98^{ab}	3.28	1.78	0.46	7.85^{ab}	20.61	21.56^{ab}	21.97^{ab}	73.05^{ab}
چربی حیوانی ۳٪ درصد animal fat×3%	0.15	1.44	0.77	1.78^{ab}	1.94^{a}	0.87^{ab}	3.53	1.80	0.51	7.91^{ab}	20.34	$۲۰/۸۷^{b}$	$۲۰/۸۸^{ab}$	72.52^{ab}
خطای معیار SEM[1]	0.25	0.22	0.12	0.13	0.15	0.07	0.30	0.07	0.04	0.19	0.61	0.59	0.76	1.37

[1] میانگین‌های هر ستون با حروف غیر مشابه دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند ($P<0.05$).

[1]Means within same column with different superscripts differ significantly ($P<0.05$).

www.SID.ir

نشـان داده اسـت کـه ژژنـوم مکـان اصـلی جـذب لیپیـدها در جوجه‌هاست و ایلئوم مهم‌ترین مکان برای جذب اسیدهای لینولئیـک، پالمیتیک و استئاریک می‌باشد (49).

در آزمایش حاضر، اثر سطح و نوع مکمل‌های چربی بـر بیـان ژن SREBP-1 معنی‌دار نبود. هانگ و همکاران (24) گزارش کردنـد کـه سطح بیان SREBP-1 در تیمارهای کنترل، سـطوح 0/5 و 1 درصـد لسیتین معنی‌دار نبود ولی در سطح 2 درصد لسیتین به طور معنی‌داری افزایش یافت. آن‌ها بیان کردند که بیان این فاکتور نسخه بـرداری بـا سطح تری‌گلیسیرید خون همانگ بود. در این آزمایش، اثر تیمارهـای غذایی بر تری‌گلیسیریدهای خون و چربی شکمی و وزن کبد معنی‌دار نبود که نشان می‌دهد اثر تیمارها بر ساخت چربی نیز معنی‌دار نبوده و این در تطابق با معنی‌دار نشدن بیان این فاکتور نسخه برداری در کبد جوجه‌ها می‌باشد. زیرا همانطور که گفته شد این فاکتور نسخه برداری بر بیان آنزیم‌های دخیل در ساخت چربی مؤثر است.

نتیجه‌گیری

به طور کلی نتایج این آزمایش نشان داد که ضریب تبدیل غذایی در گروه روغن سویا و لسیتین سویا در مقایسه با گروه‌های دیگر بهتـر بود. همچنین پرندگانی که با روغن سویا و لسیتین سویا تغذیـه شـدند میانگین وزن بدن و میـانگین افـزایش وزن روزانـه بـالاتری داشـتند. بالاترین خوراک مصرفی در تیمار لسیتین سویا مشاهده شد. اثر نوع و سطح چربی جیره غذایی بر بیان ژن فاکتور مـوثر بـر نسـخه بـرداری SREBP-1 معنی‌دار نبود. از آنجا که لسیتین سـویا در ایـن آزمـایش موجب بهبود در عملکرد جوجه‌های گوشتی شد، در نتیجه می‌توان آن را به عنوان یکی از منابع انرژی در جیره غذایی جوجـه‌هـای گوشـتی مورد استفاده قرار داد.

منابع

1- Al-Athari, A. K., and B. A. Watkins. 1988. Distribution of trans and cis 18:1 fatty acid isomers in chicks fed different fats. Poultry Science, 67:778-786.
2- Atteh, J. O., and S. Leeson. 1985. Influence of age, dietary cholic acid, and calcium levels on performance, utilization of free fatty acids and bone mineralization in broilers. Poultry Science, 64: 1959-1971.
3- Atteh, J. O., S. Lesson, and R. J. Julian. 1983. Effect of dietary levels and type of fat on performance, mineral, metabolism of broiler chicks. Poultry Science, 62:2403-2411.
4- Attia, Y. A., A. S. Hussein., A. E. Tag El-Din., E. M. Qota, A. I. Abed El-Ghany, and A. M. El-Sudany. 2009. Improving productive and reproductive performance of dual-purpose crossbred hens in the tropics by lecithin supplementation. Tropical Animal Health and Production, 41: 461-475.
5- Aydin, R., and M. E. Cook. 2004. The effect of dietary conjugated linoleic acid on egg yolk fatty acids and hatchability in Japanese quail. Poultry Science, 83: 2016–2022.
6- Azman, M. A., and M. Ciftci. 2004. Effects of replacing dietary fat with lecithin on broiler chicken zootechnical performance. Revue de Medecine Veterinaire, 155: 445–448.
7- Azman, M. A., I. H. Cerci, and N. Birben. 2005. Effect of various dietary fat sources on performance and body fatty acid composition of broiler chickens. Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences, 29:811-819.
8- Baiao, N. C., and L. J. C. Lara. 2005. Oil and fat in broiler nutrition. Brazilian Journal of Poultry Science, 7: 129 – 141.
9- Balevi, T., and B. Coskun. 2000. Effects of some oils used in broiler rations on performance and fatty acid compositions in abdominal fat. Revue de Medecine Veterinaire, 151: 937-944.
10- Blanch, A., A. Barroeta, and M. Baucells. 1996. Utilization of different fats and oils by adult chickens as a source of energy, lipid and fatty acids. Animal Feed Science and Technology, 61: 335–342.
11- Cox, W. R., S. J. Richie, M. Sifri, B. Bennett, and D. D. Kitts. 2000. The impact of replacing dietary fat with lecithin on broiler chicken performance. Poultry Science, 79(Suppl. 1): 67(Abstr).
12- Crespo, N., and E. Esteve-Garcia. 2001. Dietary fatty acid profile modifies abdominal fat deposition in broiler chickens. Poultry Science, 80: 71-78.
13- Crespo, N., and E. Esteve-Garcia. 2002. Dietary linseed oil produces lower abdominal fat deposition but higher de novo fatty acid synthesis in broilers chickens. Poultry Science, 81: 1555–1562.
14- Deaton, J. W., J. L. Mcnaughton., F. N. Reece, and B. D. Lott. 1981. Abdominal fat of broilers as influenced by dietary level of animal fat. Poultry Science, 60: 1250-1253.
15- Dersjant Li, Y. M., and M. Peisker. 2005. Soybean lecithin in animal nutrition, an unmatched additive. Kraftfutter. 88: 28–34.
16- Dumitru, D. L., D. Felmeri, O. Leah, and V. Lacramioara. 2002. Investigation on the effect of lecithin in the mink production performances, Buletinul Universitatii de Stiinte-Agricole si Medicina Veterinara Cluj Napoca. Seria Zootehniesiiotehnologii, 57: 155–157.

Archive of SID

www.SID.ir

17- Duncan, D. B., 1955. Multiple range and Multiple F-test. Biometrics, 11: 1-42.
18- Eberle, D., B. Hegarty, P. Bossard, P. Ferre, and F. Foufelle. 2004. SREBP transcription factors: master regulators of lipid homeostasis. Biochemistry, 86: 839–848.
19- Emmert, T. L., T. A. Garrow, and D. H. Baker. 1996. Development of an experimental diet for determining bioavailable choline concentration and its application in studies with soybean lecithin. Journal of Animal Science, 74: 2738-2744.
20- Ferrini, G., M. D. Baucells, E. Esteve-Garcıa, and A. C. Barroeta. 2008. Dietary polyunsaturated fat reduces skin fat as well as abdominal fat in broiler chickens. Poultry Science, 87:528–535.
21- Firman, J., D. A. Kamyab, and H. Leigh. 2008. Comparison of fat sources in rations of broilers from hatch to market. International Journal of Poultry Science, 7: 1152-1155.
22- Horton, J. D., Shimomura, I., Brown, M. S., Hammer, R. E., Goldstein, J. L., and H. Shimano. 1998. Activation of cholesterol synthesis in preference to fatty acid synthesis in liver and adipose tissue of transgenic mice overproducing sterol regulatory element-binding protein-2. Journal of Clinical Investigation, 101: 2331.
23- Huang, J., D. Yang, and T. Wang. 2007. Effects of replacing soy-oil with soy-lecithin on growth performance, nutrient utilization and serum parameters of broilers fed corn-based diets. Asian-Australian Journal of Animal Science, 12: 1880–1886.
24- Huang, J., D. Yang, S. Gao, and T. Wang. 2008. Effects of soy-lecithin on lipid metabolism and hepatic expression of lipogenic genes in broiler chickens. Livestock Science, 118: 53-60.
25- Krogdahi, A., and J. L. Sell. 1989. Influence of age on lipase, amylase, and protease activities in pancreatic tissue and intestinal contents of young turkeys. Poultry Science, 68: 1561–1568.
26- Lechowski, R., W. Bielecki., E. Sawosz., M. Krawiec, and W. Klucinski. 1999. The effect of lecithin supplementation on the biochemical profile and morphological changes in the liver of rats fed different animal fats. Veterinary Research Communications, 23: 1–14.
27- Leeson, S., and J. O. Atteh. 1995. Utilization of fats and fatty acids by turkey poults. Poultry Science, 74: 2003-2010.
28- Maltas, E., N. Dageri., H. Cingilli Vural, and S. Yildiz. 2011. Biochemical and molecular analysis of soybean seed from Turkey. Journal of medicinal plant research, 5: 1575-1581.
29- Maynard, L. A, J. K. Loosli, H. F. Hintz, and R. G. Warner. 1979. Animal Nutrition (7th Ed.). Pp 199-200. McGraw-Hill Book Co., New York.
30- Meng, X., B. A. Slominski, and W. Guenter. 2004. The effect of fat type, carbohydrase, and lipase addition on growth performance and nutrient utilization of young broiler fed Wheat-based diets. Poultry Science, 83: 1718-1727.
31- Muztar, A. J., S. Leeson, and S. J. Slinger. 1981. Effect of blending and level of inclusion on the metabolizable energy of tallow and tower rapeseed soap stocks. Poultry Science, 60: 265.
32- Nemati, M. H., F. Shariatmadari, R. Vaez Torshizi, and H. Lotfallahyan. 2007. Effect of different levels of oil on the performance of broilers in grower and finisher periods. Animal Science Journal (Pajouhesh and sazandegi). 74: 53-57. (In Persian with English abstract).
33- Newman, R. E., W. L. Bryden., E. Fleck., W. A. Storlien., and L. H. Downing. 2002. Dietary n-3 and n-6 fatty acids alter avian metabolism: molecular-species composition of breast-muscle phospholipids. British Journal of Nutrition, 88: 11-18.
34- Nimpf, J., and W. J. Schneider. 1991. Recepto-mediated lipoprotein transport in laying hens. Journal of Nutrition, 121: 1471–1474.
35- Nishimukai, M., H. Hara, and Y. Aoyama. 2003. The Addition of Soybean Phosphatidyl choline to Triglyceride Increases Suppressive Effects on Food Intake and Gastric Emptying in Rats. Journal of Nutrition, 133: 1255–1258.
36- NRC, 1994. Nutrient Requirements of Poultry. National Academy Press, Washington. D. C. USA.
37- Pesti, G. M., R. I. Bakalli., M. Qiao, and K. G. Sterling. 2002. A comparison of 8 grades of fat as broiler feed ingredients. Poultry Science, 81: 382-390.
38- Pinchasov, Y., and I. Nir. 1992. Effect of dietary polyunsaturated fatty acid concentration on performance, fat deposition and carcass fatty acid composition in broiler chickens. Poultry Science, 71: 1504-1512.
39- Pour-Reza, J., and S. Moslehi. 1998. Determination of nutritional value of millet and animal fat (tallow) for broiler chickens. Journal of Science and Technology of Agriculture and Natural Resources. 2(1): 65-79. (In Persian).
40- Ruiz, N., J. E. Marion, R. D. Miles, and R. B. Barentt. 1989. Nutritive value of new cultivars of triticale and wheat for broiler chick diets. Poultry Science, 66: 90-97.
41- Sanz, M., C. J. Lopez-Bote, A. Flores, and J. M. Carmona. 2000. Effect of the inclusion time of dietary saturated and unsaturated fats before slaughter on the accumulation and composition of Abdominal Fat in Female Broiler Chickens. Poultry Science, 79: 1320–1325.
42- SAS Institute, 2001. SAS Users Guide Statics. Version 8.2. Ed. SAS institute Inc., Cary, NC. USA.
43- Sepehri Moghaddam, H., H. Nassiri Moghaddam, H. Kermanshahi, A. Heravi Moussavi, and A. R. Raji. 2010.

Archive of SID

www.SID.ir

The effect of vitamin A on mucin2 gene expression, histological and performance of broiler chicken. Global Veterinary, 5: 168-174.
44- Villaverde, C., L. Cortinas., A. C. Barroeta., S. M. Martin-Orue, and M. D. Baucells. 2004. Relationship between dietary unsaturation and vitamin E in poultry. Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition, 88: 143–149.
45- Wiseman, J., D. J. A. Cole., F. G. Perry., B. G. Vernon, and B. C. Cooke, 1986. Apparent metabolizable energy values for fats for broiler chicks. British Journal of Poultry Science, 27: 1143-1144.
46- Wiseman, J., F. Salvador, and J. Craigon. 1991. Prediction of the apparent metabolizable energy content of fats fed to broiler chickens. Poultry Science, 70: 1527–1533.
47- Wongsuthavas, S., C. H. Yuangklang, K. Vasopen, J. Mitchaoti, P. Srenanual, S. Wittayakun, and A. C. Beynen. 2007a. Assessment of de-novo fatty acid synthesis in broiler chickens fed diets containing different mixtures of beef tallow and soybean oil. Journal of Poultry Science, 6:800-806.
48- Wongsuthavas, S., C.Yuangklang, S. Wittayakun, K. Vasupen, J. Mitchaothai, P. Srenanual, and A. C. Beynen. 2007b. Dietary soybean oil, but Not Krabok Oil, diminishes abdominal fat deposition in broiler chickens. International Journal of Poultry Science, 6: 792-795.
49- Yeh, Y. Y., and G. A. Leville. 1971. Studies on the relationship between lipogenesis and the level of coenzyme A derivatives, lactate and pyrovate in the liver of the growing chick. Journal of Nutrition, 101: 911-920.
50- Zollitsch, W., W. Knaus, F. Aichinger, and F. Lettne. 1996. Effects of different dietary fat sources on performance and carcass characteristics of broiler. Animal Feed Science and Technology, 66: 63-73.

Archive of SID

www.SID.ir