

## اثر منابع مختلف چربی جیره و جنس بر عملکرد و چگونگی بیان ژن گیرنده متأثر از تکثیر کننده‌های پروکسیزومی نوع گاما (PPAR $\gamma$ ) در جوجه‌های گوشتی

• الهام بهدانی (نویسنده مسئول)

دانش آموخته کارشناسی ارشد دانشگاه صنعتی اصفهان

• حمید رضا رحمانی

عضو هیئت علمی دانشگاه صنعتی اصفهان

• رحمان جهانیان

عضو هیئت علمی دانشگاه صنعتی اصفهان

تاریخ دریافت: شهریور ۹۰ تاریخ پذیرش: آبانماه ۹۲

Email: el\_behdani86@yahoo.com

### چکیده

این آزمایش به منظور بررسی اثر منابع و سطوح مختلف چربی (روغن سویا، روغن فنادی و روغن کشتارگاه در سطوح صفر، دو و چهار درصد) جیره جوجه‌های گوشتی و همچنین جنسیت پرند بر عملکرد و بیان ژن گیرنده متأثر از تکثیر کننده‌های پروکسیزومی نوع گاما (PPAR $\gamma$ ) انجام شد. PPAR $\gamma$  به عنوان اصلی‌ترین تنظیم‌کننده میزان ذخیره بافت چربی و مهم‌ترین عامل در روند تمایز این بافت است. پارامترهای عملکرد در پایان هر هفته دوره پرورش اندازه‌گیری گردید و بافت چربی محوطه بطنی در پایان هفته هفتم جمع‌آوری شد و در دمای ۸۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری گردید. RNA سلول توسط محلول تجاری RNX جدا گردید و چگونگی تفاوت بیان در ژن گیرنده متأثر از تکثیر کننده‌های پروکسیزومی نوع گاما به کمک فرایند Semi-quantitative reverse transcription PCR در مقایسه با GAPDH بررسی شد. نتایج نشان داد که میزان اضافه وزن بدن و خوراک مصرفی تحت تأثیر نوع و سطح چربی مصرفی قرار نگرفت اما جنس پرند در سراسر دوره پرورش بر روی این پارامترها اثر گذاشت ( $p < 0/0001$ ). طبق نتایج این آزمایش بیشترین میزان بیان ژن PPAR $\gamma$  در بافت چربی بطنی جوجه‌هایی وجود داشت که از جیره حاوی روغن سویا و روغن کشتارگاه (که غنی از اسیدهای چرب بلند زنجیر و اسیدهای چرب ۱۸:۳ هستند) تغذیه می‌شدند. جنسیت پرند نیز از طریق هورمون‌های جنسی، بر میزان بیان این ژن مؤثر بود به طوری که بیان این ژن در جنس ماده بیشتر از جنس نر بود. از این آزمایش می‌توان نتیجه گرفت که نوع چربی جیره از طریق پروفیل اسیدهای چرب و جنسیت پرند بواسطه هورمون‌های جنسی، بیان ژن PPAR $\gamma$  را به عنوان کلیدی‌ترین ژن کنترل کننده میزان ذخیره چربی، تحت تأثیر قرار می‌دهد.

کلمات کلیدی: جوجه‌های گوشتی، عملکرد، مکمل‌های چربی جیره، گیرنده متأثر از تکثیر کننده‌های پروکسیزومی نوع گاما، بیان ژن

● Veterinary Journal (Pajouhesh & Sazandegi) No 108 pp: 71-82

Dietary fatty acid profile and sex influence in the PPAR $\gamma$  gene expression and performance of broiler chickens

By: Behdani, El., (Corresponding Author) MSc Esfahan Industrial University. Rahmani, HR., Member of Board Esfahan Industrial University. and Jahanian, R., Member of Board Esfahan Industrial University.

Email: el\_behdani86@yahoo.com

Received: August 2011 Accepted: October 2013

This experiment was carried out to investigate the effects of different sources and level of dietary fat (soybean oil, SO; yellow grease, YG and poultry fat, PF in 0%, 2% and 4%) and sex on performance and the gene expression of the peroxisome proliferator activated- receptor gamma (PPAR $\gamma$ ), as a key regulator of adipose differentiation and development. Performance parameters were recorded at the end of each week, and the abdominal adipose tissue was collected from 7-weeks-aged chickens. Total RNA was extracted by RNX reagent. Semi-quantitative reverse transcription PCR was performed to show the treatments differences for PPAR $\gamma$  gene expression. Results showed that body weight gain and feed intake were not affected by dietary fat supplements nor by their usage level, but broiler sex influenced ( $p < 0.001$ ) these parameters during period. The results indicated the highest expression of PPAR $\gamma$  was detected by semi-quantitative reverse transcription PCR in abdominal fat tissue of chicks fed diets containing SO and PF (rich in 18:3 and long chain fatty acids) and the females had the higher expression of PPAR $\gamma$  than males. In conclusion, dietary fatty acid profile and sexual hormones may affect the development of broiler abdominal fat by interfering in PPAR $\gamma$  gene expression.

Key words: Broiler chick, Dietary fat source, Performance, Proxisome proliferator-activated receptot gamma, Gene expression

## مقدمه

از آنجایی که جیره‌های معمولی طیور عمدتاً از غلات و کنجاله‌های دانه‌های روغنی تشکیل می‌شود میزان دریافت چربی توسط طیور پایین است ولی از طرفی به دلیل توانایی طیور در جذب چربی، از چربی‌های مختلفی برای افزایش سطح انرژی جیره و همچنین بالا بردن خوشخوراکی جیره، به صورت جایگزین با قسمتی از کربوهیدرات‌های جیره، استفاده می‌شود (۲ و ۳). از چربی‌های عمده که در تغذیه طیور استفاده می‌شود روغن‌های گیاهی و چربی‌های حیوانی را می‌توان نام برد (۱). مطالعات Crespo و Esteve-Garcia (۲۰۰۲) نشان داد که قابلیت جذب چربی جیره به پروفیل اسیدهای چرب آن و پروفیل اسیدهای چرب جیره بستگی دارد که می‌تواند پارامترهای عملکرد را تحت تأثیر قرار دهد (۸).

در پستانداران PPAR $\gamma$ ، بیان چندین ژن را که در تکثیر و تمایز سلول‌های بافت چربی دخالت دارد را کنترل می‌کند (۲۳ و ۲۸). Vidal-Pluig و همکاران (۱۹۹۶) گزارش کردند که در موش‌ها، گرسنگی و سطوح اسیدهای چرب جیره بر بیان ژن PPAR $\gamma$  اثر دارد (۲۹). گرسنگی در خوک نیز بیان این ژن را در بافت چربی کاهش می‌دهد (۱۷). گزارش شده است که پروفیل اسیدهای چرب جیره به خصوص اسیدهای غیر اشباع تنظیم کننده میزان بیان ژن PPAR $\gamma$  است که از این طریق بر تمایز سلول‌های بافت چربی محوطه بطنی تأثیر گذار است (۲۶).

و بیان برخی از ژن‌هایی را که در متابولیسم انرژی دخالت دارند، تحت تأثیر قرار دهد (۸). ژن گیرنده متأثر از تکثیر کننده‌های پروکسیزومی نوع گاما (PPAR $\gamma$ ) یکی از این ژن‌ها است که توسط Rosen و Spiegelman (۲۰۰۱) مورد بررسی قرار گرفت. این ژن متابولیسم قند و چربی را تنظیم می‌کند (۲۲). تحقیقات نشان داد که این ژن در جوجه گوشتی در بافت‌های مختلفی بیان می‌شود ولی بیشترین بیان آن در بافت چربی محوطه بطنی جوجه گزارش شده است (۱۸). بیان بالای این ژن در بافت چربی تمایز این بافت را متأثر می‌سازد (۳۰).

گزارشات بیان می‌دارند که هورمون‌های جنسی می‌تواند به طور مستقیم و یا غیر مستقیم بر بیان ژن PPAR $\gamma$  اثر گذارد. مطالعات روی پستانداران نشان می‌دهد که بافت چربی پستانداران حاوی گیرنده‌های هورمون‌های جنسی از جمله استروژن و پروژسترون می‌باشد (۹ و ۱۹) که هورمون‌های جنسی می‌توانند از طریق این گیرنده‌ها بافت چربی و متابولیسم چربی را تحت تأثیر قرار دهند (۱۶).

یک هدف مهم در صنعت جوجه گوشتی کاهش میزان چربی لاشه است که تلاش بر این است که با علم ژنتیک و دستکاری ژنتیکی و همچنین مدیریت تغذیه به چنین هدفی رسید. به علت محدودیت منابعی که هم بتوان به عنوان مکمل چربی از آن بهره برد و هم از نظر اقتصادی بهینه باشد، باعث شد که از برخی محصولات جانبی صنایع مانند چربی‌ها استفاده

چرخه که برای مرحله واسرشت ۳۰ ثانیه در دمای ۹۵ درجه سانتی‌گراد، برای مرحله اتصال ۳۰ ثانیه در دمای ۶۷ درجه سانتی‌گراد و برای مرحله گسترش یک دقیقه در دمای ۷۲ درجه سانتی‌گراد و یک چرخه نهایی در دمای ۷۲ درجه سانتی‌گراد به مدت ۸ دقیقه. در ابتدا نرمال کردن باندها را بر اساس GAPDH انجام شد. در این مرحله باید بعد از رنگ‌آمیزی محصولات PCR باندهای مشاهده شده برای ژن GAPDH کاملاً از نظر شدت رنگ یکسان باشند. برای رسیدن به این منظور گاهی لازم است مقادیر متفاوتی از نمونه‌های cDNA را برای PCR برداریم. پس از نرمال کردن باندها برای ژن GAPDH (این ژن تحت تاثیر تیمار قرار نمی‌گیرد)، PCR را برای ژن مورد نظر با همان مقدار از cDNA ای که برای نرمال کردن استفاده شده است، می‌گذاریم. محصولات PCR بر روی ژل آگارز ۲٪ بارگذاری و با اتیدیوم بروماید رنگ‌آمیزی شد.

### آنالیز آماری

داده‌های مربوط به اضافه وزن، مصرف خوراک و ضریب تبدیل غذایی با روند GLM و با نرم افزار SAS مورد بررسی قرار گرفت. روش حداقل مربعات برای تعیین تفاوت‌های معنی‌دار بین گروه‌ها مورد استفاده قرار گرفت.

### نتایج

مطابق با جدول شماره ۱ که آنالیز پروفیل اسیدهای چرب منابع چربی جیره آماده، روغن سویا دارای بیشترین اسیدهای چرب غیر اشباع نسبت به روغن‌های کشتارگاه و قنادی است. نتایج نشان می‌دهد که روغن کشتارگاه نسبت به سایر روغن‌ها دارای اسیدهای بلند زنجیر بیشتری است. طبق نتایج ارائه شده در جدول شماره ۴ با اینکه اضافه وزن کل در دوره پرورش تحت تاثیر سطح و نوع چربی جیره قرار نگرفت ولی عامل جنسیت اثر معنی‌داری بر این پارامترها داشت. پروفیل اسیدهای چرب می‌تواند بر روی اضافه وزن در دوره آغازین اثر داشته باشد به طوری که جیره حاوی روغن سویا بیشترین میزان اضافه وزن را در این دوره باعث شود. نتایج نشان می‌دهد که جنس نر نسبت به جنس ماده اضافه وزن بیشتری را در طول دوره پرورش داشت.

منبع و سطح چربی جیره اثری بر خوراک مصرفی کل نداشت (جدول ۵). در دوره آغازین این پارامتر تحت تاثیر نوع و سطح چربی قرار گرفت و جیره‌های حاوی روغن سویا و روغن قنادی باعث افزایش مصرف خوراک شدند. خوراک مصرفی به طور معنی‌داری تحت تاثیر جنسیت قرار گرفت و جوجه‌های نر نسبت به جوجه‌ها ماده خوراک مصرفی بیشتری داشتند.

داده‌های جدول شماره ۶ نشان می‌دهد که نوع چربی جیره بر ضریب تبدیل غذایی اثر نداشت ولی سطح چربی بر آن مؤثر بود و جیره‌های فاقد روغن و ۲٪ روغن ضریب تبدیل کمتری را نشان داد. جنسیت ضریب تبدیل غذایی را به شدت تحت تاثیر قرار داد و ضریب تبدیل غذایی در جنس نر کمتر از جنس ماده بود. ضریب تبدیل غذایی در دوره میانی تحت تاثیر چربی جیره واقع نشد ولی در دوره آغازین جیره‌های حاوی روغن سویا و روغن کشتارگاه باعث بهبود ضریب تبدیل غذایی گردید ( $p < 0.05$ ).

نتایج این آزمایش نشان می‌دهد که بیان ژن PPAR $\gamma$  تحت تاثیر اسیدهای چرب قرار می‌گیرد. بیشترین بیان این ژن در بافت چربی

گردید. هدف از این مطالعه بررسی اثر پروفایل اسیدهای چرب جیره و جنسیت پرند بر عملکرد و بیان ژن PPAR $\gamma$  در بافت چربی جوجه‌های گوشتی می‌باشد.

### مواد و روش کار

#### پرنده و جیره‌های مورد آزمایش

این آزمایش بر روی هشتصد و چهل جوجه گوشتی هفت روزه که تعیین جنسیت شده بودند (۴۲۰ نر و ۴۲۰ ماده) انجام شد. این آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۱۴ تیمار و ۴ تکرار در ۵۶ قفس دست جمعی حاوی ۱۵ پرنده اجرا گردید. منابع چربی مورد استفاده شامل روغن سویا، روغن قنادی (روغن سوخته در اثر سرخ کردن شیرینی) و روغن کشتارگاه (روغن حاصل از قسمت رندرینگ در کشتارگاه) بود. جدول شماره یک نشان دهنده آنالیز پروفیل اسیدهای چرب مکمل‌های چربی از طریق کروماتوگرافی گازی است. جیره‌ها به دو دوره آغازین در روزهای ۷ تا ۲۱ و میانی در روزهای ۲۱ تا ۴۲ تنظیم و به صورت هم‌انرژی و هم‌پروتئین مطابق با جدول‌های ۲ و ۳ به طور آزاد در اختیار جوجه‌ها قرار گرفت. نوع مواد خوراکی و ترکیبات شیمیایی جیره‌ها در جدول‌های ۲ و ۳ ارائه شده است. میزان اضافه وزن و خوراک مصرفی به صورت هفتگی اندازه‌گیری گردید.

#### جداسازی mRNA ژن PPAR $\gamma$ از بافت چربی بطنی

##### جوجه‌های گوشتی

در پایان دوره پرورش و در سن هفت هفتگی به طور تصادفی از هر تیمار یک قطعه پرنده انتخاب گردید و چربی محوطه بطنی جدا شد و تا زمان انجام آزمایشات و استخراج mRNA در دمای ۸۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری شد. mRNA کلی از سلول توسط محلول RNX تهیه شده از شرکت سیناژن، مطابق با روش کار ارائه شده همراه محلول، جدا و در دمای ۸۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری شد.

#### توالی آغازگرهای الیگونوکلوئید

در این آزمایش برای ژن PPAR $\gamma$  از آغازگر (accession number: AF470456) با توالی 5'-TAC ATA AAG TCC TTC CCG CTG با توالی 3'-ACC-3' و برای ژن GAPDH از آغازگر (accession number: K01458) با توالی 5'-TCC AGT GCG TTG AAC TTC ACA GC-3' با توالی 3'-TGA CGT GCA GCA GGA ACA C-3'، R: 5'-CAG TTG GTG GTG CAC GAT G-3' استفاده شد.

#### Semi-quantitative RT-PCR

رونوشت‌برداری معکوس با ۷ میکروگرم از RNA کل استخراج شده از بافت چربی محوطه بطنی جوجه‌های گوشتی انجام شد. cDNA با واکنش زنجیرهای پلیمرز در حجم ۲۰ میکرولیتر که حاوی ۲ میکرولیتر از بافت PCR، ۰/۴ میکرولیتر از هر dNTP با غلظت ۰/۵ مولار، نیم واحد از آنزیم پلیمرز Taq DNA و ۱ میکرولیتر از هر پرایمر با غلظت ۱۰ پیکومولار می‌شود انجام گردید. شرایط PCR به قرار زیر بود:

یک چرخه در دمای ۹۷ درجه سانتی‌گراد به مدت ۵ دقیقه، ۲۵

کمتر است (۱۴) در نتیجه جیره‌های حاوی اسیدهای چرب غیر اشباع میزان خوراک مصرفی بیشتری دارند، تطابق دارد. Shimomura و همکاران (۱۹۹۰) گزارش کردند میزان تفاوت در قابلیت دسترسی به انرژی قابل متابولیسم به تفاوت در چگونگی مصرف اسیدهای چرب جذب شده بستگی دارد (۲۷). اسیدهای چرب جذب شده با توجه به میزان غیر اشباع بودن آنها می‌توانند باعث فعال شدن برخی از آنزیم‌های دخیل در بتا اکسیداسیون شوند و یا توسط برخی از سلول‌ها به طور تصادفی جذب شوند و از مسیر تولید انرژی خارج شوند. برخی گزارش کردند که در موش‌هایی که از روغن آفتابگردان استفاده می‌کنند نسبت به آنهایی که از روغن‌های اشباع مانند پیه تغذیه می‌شوند آنزیم لیپوپروتئین لیپاز ماهیچه‌ای فعالیت بیشتری دارد که این مطلب نتیجه می‌دهد که بتا اکسیداسیون در ماهیچه موش‌های تغذیه شده با روغن‌های غیر اشباع بیشتر است (۲۷). این مشاهدات بر این موضوع دلالت دارد که حاصل شدن میزان نسبتاً بیشتری از انرژی خالص همیشه برای موجود نمی‌تواند سودمند باشد بلکه ممکن است این انرژی برای اهدافی غیر از هدف‌های متابولیکی صرف گردد. نتایج تحقیقات Azman و همکاران (۲۰۰۴) مخالف با این نتایج نیز گزارش گردیده است که بیان می‌کند در جیره‌های هم انرژی و هم پروتئین، پرندهایی که از جیره‌های سطوح بالای اسیدهای چرب اشباع تغذیه می‌کنند نسبت به آنهایی که از جیره‌های حاوی اسید چرب غیر اشباع استفاده می‌کنند خوراک مصرفی بیشتری دارند (۵). در این مطالعه جیره بدون مکمل چربی باعث افزایش خوراک مصرفی در دوره آغازین شد که علت آن می‌تواند کاهش ماندگاری غذا در دستگاه گوارش این پرندگان به دلیل نبودن چربی در جیره آنها باشد (۵).

جیره‌های با پروفیل اسیدهای چرب غیر اشباع مانند جیره‌های حاوی روغن سویا احتمالاً باعث بهتر شدن ضریب تبدیل غذایی در طی دوره آغازین می‌شود؛ این اثر به این دلیل است که قابلیت هضم چربی‌ها با افزایش درجه غیر اشباع بودن چربی افزایش می‌یابد (۳۲). این یافته‌ها نشان

جوجه‌هایی یافت شد که از جیره حاوی روغن سویا (باند‌های چهارم تا ششم) و روغن کشتارگاه (باند‌های اول تا سوم) تغذیه می‌شدند (شکل ۱). مطابقت با نتایج این آزمایش جنسیت می‌تواند بر بیان ژن PPAR $\gamma$  اثر گذارد به طوری که بیان این ژن در جنس ماده بیشتر از جنس نر بود.

### بحث

اثر پروفیل اسیدهای چرب بر تمایز بافت چربی محوطه بطنی جوجه‌های گوشتی به صورت یک فرضیه مطرح است. مطالعه انجام شده تا چگونگی اثر منابع مختلف چربی جیره جوجه‌های گوشتی را بر روی عملکرد و بیان ژن PPAR $\gamma$  بررسی شود. مطالعات بیان می‌دارد که میزان اضافه وزن کل دوره پرورش تا زمانی که نسبت پروتئین به سایر مواد مغذی ثابت باشد تحت تأثیر نوع چربی جیره و یا پروفیل اسیدهای چرب جیره قرار نمی‌گیرد (۲۴ و ۲۹). در رابطه با میزان اضافه وزن در دوره آغازین داده‌ها نشان می‌دهد که روغن‌های سویا و قنادی اضافه وزن بیشتری را نسبت به روغن کشتارگاه باعث شد. برخی مطالعات مانند Wongsotthavas و همکاران (۲۰۰۷) بیان کردند که اسیدهای چرب غیر اشباع این روغن‌ها (۳۱) می‌تواند بر قابلیت هضم و تشکیل میسل‌های چربی اثر گذارد و از این روی روغن سویا نسبت به سایر روغن‌ها باعث بهبود راندمان انرژی قابل متابولیسمی می‌شود که این عامل بر میزان اضافه وزن مؤثر است (۲۵). این نتایج بیان می‌کنند که با وجود اینکه منبع و سطح چربی جیره بر میزان اضافه وزن کل دوره پرورش اثر نگذاشت ولی جیره‌های حاوی اسیدهای چرب غیر اشباع باعث افزایش میزان اضافه وزن در دوره آغازین شد.

نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که جیره‌های حاوی روغن سویا و روغن قنادی میزان خوراک مصرفی بیشتری نسبت به جیره حاوی روغن قنادی شدند. این نتایج با بررسی‌های انجام شده توسط Guillaume و همکاران (۱۹۷۹) که بیان می‌کنند انرژی قابل متابولیسم در جیره‌های حاوی اسیدهای چرب غیر اشباع نسبت به جیره‌های حاوی اسیدهای چرب اشباع



شکل ۱ - اثر اسیدهای چرب جیره بر بیان ژن  $\gamma$ RAPP



شکل ۲ - اثر هورمون‌های جنسی پرنده بر بیان ژن  $\gamma$ RAPP

سلول‌های چربی شده و در صورت تزریق آندروژن تکثیر این سلول‌ها افزایش می‌یابد (۱۲). نتایج این آزمایش نیز بیان می‌کند که هورمون‌های جنسی در پرندگان نر باعث کاهش بیان ژن PPAR $\gamma$  شد که احتمالاً از این طریق باعث کاهش چربی محوطه بطنی در پرندگان نر می‌شود.

### نتیجه‌گیری

بطور کلی نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که با وجود اینکه اضافه کردن ۲٪ چربی به جیره جوجه‌های گوشتی باعث بهبود ضریب تبدیل غذایی شد ولی نوع منبع چربی اثری بر پارامترهای رشد در جوجه‌های گوشتی نگذاشت. در طول دوره پرورش نرها نسبت به ماده‌ها اضافه وزن و مصرف خوراک بیشتر و ضریب تبدیل غذایی بهتری را نشان دادند. جیره‌های حاوی اسیدهای چرب غیر اشباع و اسیدهای چرب بلند زنجیر باعث القای بیشتر بیان ژن PPAR $\gamma$  در بافت چربی محوطه بطنی شد. بیان این ژن در ماده‌ها بیشتر از نرها بود که این نتایج دلالت بر این دارد که هورمون‌های جنسی می‌تواند متابولیسم انرژی و بافت چربی را از طریق اثر بر بیان ژن PPAR $\gamma$  تحت تأثیر قرار دهد.

### پاورقی‌ها

- 1-peroxisome proliferator activated- receptor gamma (PPAR $\gamma$ )
- 2-RNX-PlusTM
- 3 - Cat. No.:RN7713C
- 4 - tumor necrosis factor  $\alpha$  (TNF- $\alpha$ )

### منابع مورد استفاده

- ۱- گلیان، ا. و سالار معینی. م. (۱۳۷۵) احتیاجات غذایی طیور (ترجمه). واحد آموزش و پژوهش معاونت کشاورزی سازمان اقتصادی کوثر.
- ۲- نصیری، ح.، رضیان، ح. ر. و خاجه علی، ف. (۱۳۷۸) اثر منابع مختلف چربی بر عملکرد جوجه‌های گوشتی. علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، جلد ۳، شماره ۱، صفحه ۶۳-۷۲.
- 3-Ajuyah, A.O., Lee, K.H., Hardin, R.T. and Sim, J.S. (1991) Changes in the yield and in the fatty acid composition of whole carcass and selected meat portions of broiler chickens fed full-fat oil seeds. Poultry Science, 70:2304-2314
- 4-Austin, S., Medvedev, A., Yan, Z.H., Adachi, H., Hirose, T. and Jetten, A.M. (1998) Induction of the nuclear orphan receptor ROR gamma during adipocyte differentiation of D1 and 3T3- L1 cells. Cell Growth and Differentiation, 9: 267-276.
- 5-Azman, M.A., Konar, V. and Seven, P.T. (2004) Effects of different fat sources on performance and carcass fatty acid composition of broiler chickens. Review Medecine veterinaire, 156: 278-286.
- 6-Beato, M. (1989) Gene regulation by steroid hormones. Cell, 56: 335-344.
- 7-Chambrier, C., Bastard, J.P., Rieusset, J., Chevillotte, E., Bonfont-Rousselot, D., Therond, P., Hainque, B., Riou, J.P., Laville, M. and Vidal, H. (2002) Eicosapentaenoic acid induces mRNA

می‌دهد که اثر نوع منبع چربی بر ضریب تبدیل غذایی از طریق پروفیل اسیدهای چرب است. در این آزمایش بهترین ضریب تبدیل غذایی مربوط به تیمار حاوی ۲٪ چربی است. افزایش سبوس گندم و ماسه که به دلیل ثابت نگهداشتن نسبت انرژی به پروتئین بود در جیره‌های حاوی ۴٪ چربی افزایش ضریب غذایی تبدیل شد. احتمالاً حضور ماسه در کنار سبوس باعث می‌شود که اثر پلی‌ساکاریدهای غیر محلول موجود در سبوس بیشتر شود و در کنار آن ویسکوزیته محتوای روده افزایش یابد که این باعث افزایش ضریب تبدیل غذایی در این تیمارها می‌شود.

گزارشات Sato و همکاران (۲۰۰۴) نشان داد که پروفیل اسیدهای چرب بر بیان ژن PPAR $\gamma$  اثر دارد (۲۶). بیان این ژن در بافت چربی محوطه بطنی جوجه‌های گوشتی که با جیره‌های حاوی روغن سویا و روغن کشتارگاه تغذیه می‌شدند نسبت به پرندگانی که از جیره حاوی روغن قنادی و یا جیره کنترل تغذیه می‌کردند بیشتر بود (۲۶) که مشابه نتایج گزارش شده توسط Kondrup و Lazarow (۱۹۸۵) بود (۱۵). نتایج بدست آمده از این آزمایش بر این دلالت دارد که افزایش غلظت اسید لینولئیک و اسیدهای چرب بلند زنجیر در جیره‌های حاوی روغن سویا و کشتارگاه نسبت به جیره حاوی روغن قنادی و جیره فاقد چربی می‌تواند بر بیان ژن PPAR $\gamma$  در بافت چربی مؤثر باشد. مطالعات Chambrier و همکاران (۲۰۰۲) بیان کرده‌اند که که اسید لینولئیک، اسید دکوزاهگزانوئید و اسیدهای چرب غیر اشباع گروه امگا ۶ بطور مؤثری بر سلول‌های چربی در انسان اثر ندارد (۷) اما اکوزاپنتانویک اسید باعث افزایش سطوح بیان ژن PPAR $\gamma$  می‌شود. همچنین برخی از آزمایشات نشان می‌دهند که جیره‌های غنی از اسید لینولئیک نسبت به جیره‌های حاوی اسید اولئیک بیان این ژن را بیشتر افزایش می‌دهند و ذخیره چربی محوطه بطنی بیشتری را باعث می‌گردند. بطور کلی جیره‌های حاوی روغن قنادی دارای سطوح بالاتری از اسیدهای چرب اکسید شده و رادیکال‌های آزاد می‌باشد و پرندگان تغذیه شده با جیره‌های حاوی این روغن در معرض استرس اکسیداتیو می‌باشند. از آنجایی که اسیدهای چرب اکسید شده باعث ایجاد استرس اکسیداتیو می‌گردد و با توجه به اینکه مطالعات Austin و همکاران (۱۹۹۸) و Itoh و همکاران (۱۹۹۹) نشان داد که استرس‌های اکسیداتیو باعث تولید فاکتور نکروزکننده تومور نوع آلفا شده و این فاکتور هم به نوبه خود باعث افزایش بیان ژن PPAR $\gamma$  می‌شود (۴ و ۱۱) در نتیجه اسیدهای چرب اکسید شده در روغن قنادی بر بیان ژن PPAR $\gamma$  اثر دارد. به‌طور کلی یافته‌های حاضر بیان‌کننده این است که در جوجه‌های گوشتی همانند پستانداران اسیدهای چرب آگزوژنوس و اسیدهای چرب موجود در جیره غذایی بخصوص اسیدهای چرب غیر اشباع می‌تواند بر ذخیره چربی بافت محوطه بطنی و بیان ژن PPAR $\gamma$  مؤثر باشد.

بسیاری از بررسی‌ها از جمله مطالعات Roncari و Van (۱۹۷۸) و Gordon و همکاران (۱۹۸۶) نشان دادند که هورمون‌های جنسی بر متابولیسم انرژی و بافت چربی مؤثر است (۲۰ و ۱۳). برخی نتیجه گرفته‌اند که اثر هورمون‌های جنسی بر بافت چربی از طریق اثر بر بیان ژن PPAR $\gamma$  و تغییر متابولیسم انرژی است (۶ و ۱۰ و ۱۶). علاوه بر این گزارشات بیان می‌کنند که گیرنده‌های استروژن باعث القای بیان ژن PPAR $\gamma$  می‌شود (۱۶). در رابطه با آندروژن‌ها نیز گزارش شده است که مانع از تکثیر و تمایز سلول‌های چربی می‌شود و اخته کردن حیوان باعث افزایش تکثیر

- expression of peroxisome proliferator-activated receptor gamma. *Obesity Research*, 10: 518-525.
- 8-Crespo, N. and Esteve-Garcia, E. (2002) Nutrient and fatty acid deposition in broilers fed different dietary fatty acid profiles. *Poultry Science*, 81: 1533-1542
- 9-Dieudonne, M.N., Pecquery, R., Leneuve, M.C. and Giudicelli, Y. (1995) Androgen receptor in cultured rat adipose precursor cells during proliferation and differentiation: regional specificities and regulation by testosterone. *Endocrinology*, 3: 537-541.
- 10-Dieudonne, M.N., Pecquery, R., Leneuve, M.C. and Giudicelli, D.Y. (2000) Opposite effects of androgens and estrogens on adipogenesis in rat preadipocytes: evidence for sex and site-related specificities and possible involvement of insulin-like growth factor 1 receptor and peroxisome proliferator-activated receptor  $\gamma$ 2. *Endocrinology*, 141: 31-36.
- 11-Itoh, H., Doi, K., Tanaka, T., Fukunaga, Y., Hosoda, K., Inoue, G., Nishimura, H., Yoshimasa, Y., Yamori, Y. and Nakao, K. (1999) Hypertension and insulin resistance: role of peroxisome proliferator-activated receptor  $\gamma$ . *Clinical and Experimental Pharmacology and Physiology*, 26: 558-60.
- 12-Garcia, E., Lacasa, M., Agli, B., Giudicelli, Y. and Lacasa, D. (1999) Modulation of rat preadipocyte adipose conversion by androgenic status: involvement of C/EBPs transcription factors. *Journal of Endocrinology*, 161: 89-97.
- 13-Gordon, G.B., Newitt, J.A., Shantz, L.M. and Weng, P. (1986) Inhibition of the conversion of 3T3 fibroblast clones to adipocytes by dehydroepiandrosterone and related anti-carcinogenic steroids. *Cancer Research*, 46: 3389-3395.
- 14-Guillaume, J., Scheele, C.W. and Kussaibati, R. (1979) The effects of dietary protein, carbohydrate, fat and fibre on the net availability of metabolisable energy in the chick, in: MOUNT, L.E. (Ed) *Energy Metabolism*. London, Butterworth, pp. 37-41.
- 15-Kondrup, J. and Lazarow, P.B. (1985) Flux of palmitate through the peroxisomal and mitochondrial beta-oxidation systems in isolated rat hepatocytes. *Biochimica Biophysica Acta*, 835: 147-153.
- 16-Ma, H.W., Sprecher, H.W. and Kolattukudy, P.E. (1998) Estrogen induced production of a peroxisome proliferator activated receptor (PPAR) ligand in a PPAR gamma expressing tissue. *Journal of Biological Chemistry*, 273: 30131-30138.
- 17-McNeel, R.L. and Mersmann, H.J. (2000) Nutritional deprivation reduces the transcripts for transcription factors and adipocyte-characteristic proteins in porcine adipocytes. *Journal of Nutritional Biochemistry*, 11: 139-46.
- 18-Meng, H., Li, H. and Zhao, J.G. (2005) Differential expression of peroxisome proliferator-activated receptors alpha and gamma genes in various chicken tissues. *Domestic Animal Endocrinology*, 28: 105-110.
- 19-Mizutani, T., Nishikawa, Y., Adachi, H., Enomoto, T., Ikegami, H., Nomura, T. and Miyake, A. (1994) Identification of estrogen receptor in human adipose tissue and adipocytes. *Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*, 78: 950-954
- 20-Roncari, D.A. and Van, R.L. (1978) Promotion of human adipocyte precursor replication by 17-estradiol in culture. *Journal of Clinical Investigation*, 62: 503-508.
- 21-Rosen, E.D., Walkey, C.J., Puigserver, P. and Spiegelman, B.M. (2000) Transcriptional regulation of adipogenesis. *Genes and Development*, 14: 1293-30.
- 22-Rosen, E.D. and Spiegelman, B.M. (2001) PPAR gamma: a nuclear regulator of metabolism, differentiation, and cell growth. *Journal of Biological Chemistry*, 276: 37731-37734.
- 23-Saladin, R., Fajas, L., Dana, S., Halvorsen, Y.D., Auwerx, J. and Briggs, M. (1999) Differential regulation of peroxisome proliferator activated receptor gamma 1 (PPAR gamma 1) and PPAR gamma 2 messenger RNA expression in the early stages of adipogenesis. *Cell Growth and Differentiation*, 10: 43-48.
- 24-Sanz, M., Florez, A., Perez, P., Ayala, D. and Lopez, C.J. (1999) Higher lipid accumulation in broilers fed on saturated fats than in those fed on unsaturated fats. *British Poultry Science*, 40: 95-101.
- 25-Sanz, M.C., Lopez-Bote, J., Flores, A. and Carmona, J.M. (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.
- 26-Sato, K., Fukao, K., Seki, Y. and Akiba, Y. (2004) Expression of the chicken peroxisome proliferator-activated receptor- $\gamma$  gene is influenced by aging, nutrition, and agonist administration. *Poultry Science*, 83: 1342-1347.
- 27-Shimomura, Y., Tamura, T. and Suzuki, M. (1990) Less body fat accumulation in rats fed a safflower oil diet than in rats fed a beef tallow diet. *Journal of Nutrition*, 120: 1291-1296.
- 28-Tontonoz, P., Hu, E., Devine, J., Beale, E.G. and Spiegelman, B.M. (1995) PPAR  $\gamma$ 2 regulates adipose expression of the phosphoenolpyruvate carboxykinase gene. *Molecular and Cellular Biology*, 15: 351-357.
- 29-Vidal-Puig, A., Jimenez-Linan, M., Lowell, B.B., Hamann, A., Hu, E., Spiegelman, B.M., Flier, J.S. and Moller, D.E. (1996) Regulation of PPAR $\gamma$  gene expression by nutrition and obesity in rodents. *Journal of Clinical Investigation*, 97: 2553-2561.
- 30-Wang, Y., Mu, Y., Li, H., Ding, N., Wang, Q., Wang, Y., Wang, S. and Wang, N. (2008) Peroxisome proliferator-activated



جدول ۲- اقلام غذایی و آنالیز مواد مغذی جیره‌های آزمایشی در دوره آغازین (۷-۱۲ روزگی)

اقلام جیره	جیره کنترل	جیره ۲ درصد روغن سویا	جیره ۲ درصد روغن کنادی	جیره ۲ درصد روغن کشتارگاه	جیره ۴ درصد روغن سویا	جیره ۴ درصد روغن کنادی	جیره ۴ درصد روغن کشتارگاه
ذرت	۶۱/۱۶	۵۴/۱۱	۵۴/۴۳	۵۵/۲۲	۴۶/۶۱	۴۷/۲۶	۴۸/۸۳
کنجاله سویا	۳۰/۴۵	۳۰/۳۶	۳۰/۵۴	۳۰/۷۳	۲۹/۸۹	۳۰/۰۴	۳۰/۴۳
پودر ماهی	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵
سیوس	۰/۵	۵/۰۴	۳/۶۳	۲/۶۶	۹/۶۴	۸/۸۳	۶/۸۶
چربی	۰	۲	۲	۲	۴	۴	۴
سنگ آهک	۱/۰۳	۱/۰۳	۱/۰۳	۱/۰۳	۱/۰۳	۱/۰۳	۱/۰۲
دی کلسیم فسفات	۰/۸۱	۰/۸	۰/۸	۰/۸۱	۰/۷۸	۰/۷۸	۰/۷۹
نمک	۰/۳۹	۰/۳۹	۰/۳۹	۰/۳۹	۰/۳۸	۰/۳۹	۰/۳۹
مکمل معدنی	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
مکمل ویتامینی	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
DL - متیونین	۰/۱۶	۰/۱۷	۰/۱۷	۰/۱۶	۰/۱۷	۰/۱۷	۰/۱۷
ماسه	۰	۱/۵	۱/۵	۱/۵	۲	۲	۲
آنالیز جیره غذایی							
انرژی قابل متابولیسم	۲۹۱۰	۲۹۱۰	۲۹۱۰	۲۹۱۰	۲۹۱۰	۲۹۱۰	۲۹۱۰
پروتئین خام	۲۰/۹۰	۲۰/۹۰	۲۰/۹۰	۲۰/۹۰	۲۰/۹۰	۲۰/۹۰	۲۰/۹۰
کلسیم	۰/۹۲	۰/۹۲	۰/۹۲	۰/۹۲	۰/۹۲	۰/۹۲	۰/۹۲
فسفر غیر فیتاته	۰/۴۱	۰/۴۱	۰/۴۱	۰/۴۱	۰/۴۱	۰/۴۱	۰/۴۱
متیونین و سیستئین	۰/۸۸	۰/۸۸	۰/۸۸	۰/۸۸	۰/۸۸	۰/۸۸	۰/۸۸
لایزین	۱/۲۵	۱/۲۶	۱/۲۶	۱/۲۶	۱/۲۶	۱/۲۶	۱/۲۶



جدول ۳- اقلام غذایی و آنالیز مواد مغذی جیره‌های آزمایشی در دوره میانی (۱۲-۲۴ روزگی)

اقلام جیره	جیره کنترل	جیره ۲ درصد روغن سویا	جیره ۲ درصد روغن قنادی	جیره ۲ درصد روغن کشتارگاه	جیره ۴ درصد روغن سویا	جیره ۴ درصد روغن قنادی	جیره ۴ درصد روغن کشتارگاه
ذرت	۶۷/۴۷	۶۰/۴۲	۶۰/۷۵	۶۱/۵۳	۵۲/۹۳	۵۳/۵۷	۵۵/۱۵
کنجاله سویا	۲۵/۴۰	۲۵/۴۶	۲۵/۵۴	۲۵/۷۳	۲۴/۸۸	۲۵/۰۴	۲۵/۴۲
پودر ماهی	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴
سبوس	۰/۵	۴/۰۲	۳/۶۲	۲/۶۳	۹/۶۲	۸/۸۱	۶/۸۴
چربی	۰	۲	۲	۲	۴	۴	۴
سنگ آهک	۱/۱۸	۱/۱۸	۱/۱۸	۱/۱۸	۱/۱۸	۱/۱۸	۱/۱۷
دی کلسیم فسفات	۰/۵۶	۰/۵۵	۰/۵۶	۰/۵۶	۰/۵۳	۰/۵۴	۰/۵۵
نمک	۰/۳	۰/۳	۰/۳	۰/۳	۰/۳	۰/۳	۰/۳
مکمل معدنی	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
مکمل ویتامینی	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
DL - متیونین	۰/۰۸	۰/۰۷	۰/۰۸	۰/۰۷	۰/۰۷	۰/۰۷	۰/۰۷
ماسه	۰	۱/۵	۱/۵	۱/۵	۲	۲	۲
آنالیز جیره غذایی							
انرژی قابل متابولیسم	۲۹۷۰	۲۹۷۰	۲۹۷۰	۲۹۷۰	۲۹۷۰	۲۹۷۰	۲۹۷۰
پروتئین خام	۱۸/۵۶	۱۸/۵۶	۱۸/۵۶	۱۸/۵۶	۱۸/۵۶	۱۸/۵۶	۱۸/۵۶
کلسیم	۰/۸۶	۰/۸۶	۰/۸۶	۰/۸۶	۰/۸۶	۰/۸۶	۰/۸۶
فسفر غیر فیتاته	۰/۳۳	۰/۳۳	۰/۳۳	۰/۳۳	۰/۳۳	۰/۳۳	۰/۳۳
متیونین و سیستین	۰/۷۴	۰/۷۴	۰/۷۲	۰/۷۲	۰/۷۲	۰/۷۲	۰/۷۲
لایزین	۱/۰۸	۱/۰۸	۱/۰۸	۱/۰۸	۱/۰۸	۱/۰۸	۱/۰۸

جدول ۴- اثر منبع چربی، سطح چربی و جنس بر اضافه وزن بدن (gr/bird/day)

میانگین کل دوره	دوره میانی	دوره آغازین	هفته ششم	هفته پنجم	هفته چهارم	هفته سوم	هفته دوم	جنس	سطح چربی	تیمار
۵۷/۰	۶۸/۸۱	۲۸/۷۸	۹۰/۶۸	۵۹/۲۹	۵۶/۳۸	۴۶/۳۵	۳۱/۲۲	نر	-	جیره کنترل
۵۳/۳۲	۶۵/۸۵	۳۴/۷۷	۸۵/۹۰	۵۳/۷۹	۵۶/۲۱	۴۱/۳۸	۲۸/۱۶	ماده	-	
۵۶/۴۳	۶۹/۴	۳۷/۰۳	۸۴/۵۴	۶۳/۲۶	۵۸/۴۸	۴۴/۲۳	۲۹/۸۳	نر	۲	جیره حاوی روغن سویا
۴۹/۲۳	۵۹/۳۱	۳۴/۱۴	۵۱/۶۴	۶۲/۶۵	۵۳/۰۸	۴۱/۴۰	۲۶/۸۸	ماده	۲	
۵۷/۰۳	۷۰/۸۸	۳۶/۳۳	۹۳/۵۰	۶۵/۰۷	۵۴/۷۶	۴۳/۴۴	۲۹/۲۲	نر	۴	
۵۰/۶	۶۲/۳۴	۳۲/۳۵	۷۶/۳۲	۷۴/۶۵	۵۲/۰۴	۴۱/۴۷	۲۴/۳۴	ماده	۴	
۵۷/۹۲	۷۲/۱۵	۳۶/۷۵	۹۷/۷۶	۶۱/۴۲	۵۷/۲۴	۴۴/۸۳	۲۸/۶۶	نر	۲	جیره حاوی روغن قنادی
۵۰/۶۲	۶۲/۸۹	۳۳/۲۴	۷۳/۶۸	۵۷/۴۰	۵۶/۳۸	۴۰/۳۸	۲۹/۱۱	ماده	۲	
۵۶/۰۶	۶۷/۹۹	۳۶/۶	۸۴/۲۵	۶۶/۵۴	۵۲/۳۶	۴۶/۳۳	۲۶/۸۷	نر	۴	
۴۹/۱۱	۶۰/۲۶	۳۳/۴۲	۶۹/۵۶	۵۹/۶۸	۵۵/۴۷	۴۱/۱۴	۲۵/۶۹	ماده	۴	
۵۴/۱۵	۶۹/۸۰	۳۰/۹۵	۸۹/۳۷	۶۶/۱۹	۵۶/۷۸	۴۰/۲۹	۲۰/۶۳	نر	۲	جیره حاوی روغن کشتارگاه
۴۹/۵۱	۶۱/۶۰	۳۱/۲۱	۷۰/۹۱	۵۹/۹۵	۵۳/۲۶	۴۱/۲۱	۲۱/۲۲	ماده	۲	
۵۵/۶۵	۶۹/۴۷	۳۴/۹۲	۸۷/۳۹	۵۸/۴۹	۶۱/۹۱	۴۳/۲۹	۲۹/۱۹	نر	۴	
۵۰/۸۴	۶۳/۴۴	۳۲/۷۳	۷۲/۰۳	۵۸/۹۲	۵۸/۲۹	۴۰/۶۴	۲۴/۸۳	ماده	۴	
										نوع چربی
۵۳/۷۲	۶۵/۴۹	۳۵/۱۴ <sup>a</sup>	۷۵/۲۸	۶۱/۸۲	۵۴/۵۹ <sup>b</sup>	۴۲/۶۴ <sup>a</sup>	۲۷/۵۷ <sup>a</sup>			روغن سویا
۵۳/۹۳	۶۶/۵۳	۳۵/۰۱ <sup>a</sup>	۸۳/۱۴	۶۰/۱۱	۵۵/۵۶ <sup>b</sup>	۴۳/۱۷	۲۶/۸۳ <sup>a</sup>			روغن قنادی
۵۲/۵۴	۶۵/۹۷	۳۲/۲۹ <sup>b</sup>	۸۰/۶۴	۶۰/۷۸	۵۷/۵۶ <sup>a</sup>	۴۱/۲۲ <sup>b</sup>	۲۳/۴۷ <sup>b</sup>			روغن کشتارگاه
										سطح چربی
۵۵/۱۸	۶۷/۳۳	۳۶/۷۸	۸۷/۲۹	۵۶/۱۵	۵۶/۳۱	۴۳/۸۶	۲۹/۶۹			%۰
۵۳/۰۸	۶۶/۰۱	۳۳/۸۹	۷۶/۳۰	۶۱/۴۴	۵۵/۸۷	۴۲/۰۵	۲۵/۷۲			%۲
۵۳/۶۴	۶۶/۰۲	۳۴/۴۶	۸۲/۳۰	۶۰/۰۷	۵۵/۹۵	۴۲/۶۹	۲۶/۱۹			%۴
										جنس
۵۶/۴۲ <sup>a</sup>	۶۹/۸۵ <sup>b</sup>	۳۵/۹۵ <sup>a</sup>	۹۰/۳۷ <sup>a</sup>	۶۲/۵۳ <sup>a</sup>	۵۷/۰۱ <sup>a</sup>	۴۴/۱۴ <sup>a</sup>	۲۷/۶۶ <sup>a</sup>			نر
۵۰/۵۸ <sup>b</sup>	۶۲/۴۳ <sup>b</sup>	۳۳/۱۵ <sup>b</sup>	۷۱/۱۲ <sup>b</sup>	۵۷/۷۱ <sup>b</sup>	۵۴/۹۱ <sup>b</sup>	۴۱/۰۹ <sup>b</sup>	۲۵/۳۲ <sup>b</sup>			ماده
										احتمالات
ns	ns	***	ns	ns	***	*	***			چربی
ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns			سطح
***	***	***	***	***	**	***	***			جنس
*	*	***	**	ns	***	ns	***			چربی*سطح
ns	ns	**	ns	ns	**	**	**			چربی*جنس
ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns			جنس*سطح
ns	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns			چربی*سطح*جنس
۱/۶۵	۴/۷۹	۱/۳۱	۶۱/۸۳	۱۱/۶۶	۳/۸۱	۲/۸۷	۱/۹۶			میانگین خطای استاندارد

درج حروف لاتین مختلف بر روی ارقام در هر ستون به معنای وجود اختلاف معنی دار  $p > 0.05$  بین میانگین‌ها است. \*, \*\*, \*\*\* و ns به ترتیب معنی داری در سطح احتمال 0.05، 0.01 و 0.001 و عدم معنی داری

جدول ۵- اثر منبع چربی، سطح چربی و جنس بر میزان خوراک مصرفی (gr/bird/day)

نیمار	سطح چربی	جنس	هفته دوم	هفته سوم	هفته چهارم	هفته پنجم	هفته ششم	دوره آغازین	دوره میانی	میانگین کل دوره
جیره کنترل	-	نر	۴۵/۶۱	۷۹/۴۷	۱۲۰/۳۵	۱۹۴/۸۴	۲۶۹/۰۹	۶۲/۵۴	۱۹۳/۸۳	۱۴۱/۵۱
	-	ماده	۴۱/۴۷	۷۲/۳۰	۱۱۰/۳۸	۱۷۶/۰۸	۲۵۷/۵۴	۵۶/۸۹	۱۸۱/۳۳	۱۳۱/۵۵
جیره حاوی روغن سویا	۲	نر	۴۵/۶۶	۷۶	۱۱۶/۹۳	۱۸۱/۵۹	۲۶۷/۰۲	۶۰/۸۳	۱۸۸/۳۴	۱۳۷/۱۲
	۲	ماده	۴۰/۸۸	۷۰/۳۳	۱۰۶/۱۶	۱۷۱/۱۰	۲۵۲/۴۴	۵۵/۶۱	۱۷۷/۵۱	۱۲۸/۵۹
	۴	نر	۴۵/۱۳	۷۲/۵۸	۱۱۹/۱۴	۱۸۳/۵۸	۲۶۷/۲۸	۵۸/۶۶	۱۸۷/۸۸	۱۳۶/۲۹
	۴	ماده	۳۹/۹۶	۶۹/۳۰	۱۲۰/۱۲	۱۷۱/۳۳	۲۵۱/۷۵	۵۴/۶۳	۱۸۱/۵۹	۱۳۰/۶۶
جیره حاوی روغن قنادی	۲	نر	۴۵/۰۵	۷۶/۵۹	۱۱۶/۱۴	۱۸۲/۳۱	۲۷۶/۷۵	۶۰/۸۲	۱۹۰/۸۸	۱۳۸/۵۵
	۲	ماده	۴۰/۹۵	۷۴/۵۹	۱۰۸/۴۹	۱۷۳/۹۰	۲۴۷/۱۴	۵۸/۴۷	۱۷۵/۹۶	۱۳۰/۷۸
	۴	نر	۴۵/۵۳	۷۷/۴۷	۱۱۴/۲۳	۱۸۲/۱۳	۲۷۹/۷۸	۶۱/۵۰	۱۹۲/۳۵	۱۳۹/۶۶
	۴	ماده	۴۱/۰۵	۶۹/۱۶	۱۰۷/۸۹	۱۶۵/۹۵	۲۴۳/۹۲	۵۵/۱۱	۱۷۴/۸۵	۱۲۷/۶۵
جیره حاوی روغن کشتارگاه	۲	نر	۴۰/۲۷	۶۸/۵۷	۱۰۵/۶۶	۱۸۰/۲۵	۲۶۹/۶۷	۵۴/۴۲	۱۸۵/۴۳	۱۳۳/۲۱
	۲	ماده	۳۸/۰۵	۶۶/۲۱	۱۰۳/۰۹	۱۷۲/۱۶	۲۵۱/۲۰	۵۲/۱۳	۱۷۶/۱۶	۱۲۶/۳۹
	۴	نر	۴۴/۰۵	۷۷/۱۱	۱۱۷/۰۳	۱۸۱/۶۱	۲۶۰/۸۷	۶۰/۵۸	۱۸۶/۶۳	۱۳۵/۹۱
	۴	ماده	۴۲/۵۰	۷۳/۴۹	۱۰۶/۷۷	۱۸۳/۲۱	۲۵۱/۵۱	۵۸/۵۶	۱۸۲/۸۰	۱۳۳/۲۹
نوع چربی										
روغن سویا			۴۲/۹۱ <sup>a</sup>	۷۲/۰۷ <sup>b</sup>	۱۱۵/۵۰ <sup>ll</sup>	۱۷۶/۲۴	۲۵۹/۰۷	۵۷/۳۵ <sup>b</sup>	۱۸۲/۹۸	۱۳۲/۴۶
روغن قنادی			۴۳/۱۴ <sup>a</sup>	۷۴/۴۴ <sup>a</sup>	۱۱۱/۹۴ <sup>b</sup>	۱۷۵/۹۰	۲۶۱/۶۷	۵۹/۰۱ <sup>ll</sup>	۱۸۴/۳۰	۱۳۵/۱۵
روغن کشتارگاه			۴۱/۲۲ <sup>b</sup>	۷۱/۲۰ <sup>b</sup>	۱۰۸/۱۴ <sup>c</sup>	۱۷۹/۰۶	۲۵۸/۱۱	۵۶/۲۸ <sup>b</sup>	۱۸۳/۰۵	۱۳۳/۳۱
سطح چربی										
%۰			۴۳/۵۴ <sup>b</sup>	۷۵/۸۹	۱۱۵/۳۷ <sup>ll</sup>	۱۸۵/۴۶	۲۶۲/۴۹	۵۹/۷۱ <sup>ll</sup>	۱۸۶/۶۴	۱۳۵/۸۲
%۲			۴۱/۸۱ <sup>a</sup>	۷۱/۹۴	۱۰۹/۰۹ <sup>b</sup>	۱۷۶/۹۱	۲۶۱/۶۱	۵۶/۹۸ <sup>b</sup>	۱۸۲/۴۰	۱۳۲/۶۴
%۴			۴۳/۰۴ <sup>b</sup>	۷۳/۲۳	۱۱۴/۴۷ <sup>ll</sup>	۱۷۷/۱۴	۲۵۷/۸۹	۵۸/۱۳ <sup>c</sup>	۱۸۴/۷۲	۱۳۴/۰۹
جنس										
نر			۴۴/۴۷ <sup>ll</sup>	۷۵/۵۳ <sup>ll</sup>	۱۱۵/۵۹ <sup>ll</sup>	۱۸۳/۹۶ <sup>ll</sup>	۲۷۱/۱۱ <sup>ll</sup>	۵۹/۹۵ <sup>ll</sup>	۱۸۸/۷۸ <sup>ll</sup>	۱۳۶/۸۶ <sup>ll</sup>
ماده			۴۰/۶۹ <sup>b</sup>	۷۰/۵۲ <sup>b</sup>	۱۰۹/۰۳ <sup>b</sup>	۱۷۳/۰۱ <sup>b</sup>	۲۴۹/۵۳ <sup>b</sup>	۵۵/۷۱ <sup>b</sup>	۱۷۸/۱۹ <sup>b</sup>	۱۲۹/۵۷ <sup>b</sup>
احتمالات										
چربی			*	**	***	ns	ns	***	ns	ns
سطح			*	ns	***	ns	ns	*	ns	ns
جنس			***	***	***	***	***	***	***	***
چربی*سطح			**	***	***	*	ns	***	ns	ns
چربی*جنس			ns	ns	ns	*	**	ns	*	*
جنس*سطح			ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
چربی*سطح*جنس			ns	*	**	*	*	ns	ns	ns
میانگین خطای استاندارد			۳/۷۵	۴/۵۹	۱۱/۹۳	۱۷/۰۴	۵۳/۴۰	۲/۹۰	۱۱/۶۲	۴/۱۵

درج حروف لاتین مختلف بر روی ارقام در هر ستون به معنای وجود اختلاف معنی دار  $p > 0.05$  بین میانگین‌ها است. \*, \*\*, \*\*\*, ns به ترتیب معنی‌داری در سطح احتمال ۰/۰۵، ۰/۰۱ و ۰/۰۰۱ و عدم معنی‌داری

جدول ۶- اثر منبع چربی، سطح چربی و جنس بر ضریب تبدیل غذایی

میانگین کل دوره	دوره میانی	دوره آغازین	هفته ششم	هفته پنجم	هفته چهارم	هفته سوم	هفته دوم	جنس	سطح چربی	تیمار	
۲/۲۶	۲/۷۲	۱/۵۹	۳/۰۸	۳/۰۰	۲/۱۳	۱/۷۲	۱/۴۵	نر	-	جیره کنترل	
۲/۳۲	۲/۷۹	۱/۶۱	۳/۰۷	۳/۲۸	۲/۰۱	۱/۷۴	۱/۴۵	ماده	-		
۲/۲۹	۲/۷۲	۱/۶۳	۳/۰۹	۲/۹۳	۲/۰۵	۱/۷۱	۱/۵۵	نر	۲	جیره حاوی روغن سویا	
۲/۳۰	۲/۷۵	۱/۶۰	۳/۵۶	۲/۸۱	۲/۱۶	۱/۶۴	۱/۵۶	ماده	۲		
۲/۲۳	۲/۶۵	۱/۶۲	۳/۰۲	۲/۵۷	۲/۰۴	۱/۷۴	۱/۵۰	نر	۴		
۲/۴۴	۲/۹۷	۱/۶۵	۳/۵۶	۳/۱۸	۲/۳۱	۱/۷۴	۱/۵۷	ماده	۴		
۲/۲۵	۲/۶۵	۱/۶۵	۳/۰۱	۲/۹۵	۱/۹۸	۱/۷۵	۱/۵۵	نر	۲	جیره حاوی روغن قنادی	
۲/۲۹	۲/۷۴	۱/۶۷	۳/۲۳	۲/۶۳	۲/۲۸	۱/۷۱	۱/۶۴	ماده	۲		
۲/۲۸	۲/۶۸	۱/۶۱	۳/۱۳	۳/۱۳	۱/۸۷	۷۴/۱	۱/۵۱	نر	۴		
۲/۳۱	۲/۷۴	۱/۶۸	۳/۲۱	۲/۹۷	۲/۰۶	۱/۷۱	۱/۶۴	ماده	۴		
۲/۲۶	۲/۶۱	۱/۷۵	۳/۱۷	۲/۸۱	۱/۸۶	۱/۶۷	۱/۸۴	نر	۲	جیره حاوی روغن کشتارگاه	
۲/۲۷	۲/۶۷	۱/۹۱	۳/۱۹	۳/۲۳	۱/۸۹	۱/۷۰	۱/۷۳	ماده	۲		
۲/۳۵	۲/۷۶	۱/۷۰	۳/۱۶	۲/۸۸	۱/۹۳	۱/۶۴	۱/۷۶	نر	۴		
۲/۴۰	۲/۸۴	۱/۷۳	۳/۳۴	۳/۴۰	۱/۸۱	۱/۷۳	۱/۷۳	ماده	۴		
										نوع چربی	
۲/۳۳	۲/۸۰	۱/۶۳ <sup>a</sup>	۳/۲۹ <sup>a</sup>	۲/۹۰ <sup>b</sup>	۲/۱۴ <sup>a</sup>	۱/۷۱ <sup>a</sup>	۱/۵۴ <sup>c</sup>			روغن سویا	
۲/۲۸	۲/۷۱	۱/۶۵ <sup>b</sup>	۳/۱۴ <sup>b</sup>	۲/۹۴ <sup>b</sup>	۲/۰۷ <sup>b</sup>	۱/۷۲ <sup>a</sup>	۱/۵۸ <sup>b</sup>			روغن قنادی	
۲/۳۲	۲/۷۲	۱/۷۳ <sup>b</sup>	۳/۲۰ <sup>a</sup>	۳/۰۹ <sup>a</sup>	۱/۸۷ <sup>c</sup>	۱/۶۸ <sup>b</sup>	۱/۷۷ <sup>a</sup>			روغن کشتارگاه	
										سطح چربی	
۲/۲۹ <sup>ab</sup>	۲/۷۶ <sup>a</sup>	۱/۵۹	۳/۰۷	۳/۱۶ <sup>a</sup>	۲/۰۷ <sup>a</sup>	۱/۷۳	۱/۴۵			٪۰	
۲/۲۸ <sup>b</sup>	۲/۶۹ <sup>b</sup>	۱/۶۶	۳/۱۹	۲/۸۹ <sup>b</sup>	۱/۹۵ <sup>b</sup>	۱/۷۱	۱/۶۳			٪۲	
۲/۳۴ <sup>a</sup>	۲/۷۸ <sup>a</sup>	۱/۶۷	۳/۲۲	۳/۰۵ <sup>a</sup>	۲/۰۹ <sup>a</sup>	۱/۷۱	۱/۶۴			٪۴	
										جنس	
۲/۲۸ <sup>b</sup>	۲/۶۸ <sup>b</sup>	۱/۶۶	۳/۱۱ <sup>a</sup>	۲/۹۲ <sup>b</sup>	۲/۰۵ <sup>a</sup>	۱/۷۰	۱/۶۲			نر	
۲/۳۴ <sup>a</sup>	۲/۷۹ <sup>a</sup>	۱/۶۵	۳/۳۳ <sup>b</sup>	۳/۰۷ <sup>a</sup>	۲/۰۲ <sup>b</sup>	۱/۷۲	۱/۶۰			ماده	
			احتمالات								
ns	ns	***	*	**	***	*	***			چربی	
**	*	ns	ns	**	***	ns	ns			سطح	
***	*	ns	***	**	*	ns	ns			جنس	
ns	*	ns	ns	***	***	**	***			چربی*سطح	
ns	ns	ns	**	ns	**	ns	ns			چربی*جنس	
ns	*	**	ns	**	ns	ns	*			جنس*سطح	
ns	*	ns	ns	*	ns	ns	ns			چربی*سطح*جنس	
۰/۰۰۲۲	۰/۰۰۵	۰/۰۰۱۲	۰/۰۱۵	۰/۰۰۳	۰/۰۰۷	۰/۰۰۱۵	۰/۰۰۲			میانگین خطای استاندارد	

درج حروف لاتین مختلف بر روی ارقام در هر ستون به معنای وجود اختلاف معنی دار  $p > 0.05$  بین میانگین ها است. \*, \*\*, \*\*\*, ns و \* به ترتیب معنی داری در سطح احتمال 0.05، 0.01 و 0.001 و عدم معنی داری