

اثر نمکهای کلسیمی اسیدهای چرب بر صفات تولیدی مرغان تخمگذار

علیرضا طالبیان مسعودی، محمود شیوازاد، علی نیکخواه و هوشنگ لطف‌الهیان
به ترتیب دانشجوی سابق کارشناسی ارشد، دانشیار و استاد گروه علوم دامی دانشکده کشاورزی
دانشگاه تهران و عضو هیأت علمی موسسه تحقیقات علوم دامی کشور
تاریخ پذیرش مقاله ۲۵/۵/۷۸

خلاصه

این آزمایش به منظور بررسی اثر نمکهای کلسیمی اسید چرب بر صفات تولیدی مرغهای تخمگذار اجرا گردید. در این آزمایش ابتدا نمک کلسیمی اسید چرب ساخته شد و سپس انرژی متابولیسمی تصحیح شده برای ازت اسید چرب و نمک کلسیمی آن به روش بیولوژیکی و با استفاده از روش تجزیه ضریب تابعیت تعیین گردید. انرژی متابولیسمی تصحیح شده برای ازت اسید چرب و نمک کلسیمی آن به ترتیب ۶۵۸۸ (کیلوکالری بر کیلوگرم) و ۵۷۶۰ (کیلوکالری بر کیلوگرم) برآورد گردید. سپس به منظور بررسی اثر اسید چرب و نمکهای کلسیمی آن بر صفات تولیدی مرغهای تخمگذار، آزمایشی در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۷ گروه آزمایشی در ۳ تکرار بر روی ۱۸۹ قطعه مرغ تخمگذار از نژاد لگهورن سفید، آمیخته تجاری "های - لاین" در سن ۵۲ هفتگی با تولید تخم مرغ و وزن بدن یکسان انجام شد و دوره آزمایش ۱۲ هفته بود. جیره‌های آزمایشی عبارت بودند از: (۱) جیره شاهد، (۲) جیره حاوی ۱/۵ درصد اسید چرب، (۳) جیره حاوی ۳ درصد اسید چرب، (۴) جیره حاوی ۴/۵ درصد اسید چرب، (۵) جیره حاوی ۱/۵ درصد نمک کلسیمی، (۶) جیره حاوی ۳ درصد نمک کلسیمی، (۷) جیره حاوی ۴/۵ درصد نمک کلسیمی. بین جیره‌های آزمایشی اختلاف معنی‌داری ($P < 0.05$) در وزن تخم مرغ، کیفیت داخلی تخم مرغ، وزن و درصد پوسته مشاهده نگردید. اما بین جیره‌های آزمایشی از نظر درصد تخمگذاری، تولید روزانه تخم مرغ، مصرف خوراک، ضریب تبدیل غذایی و هزینه خوراک به ازای تولید هر کیلوگرم تخم مرغ تفاوت معنی‌داری وجود داشت ($P < 0.05$). بیشترین درصد تخمگذاری، تولید روزانه تخم مرغ (گرم روز مرغ) و مطلوبترین ضریب تبدیل و هزینه خوراک برای تولید هر کیلوگرم تخم مرغ مربوط به جیره حاوی ۴/۵ درصد اسید چرب و نامطلوبترین مقادیر این چهار متغیر مربوط به جیره حاوی ۴/۵ درصد نمک اسید چرب بود. بیشترین میزان مصرف خوراک متعلق به جیره شاهد و کمترین آن مربوط به جیره حاوی ۳ درصد نمک اسید چرب بود. نتایج نشان داد که استفاده از اسیدهای چرب تا میزان ۴/۵ درصد در جیره و همچنین نمکهای کلسیمی اسید چرب تا سطح ۳ درصد جیره می‌تواند عملکرد مرغهای تخمگذار را بهبود بخشد و هزینه خوراک به ازای تولید هر کیلوگرم تخم مرغ را کاهش دهد. همچنین سطح ۳ درصد نمک کلسیمی در جیره می‌تواند به خوبی جایگزین سطوح تا ۴/۵ درصد اسید چرب گردد ولی سطح ۴/۵ درصد نمک کلسیمی باعث عملکرد بهتر مرغ تخمگذار در مقایسه با جیره شاهد نگردید.

واژه‌های کلیدی: طیور، تغذیه، چربیها، اسیدهای چرب، نمکهای کلسیمی، صابونهای کلسیمی، مرغهای تخمگذار

طیور لیپید وجود دارد ولی از آنجا که توانایی دستگاه گوارش اغلب

مقدمه

حیوانات مزرع‌ای برای هضم و جذب چربی بیشتر از مقدار چربی

در ساختمان اغلب مواد غذایی مورد استفاده در تغذیه دام و

است که در جیره‌های ساده (بدون چربی اضافی) وجود دارد، لذا اغلب کاربرد چربی اضافی در جیره‌های مرکب کاملاً اقتصادی است (۱۴). بطور عمده چربیها در جیره بعنوان منابع انرژی با بازدهی بالا و به منظور بهبود بخشیدن شرایط فیزیکی جیره بکار می‌روند. مزیت دیگر استفاده از چربیها فراهم آوردن اسیدهای چرب ضروری توسط آنها است. جیره‌های حاوی چربی خوشخوراکی بیشتری دارند و مصرف انرژی در واحد زمان را افزایش می‌دهند. چربیها همچنین از گودی و پودری بودن خوراک که منجر به تولید گرد و غبار می‌شود می‌کاهند و باعث پایداری پلت می‌شوند همچنین اضافه نمودن چربیها به جیره باعث کاهش فرسودگی و افزایش طول عمر ماشینهای تهیه پلت می‌گردد (۱۴).

چربیهای عمده‌ای که می‌تواند در تغذیه حیوانات مورد استفاده قرار گیرد چربیهای حیوانی بدست آمده از کشتارگاهها و صنایع بسته‌بندی گوشت می‌باشد که این چربیها عمدتاً از کشتار گاو و گوسفند به دست می‌آیند. چربیهای دیگر برای تغذیه حیوانات از فرآیند تولید چربیهای خوراکی یا صابون بدست می‌آید که اغلب، چربیهای هیدرولیز شده با منشاء حیوانی یا گیاهی است. اسیدهای چرب استحصالی از کارخانجات روغن نباتی موادی هستند که در پایان مرحله استخراج و هیدروژناسیون روغن و ضمن انجام مرحله لیستین‌گیری باقی می‌ماند. آنها از ۷۵ تا ۹۵ درصد اسیدهای چرب به شکل اولیه به صورت اسیدهای چرب آزاد با مقدار متغیری از تری‌گلیسرولها تشکیل شده‌اند. مواد باقی‌مانده بیشتر شامل اسیدهای چرب اشباع شده، فسفاتیدها، استرولها، توکوفرولها، کاروتنوئیدها، رنگدانه‌ها و دیگر اجزای محلول در چربی می‌باشد (۲۱).

استفاده از چربیها و روغنهای خام در جیره‌های دام و طیور از لحاظ عملی دشوار است. ذوب، نگهداری و امکان اکسیداسیون چربیها و مسئله حمل و نقل آنها از مشکلات استفاده از آنها است. همچنین مخلوط کردن چربیهای ذوب شده یا روغنهای مایع با جیره نیاز به امکانات ویژه‌ای دارد. از این رو پودر کردن چربیها و روغنها که در واقع صابونی کردن آنها است می‌تواند از مشکلات استفاده از چربیها در جیره بکاهد و حمل و نقل و نگهداری چربی را راحت تر و امکان مخلوط کردن آن را در جیره سهل تر نماید (۱).

میزان انرژی چربی بوسیله قابلیت هضم یا مقدار انرژی قابل

متابولیسم آن تعیین می‌شود.

لیسون گزارش می‌دهد که مصرف چربی در طیور تحت تأثیر ترکیب آن، سن، گونه، وضعیت روده و ترکیب جیره پایه‌ای که چربی به آن اضافه می‌شود می‌باشد (۹).

وایزمن و سالوادور گزارش نمودند که درجه اشباع اثر مشخص بر انرژی متابولیسمی ظاهری^۱ چربیها دارد و با افزایش میزان اشباع شدگی چربی، انرژی متابولیسمی ظاهری آن کاهش می‌یابد همچنین انرژی متابولیسمی ظاهری چربیها بطور خطی با افزایش میزان اسیدهای چرب آزاد آنها کاهش می‌یابد و میزان این کاهش در جوجه‌های جوان بیشتر است (۲۲). در جیره‌های حاوی چربی اثری بنام متابولیسمی افزایشی گزارش شده که به موجب آن انرژی متابولیسمی جیره حاوی چربی بیش از میزان مورد انتظار از جمع تک تک انرژیهای متابولیسمی اجزای جیره می‌شود. اثر مطلوب چربی اضافه شده در بهبود کارآیی مصرف انرژی در نتیجه کاهش حرارت افزایشی است. ولی اثر دیگری نیز به نام اثر متابولیسمی افزایشی وجود دارد که مربوط به افزایش جذب و یا افزایش متابولیسم انرژی جیره حاوی چربی به غیر از اثر حرارت افزایشی است (۵).

لیسون و سامرز اثر اضافه نمودن چربی بر انرژی متابولیسمی جیره را اینطور بیان کردند که اثر سینرژیسمی بین اسیدهای چرب موجود در اجزای جیره و اسیدهای چرب چربی اضافه شده باعث افزایش انرژی متابولیسمی جیره می‌شود (۱۰) و سیبالد و کرامر گزارش کردند که مکملهای چربی به نظر می‌رسد مصرف اجزای غیر لیپیدی جیره را ارتقاء بخشند (۱۶).

گریمز و همکاران در مرغهای تخمگذار نشان دادند که استفاده از چربی کپسولی^۲ در مرغهای جوان و نیز در مرغهای مسن زمان عبور غذا از معده و روده را افزایش می‌دهد (۶).

لیسون قابلیت هضم اسیدهای چرب در جیره را تحت تأثیر اجزای جیره به ویژه منبع الیاف و سطوح کلسیم و منیزیم گزارش داد (۹). آته و لیسون نشان دادند که طی مراحل هضم، صابون اسیدهای چرب با مواد معدنی تشکیل می‌شود و توانایی یا عدم توانایی جذب صابون به طور معنی‌داری بر مصرف اسیدهای چرب اثر می‌گذارد. گزارش شده که اثر متقابل معنی‌دار بین اسیدهای چرب جیره و سطوح کلسیم برای هیچ یک از فراسنجه‌های^۳ عملکرد

جدول ۱ - برآورد *ME*n جیره پایه، اسید چرب و پودر چربی از طریق سنجش

بیولوژیکی و روش استفاده از معادلات تعیین *ME*n

ماده آزمایشی	برآورد <i>ME</i> n از طریق	برآورد <i>ME</i> n از طریق
	سنجش بیولوژیکی	استفاده از معادلات
	(کیلوکالری بر کیلوگرم)	(کیلوکالری بر کیلوگرم)
جیره پایه	۳۲۶۳/۷	۲۹۷۵/۲۵
اسید چرب	۶۵۸۸	۶۳۵۴/۶۸
پودر چربی	۵۷۶۰	۵۸۷۱/۰۹

چرب و نمک کلسیمی آن، جیره پایه‌ای که ترکیب آن در جدول ۲ نشان داده شده است بکار گرفته شد، سپس جیره‌های آزمایشی جهت تعیین *ME*n پودر چربی و اسید چرب با افزودن صفر، ۵ و ۱۰ درصد پودر چربی یا اسید چرب به جیره پایه ساخته شد.

میزان ۳۰ گرم از هر یک از جیره‌های آزمایشی به روش تغذیه اجباری به سه خروس بالغ جوان که در قفسهای انفرادی نگهداری می‌شدند و به مدت ۲۴ ساعت به منظور تخلیه لوله گوارشی گرسنه نگه داشته شده بودند خوراندند و سه خروس نیز به منظور تعیین سهم انرژی متابولیکی درونی همچنان گرسنه نگه داشته شدند. مدفوع همگی خروسها به مدت ۴۸ ساعت جمع‌آوری و پس از خشک شدن، توزین و انرژی خام و میزان ازت آن تعیین شد.

برای مطالعه اثر نمکهای اسید چرب بر صفات تولیدی مرغان تخمگذار تعداد ۱۸۹ قطعه مرغ تخمگذار با سن ۵۲ هفته از نژاد لگهورن سفید آمیخته تجاری (های - لاین) که از نظر میزان تخم‌گذاری و وزن بدن به یکدیگر نزدیک تر بودند در ایستگاه

جدول ۲ - ترکیب جیره پایه برای تعیین *ME*n اسید چرب و پودر چربی

اجزای جیره	درصد (%)
ذرت	۷۵/۵
سویا	۲۱
آهک	۱/۵
دی کلسیم فسفات	۱/۵
مکمل ویتامینی	۰/۲۵
مکمل مواد معدنی	۰/۲۵

مرغهای تخمگذار لگهورن مشاهده نگردیده و اسید چرب اضافه شده به جیره اثر معنی‌دار بر ذخیره کلسیم نداشته است ولی افزایش میزان کلسیم جیره‌ها باعث کاهش درصد ذخیره کلسیم شده است (۴).

مواد و روشها

این تحقیق به منظور بررسی اثرات نمکهای کلسیمی اسیدهای چرب بر صفات تولیدی مرغهای تخمگذار در سه مرحله انجام پذیرفت.

مرحله اول ساخت نمکهای کلسیمی اسیدهای چرب یا پودر چربی و مرحله دوم تعیین انرژی متابولیسمی تصحیح شده برای ازت پودر چربی ساخته شده و اسید چرب و مرحله سوم استفاده از پودر چربی و اسید چرب در جیره مرغهای تخمگذار به منظور مطالعه اثرات اضافه نمودن آنها بر صفات تولیدی بود.

نمکهای کلسیمی اسیدهای چرب در حقیقت همان صابونهای کلسیمی می‌باشند که در محلولهای با pH خنثی نامحلول هستند (۱). برای ساخت این ماده می‌توان از منابع مختلف چربی استفاده نمود ولی در هر صورت بایستی مراحل زیر انجام شود: ۱- استخراج چربی از منبع چربی مورد استفاده ۲- شکستن اتصال موجود بین اسیدهای چرب و گلیسرول ۳- خالص سازی اسیدهای چرب برای جلوگیری از ایجاد واکنش اسیدهای چرب با مواد غیر چربی ۴- افزودن آنتی اکسیدان به محیط ۵- انجام واکنش بین اسید چرب و فلز قلیایی یک ظرفیتی (ترجیحاً سدیم) برای تشکیل صابونها یا نمکهای سدیمی ۶- جایگزینی فلز قلیایی یک ظرفیتی با یون کلسیم برای تشکیل صابون نامحلول ۷- استخراج صابونهای تشکیل شده ۸- آبگیری و خشک کردن ۹- آسیاب نمودن محصول نهایی (۱). در تهیه نمکهای کلسیمی در این آزمایش از اسیدهای چرب جدا شده سویا که از کارخانه روغن نباتی ناز اصفهان خریداری شده بود استفاده گردید.

برای تعیین انرژی متابولیسمی اسید چرب و صابون کلسیمی آن از روش سیالد و پرایس استفاده گردید (۱۷) همچنین *ME*n جیره پایه، اسید چرب و پودر چربی با استفاده از معادلات تعیین *ME*n پیشنهادی NRC (۱۹۹۴) جهت مقایسه تعیین گردید (جدول ۱).

برای تعیین انرژی متابولیسمی تصحیح شده برای ازت اسید

$$2) \quad Y = 3263/7 + 23/24 * X$$

در این معادله Y عبارت از انرژی متابولیسمی تصحیح شده برای ازت جیره مخلوط (کیلوکالری بر کیلوگرم) و X عبارت است از نسبت اضافه نمودن اسید چرب به جیره. با قرار دادن $X = 100$ در این معادله، مقدار ۶۵۸۸ (کیلوکالری بر کیلوگرم) انرژی متابولیسمی تصحیح شده برای ازت اسید چرب برآورد گردید.

میانگین وزن تخم مرغ در مرغهای تغذیه شده با جیره‌های آزمایشی در طول آزمایش اختلاف معنی داری ($P < 0/05$) را نشان نداد. بیشترین وزن تخم مرغها در آزمایش مربوط به جیره‌های حاوی ۳ درصد اسید چرب (۶۲/۷ گرم) و ۴/۵ درصد اسید چرب (۶۲/۶۸ گرم) و کمترین میزان وزن تخم مرغ مربوط به جیره حاوی ۴/۵ درصد نمک کلسیمی (۵۸/۶۳ گرم) بود (جدول ۶).

گزارشهای مبنی بر عدم تأثیر اضافه نمودن چربی و یا اضافه نمودن اسید پالمیتیک، اسید اولئیک یا مخلوط این دو بر وزن تخم مرغ با مشاهدات این آزمایش در خصوص وزن تخم مرغ مطابقت دارد (۵ و ۲۱).

میانگین درصد تخمگذاری مرغهای تغذیه شده با جیره‌های آزمایشی اختلاف معنی داری ($P < 0/05$) را در مدت آزمایش نشان داد. بطوریکه افزودن چربی به صورت صابون کلسیمی تا سطح ۳٪ و اسید چرب تا سطح ۴/۵ درصد سبب افزایش معنی دار ($P < 0/05$) درصد تخمگذاری در مقایسه با جیره شاهد گردید. همچنین افزودن ۴/۵ درصد صابون کلسیمی به جیره باعث کاهش معنی داری ($P < 0/05$) در درصد تخمگذاری در مقایسه با جیره شاهد نشد (جدول ۶).

این موضوع یعنی افزایش تولید تخم مرغ در مرغهای تخمگذار مسن بواسطه افزودن چربی به جیره با گزارشهای گریمز و همکاران و کشاورز مطابقت دارد (۶ و ۷). اکثر گزارشها در این خصوص علت اصلی افزایش تولید تخم مرغ در اثر اضافه نمودن چربی را به وجود اسید لینولئیک در منابع چربی نسبت می دهند که در جیره مرغهای تخمگذار ضروری می باشد و اسید چرب سویا و صابون کلسیمی آن دارای درصد زیادی از اسید لینولئیک می باشند (۸ و ۶).

تولید روزانه تخم مرغ به گرم در بین جیره‌های آزمایشی اختلاف معنی داری ($P < 0/05$) را نشان داد بطوریکه بیشترین میزان

آموزشی - پژوهشی دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران به مدت ۱۲ هفته انجام شد. جیره‌های آزمایشی عبارت بودند از جیره‌های حاوی اسید چرب در سطوح ۱/۵، ۳/۰ و ۴/۵ درصد و جیره‌های حاوی نمک کلسیمی اسید چرب (پودر چربی) در سطوح ۱/۵، ۳/۰ و ۴/۵ درصد و جیره شاهد (بدون استفاده از اسید چرب و پودر چربی) که با توجه به انرژی متابولیسمی تصحیح شده برای ازت اندازه گیری شده برای اسید چرب و پودر چربی تنظیم شد. ترکیبات جیره‌های آزمایشی و مواد مغذی آن در جدولهای شماره ۳ و ۴ نشان داده شده است. در این آزمایش شاخصهای مصرف خوراک روزانه (گرم)، تخمگذاری (درصد)، ضریب تبدیل غذایی، میانگین وزن تخم مرغ (گرم)، تولید تخم مرغ روزانه (گرم)، کیفیت داخلی تخم مرغ (واحد هاو)، وزن پوسته (گرم) و پوسته (درصد) تخم مرغ و هزینه خوراک به ازای هر کیلوگرم تخم مرغ تولیدی اندازه گیری یا محاسبه شد. قالب طرح کاملاً تصادفی شامل ۷ جیره با ۳ تکرار و در مجموع ۲۱ واحد آزمایشی بود. اطلاعات جمع آوری شده با نرم افزار SAS تجزیه و تحلیل شدند و مقایسه میانگین صفات با آزمون چند دامنه‌ای دانکن صورت پذیرفت.

نتایج و بحث

انرژی متابولیسمی تصحیح شده برای ازت اسید چرب و نمک کلسیمی آن ترکیب صابون کلسیمی ساخته شده در جدول ۵ نشان داده شده است.

معادلات خطوط ضریب تابعیت جیره مخلوط (جیره پایه بعلاوه پودر چربی یا اسید چرب) بر درصد نمک کلسیمی یا اسید چرب اضافه شده به جیره پایه بصورت معادلات شماره ۱ و ۲ تعیین گردید:

$$1) \quad Y = 3263/7 + 24/96 * X$$

در این معادله Y عبارت است از انرژی متابولیسمی تصحیح شده برای ازت جیره مخلوط (کیلوکالری بر کیلوگرم) و X عبارت است از نسبت اضافه نمودن نمک کلسیمی به جیره پایه و عدد ۳۲۶۳/۷ عرض از مبدأ خط ضریب تابعیت، همان انرژی جیره پایه بدون چربی (کیلوکالری بر کیلوگرم) می باشد.

با استفاده از این معادله نقطه $X = 100$ که عدد ۵۷۵۹/۷ (کیلوکالری بر کیلوگرم) را مشخص می نماید بعنوان انرژی متابولیسمی تصحیح شده برای ازت نمک کلسیمی اسید چرب برآورد گردید.

جدول ۳ - ترکیب جیره‌های آزمایشی

جیره شاهد	جیره حاوی اسید چرب			جیره حاوی بودر چربی			مواد خوراکی (%)
	۴/۵	۳/۰	۱/۵	۴/۵	۳/۰	۱/۵	
ذرت	۶۶/۵۸	۶۲/۹۱	۵۹/۱۳	۵۵/۳۶	۵۹/۱۳	۶۳/۲۳	۵۷/۷۹
کنجاله سویا	۹/۸۶	۹/۴۸	۹/۳۴	۹/۲۲	۹/۳۴	۹/۳۸	۸/۹۵
گندم	۴/۹۰	۴/۹۰	۴/۹۰	۴/۹۰	۴/۹۰	۴/۹۰	۳/۷۸
آرد ماهی	۴/۵۰	۴/۵۰	۴/۵۰	۴/۵۰	۴/۵۰	۴/۵۰	۴/۵۰
سبوس گندم	۲/۶۲	۵/۱۸	۷/۶۰	۹/۹	۷/۶۰	۵/۲۴	۹/۹
بودر چربی	-	-	-	-	-	-	۴/۵
اسید چرب	-	۱/۵۰	۳/۰۰	۴/۵۰	۳/۰۰	-	-
صدف	۱۰/۴۰	۱۰/۴۰	۱۰/۴۰	۱۰/۴۳	۱۰/۴۰	۹/۹۴	۹/۲۸
مکمل ویتامینی	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
مکمل مواد معدنی	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
دی کلسیم فسفات	۰/۴۶	۰/۴۶	۰/۴۵	۰/۴۴	۰/۴۵	۰/۴۶	۰/۴۴
نمک	۰/۲۴	۰/۲۴	۰/۲۴	۰/۲۳	۰/۲۳	۰/۲۴	۰/۲۴
دی - ال متیونین	۰/۰۳	۰/۰۳	۰/۰۳	۰/۰۴	۰/۰۳	۰/۰۳	۰/۰۳

جدول ۴ - ترکیب مواد مغذی جیره‌های آزمایشی

شاهد	جیره‌های حاوی اسید چرب			جیره‌های حاوی بودر چربی			مواد مغذی
	۴/۵	۳/۰	۱/۵	۴/۵	۳/۰	۱/۵	
۲۷۵۰	۲۷۵۰	۲۷۵۰	۲۷۵۰	۲۷۵۰	۲۷۵۰	۲۷۵۰	انرژی قابل متابولیسم (کیلوکالری در کیلوگرم)
۱۳/۸۷	۱۳/۸۰	۱۳/۸۰	۱۳/۸۰	۱۳/۸۰	۱۳/۸۰	۱۳/۸۰	پروتئین خام (%)
۲/۶۳۴۹	۲/۸۰۸۷	۲/۹۸۲۷	۳/۱۵۳۶	۲/۸۰۸۷	۲/۸۰۸۷	۲/۸۱۷۸	الیاف خام (%)
۳/۶۷۰۰	۳/۶۷۰۰	۳/۶۷۰۰	۳/۶۷۶۱	۳/۶۷۰۰	۳/۶۷۰۰	۳/۶۷۰۰	کلسیم (%)
۰/۲۸۰۰	۰/۲۸۰۰	۰/۲۸۰۰	۰/۲۸۰۰	۰/۲۸۰۰	۰/۲۸۰۰	۰/۲۸۰۰	فسفر (%)
۰/۱۶۰۰	۰/۱۶۰۰	۰/۱۶۰۰	۰/۱۶۰۰	۰/۱۶۰۰	۰/۱۶۰۰	۰/۱۶۰۰	سدیم (%)
۰/۷۸۰۳	۰/۷۸۰۵	۰/۷۸۶۶	۰/۷۹۲۶	۰/۷۸۶۶	۰/۷۸۰۵	۰/۷۷۹۶	آرزنین (%)
۰/۶۹۷۷	۰/۶۹۳۶	۰/۶۹۴۸	۰/۶۹۶۲	۰/۶۹۴۸	۰/۶۹۳۶	۰/۶۹۲۳	لیزین (%)
۰/۳۱۰۰	۰/۳۱۰۰	۰/۳۱۰۰	۰/۳۱۰۰	۰/۳۱۰۰	۰/۳۱۰۰	۰/۳۱۰۰	متیونین (%)
۰/۵۴۲۲	۰/۵۴۲۳	۰/۴۵۲۳	۰/۵۴۲۴	۰/۴۵۲۳	۰/۵۴۲۳	۰/۵۴۲۶	متیونین + سیستین (%)
۰/۵۱۸۲	۰/۵۱۳۸	۰/۵۱۲۶	۰/۵۱۱۵	۰/۵۱۲۶	۰/۵۱۳۸	۰/۵۱۳۶	ترئونین (%)
۰/۱۶۰۰	۰/۱۶۰۹	۰/۱۶۳۲	۰/۱۶۵۵	۰/۱۶۳۲	۰/۱۶۰۹	۰/۱۶۰۵	تریپتوفان (%)

می‌کند مکملهای اسید چرب اثر معنی‌دار بر مواد معدنی پوسته تخم مرغ ندارند با نتایج این آزمایش هماهنگی دارد (۴).

خوراک مصرفی روزانه تحت تأثیر جیره‌های آزمایشی قرار گرفت بطوریکه افزودن صابون کلسیمی تا سطح ۳ درصد و افزودن اسید چرب تا سطح ۴/۵ درصد باعث کاهش معنی‌داری ($P < 0/05$) در خوراک مصرفی روزانه گردیده است (جدول ۷). کاهش مصرف خوراک روزانه بواسطه استفاده از چربی در جیره در بسیاری از مطالعات در خصوص کاربرد چربی در جیره طیور گزارش شده است (۴). این کاهش در مصرف خوراک را می‌توان به کاهش سرعت عبور غذا از لوله گوارش در اثر اضافه نمودن چربی به جیره نسبت داد (۶ و ۱۴).

داده‌های جدول ۸ اختلاف معنی‌داری ($P < 0/05$) را در ضریب تبدیل غذایی جیره‌های آزمایشی نشان می‌دهد. بهترین ضریب تبدیل مشاهده شده مربوط به جیره‌های شماره ۴ و ۶ بود که به ترتیب حاوی ۴/۵ درصد اسید چرب و ۳ درصد صابون کلسیمی بودند. در این آزمایش افزودن اسید چرب بطور کلی باعث بهبود ضریب تبدیل شد، همچنین اضافه نمودن صابون کلسیمی تنها در سطوح ۱/۵ و ۳ درصد توانست ضریب تبدیل را بهبود ببخشد و در سطح ۴/۵ درصد اختلاف معنی‌داری ($P < 0/05$) را با جیره شاهد نشان نداد.

بهبود ضریب تبدیل در اثر اضافه نمودن چربی که به کارآیی خوراک مصرفی و انرژی جیره‌های حاوی چربی مربوط می‌شود، توسط گزارشهای متعدد پشتیبانی می‌شود (۲، ۳ و ۴).

هزینه خوراک به ازای تولید هر کیلوگرم تخم مرغ بین جیره‌های آزمایشی اختلاف معنی‌داری را نشان می‌دهد، بطوریکه کمترین مقدار آن مربوط به جیره شماره ۴ (حاوی ۴/۵ درصد اسید چرب) و بیشترین مقدار آن مربوط به جیره شماره ۷ (حاوی ۴/۵ درصد پودر چربی) می‌باشد (جدول ۸).

سپاسگزاری

از جناب آقای مهندس ابراهیمی سرپرست مرکز تحقیقات جهاد سازندگی استان مرکزی و جناب آقای دکتر گنجعلی مسوول محترم شرکت فرید شیمی بخاطر همکاری صمیمانه در اجرای این تحقیق سپاسگزاری می‌شود.

تولید تخم مرغ روزانه مربوط به جیره شماره ۴ (حاوی ۴/۵ درصد اسید چرب) و ۳ (حاوی ۳ درصد اسید چرب) به ترتیب با ۵۰/۹۵ گرم و ۵۰/۶۵ گرم و کمترین میزان آن مربوط به جیره‌های شماره ۲ (حاوی ۱/۵ درصد اسید چرب) و جیره شماره ۷ (حاوی ۴/۵ درصد پودر چربی) به میزان ۴۵/۴۹ و ۴۳/۵۳ گرم بود (جدول شماره ۶). در این آزمایش تولید تخم مرغ روزانه که گرم تخم مرغ تولیدی به ازاء روز مرغ است به میزان بیشتری تحت تأثیر درصد تخم‌گذاری و به مقدار کمتری تحت تأثیر وزن تخم مرغ قرار گرفته است و در این خصوص جیره‌های حاوی سطوح ۳ درصد و ۴/۵ درصد اسید چرب عملکرد بهتری از سطوح مشابه صابون کلسیمی داشته‌اند.

واحد هاو تحت تأثیر ارتفاع سفیده غلیظ تخم مرغ و وزن تخم مرغ است. داده‌های جدول ۷ نشان می‌دهد که در این آزمایش اختلاف معنی‌داری بین میانگین واحد هاو تخم مرغ جیره‌های آزمایشی وجود نداشته است که با یافته‌های گریمز و همکاران در این خصوص تطابق دارد (۶).

بین جیره‌های آزمایشی تفاوت معنی‌داری از لحاظ وزن پوسته و درصد آن مشاهده نگردید (جدول ۷). بیشترین میانگین وزن پوسته مربوط به جیره شماره ۶ (حاوی ۳ درصد پودر چربی) به میزان ۵/۸۲ گرم و کمترین میزان آن مربوط به جیره شماره ۷ (حاوی ۴/۵ درصد پودر چربی) به مقدار ۵/۵۹ گرم بود. همچنین بیشترین میزان درصد پوسته متعلق به جیره شماره ۶ (حاوی ۳ درصد پودر چربی) به مقدار ۹/۵۵ درصد و کمترین مقدار آن مربوط به جیره شماره ۴ (حاوی ۴/۵ درصد اسید چرب) به میزان ۸/۷۲ درصد بود.

طی مراحل هضم، صابون اسیدهای چرب با مواد معدنی تشکیل می‌شود و توانایی یا عدم توانایی جذب صابون تشکیل شده بر مصرف چربی و کلسیم جیره اثر می‌گذارد. ولی مدارک مستقیمی وجود ندارد که تشکیل این چنین صابونها باعث تغییر عمده در ذخیره یا متابولیسم کلسیم و فسفر شود (۴). از طرف دیگر اثرات بدون معنی مکملهای اسید چرب بر ذخیره مواد معدنی، پوسته و میزان مواد معدنی استخوان که نشان می‌دهد، اسیدهای چرب دارای اثر ناچیزی بر متابولیسم مواد معدنی مؤثر در تشکیل پوسته تخم مرغ و حفظ استحکام استخوان هستند و یا داده‌های آته و لیسون (۱۹۸۵) که بیان

جدول ۵ - ترکیب صابون کلسیمی ساخته شده

کلسیم %	۷/۶۱
ماده خشک %	۹۵
انرژی خام	۷/۹۳ (مگا کالری بر کیلوگرم)

جدول ۶ - وزن تخم مرغ، تولید روزانه تخم مرغ و درصد تخم گذاری

جیره های آزمایشی	شاهد	حاوی ۱/۵ %	حاوی ۳ %	حاوی ۴/۵ %	حاوی ۱/۵ %	حاوی ۳ %	حاوی ۳/۳ %	حاوی ۴/۵ %	حاوی ۱/۵ %	حاوی ۳ %	حاوی ۳/۳ %	حاوی ۴/۵ %
وزن تخم مرغ (گرم)	۶۰/۹۹±۱/۰۵	۶۰/۰۵±۰/۹۸	۶۲/۷۰±۱/۲۵	۶۲/۶۸±۱/۱۲	۶۲/۶۵±۱/۲۹	۶۱/۹۳±۰/۹۲	۶۱/۶۵±۱/۲۹	۶۲/۶۸±۱/۱۲	۶۲/۶۵±۱/۲۹	۶۱/۹۳±۰/۹۲	۶۱/۶۵±۱/۲۹	۶۲/۶۸±۱/۱۲
تولید روزانه تخم مرغ (گرم روز مرغ)	۴۶/۳۷±۱/۵۵ ^{ab}	۴۵/۴۹±۱/۶۱ ^b	۵۰/۶۵±۱/۴۲ ^a	۵۰/۹۵±۱/۵۴ ^a	۴۸/۳۸±۱/۳۲ ^{ab}	۴۸/۶۹±۱/۵۷ ^{ab}	۴۸/۳۸±۱/۳۲ ^{ab}	۵۰/۹۵±۱/۵۴ ^a	۴۸/۳۸±۱/۳۲ ^{ab}	۴۸/۶۹±۱/۵۷ ^{ab}	۴۸/۳۸±۱/۳۲ ^{ab}	۵۰/۹۵±۱/۵۴ ^a
درصد تخم گذاری	۶۸/۴۳±۲/۲۳ ^b	۷۱/۴۳±۲/۱۸ ^{ab}	۷۲/۱۹±۱/۹۶ ^{ab}	۷۲/۱۹±۱/۹۶ ^{ab}	۷۱/۷۲±۲/۴۹ ^{ab}	۷۴/۳۴±۱/۸۴ ^a	۷۱/۷۲±۲/۴۹ ^{ab}	۷۲/۱۹±۱/۹۶ ^{ab}	۷۱/۷۲±۲/۴۹ ^{ab}	۷۴/۳۴±۱/۸۴ ^a	۷۱/۷۲±۲/۴۹ ^{ab}	۷۲/۱۹±۱/۹۶ ^{ab}

حروف غیر مشابه در هر ردیف نمایانگر تفاوت معنی دار ($P < 0.05$) است.

جدول ۷ - کیفیت داخلی (واحد هاوا) ، درصد پوسته و وزن پوسته تخم مرغها

جیره های آزمایشی	شاهد	حاوی ۱/۵ %	حاوی ۳ %	حاوی ۴/۵ %	حاوی ۱/۵ %	حاوی ۳ %	حاوی ۳/۳ %	حاوی ۴/۵ %	حاوی ۱/۵ %	حاوی ۳ %	حاوی ۳/۳ %	حاوی ۴/۵ %
کیفیت داخلی (واحد هاوا)	۷۹/۷۱±۳/۱۲	۷۹/۶۸±۲/۷۹	۷۸/۶۶±۲/۵۶	۷۸/۶۶±۲/۵۶	۷۹/۳۵±۳/۰۶	۷۸/۶۱±۲/۲۱	۷۹/۳۵±۳/۰۶	۷۸/۶۶±۲/۵۶	۷۹/۳۵±۳/۰۶	۷۸/۶۱±۲/۲۱	۷۹/۳۵±۳/۰۶	۷۸/۶۶±۲/۵۶
درصد پوسته	۹/۴۶±۰/۳۶	۸/۸۵±۰/۲۱	۸/۸۰±۰/۴۷	۸/۷۲±۰/۳۸	۹/۲۹±۰/۱۹	۹/۵۵±۰/۲۹	۹/۲۹±۰/۱۹	۸/۷۲±۰/۳۸	۹/۲۹±۰/۱۹	۹/۵۵±۰/۲۹	۹/۲۹±۰/۱۹	۸/۷۲±۰/۳۸
وزن پوسته (گرم)	۵/۶۳±۰/۲۲	۵/۵۱±۰/۴۱	۵/۴۳±۰/۳۱	۵/۴۳±۰/۳۱	۵/۷۸±۰/۳۷	۵/۸۲±۰/۳۴	۵/۷۸±۰/۳۷	۵/۴۳±۰/۳۱	۵/۷۸±۰/۳۷	۵/۸۲±۰/۳۴	۵/۷۸±۰/۳۷	۵/۴۳±۰/۳۱

حروف غیر مشابه در هر ردیف نمایانگر تفاوت معنی دار ($P < 0.05$) است.

جدول ۸ - خوراک مصرفی روزانه و ضریب تبدیل غذایی و هزینه خوراک به ازای هر کیلوگرم تخم مرغ

جیره های آزمایشی	شاهد	حاوی ۱/۵ %	حاوی ۳ %	حاوی ۴/۵ %	حاوی ۱/۵ %	حاوی ۳ %	حاوی ۳/۳ %	حاوی ۴/۵ %	حاوی ۱/۵ %	حاوی ۳ %	حاوی ۳/۳ %	حاوی ۴/۵ %
خوراک مصرفی روانه (گرم)	۱۰۴/۶۰±۲/۳۱ ^c	۱۰۱/۲۱±۲/۵۶ ^c	۹۷/۲۳±۱/۸۹ ^b	۹۵/۱۳±۲/۰۳ ^{ab}	۹۶/۲۷±۱/۸۶ ^b	۹۳/۱۵±۱/۴۹ ^b	۹۶/۲۷±۱/۸۶ ^b	۹۵/۱۳±۲/۰۳ ^{ab}	۹۶/۲۷±۱/۸۶ ^b	۹۳/۱۵±۱/۴۹ ^b	۹۶/۲۷±۱/۸۶ ^b	۹۵/۱۳±۲/۰۳ ^{ab}
ضریب تبدیل غذای خوراک (بال)	۲/۵۱±۰/۱۱ ^c	۲/۳۶±۰/۲۱ ^{bc}	۲/۱۵±۰/۱۸ ^b	۱/۹۸±۰/۱۵ ^a	۲/۱۵±۰/۳۰ ^b	۲/۰۳±۰/۲۱ ^a	۲/۱۵±۰/۳۰ ^b	۱/۹۸±۰/۱۵ ^a	۲/۱۵±۰/۳۰ ^b	۲/۰۳±۰/۲۱ ^a	۲/۱۵±۰/۳۰ ^b	۱/۹۸±۰/۱۵ ^a
به ازای هر کیلوگرم تخم مرغ	۱۵۵ ^{bc}	۱۵۰ ^{bc}	۱۴۰ ^{ab}	۱۳۲ ^a	۱۴۱ ^b	۱۴۱ ^b	۱۴۱ ^b	۱۳۲ ^a	۱۴۱ ^b	۱۴۱ ^b	۱۴۱ ^b	۱۳۲ ^a

حروف غیر مشابه در هر ردیف نمایانگر تفاوت معنی دار ($P < 0.05$) است.

REFERENCES

مراجع مورد استفاده

- ۱- برجی، م. ۱۳۷۵. تأثیر جیره‌های حاوی مکمل چربی بر تولید شیر و قابلیت هضم گاوهای شیری. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان.
- ۲- شمسائی، الف. ه.، ۱۳۶۰. تأثیر چربیهای گیاهی و حیوانی در تغذیه طیور گوشتی. نشریه پژوهشی شماره ۴۹ مؤسسه تحقیقات علوم دامی کشور.
- ۳- عبادی، م. ۱۳۷۲. مقایسه منابع و سطوح مختلف چربی و اثر آنها بر روی رشد چربی محوطه بطنی و ضریب تبدیل غذا در مرغ گوشتی. ناشر: مرکز تحقیقات منابع طبیعی و امور دام سازمان جهاد سازندگی استان اصفهان.
4. Atteh, J. O., Leeson, S. 1985. Response of laying hens to dietary saturated and unsaturated fatty acids in the presence of varying dietary calcium levels. *Poult. Sci.* 64: 520-528.
5. Horani, F., Sell, G. L. 1997. Effect of feed grade animal fat on laying hen performance and on metabolizable energy of rations. *Poultry Sci.* 56: 1972-1980.
6. Grimes, J. L., Maurice, D. V. 1996. Dietary prilled fat and layer chicken performance and egg composition. *Poult. Sci.* 75: 250-253.
7. Keshavarz, K. Nakajima, S. 1995. The effect of dietary manipulations of energy, protein, and fat during the growing and laying periods on early egg weight and egg components. *Poult. Sci.* 74: 50-61.
8. Katongole, J. B. D., March, B. E. 1980. fat utilization in relation to intestinal fatty acid binding protein and bile salt in chicks of different ages and different genetic source. *Poultry Sci.* 59:819-827.
9. Leeson, S. 1993. Recent advances in fat utilization by poultry. Recent advances in animal nutrition in Australia 1993 [edited by farrell, D. J.] 1993, 170-181. Armidal, Australia, University of New England.
10. Leeson, S., and J. D. Summers. 1976. Fat ME values: the effect of fatty acid saturation. *Feed stuffs* 48(46) pp.26-28
11. McDonald, P., Edwards, R. A., Green halgh, J. F. D., Morgan, C. A., 1995. *Animal Nutrition*. fifth edition., published by Longman Singapore publishers (pte) Ltd.
12. National Research Council (N.R.C.), 1994. Nutrient requirement of poultry. 9th. rev. edi., National Academy press., Washington D.C.
13. Rising, R., Maiorino, P. M. 1990. The utilization of calcium soap from animal fat by laying hens. *Poult. Sci.* 69: 768-773.
14. Rook, J. A. D. F., Thomas, P. C. 1983. *Nutritional physiology of farm animal*. first edition., published by Longman Kyodo Shing Loong printing industries.
15. Scott, M. L., M. C. Nesheim and R. J. Young, 1982. *Nutrition of the chicken*. 3th. edition., published by M.L. Scott and Associates, New Yourk.
16. Sibbald, I. R., Kramer, J. K. G. 1980. The effect of the basal diet on the utilization of fat as a source of true metabolizable energy, lipid, and fatty acids. *Poult. Sci.* 59:316-324.
17. Sibbald, I. R., Price, K. 1977. the effect of level of dietary inclusion and of calcium on the true

- metabolizable energy values of fats. *Poultry Sci.* 56: 2070-2078
18. Sibbald, I. R., Wolynetz, M. S. 1985. Relationships between estimates of bioavailable energy Made with adult cockerels and chicks. *Poult. Sci.* 64:127-138.
 19. Steel, R. G. D., Torrie, J. H, 1980. Principles and procedures of statistics. second edition. published McGraw-Hill, Inc.
 20. Summers, J. D. Leeson, S. 1980. The utilization of animal tallow as influenced by the addition of various levels of unsaturated fat. *Nutrition Reports International.* 21:5, 755-759.
 21. Vila, B., Esteve Garcia, E. 1996. Studies of acid oils and fatty acids for chickens. II.Effect of free fatty acid content and degree of saturation of free fatty acids and neutral fat on fatty acid digestibility. *British Poultry Sci.* 37:1, 119-130.
 22. Wiseman, J.,Salvador, F. 1991. The influence of free fatty acid content and degree of saturation on the apparent metabolizable energy value of fats fed to broiler. *Poult. Sci.* 10: 537-582.

Effects of Calcium Salts of Fatty acids on Laying Hens Performance

**A. R. TALEBIAN MASOUDI, M. SHIVAZAD, A. NIK-KHAH
and H. LOTFOLLAHIAN**

**Former Graduate Student, Associate Professor and Professor, Faculty of
Agriculture, University of Tehran and Researcher of Research
Institute of Animal Science.**

Accepted August 16, 1999

SUMMARY

This experiment was conducted to determine the effects of calcium salts of fatty acids on laying hens performance. The MEn values of fatty acids and calcium salts of fatty acids estimated by biological assay and the regression equations of MEn values of fatty acids and calcium salts on rate of inclusion of fatty acids or calcium soaps in diet were calculated. The MEn of the fatty acids and calcium salts were, 6588 (Kcal/g) and 5760 (Kcal/Kg) respectively. 189 White Leghorn (Hy-Line) layers, 52-wk-old, having similar body weight and egg production, were divided into seven groups with three replicates, fed six diets with different fat source (fatty acids or calcium soaps) and rate of inclusion (1.5%, 3%, 4.5%) or control diet (had no supplement of fatty acids or calcium soaps). The period of experiment was 12 wk. A randomized complete design with 7 diets, 3 replicate with 9 hens in each replicate was employed to analyse the data. During the length of experiment, 8 variables including: egg weight, Haugh unit, shell weight, percent of shell, egg production, feed consumption, egg mass, were measured and feed conversion ratio were calculated. The obtained results show that: weight, Haugh unit, shell weight and percent of shell of egg were not significantly affected by dietary treatments, but egg production, feed consumption, egg mass and feed conversion ratio were affected ($p < 0.05$) by dietary treatment. The highest egg production and egg mass was related to treatment of no.4 with 4.5% fatty acids and lowest egg production and egg mass was related to treatment of no.7 with 4.5% of calcium soaps (76.65 and 50.95 vs 67.81 and 43.53, respectively). The highest feed consumption was related to treatment of no.1 (control diet) and

lowest feed consumption was related to the treatment of no.6 with 3% of calcium salts (104.6 vs. 93.15 g/day, respectively). The treatment of no.4 had the maximum and treatment of no.7 had the minimum feed conversion ratios (1.98 vs. 2.57 respectively). The results indicate that supplemental fatty acids levels up to 4.5% and calcium salts up to 3% in diet improved hens performance. The levels up to 4.5% fatty acids in diet can substitute by 3% calcium salts, but level equal 4.5% calcium soaps can't improve the performance of hens in comparison with control diet.

Key words: Poultry, Feeding , Fats, Fatty acids, Calcium salt, Calcium soap,

Laying hen