دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
پژوهشهای تولیدات دامی

تأثیر منابع متفاوت امگا ۳ و امگا ٦ و ال-کارنیتین بر عملکرد تولید مثلی و برخی از فراسنجه‌های خونی در طول دوره فلاشینگ میش‌های نژاد فراهانی

نسرین امینی[۱]، مهدی خدایی مطلق[۲]، مهدی کاظمی بن چناری[۳] و امیرحسین خلت آبادی فراهانی[۳]

۱ و ۳- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد و استادیار، گروه علوم دامی دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه اراک
۲ - دانشیار گروه علوم دامی دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه اراک، (نویسنده مسوول: m-motlagh@araku.ac.ir)
تاریخ دریافت: ۹۴/۸/۲۵ تاریخ پذیرش: ۹۴/۱۱/۱۰

چکیده

مطالعه حاضر به منظور ارزیابی تأثیر استفاده از مکمل ال-کارنیتین به همراه دو منبع چربی جیره (امگا ۳ و امگا ٦) در دوره فلاشینگ میش‌های نژاد فراهانی انجام شد. ۲٤ رأس میش فراهانی با مصرف جیره پایه در ٤ تیمار مختلف به صورت زیر تقسیم شدند: ۱) ۲/۵ درصد ماده خشک مصرفی منبع امگا ۳ بدون مکمل ال-کارنیتین، ۲) ۲/۵ درصد ماده خشک مصرفی منبع امگا ٦ بدون مکمل ال-کارنیتین، ۳) ۲/۵ درصد ماده خشک مصرفی منبع امگا ۳ و ۵۰۰ میلی‌گرم مکمل ال-کارنیتین و ٤) ۲/۵ درصد ماده خشک مصرفی منبع امگا ٦ و ۵۰۰ میلی‌گرم مکمل ال-کارنیتین. طرح در قالب طرح کامل تصادفی اجرا شد و طول دوره آزمایش ٤۲ روز بود. برخی از متابولیت‌های خونی و هم‌چنین برخی از فراسنجه‌های باروری مانند نرخ آبستنی و نرخ دو قلوزایی نیز مورد مطالعه قرار گرفتند. نتایج مطالعه حاضر نشان داد که غلظت متابولیت‌های خونی نظیر گلوکز، کلسترول، آنزیم‌های کبدی (AST و ALT)، HDL و هورمون انسولین تفاوت معنی‌داری بین تیمارها نداشتند (P>۰/۰۵)، اما غلظت تری‌گلیسرید و LDL تمایل به معنی‌داری نشان دادند (P≤۰/۱). غلظت هورمون پروژسترون سرم تحت تأثیر معنی‌دار تیمارها قرار گرفت (P<۰/۰۵). وزن تولد بره‌ها تفاوت معنی‌داری بین تیمارها نداشت. با توجه به نتایج به دست آمده در آزمایش حاضر استفاده از ال-کارنیتین همراه منبع امگا ٦ تأثیر مثبت بیشتری بر باروری میش‌ها در دوره فلاشینگ داشت.

واژه‌های کلیدی: متابولیت‌های خونی، فلاشینگ، عملکرد تولید مثلی، امگا ۳ و امگا ٦، ال-کارنیتین، میش

مقدمه

بازده تولید مثل نقش اساسی در تعیین بازده اقتصادی پرورش گوسفند دارد که عموماً در سیستم‌های پرورش غیرمتمرکز به دلیل محدودیت خوراک پایین است و بهبود بازده در چنین سیستم‌هایی نیازمند اصلاح سیستم مدیریت به منظور تأمین مواد غذایی در مراحل حساس چرخه تولید است (۱۱). یکی از نیازهای تولید مثل موفق در گوسفند و دیگر گونه‌های دام تغذیه مناسب است که بسیاری از رویدادهای تولید مثلی از جمله گامتوژنز و بلوغ را تحت تأثیر قرار می‌دهد. بسیاری از سیستم‌های تولید گوسفند از فلاشینگ مانند روشی برای افزایش نرخ بره‌گیری استفاده می‌کنند که در عمل از طریق تغییر سطح تغذیه پایین به سطح تغذیه بالا قبل از جفت‌گیری صورت می‌گیرد (۲۲) که به مدت دو هفته قبل و سه هفته بعد از جفت‌گیری طبیعی است که ممکن است نرخ بره‌گیری را افزایش دهد (۹).

لینولئیک اسید (C18:2،n-۶) و آلفا-لینولنیک اسید (C18:3،n-۳) تحت عنوان اسیدهای چرب ضروری در پستانداران طبقه‌بندی می‌شوند که نمی‌توانند در بدن سنتز شوند و باید در جیره وجود داشته باشند (۱۶). امگا ۳ و امگا ۶ می‌تواند چندین عامل مرتبط با سنتز و متابولیسم هورمون‌های تولید مثلی از جمله هورمون‌های استروئیدی، پروژسترون و استرادیول را تحت تأثیر قرار دهد (۲۱).

کارنیتین (۳- هیدروکسی، ۴- تری متیل آمینو بوتیرات) یک ترکیب شیمیایی است که ساختار مشابه اسیدآمینه دارد که به شکل دو ایزومر وجود دارد: دی- کارنیتین (شکل غیرفعال) و ال-کارنیتین (شکل فعال) (۱). کبد، کلیه و مغز ارگان‌های مهم در سنتز کارنیتین می‌باشند. سنتز کارنیتین شامل ادغام متیونین و لایزین،پیش‌سازی است که از پنج واکنش آنزیمی متوالی تبعیت می‌کند و شامل تعدادی کوفاکتور مانند یون آهن و آسکوربات است (۱). عملکرد اولیه ال-کارنیتین انتقال و افزایش ورود اسیدهای چرب بلند زنجیر به ماتریکس میتوکندری برای بتا-اکسیداسیون است (۱).

واتس و همکاران (۲۳) نشان دادند که نرخ آبستنی بالاتر و از دست رفتن آبستنی زمانی که گاوهای شیری با جیره حاوی n-۳ بالا تغذیه شدند، در مقایسه با جیره دارای n-۶ بالا یا چربی اشباع کمتر بود. اکبری نژاد و همکاران (۲) نشان دادند که مکمل چربی و جیره‌های غنی از n-۳ و n-۶ در میش‌ها پیش از جفت‌گیری کلسترول، پیش‌ساز استروئیدوژنز، LDL (تحویل‌دهنده کلسترول به بافت تخمدان) را افزایش داد اما شاخص‌های تولیدمثلی از جمله نرخ باروری، چندقلوزایی و نسبت جنس بره‌ها را بالا نبرد و انسولین و پروژسترون در گوسفند زل تحت تأثیر مکمل چربی قرار نداشتند.

الشحات و همکاران (۱۰) نشان دادند که افزودن ال-کارنیتین به جیره میش‌ها ممکن است استفاده از چربی جیره از طریق بتا-اکسیداسیون را تحت تأثیر قرار دهد که به دلیل نقش آن در متابولیسم اسیدچرب می‌تواند منجر به استفاده بهتر از لیپید برای تولید انرژی شود و مشتقات کربن و اسیدهای آمینه شاخه‌دار نیز به سمت سنتز آراشیدونیک اسید می‌روند. هم‌چنین گزارش کردند که در میش‌های رحمانی[۱]

1- Rahmani

تغذیه شده با ال-کارنیتین، این مکمل به تنهایی نمی‌تواند عملکرد میش‌ها یا پاسخ تخمدان را بهبود ببخشد.

برهانی و همکاران (۳) از منابع دانه‌های روغنی و ال-کارنیتین در تغذیه بره‌های افشار در یک دوره پرواری استفاده کردند و نشان دادند که مکمل ال-کارنیتین پاسخ بره‌ها را به تغذیه جیره‌های حاوی دانه سویا و دانه کانولا تحت تأثیر قرار نداد، این جیره‌ها کمترین تأثیر را بر متابولیت‌های مرتبط با لیپید از جمله تری‌گلیسرید، کلسترول کل، LDL، HDL، کلسترول، پروتئین کل، گلوکز و غلظت آمونیاک سرم بره‌های در حال رشد داشتند. در این مطالعه جایگزینی دانه کانولا با دانه سویا و جیره‌های دارای ال-کارنیتین تأثیری بر خوراک مصرفی، قابلیت هضم مواد مغذی یا رشد نداشت که می‌تواند به دلیل بیوسنتز ال-کارنیتین باشد که برای جلوگیری از هر نوع ارتباطی کافی باشد. به نظر می‌رسد تاکنون تحقیقی در زمینه استفاده از اسیدهای چرب به ویژه منابع اسیدهای چرب امگا ۳ و امگا ۶ به‌همراه مکمل ال-کارنیتین در دوره فلاشینگ انجام نگرفته است. بنابراین هدف از انجام این مطالعه بررسی استفاده از ال کارنیتین که منبع بهبوددهنده متابولیسم لیپیدها است، در زمان استفاده منبع امگا ۳ و یا ۶ در دوره فلاشینگ میش‌ها خواهد بود.

مواد و روش‌ها

پژوهش حاضر در مزرعه آموزشی-پژوهشی دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه اراک انجام شد. تعداد ۲۰ رأس میش نژاد فراهانی غیرآبستن با میانگین وزنی ۲۰±۴۹/۷۷ کیلوگرم به صورت تصادفی در چهار تیمار پنج رأسی تقسیم شدند. جیره پایه در جدول ۱ نشان داده شده است. این آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با سطوح یکسان منابع متفاوت اسیدهای چرب امگا ۳ (تهیه شده از منبع روغن کانولا) و امگا ۶ (تهیه شده از منبع روغن آفتابگردان) و دو سطح صفر و یک مکمل ال-کارنیتین اجرا شد. طول دوره آزمایش ۴۲ روز در نظر گرفته شد. تیمارهای آزمایشی عبارت بودند از: ۱) ۲/۵ درصد ماده خشک مصرفی منبع امگا ۳ بدون مکمل ال-کارنیتین، ۲) ۲/۵ درصد ماده خشک مصرفی منبع امگا ۶ بدون مکمل ال-کارنیتین، ۳) ۲/۵ درصد ماده خشک مصرفی منبع امگا ۳ و ۵۰۰ میلی‌گرم مکمل ال-کارنیتین و ۴) ۲/۵ درصد ماده خشک مصرفی منبع امگا ۶ و ۵۰۰ میلی‌گرم مکمل ال-کارنیتین. جیره مصرفی روزانه در دو وعده صبح و بعد از ظهر به صورت جیره کاملاً مخلوط شده (TMR) به میش‌ها داده شد. پس مانده آخور دام‌ها نیم ساعت قبل از ریختن خوراک، صبح بررسی و اندازه گیری می‌شد.

جدول ۱- اجزای تشکیل دهنده جیره پایه براساس درصد از ماده خشک به همراه ترکیبات شیمیایی جیره پایه

Table1. Ingredient composition of basal diet based on percent of dry matter with chemical composition basal diet

مواد خوراکی	درصد ماده خشک
یونجه	۳۴
جو	۲۵/۵
سبوس	۱۷
کاه	۱۷
کنجاله سویا	۳/۵
مکمل ویتامینی- معدنی*	۰/۳
نمک	۰/۱
دی کلسیم فسفات (DCP)	۰/۱
مکمل چربی	۲/۵
ترکیبات شیمیایی جیره پایه	
انرژی(مگاکالری در کیلوگرم ماده خشک)	۲/۲
پروتئین(درصد در ماده خشک)	۱۳/۴

*: هر کیلوگرم مکمل معدنی و ویتامینی دارای ۵۰۰۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین A، ۱۰۰۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین D، ۰/۱ گرم ویتامین E، ۰/۳ گرم مس، ۲ گرم منگنز، ۰/۱ گرم کبالت، ۰/۱ گرم ید، ۳ گرم آنتی‌اکسیدان، ۱۸۰ گرم کلسیم، ۲۰ گرم منیزیم، ۳ گرم آهن، ۳ گرم روی، ۰/۰۰۱ گرم سلنیوم، ۶۰ گرم سدیم.

در روز ۲۱ آزمایش چهار قوچ نژاد فراهانی برای ورود به گله به منظور قوچ‌اندازی انتخاب شدند. وزن میش‌ها ابتدا (روز صفر) و انتهای دوره آزمایشی و شرایط وضعیت بدنی میش‌ها در سه نوبت ابتدا، میان دوره (روز ۲۱) و انتهای دوره آزمایشی ثبت شد که نمره‌دهی از بین صفر تا پنج متغیر بود (۱۱). تهیه نمونه‌های خون دو ساعت پس از مصرف وعده خوراک صبح از سیاهرگ گردنی (جاگولار) میش‌ها از طریق لوله‌های تحت خلأ (ونوجکت)[1] در دو زمان ابتدا (روز صفر) و انتهای دوره (روز ۴۲) انجام شد. نمونه‌های حاصل شده در آزمایشگاه رازی شهر اراک آنالیز شدند. اسامی متابولیت‌ها و هورمون‌های مورد نظر و مشخصات کیت‌های استفاده شده برای اندازه‌گیری در جدول ۲ نشان داده شده است. پس از طی دوره ۱۵۰ روزه آبستنی اطلاعات زایش از جمله وزن میش در زمان زایش، وزن تولد بره‌ها و تعداد بره‌های هر میش ثبت شد. به منظور تجزیه و تحلیل آماری داده‌های جمع‌آوری شده از نرم‌افزار SAS نسخه ۹/۱ استفاده شد. برای آنالیز متابولیت‌ها و هورمون‌های خونی و مقایسه میزان ماده خشک مصرفی از رویه Mixed، مقایسه افزایش وزن روزانه، وزن تولد بره‌ها از رویه GLM و مقایسه عملکرد تولید مثلی تیمارها از رویه FREQ استفاده شد (۱۷). سطح معنی‌داری در کمتر از ۰/۰۵ بود و تا سطح ۰/۱ تمایل معنی‌داری در نظر گرفته شد. مدل مورد استفاده در این آزمایش به‌صورت زیر است:

$$Y_{ij}=\mu + T_{ij}+ e_{ij} \quad i=1,\ldots,a;\ j=1,\ldots,a$$

که در این مدل Y_{ij}: متغیر وابسته، μ: میانگین کلی، T_i: اثر تیمار و e_{ij}: خطای تصادفی با میانگین صفر و واریانس σ^2 می‌باشند (۱۷).

1- Clot Activator

جدول ۲- متابولیت‌ها و مشخصات کیت‌های آزمایشگاهی استفاده شده برای اندازه‌گیری

Table2. Metabolites and traits of laboratory kits used for measurement

متابولیت	نام کیت	شماره کیت
گلوکز	پارس آزمون	۹۳۰۰۸
تری گلیسرید	پارس آزمون	۹۲۰۰۸
کلسترول	پارس آزمون	۹۲۰۰۹
آسپارتات آمینوترانسفراز (AST)	پارس آزمون	۹۲۰۰۵
آلانین آمینوترانسفراز (ALT)	پارس آزمون	۹۳۰۰۴
HDL	پیشتاز	۹۳۰۵
LDL	پیشتاز	۹۳۰۴
انسولین	Monobind	ELA=۳۷K۳۴۴
پروژسترون	Monobind	ELA=L۱K۴D۴

نتایج و بحث

خوراک مصرفی، عملکرد و امتیاز وضعیت بدنی

خوراک مصرفی تیمارها به صورت ماده خشک مصرفی روزانه مقایسه شد که طبق نتایج آنالیز ارائه شده در جدول ۳، تیمارها اثر قابل توجهی بر میزان خوراک مصرفی داشتند (P<۰/۰۵). هفته نیز تأثیر معنی‌داری بر این فراسنجه داشت (P<۰/۰۵).

نتیجه ارائه شده با یافته‌های چیلدس و همکاران (۶) و حاجیلو و همکاران (۱۵) که به ترتیب نشان دادند استفاده از منابع امگا ۳ و امگا ۶ ماده خشک مصرفی در تلیسه‌ها را تحت تأثیر قرار نداده و ماده خشک مصرفی در گاوهای نر تحت تأثیر استفاده از مکمل ال-کارنیتین قرار نگرفت، مغایرت داشت. هم‌چنین نتایج حاصل از مطالعات الشحات و همکاران (۱۰) و فروزنده و همکاران (۱۲) که به ترتیب گزارش کردند مکمل ال-کارنیتین میزان خوراک مصرفی را در میش‌ها تحت تأثیر قرار نداده و استفاده از ال-کارنیتین و روغن سویا و چربی محافظت شده با نمک‌های کلسیمی تأثیری در میزان خوراک مصرفی ندارد- با یافته‌های این مطالعه ناسازگار بود.

برهانی و همکاران (۳) در خصوص استفاده از منابع دانه‌های روغنی و ال-کارنیتین در تغذیه بره‌های افشار تحقیقی انجام دادند و نتیجه گرفتند که ارتباطی بین دانه‌های روغنی و ال-کارنیتین در مورد تأثیر بر خوراک مصرفی وجود نداشت که این نتیجه با نتایج حاصل از این آزمایش مخالف بود، این محققین دلیل احتمالی نبود تأثیر مصرف ال-کارنیتین بر خوراک مصرفی را سنتز درون‌یافتی[1] کارنیتین یا غلظت آن در جیره پایه برای تأمین نیازهای بره‌ها عنوان کردند.

بر اساس نتایج ارائه شده در جدول ۳ تغییرات وزن بدن و نمره وضعیت بدنی تحت تأثیر تیمارهای آزمایش قرار نداشتند و میانگین تیمارها تفاوت معنی‌داری نداشت. با این حال، در ارتباط با نمره وضعیت بدنی، زمان اثر معنی‌داری داشت (P<۰/۰۵). این نتیجه با گزارش فروزنده و همکاران (۱۲) و با یافته‌های الشحات و همکاران (۱۰) و نیز چاپا و همکاران (۵) -که به ترتیب نشان دادند وزن بدن در بره‌ها تحت تأثیر مکمل ال-کارنیتین و نوع چربی (نمک‌های کلسیمی و روغن سویا) قرار نداشت و مطالعه‌ای در زمینه استفاده از نمک‌های کلسیمی و مکمل ال-کارنیتین در میش‌ها انجام دادند و وزن بدن و وضعیت بدنی تحت تأثیر مکمل ال-کارنیتین قرار نداشت و استفاده از مکمل ال-کارنیتین در گوسفندهای درحال رشد، وزن بدن را تحت تأثیر قرار نداده است، مطابقت داشت.

جدول ۳- تأثیر منابع متفاوت امگا ۳ و امگا ۶ و ال-کارنیتین بر ماده خشک مصرفی، تغییرات وزن، افزایش وزن روزانه و وضعیت بدنی میش در طول دوره فلاشینگ

Table 3. The effect of different sources of omega-3 and omega-6 fatty acids and L-carnitine on dry matter Intake, weight changes, average daily gain and body condition of ewe in during flushing period

فراسنجه	تیمار*				SEM	P Value			
	۱	۲	۳	۴		تیمار	زمان	تیمار × زمان	وزن روز صفر**
ماده خشک مصرفی (کیلوگرم/ روز)	۱/۸۵^{c}	۱/۹۰^{a}	۱/۸۷^{b}	۱/۶۹^{d}	۰/۰۰۰۹	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	
تغییرات وزن (کیلوگرم)	۷/۴۴	۷/۲۷	۷/۸۲	۵/۶۵	۱/۴۸	۰/۷۴۶۳	–	–	۰/۵۷۶۹
افزایش وزن روزانه (کیلوگرم)	۰/۱۷۶	۰/۱۷۲	۰/۱۸۶	۰/۱۳۴	۰/۰۳۵	۰/۷۴۵۰	–	–	۰/۵۷۳۵
امتیاز وضعیت بدنی	۳/۳۵	۳/۰۵	۳/۳۵	۳/۵۵	۰/۳۴	۰/۷۸	<۰/۰۰۰۱	۰/۰۷	–

حروف نامتشابه نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار در بین تیمارها می‌باشد (P<۰/۰۵).

SEM= میانگین خطای استاندارد **: متغیر کمکی

*: تیمارهای آزمایشی شامل ۱) جیره حاوی ۲/۵ درصد ماده خشک مصرفی منبع امگا ۳، ۲) جیره حاوی ۲/۵ درصد ماده خشک مصرفی منبع امگا ۶، ۳) جیره حاوی ۲/۵ درصد ماده خشک مصرفی منبع امگا ۳ و ۵۰۰ میلی‌گرم مکمل ال-کارنیتین، ۴) جیره حاوی ۲/۵ درصد ماده خشک مصرفی منبع امگا ۶ و ۵۰۰ میلی‌گرم ال کارنیتین

متابولیت‌های خونی و عملکرد تولید مثلی

در این مطالعه غلظت گلوکز سرم تفاوت معنی‌داری در بین تیمارها نداشت (P>۰/۰۵). سیتیل و همکاران (۸) مطالعه‌ای در ارتباط با استفاده از مکمل ال-کارنتین در میش‌های شیرده انجام دادند که نشان داد غلظت گلوکز پلاسما تحت تأثیر این مکمل کاهش یافت. مکانیسم احتمالی تأثیر ال-کارنیتین با اثر مستقیم این مکمل در افزایش فعالیت آنزیم پیروات دهیدروژناز و یک اثر غیرمستقیم بر افزایش حساسیت گیرنده به انسولین و نقص گیرنده‌های انسولین مرتبط است (۸). ستین و همکاران (۴) نشان دادند که تجویز ال-کارنیتین در بره‌ها غلظت گلوکز سرم را افزایش داد. گرینوود و همکاران (۱۳) گزارش کردند که تجویز

1- De-novo

ال-کارنیتین در گوساله‌های پرواری سطح گلوکز پلاسما را افزایش داده که افزایش گلوکز خون در پاسخ به مکمل کارنیتین می‌تواند با افزایش اکسیداسیون اسیدهای چرب و در نتیجه کاهش در اکسیداسیون پیش‌سازهای گلوکونئوژنز مرتبط باشد. در مطالعه‌ای که بر روی گاوهای شیری انجام شد لاکنت و همکاران (۱۸) نشان دادند که مکمل ال-کارنیتین غلظت گلوکز پلاسما را تحت تأثیر قرار نداد. مقایسه نتایج به دست آمده با موارد ذکر شده نشان می‌دهد که پاسخ گلوکز خون به ال-کارنیتین در نشخوارکنندگان متغیر است. بعضی از منابع افزایش (۵)، گرینوود و همکاران (۱۳) و ستین و همکاران (۴)، برخی از منابع کاهش (۸) و برخی دیگر تأثیرناپذیری (۱۸) و (۱۵) این متابولیت را در پاسخ به مکمل ال-کارنتین نشان دادند. نتایج آنالیز مقایسه میانگین‌های ارائه شده در جدول ۴ نشان می‌دهد که غلظت هورمون انسولین در سرم میش‌های دریافت کننده جیره‌های آزمایشی تفاوت معنی‌داری نداشت. این نتایج با یافته‌های حاصل از مطالعه اکبری نژاد و همکاران (۲) مطابقت داشت که نشان دادند مکمل چربی و جیره‌های غنی از n-۳ و n-۶ در میش‌ها پیش از جفت‌گیری، هورمون انسولین گوسفند زل را تحت تأثیر قرار نداد. حاجی لو و همکاران (۱۵) نیز گزارش کردند غلظت انسولین پلاسما در گوساله‌های نر تحت تأثیر مکمل ال-کارنیتین قرار نگرفت که با نتایج گزارش شده در این مطالعه مشابه بود.

در این مطالعه با توجه به این که جیره پایه در تیمارهای آزمایشی یکسان بوده، هم چنین غلظت گلوکز تحت تأثیر معنی‌دار تیمارها قرار نداشت بنابراین تغییری در سطح انسولین سرم تیمارها وجود نداشته است. غلظت تری‌گلیسرید سرم تیمارها (جدول ۴) نشان می‌دهد غلظت این متابولیت در سطح ۰/۱ تمایل به معنی‌دار داشت، چنانچه مقایسه میانگین‌ها نشان‌دهنده این است که غلظت تری‌گلیسرید سرم در تیمار ۲ بیشترین میزان غلظت را در مقایسه با سایر تیمارها داشت. این نتیجه با نتایج حاصل از آزمایشات چیلدس و همکاران (۷) که گزارش کردند استفاده از منبع امگا ۳ غلظت تری‌گلیسرید را در گاوها تحت تأثیر قرار نداد مغایرت داشت.

چیلدس و همکاران (۶) نشان دادند که استفاده از چربی در تغذیه تلیسه‌ها، غلظت تری‌گلیسرید پلاسما، شکل ذخیره چربی اضافه، را تحت تأثیر قرار نداد. در مطالعه انجام شده از سوی حاجیلو و همکاران (۱۵) نشان داده شد که ال-کارنیتین غلظت تری‌گلیسرید پلاسما را در گوساله‌های نر کاهش داد.

این تأثیر ال-کارنیتین می‌تواند با تحریک متابولیسم لیپید از طریق انتقال گروه‌های آسیل از غشاهای میتوکندری مرتبط باشد. تفاوت در نظرات در مورد اثر چربی بر غلظت تری‌گلیسرید احتمالاً می‌تواند به دلیل تغییر در وضعیت انرژی و فیزیولوژیک حیوان به کار گرفته شده در مطالعات متفاوت باشد (۶).

جدول ۴- تأثیر منابع متفاوت امگا ۳ و امگا ۶ و ال-کارنیتین بر متابولیت‌ها و هورمون‌های خونی میش در طول دوره فلاشینگ

Table 4. The effect of different sources of omega-3 and omega-6 fatty acids and L-carnitine on blood metabolites and hormones of ewe during flushing period

متابولیت	تیمار*				SEM	P Value		
	۱	۲	۳	۴		تیمار	زمان	تیمار× زمان
گلوکز (میلی‌گرم/ دسی‌لیتر)	۶۱/۴	۷۴/۵	۶۳/۹	۷۲/۳	۵/۰۳	۰/۱۳۹۹	۰/۲۱۸۹	۰/۲۰۲۳
انسولین (میکرو واحد بین المللی/ میلی‌لیتر)	۲/۱۵	۴/۳۶	۳/۵۱	۶/۱۵	۱/۵۳	۰/۳۴۷۱	۰/۶۱۱۲	۰/۸۹۰۶
تری‌گلیسرید (میلی‌گرم/ دسی‌لیتر)	۱۵/۸	۲۴/۱	۱۷/۹	۲۲/۴	۲/۴۶	۰/۱۰۰۸	۰/۰۳۵۸	۰/۶۹۷۵
کلسترول (میلی‌گرم/ دسی‌لیتر)	۷۷/۸	۷۴/۵	۷۸/۲	۷۴/۶	۴/۷۸	۰/۴۸۵۶	۰/۰۰۰۲	۰/۶۴۷۵
لیپوپروتئین کم چگالی (میلی‌گرم/ دسی‌لیتر)	۲۲/۰	۲۱/۰	۲۱/۶	۱۷/۳	۱/۵۴	۰/۱۰۲۰	۰/۰۰۰۴	۰/۱۵
لیپوپروتئین پرچگالی (میلی‌گرم/ دسی‌لیتر)	۴۵/۷	۴۳/۲	۴۸/۰	۵۰/۶	۳/۰	۰/۸۱۵۶	۰/۰۰۰۱	۰/۴۸۷۸
آسپاراتات آمینوترانسفراز (واحد بین المللی/ لیتر)	۱۶۹/۰۶	۱۳۵/۰۳	۱۳۶/۵۲	۱۳۲/۸۳	۱۷/۴۹	۰/۱۱۰۶	۰/۰۰۸۸	۰/۵۴۳۶
آلانین آمینوترانسفراز (واحد بین المللی/ لیتر)	۱۸/۸۳	۲۱/۶۲	۲۱/۶۹	۲۲/۲۴	۲/۸۱	۰/۸۲۶۹	۰/۰۹۸۲	۰/۰۶۳۷
پروژسترون (نانوگرم/ میلی‌لیتر)	۴/۰۲^{a}	۲/۰۷^{b}	۲/۴۲^{b}	۳/۳۱^{ab}	۰/۴۸	۰/۰۴۵۵	۰/۳۸۶۲	۰/۷۳۰۰

حروف غیرمشابه در هر ردیف نشان دهنده تفاوت معنی‌دار در بین تیمارها است (P<۰/۰۵). SEM= میانگین خطای استاندارد

*: تیمارهای آزمایشی شامل ۱) جیره حاوی ۲/۵ درصد ماده خشک مصرفی منبع امگا ۳، ۲) جیره حاوی ۲/۵ درصد ماده خشک مصرفی منبع امگا ۶، ۳) جیره حاوی ۲/۵ درصد ماده خشک مصرفی منبع امگا ۳ و ۵۰۰ میلی‌گرم مکمل ال-کارنیتین، ۴) جیره حاوی ۲/۵ درصد ماده خشک مصرفی منبع امگا ۶ و ۵۰۰ میلی‌گرم ال کارنیتین.

غلظت کلسترول سرم تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نداشتند (P>۰/۰۵). این نتیجه با گزارش اکبری‌نژاد و همکاران (۲) که نشان دادند مکمل چربی و جیره‌های غنی از n-۳ و n-۶ در میش‌ها پیش از جفت‌گیری کلسترول را افزایش داد مغایرت داشت. چایلدز و همکاران (۶) گزارش کردند که استفاده از منابع امگا ۳ و امگا ۶ در تلیسه‌ها غلظت کلسترول پلاسما را که پیش‌ساز اولیه سنتز پروژسترون در پستانداران به شمارمی رود- افزایش داد که با یافته‌های حاصل از این مطالعه ناسازگار بود، این محققین گزارش کردند که بیشتر کلسترول خون به شکل HDL یافت می‌شود. افزایش در سطح کلسترول احتمالاً مربوط به مصرف لیپوپروتئین‌های کم چگالی (LDL) است که از طریق کاهش فعالیت پروتئین انتقال‌دهنده استر کلسترول که مسئول انتقال استر کلسترول از شکل HDL به LDL است فعالیت می‌کند. فروزنده و همکاران (۱۲) نشان دادند که مکمل ال-کارنیتین در کنار روغن سویا و کلسیم چربی محافظت شده، غلظت کلسترول را کاهش داد که دلیل این کاهش نامشخص است که با نتیجه مطالعه حاضر مغایرت دارد.

غلظت HDL تحت تأثیر تیمارها قرار نداشت و در کل غلظت این لیپوپروتئین بین تیمارها نشان‌دهنده اختلاف قابل توجهی نبود، اما غلظت LDL نشان دهنده تفاوت معنی‌دار این متابولیت در سطح ۰/۱ بود. وجود ال-کارنیتین در تیمار حاوی منبع امگا ۳ سبب کاهش سطح این لیپوپروتئین شد. اکبری نژاد و همکاران (۲) نشان دادند که سطح LDL در میش‌های زل دریافت کننده مکمل چربی پیش از جفت‌گیری افزایش یافت اما مقادیر این لیپوپروتئین بین میش‌های دریافت کننده منبع امگا ۳ و امگا ۶ متغیر نبود که با نتایج این مطالعه تطابق داشت. غلظت آنزیم‌های AST و ALT سرم در این مطالعه تحت تأثیر تیمارها قرار نداشتند (P>۰/۰۵). نتایج به دست آمده در این مطالعه با گزارشات Citil و

همکاران (۸) که نشان دادند مکمل ال-کارنیتین در میش‌های شیرده آنزیم‌های کبدی را تحت تأثیر قرار ندادند و حاجیلو و همکاران (۱۵) که یافتند مکمل ال-کارنیتین AST پلاسما را تحت تأثیر قرار نداد سازگار بود. در پژوهش حاضر جیره پایه یکسان بوده است و کبد وضعیت مشابهی در دام های آزمایشی در تیمارهای متفاوت داشته است و بنابراین تغییری در غلظت این آنزیم ها به وجود نیامده است. نتایج حاصل از مقایسه میانگین‌ها نشان می‌دهد که تیمارهای آزمایشی اثر معنی‌داری بر غلظت هورمون پروژسترون داشتند (P<۰/۰۵). این گزارش با یافته‌های اکبری نژاد و همکاران (۲) و روبینسون و همکاران (۲۱)که به ترتیب گزارش کردند که استفاده از مکمل چربی و جیره‌های غنی از n-۳ و n-۶ در دوره پیش از جفت‌گیری، غلظت پروژسترون را در گوسفند زل تحت تأثیر قرار نداد و نیز کاهش غلظت پروژسترون پلاسما را در اوایل فاز لوتئال زمانی که گاوها با جیره دارای مکمل لینولئیک اسید و لینولنیک اسید تغذیه شدند، را نشان داد، ناسازگار بود. دقیق کیا و اصغری صفدر (۹) گزارش کردند غلظت پروژسترون در میش‌های تغذیه شده با منبع امگا ۳ در مقایسه با گروه تغذیه شده با منبع امگا ۶ بالاتر بود که این نتیجه با گزارش این مطالعه مطابقت داشت. GnRH سطوح پروژسترون را از طریق افزایش در سطوح LH خون افزایش می‌دهد و این مستقیماً با بسیاری از عوامل تولید مثل از جمله تخمک‌ریزی و جایگزینی جنین در اوایل مراحل آبستنی مرتبط است (۹). اندازه بزرگ‌تر جسم زرد یکی از عوامل دخیل در افزایش پروژسترون خون است (۲۰). اثرات مکمل چربی شامل افزایش تعداد فولیکول‌ها و افزایش اندازه فولیکول‌های پیش از تخمک‌ریزی است که افزایش اندازه فولیکول‌های پیش از تخمک‌ریزی ممکن است نتیجه افزایش غلظت LH پلاسما باشد که رشد فولیکول‌ها را در مراحل بعد تحریک می‌کند (۱۹). تعداد و اندازه فولیکول‌ها در این مطالعه بررسی نشدند اما بررسی مطالعات انجام شده در این زمینه نشان می‌دهد که چربی‌ها و اسیدهای چرب از علل افزایش اندازه جسم زرد هستند و با توجه با این‌که جسم زرد مسئول ترشح هورمون پروژسترون است. بنابراین یکی از مکانیسم احتمالی برای توجیه افزایش غلظت پروژسترون سرم در اثر تغذیه اسیدهای چرب به ویژه اسیدهای چرب n-۳ افزایش اندازه فولیکول‌ها و در نهایت افزایش اندازه جسم زرد باشد. از دیگر دلایل احتمالی برای توجیه این افزایش می‌توان به تأثیر اسیدهای چرب امگا ۳ بر سنتز پروستاگلاندین $F_{2\alpha}$ اشاره کرد. اسیدهای چرب غیر اشباع جیره می‌توانند سنتز $PGF_{2\alpha}$ را به شکل‌های مختلف از جمله کاهش دست‌رسی پیش‌سازهای آراشیدونیک اسید، افزایش غلظت اسیدهای چرب که با آراشیدونیک اسید برای پردازش پروستاگلاندین H سنتاز رقابت می‌کنند و مهار پروستاگلاندین H سنتاز کاهش دهند (۱۹). بنابراین باتوجه به نقشی که $PGF_{2\alpha}$ در پسروی جسم زرد دارد، کاهش سنتز و ترشح این ایکوزانوئید باعث افزایش ماندگاری و دوام جسم زرد می‌شود و در نهایت جسم زرد به تولید پروژسترون ادامه می‌دهد (۱۴).

مقایسه عملکرد تولید مثلی تیمارهای آزمایشی در این طرح در جدول ۵ نشان داده شده است که بر این اساس میانگین وزن تولد بره‌ها تحت تأثیر معنی‌دار تیمارهای آزمایشی قرار نداشتند. البته این نکته را نیز باید ذکر کرد که در مطالعه حاضر تعداد دام برای بیان عملکرد تولید مثلی نسبتاً کم است و صفات باروری نیاز به تعداد تکرار بیشتری خواهد داشت. نرخ آبستنی که از تقسیم میش‌های زایش کرده بر میش‌های جفت‌گیری داده شده محاسبه گردید، در تیمار یک ۱۰۰ درصد و هریک از تیمارهای دو، سه و چهار ۸۰ درصد بود و از این نظر بین تیمارها تفاوت معنی‌داری وجود نداشت (P> ۰/۰۵). افزایش نرخ آبستنی در اثر تغذیه مکمل اسیدهای چرب می‌تواند با افزایش غلظت هورمون پروسترون مرتبط باشد. از آنجا که پروژسترون رحم را برای جایگزینی جنین آماده می‌کند و به حفظ آبستنی از طریق تحریک هسیتوتروف (قسمتی از تغذیه جنین که از منابع سلولی دیگر از خون برگرفته شده است) جنین کمک کند، بنابراین افزایش غلظت پروژسترون نرخ آبستنی را بهبود می‌بخشد (۱۹).

نسبت میش‌های آبستن به میش‌های غیرآبستن در کل گروه‌های آزمایشی ۱۷ به ۲۰ بود که بر این اساس ۲۹/۴۱ درصد مربوط به تیمار یک و هر یک از تیمارهای دو، سه و چهار دارای سهم ۲۳/۵۳ درصدی بودند که سهم هر تیمار از تقسیم میش‌های آبستنی در هر تیمار بر تعداد کل میش‌های آبستن در طرح محاسبه شد. مطالعات واتس و همکاران (۲۳) نشان داد که گاوهای شیری تغذیه شده با جیره دارای غلظت بالای n-۳ در مقایسه با گروه تغذیه شده با جیره حاوی غلظت بالای n-۶ نرخ آبستنی بالاتری داشتند که نتایج به دست آمده آن را تایید می‌کند. نرخ بره‌گیری نیز که حاصل تقسیم بره‌های متولد شده بر میش‌های زاییده محاسبه می‌شود تفاوت قابل توجهی را بین تیمارها نشان نداد. طولانی شدن طول دوره آبستنی به دنبال استفاده از منبع n-۳ وزن تولد را افزایش می‌دهد و بنابراین زنده‌مانی نوزاد را به ویژه در مادران دوقلوزا افزایش می‌دهد. جیره‌های غنی از n-۳ سنتز $PGF_{2\alpha}$ را کاهش می‌دهد که ممکن است از پسروی جسم زرد جلوگیری کند و به ترشح پروژسترون ادامه دهد که زنده مانی جنین را بهبود می‌بخشد (۲۳). اسیدهای چرب امگا ۳ سنتز $PGF_{2\alpha}$ تخمدان و آندومتریوم را کاهش می‌دهد که ممکن است منجر به کاهش مرگ و میر جنین شود (۲۰).

دقیق کیا و اصغری صفدر (۹) گزارش کردند که استفاده از نمک‌های کلسیمی به همراه منابع اسیدهای چرب امگا ۳ و امگا ۶ در میش‌ها تعداد بره‌های متولد شده را افزایش می‌دهد، آن‌ها نشان دادند که تعداد بره‌ها، ارتباط زیادی با غلظت استروژن در مراحل استروس و قبل از استروس در طول فاز فولیکولی با فیدبک مثبت دارد که باعث سرژ در ترشح گنادوتروپین‌ها می‌شود. این مکانیسم باعث آزادسازی LH و FSH از طریق افزایش بسامد ترشح GnRH و حساسیت هیپوفیز پیشین به آن می‌شود. چندقلوزایی نیز از دیگر فراسنجه‌های بررسی شده در این طرح بود که نتایج آنالیز نشان داد چندقلوزایی در تیمارها به‌ترتیب ۲۰، ۳۳، ۲۰ و ۱۶ درصد بود که در تیمارهای ۱، ۲ و ۳ به‌ترتیب نسبت دوقلوزایی ۱/۵، ۲/۵ و ۱/۵ و نسبت دوقلوزایی در تیمار چهارم، ۱/۵ بود.

جدول ۵- تأثیر منابع متفاوت امگا ۳ و امگا ۶ و ال-کارنیتین بر برخی از عملکرد تولیدمثلی میش در طول دوره فلاشینگ

Table5. The effect of different sources of omega-3 and omega-6 fatty acids and L-carnitine on some reproductive performances of ewe in during flushing period

تیمار*	وزن تولد بره (کیلوگرم) (SEM±میانگین)	نرخ آبستنی (تعداد دام آبستن)	نرخ آبستنی بین تیمارها (درصد)	چندقلوزایی (درصد)	نرخ بره‌گیری	تعداد بره‌ها
۱	۳/۸۲±۰/۳۳	۵/۵	۲۹/۴۱	۲۰	۱/۲۰	۶
۲	۴/۲۷±۰/۲۵	۴/۵	۲۳/۵۳	۳۳	۱/۵۰	۶
۳	۳/۷۹±۰/۴۰	۴/۵	۲۳/۵۳	۲۰	۱/۲۵	۵
۴	۳/۲۹±۰/۹۶	۴/۵	۲۳/۵۳	۱۶	۱/۵۰	۶

حروف غیرمشابه در هر ردیف نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار است (P<۰/۰۵). SEM= میانگین خطای استاندارد

*: تیمارهای آزمایشی شامل ۱) جیره حاوی ۲/۵ درصد ماده خشک مصرفی منبع امگا ۳، ۲) جیره حاوی ۲/۵ درصد ماده خشک مصرفی منبع امگا ۶، ۳) جیره حاوی ۲/۵ درصد ماده خشک مصرفی منبع امگا ۳ و ۵۰۰ میلی‌گرم مکمل ال-کارنیتین، ۴) جیره حاوی ۲/۵ درصد ماده خشک مصرفی منبع امگا ۶ و ۵۰۰ میلی‌گرم ال-کارنیتین.

منابع

1. Abuzaid, A.A. 2010. Variation of carnitine concentrations in Angus beef. M.Sc. Dissertation, Iowa State University.
2. Akbarinejad, V., A. Niasari-Naslaji, H. Mahmoudzadeh and M. Mohajer. 2012. Effects of diets enriched in different sources of fatty acids on reproductive performance of Zel sheep. Veterinary Research, 13: 310-316.
3. Borhani, M., A.D. Foroozandeh, S.M. Nasrollahi and H.R. Amini. 2015. Effect of oilseed sources and L-carnitine administration on growth, feed intake, feed digestibility and blood metabolites of Afshari lambs. Agricultural Science, 49: 1-5.
4. Cetin, M., M. Petek, U. Polat and A. Yalcin. 2003. Effects of dietary carnitine supplementation on plasma carnitine and some serum biochemical parameters in lambs. Revuede Medecine Veterinaire, 154: 195-198.
5. Chapa, A.M., J.M. Fernandez, T.W. White, L.D. Bunting, L.R. Gentry, T.L. Ward and S.A. Blum. 1998. Influence of intravenous L-carnitine administration in sheep preceeding on oral urea drench. Animal Science, 76: 2930-2937.
6. Childs, S., C.O. Lynch, A.A. Hennessy, C. Stanton, D.C. Wathes, M.G. Diskin and D.A. Kenny. 2008. Effect of dietary enrichment with either n-3 or n-6 fatty acids on systemic metabolite and hormone concentration and ovarian function in heifers. Animal Science, 2: 883-893.
7. Childs, S., Z. Cheng, A.A. Hennessy, J.M. Sreenan, D.C. Wathes, Z. Cheng, C. Stanton, M.G. Diskin and D.A. Kenny. 2008. Effect of level of dietary n-3 polyunsaturated fatty acid supplementation on systemic and tissue fatty acid concentrations and on selected reproductive variables in cattle. Theriogenology, 70: 595-611.
8. Citil, M., M. Karapehlivan, H.M. Erdogan and R. Yucayurt. 2009. Effect of orally administered L-carnitine on selected biochemical. Small Ruminant Research, 81: 174-177.
9. Daghigh Kia, H. and A.H. Asgari Safdar. 2015. Effects of calcium salts of fatty acids (CSFA) with different profiles (w_3 and w_6) during the flushing period on reproductive performance of 'Afshari' ewes. Small Ruminant Research, 126: 1-8.
10. El-Shahat, K.H. and A.M. Abo-Elmaaty. 2010. The effect of dietary supplementation with calcium salts of long chain fatty acids and/or L-carnitine on ovarian activity of Rahmani ewes. Animal Reproduction Science, 117: 78-82.
11. Esmaeili-Zadeh, A., S.R. Miraei-Ashtiani and M. Akbari Gharaei. 2002. Effects of ewe live weight and body condition at mating on fertility and lambing season of Kurdy sheep in extensive production system. Pajouhesh & Sazandegi, 61: 8-16 (In Persian).
12. Foroozandeh, A.D., M. Shahzeydi, H.R. Amini, S.M. Nasrollahi and G.R. Ghalamkari. 2014. The effect of fat type and L-carnitine administration on growth, feed digestibility and blood metabolites of growing Afshari lambs. Livestock Science, 164: 67-71.
13. Greenwood, R.H., E.C. Titgemeyer, G.L. Stokka, J.S. Drouillard and C.A. Loset. 2001. Effects of L-carnitine on nitrogen retention and blood metabolites of growing steers and performances of finishing steer. Animal Science, 79: 254-260.
14. Gulliver, C.E., M.A. Friend, B.J. King and E.H. Clayton. 2012. The role of omega-3 polyunsaturated fatty acids in reproduction of sheep and cattle. Animal Reproduction Science, 131: 9- 22.
15. Hajilou, M., M. Dehghan-Banadaky, A. Zali and K. Rezayazdi. 2013. The effects of dietary L-carnitine and rumen-protected choline on growth performance, carcass characteristics and blood and rumen metabolites of Holstein young bulls. Applied Animal Research, 42: 98-96.
16. Hughes, J. 2011. The effect of dietary omega-3 and -6 polyunsaturated fatty acids on ovine ovarian function and the pre-implanation embryo. Ph.D. Dissertation, Nottingham University.
17. Kaps, M. and W.R. Lamberson. 2004. Biostatistics for animal science. 7 th., page 459.
18. Lacount, D.W., J.K. Drackely and G.J. Weigel. 1995. Responses of dairy cows during early lactation to ruminal or abomasal administration of L-carnitine. Dairy Science, 78: 1824-1836.
19. Mattos, R., C.R. Staples and W.W. Thatcher. 2000. Effects of dietary fatty acids on reproduction in ruminants. Reproduction and Fertility, 5: 38-45.
20. Petit, H.V. and H. Twagiramungu. 2006. Conception rate and reproductive Function of dairy cows fed different fat sources. Theriogenology, 66: 1316-1324.
21. Robinson, R.S., P.G. Pushpakumara, Z. Cheng, A.R. Peters, D.R. Abayasekara and D.C. Wathes. 2002. Effects of dietary polyunsaturated fatty acids on ovarian and uterine function in lactating dairy cows. Reproduction, 124: 119-131.
22. Soofi-Siawash, R. and H. Janmohammadi. 2011. Animal nutrition, 6 edn, Amidi Publications, Iran, 908 pp (In Persian).
23. Wathes, D.C., D.R. Abayasekara and R.J. Aitken. 2007. Polyunsaturated fatty acids in male and female reproduction. Biology of Reproduction, 77: 190-201.

The Effect of Different Sources of Omega-3 and Omega-6 Fatty Acids and L-carnitine on Reproductive Parameters and Some Blood Metabolites in Farahani Ewe during Flushing Period

Nasrin Amini[1], Mahdi Khodaei Motlagh[2], Mehdi Kazemi-Bonchenari[2] and Amir Hossein KhaltAbadi-Farahani[2]

1 and 3- M.Sc. Student Assistant Professor, Arak University
2- Assistant Professor, Arak University (Corresponding author: m-motlagh@araku.ac.ir)
Received: November 16, 2015 Accepted: January 30, 2016

Abstract

The present study was conducted to evaluate the effect of L-carnitine supplementation accompanied with two sources of fat supplemented diets (ω3 and ω6) on flushing period of Farahani ewes. 20 Farahani ewes were allocated in four different treatments which were as follow: 1) 2.5% dry matter intake ω3 source without L-carnitine 2) 2.5% dry matter intake ω6 source without L-carnitine 3) 2.5% dry matter intake ω3 source with 500 mg L-carnitine 4) 2.5% dry matter intake ω6 source with 500 mg L-carnitine. The experiment was conducted as completely randomized design and the study was lasted 42 days. Some blood metabolites were studied and fertility parameters were considered as well. The results of the present study showed that blood metabolites concentrations such as glucose, cholesterol, hepatics enzymes (AST, ALT), HDL lipoprotein and insulin were not significantly different among the treatments ($P<0.05$). However serum triglyceride and LDL lipoprotein showed to have a tendency to be significant ($P\leq0.1$). Serum progesterone concentration was affected by treatments ($P<0.05$). Lamb birth weights were not significantly different among treatments. According to the obtained results sources of omega 3 and 6 had positive impact but the accompanying of L-carnitine with omega-6 showed to have more positive effect on ewes in flushing period.

Keywords: Blood metabolites, Ewe, Flushing, Fertility performance, L-Carnitine, Omega 3 and Omega 6