مقاله تحقیقی
مجله تحقیقات دامپزشکی، ۱۳۹۴، دوره ۷۰، شماره ۲، ۱۷۹-۱۷۱
Original Article
Journal of Veterinary Research. 70,2: 171-179, 2015

مقایسه اثر منابع اسیدهای چرب اشباع و غیر اشباع در دوره آماده به زایش بر فعالیت تخمدانی گاوهای شیری هلشتاین

صادق‌هاشمی[۱] مهدی گنج خانلو[۱*] مهدی دهقان بنادکی[۱] ابوالفضل زالی[۱] امیر اکبری افجانی[۲] منوچهر امینی[۳] احمد پور اکبری[۲]

۱) گروه علوم دامی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج-ایران
۲) گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه زنجان، زنجان-ایران
۳) دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران، تهران-ایران

(دریافت مقاله: ۱۷ دی ماه ۱۳۹۳، پذیرش نهایی: ۱۸ فروردین ماه ۱۳۹۴)

چکیده

زمینه مطالعه: استفاده از منابع مختلف چربی و اثر اسیدهای چرب بر روی عملکرد تخمدان از موضوعاتی روز مراکز علمی و تحقیقاتی می‌باشد. **هدف:** هدف از انجام این آزمایش بررسی تأثیر تغذیه منابع مختلف چربی (از لحاظ پروفایل اسید چرب) در دوره آماده به زایش بر سنجش جمعیت و اندازه فولیکول‌های تخمدان و فراسنجه‌های خونی مرتبط با وضعیت انرژی بدن در پس از زایش در گاوهای هلشتاین بود. **روش کار:** بدین منظور ۱۵ رأس گاو شیری هلشتاین انتظار به زایش (حدود ۳۰ روز به زایش) انتخاب و به صورت تصادفی در هریک از ۳ تیمارآزمایشی توزیع گشتند که شامل ۱) کنترل (منبع کربو هیدراتی)، ۲) مکمل پودر چربی (محتوی اسیدهای چرب اشباع) و ۳) سویای حرارت داده شده (محتوی اسیدهای چرب غیر اشباع) بودند. برای بررسی وضعیت متابولیکی گاوها در دوره گذار، نمونه خون از همه گاوها در روزهای ۲۱-، ۱۴-، ۷-، ۱، ۷، ۱۴، ۲۱ مربوط به زایش گرفته شد همچنین ماده خشک مصرفی و نمره بدنی دام‌ها نیز اندازه‌گیری گردید و برای بررسی عمل‌کرد تخمدانی، گاوها در ۲ دوره ۱۰ روزه بعد از زایش مورد اولتراسونوگرافی تخمدان قرار گرفتند. **نتایج:** تفاوت معنی‌داری در غلظت گلوکز و کلسترول در بین تیمارها مشاهده گردید. همچنین در دوره اول اولتراسونوگرافی تعداد کلاس‌های فولیکولی بزرگ از لحاظ عددی در گاوهای تغذیه شده با مکمل‌های چربی نسبت به گروه کنترل بیشتر بود. در دوره دوم نیز تفاوت معنی‌داری بین ۳ گروه تیماری مشاهده نشد. **نتیجه‌گیری‌نهایی:** با توجه به نتایج این آزمایش به نظر می‌رسد اسیدهای چرب غیر اشباع برای بهبود دادن وضعیت انرژی و نهایتاً عملکرد تخمدان مزیت بیشتری نسبت به اسیدهای چرب اشباع دارند.

واژه‌های کلیدی: دوره آماده به زایش، اسیدهای چرب، عملکرد تخمدانی، دانه سویای حرارت داده شده

مقدمه

بطور کلی دوره گذار، دوره‌ای است که از ۳ هفته قبل زایش تا ۳ هفته بعد از زایش را شامل می‌شود، که به عنوان یک مرحله ی حساس در گاوهای شیری شناخته شده است (۹). اکثر گاوها در این مرحله توازن منفی انرژی را تجربه می‌کنند. توازن منفی انرژی در دوره شیردهی یک موضوع مهم در تغذیه می‌باشد که باعث کاهش باروری در دوره شیردهی (لاکتاسیون) گاوهای شیرده می‌شود. توازن منفی انرژی، بهبود و بازیابی عملکرد دستگاه تولید مثلی را به تأخیر می‌اندازد و این تأخیر، کاهش باروری را در طول دوره شیردهی پس از زایش بدنبال دارد. در هنگام توازن منفی انرژی در اوایل زایش، متابولیسم غده پستانی نسبت به فعالیت تخمدانی از اولویت بر خوردار بوده و در نتیجه، تغییر در عملکرد تخمدان در بروز علائم فحلی بسیار مؤثر خواهد بود. افزودن مکمل چربی به جیره می‌تواند باعث افزایش انرژی مصرفی گردد که انتظار می‌رود عملکرد تولیدمثلی حیوان را بهبود بخشد. استفاده از چربی در جیره گاوهای شیری باعث بهبود راندمان تولیدمثلی می‌گردد (۳۱). از طرفی در اغلب موارد با استفاده از مکمل چربی در جیره گاوهای شیری، به دلیل افزایش انرژی مصرفی، تولید شیر نیز افزایش می‌یابد. بنابراین هنگام استفاده از چربی در اوایل شیردهی گاوهای شیری به ندرت وضعیت انرژی حیوان تغییر می‌یابد (تولید شیر بیشتر برابر با افزایش خروج انرژی است) و بهبود نرخ آبستنی می‌تواند در نتیجه فراهمی اسیدهای چرب بلند زنجیر باشد (۳۱). عملکرد تولیدمثلی ارتباط تنگاتنگی با وضعیت انرژی دارد (۳۳). اسیدهای چرب غیراشباع ۲۰ کربنه پیش‌ساز مستقیم گروه بزرگی از ترکیبات فعال به نام ایکوزانوئیدها هستند، که شامل پروستاگلاندین‌ها، ترومباکسان‌ها، لوکوترایین‌ها و لیپوکسان‌ها می‌باشند (۲۵). پروستاگلاندین‌های گروه ۱ و ۲ به ترتیب از اسیدهای چرب غیراشباع امگا-۶، اسید دی هوموگاما- لینولنیک و آراشیدونیک‌اسید حاصل می‌شوند، در حالی که پروستاگلاندین‌های سری ۳ از اسید ایکوزا پنتانوئیک حاصل می‌شود(۲۵). $PGF_{2\alpha}$ سنتز شده به وسیله بافت اندومتریوم، یک تنظیم‌گر مهم زایمان و چرخه فحلی می‌باشد. مهمترین عامل لوتئولایتیک $PGF_{2\alpha}$ می‌باشد (۲۳). چربی جیره با فراهم آوردن اسیدهای چرب به عنوان پیش ساز کلسترول و پروستاگلاندین‌ها می‌تواند عملکرد تخمدان، رحم و در کل نرخ آبستنی را تحت تأثیر قرار دهد. همچنین پاسخ‌های ایمنی نیز با افزودن چربی به جیره تحت تأثیر قرار می‌گیرد. یکی از دیگر مکانیسم‌هایی که تغذیه چربی می‌تواند باروری را در گاوهای شیری بهبود بخشد، تأثیرگذاری بر رشد فولیکولی و تخمک گذاری می‌باشد. تغذیه چربی نرخ آبستنی و توسعه فولیکولی گاوهای شیری را بهبود داده است (۲۱). در

*) نویسنده مسئول: تلفن: ۰۲۶-۳۲۲۴۸۰۸۲ نمابر: ۰۲۶-۳۲۲۴۶۷۵۲ Email: ganjkhanlou@ut.ac.ir

چندین مطالعه مشاهده شده که قطر فولیکول غالب در گاوهای تغذیه شده با جیره‌های افزوده شده با اسیدهای چرب غیر اشباع با چند پیوند دوگانه در مقایسه با اسیدهای چرب غیر اشباع با یک پیوند دوگانه افزایش یافته است، که نشان دهنده تأثیرات متفاوت اسیدهای چرب گوناگون بر رشد فولیکولی می‌باشد (۳). به نظر می‌رسد که تغذیه چربی، به خصوص نوع چربی، باعث تحریک رشد فولیکولی در گاوها می‌گردد. تأثیر اندازه فولیکول‌ها بر باروری گاوها در حالت استفاده از مکمل چربی تعیین نشده است، اگرچه گزارش شده که گاوهایی که تخمک گذاری بعد زایش زودتری نشـان داده‌اند، فولیکول بزرگتری داشـته‌اند (۲). در نتیجه ممکن اسـت که با افزایش تعداد و اندازه فولیکول‌های بزرگ در حالت اسـتفاده از چربی‌ها، بتوان فاصله بین زایش تا تخمک گذاری بعد زایش را در گاوهای شـیری کاهش داد (۲۳،۲۰،۱۹). هدف از انجام این آزمایش بررسی تأثیر تغذیه منابع مختلف چربی (از لحاظ پروفایل اسـید چرب) در دوره آماده به زایش بر سـنجش جمعیت و اندازه فولیکول‌های تخمدان در پس از زایش در گاوهای هلشتاین بود.

مواد و روش کار

ایـن پژوهش در قالب طرح کاملاً تصادفی، به مـدت ۹۰ روز (۳۰ روز پیـش از زایـش تا ۶۰ روز پس از زایش) در ایسـتگاه علـوم دامی پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشـگاه تهران اجرا گردید. ۱۵ رأس گاو شیرده نژاد هلشـتاین که حدود ۳۰ روز به زایش آنها باقی مانده بود (انتظار زایش) انتخـاب گردیدند. گاوها در سـه گروه ۵ رأسـی بصـورت تصادفی توزیع گردیدنـد و با ۳ جیـره غذایی که از لحاظ مقدار پروتئین یکسـان بودند در دوره خشکی تغذیه شدند. این منبع در جیره اول، منبع فقط کربوهیدراتی، در جیره دوم همراه با مکمل پودر چربی (محتوی اسـیدهای چرب اشـباع) و در جیره سـوم همراه با دانه سـویای حرارت داده شده (محتوی اسیدهای چرب غیر اشـباع) بود. جیره دام‌ها با نرم افزار Amino cow و بر اسـاس NRC (۲۰۰۱) تنظیم شـده و به صورت کاملاً مخلوط در اختیار دام‌ها قرار گرفـت (جدول۱). مقدار خوراک مصرفی و باقی مانـده در هر روز از ۳۰ روز مانده به زایش اندازه گیری شـد و نمره بدنی (BCS) همه گاوها بر اسـاس سیستم پنج شماره‌ای Wildman و همکاران در سال۱۹۸۲ بوسیله ۳ نفر در روزهـای ۳۰-، ۳۰ و ۶۰ از زایش اندازه گیری گردید. تجزیه شـیمیایی نمونه‌هـای خوراک بر اسـاس روش‌هـای AOAC (۲۰۰۰) انجام گرفت. بـرای اندازه‌گیری ماده خشـک از آون خاکسـتر و برای سـنجش میزان ماده آلی، از کوره الکتریکی اسـتفاده شد، پروتئین خام با دستگاه کجلدال (Foss Electric,Copenhagen,Denmark)، چربـی خام با دسـتگاه سوکسله، دیواره سلولی و دیواره بدون سلولی بدون همی سلولز نیز با استفاده از دستگاه تعیین فیبر (Fibertic system،Tecator،۱۰۱۰،Denmark) و بر اسـاس روش Van soest و همکاران در سال۱۹۹۱ اندازه‌گیری شدند (جدول ۲). همچنین، برای بررسی اثرات تیمارهای خوراکی بر روی عملکرد تولیدمثلی، در دو دوره تخمدان گاوها با دستگاه اولتراسونوگرافی مدل (۱۰۰ B mode,Piemedical,Falco) سـونوگرافی شدند. دوره اول از روز سی پس از زایش تا چهلمین روز پس از زایش انجام شد. در دوره دوم، گاوها تا شصتمین روز شیر دهی از لحاظ چرخه فحلی با استفاده از پروتکل آوسینک همزمان سـازی شـدند (۷). و سـپس از روز شصتم شـیردهی تا روز هفتاد شیردهی تخمدان گاوها بوسیله دستگاه اولترا سونوگرافی ارزیابی شد. تمامی فیلم‌های گرفته شده از تخمدان‌ها مورد ارزیابی قرار گرفته و قطر فولیکول‌ها و تعداد فولیکول‌ها در ۴ کلاس (۱- تعداد کل فولیکول‌ها با قطر ۲mm به بالا ۲- تعداد فولیکول‌های کوچک با قطرm ۴تا۶،۳- تعداد فولیکول‌های متوسـط با قطر۷mm تا ۹، ۴- تعـداد فولیکول‌های بزرگ با قطر۱۰mm به بالا) اندازه‌گیری گردیدند. برای بررسی وضعیت متابولیسم گاوها در دوره گـذار، نمونـه خون از همه گاوهـا در روزهـای ۲۱-، ۱۴-، ۷-، ۱-، ۱، ۷، ۱۴و ۲۱ زایش در سـاعت ۰۷:۳۰ (پیش از خوراکدهی صبح) با اسـتفاده از لوله‌هـای تحت خلا دارای هپارین از راه رگ‌های دمی خون‌گیری به عمل آمد و نمونه‌های خون روی یخ به آزمایشـگاه منتقل شـدند. در آزمایشگاه نمونه‌هـا در دمـای۴ °C برای ۱۰ تا ۱۵ دقیقه نگهـداری و با ۳۰۰۰ دور در دقیقه، سـانتریقیوژ شدند و پلاسـما توسط میکروپیپت جدا شد. پلاسما تا زمان اندازه‌گیری فراسـنجه‌ها در دمای ۲۰°C- نگهداری گردید و سـپس برای اندازه‌گیری فراسنجه‌های پلاسمایی؛ بتا هیدروکسی بوتیرات، گلوکز، لیپو پروتیئین‌های با چگالی بالا (HDL) به آزمایشگاه دامپزشکی فرستاده شد. داده‌های به‌دست آمده با استفاده از نرم‌افزار SAS و رویه Mixed مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفتند. همچنین پارامترهایی که در طول دوره آزمایش یک بار نمونه گیری شدند با استفاده از نرم‌افزار SAS و رویه GLM مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفتند.

آزمایش از اواخر بهار شروع شد و تا آخر تابستان نیز به طول انجامید. از آنجا که شـرایط محیطی و آب و هوایی نقش مهمی در عملکرد حیوان دارند، از این‌رو برای تعیین میزان تأثیر این عوامل از محاسـبه میزان تنش حرارتی از شاخص THI استفاده شد. این شاخص با توجه به پارامترهای که از هواشناسـی منطقه تهیه شد با فرمول ذیل محاسبه گردید (۱۶). اندیس دما رطوبت=۰/۸ (بیشـینه دما)+(کمینه رطوبت نسبی/۱۰۰) (بیشینه دما - ۱۴/۴)+۴۶/۴.

نتایج

مـاده خشـک مصرفی، تغییـرات نمره بدنـی و شـرایط آب و هوایی: همان‌طور که در جدول۳ مشـاهده می‌گردد بین سه گروه تیماری از لحاظ میزان مصرف ماده خشـک و تغییرات نمره بدنـی در طول آزمایش تفاوت معنی‌داری مشـاهده نشـد. میانگین بیشینه دما، بیشـینه رطوبت نسبی و میانگین شاخص تنش گرمایی در دوره پیش از زایش به ترتیب عبارت بودند از ۳۴°C، ۱۴/۲۱٪ و ۷۷/۲۳٪ همچنیـن در یک ماه پس از زایش میانگین

جدول ۱. ترکیب جیره‌های قبل و بعد زایش.[۱] حاوی g/kg ۱۹۶، ۹۶، ۷۱، ۳، ۰/۳، ۲، ۳، ۰/۱، ۰/۱، ۰/۰۰۱ و ۳ به ترتیب از کلسیم، فسفر، سدیم، منیزیم، آهن، مس، منگنز، روی، کبالت، ید، سلنیوم و آنتی اکسیدانت. [۲]ویتامین A (۵۰۰۰۰۰ واحد بین المللی)، ویتامین D (۱۰۰۰۰۰ واحد بین‌المللی) ویتامین E (۱۰۰mg) بود. - تفاوت کاتیون–آنیونی: جیره یک: ۱۳/۴-، جیره دو: ۱۳/۴-، جیره سه: ۱۳/۵-. - (نسبت علوفه به کنسانتره ۴۰:۶۰٪) در جیره‌های قبل زایش.

مواد غذایی درصد ماده خشک جیره ۱	جیره قبل از زایش		جیره تازه زا
	جیره۱	جیره۲	جیره۳
یونجه خشک	۳۲/۴۴	۳۲/۴	۲۳/۴۴
ذرت سیلو شده	۲۸/۰۳	۲۸	۲۱/۳۱
پودر چربی	-	۱/۰۴	۱/۳۴
تفاله چغندر قند	-	-	۶/۴۷
دانه جو	۱۱/۶۳	۱۱/۶۲	۱۳/۳
دانه ذرت	۶/۴	۴/۵	۹/۵
دانه گندم	۳/۹۲	۳/۹۲	۱/۹۲
کنجاله سویا	۶/۴۷	۶/۶۶	۶/۷۳
کنجاله کانولا	۲/۰۸	۲/۰۷	۵/۱
گلوتن ذرت	-	-	۰/۹۷
سبوس گندم	۴/۷	۵/۴۹	-
مکمل معدنی[۱]	۰/۳	۰/۳	۰/۲۷
نمک	۰/۰۹	۰/۰۹	۰/۱۶
مکمل ویتامینه[۲]	۰/۳	۰/۳	۰/۳۲
دی کلسیم فسفات	۰/۱۷	۰/۱۷	۰/۳۱
کلرید آمونیوم	۱/۳۱	۱/۳۱	-
پروپلین گلایکول	۱/۲۹	۱/۲۹	۱/۵۹
سولفات منیزیم	۰/۲۶	۰/۲۶	-
سدیم بی کربنات	-	-	۰/۸
سنگ آهک	۰/۶۲	۰/۶۲	۱/۰۱
دانه کامل سویای حرارت داده شده	-	-	۴/۹۱
زئولیت	-	-	۰/۵۹

جدول ۲. غلظت انرژی و مواد مغذی (درصد ماده خشک) انرژی خالص تولید شیر(مگا کالری بر کیلوگرم.). شاخص‌های درصد ماده خشک، پروتئین خام، دیواره سلولی، چربی خام، از طریق تجزیه شیمیایی در آزمایشگاه و کربوهیدرات غیر الیافی به روش محاسبه‌ای از روی سایر بخش‌ها و انرژی خالص شیردهی از طریق معادلات NRC (۲۰۰۱) بر آورد گردید.

ماده مغذی	جیره قبل زایش			جیره تازه زا
	تیمار ۱	تیمار۲	تیمار۳	
ماده خشک(٪)	۵۲/۰۲	۵۲/۰۹	۵۲/۰۸	۵۲/۰۸
پروتئین خام(٪)	۱۵	۱۵	۱۵	۱۶/۸
عصاره اتری(٪)	۲/۴۳	۳/۴۲	۳/۴۲	۴/۳۷
الیاف نامحلول در شوینده خنثی(٪)	۳۶/۸	۳۷	۳۶/۸	۳۲/۵
الیاف نا محلول در شوینده اسیدی(٪)	۲۲/۳	۲۲/۳	۲۲/۳	۱۹/۷
کربوهیدرات غیر الیافی(٪)	۳۷/۲	۳۶/۱	۳۶/۴	۳۷/۶
الیاف علوفه ای(٪)	۲۹/۶۷	۲۹/۶۴	۲۹/۶۴	۲۱/۹۵
انرژی خالص تولید شیر	۱/۵۰	۱/۵۲	۱/۵۲	۱/۶۵

بیشینه دما، بیشینه رطوبت نسبی و میانگین شاخص تنش گرمایی به ترتیب ۳۷/۱۲°C، ۱۳/۱۶٪ و ۷۹/۴۸٪ بودند. در دومین ماه پس از زایش میانگین بیشینه دما و بیشینه رطوبت نسبی به ترتیب عبارت بودند از ۳۴/۴۶، ۱۶/۳۵ و میانگین شاخص تنش گرمایی در این ماه ۷۷/۲ بود. در سومین ماه پس از زایش میانگین بیشینه دما و بیشینه رطوبت نسبی به ترتیب عبارت بودند از ۳۱/۵۵°C و ۱۹/۲۹٪ و میانگین شاخص تنش گرمایی در این ماه ۷۷/۹۴٪ بود. این درجه ملایم از تنش گرمایی است که پاسخ‌های فیزیولوژیک به تنش گرمایی همچون کاهش ماده خشک مصرفی، تولید شیر و افزایش انرژی نگهداری در این درجه از شاخص تنش گرمایی اتفاق می‌افتد (۱۸). به نظر می‌رسد تأثیر تنش گرمایی بر روی هر سه گروه از لحاظ ماده خشک مصرفی یکسان باشد. به عبارت بهتر تفاوت معنی‌داری در میزان مصرف ماده خشک مشاهده نشد.

فعالیت تخمدانی (دوره اول و دوم اولترأسونوگرافی تخمدان): در اکثر تحقیقات صورت گرفته در رابطه با بررسی عملکرد تولیدمثلی بواسطه ارزیابی فولیکول‌های تخمدانی، محققین شصتمین روز زایش را، به دلیل اینکه عمدتاً آبستن شدن گاوها در دوماه بعد از زایش مدنظر است، قرار دادند و از چهل و پنجمین روز زایش شروع به همزمان‌سازی گاوها نموده‌اند، تا گاوها در وضعیت یکسانی از لحاظ چرخه فحلی قرار گیرند تا بتوان گاوها را بصورت دقیق تری از لحاظ عملکرد تخمدان مقایسه کرد، از شصتمین روز زایش شروع به اولتراسونوگرافی تخمدان دستگاه تولید مثل کرده‌اند. از

جـدول۳. مجموع میانگین حداقل مربعات برای تغییرات نمره بدنی (*) وماده خشـک مصرفـی (کیلوگرم در روز)گاوهای تغذیه شـده با منابع مختلـف چربی در دوره آماده زایش. (*) نمره بدنی (BCS) همه گاوها بر اساس سیستم پنج شماره‌ای Wildman و همکاران در سـال ۱۹۸۲ بوسـیله ۳ نفراندازه گیری گردید. (**) نمره بدنی دام‌ها در ۳۰– دوره انتظار به زایش. (***) نمره بدنی برای دام‌ها در سی‌امین روز شیردهی. (****) نمره بدنی برای دام‌ها در شصت‌امین روز شیردهی.

عنوان	کنترل	پودر چربی	دانه سویا	SEM	p-Value
ماده خشک مصرفی	۱۱/۳۵	۱۱/۷۷	۱۱/۶	۰/۳۱۸	NS
BCS(**)	۵/۳	۵/۳	۵/۳		NS
BCS(***)	۳/۱۲	۳/۲۵	۳/۲۵	۰/۱۴	NS
تغییرات	-۰/۳۷	-۰/۲۵	-۰/۲۵		
BCS(****)	۲/۹۴	۳	۳/۰۵	۰/۰۶۸	NS
تغییرات	-۰/۱۸	-۰/۲۵	-۰/۲		

جدول۴. مجموع میانگین حداقل مربعات تعداد فولیکول‌های (*)گاوهای تغذیه شـده با منابع مختلف چربی در دوره اول سونوگرافی(از سی‌امین روز زایش تا چهلمین روز زایش). (*)تعداد در کل ۱۰ روز سونوگرافی، (**)فولیکول‌های به قطر mm ۴ تا ۶ (***) فولیکول‌های به قطر mm ۷ تا ۹. (****)فولیکول‌های به قطر mm ۱۰ به بالا. (*****) فولیکول‌های به قطر mm ۲ به بالا.

عنوان	کنترل	پودر چربی	دانه سویا	SEM	p-Value ۳*۴	p-Value ۱*۳	تیمار ۱*۲
فولیکول‌های کوچک(**)	۶/۰۵	۳/۳۲	۴/۴۳	۰/۸۲	NS	NS	NS
فولیکول‌های متوسط(***)	۰/۹۱	۱/۱۴	۱/۲	۰/۴۲	NS	NS	NS
فولیکول‌های بزرگ(****)	۰/۸۴	۱/۷۴	۰/۸	۰/۳۶	NS	NS	NS
کل فولیکول‌ها(*****)	۱۱/۱۳	۸/۶۶	۸/۲۷	۲/۴	NS	NS	NS

جدول۵. مجموع میانگین حداقل مربعات تعداد فولیکول‌های (*)گاوهای تغذیه شده با منابع مختلف چربی (از شـصتمین روز زایش تا هفتادمیـن روز زایش).(*)تعداد در کل ۱۰ روز سـونوگرافی، (**)فولیکول‌های به قطر mm ۴ تا ۶ (***) فولیکول‌های به قطر mm ۷ تا ۹. (****)فولیکول‌های به قطر mm ۱۰ به بالا. (*****)فولیکول‌های به قطر mm۲ به بالا.

شاخص	کنترل	پودر چربی	دانه سویا	SEM	p-Value تیمار
فولیکول‌های کوچک(**)	۲/۴۴	۳/۱۸	۱/۷۹	۰/۸۲	NS
فولیکول‌های متوسط(***)	۰/۸۲	۰/۷۳	۱/۶	۰/۳۲	NS
فولیکول‌های بزرگ(****)	۱/۳۶	۱/۸	۱/۲	۰/۲۶	NS
کل فولیکول‌ها(*****)	۵/۰۷	۶/۶۵	۵/۱۳	۱/۲۴	NS

اینرو در این آزمایش علاوه بر شصتمین روز زایش، در روز سی پس از زایش نیز بر روی گاوها اولترأسونوگرافی تخمدان انجام شد تا فعالیت تولیدمثلی با توجه به عملکرد تخمدانی در این دوره نیز بررسـی شود. همانطور که در جدول۴ مشاهده می‌شـود در کل کلاس‌های فولیکولی تفاوت معنی‌داری بین تیمارها مشاهده نشده است. همان‌گونه که در جدول ۵ مشاهده می‌گردد تفاوتی معنی‌داری در بین انواع کلاس‌های فولیکولی در بین گاوهای تغذیه شـده از ۳ گروه تیماری مشاهده نشـده است ولی در کلاس‌های کوچک و بزرگ رویه‌های یکسانی دیده می‌شود، به‌طوری که بیشترین تعداد فولیکول به‌ترتیب در گروه تیماری با منبع چربی اشـباع، کنترل و غیر اشـباع دیده می‌شـود. در کلاس فولیکولی متوسط بیشـترین تعداد به‌ترتیب در گروه با منبع چربی غیر اشباع، گروه کنترل و گروه منبع چربی اشباع دیده می‌شود در کلاس فولیکولی کل، بیشترین تعداد فولیکول مربوط به اسیدهای چرب اشباع و غیر اشباع نسبت به گروه کنترل است. با وجود مشاهده نشدن تفاوت معنی‌دار بین گروه‌های تیماری، تعداد فولیکول‌ها بیشتری، در کل کلاس‌ها در گروه‌های که گاوها با منابع چربی (چه اشباع و چه غیر اشباع) نسبت به گاوهای گروه کنترل (نبود مکمل چربی) تغذیه کرده‌اند مشاهده شد.

فراسنجه‌های خونی: تفاوت معنی‌داری در غلظت گلوکز پلاسما در بین سه گروه تیماری در دوره قبل زایش مشاهده نشده است ولی در روز زایش ایـن تفاوت بین گروه همراه با مکمل سـویا و گروه همـراه با مکمل پودر چربی معنی‌دار بوده است (p=۰/۰۴) ولی هر دو گروه با گروه کنترل تفاوت معنی‌داری نداشتند. هم‌چنان که در جدول ۶ مشاهده می‌شود غلظت گلوکز پلاسـما در روز زایش در گروه همراه با مکمل سـویا نسبت به گروه همراه با مکمل پودر چربی بیشـتر بوده اسـت. در دوره پس زایـش نیز این رویه ادامه داشـته اسـت. در دوره بعد زایش تفاوت معنی‌داری بین گروه کنترل و گروه همراه با پودر چربی مشـاهده گردید به طـوری که مقدار گلوکز در گروه کنترل نسـبت به گروه همراه با چربی بالاتر بود (p=۰/۰۳). در رابطه با لیپو پروتئین‌های با چگالی بالا، بتاهیدروکسی بوتیریک اسید (BHBA) و اسیدهای چرب استریفیه‌نشده پلاسما (NEFA)، تفاوت معنی‌داری در سه دوره پیش، روز و پس زایش در بین گاوهای تغذیه شده از سه جیره مربوطه مشاهد نشد. با آن که تفاوت معنی‌داری درغلظت کلسترول پلاسما در بین سـه گروه تیماری در دوره پیش از زایش مشـاهده نشـد، اما این تفاوت در روز و دوره پس از زایش، بین گروها معنی‌دار شـد بدین‌صورت که، غلظت کلسترول پلاسما در گروه همراه با سویا نسبت به گروه همراه با پودر چربی به طور معنی‌داری بالاتر بود (p=۰/۰۴). در بعد زایش نیز تفاوت معنی‌داری بین گروه همراه با سـویا نسـبت به گروه کنترل مشاهده گردید، بطوریکه غلظت کلسترول در گروه همراه با سویا بیشتر بود.

بحث

ماده خشـک مصرفـی و تغییرات نمره بدنـی: در اکثر مطالعات انجام شـده، تغذیه با اسـیدهای چـرب محافظت شـده در شـکمبه (۵ –۱/۸٪ ماده خشـک جیره) تأثیری بر میزان مصرف ماده خشـک نداشـته اسـت (۳۱،۳۰،۲۹،۲۸،۲۴،۱۷،۱۲،۱۱). در مطالعـه‌ای که توسـط Harrison و همکاران در سـال۱۹۹۵ انجام شد، زمانی که از ۱۲٪ پنبه دانه استفاده شد ماده خشـک مصرفی کاهـش یافت (۱۵). زمانی کـه از مقادیر بالایی دانه کامل سـویا (۱۸٪ ماده خشـک جیره و ۶/۲٪ عصاره اتری) در جیره حاوی ۳۰٪ سیلوی ذرت و ۲۰٪ سیلوی یونجه استفاده شد، ماده خشک مصرفی ۲/۳kg در روز (۹/۷٪ ماده خشـک مصرفی) نسـبت به جیره کنترل (۳/۲٪ عصاره اتری) کاهش نشان داد. در صورتی که تغذیه دانه سویا حرارت داده

جدول۶. مجموع میانگین حداقل مربعات غلظت فرآسنجه‌های خونی گاوهای تغذیه شده با منابع مختلف چربی. (*)میانگین روزهای ۲۱، ۱۴، ۷ قبل از زایش (**) میانگین روزهای ۲۱، ۱۴، ۷ بعد از زایش (***) اثرات متقابل تیمارها بدین ترتیب که: ۱) گروه کنترل ۲)گروه همراه با مکمل پودر چربی ۳) گروه همراه با سویای حرارت داده شده.

شاخص (mg/dL)	کنترل	پودر چربی	دانه سویا	SEM	p-Value		
					تیماردر دوره		
					۲*۳	۱*۳	۱*۲(***)
گلوکز	۷۱/۱	۷۲/۵	۶۷/۳	۴/۹	NS	NS	NS
قبل زایش(*)	۷۱/۹ ba	۶۴/۸ b	۷۹/۳ a	۴/۹	NS	NS	۰/۰۴
زایش	۷۲/۷ a	۵۷/۷ b	۷۰/۳ ba	۴/۹	۰/۰۳	NS	۰/۰۸
بعد زایش(**)							
کلسترول	۱۰۳	۱۱۹/۸	۱۱۳/۹	۱۰/۲	NS	NS	NS
قبل زایش	۶۸/۳ ba	۶۶ b	۹۷/۲۳ a	۱۰/۲	NS	۰/۰۶	۰/۰۴
زایش	۱۰۱ b	۱۲۰ ba	۱۴۱/۹ a	۱۰/۲	NS	۰/۰۱	NS
بعد زایش							
HDL	۶۸/۳	۷۹/۵	۹۸/۷	۱۱/۶	NS	NS	NS
قبل زایش	۴۴	۵۱/۹	۶۳/۶	۱۱/۶	NS	NS	NS
زایش	۷۰/۱	۹۴/۷	۸۵/۸	۱۱/۶	NS	NS	NS
بعد زایش							
NEFA	۰/۴۹	۰/۵	۰/۳۳	۰/۲	NS	NS	NS
قبل زایش	۰/۸	۰/۸۷	۱/۰۲	۰/۲	NS	NS	NS
زایش	۰/۷۳	۰/۷۳	۰/۶	۰/۲	NS	NS	NS
بعد زایش							
BHBA	۰/۷۸	۱/۲	۰/۵۴	۰/۳	NS	NS	NS
زایش +۷	۰/۵۱	۱/۱	۰/۵۷	۰/۳	NS	NS	NS
زایش +۲۱							

شده (۱۸٪ ماده خشک جیره) تأثیری بر مقدار مصرف ماده خشک نداشت. فرایند حرارت دادن ممکن است باعث کاهش در معرض قرار گرفتن روغن با میکروب‌های شکمبه گردد و بنابراین از اثرات منفی بر عملکرد شکمبه کاسته گردد، بر این اساس در حالت حرارت دادن دانه سویا در مقایسه با دانه سویای خام، لینولئیک اسید بیشتری به روده باریک می‌رسد (۳۵). به طور مشابه اضافه کردن ۱۰٪ ماده خشک جیره دانه گلرنگ غلطک زده شده (۵/۵٪ عصاره اتری) نسبت به جیره کنترل (۲/۳٪ عصاره اتری) باعث کاهش ۴/۶kg ماده خشک مصرفی در روز (۱۹/۳٪ ماده خشک مصرفی) گردید. در صورتی که جایگزینی دانه گلرنگ با دانه آفتاب گردان غلطک زده شده (۶/۲٪ عصاره اتری) تأثیری بر مقدار مصرف ماده خشک نداشت (۳۴). تأثیر چربی‌ها بر میزان مصرف ماده خشک، به مقدار و منبع آن بستگی دارد و در پژوهش حاضر چربی‌های به کار رفته تأثیر معنی‌داری بر میزان دریافت خوراک در گاوهای مورد بررسی نداشته است.

فعالیت تخمدانی و فرآسنجه‌ها خونی: مشخص شده است که گاوها در دوره ۳۰ تا ۴۰ پس از زایش تحت تأثیر توازن منفی شدید قرار داشته و به همین دلیل ممکن است که تأثیر منابع چربی واسیدهای چرب بر روی تولید مثل کاملاً مشخص نباشد همچنین در این دوره اندام‌های تولید مثلی، مثل رحم در حال بازگشت به حالت اولیه می‌باشند. اما تأثیر مثبت این منابع در دومین دوره اولتراسونوگرافی تخمدان بر روی فعالیت تخمدان مشاهده شد. آن‌چنان که تغذیه منابع چربی به‌ویژه منبع چربی دانه سویای کاملاً حرارت داده شده در قبل از زایش بر روی عملکرد تخمدان دام‌ها تأثیری مثبت داشته است (جدول۵). نتیجه‌ای که می‌توان از جدول مربوطه گرفت این است که تغذیه منابع چربی برای بهبود دادن عمل‌کرد و فعالیت تخمدانی برای گاوهای دوره آماده به زایش مؤثر می‌باشد. در همین رابطه استفاده از مکمل چربی حاوی اسیدهای چرب غیراشباع (n-۳ و n-۶) در جیره گاو تغییراتی در جنبه‌های مختلف فولیکولوژنز، از جمله افزایش تعداد فولیکول‌ها و اندازه فولیکول غالب به وجود آورد (۲،۳،۴،۲۱). در صورتی که Petit و همکاران در سال ۲۰۰۲ و ۲۰۰۴ تأثیرات کم یا هیچ‌گونه تأثیر جیره حاوی کتان، روغن ماهی، بزرک و دانه آفتابگردان را بر دینامیک فولیکولی را گزارش کردند. نکته‌ای که بایستی اشاره شود این‌است که این اثرات هم در گاوهای با پتانسیل بالای ژنتیکی برای تولید شیر و هم در گاوهای با پتانسیل پایین ژنتیکی برای تولید شیر مشاهده شده است. همچنین می‌توان گفت که چربی جیره می‌تواند باعث کاهش اکسیده شدن گلوکز برای سنتز چربی گردد. چرا که چربی‌ها می‌توانند باعث کاهش سنتز دنووایی اسیدهای چرب در بافت پستان، بافت چربی و سایر بافت‌ها گردند. همچنین اسیدهای چرب می‌توانند گلوکونئوژنز کبدی از اسید پروپیونیک را تحریک کنند و باعث افزایش غلظت کلوگز پلاسما در روز زایش در گاوهای تغذیه کننده از منبع چربی غربی اشباع نسبت به گروه گاوهای تغذیه کننده از منبع چربی اشباع شوند. Mashek و همکاران در سال۲۰۰۳ و ۲۰۰۵ دلیل این امر را در تفاوت نوعLCFA (Long-chain fatty acid) در تأثیرگذاری بر گلوکوژنسیز در هپاتوسیت‌های نشخوار کنندگان دانستند. چنان که این تفاوت در بعد از زایش نیز از لحاظ عددی مشاهده گشته است. توازن منفی انرژی با نشان دادن کاهش غلظت گلوکز خون که همواره سبب افزایش اسیدهای

چرب استریفه نشده پلاسما و بتا هیدروکس بوتیرات می‌شود همراه بوده که سرانجام منجر به تأخیر در افزایش گنادو تروپین‌ها که برای تحریک فولیکول‌های تخمدانی ضروری هستند می‌شود. به نظر می‌رسد تغذیه چربی (با توجه به نوع پروفایل آن) در دوره پیش از زایش سبب افزایش جریان بالای NEFA شده و منجر به افزایش جذب اسیدهای چرب می‌شود. و نهایتاً سازگاری کبد به متابولیسم اسیدهای چرب شاخه بلند را در پی خواهد داشت و از طرفی بتا اکسیداسیون این اسیدهای چرب افزایش یافته که منجر به کاهش BHBA خواهد شد. همچنان که در این آزمایش مشاهده می‌گردد با آن که تفاوت معنی‌داری بین گروه همراه با سویا و گروه همراه با پودر چربی در غلظت NEFA و BHBA مشاهده نمی‌گردد اما این تفاوت تمایل به معنی‌داری دارد به طوری که غلظت این دو ترکیب که شاخصی از توازن انرژی می‌باشند در گاوهای گروه همراه با سویا نسبت به گروه همراه با پودر چربی کمتر بوده است. این تفاوت به نظر می‌رسد از تأثیرگذاری اسیدهای چرب غیر اشباع بلند زنجیر با چند پیوند دو گانه سویا بر PPAR-MRNA (Peroxisome proliferator activated recepto) و نهایتاً بر CPT-R MRNA (Carnitine palmitoyltransferase) ناشی شود که منجر به افزایش بتا اکسیداسیون در گروه همراه با سویا نسبت به گروه همراه با چربی می‌شود. که این هم بهبود در توازن منفی انرژی و هم چنین عملکرد تخمدانی را به دنبال دارد. در رابطه با بالا بودن مقدار کلسترول در گاوهای تغذیه کننده با منابع چربی نسبت به گاوهای گروه کنترل، این فرض است که سنتز کبدی کلسترول (بدلیل نبود کلسترول در منبع چربی) در گاوهای تغذیه شده با منابع چربی مسول این افزایش باشد (۱۴). چربی جیره با فراهم آوردن اسیدهای چرب به عنوان پیش ساز کلسترول و پروستاگلاندین‌ها می‌تواند عملکرد تخمدان، رحم و در کل نرخ آبستنی را تحت تأثیر قرار دهند. مقدار بالای کلسترول پلاسما در گاوهای تغذیه شده با جیره‌های محتوی چربی (گروه دو و سه) در بعد زایش تداوم داشته است که این مقدار بالای کلسترول در گاوهای گروه دو و سه نسبت به گاوهای کنترل ناشی از رها شدن کلسترول از لیپوپروتئین‌ها می‌باشد که افزایش لیپو پروتئین‌های با دانسیته بالا (البته تفاوت معنی‌داری در مقدار بالای HDL پلاسما در بین گاوهای تغذیه شده با جیره‌های محتوی دانه سویا و پودر چربی در برابر گاوهای تغذیه شده با جیره کنترل مشاهده نشده است ولی این تفاوت همچنان که از جدول۶ قابل مشاهده است تمایل به معنی‌داری دارد) در این آزمایش مشاهده شد. در یک مروراز ۲۰ مطالعه، Staples و همکاران در سال ۱۹۹۸، در ۱۱ مطالعه بهبود باروری را گزارش کرده‌اند و بیان شده که این بهبود باروری فقط به دلیل بهبود وضعیت توازن انرژی نبوده و نقش اسیدهای چرب جیره را نمی‌توان نادیده گرفت (۳۱). اگرچه عملکرد تولیدمثلی ارتباط تنگاتنگی با وضعیت توازن انرژی دارد (۳،۵)، از طرفی چربی جیره می‌تواند با تأمین پیش‌ساز استروئیدها (کلسترول) و ایکوزانوئیدها (از جمله پروستاگلاندین‌ها) عملکرد تخمدان، رحم و نرخ آبستنی را تحت تأثیر قرار دهد. در کل با توجه به بررسی‌ها انجام گرفته، به نظر می‌رسد تغذیه منابع چربی، غلظت سرمی LH و کلسترول را افزایش می‌دهند و با توجه به نقشی که اسیدهای چرب در مکانیسم‌های تولید مثلی دارند می‌توان گفت سبب افزایش توسعه فولیکولی و رشد فولیکول‌های کلاس ۲ به کلاس ۳ و کلاس ۴ در گاوهای تغذیه شده با چربی می‌شوند (۱،۲). در کل تغذیه منابع چربی توسط مکانیسم‌های گزارش شده ذیل سبب بهبود عملکرد تولیدمثلی می‌شود: بهبود سلامت رحمی بعد زایش، بهبود غلظت انرژی جیره (۱۶)، تغییر توسعه فولیکولی، افزایش غلظت پروژسترون (۳۲)، کاهش سیگنال‌های لوتئولایتیک در هنگام تشخیص مادر از آبستنی (۲۲) و بهبود کیفیت اووسیت و رویان (۶). که در این آزمایش بحث توسعه فولیکولی و فراسنجه‌های خونی مورد ارزیابی قرار گرفت.

با توجه به نتایجی که در این آزمایش مشاهده شد و با توجه به نقش‌های ویژه‌ای که اسیدهای چرب غیر اشباع زنجیر بلند با چند پیوند دوگانه در اندام‌های تولیدمثلی و اندام‌های مرتبط با توازن انرژی همچون کبد دارند، به نظر می‌رسد اسیدهای چرب غیر اشباع برای بهبود دادن وضعیت انرژی و نهایتاً عملکرد تخمدان مزیت بیشتری نسبت به اسیدهای چرب اشباع دارند. همچنین اگر مکمل‌سازی این نوع چربی در دوره خشکی شروع شود، اثرات مثبت بیشتری انتظار می‌رود. چرا که یک عادت‌دهی برای خود حیوان و فلور میکروبی شکمبه قبل از شروع دوره شیردهی ایجاد می‌شود و سبب بهبود وضعیت انرژی و عملکرد حیوان پس از زایش می‌شود.

تشکر و قدردانی

از معاونت محترم پژوهشی پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، همکاران ایستگاه آموزشی و پژوهشی و کارکنان آزمایشگاه تغذیه گروه علوم دامی قدردانی به‌عمل می‌آید. همچنین از مسئولین شرکت کانی دام و تهران دانه به علت تأمین مکمل چربی و همکاری در اجرای طرح تشکر می‌گردد.

References

1. Abayasekara, D.R.E. (1999) Effects of altering dietary fatty acid composition on prostaglandin synthesis and fertility. Prostaglandins Leukot Essent Fatty Acids. 61: 275–287.
2. Beam, S.W. (1997) Energy balance and ovarian follicle development prior to the first ovulation in dairy cows receiving three levels of dietary fat. Biol Reprod. 56: 133–142.
3. Bilby, T.R., Block, J., do Amaral, B.C., Sa Filho, O., Silvestre, F.T., Hansen, P.J., Staples, C.R. (2006) Effects of dietary unsaturated fatty acids on oocyte quality and follicular development in

lactating dairy cows in summer. J Dairy Sci. 89: 3891–3903.

4. Bilby, T.R., Sozzi, A., Lopez M.M., Silvestre, F.T., Ealy, A.D., Staples, C.R.W.W.T. (2006) Pregnancy, bovine somatotropin, and dietary n-3 fatty acids in lacataing dairy cows: 1. Ovarian, conceptus, and growth hormone-insulin-like growth factor system responses. J Dairy Sci. 89: 3360–3374.
5. Calder, P.C., Yaqoob, P., Thies, F., Wallace, F.A., Miles, E.A. (2002) Fatty acids and lymphocyte functions. Br J Nutr. 87: S31-S48.
6. Cerri, R.L., Santos, J.E., Juchem, S.O., Galvao, K.N., Chebel, R.C., (2004) Timed artificial insemination with estradiol cypionate or insemination at estrus in high-producing dairy cows. J Dairy Sci. 87: 3704-3715.
7. Cerri, R.L., Juchem, S.O., Chebel, R.C., Rutigliano, H.M., Bruno, R.G.S., Galvão, K.N., thatcher, W.W. Santos, J. (2009) Effect of fat source differing in fatty acid profile on metabolic parameters, fertilization, and embryo quality in high-producing dairy cows. J Dairy Sci. 92: 1520–1531.
8. DeFries, C.A., Neuendorff, D.A., Randel, R.D. (1998) Fat supplementation influences postpartum reproductive performance in Brahman cows. J Anim Sci. 76: 864-870.
9. Drackley, J.K. (1999) ADSA Foundation Scholar Award. Biology of dairy cows during the transition period: the final frontier? J Dairy Sci. 82: 2259-2273.
10. Ferguson, J.D., Sklan, D., Chalupa, W.V., Kronfeld, D.S. (1990) Effects of hard fats on in vitro and in vivo rumen fermentation, milk production and reproduction in dairy cows. J Dairy Sci. 73: 2864-2879.
11. Erickson, P.S., Murphy, M.R., Clark, J.H., (1992) Supplementation of dairy cow diets with calcium salts of long-chain fatty acids and nicotinic acid in early lactation. J Dairy Sci. 75: 1078-1089.
12. Firkins, J.L., Eastridge, M.L., (1992) Replacement of forage or concentrate with combinations of soyhulls, sodium bicarbonate, or fat for lactating dairy cows. J Dairy Sci. 75: 2752-2761.
13. Garcia-Ispierto, I., Lopez-Gatius, F., Santolaria, P., Yaniz, J.L. Nogareda, C. N., Lopez-Bejar, M., De Renesis, F. (2006) Relationship between heat stress during the peri-implantation period and early fetal loss in dairy cattle. Theriogenology. 65: 799–807.
14. Grummer, R.R., Carroll, D.J., (1991) Effects of dietary fat on metabolic disorders and reproductive performance of dairy cattle. J Anim Sci. 69: 3838-3852.8
15. Harrison, J.H., Kincaid, R.L., McNamara, J.P., Waltner, S., Loney, K.A., Riley, R.E., Cronrath, J.D. (1995) Effect of whole cottonseeds and calcium salts of long-chain fatty acids on performance of lactating dairy cows. J Dairy Sci. 78: 181-193.
16. Hightshoe, R.B., RCC, R.B., Corah, L.R., Kiracofe, G.H., Harmon, D.L., Perry, R.C. (1991) Effects of calcium soaps of fatty acids on postpartum reproductive function in beef cows. J Anim Sci. 69: 4097-4103.
17. Holter, J.E., H.H., Hayes, W.E., Urban, J., Duthie, AH. (1992) Energy balance and lactation response in Holstein cows supplemented with cottonseed with or without calcium soap. J Dairy Sci. 75: 1480-1494.
18. Johnson, H.D. (1987) Bioclimates and livestock: bioclimatology and the adaptation of livestock. World Anim Sci. 21: 140–151.
19. Lammoglia, M.A., Willard, S.T., Hallford, D.M., Randel, R.D., (1997) Effects of dietary fat on follicular development and circulating concentrations of lipids, insulin, progesterone, estradiol-17 beta, 13,14-dihydro-15-keto-prostaglandin F(2 alpha), and growth hormone in estrous cyclic Brahman cows. J Anim Sci. 75: 1591-1600.
20. Lammoglia, M.A., Willard, S.T., Oldham, J.R., Randel R.D., (1996) Effects of dietary fat and season on steroid hormonal profiles before parturition and on hormonal, cholesterol, triglycerides, follicular patterns, and postpartum reproduction in Brahman cows. J Anim Sci. 74: 2253-2262.
21. Lucy, M.C., De la Sota, R.L., Staples, C.R., W.W.T. (1993) Ovarian follicular populations in lactating dairy cows treated with recombinant

bovine somatotropin (Sometribove) or saline and fed diets differing in fat content and energy. J Dairy Sci. 76: 1014–1027.
22. Mattos, R., Staples, C.R., Thatcher, W.W. (2000) Effects of dietary fatty acids on reproduction in ruminants. Rev Reprod. 5: 38-45.
23. McNamara, S., Butler, T., Ryan, D.P., Mee, J.F., Dillon, P., O'Mara, F.P., Butler, S.T., Anglesey, D., Rath, M., Murphy, J.J. (2003) Effect of offering rumen-protected fat supplements on fertility and performance in spring-calving Holstein-Friesian cows. Anim Reprod Sci. 79: 45-56.
24. Moallem, U., Folman, Y., Sklan, D. (2000) Effects of somatotropin and dietary calcium soaps of fatty acids in early lactation on milk production, dry matter intake, and energy balance of high-yielding dairy cows. J Dairy Sci. 83: 2085-2094.
25. Needleman, P., Turk, J., Kakshik, B.A., Morrison, A.R. (1986) Arachidonic acid metabolism. Ann Rev Biochem. 55: 69–102.
26. Petit, H.V., Dewhurst, R.J., Scollan, N.D., Proulx, J.G., Khalid, M. Haresign, W., Twagiramungu. H.G. (2002) Milk production and composition, ovarian function and prostaglandin secretion of dairy cows fed omega-3 fatty acids. J Dairy Sci. 85: 889–899.
27. Petit, H.V., Germiquet, C.D.L. (2004) Effect of feeding whole, unprocessed sunflower seeds and flaxseed on milk production, milk composition, and prostaglandin secretion in dairy cows. J Dairy Sci. 87: 3889–3898.
28. Palmquist, D.L., Weiss, W.P. (1994) Blood and hydrolyzed feather meals as sources of undegradable protein in high fat diets for cows in early lactation. J Dairy Sci. 77: 1630-1643.
29. Schroeder, G.F., Delahoy, J.E., Vidaurreta, I., Bargo, F., Gagliostro, G.A., Muller, L.D. (2003) Milk fatty acid composition of cows fed a total mixed ration or pasture plus concentrates replacing corn with fat. J Dairy Sci. 86: 3237-3248.
30. Skaar, T.C., Grummer, R.R., Dentine, M.R., Stauffacher, R.H. (1989) Seasonal effects of prepartum and postpartum fat and niacin feeding on lactation performance and lipid metabolism. J Dairy Sci. 72: 2028-2038.
31. Spicer, L.J., Vernon, R.K., Tucker, W.E., Wettemann, R.P., Hogue, J.F., Adams, G.D. (1993) Effects of inert fat on energy balance, plasma concentrations of hormones, and reproduction in dairy cows. J Dairy Sci. 76: 2664-2673.
32. Staples, C.R., Burke, J.M., Thatcher, W.W. (1998) Influence of supplemental fats on reproductive tissues and performance of lactating cows. J Dairy Sci. 81: 856-871.
33. Staples, C.R., Thatcher, W.W., Clark, J.H. (1990) Relationship between ovarian activity and energy status during the early postpartum period of high producing dairy cows. J Dairy Sci. 73: 938-947.
34. Stegeman, G.A., Casper, D.P., Schingoethe, D.J., Baer, R.J. (1992) Lactational responses of dairy cows fed unsaturated dietary fat and receiving bovine somatotropin. J Dairy Sci. 75: 1936-1945.
35. Zeron, Y., Ocheretny, A., Kedar, O., Borochov, A., Sklan, D., Arav, A. (2001) Seasonal changes in bovine fertility: relation to developmental competence of oocytes, membrane properties and fatty acid composition of follicles. Reproduction. 121: 447-454.

A comparison of the effect of food sources of saturated and unsaturated fatty acids on ovarian activity of holstein dairy cows in close up period

Hashemi, S.[1], Ganjkhanloo, M.[1*], Dehghan Banadaki, M.[1], Zali, A.[1], Akbari Afjani, A.[2], Amini, M.[3], Pourakbari, A.[2]

[1]*Department of Animal Sciences, University College of Agriculture and Resources, University of Tehran, Karaj-Iran*

[2]*Department of Animal Sciences, Faculty of Agriculture, University of Zanjan, Zanjan-Iran*

[3]*Faculty of Veterinary Medicine, University of Tehran, Tehran- Iran*

(Received 7 January 2015, Accepted 7 April 2015)

Abstract:

BACKGROUND: Application of different sources of fatty acids and their effect on ovarian performance is a current issue in animal science and research centers. **OBJECTIVES:** The purpose of this study was to determine the effect of different fatty acids in close-up period on population and size of follicles and measuring blood parameters related to the energy state of the body after calving of lactating dairy cows. **METHODS:** In this study 15 Holstein cows were selected by expected date of parturition (around 30 days before calving) and assigned them randomly within treatments diets. The diets were formulated to be isonitrogenous. Cows were fed 1) control (carbohydrate source), 2) Rumen-protected fat (RF) (saturated fatty acids) and 3) Roasted Soybean (RS) (unsaturated fatty acids). Blood sample was collected at 7 day intervals in -21, -14, -7, 1, 7, 14, 21 periods of calving. Also dry matter intake and body condition score cows were recorded. Ovarian activity was monitored by daily transrectal ultrasound scanning from 30 to 40 and 61 to 70 DIM. **RESULTS:** Average plasma glucose and cholesterol concentration were significantly different among treatment groups. Numerically, follicular classes were higher in cows, fed with fat diet compared with control group. **CONCLUSIONS:** According to the results of this experiment, it seems that application of polyunsaturated fatty acids, to improve the energy and ultimately the function of the ovaries, has more advantage than saturated fatty acids.

Keyword: close-up period, fatty acids, ovarian activity, roasted soybean

Figure Legends and Table Captions

Table 1. Ingredient composition of diets before and after calving. (1) Containing 196, 96, 71, 3, 0.3, 2, 3, 0.1, 0.1, 0.001 and 3 g /kg, calcium, phosphorus, sodium, magnesium, iron, copper, manganese, zinc, cobalt, iodine, selenium and antioxidants respectively. (2) Vitamin A (500000 IU) vitamin D (100000 IU) vitamin E (100 mg). - Difference between the cation - anion: ration 1: -13.4, ration 2: -13.4, ration 3: -13.5. - (Forage to concentrate ratio of 60:40%) in the pre-calving ration.

Table 2. Energy and nutrient concentration (% dry matter) of Net energy for milk production (mega-calories/ kg). Indexes of dry matter, crude protein, cell wall, crude oil, as measured by chemical analysis in the laboratory and Non-fibrous carbohydrates were measured by the calculation method of the other sectors and NEL equations were estimated from NRC (2001).

Table 3. Least square means for Changes in body score of and dry matter intake (kg per day) of cows fed different sources of fat during parturition. (*)Body score (BCS) of cows based on a system of five numbers of Wildman et al (1982) was measured by 3 persons. (**)Body score of - 30 expected date of parturition. (***)Body score of 30 days in milk. (****)Body score of 60 days in milk.

Table 4. Least square means for number of follicles of cows fed different sources of fat in the first period ultrasound (the thirtieth day of parturition until the fortieth day after parturition). (*)Number in total of 10 days Ultrasound. (**)Follicles 4-6 mm in diameter. (***)Follicles 7-9 mm in diameter. (****)Follicles >10 mm in diameter. (*****)Follicles >2 mm in diameter.

Table 5. Table 5. Least square means for number of follicles of cows fed different sources of fat in the second period ultrasound (the sixtieth day of parturition until the seventeenth day after parturition). (*)Number in total of 10 days Ultrasound. (**)Follicles 4-6 mm in diameter. (***)Follicles 7-9 mm in diameter. (****)Follicles >10 mm in diameter. (*****)Follicles >2 mm in diameter.

Table 6. Least square means for blood parameters of cows fed with different fat sources. (*)Average days 21, 14, 7 before calving. (**) Average days 21, 14, 7 after calving. (***)The interaction effects treatments: 1) control (carbohydrate source), 2) Rumen-protected fat and 3) Roasted Soybean.

***Corresponding author's email: ganjkhanlou@ut.ac.ir, Tel: 026-32248082, Fax: 026-32246752**