دانشکده کشاورزی

گروه علوم دامی

پایان نامه جهت دریافت درجه کارشناسی ارشد

در رشته فیزیولوژی دام

پاسخ‌های تولید مثلی گاوهای شیری به اسید لینولنیک جیره

پژوهش و نگارش:

حمزه آذری

اساتید راهنما:

دکتر حمید رضا میرزایی الموتی

دکتر حسن صادقی پناه

استاد مشاور:

دکتر بهنام رستمی

اسفند ۹۱

تقدیم به:

پدرم، که قطره قطره مرکب قلمم، یادگار عرق جبین اوست؛

مادرم، که محبت‌هایش همواره پر پروازم بوده است؛

برادرم، که هرگز از یادش نمی‌کاهم؛

و همه کسانی که به من آموختند که هیچ نمی دانم.

تقدیر و تشکر

به نام آن که هستی از اوست. اکنون به یاری خداوند متعال توانسته‌ام این مقطع تحصیلی را با موفقیت به پایان برسانم، بر خود لازم می‌دانم از همه‌ی عزیزانی که مرا در انجام این تحقیق یاری کرده‌اند تشکر و قدردانی نمایم. لذا مراتب سپاس خود را نسبت به اساتید گرانقدر آقایان دکتر حسن صادقی پناه، دکتر حمید رضا میرزایی الموتی، دکتر بهنام رستمی که در هر آنچه نیکوتر شدن این پژوهش اینجانب را یاری نموده‌اند ابراز داشته و از آقایان مهندس علی فروهرمهر، سید هادی حسینی، آرمان رزازیان، علی یاری، سعید حاجی، مرتضی نیلوفری و از آقایان مهندس هادی، علیرضا، محمد رضا جعفری فشارکی، مهندس نقوی و مهندس محمد امین سیدان که همواره محبتشان مایه دل‌گرمی من بوده کمال تشکر و قدردانی را دارم. همچنین نهایت تشکر را از ریاست و کارکنان محترم موسسه تحقیقاتی علوم دامی کشور که در این مدت بنده را مورد لطف خود قرار داده‌اند دارم.

در پایان از خانواده عزیزم، پدر، مادر، خواهران و برادران که همواره در دوران تحصیل و مراحل مختلف زندگی مشوق و پشتیبان اینجانب بودند، سپاسگزارم.

چکیده

هدف از این مطالعه، ارزیابی اثرات اسیدهای چرب امگا-۳ (لینولنیک اسید) بر دینامیک فولیکولی تخمدان، وضعیت متابولیک و عملکرد تولید مثلی در گاوهای هلشتاین چند شکم زایش بالافاصله بعد از زایش بود. گاوهای هلشتاین (n=۲۵) به صورت تصادفی به یکی از دو جیره؛ - جیره دارای ۱/٤٪ چربی مکمل اشباع (روغن نخل اشباع) با نام تجاری پالمک (جیره شاهد؛ n=۱۳) و ۲- جیره دارای ۱/٤٪ چربی مکمل از منبع دانه بذرک فرآوری شده (اکسترود شده) که حدود ۳۸٪ از روغن آن لینولنیک اسید (امگا-۳) می‌باشد (جیره امگا-۳؛ n=۱۲). در روزهای ۳٤ و ٤۸ پس از زایش، دام‌ها با دو تزریق پروستاگلاندین به فاصله ١٤ روز جهت مطالعه دینامیک فولیکولی همزمان شدند. اولتراسونوگرافی بعد از دومین تزریق پروستاگلاندین برای بررسی الگوی رشد فولیکول‌های تخمدان شروع و تا سیکل بعدی ادامه یافت. از روز زایش به مدت ده هفته، هر دو هفته یکبار نمونه‌های خونی جهت آنالیز پارامترهای خونی از جمله؛ گلوکز، کلسترول، تری‌گلیسیرید، توتال پروتئین، آلبومین، اوره و پروژسترون خون جمع-آوری شدند. نرخ مرگ و میر رویان با استفاده از تفاضل نرخ آبستنی در دو مقطع زمانی بین ۲۱ و ۳۸ روزگی و نیز بین ۳۸ و ٦۱ روزگی تعیین شد. تیمارهای آزمایشی در طول ده هفته اول شیردهی، تاثیری بر غلظت گلوکز، کلسترول، تری‌گلیسیرید و غلظت پروژسترون پلاسما نداشتند (P>۰/۰۵)، اما غلظت-های توتال پروتئین و آلبومین پلاسمای گاوهای تغذیه شده با دانه بذرک در مقایسه با گاوهای تغذیه شده با جیره شاهد پایین‌تر بود (P<۰/۰۵). با این حال، غلظت گلوبولین در طول ده هفته اول شیردهی در گروهی که با جیره حاوی دانه بذرک تغذیه شده بودند نسبت به گروهی که با روغن پالم تغذیه شده بودند افزایش داشت (P<۰/۰۵). تفاوت معنی‌داری در هیچ یک از شاخص‌های مرتبط با عملکرد تولیدمثلی در بین گروه شاهد و امگا-۳ دیده نشد (P<۰/۰۵)، اما نرخ مرگ و میر رویان در گاوهای تغذیه شده با دانه بذرک در مقایسه با گروه شاهد کمتر بود. فراسنجه‌های رشد فولیکولی مربوط به اولین و سومین موج فولیکولی در دو تیمار آزمایش تفاوت معنی‌داری نداشتند (P<۰/۰۵). اما، دومین موج فولیکولی به طور معنی‌داری در گاوهای تغذیه شده با جیره امگا-۳ زودتر شروع شد. جیره امگا-۳ در مقایسه با گروه شاهد تعداد فولیکول‌های با اندازه کوچک و بزرگ و نیز تعداد کل فولیکول‌ها را افزایش داد. در مجموع، استفاده از چربی مکمل امگا-۳ (دانه بذرک) به عنوان یک استراتژی تغذیه‌ای می‌تواند بازده تولیدمثل گاوهای شیری پر تولید را بهبود دهد.

کلمات کلیدی: گاو شیری، دانه بذرک، لینولنیک اسید، بازده تولیدمثل، دینامیک فولیکولی

فهرست مطالب

۱-مقدمه ۱

۲-فصل دوم: بررسی منابع ۵

۲-۱- فیزیولوژی تولید مثل ۵

۲-۱-۱- سیکل فحلی ۵

۲-۱-۲- کنترل هورمونی سیکل فحلی ٦

۲-۱-۳- فولیکولوژنز ۷

۲-۱-٤- موج‌های فولیکولی ۱۱

۲-۱-۵- تخمک‌ریزی و لوتئینی شدن ۱۳

۲-۱-٦- بلوغ اووسیت ۱٤

۲-۱-۷- باروری و تشکیل رویان ۱۵

۲-۲- لیپیدها ۱۷

۲-۲-۱- ساختار و عملکرد ۱۷

۲-۲-۲- اسیدهای چرب ۱۹

۲-۲-۳- آلبومین به عنوان یک ناقل اسید چرب ۲۵

۲-۳- بیوسنتز و متابولیسم اسیدهای چرب ۲۵

۲-۳-۱- طویل شدن ۲۵

۲-۳-۲- غیر اشباع شدن ۲٦

۲-۳-۳- ایکوزانوئیدها و متابولیسم پروستاگلاندین‌ها ۲۸
۲-۳-٤- استروئیدوژنز ۳۲
۲-۳-٥- متابولیسم اسیدهای چرب در نشخوارکنندگان ۳٤
۲-۳-٦- جذب لیپیدها در روده کوچک ۳۷
۲-٤- طبقه بندی چربی‌های مکمل ۳۹
۲-٤-۱- چربی‌های فعال در شکمبه ۳۹
۲-٤-۲- چربی‌های غیرفعال در شکمبه ٤۰
۲-٤-۳- چربی‌های محافظت شده ٤۰
۲-٥- اثر لیپیدها بر متابولیت‌های پلاسما ٤۱
۲-٥-۱- کلسترول ٤۱
۲-٥-۲- گلوکز ٤۲
۲-٥-۳- تری‌گلیسیریدها ٤۳
۲-٦- هورمونهای متابولیک ٤۳
۲-٦-۱- انسولین ٤۳
۲-٦-۲- فاکتورهای رشد شبهه انسولین ٤٤
۲-٦-۳- لپتین ٤٥
۲-۷- اسیدهای چرب، مصرف خوراک، تولید و ترکیب شیر ٤۷

۲-۸- اسیدهای چرب و باروری گاوهای شیری..... ۵۰

۲-۹- اثرات مکمل‌های چربی بر محورهای هیپوتالاموس- هیپوفیز- تخمدان..... ٥٤

۲-۹-۱- اثرات مکمل‌های چربی بر ترشح هورمون..... ۵۵

۲-۹-۲- نقش لیپیدها بر فعالیت تخمدان‌ها..... ۵۸

۲-۹-۳- نقش لیپیدها بر ترشح پروستاگلاندین‌ها..... ٦١

۲-۹-٤- اثرات لیپیدها بر تشکیل رویان..... ٦٥

۳-فصل سوم: مواد و روش‌ها..... ٦٩

۳-۱- محل اجرای آزمایش ٦٩

۳-۲- حیوانات آزمایشی و جیره‌ها..... ٦٩

۳-۳- ماده خشک مصرفی، تولید و ترکیب شیر..... ۷۲

۳-٤- نمونه خون ۷۲

۳-۵- همزمانی تخمک‌ریزی ۷۳

۳-٦- اولتراسونوگرافی ۷۳

۳-۷- مرگ و میر زودرس رویانی..... ۷۵

۳-۸- تجزیه شیمیایی نمونه‌های پلاسما..... ۷٦

۳-۸-۱- گلوکز..... ۷٦

۳-۸-۲- تری‌گلیسیرید ۷۷

۳-۸-۳- کلسترول ۷۷
۳-۸-٤- توتال پروتئین ۷۸
۳-۸-٥- آلبومین ۷۹
۳-۸-٦- گلوبولین ۷۹
۳-۸-۷- اوره ۷۹
۳-۸-۸- پروژسترون ۸۰
۳-۸-۹- طرح آزمایشی ۸۱
٤-فصل چهارم: نتایج و بحث ۸٤
٤-۱- نتایج ۸٤
٤-۱-۱- میانگین ماده خشک مصرفی روزانه ۸٤
٤-۱-۲- تولید شیر و چربی ۸٥
٤-۱-۳- دینامیک فولیکولی ۸٥
٤-۱-٤- عملکرد تولیدمثلی ۸۷
٤-۱-٥- تغییرات غلظت متابولیت‌های خون ۸۸
٤-۱-٦- پروژسترون ۱۰۰
٤-۲- بحث ۱۰۲
٤-۲-۱- ماده خشک مصرفی ۱۰۲

٤-٢-٢- تولید و درصد چربی شیر ١٠٤
٤-٢-٣- دینامیک فولیکولی ١٠٥
٤-٢-٤- عملکرد تولید مثلی ١١٠
٤-٢-٥- متابولیت‌های پلاسما ١١٤
٤-٢-٦- غلظت پروژسترون پلاسما ١٢١
٥-منابع ١٢٥

فهرست شکل‌ها

شکل ۲-۱- مکانیسم‌های فیدبک هورمونی و روابط بین هیپوتالاموس، هیپوفیز و تخمدان..... ۱۱

شکل ۲-۲ فرایندهای تخمدانی شامل رشد فولیکول، تخمک‌ریزی و تشکیل جسم زرد..... ۱۲

شکل ۲-۳- تفاوت ساختمانی بین اسیدهای چرب سیس و ترانس..... ۲۰

شکل ۲-٤- محل کربن‌های آلفا (α)، بتا (β)، گاما (γ) و امگا-۳ در زنجیره اسید چرب..... ۲۱

شکل ۲-۵- ساختمان پایه مهمترین CLA که در شکمبه تولید می‌شود (Cis-9, trans-11 CLA) ... ۲٤

شکل ۲-٦- خلاصه‌ای از تغییرات PUFA (خانواده‌های n-3 و n-6) از طریق واکنش‌های دساچوراز (FADS) و الانگاز (ELOVL). ۲۸

شکل ۲-۷- ساختار آراشیدونیک اسید (n-6) و ایکوزاپنتانوئیک اسید (n-3) و سنتز متابولیت‌های PGE2، $PGF_{2\alpha}$، PGE_3 و $PGF_{3\alpha}$ از طریق مسیر $PTGS_2$..... ۲۹

شکل ۲-۸- مسیر غیراشباع شدن و طویل شدن اسیدهای چرب امگا-۳ و امگا-٦..... ۳۱

شکل ۲-۹- مسیر متابولیسم اسیدهای امگا-۳ و امگا-٦ و تبدیل آنها به پروستاگلاندین‌های سری ۲ و ۳..... ۳۱

شکل ۲-۱۰- مسیرهای استروئیدوژنز در تخمدان و فرضیه دو سلولی- دو هورمونی سنتز استروئیدهای گونادی ۳۲

فهرست جداول

جدول ۲-۱- مقایسه سیکل‌های فحلی، موج‌های فولیکولی و فولیکول‌های تخمک‌ریز ۱۳

جدول ۲-۲- ویژگی برخی از اسیدهای چرب معمول در طبیعت ۲۰

جدول ۲-۳- اسیدهای چرب والد و متابولیت‌های اصلی درون هر خانواده از اسیدهای چرب امگا. ۲۱

جدول ۲-٤- برآوردهایی از مقادیر لینولئیک اسید وارده شده به روده کوچک ۲۱

جدول ۳-۱- ترکیب مواد خوراکی و میزان مواد مغذی محاسبه شده جیره‌های آزمایشی ۷۰

جدول ۳-۲- الگوی اسیدهای چرب جیره‌های آزمایشی ۷۱

جدول ۳-۳- نتایج آنالیز دانه بذرک از نظر مواد آلی و خاکستر بر مبنای ماده خشک ۷۱

جدول ٤-۱- میانگین هفتگی مصرف روزانه خوراک (بر اساس ماده خشک) در گاوهای تغذیه شده با جیره‌های امگا-۳ و شاهد ۸٤

جدول ٤-۲- میانگین دوماهه تولید روزانه و درصد چربی شیر در گاوهای تغذیه شده با جیره‌های امگا-۳ و شاهد ۸۵

جدول ٤-۳- دینامیک فولیکولی در گاوهای تغذیه شده با جیره‌های امگا-۳ و شاهد ۸٦

جدول ٤-٤- میانگین تعداد و اندازه فولیکول‌های تخمدان در گاوهای تغذیه شده با جیره‌های امگا-۳ و شاهد ۸۷

جدول ٤-۵- شاخص‌های مرتبط با عملکرد تولیدمثلی در گاوهای تغذیه شده با جیره‌های امگا-۳ و شاهد ۸۸

جدول ٤-٦- میانگین غلظت گلوکز پلاسمای گاوهای تغذیه شده با جیره‌های امگا-۳ و شاهد در طی هفته‌های مختلف پس از زایش (میلی‌گرم در دسی لیتر) ۸۹

جدول ٤-٧- میانگین غلظت کلسترول پلاسمای گاوهای تغذیه شده با جیره‌های امگا-۳ و شاهد در طی هفتههای مختلف پس از زایش (میلی‌گرم در دسی لیتر)..... ۹۱

جدول ٤-٨- میانگین غلظت تری‌گلیسیرید پلاسمای گاوهای تغذیه شده با جیره‌های امگا-۳ و شاهد در طی هفته‌های مختلف پس از زایش (میلی‌گرم در دسی لیتر)..... ۹۲

جدول ٤-٩- میانگین غلظت توتال پروتئین پلاسمای گاوهای تغذیه شده با جیره‌های امگا-۳ و شاهد در طی هفته‌های مختلف پس از زایش (گرم در دسی لیتر)..... ۹٤

جدول ٤-١٠- میانگین غلظت آلبومین پلاسمای گاوهای تغذیه شده با جیره‌های امگا-۳ و شاهد در طی هفته‌های مختلف پس از زایش (گرم در دسی لیتر)..... ۹٥

جدول ٤-١١- میانگین غلظت گلوبولین پلاسمای گاوهای تغذیه شده با جیره‌های امگا-۳ و شاهد در طی هفته‌های مختلف پس از زایش (گرم در دسی لیتر)..... ۹۷

جدول ٤-١٢- میانگین نسبت گلوبولین به آلبومین پلاسمای گاوهای تغذیه شده با جیره‌های امگا-۳ و شاهد در طی هفته‌های مختلف پس از زایش..... ۹۸

جدول ٤-١٣- میانگین غلظت اوره پلاسمای گاوهای تغذیه شده با جیره‌های امگا-۳ و شاهد در طی هفته‌های مختلف پس از زایش (میلی‌گرم در دسی لیتر)..... ۱۰۰

جدول ٤-١٤- میانگین غلظت پروژسترون پلاسمای گاوهای تغذیه شده با جیره‌های امگا-۳ و شاهد در طی هفته‌های مختلف پس از زایش (نانوگرم در میلی‌لیتر)..... ۱۰۱

فهرست نمودارها

نمودار ٤-١- اثرات جیره‌های آزمایشی بدست آمده از دانه بذرک (n-3) و پالمک (شاهد) بر روند تغییرات غلظت‌های گلوکز پلاسما در طی هفته‌های مختلف پس از زایش.....۹۰

نمودار ٤-٢- اثرات جیره‌های آزمایشی بدست آمده از دانه بذرک (n-3) و پالمک (شاهد) بر روند تغییرات غلظت‌های کلسترول پلاسما در طی هفته‌های مختلف پس از زایش.....۹۱

نمودار ٤-٣- اثرات جیره‌های آزمایشی بدست آمده از دانه بذرک (n-3) و پالمک (شاهد) بر روند تغییرات غلظت‌های تری‌گلیسیرید پلاسما در طی هفته‌های مختلف پس از زایش.....۹۳

نمودار ٤-٤- اثرات جیره‌های آزمایشی بدست آمده از دانه بذرک (n-3) و پالمک (شاهد) بر روند تغییرات غلظت‌های توتال پروتئین پلاسما در طی هفته‌های مختلف پس از زایش.....۹٤

نمودار ٤-٥- اثرات جیره‌های آزمایشی بدست آمده از دانه بذرک (n-3) و پالمک (شاهد) بر روند تغییرات غلظت‌های آلبومین پلاسما در طی هفته‌های مختلف پس از زایش.....۹٦

نمودار ٤-٦- اثرات جیره‌های آزمایشی بدست آمده از دانه بذرک (n-3) و پالمک (شاهد) بر روند تغییرات غلظت‌های گلوبولین پلاسما در طی هفته‌های مختلف پس از زایش.....۹۷

نمودار ٤-٧- روند تغییرات نسبت گلوبولین به آلبومین تشکیل دهنده توتال پروتئین در طی هفته‌های مختلف پس از زایش.....۹۹

نمودار ٤-٨- اثرات جیره‌های آزمایشی بدست آمده از دانه بذرک (n-3) و پالمک (شاهد) بر روند تغییرات غلظت‌های اوره پلاسما در طی هفته‌های مختلف پس از زایش.....۱۰۰

نمودار ٤-٩- اثرات جیره‌های آزمایشی بدست آمده از دانه بذرک (n-3) و پالمک (شاهد) بر روند تغییرات غلظت‌های پروژسترون پلاسما در طی هفته‌های مختلف پس از زایش.....۱۰۲

فصل اول

مقدمه و کلیات

۱- مقدمه

مدیریت موفق در گاوهای شیرده نیاز به هماهنگی فرایندهای تولیدمثلی و تغذیه‌ای پس از زایش، جهت سازماندهی توام تولید شیر و عملکرد تولیدمثلی می‌باشد. دستیابی به مصرف انرژی بالا، جهت خارج کردن گاوها از بالانس منفی انرژی بلافاصله پس از زایمان، جهت بهره‌وری هر دو پاسخ ضروری می‌باشد (Staples, 1998; Mattos et al., 2000; Santos, 2001; Thatcher et al., 2003). در اکثر گاوهای شیری، تشکیل فولیکول‌های غالب روی تخمدان، خیلی زود در دوره پس از زایمان رخ می‌دهد؛ با این حال، عملکرد این فولیکول‌ها متفاوت بوده و به غلظت‌های IGF-1[۱] پلاسما و وضعیت انرژی بستگی دارد و در اکثر موارد در این دوره رشد و نمو فولیکول ها در وضعیت بد انرژی روی می‌دهد (Beam and Butler, 1997, 1998; Steples et al., 1998; Ciccioli et al., 2003). بنابراین، استفاده از برنامه‌هایی همچون همزمان‌سازی فحلی (Ovsynch) در کنار راهکارهای تغذیه ای مانند استفاده از مکمل‌های چربی جهت بهبود تعادل انرژی و استفاده از اثرات مثبت اسیدهای چرب غیراشباع به عنوان مواد خوراکی کنشی بر محور هیپوتالاموس-هیپوفیز-تخمدان و نیز زنده‌مانی رویان، می‌تواند جهت بهبود باروری در گله‌های گاو شیری موثر باشد. چربی‌ها در جیره می‌توانند اثرات مثبتی بر تولید مثل از طریق تغییر عملکرد فولیکول‌های تخمدان و جسم زرد با بهبود وضعیت انرژی و افزایش پیش‌سازهای سنتز هورمون‌های تولید مثلی از جمله استروئیدها[۲] و پروستاگلاندین‌ها[۳] داشته باشند (Mattos, 2000). علاوه بر این، درصد بالایی از آبستنی در گاوهای شیری پرتولید، ۴۲ تا ۵۶ روز بعد از تلقیح از بین می‌رود که

---

۱. Insulin like growth factor

۲. Steroids

۳. Prostaglandins

یکی از دلایل عمده عدم شناخت جنین توسط مادر است کـه بـه دنبـال آن پروسـتاگلاندین $F_{2\alpha}$[1] ترشـح خواهد شد و باعث مرگ رویان در رحم می‌شـود (Thatcher et al., 2003). افـزایش کیفیـت رویـان و توانایی آن برای اتصال به سلول‌های رحـم نقـش حیـاتی در برقـراری آبسـتنی دارد (Robinson et al., 2006). بنابراین مرگ و میر تعدادی از رویان‌ها به عدم مهار تراوش $PGF_{2\alpha}$ از رحم ارتبـاط دارد. بـرای رسیدن به نرخ آبستنی بالا، باید تولید $PGF_{2\alpha}$ را پس از وقوع آبستنی کاهش داد تا از جسم زرد حمایـت شود که این امر باعث اطمینان از تولید پروژسترون[2] شده و برای پشـتیبانی آبسـتنی و زنـده‌مـانی جنـین حیاتی است (Fouladi et al., 2007). مهار تراوش $PGF_{2\alpha}$ از طریق مصرف اسیدهای چرب امگا-۳ مانند آلفا لینولنیک اسید[3] (ALA)، ایکوزاپنتانوئیک اسید[4] (EPA) و دکوزاهگزانوئیک اسـید[5] (DHA) شـاید از پس روی نابهنگام جسم زرد جلوگیری کرده و نرخ باروری را از طریق افزایش زنده‌مانی رویان، افزایش دهد (Mattos et al., 2000). لذا، یکی از روش‌های کاهش ترشـح $PGF_{2\alpha}$ در ابتـدای آبسـتنی، افـزودن اسیدهای چرب امگا-۳ به جیره می‌تواند باشد. اعتقاد بر این است که تنها برخی از اسیدهای چرب جیره (اسیدهای چرب امگا-۳) می‌تواننـد تولیـد $PGF_{2\alpha}$ را سـرکوب نماینـد (Ambrose et al., 2003). آلفـا لینولنیک اسید عمدتاً در بذرکتان[6] بوده، در حالی که EPA و DHA عمدتاً در غذاهای دریایی مثل روغن ماهی، جلبک‌ها و سایر آبزیان یافت می‌شود (Mattos et al., 2000). آلفا لینولنیک اسید ۵۶ درصـد کـل اسیدهای چرب بذر کتان را تشکیل می دهد (Petit, 2004). بنابراین تغذیه چربی‌ها و به دنبـال آن بهـره گیری از اثرات اسیدهای چرب بر بافت‌های تولید مثلی ممکن است بتواند راهکاری مناسب برای بـالا

---

[1]. Prostaglandin f2α

[2]. Progesterone

[3]. α-linolenic acid

[4]. Eicosapentanoic acid

[5]. Docosahexanoic acid

[6]. Linseed

بردن راندمان تولید مثل در مزارع گاوهای شیری باشد. مکانیسم‌های دقیقی که از طریق آن تغذیه چربی ها عملکرد تولید مثل در گاوهای شیری را افزایش می‌دهند به خوبی مشخص نیست؛ هرچند مطالعاتی در این خصوص انجام شده و مکانیسم‌های مختلفی پیشنهاد شده ولی هنوز قطعیت نیافته‌اند.

با توجه به مطالبی که ذکر شد، هدف از انجام این آزمایش، بررسی اثر اسید لینولنیک جیره (بذر کتان اکسترود شده) بر پاسخ‌های تولیدمثلی مانند دینامیک فولیکولی (تعداد و اندازه فولیکول‌ها)، غلظت پروژسترون و متابولیت‌های پلاسما و بازده تولیدمثل گاوهای شیری پرتولید بود. به عبارت دیگر اهداف این تحقیق به صورت زیر بود:

۱) بهبود عملکرد تولیدمثلی گاوهای شیری پرتولید با استفاده از دانه بذرک اکسترود شده
۲) بررسی اثرات اسید چرب n-3 (آلفا لینولنیک اسید) بر وظایف دستگاه تولیدمثل و بازده تولیدمثل گاوهای شیری

فصل دوم

بررسی منابع

۲- فصل دوم: بررسی منابع

۲-۱-فیزیولوژی تولید مثل

۲-۱-۱- سیکل فحلی

چرخه فحلی متشکل از مجموعه‌ای از وقایع فیزیولوژیکی می‌باشد که با شروع فحلی به پایان می رسد، این وقایع تولید مثلی در سرتاسر زندگی ماده‌ها به صورت دوره‌ای ادامه می‌یابد و تنها با باروری، آنستروس[۱] (در طول شیردهی)، تغذیه نامناسب و برخی شرایط پاتولوژیک متوقف می‌شود. به عبارت دیگر چرخه فحلی شامل رخدادهای اندوکرینی[۲] می‌باشد که توسط هیپوتالاموس[۳] (با ترشح GnRH[۴])، غده هیپوفیز (با ترشح LH[۵] و FSH[۶])، فولیکول‌ها (با ترشح استروئیدها و اینهیبین[۷])، جسم زرد[۸] (با ترشح پروژسترون و اکسی توسین[۹]) و رحم (با ترشح $PGF_{2\alpha}$) تنظیم می‌شود که در این توالی، هر رخداد موجب آغاز تغییر هورمون بعدی می‌شود. هورمون آزاد کننده گونادوتروپین (GnRH)، ترشح LH و FSH از هیپوفیز پیشین را تحریک می‌کند، FSH باعث رشد فولیکول‌های تخمدان می‌شود، LH موجب بلوغ و تخمک‌ریزی فولیکول‌های غالب شده و متعاقب آن فرایند لوتیینه شدن[۱۰] سلول‌ها در بقایای فولیکول را تحریک می‌کند (تشکیل جسم زرد). چرخه استروس را می توان به دو بخش فاز

---

۱. Anestrus
۲. Endocrin
۳. Hypothalamus
۴. Gonadotrophin releasing hormone
۵. Luteinising hormone
۶. Follicle stimulating hormone
۷. Inhibin
۸. Corpus luteum
۹. Oxytocin
۱۰. Luteinization

فولیکولی و فاز لوتئال تقسیم کرد. فاز فولیکولی اشاره دارد به نقطه پس از لوتئولیز[1] زمانی که سطوح پروژسترون شروع به کاهش است و ترشح استرادیول افزایش می‌یابد که این منجر به رشد فولیکول و در نهایت تخمک‌ریزی می‌شود. فاز لوتئال با پاره شدن فولیکول تخمک‌ریزی کرده شروع می‌شود، فولیکولی که تخمک‌ریزی کرده تبدیل به جسم زرد می‌شود (لوتیینه شدن) که با افزایش پروژسترون همراه است و با لوتئولیز به پایان می‌رسد (Hafez, 1993).

۲-۱-۲- کنترل هورمونی سیکل فحلی

سیکل فحلی با روابط درونی زیادی بین محورهای هیپوتالاموس- هیپوفیز- تخمدان، و هورمون‌های مختلف و سیگنال‌های شیمیایی بین آنها تنظیم می‌شود. سیکل فحلی عمدتا با GnRH مترشحه از هیپوتالاموس کنترل می‌شود که ترشح گونادوتروپین‌ها را از غده هیپوفیز پیشین تحریک کرده و فاز فولیکولی را شروع می‌نماید (شکل ۲-۱). GnRH به صورت پالسی به جریان خون آزاد شده، که بعد از تحریک هیپوفیز پیشین، سنتز و آزاد سازی گونادوتروپین‌ها را به دنبال دارد. در نتیجه، هورمون تشکیل دهنده جسم زرد (LH) و هورمون محرک فولیکول (FSH) تشکیل فولیکول را باعث می‌شوند (McNeilly, 1991). با وجود این، در مراحل اولیه تشکیل فولیکول، هورمون‌های گونادوتروپیک به طور مستقل از هم عمل می‌کنند. FSH برای پیدایش فولیکول‌ها ضروری می‌باشد که به موجب آن فولیکول های آنترال به آن پاسخ می‌دهند (Roche, 1996). با تشکیل فولیکول تولید استرادیول افزایش یافته، که با افزایش جمعیت سلول‌های گرانولوزا سنتز می‌شود. در همان زمان، اینهیبین و اکتیوین[2] توسط سلول‌های گرانولوزا سنتز می‌شوند که به‌ترتیب، باعث مهار و ترشح FSH می‌شوند. اینهیبین و اکتیوین

---

[1]. Luteolysis

[2]. Activin