



دانشگاه فردوسی مشهد  
دانشکده کشاورزی  
گروه علوم دامی

رساله دکتری

**تأثیر تغذیه جیره‌های لیپوژنیک یا گلوکوزنیک در دوره انتقال بر  
ویژگی‌های تولیدی و تولید مثلی گاوهای هلستاین  
در مرحله اول شیرواری**

محمد نوروزی

آذر ۱۳۹۱



دانشگاه فردوسی مشهد

دانشکده کشاورزی

رساله دکتری تخصصی رشته تغذیه نشخوارکنندگان

# **تأثیر تغذیه جیره‌های لیپوژنیک یا گلوکوژنیک در دوره انتقال بر ویژگی‌های تولیدی و تولید مثلی گاوهای هلستاین در مرحله اول شیرواری**

**محمد نوروزی**

**استادان راهنما**

**دکتر رضا ولی‌زاده**

**دکتر علیرضا هروی موسوی**

**استادان مشاور**

**دکتر محسن دانش مسگران**

**دکتر مجتبی طهمورث‌پور**

**آذر ۱۳۹۱**



# دانشگاه کشاورزی - گروه علوم دامی

## تصویب نامه

این پایان نامه با عنوان « تأثیر تغذیه جیره‌های لیپوژنیک یا گلوکوژنیک در دوره انتقال بر ویژگی‌های تولیدی و تولید مثلی گاوهای هلشتاین در مرحله اول شیرواری » توسط « محمد نوروزی » در تاریخ « ۹۱/۰۹/۱۸ » با نمره و درجه ارزشیابی در حضور هیات داوران با موفقیت دفاع شد.

### هیات داوران:

ردیف	نام و نام خانوادگی	مرتبیه علمی	سمت در هیات	امضاء
۱	رضا ولی‌زاده	استاد	استاد راهنما	
۲	علیرضا هروی موسوی	دانشیار	استاد راهنما	
۳	محسن دانش مسگران	استاد	استاد مشاور	
۴	مجتبی طهمورث‌پور	دانشیار	استاد مشاور	
۵	سعید زین‌الدینی	دانشیار	استاد مدعو خارجی	
۶	غلامرضا محمدی	استاد	استاد مدعو خارجی	
۷	عباسعلی ناصریان	استاد	استاد مدعو داخلی	
۸	عبدالمنصور طهماسبی	دانشیار	استاد مدعو داخلی	
۹	احمد حسن آبادی	دانشیار	نماینده تحصیلات تکمیلی	

## تعهد نامه

عنوان رساله: تأثیر تغذیه جیره‌های لیپوژنیک یا گلوکوژنیک در دوره انتقال بر ویژگی‌های تولیدی و تولید مثلی گاوهای هلشتاین در مرحله اول شیرواری

اینجانب محمد نوروزی دانشجوی دوره دکتری رشته تغذیه نشخوارکنندگان دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد تحت راهنمایی آقایان دکتر رضا ولی زاده و دکتر علیرضا هروی موسوی متعهد می‌شوم:

- نتایج ارائه شده در این پایان نامه حاصل مطالعات علمی و عملی اینجانب بوده، مسئولیت صحت و اصالت مطالب مندرج را به طور کامل بر عهده می‌گیرم.
- در خصوص استفاده از نتایج پژوهشهای محققان دیگر به مرجع مورد نظر استناد شده است.
- مطالب مندرج در این پایان نامه را اینجانب یا فرد دیگری به منظور اخذ هیچ نوع مدرک یا امتیازی تاکنون به هیچ مرجعی تسلیم نکرده است.
- کلیه حقوق معنوی این اثر به دانشگاه فردوسی مشهد تعلق دارد. مقالات مستخرج از پایان نامه، ذیل نام دانشگاه فردوسی مشهد (Ferdowsi University of Mashhad) به چاپ خواهد رسید.
- حقوق معنوی تمام افرادی که در به دست آمدن نتایج اصلی پایان نامه تاثیر گذار بوده اند در مقالات مستخرج از رساله رعایت خواهد شد.
- در خصوص استفاده از موجودات زنده یا بافتهای آنها برای انجام پایان نامه، کلیه ضوابط و اصول اخلاقی مربوطه رعایت شده است.

تاریخ

محمد نوروزی

### مالکیت نتایج و حق نشر

- کلیه حقوق معنوی این اثر و محصولات آن (مقالات مستخرج، برنامه های رایانه ای، نرم افزارها و تجهیزات ساخته شده) به دانشگاه فردوسی مشهد تعلق دارد و بدون اخذ اجازه کتبی از دانشگاه قابل واگذاری به شخص ثالث نیست.
- استفاده از اطلاعات و نتایج این پایان نامه بدون ذکر مرجع مجاز نیست.

## چکیده:

اثر منبع انرژی به شکل جیره‌های لیپوژنیک یا گلو کوژنیک در دوره انتقال بر عملکردهای تولیدی و تولید مثلی گاوهای هلشتاین تازه‌زا در سه آزمایش مورد بررسی قرار گرفت. در آزمایش اول، ۳۶ رأس گاو چند شکم زایش بطور تصادفی و در قالب یک طرح آزمایشی کاملاً تصادفی در سه گروه آزمایشی قرار گرفتند. همه حیوانات از ۲۱ روز قبل از تاریخ تخمینی زایمان یک جیره یکسان گلو کوژنیک را مصرف کردند. پس از زایمان، گاوها تا روز ۴۲ شیردهی جیره گلو کوژنیک دریافت کردند (گروه GGG) یا جیره غذایی آنها در روزهای ۱ (گروه GLL) و یا ۲۱ (گروه GGL) شیردهی به جیره غذایی لیپوژنیک تغییر داده شد و تا روز ۴۲ شیردهی جیره‌های مذکور را مصرف نمودند. پس از زایمان، برای گاوهای گروه GLL ماده خشک مصرفی بطور معنی‌دار ( $P < 0.05$ ) و وزن بدن، نمره بدنی، تولید شیر و مقدار پروتئین و لاکتوز شیر بطور غیر معنی‌دار کمتر ( $P < 0.1$ ) بود. در هفته‌های ۵ و ۶ شیردهی، توازن انرژی برای حیوانات گروه GLL منفی‌تر بود ( $P < 0.05$ ). غلظت‌های AST، کلاسترول و اوره خون برای گاوهای گروه GLL بیشتر بود ( $P < 0.05$ ). در گروه GGG غلظت گلوکز بیشتر ( $P < 0.05$ ) و لی غلظت‌های BHBA و NEFA کمتر ( $P < 0.05$ ) بود. تعداد فولیکول‌های بزرگتر از ۱۰ میلی‌متر برای گاوهای گروه GGG بیشتر ( $P < 0.05$ ) بود. تعداد روز تا تخمک‌اندازی و قطر دهانه رحم در گروه آزمایشی GLL بیشتر ( $P < 0.05$ ) بود. نتایج این آزمایش نشان داد که با یک جیره قبل از زایش گلو کوژنیک، شروع خوراک لیپوژنیک بلافاصله پس از زایمان بر توازن انرژی، تعادل متابولیکی و دینامیک فولیکولی اثر منفی خواهد داشت. در آزمایش دوم، ۳۶ رأس گاو چند شکم زایش بطور تصادفی و در قالب یک طرح آزمایشی کاملاً تصادفی در سه گروه آزمایشی قرار گرفتند. همه حیوانات از ۲۱ روز قبل از تاریخ تخمینی زایمان یک جیره یکسان لیپوژنیک را مصرف کردند. پس از زایمان، گاوها تا روز ۴۲ شیردهی جیره لیپوژنیک دریافت کردند (گروه LLL) یا جیره غذایی آنها در روزهای ۱ (گروه LGG) و یا ۲۱ (گروه LLG) شیردهی به جیره غذایی گلو کوژنیک تغییر داده شد و تا روز ۴۲ شیردهی جیره‌های مذکور را مصرف نمودند. در گروه آزمایشی LGG، تولید شیر و مقدار پروتئین و لاکتوز شیر بیشتر ( $P < 0.05$ ) و لی نسبت چربی به پروتئین شیر، نسبت ماده خشک مصرفی به تولید شیر و غلظت BHBA خون کمتر ( $P < 0.05$ ) از سایر گروه‌ها بود. تغذیه گاوهای شیری با استراتژی LGG موجب افزایش ( $P < 0.05$ ) قطر اولین فولیکول غالب و نیز تعداد فولیکول‌های بزرگتر از ۱۰ میلی‌متری شد. نتایج این آزمایش نشان داد که با یک جیره لیپوژنیک قبل از زایش، شروع جیره گلو کوژنیک بلافاصله پس از زایش تعادل متابولیکی، تولید شیر و دینامیک فولیکولی گاوهای شیری را بهبود داد. در آزمایش سوم، ۲۴ رأس گاو چند شکم زایش بطور تصادفی و در قالب یک طرح آزمایشی کاملاً تصادفی در دو گروه آزمایشی قرار گرفتند. گاوها از هفته ۳ قبل از زایش با یک جیره غذایی لیپوژنیک (گروه LG) یا گلو کوژنیک (گروه GG) تغذیه شدند. پس از زایمان به تمام گاوها یک جیره غذایی یکسان گلو کوژنیک به مدت ۸ هفته خورانده شد. مصرف خوراک، نمره بدنی، تولید شیر، مقدار ترکیبات شیر و توازن انرژی حیوانات تحت تأثیر رژیم‌های غذایی قبل از زایش قرار نگرفت. غلظت‌های سرمی کلاسترول و NEFA در هر دو دوره قبل و بعد از زایش در خون گاوهای گروه GL بطور معنی‌دار ( $P < 0.05$ ) بیشتر بود. جیره‌های قبل از زایمان اثر معنی‌داری بر جمعیت کلاس‌های مختلف فولیکولی نداشت. با این حال طی ۱۰۰ روز اول شیردهی، درصد گاوهای آبستن در گروه GG از نظر عددی بیشتر بود. نتایج این آزمایش اثر مثبت مصرف قبل از زایش خوراک گلو کوژنیک، بر تعادل متابولیکی و تا حدودی درصد آبستنی را بطور نسبی تأیید کرد. بطور کلی نتایج این رساله نشان داد که تغذیه گاوهای شیری با یک جیره گلو کوژنیک از هفته ۳ قبل از زایش و ادامه استفاده از این جیره غذایی تا پایان هفته ششم شیردهی، مؤثرترین برنامه غذایی جهت بهبود توازن انرژی و تعادل متابولیکی و نیز ارتقاء عملکردهای تولیدی و تولید مثلی بود.

**کلید واژه‌ها:** گاو شیری، جیره لیپوژنیک، جیره گلو کوژنیک، تولید شیر، فعالیت فولیکولی.

## تشر و سپاسگزاری

در انجام مراحل مختلف این رساله از یاری و مساعدت فراوان و بی دریغ اساتید، همکاران، دوستان و خانواده محترمم برخوردار بودم. بدون این معاضدت و مساعدت انجام مطلوب این پژوهش پر هزینه و مشکل، ممکن نبود. لذا بدین وسیله از همکاری‌های استادان راهنما آقای دکتر رضا ولی‌زاده و آقای دکتر علیرضا هروری موسوی، استادان مشاور آقای دکتر محسن دانش مسگران و آقای دکتر مجتبی طهمورث‌پور، مسئولین وقت گاو‌داری کهنه بیست آستان قدس رضوی آقای مهندس طاهری و آقای مهندس مژده‌هی‌فر و مسئولین وقت مرکز تحقیقات کشاورزی خراسان رضوی خصوصاً آقای دکتر حسین توکلی و آقای دکتر ابراهیم خسروجردی که در تأمین هزینه‌های این پایان‌نامه کمک فراوانی نمودند و همچنین از کلیه دوستان و همکارانی که به نحوی در انجام این رساله مرا یاری نمودند، تقدیر و سپاسگزاری می‌نمایم و سلامتی و موفقیت همه آنها را از صمیم قلب آرزومندم.

## فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱	فصل اول
۱	مقدمه
۱	۱-۱. کلیات
۵	۲-۱. اهداف تحقیق:
۷	فصل دوم
۷	بررسی منابع
۷	۱-۲. توازن منفی انرژی و اختلالات متابولیکی
۱۰	۲-۲. سوخت و ساز انرژی در گاوهای شیری پر تولید
۱۳	۳-۲. اثرات مواد مغذی لیپوژنیک و گلو کوژنیک بر متابولیت‌های خون
۱۷	۴-۲. اثر مواد مغذی لیپوژنیک و گلو کوژنیک بر اختلالات متابولیکی
۱۸	۵-۲. اثر مواد مغذی گلو کوژنیک و لیپوژنیک بر تولید شیر
۲۰	۶-۲. اثر مواد مغذی گلو کوژنیک و لیپوژنیک بر توازن انرژی
۲۱	۷-۲. اثر مواد مغذی گلو کوژنیک و لیپوژنیک بر راندمان تولید مثلی
۲۹	فصل سوم
۲۹	مواد و روش‌ها
۲۹	۱-۳. آزمایش اول:
۲۹	۳-۱-۱. گاوها، طراحی آزمایش و جیره‌های غذایی
۳۰	۳-۱-۲. نمونه‌گیری و تجزیه خوراک
۳۱	۳-۱-۳. نمونه‌گیری و تجزیه شیر
۳۱	۳-۱-۴. نمونه‌گیری و تجزیه خون
۳۲	۳-۱-۵. بررسی سلامتی گاوها
۳۳	۳-۱-۶. مدیریت تولید مثلی
۳۴	۳-۱-۷. تجزیه و تحلیل آماری
۳۹	۲-۳. آزمایش دوم:
۳۹	۳-۲-۱. گاوها، طراحی آزمایش و جیره‌های غذایی
۴۰	۳-۲-۲. نمونه‌گیری و تجزیه خوراک
۴۱	۳-۲-۳. نمونه‌گیری و تجزیه شیر
۴۱	۳-۲-۴. نمونه‌گیری و تجزیه خون

## ادامه فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۴۲	۵-۲-۳. بررسی سلامتی گاوها
۴۳	۶-۲-۳. مدیریت تولید مثلی
۴۴	۷-۲-۳. تجزیه و تحلیل آماری
۴۸	۳-۳. آزمایش سوم:
۴۸	۱-۳-۳. گاوها، طراحی آزمایش و جیره‌های غذایی
۴۹	۲-۳-۳. نمونه‌گیری و تجزیه خوراک
۴۹	۳-۳-۳. نمونه‌گیری و تجزیه شیر
۵۰	۴-۳-۳. نمونه‌گیری و تجزیه خون
۵۱	۵-۳-۳. بررسی سلامتی گاوها
۵۲	۶-۳-۳. مدیریت تولید مثلی
۵۳	۷-۳-۳. تجزیه و تحلیل آماری
۵۷	<b>فصل چهارم</b>
۵۷	<b>نتایج و بحث</b>
۵۷	۱-۴. آزمایش اول
۵۷	۱-۱-۴. نتایج
۵۷	۱-۱-۱-۴. ماده خشک مصرفی، وزن بدن و نمره بدنی
۵۸	۲-۱-۱-۴. تولید شیر و توازن انرژی
۵۹	۳-۱-۱-۴. متابولیت‌های خون
۶۲	۴-۱-۱-۴. فعالیت‌های تخمدانی
۶۴	۲-۱-۴. بحث
۶۴	۱-۲-۱-۴. عملکرد حیوانات
۶۴	۲-۲-۱-۴. عملکرد تولیدی و توازن انرژی
۶۶	۳-۲-۱-۴. وضعیت متابولیکی
۶۸	۴-۲-۱-۴. فعالیت‌های تخمدانی
۷۰	۳-۱-۴. نتیجه‌گیری
۸۰	۲-۴. آزمایش دوم
۸۰	۱-۲-۴. نتایج



## ادامه فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۸۰	۱-۲-۴-۱. ماده خشک مصرفی، وزن بدن و نمره بدنی
۸۰	۲-۲-۴-۱. تولید شیر و توازن انرژی
۸۱	۳-۲-۴-۱. متابولیت‌های خون
۸۲	۴-۲-۴-۱. فعالیت‌های تخمدانی
۸۴	۲-۲-۴-۲. بحث
۸۴	۱-۲-۲-۴-۱. عملکرد حیوانات
۸۴	۲-۲-۲-۴-۲. عملکرد تولیدی و توازن انرژی
۸۶	۳-۲-۲-۴-۳. وضعیت متابولیکی
۸۷	۴-۲-۲-۴-۴. فعالیت‌های تخمدانی
۸۹	۳-۲-۴-۳. نتیجه‌گیری
۹۶	۳-۴-۳. آزمایش سوم
۹۶	۱-۳-۴-۱. نتایج
۹۶	۱-۳-۴-۱. ماده خشک مصرفی، وزن بدن و نمره بدنی
۹۶	۲-۳-۴-۱. تولید شیر و توازن انرژی
۹۷	۳-۳-۴-۱. متابولیت‌های خون
۹۸	۴-۳-۴-۱. فعالیت‌های تخمدانی
۹۹	۲-۳-۴-۲. بحث
۹۹	۱-۲-۳-۴-۱. عملکرد حیوانات
۹۹	۲-۲-۳-۴-۲. عملکرد تولیدی و توازن انرژی
۱۰۰	۳-۲-۳-۴-۳. وضعیت متابولیکی
۱۰۱	۴-۲-۳-۴-۴. فعالیت‌های تخمدانی
۱۰۲	۳-۳-۴-۳. نتیجه‌گیری
۱۰۹	<b>فصل پنجم</b>
۱۰۹	<b>نتیجه‌گیری کل و پیشنهادات</b>
۱۰۹	۱-۵. نتیجه‌گیری کل
۱۱۰	۲-۵. پیشنهادات
۱۱۱	<b>منابع</b>
۱۲۳	<b>پیوست‌ها</b>

## فهرست جدول‌ها

صفحه	عنوان
۲۴.....	جدول ۲-۱. واکنش‌های عددی NEFA خون به مصرف اضافی مواد مغذی
۲۵.....	جدول ۲-۲. واکنش‌های عددی BHBA خون به مصرف اضافی مواد مغذی
۲۶.....	جدول ۲-۳. واکنش‌های عددی گلوکز خون به مصرف اضافی مواد مغذی
۲۷.....	جدول ۲-۴. واکنش‌های عددی درصد چربی شیر به مصرف اضافی مواد مغذی
۲۸.....	جدول ۲-۵. واکنش‌های عددی پروتئین شیر به مصرف اضافی مواد مغذی
۳۷.....	جدول ۳-۱-۱. اجزا و ترکیب جیره‌های غذایی
۴۷.....	جدول ۳-۲-۱. اجزا و ترکیب جیره‌های غذایی
۵۶.....	جدول ۳-۳-۱. اجزا و ترکیب جیره‌های غذایی
۷۱.....	جدول ۴-۱-۱. میانگین مصرف ماده خشک، وزن بدن و نمره بدنی
۷۲.....	جدول ۴-۱-۲. اثر جیره‌های آزمایشی بر تولید و ترکیبات شیر و توازن انرژی
۷۳.....	جدول ۴-۱-۳. اثر جیره‌های آزمایشی بر متابولیت‌های خون گاوهای آزمایشی
۷۴.....	جدول ۴-۱-۴. اثر جیره‌های آزمایشی بر وضعیت فولیکولی گاوها در ۶ هفته اول شیردهی
۹۰.....	جدول ۴-۲-۱. میانگین مصرف ماده خشک، وزن بدن و نمره بدنی گاوها
۹۱.....	جدول ۴-۲-۲. اثر جیره‌های آزمایشی بر تولید و ترکیبات شیر و توازن انرژی گاوهای
۹۲.....	جدول ۴-۲-۳. اثر جیره‌های آزمایشی بر متابولیت‌های خون گاوهای آزمایشی
۹۳.....	جدول ۴-۲-۴. اثر جیره‌های آزمایشی بر جمعیت فولیکولی گاوها در ۶ هفته اول شیردهی
۱۰۳.....	جدول ۴-۳-۱. میانگین مصرف ماده خشک، وزن بدن و نمره بدنی گاوها
۱۰۴.....	جدول ۴-۳-۲. اثر جیره‌های آزمایشی بر تولید و ترکیبات شیر و توازن انرژی
۱۰۵.....	جدول ۴-۳-۳. اثر جیره‌های آزمایشی بر متابولیت‌های خون گاوهای آزمایشی
۱۰۶.....	جدول ۴-۳-۴. اثر جیره‌های آزمایشی بر جمعیت فولیکولی گاوها در ۶ هفته اول شیردهی

## فهرست شکل‌ها

عنوان	صفحه
شکل ۱-۲. (الف) سوخت و ساز انرژی در گاوهای غیر شیرده؛ (ب) سوخت و ساز انرژی در گاوهای شیری که در توازن منفی انرژی هستند.....	۱۱
شکل ۱-۳. برنامه تغذیه‌ای در گروه‌های مختلف آزمایشی.....	۳۶
شکل ۱-۲-۳. برنامه تغذیه‌ای در گروه‌های مختلف آزمایشی.....	۴۶
شکل ۱-۴. (الف) تولید شیر (کیلوگرم در روز)، (ب) پروتئین شیر (کیلوگرم در روز) و (ج) لاکتوز شیر (کیلوگرم در روز) طی اولین ۶ هفته شیردهی ب.....	۷۵
شکل ۱-۴-۲. مقادیر توازن انرژی محاسباتی در طی اولین ۶ هفته شیردهی.....	۷۶
شکل ۱-۴-۳. تغییرات غلظت الف) کلسترول (میلی‌گرم در دسی‌لیتر)، (ب) گلوکز (میلی‌گرم در دسی‌لیتر)، (ج) اوره (میلی‌گرم در دسی‌لیتر) و (د) BHBA (میلی‌مول در لیتر) از هفته ۲- تا ۶+.....	۷۷
شکل ۱-۴-۴. قطر دهانه رحم (میلی‌متر) در طی ۶ هفته شیردهی.....	۷۸
شکل ۱-۴-۵. رابطه خطی بین ماده خشک مصرفی (کیلوگرم در روز) (الف)، غلظت گلوکز خون (میلی‌گرم در دسی‌لیتر) (ب)، غلظت اوره خون (میلی‌گرم در دسی‌لیتر) (ج)، سطح BHBA خون (میلی‌مول در لیتر) (د) و سطح NEFA خون (میلی‌مول در لیتر) (ه) با تعداد فولیکول‌های بزرگتر.....	۷۹
شکل ۱-۲-۴. (الف) تولید شیر (کیلوگرم در روز)، (ب) پروتئین شیر (کیلوگرم در روز)، (ج) لاکتوز شیر (کیلوگرم در روز) و (د) توازن انرژی محاسباتی (MJ) طی ۶ هفته اول شیردهی.....	۹۴
شکل ۱-۲-۴-۲. غلظت‌های الف) کلسترول (میلی‌گرم در دسی‌لیتر) و (ب) BHBA (میلی‌مول در لیتر) خون در فاصله هفته‌های ۲- تا ۶+.....	۹۵
شکل ۱-۳-۴. تغییرات غلظت کلسترول (الف)، تری‌گلیسرید (ب)، BHBA (ج) و NEFA (د) خون گاوهای آزمایشی که در.....	۱۰۷
شکل ۱-۳-۴-۲. منحنی بقاء‌سنجی درصد گاوهای آبستن در فاصله صفر تا ۱۰۰ روز.....	۱۰۸

## فهرست علامت‌ها و اختصارها

علامت	معادل انگلیسی	معادل فارسی
AIC	Akaike's information criterion	ضریب آکائیک
ALT	Alanine Aminotransferase	آلانین آمینو ترانسفراز
AR	Autoregressive	اتورگرسیو
AST	Aspartate Aminotransferase	آسپارتیت آمینو ترانسفراز
ATP	Adenosine Tri Phosphate	آدنوزین تری فسفات
BCS	Body condition score	نمره امتیاز بدنی
BHBA	Beta hydroxybutyrate	بتا هیدروکسی بوتیرات
BW	Body weight	وزن بدن
C2	Carbohydrate 2 carbon	کربوهیدرات دو کربنه
C3	Carbohydrate 3 carbon	کربوهیدرات سه کربنه
CS	Compound Symmetry	تقارن مرکب
DMI	Dry matter intake	ماده خشک مصرفی
E2	Estrogen	استروژن
EB	Energy balance	توازن انرژی
ECM	Energy corrected milk	شیر تصحیح شده براساس انرژی
FCM	Fat corrected milk	شیر تصحیح شده براساس چربی
G	Glucogenic	گلوکوژنیک
GLM	generalized linear model	مدل خطی تعمیم یافته
IGF-I	Insulin like growth factor-1	عامل انسولینی مشابه هورمون رشد
L	Lipogenic	لیپوژنیک
LH	luteinizing hormone	هورمون تولید کننده جسم زرد
NDF	Neutral Detergent Fiber	الیاف نامحلول در شوینده خنثی
NEB	Net energy balance	توازن منفی انرژی
NEFA	Nonesterified fatty acids	اسیدهای چرب غیر استریفیه
NEI	Net energy intake	انرژی خالص مصرفی
NEL	Net energy lactation	انرژی خالص شیردهی
NFC	Non fibre carbohydrate	کربوهیدرات غیر فیبری
P4	Progesteron	پروژسترون
TMR	Total mixture ration	جیره مخلوط کامل
TOEP	Toeplitz	توپولیز

## ادامه فهرست علامت‌ها و اختصارها

علامت	معادل انگلیسی	معادل فارسی
UN	UnStructured	غیر ساختاری
VFA	Volatile fatty acids	اسیدهای چرب فرار
VLDL	Very low density lipoprotein	لیپوپروتئین‌های با دانسیته خیلی کم



# فصل اول

## مقدمه

### ۱-۱. کلیات

دوره انتقال در گاوهای شیری معمولاً به دوره‌ای از حدود ۳ هفته قبل از زایش تا ۳ هفته پس از زایش اطلاق می‌شود. چنین دوره‌ای به دلیل تغییرات ناگهانی و عمیق فیزیولوژیکی و متابولیکی، حین گذر از مرحله غیر شیرواری به دوره شیردهی، از اهمیت خاصی برخوردار است (گرومر، ۱۹۹۵). در اولین هفته‌های شیردهی، مصرف انرژی در گاوهای شیری پرتولید کافی نبوده و قادر به تأمین نیازمندی گاو جهت نگهداری و تولید شیر بالا نیست. لذا چنین گاوهایی ذخایر انرژی بدن خود را جهت جبران کمبود مورد استفاده قرار می‌دهند. برخی مطالعات نشان داده است که مصرف زیاد ذخایر انرژی بدن، احتمال وقوع بیماری‌های متابولیکی مانند کبد چرب و کتوز را در گاوهای شیری افزایش می‌دهد (گوف و هورست، ۱۹۹۷؛ ورنون، ۲۰۰۵). این عوارض به دلیل کاهش قابلیت بافت کبد در حذف اسیدهای چرب از طریق فرایند بتا اکسیداسیون یا دفع تری گلیسریدها به شکل VLDL رخ می‌دهد (گرومر، ۱۹۹۳؛ بل، ۱۹۹۵). متعاقب این وضعیت علاوه بر اینکه باروری کاهش می‌یابد گاوها مستعد ابتلاً به اختلالات متابولیکی فراوانی نیز می‌شوند (باتلر، ۲۰۰۳).

به منظور کاهش احتمال و شدت بروز اختلالات متابولیکی در اوایل دوره شیردهی، راهکارهای متعدد تغذیه‌ای مورد مطالعه قرار گرفته است (ون کنزسل و همکاران، ۲۰۰۷a؛ داسک و همکاران، ۲۰۰۹؛ گرونزورتی و همکاران، ۲۰۰۹a؛ تاچر و همکاران، ۲۰۱۰؛ تاچر و همکاران، ۲۰۱۱؛ رایبی و همکاران، ۲۰۱۲). بکارگیری روش‌های مختلف تأمین انرژی با کمک جیره‌های گلوکوژنیک یا لیپوژنیک در طی دوره‌های قبل و بعد از زایش، راهکارهای اصلی برای اجتناب از توسعه بیماری‌های متابولیکی و افزایش راندمان آبستنی شناخته شده‌اند (رایبی و همکاران، ۲۰۰۶؛ چاگاز و همکاران، ۲۰۰۷؛ تاچر و همکاران، ۲۰۱۰؛ والاش و همکاران، ۲۰۱۱).

در نشخوارکنندگان، مواد مغذی لیپوژنیک یا از فیبر مشتق شده که در شکمبه به استات و بوتیرات تخمیر می‌شوند، یا از چربی و یا از تجزیه ذخایر بدنی حاصل می‌شوند (ون کنزسل و همکاران، ۲۰۰۷c). مواد مغذی گلوکوژنیک نیز از پروپونات تولیدی در شکمبه یا از نشاسته‌ای که از تخمیر شکمبه‌ای فرار کرده و یا طی فرایند گلوکونئوژنز تولید می‌شوند (ون کنزسل و همکاران، ۲۰۰۷c).

مدراک زیادی وجود دارد که نشان می‌دهد خوراندن مواد مغذی لیپوژنیک (مثل مکمل چربی) به گاوهای شیری میزان تولید شیر، چربی شیر و راندمان انرژی را بهبود بخشیده ولی تولید پروتئین شیر کاهش می‌دهد (چیلارد و همکاران، ۱۹۹۱؛ پالمکوئست و همکاران، ۱۹۹۳؛ جنکینز و ام سی گیوری، ۲۰۰۶؛ رایبی و همکاران، ۲۰۱۲). در بیشتر این مطالعات مکمل لیپوژنیک در دوران ابتدایی، میانی و یا میانی تا پایانی دوره شیردهی (گرومر، ۱۹۹۵؛ ام سی نامارا و همکاران، ۱۹۹۵؛ وازکیوز-آنون و همکاران، ۱۹۹۷a) یا از چند روز پیش از زایش تا چندین هفته پس از آن (موآلم و همکاران، ۲۰۰۷a؛ موآلم و همکاران، ۲۰۰۷b؛ پتیت و همکاران، ۲۰۰۷؛ ون کنزسل و همکاران، ۲۰۰۷b) استفاده شده‌اند. با این حال، مطالعات کمی در خصوص اثر استفاده از مواد مغذی لیپوژنیک در هفته‌های پایانی آبستنی و خشکی بر وضعیت شیردهی، تغییرات متابولیکی و نیز فعالیت‌های تخمدانی در دوره شیردهی بعدی وجود دارد (گرومر و همکاران، ۱۹۹۶b؛



داگلاس و همکاران، ۲۰۰۴؛ داگلاس و همکاران، ۲۰۰۶؛ داسک و همکاران، ۲۰۰۹). گروم و همکاران (b1۹۹۶) گزارش کردند که مصرف مکمل چربی در فاصله ۶۰ تا ۷ روز قبل از زایش موجب کاهش معنی دار مقدار چربی کبدی در زمان زایمان می شود. در گزارشات داگلاس و همکاران (۲۰۰۴؛ ۲۰۰۶) مصرف مکمل چربی در کل دوره خشکی توانسته که بر مقدار چربی کبدی در پس از زایش اثر نماید. اما گزارشات دیگری نیز وجود دارد که با مصرف مکمل چربی در ۱۷ روز قبل از زایش، مقدار چربی کبدی تمایل به افزایش داشته است (ساکار و همکاران، ۱۹۸۹). در مطالعه داسک و همکاران (۲۰۰۹) ماده خشک مصرفی در قبل از زایش و تولید شیر در ۴ هفته اول شیردهی برای گاوهایی که جیره لیپوژنیک را در دوره قبل از زایش مصرف کرده بودند، کمتر بود (۳۶/۹ در برابر ۴۱/۰ کیلوگرم در روز). همچنین این گاوها توازن منفی انرژی بیشتری داشتند. در اکثر مطالعات فوق، که جیره قبل از زایش گاوها حاوی مواد لیپوژنیک بود، پس از زایمان گاوها با یک جیره غذایی معمولی و مخصوص دوره شیردهی تغذیه شده بودند و در هیچیک از آنها پس از زایمان به گاوها جیره غذایی گلوکوژنیک (حاوی مقادیر خیلی کم چربی خام و غنی از ترکیبات نشاسته‌ای) خورنده نشده بود. احتمالاً در این مطالعه بکارگیری یک خوراک گلوکوژنیک و فاقد مواد مغذی لیپوژنیک در دوره شیردهی بعدی به بررسی بهتر اثرات رژیم غذایی قبل از زایش (لیپوژنیک) کمک خواهد نمود.

آزمایشات ون کنترسل و همکاران (c۲۰۰۷) نشان داد که مصرف جیره گلوکوژنیک در اوایل دوره شیردهی باعث افزایش غلظت پلاسمایی انسولین شد و تا حدودی غلظت پلاسمایی NEFA را در مقایسه با جیره لیپوژنیک کم کرد. گونگ و همکاران (۲۰۰۲) و گرونزورتی و همکاران (a۲۰۰۸) گزارش کردند که تغذیه گاوهای شیری تازه‌زا با جیره غذایی گلوکوژنیک (حاوی نشاسته بالا) موجب افزایش غلظت پلاسمایی انسولین، تحریک فعالیت‌های فولیکولی و افزایش میزان تخمک‌اندازی گاوها تا قبل از روز ۵۰ شیردهی شد.

با این حال، جیره گلوکوژنیک که به منظور افزایش غلظت پلاسمایی انسولین تنظیم شده بود بر فرایند رشد بلاستوسیت‌های بدست آمده در شرایط بلوغ و لقاح آزمایشگاهی، اثر منفی داشت (فولادی - ناشتا و همکاران، ۲۰۰۹). اما جیره لیپوژنیک پر چربی، راندمان رشد بلاستوسیستی را در مقایسه با جیره‌های کم چربی افزایش داد (فولادی - ناشتا و همکاران، ۲۰۰۹) و غلظت پلاسمایی انسولین را در گاوهای آزمایشی کم کرد (گرونزورتی و همکاران، ۲۰۰۸a).

به منظور آزمون فرضیه تغذیه ترتیبی گاوهای شیری با جیره‌های گلکوژنیک - لیپوژنیک (تاچرو و همکاران، ۲۰۱۱؛ والاش و همکاران، ۲۰۱۱)، در مطالعات مختلف زمان‌های متفاوتی برای تغییر جیره غذایی از گلوکوژنیک به لیپوژنیک انتخاب شده است. این زمان در مطالعه گونگ و همکاران (۲۰۰۲) روز ۵۰ شیردهی، در آزمایش کولنز (۲۰۰۵) روز ۲۸ شیردهی و در مطالعه گرونزورتی و همکاران (۲۰۰۹a) در فاصله روزهای ۲۶ تا ۳۲ شیردهی مصادف با اولین افزایش غلظت پروژسترون شیر بود. با این حال در هیچ یک از مطالعات قبلی، پایان دوره انتقال (روز ۲۱ شیردهی) به عنوان زمان تغییر روش تغذیه‌ای گاوهای شیری انتخاب نشده است.

## ۱-۲. اهداف تحقیق:

هدف اصلی از این رساله مطالعه و بررسی اثر روش‌های مختلف تأمین انرژی، با کمک تغذیه ترتیبی جیره‌های لیپوژنیک و گلوکوژنیک در دوره انتقال بر وضعیت متابولیکی، توازن انرژی و ویژگی‌های تولیدی و تولید مثلی گاوهای شیری هلشتاین در مرحله اول شیردهی بود.

هدف از آزمایش اول بررسی این فرضیه بود که تغذیه گاوها با یک جیره گلوکوژنیک از ۲۱ روز قبل تا ۲۱ روز بعد از زایش (دوره انتقال) و شروع مصرف جیره لیپوژنیک از روز ۲۱ شیردهی (گروه آزمایشی GGL<sup>۱</sup>) موجب توازن بهتر انرژی، بهبود وضعیت متابولیکی و ارتقاء ویژگی‌های تولیدی و تولید مثلی خواهد شد. فرضیه دوم آن بود که شروع خوراندن جیره غذایی لیپوژنیک از اولین روز پس از زایش (گروه آزمایشی GLL<sup>۲</sup>) بر توازن انرژی، وضعیت متابولیکی و ویژگی‌های تولیدی و تولید مثلی گاوها اثر منفی خواهد داشت. این دو سامانه تغذیه‌ای با رژیم یکنواخت گلوکوژنیک در فاصله ۲۱ روز قبل تا ۴۲ روز پس از زایش (گروه آزمایشی GGG<sup>۳</sup>) مقایسه شد.

هدف از آزمایش دوم بررسی این فرضیه بود که تغذیه گاوها با یک جیره لیپوژنیک در دوره قبل از زایش و سپس ارائه یک جیره گلوکوژنیک در طی ۶ هفته اول شیردهی (گروه آزمایشی LGG<sup>۴</sup>) موجب بهبود وضعیت شیردهی، توازن بهتر انرژی و ارتقاء ویژگی‌های تولید مثلی خواهد شد. فرضیه دوم این آزمایش آن بود که تأمین گاوها با یک جیره لیپوژنیک در فاصله ۲۱ روز قبل تا ۲۱ روز پس از زایش و سپس شروع مصرف خوراک گلوکوژنیک از روز ۲۱ شیردهی (گروه آزمایشی LLG<sup>۵</sup>) بر توازن انرژی، وضعیت متابولیکی و ویژگی‌های تولیدی و تولید مثلی گاوها اثر مثبتی نخواهد گذاشت. این دو راهکار

1. Glucogenic – Glucogenic - Glucogenic

2. Glucogenic – Glucogenic - Lipogenic

3. Glucogenic – Lipogenic – Lipogenic

4. Lipogenic – Glucogenic - Glucogenic

5. Lipogenic – Lipogenic - Glucogenic

تغذیه‌ای با رژیم تغذیه یکنواخت گاوها از ۲۱ روز قبل تا ۴۲ روز پس از زایمان، توسط یک جیره لیپوژنیک (گروه آزمایشی LLL<sup>۱</sup>) مقایسه شد.

هدف از آزمایش سوم مقایسه عملکردهای تولیدی و تولید مثلی گاوهای تغذیه شده با جیره‌های قبل از زایش لیپوژنیک (گروه آزمایشی LG<sup>۲</sup>) یا گلوکوژنیک (گروه آزمایشی GG<sup>۳</sup>) و انتخاب بهترین راهکار تغذیه‌ای قبل از زایش بود.

---

<sup>۱</sup> . Lipogenic – Lipogenic - Lipogenic

<sup>۲</sup> . Lipogenic - Glucogenic

<sup>۳</sup> . Glucogenic - Glucogenic