



اثرات افزایش سطح انرژی و پروتئین متابولیسمی بر مصرف خوارک، قابلیت هضم مواد مغذی، عملکرد و فراسنجه‌های خونی میش‌های زل در گامه پایانی آبستنی

محمد مرادی^۱، یدالله چاشنی‌دل^۲، اسدالله تیموری یانسری^۲ و عیسی دیرنده^۲

- دانشجوی دکتری تغذیه دام، گروه علوم دامی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
(نویسنده مسؤول: moradi.mohammad7@gmail.com)

- دانشیار، گروه علوم دامی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
تاریخ دریافت: ۹۷/۴/۹ تاریخ پذیرش: ۹۷/۲/۶

چکیده

در این آزمایش با هدف بررسی تغییرات سطوح مواد مغذی بر گوارش پذیری، عملکرد و خصوصیات بیوشیمیایی خون میش‌های آبستن زل پیش از زایش از تعداد ۳۲ رأس میش نزاد زل (با میانگین وزن 42 ± 1 کیلوگرم، سن ۲/۵ سال، دو شکم زایش و روز ۱۰۰ آبستنی) در قالب طرح کاملاً تصادفی با چهار تیمار و هشت تکرار استفاده شد. تیمارهای آزمایشی شامل: ۱- جیره شاهد: جیره متناسب با احتیاجات میش‌های آبستن مطابق با سطح انرژی و پروتئین متابولیسمی توصیه شده در (NRC, 2007) در روز ۱۰۰ آبستنی. ۲- جیره با سطح بالای (+۱۰) انرژی متابولیسمی نسبت به توصیه (NRC, 2007) با دانه ذرت. ۳- جیره با سطح بالای (+۱۰) انرژی متابولیسمی نسبت به توصیه (NRC, 2007) با اسیدهای آمینه لیزین و متیونین بودند. نتایج نشان دادند. تغییرات سطوح مواد مغذی توانست به طور معنی داری گوارش پذیری خوارک‌ها را افزایش دهد ($P < 0.05$). سطح مصرف و قابلیت هضم مواد مغذی در جیره‌های دارای اسیدآمینه سنتیک به طور معنی داری بیشتر بود. اثرات تیمارهای آزمایشی بر الگوی اسیدهای چرب فرارو pH مایع شکمبه معنی دار نبود ($P > 0.05$). مقدار ازت آمونیاکی مایع شکمبه در تیمار شاهد به طور معنی داری زیاد بود ($P < 0.05$). تغییرات سطوح مواد مغذی از کاهش وزن و وضعیت بدنی دام‌ها جلوگیری نمود ($P < 0.05$). تیمارهای پرانرژی به طور معنی داری توائیستند از کاهش حامل‌های انرژی در متابولیت‌های خونی جلوگیری نموده و سطح کتون بادی‌ها و اسیدهای چرب غیر استریفی را کاهش دهند ($P < 0.05$). در مجموع افزایش سطح انرژی و پروتئین متابولیسمی جیره میش‌های زل پیش از زایش می‌تواند از ایجاد تعادل منفی انرژی و بروز ناهنجاری‌های متابولیکی جلوگیری کند.

واژه‌های کلیدی: دست کاری تغذیه‌ای، تعادل انرژی، آبستنی، میش زل

است. آبستنی یکی از مهم‌ترین عوامل تنفس‌زا است که سبب تغییرات هماتولوژیک و بیوشیمیایی در حیوان می‌شود (۲۵). رشد جنین به طور نسبی در مراحل اولیه آبستنی به کندی صورت می‌گیرد اما در اواخر آبستنی به اوج خود می‌رسد. بنابراین نیاز جنین به مواد مغذی مانند انرژی (گلوكز)، پروتئین و حتی اکسیژن افزایش پیدا می‌کند و بسته به دسترسی مواد مغذی و همچنین عواملی مانند زنگتیک، محیط و هورمون‌های جنینی، سرعت رشد آن متغیر خواهد بود (۱۴). در گامه پایانی آبستنی، به دنبال افزایش احتیاجات مواد مغذی از طرف جنین، سطح خون‌رسانی به جنین افزایش می‌یابد و مادر برای پاسخ به این نیازها تحت تنش قرار می‌گیرد (۱۳). افزایش سرعت رشد جفت و جنین در گامه‌های میانی و پایانی آبستنی با افزایش تقاضای مواد مغذی همراه است و به دنبال آن محدود شدن گنجایش دستگاه گوارش، محدودیت مصرف ماده‌خشک توسط مادران آبستن را در پی خواهد داشت که به نوبه خود مهم‌ترین چالش پیش‌روی دام‌های آبستن به شمار می‌رود و دام را با پدیده توازن منفی انرژی رو به رو می‌کند (۲۲). مقاومت انسولینی یا عدم پاسخ بهینه بافت‌های هدف به انسولین، یکی از سازگاری‌های مهم نشخوارکنندگان در دوره انتقال است (۳۷). ایجاد مقاومت انسولینی خفیف در دوره انتقال می‌تواند گلوكز، اسیدهای آمینه و اسیدهای چرب بیشتری را در اواخر آبستنی به جفت و پس از زایش به عدد پستانی سوق دهد، اما مقاومت انسولینی شدید می‌تواند

مقدمه
یکی از اهداف مهم پرورش گوسفند در بسیاری از مناطق دنیا تولید تعداد بره بیشتر جهت پاسخگویی به نیاز بازار و همچنین تولید بره‌های سالم و قوی برای رونق چرخه‌های پرورش واحدهای پرورش گوسفند به صورت صنعتی، همچنین گسترش راهکارهای ژنتیکی و تغذیه‌ای برای افزایش چندقلوژایی در این واحدها رو به افزایش است. اما دست‌یابی به این هدف مهم همواره با مخاطراتی همراه بوده است. توجه به احتیاجات تغذیه‌ای میش‌ها در گامه‌های مختلف آبستنی جهت حفظ سلامتی دام و دست‌یابی به اهداف پرورشی بسیار حائز اهمیت است. از طرف دیگر با توجه به استراتژی‌های افزایش بازده تولید مثلی لازم است که متناسب با این هدف، توان شیردهی میش‌ها نیز بهویژه در ماه اول پس از زایش افزایش یابد تا میش توانایی پرورش بیش از یک بره را داشته باشد در غیر این صورت پرورش بره‌ها به روش تغذیه جایگزین ممکن است مشکلات مختلفی از جمله مسایل اقتصادی، نیروی انسانی و تلفات بره‌ها به علت عدم کفايت شیر میش‌ها را به وجود آورد (۲۶). در میان بخش‌های مختلف زندگی نشخوارکنندگان، دوره انتقال به لحاظ رویارویی با ناهنجاری‌های متابولیکی حیاتی‌ترین بخش زندگی آن‌ها است. تسلط بر داشت فیزیولوژی آبستنی برای مدیریت سلامت میش‌ها در طول دوره آبستنی بسیار حائز اهمیت

به طور اختصاصی به بررسی اثرات اسیدهای آمینه لیزین و متیونین و منابع اسیدهای چرب غیراشباع در تغذیه میش‌های آبستن سنگین پرداخته باشد اندک‌اند. لذا این تحقیق با هدف بررسی اثرات افزایش سطح انرژی و پروتئین متabolیسمی جیره‌های میش‌های آبستن در گامه پایانی آبستنی طراحی و اجرا شد.

مواد و روش‌ها

پژوهش حاضر در پاییز سال ۱۳۹۵ در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری به انجام رسید. آزمایشی در قالب طرح کاملاً تصادفی با چهار تیمار و هشت تکرار طراحی و اجرا شد. بدین منظور از تعداد ۳۲ رأس میش تزاد زل با میانگین وزن ۴۲ ± 1 کیلوگرم و سن $1\frac{2}{5}\pm 1$ سال و شکم زایش ۲ به بالا در روز ۳ ± 100 آبستنی استفاده شد. پس از انتخاب دام‌ها و انجام عملیات بهداشتی میش‌های آبستن به قفس‌هایی با ابعاد $1\times 1\frac{1}{2}$ متر منتقل شدند. پس از سپری شدن مراحل عادت‌پذیری به جایگاه تعداد هشت رأس میش بطور کاملاً تصادفی به هر تیمار آزمایشی اختصاص داده شد. تیمارهای آزمایشی و جیره‌های مورد استفاده برای میش‌های آبستن در گامه پایانی آبستنی شامل:

- ۱- تیمار شاهد: جیره متابولیسمی با احتیاجات میش‌های آبستن مطابق با سطح انرژی و پروتئین متabolیسمی توصیه شده در (NRC, 2007) در روز 100 آبستنی.
- ۲- جیره با سطح بالای ($+10$) درصد انرژی متabolیسمی نسبت به توصیه شده (NRC, 2007) با دانه ذرت.
- ۳- جیره با سطح بالای ($+10$) درصد انرژی متabolیسمی نسبت به توصیه شده (NRC, 2007) با بذر کتان میکروکپسوله شده.
- ۴- جیره با سطح بالای ($+10$) درصد پروتئین متabolیسمی نسبت به توصیه شده (NRC, 2007) با اسیدهای آمینه لیزین و متیونین.

در این پژوهش برای افزایش سطح انرژی متabolیسمی از دانه ذرت (منبع کربوهیدراته) و بذر کتان میکروکپسوله (منبع چربی) و همچنین به منظور افزایش سطح پروتئین متabolیسمی از اسیدآمینه‌های مصنوعی لیزین و متیونین استفاده شد. بذر میکروکپسوله شده کتان با نام تجاری (Z-flax) و اسیدهای آمینه سنتیک با نام‌های تجاری لیزیزا (مکمل اسیدآمینه لیزین) و زی-مت (مکمل اسیدآمینه متیونین) از شرکت رشد پرور زایند اصفهان تهیه شد. مطابق اطلاعات شرکت تولیدکننده ۹۵ درصد مکمل‌های اسیدآمینه و بذر کتان، پوشش دار شده بوده و از شکمبه عبور می‌کنند (جدول ۱).

عملکرد سلول‌های چربی را مختلف کرده و منجر به بالا رفتن غیرطبیعی اسیدهای چرب استریفیه نشده در خون شود و دام را مستعد ناهنجاری‌های متabolیکی کند (۳۳). استراتژی‌های تغذیه‌ای ممکن است بتواند با بهبود حساسیت انسولینی، بسیج چربی را از ذخایر بدنی محدود کرده و موقع ناهنجاری‌های متabolیکی مرتبط با متabolیسم انرژی دوره انتقال را کاهش داده و عملکرد تولیدی و تولیدمثلی دام را بهبود بخشد (۱۹). تحقیقات حاکی از آن است که ترکیب اسیدهای چرب جیره می‌تواند متabolیسم گلوكز و چربی را تنظیم نموده و همچنین پاسخ‌های التهابی را تعديل کند (۱۵). بهنظر می‌رسد که تأمین اسیدهای چرب غیراشباع عبوری از شکمبه می‌تواند یک استراتژی مؤثر در راستای بهبود سلامت و عملکرد دام‌های دوره انتقال در نظر گرفته شود. به‌هرحال، تحقیقات در مورد تأثیر تغذیه منابع مختلف اسیدهای چرب ضروری به عبارتی تغذیه جیره‌های غنی شده با اسیدهای چرب غیراشباع بر عملکرد و متabolیسم گلوكز در گوسفندان کم است. تزدیک به ۸۰ درصد رشد جنبین در گامه پایانی آبستنی رخ می‌دهد، یعنی هنگامی که 33 تا 36 درصد گلوكز خون با تزدیک شدن به زمان زایمان کاهش می‌یابد، غلظت اسیدهای چرب استریفیه نشده و بتاهیدروکسی بوتیرات در میش‌ها در اوخر آبستنی با بیش از یک جنبین تمایل به افزایش داشته و حساسیت به مسمومیت آبستنی نیز همراستا با آن ایجاد می‌شود (۳۰). مسمومیت آبستنی یکی از عوامل عمدۀ ضرر مالی در صنعت پرورش گوسفند است که به‌علت پاسخ ضعیف دام بیمار به‌انواع روش‌های درمانی است. هرچند تا حدی علت این عارضه مشخص شده است ولی تاکنون راهکاری قطعی برای مقابله با این ناهنجاری پیشنهاد نشده است و باید به‌دبیال توسعه راهکاری مناسب برای رویارویی با این پدیده بود. استفاده از منابع اسیدهای آمینه محافظت شده که قابلیت هضم و حذب در روده را دارند می‌تواند به عنوان ابزاری برای افزایش ابقاء نیتروژن در بدن نشخوارکنندگان و بهبود عملکرد آن‌ها در شرایط بحرانی باشد (۲۹). از طرفی میزان اثربازاری استفاده از مکمل‌های اسیدهای آمینه نیز تحت تأثیر نوع و ماهیت اقلام خوراکی مورد استفاده، درصد پروتئین خام جیره، وضعیت شکمبه و مرحله تولید قرار می‌گیرد. بهبود بازدهی استفاده از خوراک با اضافه کردن متیونین پوشش دار شده در گله‌های گاو شیری به اثبات رسیده است (۲۳). بنابراین مکمل‌سازی جیره‌های نشخوارکنندگان با منابع پروتئینی بهویژه اسیدهای آمینه سنتیک در مراحل حساس از رشد و تولیدمثل ضروری بهنظر می‌رسد. پژوهش‌هایی که

جدول ۱- اقلام خوارکی و ترکیب شیمیایی تشکیل دهنده جیره‌های آزمایشی در گامه پایانی آبستنی (درصد در ماده خشک).

Table 1. Feeds ingredients and Ration compositions of experimental diets in late gestation (%DM)

تیمارها				اقلام خوارکی
۴	۳	۲	۱	
۲۶/۹۹	۲۷	۲۶/۷۷	۲۷	سیلوی ذرت
۱۹/۵۳	۱۹/۵۸	۱۹/۶۲	۱۹/۶۴	دانه جو
۱۴/۵۴	۱۴/۵۵	۳۴/۸۷	۱۴/۵۵	دانه ذرت
۷/۱۴	۷/۱۴	.	۷/۱۵	قاله پختندر
.	۴/۸۶	.	.	بذر کتان (Zflax)
۲/۰۲	.	.	.	اسیدآمینه
۱۶/۷۷	۱۶/۹۲	۱۳/۰۹	۱۸/۷۸	کاه گندم
۱/۷۱	۱/۷۱	۱/۷۱	۱/۷۱	کچاله سویا
۲/۶۸	۳/۶۸	.	۳/۶۸	سیوس گندم
۳/۸۶	۳/۸۶	.	۳/۶۸	ملاس
۰/۰۴	۰/۰۴	.	۰/۰۴	دی کلسیم فسفات
۲/۴۳	.	۳/۲۴	۲/۴۳	مکمل چربی
۰/۰۳	.	.	۰/۰۳	نمک
۳/۰۵	۳/۳۸	۳/۳۶	۳/۰۶	انرژی متاپولیسمی (مگاژول در کیلوگرم)
۷۰/۲۳	۷۲/۷۶	۷۰/۷۳	۷۲/۷۷	ماده خشک
۱۰/۷۶	۹/۰۲	۹/۰۶	۹/۰۴	پروتئین خام
۱۰۵	۹۱	۹۱	۹۰	پروتئین متاپولیسمی
۴/۴۹	۶/۵۳	۵/۷۷	۴/۵۳	چربی خام
۵/۹۱	۲/۷۹	۳/۷۸	۶/۰۳	خاکستر
۳۶/۷۸	۳۶/۸۰	۳۱/۲۳	۳۸/۳۶	الاف نامحلول در شوینده خنثی
۱۶/۳۵	۱۶/۴	۱۳/۶	۱۷/۱۸	الاف نامحلول در شوینده اسیدی
۴۲/۰۶	۴۴/۸۶	۵۰/۱۶	۴۲/۰۴	کربوهیدرات غیر الافی

غلاظت نیتروژن آمونیاکی با استفاده از دستگاه نقطیز کلال و تیتراسیون اسیدهای چرب فرار با دستگاه گاز کروماتوگرافی اندازه گیری شد. شاخص ارزش نسبی خوراک، از روی ماده خشک قابل هضم و ماده خشک مصرفی محاسبه شد.

ماده خشک قابل هضم، تخمینی از قابلیت هضم کلی خوراک است که با استفاده از مقدار ADF محاسبه شد

((درصد $\times ADF = ۸۸/۹ - ۰/۷۷۹$). ماده خشک

مصرفی، تخمینی از مقدار خوارکی است که حیوان بر اساس درصد وزن بدن مصرف خواهد کرد و از روی درصد NDF تخمین زده شد ((درصد NDF)/(DMI = ۱۲۰) و مقدار RFV با معادله:

$$RFV = DDM \times DMI / ۱/۹$$

میشها به ترتیب در روزهای ۴۰، ۳۰، ۲۰ و ۱۰ روز پیش از زایمان صورت گرفت (۱۶). اندازه گیری نمره شرایط بدنی به صورت هفتگی و قبل از وزن کشی انجام شد. خون گیری از چهار هفته پیش از زایش انجام شد، از سیاه رگ و داج (به میزان ۵CC) صورت گرفت. نمونه ها توسط دستگاه سانتریفیوز سیگما ۱۰۱ (المان) با سرعت ۳۰۰۰ دور در دقیقه به مدت ۱۵ دقیقه سانتریفیوز شدند و سرم خون جدا و در دمای ۲۱-۲۱ درجه سانتی گراد نگهداری شد. غلاظت گلوكز، کلسترول، تری گلیسرید، لپوپروتئین با چگالی بالا و لیپوپروتئین با چگالی پایین و بسیار پایین، نیتروژن اورهای خون با کیت های شرکت پارس آزمون با دستگاه اتو آنالایزر ۱۵۰۰، BT، ساخت ایتالیا) انجام شد. اندازه گیری متاپولیت های خونی و فراسنجه های تعیین کننده تعادل منفی انرژی از نمونه های اخذ شده انجام گرفت.

این آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با مدل آماری زیر اجرا شد.

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \epsilon_{ij}$$

جیره های آزمایشی با استفاده از نرم افزار سیستم تغذیه نشخوارکنندگان کوچک (SRNS) تنظیم شد. خوراک روزانه در حد اشتها به صورت جیره کاملاً مخلوط و در دو وعده یکسان در ساعت های ۷:۰۰ و ۱۹:۰۰ در اختیار دامها قرار داده شد. دامها در طول دوره آزمایش دسترسی آزاد به آب داشتند و مکمل های ویتامینی تزریقی E AD₃ به تمام گوسفندان تزریق شد.

با توجه به اینکه طول دوره آبستنی در گوسفندان حدود ۱۵۰ روز است، ۵۰ روز مانده به تاریخ زایمان به عنوان گامه پایانی آبستنی و طول دوره آزمایش در نظر گرفته شد. در روز ۳۰ آزمایش، نمونه برداری مقدار خوراک مصرفی، باقیمانده خوراک و جمع اوری کل مدفوع و نمونه های آن به منظور تعیین قابلیت هضم انجام شد. دو رأس میش از هر تیمار که به میانگین وزنی آن تیمار نزدیک بودند انتخاب و بدون تغییر در نحوه تقدیم به قفس های متاپولیک منتقل شدند. طی پنج روز و هر روز حدود ۱۰۰ گرم از خوراک مصرفی روزانه، خوراک باقیمانده در آخر و مدفوع نمونه گیری شد. در پایان روز پنجم نمونه های خوراک، باقیمانده خوراک و مدفوع گرفته شده با هم مخلوط شده و در نهایت یک نمونه از هر یک (۱۰۰ گرم) برای آنالیز شیمیایی جدا شده و به فریزر با دمای -۲۰ درجه منتقل شدند. ۵۰ میلی لیتر مایع شکمبه با استفاده از لوله معدی قبل از وعده خوراک دهی گرفته شد. بعد از ساعت پس از مصرف خوراک از همه دامها گرفته شد. بعد از صاف کردن مایع شکمبه، بالا فاصله pH اندازه گیری شد. سپس مایع شکمبه بعد از تثبیت شدن در فریزر -۲۰ درجه سانتی گراد جهت اندازه گیری نیتروژن آمونیاکی (مخلوط مایع شکمبه و اسید کلریدریک ۰/۲ نرمال) و اسیدهای چرب فرار (پس از تثبیت شدن در متافسفوریک اسید) نگهداری شد.

یکدیگر داشتند. کمترین مقدار مصرف ماده خشک مربوط به تیمار شاهد بود. گروه تغذیه شده با جیره پر انرژی حاوی بذر میکروکپسوله شده کتان بیشترین مقدار مصرف ماده آلی را نشان داد و بعد از آن تیمارهای با سطح پروتئین بالا و تیمار شاهد قرار داشتند. تیمار پرانرژی با دانه‌ذرت کمترین مقدار مصرف ماده آلی را داشت. مقدار مصرف پروتئین خام در تیمار با سطح پروتئین بالا (اسیدامینه لیزین و متیونین) بطور معنی‌داری بیشتر از سایر گروه‌ها بود. مقدار مصرف پروتئین خام در تیمارهای پر انرژی با دانه ذرت و بذر کتان میکروکپسوله شده مشابه یکدیگر و کمتر از تیمار ۴ بود. گروه شاهد کمترین مقدار مصرف پروتئین را داشت. دامهای مصرف‌کننده جیره‌های حاوی بذر کتان میکروکپسوله شده به‌طور معنی‌داری چربی خام بیشتری را نسبت سایر گروه‌ها مصرف کرده بودند. تیمار ۲ بعد از تیمار دارای بذر کتان مصرف چربی بالایی داشت. مصرف چربی خام در گروه‌های شاهد و تیمار چهارم کمترین مقدار بود.

به‌طوری‌که در این مدل Y_{ij} : مشاهده از تکرار j و تیمار i .
 i : میانگین جامعه، T_i : اثر تیمارها و ε_{ij} : خطای آزمایشی.
 تجزیه و تحلیل آماری نتایج با استفاده از روش GLM نرم‌افزار آماری (SAS, 2002) و مقایسه میانگین‌ها به‌روش دانکن در سطح احتمال ۵ درصد صورت گرفت.

نتایج و بحث

صرف و قابلیت هضم مواد مغذي

اثرات جیره‌های با سطح افزایشی انرژی و پروتئین متابولیسمی بر میزان مصرف ماده خشک مواد مغذي و قابلیت هضم مواد مغذي در جدول (۲) نشان داده شده است. اثرات تیمارهای آزمایشی بر مصرف مواد مغذي معنی‌دار بود ($p < 0.231$) بطوریکه:

مقدار ماده خشک مصرفی در گروه تغذیه شده با سطح پروتئین بالا با اسیدامینه‌های لیزین و متیونین بیشتر از سایر گروه‌ها بود ($p < 0.231$). تیمارهای حاوی ذرت و بذر کتان میکروکپسوله شده مصرف ماده خشک کمتر ولی مشابه

جدول ۲- مصرف ماده خشک و قابلیت هضم مواد مغذي جیره‌های آزمایشی در میش‌های آبستن در گامه پایانی آبستن (گرم در روز)
 Table 2. Dry matter intake and nutrient digestibility of experimental diets in pregnant ewes at late of gestation (g/day)

احتمال معنی‌داری	خطای استاندارد میانگین	تیمارها				شاخص میانگین مصرف روزانه (گرم/ روز)
		۴	۳	۲	۱	
۰/۰۲۳۱	۰/۵۶۲	۱/۴۱ ^a	۱/۳۷ ^b	۱/۳۲ ^{b,c}	۱/۳۱ ^c	ماده خشک
۰/۰۴۵۳	۱/۲۱	۱۳۲۵/۷۶ ^b	۱۳۳۲/۷۸ ^a	۱۲۷۰/۱۱ ^c	۱۲۳۰/۰۱ ^d	ماده آلی
۰/۰۰۱۲	۰/۶۲۳	۱۵۳/۷۱ ^a	۱۲۳/۵۷ ^b	۱۲۰/۱۵ ^b	۱۱۸/۶۸ ^c	پروتئین خام
۰/۰۰۰۱	۰/۷۵۲	۶۳/۳۱ ^c	۸۹/۴۶ ^a	۷۶/۱۶ ^b	۵۹/۳۴ ^c	چربی خام
۰/۰۱۲۰	۰/۱۴۵	۵۱۸/۶۴ ^a	۵۰/۷/۱۶ ^b	۴۱۲/۲۴ ^c	۵۰/۲/۵۶ ^b	الیاف نامحلول در شوینده خشی
۰/۰۰۲۲	۱/۱۷	۲۳۱/۵۳ ^a	۲۲۸/۶۸ ^a	۱۸۰/۲۵ ^b	۲۲۵/۰۶ ^a	الیاف نامحلول در شوینده اسیدی
۰/۰۴۱	۰/۲۵۳	۵۹۶ ^{b,c}	۶۱۴/۵۲ ^b	۶۶۲/۱۲ ^a	۵۴۸/۰۲ ^c	کربوهیدرات غیرالیافی
۰/۵۲۹	۲/۵۰۱	۵۵	۶۳	۶۹	۷۳	شاخص ارزش نسبی خوارک
						قابلیت هضم مواد مغذي (درصد)
۰/۰۰۷۱	۰/۲۵۶	۶۹/۱۷ ^a	۶۵/۱۵ ^b	۶۰/۷۴ ^b	۵۳/۴۱ ^c	ماده خشک
۰/۰۳۴۵	۱/۱۵	۷۱/۱۴ ^a	۶۹/۲۵ ^a	۶۵/۷۵ ^b	۶۰/۲۳ ^c	ماده آلی
۰/۰۰۱۴	۰/۲۸۵	۷۴/۵ ^a	۶۸/۲۵ ^b	۶۰ ^{b,c}	۵۸/۱۲ ^c	پروتئین خام
۰/۰۳۰۱	۰/۳۱۲	۶۲/۳۴ ^b	۷۷/۵۱ ^a	۶۳/۴۱ ^b	۶۰/۷۱ ^b	عصاره اتری
۰/۰۱۲۰	۰/۳۲۳	۵۵/۲۵ ^a	۵۰/۲۷ ^b	۴۸/۱۲ ^{b,c}	۴۱/۱۲ ^c	الیاف نامحلول در شوینده خشی
۰/۵۲۷	۰/۷۲۵	۴۸/۵۴	۴۷/۱۲	۴۵/۵۲	۴۳/۲۱	الیاف نامحلول در شوینده اسیدی
۰/۷۱۵	۰/۲۰۳	۶۰/۱۶ ^b	۶۳ ^b	۷۳/۴۵ ^a	۶۳ ^b	کربوهیدرات‌های غیرالیافی

۱- جیره شاهد: جیره مناسب با احتياجات میش‌های آبستن مطابق با سطح انرژی و پروتئین توصیه شده در (NRC, 2007) در روز ۱۰۰ آبستن. -۲- جیره با سطح بالای (+۱۰) انرژی متابولیسمی نسبت به توصیه (NRC, 2007) افزایشی دارد. -۳- جیره با سطح بالای (+۱۰) بزرگ‌تر از جیره شاهد میکروکپسوله شده. -۴- جیره با سطح بالای (+۱۰) پروتئین متابولیسمی نسبت به توصیه (NRC, 2007) با اسیدامینه لیزین و متیونین در هر سطر اعداد با حروف غیرمشابه با یکدیگر تفاوت معنی‌دار دارند ($p < 0.05$).

تیمارهای پر انرژی با بذر میکروکپسوله شده کتان و حاوی اسیدامینه مصرف کمتری از کربوهیدرات‌های غیرالیافی را از خود نشان دادند و کمترین مقدار مصرف NFC مربوط به تیمار شاهد بود.

الگوی تخمیر در شکمبه و pH آن به همراه پراکنده‌گی تولید اسیدهای چرب فرار، الگوی وعده‌های غذایی و سوخت و ساز متابولیکی از عوامل مؤثر بر مصرف خوارک و مواد مغذي هستند (۱۶). تحقیقات نشان داده‌اند که افزایش سطح پروتئین جیره موجب افزایش مصرف خوارک در گوسفندان شد (۶). استفاده از منابع خوارکی نشاسته‌ای می‌تواند مقادیر

تیمار با سطح پروتئین متابولیسمی بالا (تیمار ۴) بیشترین مقدار مصرف الیاف نامحلول در شوینده خشی را نشان داد. تیمار حاوی بذر میکروکپسوله شده کتان و تیمار شاهد بعد از تیمار ۴ مشابه یکدیگر بودند تیمار پر انرژی با دانه ذرت (تیمار ۲) کمترین مقدار مصرف NDF را از خود نشان داد. تیمارهای شاهد، ۳ و ۴ بطور معنی‌داری ADF بیشتری مصرف کرده بودند و کمترین مقدار مربوط به تیمار پر انرژی با دانه ذرت بود. اثرات تیمارهای آزمایشی بر میزان مصرف کربوهیدرات‌های غیرالیافی معنی‌دار بود. به‌گونه‌ای که مصرف NFC در تیمار پر انرژی با دانه ذرت بیشترین مقدار بود.

تیمارهای پر انرژی (تیمار ۲ و ۳) قابلیت هضم پروتئین کمتری داشتند. قابلیت هضم پروتئین در تیمار شاهد کمترین مقدار بود. تیمار پر انرژی با بذر کتان میکروکپسوله شده بیشترین قابلیت هضم چربی خام را به خود اختصاص داد.

تفاوت معنی‌داری بین سایر گروه‌ها مشاهده نشد.

البته همیشه دادن جیره‌های پر انرژی تضمین کننده مصرف واقعی انرژی نیست زیرا دام‌ها خوراک‌هایی پر انرژی را به مقدار کمتری می‌خورند. از طرفی چنین جیره‌هایی خطر بروز ناهنجاری‌هایی مانند اسیدوز و کاهش تجزیه‌پذیری خوراک به واسطه تغییر در جمعیت میکروارگانیسم‌های شکمبه را با خود به دنبال دارند (۲۱). اهمیت استفاده از منابع پروتئین عبوری در تغذیه میش‌های آبستن این امکان را به میش می‌دهد تا از ذخایر بدنی خود به عنوان مطلوبی برای رشد جنین استفاده کند. با این راهکار می‌توان شکاف بین انرژی و پروتئین تأمین شده از خوراک و بخش‌های حاصل از ذخایر بدنی را پوچش داد. اما قابلیت استفاده از پروتئین عبوری تحت تأثیر عوامل مختلفی قرار دارد. در تحقیقی مشخص شد که استفاده از منابع پروتئین عبوری در جیره‌هایی که سطح انرژی پایین داشتند بازدهی بیشتری داشت (۳۱). این احتمال وجود دارد در جیره‌هایی که دارای منابع پروتئین قابل تجزیه هستند، اسیدهای آمینه مشتق شده از آن‌ها بجای آن که برای اهدافی مانند رشد جنین و رشد و توسعه پستان باشد، صرف گلوكونوژن می‌شود. بهبود مصرف و قابلیت هضم مواد مغذی به دنبال مکمل‌سازی جیره‌های میش‌های آبستن با منابع انرژی و پروتئین عبوری حاکی از احتیاجات بالای مادر برای تأمین مواد مغذی جنین و آمادگی برای مرحله شیردهی است و از طرفی دیگر ماهیت منابع مورد استفاده به دلیل عبوری بودن از محیط شکمبه و قابلیت هضم و جذب بالا در محیط روده می‌باشد (۳۵).

pH مایع شکمبه، اسیدهای چرب فرار شکمبه و نیتروژن آمونیاکی

اثرات تیمارهای آزمایشی بر تولید اسیدهای چرب فرار در محیط شکمبه تفاوت معنی‌داری را نشان نداد. اثرات تیمارهای آزمایشی بر تغییرات pH محیط شکمبه قبل و بعد از ۳ ساعت از مصرف خوراک معنی‌دار نبود. اثرات تیمارهای آزمایشی بر روند آزادسازی نیتروژن آمونیاکی قبل از مصرف خوراک معنی‌دار نبود اما تغییرات در آزادسازی نیتروژن آمونیاکی سه ساعت بعد از مصرف خوراک تفاوت‌های معنی‌داری را در بین تیمارهای آزمایشی نشان داد (p<۰/۰۰۱). به‌گونه‌ای که تیمار شاهد بیشترین گسیل نیتروژن آمونیاکی را داشت و سایر تیمارهای پر انرژی و با سطح بالای پروتئین متابولیسمی (تیمارهای ۲، ۳ و ۴) مقادیر مشابه یکدیگر و کمتر از گروه شاهد را نشان دادند.

به‌طورکلی، غلظت اسیدهای چرب فرار بعد از تزیید به‌خاطر تخمیر کربوهیدرات‌های خوراک افزایش می‌یابد. رحمانی و همکاران (۳۵) در تزییده بزرگ‌های آبستن در گامه پایانی آبستنی با جیره‌های با سطوح مختلف انرژی و پروتئین افزایش در میزان تولید اسیدهای چرب فرار را مشاهده کردند که با نتایج این پژوهش مغایرت دارد. یکی از چالش‌های

زیادی از انرژی قابل متابولیسم را در اختیار میش آبستن قرار دهد؛ درست در زمانی که به لحاظ مصرف انرژی محدودیت‌هایی دارد (۱). تزییده دامها با جیره غنی شده با بذر کتان که حاوی مقدار بالای اسیدهای چرب غیراشباع است می‌تواند راهکار خوبی در راستای افزایش مصرف خوراک و بهبود توازن منفی انرژی در دوره انتقال باشد و متابولیسم گلوكز و چربی را تحت تأثیر قرار دهد. پتی و بنچر (۳۲)، افزایش مصرف خوراک قبل از زایش در دام‌هایی که از دانه کتان به عنوان منع اسیدچرب غیراشباع استفاده کرده را گزارش کردند. همچنین هایبریلی و همکاران (۱۹)، گزارش کردند که مکمل کردن اسیدهای چرب غیراشباع می‌تواند از کاهش شدید مصرف خوراک قبل از زایش جلوگیری کند. محققان گزارش کردند که در هنگام استفاده از منابع اسیدهای چرب غیراشباع در جیره‌های قبل و بعد از زایش در گاوها شیری انرژی دریافتی بیشتر در دام‌های مصرف کننده جیره‌های غنی شده با اسیدهای چرب غیراشباع غالباً به سمت حفظ ذخایر بدنی و جلوگیری از لیپولیز هزینه شده و در کثار آن افزایش سطحی در تولید شیر را به دنبال داشته است (۱۸). مقدار و کیفیت NDF موجود در جیره‌ها رابطه تنگاتنگ اما پیچیده‌ای با مصرف ماده‌خشک دارد. به‌طورکلی افزایش سطح انرژی و پروتئین متابولیسمی در جیره‌ها موجب افزایش مصرف مواد مغذی در میش‌های آبستن شد. نتایج بدست آمده با نتایج رحمانی و همکاران (۳۵) مطابقت داشت. در تحقیق اشتاتلزگی و همکاران (۳۹) که از متیونین محافظت شده در تزییده گاوها شیری استفاده کرده بودند افزایش مصرف مواد مغذی را مشاهده کردند و علت آن را به عملکرد کبد نسبت دادند چرا که با سلامت کبد تجمع متابولیت‌هایی از قبیل اجسام کتونی و آمونیاک در خون کاهش می‌یابد که این امر می‌تواند سبب تحریک ماده‌خشک مصرفی بالاتر شود. اثرات تیمارهای آزمایشی بر شاخص ارزش نسبی خوراک‌ها معنی‌دار نبود. قابلیت هضم مواد مغذی تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار گرفت (p<۰/۰۰۷۱). قابلیت هضم ماده‌خشک در تیمار با سطح پروتئین متابولیسمی بالا بیشترین مقدار را داشت و قابلیت هضم ماده‌خشک در تیمار شاهد کمترین مقدار بود. قابلیت هضم ماده‌خشک در تیمارهای پر انرژی (۳،۲) مشابه یکدیگر بود. قابلیت هضم ماده‌آلی در تیمارهای پر انرژی با بذر کتان میکروکپسوله شده و همچنین تیمار حاوی اسید آمینه‌های سنتیک بیشتر از سایر گروه‌ها بود. تیمار شاهد کمترین مقدار را داشت. گروه تغذیه شده با اسید آمینه‌های لیزین و متیونین بالاترین قابلیت هضم الیاف نامحلول در شوینده خنثی را داشتند. در حالیکه تیمارهای پر انرژی (۳،۲) قابلیت هضم کمتری داشتند. قابلیت هضم الیاف نامحلول در شوینده خنثی در تیمار شاهد کمترین مقدار بود.

اثرات تیمارهای آزمایشی بر قابلیت هضم الیاف نامحلول در شوینده اسیدی معنی‌دار نبود. تیمار با سطح بالای انرژی متابولیسمی حاوی دانه ذرت بیشترین مقدار قابلیت هضم NFC را داشت (p=۰/۰۴۱). این شاخص در بین تیمارهای دیگر تفاوت معنی‌داری نداشته و مشابه یکدیگر بود. قابلیت هضم پروتئین خام در تیمار ۴ بیشتر از سایر گروه‌ها بود.

برای نشان دادن عملکرد طبیعی و پایدار شکمبه و نوسانات طی یک دوره ۲۴ ساعته است. pH مایع شکمبه بعد از مصرف خوراک به تدریج تمایل به کاهش دارد که به خاطر انجام فعالیت تخمیر در شکمبه به خصوص کربوهیدرات‌ها که به صورت اسیدهای چرب فرار تجزیه می‌شوند، می‌باشد که مطابق با یافته‌های ویکو و همکاران (۴۱) است. نیتروژن آمونیاکی در مایع شکمبه از تجزیه پروتئین و اجزای نیتروژن غیرپروتئینی خوراک و نیتروژن اورهای براق منشاء می‌گیرد (۲۵). تغییرات در سطوح نیتروژن آمونیاکی شکمبه با مصرف پروتئین خام مرتبط است. مقدار پروتئین زیادتر منجر به تولید بیشتر نیتروژن آمونیاکی می‌شود. نیتروژن آمونیاکی جزء اولیه نیتروژن محلول مایع شکمبه است که به وسیله میکروب‌های شکمبه برای سنتر پروتئین‌های بدن مورد نیاز است، که وابسته به در دسترس بودن اسکلت کربنی (اسیدهای چرب فرار) می‌باشد (جدول ۳).

اصلی که حیوان در دوره‌ی انتقالی با آن مواجه است به دست اوردن انرژی کافی برای آغاز شیردهی است. به ویژه این که مصرف خوراک در نزدیک به زایمان کاهش می‌یابد (۲۰). الگوی تخمیر منابع کربوهیدراته با قابلیت تخمیر سریع به گونه‌ای است که باعث تولید اسیدپروپیونیک و اسیدلاکتیک بیشتر می‌شود و نسبت پروپیونات به استات را افزایش می‌دهد. متابولیسم پروپیونات در کبد می‌تواند از طریق اثر هایپوفازیک مصرف خوراک را تحت کنترل داشته باشد (۴). جذب سریع پروپیونات طی وعده‌های غذایی اکسیداسیون استیل کوآنزیم-آ و سیری را تحریک می‌کند و موجب کاهش مصرف خوراک می‌شود (۴). اوبا و آلن (۲۸) کاهش مصرف انرژی قبل متابولیسم را با تزریق پروپیونات در گاوهای شیری در مقایسه با تزریق پیوسته استات گزارش کردند. محل هضم نشاسته، شکل متابولیت جذب شده آن را (گلوكز یا پروپیونات) تعیین می‌کند، بنابراین اثر هایپوفازیک پروپیونات بیشتر از گلوكز است (۱۰). pH شکمبه یک متغیر بسیار مهم

جدول ۳- الگوی اسیدهای چرب فرار، نیتروژن آمونیاکی و pH تولید شده مایع شکمبه قبل و سه ساعت بعد از مصرف خوراک در میش‌های آبستن در گامه پایانی آبستنی

Table 3. Voletil Fatty Acids profile, ammonia nitrogen and pH of rumen fluid before and 3 hours after feeding in pregnant ewes at late pregnancy

احتمال معنی‌داری	خطای استاندارد میانگین	تیمار ۱	تیمار ۲	تیمار ۳	تیمار ۴	خطای استاندارد	شاخص‌ها
۰/۹۶۰۲	۳/۰۳۳	۵۵/۶۴	۵۶/۱۲	۵۷/۹۴	۵۹/۶	قبل از مصرف خوراک	کل اسیدهای چرب فرار (میلی‌مول بر لیتر)
۰/۰۹۸۱	۰/۳۱۰	۵۲/۱۸	۵۴/۰۴	۶۴/۵	۶۳/۷		استیک اسید (درصد)
۰/۲۵۰۰	۱/۲۲۰	۱۹/۷۳	۲۰/۲۵	۲۵/۱۵	۲۲/۶۳		پروپیونیک اسید (درصد)
۰/۷۴۴۴	۱/۲۵۸	۲/۵۱	۲/۸۷	۳	۳/۱۱		ایزوپوتیریک اسید (درصد)
۰/۲۵۰۰	۲/۵۲۱	۱۱/۲۳	۱۱/۹۵	۱۲/۰۵	۱۲/۲۴		۷-بوتیریک اسید (درصد)
۰/۸۱۱۱	۱/۸۷۷	۲/۱۲	۲/۶۵	۳	۳/۲۰		ایزو والریک اسید (درصد)
۰/۵۳۳۱	۳/۱۲۱	۱/۲۸	۱/۹۵	۲	۲/۴۱		والریک اسید (درصد)
۰/۳۳۰۰	۰/۶۴۵	۲/۶۴	۲/۶۶	۲/۵۶	۲/۸		نسبت اسید استیک به پروپیونیک
۰/۲۳۱۸	۰/۷۱۲	۶/۶۵	۷	۶/۸۱	۶/۹۲		pH
۰/۵۵۰	۱/۱۹۰	۹/۵	۱۰/۱۱	۹/۲۸	۱۰/۹۲		نیتروژن آمونیاکی (میلی‌گرم بر لیتر)
							سه ساعت بعد از خوراکدهی
							کل اسیدهای چرب فرار (میلی‌مول بر میلی‌لیتر)
۰/۰۸۱۵	۰/۶۰۵	۶۵	۶۵/۷۳	۶۸/۶۵	۷۵/۱۲		استیک اسید (درصد)
۰/۵۴۷۸	۳/۵۸۱	۵۷	۵۹/۸۷	۶۷/۱۲	۶۵/۴۱		پروپیونیک اسید (درصد)
۰/۶۲۵۲	۰/۴۵۱	۲۰	۲۲/۵۷	۲۷	۳۴/۱۲		ایزوپوتیریک اسید (درصد)
۰/۰۸۸۷	۱/۷۸۰	۲	۲/۱۱	۳	۲/۲۷		۷-بوتیریک اسید (درصد)
۰/۳۱۶۵	۳/۵۴۶	۱۲/۵	۱۳/۲۷	۱۳/۶۳	۱۴/۵		ایزو والریک اسید (درصد)
۰/۱۲۵۰	۲/۱۲۳	۱/۲۳	۱/۹۵	۲/۱۵	۲/۸۵		والریک اسید (درصد)
۰/۲۳۳۰	۰/۸۷۴	۱/۷۵	۲/۱۷	۲/۸۱	۳		نسبت اسید استیک به پروپیونیک
۰/۶۵۴۴	۱/۸۵۳	۲/۸۵	۲/۶۵	۲/۴۸	۲/۷۱		pH
۰/۱۴۱۹	۰/۳۲۵	۶	۶/۴۳	۶/۲۵	۶/۱۸		نیتروژن آمونیاکی (میلی‌گرم بر لیتر)
۰/۰۰۱	۲/۵۲۷	۱۰/۴۵ ^b	۱۱/۰۵ ^b	۱۱/۲۵ ^b	۱۴/۲۵ ^a		

۱- جیره شاهد: جیره متناسب با احتیاجات میش‌های آبستن مطابق با سطح انرژی و پروتئین توصیه شده در (NRC) در روز ۱۰۰ آبستنی.

۲- جیره با سطح بالای (+۱۰) انرژی متابولیسمی نسبت به توصیه شده (NRC, 2007) با دانه ذرت. ۳- جیره با سطح بالای (+۱۰) انرژی متابولیسمی نسبت به توصیه شده (NRC, 2007) با بذر کتان میکروکپسوله شده. ۴- جیره با سطح بالای (+۱۰) پروتئین متابولیسمی نسبت به توصیه شده (NRC, 2007) با اسیدهای آمینه لیزین و متیونین. در هر سطر اعداد با حروف غیر مشابه با یکدیگر تفاوت معنی دار دارند ($P < 0.05$).

اسیدآمینه لیزین و متیونین بیشترین وزن زنده را داشتند. در واقع مقدار کاهش وزن در آن‌ها کمتر از سایر گروه‌ها بود. گروه‌های تغذیه شده با تیمارهای دارای سطح انرژی متابولیسمی بالا در هفته پایانی وزن مشابهی داشتند و گروهی که از جیره با سطح انرژی و پروتئین مطابق احتیاجات توصیه شده NRC تغذیه شده بودند (تیمار شاهد) کمترین وزن زنده را داشتند (جدول ۴).

تغییرات وزن بدن و نمره شرایط بدنی

اثرات تیمارهای آزمایشی بر وزن بدن میش‌های آبستن از ۳۰ روز مانده به زایمان آشکار شد. به گونه‌ای که تیمار با سطح پروتئین متابولیسمی بالا بیشترین وزن زنده را نشان داد ($p<0.033$). وزن میش‌های مصرف کننده سایر تیمارها مشابه یکدیگر بود. ۲۰ روز مانده به زایمان گروه تغذیه شده با تیمار با سطح پروتئین بالا بیشترین وزن زنده را داشت و تیمار شاهد کمترین مقدار بود. در هفته پایانی آبستنی گروه تغذیه شده با

جدول ۴- تغییرات وزن زنده میش‌های آبستن تغذیه شده با جیره‌های آزمایشی در گامه پایانی آبستن
Table 4. Body weight changes of pregnant ewes fed with experimental diets at late gestation

احتمال معنی داری	خطای استاندارد میانگین	تیمارها				شاخص
		۴	۳	۲	۱	
-۰/۴۷۱۱	۱/۱۸۰	۴۳/۷۵	۴۲/۴۱	۴۲/۳۸	۴۰/۲۳	وزن میش قبل از زایش (کیلوگرم)
-۰/۰۳۳۲	۰/۵۱۸	۴۲ ^a	۴۱/۱۱ ^b	۴۱/۷۱ ^b	۴۰/۰۵ ^b	۴۰ روز مانده به زایش
-۰/۰۰۰۱	۰/۲۵۳	۴۱/۱۳ ^a	۴۰/۴۵ ^b	۴۰/۱۵ ^{cb}	۳۹ ^c	۳۰ روز مانده به زایش
-۰/۰۳۵۵	۰/۷۴۵	۴۰ ^a	۳۹/۱۵ ^b	۳۸ ^b	۳۷/۰۵ ^c	۲۰ روز مانده به زایش
						نمره شرایط بدنی
-۰/۵۸۱۹	۱/۷۴	۳/۵	۳/۵	۳	۳/۲۵	۴۰ روز مانده به زایش
-۰/۲۱۵۱	۰/۰۴۸	۳/۲۵	۳	۳	۳	۳۰ روز مانده به زایش
-۰/۰۰۰۱	۰/۰۱۵	۳ ^a	۲/۷۵ ^b	۲/۷۵ ^b	۲/۵ ^c	۲۰ روز مانده به زایش
-۰/۰۱۳۰	۰/۰۲۱۲	۲/۷۵ ^a	۲/۵ ^{ab}	۲ ^b	۲ ^b	۱۰ روز مانده به زایش

۱- جیره شاهد: جیره متناسب با احتیاجات میش‌های آبستن مطابق با سطح انرژی و پروتئین توصیه شده در (NRC, 2007) در روز ۱۰۰ آبستن.
۲- جیره با سطح بالای (+۱۰) انرژی متابولیسمی نسبت به توصیه شده (NRC, 2007) با دانه ذرت. ۳- جیره با سطح بالای (+۱۰) انرژی متابولیسمی نسبت به توصیه شده (NRC, 2007) با بذر کتان میکروکپسوله شده. ۴- جیره با سطح بالای (+۱۰) پروتئین متابولیسمی نسبت به توصیه شده (NRC, 2007) با اسیدهای آمینه لیزین و متیونین در هر سطر اعداد با حروف غیرمشابه با یکدیگر تفاوت معنی دار دارند ($P<0.05$).

تأثیری بر وزن زنده میش‌ها نداشت. آنها گزارش کردند که میزان ذخیره‌سازی پروتئین در بافت‌های بدن میش‌هایی که در اوخر آبستن جیره‌های کم پروتئین دریافت کردند، کاهش یافته و موبیلیزاسیون اسیدهای آمینه از بافت‌های بدنشان افزایش می‌یابد و از سوی دیگر جذب پروتئین از روده باریک میش‌ها در اوخر آبستن افزایش می‌یابد. در نشخوارکنندگان، با کنترل دقیق مصرف ماده خشک می‌توان تغییرات وزنی و شیر تولیدی را پیش‌بینی کرد. تغییرات دوره‌ای ذخیره بدنی میش‌های داشتی اثرات قابل توجهی بر تولید و تولید مثل حیوان دارد، لذا ارزیابی ذخیره بدنی، بهویژه چربی ذخیره‌ای، ابزاری مهم در تصحیح تغذیه‌ی گوسفندان شیری در مراحل مختلف فیزیولوژیکی محسوب می‌شود کاهش وزن یا کاهش نمره شرایط بدنی و افزایش تراکم اسیدهای چرب غیراستریفیه در پلاسمای شاخص‌هایی از تجزیه بافت چربی هستند (۲۲). اگر ذخیره انرژی بدن مادر در دسترس باشد، مادر آن را برای استفاده خود بسیج خواهد کرد. میش‌های چاق تر بهتر از میش‌های لاغر می‌توانند رشد مناسب جنبین خود را طی تغذیه متوسط در اوخر آبستن حفظ کنند. تحقیقات نشان داده اند بیشترین کاهش در نمره شرایط بدنی در اوخر آبستن با افزایش غلظت بتاکلیدروکسی بوتیرات در پلاسمای همراه بوده است. افزایش غلظت بوتیرات باعث ایجاد مشکلاتی مانند کاهش مصرف خوراک، بهدبال آن کاهش غلظت گلوكز خون و خطر ابتلا به کتوز می‌باشد (۲۲) (جدول ۵).

اثرات تیمارهای آزمایشی بر تغییرات نمره شرایط بدنی در ۴۰ و ۳۰ روز مانده به زایمان معنی دار نبود اثرات تیمارها بر نمره شرایط بدنی در دو هفته پایانی آبستن معنی دار بود ($P<0.05$) به گونه‌ای که دو هفته مانده به زایمان تیمار ۴ با سطح پروتئین متابولیسمی بالا بیشترین نمره بدنی را دارا بود و گروه‌های تغذیه شده با تیمارهای پر انرژی (تیمار ۲ و ۳) نمره مشابهی داشتند و کمترین نمره شرایط بدنی مردود به تیمار شاهد بود. یک هفته مانده به تاریخ احتمالی زایش گروه تغذیه شده با تیمار حاوی بذر میکروکپسوله شده کتان و اسیدهای آمینه لیزین و متیونین نمره شرایط بدنی بالاتری داشتند و تیمارهای شاهد و پر انرژی با دانه ذرت مانند یکدیگر و کمتر بودند. طی دو ماه آخر آبستن ۸۰ درصد رشد جنبین اتفاق می‌افتد، که منجر به افزایش معنی دار در نیازهای مواد مغذی میش می‌شود. در طول ماه پنجم مقادیر انرژی و پروتئین مورد نیاز افزایش چشمگیری را نشان می‌دهد. وویس (۴۰) بیان کرد نیاز انرژی و پروتئین در مقدار انرژی خالص و افزایش می‌یابد، ۹ درصد افزایش در مقدار انرژی خالص و ۲۹ درصد افزایش در پروتئین قابل هضم می‌باشد. سوشا و همکاران (۳۸)، بهبود در تامین اسیدهای آمینه را در دوره پیش و پس از زایش در گاوهاشی شیری دریافت کننده متیونین محافظت شده، گزارش کردند. حال آن که این امر تأثیری بر وزن بدن دامها پیش و پس از زایش نداشت. در مطالعه داؤسون و همکاران (۹)، افزایش سطح پروتئین مصرفی

جدول ۵- متابولیت‌های خونی میش‌های آبستن تغذیه شده با جیره‌های آزمایشی در گامه پایانی آبستنی (میلی‌گرم / لیتر)
Table 5. Blood metabolites of pregnant ewes fed with the experimental diets at late gestation (mg/dl)

احتمال معنی‌داری	خطای استاندارد میانگین	تیمارها				شاخص
		۴	۳	۲	۱	
روز پیش از زایش						
-/-۰۳۱۳	۲/۴۷۵	۶۸/۱۴ ^b	۶۶ ^b	۷۱/۱۲ ^a	۶۵/۳۳ ^c	گلوکز
-/-۰۰۱۳	۱/۲۳۴	۱۷/۱۵ ^c	۱۹/۷۵ ^b	۱۹ ^b	۲۶/۱۶ ^a	اوره
-/-۰۲۵	۰/۶۹۱	۹/۵۳ ^a	۸/۱۵ ^b	۷/۲۵ ^b	۷ ^b	پروتئین تام
-/-۰۲۸	۰/۹۱۸	۳۰/۸۴ ^c	۴۲/۷۵ ^a	۳۳/۵۶ ^b	۳۳/۱۷ ^b	کلسنرول
-/-۰۱۸۳	۲/۲۱۵	۳۵/۰ ^{bc}	۳۹/۱۱ ^a	۳۷ ^{ab}	۳۵/۰۵ ^c	تری‌گلیسرید
-/-۰۴۱۵	-/۸۷۱	۲۰/۱۳ ^c	۲۵/۷۱ ^a	۲۲/۲ ^b	۲۳ ^b	لیپو پروتئین با چگالی بالا
-/-۰۱۲۳	-/۳۷۴	۱۳/۵۷ ^c	۱۵/۹ ^a	۱۴/۷۷ ^b	۱۴ ^b	لیپو پروتئین با چگالی پایین
-/-۰۰۱۴	۴/۲۱۷	۷/۲ ^b	۸/۵۵ ^a	۶/۷۵ ^c	۷/۰۱ ^b	لیپوپروتئین با چگالی بسیار پایین
-/-۹۷۱	-/۷۱۱	۱۳	۱۲/۳۵	۱۲/۵	۱۴/۶۶	اسیدهای چرب استریفه نشده
-/-۱۲۵۳	۳/۴۷۰	۱۹/۰۵	۱۸/۱۷	۲۰/۴	۲۱/۵۱	BHBA
روز پیش از زایش						
-/-۰۰۵۱	۴/۶۲۱	۶۸/۷ ^b	۶۶/۵ ^b	۷۱/۶۵ ^a	۶۳/۷۱ ^b	گلوکز
-/-۰۰۲۵	۲/۸۵۷	۱۷/۳۳ ^c	۱۹/۵ ^b	۱۸/۵ ^{bc}	۲۶/۸۵ ^a	اوره
-/-۸۴۱	۱/۱۴۰	۹/۶۱	۸/۲۰	۷/۱۵	۶/۹۵	پروتئین تام
-/-۰۱۵۳	-/۵۸۷	۳ ^b	۴۰/۵ ^a	۳۲/۵ ^b	۳۳/۰ ^b	کلسنرول
-/-۶۱۷۱	۱/۱۴۵	۳۹/۵	۳۶/۴۵	۳۷/۵	۳۵/۱۵	تری‌گلیسرید
-/-۰۱۸۴	-/۱۴۷	۲۰/۶۷ ^c	۲۶ ^a	۲۲/۲۳ ^b	۲۳ ^b / ^b	لیپو پروتئین با چگالی بالا
-/-۰۱۱۱	-/۸۱۵	۱۴/۱۷ ^b	۱۶/۲۵ ^a	۱۵ ^b	۱۴/۵ ^b	لیپو پروتئین با چگالی پایین
-/-۰۲۲۲	۲/۱۲	۷/۹ ^a	۶/۲ ^b	۶/۷ ^b	۶/۶۴ ^b	لیپوپروتئین با چگالی بسیار پایین
-/-۰۰۷۱	-/۰۵۷	-/۱۷ ^b	-/۱۴ ^c	-/۱۵ ^{bc}	-/۰۱ ^a	اسیدهای چرب استریفه نشده
-/-۰۴۵۷	۱/۲۵۸	-/۲۴ ^b	-/۲۱ ^b	-/۲۳ ^b	-/۰۳۱ ^a	BHBA
روز پیش از زایش						
-/-۰۰۱۲	-/۷۴۵	۶۹/۲ ^a	۶۶/۷۵ ^b	۷۲ ^a	۶۲/۱۲ ^c	گلوکز
-/-۰۲۲۱	۱/۵۲۶	۱۶/۹ ^c	۲۰ ^b	۱۸/۸۵ ^{bc}	۲۷/۱۱ ^a	اوره
-/-۰۱۳۲	-/۵۲۰	۹/۸۵ ^a	۸/۵۲ ^b	۷ ^{bc}	۶/۱۵ ^c	پروتئین تام
-/-۰۲۵۱	۳/۷۳	۳۷ ^a	۳۸/۱۱ ^a	۳۱/۰۵ ^c	۳۱/۷۵ ^c	کلسنرول
-/-۰۴۱۸	-/۶۱۲	۴۰/۶۱ ^a	۴۱/۲۵ ^a	۳۷ ^b	۳۵ ^b	تری‌گلیسرید
-/-۰۱۳۱	۲/۱۲۴	۲۱ ^c	۲۶/۵ ^a	۲۱/۵۷ ^c	۲۳ ^b	لیپو پروتئین با چگالی بالا
-/-۰۴۶۵	-/۹۵۷	۱۳/۷۲ ^c	۱۶/۷۵ ^a	۱۴/۲۲ ^b	۱۴ ^{bc}	لیپو پروتئین با چگالی پایین
-/-۰۲۷۶	-/۸۷۴	۷/۹۳ ^{ab}	۸/۰۵ ^a	۷/۴ ^{bc}	۷ ^c	لیپوپروتئین با چگالی بسیار پایین
-/-۰۲۵۱	-/۴۷۸	-/۱ ^{bc}	-/۰۲۸ ^c	-/۰۳۵ ^b	-/۰۴۳ ^a	اسیدهای چرب استریفه نشده
-/-۰۴۵۴	۱/۱۵	-/۳ ^b	-/۰۲۳ ^c	-/۰۲۸ ^b	-/۰۴۵ ^a	BHBA
روز پیش از زایش						
-/-۰۱۲۴	-/۵۱۲	۶۸/۴۵ ^b	۶۷/۱۷ ^b	۷۳/۱۸ ^a	۶۰ ^c	گلوکز
-/-۰۲۲۱	۱/۵۴۱	۱۶/۳۳ ^c	۲۰/۷۵ ^b	۱۸/۰۲ ^{cb}	۲۸/۵ ^a	اوره
-/-۰۲۲۷	-/۵۷۹	۱۰/۵ ^a	۸/۰۴ ^b	۶/۷۳ ^c	۶ ^c	پروتئین تام
-/-۰۴۵۶	-/۴۱۲	۲۶/۵ ^b	۴۰/۷۵ ^a	۳۳/۰ ^c	۲۵/۱۲ ^c	کلسنرول
-/-۰۲۵۱	۱/۱۵۰	۴۱/۶ ^a	۴۲/۱۳ ^a	۳۶/۲۳ ^b	۳۲/۱۴ ^c	تری‌گلیسرید
-/-۰۲۱۶	۳/۰۲۷	۲۶/۶۳ ^a	۲۷/۱۵ ^a	۲۱ ^b	۲۲/۵۳ ^b	لیپو پروتئین با چگالی بالا
-/-۰۵۱۷	۴/۱۵۸	۱۳/۵	۱۵	۱۴	۱۳/۱۷	لیپو پروتئین با چگالی پایین
-/-۰۱۶۳	-/۸۷۱	۸/۱۰ ^a	۸/۲۲ ^a	۷/۲۴ ^b	۶/۸۲ ^c	لیپوپروتئین با چگالی بسیار پایین
-/-۰۰۱۳	-/۸۱۵	-/۰۵ ^b	-/۰۵۸ ^b	-/۰۵ ^b	-/۰۶ ^a	اسیدهای چرب استریفه نشده
-/-۰۰۱	-/۴۵۶	-/۰۵ ^b	-/۰۴۵ ^{bc}	-/۰۴ ^c	-/۰۵ ^a	BHBA

- جیره شاهد: جیره متناسب با احتیاجات میش‌های آبستن مطابق با سطح انرژی و پروتئین توصیه شده در (NRC, 2007) در روز ۱۰۰ آبستنی.
- جیره با سطح بالای (+۱۰) انرژی متابولیسمی نسبت به توصیه شده (NRC, 2007) با داده ذرت.
- جیره با سطح بالای (+۱۰) انرژی متابولیسمی نسبت به توصیه شده (NRC, 2007) با بذر کتان میکروکپسوله شده.
- جیره با سطح بالای (+۱۰) پروتئین متابولیسمی نسبت به توصیه شده (NRC, 2007) با اسیدهای آمنه لیزین و متیونین. در هر سطر اعداد با حروف غیر مشابه با یکدیگر تفاوت معنی دار دارند(<0.05).p.

گاوهاشای شیری مشابه یکدیگر بوده و با گوسفندان مغایرت دارد.

اسید آمینه متیونین در ساختمان لیپوپروتئین‌ها نقش داشته و در سازو کارهای سیستم ایمنی ایفا نمی‌کند (۷). یکی از مهم‌ترین نقش‌های متابولیکی متیونین، نقش آن به عنوان یک عامل لیبتوپروپیک است که سبب ساخت لیپوپروتئین‌های با چگالی بسیار پایین و در نتیجه کاهش تجمع تری‌گلیسرید در کبد می‌باشد. سلول‌های کبدی نشخوار کنندگان نسبت به غیر نشخوار کنندگان توانایی کمتری در تولید VLDL دارند (۲۵). آپولیپوپروتئین B مهم‌ترین پروتئین موجود در VLDL می‌باشد، غلظت mRNA این پروتئین در کبد گاوها در اوایل زایش در مقایسه با گاوها در دوره پایانی شیردهی و دوره خشکی کاهش می‌یابد. این کاهش می‌تواند با تجمع تری‌گلیسرید در کبد در ارتباط باشد. باب و همکاران (۲) گزارش کردند که افزودن مکمل‌های جیره‌ای هم‌جون کارنیتین، کولین، اینوزیتول، لیزین و متیونین برای افزایش ساخت VLDL و افزایش خروج چربی، انتظارات را برآورده نکرده است. این امکان وجود دارد که این ترکیبات در شکمبه تجزیه شده و به میزان مورد نظر در اختیار حیوان قرار نمی‌گیرند. بنابراین استفاده از منابع محافظت شده اسیدهای آمینه با خاصیت عبوری از شکمبه می‌تواند راهکاری مفید باشد. گالاس و همکاران (۱۷)، دریافتند که مصرف متیونین محافظت شده همراه با چربی حیوانی در جیره میش‌های پر تولید سبب افزایش تولید شیر در مرحله اول شیردهی آنها می‌گردد. متیونین هم‌جنین به عنوان دهنده گروه متیل که برای ساخت فسفولیپیدها که یک جزء اساسی ساختمان VLDL است نیز ضروری می‌باشد. برامیستر (۳) بیان کردند که متیونین محافظت شده می‌تواند تاثیرات مثبتی بر متابولیسم کولین داشته باشد و از این راه می‌تواند سبب تحریک ساخت VLDL در کبد شود. در پژوهش استرلزکی و همکاران (۳۹)، افزایش خوارک مصرفی مشاهده شده با مصرف متیونین محافظت شده در گاوهاشای پیش از زایش را به بهبود عملکرد کبد نسبت دادند، چرا که با سلامت کبد تجمع متابولیت‌هایی از قبیل اجسام کتونی و آمونیاک در خون کاهش می‌یابد که این امر می‌تواند سبب تحریک ماده‌خشک مصرفی بالاتر شود. معلم و همکاران (۲۶)، در بررسی تغییرات متابولیکی میش‌های چند قلو آبستن نشان دادند که با افزایش تعداد جنین هر میش، کلسترول کاهش یافته بود و کاهش میزان کلسترول را به عنوان شاخصی برای بروز توازن منفی انرژی در نظر گرفتند همچنین کاهش سطح گلوکز خون را عامل مسعد کننده برای بروز کتوز آبستنی شناسایی کردند. از طرف دیگر بتاهیدروکسی بوتیرات و اسیدهای چرب استریفه نشده می‌تواند به عنوان یک شاخص مطلوب برای سطح تعذیه مورد توجه قرار بگیرد. کمبود انرژی سبب اختلال در تامین انرژی توسط مادر برای جنین می‌گردد. برای جبران کمبود گلوکز، بدن شروع به تجزیه تری‌گلیسرید می‌کند و به دلیل نبود اگرالواسات، تجزیه اسیدهای چرب غیراستریفه کامل صورت نگرفته و در نتیجه سبب افزایش تولید اجسام کتونی از جمله BHBA پلاسمما می‌گردد. افزایش BHBA سبب مهار

فراسنجه‌های خونی

سطح گلوکز خون در طول دوره آزمایش در تیمار با مثبت ۱۰ درصد انرژی متابولیسمی دارای دانه ذرت بیشترین مقدار بود ($p<0.031$). اوره خون در تیمار دارای اسیدهای آمینه لیزین و متیونین همواره کمترین مقدار را به خود اختصاص داده بود درحالیکه تیمار شاهد بیشترین مقدار را داشت ($p<0.05$). نتایج مربوط به پروتئین تام خون بر عکس نتایج مربوط به نیتروژن اوره‌ای بود. در مورد شاخص‌های چربی خون: تری‌گلیسرید، کلسترول، لیپوپروتئین با چگالی بسیار پایین همواره تیمار پر انرژی با بذر میکرو کپسوله شده بیشترین مقدار معنی دار را به خود اختصاص داد ($p<0.05$) و تیمار شاهد مقادیر پایین تری داشت. از سه هفتۀ مانده به بازیابش مقدار VLDL خون میش‌ها در تیمار دارای اسید‌آمینه‌های لیزین و متیونین با گروه تعذیه شده با بذر میکرو کپسوله شده کتان برابری می‌کرد. شاخص‌های مرتبط با تعادل انرژی در خون میش‌های آبستن از سه هفتۀ مانده به زایش تفاوت معنی داری را بین تیمارهای آزمایشی نشان داد. به گونه‌ای که سطح NEFA و BHBA در خون میش‌های گروه شاهد بیشتر از سایر تیمارها بود ($p<0.05$) و افزایش سطح انرژی و پروتئین متابولیسمی جیره‌ها توانسته بود سطح این دسته از متابولیت‌ها را در خون میش‌ها کاهش دهد. دافائو و همکاران (۸)، گزارش کردند که افزایش نیتروژن اوره‌ای پلاسمما نشان‌دهنده گرسنگی و تجزیه بافت پروتئینی است. میزان اوره پلاسمما در میش‌های آبستن از هفته ۱۰ آم‌آبستنی افزایش می‌یابد و در هنگام زایمان بهداشتی مقدار خود می‌رسد. در مطالعه داؤسون (۹)، که سطح پروتئین عبوری در میش‌های آبستن را تحت بررسی قرار دادند، تیمارهای آزمایشی فراسنجه خونی (آلبومن، اوره، بتاهیدروکسی بوتیرات، گلوبولین، توتال پروتئین) را تحت تاثیر قرار ندادند. افزایش سطح انرژی جیره‌ها سبب افزایش غلظت کلسترول سرم می‌شود و این به خاطر اثرات در دسترس بودن انرژی بر تولید هورمون‌های استروئیدی است. البته باید توجه داشت که بالانس مثبت انرژی با تغییراتی که در فعالیت متابولیسمی کبد ایجاد می‌کند بر تولید هورمون‌های استروئیدی تاثیرگذار خواهد بود. محققان بیان کردند که گلوکز می‌تواند مصرف کلسترول توسط سلول‌های تخدمانی را بهبود بخشد (۳۶). شش هفتۀ پایانی آبستن اوج دوره رشد جنین است و ۳۰ تا ۴۰٪ گلوکز میش‌ها برای تامین نیازمندی جفت و جنین مصرف می‌شود. برای تامین نیازمندی انرژی جنین‌های در حال رشد، تغییرات عمدۀای در متابولیسم انرژی میش‌ها صورت می‌شود. برای تامین نیازمندی انرژی جنین‌های در میان این اتفاقات می‌گیرد که در این میان می‌توان به افزایش گلوکونئوژنر کبدی و کاهش برداشت گلوکز توسط بافت‌های محیطی و تسهیل انتقال گلوکز به سمت جنین اشاره کرد (۱۲). سجادی و همکاران (۳۶) مطالعه‌ای روی تعذیه بزهای آبستن با سطوح مختلف انرژی انجام داده و گزارش کردند که با تزدیک شدن به زایمان سطح کلسترول خون و شاخص‌های چربی خون بزها کاهش می‌یابد که مغایر با نتایج این تحقیق است. عنوان شد که غلظت شاخص‌های چربی در خون بزها و

اسیدهای چرب غیراستریفیه در ۲ هفته پایانی آبستنی در میش‌های آبستن گردید. به طور کلی با توجه به نتایج بدست آمده از این پژوهش افزایش سطح انرژی و پروتئین متابولیسمی در جیره میش‌های آبستن در گامه پایانی آبستنی بطور معنی‌داری توانست از ایجاد توازن منفی انرژی در دامها جلوگیری کند.

تشکر و قدردانی

بدین وسیله از مدیریت شرکت رشد پرور زايند که نقش مهمی در تأمین تیمارهای آزمایشی داشتند تشکر و قدردانی به عمل می‌آيد.

فرآيند گلوکوتونوزن کبدی و در نتيجه افزایش هيبوگلایسمی در مادر و مسمومیت آبستنی می‌گردد. همچنین، اثر مهاری بر لیپولیز بیش از حد داشته و مانع از بسیج و افزایش پلاسمای بیش از حد اسیدهای چرب غیراستریفیه‌ی پلاسمای شود که به نوبه‌ی خود به سبب کاهش سوبستراکتتوژن، تولید کتون‌بادی را در کبد کاهش می‌دهد. افت مصرف خوراک بیش از زایش نیز همبستگی منفی با اسیدهای چرب غیراستریفیه‌ی پلاسما دارد. لذا توجه زیادی به جلوگیری از افت مصرف ماده خشک شده است (۱۶). در مطالعه تیگسن و همکاران (۴۰)، خورانیدن جیره‌هایی به‌منظور القاء بروز مسمومیت آبستنی، سبب افزایش

منابع

- Banchero, G.E., G. Quintans, A. Vazquez, F. Gigena, A. La Manna and D.R. Lindsay. 2007. Effect of supplementation of ewes with barley or maize during the last week of pregnancy on colostrum production. *Animal Science*, 625-630.
- Bobe, G., J.W. Young and D.C. Beitz. 2004. Invited review: Pathology, etiology, prevention and treatment of fatty liver in dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 87: 3105-3124.
- Brusemeister, F. and K.H. Südekum. 2006. Rumen-protected choline for dairy cows: the in situ evaluation of a commercial source and literature evaluation of effects on performance and interactions between methionine and choline metabolism. *Animal Research*, 55: 93-104.
- Bradford, B.J. and M.S. Allen. 2007. Phlorizin administration does not attenuate hypophagia Induced by intraruminal propionate infusion in lactating dairy cattle. *Journal of Nutrition*, 137 (2): 326-330.
- Carroll, D.J., M.J. Jerred, R.R. Grummer, D.K. Combs, R.A. Pierson and E.R. Hauser. 1990. Effects of fat supplementation and immature alfalfa to concentrate ratio on plasma progesterone, energy balance, and reproductive traits of dairy cattle. *Journal of Animal Science*, 73: 2855-2863.
- Cheema, A.U., M.L. Galyean, J.S. Caton and A.S. Freeman. 1991. Influence of protein levels and naloxone on intake, nitrogen metabolism and digestion kinetics in lambs fed oat hay or barley straw. *Small Ruminant Research*, 5: 35-46.
- Chen, Y., Y. Yang, M.L. Miller, D. Shen, H.G. Shertzer, K.F. Stringer, B. Wang, S.N. Schneider, D. W. Nebert and T.P. Dalton. 2007. Hepatocyte-specific Gclc deletion leads to rapid onset of steatosis with mitochondrial injury and liver failure. *Hepatology*, 45: 1118-1128.
- Dafoe, J.M., R.W. Kott, B.F. Sowell, J.G. Berardinelli, K.C. Davis and P.G. Hatfield. 2008. Effects of supplemental safflower and vitamin E during late gestation on lamb growth, serum metabolites, and thermogenesis. *Journal of Animal Science*, 86: 3194-3202.
- Dawson, L.E.R., A.F. Carson and D.J. Kilpatrick. 1999. The effect of the digestible undegradable protein concentration of concentrates and protein source offered to ewes in late pregnancy on colostrums production and lamb performance. *Animal Feed Science and Technology*, 82: 21-36.
- Defrain, J.M., A.R. Hippen, K.F. Kalscheur and D.J. Schingoethe. 2000 Gooding lactose to Increase ruminal butyrate and the metabolic status of trans dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 89: 267-276.
- Duehlmeier, R., I. Fluegge, B. Schwert, N. Parvizi and M. Ganter. 2011. Metabolic adaptations to pregnancy and lactation in German Black headed Mutton and Finn sheep ewes with different susceptibilities to pregnancy toxæmia. *Small Rumin. Research*, 96: 178-184.
- Duehlmeier, R., S. Noldt and M. Ganter. 2013. Pancreatic insulin release and peripheral insulin sensitivity in German black headed mutton and Finnish Landrace ewes: evaluation of the role of insulin resistance in the susceptibility to ovine pregnancy toxæmia. *Domestic Animal Endocrinology*, 44: 213-221.
- Iriadam, M. 2007. Variation in certain hematological and biochemical parameters during the peripartum period in Kilis does. *Small Ruminant Research*, 73(1-3): 54-57.
- El-Sherif, M.M. and A.F. Assad. 2001. Changes in some blood constituents of Barki ewes during pregnancy and lactation under semi arid conditions. *Small Ruminant Research*, 40(3): 269-277.
- Fedor, D. and D.S. Kelley. 2009. Prevention of insulin resistance by n-3 polyunsaturated fatty acids. *Current Opinion Clinical Nutrition & Metabolism and Care*, 12: 138-146.
- Ghadami, M., A. Teimuri Yansari and M. Rezaee. 2009. Effects of glucogenic and ketogenic compounds in late pregnancy and early lactation on feed intake, birth weight and growth of lambs, milk production, milk composition and some blood parameters. M.Sc. Thesis, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University, 97 pp (In Persian).
- Goulas, C., G. Zervas and G. Papadopoulos. 2003. Effect of dietary animal fat and methionine on dairy ewes milk yield and milk composition. *Animal Feed Science Technology*, 105: 43-55.
- Hashemzadeh-Cigari, F., G.R. Ghorbani and M. Khorvash. 2014. Effects of various sources of essential fatty acids on performance and glucose metabolism of transition dairy cows, 8(1): 17-27 (In Persian).
- Hayirli, A., D.R. Bremmer, S.J. Bertics, M.T. Socha and R.R. Grummer. 2001. Effect of chromium supplementation on production and metabolic parameters in per parturient dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 84: 1218-1230.

20. Huezy, J.M., M.A.G. Von Keyserlingk and D.M. Weary. 2005. Changes in feeding drinking and standing behaviour of dairy cows during the transition period. *Journal of Dairy Science*, 82: 2454-2461.
21. Imamidoost, R. and J.P. Cant. 2005. Non-steady state modelling of effects of timing and level of concentrate supplementation on ruminal pH and forage intake in high-producing, grazing ewes. *Journal of Animal Science*, 83: 1102-1115.
22. Ingartsen, K.L. 2006. Feeding- and management-related diseases in the transition cow: physiological adaptations around calving and strategies to reduce feeding-related diseases. *Animal Feed Science and Technology*, 126: 175-213.
23. Larson, D.M., J.L. Martin, D.C. Adams and R.N. Funston. 2009. Winter grazing system and supplementation during late gestation influence performance of beef cows and steer progeny. *Journal of Animal Science*, 87:1147-1155.
24. Martinov, M.V., V.M. Vitvitsky, R. Banerjee and F.I. Ataullakhanov. 2010. The logic of the hepatic methionine metabolic cycle. *Biochimica et Biophysica Acta*, 1804: 89-96.
25. Mawati, S., A. Purnomo Adi and S. Sunarso. 2016. Effect of feed with different Energy-protein ratios on parameters of sheep ruminal fermentation. *Pakistan Journal of Nutrition*, 15(12): 1055-1060.
26. Moallem, U., A. Rozov, E. Gootwine and H. Honig. 2012. Plasma concentrations of key metabolites and insulin in late-pregnant ewes carrying 1 to 5 fetuses. *Journal of Animal Science*, 90: 318-324.
27. Noori, G.H.R., H. Amanlou, M.P. Eskandainasab and H.R. Mirzayee. 2015. The effects of chromium supplementation during late pregnancy on performance and blood metabolites of twin-bearing ewes. *Journal of Ruminant Research*, 3(1): 35-52 (In Persian).
28. Oba, M. and M.S. Allen. 2003. Intraruminal infusion of propionate alters feeding behavior and decreases energy intake of lactating dairy cows. *The Journal of Nutrition*, 133(4): 1094-1099.
29. Obeidat, B.S., A.Y. Abdullah, M.S. Awawdeh, R.T. Kridli, H.H. Titi and R.I. Qudsieh. 2008. Effect of methionine supplementation on performance and carcass characteristics of awassi ram lambs fed finishing diets. *Asian-Australian Journal of Animal Science*, 21(6): 831-837.
30. Olafsdóttir, H.O., J. Sveinbjörnsson and G.H. Harðarson. 2012. Energy and protein in the diet of ewes in late pregnancy: Effect on ewe feed intake, live weight, body condition and concentration of plasma metabolites. M.Sc. Thesis. Submitted to Icelandic Agricultural Sciences.
31. Pasiakos, S.M., L.M. Vislocky, J.W. Carbone, N. Altieri, K. Konopelski, H.C. Freake, J.M. Anderson, A.A. Ferrando, R.R. Wolfe and N.R. Rodriguez. 2010. Acute energy deprivation affects skeletal muscle protein synthesis and associated intracellular signaling proteins in physically active adults. *Journal of Nutrition*, 140: 745-51.
32. Petit, H.V. and C. Benchaar. 2003. Milk production, milk composition, blood composition parameters of dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 86: 916-925.
33. Pires, J.A.A., J.B. Pescara, A.E. Brickner, N.S.D. Rio, A.P. Cunha and R.R. Grummer. 2008. Effects of abomasal infusion of linseed oil on responses to glucose and insulin in Holstein Cows. *Journal of Dairy Science*, 91: 1378-1390.
34. Prior, R.L. and R.K. Christenson. 1978. Insulin and glucose effects on glucose metabolism in pregnant and nonpregnant ewes. *Journal of Animal Science*, 46: 201-10.
35. Rahmani, R., A. Teimouri Yansari and E. Dirandeh. 2018. Effect of maternal feeding in late of pregnancy on intake, digestibility, ruminal digestion kinetic, blood metabolites and production performance in dairy goats. Ph.D. Thesis, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University, 81 pp (In Persian).
36. Sadjadian, R., A. Hesam Seifi, M. Mohri, A.A. Naserian and N. Farzaneh. 2013. Variations of energy biochemical metabolites in periparturient dairy Saanen goats. *Comparative Clinical Pathology*, 22: 449-456.
37. Salin, S., J. Taponen, K. Elo, I. Simpura, A. Vanhatalo, R. Boston and T. Kokkonen. 2012. Effects of abomasal infusion of tallow or camelina oil on responses to glucose and insulin in dairy cows during late pregnancy. *J. Dairy Science*, 95: 3812-3825.
38. Socha, M.T., D.E. Putnam, B.D. Garthwaite, N.L. Whitehouse and N.A. Kierstead. 2005. Amino acid supply of Pre- and Postpartum dairy cows with Rumen protected Methionine and Lysine. *Journal of Dairy Science*, 88: 1113-1126.
39. Strzelinski, J.A., Z.M. Kowalski, J. Kowalczyk, F. Borowiec, S. Osiegłowski and K. Ślusarczyk. 2009. Protected methionine as a methyl-group donor for dairy cows fed diets with different starch sources in the transition period. *Journal of Animal Feed Science and technology*, 18: 28-41.
40. Tygesen, M.P., M.O. Nielsen, P. Norgaard, H. Ranvig, A.P. Harrison and A.H. Tauson. 2008. Late gestational nutrient restriction: effects on ewes' metabolic and homeorhetic adaptation, consequences for lamb birth weight and lactation performance. *Archives of Animal Nutrition*, 62: 44-59.
41. Voicu, I., G.H. Burlacu, R.D. Criste and D. Voicu. 1993. Study on the energy and protein requirements in goats. Institute of Biology and Animal Nutrition Balotesti, Romania. *Archive of Animal Nutrition*, 44: 47-61
42. Zhao, X.H., T. Zhang, M. Xu and J.H. Yao. 2011. Effects of physically effective fiber on chewing activity, ruminal fermentation and digestibility in goats. *Journal of Animal Science*, 89: 501-509.

Effects of Increasing Level of Metabolizable Energy and Protein on Feed Intake, Nutrient Digestibility, Performance and Blood Metabolites of Zell Pregnant Ewes at Late Gestation

**Mohammad Moradi¹, Yadollah Chashnidel², Asadollah Teimuri Yansari² and
Essa Dirandeh²**

1- Ph.D. Student, Department of Animal Science, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University
(Corresponding author: Moradi.mohammad7@gmail.com)

2- Associated Professor, Department of Animal Science, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University
Received: April 26, 2018 Accepted: June 30, 2018

Abstract

The aim of this experiment were Evaluation of Nutritional Manipulation on Digestibility, Performance and Blood Biochemical Properties in Zell Pregnant Ewes before Lambing, 32 pregnant ewe (mean body weight 42 ± 1 kg, 2.5 years-old, multiparous, 100 days of pregnancy) were used in completely randomized design with 4 treatment and 8 replicate. Treatments were included: 1) diet adapted to the requirement of pregnant ewes in accordance with the metabolizable energy and protein recommended in (NRC, 2007) on the 100th day of pregnancy (control). 2) diet with a high level of metabolizable energy (+10NRC) with corn. 3) diet with the high level of metabolizable energy (+10NRC) with Micro-capsulated flax seed. the diet with the high level of metabolizable protein (+10NRC) with Lys and Met. The results showed Changes in nutrient levels could significantly increase the Nutrient consumption and digestibility ($P <0.05$). The treatments with synthetic amino acids had the highest nutrient consumption and digestibility. The effects of experimental treatments on rumen fluid pH and volatile fatty acids were not significant ($P >0.05$). Ammonia nitrogen content of ruminal fluid was significantly higher in control ($P <0.05$). The effects of nutritional manipulations prevented loss of weight and physical condition of livestock ($P <0.05$). the treatments with the high level of metabolizable energy were able significantly to avoid to reduce energy carriers and also reduce the level of ketone bodies and Non Esterified Fatty Acids in blood metabolites ($P <0.05$).in conclusions, according to results of this study increasing levels of metabolizable energy and protein in raions could be prevented to negative energy balance and metabolic disorders in pregnant ewes at late gestation.

Keywords: Nutritional Manipulation, Energy Balance, Pregnancy, Zell Ewe