دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
پژوهشهای تولیدات دامی

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

محمد مرادی[۱]، یداله چاشنی‌دل[۲]، اسداله تیموری یانسری[۲] و عیسی دیرنده[۲]

۱- دانشجوی دکتری تغذیه دام، گروه علوم دامی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
(نویسنده مسوول: moradi.mohammad7@gmail.com)
۲- دانشیار، گروه علوم دامی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
تاریخ دریافت: ۹۷/۲/۶ تاریخ پذیرش: ۹۷/۴/۹

چکیده

در این آزمایش با هدف بررسی تغییرات سطوح مواد مغذی بر گوارش‌پذیری، عملکرد و خصوصیات بیوشیمیایی خون میش‌های آبستن زل پیش از زایش از تعداد ۳۲ رأس میش نژاد زل (با میانگین وزن ۱±۴۲ 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 توصیه‌شده 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 بذر کتان میکروکپسوله شده. ٤- جیره با سطح بالای (+۱۰) پروتئین متابولیسمی نسبت به توصیه (NRC, 2007) با اسیدهای آمینه لیزین و متیونین بودند. نتایج نشان دادند. تغییرات سطوح مواد مغذی توانست به‌طور معنی‌داری گوارش‌پذیری خوراک‌ها را افزایش دهد (P<۰/۰۵). سطح مصرف و قابلیت هضم مواد مغذی در جیره‌های دارای اسیدآمینه سنتتیک به‌طور معنی‌داری بیشتر بود. اثرات تیمارهای آزمایشی بر الگوی اسیدهای چرب فرارو pH مایع شکمبه معنی‌دار نبود (P>۰/۰۵). مقدار ازت آمونیاکی مایع شکمبه در تیمار شاهد به‌طور معنی‌داری زیاد بود (P<۰/۰۵). تغییرات سطوح مواد مغذی از کاهش وزن و وضعیت بدنی دام‌ها جلوگیری نمود (P<۰/۰۵). تیمارهای پرانرژی به‌طور معنی‌داری توانستند از کاهش حامل‌های انرژی در متابولیت‌های خونی جلوگیری نموده و سطح کتون بادی ها و اسیدهای چرب غیر استریفه را کاهش دهند (P<۰/۰۵). درمجموع 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: دست‌کاری تغذیه‌ای، تعادل انرژی، آبستنی، میش زل

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 پرورشی در نزد پرورش دهندگان است. بدین منظور تمایل به گسترش واحدهای پرورش گوسفند به‌صورت صنعتی، هم‌چنین پیشرفت راهکارهای ژنتیکی و تغذیه‌ای برای افزایش چندقلوزایی 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 حایز اهمیت است. از طرف دیگر باتوجه 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 به‌روش تغذیه جایگزین ممکن است مشکلات مختلفی از جمله مسایل اقتصادی، نیروی انسانی و تلفات بره‌ها به‌علت عدم کفایت شیر میش‌ها را به وجود آورد (۲۶). در میان بخش‌های مختلف زندگی نشخوارکنندگان، دوره انتقال به‌لحاظ رویارویی با ناهنجاری‌های متابولیکی حیاتی‌ترین بخش زندگی آن‌ها است. تسلط بر دانش فیزیولوژی آبستنی برای مدیریت سلامت میش‌ها در طول دوره آبستنی بسیار حایز اهمیت است. آبستنی یکی از مهم‌ترین عوامل تنش‌زا است که سبب تغییرات هماتولوژیک و بیوشیمیایی در حیوان می شود (۲۵). رشد جنین به‌طور نسبی در مراحل اولیه آبستنی به‌کندی صورت می‌گیرد اما در اواخر آبستنی به اوج خود می‌رسد. بنابراین نیاز جنین به‌مواد مغذی مانند انرژی (گلوکز)، پروتئین و حتی اکسیژن افزایش پیدا می‌کند و بسته به دسترسی مواد مغذی و همچنین عواملی مانند ژنتیک، محیط و هورمون‌های جنینی، سرعت رشد آن متغیر خواهد بود (۱۴). در گامه پایانی آبستنی، به‌دنبال 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 به‌دنبال 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 به‌شمار 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 گلوکز، اسیدهای آمینه و اسیدهای چرب بیشتری را در اواخر آبستنی به جفت و پس از زایش به غدد پستانی سوق دهد، اما مقاومت انسولینی شدید می‌تواند

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-04-18]
[DOI: 10.29252/rap.9.22.60]

عملکرد سلول‌های چربی را مختل کرده و منجر به بالا رفتن غیرطبیعی اسیدهای چرب استریفیه نشده در خون شود و دام را مستعد ناهنجاری‌های متابولیکی کند (۳۳). استراتژی‌های تغذیه‌ای ممکن است بتواند با بهبود حساسیت انسولینی، بسیج چربی را از ذخایر بدنی محدود کرده و وقوع ناهنجاری‌های متابولیکی مرتبط با متابولیسم 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 متابولیسم گلوکز و چربی را تنظیم نموده و همچنین پاسخ‌های التهابی را تعدیل 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 متابولیسم گلوکز در گوسفندان کم است. نزدیک به ۸۰ درصد رشد جنین در گامه پایانی آبستنی رخ می‌دهد، یعنی هنگامی که ۳۳ تا ۳۶ درصد گلوکز خون با نزدیک شدن به زمان زایمان کاهش می‌یابد، غلظت اسیدهای چرب استریفیه نشده و بتاهیدروکسی بوتیرات در میش‌ها در اواخر آبستنی با بیش از یک جنین تمایل به افزایش داشته و حساسیت به مسمومیت آبستنی نیز همراستا با آن ایجاد می‌شود (۳۰). مسمومیت آبستنی یکی از عوامل عمده 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 به‌دنبال توسعه راه‌کاری مناسب برای رویارویی با این پدیده بود. استفاده از منابع اسیدهای آمینه محافظت شده که قابلیت هضم و جذب در روده را دارند می‌تواند به‌عنوان ابزاری برای افزایش ابقاء نیتروژن در بدن نشخوارکنندگان و بهبود عملکرد آن‌ها در شرایط بحرانی باشد (۲۹). از طرفی میزان اثرگذاری 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 پوشش‌دار شده در گله‌های گاو شیری به اثبات رسیده است (۲۳). بنابراین مکمل‌سازی جیره‌های نشخوارکنندگان با منابع پروتئینی به‌ویژه اسیدهای آمینه سنتتیک در مراحل حساس از رشد و تولیدمثل ضروری به‌نظر می‌رسد. پژوهش‌هایی که به‌طور 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 متابولیسمی 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 کاملا تصادفی با چهار تیمار و هشت تکرار طراحی و اجرا شد. بدین منظور از تعداد ۳۲ رأس میش نژاد زل با میانگین وزن ۱±۴۲ کیلوگرم و سن ۱ ±۲/۵ سال و شکم زایش ۲ به بالا در روز۳ ±۱۰۰ آبستنی استفاده شد. پس از انتخاب دام‌ها و انجام عملیات بهداشتی میش‌های آبستن به قفس‌هایی با ابعاد ۱/۲×۱ متر منتقل شدند. پس از سپری شدن مراحل عادت‌پذیری به جایگاه تعداد هشت رأس میش بطور کاملا 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 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 (+۱۰درصد) انرژی متابولیسمی نسبت به توصیه شده (NRC,2007) با دانه ذرت.

۳- جیره با سطح بالای (+۱۰درصد) انرژی متابولیسمی نسبت به توصیه شده (NRC,2007) با بذر کتان میکروکپسوله شده.

۴- جیره با سطح بالای (+۱۰درصد) پروتئین متابولیسمی نسبت به توصیه شده (NRC,2007) با اسیدهای آمینه لیزین و متیونین.

در این پژوهش برای افزایش سطح انرژی متابولیسمی از دانه ذرت (منبع کربوهیدراته) و بذر کتان میکروکپسوله (منبع چربی) و همچنین به‌منظور افزایش سطح پروتئین متابولیسمی از اسیدآمینه‌های مصنوعی لیزین و متیونین استفاده شد. بذر میکروکپسوله شده کتان با نام تجاری (Z-flax) و اسیدهای آمینه سنتتیک 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، پوشش‌دار شده بوده و از شکمبه عبور می‌کنند (جدول ۱).

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-04-18]

[DOI: 10.29252/rap.9.22.60]

جدول ۱- اقلام خوراکی و ترکیب شیمیایی تشکیل‌دهنده جیره‌های آزمایشی در گامه پایانی آبستنی (درصد در ماده‌خشک).
Table 1. Feeds ingredients and Ration compositions of experimental diets in late gestation (%DM)

اقلام خوراکی	تیمارها			
	۱	۲	۳	۴
سیلوی ذرت	۲۷	۲۶/۷۷	۲۷	۲۶/۹۹
دانه جو	۱۹/۶۴	۱۹/۶۲	۱۹/۵۸	۱۹/۶۳
دانه ذرت	۱۴/۵۵	۳۴/۸۷	۱۴/۵۵	۱۴/۵۴
تفاله چغندر	۷/۱۵	۰	۷/۱۴	۷/۱۴
بذر کتان (Zflax)	۰	۰	۴/۸۶	۰
اسیدآمینه	۰	۰	۰	۲/۰۲
کاه گندم	۱۸/۷۸	۱۳/۵۹	۱۶/۹۲	۱۶/۷۷
کنجاله سویا	۱/۷۱	۱/۷۱	۱/۷۱	۱/۷۱
سبوس گندم	۳/۶۸	۰	۳/۶۸	۳/۶۸
ملاس	۳/۶۸	۰	۳/۸۶	۳/۸۶
دی کلسیم فسفات	۰/۴	۰	۰/۴	۰/۴
مکمل چربی	۲/۴۳	۳/۲۴	۰	۲/۴۳
نمک	۰/۸۳	۰	۰	۰/۳
انرژی متابولیسمی (مگاژول در کیلوگرم)	۳/۰۶	۳/۳۶	۳/۳۸	۳/۰۸۵
ماده خشک	۷۲/۲۷	۷۰/۷۳	۷۲/۷۶	۷۰/۲۳
پروتئین خام	۹/۰۴	۹/۰۶	۹/۰۲	۱۰/۷۶
پروتئین متابولیسمی	۹۰	۹۱	۹۱	۱۰۵
چربی خام	۴/۵۳	۵/۷۷	۶/۵۳	۴/۴۹
خاکستر	۶/۰۳	۳/۷۸	۲/۷۹	۵/۹۱
الیاف نامحلول در شوینده خنثی	۳۸/۳۶	۳۱/۲۳	۳۶/۸۰	۳۶/۷۸
الیاف نامحلول در شوینده اسیدی	۱۷/۱۸	۱۳/۶	۱۶/۴	۱۶/۳۵
کربوهیدرات غیر الیافی	۴۲/۰۴	۵۰/۱۶	۴۴/۸۶	۴۲/۰۶

جیره‌های آزمایشی با استفاده از نرم‌افزار سیستم تغذیه نشخوارکنندگان کوچک[1] (SRNS) تنظیم شد. خوراک روزانه در حد اشتها به‌صورت جیره کاملاً مخلوط و در دو وعده یکسان در ساعت‌های ۷:۰۰ و ۱۹:۰۰ در اختیار دام‌ها قرار داده شد. دام‌ها در طول دوره آزمایش دسترسی آزاد به آب داشتند و مکمل‌های ویتامینی تزریقی AD_3E 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، نمونه‌برداری مقدار خوراک مصرفی، باقیمانده خوراک و جمع آوری کل مدفوع و نمونه‌های آن به‌منظور 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 تغذیه به قفس‌های متابولیک منتقل شدند. طی پنج روز و هر روز حدود ۱۰۰ گرم از خوراک مصرفی روزانه، خوراک باقی‌مانده در آخور و مدفوع نمونه‌گیری شد. در پایان روز پنجم نمونه‌های 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 میلی‌لیتر مایع شکمبه با استفاده از لوله معدی قبل از وعده خوراک‌دهی صبح و سه ساعت پس از مصرف خوراک از همه دام‌ها گرفته شد. بعد از صاف کردن مایع شکمبه، بلافاصله pH اندازه‌گیری شد. سپس مایع شکمبه بعد از تثبیت شدن در فریزر ۲۰- درجه سانتی‌گراد جهت اندازه‌گیری نیتروژن آمونیاکی (مخلوط مایع شکمبه و اسید کلریدریک ۰/۲ نرمال) و اسیدهای چرب فرار (پس از تثبیت شدن در متافسفوریک اسید) نگهداری شد. غلظت نیتروژن آمونیاکی با استفاده از دستگاه تقطیر کلدال وتیتراسیون اسیدهای چرب فرار با دستگاه گاز کروماتوگرافی اندازه‌گیری شد. شاخص ارزش نسبی خوراک[2]، از روی ماده‌خشک قابل هضم و ماده خشک مصرفی محاسبه شد. ماده خشک قابل هضم[3]، تخمینی از قابلیت هضم کلی خوراک است که با استفاده از مقدار ADF محاسبه شد ((درصد ADF ×۰/۷۷۹) − ۸۸/۹ = DDM). ماده خشک مصرفی[4]، تخمینی از مقدار خوراکی است که حیوان بر اساس درصد وزن بدن مصرف خواهد کرد و از روی درصد NDF تخمین زده شد ((درصد NDF)/ ۱۲۰ = DMI) و مقدار RFV با معادله:

RFV=DDM×DMI/۱/۹ محاسبه شد (۳۵). وزن‌کشی میش‌ها به‌ترتیب در روزهای ۴۰، ۳۰ ، ۲۰ و ۱۰ روز پیش از زایمان صورت گرفت (۱۶). اندازه‌گیری نمره شرایط بدنی به‌صورت هفتگی و قبل از وزن‌کشی انجام شد. خون‌گیری از چهار هفته پیش از زایش انجام شد، از سیاهرگ وداج (به میزان ۵ CC) صورت گرفت. نمونه‌ها توسط دستگاه سانتریفوژ سیگما ۱۰۱ (آلمان) با سرعت ۳۰۰۰ دور در دقیقه به‌مدت ۱۵ دقیقه سانتریفیوژ شدند و سرم خون جدا و در دمای ۲۱- درجه سانتی‌گراد نگهداری شد. غلظت گلوکز، کلسترول، تری‌گلیسرید، لیپوپروتئین با چگالی بالا و لیپوپروتئین با چگالی پایین و بسیار پایین، نیتروژن اوره‌ای خون با کیت‌های شرکت پارس آزمون با دستگاه اتوآنالایزر (BT 1500، ساخت ایتالیا) انجام شد. اندازه‌گیری متابولیت‌های خونی و فراسنجه‌های تعیین‌کننده تعادل منفی انرژی از نمونه‌های اخذ شده انجام گرفت.

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

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

1-Small Ruminant Nutrition System 2- Relative feed value index (RFV) 3- Digestible Dry Matter (DDM)
4- Dry Matter Intake (DMI)

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-04-18]
[DOI: 10.29252/rap.9.22.60]

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

نتایج و بحث

مصرف و قابلیت هضم مواد مغذی

اثرات جیره‌های با سطح افزایشی انرژی و پروتئین متابولیسمی بر میزان مصرف ماده خشک مواد مغذی و قابلیت هضم مواد مغذی در جدول (۲) نشان داده شده است. اثرات تیمارهای آزمایشی بر مصرف مواد مغذی معنی‌دار بود (p<۰/۰۲۳۱) بطوریکه:

مقدار ماده خشک مصرفی در گروه تغذیه شده با سطح پروتئین بالا با اسیدآمینه‌های لیزین و متیونین بیشتر از سایر گروه‌ها بود (p<۰/۰۲۳۱). تیمارهای حاوی ذرت و بذر کتان میکروکپسوله شده مصرف ماده خشک کمتر ولی مشابه 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 ماده‌آلی را داشت. مقدار مصرف پروتئین خام در تیمار باسطح 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.

جدول ۲- مصرف ماده خشک و قابلیت هضم مواد مغذی جیره‌های آزمایشی در میش‌های آبستن در گامه پایانی آبستنی (گرم در روز)

Table 2. Dry matter intake and nutrient digestibility of experimental diets in pregnant ewes at late of gestation (g/day)

شاخص	تیمارها				خطای استاندارد میانگین	احتمال معنی‌داری
	۱	۲	۳	۴		
میانگین مصرف روزانه (گرم/ روز)						
ماده خشک	۱/۳۱۰^{c}	۱/۳۲۰$^{b c}$	۱/۳۷۰^{b}	۱/۴۱ ^{a}	۰/۵۶۲	۰/۰۲۳۱
ماده آلی	۱۲۳۰/۰۱^{d}	۱۲۷۰/۱۱^{c}	۱۳۳۲/۷۸^{a}	۱۳۲۵/۷۶^{b}	۱/۲۱	۰/۰۴۵۳
پروتیین خام	۱۱۸/۶۸^{c}	۱۲۰/۱۵^{b}	۱۲۳/۵۷^{b}	۱۵۳/۷۱^{a}	۰/۶۲۳	۰/۰۰۱۲
چربی خام	۵۹/۳۴^{c}	۷۶/۱۶^{b}	۸۹/۴۶^{a}	۶۳/۳۱^{c}	۰/۷۵۲	۰/۰۰۰۱
الیاف نامحلول در شوینده خنثی	۵۰۲/۵۶^{b}	۴۱۲/۲۴^{c}	۵۰۷/۱۶^{b}	۵۱۸/۶^{a}	۰/۱۴۵	۰/۰۱۲۰
الیاف نامحلول در شوینده اسیدی	۲۲۵/۰۶^{a}	۱۸۰/۲۵^{b}	۲۲۸/۶۸^{a}	۲۳۱/۵۳^{a}	۱/۱۷	۰/۰۰۲۲
کربوهیدرات غیرالیافی	۵۴۸/۷۲^{c}	۶۶۲/۱۲^{a}	۶۱۴/۵۲^{b}	۵۹۴$^{b c}$	۰/۲۵۳	۰/۰۴۱۱
شاخص ارزش نسبی خوراک	۷۳	۶۹	۶۳	۵۵	۲/۵۰۱	۰/۵۲۹
قابلیت هضم مواد مغذی (درصد)						
ماده خشک	۵۳/۴۱^{c}	۶۰/۷۴^{b}	۶۵/۱۵^{b}	۶۹/۱۷^{a}	۰/۲۵۶	۰/۰۰۷۱
ماده آلی	۶۰/۲۳^{c}	۶۵/۷۵^{b}	۶۹/۲۵^{a}	۷۱/۱۴^{a}	۱/۱۵	۰/۰۴۳۵
پروتیین خام	۵۸/۱۲^{c}	۶۰ ^{bc}	۶۸/۲۵^{b}	۷۴/۵^{a}	۰/۲۸۵	۰/۰۰۱۴
عصاره اتری	۶۰/۷۱^{b}	۶۳/۴۱^{b}	۷۷/۵۱^{a}	۶۲/۳۳^{b}	۰/۳۱۲	۰/۰۳۰۱
الیاف نامحلول در شوینده خنثی	۴۱/۱۲^{c}	۴۸/۱۳^{bc}	۵۰/۲۷^{b}	۵۵/۲۵^{a}	۰/۳۲۳	۰/۰۱۲۰
الیاف نامحلول در شوینده اسیدی	۴۳/۲۱	۴۵/۵۲	۴۷/۱۲	۴۸/۵۴	۰/۷۲۵	۰/۵۲۷
کربوهیدرات‌های غیرالیافی	۶۲^{b}	۷۳/۴۵^{a}	۶۳^{b}	۶۰/۱۶^{b}	۰/۲۰۳	۰/۷۱۵

۱- جیره شاهد: جیره متناسب با احتیاجات میش‌های آبستن مطابق با سطح انرژی و پروتئین 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 بذر کتان میکروکپسوله شده. ۴- جیره با سطح بالای (۱۰+) پروتئین متابولیسمی نسبت به توصیه (NRC, 2007) با اسیدهای آمینه لیزین و متیونین. در هر سطر اعداد با حروف غیرمشابه با یکدیگر تفاوت معنی‌دار دارند (p<۰/۰۵).

تیمار با سطح پروتئین متابولیسمی بالا (تیمار ۴) بیشترین مقدار مصرف الیاف نامحلول در شوینده خنثی 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 با بذر میکرو کپسوله شده کتان و حاوی اسیدآمینه 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 به‌همراه پراکندگی تولید اسیدهای چرب فرار، الگوی وعده‌های غذایی و سوخت و ساز متابولیکی از عوامل مؤثر بر مصرف خوراک و مواد مغذی هستند (۱۶) تحقیقات نشان داده‌اند که افزایش سطح پروتئین جیره موجب افزایش مصرف خوراک در گوسفندان شد (۶). استفاده از منابع خوراکی نشاسته‌ای می‌تواند مقادیر

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-04-18]

[DOI: 10.29252/rap.9.22.60]

زیادی از انرژی قابل متابولیسم را در اختیار میش آبستن قرار دهد؛ درست در زمانی که به لحاظ مصرف انرژی محدودیت‌هایی دارد (۱). تغذیه دام‌ها با جیره غنی شده با بذر کتان که حاوی مقدار بالایی اسیدهای چرب غیراشباع است می‌تواند راهکار خوبی در راستای افزایش مصرف‌خوراک و بهبود توازن منفی انرژی در دوره انتقال باشد و متابولیسم گلوکز و چربی را تحت تأثیر قرار دهد. پتی و بنچر (۳۲)، افزایش مصرف خوراک قبل از زایش در دام‌هایی که از دانه کتان به‌عنوان منبع اسیدچرب غیراشباع استفاده کرده را گزارش کردند. همچنین هایریلی و همکاران (۱۹)، گزارش کردند که مکمل‌کردن 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 گاوهای شیری انرژی دریافتی بیش‌تر در دام‌های مصرف‌کننده جیره‌های غنی شده با اسیدهای چرب غیر اشباع غالباً به سمت حفظ ذخایر بدنی و جلوگیری از لیپولیز هزینه شده و در کنار 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 تغذیه گاوهای 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 ماده خشک در تیمار با سطح پروتئین‌متابولیسمی بالا بیشترین مقدار را داشت و قابلیت هضم ماده‌خشک در تیمار شاهد کمترین مقدار بود. قابلیت هضم ماده خشک 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 سنتتیک بیشتر از سایر گروه‌ها بود. تیمار شاهد کمترین مقدار را داشت. گروه تغذیه شده با اسیدآمینه‌های لیزین و متیونین بالاترین قابلیت هضم الیاف نامحلول در شوینده خنثی را داشتند. درحالیکه 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 ($p=۰/۰۴۱۱$). 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. 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 چربی‌خام را به‌خود اختصاص داد. تفاوت معنی‌داری بین سایر گروه‌ها مشاهده نشد.

البته همیشه دادن جیره‌های پر انرژی تضمین‌کننده مصرف واقعی انرژی نیست زیرا دام‌ها خوراک‌های 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 به‌نحو 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 پوشش داد. اما قابلیت استفاده از پروتئین‌عبوری 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 آن‌که برای اهدافی مانند رشد جنین و رشد و توسعه پستان باشد، صرف گلوکونئوژنز می‌شود. بهبود مصرف و قابلیت هضم مواد مغذی به‌دنبال 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 به‌دلیل 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 تغذیه به‌خاطر تخمیر کربوهیدرات‌های خوراک افزایش می‌یابد. رحمانی و همکارارن (۳۵) در تغذیه بزهای 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

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-04-18]

[DOI: 10.29252/rap.9.22.60]

اصلی که حیوان در دوره‌ی انتقالی با آن مواجه است به‌دست آوردن 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 به‌گونه‌ای 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 هایپوفاژیک 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 قابل متابولیسم را با تزریق پروپیونات در گاوهای شیری در مقایسه با تزریق پیوسته‌ی استات گزارش کردند. محل هضم نشاسته، شکل متابولیت جذب شده آن را (گلوکز یا پروپیونات) تعیین می‌کند، بنابراین اثر هایپوفاژیک پروپیونات بیشتر از گلوکز است (۱۰). pH شکمبه یک متغیر بسیار مهم برای نشان دادن عملکرد طبیعی و پایدار شکمبه و نوسانات طی یک دوره ۲۴ ساعته است. pH مایع شکمبه بعد از مصرف خوراک به‌تدریج تمایل به کاهش دارد که به خاطر انجام فعالیت تخمیر در شکمبه به‌خصوص 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 بزاق 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 سنتز پروتئین‌های بدن مورد نیاز است، که وابسته به در دسترس بودن اسکلت کربنی (اسیدهای چرب فرار) می‌باشد (جدول ۳).

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. Voletile Fatty Acids profile, amonia nitrogen and pH of rumen fluid before and 3 hours after feeding inpregnant ewes at late pregnancy

شاخص‌ها	تیمار ۱	تیمار ۲	تیمار ۳	تیمار ۴	خطای استاندارد میانگین	احتمال معنی‌داری
قبل از مصرف خوراک						
کل اسیدهای چرب فرار (میلی‌مول بر میلی‌لیتر)	۵۹/۶	۵۷/۹۴	۵۶/۱۲	۵۵/۶۴	۳/۰۳۳	۰/۹۶۰۲
استیک اسید (درصد)	۶۳/۷	۶۴/۵	۵۴/۰۴	۵۲/۱۸	۰/۳۱۰	۰/۰۹۸۱
پروپیونیک اسید (درصد)	۲۲/۶۳	۲۵/۱۵	۲۰/۲۵	۱۹/۷۳	۱/۲۲۰	۰/۲۵۰۰
ایزوبوتیریک اسید (درصد)	۳/۱۱	۳	۲/۸۷	۲/۵۱	۱/۲۵۸	۰/۷۴۱۴
n-بوتیریک اسید (درصد)	۱۲/۲۴	۱۲/۰۵	۱۱/۹۵	۱۱/۲۳	۲/۵۲۱	۰/۲۵۰۰
ایزو والریک اسید (درصد)	۳/۲۰	۳	۲/۶۵	۲/۱۲	۱/۸۷۷	۰/۸۱۸۱
والریک اسید (درصد)	۲/۴۱	۲	۱/۹۵	۱/۲۸	۳/۱۲۱	۰/۵۳۳۱
نسبت اسید استیک به پروپیونیک	۲/۸	۲/۵۶	۲/۶۶	۲/۶۴	۰/۶۴۵	۰/۳۳۰۰
pH	۶/۹۲	۶/۸۱	۷	۶/۶۵	۰/۷۱۲	۰/۲۳۱۸
نیتروژن آمونیاکی (میلی‌گرم بر لیتر)	۱۰/۹۲	۹/۲۸	۱۰/۱۱	۹/۵	۱/۱۹۰	۰/۵۵۰
سه ساعت بعد از خوراک‌دهی						
کل اسیدهای چرب فرار (میلی‌مول بر میلی‌لیتر)	۷۵/۱۲	۶۸/۶۵	۶۵/۷۳	۶۵	۰/۶۰۵	۰/۰۸۱۵
استیک اسید (درصد)	۶۵/۴۱	۶۷/۱۲	۵۹/۸۷	۵۷	۳/۵۸۱	۰/۵۴۷۸
پروپیونیک اسید (درصد)	۲۴/۱۲	۲۷	۲۲/۵۷	۲۰	۰/۴۵۱	۰/۶۲۵۲
ایزوبوتیریک اسید (درصد)	۲/۲۷	۳	۲/۱۱	۲	۱/۷۸۰	۰/۰۸۸۷
n-بوتیریک اسید (درصد)	۱۴/۵	۱۳/۶۳	۱۳/۲۷	۱۲/۵	۳/۵۴۶	۰/۳۱۶۵
ایزو والریک اسید (درصد)	۲/۸۵	۲/۱۵	۱/۹۵	۱/۲۳	۲/۱۲۳	۰/۱۲۵۰
والریک اسید (درصد)	۳	۲/۸۱	۲/۱۷	۱/۷۵	۰/۸۷۴	۰/۲۳۳۰
نسبت اسید استیک به پروپیونیک	۲/۷۱	۲/۴۸	۲/۶۵	۲/۸۵	۱/۸۵۳	۰/۶۵۴۴
pH	۶/۱۸	۶/۲۵	۶/۴۳	۶	۰/۳۲۵	۰/۱۴۱۹
نیتروژن آمونیاکی (میلی‌گرم بر لیتر)	۱۴/۲۵^{a}	۱۱/۲۵^{b}	۱۱/۰۵^{b}	۱۰/۴۵^{b}	۲/۵۲۷	۰/۰۰۱

۱- جیره شاهد: جیره متناسب با احتیاجات میش‌های آبستن مطابق با سطح انرژی و پروتئین توصیه شده در (NRC, 2007) 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 غیرمشابه با یکدیگر تفاوت معنی‌دار دارند (P<۰/۰۵).

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-04-18]

[DOI: 10.29252/rap.9.22.60]

تغییرات وزن بدن و نمره شرایط بدنی

اثرات تیمارهای آزمایشی بر وزن بدن میش‌های آبستن از ۳۰ روز مانده به زایمان آشکار شد. به‌گونه‌ای که تیمار با سطح پروتئین متابولیسمی بالا بیشترین وزن زنده را نشان داد ($p<۰/۰۲۳$). وزن میش‌های مصرف‌کننده سایر تیمارها مشابه یکدیگر بود. ۲۰ روز مانده به زایمان گروه تغذیه شده با تیمار باسطح پروتئین بالا بیشترین وزن زنده را داشت و تیمار شاهد کمترین مقدار بود. در هفته پایانی آبستنی گروه تغذیه شده با 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).

جدول ۴- تغییرات وزن زنده میش‌های آبستن تغذیه شده با جیره‌های آزمایشی در گامه پایانی آبستنی

Table 4. Body weight changes of pregnant ewes fed with experimental diets at late gestation

شاخص	تیمارها				خطای استاندارد میانگین	احتمال معنی‌داری
	۱	۲	۳	۴		
وزن میش قبل از زایش (کیلوگرم)						
۴۰ روز مانده به زایش	۴۰/۲۳	۴۲/۳۸	۴۲/۴۱	۴۳/۷۵	۱/۱۸۰	۰/۴۷۱۱
۳۰ روز مانده به زایش	۴۰/۰۵^{b}	۴۱/۷۱^{b}	۴۱/۱۱^{b}	۴۲^{a}	۰/۵۱۸	۰/۰۲۳۲
۲۰ روز مانده به زایش	۳۹^{c}	۴۰/۱۵^{cb}	۴۰/۴۵^{b}	۴۱/۱۳^{a}	۰/۲۵۳	۰/۰۰۰۱
۱۰ روز مانده به زایش	۳۷/۰۵^{c}	۳۸^{b}	۳۹/۱۵^{b}	۴۰^{a}	۰/۷۴۵	۰/۰۳۵۵
نمره شرایط بدنی						
۴۰ روز مانده به زایش	۳/۲۵	۳	۳/۵	۳/۵	۱/۷۴	۰/۵۸۱۹
۳۰ روز مانده به زایش	۳	۳	۳	۳/۲۵	۰/۵۴۸	۰/۲۱۵۱
۲۰ روز مانده به زایش	۲/۵^{c}	۲/۷۵^{b}	۲/۷۵^{b}	۳^{a}	۰/۴۱۵	۰/۰۰۱
۱۰ روز مانده به زایش	۲^{b}	۲^{b}	۲/۵^{ab}	۲/۷۵^{a}	۰/۲۱۲	۰/۰۱۳۰

۱- جیره شاهد: جیره متناسب با احتیاجات میش‌های آبستن مطابق با سطح انرژی و پروتئین توصیه شده در (NRC, 2007) 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 غیرمشابه با یکدیگر تفاوت معنی‌دار دارند ($P<۰/۰۵$).

اثرات تیمارهای آزمایشی بر تغییرات نمره شرایط بدنی در ۴۰ و ۳۰ روز مانده به زایمان معنی‌دار نبود اثرات تیمارها بر نمره شرایط بدنی در دو هفته پایانی آبستنی معنی‌دار بود ($p<۰/۰۵$) به‌گونه‌ای 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 مربوط به تمیار 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 مشابه یکدیگر و کمتر بودند. طی دو ماه آخر آبستنی ۸۰ درصد رشد جنین اتفاق می‌افتد، که منجر به افزایش معنی‌دار 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 ماه پنجم آبستنی 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 گاوهای شیری دریافت‌کننده متیونین محافظت شده، گزارش کردند. حال آن که این امر تاثیری بر وزن بدن دام‌ها پیش و پس از زایش نداشت. در مطالعه داوسون و همکاران (۹)، افزایش سطح پروتئین مصرفی تاثیری بر وزن زنده میش‌ها نداشت. آنها گزارش کردند که میزان ذخیره‌سازی پروتئین در بافت‌های بدن میش‌هایی که در اواخر آبستنی 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 اواخر آبستنی افزایش می‌یابد. در نشخوارکنندگان، با کنترل دقیق مصرف ماده خشک می‌توان تغییرات وزنی و شیر تولیدی را پیش‌بینی کرد. تغییرات دوره‌ای ذخایر بدنی میش‌های داشتی اثرات قابل توجّهی بر تولید و تولیدمثل حیوان دارد، لذا ارزیابی ذخایر بدنی، به‌ویژه چربی ذخیره‌ای، ابزاری مهّم 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 پلاسما شاخص‌هایی از تجزیه بافت چربی هستند (۲۲). اگر ذخایر انرژی بدن مادر در دسترس باشد، مادر آن را برای استفاده خود بسیج خواهد کرد. میش‌های چاق‌تر بهتر از میش‌های لاغر می‌توانند رشد مناسب جنین خود را طی تغذیه متوسط در اواخر آبستنی حفظ کنند. تحقیقات نشان داده اند بیشترین کاهش در نمره شرایط بدنی در اوخر آبستنی با افزایش غلظت بتاهیدروکسی بوتیرات در پلاسما همراه بوده است. افزایش غلظت بوتیرات باعث ایجاد مشکلاتی مانند کاهش مصرف خوراک، به‌دنبال آن کاهش غلظت گلوکز خون و خطر ابتلا به کتوز می‌باشد (۲۲) (جدول ۵).

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-04-18]

[DOI: 10.29252/rap.9.22.60]

جدول ۵- متابولیت‌های خونی میش‌های آبستن تغذیه شده با جیره‌های آزمایشی در گامه پایانی آبستنی (میلی‌گرم /دسی لیتر)

Table 5. Blood metabolits of pregnant ewes fed with the experimental diets at late gestation (mg/dl)

شاخص	تیمارها				خطای استاندارد میانگین	احتمال معنی‌داری
	۱	۲	۳	۴		
۲۸ روز پیش از زایش						
گلوکز	۶۵/۳۳^{c}	۷۱/۱۲^{a}	۶۶^{b}	۶۸/۱۴^{b}	۳/۴۷۵	۰/۰۳۱۳
اوره	۲۶/۱۶^{a}	۱۹^{b}	۱۹/۷۵^{b}	۱۷/۱۵^{c}	۱/۲۳۴	۰/۰۰۱۳
پروتئین تام	۷^{b}	۷/۲۵^{b}	۸/۱۵^{b}	۹/۵۳^{a}	۰/۶۹۱	۰/۰۴۲۵
کلسترول	۳۳/۱۷^{b}	۳۳/۵۶^{b}	۴۲/۷۵^{a}	۳۰/۸۴^{c}	۰/۹۱۸	۰/۰۲۴۸
تری‌گلیسرید	۳۵/۰۵^{c}	۳۷^{ab}	۳۹/۲۱^{a}	۳۶/۰۲^{bc}	۲/۲۱۵	۰/۰۱۸۳
لیپو پروتیین با چگالی بالا	۲۳^{b}	۲۲/۲^{b}	۲۵/۷۱^{a}	۲۰/۱۳^{c}	۰/۸۷۱	۰/۰۴۱۵
لیپو پروتیین با چگالی پایین	۱۴^{b}	۱۴/۷۷^{b}	۱۵/۹^{a}	۱۳/۵۷^{c}	۰/۳۷۴	۰/۰۱۲۳
لیپوپروتیین با چگالی بسیار پایین	۷/۰۱^{b}	۶/۷۵^{c}	۸/۵۵^{a}	۷/۲^{b}	۴/۲۱۷	۰/۰۰۱۴
اسیدهای چرب استریفه نشده	۱۴/۶۶	۱۲/۵	۱۲/۳۵	۱۳	۰/۷۱۱	۰/۹۷۱۱
BHBA	۲۱/۵۱	۲۰/۴	۱۸/۱۷	۱۹/۰۵	۳/۴۷۰	۰/۱۲۵۳
۲۱ روز پیش از زایش						
گلوکز	۶۳/۷۱^{b}	۷۱/۶۵^{a}	۶۶/۵^{b}	۶۸/۷^{b}	۴/۶۲۱	۰/۰۰۵۱
اوره	۲۶/۸۵^{a}	۱۸/۵^{bc}	۱۹/۵^{b}	۱۷/۳۲^{c}	۲/۸۵۷	۰/۰۰۲۵
پروتئین تام	۶/۹۵	۷/۱۵	۸/۲۰	۹/۶۱	۱/۱۴۰	۰/۸۴۴۱
کلسترول	۳۳/۲۰^{b}	۳۲/۵^{b}	۴۰/۵^{a}	۳۱^{b}	۰/۵۸۷	۰/۰۱۵۳
تری‌گلیسرید	۳۵/۱۵	۳۷/۵	۳۶/۴۵	۳۹/۵	۱/۱۴۵	۰/۶۱۷۱
لیپو پروتیین با چگالی بالا	۲۳/۸^{b}	۲۲/۳۳^{b}	۲۶ ^{a}	۲۰/۶۷^{c}	۰/۱۴۷	۰/۰۱۸۴
لیپو پروتیین با چگالی پایین	۱۴/۵^{b}	۱۵^{b}	۱۶/۲۵^{a}	۱۴/۱۷^{b}	۰/۸۱۵	۰/۰۵۱۱
لیپوپروتیین با چگالی بسیار پایین	۶/۶۴^{b}	۶/۷^{b}	۶/۲ ^{b}	۷/۹^{a}	۲/۱۲	۰/۰۳۲۲
اسیدهای چرب استریفه نشده	۰/۲۱^{a}	۰/۱۵^{bc}	۰/۱۴^{c}	۰/۱۷^{b}	۰/۰۵۷	۰/۰۰۷۱
BHBA	۰/۳۱^{a}	۰/۲۳^{b}	۰/۲۱^{b}	۰/۲۴^{b}	۱/۲۵۸	۰/۰۴۵۷
۱۴ روز پیش از زایش						
گلوکز	۶۲/۱۲^{c}	۷۲^{a}	۶۶/۷۵^{b}	۶۹/۲^{a}	۰/۷۴۵	۰/۰۰۱۲
اوره	۲۷/۱۱^{a}	۱۸/۸۵^{bc}	۲۰ ^{b}	۱۶/۹^{c}	۱/۵۲۶	۰/۰۲۲۱
پروتئین تام	۶/۱۵^{c}	۷ ^{bc}	۸/۵۳^{b}	۹/۸۵^{a}	۰/۵۲۰	۰/۰۱۳۲
کلسترول	۳۱/۷۵^{c}	۳۱/۰۵^{c}	۳۸/۱۱^{a}	۳۷^{a}	۳/۷۳	۰/۰۳۵۱
تری‌گلیسرید	۳۵^{b}	۳۷^{b}	۴۱/۲۵^{a}	۴۰/۶۱^{a}	۰/۶۱۲	۰/۰۴۱۸
لیپو پروتیین با چگالی بالا	۲۳^{b}	۲۱/۵۷^{c}	۲۶/۵^{a}	۲۱^{c}	۲/۱۲۴	۰/۰۱۳۱
لیپو پروتیین با چگالی پایین	۱۴^{bc}	۱۴/۷۲^{b}	۱۶/۷۵^{a}	۱۳/۷۴^{c}	۰/۹۵۷	۰/۰۴۶۵
لیپوپروتیین با چگالی بسیار پایین	۷^{c}	۷/۴^{bc}	۸/۰۵^{a}	۷/۹۲^{ab}	۰/۸۷۴	۰/۰۲۷۶
اسیدهای چرب استریفه نشده	۰/۴۲^{a}	۰/۳۵^{b}	۰/۲۸^{c}	۰/۳^{bc}	۰/۴۷۸	۰/۰۲۵۱
BHBA	۰/۴۵^{a}	۰/۳۸^{b}	۰/۲۳^{c}	۰/۳^{b}	۱/۱۵	۰/۰۴۵۴
۷ روز پیش از زایش						
گلوکز	۶۰^{c}	۷۳/۱۸^{a}	۶۷/۱۷^{b}	۶۸/۴۵^{b}	۰/۵۱۲	۰/۰۱۲۴
اوره	۲۸/۵^{a}	۱۸/۰۲^{cb}	۲۰/۷۵^{b}	۱۶/۳۳^{c}	۱/۵۴۱	۰/۰۳۲۱
پروتئین تام	۶^{c}	۶/۷۳^{c}	۸/۰۴^{b}	۱۰/۵^{a}	۰/۵۷۹	۰/۰۲۳۷
کلسترول	۲۵/۱۲^{c}	۳۳/۵^{c}	۴۰/۷۵^{a}	۳۶/۵^{b}	۰/۴۱۲	۰/۰۴۵۶
تری‌گلیسرید	۳۴/۱۴^{c}	۳۶/۲۳^{b}	۴۳/۱۳^{a}	۴۱/۶^{a}	۱/۱۵۰	۰/۰۳۵۱
لیپو پروتیین با چگالی بالا	۲۲/۵۳^{b}	۲۱^{b}	۲۷/۱۵^{a}	۲۶/۶۳^{a}	۳/۰۲۷	۰/۰۲۱۶
لیپو پروتیین با چگالی پایین	۱۳/۱۷	۱۴	۱۵	۱۳/۵	۴/۱۵۸	۰/۵۵۱۷
لیپوپروتیین با چگالی بسیار پایین	۶/۸۲^{c}	۷/۲۴^{b}	۸/۲۲^{a}	۸/۱۰^{a}	۰/۸۷۱	۰/۰۱۶۳
اسیدهای چرب استریفه نشده	۰/۶۰^{a}	۰/۵۱^{b}	۰/۵۸^{b}	۰/۵۵^{b}	۰/۸۱۵	۰/۰۰۱۳
BHBA	۰/۵۸^{a}	۰/۴^{c}	۰/۴۵ ^{bc}	۰/۵۰^{b}	۰/۴۵۶	<۰/۰۰۱

۱- جیره شاهد: جیره متناسب با احتیاجات میش‌های آبستن مطابق با سطح انرژی و پروتئین توصیه شده در (NRC, 2007) 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 غیرمشابه با یکدیگر تفاوت معنی‌دار دارند(p<۰/۰۵).

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-04-18]

[DOI: 10.29252/rap.9.22.60]

فراسنجه‌های خونی

سطح گلوکز خون در طول دوره آزمایش در تیمار با مثبت ۱۰ درصد انرژی متابولیسمی دارای دانه ذرت بیشترین مقدار بود ($p<۰/۰۳۱$). 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 ($p<۰/۰۵$). نتایج مربوط به پروتئین تام خون برعکس نتایج مربوط به نیتروژن اوره‌ای بود. در مورد شاخص‌های چربی خون: تری گلیسرید، کلسترول، لیپوپروتئین با چگالی بالا، لیپوپروتئین با چگالی پایین و لیپوپروتئین با چگالی بسیار پایین همواره تیمار پر انرژی با بذر میکرو کپسوله شده بیشترین مقدار معنی‌دار را به‌خود اختصاص داد ($p<۰/۰۵$) و تیمار شاهد مقادیر پایین‌تری داشت. از سه هفته مانده به‌زایش مقدار VLDL خون میش‌ها در تیمار دارای اسیدآمینه‌های لیزین و متیونین با گروه تغذیه شده با بذر میکروکپسوله شده کتان برابری می‌کرد. شاخص‌های مرتبط با تعادل انرژی در خون میش‌های آبستن از سه هفته مانده به زایش تفاوت معنی‌داری را بین تیمارهای آزمایشی نشان داد. به‌گونه‌ای که سطح NEFA و BHBA در خون میش‌های گروه شاهد بیشتر از سایر تیمارها بود ($p<۰/۰۵$) 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 پلاسما نشان‌دهنده گرسنگی و تجزیه بافت پروتئینی است. میزان اوره پلاسما در میش‌های آبستن از هفته ۱۰ام آبستنی افزایش می‌یابد و در هنگام زایمان به‌حداکثر مقدار خود می‌رسد. در مطالعه داوسون (۹)، که سطح پروتئین عبوری در میش‌های آبستن را تحت بررسی قرار دادند، تیمارهای آزمایشی فراسنجه خونی (آلبومین، اوره، بتاهیدروکسی بوتیرات، گلوبولین، توتال پروتئین) را تحت تاثیر قرار ندادند. افزایش سطح انرژی جیره‌ها سبب افزایش غلظت کلسترول سرم می‌شود و این به‌خاطر 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 تأثیرگذار خواهد بود. محققان بیان کردند که گلوکز می‌تواند مصرف کلسترول توسط سلول‌های تخمدانی را بهبود بخشد (۳۶). شش هفته پایانی آبستنی اوج دوره رشد جنین است و۳۰ تا۴۰٪ گلوکز میش‌ها برای تامین نیازمندی جفت و جنین مصرف می‌شود. برای تامین نیازمندی انرژی جنین‌های در حال رشد، تغییرات عمده‌ای در متابولیسم انرژی میش‌ها صورت می‌گیرد که در این میان می‌توان به افزایش گلوکونئوژنز کبدی و کاهش برداشت گلوکز توسط بافت‌های محیطی و تسهیل انتقال گلوکز به سمت جنین اشاره کرد (۱۲). سجادی و همکاران (۳۶) مطالعه‌ای روی تغذیه بزهای آبستن با سطوح مختلف انرژی انجام داده و گزارش کردند که با نزدیک 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 گاوهای شیری مشابه یکدیگر بوده و با گوسفندان مغایرت دارد.

اسید آمینه متیونین در ساختمان لیپوپروتئین‌ها نقش داشته و در سازو کارهای سیستم ایمنی ایفای نقش می‌کنند (۷). یکی از مهم‌ترین نقش‌های متابولیکی متیونین، نقش آن به‌عنوان یک عامل لیپوتروپیک است که سبب ساخت لیپوپروتئین‌های با چگالی بسیار پایین و در نتیجه کاهش تجمع تری‌گلیسرید در کبد می‌باشد. سلول‌های کبدی نشخوارکنندگان نسبت به غیر نشخوارکنندگان 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 هم‌چون 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 به‌میزان 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 پرتولید سبب افزایش تولید شیر در مرحله اول شیردهی آنها می‌گردد. متیونین هم‌چنین به‌عنوان 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 خوراک مصرفی مشاهده شده با مصرف متیونین محافظت شده در گاوهای 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 به‌عنوان شاخصی برای بروز توازن منفی انرژی در نظر گرفتند همچنین کاهش سطح گلوکز خون را عامل مستعدکننده برای بروز کتوز آبستنی شناسایی کردند. از طرف دیگر بتاهیدروکسی بوتیرات و اسیدهای چرب استریفه نشده می‌تواند به‌عنوان یک شاخص مطلوب برای سطح تغذیه 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 اگزالواستات، تجزیه اسیدهای چرب غیراسترفیه کامل صورت نگرفته و در نتیجه سبب افزایش تولید اجسام کتونی از جمله BHBA پلاسما می‌گردد. افزایش BHBA سبب مهار

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-04-18]

[DOI: 10.29252/rap.9.22.60]

فرآیند گلوکونئوژنز کبدی و در نتیجه افزایش هیپوگلایسمی در مادر و مسمومیت آبستنی می‌گردد. همچنین، اثر مهاری بر لیپولیز بیش از حد داشته و مانع از بسیج و افزایش بیش از حد اسیدهای چرب غیراستریفیه‌ی پلاسما می‌شود که به نوبه‌ی خود به سبب کاهش سوبسترای کتوژنز، تولید کتون‌بادی را در کبد کاهش می‌دهد. افت مصرف خوراک پیش 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 اسیدهای چرب غیراستریفیه در ۲ هفته پایانی آبستنی در میش‌های آبستن گردید.

به‌طورکلی 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 زایند که نقش مهمی در تأمین تیمارهای آزمایشی داشتند تشکر و قدرانی به عمل می‌آید.

منابع

1. 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.
2. Bobe, G., J.W. Young and D.C. Beitz. 2004. Invited review: Pathology, etiology, prevention and treatmentof fatty liver in dairy cows. Journal of Dairy Science, 87: 3105-3124.
3. Brusemeister, F. and K.H. Südekum. 2006. Rumen-protected choline for dairy cows: the in situevaluation of a commercial source and literature evaluation of effects on performance andinteractions between methionine and choline metabolism. Animal Research, 55: 93-104.
4. 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.
5. 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 inmature alfalfa to concentrate ratio on plasma progesterone, energy balance, and reproductive traits of dairy cattle. Journal of Animal Science, 73: 2855-2863.
6. 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.
7. 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.
8. 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.
9. 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.
10. Defrain, J.M., A.R. Hippen, K.F. Kalscheur and D.J. Schingocthe. 200 Gooding lactose to Increase ruminal butyrate and the metabolic status of trans dairy cows. Journal of Dairy Science, 89: 267-276.
11. 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 toxaemia. Small Rumin. Research, 96: 178-184.
12. Duehlmeier, R., S. Noldt and M. Ganter. 2013. Pancreatic insulin release and peripheral insulin sensitivity in German black headed mutton and Finish Landrace ewes: evaluation of the role of insulin resistance in the susceptibility to ovine pregnancy toxemia. Domestic Animal Endocrinology, 44: 213-221.
13. Iriadam, M. 2007. Variation in certain hematological and biochemical parameters during the peri-partum period in Kilis does. Small Ruminant Research, 73(1–3): 54-57.
14. El-Sherif, M.M. and A.F. Assad. 2001. Changesin some blood constituents of Barki ewes during pregnancy and lactation under semi arid conditions. Small Ruminant Research, 40(3): 269-277.
15. 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.
16. 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).
17. 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: 43-35.
18. Hashemzadeh-Cigari, F., G.R. Ghorbani and M. Khorvash. 2014. Effects of various sources of essential fatty acids on performanceand glucose metabolism of transition dairy cows, 8(1): 17-27 (In Persian).
19. 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.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-04-18]

[DOI: 10.29252/rap.9.22.60]

20. Huezy, J.M., M.A.G. Von Keyserlingk and D.M. Weary. 2005. Changes in feeding drinking and stsnding 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. Ingvartsen, 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, GH.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. Journalof 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. Ólafsdóttir, H.Ó., J. Sveinbjörnsson and G.H. Harðarson. 2012. Energy and protein in the diet of ewes in late pregnancy: Effect on ewe feed intake, life 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 glucosemetabolism 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 dairycows with Rumen protected Methionine and Lysine. Journal of Dairy Science, 88: 1113-1126.
39. Strzetelski, J.A., Z.M. Kowalski, J. Kowalczyk, F. Borowiec, S. Osięgłowski 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. Voic. 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.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-04-18]

[DOI: 10.29252/rap.9.22.60]

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 Moradi[1], Yadollah Chashnidel[2], Asadollah Teimuri Yansari[2] and Essa Dirandeh[2]

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 nutrint 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: Nutitional Manipulation, Energy Balance, Pregnancy, Zell Ewe

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-04-18]

[DOI: 10.29252/rap.9.22.60]