



تولیات دامی

دوره ۱۸ ■ شماره ۳ ■ پاییز ۱۳۹۵

صفحه‌های ۴۳۰-۴۱۳

اثر پروتئین قابل متابولیسم در جیره پیرامون زایش بر عملکرد، فراسنجه‌های خونی و پاسخ ایمنی میش‌های افشاری

سید سعید موسوی^{۱*}، حمید امانلو^۲، علی نیکخواه^۳، حمیدرضا میرزایی الموتی^۴، علی مصطفی تهرانی^۵

۱. محقق بخش تحقیقات علوم دامی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان زنجان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، زنجان - ایران

۲. استاد گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زنجان، زنجان - ایران

۳. استاد گروه علوم دامی، دانشکده مهندسی علوم زراعی و دامی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج - ایران

۴. استادیار گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زنجان، زنجان - ایران

۵. استادیار بخش تحقیقات تغذیه و فیزیولوژی، مؤسسه تحقیقات علوم دامی کشور، کرج - ایران

تاریخ وصول مقاله: ۱۳۹۴/۰۴/۳۱

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۵/۰۵/۱۹

چکیده

هدف از این پژوهش، بررسی اثر سطوح متفاوت پروتئین قابل متابولیسم در جیره پیرامون زایش بر عملکرد و فراسنجه‌های خونی میش‌های افشاری و بره‌ها بود. ۳۲ رأس میش یک بار زایش طی شش هفته آخر آبستنی و شش هفته اول شیردهی با جیره‌های غذایی قبل و بعد از زایش محتوی پروتئین قابل متابولیسم پایین و بالا به ترتیب معادل و ۲۰ درصد بالاتر از نیاز میش دو قلو زای توصیه شده توسط انجمن تحقیقات ملی به صورت آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی تغذیه شدند. ماده خشک مصرفی، وزن بدن، امتیاز وضعیت بدنی میش و تغییرات آنها، وزن بره در یک و سه هفتگی و افزایش وزن روزانه بره‌ها تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت. مقدار و ترکیبات آغوز تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت، اما افزایش تولید شیر در تیمار حاوی پروتئین قابل متابولیسم پایین در قبل و بعد از زایش ($P=0/007$) نسبت به سایر تیمارها مشاهده شد. غلظت اوره ($P=0/0001$) و کلسترول پلاسما ($P=0/02$) به طور معنی‌دار در تیمار پروتئین قابل متابولیسم بالا نسبت به تیمار پروتئین قابل متابولیسم پایین در اواخر آبستنی بیشتر بود. کاهش مقاومت به انسولین ($P=0/03$) و افزایش حساسیت به انسولین ($P=0/01$) در تیمار حاوی پروتئین قابل متابولیسم پایین در قبل و بعد از زایش مشاهده شد. تفاوت معنی‌دار بین تیمارها از نظر تعداد گلبول‌های سفید، قرمز و دیگر سلول‌های خونی مشاهده نشد. براساس نتایج این آزمایش، درصد پروتئین قابل متابولیسم تعیین شده توسط انجمن تحقیقات ملی، برای میش‌های افشاری در اواخر دوره آبستنی و اوایل شیردهی توصیه می‌شود.

کلیدواژه‌ها: ایمنی، پروتئین قابل متابولیسم، عملکرد، گوسفند، بره

مقدمه

کتوز یا مسمومیت آبستنیکی از مهم‌ترین ناهنجاری متابولیکی میش هادر طول چهار تا شش هفته آخر دوره آبستنیو اصولاً در آبستنی‌های با بیش از یک جنین به وجود می‌آید [۱۱و ۳۲]. در طول این مدت حدود ۳۳ تا ۳۶ درصد گلوکز گردش خون برای تأمین انرژی جنین مصرف شده که در نتیجه آن افزایش اجسام کتونی و در بیش‌تر موارد کمبود کلسیماتفاق می‌افتد [۳۴و ۳۵]. در صورت بروز مسمومیت آبستنی غلظت‌های گلیسرول و اسیدهای چرب غیر استریفیه خونه ترتیب ۵۷ و ۶۷ درصد افزایشیافتهو مشکلاتی برای میش و بره قبل و بعد از زایش بوجود می‌آید [۳۵].

رشد فزاینده جنین و غدد پستانی نسبت به سایر بافت‌های بدن در اواخر دوره آبستنی، نیاز به مواد مغذی را افزایش داده و در صورت عدم تأمین آن‌ها توسط خوراک، اسید های آمینهاز عضلات برای تأمین نیازهای پروتئینی جنین، غدد پستانی و رحم آبستنبابه‌جامی‌شود [۱۵و ۳۰] از طرف دیگر خوراک مصرفی نشخوارکنندگان در اواخر آبستنی به‌واسطه تغییرات هورمونی و کاهش حجم‌فیزیکی شکمبه کاهش می‌یابد [۱۴]، به‌همین دلیل افزایش مرگ و میر بره‌ها در طول دوره آبستنی و بعد از زایش به دلیل فقر غذایی و عدم تأمین نیازهای حیوان گزارش شده است [۱۴].

مصرف پروتئین قابل‌متابولیسمدر اواخر دوره آبستنی، گلوکونئوزنر را تحریک، تجزیه بافت چربی را کاهش و حساسیت به انسولین را افزایش می‌دهد، در نتیجه بافت چربی کم‌تر تجزیه شده و تولید اجسام کتونی کاهش می‌یابد. این امر مسمومیت آبستنی را کاهش، سیستم ایمنی و شیردهی را بهبود می‌بخشد و می‌تواند بر زنده‌مانی و ایمنی بره‌ها مؤثر باشد. افزایش درصد پروتئین خام جیره از ۱۲ به ۱۴ و ۱۶ درصد در اواخر دوره آبستنی، ذخایر بدن به‌ویژه پروتئین قابل جابه‌جا شدن در بدن را (یکی از مواد

اولیه مسیر گلوکونئوزنر) افزایش می‌دهد. افزایش درصد پروتئین خام جیره، غلظت گلوکز و نیتروژن اوره‌ای خون قبل از زایش و درصد چربی، پروتئین و مواد جامد فاقد چربی آغوز میش‌ها را افزایش می‌دهد ولی تأثیری بر وزن تولد، افزایش وزن روزانه، وزن از شیرگیری، میزان زنده‌مانی بره‌ها در سن شیرگیری و مقدار آغوز تولیدی ندارد [۱]. افزایش سطح پروتئین خام جیره قبل از زایش باعث افزایش وزن بدن میش‌ها، وزن تولد بره‌ها، وزن از شیرگیری، زنده‌مانی بره‌ها، مقدار آغوز و شیرشده ولی درصد سخت‌زایی را کاهش می‌دهد [۶، ۱۰ و ۲۴]. زنده ماننی بره به تغذیه میش در اواخر دوره آبستنی بستگی دارد و چالش‌هایی در تغذیه میش‌ها در طول اواخر آبستنی وجود دارد که انرژی و پروتئین کافی را برای نگهداری، رشد جنین، نیازهای فیزیولوژیکی حیوان، رشد غده پستانی، تولید آغوز و شیر طلب می‌کند [۲۲]. سوء تغذیه میش در اواخر آبستنی باعث تولید بره‌های ضعیف، وزن تولد غیر یکنواخت در بره‌های دوقلو و سه‌قلو، کاهش فولیکول پشم و ذخیره کمتر انرژی در بره‌ها می‌شود. ذخایر کم انرژی در بره‌های متولد شده، تلفات بره رابه‌ویژه در آب و هوای سرد افزایش می‌دهد [۱۴].

با توجه به نقش و اهمیت پروتئین قابل‌متابولیسم در بهبود برخی از صفات عملکردی میش‌ها و نیاز به پروتئین قابل‌متابولیسم بالا در جیره‌های اواخر دوره آبستنی به‌خصوص میش‌هایی با درصد دوقلو زایی بالا، این پژوهش به‌منظور مطالعه اثر سطوح متفاوت پروتئین قابل‌متابولیسم بر صفات عملکردی و متابولیت‌های خون در میش و عملکرد رشد و زنده‌مانی بره‌ها انجام شد.

مواد و روش‌ها

میش‌های افشاری مورد استفاده در این تحقیق، دو هفته قبل از کوچ‌اندازی به روش استفاده از سیدر محصول کشور

تولیدات دامی

اثر پروتئین قابل متابولیسم در جیره پیرامون زایش بر عملکرد، فراسنجه‌های خونی و پاسخ ایمنی میش‌های افشاری

تغذیه شدند [۹]. جیره‌های آزمایشی توسط نرم‌افزار جیره نویسی دانشگاه کرنل (CNCPS) و برای میش‌های دوقلو آبستن و شیرده تنظیم شدند [۵]. با استفاده از جداول استاندارد و روابط رگرسیونی انرژی قابل متابولیسم و تجزیه پذیری پروتئین جیره‌ها محاسبه شد [۲۰] و براساس محاسبات رگرسیونی، جیره‌ها دارای انرژی قابل متابولیسم (۲/۳۹ مگا کالری در هر کیلوگرم خوراک) و پروتئین قابل تجزیه و غیر قابل تجزیه شکمبه‌ای برابر و سطوح پروتئین قابل متابولیسم متفاوت داشتند [۱۸ و ۲۰]. مواد خوراکی و مواد مغذی در جیره‌های آزمایشی در جدول ۱ ارائه شده است.

استرالیو تزریق عضلانی ۴۰۰ واحد هورمون گنادوتروپین سرم مادبان آبستنهم‌زمان فحل شدند. ۳۲ رأس میش یک بار زایش کرده با میانگین وزن بدن $76 \pm 6/56$ کیلوگرم تا قبل از دریافت تیمارهای آزمایشی در مرتع بوده و از شش هفته قبل از زایش تا شش هفته بعد از زایش، به صورت آزمایش فاکتوریل 2×2 با دو نوع جیره های قبل از زایش (جیره حاوی پروتئین قابل متابولیسم توصیه شده و جیره حاوی ۲۰ درصد بیش تر از پروتئین قابل متابولیسم توصیه شده) و دو نوع جیره بعد زایش (جیره حاوی پروتئین قابل متابولیسم توصیه شده و جیره حاوی ۲۰ درصد بیش تر از پروتئین قابل متابولیسم توصیه شده) در قالب طرح کاملاً تصادفی با چهار تیمار و هشت تکرار و به طور انفرادی

جدول ۱. مواد خوراکی و مواد مغذی در جیره های آزمایشی حاوی دو سطح پروتئین قابل متابولیسم در قبل و بعد از زایش

پیش از زایش		پس از زایش		ماده خوراکی (درصد ماده خشک)
پروتئین قابل متابولیسم بالا	پروتئین قابل متابولیسم پایین	پروتئین قابل متابولیسم بالا	پروتئین قابل متابولیسم پایین	
۲۵	۲۵	۲۵	۲۰	یونجه
۳۲	۳۱/۸۹	۳۰	۳۰	ذرت سیلوشده
۱۱/۵۷	۱۱/۴۵	-	-	کاه جو
-	-	۱۲/۹۱	۳۷/۸۰	سبوس گندم
۴/۴۸	۰/۶۷	۱۰	۵/۴۵	کنجاله سویا
۱	-	۲/۱۶	۱	کنجاله گلوتن ذرت
۰/۵	-	۵	-	آرد ماهی
۲۴/۴۶	۳۰	۱۳/۵۷	۲/۲۶	دانه جو
-	-	۰/۵	۰/۵	نمک
-	-	۰/۵	۰/۵	دی کلسیم فسفات
۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	مکمل معدنی ^۱
۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	مکمل ویتامینی ^۲
-	-	۱	۱	بی کربنات سدیم

تولیدات دامی

دوره ۱۸ ■ شماره ۳ ■ پاییز ۱۳۹۵

ادامه جدول ۱. مواد خوراکی و مواد مغذی در جیره های آزمایشی حاوی دو سطح پروتئین قابل متابولیسم در قبل و بعد از زایش

پیش از زایش		پس از زایش		ماده خوراکی (درصد ماده خشک)
پروتئین قابل متابولیسم بالا	پروتئین قابل متابولیسم پایین	پروتئین قابل متابولیسم بالا	پروتئین قابل متابولیسم پایین	
مواد مغذی				
۶۸/۶۷	۶۸/۶۵	۶۷/۰۸	۶۹/۴۸	ماده خشک (درصد)
۲/۳۹	۲/۳۹	۲/۳۹	۲/۳۹	انرژی قابل متابولیسم (مگا کالری در کیلوگرم)
۱۱/۶۵	۹/۹۴	۱۶/۴۹	۱۴/۰۹	پروتئین خام (درصد)
۸/۴۶	۷/۰۵	۱۲/۲۵	۱۰/۲۱	پروتئین قابل متابولیسم (درصد)
۲۸/۸۳	۲۸/۰۸	۲۹/۹۹	۲۸/۹۳	پروتئین غیر قابل تجزیه در شکمبه (درصدی از پروتئین خام)
۷۱/۱۷	۷۱/۹۲	۷۰/۰۱	۷۱/۰۷	پروتئین قابل تجزیه در شکمبه (درصدی از پروتئین خام)
۲/۴۶	۲/۳۳	۲/۶۴	۲/۶۰	لیزین به متیونین

۱. مکمل معدنی: کلسیم ۲۰۰ گرم در کیلو گرم، منیزیم ۹۰ گرم در کیلو گرم، کبالت ۳۵ میلی گرم در کیلو گرم، مس ۳۵۰۰ در کیلو گرم، ید ۱۵۱ میلی گرم در کیلو گرم، آهن ۱۷۵۰۰ میلی گرم در کیلو گرم، منگنز ۱۳۵۰۰ میلی گرم در کیلو گرم، سلنیم ۹۰ میلی گرم در کیلو گرم، و روی ۱۴۳۰۰ میلی گرم در کیلو گرم

۲. مکمل ویتامینی: ویتامین A ۱۵۰۰۰۰ واحد بین المللی در کیلو گرم، ویتامین D ۴۰۰۰۰۰ واحد بین المللی در کیلو گرم و ویتامین E ۶۰۰۰ واحد بین المللی در کیلو گرم

زمان شیرگیری و تیپ تولد ثبت شد. تولید آغوز با وزن کردن بره قبل و بعد از خوردن آغوز [۲۲] ۲۴ ساعت بعد از زایش و تولید شیر به روش دوشش با تزریق عضلانی هورمون اکسی توسین [۲۹] اندازه گیری شد و شیر تصحیح شده بر اساس چربی ۶/۵ درصد و شیر تصحیح شده بر اساس چربی ۶/۵ درصد و پروتئین ۵/۸ درصد با استفاده از روابط ۱ و ۲ محاسبه شد [۲۸]. بلافاصله بعد از زایش از آغوز نمونه گیری شد درصد چربی، پروتئین، لاکتوز و مواد جامد عاری از چربی آن به کمک دستگاه میلکواسکن (۷۸۱۱۰، فوس، هیلفورد ساخت کشور دانمارک) اندازه گیری شد.

$$FCM^{(6.5)} = \text{Milk(kg)} \times [0.37 + (0.097 \times \text{Fat}(\%))] \quad [1]$$

$$FPCM^{(6.5; 5.8)} = \text{Milk(kg)} \times [0.25 + (0.085 \times \text{Fat}(\%) + 0.035 \text{ Protein}(\%))] \quad [2]$$

جیره ها به صورت کاملاً مخلوط در دو وعده در ساعت های هشت و ۱۶ به میش ها خورانده شد و هر روز بقایای خوراک قبل از عرضه وعده صبح از آخور جمع آوری و توزین شدند. میش ها در طول شبانه روز به آب دسترسی آزاد داشتند و خوراک در حد اشتها به آن ها عرضه شد. میش ها در صبح و قبل از عرضه خوراک وعده صبح طی دو روز متوالی در آغاز (۱۰۵ و ۱۰۶ روزگی) و در نزدیک روز زایمان (۱۴۴ و ۱۴۵ روزگی) در زمان زایش و تا ۱۵۰ روز بعد از زایش و بره ها در زمان تولد (به صورت دو قلو و تک قلو)، یک و سه هفته بعد از تولد توزین شدند و افزایش وزن روزانه اندازه گیری شد. نمره وضعیت بدنی میش ها در آغاز و پایان دوره بر مبنای سیستم نمره دهی پنج امتیازی، نمره دهی شدند. همچنین مدت آبستنی، درصد مرگ و میر تا

تولیدات دامی

دوره ۱۸ ■ شماره ۳ ■ پاییز ۱۳۹۵

اثر پروتئین قابل متابولیسم در جیره پیرامون زایش بر عملکرد، فراسنجه‌های خونی و پاسخ ایمنی می‌ش‌های افشاری

$$RQUICKI = 1/[\log \text{ glucose (mg/dl)} + \log \text{ insulin (}\mu\text{U/ml)} + \log \text{ NEFA (mmol/l)}] \quad [5]$$

$$RQUICKIBHB = 1/[\log \text{ glucose (mg/dl)} + \log \text{ insulin (}\mu\text{U/ml)} + \log \text{ NEFA (mmol/l)} + \log \text{ BHB (mmol/l)}] \quad [6]$$

داده‌های دوره اواخر آبستنی (قبل از زایش) و داده‌های دوره شیردهی (بعد از زایش) با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS (نسخه ۹/۱/۳) و با رویه مختلط [۳۳] به ترتیب برای مدل‌های ۷ و ۸ تجزیه و میانگین‌ها توسط آزمون توکی مقایسه شدند [۱۸].

$$Y_{ij} = \mu + T_i + e_{ij} \quad [7]$$

در این رابطه، Y_{ij} مشاهده مربوط به تیمار i ، میانگین صفت، T_i اثر تیمار (میزان پروتئین قابل متابولیسم) و e_{ij} اثر اشتباه آزمایشی بود.

$$Y_{ijk} = \mu + A_i B_j + AB_{ij} + e_{ijk} \quad [8]$$

در این رابطه، Y_{ijk} مشاهده مربوط به هر تیمار، μ میانگین صفت، A_i اثر جیره‌های قبل از زایش، B_j اثر جیره‌های بعد از زایش، AB_{ij} اثر متقابل جیره‌های قبل از زایش و بعد از زایش و e_{ijk} اثر اشتباه آزمایشی است.

نتایج و بحث

اثر سطوح پروتئین قابل متابولیسم در قبل از زایش بر ماده خشک مصرفی روزانه معنی‌دار نبود (جدول ۲) که با نتایج دیگران هم‌خوانی داشت [۳ و ۱۲]. با این حال، کاهش ماده خشک مصرفی روزانه با اضافه کردن پروتئین غیرقابل تجزیه قابل‌هضم به جیره غذایی گزارش شده است [۷]. تفاوت در گزارش‌ها می‌تواند ناشی از سطح و منبع پروتئین مصرفی در جیره‌ها باشد.

در این رابطه‌ها، FCM و FPCM به ترتیب برابر میزان شیر تصحیح شده بر اساس چربی ۶/۵ درصد چربی و شیر تصحیح شده بر اساس ۶/۵ درصد چربی و ۵/۸ درصد پروتئین است.

خون‌گیری از سیاهرگ وداج به‌صورت ناشتادر روزهای ۱۰ و یکروز مانده به زایش و ۱۲ روز بعد از زایش برای سنجش متابولیت‌های خون، انجام شد. نمونه‌های خون در ۳۰۰۰ دور به مدت ۱۵ دقیقه سانتریفیوژ شدند و پلاسمای آنها جدا شد. پروتئین کل، آلبومین، نیتروژن اوره‌ای خون، کراتینین و آسپاراتات آمینو ترانسفرازو کلسترول در پلاسما، توسط کیت‌های پارس آزمون‌با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر (پرکین ساخت کشور آمریکا)، گلوکز خون در زمان خون‌گیری از می‌ش‌ها با دستگاه گلوکزسنج (اکیو چک اکتیو، محصول کشور آلمان)، غلظت اسیدهای چرب غیراستریفیه و بتا هیدروکسی بوتیرات به ترتیب توسط کیت‌های محصول کشورهای آلمان و انگلستان و به روش آنزیمی و غلظت انسولین به روش کیت گوسفندی مرکود یا محصول کشور سوئد و با استفاده از دستگاه الایزا اندازه‌گیری شد. مقاومت به انسولین با مدل هموستازیس مقاومت به انسولین^۱ و حساسیت به انسولین با شاخص‌های کمی بررسی حساسیت به انسولین^۲ طبق روابط ۳، ۴، ۵ و ۶ با استفاده از فراسنجه‌های گلوکز، انسولین، اسیدهای چرب غیراستریفیه و بتاهیدروکسی بوتیریک اندازه‌گیری شد [۱۹].

$$\text{HOMA-IR} = [\text{glucose (mmol/ml)} \times \text{insulin (}\mu\text{U/ml)}] / 22.5 \quad [3]$$

$$\text{QUICKI} = 1/[\log \text{ glucose (mg/dl)} + \log \text{ insulin (}\mu\text{U/ml)}] \quad [4]$$

1. HOMA-IR: Homestasis Model of Insulin Resistance
2. QUICKIs: Quantitative Insulin Sensitivity Check Indexes

تولیدات دامی

دوره ۱۸ ■ شماره ۳ ■ پاییز ۱۳۹۵

جدول ۲. اثر جیره‌های آزمایشی قبل از زایش بر صفات عملکردی میش های آبستن

صفات	پروتئین قابل متابولیسم بالا	پروتئین قابل متابولیسم پایین	SEM ^۱	P-value
ماده خشک مصرفی (کیلوگرم در روز)	۱/۹۸	۱/۹۳	۰/۱۵	۰/۸۴
وزن بدن میش‌ها (کیلوگرم)				
شروع آزمایش (در شش هفته آخر آبستنی)	۹۴/۱۰	۹۴/۰۰	۵/۴۳	۰/۹۷
قبل از زایش	۹۹/۷۶	۹۸/۵۶	۵/۴۹	۰/۶۷
تغییر وزن بدن در شش هفته آخر آبستنی	۵/۶۶	۴/۵۷	۱/۹۶	۰/۲۸
بعد از زایش	۸۷/۵۶	۹۰/۳۲	۶/۷۹	۰/۴۳
تغییر وزن بدن در زایمان	-۱۲/۲۰	-۸/۲۶	۴/۸۶	۰/۱۲
نمره وضعیت بدنی میش‌ها				
شروع آزمایش	۳/۵۳	۳/۴۷	۱/۴۱	۰/۷۲
قبل از زایش	۳/۶۷	۳/۷۳	۰/۳۸	۰/۷۲
تغییر نمره بدنی در چهار هفته آخر آبستنی	+۰/۱۴	+۰/۲۶	۰/۰۸	۰/۳۵
وزن بدن بره‌ها (کیلوگرم)				
مجموع وزن تولد	۸/۶۵	۸/۱۰	۰/۲۱	۰/۲۶
وزن تولد	۴/۷۸	۴/۸۵	۰/۱۹	۰/۷۶
یک هفتگی	۶/۰۷	۶/۲۴	۰/۲۵	۰/۶۳
سه هفتگی	۹/۷۰	۱۰/۳۸	۰/۳۸	۰/۲۱
افزایش وزن روزانه	۰/۲۳۴	۰/۲۶۳	۰/۰۱	۰/۱۱
تیپ تولد (تعداد بره متولدشده)	۱/۸۱	۱/۶۷	۰/۳۴	۰/۱۷
وزن جفت (گرم)	۸۰۶/۸۶	۷۳۲/۱۷	۷۰/۸۲	۰/۵۶
مرگ و میرتا شیرگیری (درصد)	۳/۴۵	۴/۰۰	۰/۳۵	۰/۶۲
مدت آبستنی (روز)	۱۴۹/۵۷	۱۴۹/۸۳	۰/۵	۰/۹۰

۱ - خطای استاندارد میانگین‌ها

مقدار توصیه شده بود [۳۸]. در آزمایش حاضر می توان چنین بیان کرد که اگر نیاز دام به پروتئین قابل متابولیسم تامین شده باشد افزایش آن نه فقط باعث افزایش رشد و وزن بدن نمی شود بلکه جهت دفع نیتروژن اضافی بدن که یک مسیر انرژی خواه می باشد، باعث مصرف انرژی بیشتر و کاهش وزن بدن نیز می شود. وضعیت بدنی میش‌ها در مطالعه حاضر در وضعیت خوب بود و احتمال استفاده میش ها از پروتئین در جیره برای بازیافت ذخایر بدنی کم بود.

سطح پروتئین قابل متابولیسم در جیره های قبل و بعد از زایش میش‌ها، بر وزن بدن و تغییرات وزن بدن میش و همچنین بر وزن تولد، افزایش وزن روزانه و زنده مانی بره‌ها تأثیر معنی داری نداشت (جدول ۲ و ۳) که با گزارش‌های دیگران هم‌خوانی دارد [۱ و ۷]. در آزمایشی مشابهشان داده شد که پروتئین قابل متابولیسم بالاتر به صورت خطی اثر افزایشی در وزن بدن و نمره وضعیت بدنی میش در هنگام زایش دارد. در آزمایش مذکور، سطح پروتئین قابل متابولیسم مورد استفاده ۶۰، ۸۰ و ۱۰۰ درصد

تولیدات دامی

دوره ۱۸ ■ شماره ۳ ■ پاییز ۱۳۹۵

اثر پروتئین قابل متابولیسم در جیره پیرامون زایش بر عملکرد، فراسنجه‌های خونی و پاسخ ایمنی میش‌های افشاری

جدول ۳. اثر جیره های آزمایشی قبل و بعد از زایش بر صفات عملکردی میش های شبرده

P-value		پروتئین قابل متابولیسم پالان در قبل از زایش				پروتئین قابل متابولیسم پالا در قبل از زایش				صفات
قبل از زایش ×	بعد از زایش	SEM	پروتئین قابل متابولیسم		وزن بدن میش	پروتئین قابل متابولیسم		پروتئین قابل متابولیسم	پروتئین قابل متابولیسم	روزهای شیردهی
			زایش	قبل از زایش		پایین در بعد از زایش	بالا در بعد از زایش			
۰/۶۹	۰/۸۵	۲/۳۴	۰/۳۸	۸۷/۶۶	۸۶/۹۴	۸۳/۳۴	۸۵/۳۰	۷		
۰/۸۰	۰/۸۶	۲/۳۹	۰/۰۹	۸۷/۴۰	۸۷/۱۶	۸۰/۴۳	۸۱/۹۰	۳۷		
۰/۷۲	۰/۹۳	۲/۳۹	۰/۲۰	۸۰/۹۴	۸۲/۴۸	۷۷/۷۴	۷۶/۸۲	۵۵		
۰/۹۶	۰/۹۱	۲/۲۹	۰/۱۳	۷۹/۰۶	۷۸/۸۴	۷۴/۱۱	۷۳/۵۵	۶۹		
۰/۸۴	۰/۵۳	۲/۲۰	۰/۱۰	۷۷/۹۱	۸۰/۵۶	۷۳/۲۰	۷۴/۵۶	۷۵		
۰/۸۶	۰/۵۱	۱/۹۳	۰/۱۶	۷۱/۰۴	۷۲/۳۸	۶۶/۵۸	۶۸/۹۰	۹۷		
۰/۶۳	۰/۹۰	۱/۹۶	۰/۴۸	۷۱/۰۸	۷۲/۸۲	۷۰/۴۶	۶۹/۴۴	۱۱۸		
۰/۹۶	۰/۴۹	۱/۸۱	۰/۱۸	۷۱/۳۳	۷۳/۰۲	۶۷/۶۶	۶۹/۵۷	۱۵۰		
۰/۶۴	۰/۶۵	۱/۸۰	۰/۸۲	۱۶/۳۳	۱۳/۹۲	۱۵/۶۸	۱۵/۷۲	تغییرات		
روزهای شیردهی										
۰/۳۴	۰/۶۸	۰/۱۶	۰/۶۲	۳/۷۴	۳/۶۲	۳/۴۱	۳/۷۲	۳۹		
۰/۹۴	۰/۹۶	۰/۱۱	۰/۸۸	۲/۳۷	۲/۴۴	۲/۴۷	۲/۳۹	۷۵		
۰/۳۷	۰/۷۲	۰/۱۴	۰/۲۷	۲/۷۶	۳/۰۲	۲/۷۱	۲/۶۰	۸۸		
۰/۷۳	۰/۷۹	۰/۱۷	۰/۲۳	۲/۹۴	۳/۱۰	۲/۷۳	۲/۷۱	۱۵۰		
۰/۳۴	۰/۹۴	۰/۲۲	۰/۵۵	۰/۸۰	۰/۵۲	۰/۶۸	۰/۱۰۱	تغییرات		
۰/۳۱	۰/۶۹	۴۷۶/۹۰	۰/۷۷	۲۳۳۱/۶۲	۱۵۳۶/۰۰	۱۸۳۳/۴۳	۲۱۷۸/۷۵	پشم (کیلوگرم)		

تولیدات دامی

دوره ۱۸ ■ شماره ۳ ■ پاییز ۱۳۹۵

تغذیه میش آبستن با ۱۴۰ درصد نیاز پروتئین خام در طول شش هفته آخر آبستنی باعث افزایش وزن بدن میش در زمان زایش و وزن تولد بره شد که از لحاظ وزن تولد، مغایر با نتایج این آزمایش‌ها است [۲۲] چون در آزمایش ذکر شده بره‌ها به صورت تک قلو بودند، اما در آزمایش حاضر، غالب تیپ زایش میش‌ها دوقلو بود که معمولاً وزن بدن تک تک بره‌های دوقلو کمتر از بره‌های یک قلو می‌باشد. این اختلاف نشان می‌دهد که تجزیه و تحلیل باید براساس تعداد بره‌های متولد شده یکسان صورت گرفته و یا داده‌ها برای تیپ تولد تصحیح شده باشند. در مطالعه دیگری، افزایش سطح پروتئین خام جیره غذایی از ۷۹ به ۱۱۶ گرم در کیلوگرم ماده خشک در میش دوقلوزا منجر به افزایش وزن تولد بره شد، درحالی‌که افزایش بالاتر از ۱۵۷ گرم تأثیر چندانی نداشت [۱۵]. با توجه به اینکه انتقال اسیدهای آمینه از مادر به بافت جنینی به شدت تنظیم می‌شود و جفت برای انتقال بیشتر آن به جنین توانایی کمی دارد [۱۵] لذا بعید به نظر می‌رسد که افزایش پروتئین خام جیره غذایی بیشتر از سطح مورد نیاز در اواخر آبستنی بتواند اثر مهمی بر وزن تولد بره‌ها داشته باشد [۲۵]. در مطالعه دیگر، افزایش پروتئین جیره غذایی در قبل از زایمان باعث افزایش وزن تولد بره شده است [۲۲]، در صورتی‌که در مطالعه دیگر غلظت پروتئین خام بیشتر از مطالعه حاضر بود با این حال چنین اثر مشابهی نیز مشاهده نشد [۱]. عدم افزایش وزن تولد در مطالعه حاضر ممکن است به دوره کوتاه‌تر آزمایش مربوط باشد و یا به نظر می‌رسد که تیمار غذایی حاوی پروتئین قابل متابولیسم پایین در حد کافی نیاز میش آبستن را تأمین می‌نماید. گزارش بحث برانگیز در مورد این موضوع احتمالاً مربوط به سطح پروتئین خام در جیره‌های پایه باشد، زیرا افزایش سطح پروتئین خام مخصوصاً افزایش بخش پروتئین قابل تجزیه بدون افزایش سطح انرژی جیره منجر به تولید

کمتر پروتئین میکروبی شده و به نظر می‌رسد هم زمان با افزایش سطح پروتئین خام جیره‌ها لازم است سطح انرژی جیره نیز افزایش یابد. مدت آبستنی و وزن جفت تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت (جدول ۲).

نتایج فراسنجه‌های خونی قبل از زایش در جدول ۴ و بعد از زایش در جدول ۵ نشان داده شده است. افزایش پروتئین قابل متابولیسم در جیره غذایی در قبل از زایش باعث افزایش نیتروژن اوره‌ای خون شد ($P=0.001$) که احتمالاً به دلیل بازده کم تبدیل پروتئین قابل تجزیه به پروتئین میکروبی است. غلظت نیتروژن اوره‌ای خون تابعی از غلظت پروتئین خام جیره غذایی می‌باشد، که مرتبط با تجزیه پذیری شکمبه‌ای پروتئین خام و انرژی مصرفی می‌باشد [۱۳]. نتایج فراسنجه‌های خونی موافق با مطالعات قبلی [۱ و ۱۵] و مغایر با سایر نتایج [۳ و ۷] بود که احتمالاً به دلیل یکسان بودن پروتئین جیره‌ها در آزمایش‌های دیگران بود. غلظت کلسترول پلاسما نیز با افزایش پروتئین قابل متابولیسم افزایش معنی‌دار یافت ($P=0.02$)، در صورتی‌که سایر فراسنجه‌های خون از جمله گلوکز، پروتئین کل، آلبومین، گلوبولین، کراتینین، اسیدهای چرب غیراستریفیه و بتا هیدروکسی بوتیرات بین دو تیمار تفاوتی مشاهده نشد (جدول ۴). غلظت گلوکز ($P=0.04$) و کراتینین در تیمار پروتئین قابل متابولیسم بالا در قبل از زایش و پایین در بعد از زایش افزایش معنی‌دار یافت (جدول ۵).

پروتئین قابل متابولیسم بالا، سطح قند خون را افزایش می‌دهد [۱۷] ولی در یک مطالعه با افزایش پروتئین خام جیره از ۷/۹ به ۱۵/۷ درصد، تفاوتی در غلظت گلوکز خون مشاهده نشد [۱۵] که با نتایج این آزمایش موافق بود، در صورتی‌که مخالف با مطالعه قبلی بود [۱] و احتمالاً، به سطح زیاد غلظت پروتئین عبوری در مطالعه قبلی مرتبط باشد. با توجه به این‌که گلوکز تنها منبع انرژی رحم و

تولیدات دامی

اثر پروتئین قابل متابولیسم در جیره پیرامون زایش بر عملکرد، فراسنجه‌های خونی و پاسخ ایمنی میش‌های افشاری

جنین است، فرض بر این است که انرژی بیشتر برای سم‌زدایی آمونیاک مازاد مصرف می‌شود که گلوکز توانایی بالقوه در این زمینه را دارد. بنابراین برای مقایسه بهتر است غلظت تجزیه پذیری پروتئین در جیره پایه مد نظر باشد.

غلظت پروتئین کل، آلبومین و گلوبولین توسط تیمارها تحت تأثیر قرار نگرفت (جدول ۴) و این با مطالعات قبلی همخوانی دارد [۱، ۳ و ۷]. با این حال، نشان داده شده که جیره غذایی حاوی پروتئین قابل متابولیسم بالا (۱۳۰) در مقابل ۸۵ درصد نیاز) در سه هفته آخر آبستنی باعث افزایش پروتئین کل و آلبومین شده و تأثیری بر گلوبولین نداشت [۱۲]. آلبومین در فعالیت‌های مختلف نگهداری مانند تنظیم فشار اسمزی خون و حمل مواد مغذی و

آنزیم‌ها نقش دارد [۴]. غلظت کلسترول در جیره غذایی حاوی پروتئین قابل متابولیسم بالا، افزایش یافت که علت آن در حال حاضر مشخص نیست، اما رژیم غذایی حاوی پروتئین قابل متابولیسم بالا، ممکن است جهت خروج بیشتر لیپوپروتئین‌ها با چگالی پایین از کبد به‌صورت افزایش سطح کلسترول پلاسما کمک کند. افزایش غلظت کلسترول در اواخر آبستنی به انسولین مرتبط است و انسولین نقش مستقیمی در سوخت و ساز بافت چربی بدن در دوران آبستنی دارد و در اواخر آبستنی میش کاهش می‌یابد [۳۶] و در این مطالعه نیز غلظت انسولین در تیمار حاوی پروتئین قابل متابولیسم بالا در قبل از زایش غیرمعنی‌دار کاهش یافته بود.

جدول ۴. اثر جیره‌های آزمایشی قبل از زایش بر فراسنجه‌های خونی میش‌های آبستن

صفات	پروتئین قابل متابولیسم بالا	پروتئین قابل متابولیسم پایین	SEM	P- value
گلوکز (میلی گرم در دسی لیتر)	۶۸/۷۵	۶۰/۷۵	۴/۹۰	۰/۲۹
پروتئین (گرم در دسی لیتر)	۶/۵۰	۶/۴۳	۰/۲۶	۰/۸۴
گلوبولین (گرم در دسی لیتر)	۱/۹۳	۱/۴۵	۰/۱۵	۰/۰۶
آلبومین (گرم در دسی لیتر)	۴/۵۸	۴/۹۸	۰/۲۳	۰/۲۷
نیترژن اوره ای خون (میلی گرم در دسی لیتر)	۳۱/۶۹ ^a	۲۴/۲۴ ^b	۱/۱۴	۰/۰۰۰۱
کراتینین (میلی گرم در دسی لیتر)	۱/۰۱	۱/۰۰	۰/۰۷	۰/۹۸
کلسترول (میلی گرم در دسی لیتر)	۶۷/۵۶ ^a	۵۵/۰۰ ^b	۹/۸۵	۰/۰۲
اسیدهای چرب غیر استریفیه (میلی مول در لیتر)	۰/۳۷	۰/۲۵	۰/۰۷	۰/۳۰
بتا هیدروکسی بوتیرات (میلی مول در لیتر)	۰/۲۸۸	۰/۲۹۱	۰/۰۸	۰/۹۸
آسپاراتات آمینو ترانسفراز (واحد در لیتر)	۵۶/۲۵	۵۵/۰۰	۳/۶۲	۰/۸۱
انسولین (میکرو واحد در لیتر)	۱/۹۱	۴/۱۴	۱/۱۱	۰/۲۰
مقاومت به انسولین	۹/۴۰	۱۸/۰۱	۵/۱۷	۰/۲۷
حساسیت به انسولین (گلوکز، انسولین)	۰/۲۸	۰/۲۶	۰/۰۲	۰/۳۱
حساسیت به انسولین (گلوکز، انسولین، اسیدهای چرب غیر استریفیه)	۰/۳۲	۰/۳۱	۰/۰۲	۰/۳۷
حساسیت به انسولین (گلوکز، انسولین، اسیدهای چرب غیر استریفیه، بتا هیدروکسی بوتیرات)	۰/۳۸	۰/۳۷	۰/۰۳	۰/۳۲

a-b: تفاوت ارقام در هر ردیف با حروف غیر مشابه معنی‌دار است ($p < 0.05$).

تولیدات دامی

دوره ۱۸ ■ شماره ۳ ■ پاییز ۱۳۹۵

جدول ۵. اثر جیره های آزمایشی قبل و بعد از زایش بر ترکیبات خون میش های شبرده

P-value			پروتئین قابل متابولیسم پایین در قبل از زایش		پروتئین قابل متابولیسم بالا در قبل از زایش		پروتئین قابل متابولیسم بالا در بعد از زایش		صفات
قبل از زایش × بعد از زایش	قبل از زایش	SEM	پروتئین قابل زایش		پروتئین قابل زایش		پروتئین قابل زایش		
			پروتئین قابل زایش	پروتئین قابل زایش	پروتئین قابل زایش	پروتئین قابل زایش	پروتئین قابل زایش	پروتئین قابل زایش	
۰/۰۴	۰/۸۷	۱/۴۴	۵۴/۵۰ ^c	۵۹/۰۰ ^{bc}	۶۵/۰۰ ^a	۶۱/۰۰ ^{ab}	گلوکز (میلی گرم در دسی لیتر)		
۰/۲۷	۰/۶۱	۲/۰۱	۷/۴۵	۵/۹۹	۴/۹۷	۸/۶۲	پروتئین (گرم در دسی لیتر)		
۰/۷۰	۰/۴۰	۱/۸۷	۱/۰۸	۲/۰۴	۱/۳۷	۳/۸۸	گلوبولین (گرم در دسی لیتر)		
۰/۱۴	۰/۵۴	۰/۹۶	۶/۳۶	۳/۹۵	۳/۶۰	۴/۷۳	آلبومین (گرم در دسی لیتر)		
۰/۳۳	۰/۳۰	۷/۰۶	۳۰/۳۰	۴۶/۵۰	۳۸/۶۵	۳۹/۲۰	نیتروژن اوره ای خون (میلی گرم در دسی لیتر)		
۰/۱۳	۰/۰۴۹	۰/۲۸	۰/۹۳ ^{ab}	۱/۰۶ ^a	۰/۹۷ ^{ab}	۰/۹۹ ^{ab}	کراتینین (میلی گرم در دسی لیتر)		
۰/۴۳	۰/۷۰	۲/۷۹	۱۰۰/۵۰	۱۱۰/۵۰	۱۰۰/۰۰	۸۲/۰۰	کلسترول (میلی گرم در دسی لیتر)		
۰/۵۳	۰/۸۵	۰/۱۰	۰/۲۶	۰/۱۷	۰/۱۸	۰/۲۳	اسید چرب غیر استرینی (میلی مول در لیتر)		
۰/۳۶	۰/۴۴	۰/۵۵	۰/۴۱	۰/۳۷	۰/۳۲	۰/۷۵	بنا هیدروکسی بوتیرات (میلی مول در لیتر)		
۰/۲۹	۰/۵۱	۱۷/۹۵	۹۷/۰۰	۶۲/۰۰	۸۳/۵۰	۹۲/۵۰	آسپاراتات ترانسفراز (میلی مول در لیتر)		
۰/۰۳	۰/۳۷	۰/۸۷	۰/۶۲ ^b	۳/۰۶ ^a	۲/۴۹ ^{ab}	۰/۸۷ ^{ab}	انسولین (میکرو واحد بین المللی در میلی لیتر)		
۰/۰۳	۰/۴۸	۳/۱۸	۰/۲۳ ^b	۱۲/۹۳ ^a	۱۱/۵۹ ^a	۳/۸۰ ^{ab}	مقاومت به انسولین		
۰/۰۱	۰/۰۲	۰/۰۳	۰/۵۱ ^a	۰/۲۷ ^b	۰/۲۷ ^b	۰/۳۱ ^b	حساسیت به انسولین (گلوکز، انسولین)		
۰/۰۰۱	۰/۰۰۴	۰/۰۳	۰/۷۲ ^a	۰/۳۴ ^b	۰/۳۴ ^b	۰/۳۹ ^b	حساسیت به انسولین (گلوکز، انسولین، اسیدهای چرب غیر استرینی)		
۰/۰۲	۰/۰۳	۰/۱۱	۱/۰۰ ^a	۰/۴۰ ^b	۰/۴۱ ^b	۰/۴۱ ^b	حساسیت به انسولین (گلوکز، انسولین، اسیدهای چرب غیر استرینی، تهایدروکسی بوتیرات)		

a-b: تفاوت ارقام در هر ردیف با حروف غیر مشابه معنی دار است ($p < 0.05$).

تولیدات دامی

دوره ۱۸ ■ شماره ۳ ■ پاییز ۱۳۹۵

اثر پروتئین قابل متابولیسم در جیره پیرامون زایش بر عملکرد، فراسنجه‌های خونی و پاسخ ایمنی میش‌های افشاری

شاخص حساسیت به انسولین گزارش نشده است. تغذیه در پاسخ به انسولین به صورت شاخص کمی بررسی حساسیت به انسولین تأثیری ندارد [۳۷]. در مطالعه دیگری کاهش پاسخ انسولین در اواخر آبستنی گزارش شده است [۲۶]. نتایج حاضر نشان داد که سطوح انتخاب شده پروتئین قابل متابولیسم در قبل زایش تأثیری در شاخص حساسیت به انسولین ندارد (جدول ۴). به نظر می‌رسد که شاخص حساسیت به انسولین ممکن است در برخی شرایط متابولیکی اقدام مناسبی برای تشخیص باشد، اما در این مورد، قادر به تشخیص تفاوت تیمارها نبود. سطح آنزیم آسپارات آمینو ترانسفراز به عنوان شاخص سلامت کبد با تغییر سطح پروتئین قابل متابولیسم جیره تحت تأثیر واقع نشد (جدول ۴) همین روند در تیمارهای پس از زایش نیز مشاهده شد (جدول ۵).

تعداد سلول‌های خون از جمله گلبول‌های سفید، گلبول‌های قرمز، هماتوکریت، نوتروفیل‌ها و مونوسیت‌ها توسط سطح پروتئین قابل متابولیسم تیمارهای قبل از زایش و بعد از زایش تحت تأثیر قرار نگرفت (جدول ۶ و ۷).

تفاوت اسیدهای چرب غیر استریفیه و بتا هیدروکسی بوتیرات در خون تیمارهای مختلف معنی‌دار نبود (جدول ۴). به عبارت دیگر، تعادل انرژی با عرضه پروتئین قابل متابولیسم تغییر نیافته است که مطابق با یافته‌های دیگران بود [۳ و ۱۶]. در مقایسه با مقادیر گزارش شده از اسیدهای چرب غیراستریفیه و بتا هیدروکسی بوتیرات توسط سایرین [۱۶]، در مطالعه حاضر مقدار پایین داده‌ها نشان می‌دهد میش‌ها در تعادل کمتر انرژی بودند. این مشاهدات با توجه به مطالعات سایرین [۱، ۳ و ۱۶] نشان می‌دهد که به احتمال زیاد سطح پروتئین قابل متابولیسم یک عامل بسیار مهم برای تغییر وضعیت انرژی میش‌های دوقلوزا نیست.

مقدار پروتئین قابل متابولیسم در جیره قبل از زایش تأثیری بر مقادیر انسولین و شاخص حساسیت به انسولین نداشت (جدول ۴)، ولی مقدار مقاومت به انسولین ($0/03$) و حساسیت به انسولین ($P=0/01$) در اثر متقابل تیمار حاوی پروتئین قابل متابولیسم پایین در قبل و بعد از زایش به ترتیب کاهش و افزایش معنی‌دار نشان داد (جدول ۵).

به جز مدل هموستازیس مقاومت به انسولین که مقدار کم آن نشان‌دهنده افزایش حساسیت به انسولین است، اثر پروتئین قابل متابولیسم در اواخر دوران آبستنی گوسفند بر

جدول ۶. اثر جیره‌های آزمایشی قبل از زایش بر شاخص‌های ایمنی پلاسمای خون میش‌های آبستن

صفات	پروتئین قابل متابولیسم بالا	پروتئین قابل متابولیسم پایین	SEM	P-value
گلبول سفید (در میکرولیتر)	۹۰۲۵/۱	۷۶۷۵/۳	۱۲۸۰/۴	۰/۴۴
گلبول قرمز (10^6 در میکرولیتر)	۱۱/۸۶	۱۱/۶۴	۰/۲۵۹	۰/۵۶
نوتروفیل سگمنت (درصد)	۴۷/۷۵	۳۴/۵۰	۵/۳۴	۰/۱۳
لنفوسیت (درصد)	۵۰/۲۵	۶۳/۲۵	۵/۲۶	۰/۱۳
مونوسیت (درصد)	۰/۵۰	۱/۰۰	۱/۲۳	۰/۵۸
هموگلوبین (گرم در دسی‌لیتر)	۱۲/۳۲	۱۱/۱۷	۰/۵۳	۰/۱۸
هماتوکریت (درصد)	۳۵/۶۲	۳۳/۶۵	۱/۵۵	۰/۴۰
پلاکت (10^9 در میکرولیتر)	۴/۹۴	۴/۴۵	۰/۴۳	۰/۴۵

تولیدات دامی

دوره ۱۸ ■ شماره ۳ ■ پاییز ۱۳۹۵

جدول ۷. اثر جیره‌های آزمایشی قبل و بعد از زایش بر شاخص‌های ایمنی ذاتی میش‌های شیرده

P-value		پروتئین قابل متابولیسم پایین در قبل از زایش			پروتئین قابل متابولیسم بالا در قبل از زایش			صفات
قبل از زایش × بعد از زایش	SEM	قبل از زایش	پروتئین قابل متابولیسم پایین	پروتئین قابل متابولیسم بالا	پروتئین قابل متابولیسم پایین	پروتئین قابل متابولیسم بالا		
		بعد از زایش	در بعد از زایش	در بعد از زایش	در بعد از زایش	در بعد از زایش		
۰/۹۷	۰/۸۸	۰/۵۶	۲۱۹/۸۵	۷۳۰۰/۰۰	۸۰۵۰/۰۰	۸۷۵۰/۰۰	۹۳۰۰/۰۰	گلبول سفید (در میکرولیتر)
۰/۳۷	۰/۳۷	۰/۳۸	۲۶۲/۹۱	۱۰/۹۳	۵۳۵/۱۸	۱۱/۴۶	۱۱/۸۰	گلبول قرمز (۱۰ ^۶ در میکرولیتر)
۰/۶۹	۰/۶۹	۰/۲۱	۸/۸۷	۳۶/۵۰	۳۴/۵۰	۵۱/۵۰	۴۴/۰۰	نوتروفیل (درصد)
۰/۶۷	۰/۷۱	۰/۲۱۰	۸/۷۱	۶۳/۵۰	۶۳/۰۰	۴۶/۵۰	۵۴/۰۰	لنفوسیت (درصد)
۰/۵۲	۰/۱۰	۰/۵۲	۰/۷۱	۰/۰۰	۲/۰۰	۰/۰۰	۱/۰۰	مونوسیت (درصد)
۰/۴۶	۰/۱۸	۱/۰۰	۰/۶۱	۲/۰۰	۰/۵۰	۱/۵۰	۱/۰۰	اتوزینوفیل (درصد)
۰/۵۰	۰/۴۶	۰/۲۳	۰/۸۰	۱۱/۸۰	۱۰/۵۵	۱۲/۳۵	۱۲/۳۰	هموگلوبین (گرم در دسی‌لیتر)
۰/۵۸	۰/۸۸	۰/۴۸	۲/۵۵	۳۶/۸۰	۳۲/۵۰	۳۵/۲۵	۳۶/۰۰	هماتوکریت (درصد)
۰/۸۹	۰/۵۰	۰/۵۲	۰/۷۰	۴/۶۶	۴/۲۴	۵/۲۵	۴/۶۳	پلاکت (۱۰ ^۶ در میکرولیتر)

تولیدات دامی

دوره ۱۸ ■ شماره ۳ ■ پاییز ۱۳۹۵

اثر پروتئین قابل متابولیسم در جیره پیرامون زایش بر عملکرد، فراسنجه‌های خونی و پاسخ ایمنی میش‌های افشاری

ریز مغذی‌های ضروری کافی باشد، مصرف شکل‌های مختلف مکمل سلنیومی، غلظت فراسنجه‌های خونی گوسفندان آبستن را به طور قابل توجهی تحت تأثیر قرار نمی‌دهد. این نتیجه می‌تواند دلیل عمومی برای مطالعه حاضر باشد زیرا مواد مغذی که به عنوان پیش‌ساز مطرح هستند، در صورت کمبود اثر خود را نشان داده و در صورتی که بیشتر از نیاز تأمین شده باشد نه تنها نقش پیش‌ساز را ایفا نمی‌کنند، بلکه در بعضی موارد اثر منفی نیز ایجاد می‌نمایند. بنابراین، عدم تفاوت در سطح بالاتر پروتئین قابل متابولیسم ممکن است این مفهوم را بیان کند که مقدار توصیه شده پروتئین قابل متابولیسم [۲۰] کافی بوده و سطوح بالاتر آن نمی‌تواند باعث تغییر در غلظت فراسنجه‌های خون شود.

نتایج تولید و ترکیبات آغوز در جدول ۸ و شیر در جدول ۹ ارائه شده است.

پاسخ سلول‌های خونی به اثر سطح پروتئین قابل متابولیسم به طور گسترده هنوز مشخص نشده است. افزایش سطح پروتئین قابل متابولیسم جیره غذایی (از ۸۵ به ۱۳۰ درصد از احتیاجات) در اواخر آبستنی اثرات مفیدی برای افزایش ایمنی در برابر انگل‌ها دارد [۱۲]. در یک بررسی در گوساله‌های شیری تغذیه شده با جیره آزمایشی (۳۰ درصد پروتئین خام، جایگزین شیر با ۲۰ درصد چربی به نسبت ۲/۴ درصد وزن بدن) و برنامه استاندارد (۲۰ درصد پروتئین خام، جایگزین شیر با ۲۰ درصد چربی به نسبت ۱/۴ درصد وزن بدن)، تفاوتی در تعداد کل گلبول‌های سفید خون، ترکیب جمعیتی مونوسیت‌ها و سطح ایمنوگلوبولین (IgM) مشاهده نشد [۲۱]. در مطالعه دیگری نیز اثری از مکمل سلنیومی را بر تعداد لنفوسیت‌ها در میش‌های آبستن مشاهده نشده است [۲۷] و این نتیجه حاصل شده که اگر مصرف ویتامین‌ها و سایر

جدول ۸. اثر جیره‌های آزمایشی قبل از زایش بر تولید و ترکیبات آغوز تیمارهای آزمایشی

صفات	پروتئین قابل متابولیسم بالا	پروتئین قابل متابولیسم پایین	SEM	P-value
آغوز (گرم در روز)	۶۶۰/۰۰	۴۷۲/۵۰	۱۰۸/۰	۰/۳۳
آغوز برای هر کیلو گرم وزن تولد (گرم در روز)	۱۳۶/۳۶	۹۶/۸۲	۱۵/۷۰	۰/۳۲
ترکیبات آغوز (درصد)				
پروتئین	۱۶/۲۲	۱۷/۹۳	۱/۰۶	۰/۶۰
چربی	۱۲/۷۷	۱۳/۲۳	۰/۷۷	۰/۷۶
مواد جامد بدون چربی	۲۰/۲۶	۲۱/۶۴	۱/۰۶	۰/۵۹
لاکتوز	۴/۵۱	۴/۵۷	۰/۰۶	۰/۴۶
ترکیبات آغوز (گرم در روز)				
پروتئین	۱۰۷/۰۵	۸۴/۷۲	۱۳/۷۵	۰/۴۵
چربی	۸۴/۲۸	۶۲/۵۱	۱۰/۱۴	۰/۳۷
مواد جامد بدون چربی	۱۳۳/۷۲	۱۰۲/۲۵	۱۶/۵۸	۰/۴۱

تولیدات دامی

دوره ۱۸ ■ شماره ۳ ■ پاییز ۱۳۹۵

جدول ۹. اثر جیره های آزمایشی قبل و بعد از زایش بر تولید و ترکیبات شیر

P-value		پروتئین قابل متابولیسم پایین		پروتئین قابل متابولیسم بالا		صفات
قبل از زایش	بعد از زایش	قبل از زایش	پروتئین قابل متابولیسم پایین	در قبل از زایش	پروتئین قابل متابولیسم بالا	
×		SEM	پروتئین قابل متابولیسم پایین	پروتئین قابل متابولیسم بالا	پروتئین قابل متابولیسم بالا	
بعد از زایش	قبل از زایش	زایش	پروتئین قابل متابولیسم پایین	پروتئین قابل متابولیسم بالا	پروتئین قابل متابولیسم بالا	
۰/۵۲	۰/۰۰۷	۰/۳۹	۱/۲۱ ^a	۰/۹۰ ^{abc}	۱/۱۸ ^{ab}	شیر (کیلوگرم)
۰/۹۰	۰/۰۰۸	۰/۵۳	۰/۸۳ ^{ab}	۰/۵۶ ^{bc}	۰/۷۵ ^{ab}	شیر با چربی ۶/۵ درصد (کیلوگرم)
۰/۹۷	۰/۰۰۹	۰/۵۱	۰/۹۳ ^{ab}	۰/۶۵ ^{ab}	۰/۸۵ ^{ab}	شیر با چربی ۶/۵ و پروتئین ۵/۸ درصد (کیلوگرم)
۰/۳۷	۰/۰۶۵	۰/۹۲	۳/۳۱	۲/۸۶	۲/۹۰	چربی (درصد)
۰/۳۷	۰/۳۰	۰/۲۷	۶/۸۷	۶/۸۹	۶/۸۵	پروتئین (درصد)
۰/۳۱	۰/۳۲	۰/۳۱	۴/۶۵	۴/۶۵	۴/۶۴	لاکتوز (درصد)
۰/۳۳	۰/۲۸	۰/۲۶	۱۲/۵۲	۱۲/۴۴	۱۲/۴۰	مواد جامد بدون چربی (درصد)
۰/۲۷	۰/۲۹	۰/۲۴	۴۲/۹۴	۴۳/۱۳	۴۶/۸۶	دانسیته

ns: تفاوت ارقام در هر ردیف با حروف غیر مشابه معنی دار است (p < ۰/۰۵).

تولیدات دامی

دوره ۱۸ ■ شماره ۳ ■ پاییز ۱۳۹۵

آزمایشی قرار نگرفت که مطابق با نتایج دیگران بود [۳ و ۷]. به‌نظر می‌رسد که ترکیب آغوز به سادگی با دست‌کاری پروتئین خام جیره غذایی وقتی که پروتئین خام بین نه تا ۱۲ درصد است تغییر نمی‌کند [۱]. مصرف زیاد اسیدهای آمینه در گاو، باعث افزایش تولید پروتئین شیر و چربی شیر می‌شود، اما در سطح مصرفی مطالعه حاضر چنین اثری مشاهده نشد [۳۰].

نتایج حاصل از این پژوهش نشان داد که در جیره غذایی با انرژی یکسان، سطح پروتئین قابل متابولیسم بالاتر از مقدار توصیه شده در میش‌های پیرامون زایش، اثرات مفیدی بر عملکرد، فراسنجه‌های خونی، تولید آغوز و شیر و وضعیت سلامتی میش‌ها ندارد. بنابراین درصد پروتئین قابل متابولیسم توصیه شده، برای میش‌های افشاری در اواخر دوره آبستنی و اوایل شیردهی قابل استفاده است.

منابع

1. Amanlou H, Karimi A, Mahjoubi E and Milis C (2010) Effects of supplementation with digestible undegradable protein in late pregnancy on ewe colostrum production and lamb output to weaning. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition* 95: 616-622.
2. Annett RW, Carson AF and Dawson LER (2005) The effect of digestible undegradable protein (DUP) content of concentrates on colostrum production and lamb performance of triplet-bearing ewes on grass-based diets during late pregnancy. *Animal Science* 80: 101-110.
3. Annett RW, Carson AF and Dawson LER (2008) Effects of digestible undegradable protein (DUP) supply and fish oil supplementation of ewes during late pregnancy on colostrums production and lamb output. *Animal Feed Science and Technology*. 146: 270-288.

تولید آغوز در هر دو گروه تفاوت معنی‌دار نداشت. الگوی مشابهی برای ترکیبات و تولید آغوز مشاهده شد. تولید شیر خام، شیر تصحیح شده بر اساس ۶/۵ درصد چربی و شیر تصحیح شده بر اساس ۶/۵ درصد چربی و ۵/۸ درصد پروتئین خام در تیمار پروتئین قابل متابولیسم پایین در قبل و بعد از زایش به طور معنی‌دار افزایش یافت (جدول ۹). در توافق با پژوهش‌های قبلی [۳، ۷ و ۳۸]، که در آن سطوح مختلف پروتئین قابل متابولیسم آزمایش شده، مکمل پروتئین غیرقابل تجزیه قابل هضم، تأثیری بر خروج آغوز نداشت. با این حال، عرضه جیره غذایی با پروتئین بالا در اواخر آبستنی میش، باعث کاهش تولید آغوز شد [۲۲]. مطالعه قبلی [۱] تمایل برای تولید آغوز بالاتر را نشان داد که احتمالاً به خاطر سطح بالاتر پروتئین غیر قابل تجزیه قابل هضم و پروتئین خام در مقایسه با مطالعه حاضر بود. این اختلاف نشان می‌دهد که نوع منبع پروتئین مورد استفاده از لحاظ پروتئین غیرقابل تجزیه و قابل تجزیه شکمبه‌ای برای افزایش پروتئین خام در جیره قبل از زایش، اثرات متفاوتی بر میش و بره دارد. شروع تولید آغوز و ترشح شیر توسط تعدادی از هورمون‌های حساس به مواد مغذی از جمله پروژسترون، پرولاکتین و گلوکوکورتیکوئیدها کنترل می‌شود [۸]. در یک بررسی از پروتئین کنجاله سویا در اواخر آبستنی به منظور کاهش پروژسترون سرم در روزهای ۱۴۲ آبستنی و یک ساعت بعد از زایش استفاده شد که منجر به افزایش تولید آغوز شد [۲۳] که این موافق با نتایج تحقیق حاضر می‌باشد، اما از ارزش کمی برخوردار است زیرا اثر مکمل پروتئین در میش‌های دارای سوء تغذیه بررسی شده بود. افزایش غلظت پروتئین خام جیره یا افزایش سطح پروتئین غیر قابل تجزیه قابل هضم با سطح ثابت پروتئین خام جیره، تأثیری بر غلظت پروتئین خام آغوز ندارد [۲ و ۱۰]. در این آزمایش ترکیب آغوز و اجزای آن تحت تأثیر تیمارهای

تولیدات دامی

4. Barrett Kim E, Barman Susan M, Boitano S and Brooks H (2009) Ganong's Review of Medical Physiology, 23rd Edition.
5. Cannas A, Tedeschi LO, Fox DG, Pell AN and Van Soest PJ (2004) A mechanistic model to predict nutrient requirements and feed biological values for sheep. *Journal of Animal Science* 82: 149-169.
6. Christenson RK and Prior R L (1976) Influence of dietary protein and energy on reproductive performance and nitrogen metabolism in finn cross ewes. *Journal of Animal Science* 43: 1104-1113.
7. Dawson LER, Carson AF and Kilpatrick DJ (1999) The effect of digestible undegradable protein concentration of concentrates and protein source offered to ewes in late pregnancy on colostrum production and lamb performance. *Animal Feed Science and Technology* 82: 21-36.
8. DeLouis C, Djiane J, Houdebine LM and Terqui M (1980) Relation between hormones and mammary gland function. *Journal of Dairy Science* 63: 1492-1513.
9. Dann HM, Varga GA and Putnam DE (1999) Improving energy supply to late gestation and early Postpartum Dairy Cows. *Journal of Dairy Science* 82:1765-1778.
10. Hatfield PG, Snowden GD, Head JWA, Glimp HA, Stobart RH and Besser T (1995) Production by ewes rearing single or twin lambs: effects of dietary crude protein percentage and supplemental zinc methionine. *Journal of Animal Science* 73:1227-1238.
11. Henze P, Bickhardt K, Fuhrmann H and Sallmann H P (1998) Spontaneous pregnancy toxemia (ketosis) in sheep and the role of insulin. *J. Vet. Med* 45: 255-266.
12. Houdijk JGM, Kyriazakis I, Jackson F, Huntley JF and Coop RL (2000) Can an increased intake of metabolizable protein affect the periparturient relaxation in immunity against *Teladorsagia circumcincta* in sheep. *Veterinary parasitology* 91:43-62.
13. Jordan ER, Chapman TE, Holtan DW and Swanson LV (1983) Relationship of dietary crude protein to composition of uterine secretions and blood in high-producing postpartum dairy cows. *Journal of Dairy Science* 66: 1854-1862.
14. Kellems RO and Church DC (2002) *Livestock feeds and feeding*, Thed. Pearson Hall, New Jersey.
15. Mcneil DM, Sepetis R, Ehrhardt RA, Smith DM and Bell AW (1997) Protein requirement of sheep in late pregnancy: partitioning of nitrogen between gravid uterus and maternal tissues. *Journal of Animal Science* 75: 809-816.
16. McNeill TH, Mori N and Cheng HW (1999) Differential regulation of the growth-associated proteins, GAP-43 and SCG-10, in response to unilateral cortical ablation in adult rats. *Neuroscience* 90:1349-1360.
17. Milis Ch, Liadadis D, Roubies N, Christodoulou V and Giouseljiannis A (2005) Comparison of corn gluten products and a soybean-bran mixture as sources of protein for lactating Chios ewes. *Small Ruminant Research* 58: 237-244.
18. Mousavi SS, Amanlou H, Nikkhah A, Mirzaei Alamouti HR and Tehrani AM (2016) Performance, health status, and colostrum yield of twin-bearing Afshari ewes as well as growth and survival of their offsprings can not be affected by increasing dietary metabolizable protein in late pregnancy. *Iranian Journal of Applied Animal Science*. In press.

19. Muniyappa R, Lee S and Chen H (2008) Current approaches for assessing insulin sensitivity and resistance in vivo: advantages, limitations, and appropriate usage. *Am J Physiol Endocrinol Metab* 294(1):E15–26.
20. National Research Council (2007) Nutrient Requirement of sheep. 6th rev. ed. *Nati. Acad. Sci.* Washington DC.
21. Nonnecke BJ, Foote MR, Smith JM, Pesch BA and Van Amburgh ME (2003) Composition and functional capacity of blood mononuclear leukocyte populations from neonatal calves on standard and intensified milk replacer diets. *Journal of Dairy Science* 86:3592-3604.
22. Ocak N, Cam MA and Kuran M (2005) The effect of high dietary protein levels during late gestation on colostrum yield and lamb survival rate in singleton-bearing ewes. *Small Ruminant Research* 56: 89-94.
23. O'Doherty JV and Crosby TF (1996) The effect of diet in late pregnancy on progesterone concentration and colostrum yield in ewes. *Theriogenology*. 46: 233-241.
24. O'Doherty JV and Crosby TF (1997) The Effect of diet in late pregnancy on colostrum production and immunoglobulin absorption in sheep. *Journal of Animal Science* 64: 87-96.
25. Overton TR (1999) Energy nutrition of transition dairy cows. *Animal Science*, Mimeograph series. No. 201.
26. Patterson MC, Di Bisceglie AM, Higgins JJ, Abel RB, Schiffmann R, Parker CC, Argoff CE, Grewal RP, Yu K and Pentchev PG (1993) The effect of cholesterol-lowering agents on hepatic and plasma cholesterol in Niemann-Pick disease type C. *Neurology* 43: 61–4.
27. Pisek L, Travnicek J, Salat J, Kroupova V and Soch M (2008) Changes in white blood cells in sheep blood during selenium supplementation. *Veterinarni Medicina*. 53: 255–259.
28. Pulina G, Serra A, Cannas A Rossi G (1989) Determinazione del valore energetico di latte di pecore di razza Sarda. *Proc. XLIII Congress S.I.S.Vet., Italy*, pp. 1867–1870.
29. Purroy A and Jaime C (1995) The response of lactating and dry ewes to energy intake and protein source in the diet. *Small Ruminant Research*. 17: 17-24.
30. Robinson JJ (1985) Nutritional requirement of the pregnant and lactating ewe. In: land, R. B., Robinson, O. W. (Eds), *Genetics of Reproduction in sheep*. Butterworths, London. PP. 361-371.
31. Robinson PH, Chalupa W, Sniffen CJ, Julien WE, Sato H, Watanabe K, Fujieda T and Suzuki H (1998) Ruminally protected lysine or lysine and methionine for lactating dairy cows fed a ration designed to meet requirements for microbial and postruminal protein. *Journal of Dairy Science*. 81: 1364-1373.
32. Sargison ND (2007) Pregnancy toxemia. In: *Diseases of Sheep*. I. D. Aitken, ed. Blackwell Publishing, Oxford, UK. Pp: 359-362.
33. SAS Institute (2004) Users Guide version 9.1: statistics. SAS Institute, Cary, NC.
34. Schlumbohm C and Harmeyer J (2006) Pregnancy impairs ketone body disposal in late gestating ewes: Implications for onset of pregnancy toxemia. *Research in veterinary Science*. 81: 254-264.
35. Schlumbohm C and Harmeyer J (2003) Hypocalcemia reduces endogenous glucose production in Hyperketonemic sheep. *Journal of Dairy Science*. 86: 1953-1962.
36. Schlumbohm C, Sporleder HP, Gurtler H and

- Harmeyer J (1997) The influence of insulin on metabolism of glucose, free fatty acids and glycerol in normo- and hypocalcaemic ewes during different reproductive stages. *Deutsche Tierärztliche Wochenschrift*. 104: 359-365.
37. Schoenberg KM, Ehrhardt RM and Overton TR (2012) Effects of plane of nutrition and feed deprivation on insulin responses in dairy cattle during late gestation. *Journal of Dairy Science*. 95: 670-682.
38. Van Emon ML, Schauer CS, Lekatz LA, Eckerman SR, Maddock CK and Vonnahme KA (2014) Supplementing metabolizable protein to ewes during late gestation: I. Effects on ewe performance and offspring performance from birth to weaning. *Journal of Animal Science*. 92: 339-348.