

مطالعه اثرات محدودیت کیفی خوراک و طول مدت پروار بر فاکتورهای خونی بره‌های نر پرواری نژاد افشاری

- پرویز نجفی*: گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد ورامین
- ناصر کریمی: گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد ورامین
- محمد چمنی: گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران

تاریخ دریافت: شهریور ۱۳۹۴ تاریخ پذیرش: آذر ۱۳۹۴

چکیده

در این تحقیق به منظور بررسی اثرات محدودیت کیفی خوراک و طول مدت پروار بر فاکتورهای خونی بره‌های نر نژاد افشاری، ۲۱ راس بره سه ماهه در سه گروه به صورت تصادفی تقسیم شدند و کلیه گروه‌ها پس از طی ۲ هفته دوره آمادگی و خوراندن داروی ضدانگل و دریافت واکسن آنتروتوکسمی آماده انجام آزمایشات گردیدند. گروه اول به عنوان شاهد از روز اول آزمایشات با جیره پروار تغذیه شد. گروه دوم پس از ۳۰ روز با جیره پروار تغذیه گردیدند و گروه سوم طی ۵۰ روز اول آزمایش، صرفاً با کاه و یونجه تغذیه شده و سپس با جیره پروار تغذیه گردیدند. وزن کشتی هر ۲ هفته یکبار انجام گردید. نمونه‌های خون از هر گروه در روزهای ۳۰، ۴۵، ۹۰ و ۱۲۰ به منظور بررسی NEFA، BHBA و BUN انجام شد. نتایج نشان می‌دهد که در پایان دوره، تفاوت آماری معنی‌داری ($p > 0.05$) در خصوص فراسنجه‌های خونی NEFA، BHBA و BUN مشاهده نگردید. در خصوص افزایش وزن روزانه و وزن پایان دوره نیز گرچه در طول دوره تفاوت‌هایی در افزایش وزن روزانه مشاهده شد ولی وزن پایان دوره تیمارها تفاوت معنی‌داری نداشت از این رو با اعمال پنجاه روز محدودیت و در نتیجه مصرف کمتر خوراک و کاهش کیفیت آن در روزهای محدودیت، در این گروه عملکرد اقتصادی بالاتری وجود داشت.

کلمات کلیدی: محدودیت غذایی، فراسنجه‌های خونی، NEFA، BHBA و BUN، بره نژاد افشاری



مقدمه

از آن‌جاکه در ایران پرورش گوسفند به صورت سنتی صورت می‌گیرد و تقریباً تمامی نژادهای گوسفند بومی بوده و عمده‌ترین منبع تغذیه آن‌ها مراتع و زمین‌های زراعی است، فشار زیادی بر مراتع کشور وارد می‌شود. با توجه به این‌که پرورش دام در هر منطقه بستگی به رویش طبیعی مراتع و زمین‌های زراعی آن منطقه دارد، در فصول خشک کیفیت خوراک موجود پایین می‌باشد. Hornik و همکاران (۱۹۹۸) بیان نمودند گاوهایی که در طول مدت فصل خشک، مکمل کنسانتره‌ای دریافت نکردند در فصل مرطوب با از بین رفتن خشک‌سالی رشد سریع‌تری داشتند. اگرچه مدارک قطعی در مورد سن لازم گوسفند برای آغاز برنامه محدودیت تغذیه دوباره وجود ندارد ولی بیش‌تر پژوهشگران بر این عقیده‌اند که محدودیت نباید قبل از سن سه ماهگی که وزن بدن ۲۵ کیلوگرم در گوسفند است اعمال شود (Hornik و همکاران، ۱۹۹۸؛ Kamalzadeh و همکاران، ۱۹۹۷). با اعمال محدودیت غذایی قبل از دوره پروار، کارایی استفاده از خوراک افزایش و ضریب تبدیل بهبود می‌یابد و باعث می‌شود مقدار چربی احشایی کاهش و مقدار گوشت لخم افزایش یابد (عزیزی و همکاران، ۱۳۸۴).

در اکثر حیوانات بالغ حتی اگر غذا به صورت آزاد در اختیار آن‌ها قرار گیرد، وزن بدن طی مدت‌های طولانی کم و بیش ثابت باقی می‌ماند با تفصیل فوق این‌طور استنباط می‌شود که میزان مصرف غذا تحت کنترل کوتاه‌مدت و کنترل بلندمدت قرار داشته که اولی مربوط به شروع و اتمام مصرف یک وعده غذا و دومی در ارتباط با حفظ تعادل انرژی در بلندمدت است (مکدونالد و همکاران، ۱۳۶۹). شاخص‌های مهم خونی که در رشد موثر هستند عمدتاً از منابع انرژی هستند. محصول نهایی متابولیسم پروتئین و چربی در بدن به تولید اسیدهای چرب غیراستریفه (NEFA)، بتاهدیدروکسی بوتیرات (BHB) و نیتروژن اوره‌ای خون (BUN) می‌انجامد که متابولیت‌های مهمی در خون هستند و وضعیت انرژی را در حیوانات نشان می‌دهند (ذاکری و همکاران، ۱۳۹۰). چربی‌ها، استراسیدهای چرب و الکل سه ظرفیتی، گلیسرول بوده و به آن‌ها گلیسرالددید یا آسیل گلیسرول نیز اطلاق می‌شود (مکدونالد و همکاران، ۱۳۶۹). بافت آدیپوز مهم‌ترین محل برای سنتز بافتی (نوسازی) اسیدچرب در گاو، گوسفند، بز، خوک، خرگوش، سگ و گربه است درحالی‌که در انسان و پرندگان کبد محل اصلی سنتز بافتی اسید چرب می‌باشد (کریمی، ۱۳۹۲). در حیوان تغذیه شده در حالت سیری دو درصد از اسیداستیک در

حال چرخش و پنج درصد از اسیدبتاهدیدروکسی بوتیریک حاصل سوخت و ساز کبدی به صورت اسیدپالمیتیک می‌باشد اما در حیوانات گرسنه این میزان به ۱۶ درصد برای اسیداستیک و ۲۹ درصد برای اسیدبتاهدیدروکسی بوتیریک افزایش می‌یابد. چون کما بیش نیمی از اسیدهای چرب غیراستریفه (NEFA) پلاسما را اسیدپالمیتیک تشکیل می‌دهد. پراکنش بیش‌تر اسیدهای چرب غیراستریفه این میزان را حدود دو برابر خواهد کرد. غلظت NEFA با توازن منفی انرژی زیاد می‌شود (کریمی، ۱۳۹۲).

اکسیداسیون اجسام کتونی در وضعیت تغذیه و گرسنگی در گوسفندان بی‌دنبه شده به‌طور شدیدی (۸۰-۴۰ درصد) به نیازهای انرژی ماهیچه مربوط می‌شود. اکسیداسیون اسیدچرب در بدن نشخوارکنندگان شیرده پایین است. غلظت پلاسمایی NEFA در انسان زمانی که در اندازه نگه‌داری غذا می‌خورد ۳۰۰-۱۰۰ میلی مول در لیتر است اما پس از جذب به ۶۰۰-۵۰۰ میلی مول در لیتر می‌رسد و نشان می‌دهد که نشخوارکنندگان سطوح پایینی از NEFA در حال گردش در خون دارند زیرا آن‌ها به ندرت در وضعیت پس از جذب قرار می‌گیرند که یک مانع متابولیکی در برابر اکسیداسیون NEFA داشته باشند (کریمی، ۱۳۹۲).

پروتئین اضافی مصرف شده به وسیله نشخوارکنندگان معمولاً به آمونیاک تجزیه می‌شود چون آمونیاک جذب شده در خون برای حیوان سمی است و به سرعت توسط کبد به اوره تبدیل می‌شود. اوره دارای ۴۵ درصد نیتروژن و ۲۸۱ درصد پروتئین معادل می‌باشد. از آن‌جایی که منابع نیتروژن غیرپروتئینی معمولاً دو تا چهار برابر ارزان‌تر از منابع پروتئین غذایی در برابر هر واحد نیتروژن است بنابراین در جیره غذایی نشخوارکنندگان اهمیت دارد. سودمند بودن میزان اوره و نیتروژن غیرپروتئینی بستگی به توان میکروبی‌های شکمبه برای تبدیل این مواد به یک منبع پروتئینی میکروبی دارد. با استقرار جمعیت میکروبی در شکمبه و تجزیه بخش پروتئینی خوراک، میزان آمونیاک شکمبه‌ای افزایش یافته و یا جذب آن از دیواره شکمبه و تبدیل کبدی به اوره، میزان ازت اوره‌ای خون (BUN) افزایش پیدا می‌کند. جیره غذایی با پروتئین بالا مقدار نیتروژن اوره‌ای خون را افزایش می‌دهد (خان و همکاران، ۲۰۰۷).

افزایش انباشت پروتئین در پاسخ به استفاده استروئیدها (استروژن و آندروژن‌ها) تنها هنگامی است که حیوانات به‌طور کافی تغذیه شوند و در صورت فراهم بودن اسیدهای آمینه ضروری، افزایش ذخیره پروتئین صورت می‌گیرد. این ترکیبات سبب افزایش گوشت لخم می‌شوند (کریمی، ۱۳۹۲).

تقسیم گردید. بعد از شعله افکنی و ضد عفونی جایگاه، گوسفندان مورد آزمایش به محل نگهداری منتقل شدند.

حیوانات مورد آزمایش ۲۱ راس بره نژاد افشاری با میانگین سن سه ماه و متوسط وزن ۲۷ کیلوگرم بودند، بره‌ها در روز اول ورود پس از مدت ۱۶ ساعت گرسنگی و تشنگی، وزن‌کشی شدند. به منظور رفع آلودگی‌های انگلی در روز بعد شربت دو کاره ضد انگل خوراکی آلبندازول و تریکلاندازول به میزان ۱۵ سی‌سی و یک میلی‌لیتر آمپول آیورمکتین به صورت زیرپوستی دریافت کردند، مصرف شربت بعد از ۱۴ روز تکرار شد. پس از ۴۸ ساعت از اجرای فاز اول برنامه مبارزه با انگل، واکسن‌های آنروتوکسمی و تب برفکی هم تزریق شدند. بره‌ها پس از ورود وزن‌کشی، به صورت تصادفی به سه گروه شاهد، ۳۰ و ۵۰ روز محدودیت تقسیم شدند و پس از ۱۴ روز عادت‌پذیری جیره‌های آزمایشی را به شرح زیر دریافت کردند:

تیمار یک (شاهد): جیره پرور بر پایه جدول استاندارد NRC (۱۹۹۷)، تیمار دو (۳۰ روز محدودیت): این تیمار به مدت ۳۰ روز با جیره کاملاً علوفه‌ای شامل ۵۰ درصد یونجه خرد شده و ۵۰ درصد کاه گندم و سپس تا پایان دوره با جیره پرور تغذیه شد. تیمار سه (۵۰ روز محدودیت): تغذیه این تیمار مشابه تیمار دو به مدت ۵۰ روز با جیره علوفه‌ای (محدودیت غذایی) و سپس تا پایان دوره با جیره پرور تغذیه شدند. جیره پرور بر پایه جداول استاندارد NRC (۱۹۹۷) برای وزن ۳۰ کیلوگرم بر پایه ماده خشک (با نیاز پروتئین خام ۱۲ درصد، انرژی قابل متابولیسم ۲/۶ مگا کالری بر کیلوگرم ماده خشک) شامل ۱۲ درصد یونجه خشک، ۱۸ درصد کاه گندم، ۵۵ درصد جو، ۶ درصد کنجاله تخم‌پنبه، ۷ درصد تفاله چغندر قند، ۰/۵ درصد مکمل ویتامین و مواد معدنی و ۰/۵ درصد نمک طعام بود و به صورت آزاد تغذیه شدند. طول مدت آزمایش بدون احتساب دوره عادت‌پذیری ۱۲۰ روز بود. آب مورد نیاز برای شرب دام‌ها از آب لوله‌کشی دامداری و با دسترسی آزاد تامین شد. وزن‌کشی بره‌ها در مدت ۱۲۰ روز آزمایش، هر ۲ هفته یکبار تکرار شد.

بعد از کدگذاری و ثبت مشخصات، میزان ماده خشک، خاکستر خام، عصاره اتری و پروتئین خام نمونه‌ها اندازه‌گیری شد (AOAC، ۲۰۰۰). قابلیت هضم ماده خشک (Dry Matter = DMD) (Digestibility)، ماده آلی (Organic Matter Digestibility = OMD) و ماده آلی موجود در ماده خشک (Digestible = DOMD) (Organic Matter Digestibility) نمونه‌ها با آزمون Tery و Tilly (۱۹۶۳) اندازه‌گیری شد (باغجری، ۱۳۸۷).

در نشخوارکنندگان، قسمت اعظم کربوهیدرات غذا در شکمبه مورد تجزیه واقع شده و اسیدهای استیک، پروپیونیک و بوتیریک و همچنین مقدار کمی اسیدهای چرب فرار سنگین‌تر و یا منشعب تولید می‌شوند. اسیدبوتیریک در حین عبور از دیواره شکمبه تغییر نموده و به شکل اسیدبتا هیدروکسی بوتیریک (BHBA) به سیاهرگ کبدی وارد می‌گردد. اسیداستیک تقریباً بدون تغییری از دیواره شکمبه گذشته و به همراه BHBA از طریق سیاهرگ کبدی به کبد می‌رسد. اسیداستیک و BHBA از کبد به وسیله جریان خون به اعضا و بافت‌های مختلف برده شده و در آن‌جا به عنوان منابع انرژی و همچنین به صورت اسیدهای چرب مورد استفاده قرار می‌گیرند. مشخص شده که غلظت بتا هیدروکسی بوتیرات در کتوز (۴-۲ میلی‌مول در لیتر) لیپولیز را محدود می‌کند در حالی که این ویژگی برای استواستیک ثابت نشده است. نشان داده شده که با تزریق استات و پروپیونات به داخل شکمبه میزان مصرف غذای متراکم کاهش می‌یابد به نظر می‌رسد اسید بوتیریک در مقایسه با اسیدهای استیک و پروپیونیک اثر کم‌تری در کاهش دادن مقدار مصرف غذا دارد چون اسیدبوتیریک در حالت طبیعی توسط جدار شکمبه مورد متابولیسم واقع شده و به اسیداستواستیک و اسیدبتا هیدروکسی بوتیریک تبدیل می‌شود (مکدونالد و همکاران، ۱۳۶۹).

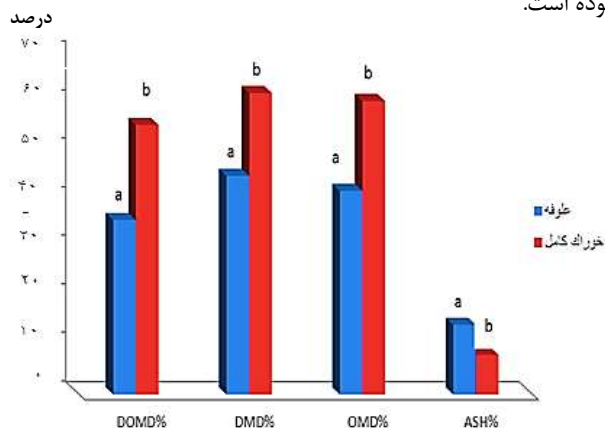
در عارضه کتوز، میتوکندری در کبد نشخوارکنندگان به علت نبود HBD (هیدروکسی بوتیریک دهیدروژناز) نمی‌تواند NADH را به صورت اسیدبتا هیدروکسی بوتیریک استفاده کند. در سیتوزول فعالیت HBD کم است و می‌تواند تبدیل اسیدبتا هیدروکسی بوتیریک را به استواستیک محدود نماید این فرآیند با افزایش غلظت سیتوزولی نسبت لاکتات به پروپیونات در برابر کاهش نسبت اسیدبتا هیدروکسی بوتیریک به اسیداستواستیک در گاوهای دچار کمبود غذایی در ابتدای زایش دوچندان می‌شود (کریمی، ۱۳۹۲).

مواد و روش‌ها

تحقیق حاضر در سال ۱۳۹۳ در یک واحد دامداری واقع در جنوب ورامین، بخش جوادآباد با اقلیم گرم و خشک و به فاصله ده کیلومتری از دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی ورامین با راه دسترسی آسفالت انجام شد. جایگاه نگهداری گوسفندان شامل یک اصطبل باز به ابعاد ۷/۵×۵ متر با مشخصات سقف تیرچه سیمانی، کف بتون و دیواره‌ها پلاسترسیمان بود که به وسیله لوله‌های فلزی از نوع داربستی به سه قسمت مساوی



قابلیت هضم آزمایشگاهی به روش تیلی و تری: براساس نتایج به دست آمده از آزمایشات قابلیت هضم خوراک مصرفی که در شکل ۲ قابل مشاهده است کلیه شاخص‌های اندازه‌گیری شده در علوفه و خوراک کامل به طور معنی‌داری ($p < 0.05$) بایکدیگر متفاوت می‌باشند و به گونه‌ای قابل توجه قابلیت هضم جیره علوفه‌ای در تیمارهای تحت محدودیت از جیره پرواری پایین‌تر بوده است.



شکل ۲: قابلیت هضم نمونه‌های خوراک

میانگین‌های با حروف لاتین غیرمشابه دارای تفاوت معنی‌دار می‌باشند ($p < 0.05$).

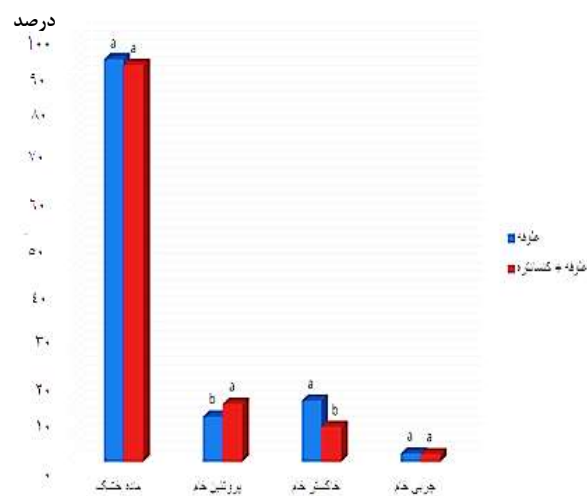
فراسنجه‌های خونی: نتایج مربوط به مولفه‌های خونی دام‌های مورد آزمایش در جدول ۱ آمده است. در خصوص نیترژن اوره‌ای خون و اسیدبنا هیدروکسی بوتیریک در هیچ‌یک از روزهای انجام آزمایش تفاوت معنی‌داری بین گروه شاهد و گروه‌های تحت محدودیت مشاهده نشد.

اسیدچرب غیراشباع خون (NEFA): اسیدچرب غیراشباع در گروه شاهد طی دوره پرواربندی در ابتدای دوره ۰/۱۴۵ میلی‌گرم در لیتر بوده که تا پایان دوره به مقدار ۰/۱۱۴ میلی‌گرم کاهش می‌یابد. شاخص مذکور در گروه ۳۰ روز محدودیت ابتدا ۰/۲۴۹ بوده که سپس با رفع محدودیت شروع به کاهش می‌نماید. در گروه ۵۰ روز محدودیت تا پایان روز ۹۰ مقدار اسیدهای چرب غیراشباع بالا بوده و با گروه شاهد دارای تفاوت معنی‌دار است ولی در پایان دوره با رقم ۰/۱۵۱ فاقد تفاوت معنی‌دار با تیمار شاهد و ۳۰ روز محدودیت می‌شود. تفاوت آماری در روز ۳۰ پروار بین گروه شاهد و گروه‌های ۳۰ و ۵۰ روز محدودیت وجود دارد و در روز ۴۵ و ۹۰ بین تیمار شاهد و ۳۰ روز محدودیت تفاوت آماری معنی‌دار وجود ندارد ولی با گروه ۵۰ روز محدودیت تفاوت معنی‌دار مشاهده می‌شود. در روز ۱۲۰ تفاوت معنی‌دار آماری بین تیمارها مشاهده نمی‌شود.

خون‌گیری از بره‌های مورد آزمایش در روزهای ۳۰، ۴۵، ۹۰ و ۱۲۰ پروار بندی انجام شد. خون‌گیری از سیاهرگ گردن و دو ساعت پس از دریافت خوراک صورت گرفت به این ترتیب که میزان ۱۰ میلی‌لیتر خون گرفته شده و در سرنگ‌های آغشته به هپارین ریخته شده و پس از قرار گرفتن در ظرف یخ برای اندازه‌گیری فاکتورهای خونی شامل اسیدهای چرب غیراستریفه، نیترژن اوره‌ای خون و اسیدبنا هیدروکسی بوتیریک به آزمایشگاه دامپزشکی (مینا) ارسال شد. این پژوهش در قالب یک طرح کاملاً تصادفی با ۳ تیمار و ۷ تکرار انجام گرفت. با اندازه‌گیری وزن و نمونه‌گیری خون از تیمارها، مقدار مشاهدات برای صفت‌های مورد نظر اندازه‌گیری شد و سپس نتایج آزمایش پس از پردازش توسط نرم‌افزار EXCEL (۲۰۱۳) به وسیله نرم‌افزار SAS (۲۰۰۰) و با رویه GLM آنالیز کوواریانس گردید و میانگین تیمارها با استفاده از آزمون دانکن مقایسه شدند.

نتایج

آنالیز جیره‌های غذایی: نتایج مربوط به آنالیز موادخوراکی و جیره مورد آزمایش در شکل ۱ آمده است. همان‌گونه که از اعداد نگاره مشخص است ماده خشک علوفه که شامل ۵۰ درصد کاه و ۵۰ درصد یونجه بوده از ماده خشک خوراک کامل که از علوفه و کنسانتره تشکیل یافته است به میزان ۱/۳۲ درصد بیش‌تر است. میزان پروتئین خام جیره مخلوط به طور معنی‌داری ($p < 0.05$) بیش‌تر از جیره علوفه و خاکستر خام نمونه علوفه به طور معنی‌داری ($p < 0.05$) بیش‌تر از جیره مخلوط می‌باشد این در حالی است که میزان چربی خام نمونه‌ها تفاوت معنی‌داری نداشت.



شکل ۱: آنالیز جیره‌های غذایی

میانگین‌های با حروف لاتین غیرمشابه دارای تفاوت معنی‌دار می‌باشند ($p < 0.05$).

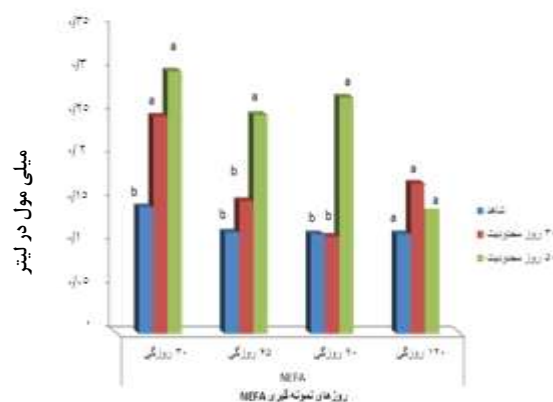
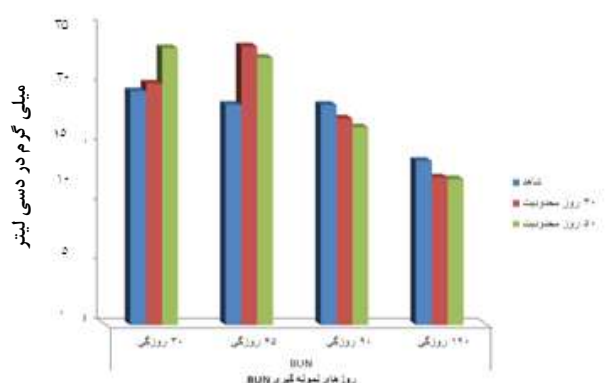


جدول ۱: فراسنجه‌های خونی مورد آزمون در تیمارها

SEM	تیمار			زمان پروار	صفت
	۵۰ روز محدودیت	۳۰ روز محدودیت	شاهد		
۰/۰۰۲۱	۰/۳۰۱a±۰/۰۵۷۹	۰/۲۴۹a±۰/۰۳۲	۰/۱۴۵b±۰/۰۴۵	۳۰ روزگی	NEFA میلی مول / لیتر
۰/۰۰۱۱	۰/۲۵۱a±۰/۰۴۷۵	۰/۱۵۲b±۰/۰۳۱۶	۰/۱۱۶b±۰/۰۰۷	۴۵ روزگی	
۰/۰۰۳۴	۰/۲۷۱a±۰/۱۰۰۲	۰/۱۱۱b±۰/۰۰۹۶	۰/۱۱۴b±۰/۰۰۷	۹۰ روزگی	
۰/۰۰۳۴	۰/۱۵۱a±۰/۰۷۱۳	۰/۱۷۲a±۰/۰۶۷۷	۰/۱۱۴a±۰/۰۲۳	۱۲۰ روزگی	
۱/۹۱۴۱	۲۳/۱۸۷a±۶/۷۰۶	۲۰/۲۲۳a±۲/۴۷۵	۱۹/۵۸۳a±۲/۴۹۹	۳۰ روزگی	BUN میلی گرم / دسی لیتر
۱/۶۱۲۸	۲۲/۳۸۰a±۶/۲۸۰	۲۳/۳۳۰a±۱/۵۷۱	۱۸/۴۴۳a±۲/۵۴۵	۴۵ روزگی	
۱/۸۰۹۸	۱۶/۵۶۷a±۲/۵۸۰	۱۷/۳۰۰a±۲/۲۸۵	۱۸/۴۳۷a±۶/۵۱۲	۹۰ روزگی	
۰/۱۶۰۳	۱۲/۲۲۰a±۰/۴۲۹	۱۲/۳۶۰a±۱/۸۳۵	۱۳/۷۴۷a±۱/۱۲۱	۱۲۰ روزگی	
۰/۱۲۹	۰/۲۶۷a±۰/۱۴۸۵	۰/۳۱۵a±۰/۰۹۷۷	۰/۲۴۱a±۰/۰۸۵۷	۳۰ روزگی	BHB میلی مول / لیتر
۰/۰۰۶۹	۰/۳۷۳a±۰/۰۹۲۹	۰/۲۸۸a±۰/۰۴۸۶	۰/۳۰۰a±۰/۰۹۸۴	۴۵ روزگی	
۰/۰۱۸۷	۰/۵۹۷a±۰/۱۲۹۲	۰/۵۶۰a±۰/۲۴۰۹	۰/۳۵۸a±۰/۱۳۳۸	۹۰ روزگی	
۰/۰۱۱۴	۰/۲۷۴a±۰/۰۴۵۹	۰/۳۳۴a±۰/۰۱۳۵	۰/۳۹۶a±۰/۱۷۸۸	۱۲۰ روزگی	

میانگین‌های با حروف لاتین غیرمشابه دارای تفاوت معنی دار می‌باشند ($p < 0.05$).

محدودیت غذایی خارج شده‌اند تفاوت آماری معنی داری در این شاخص مشاهده نمی‌شود.



شکل ۳: مقدار فراسنجه اسیدچرب غیراشباع خون

میانگین‌های با حروف لاتین غیرمشابه دارای تفاوت معنی دار می‌باشند ($p < 0.05$).

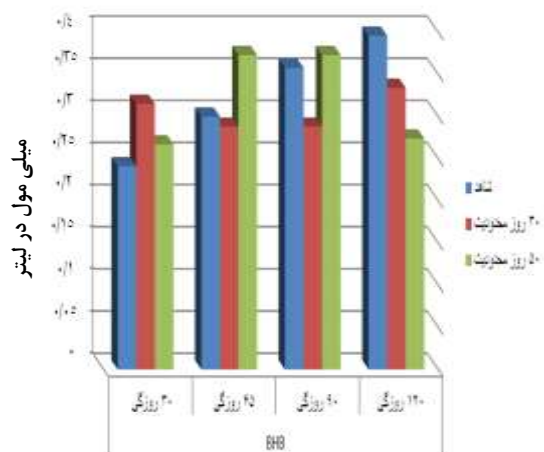
شکل ۴: مقدار فراسنجه نیتروژن اوره‌ای خون

اسیدبتناهیدروکسی بوتیریک (BHB): در نمونه‌گیری‌های مکرر از تیمارهای آزمایشی از روز ۳۰ تا ۱۲۰ آزمایش اختلاف معنی داری (مطابق الگوی تغییرات NEFA) در BHB دیده نمی‌شود یعنی میزان BHB خون تیمار شاهد در روز سی‌ام که تیمارهای ۳۰ و ۵۰ روز محدودیت در توازن منفی انرژی قرار دارند با دو تیمار دیگر تفاوت معنی دار ندارد. همچنین در روز ۴۵ که تیمار ۳۰ روز محدودیت از محدودیت غذایی خارج شده است همچنان تفاوت آماری معنی داری با تیمار ۵۰ روز محدودیت ندارد و در سایر روزهای نمونه‌گیری که تیمارها از وضعیت محدودیت غذایی

نیتروژن اوره‌ای خون (BUN): در نمونه‌گیری‌های انجام شده از تیمارهای آزمایشی از روز ۳۰ تا ۱۲۰ آزمایش اختلاف معنی داری (مطابق الگوی تغییرات NEFA) در BUN دیده نمی‌شود یعنی میزان BUN خون تیمار شاهد در روز سی‌ام که تیمارهای ۳۰ و ۵۰ روز محدودیت در توازن منفی انرژی قرار دارند با دو تیمار دیگر تفاوت معنی دار ندارد همچنین در روز ۴۵ که تیمار ۳۰ روز محدودیت از محدودیت غذایی خارج شده است همچنان تفاوت آماری معنی داری با تیمار ۵۰ روز محدودیت مشاهده نمی‌شود و در سایر روزهای نمونه‌گیری که تیمارها از وضعیت



خارج شده‌اند تفاوت آماری معنی‌داری در این شاخص مشاهده نمی‌شود.



شکل ۵: مقدار فراسنجه اسید بتا هیدروکسی بوتیریک خون

بحث

براساس نتایج حاصله مقدار اسیدهای چرب غیراستریفه در ۳۰ روزگی دوره پروار برای گروه شاهد پایین‌تر از گروه ۳۰ و ۵۰ روز محدودیت است (به ترتیب ۰/۱۴۵ در برابر ۰/۲۴۹ و ۰/۳۰۱ میلی‌گرم در لیتر) و این تفاوت از نظر آماری معنی‌دار است ($p < 0/05$) در حالی که بین گروه‌های ۳۰ و ۵۰ روز محدودیت تفاوت معنی‌داری وجود ندارد. در روز ۴۵ آزمایش افزایش معنی‌دار ($p < 0/05$) مقدار اسیدهای چرب در گروه ۵۰ روز محدودیت در مقایسه با دو تیمار دیگر مشاهده می‌شود در حالی که تفاوت این مقدار بین دو گروه شاهد و ۳۰ روز محدودیت با یکدیگر معنی‌دار نیست. مقایسه مقادیر اسیدهای چرب غیراستریفه در روز ۹۰ دوره پروار روند مشابه روز ۴۵ دارد. در روز ۱۲۰ آزمایش، تفاوت معنی‌داری بین این مقادیر دیده نمی‌شود این در حالی است که مقدار NEFA در تیمار اول نسبت به نمونه قبل تغییری نکرده اما در تیمارهای دوم و سوم به ترتیب افزایش و کاهش یافته است.

اسیدهای چرب آزاد (غیراستریفه) خون ترکیب اصلی تری‌گلیسریدها می‌باشند. در حیوان سالم (در حال تغذیه و عدم کمبود انرژی) NEFA اساساً از شکسته شدن تری‌گلیسریدهای مصرفی در جیره و از طریق کیلومیکرون‌ها به دست می‌آیند (لیپوپروتئین لیپاز NEFA را از کیلومیکرون‌ها جدا می‌کند) به هر حال تحت شرایط گرسنگی یا زمانی که حیوان در توازن منفی انرژی است منبع اصلی NEFA هیدرولیز چربی ذخیره بدن

می‌باشد. هیدرولیز تری‌گلیسریدهای ذخیره بافت چربی توسط لیپاز حساس به هورمون انجام می‌شود که تولید اسیدچرب غیراستریفه و گلیسرول می‌کند. بنابراین میزان NEFA خون شاخص خوبی از برآورد توازن انرژی در بدن می‌باشد. بر این پایه میزان NEFA در تیمارهای دوم (۳۰ روز محدودیت) و سوم (۵۰ روز محدودیت) تفاوت معنی‌داری نداشته ولی به گونه‌ای معنی‌دار ($p < 0/05$) بیش‌تر از تیمار شاهد می‌باشند.

روند تغییرات NEFA به خوبی نشان می‌دهد که کمبود نسبی و بالانس منفی انرژی در تیمارهای محدودیت برقرار است در حالی که تیمار شاهد در توازن مثبت انرژی قرار دارد. وقتی دوره محدودیت تیمار ۳۰ روز محدودیت به پایان می‌رسد (در نمونه‌گیری دوم) میزان NEFA خون نمونه‌ها به شاهد نزدیک شده ولی با تیمار محدودیت سوم اختلاف معنی‌دار پیدا می‌کند یعنی تیمار سوم که هنوز دوره محدودیت را طی می‌کند کماکان در توازن منفی انرژی است. تیمارهای شاهد و ۳۰ روز محدودیت همین دامنه NEFA را تا پایان دوره طی می‌کنند ولی تیمار ۵۰ روز محدودیت بعد از ۴۰ روز از رفع محدودیت (نمونه‌گیری روز ۹۰) هنوز در توازن منفی‌تر انرژی نسبت به تیمار اول قرار دارد که علت آن می‌تواند به بالا رفتن نیاز سلول‌ها در هنگام رشد جبرانی برگردد. میزان NEFA در هر سه تیمار برای نمونه‌گیری روز ۱۲۰ تفاوت معنی‌داری نداشت.

تغییرات BUN بیانگر آن است که گرچه ممکن است این میزان از انرژی و پروتئین برای رفع نیاز حیوان کافی نباشد ولی نسبت متوازی در شکمبه ارائه شده است از طرفی می‌توان به نقش احتمالی چرخش نیتروژن در تیمارهای محدودیت اشاره کرد که مانع از افزایش معنی‌دار نیتروژن اوره‌ای خون می‌شود کنترل میزان نیتروژن اوره‌ای خون (BUN) و نیتروژن اوره‌ای شیر به عنوان تکنیک‌هایی برای اندازه‌گیری وضعیت پروتئین و انرژی در شکمبه نشخوارکنندگان مطرح می‌باشد. براساس نتایج به دست آمده در مورد این مولفه مشخص است که نبود تفاوت معنی‌دار بین تیمارهای گوناگون نشان‌دهنده کفایت نسبت انرژی به نیتروژن در شکمبه می‌باشد.

در پژوهش Sattar و Roffler (۱۹۷۸) گزارش نمودند که جهت تولید بهینه پروتئین میکروبی در شکمبه، غلظت مناسب پروتئین جیره باید بین ۱۱ الی ۱۳ درصد باشد که با توجه به میزان پروتئین جیره محدودیت (۱۰/۵۵ درصد) و خوراک کامل (۱۳/۵۳ درصد) با نتایج آزمایش حاضر تطبیق دارد.

در پژوهش دیگری نوروزیان و همکاران (۱۳۹۰) اعلام نمودند که غلظت نیتروژن اوره‌ای خون در تیمارهای دارای



BHBA و BUN مشاهده نگردید و غلظت فراسنجه‌های یادشده در پایان دوره تحت تاثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت.

تشکر و قدردانی

در تهیه این مقاله از همراهی آقایان مهندس مجید معزی و مهندس حمید مسعودی دانشجویان دوره کارشناسی‌ارشد دانشگاه آزاد ورامین- پیشوا قدردانی می‌شود.

منابع

۱. باغجری، ا.، ۱۳۸۷. دستورالعمل روش‌های تجزیه تقریبی مواد خوراکی دام و طیور. آزمایشگاه تغذیه دام و طیور موسسه تحقیقات علوم دامی کشور. صفحات ۶ تا ۱۶ و ۴۸.
۲. ذاکری، ز.؛ پیرمحمدی، ر.؛ تهوزی، م. و محمدپور، ا.، ۱۳۹۰. بررسی اثر تغذیه‌ای سیر خام در اواخر آبستنی بر غلظت سرمی گلوکز، BHB، NEFA و کلسترول در بزهای نژاد مهابادی. اولین کنگره ملی علوم و فناوری‌های نوین کشاورزی، دانشگاه زنجان.
۳. عزیززی، ر.؛ کمالزاده، ع.؛ برجی، م.؛ بهادری، س.؛ میرزایی، ش. و میرشمس‌الهی، ا.، ۱۳۸۴. بررسی اثر دو سیستم پرورابندی بر عملکرد پروار و خصوصیات لاشه بره‌های نر گوسفند فراهانی. دومین سمینار پژوهشی گوسفند و بز در کشور. موسسه تحقیقات علوم دامی کشور، تهران.
۴. کریمی، ن.، ۱۳۹۲. اصول تغذیه و متابولیسم در حیوانات اهلی. انتشارات دانش‌پرور، تهران. ۳۵۳ صفحه.
۵. مکدونالد، پ.آر.؛ ادواردز، ا. و گرین‌هال، ج.اف.، ۱۳۶۹. تغذیه دام، رشیدصوفی، س.، (ترجمه): انتشارات عمیدی، تبریز. صفحات ۴۰، ۴۸۸، ۴۹۵.
۶. نوروزیان، م.ع.؛ ولی‌زاده، ر.؛ نبی‌پور، ا.؛ ناصریان، ع. و طهماسبی، ع.، ۱۳۹۰. اثر نوع و سطح علوفه در جیره آغازین بر توسعه دستگاه گوارش و عملکرد بره‌های بلوچی در دوره پروار. نشریه پژوهش‌های علوم دامی ایران. جلد ۳، شماره ۳، صفحات ۲۵۰ تا ۲۵۹.
7. AOAC, 2000. Official method of analysis. Association of Official Analytical Chemists. Washington. DC. USA. 289 p.
8. Sattar, L.D. and Roffler, R.E., 1978. Influence of nitrogen and carbohydrate inputs on rumen fermentation. Inc. Boston. MA. 283 p.
9. Khan, M.A.; Lee, H.J.; Lee, W.S.; Kim, H.S.; Kim, S.B.; Park, S.B.; Baek, K.S.; Ha, J.K. and Cho, Y.J.I.,

جیره آغازین علوفه‌ای بالاتر از تیمار شاهد (جیره آغازین فاقد علوفه) بود که با نتایج حاضر گرچه به لحاظ عددی مطابقت دارد و مقدار نیتروژن اوره‌ای خون در تیمارهای تغذیه شده با جیره علوفه‌ای افزایش یافته است ولی از نظر آماری تفاوت معنی‌داری بین تیمارهای شاهد و تحت محدودیت وجود نداشته ($p > 0.05$) و مطابقت ندارد.

اسیدبتا هیدروکسی بوتیریک (BHBA) به‌عنوان شاخص ترکیبات کتونی خون از متابولیسم NEFA و اسیدهای چرب فرار حاصل می‌شود. در تک معده‌ای‌ها منبع اصلی ترکیبات کتونی NEFA است که طی دوره گرسنگی یا توازن منفی انرژی از بافت چربی آزاد شده به‌علت کمبود گلوکز (اسیدآگزالو استیک) فرصت ورود به سیکل کربس و تولید انرژی را از دست داده به ترکیبات کتونی (ابتدا به اسیدآگزالو استیک تبدیل می‌شود، این ترکیب به‌علت سمی بودن به سرعت احیا شده به بتا هیدروکسی بوتیریک تغییر می‌یابد) تبدیل می‌شود ولی در نشخوارکنندگان منبع دومی نیز برای تولید ترکیبات کتونی وجود دارد و آن اسیدهای چرب فرار تولیدی در شکمبه هستند که در مورد اخیر نقش اسید بوتیریک جدی‌تر است به‌همین علت است که در نمونه‌گیری‌های مکرر از تیمارهای آزمایشی از روز ۳۰ تا ۱۲۰ آزمایش اختلاف معنی‌داری (مطابق الگوی تغییرات NEFA) در BHB دیده نمی‌شود. در این‌جا نقش BHB تولیدی در دیواره شکمبه حیوانات تیمار شاهد دخالت کرده و میزان این مولفه را افزایش داده، تولید اسیدبوتیریک در شکمبه بیش‌تر توسط خوراک کنسانتره‌ای تحریک می‌شود که بخش قابل توجهی از جیره تیمار شاهد را تشکیل داده بود. همین روند برای سایر روزهای نمونه‌گیری قابل مشاهده است. جیره‌های بر پایه علوفه، منجر به تولید بیش‌تر استات نسبت به سایر اسیدهای چرب می‌شود بنابراین سهم سایر اسیدهای چرب به‌ویژه بوتیرات و پروپیونات کاهش می‌یابد.

با افزایش سن بره‌ها در تیمار شاهد غلظت این متابولیت (BHB) در خون افزایش می‌یابد که با یافته‌های نوروزیان و همکاران (۱۳۹۰) مطابقت دارد لیکن در تیمارهای تحت محدودیت با نوساناتی مواجه است که به‌نظر می‌رسد در این آزمایش، BHB بیش‌تر از سن تحت‌تاثیر جیره‌غذایی قرار گرفته است.

نتایج آنالیز مربوط به فراسنجه‌های خونی در آزمایش حاضر نشان می‌دهد گرچه غلظت NEFA در مدت انجام آزمایش تحت تاثیر تیمارها قرار گرفت لیکن در پایان دوره تفاوت آماری معنی‌داری ($p > 0.05$) در خصوص فراسنجه‌های خونی NEFA،



2007. Starch source evaluation in calf starter: II. Ruminal parameters, rumen development, nutrient digestibilities, and nitrogen utilization in Holstein calves. Dairy Sci, Vol. 91, pp: 1140-1149.
10. Kamalzadeh, A.; Van Bruchem, J.; Koops, W.J.; Tamminga, S. and Zwart, D., 1997. Feed quality restriction and compensatory growth in growing sheep. pp: 209-217.
11. Hornick, J.L.; Van Eenaeme, C.; Clinquart, A.; Diex, M. and Israssé, I., 1998. Different Period of feed restriction before compensatory growth in Belgian Blue bills. Animal performance, nitrogen balance, meat characteristics and fat composition. pp: 249-25.

