نشریه پژوهشهای علوم دامی ایران
جلد ۳، شماره ۳، پاییز ۱۳۹۰، ص. ۲۵۹-۲۵۰

Iranian Journal of Animal Science Research
Vol. 3, No. 3, Fall 2011, p. 250-259

اثر نوع و سطح علوفه در جیره‌ی آغازین بر توسعه‌ی دستگاه گوارش و عملکرد بره‌های بلوچی در دروه‌ی پروار

محمّدعلی نوروزیان[1*]- رضا ولی زاده[2]- ابوالقاسم نبی پور[3]- عباسعلی ناصریان[4]- عبدالمنصور طهماسبی[5]

تاریخ دریافت:۸۸/۱۰/۲۱
تاریخ پذیرش:۹۰/۵/۱۶

چکیده

به منظور بررسی اثر نوع و سطوح مختلف علوفه در جیره‌ی آغازین بر خصوصیات مرفولوژیکی و تمایز سلولی دستگاه گوارش، متابولیت‌های خون و عملکرد بره‌های بلوچی، آزمایشی با استفاده از ۳۵ راس بره‌ی نژاد بلوچی با سن ۳ هفتگی در دو مرحله‌ی آغازین (۳ تا ۹ هفتگی) و پروار (۹ تا ۲۲ هفتگی) انجام شد. پنج تیمار آزمایشی شامل تیمار ۱: جیره‌ی آغازین فاقد علوفه (تیمار شاهد)، تیمار ۲: جیره‌ی آغازین حاوی ۷/۵ درصد یونجه، تیمار ۳: جیره‌ی آغازین حاوی ۱۵ درصد یونجه، تیمار ۴: جیره‌ی آغازین حاوی ۷/۵ درصد کاه گندم و تیمار ۵: جیره‌ی آغازین حاوی ۱۵ درصد کاه گندم بود. افزودن هر دو علوفه باعث افزایش معنی‌داری در توان سایشی، میانگین هندسی اندازه قطعات جیره، فیبر مؤثر فیزیکی، نیتروژن اوره‌ای خون و وزن و ظرفیت معده و همچنین سبب کاهش معنی‌داری در غلظت بتاهیدروکسی بوتیرات و مصرف خوراک و افزایش ضریب تبدیل در دوره‌ی آغازین شد. ضخامت لایه‌ی کراتینه و لایه‌ی ماهیچه‌ای تحت تاثیر افزودن علوفه‌ها قرارگرفت به‌گونه‌ای که نازک‌ترین لایه‌ی کراتینه و ضخیم‌ترین لایه‌ی ماهیچه‌ای در تیمار۳ در مقایسه با سایر تیمارها مشاهده گردید. بیشترین وزن معده و شکمبه در تیمار ۵ (۱۵ درصد کاه گندم) و کمترین آن در تیمار ۱ (فاقد علوفه) مشاهده شد. همچنین بیشترین ظرفیت معده و شیردان به ترتیب در تیمارهای ۵ و ۱ مشاهده گردید. افزودن علوفه تاثیر معنی‌داری بر مقدار خوراک مصرفی و نیز ضریب تبدیل غذایی و غلظت گلوکز و نیتروژن اوره‌ای خون در دوره‌ی پروار نداشت هر چند که مقدار خوراک مصرفی در تیمار ۵ نسبت به سایر تیمارها کاهش نشان داد. همچنین با افزودن دو نوع علوفه در جیره تفاوت معنی‌داری بر روی صفات مربوط به لاشه و وزن اندام‌های داخلی بدن در بین تیمارها مشاهده نگردید. با توجه به نتایج به دست آمده در این آزمایش، استفاده از ۱۵ درصد یونجه در جیره‌ی آغازین بره های بلوچی جهت رشد و توسعه‌ی فیزیکی بیشتر شکمبه پیشنهاد می‌شود.

واژه های کلیدی: بره بلوچی، دستگاه گوارش، علوفه، عملکرد

مقدمه

نشخوارکنندگان تازه متولد شده حیوانات منحصر به‌فردی هستند که به‌دلیل داشتن وضعیت خاصی در دستگاه گوارش، از نظر ساختاری و فرایندهای فیزیولوژیکی متفاوت هستند. در این دوره ساختار دستگاه گوارش مشابه حیوان بالغ شامل شکمبه، نگاری، هزارلا و شیردان است اما بیشترین وظایف فیزیولوژیکی بر عهده‌ی شیردان و هضم آنزیمی روده قرار دارد (۱۸)، در عین حال با افزایش سن، وظایف عمده‌ی فیزیولوژیکی از شیردان به شکمبه انتقال پیدا می‌کند (۸).

انتقال ملایم از حالت تک معده‌ای به نشخوارکنندگی همراه با حداقل کاهش رشد نیازمند توسعه‌ی کافی شکمبه- نگاری برای استفاده‌ی مؤثراز مواد مغذی خوراک می‌باشد. قبل از دوره‌ی نشخوارکنندگی، رشد و توسعه‌ی پرزها (سطح جذب مؤثر) برای افزایش جذب و استفاده بهتر از مواد مغذی با منشا جیره‌ای و میکروبی شکمبه به‌ویژه اسیدهای چرب فرار ضروری است (۵). این رشد به-شدت تحت تاثیر نوع جیره و تغییرات آن می‌باشد. وجود و جذب اسیدهای چرب فرار بویژه بوتیرات و پروپیونات منجر به افزایش متابولیسم و تمایز سلول‌های اپیتلیوم می‌شود (۳). بنابراین نوع جیره (شیر، کنسانتره، علوفه و یا مخلوطی از هر سه) می‌تواند بر میزان رشد و توسعه‌ی شکمبه مؤثر باشد. حیواناتی‌که تنها از شیر و یا جایگزین آن استفاده می‌کنند دارای فعالیت متابولیکی و رشد کم دیواره‌ی

۱- دانش آموخته دکتری دانشگاه فردوسی مشهد و استادیار گروه علوم دامی، پردیس ابوریحان، دانشگاه تهران
(*- نویسنده مسئول: Email: manorouzian@ymail.com)
۴،۲و ۵-به ترتیب استادان و دانشیار گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد
۳- دانشیار گروه بافت‌شناسی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه فردوسی مشهد

شکمبه بوده و لذا نمی‌توانند بطور مؤثری حیوان را به لحاظ ساختاری ومتابولیکی برای دوره‌ی نشخوارکنندگی آماده کنند. برعکس، خوراک‌های جامد در شکمبه موجب تولید اسیدهای چرب فرار که عامل کلیدی رشد و توسعه‌ی دیواره‌ی شکمبه به شمارمی‌روند، می‌شوند (۳). موادکنسانتره‌ای باعث تولید نسبت‌های بیشتر بوتیرات و پروپیونات و در نتیجه توسعه‌ی متابولیکی بیشتر شکمبه و پرزهای آن می‌شوند. اما تولید بیش ازحد اسیدهای چرب فرار منجر به رشدکنترل نشده‌ی سلول‌های لایه‌ی شاخی[1] اپیتلیوم و در نهایت ایجاد پاراکراتوزیس در سطح دیواره‌ی شکمبه می‌شود. پاراکراتوزیس موجب ایجاد سد فیزیکی، کاهش سطح جذب مؤثر، کاهش جریان خون اپیتلیال و حرکات شکمبه می‌شود (۴). جیره‌های پرکنسانتره به دلیل کاهش توان سایشی و اندازه‌ی مؤثر قطعات موجب پرزهای انگشتی شکل، خوشه‌ای مانند و به‌هم چسبیده، افزایش ضخامت لایه‌ی درونی پرزها بدلیل فیبروپلازیا، افزایش ضخامت لایه‌ی کراتینه، کاهش ظرفیت بافری شکمبه و کاهش pH آن که از عوامل بروز پاراکراتوزیس‌اند، می‌شود (۲۶)، اما جیره‌های دارای علوفه باعث ایجاد پرزهای زبانی شکل و ضخامت کمتر لایه‌ی‌کراتینه می‌شوند. استفاده از علوفه موجب حفظ سلامتی دیواره‌ی شکمبه و افزایش سطح جذب مؤثر از طریق حذف لایه‌ی کراتینه، افزایش نشخوار و حرکات شکمبه، افزایش ترشح بزاق و ظرفیت بافری شکمبه و در نهایت توسعه‌ی متوازن شکمبه در نشخوارکنندگان تازه متولد شده می‌شود (۱۳)، از طرف دیگر علوفه می‌تواند علاوه بر توسعه‌ی متابولیکی شکمبه از طریق حذف لایه‌ی‌کراتینه، بر حجم و قدرت ماهیچه‌ای شکمبه (توسعه‌ی فیزیکی) نیز مؤثر باشد.

مطالعات زیادی در مورد استفاده از علوفه و بویژه یونجه در جیره‌ی آغازین انجام شده است اما هنوز در اصل استفاده و نیز مقدار استفاده از آن اتفاق نظری وجود ندارد. از طرفی کمتر به تاثیر سایر مواد خوراکی علوفه‌ای مانند کاه گندم در جیره‌ی آغازین با توجه به خصوصیات فیزیکی آن و نیز تاثیر نوع جیره‌ی آغازین بر عملکرد دوره‌ی پروار پرداخته شده است. لذا آزمایش حاضر برای بررسی اثرات نوع و مقدار استفاده از علوفه در جیره‌ی آغازین با توجه به خصوصیات فیزیکی آنها بر رشد دستگاه گوارش و عملکرد بره‌های بلوچی انجام شد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در دو مرحله‌ی آغازین و دوره‌ی پرواری انجام شد. در مرحله‌ی آغازین بره‌ها از سن ۳ تا ۹ هفتگی از جیره‌ی آغازین و سپس در سن ۹ تا ۲۲ هفتگی برای بررسی عملکرد و رشد از جیره‌ی پرواری تغذیه شدند. تعداد ۳۵ راس بره‌ی نژاد بلوچی (میانگین وزن بدن ۱/۳۰ ± ۸/۹۸کیلوگرم) در سن سه هفتگی در قالب طرح کاملاً تصادفی به ۵ تیمار اختصاص یافتند. تیمارهای آزمایشی شامل تیمار ۱: تیمار شاهد (جیره‌ی آغازین فاقد علوفه)، تیمار ۲: جیره‌ی آغازین حاوی ۷/۵ درصد یونجه، تیمار ۳: جیره‌ی آغازین حاوی ۱۵ درصد یونجه، تیمار ۴: جیره‌ی آغازین حاوی ۷/۵ درصد کاه گندم و تیمار ۵: جیره‌ی آغازین حاوی ۱۵ درصد کاه گندم بود. بره‌ها بعد از سه هفتگی از مادر جدا شده و در قفس‌های اختصاصی نگهداری شدند. بره‌ها روزانه دوبار، صبح و بعد از ظهر به میش‌ها برای شیرخوردن معرفی و پس از پایان شیرخوردن از میش‌ها جدا شدند. قبل و بعد از معرفی، بره‌ها به دقت برای تعیین شیر مصرفی وزن‌کشی شدند. جیره‌های آزمایشی روزانه دوبار در اختیار بره‌ها در سطل‌های مخصوص قرار گرفتند. آب به‌صورت آزاد در اختیاردام‌ها قرار داشت. مقدار غذای خورده شده، روزانه رکوردبرداری شد. ترکیب مواد خوراکی و خصوصیات شیمیایی جیره‌های آزمایشی در جدول ۱ آورده شده است. ترکیب شیمیایی این جیره‌ها یکسان و براساس توصیه‌های تغذیه‌ای NRC (۱۹۸۵) بود. پس از پایان شش هفتگی بره‌ها طی ۵ روز از شیرگرفته شدند بطوریکه روزانه زمان همراهی بره با مادر کاهش یافت و در روز پنجم بره‌ها کاملاً از مادر جدا شدند. در هفته نهم سه راس بره بصورت تصادفی از هر تیمار انتخاب و برای بررسی خصوصیات مرفولوژیکی و مولکولی دستگاه گوارش کشتار شدند. نمونه‌گیری بافتی از قسمت‌های مختلف شکمبه شامل کیسه‌ی پشتی[2]، کیسه‌ی شکمی[3]، دهلیز شکمبه[4]، کیسه‌ی‌کور پشتی[5]، کیسه‌ی کور شکمی[6] و یک پیلار[7] شکمبه (پیلار طولی چپ) انجام گرفت. به منظور اندازه‌گیری صفات طول و عرض پرز، ضخامت دیواره‌ی شکمبه، ضخامت لایه‌ی اپیتلیوم، ضخامت لایه‌ی ماهیچه‌ای و ضخامت لایه‌ی کراتینه از میکروسکوپ نوری (مدل OLYMPUS BX51) و برای انجام میکرومتری‌های لازم از نرم افزار DP2-BSW Version 1.3 استفاده شد. به منظور اندازه‌گیری تراکم پرزها در واحد سطح از میکروسکوپ الکترونی روبشی[8] استفاده شد. تراکم پرزها در واحد سطح توسط نرم افزار Image-Pro Plus Ver. 4.0 تعیین گردید. پس از تعیین تراکم پرزها برای اندازه گیری مساحت، هر پرز به عنوان یک شکل استوانه‌ای با انتهای بسته در نظرگرفته شد. میانگین عرض پرز به عنوان قطر استفاده شد و با استفاده از معادله‌ی ۱ مساحت سطح خارجی پرز تعیین شد. همچنین میانگین نسبی مساحت هر نمونه(SAR) از معادله ۲ به دست آمد (۱۴).

1- stratum corneum

2- Dorsal sac
3- Ventral sac
4- Atrium ruminis
5- Caudodorsal blind sac
6- Caudoventral blind sac
7- Pillar
8- Scanning Electron Microscopy (SEM)

جدول ۱- ترکیب جیره های آزمایشی

ماده‌ی خوراکی (٪)	تیمار				
	۱	۲	۳	٤	٥
ذرت	۵۸	۵۸	۵۸	۵۸	۵۸
کنجاله سویا	۲۱	۲۱	۲۱	۲۱	۲۱
یونجه	۰	۷/۵	۱۵	۰	۰
کاه گندم	۰	۰	۰	۷/۵	۱۵
سبوس گندم	۱۵	۷/۵	۰	۷/۵	۰
ملاس	۴	۴	۴	۴	۴
مکمل مواد معدنی و ویتامینه	۰/۴	۰/۴	۰/۴	۰/۴	۰/۴
نمک	۰/۲	۰/۲	۰/۲	۰/۲	۰/۲
سنگ آهک	۱/۴	۱/۴	۱/۴	۱/۴	۱/۴
خصوصیات شیمیایی					
انرژی قابل متابولیسم (کیلو کالری در کیلوگرم)	۳/۱	۳/۰۶	۳/۰۲	۳/۰۲	۲/۹۴
پروتئین خام (٪)	۲۰	۱۹/۹۸	۱۹/۹۶	۱۹/۲۱	۱۸/۵
NDF (٪)	۱۵	۱۴/۵	۱۵	۱۷/۵	۱۹/۹
ADF (٪)	۶/۴	۷/۴	۸/۴	۸/۶	۱۰
کلسیم (٪)	۰/۶۵	۰/۷۲	۰/۸۱	۰/۶۶	۰/۶۷
فسفر (٪)	۰/۳۷	۰/۳۹	۰/۴	۰/۳۸	۰/۳۹
کلسیم:فسفر	۱/۷۵	۱/۸۴	۲/۰۲	۱/۷۴	۱/۷۲

$$\text{مساحت پرز } (cm^2) = 2 \times r \times \pi \times L + \pi \times r^2 \quad (1)$$

$$SAR = \text{تراکم پرز در بخش A} \times \text{میانگین مساحت پرز در بخش A} \quad (2)$$

r = شعاع (سانتی متر) و L = طول (سانتی متر)

به منظور بررسی میزان تمایز سلولی اپیتلیوم شکمبه، غلظت DNA (کیت Accuprep Genomic DNA Extraction Kit; Cat No: K-3032) و RNA (کیت Trizol RNA Prep 100) نمونه-های بافتی توسط دستگاه نانو دراپ (NanoDrop® ND-1000, USA) تعیین شد. مقدار پروتئین بافت نیز با استفاده از روش کلدال تعیین شد. در نهایت ظرفیت ریبوزومی (به‌صورت نسبتی از RNA به پروتئین) و شاخص اندازه‌ی سلولی (به‌صورت نسبتی از پروتئین به DNA) گزارش شد (۲۹).

در زمان صفر و هر هفته یک‌بار از تمام بره‌ها برای تعیین فراسنجه‌های بیوشیمیایی خون‌گیری از رگ وداج گردنی انجام شد. سرم خون پس از سانتریفیوژ در ۳۰۰۰ rpm و به‌مدت ۱۵ دقیقه، جدا و تا زمان آنالیز آزمایشگاهی برای تعیین گلوکز، نیتروژن اوره‌ای خون، بتاهیدروکسی بوتیرات (BHBA) و اسیدهای چرب غیراستریفه (NEFA) در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند.

وزن‌کشی بره‌ها هر هفته یک‌بار و پس از حذف خوراک شبانه انجام شد. در پایان هر هفته و پایان دوره آزمایش تعداد ۴ نمونه خوراک از هر تیمار برای تعیین خصوصیات فیزیکوشیمیایی اخذ شد. خصوصیات فیزیکی شامل دانسیته‌ی توده‌ای، ظرفیت نگهداری آب و ماده‌ی خشک محلول (۹)، وزن مخصوص (۲)، توزیع اندازه‌ی قطعات (۱۶)، عامل و فیبر مؤثر فیزیکی (۱۹)، و توان سایشی (۱۰)، تعیین شدند.

جیره‌ی بره‌های باقی‌مانده از مرحله آغازین در نه هفتگی به جیره‌ی پرواری تغییر کرد. تمامی بره‌ها از جیره‌ی یکسانی برای بررسی اثرات جیره‌ی آغازین بر خصوصیات رشد به مدت۱۳ هفته استفاده کردند. جیره‌ها براساس NRC (۱۹۸۵) و افزایش وزن۲۵۰ گرم در روز تنظیم شدند. میزان مصرف خوراک بصورت روزانه و تغییرات وزن بصورت هفتگی اندازه‌گیری شد. هر دو هفته یک‌بار خون‌گیری از رگ وداج گردن انجام و سرم آن برای تعیین میزان گلوکز و نیتروژن اوره‌ای، پس از سانتریفیوژ با ۳۰۰۰ rpm و به‌مدت ۱۵ دقیقه جدا و در ۲۰- درجه‌ی سانتی‌گراد نگهداری شد. در پایان آزمایش بره‌ها کشتار شده و صفات لاشه و وزن اجزای بدن اندازه-گیری شد.

آنالیزهای آماری داده ها با استفاده از نرم‌افزار SAS 9.1 انجام شد. داده‌های مربوط به خصوصیات مولکولی مورد اندازه‌گیری و نیز صفات مربوط به لاشه با استفاده از طرح کاملاً تصادفی و بر اساس مدل شماره‌ی ۱آنالیز واریانس شدند. داده‌های مربوط به عملکرد (مصرف خوراک، افزایش وزن و ضریب تبدیل غذایی) و متابولیت‌های خون به دلیل تکرار داده‌ها در زمان با مدل آماری Repeated Measurement، روش ترکیبی[1]، در قالب طرح کاملاً تصادفی و با

1 -Mixed model

مدل آماری شماره‌ی ۲ مورد تجزیه و تحلیل قرارگرفتند. برای آنالیز داده‌های مربوط به BHBA، از داده‌های مربوط به NEFA به عنوان کوواریت استفاده شد. داده‌های مربوط به صفات مرفولوژیکی شکمبه به دلیل تکرار در مکان (نمونه برداری از شش مکان مختلف شکمبه) بر اساس مدل آماری Repeated Measurement، روش ترکیبی، در قالب طرح کاملاً تصادفی و با مدل آماری شماره‌ی ۳ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. مقایسه‌ی میانگین‌ها براساس روش چند دامنه‌ای دانکن انجام شد.

مدل ۱ $Y_{ij} = \mu + D_i + \varepsilon_{ij}$

مدل ۲ $Y_{ijk} = \mu + D_i + L_{(i)j} + T_k + (D \times T)_{ik} + \varepsilon_{ijk}$

مدل ۳ $Y_{ijk} = \mu + D_i + S_j + \varepsilon_{ijk}$

Y_{ijk} = متغیر وابسته μ = میانگین کل D_i = اثر تیمار

T_k = اثر زمان $L_{(i)j}$ = اثر تصادفی حیوان در جیره

S_j = اثر مکان نمونه برداری $(D \times T)_{ik}$ = اثر متقابل تیمار و زمان

ε_{ijk} = خطای هر مشاهده

نتایج و بحث

مرحله‌ی آغازین

خصوصیات فیزیکی و توزیع اندازه ذرات جیره‌های آزمایشی در جداول ۲ و۳ آورده شده است. تمام خصوصیات فیزیکی و توزیع اندازه ذرات در بین تیمارها تفاوت معنی‌داری داشتند (P<۰/۰۵). بیشترین دانسیته‌ی توده‌ای مربوط به تیمار ۱ (۰/۷۱۹) و کمترین آن در تیمار ۵ (۰/۴۳۷) به دست‌آمد. همچنین بیشترین وزن مخصوص در تیمار ۲ (۱/۳۹) و کمترین آن در تیمار ۳ (۱/۲۱) مشاهده گردید. بیشترین میزان فیبر مؤثر فیزیکی و توان سایشی مربوط به تیمار ۵ (۱۳/۱۰ و ۱۶/۰) بود. تیمار ۱ (۵/۰) در مقایسه با سایر تیمارها دارای کمترین توان سایشی بود.

دانسیته‌ی توده‌ای در جیره‌های حاوی کاه گندم نسبت به تیمار شاهد کاهش بیشتری را در مقایسه با تیمارهای حاوی یونجه نشان داد. گیگر و ریوردین (۴)، گزارش کردند که مواد خشبی که دارای محتویات دیواره‌ی سلولی بیشتری هستند دارای دانسیته‌ی توده‌ای کمتری می‌باشند. بنابراین ممکن است که علوفه‌هایی‌که دارای دانسیته‌ی توده‌ای کمتری هستند تاثیر پرکنندگی بیشتری در شکمبه داشته باشند (۳۲). مقادیر ماده‌ی خشک باقی‌مانده بر روی الک ۸ میلی‌متری در تیمارهای حاوی کاه گندم بیشتر از سایر تیمارها بود اما ماده‌ی خشک باقی‌مانده بر روی الک ۱/۱۸ میلی‌متری در تیمارهای حاوی یونجه بیشتر از کاه گندم بود هرچندکه اختلاف معنی‌داری در میانگین هندسی ذرات در بین انواع علوفه به جز تیمار ۲ مشاهده نگردید. توان سایشی جیره‌های آزمایشی بین انواع علوفه مورد استفاده اختلاف معنی‌داری نداشت اما مقدار علوفه بر روی میزان توان سایشی جیره‌ها اثر معنی‌داری داشت. بیشترین مقدار توان سایشی در جیره‌ی حاوی ۱۵ درصد کاه بدست آمد.

داده‌های مربوط به میزان مصرف خوراک، افزایش وزن و ضریب تبدیل خوراک در دوره‌های قبل از شیرگیری، بعد از شیرگیری و نیز کل دوره در جدول ۴ نشان داده شده است. میانگین خوراک مصرفی بره ها در دوره‌ی قبل از شیرگیری وکل دوره تحت تاثیر تیمارهای-آزمایشی قرارگرفت (P<۰/۰۵). در این دو دوره تیمارهای حاوی علوفه مصرف خوراک کمتری نسبت به تیمار شاهد داشتند. برخی محققین گزارش کردند که استفاده از علوفه منجر به افزایش مصرف جیره‌ی آغازین می‌شود (۲۵ و۳۰)، در عین حال محققین دیگر تاثیر منفی را از افزودن علوفه به جیره‌ی آغازین بر مصرف خوراک مشاهده کردند (۱۷و ۱۹). به نظر می‌رسد جیره‌های آغازین حاوی علوفه به دلیل کاهش دانسیته‌ی توده‌ای (۹)، و افزایش اثرات پرکنندگی آنها در شکمبه (۳۲)، موجب افزایش زمان ماندگاری مواد خوراکی در شکمبه و در نهایت کاهش میزان مصرف خوراک می‌شوند (۳۱).

جدول ۲- خصوصیات فیزیکی تیمارهای آزمایشی

تیمار*	دانسیته‌ی توده‌ای (کیلوگرم در لیتر)	ظرفیت نگهداری آب (گرم درگرم ماده‌ی خشک)	وزن مخصوص	ماده‌ی خشک محلول (درصد)
۱	۰/۷۱۹^{a}	۲/۵۷^{e}	۱/۳۷^{a}	۳۰/۰^{b}
۲	۰/۶۲۵^{b}	۲/۸۳^{d}	۱/۳۹^{a}	۳۰/۴۰^{a}
۳	۰/۶۰۴^{b}	۲/۹۷^{c}	۱/۲۱^{c}	۳۰/۴۰^{a}
۴	۰/۴۷۴^{c}	۳/۰۵^{b}	۱/۳۰^{b}	۲۸/۰^{c}
۵	۰/۴۳۷^{d}	۳/۲۹^{a}	۱/۲۹^{b}	۲۷/۲۰^{d}
SEM	۰/۰۱۴	۰	۰/۰۱۳	۰/۱۴
مقدار *P*	<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۲	<۰/۰۰۰۱

- میانگین های هر ستون با حروف غیرمشترک دارای اختلاف معنی دار می باشند (P <۰/۰۵)

*۱) تیمار شاهد ۲) ۷/۵ درصد یونجه، ۳) ۱۵ درصد یونجه، ۴) ۷/۵ درصد کاه گندم و ۵) ۱۵ درصد کاه گندم

جدول ۳- توزیع اندازه ذرات و توان سایشی تیمارهای آزمایشی

موارد	تیمار*					SEM	مقدار *P*
	۱	۲	۳	٤	٥		
قطر الک (میلی‌متر): درصد ماده خشک باقی‌مانده بر روی سه الک							
۱۹	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۸	۰/۰^{d}	۱/۰^{cd}	۲/۰^{c}	۳/۵^{b}	۶/۵^{a}	۰/۴۵	۰/۰۰۰۲
۱/۱۸	۵۸/۰^{c}	۶۵/۵^{a}	۶۳/۰^{b}	۶۲/۰^{b}	۵۹/۵^{c}	۰/۷۷	۰/۰۰۱
صفحه‌ی زیرین	۴۲/۰^{a}	۳۳/۵^{b}	۳۵/۰^{b}	۳۴/۵^{b}	۳۴/۰^{b}	۰/۷۴	۰/۰۰۵
میانگین هندسی	۲/۰۲^{c}	۲/۲۵^{b}	۲/۴۳^{a}	۲/۲۹^{ab}	۲/۳۸^{ab}	۰/۰۶	۰/۰۰۶
عامل مؤثر فیزیکی	۶۰/۰^{b}	۶۶/۵^{a}	۷۰/۰^{a}	۶۵/۵^{a}	۶۶/۰^{a}	۱/۹۵	۰/۰۳
فیبر مؤثر فیزیکی	۸/۸۵^{d}	۹/۵۷^{d}	۱۰/۵۷^{c}	۱۱/۳۹^{b}	۱۳/۱۰^{a}	۰/۲۹	۰/۰۰۰۲
توان سایشی	۵/۰^{c}	۱۰/۰^{b}	۱۵/۵^{a}	۱۰/۵^{b}	۱۶/۰^{a}	۱/۱۸	۰/۰۰۱

- میانگین های هر ردیف با حروف غیرمشترک دارای اختلاف معنی دار می باشند.

*۱) تیمار شاهد ۲) ۷/۵ درصد یونجه، ۳) ۱۵ درصد یونجه، ۴) ۷/۵ درصد کاه گندم و ۵) ۱۵ درصد کاه گندم

جدول ٤- مقایسه‌ی عملکرد تیمارهای آزمایشی در دوره‌ی آغازین

موارد	تیمار*					SEM	*P* Value	
	۱	۲	۳	٤	٥		تیمار	زمان
قبل از شیرگیری								
مصرف خوراک روزانه (گرم)	۳۵۸/۶^{a}	۲۹۳/۹^{bc}	۳۰۶/۳^{b}	۲۸۵/۸^{c}	۳۰۰/۹^{bc}	۶/۴	<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۱
افزایش وزن روزانه (گرم)	۲۰۸/۹	۱۷۴/۵	۲۰۱/۰	۱۸۱/۵	۱۹۰/۲	۱۴/۵	۰/۴۷	۰/۰۴
ضریب تبدیل	۲/۰۷	۲/۲۱	۲/۱۳	۲/۲۶	۲/۲۴	۰/۲۳	۰/۹۷	<۰/۰۰۰۱
بعد از شیرگیری								
مصرف خوراک روزانه (گرم)	۶۷۳/۳	۶۴۰/۴	۶۴۵/۷	۶۴۸/۲	۶۲۲/۱	۱۴/۸۰	۰/۲۴	<۰/۰۰۰۱
افزایش وزن روزانه (گرم)	۱۳۳/۹^{ab}	۱۷۴/۶^{a}	۱۶۵/۰^{a}	۱۴۹/۰^{a}	۱۰۵/۰^{b}	۱۵/۲۷	۰/۰۴	۰/۰۴
ضریب تبدیل	۵/۵۲^{ab}	۴/۴۶^{a}	۴/۱۲^{a}	۴/۴۱^{a}	۷/۰۶^{b}	۰/۵۵	۰/۰۱	۰/۰۲
کل دوره								
مصرف خوراک روزانه (گرم)	۵۱۶/۰^{a}	۴۶۷/۲^{b}	۴۷۶/۰^{b}	۴۵۳/۹^{b}	۴۷۴/۶^{b}	۸/۸۳	۰/۰۰۲	<۰/۰۰۰۱
افزایش وزن روزانه (گرم)	۱۷۱/۴	۱۷۴/۶	۱۸۳/۰	۱۶۵/۲	۱۴۷/۶	۱۱/۶۳	۰/۳۱	<۰/۰۰۰۱
ضریب تبدیل	۳/۷۰^{bc}	۳/۲۳^{ab}	۲/۸۶^{a}	۳/۲۰^{ab}	۴/۳۳^{c}	۰/۳۰	۰/۰۳	<۰/۰۰۰۱

- میانگین های هر ردیف با حروف غیرمشترک دارای اختلاف معنی دار می باشند.

*۱) تیمار شاهد ۲) ۷/۵ درصد یونجه، ۳) ۱۵ درصد یونجه، ۴) ۷/۵ درصد کاه گندم و ۵) ۱۵ درصد کاه گندم

همانطورکه در جدول ۴ مشاهده می‌شود میانگین افزایش وزن روزانه در دوره‌ی قبل از شیرگیری وکل دوره در بین تیمارهای آزمایشی تفاوت معنی‌داری نداشت (P>۰/۰۵). ضریب تبدیل غذایی در دوره‌ی پس از شیرگیری و نیز کل دوره در بین تیمارها معنی‌دار (P<۰/۰۵) و برای تیمار ۳ کمترین (۴/۱۲) و تیمار ۵ بیشترین (۷/۰۶) بود.

برخی محققین کاهش در میزان افزایش وزن و افزایش ضریب تبدیل غذایی را در استفاده از ۲۵ درصد علوفه‌ی یونجه گزارش کرده‌اند (۴). همچنین سارز و همکاران (۲۷)، در گزارشات خود مبنی بر استفاده از علوفه در جیره گوساله ها، کاهش وزن نسبت به گروه شاهد مشاهده کرد. محققین دلیل این امر را مربوط به افزایش تولید مواد مغذی قابل جذب در شکمبه از جیره‌های تمام کنسانتره‌ای دانسته‌اند. گرین‌وود و همکاران (۱۰)، در تحقیقات خود تفاوت معنی داری در افزایش وزن گوساله هایی که از جیره حاوی ۱۵ درصد علوفه‌ی برومودوگراس استفاده کرده بودند، مشاهده نکردند. همچنین کواردالـه و همکاران (۶)، نشان دادندکه جیره‌های حاوی ۷/۵ و ۱۵ درصد علوفه‌ی برمودوگراس افزایش وزن و ضریب تبدیل غذایی بهتری نسبت به تیمار بدون علوفه در دوره‌ی پس از شیرگیری گوساله ها دارد.

همانطور که در جدول ۵ نشان داده شده است متابولیت‌های خون

مانند غلظت نیتروژن اوره‌ای و بتاهیدروکسی بوتیرات بین تیمارهای آزمایشی معنی‌دار بود (P<۰/۰۵). بیشترین مقدار این متابولیت‌ها به ترتیب در تیمار ۳ (۵/۹۴) و ۱ (۰/۶۲) مشاهده شد. غلظت نیتروژن اوره‌ای خون در تیمارهای حاوی علوفه بالاتر از تیمار شاهد بود. این نتایج با گزارشات سارز و همکاران (۲۷)، مطابقت نداشت زیرا محققین مذکور غلظت نیتروژن اوره‌ای بیشتری را در تیمار شاهد در مقایسه با تیمار آزمایشی (جیره محتوی مخلوطی از کاه و علوفه گراس) گزارش کردند.

غلظت بیشتر BHBA در تیمار شاهد نسبت به سایر تیمارها را می‌توان مرتبط با افزایش تولید اسیدهای چرب فرار در شکمبه دانست. کوئیکلی (۱۹۹۲)، کاهشی را در غلظت BHBA با افزودن علوفه به جیره‌ی آغازین گوساله‌ها گزارش کرد. هرچند که کوارداله و همکاران (۶)، تفاوتی را مشاهده نکردند. اثر سن (زمان) بر غلظت BHBA معنی دار بود (P<۰/۰۵). با افزایش سن بره ها غلظت این متابولیت در خون افزایش یافت که می‌توان آنرا مربوط به افزایش تولید بوتیرات و غلظت اسیدهای چرب فرار در شکمبه بدلیل افزایش مصرف ماده‌ی خشک دانست. این نتایج با یافته‌های سایر محققین (۶، ۱۰ و ۲۳)، مطابقت دارد. جیره‌های بر پایه‌ی علوفه منجر به تولید بیشتر استات نسبت به سایر اسیدهای چرب فرار می‌شود. بنابراین سهم سایر اسیدهای چرب بویژه بوتیرات و پروپیونات‌کاهش می‌یابد. کاهش غلظت BHBA در تیمارهای حاوی علوفه را می‌توان به افزایش سهم استات در شکمبه نسبت داد. فعالیت کم آنزیم استیل کوا سنتتاز در متابولیسم استات و در نتیجه استفاده از آن به عنوان منبع انرژی برای تمایز سلولی بیشتر، تاثیرات میتوژنیک آن را در دیواره شکمبه محدود کرده است (۱۱). در همین راستا سارز و همکاران (۲۷)، در تحقیقات خود با استفاده از علوفه در جیره‌ی آغازین گوساله‌های شیرخوار افزایش استات نسبت به پروپیونات و کاهش سهم مولاری بوتیرات را در جیره های حاوی کاه گزارش کرده اند. این نتایج توسط سایر محققین در مطالعات توسعه‌ی شکمبه گزارش شده است (۱و ۳۴). غلظت گلوکز و NEFA تحت تاثیر تیمارهای آزمایش قرار نگرفت (P>۰/۰۵).

تاثیر تیمارهای آزمایشی بر شاخص‌های تمایز سلولی در جدول ۶ آورده شده است. هیچ یک از این شاخص‌ها تحت تاثیر تیمار قرار نگرفت (P>۰/۰۵). این نتایج نشان می‌دهد که تولید اسیدهای چرب فرار بویژه بوتیرات در شکمبه توانسته است حداقل تاثیرات میتوژنیک را بر سلول های اپیتلیوم داشته باشد.

جدول ۵- مقایسه‌ی متابولیت‌های خونی بره‌های تیمارهای مختلف آزمایشی

موارد	تیمار*					SEM	*P* Value	
	۱	۲	۳	٤	٥		تیمار	زمان
گلوکز (mg/dl)	۱۱۵/۱۷	۸۷/۶۹	۹۷/۷۰	۸۳/۷۲	۹۲/۳۵	۱۹/۳۲	۰/۸۰	۰/۰۶
BUN (mg/dl)	۵/۰۰^{c}	۵/۲۷^{b}	۵/۲۲^{b}	۵/۲۵^{b}	۵/۱۰^{bc}	۰/۰۷	<۰/۰۰۱	<۰/۰۰۱
BHBA (mmol/l)	۰/۶۳^{a}	۰/۳۹^{b}	۰/۴۰^{b}	۰/۴۱^{b}	۰/۴۵^{b}	۰/۰۳	۰/۰۰۱	<۰/۰۰۱
NEFA (mmol/l)	۰/۱۸	۰/۲۰	۰/۲۲	۰/۲۱	۰/۲۴	۰/۰۲	۰/۶۵	۰/۱۱

– میانگین های هر ردیف با حروف غیرمشترک دارای اختلاف معنی دار می باشند.

*۱) تیمار شاهد ۲) ۷/۵ درصد یونجه، ۳) ۱۵ درصد یونجه، ۴) ۷/۵ درصد کاه گندم و ۵) ۱۵ درصد کاه گندم

جدول ٦- تاثیر تیمارهای آزمایشی بر شاخص‌های مولکولی تمایز سلولی

موارد	تیمار*					SEM	مقدار *P*
	۱	۲	۳	٤	٥		
ریبونوکلئویک اسید – RNA (µg/g)	۳۰۲۴/۰	۲۹۲۰/۴	۳۰۶۳/۵	۲۹۹۰/۶	۲۸۱۱/۰	۳۸۰/۶	۰/۹۳
دزوکسی ریبونوکلئیک اسید– DNA (µg/g)	۱۴۷/۸	۱۵۸/۳	۱۳۳/۵	۱۴۳/۹	۱۵۸/۹	۳۳/۵	۰/۸۵
پروتئین (mg/g)	۳۷۸/۴	۴۰۱/۸	۴۰۴/۷	۴۱۳/۴	۴۱۶/۸	۲۸/۸	۰/۵۳
ظرفیت ریبوزومی** ($\times 10^{-3}$)	۷/۹۷	۷/۲۹	۷/۵	۷/۲۳	۶/۷۵	۰/۷۱	۰/۳۹
شاخص اندازه سلولی*** ($\times 10^{3}$)	۲/۸۹	۲/۷۱	۳/۱۲	۲/۹	۲/۷۸	۰/۵۷	۰/۹۴

– میانگین های هر ردیف با حروف غیرمشترک دارای اختلاف معنی دار می باشند.

*۱) تیمار شاهد ۲) ۷/۵ درصد یونجه، ۳) ۱۵ درصد یونجه، ۴) ۷/۵ درصد کاه گندم و ۵) ۱۵ درصد کاه گندم

**: نسبت ریبونوکلوئیک اسید به پروتئین

***: نسبت پروتئین به دزوکسی ریبونوکلئیک اسید

ضخامت لایه‌ی کراتینه و لایه‌ی ماهیچه‌ای تحت تاثیر افزودن علوفه قرارگرفت (P<۰/۰۵). همان طور که جدول ۷ نشان می دهد نازک‌ترین لایه‌ی کراتینه و ضخیم‌ترین لایه‌ی ماهیچه‌ای در تیمار ۳ مشاهده گردید. این امر را می‌توان به اندازه ذرات و توان سایشی بالای این تیمار در مقایسه با تیمار شاهد نسبت داد. سارز و همکاران (۲۷)، سطوح متفاوت منابع مختلف علوفه را در جیره‌ی آغازین گوساله‌های شیرخوار استفاده کرده و وجود پلاک‌های پوستی به عنوان شاخصی از شاخی شدن اپیتلیوم و ضخامت کمتر لایه‌ی ماهیچه‌ای را در جیره‌های بدون علوفه مشاهده کردند. محققین مذکور پلاک پوستی و فراوانی توسعه نیافتگی موکوس کمتری را در تیمار ۱۵ درصد کاه و ۱۵ درصد علوفه‌ی گراس در مقایسه با جیره حاوی سیلوی ذرت گزارش کردند. در آزمایش دیگری سارز و همکاران (۲۶)، فراوانی بالای پلاک پوستی را در جیره‌های با کنسانتره بالا مشاهده کردند. ایجاد پلاک در سطح اپیتلیوم مربوط به فقدان مواد خشبی و زبر در شکمبه است (۲۲).

کوزی و همکاران (۷)، در آزمایشی مبنی بر استفاده از جیره حاوی کاه و نیز تفاله‌ی چغندر قند ضخامت لایه‌ی کراتینه کمتری را نسبت به تیمار بدون فیبرگزارش کردند. هریسون و همکاران (۱۲)، بیان کردند که تحریک فیزیکی برای حفظ سلامتی و حداکثر عملکرد اپیتلیوم شکمبه و نیز تحریک حرکات و ماهیچه‌ای شدن آن ضروری است.

داده‌های مربوط به وزن و ظرفیت قسمت‌های مختلف دستگاه گوارش در جدول ۸ نشان داده شده است. صفات وزن معده، وزن شکمبه، ظرفیت معده، ظرفیت شکمبه و ظرفیت شیردان در بین تیمارها اختلاف معنی‌داری نشان داد (P<۰/۰۵). بیشترین وزن معده و شکمبه در تیمار ۵ (۱۵ درصد کاه گندم) و کمترین آن در تیمار ۱ (فاقد علوفه) مشاهده شد. همچنین بیشترین ظرفیت معده و شیردان به ترتیب در تیمارهای ۵ و ۱ وجود داشت. یکی از مهمترین نقش‌های علوفه در جیره‌ی آغازین تاثیر آن بر حجم و ماهیچه‌ای شدن و در نهایت وزن دستگاه گوارش است. کوزی و همکاران (۷)، نشان دادند که وزن قسمت‌های ابتدایی دستگاه گوارش تحت تاثیر علوفه قرار می‌گیرد. حجم شکمبه می‌تواند با افزودن علوفه به جیره تا دو برابر افزایش یابد (۳۳). افزایش در وزن شکمبه – نگاری بدلیل افزایش در توان ماهیچه‌ای و لایه‌ی موکوسی شکمبه است (۲۲). اما نقش علوفه در افزایش ماهیچه‌ای شدن و نقش مواد کنسانتره‌ای در توسعه‌ی موکوس شکمبه بارزتر است (۲۴). در جیره‌های کنسانتره‌ای و یا دارای فیبر مؤثر کمتر، عدم وجود تحریک مؤثر دیواره‌ی شکمبه موجب کاهش توان ماهیچه‌ای در مقایسه با جیره‌های دارای NDF و یا اندازه قطعات کافی می‌شود (۲۲). مواد تخمیرناپذیر مانند اسفنج‌ها موجب تحریک توان ماهیچه‌ای، افزایش وزن و حجم شکمبه می‌شوند (۲۸)، لذا توسعه فیزیکی شکمبه (از نظر وزن و حجم) تحت تاثیر میزان مصرف خوراک و نوع جیره قرار می‌گیرد (۱۵). همچنین توسعه‌ی مناسب دستگاه گوارش بویژه شکمبه نیازمند وجود فیبر در جیره جهت تامین حجم و ظرفیت کافی برای تخمیر بیشتر جهت توسعه‌ی متابولیکی شکمبه و نیز در زمان بلوغ است (۲۰).

مرحله‌ی پرواری

همان طور که در جدول ۹ نشان داده شده است افزودن علوفه تاثیری بر میزان مصرف خوراک و نیز راندمان آن و غلظت گلوکز و BUN در دوره‌ی پروار نداشت (P>۰/۰۵) هر چندکه میزان مصرف خوراک در تیمار ۱۵ درصد کاه نسبت به سایر تیمارها کاهش نشان داد. همچنین تفاوت معنی‌داری در اکثر صفات مربوط به لاشه، وزن شکمبه و روده ها و وزن اندام‌های داخلی بدن در بین تیمارها مشاهده نشد (P>۰/۰۵، جدول ۱۰). برخی محققین معتقدند که وزن و حجم دستگاه گوارش بیشتر از نوع جیره تحت تاثیر میزان مصرف خوراک قرار دارد (۴ و ۱۰). شکمبه قادر است با تغییر در نوع جیره خود را منطبق کند. لذا اگرچه استفاده از علوفه عامل مهم و تعیین‌کننده در اندازه و حجم شکمبه به شمار می‌رود به نظر می‌رسد که میزان مصرف خوراک نیز عامل مهمی باشد (۳۳).

نتیجه‌گیری

افزودن علوفه به جیره‌ی‌آغازین باعث افزایش فیبر مؤثر فیزیکی و توان سایشی آن شد. همچنین این امر موجب کاهش ضخامت لایه‌ی کراتینه در شکمبه و افزایش توان ماهیچه‌ای و اندازه و حجم شکمبه در دوره‌ی آغازین شد. اما افزودن علوفه بویژه کاه گندم نتوانست تاثیری بر غلظت BHBA و شاخص‌های مولکولی تمایز سلولی اپیتلیوم بگذارد. همچنین افزودن علوفه تاثیری بر میزان عملکرد و بهبود راندمان خوراک نداشت. در دوره‌ی آغازین بهترین ضریب تبدیل مربوط به تیمار ۱۵درصد یونجه بود از طرفی خصوصیات فیزیکی شکمبه به لحاظ اندازه و حجم در این تیمار تفاوتی با تیمار ۱۵ درصد کاه گندم نداشت. ظرفیت ریبوزومی بافت اپیتلیوم در این تیمار بالاتر از سایر تیمارهای حاوی علوفه بود. به نظر می‌رسد که استفاده از ۱۵ درصد یونجه در جیره‌ی آغازین علاوه بر توسعه‌ی فیزیکی بهتر شکمبه نسبت به تیمار شاهد (فاقد علوفه) بتواند منجر به کاهش هزینه‌ی جیره‌ی آغازین نیز شود. هر چند اثر مهمی از افزودن علوفه بویژه بر مصرف خوراک و عملکرد حیوانات آزمایشی در دوره‌ی پروار دیده نشد.

جدول ۷- مقایسه‌ی خصوصیات مرفولوژیکی شکمبه‌ی تیمارهای مختلف آزمایشی

موارد	تیمار*					SEM	*P* Value	
	۱	۲	۳	٤	٥		تیمار	مکان
طول پرز (µm)	۱۴۴۷/۹	۱۴۷۲/۸	۱۳۰۲/۲	۱۲۷۸/۵	۱۴۶۰/۲	۶۴/۰	۰/۲۰	<۰/۰۰۰۱
عرض پرز (µm)	۲۸۷/۳	۲۳۹/۲	۲۵۵/۴	۲۳۵/۳	۲۵۵/۶	۲۷/۸	۰/۷۱	<۰/۰۰۰۱
ضخامت اپیتلیوم (µm)	۵۴/۵	۶۴/۸	۶۲/۷	۶۹/۰	۵۸/۰	۳/۷۹	۰/۲۰	<۰/۰۰۰۱
ضخامت لایه کراتینه (µm)	۱۳/۵۱^{a}	۱۲/۱۰^{b}	۸/۵۷^{c}	۹/۲۵^{bc}	۹/۱۶^{bc}	۰/۶۱	۰/۰۰۸	۰/۰۵
ضخامت لایه ماهیچه ای (µm)	۷۷۸/۹^{b}	۹۹۹/۶^{ab}	۱۰۷۲/۳^{a}	۸۶۳/۲^{ab}	۱۰۲۸/۷^{a}	۵۷/۶	۰/۰۵	<۰/۰۰۰۱
ضخامت کل دیواره شکمبه (µm)	۱۰۹۶/۳	۱۳۰۲/۶	۱۳۰۷/۹	۱۱۷۸/۵	۱۲۹۶/۶	۷۰/۰۹	۰/۲۶	<۰/۰۰۰۱
تراکم پرز (No/cm^2)	۱۰۸/۵	۱۰۷/۴	۱۰۵/۳	۱۰۷/۸	۱۱۱/۱	۰/۸۴	۰/۲۴	<۰/۰۰۰۱
مساحت نسبی هر نمونه** (cm^2)	۱/۰۹	۱/۰۴	۱/۰۵	۱/۰۸	۱/۰۵	۰/۰۰۸	۰/۰۶	<۰/۰۰۰۱

- میانگین های هر ردیف با حروف غیرمشترک دارای اختلاف معنی دار می باشند.

*۱) تیمار شاهد ۲) ۷/۵ درصد یونجه، ۳) ۱۵ درصد یونجه، ۴) ۷/۵ درصد کاه گندم و ۵) ۱۵ درصد کاه گندم

** برابر است با حاصلضرب میانگین مساحت پرز در هر نمونه در تراکم پرز در آن نمونه

جدول ۸- مقایسه‌ی وزن و ظرفیت بخش‌های مختلف دستگاه گوارش و اعضای داخلی بدن

موارد	تیمار*					SEM	*P* Value
	۱	۲	۳	٤	٥		
وزن بدن خالی** (کیلوگرم)	۱۴/۹۰۰	۱۵/۳۵۰	۱۵/۱۷۵	۱۴/۱۵۰	۱۴/۶۷۵	۰/۸۴	۰/۶۷
وزن معده (%EBW)	۳/۴۴^{d}	۳/۶۰^{cd}	۳/۹۵^{b}	۳/۸۹^{bc}	۴/۴۷^{a}	۰/۱۲	۰/۰۰۲
وزن شکمبه (%EBW)	۲/۳۶^{b}	۲/۳۹^{b}	۲/۶۴^{b}	۲/۶۳^{b}	۳/۰۷^{a}	۰/۱۱	۰/۰۰۹
وزن شکمبه (٪ معده)	۶۸/۶	۶۶/۶	۶۶/۹	۶۷/۴	۶۸/۶	۱/۴۵	۰/۵۳
وزن شیردان (%EBW)	۰/۵۴	۰/۶۱	۰/۶۰	۰/۶۱	۰/۶۸	۰/۰۵	۰/۲۹
وزن شیردان (٪ معده)	۱۵/۷	۱۷/۰	۱۵/۲	۱۵/۷	۱۵/۳	۱/۳۷	۰/۶۷
ظرفیت معده (میلی لیتر)	۳۲۲۷/۰^{d}	۳۵۴۳/۰^{c}	۵۰۹۷/۰^{b}	۳۴۸۹/۵^{cd}	۵۴۴۷/۵^{a}	۱۱۶/۴	<۰/۰۰۰۱
ظرفیت شکمبه (٪معده)	۹۰/۵^{ab}	۸۹/۹^{b}	۹۲/۲^{a}	۸۹/۴^{b}	۹۲/۴^{a}	۰/۷۹	۰/۰۳
ظرفیت شیردان (٪معده)	۶/۹۰^{a}	۶/۴۲^{a}	۴/۷۱^{b}	۶/۶۸^{a}	۴/۴۰^{b}	۰/۴۵	۰/۰۰۶
وزن قلب (%EBW)	۰/۴۹	۰/۵۱	۰/۵۰	۰/۴۹	۰/۵۱	۰/۰۳	۰/۹۵
وزن کبد (%EBW)	۱/۷۰	۱/۵۰	۱/۸۳	۱/۷۶	۱/۷۴	۰/۱۸	۰/۴۸
وزن شش‌ها (%EBW)	۱/۱۳	۱/۱۲	۱/۱۹	۱/۲۰	۱/۲۳	۱/۱۰	۰/۷۹
وزن کلیه‌ها (%EBW)	۰/۳۷	۰/۳۸	۰/۴۳	۰/۴۰	۰/۴۷	۰/۰۴	۰/۳۸

- میانگین های هر ردیف با حروف غیرمشترک دارای اختلاف معنی دار می باشند.

*۱) تیمار شاهد ۲) ۷/۵ درصد یونجه، ۳) ۱۵ درصد یونجه، ۴) ۷/۵ درصد کاه گندم و ۵) ۱۵ درصد کاه گندم

**: Empty Body Weight (EBW)

جدول ۹- مقایسه‌ی عملکرد و متابولیت‌های خون تیمارهای آزمایشی در دوره‌ی پروار

موارد	تیمار*					SEM	*P* Value	
	۱	۲	۳	٤	٥		تیمار	زمان
مصرف خوراک روزانه (گرم)	۱۵۲۹/۹	۱۵۱۰/۰	۱۵۴۷/۴	۱۴۹۲/۷	۱۴۸۴/۳	۲۲/۶	۰/۳۰	<۰/۰۰۰۱
افزایش وزن روزانه (گرم)	۲۷۲/۳	۲۴۳/۲	۲۷۵/۵	۲۶۶/۵	۲۴۳/۵	۱۲/۹	۰/۲۶	<۰/۰۰۰۱
ضریب تبدیل	۶/۶۸	۶/۸۸	۶/۴۸	۶/۱۹	۶/۸۲	۰/۳۰	۰/۴۷	<۰/۰۰۰۱
گلوکز(mg/dl)	۵۴/۰۸	۵۰/۳۷	۵۲/۳۴	۴۸/۳۴	۴۶/۴	۳/۱۰	۰/۴۶	<۰/۰۰۰۱
نیتروژن اوره‌ای خون (mg/dl)	۵/۹۰	۵/۸۶	۵/۷۵	۵/۵۵	۵/۵۸	۰/۱۲	۰/۲۸	۰/۰۰۴

- میانگین های هر ردیف با حروف غیرمشترک دارای اختلاف معنی دار می باشند .

*۱) تیمار شاهد ۲) ۷/۵ درصد یونجه، ۳) ۱۵ درصد یونجه، ۴) ۷/۵ درصد کاه گندم و ۵) ۱۵ درصد کاه گندم

جدول ۱۰- درصد اجزای لاشه و وزن اندام‌های داخلی تیمارهای آزمایشی

موارد	تیمار*					SEM	*P* Value
	۱	۲	۳	٤	٥		
وزن قبل از کشتار (کیلوگرم)	۴۲/۱۶	۴۰/۶۷	۴۲/۲۶	۴۱/۹۶	۳۹/۳۳	۱/۸۲	۰/۳۰
وزن بدن خالی**(کیلوگرم) (EBW)	۳۸/۰۵	۳۷/۲۱	۳۷/۸۵	۳۷/۵۷	۳۶/۴۳	۱/۵۰	۰/۷۱
وزن لاشه گرم (کیلوگرم)	۲۰/۳۳	۲۰/۹۷	۲۱/۷۶	۲۰/۳۷	۱۹/۸۲	۱/۳۰	۰/۷۶
وزن لاشه سرد (کیلوگرم)	۲۰/۰۱	۲۰/۶۷	۲۰/۲۱	۲۰/۰۷	۱۹/۵۲	۱/۲۹	۰/۷۷
درصد لاشه	۵۲/۶	۵۵/۵	۵۴/۷	۵۳/۴	۵۳/۵	۲/۱۶	۰/۵۳
وزن اجزای لاشه (٪ لاشه سرد)							
ران	۳۳/۴۱	۳۴/۳۸	۳۴/۶۱	۳۴/۵۵	۳۳/۸۶	۱/۳۲	۰/۷۶
کمر	۱۹/۲۳^{a}	۱۷/۰۹^{b}	۱۵/۶۹^{b}	۱۶/۲۴^{b}	۱۵/۸۴^{b}	۰/۷۳	۰/۰۰۸
سینه	۱۶/۵۴	۱۷/۵۲	۲۱/۲۹	۱۸/۸۹	۱۸/۷۹	۱/۹۷	۰/۱۱
گردن	۱۲/۷۸	۱۴/۳۷	۱۲/۰۱	۱۳/۴۳	۱۵/۳۷	۲/۱۸	۰/۴۱
سردست	۱۸/۰۲	۱۶/۶۲	۱۶/۳۸	۱۶/۸۶	۱۶/۱۳	۱/۲۷	۰/۴۵
وزن اجزای بدن (%EBW)							
شکمبه	۲/۶۳	۲/۷۰	۲/۴۳	۲/۷۲	۲/۷۳	۰/۱۶	۰/۲۲
روده	۲/۸۸	۳/۰۲	۳/۲۵	۳/۱۵	۳/۱۸	۰/۲۷	۰/۵۴
قلب	۰/۴۷	۰/۴۵	۰/۴۶	۰/۴۶	۰/۳۹	۰/۰۴	۰/۲۸
جگر	۲/۲۲	۲/۲۶	۲/۲۶	۲/۱۴	۱/۸۶	۰/۱۷	۰/۰۸
شش ها	۱/۴۳	۱/۵۵	۱/۴۲	۱/۴۴	۱/۴۲	۰/۱۸	۰/۸۶
کلیه ها	۰/۳۳	۰/۴۰	۰/۳۹	۰/۴۳	۰/۴۰	۰/۰۳	۰/۱۲
چربی احشایی	۲/۲۹	۲/۸۰	۲/۴۷	۲/۳۰	۲/۴۶	۰/۳۴	۰/۴۲
سر	۵/۲۵	۵/۳۳	۵/۹۷	۵/۶۳	۵/۲۹	۰/۴	۰/۳۱
پاها	۲/۵۸	۲/۶۸	۲/۷۸	۲/۹۰	۲/۶۹	۰/۱۶	۰/۱۰
دنبه	۶/۵۴	۷/۵۱	۵/۹۷	۴/۹۰	۴/۶۸	۱/۱۷	۰/۱۴

- میانگین های هر ردیف با حروف غیرمشترک دارای اختلاف معنی دار می باشند.

*۱) تیمار شاهد ۲) ۷/۵ درصد یونجه، ۳) ۱۵ درصد یونجه، ۴) ۷/۵ درصد کاه گندم و ۵) ۱۵ درصد کاه گندم.

**: Empty Body weight (EBW)

منابع

1- Anderson, M. J., M. Khoyloo, and J. L. Walters. 1982. Effect of feeding whole cottonseed on intake, body weight, and reticulorumen development of young Holstein calves. J. Dairy Sci. 65:764-772.

2- ASTM D 854-00, Standard for specific gravity determination, CME315 Mechanical Lab. University of Illinois, Available at http://www.uic.edu.

3- Baldwin, R. L., and K. R. McLeod. 2000. Effects of diet forage: concentrate ratio and metabolizable energy intake on isolated rumen epithelial cell metabolism in vitro. J. Anim. Sci. 78:771-783.

4- Beharka, A. A., T. G. Nagaraja, J. L. Morrill, G. A. Kennedy, and R. D. Klemm. 1998. Effect of form of diet on anatomical, microbial, and fermentative development of the rumen of neonatal calves. J. Dairy Sci. 81: 1946-1955.

5- Church, D. C. 1988. The Ruminant Animal Digestive Physiology and Nutrition. Prentice Hall, Englewhaod Cligs, New Jersey.

6- Coverdale, J. A., H. D. Tyler, J. D. Quigley, and J. A. Brumm. 2004. Effect of Various Levels of Forage and Form of Diet on Rumen Development and Growth in Calves, J. Dairy Sci. 87:2554–2562.

7- Cozzi, G., F. Gottardo, S. Mattiello, E. Canali, E. Scanziani, M. Verga, and I. Andrighetto. 2002. The provision of solid feeds to veal calves: I. Growth performance, forestomach development, and carcass and meat quality. J. Anim. Sci. 80: 357–366.

8- Davis, C. L., and J. K. Drackley. 1998. The Development, Nutrition, and Management of the Young Calf. Iowa State University Press. Ames, IA.

9- Giger-Reverdin, S. 2000. Characterization of feedstuffs for ruminants using some physical parameters. Anim. Feed Sci. Technol. 86:53–69.

10- Greenwood, R. H., J. L. Morrill, E. C. Titgemeyer, and G. A. Kennedy. 1997. A new method of measuring diet abrasion and its effect on the development of the forestomach. J. Dairy Sci. 80:2534-2541.
11- Harmon, D. L., K. L. Gross, C. R. Krehbiel, K. K. Kreikemeir, M. L. Bauer, and R. A. Britton. 1991. Influence of dietary forage and energy intake on metabolism and acyl-CoA synthetase activity in bovine ruminal epithelial tissue. J. Anim. Sci. 69:4117-4127.
12- Harrison, H. N., R. G. Warner, E. G. Sander, and J. K. Loosli. 1960. Changes in the tissue and volume of the stomachs of calves following the removal of dry feed or consumption of inert bulk. J. Dairy Sci. 43:1301-1312.
13- Heinrichs, J. 2005. Rumen Development in the Dairy Calf, Advances in Dairy Technology, Vol. 17:179-187.
14- Hill, S. R., B. A. Hopkins, S. Davidson, S. M. Bolt, D. E. Diaz, C. Brownle, T. Brown, G. B. Huntigton, and L. W. Whitlow. 2005. Technical Note: Technique for dissection and analysis of rumen in young calves, J. Dairy Sci., 88:324-326.
15- Klein, R. D., R. L. Kincaid, A. S. Hodgson, J. H. Harrison, J. K. Hillers, and J. D. Cronrath. 1987. Dietary fiber and early weaning on growth and rumen development of calves. J. Dairy Sci. 70:2095-2104.
16- Kononoff, P. J., A. J. Heinrichs, and D. R. Buckmaster. 2002. Modification of the Penn State Forage and Total Mixed Ration Particle Separator and the Effects of Moisture Content on its Measurements, J. Dairy Sci. 86:1858–1863.
17- Leibholz, J. 1975. Ground roughage in the diet of the early-weaned calf. Anim. Prod. 20:93-100.
18- Longenbach, J. I., and A. J. Heinrichs. 1998. A review of the importance and physiological role of curd formation in the abomasums of young calves. Anim. Feed Sci. and Tech. 73:85-97.
19- Mertens, D. R. 1997. Creating a system for meeting the fiber requirements of dairy cows. J. Dairy Sci. 80:1463–1481.
20- Morrill, J. L. 1992. The calf: Birth to 12 weeks. In: H. H. Van Horn and C. J. Wilcox (ed.) Large Dairy Herd Management. pp 401– 410. American Dairy Science Association, Champaign, IL.
21- National Research Council. 1985. Nutrient Requirements of sheep. Sixth Revised Edition, Natl. Acad. Sciences. Washington, D. C.
22- Nocek, J. E., C. W. Heald, and C. E. Polan. 1984. Influence of ration physical form and nitrogen availability on ruminal morphology of growing bull calves. J. Dairy Sci. 67: 334-343.
23- Quigley, J. D., and J. K. Bernard. 1992. Effects of nutrient source and time of feeding on changes in blood metabolites in young calves. J. Anim. Sci. 70:1543-1549.
24- Stobo, I. J. F., J. H. B. Roy, and H. J. Gaston. 1966. Rumen development in the calf. I. The effect of diets containing different proportions of concentrates to hay on rumen development. Br. J. Nutr. 20:171-188.
25- Stobo, I. J. F., C. S. Lucci, J. H. B. Roy, and M. W. Perfitt. 1985. Comparison of high energy pellets containing processed fibre with a coarse concentrate mixture in relation to the development of solid food intake in the calf. Anim. Prod. 40:570.
26- Suarez, B. J., C. G. Van Reenen, W. J. J. Gerrits, N. Stockhofe, A. M. Van Vuuren, and J. Dijkstra. 2006. Effects of supplementing concentrates differing in carbohydrate composition in veal calf diets: II. Rumen development. J. Dairy Sci. 89:4376–4386.
27- Suarez, B. J., C. G. Van Reenen, N. Stockhofe, J. Dijkstra, and W. J. J. Gerrits. 2007. Effect of Roughage Source and Roughage to Concentrate Ratio on Animal Performance and Rumen Development in Veal Calves, J. Dairy Sci. 90:2390–2403.
28- Tamate, H., A. D. McGilliard, N. L. Jacobson, and R. Getty. 1962. Effect of various dietaries on the anatomical development of the stomach in the calf. J. Dairy Sci. 45:408-420.
29- Tesseraud, S., R. Peresson, and A. M. Chagneau. 1996. Age related changes of protein turnover in specific tissues of the chick. Poult. Sci. 75:627–631.
30- Thomas, D. B., and C. E. Hinks. 1983. A note on the optimal level of roughage inclusion in the diet of the early-weaned calf. Anim. Prod. 361:299-301.
31- Van Soest, P. J. 1994. Nutritional Ecology of the Ruminant. 2nd ed. Cornell University Press, Ithaca, NY.
32- Wattiaux, M. A. 1990. A mechanism influencing passage of forage particles through the reticulo-rumen: change in specific gravity during hydration and digestion. Ph.D. Thesis. Univ. of Wisconsin, Madison.
33- Williams, P. E. V., G. M. Innes, A. Brewer, and J. P. Magadi. 1985. The effects of growth, food intake and rumen volume of including untreated or ammonia-treated barley straw in a complete diet for weaning calves. Anim. Prod. 41:63-74.
34- Zitnan, R., J. Voigt, U. Schomhusen, J. Wegner, M. Kokardova, H. Hagemeister, M. Levkut, S. Kuhla, and A. Sommer. 1998. Influence of dietary concentrate to forage ratio on the development of rumen mucosa in calves. Arch. Tierernahr. 5 1: 279-291.