نشریه علوم دامی
(پژوهش و سازندگی)

شماره ۱۰٤، پاییز ۱۳۹۳
ص‌ص: ٦٧~٧٨

اثر جایگزینی جو با تفاله چغندر بر عملکرد رشد، قابلیت هضم و آسیب شناسی بافت شکمبه گوسفندان تغذیه شده با جیره‌های با کنسانتره بالا

- **محسن ساری** (نویسنده مسئول)
  استادیار گروه علوم دامی دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان
- **رضا بیضایی**
  دانش آموخته کارشناسی ارشد تغذیه دام دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان
- **محمد بوجارپور، مرتضی چاجی**
  استادیاران گروه علوم دامی دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان
- **موسی اسلامی**
  دانشیار گروه علوم دامی دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان

تاریخ دریافت : مهرماه ۹۲ تاریخ پذیرش : آذرماه ۹۲

شماره تماس نویسنده مسئول: ۰۹۱۷۷۸۱۹۶۸۵
Email: mohsensare@yahoo.com

چکیده

به منظور بررسی اثرات جایگزینی بخشی از نشاسته با فیبر محلول در شوینده خنثی در جیره‌های پرکنسانتره بر میزان افزایش وزن هفتگی، خوراک مصرفی، راندمان غذایی، قابلیت هضم و برخی فراسنجه‌های آسیب شناسی بافت شکمبه، ١٦ راس بره نر در قالب طرح کاملاً تصادفی طی ۷۰ روز مورد استفاده قرار گرفت. تیمارهای آزمایشی عبارت بودند از ۱- تیمار شاهد (نشاسته بالا)، ۲- ۱۸ درصد تفاله چغندر، ۳ - ۳٦ درصد تفاله چغندر و ٤- ٥٤ درصد تفاله چغندر (فیبر محلول بالا). اختلاف بین تیمارها در وزن نهایی و میانگین افزایش وزن روزانه در کل دوره آزمایش معنی‌دار بوده و تیمار چهار در مقایسه با دیگر تیمارها وزن نهایی و میانگین افزایش وزن روزانه کمتری داشته است (P<۰/۰٥). در هفته‌های دوم و سوم و کل دوره آزمایش کمترین مقدار مصرف ماده خشک در تیمار ٤ مشاهده گردید (P<۰/۰٥). ضریب تبدیل غذایی بین تیمارها در کل دوره اختلاف معنی‌داری داشته و تیمارهای ۲ و ۳ کمترین مقدار و تیمار ٤ بیشترین مقدار را نشان دادند (P<۰/۰٥). با افزایش مقدار تفاله چغندر در جیره قابلیت هضم ماده خشک در سطح معنی‌داری کاهش و قابلیت هضم NDF و ADF افزایش یافت (P<۰/۰٥). همچنین با افزایش سطح فیبر محلول در جیره، رخداد کمتر پاراکراتوزیس و هایپرکراتوزیس مشاهده گردید (P<۰/۰٥). نتایج این آزمایش نشان داد که جایگزینی بخشی از نشاسته با فیبر محلول تفاله چغندرقند تا ٣٦ درصد جیره می‌تواند تاثیر مطلوبی بر عملکرد رشد حیوان داشته باشد که این ممکن است به دلیل کاهش بروز ناهنجاری‌های بافتی شکمبه در شرایط تغذیه جیره‌های با فیبر محلول در شوینده خنثی باشد.

واژه‌های کلیدی: منبع انرژی جیره، افزایش وزن، بافت شکمبه، پاراکراتوزیس، هایپرکراتوزیس.

Animal Sciences Journal (Pajouhesh & Sazandegi) No 104 pp: 67-78

Effect of partial replacement of barley with beet pulp on growth performance, digestibility and some histopathological alterations of rumen in lambs fed by high concentrate diets.

Reza Beizaei[1], Mohsen Sari[2*], Mohammad Boojarpour[3], Morteza Chaji[3] and Moosa Eslami[4]

1- Master of Science graduated student of Animal Nutrition, Ramin Agriculture and Natural Resources University,2*- Assistant Professor, Animal science department, Ramin Agriculture and Natural Resources University, *Corresponding Author, mohsensare@yahoo.com,Tel.: +989177819685 ,3- Assistant Professors, Animal science department, Ramin Agriculture and Natural Resources University,4- Associate professor, Animal science department, Ramin Agriculture and Natural Resources University

Received: October 2013 **Accepted: December 2013**

In order to investigate effects of partial replacement of starch with neutral detergent soluble fiber (NDSF) on weekly weight gain, feed intake, feed conversion ratio, digestibility and some histopathological changes of rumen, 16 lambs were used in completely randomized design. The experimental period was 70 days. Dietary treatments were 1- Control (high starch), 2- beet pulp, 18 percent, 3- beet pulp, 36 percent and 4- beet pulp, 54 percent (high soluble fiber). Lowest final weight and average daily weight gain observed in treatment 4 ($P<0.05$). Treatment 4 had the lowest dry matter intake in the second and third weeks and over the whole experimental period. Treatment 2 and treatment 3 showed the lowest while treatment 4 had the highest feed conversion ratio ($P<0.05$). Highest total tract DM digestibility was observed in treatment 1. NDF and ADF digestibility were significantly increased with increasing level of beet pulp in the diet ($P<0.05$). Result of the histological pathology of rumen revealed a decrease in occurrence of parakeratosis and hyperkeratosis with increasing level of soluble fiber in the diet ($P<0.05$). The result of this study suggest that partial replacement of starch with neutral detergent soluble fiber from beet pulp to 36% of ration dry matter can improve animal growth performance presumably due to a reduce rumen histological damage.

Key words: Dietary energy source, weight gain, rumen tissue, parakeratosis, hyperkeratosis.

مقدمه

کربوهیدرات‌ها منبع اصلی انرژی ریزجاندارهای شکمبه بوده و۶۰ تا ۷۰ درصد از جیره حیوان نشخوارکننده را تشکیل می‌دهند. کربوهیدات‌های محلول در شوینده خنثی (NDSC[1]) در برگیرنده کربوهیدات‌های ساختمانی، غیر ساختمانی، فیبری و غیر فیبری می‌باشند که خصوصیات تغذیه‌ای و کربوهیدات‌های موجود در آنها می‌تواند بسیار متنوع و ناهمگون باشد. "فیبر" واژه‌ای تغذیه‌ای است که برای کربوهیدرات‌هایی که توسط آنزیم‌های پستانداران قابل هضم نیستند مورد استفاده قرار می‌گیرد. بر این اساس، کربوهیدات‌های محلول در شوینده خنثی می‌توانند به اجزای فیبری و غیر فیبری تقسیم شود. کربوهیدات‌های غیر فیبری شامل اسیدهای آلی، قندها و نشاسته بوده و بخش فیبری یا فیبر محلول در شوینده خنثی (NDSF[2]) در برگیرنده فروکتان‌ها، مواد پکتیکی و بتاگلوکان‌ها می‌باشد (۲۰). اغلب محققین کربوهیدات‌های محلول در شوینده خنثی را به عنوان یک بخش مدنظر قرار داده‌اند که به طور دقیق خصوصیات متنوع موجود در آن را در بر نمی‌گیرد. به عنوان مثال پکتین در مقایسه با نشاسته و قندها، لاکتات تولید نکرده یا میزان لاکتات حاصل از تخمیر آن کم است. همچنین نسبت استات به پروپیونات تولید شده با استفاده از پکتین در قیاس با نشاسته بالاتر می‌باشد (۱۷). در منابع اطلاعات اندکی در رابطه با الگوی تخمیر بخش‌های مختلف کربوهیدات‌های محلول در شوینده خنثی و بخصوص بخش‌ها و مواد خوراکی حاوی پکتین وجود دارد (۲) که لزوم بررسی‌های بیشتر در این زمینه را روشن می‌سازد. براساس بخش‌های موجود در کربوهیدرات‌های محلول در شوینده خنثی می‌توان دو الگوی متفاوت جیره‌ای را تحت عناوین جیره‌های گلوکوژنیک و لیپوژنیک تعریف نمود. منابع پیش سازهای مواد گلوکوژنیک در نشخوارکنندگان شامل نشاسته فرار کرده از تجزیه شکمبه‌ای یا گلوکونئوژنز (عمدتا از اسید پروپیونیک) و منابع پیش‌ساز مواد

لیپوژنیک شامل الیاف موجود در جیره و یا چربی‌های برداشت شده از ذخایر بدنی می‌باشد (۲۸).

این الگوهای متفاوت تغذیه‌ای در گوسفند کمتر مورد توجه قرار گرفته و جمع‌بندی با استفاده از مطالعاتی که در این رابطه در گاوهای شیرده صورت پذیرفته است نیز به دلیل متفاوت بودن نتایج، دشوار است (۲۱).

به عنوان مثال با وجود اثرات مثبت تغذیه جیره‌های گلوکوژنیک (با نشاسته بالا) بر عملکرد، استفاده از آن‌ها در برخی شرایط مشکلاتی را نیز به دنبال داشته است که از آن جمله می‌توان به کاهش pH و بروز اسیدوز شکمبه‌ای، کاهش قابلیت هضم منابع فیبری جیره، افزایش احتمال ابتلا به لنگش و تأثیر منفی بر آسایش دام نیز اشاره نمود (۱۸).

به نظر می‌رسد تفاله خشک چغندر قند به دلیل غلظت بالای فیبر محلول با پتانسیل تخمیر سریع، قابلیت هضم مطلوب و مقدار اندک لاکتات تولیدی طی رویه تخمیر (۹، ۲۹) می‌تواند جایگزین مناسبی برای بخشی از غلات در جیره‌های حاوی کنسانتره بالا بوده و بتواند به عنوان یک ماده خوراکی لیپوژنیک از اثرات منفی مقدار کم NDF علوفه‌ای در این جیره‌ها جلوگیری نماید.

با این حال بر اساس بررسی‌های بعمل آمده داده‌های بسیار اندکی در این رابطه منتشر شده و هدف از مطالعه حاضر بررسی اثرات جایگزینی بخشی از نشاسته جیره با فیبر محلول در شوینده خنثی بر عملکرد رشد، قابلیت هضم و برخی فراسنجه‌های آسیب‌شناسی بافت شکمبه در بره‌های تغذیه شده با جیره حاوی سطوح بالای مواد متراکم می‌باشد.

مواد و روش‌ها

به منظور انجام این آزمایش تعداد ۱۶ رأس بره نر نژاد عربی زایش پاییزه با میانگین وزن و سن به ترتیب ۰/۶۵ ±۱۶/۱۸ کیلوگرم و ۹ ±۶۸ روز انتخاب گردیدند.

شرایط تغذیه و مدیریت پرورش بره‌های انتخاب شده قبل از انجام آزمایش یکسان بود.

حیوانات قرار گرفته در ۴ گروه از لحاظ میانگین وزنی اختلاف معنی‌داری نداشتند. بره‌ها طی یک دوره عادت پذیری ۱۰ روزه به تدریج از شیر گرفته شده و به قفس‌های متابولیک انفرادی انتقال یافتند. پس از طی این دوره، آزمایشی اصلی به مدت ۷۰ روز آغاز گردید. جیره‌های غذایی دام‌های مورد مطالعه در این آزمایش مطابق جداول احتیاجات غذایی انجمن ملی تحقیقات (۲۳) تنظیم شدند. تیمارهای آزمایشی عبارت از ۱- تیمار شاهد (فاقد تفاله چغندر و با نشاسته بالا)، ۲- ۱۸ درصد تفاله چغندر، ۳ - ۳۶ درصد تفاله چغندر و ۴- ۵۴ درصد تفاله چغندر (فیبر محلول بالا) بوده و نسبت علوفه جیره ۱۰ درصد و مواد متراکم ۹۰ درصد و در کلیه تیمارها یکسان در نظر گرفته شد. منبع علوفه مورد استفاده یونجه خشک بود. ترکیب کنسانتره مورد استفاده در جیره‌های آزمایشی و آنالیز شیمیایی جیره‌های آزمایشی در جدول ۱ آورده شده است. خوراک روزانه در دو وعده غذایی صبح و بعد از ظهر (ساعت ۸ و ۱۶) به صورت کاملاً آزاد در اختیار دام‌ها قرار گرفت و هر روز باقیمانده خوراک روز قبل جمع‌آوری و توزین گردید. جهت بررسی روند رشد، وزن کشی بره‌ها در ابتدای آزمایش و سپس هر هفته یکبار قبل از تغذیه روزانه در ساعت مشخصی از روز تا انتهای دوره آزمایش انجام گرفت.

به منظور برآورد قابلیت هضم ظاهری ماده خشک و مواد مغذی، مدفوع دام‌ها به مدت یک هفته در هفته آخر آزمایش بصورت روزانه به طور کامل جمع‌آوری و پس از توزین، نمونه‌گیری از آنها به عمل آمد. در انتها نمونه‌ها با هم یکی شده و پس از اخذ نمونه نهایی، آنالیزهای مربوطه با استفاده از آن صورت پذیرفت. فیبر نامحلول در شوینده خنثی با استفاده از روش Van Soest و همکاران (۳۰) و فیبر نامحلول در شوینده اسیدی با استفاده از روش AOAC (۴) تعیین شد.

جدول ۱- اجزای تشکیل دهنده و ترکیب مواد مغذی جیره‌های آزمایشی

اجزای جیره (درصد)	تیمار*			
	۱	۲	۳	٤
یونجه خشک	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰
جو (آسیاب شده)	۳۳	۲۴	۱۵	۶
ذرت (آسیاب شده)	۳۳	۲۴	۱۵	۶
تفاله چغندرقند	-	۱۸	۳۶	۵۴
کنجاله سویا	۱۸/۰	۱۹/۵	۲۰/۰	۲۱/۰
سبوس گندم	۴/۰	۲/۵	۲/۲	۱/۴
سنگ آهک	۱/۲	۱/۲	۱/۰	۰/۸
نمک	۰/۲	۰/۲	۰/۲	۰/۲
مکمل مواد معدنی و ویتامینه†	۰/۶	۰/۶	۰/۶	۰/۶
ترکیب مواد مغذی جیره				
انرژی قابل متابولیسم (مگا کالری بر کیلوگرم)	۲/۸۲	۲/۷۸	۲/۷۴	۲/۷۰
پروتیین خام (درصد)	۱۶/۵	۱۶/۹	۱۷/۰	۱۷/۲
فیبر نامحلول در شوینده خنثی (درصد)	۲۱/۰	۲۶/۰	۳۱/۷	۳۷/۳
فیبر نامحلول در شوینده اسیدی (درصد)	۱۱/۰	۱۳/۴	۱۷/۸	۲۱/۲
کربوهیدرات غیرفیبری (درصد)	۵۵/۳	۵۰/۵	۴۶/۳	۴۱/۰
کلسیم (درصد)	۰/۷	۰/۸	۰/۹	۱/۰
فسفر (درصد)	۰/۴	۰/۴	۰/۴	۰/۴

*تیمار ۱= فاقد تفاله چغندر (با نشاسته بالا)، تیمار ۲ = ۱۸ درصد تفاله چغندرقند، تیمار ۳ = ۳۶ درصد تفاله چغندر، تیمار ۴ = ۵۴ درصد تفاله چغندر (با فیبر محلول بالا)

† یک کیلوگرم مکمل حاوی: ویتامین A ۴۵۰۰۰۰ IU، ویتامین D3 ۱۱۰۰۰۰۰ IU، ویتامین E ۳/۱۸ گرم، منگنز ۱۰/۹ گرم، ید ۱/۰۹ گرم، روی ۲۲/۷۳ گرم، آهن ۲۲/۷۳ گرم، مس ۲/۷۳ گرم، کبالت ۰/۶۳۵ گرم، منیزیم ۱۰۰ گرم، سلنیوم ۰/۱ گرم.

بعد از اتمام دوره آزمایش با رعایت حداقل ۱۴ تا ۱۶ ساعت گرسنگی، تعداد ۲ راس بره از هر تیمار که دارای نزدیکترین وزن به میانگین گروه خود بودند انتخاب و ذبح گردیده و برای بررسی‌های بافت شناسی، تهیه تصاویر میکروسکوپی و ثبت مشخصات آسیب‌های هایپرکراتوزیس، اکانتوزیس و پاراکراتوزیس، از ۶ قسمت شکمبه شامل کیسه قدامی شکمی شکمبه نگاری، کیسه شکمی شکمبه سمت راست و چپ، کیسه شکمی شکمبه سمت چپ، ته کیسه کور خلفی شکمی شکمبه، ته کیسه کور خلفی پشتی شکمبه، کیسه پشتی شکمبه، و نگاری نمونه برداری صورت گرفت. نمونه‌ها در ظروف حاوی بافر فرمالین (حجم محلول پایدار کننده حداقل ده برابر حجم نمونه) پایدار گردیدند. در آزمایشگاه با هدف تکمیل فرآیند پایدارسازی، محلول فرمالین بافر ۲۴ ساعت بعد تعویض شده و پس از سپری شدن مدت زمان مناسب (حداقل ۲۴ ساعت) از هر یک نمونه‌ها مقاطعی به قطر ۲-۳ میلی‌متر تهیه گردید. از نمونه‌های مذکور مطابق روش‌های معمول، بلوک پارافین و سپس مقاطع میکروسکوپی تهیه شده و نمونه‌ها پس از رنگ آمیزی به روش هماتوکسیلین- ائوزین توسط متخصص بافت شناسی مورد مشاهده قرار گرفته و عدم وجود یا شدت وجود آسیب بافتی با اسکور بندی صفر تا هشت که در آن درجه صفر عدم وجود آسیب و

هشت بیشترین درجه آسیب را نشان می‌داد مورد بررسی قرار گرفت (۱۲).

داده‌های وزن بدن، مصرف خوراک، افزایش وزن و ضریب تبدیل غذایی به دلیل تکرار داده‌ها در زمان با مدل آماری Repeated Measurement ، روش ترکیبی (Mixed Model) (۲۶)، در قالب طرح کاملاً تصادفی و با مدل آماری زیر مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند.

مدل ۱ $Y_{ijk}=\mu+D_i+L_{(i)j}+T_k+(D\times T)_{ik}+e_{ijk}$

در این معادله، Y_{ijk}= متغیر وابسته، μ= میانگین کل، D_i= اثر تیمار، T_k= اثر زمان، $L_{(i)j}$= اثر تصادفی حیوان در جیره، $(D\times T)_{ik}$ = اثر متقابل تیمار و زمان می‌باشد.

وزن اولیه اختلاف معنی‌داری بین تیمارها نداشت و با در نظرگرفتن آن به عنوان متغیر همراه (کواریت) نیز اثر آن معنی‌دار نبود و به همین دلیل در مدل در نظر گرفته نشد.

برای تجزیه و تحلیل داده‌های قابلیت هضم از مدل شماره ۲ در قالب طرح کاملاً تصادفی استفاده شد:

مدل ۲ $Y_{ij}=\mu+D_i+e_{ij}$

در این معادله، Y_{ij}: متغیر وابسته، μ: میانگین کل، D_i: اثر تیمار بر صفت مشاهده شده و e_{ij} خطای آزمایشی بود.

جهت مقایسه وقوع آسیب بافتی در تیمارهای مختلف از طرح کاملاً تصادفی و آزمون غیر پارامتریک کروسکال والیس با استفاده از نرم افزار آماری SPSS ویرایش ۱۶ استفاده شد (۱۲).

جهت مقایسه میانگین از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح ۵ درصد استفاده شد.

نتایج و بحث

افزایش وزن روزانه و وزن نهایی

میانگین وزن اولیه و وزن نهایی بره‌های تغذیه شده با جیره‌های آزمایشی در جدول ۲ آورده شده است. همان طور که در این جدول مشاهده می‌شود اختلاف معنی‌داری در میانگین وزن اولیه تیمارهای مختلف وجود نداشته است ($P>0/05$). وزن نهایی در تیمار یک (بدون تفاله چغندر – با نشاسته بالا)، تیمار ۲ (۱۸ درصد تفاله چغندر)، تیمار ۳ (۳۶ درصد تفاله چغندر) و تیمار ۴ (۵۴ درصد تفاله چغندر – با فیبر محلول بالا) به ترتیب ۳۳/۴۹، ۳۳/۷۲، ۳۴/۳۲ و ۳۰/۷۵ کیلوگرم بوده است که کمترین وزن نهایی مربوط به تیمار چهار می‌باشد ($P<0/05$). با توجه به جدول ۲ تیمارهای آزمایشی اثر معنی داری بر میانگین افزایش وزن روزانه در هفته‌های مختلف آزمایش داشته‌اند. در بیشتر هفته‌ها رویه مشاهده شده یکسان بوده و کمترین افزایش وزن روزانه مربوط به بره‌های تغذیه شده با جیره حاوی ۵۴ درصد تفاله بوده است. میانگین افزایش وزن روزانه تیمارهای آزمایشی یک تا چهار در کل دوره به ترتیب ۲۴۶، ۲۵۵، ۲۵۹ و ۲۰۸ گرم در روز می‌باشد که اختلاف مشاهده شده بین تیمار ۴ با دیگر تیمارها معنی‌دار بوده ($P<0/05$) و کمترین افزایش وزن روزانه مربوط به بره‌های تغذیه شده با جیره حاوی ۵۴ درصد تفاله می‌باشد. بره‌هایی که زود از شیر گرفته می‌شوند برای این که سرعت رشد مطلوبی در دوره پروار داشته باشند اغلب با جیره‌های حاوی نسبت‌های بالایی از مواد متراکم تغذیه می‌شوند با این حال الگوی کنسانتره‌های مصرفی توسط این حیوانات در مطالعات اندکی مورد بررسی قرار گرفته است. در آزمایش حاضر جیره‌های حاوی نسبت بالای تفاله چغندر با دارا بودن مقادیر قابل توجه فیبر محلول در شوینده خنثی، کنسانتره‌هایی با سطح مطلوبی از انرژی را ارائه نموده‌اند (۱۷). اگرچه جایگزین نمودن ۳۶ درصد از نشاسته جو و ذرت با تفاله چغندر قند، مطلوب‌ترین نتیجه را به دنبال داشته است ولی به رغم تخمیر پذیری بالای فیبر محلول در شوینده خنثی، بالاترین سطح استفاده از تفاله چغندر تاثیر منفی بر عملکرد بر جای گذاشته است. کمترین وزن نهایی مربوط به تیمار چهار است که دلیل آن می‌تواند کمتر بودن افزایش وزن روزانه در این تیمار باشد که خود احتمالاً نتیجه‌ی ماده خشک مصرفی پایین‌تر در بره‌های این گروه است. Castrillo و همکاران (۱۱) گزارش نمودند که جایگزینی دانه جو با تفاله مرکبات به عنوان منبعی از فیبر قابل تخمیر، پروتئین میکروبی رسیده به دئودنوم را در گوسفند کاهش می‌دهد که این خود توجیه کننده کاهش عملکرد حیوان است. همچنین نتایج مشابهی توسط Rouzbehan و همکاران (۲۴) و Mandebvu و Galbraith (۲۱) در تطابق با آزمایش حاضر منتشر شده است.

کمترین افزایش وزن روزانه که در جیره حاوی بالاترین سطح تفاله چغندر مشاهده گردید ممکن است در نتیجه بازده پایین‌تر استفاده از پیش سازهای انرژی زای جذب شده یعنی استات باشد (۸). Bodas و همکاران (۹) نشان دادند که هنگامی که بره‌ها با جیره‌های حاوی تفاله چغندر به عنوان یک پیش‌ساز لیپوژنیک تغذیه شدند کاهش معنی‌داری در مقدار کل اسیدهای چرب فرار و اسمولالیته مشاهده گردید، همچنین نسبت مولی استات و نسبت استات به پروپیونات در شکمبه حیوانات تغذیه شده با تفاله چغندر افزایش یافت. Galbraith و همکاران (۱۴) در بررسی‌های خود به این نتیجه رسیدند که بره‌هایی که با جیره‌های حاوی ۷۵ درصد تفاله چغندر ملاس‌دار و ۲۵ درصد جو بلغور شده تغذیه شده‌اند میزان رشد بیشتری را در مقایسه با جیره‌های حاوی ۲۵ درصد تفاله چغندر ملاس دار و ۷۵ درصد جو بلغور شده از خود نشان دادند.

تفاله به دلیل خاصیت بافری قابل توجه به حفظ تعادل اکوسیستم شکمبه کمک می‌کند، از طرفی مواد نشاسته‌ای جو و ذرت نیز به عنوان یک منبع کربوهیدرات سهل التخمیر می‌تواند حالت اسیدی و کاهش pH شکمبه را موجب شود که اختلالاتی در تخمیر و بهره‌برداری از دیگر مواد مغذی را به دنبال خواهد داشت. در آزمایش حاضر نیز با توجه به روند افزایش وزن می‌توان این نتیجه مطلوب را با گنجاندن تفاله چغندر مشاهده نمود.

اما در بالاترین سطح استفاده از تفاله چغندرقند، ممکن است محصولات نهایی تخمیر و ترکیبات جذب شده محدود کننده رشد باشند. قابلیت هضم کمتر کربوهیدرات‌های فیبری در مقایسه با نشاسته و عدم همزمانی آن با آزاد سازی نیتروژن می‌تواند کاهش تولید پروتئین میکروبی و در نتیجه افت عملکرد را توجیه نماید (۱۰).

جدول ۲- میانگین وزن اولیه و وزن نهایی و افزایش وزن روزانه بره‌های تغذیه شده با جیره‌های آزمایشی (کیلوگرم)

	تیمار ۱	تیمار۲	تیمار۳	تیمار۴	خطای استاندارد میانگین	P value		
						تیمار	زمان	تیمار در زمان
وزن اولیه	۱۶/۳۷	۱۵/۹۰	۱۶/۲۰	۱۶/۲۵	۰/۷۱	۰/۷۳	–	–
وزن نهایی	۳۳/۴۹^{a}	۳۳/۷۲^{a}	۳۴/۳۲^{a}	۳۰/۷۵^{b}	۲/۰۴	۰/۰۴	–	–
افزایش وزن روزانه								
کل دوره	۰/۲۴۶^{a}	۰/۲۵۵^{a}	۰/۲۵۹^{a}	۰/۲۰۸^{b}	۰/۰۱۸	۰/۰۰۴	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۷
هفته اول	۰/۱۰۳^{ab}	۰/۱۱۴^{ab}	۰/۱۲۱^{a}	۰/۰۹۶^{b}	۰/۰۱۱	۰/۰۵۲	–	–
هفته دوم	۰/۱۷۱^{a}	۰/۱۷۱^{a}	۰/۱۷۸^{a}	۰/۱۱۷^{b}	۰/۰۲۵	۰/۰۰۱	–	–
هفته سوم	۰/۲۰۳^{a}	۰/۲۰۷^{a}	۰/۲۱۴^{a}	۰/۱۴۶^{b}	۰/۰۳۱	۰/۰۰۱	–	–
هفته چهارم	۰/۲۱۰^{ab}	۰/۲۳۹^{a}	۰/۲۲۸^{a}	۰/۱۸۹^{b}	۰/۰۱۷	۰/۰۰۵	–	–
هفته پنجم	۰/۲۵۳^{a}	۰/۲۸۴^{a}	۰/۲۵۷^{a}	۰/۲۰۷^{b}	۰/۰۲۱	۰/۰۶۷	–	–
هفته ششم	۰/۲۲۹^{b}	۰/۲۸۲^{a}	۰/۲۸۹^{a}	۰/۲۳۲^{b}	۰/۰۲۸	۰/۰۵۰	–	–
هفته هفتم	۰/۳۱۴^{a}	۰/۳۰۳^{a}	۰/۳۰۳^{a}	۰/۲۵۳^{b}	۰/۰۲۶	۰/۳۷۰	–	–
هفته هشتم	۰/۳۱۷^{ab}	۰/۳۱۸^{ab}	۰/۳۲۸^{a}	۰/۲۷۱^{b}	۰/۰۲۲	۰/۰۴۰	–	–
هفته نهم	۰/۳۳۲^{ab}	۰/۳۱۸^{ab}	۰/۳۴۶^{a}	۰/۲۷۸^{b}	۰/۰۳۰	۰/۰۴۳	–	–
هفته دهم	۰/۳۱۴	۰/۳۱۰	۰/۳۲۵	۰/۲۸۲	۰/۰۳۱	۰/۳۶۰	–	–

در هر ردیف اعدادی که با حروف متفاوت نشان داده شده‌اند، اختلاف معنی‌داری در سطح ۰/۰۵ دارند.

تیمار ۱= فاقد تفاله چغندر (با نشاسته بالا)، تیمار ۲ = ۱۸ درصد تفاله چغندرقند، تیمار ۳ = ۳۶ درصد تفاله چغندر، تیمار ۴ = ۵۴ درصد تفاله چغندر (با فیبر محلول بالا)

ماده خشک مصرفی، ضریب تبدیل غذایی و قابلیت هضم

همانطور که در جدول ۳ نشان داده شده اثر تیمارهای آزمایشی بر میانگین مصرف ماده خشک در هفته‌های ۲، ۳، ۴ و کل دوره آزمایش معنی‌دار بوده و حیوانات تغذیه شده با جیره حاوی بالاترین سطح تفاله چغندر، کمترین مقدار ماده خشک مصرفی را داشته‌اند (P<۰/۰۵). داده‌های مربوط به ضریب تبدیل غذایی در جدول ۴ آورده شده است. در کل دوره میانگین ضریب تبدیل غذایی در جیره‌های حاوی صفر، ۱۸، ۳۶ و ۵۴ درصد تفاله چغندرقند به ترتیب برابر ۴/۳۸، ۴/۱۱، ۴/۱۰ و ۴/۵۸ بود که اختلاف بین تیمارهای ۲ و ۳ با تیمار ۴ معنی‌دار بوده است (P<۰/۰۵). اثر جیره‌های آزمایشی بر قابلیت هضم ماده خشک، ماده آلی، NDF و ADF در انتهای دوره آزمایشی، در جدول ۵ آورده شده است. اختلاف معنی‌داری در هضم پذیری ماده خشک بین تیمارها مشاهده گردید. تیمار ۱ با ۸۳/۷۵ درصد بیشترین مقدار و تیمار ۴ با ۶۳ درصد کمترین مقدار را به خود اختصاص داده‌اند (P<۰/۰۵). در رابطه با قابلیت هضم NDF تیمار۴ با ۶۳/۲۵ درصد بیشترین مقدار و تیمار ۱ با ۵۰/۲۵ درصد کمترین مقدار را نشان دادند (P<۰/۰۵). رویه مشابهی در هضم پذیری ADF مشاهده گردید و تیمار ۴ با ۵۳/۵ درصد بیشترین مقدار و تیمار ۱ با ۳۹/۷۵ درصد کمترین مقدار را داشتند (P<۰/۰۵). عوامل متعددی می‌توانند مصرف روزانه خوراک را تحت تاثیر قرار دهند که از جمله آنها می‌توان به انبساط یا کشیدگی دستگاه گوارش اشاره نمود. مقدار انبساط دستگاه گوارش که می‌تواند موجب محدود شدن مصرف خوراک شود، در حیوانات با مقادیر مختلف تولید و همچنین بین جیره‌هایی با مقدار انرژی، مواد مغذی، ماده خشک و با شکل فیزیکی متفاوت، مختلف خواهد بود (۱). میزان تأثیر انبساط شکمبه در سیری بطور عمده به وزن و حجم خوراک مصرفی وابسته است. تفاله چغندر ممکن است وزن و حجم خوراک مصرف شده را با افزایش رطوبت آن، افزایش دهد. Voelker و Allen (۲۹) در آزمایشی تاثیر جایگزینی تفاله چغندر بر مصرف ماده خشک، فعالیت نشخوار، تخمیر، pH شکمبه و بازدهی تولید پروتئین میکروبی را مورد بررسی قرار دادند. افزایش تفاله چغندر در جیره باعث کاهش خطی مصرف خوراک گردید و این محققین پر شدن فیزیکی شکمبه را به عنوان سازوکار اصلی دخیل در این کاهش عنوان نمود.

همچنین Allen پیشنهاد نموده است هنگامی که مصرف ماده خشک توسط انبساط در ناحیه شکمبه – نگاری تنظیم می‌شود، جایگزینی منابع فیبری غیر علوفه‌ای بجای غلات ممکن است به دلیل بیشتر بودن نسبی اثر پرکنندگی شکمبه توسط آنها موجب کاهش مصرف ماده خشک گردد (۱). از میان اسیدهای چرب فرار اصلی که از تخمیر کربوهیدرات‌ها در شکمبه حاصل می‌شوند پروپیونات که در کبد به طور گسترده مورد متابولیسم قرار می‌گیرد می‌تواند بر مصرف ماده خشک موثر باشد (۱). در آزمایش حاضر جایگزینی تفاله چغندر بجای ذرت و جو باعث رقیق کردن نشاسته جیره شده و ممکن است با کاهش تولید پروپیونات، افزایش مصرف ماده خشک را تا سطح ۳۶ درصد تفاله چغندر موجب گردیده باشد.

جدول ۳- میانگین ماده خشک مصرفی بره‌های تغذیه شده با جیره‌های آزمایشی(کیلوگرم در روز)

	تیمار ۱	تیمار۲	تیمار۳	تیمار۴	خطای استاندارد میانگین	P value		
						تیمار	زمان	تیمار در زمان
کل دوره	۱/۰۷[a]	۱/۰۷[a]	۱/۰۶[a]	۰/۹۵[b]	۰/۰۲۷	۰/۰۴	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۳
هفته اول	۰/۳۷	۰/۳۵	۰/۳۷	۰/۳۷	۰/۰۴۱	۰/۹۳	–	–
هفته دوم	۰/۶۹[a]	۰/۶۸[a]	۰/۶۸[a]	۰/۵۷[b]	۰/۰۳۹	۰/۰۱	–	–
هفته سوم	۰/۸۳[a]	۰/۸۶[a]	۰/۸۲[a]	۰/۶۵[b]	۰/۰۱۰	۰/۰۴	–	–

ادامه جدول ۳

	تیمار ۱	تیمار۲	تیمار۳	تیمار۴	خطای استاندارد میانگین	P value: تیمار	P value: زمان	P value: تیمار در زمان
هفته چهارم	۰/۹۱^{ab}	۰/۹۷^{a}	۰/۹۲^{ab}	۰/۸۲^{b}	۰/۰۶۸	۰/۰۱	–	–
هفته پنجم	۱/۰۰	۱/۰۴	۱/۰۴	۰/۸۹	۰/۰۸۹	۰/۲۰	–	–
هفته ششم	۱/۲۲	۱/۱۶	۱/۱۶	۰/۹۹	۰/۰۹۷	۰/۳۰	–	–
هفته هفتم	۱/۲۷	۱/۲۸	۱/۲۲	۱/۱۰	۰/۱۰۲	۰/۳۷	–	–
هفته هشتم	۱/۴۴	۱/۳۶	۱/۳۸	۱/۲۷	۰/۰۹۱	۰/۶۵	–	–
هفته نهم	۱/۴۹	۱/۴۷	۱/۵۲	۱/۳۹	۰/۱۰۴	۰/۷۵	–	–
هفته دهم	۱/۵۱	۱/۵۴	۱/۵۲	۱/۴۳	۰/۱۱۰	۰/۷۱	–	–

در هر ردیف اعدادی که با حروف متفاوت نشان داده شده‌اند، اختلاف معنی‌داری در سطح ۰/۰۵ دارند.

تیمار ۱= فاقد تفاله چغندر (با نشاسته بالا)، تیمار ۲ = ۱۸ درصد تفاله چغندرقند، تیمار ۳ = ۳۶ درصد تفاله چغندر، تیمار ۴ = ۵۴ درصد تفاله چغندر (با فیبر محلول بالا)

جدول ٤- میانگین ضریب تبدیل غذایی بره‌های تغذیه شده با جیره‌های آزمایشی

	تیمار ۱	تیمار۲	تیمار۳	تیمار۴	خطای استاندارد میانگین	P value: تیمار	P value: زمان	P value: تیمار در زمان
کل دوره	۴/۳۸^{ab}	۴/۱۱^{c}	۴/۱۰^{c}	۴/۵۸^{a}	۰/۱۰۸	۰/۰۳۲	۰/۰۰۱	۰/۰۰۰۱
هفته اول	۳/۵۹^{a}	۳/۰۷^{b}	۳/۰۵^{b}	۳/۸۵^{a}	۰/۳۳۵	۰/۰۹۷	–	–
هفته دوم	۴/۰۴^{b}	۳/۹۷^{b}	۳/۸۲^{b}	۴/۸۸^{a}	۰/۲۳۸	۰/۰۴۴	–	–
هفته سوم	۴/۰۹^{ab}	۴/۱۵^{ab}	۳/۸۲^{b}	۴/۴۵^{a}	۰/۳۹۱	۰/۰۷۱	–	–
هفته چهارم	۴/۳۳	۴/۰۱	۴/۰۲	۴/۳۴	۰/۵۷۸	۰/۴۳۰	–	–
هفته پنجم	۳/۹۵	۳/۶۶	۴/۰۵	۴/۳۰	۰/۶۶۹	۰/۳۶۰	–	–
هفته ششم	۵/۳۲^{a}	۴/۱۱^{b}	۴/۰۱^{b}	۴/۲۷^{b}	۰/۴۲۱	۰/۰۹۱	–	–
هفته هفتم	۴/۰۴	۴/۲۳	۴/۰۳	۴/۳۵	۰/۳۸۳	۰/۴۹۰	–	–
هفته هشتم	۴/۵۴	۴/۲۸	۴/۲۱	۴/۶۹	۰/۴۲۹	۰/۲۶۰	–	–
هفته نهم	۴/۴۹^{b}	۴/۶۲^{ab}	۴/۳۹^{b}	۵/۰۰^{a}	۰/۱۸۶	۰/۰۳۰	–	–
هفته دهم	۴/۸۱	۴/۹۷	۴/۶۸	۵/۰۷	۰/۳۵۱	۰/۴۴۰	–	–

در هر ردیف اعدادی که با حروف متفاوت نشان داده شده‌اند، اختلاف معنی‌داری در سطح ۰/۰۵ دارند.

تیمار ۱= فاقد تفاله چغندر (با نشاسته بالا)، تیمار ۲ = ۱۸ درصد تفاله چغندرقند، تیمار ۳ = ۳۶ درصد تفاله چغندر، تیمار ۴ = ۵۴ درصد تفاله چغندر (با فیبر محلول بالا)

جدول ۵- قابلیت هضم ظاهری مواد مغذی در بره‌های تغذیه شده با جیره‌های آزمایشی (درصد)

	تیمار۱	تیمار۲	تیمار۳	تیمار۴	خطای استاندارد میانگین	P value
ماده خشک	۸۳/۷۵ [a]	۷۶/۷۵ [b]	۶۹/۲۵ [c]	۶۳/۰۰ [d]	۳/۵۸	۰/۰۱
ماده آلی	۸۵/۰۰	۸۲/۰۰	۸۳/۷۵	۸۱/۰۰	۴/۷۲	۰/۲۴
NDF	۵۰/۲۵ [d]	۵۳/۲۵ [cd]	۵۷/۰۰ [b]	۶۳/۲۵ [a]	۲/۵۲	۰/۰۱
ADF	۳۹/۷۵ [c]	۴۴/۲۵ [bc]	۴۷/۷۵ [b]	۵۳/۵۰ [a]	۳/۶۱	۰/۰۲

در هر ردیف اعدادی که با حروف متفاوت نشان داده شده‌اند، اختلاف معنی‌داری در سطح ۰/۰۵ دارند.

تیمار ۱= فاقد تفاله چغندر (با نشاسته بالا)، تیمار ۲ = ۱۸ درصد تفاله چغندرقند، تیمار ۳ = ۳۶ درصد تفاله چغندر، تیمار ۴ = ۵۴ درصد تفاله چغندر (با فیبر محلول بالا)

همانطور که پیشتر مورد اشاره قرار گرفت، در کل دوره اختلاف معنی‌داری بین میانگین ضریب تبدیل غذایی در تیمارهای ۳ و۴ مشاهده شده است. در آزمایشی با بررسی تاثیر جایگزینی تفاله چغندرقند به جای غلات بر مصرف خوراک، عملکرد رشد و تخمیر شکمبه در بره‌های پرواری تغذیه شده با جیره‌های حاوی کنسانتره بالا مشاهده گردید که بره‌های تغذیه شده با تفاله چغندر نسبت به بره‌های تغذیه شده با دانه ذرت افزایش وزن بیشتر و خوراک مصرفی کمتری جهت هر واحد افزایش وزن داشتند که هماهنگ با یافته‌های این آزمایش در رابطه با تیمار حاوی بالاترین سطح تفاله چغندر نمی‌باشد (۵). Emmans اینگونه بیان نمود که علت نامطلوب‌تر بودن ضریب تبدیل در جیره‌های تفاله چغندر در مقایسه با جیره‌های حاوی جو، حرارت افزایشی بیشتر این جیره‌ها است که در نتیجه انرژی بجای تولید، بیشتر صرف هضم و جذب سوبستراها می‌شود (۱۳). در مقابل Voelker و Allen گزارش نمودند که در اثر اضافه کردن تفاله چغندر به جیره ظرفیت نگهداری آب شکمبه افزایش می‌یابد که با محدود کردن مصرف ماده خشک و زمان ماندگاری، بهبود هضم شکمبه‌ای و به دنبال آن بهبود ضریب تبدیل را موجب خواهد گردید (۲۹). در کل به نظر می‌رسد مجموعه‌ای از عوامل فیزیکی و شیمیایی و نیز محصولات تخمیر میکروبی بتوانند ضریب تبدیل را در جیره‌های حاوی سطوح مختلف مواد خوراکی گلوکوژنیک و لیپوژنیک تحت تاثیر قرار دهند، با این حال بر اساس نتایج آزمایش حاضر جیره‌ای که بتواند نسبت مطلوبی از نشاسته را به همراه فیبر محلول تامین نماید می‌تواند مطلوب‌ترین عملکرد را به دنبال داشته باشد. هماهنگ با یافته‌های این آزمایش Voelker و Allen (۲۹) گزارش نمودند که جایگزینی تفاله چغندر به جای دانه ذرت باعث باعث افزایش قابلیت هضم ماده خشک و ماده آلی در دستگاه گوارش گشت. هضم جبرانی بعد شکمبه‌ای نشاسته با افزایش مقدار تفاله چغندر، افزایش یافته و بنابراین قابلیت هضم ماده آلی در کل دستگاه گوارش افزایش یافت و قابلیت هضم ماده خشک نیز تمایل به افزایش داشت. در آزمایش حاضر با افزایش تفاله چغندر در جیره سهم NDF علوفه‌ای از کل NDF کاهش یافته و NDF تفاله چغندر افزایش یافت. NDF تفاله چغندر فاز تاخیری کوتاه‌تر و هضم سریع‌تری نسبت به اغلب دیگر منابع NDF داشته (۶) و دلیل آن تا حدودی به غوطه‌ور شدن در آب داغ در حین مراحل استخراج قند مربوط می‌شود (۷). بنابراین افزایش سهم NDF تفاله چغندر از کل NDF جیره می‌تواند نرخ کلی هضم NDF جیره را افزایش دهد. همچنین افزایش تفاله چغندر ممکن است با فراهم کردن دسترسی بیشتر به سوبستراهای مورد نیاز میکروارگانیسم‌های هضم‌کننده فیبر، باعث افزایش نسبت باکتری‌ها و آنزیم‌های فیبرولیتیک گردد. به علاوه کاهش نشاسته جیره می‌تواند تاثیر منفی تخمیر نشاسته را بر باکتری‌های سلولایتیک کاهش دهد. پیشنهاد شده است که کاهش pH ناشی از تخمیر سریع نشاسته نیز می‌تواند بر کاهش هضم فیبر تاثیر بگذارد (۲۹). در عین حال حتی اگر pH ثابت نگه داشته شود، کاهش هضم NDF با افزودن نشاسته رخ خواهد داد (۱۵). این

سازوکارها تایید کننده یافته‌های آزمایش حاضر می‌باشند که در آن با افزایش سطح فیبر محلول در شوینده خنثی و کاهش سطح نشاسته در جیره، افزایش در قابلیت هضم NDF و ADF مشاهده شده است.

به منظور بررسی اثرات سطوح افزایشی جایگزینی نشاسته با فیبر محلول در شوینده خنثی بر برخی فراسنجه‌های مرتبط با آسیب‌های بافت شکمبه، شاخص‌های پاراکراتوزیس، هایپرکراتوزیس و آکانتوزیس مورد بررسی قرار گرفت. داده‌های بدست آمده در جدول ۶ آورده شده و با توجه به این جدول تفاوت معنی‌داری بین تیمارها در صفت آکانتوزیس که با افزایش تعداد سلول‌های لایه خاردار مشخص می‌شود، مشاهده نشده است. در حالت هایپرکراتوزیس که نشان‌دهنده افزایش لایه‌های کراتینه در بافت می‌باشد، و صفت پاراکراتوزیس که بیان کننده افزایش تعداد لایه‌های کراتینه دارای هسته در بافت است، اختلاف مشاهده شده بین تیمارها معنی‌دار بود بطوریکه بیشترین رخ‌داد شاخص‌های پاراکراتوزیس و هایپرکراتوزیس در تیمار یک و کمترین رخ‌داد در تیمار چهار مشاهده گردید.

اپیتلیوم شکمبه مسئول چندین عملکرد مهم فیزیولوژیکی می‌باشد که از آن جمله می‌توان به جذب و انتقال مواد مغذی، متابولیسم اسیدهای چرب کوتاه زنجیر و باز چرخ اوره اشاره نمود (۳). توسعه مورفولوژیکی شکمبه با جذب اسیدهای چرب فرار همراه است (۱۹). Zitnan و همکاران (۳۲) نشان داده‌اند که مصرف نشاسته می‌تواند با تخمیر شکمبه‌ای و تولید اسیدهای چرب فرار توسعه ساختار اپیتلیوم شکمبه‌ای را به دنبال داشته باشد. این محققین گزارش نمودند که تغذیه گاوها با جیره‌های حاوی سطوح بالای مواد متراکم رشد و توسعه پاپیلاهای شکمبه را تحریک خواهد نمود با این حال اگر چه زمانی که اسیدهای چرب فرار به مقدار بسیار زیاد تولید شود توانایی پاپیلاها نیز برای جذب افزایش می‌یابد، ولی اسیدهای چرب فرار تجمع یافته در شکمبه می‌تواند به پایین‌آمدن pH شکمبه‌ای و تخریب اپیتلیوم منتهی گردد (۲۶، ۳۱، ۳۲). اسیدوز شکمبه زمانی به وجود می‌آید که حیوان به میزانی کربوهیدرات‌های قابل تخمیر مصرف کند که تجمع خارج از محدوده فیزیولوژیک اسید در شکمبه و به طور همزمان کاهش در pH رخ دهد. در گاوهای گوشتی تغذیه شده باجیره‌های با مواد متراکم بالا، توان حیوان برای بافر نمودن شکمبه با ناکافی بودن ترشح بزاق محدود می‌گردد. درصورتی که توان جذبی دیواره شکمبه با ناهنجاری پاپیلاری شکمبه‌ای یا التهاب اپیتلیوم شکمبه محدود گردد، توان حیوان به منظور پایدار نمودن pH شکمبه تحت تاثیر قرار می‌گیرد. در این شرایط پرزها ممکن است به شکل سیاه، دارای لبه‌های ضخیم، سخت وگرز مانند و به شکل مجموعه یا دسته‌ای به هم چسبیده درآمده و در سطح میکروسکوپیک بافت پوششی پرزهای تغییر شکل یافته به صورت، آکانتوزیس، هایپرکراتوزیس، پاراکراتوزیس و هایپرپیگمنتال در می‌آیند. پرزهای ثانویه ممکن است از سطح جانبی پرزهای ناهنجار رشد کنند و دسته‌های درشتی را بوجود آورند (۲۲). درجه‌های متغیری از فیبروزیس تیغه پروپریا و لایه‌های زیر مخاطی به ضخیم شدن دیواره شکمبه منتج می‌شود. در آزمایش حاضر بیشترین آسیب‌های بافتی در تیمار گلوکوژنیک که سطح بالایی از نشاسته را برای تخمیر در شکمبه فراهم می‌نموده است مشاهده شده و با کاهش سطح نشاسته، رخ‌داد آسیب‌ها روندی نزولی طی نموده و کمترین آسیب در تیمار چهار که بالاترین سطح فیبر محلول در شوینده خنثی و کمترین مقدار نشاسته را داشته است مشاهده گردید.

جیره‌های کنسانتره‌ای با اندازه ذرات کوچک که توان سایشی پایینی دارند تولید اسیدهای چرب فرار را افزایش داده و ظرفیت بافری بافری و pH شکمبه را کاهش می‌دهد که این عوامل با پدیده پاراکراتوزیس مرتبط می‌باشند. توان سایشی جیره با اثر خوراک در حذف فیزیکی کراتین و یا سلول‌های مرده اپیتلیال از بافت اپیتلیوم شکمبه تعریف می‌شود (۱۶). بنابراین افزایش اندازه ذرات خوراک، بویژه با علوفه، توانایی جذب پاپیلاها و اپیتلیوم را با سایش مداوم لایه کراتینه، افزایش و حرکات شکمبه و نشخوار، افزایش جریان بزاق و ظرفیت بافری و بهبود عملکرد شکمبه افزایش خواهد داد (۳۲).

با توجه به مطالب مورد اشاره اگرچه مطالعه مشابهی که با تغییر در

نسبت نشاسته به فیبر محلول در جیره‌های با مواد متراکم بالا آسیب‌های بافت شکمبه را مورد بررسی قرار داده باشد در دست نیست ولی در کل می‌توان اینگونه جمع‌بندی نمود که در آزمایش حاضر تیمار ۱ با دارا بودن بیشترین سطح نشاسته، سلامت شکمبه را در معرض خطر قرار داده که این پاسخ هماهنگ با یافته‌های آزمایشاتی است که در آنها جیره‌های با میزان ناکافی علوفه و سطح بالای مواد متراکم تغذیه شده است. در مقابل با توجه به این که نسبت علوفه به مواد متراکم در این آزمایش ثابت بوده، افزایش فیبر محلول در شوینده خنثی از منبع تفاله چغندر توانسته است آسیب بافت شکمبه را کاهش دهد.

جدول ٦- تاثیر جیره‌های آزمایشی بر شاخص‌های مورد بررسی در آسیب شناسی بافت شکمبه

	تیمار ۱	تیمار ۲	تیمار۳	تیمار۴	P value
آکانتوزیس	۰/۳۵۷±۰/۰۴	۰/۵۰۱±۰/۰۸	۰/۲۱۴±۰/۰۷	۰/۱۴۳±۰/۰۳	۰/۴۱۳
هایپرکراتوزیس	۰/۵۷۱±۰/۰۰۹^{a}	۰/۲۱۴±۰/۰۸^{ab}	۰/۲۸۶±۰/۰۴^{ab}	۰/۰۰۱±۰/۰۰۵^{b}	۰/۰۳۰
پاراکراتوزیس	۱/۲۱±۰/۱۱^{a}	۰/۵۷۱±۰/۰۲^{bc}	۰/۸۵۷±۰/۰۶^{ab}	۰/۲۱۴±۰/۰۴^{c}	۰/۰۰۱

در هر ردیف اعدادی که با حروف متفاوت نشان داده شده‌اند، اختلاف معنی‌داری در سطح ۰/۰۵ دارند.

تیمار ۱= فاقد تفاله چغندر (با نشاسته بالا)، تیمار ۲= ۱۸ درصد تفاله چغندرقند، تیمار ۳= ۳۶ درصد تفاله چغندر، تیمار ۴= ۵۴ درصد تفاله چغندر (با فیبر محلول بالا)

نتیجه‌گیری

در کل نتایج این آزمایش این پیشنهاد را مطرح می‌سازد که جایگزینی بخشی از منابع نشاسته‌ای جو و ذرت با تفاله چغندرقند به عنوان منبع فیبر محلول در شوینده خنثی تا ۳۶ درصد جیره می‌تواند قابلیت هضم اجزای فیبری جیره را بهبود بخشیده و احتمالاً به دلیل کاهش بروز ناهنجاری‌های بافتی شکمبه در شرایط تغذیه جیره‌های با مواد متراکم بالا، تاثیر مطلوبی بر عملکرد رشد حیوان داشته باشد.

پاورقی:

1- Neutral Detergent Soluble Carbohydrates
2-Neutral Detergent Soluble Fiber

منابع:

1. Allen, M. S. (2000). Effects of diet on short-term regulation of feed intake by lactating dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, 83: 1598-1624.
2. Ariza, P. Bach, A. Stern, M. D. and Hall. M. B. (2001). Effects of carbohydrates from citrus pulp and hominy feed on microbial fermentation in continuous culture. *Journal of Animal Science*, 79: 2713-2718.
3. Aschenbach, J.R. and Gabel, G. (2000). Effect and absorption of histamine in sheep rumen: significance of acidotic epithelial damage. *Journal of Animal Science*, 78:464-470.
4. Association of Official Analytical Chemists. (2002). *Official Method of Analysis*.15th ed AOAC Arlington.
5. Bhattachary, A.N. Khan, T.M. and Uwayjan, M. (1975). Dried beet pulp as a sole source of energy in beef and sheep rations. *Journal of Animal Science*, 41: 95-99.
6. Bhatti, S. A. and Firkins, J. L. (1995). Kinetics of hydration and functional specific gravity of fibrous feed by-products. *Journal of Animal Science*, 73:1449-1458.
7. Bichsel, S. E. (1988). An overview of the U. S. beet sugar industry. Chemistry and Processing of Sugarbeet and Sugarcane. Elsevier, NewYork.
8. Blaxter, K. L. (1962). *The Energy Metabolism of Ruminants*. Hutchinson, London, 329 pp.
9. Bodas, R. Giraldez F.J. Lopez S. Rodrıguez, A. B. and Mantecon, A. R. (2007). Inclusion of sugar beet pulp in cereal-based diets for fattening lambs. *Small Ruminant Research*, 71: 250–254.
10. Carl, W. H. (1996). Factors affecting the feeding quality of barley for ruminants. *Animal Feed Science and Technology*, 62: 37 – 48.
11. Castrillo, C. Barrios-Urdaneta, A. Fondevila, M. Balcells, J. and Guada, J.A. (2004). Effects ofsubstitution of barley with citrus pulp on diet digestibility and intake and production oflactating ewes offered mixed diets based on ammonia-treated barley straw. *Animal Science*, 78: 129–138.

12. De Campeneere, S. Fiems, L.O. De Bosschere, H. De Boever, J. L. and Ducatelle, R. (2002). The effect of physical structure in maize silage-based diets for beef bulls. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 86:174-184.
13. Emmans, G. C. Cropper, M. Dingwall, W. S. Brown, H. Oldham, J. D. Harland, J. I. H. (1989). Efficiencies of the use of the metabolizable energy from foods based on barley or suger beet feed in immature sheep. *Animal Production*, 48, p. 634 (Abstract).
14. Galbraith, H. Mandebvu, P. Thompson, J. K. and Franklin. M. F. (1989). Effects of diets differing in the proportion of suger beet pulp and barley on growth, body composition and metabolism of entire male lambs. *Journal of Animal Production*, 48: 652 (Abstract).
15. Grant, R. J. and Mertens, D. R. (1992). Influence of buffer pH and raw corn starch addition on in vitro fiber digestion kinetics. *Journal of Dairy Science*, 75:2762-2768.
16. Greenwood, R. H., Morrill, J. L., Titgemeyer, E. C., and Kennedy, G. A. 1997. A new method of measuring diet abrasion and its effect on the development of the forestomach. *Journal of Dairy Science*, 80: 2534-2541.
17. Hall, M. B. (2003). Challenges with nonfiber carbohydrate methods. *Journal of Animal Science*, 81: 3226–3232.
18. Kleen, J. L. (2004). Prevalence of subacute ruminal acidosis in Dutch dairy herds – A field study. PhD Thesis Tiera¨rztliche Hochschule, Hannover, Germany.
19. Krause, K. M. and Oetzel, G. R. (2006). Understanding and preventing subacute ruminal acicosis in dairy herds: a review. *Animal Feed Science and Technology*, 126: 215-236.
20. Lanzas, C. Sniffen, C. J. Seo, S. Tedeschi L. O. and Fox, D.G. (2007). A revised CNCPS feed carbohydrate fractionation scheme for formulating rations for ruminants. *Animal Feed Science and Technology*, 136: 167-190.
21. Mandebvu, P. and Galbraith, H. (1999). Effect of sodium bicarbonate supplementation and variation in the proportion of barely and sugar beet pulp on growth performance and rumen, blood and carcass characteristics of young entire male lambs. *Animal Feed Science and Technology*, 82: 37-49.
22. Nagaraja, T. G. and Titgemeyer, E. C. (2007). Ruminal Acidosis in Beef Cattle: The Current Microbiological and Nutritional Outlook. *Journal of Dairy Science*, E17-E38.
23. National Research Council (NRC), 1985. Nutrient Requirements of Sheep, 6th revised edn. National Academy Press, Washington, DC, pp. 2-19.
24. Rouzbehan, Y. Galbraith, H. Rooke, J. A. and Perrott, J. G. (1994). A note on the effects of dietary inclusion of a yeast culture on growth and ruminal metabolism of lambs given diets containing unground pelleted molassed dried sugar-beet pulp and barley in various proportions. *Animal Production*, 59: 147–150.
25. SAS Institute, 2005. *SAS User's Guide*: Statistics. SAS Institute Inc., Cary, NC.
26. Seabrook, J. L. Peel, R. K. and Engle, T. E. (2011). The effects of replacing dietary carbohydrate with calcium salts of fatty acids on finishing lamb feedlot performance, blood metabolites, muscle fatty acid composition, and carcass characteristics. *Small Ruminant Research*, 95: 97–103.
27. Shen, Z. Seyfert, H.M. Lohrke, B. Schneider, F. Zitnan, R. Chudy, A. Kuhla, S. Hammon, H.M. Blum, J.W. Martens, H. Hagemeister, H. and Viogt, J. (2004). An energy rich dite causes rumen papillae proliferation associated with more IGF type 1 receptors and increased plasma IGF-1 concentration in young goats. *Journal of Nutrition*, 134: 11-17.
28. Van Knegsel, A.T.M. Van den Brand, H. Dijkstra, J. van Straalen, W. M. Jorritsma, R. Tamminga, S. and Kemp. B. (2007). Effect of Glucogenic vs. Lipogenic Diets on Energy Balance, Blood Metabolites, and Reproduction in Primiparous and Multiparous Dairy Cows in Early Lactation. *Journal of Dairy Science*, 90: 3397–3409.
29. Voelker, J. A. and Allen, M. S. (2003). Pelleted beet pulp substituted for high-moisture corn: 2. Effects on digestion and rumen digestion kinetics in lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 86: 3553-3561.
30. Van soest, P. J. Robertson, J. B. and Lewis, B. A. (1991). Methods of fiber, Nutreal detergent fiber and non starch polysaccharides in relation to animal nutrition. *Journal of Dairy Science*, 74: 3583-3597.
31. Zitnan, R. Kuhla, S. Sanftleben, P. Bilska, A. Schneider, F. Zupcanova, M. Voigt, J. (2005). Diet induced ruminal papillae development in neonatal calves not correlating with rumen butyrate. *Veterinary Medicine* – Czech . 50, 472-479.
32. Zitnan, R. Voigt, J. Schonhusen, U. Wegner, J. Kokardova, M. Hagemeister, Levkut, H. M. Kuhla, S. and Sommer, A. (1998). Influence of dietary concentrate to forage ratio on the development of rumen mucosa in calves. *Archive of Animal Nutrition*, 51:279-29