



"مقاله پژوهشی"

تأثیر سطوح مختلف سیلاز تفاله گوجه‌فرنگی بر عملکرد، متabolیت‌های خون، قابلیت هضم مواد مغذی و تولید اسیدهای چرب فرار بردهای بلوچی

مسعود دیدارخواه^۱، موسی وطن‌دوست^۲ و فرشته جمیلی^۳

(masoodehdarkhah@birjand.ac.ir) استادیار آموزشکده کشاورزی سرایان، دانشگاه بیرجند، بیرجند، ایران، (توسطنده مسؤول:

۲- استادیار گروه کشاورزی، دانشگاه بیام نور، تهران، ایران

۳- استادیار مدعو آموزشکده کشاورزی، دانشگاه بیرجند، بیرجند، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۱۱/۰۸

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۱/۲۹

صفحه: ۸۵ تا ۹۴

چکیده

هدف از انجام این پژوهش بررسی اثر جایگزینی سطوح مختلف تفاله سیلوبی گوجه‌فرنگی به عنوان یک منبع الیافی بر عملکرد، تخمیر میکروبی، تولید اسیدهای چرب فرار و متabolیت‌های خونی در گوسفندان بلوچی بود. این پژوهش در قالب طرح کاملاً تصادفی روی ۳۰ راس بره بلوچی با ۳ تیمار ۱۰ بره (تکرار) با میانگین وزن 15 ± 25 کیلوگرم انجام شد. طول دوره آزمایش ۹۰ روز بود. تیمارهای آزمایشی شامل: (۱). جیره پایه + سیلاز ذرت حاوی ۵ درصد تفاله گوجه‌فرنگی (۲). جیره پایه + سیلاز ذرت حاوی ۱۰ درصد تفاله گوجه‌فرنگی (۳). نتایج مصرف ماده خشک و تغییر وزن بدن بین جیره‌های آزمایشی تفاوت معنی‌داری وجود نداشت. غلظت گلوكز پلاسمای در تمام حیوانات آزمایشی در محدوده طبیعی مشاهده شد و تحت تأثیر جیره‌های آزمایشی قرار نگرفت. با مصرف سیلاز تفاله گوجه‌فرنگی در جیره، مقدار pH مایع شکمبه گوسفندهای آزمایشی کاهش یافت و اختلاف معنی‌داری ($p < 0.05$) با گروه شاهد داشت. به طور کلی با توجه به نتایج به دست آمده، استفاده از تفاله سیلوبی گوجه‌فرنگی به عنوان یک محصول فرعی کشاورزی تا سطح ۱۰ درصد می‌تواند سبب بهبود عملکرد شود.

واژه‌های کلیدی: اسید چرب فرار، بره بلوچی، تخمیر میکروبی، تفاله گوجه‌فرنگی، قابلیت هضم

استفاده آن‌ها برای دام‌ها پایین می‌باشد که نیاز به فرآوری و غنی‌سازی دارند، هرچند که بالقوه دارای ارزش تغذیه‌ای و انرژی‌زایی بالایی هستند (۱۸). برای تبدیل این پسماندها نوع وسیعی از دام‌های نشخوار کننده، بهویژه گوسفند و بز در اغلب مناطق کشور وجود دارد (۱۵، ۲). بنابراین پژوهش و بررسی در مورد چگونگی استفاده بهینه از فرآوردهای فرعی کارخانجات صنایع غذایی و خسایع کشاورزی در برنامه غذایی دام، راهی است که می‌تواند سبب سهولت دسترسی دامدار به مواد غذایی ارزان‌تر جهت تغذیه دام گردد. طی دو دهه اخیر در زمینه شناسایی، فرآوری و بهبود ارزش تغذیه‌ای پسماندهای کشاورزی و کاربرد آن‌ها در تغذیه دام پژوهش‌های نسبتاً وسیعی انجام گرفته است. از آن جمله تفاله حاصل از صنایع تبدیلی میوه‌ها، صیفی و سبزی و غلات، پسماندهای کارخانجات نیشکر و غیره را می‌توان بیان کرد (۲۱، ۲۰).

تفاله گوجه‌فرنگی یک فرآورده فرعی کارخانجات تهیه رب گوجه‌فرنگی است که بسته به روش فرآوری و خصوصیات گوجه‌فرنگی خام، شامل نسبت‌های متفاوت پوست، دانه و مقادیر اندک گوشت است و مقدار آن حدود ۵-۱۰ درصد وزن گوجه‌فرنگی است (۲۱). تفاله گوجه‌فرنگی دارای چربی قابل ملاحظه‌ای بوده که بیشتر آن به صورت اسیدهای چرب غیراشتعان است. میزان پروتئین آن $21/9$ تا $23/7$ درصد بوده که درصد لیزین در پروتئین آن نسبت به کنجاله سویا بیشتر می‌باشد. معیارهای سنجش کیفیت پروتئین نشان می‌دهند در جیره‌های نیمه‌خالص حاوی ۶ درصد پروتئین، نسبت ویژه پروتئین و راندمان خوراک در مورد تفاله گوجه‌فرنگی کمتر از کنجاله سویا بوده، اما نسبت راندمان پروتئین مشابه آن است

مقدمه

پرورش دام مناسب‌ترین روش جهت تولید پروتئین حیوانی بوده و تغذیه نیز از عوامل اصلی در انجام این روش به شمار می‌رود. بدلیل شرایط اقتصادی در صنعت دامداری، دامداران به دنبال راههایی هستند که سوددهی واحدهای پرورش خود را افزایش دهند. هزینه‌های مریبوط به خوارک بیشترین سهم را در هزینه تمام شده تولیدی به خود اختصاص می‌دهند (۲۵). بهره‌برداری بی‌رویه از منابع پایه سبب محدودیت در توسعه تولیدات کشاورزی، تخریب مراتع و محدودیت منابع علوفه نسبت به نیازهای جمعیت دامی شده است. سالانه حجم عظیمی از بقایای کشاورزی حاصل می‌شود که می‌توان از آن‌ها در تغذیه دام استفاده نمود (۲۵، ۱۸). بخش عمده‌ای از فرآوردهای فرعی کشاورزی که اصطلاحاً فرآوردهای فرعی صنایع کشاورزی نامیده می‌شوند، در تغذیه انسان قبل مصرف فنبوده و باید فرآیندهایی روی آن‌ها صورت پذیرد تا بتوان آن‌ها در تغذیه دام استفاده کرد (۱۸).

به طور کلی، پس ماندهای کشاورزی و منابع طبیعی شامل موادی هستند که از محصول اصلی حاصل از زراعت، باگداری، جنگل، صید و صیادی، پرورش آبزیان، پرورش دام و طیور، پرورش حشرات مانند کرم ابریشم، همچنین صنایع غذایی و دیگر صنایع مصرف کننده فرآورده‌گیاهی و حیوانی بر جای می‌مانند. با گسترش در نوع فرآورده و نیز پیشرفت صنایع غذایی، تنوع پس مانده‌ها نیز افزایش یافت به نحوی که بسیاری از آن‌ها از نظر دامداران ناشناخته بوده و برای استفاده بهینه از آن‌ها بیان به اطلاعات جدید می‌باشد (۱۸). علاوه بر این بخش اصلی پس ماندهای کشاورزی را مواد لیگنوسلولزی تشکیل می‌دهند که ارزش تغذیه‌ای و قابلیت

(۱/۸) تنظیم شد و به صورت آزاد و به همراه آب در اختیار گوسفندان قرار گرفت. جیره‌های آزمایش با توجه به جیره پایه و سطوح مختلف سیلائز تفاله گوجه‌فرنگی (جدول ۱) تنظیم شدند. تمامی جیره‌ها حاوی غلظت‌های تقریباً مساوی از ماده خشک، انرژی قابل متابولیسم و پروتئین خام بودند (جدول ۲). هر جیره از روز شروع آزمایش به مدت ۶۰ روز (یک هفته عادت‌پذیری) به صورت آزاد و در حد استهها (در دو وعده ۸ صبح و ۴ بعد ظهر) در اختیار گوسفندان قرار داده شد. با توجه به تعذیه دام‌ها به صورت انفرادی، مقدار خوراک مصرفی هر گوسفند در کل دوره ثبت شد. بدین‌منظور مقدار خوراک ریخته شده در سطل غذای هر گوسفند در طول روز ثبت شد و باقی‌مانده خوراک هر روز نیز صبح روز بعد جمع‌آوری و در پایان دوره توزیں شد. از خوراک‌های مصرفی و باقی‌مانده خوراک هر دوره یک نمونه برای اندازه‌گیری درصد ماده خشک به آزمایشگاه منتقل شد. برای کنترل وزن بدن در گروه‌های آزمایشی با شروع آزمایش دام‌ها در ابتدا و انتهای دوره وزن کشی شدند بازده غذایی با استفاده از رابطه زیر محاسبه گردید. ضریب تبدیل خوراک=کیلوگرم اضافه وزن کل دوره/کیلوگرم خوراک مصرفی کل دور.

برای تعیین غلظت کلسترون، گلوكز، تری گلیسرید، پروتئین کل و آلبومین با استفاده از لوله‌های تحت خلا دارای EDTA از سیاه‌رگ گردند و دجاج در روز ۳۰ و ۶۰ دوره، ساعت نه صبح (دو ساعت بعد از خوراک‌دهی صبح) خون‌گیری و نمونه‌های خون بلا فاصله برای ۱۵ دقیقه و با ۳۰۰۰ دور در دقیقه سانتی‌فیبوژ شدند و پلاسمای نمونه‌ها در دمای ۲۰- درجه سلسیوس نگهداری شد. نمونه‌های پلاسما پس از ذوب در دمای اتفاق، برای تعیین مقدار سرمی کلسترون، گلوكز، آلبومین، تری گلیسرید و پروتئین کل پلاسما از کیت‌های آزمایشگاهی بیوسامانه و دستگاه اتوآنالایزر (مدل A15، فرانسه) با دو تکرار اندازه‌گیری شد.

نمونه‌گیری از مایع شکمبه چهار ساعت پس از خوراک‌دهی صحبتگاهی با استفاده از سوند مری در روز ۳۰ و ۶۰ آزمایش انجام شد. پس از صاف کردن مایع شکمبه توسط چهار لایه پارچه متقالي حدود ۸ میلی‌لیتر از مایع شکمبه برای تجزیه اسیدهای چرب فرار برداشته شد و به نمونه‌ها دو میلی‌لیتر اسید متافسفریک ۲۵ درصد برای متوقف شدن فعالیت باکتری‌ها و پروتئین‌زدایی و حفظ نمونه‌ها تا زمان تجزیه اضافه شد (۲).

نمونه‌ها تا زمان تجزیه در دمای ۲۱- درجه سلسیوس نگهداری شد. جهت اندازه‌گیری اسیدهای چرب فرار از گازکروماتوگرافی استفاده شد. برنامه دمایی و دیگر مشخصات دستگاه به صورت زیر بود: دمای تتریک‌کننده و تشخیص دهنده دستگاه به ترتیب ۱۱۰ و ۲۰۰ درجه سلسیوس بود. گاز ناقل در این دستگاه هلیوم و تشخیص دهنده آن از نوع FID (Flame Ionized Detector) بود (۲). دمای ستون دستگاه در آغاز ۱۱۰ درجه سلسیوس بود که به مدت دو دقیقه در این دما نگه داشته شد و آنگاه در طول پنج دقیقه به ۲۰۰ درجه سلسیوس رسانده شد و برای یک دقیقه در این دما باقی‌ماند. ایزوکاپروئیک اسید به عنوان استاندارد درونی استفاده شد.

(۲). تفاله گوجه‌فرنگی معمولاً پس از خشک کردن در تغذیه حیوانات اهلی استفاده می‌گردد و به دلیل داشتن پروتئین بالا به جیره غذایی گاو و گوسفند افزوده می‌شود. ولی با توجه به ایاف خام زیاد، استفاده از آن در تعذیه طیور و سایر غیرنشخوارکنندگان چندان توصیه نمی‌شود (۲).

با توجه به فسادپذیری سریع تفاله گوجه‌فرنگی و نیاز به صرف هزینه زیاد جهت خشک نمودن آن، بهره‌گیری از این ماده به صورت تازه و یا خشک با دشواری‌هایی روبه‌رو می‌باشد. بر اساس گزارش‌ها، میزان پروتئین، خاکستر و بخش‌های گوجه‌فرنگی به ترتیب ۱۴، ۱۱/۵ و ۱/۳۸ درصد و بخش‌های الیاف شامل: الیاف نامحلول در شوینده خشی، الیاف نامحلول در شوینده اسیدی، لیگنین، سلولز و همی‌سلولز به ترتیب، ۴۱، ۲/۵، ۳/۸ و ۳۴/۷ درصد در ماده خشک می‌باشد که حاکی از همی‌سلولز بالا و سلولز بسیار پایین است (۱۵، ۲).

بر اساس همین گزارش، وقتی از تفاله گوجه‌فرنگی به نسبت‌های ۱۲/۵ و ۲۵ درصد در جیره گوسفند استفاده شد، تولید اسیدهای چرب در شکمبه افزایش یافت. اما میزان آمونیاک کاهش نشان داد. همچنین جیره حاوی ۲۵ درصد تفاله نسبت به جیره شاهد و جیره حاوی ۱۲/۵ جیره شاهد و جیره حاوی ۱۲/۵ تفاله سبب کاهش گوارش‌پذیری و کاهش ارزش تعذیه‌ای شد (۲). این پژوهش با هدف بررسی اثرات تفاله سیلوبی گوجه‌فرنگی بر میزان خوراک مصرفی، فراستجه‌های تخمیری شکمبه، خون و عملکرد بره‌های بلوچی صورت گرفت.

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی ترکیب شیمیایی تفاله گوجه‌فرنگی، از کارخانه تولید رب در شهرستان تربت جام نمونه‌های تصادفی تهیه و ترکیب شیمیایی آن پس از خشک شدن در آون به مدت ۴۸ ساعت در دمای ۶۰ درجه سانتی‌گراد، با استفاده از آسیاب دارای الک یک میلی‌متری خرد و سپس محتوى ماده خشک، پروتئین خام (روش کجلدال) چربی خام (روش سوکسله) و خاکستر آن‌ها مطابق با توصیه‌های AOAC (۱۹۹۰) تعیین شد (۱۹). محتوى الیاف نامحلول در شوینده خشی و الیاف نامحلول در شوینده اسیدی نمونه‌ها با استفاده از روش ونسوست و همکاران (۱۹۹۱) تعیین و محتوى کربوهیدرات‌های غیر الیافی بر اساس رابطه NRC (۲۰۰۱) برآورد گردید. تفاله گوجه‌فرنگی در سطوح صفر، ۵ و ۱۰ درصد بر اساس ماده خشک به ذرت علوفه‌ای اضافه، مخلوط و سپس سیلو شد. پس از ۷۰ روز سیلوها باز شدند. این پژوهش در قالب طرح کاملاً تصادفی بر روی ۳۰ راس بره بلوچی با ۳ تیمار و ۱۰ بره و بیانگن وزن $\pm 1/5$ کیلوگرم در شرکت سهامی زراعی تربت-جام در ۱۷۰ کیلومتری شهرستان مشهد انجام شد. تیمارهای آزمایشی شامل: (۱). جیره پایه فقط سیلائز ذرت (۲). جیره پایه + سیلائز ذرت حاوی ۵ درصد درصد تفاله گوجه‌فرنگی (۳). جیره پایه + سیلائز ذرت حاوی ۵ درصد درصد تفاله گوجه‌فرنگی بود. جهت تامین کمبود پروتئین احتمالی از منابع پروتئینی موجود در دامداری به صورت محدود استفاده گردید. برنامه تعذیه‌ای با نرم‌افزار Small Ruminant Nutrition System (نسخه

در انتهای آزمایش (۷ روز پایانی) کل مدفوع گوسفندان به طور جدایگانه جمع‌آوری و توزین شد و یک نمونه ۲۰ درصدی از آن جهت آنالیز شیمیایی و بررسی قابلیت هضم مواد مغذی انجام شد.

داده‌های به دست آمده در قالب طرح کاملاً تصادفی با چهار تیمار و چهار تکرار در هر تیمار بود و به شرح مدل زیر تجزیه شدند.

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

که در آن Y_{ij} : مقدار هر مشاهده، T_i : اثر میانگین جامعه، ε_{ij} : اثر تیمارهای مختلف و ε_{ij} : مقدار خطای باقی‌مانده بود. تجزیه تحلیل داده‌های نظیر مصرف خوارک، وزن بدن و نمونه خون توسط نرم‌افزار SAS (نسخه ۱/۹) و رویه GLM انجام شد. مقایسات میانگین در سطح ($p < 0.05$) توسط آزمون توکی صورت گرفت.

غلاظت هر یک از اسیدهای چرب فرار از تقسیم سطح زیر نقطه اوج آن اسید چرب بر سطح زیر نقطه اوج مجموع اسیدهای چرب محاسبه و به درصدی از مجموع اسیدهای چرب فرار بیان شد. با فرض اینکه ایزو بوتیرات و ایزووالرات از تجزیه پروتئین‌های جیره‌ها منشأ می‌گیرند، نسبت این اسیدهای چرب به مجموع اسیدهای چرب فرار محاسبه شد (۲).

در روز چهارم دوره، کل فعالیت جویدن به مدت ۲۴ ساعت به روش مشاهده مستقیم اندازه‌گیری شد. طول مدت زمان نشخوار کردن و غذاخوردن به عنوان مدت زمان جویدن در نظر گرفته شد و به همین منظور فعالیت نشخوار کردن و غذاخوردن هر ۵ دقیقه به مدت ۲۴ ساعت ثبت شد. طول مدت زمان نشخوار و غذاخوردن از حاصل ضرب تعداد هر مشاهده در فواصل ۵ دقیقه به دست آمد (۱۳).

جدول ۱- مواد خوارکی جیره پایه آزمایشی (بر اساس درصد ماده خشک)

Table 1. The ingredients and chemical composition of the basal diet

جیره‌های آزمایشی حاوی سیلانز و سطوح متفاوت تفاله گوجه فرنگی	درصد	۵ درصد	صفرا	اجزای ماده خوارکی (درصد)
۱۹/۴۷	۱۹/۴۷	۱۹/۴۷	۱۹/۴۷	علوفه بونجه
۱۰/۷۳	۱۰/۷۳	۱۰/۷۳	۱۰/۷۳	سیلانز ذرت
۱۲/۸۲	۱۲/۸۲	۱۲/۸۲	۱۲/۸۲	کاه جو
۱۳/۳۵	۱۳/۳۵	۱۳/۳۵	۱۳/۳۵	دانه جو
۵/۳۵	۵/۳۵	۵/۳۵	۵/۳۵	دانه ذرت
۵/۲۲	۵/۲۲	۵/۲۲	۵/۲۲	کنجاله سویا
۴/۶۱	۵/۶۱	۶/۶۱	۶/۶۱	کنجاله تخم پنبه
۸/۸۱	۷/۴۳	۶/۴۳	۶/۴۳	تفاله چقدر قند
۸/۳۰	۸/۳۰	۸/۳۰	۸/۳۰	سیوس گندم
۰/۸۰	۰/۸۰	۰/۸۰	۰/۸۰	کربنات کلسیم
۱/۶۲	۱/۶۲	۱/۶۲	۱/۶۲	پورچربی
۸/۳۰	۸/۳۰	۸/۳۰	۸/۳۰	سیوس گندم

جدول ۲- ترکیب شیمیایی (درصد در ماده خشک) و انرژی (مگاکالری در کیلوگرم) جیره پایه آزمایشی

Table 2. The chemical composition (%) in dry matter and energy (Mcal/kg) of experimental basal diet

جیره‌های آزمایشی حاوی سیلانز ذرت و سطوح متفاوت تفاله گوجه فرنگی	درصد	۵ درصد	صفرا	ترکیب شیمیایی
۱۴/۶۲	۱۴/۳۲	۱۴/۷۸	۱۴/۷۸	پروتئین خام (درصد)
۵۵/۸	۶۱/۸	۶۲/۸	۶۲/۸	ماده خشک (درصد)
۴۰/۲۱	۴۰/۶۰	۴۰/۶۲	۴۰/۶۲	الاف نامحلول در شوینده خشکی (درصد از ماده خشک)
۲/۴۲	۲/۴۵	۲/۲۹	۲/۲۹	انرژی قابل متابولیسم (مگاکالری در کیلوگرم)
۰/۹۵	۰/۹۲	۰/۸۶	۰/۸۶	کلسیم (درصد از ماده خشک)
۰/۴۰	۰/۴۲	۰/۴۰	۰/۴۰	فسفر (درصد از ماده خشک)
۳/۶۵	۳/۴۴	۳/۲۵	۳/۲۵	لیگنین (درصد از ماده خشک)
۹۰/۱۲	۹۱/۰۲	۹۰/۹۲	۹۰/۹۲	ماده الی (درصد از ماده خشک)

است. بدلیل اینکه تفاله گوجه‌فرنگی فقط در مقدار اضافه شده در تیمارها تفاوت داشت و ترکیب شیمیایی آن با تیمار دیگری در این پژوهش قابل مقایسه نبود، فقط مقدار عددی ترکیب شیمیایی آن گزارش شد.

نتایج و بحث

ترکیب شیمیایی

ترکیب شیمیایی تفاله گوجه‌فرنگی استحصال شده از کارخانه رب شهرستان تربت‌جام در جدول ۳ نمایش داده شده

جدول ۳- ترکیب شیمیایی تفاله گوجه‌فرنگی استحصال شده از کارخانه رب

Table 3. Chemical composition of tomato pulp extracted from the paste factory

ترکیب شیمیایی	پروتئین خام	عصاره اتری	ماده خشک	کلیسیم	فسفر	خاکستر	الایاف	کربوهیدرات	الایاف نامحلول در شوینده خشکی	الایاف شوینده خشکی	ترکیب شیمیایی
۴۳/۵۶	۴۴/۲۶	۹/۲۶	۶۲/۹۷	۰/۴۱	۰/۲۷	۴۷/۲۵	۹/۲۵	۴۴/۵۳	۰/۲۷	۴۷/۲۵	۴۳/۵۶

شاهد بالاتر بود که این افزایش را به افزایش مصرف ماده‌خشک و خوشخوارکی بالا نسبت دادند (۱). در پژوهش‌های زیادی اثر معکوس مصرف غذا بر قابلیت هضم مواد مغذی خوراک مشخص شده است (۱). این کاهش برای تمام مواد مغذی یکسان نبوده و بیشتر مربوط به بخش الیاف نامحلول در شوینده خشی می‌باشد و درجه اهمیت آن به شکل فیزیکی جیره، نسبت علوفه به کنسانتره و کیفیت علوفه بستگی دارد (۱۷). بهویژه هنگامی که بخش کنسانترهای جیره افزایش می‌باید این کاهش در قابلیت هضم بیشتر است (۱۴، ۱۵).

با توجه به اینکه در این آزمایش مصرف خوراک بین جیره‌های آزمایشی تفاوت چندانی نداشته است، این عامل توانسته قابلیت هضم مواد را تحت تأثیر قرار دهد. مصرف تفاله خشک گوجه‌فرنگی با سطوح صفر، ۲۰ و ۳۰ درصد در جیره غذایی بردهای نر پرواری آواسی نشان داد که میانگین افزایش وزن روزانه بردها، تفاوت معنی‌داری را بین گروه‌های آزمایشی نشان نداد (۱۷، ۱۶).

مصرف تفاله گوجه فرنگی به صورت سیلوبی و آفتاب خشک به میزان ۱۰ درصد (بر حسب ماده خشک) در جیره غذایی گاوها شیرده پر تولید، با تولید حدود ۴۰ کیلوگرم شیر در روز نسبت به جیره غذایی اثری بر تولید و ترکیبات شیر نداشته است. اما در جیره غذایی دام‌های متوسط تولید و پرواری می‌توان تا ۱۵ درصد (از کل ماده خشک جیره غذایی) مصرف نمود (۱). اما در این آزمایش به دلیل معتدل بودن شرایط تغذیه‌ای بردهای مورد آزمایش و مشابه بودن مواد مغذی در تمام جیره‌های آزمایشی تفاوت معنی‌داری در بین صفات فوق الذکر مشاهده نشد.

عملکرد

نتایج مربوط به عملکرد بردهای بلوجی تغذیه شده با جیره‌های آزمایشی در جدول ۴ نمایش داده شده است. استفاده از تفاله گوجه‌فرنگی میانگین خوراک مصرفی، ضریب تبدیل خوراک و ماده خشک مصرفی در بردهای بلوجی را در مقایسه با جیره شاهد تحت تأثیر قرار نداد.

نتایج وزن نهایی و اضافه وزن کل دوره بین تیمارها تفاوت معنی‌داری نداشت. بیشترین وزن نهایی و اضافه وزن کل دوره مربوط به گروه ۳ بود که ۱۰ درصد سیلوبی گوجه‌فرنگی داشتند که افزایش غیرمعنی‌داری با سایر گروه‌ها داشت.

گروهی از پژوهشگران گزارش کردند که جیره حاوی مخلوط سیلاظ ذرت و تفاله گوجه‌فرنگی، تأثیری در مصرف ماده خشک نداشت (۲۵). در آزمایشی دیگر گروهی از پژوهشگران نشان دادند مصرف سیلوبی تفاله سیب و گوجه‌فرنگی به صورت مخلوط، سبب افزایش ماده خشک مصرفی و راندمان غذایی می‌گردد (۱). در پژوهش دیگری بهبود مصرف ماده خشک در گاوها هلشتاین با مصرف تفاله خشک و سیلوبی گزارش گردید (۱۹). مصرف خوراک به عوامل متعددی مانند وزن زنده، تولید شیر، مرحله شیردهی، شرایط اقلیمی، عوامل مدیریتی، وضعیت بدنی، نوع و کیفیت اجزای خوراک بهویژه علوفه بستگی دارد (۶).

اگرچه در جیره‌هایی که بخش عمده آنها را علوفه تشکیل می‌دهد، پر شدن شکمبه یک عامل محدود کننده در مصرف خوراک محسوب می‌شود، ولی در جیره‌هایی با کنسانتره بالا ظاهراً عوامل متابولیکی مهم‌تر می‌باشند (۴). در پژوهشی دیگر مشخص شد که تولید شیر در گاوها شیری تغذیه شده با سیلوبی مخلوط تفاله گوجه‌فرنگی و سیب نسبت به جیره

جدول ۴- میانگین خوراک مصرفی، ضریب تبدیل خوراک و میانگین افزایش وزن روزانه در بردهای بلوجی تغذیه شده با تیمارهای آزمایشی
Table 4. Average feed intake, feed conversion ratio and average body weight gain in Baluchi sheep fed experimental treatments

	تیمارهای آزمایشی*					فراسچه‌ها
	تیمار ۱	تیمار ۲	تیمار ۳	تیمار ۴	تیمار ۵	
خوارک مصرفی روزانه (کیلوگرم در روز)	۱/۹۱	۱/۸۰	۱/۹۲	۱/۸۳	۱/۴۲۳	۰/۱۵۷-
خوارک مصرفی کل دوره (کیلوگرم)	۱۲۱/۶	۱۲۰/۶۰	۱۱۸/۵	۱۲۱/۶	۳/۵	۰/۱۸۵
وزن اولیه (کیلوگرم در روز)	۳۹/۵۱	۳۹/۵۱	۴۰/۶۶	۳۹/۲۵	۳/۶۰۲	۰/۷۹۶
وزن نهایی (کیلوگرم در روز)	۵۹/۱۰	۵۹/۱۰	۶۳/۱۴	۵۶/۲۴	۳/۷۲۰	۰/۰۹۰۱
متوسط اضافه وزن روزانه (گرم)	۲۴۵/۶۱	۲۴۵/۶۱	۲۳۹/۶۰	۲۳۶/۴۰	۰/۵۲۳	۰/۹۴۰۰
اضافه وزن کل دوره (کیلوگرم)	۲۰/۵۹	۲۰/۵۹	۲۳/۳۸	۱۹/۹۹	۲/۳۸	۰/۰۹۵۱
ضریب تبدیل خوراک به وزن زنده (کیلوگرم/کیلوگرم)	۵/۸۵	۵/۸۵	۵/۵۰	۶/۰۸	۰/۹۵۱	۰/۰۰۰۱

*: تیمارهای آزمایشی شامل: (۱) جیره پایه + سیلوبی ذرت (۲) جیره پایه + سیلوبی ذرت حاوی ۵ درصد درصد تفاله گوجه‌فرنگی (۳) جیره پایه + سیلوبی ذرت حاوی ۵ درصد درصد درصد تفاله گوجه‌فرنگی

a.b.c.d: در هر ردیف اعداد دارای حروف غیر مشابه تفاوت معنی‌دار با یکدیگر دارند ($p < 0.05$)

**: ضریب تبدیل خوراک = کیلوگرم اضافه وزن کل دوره / کیلوگرم خوراک مصرفی کل دور

آلومین پلاسما، غلظت کلسیتروول کل و بتاھیدروکسی بوتیرات تحت تأثیر جیره‌های آزمایشی قرار نگرفت و هیچ گونه تفاوت معنی‌داری بین جیره‌ها مشاهده نشد. افزایش جزئی در غلظت گلوکز در جیره‌های دارای گوجه‌فرنگی احتمالاً می‌تواند به دلیل افزایش عددی در غلظت پروپیونات مایع شکمبه و پلاسما باشد. زیرا که پروپیونات پیش‌ساز اصلی گلوکز در مسیر

متابولیت‌های پلاسما

نتایج اثر جیره‌های آزمایشی بر متابولیت‌های پلاسما گوسفندان بلوجی در جدول ۵ نمایش داده شده است. بر اساس نتایج این آزمایش، غلظت گلوکز پلاسما در تمام حیوانات آزمایشی در محدوده طبیعی مشاهده شد و تحت تأثیر جیره‌های آزمایشی قرار نگرفت. غلظت پروتئین کل پلاسما،

بتواند از طریق پروتئین غیرقابل تجزیه خود سطح نیتروژن اورهای خون را تا سطح معنی‌دار کاهش دهد (۱۰). تغییرات در جمعیت میکروبی شکمبه باعث افزایش پروتئین میکروبی شده و مقدار اوره خون، به‌دلیل همبستگی بالایی که با سطح آمونیاک مایع شکمبه دارد، کاهش می‌یابد. هنگامی که نشاسته به‌وسیله میکرووارگانیسم‌های شکمبه تخمیر می‌شود، محصول نهایی اسیدپروپرینیک می‌باشد. در کبد این اسید عمدها به گلوگز تبدیل می‌شود. سوبستراهای اصلی برای ساخت گلوگز، اسیدهای الی حاصل از تخمیر، اسکلت کربنی اسیدهای آمینه دی‌آمینه شده و گلیسرول حاصل از شکستن تری‌گلیسریدها می‌باشند. بنابراین با افزایش فعالیت این باکتری‌ها در اثر مصرف مخمر در جیره، یکی از سوبستراهای اصلی برای ساخت گلوگز که همان پروپوپونات است، افزایش یافته و به‌تبع می‌توان انتظار داشت که میزان گلوگز خون نیز افزایش یابد (۲۱). جمعیت میکروبی موجود در روده میزان کلسترول خون را تحت تاثیر قرار می‌دهد، میکروب‌های موجود با مصرف کلسترول از جذب آن توسط بافت‌های روده جلوگیری می‌کنند. در این پژوهش احتمالاً جمعیت میکروبی به حدی نبوده است که بتواند میزان کلسترول را تحت تاثیر قرار دهد (۱۶). افزایش عددی و معنی‌دار در غلظت بتا‌هیدروکسی بوتیرات پلاسمای خون دام‌های تغذیه شده با تفاله و سیلوی گوجه‌فرنگی می‌تواند نشانه جذب بیشتر اسیدهای چرب فرار (بوتیرات) از شکمبه و نیز افزایش تخمیر و تجزیه پروتئین در شکمبه باشد که مطابق با نتایج محققین بود (۱۳).

گلوکونتئوزنر است. افزایش تدریجی گلوکز خون شاید به‌دلیل عدم تعادل جیره و وجود الیاف زیاد جیره بوده که با افزودن آنزیم تجزیه‌کننده بلي‌ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای به آن، باعث رهاسازی گلوکز و تجمع آن‌ها به صورت گلیکوژن در کبد شده است (۲۲،۸). گلوکز با فعالیت‌های تغذیه‌ای، استرس و سایر عوامل ناشناخته ارتباط دارد. از سوی دیگر، غلظت گلوکز سرم به‌وسیله مکانیسم‌های پیچیده هورمونی نظیر گلوكاجان، انسولین و دیگر هورمون‌ها نظیر کورتیکوستروئیدها، اپی نفرین و تیروکسین تنظیم می‌شود. لذا در اثر تغذیه با جیره‌های حاوی الیاف و قرار گرفتن در معرض تنش‌های محیطی، سطح گلوکز پلاسمای می‌تواند به‌طور معنی‌داری افزایش یابد. بر اساس نظر دیگر محققین، افزایش سطح گلوکز خون یا هایپرگلیسمی نشان دهنده بروز اختلال در روند متابولیسم کربوهیدرات‌ها می‌اشد، که معمولاً به‌نظر می‌سد که با شروع ناشی از افزایش تجزیه گلیکوژن کبدی است (۱۵). در پژوهشی دیگر گزارش شد که ۷/۵ درصد تفاله گوجه‌فرنگی میزان پروتئین کل خون در گاو را افزایش داد که تفاوت معنی‌داری با سایر گروه‌ها داشت. احتمالاً دلیل افزایش پروتئین کل پلاسمای ممکن است بازتاب افزایش در نیتروژن آمونیاک شکمبه باشد (۲۰،۱). گروهی از پژوهشگران گزارش کردند که تفاله گوجه‌فرنگی دارای پروتئین خام ۱۸/۳ درصد و تجزیه‌پذیری ۵۸ درصد می‌باشد و می‌تواند به عنوان یک منبع خوب برای پروتئین غیرقابل تجزیه در تغذیه نشخوارکنندگان مورد استفاده قرار گیرد (۱۰). در این آزمایش احتمالاً سطح تفاله گوجه‌فرنگی افزوده شده به جیره به حدی نبوده است که

جدول ۵- اثر جیره‌های آزمایشی بر متابولیت‌های پلاسمای در گوسفند بلوچ

Table 5. Effect of experimental diets on plasma metabolites in Baluchi sheep

تیمارهای آزمایشی*						
فراسنجه‌ها	کلسترول (میلی گرم در دسی‌لیتر)	تری‌گلیسرید (میلی گرم در دسی‌لیتر)	گلوکز (میلی گرم در دسی‌لیتر)	کل پروتئین پلاسمای (گرم در دسی‌لیتر)	آلومین (گرم در دسی‌لیتر)	بتا‌هیدروکسی بوتیرات (میلی گرم در دسی‌لیتر)
تیمار ۱	۳۹/۱۷۲	۱۵/۱۲	۶۴/۶۸	۷/۳۰	۳/۴۷	۰/۳۵
تیمار ۲	۳۷/۸۵	۱۴/۴۵	۶۵/۴۵	۷/۵۷	۳/۴۲	۰/۴۵
تیمار ۳	۳۶/۷۲	۱۴/۲۵	۶۶/۲۲	۷/۴۲	۳/۴۲	۰/۰۲۲
اشتباه میانگین	۳/۶۹۰	۱/۰۳۳	۳/۶۹۰	۰/۰۷۶	۰/۱۷۷	۰/۰۲۲
سطح معنی‌داری	۰/۲۰۱۴	۰/۲۶۰۱	۰/۲۱۰۱	۰/۱۹۹۱	۰/۷۹۶۰	۰/۸۵۴۲

*: تیمارهای آزمایشی شامل: (۱) جیره پایه + سیلوی ذرت ۲ (۲) جیره پایه + سیلوی ذرت ۵ درصد درصد تفاله گوجه‌فرنگی (۳) جیره پایه + سیلوی ذرت ۵ درصد درصد تفاله گوجه‌فرنگی.

^{a,b,c,d}: در هر ردیف اعداد دارای حروف غیر مشابه تفاوت معنی‌دار با یکدیگر دارند ($p < 0.05$).

فرنگی می‌باشد، زیرا حدود ۱۲/۵ درصد ماده خشک تفاله گوجه‌فرنگی را اسیدهای چرب تشکیل می‌دهد و به‌همین دلیل با افزایش سطح تفاله گوجه‌فرنگی در سیلاژ pH کاهش بیشتری داشته است (۲۵). علت دیگر ممکن است تولید اسیدهای چرب فرار در زمان سیلوکردن باشد که ضمن خنثی نمودن اثر آمونیاک، pH شکمبه را اسیدی نموده است (۱۴). علت دیگر کاهش pH را می‌توان به فعالیت باکتری‌های مقاوم به pH نسبت داد که در نتیجه افزایش تعداد این باکتری‌ها تولید اسیدهای چرب فرار پروپوپونیک و لاکتیک بیشتر می‌شود که ضمن خنثی کردن اثر آمونیاک pH شکمبه را به‌طرف اسیدی هدایت می‌کند (۲۳). pH شکمبه نشانگر توازن خالص بین هضم کربوهیدرات، جذب و استفاده از اسیدهای چرب فرار و تولید بافر می‌باشد (۵).

تخمیرات شکمبه

نتایج مربوط به اثر جیره‌های آزمایشی بر تخمیر شکمبه بعد از مصرف خوراک در گوسفندان بلوچی در جدول ۶ نشان داده شده است. با مصرف تفاله گوجه‌فرنگی و سیلاژ آن در جیره مقدار pH مایع شکمبه گوسفندهای آزمایشی کاهش یافتد (۰/۰۵ $p < 0.05$). نتایج میانگین اسیدهای چرب فرار شکمبه نشان داد که تفاوت معنی‌داری در میزان اسید استات، و نسبت اسید استاتات به پروپوپونات بین جیره‌ها وجود داشت (۰/۰۵ $p < 0.05$). با افزودن سیلاژ تفاله گوجه‌فرنگی به جیره، افزایش معنی‌داری در میزان اسیدهای چرب فرار تولیدی دیده شد که می‌تواند بیانگر تأثیر مصرف گوجه‌فرنگی در بهبود فعالیت میکروبی باشد. مصرف تفاله گوجه‌فرنگی باعث کاهش مقدار pH در شکمبه شد که احتمالاً این به‌دلیل ماهیت اسیدی تفاله گوجه

که کمترین نیتروژن اورهای خون در آن مشاهده شود (۷). نقش اسیدهای چرب فرار در تأمین انرژی مورد نیاز دام کاملاً مشخص است. به طوری که اسیدهای چرب فرار تولید شده در شکمبه-نگاری چیزی حدود ۵۷ درصد انرژی قابل متابولیسم یا ۷۰ درصد انرژی قابل هضم مورد نیاز حیوان (با فرض اینکه انرژی قابل متابولیسم ۸۲ درصد انرژی قابل هضم باشد) را تأمین می‌نماید. به طور کلی تجزیه کربوهیدرات‌ها در داخل شکمبه، هگروزهای قابل استفاده برای میکروارگانیسم‌ها را به وجود می‌آورد. در میکروب‌ها، هگروزها برای نگهداری یا رشد مورد استفاده قرار گرفته و عمدها پس‌مانده حاصل از این فرآیند که می‌تواند مورد استفاده حیوان نیز واقع شود اسیدهای چرب فرار است که این اسیدهای چرب فرار به عنوان منبع انرژی در حیوان میزان مورد استفاده قرار می‌گیرد (۲۱). کربوهیدرات‌های سریع هضم هنگام تخمیر در مقایسه با استات نسبتاً پروپیونات بیشتری را تولید می‌کنند و زمانی که کربوهیدرات‌های کند هضم تخمیر می‌شوند، بر عکس آن رخ می‌دهد (۲۲).

گروهی از پژوهشگران گزارش کردند ترکیب شیمیایی، خصوصیات فیزیکی ماده خوارکی، گونه دام دهنه مایع شکمبه، زمان جمع‌آوری و نوع جیره مصرفی توسط دام بر فعالیت میکروبی مایع شکمبه اثرگذار بوده که می‌تواند بر روند گاز تولیدی نیز مؤثر باشد (۱۱). بهبود تولید اسیدهای چرب فرار در جیره‌های حاوی گوجه‌فرنگی نشان‌دهنده بهبود و تنظیم تخمیر نیز می‌باشد. داده‌های جاصل از میزان اسیدهای چرب فرار نشان داد که افودن گوجه‌فرنگی منجر به تداوم و ثبات تخمیر شکمبه‌ای تا چندین ساعت پس از مصرف غذا گردید و منجر به افزایش معنی‌دار غلظت اسیدهای چرب فرار نسبت به گروه شاهد شد.

جدول ۶- اثر جیره‌های آزمایشی بر اسیدهای چرب فرار و pH مایع شکممه در گوسفندان بلوچی
Table 6. Effect of experimental diets on volatile fatty acids and pH of rumen fluid in Baluchi sheep

تیمارهای آزمایشی*					شاخص‌های اندازه‌گیری شده
	تیمار ۱	تیمار ۲	تیمار ۳	تیمار ۴	pH مایع شکممه
نیتروژن آمونیاکی شکمبه (میلی گرم در لیتر)	۶/۴۷ ^a	۶/۰۷ ^b	۶/۱۵ ^c	۶/۰۳۱ ^d	نیتروژن آمونیاکی شکمبه (میلی گرم در لیتر)
اسیدهای چرب فرار (میلی مول در ۱۰۰ مول کل اسیدهای چرب فرار)	۹۳/۴۷ ^b	۱۲۹/۱۹ ^a	۱۲۵/۱۵ ^c	۴/۱۴۰ ^d	اسیدهای چرب فرار
استات	۳۲/۴۷ ^b	۴۰/۲۹ ^a	۴۰/۱۵ ^a	۰/۶۲۴ ^d	*
پروپیونات	۱۷/۲۷ ^b	۲۰/۲۵ ^a	۲۱/۱۵ ^a	۰/۳۲۱ ^d	تیمارهای آزمایشی شامل: (۱) جیره پایه + سیلوی ذرت (۲) جیره پایه + سیلوی ذرت (۳) جیره پایه + سیلوی ذرت (۴) درصد درصد تفاله گوجه‌فرنگی.
بوتیرات	۷/۸۴	۸/۱۵	۸/۱۲	۰/۴۲۴ ^c	
والرات	۱/۵۲	۱/۶۱	۱/۵۸	۰/۰۰۱ ^d	
ایزووالرات	۳/۵۹	۳/۶۵	۳/۶۲	۰/۰۰۱ ^d	
نسبت استات به پروپیونات	۱/۱۸ ^b	۱/۹۹ ^a	۱/۸۹ ^a	۰/۱۹۱ ^d	

*: تیمارهای آزمایشی شامل: (۱) جیره پایه + سیلوی ذرت (۲) جیره پایه + سیلوی ذرت (۳) جیره پایه + سیلوی ذرت (۴) در هر ردیف اعداد دارای حروف مشابه تفاوت معنی‌دار با یکدیگر دارند ($p < 0.05$). a,b,c,d

گوسفندان بیشترین طول مدت‌زمان خوردن را به لحاظ عددی داشتند و با سایر گروه‌ها فقط از لحاظ عددی بیشتر بود. در مورد نشخوارکردن و طول مدت‌زمان خوردن هم همین روند وجود داشت. با توجه به مدت‌زمان نشخوار بالاتر تیمار شماره ۳ می‌توان نتیجه گرفت که احتمالاً جیره تیمار شماره ۴ الیافی‌تر از تیمارهای آزمایشی بوده و یا اندازه ذرات تیمارهای آزمایشی کوچک‌تر از سایر تیمارها بوده است و در نتیجه میزان

غلظت نیتروژن آمونیاکی شکمبه‌ای یک برآورد کننده خام از بازده تبدیل نیتروژن جبره‌ای به نیتروژن باکتریایی است (۹). با استفاده از آنالیز داده‌های حاصل از پژوهش‌های انجام شده در محیط کشت مداوم، یک همبستگی منفی بالا بین غلظت آمونیاک و بازده استفاده از نیتروژن را بدست آورده است (۳). با توجه به این یافته شاید بازده استفاده از نیتروژن در گاوهای تغذیه شده با جیره‌های آزمایشی افزایش یافته باشد. پایین بودن نیتروژن آمونیاکی نمی‌تواند باعث کاهش ساخت پروتئین میکروبی شود، چرا که غلظت بهینه نیتروژن آمونیاکی برای حداکثر رشد میکروبی ۵ میلی‌گرم در دسی‌لیتر است (۲۱).

pH پایین مدفوع بیانگر این است که در انتهای روده بزرگ و راست روده تخمیر بیشتری صورت گرفته است. هضم نشدن مواد قابل تخمیر در شکمبه و روده کوچک، باعث رسیدن این مواد به روده بزرگ و تخمیر آن‌ها می‌شود (۲۱). در پژوهشی دیگر گروهی از پژوهشگران گزارش کردند میزان pH مایع شکممه با افزودن سطوح ۱۵ و ۳۰ درصد سیلوی مخلوط تفاله گوجه‌فرنگی و سیب، در گاوهای شیری کاهش یافت (۱).

در پژوهشی دیگر گروهی از پژوهشگران گزارش کردند که تفاله سیلوی و تفاله خشک گوجه‌فرنگی، نیتروژن آمونیاکی شکممه را تحت تأثیر قرار نداد، اما میزان pH شکمبه‌ای در تیمار حاوی تفاله سیلوی پائین‌تر از سایر تیمارها بود (۷). در پژوهشی دیگر بیان شد که نیتروژن غیر آمینی خون و آمونیاک شکمبه از همبستگی بالای برخوردارند (کاهش نیتروژن غیر آمینی شیر و خون در اثر افزایش پروتئین غیر قابل تجزیه در شکممه در اکثر تحقیقات گزارش شده است) (۷). همچنین مناسب‌ترین جیره از لحاظ پروتئین جیره‌ای است

مدت‌زمان جویدن و نشخوار کردن
نتایج مربوط به زمان جویدن و نشخوار حاصل از جیره‌ها در جدول ۷ نشان داده شده است. میانگین مدت‌زمان جویدن، نشخوارکردن و خوردن بین جیره‌های مختلف آزمایش تفاوت معنی‌داری وجود نداشت. بیشترین مدت‌زمان جویدن، نشخوارکردن و خوردن مربوط به گروهی بود که ۱۰ درصد تفاله گوجه‌فرنگی سیلو شده مصرف کرده بودند. این

شده و در نهایت باعث بهبود عملکرد شکمبه می‌گردد. البته خصوصیات فیزیکی جیره‌های تحت تأثیر نسبت علوفه به کنسانتره، نوع علوفه و کنسانتره، درصد منابع الیاف غیرعلوفه‌ای خردشده، اندازه ذرات و نوع فرآیند مواد خوراکی تشکیل دهنده جیره قرار می‌گیرد. در مجموع بهدلیل وجود مکانیسم‌های هوموئوستاز و کنترل شدید توسط سیستم اعصاب و غده، تغییر عوامل متابولیک خون به راحتی امکان پذیر نبوده و تحت شرایط خاصی نظیر سوء تغذیه، بیماری‌های عفونی و انگلی، عدم کفايت مواد مغذی جیره نسبت به حداقل نیازها و شرایطی مانند آن تحت تأثیر قرار می‌گیرد (۲۱، ۱۵).

صرف خوراک در تیمار شماره ۴ کمتر بوده است که داده‌های حاصل از میزان ماده خشک مصرفی این مورد را تایید می‌کند. در مجموع می‌توان چنین نتیجه‌گیری کرد که احتمالاً یکی از عوامل بهبود عملکرد ضریب تبدیل در تیمار شماره ۴ نسبت به سایر تیمارها افزایش جزئی مصرف خوراک بهدلیل کاهش مدت زمان صرف شده جهت نشخوار و کاهش زمان ماندگاری خوراک در شکمبه بهدلیل اندازه کوچک ذرات تفاله خشک گوجه‌فرنگی و یا سیلاز گوجه‌فرنگی نسبت به گروه شاهد باشد (۲۱، ۱۵).

افزایش فعالیت نشخوار باعث افزایش بیشتر بzac شده و باعث تنظیم جمعیت میکروبی شکمبه و تنظیم محیط شکمبه

جدول ۷- اثر جیره‌های آزمایشی بر مدت زمان جویدن و فعالیت نشخوار در برده‌های بلوچی
Table 7. Effect of experimental diets on chewing duration and rumination activity in Baluchi lambs

تیمارهای آزمایشی*					
شاخص‌های اندازه‌گیری شده					
تیمار ۱	تیمار ۲	تیمار ۳	تیمار ۴	تیمار ۵	تیمار ۶
سطح معنی داری	اشتیاه معیار میانگین	تیمار ۳	تیمار ۲	تیمار ۱	تیمار ۶
۰/۰۲۰۱	۸/۱۴۳	۳۲۱/۳۲۸	۳۱۰/۴۲۰	۳۱۰/۸۷۵	مدت زمان خوردن (دقیقه در ۲۴ ساعت)
۰/۹۰۰۲	۹/۶۴۵	۳۷۰/۲۱	۳۶۵/۲۱	۳۷۵/۱۵۰	مدت زمان نشخوار کردن (دقیقه در ۲۴ ساعت)
۰/۰۵۰۲	۱۲/۲۱۱	۶۹۱/۳۴۹	۶۷۵/۶۲۱	۶۸۶/۹۲۵	مدت زمان جویدن (دقیقه در ۲۴ ساعت)
۰/۸۵۱۰	۵/۱۰۷	۱۱۵/۲۶۵	۱۱۰/۵۲۰	۱۱۷/۷۲۵	مدت زمان خوردن (دقیقه به ازای یک کیلوگرم ماده خشک مصرفی)
۰/۳۲۰۱	۶/۸۲۰	۳۲۵/۵۱۲	۲۹۸/۲۵۱	۳۲۰/۳۲۱	مدت زمان نشخوار کردن (دقیقه به ازای یک کیلوگرم ماده خشک مصرفی)
۰/۰۰۲۱	۴/۱۸۱	۴۴۰/۷۷۷	۴۰۸/۷۷۱	۴۳۸/۰۴۶	مدت زمان جویدن (دقیقه به ازای یک کیلوگرم ماده خشک مصرفی)

*: تیمارهای آزمایشی شامل: (۱). جیره پایه + سیلوی ذرت حاوی ۵ درصد درصد تفاله گوجه‌فرنگی (۲). جیره پایه + سیلوی ذرت (۳). جیره پایه + سیلوی ذرت حاوی ۵ درصد درصد تفاله گوجه‌فرنگی.
+: سیلوی ذرت حاوی ۵ درصد درصد تفاله گوجه‌فرنگی.

تأثیر قرار نگرفت (۱). در پژوهشی اثر معکوس مصرف غذا بر قابلیت هضم مواد مغذی خوراک مشخص شده است (۱۷). این کاهش برای تمام مواد مغذی یکسان نبوده و بیشتر مربوط به بخش الیاف نامحلول در شوینده خشکی می‌باشد و درجه اهمیت آن به شکل فیزیکی جیره، نسبت علوفه به کنسانتره و کیفیت علوفه بستگی دارد. بهویژه هنگامی که بخش کنسانتره‌ای جیره افزایش می‌یابد این کاهش در قابلیت هضم بیشتر است. با توجه به اینکه در این آزمایش مصرف خوراک بین جیره‌های آزمایشی تفاوت چندانی نداشته است، این عامل نتوانسته قابلیت هضم مواد را تحت تأثیر قرار دهد. در آزمایشی گروهی از پژوهشگران گزارش کردن تغذیه سیلاز تفاله گوجه‌فرنگی به همراه ذرت نتوانست قابلیت هضم مواد مغذی را در گاوها شیری تحت تأثیر قرار دهد (۲۵). در اکثر مطالعات و پژوهش‌های انجام یافته برای بررسی اثرات گوجه‌فرنگی بر قابلیت هضم ترکیبات مغذی جیره یک روند بهبود و افزایش عددی مشاهده شد. ولی این روند افزایشی در بیشتر مطالعات بهمیزانی نبود که تفاوت بین تیمارها را معنی‌دار نماید. این نکته می‌تواند ناشی از نوع حیوان آزمایشی، نوع جیره مصرفی، مقدار مصرف و تراث و غیره باشد (۱۱، ۱۱). به طور کلی یکی از اهداف مهم این پژوهش در تغذیه دام علاوه بر تامین نیازهای غذایی، بهبود وضعیت تخمیر در شکمبه گوسفندان بلوچی بود. در مجموع با توجه به نتایج به دست آمده از این پژوهش، نشان داد که استفاده از تفاله گوجه‌فرنگی به عنوان یک محصول فرعی کشاورزی تا سطح ۱۰ درصد می‌تواند باعث بهبود ضریب تبدیل و مصرف خوراک شود.

قابلیت هضم ظاهری مواد مغذی

نتایج مربوط به اثر جیره‌های آزمایشی بر ضرایب قابلیت هضم ظاهری مواد مغذی (درصد) بره بلوچی در جدول ۸ نشان داده شده است. نتایج آماری داده‌های حاصل از این آزمایش نشان داد که هیچ تفاوت معنی‌داری در میانگین ضرایب قابلیت هضم ظاهری ماده خشک، چربی خام، الیاف نامحلول در شوینده اسیدی و ماده آلی بین جیره‌های مختلف آزمایش وجود نداشت. قابلیت هضم پروتئن خام و الیاف نامحلول در شوینده خشکی تحت تأثیر جیره‌های آزمایشی قرار گرفت ($p < 0.05$).

بیشترین قابلیت هضم الیاف نامحلول در شوینده خشکی مربوط به شاهد بود و تفاوت معنی‌داری بین قابلیت هضم پروتئن خام جیره‌های حاوی تفاله گوجه‌فرنگی با جیره شاهد معنی‌دار بود ($p < 0.05$ ، ولی تفاوت غیرمعنی‌داری با گروه‌های دریافت‌کننده گوجه‌فرنگی داشت. بیشترین قابلیت هضم ماده خشک تیمار شماره ۲ (۱۰ درصد تفاله گوجه‌فرنگی) و کمترین مقدار در جیره دارای ۱۰ درصد سیلوی گوجه‌فرنگی مشاهده شد. ممکن است مقدار لیگنین بالای موجود در تفاله گوجه‌فرنگی و همچنین حرارت دیدن پروتئین‌های گوجه‌فرنگی در مراحل تهیه روب سبب کاهش قابلیت هضم گردیده باشند، چرا که لیگنین و فراورده‌های واکنش میلارد در گروه غیر قابل هضم طبقه‌بندی می‌شوند (۱۸). احتمالاً بهدلیل وجود مقدار زیاد نیتروژن غیر محلول در شوینده اسیدی تفاله گوجه‌فرنگی و ارتباط منفی آن با قابلیت هضم نیتروژن، قابلیت هضم پروتئین خوراک کاهش پیدا کرده است (۱۸). در آزمایشی قابلیت هضم پروتئین در گاوها شیری تغذیه شده با مخلوط تفاله گوجه‌فرنگی و سبب تحت

جدول -۸- اثر جیره‌های آزمایشی بر ضرایب قابلیت هضم ظاهری مواد مغذی (درصد) در بره‌های بلوجی
Table 8. Effect of experimental diets on the average apparent digestibility coefficient of nutrients (percentage) in Blochi lambs (percentages)

P-Value	SEM	تیمار ۳	تیمار ۲	تیمار ۱	تیمارهای آزمایشی*	شاخص‌های اندازه‌گیری شده
.۰/۶۸۸۰	.۳/۰۱۳	۶۱/۹۷	۶۴/۹۵	۶۳/۴۳	ماده خشک	
.۰/۳۱۰۳	.۱/۰۵۳	۶۱/۴۷	۶۰/۴۵	۶۰/۱۸	چربی خام	
.۰/۰۰۱	.۳/۱۴۴	۶۵/۳۰ ^b	۶۴/۱۲ ^b	۷۰/۳۰ ^a	پروتئین خام	
.۰/۲۶۹۱	.۱/۹۹۷	۶۴/۲۲	۶۳/۰	۶۶/۴۳	ماده آبدی	
.۰/۰۰۱	.۴/۰۲۴	۵۸/۱۰ ^b	۵۸/۲۲ ^b	۶۴/۳۰ ^a	الیاف نامحلول در شوینده خشکی	
.۰/۲۶۹۱	.۱/۹۹۷	۴۸/۲۲	۴۹/۰	۵۱/۴۳	الیاف نامحلول در شوینده اسیدی	

*: تیمارهای آزمایشی شامل: (۱) جیره پایه + سیلوی ذرت (۲) جیره پایه + سیلوی ذرت حاوی ۵ درصد درصد تقاضه گوجه‌فرنگی (۳) جیره پایه + سیلوی ذرت حاوی ۵ درصد تقاضه گوجه‌فرنگی
حاوی ۵ درصد اعداد دارای حروف غیر مشابه تفاوت معنی‌دار با یکدیگر دارند (p<0.05) a,b,c,d

منابع

- Abdollahzadeh, F., R. Pirmohammadi, F. Fatehi and I. Bernousi. 2010. Effect of feeding ensiled mixed tomato and apple pomace on performance of Holstein dairy cows. Slovak. Journal of Animal Science, 43: 31-35.
- Alipour, M., A. Azarfar, A. Kiani and M. Khaladi. 2017. Effect of adding monensin with and without metaphyses on rumen fermentation parameters and fatty acid pattern of fattening lambs of Farahani. Iranian Animal Science, 48(1): 89-99 (In Persian).
- Bach, A., S. Calsamiglia and M.D. Stern. 2005. Nitrogen metabolism in the rumen. Journal of Dairy Science, 88(E Suppl.): E9-E21.
- Batajoo, K.K. and R.D. Shaver. 1994. Impact of non-fiber carbohydrate on intake, digestion and milk production by dairy cows. Journal of Dairy Science, 77: 1580-1588.
- Beckman, J.L. and W.P. Weiss. 2005. Nutrient digestibility of diets with different fiber to starch ratios when fed to lactating dairy cows. Journal of Dairy Science, 88: 1015-1023.
- Broderick, G.A. 2003. Effects of varying dietary protein and energy levels on the production of lactating dairy cows. Journal of Dairy Science, 86: 1370-1381.
- Chrstesen, R.A., M.R. Cameron and T.H. Klusmeyer. 1993. Influence of amount and degradability of dietary protein on nitrogen utilization by dairy cows. Journal of Dairy Science, 79: 3497.
- Duncan, D.B. 1955. Multiple ranges and Multiple F-test. Biometrics, 11: 1-42.
- Firkins, J.L., Z. Yu and M. Morrison. 2007. Ruminal nitrogen metabolism: perspectives for integration of microbiology and nutrition for dairy. Journal of Dairy Science, 90 (E. Suppl): E1-E16.
- Gasa, J., C. Castrillo, M.D. Baucells and J.A. Guada. 1989. By-products from the canning industry as feedstuff for ruminants: Digestibility and its prediction from chemical composition and laboratory bioassays. Animal. Feed Science Technol, 25: 67-77.
- Getachew, G., G.M. Crovetto, M. Fondevila, U. Krishnamoorthy and B. Singh. 2002. Laboratory variation of 24 hin vitro gas production and estimated metabolizable energy value of ruminant feeds. Animal Feed Science Technology, 102: 169-180.
- Gurbuz, Y. 2007. Determination of nutritional value of leaves of several *vitis vinifera* varieties as a source of alternative feedstuff for sheep using in vitro and in situ measurement. Small Ruminant Research, 71: 59-66.
- Krehbiel, C., S. Rust, G. Zhang and S. Gilliland. 2003. Bacterial direct-fed microbials in ruminant diets: Performance response and mode of action. Journal of Animal Science, 81(14 suppl-2): E120.
- Maheri-Sis, N., M. Chamani, A.A. Sadeghi and A. Mirzaaghazadeh. 2012. Effect of drying and ensiling on in situ cell wall degradation kinetics of tomato pomace in ruminant. Asian Journal of Animal Science, 6: 196-202.
- Martin, J.L.K. and M.C. Black. 1998. Biomarker assessment of the effects of coal-strip mine contamination on channel catfish. Ecotoxicology and Environmental Safety, 41(3): 307-320.
- Nisbet, D.J. and S.A. Martin. 1991. Effect of *Saccharomyces cerevisiae* culture on lactate utilization by the ruminal bacterium *Selenomonas ruminantium*. Journal of Animal Science, 69: 4628-4633.

17. Rim, J.S., S.R. Lee, Y.S. Cho, E.J. Kim, J.S. Kim and K.H. Jong. 2008. Prediction of dry matter intake in lactating Holstein dairy cows offered high levels of concentrate. Asian-Aust. Journal of Animal Science, 21: 677-684.
18. Saedi, H., M. Nikpour Tehrani and A. Morvarid. 1992. Animal Feeds and their Preservation Methods (Principles of animal feeding). Tehran University Press.
19. Safari, R., R. Valizadeh, J. Bayat Kouhsar, A.A. Nasserian and A.A. Tahmasebi. 2011. The effect of feeding diets containing dried or ensiled tomato pomace on Holstein dairy cattle performance. Journal of Animal Science Research, 2: 91-99.
20. SAS, Institute. 2003. SAS User's Guide. Version 9.1 ed. SAS Institute Inc, Cary, NC.
21. Satter, L.D. and L.L. Slyter. 1974 Effect of ammonia concentration on rumen microbial protein production in vitro. British Journal of Nutrition, 32: 199-208.
22. Schang, M.J., J.O. Azcona. 1998. Performance of laying hens fed a corn-sunflower diet supplemented with enzymes. In: Lyons T.P., Jacques K.A. (Eds.). Passport to the Year 2000, Biotechnology in the feed Industry. Proceedings of All techs 14th Annual Symposium. Nottingham University Press, Nottingham, UK, 405-410.
23. Therion, J., J.A. Kistner and J.H. Kornelius. 1982. Effect of pH on growth rates of rumen amylolytic and lactolytic bacteria. Applied and Environmental Microbiology, 44(2): 428-434.
24. Ventura, M.R., M.C. Pieltain and J.I.R. Castanon. 2009. Evaluation of tomato crop by-products as feed for goats. Animal Feed Science Technology. 154: 271-275.
25. Weiss, W.P., D.L. Frobese and M.E. Koch. 1997. Wet tomato pomace ensiled with corn plants for dairy cows. Journal of Dairy Science, 80: 2896-2900.

Effect of Different Levels of Tomato Silage Pulp on Yield, Blood Metabolites, Nutrient Digestibility and Production Volatile Fatty Acid in Baluchi Lambs

Masood Didarkhah¹, Moosa Vatandoost² and Fereshte Jamili³

1- Assistant Professor, Faculty of Agriculture Sarayan, University of Birjand, Birjand, Iran,
(Corresponding Author: masooddidarkhah@birjand.ac.ir)

2- Department of Agriculture, Payame Noor University

3- Invited Assistant Professor, Faculty of Agriculture Sarayan, University of Birjand, Birjand, Iran

Received: January 28, 2020 Accepted: April 17, 2020

Abstract

The purpose of this study was to evaluate the effect of replacing different levels of tomato pulp silage as a fiber source on yield, microbial fermentation, volatile fatty acid production and blood metabolites in Baluchi sheep. This study was conducted in a completely randomized design with 30 Baluchi lambs with 3 treatments of 10 lambs and average weight of 25 ± 1.5 kg. The trial period was 90 days. Experimental treatments include: 1). the basal diet only corn silage 2). The basal diet + corn silage containing 5% tomato pulp 3). The basal diet + corn silage contained 10% tomato pulp. Results of dry matter intake and body weight change showed no significant difference between the experimental diets. Based on the results of this experiment, plasma glucose concentration was normal in all experimental animals and were not affected by the experimental diets. The amount of rumen fluid in the experimental sheep decreased with the use of tomato pulp silage in the diet and had a significant difference ($p<0.05$) with the control group. In general, according to the results, using tomato silage as a by-product of up to 10% can improve production performance.

Keywords: Baluchi Lambs, Fermentation, Nutrient Digestibility, Tomato Pulp, Volatile Fatty Acid