نشریه علوم دامی
(پژوهش و سازندگی)

شماره ۱۲۲، بهار ۱۳۹۸
ص‌ص: ۱۵۹~۱۷۲

قابلیت هضم، جمعیت پروتوزوآ و فراسنجه‌های تخمیری شکمبه در گوسفندان تغذیه شده با سیلاژ برگ و ساقه درخت موز با خرمای غیرخوراکی

- **منوره قدوسی**
دانشجوی کارشناسی ارشد بخش مهندسی علوم دامی دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید باهنر کرمان.
- **امید دیانی** (نویسنده مسئول)
استاد بخش مهندسی علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید باهنر کرمان.
- **امین خضری**
دانشیار بخش مهندسی علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید باهنر کرمان.
- **محمد مهدی شریفی حسینی**
استادیار بخش مهندسی علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید باهنر کرمان.
- **رضا طهماسبی**
دانشیار بخش مهندسی علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید باهنر کرمان.

تاریخ دریافت : بهمن ۱۳۹۶ تاریخ پذیرش : خرداد ۱۳۹۷

شماره تماس نویسنده مسئول: ۰۹۱۳۳۹۷۸۵۶۶
Email: odayani@uk.ac.ir

شناسه دیجیتال (DOI): 10.22092/asj.2018.120321.1620

چکیده

هدف از این مطالعه بررسی تاثیر سیلاژ برگ و ساقه درخت موز با خرمای غیرخوراکی بر قابلیت هضم مواد مغذی، گونه‌های پروتوزوآ، نسبت مولاری اسیدهای چرب فرار، pH و نیتروژن آمونیاکی مایع شکمبه بود. برای تهیه سیلاژ، ۸۵ کیلوگرم برگ و ساقه درخت موز با ۱۵ کیلوگرم خرمای غیرخوراکی مخلوط و به‌مدت ٤٥ روز سیلو گردید. پس از تعیین ترکیب شیمیایی و انرژی متابولیسمی سیلاژ برگ و ساقه درخت موز با خرمای غیرخوراکی، از سطوح صفر، ۷، ١٤ و ۲۱ درصد بر اساس ماده خشک در جیره‌های آزمایشی ٤ راس گوسفند نر بالغ در قالب طرح چرخشی در ٤ دوره ۲۱ روزه استفاده شد. سیلو کردن برگ و ساقه درخت موز با خرمای غیرخوراکی، سبب افزایش ماده خشک، ماده آلی و چربی خام و کاهش خاکستر و الیاف نامحلول در شوینده خنثی شد (P<۰/۰۵). با توجه به نقطه فلیگ (۱۰۰)، pH (٤/٤) و انرژی متابولیسمی (۲/۰۵)، سیلاژ برگ و ساقه درخت موز با خرمای غیرخوراکی دارای کیفیت مناسبی بود. قابلیت هضم ظاهری ماده خشک، ماده آلی و الیاف نامحلول در شوینده خنثی جیره‌های آزمایشی دارای ١٤ و ۲۱ درصد سیلاژ، نسبت به جیره شاهد کمتر بود (P<۰/۰۵). pH، نیتروژن آمونیاکی، اسیدهای چرب فرار، نسبت استات به پروپیونات و جمعیت پروتوزوآی مایع شکمبه تحت تاثیر جیره‌ها قرار نگرفت. بنابراین با توجه به‌عدم تغییر در ماده خشک مصرفی و فراسنجه‌های تخمیری شکمبه می‌توان از این سیلاژ در جیره گوسفند استفاده کرد.

واژه‌های کلیدی: سیلاژ برگ و ساقه درخت موز، خرمای غیرخوراکی، اسیدهای چرب فرار، پروتوزوای شکمبه

Animal Science Journal (Pajouhesh & Sazandegi) No 122 pp: 159-172

Digestibility, protozoa population and ruminal fermentation parameters in sheep fed leaf and stem of banana tree silage with inedible date

By: 1: Monavareh Ghodusi, MSC of Animal Science, College of Agriculture, Shahid Bahonar University of Kerman .
2*: Omid Dayani, Professor of Animal Science, College of Agriculture, Shahid Bahonar University of Kerman.
3: Amin Khezri, Associate Professor of Animal Science, College of Agriculture, Shahid Bahonar University of Kerman.
4: Mohammad Mehdi Sharifi Hosseini, Assistant Professor of Animal Science, College of Agriculture, Shahid Bahonar University of Kerman.
5: Reza Tahmasbi, Associate Professor of Animal Science, College of Agriculture, Shahid Bahonar University of Kerman..

Received: February 2018 **Accepted: June 2018**

The objective of this study was to evaluate the effects of feeding different levels of leaf and stem of banana tree silage with inedible date on nutrients digestibility, ruminal VFA concentration, NH_3-N, pH and species of ruminal protozoa in sheep. For ensiling, 85 kg of the leaf and stem of banana tree were mixed with 15 kg of inedible date and ensiled for 45 days. After determining the chemical composition and ME of the silage of leaf and stem of banana tree with inedible date, levels of 0, 7, 14 and 21 (DM basis) of silage material were used in experimental diets. Four mature rams were used in a change over design with four periods of 21 days. In this study, ensiling of leaf and stem of banana tree with inedible date increased dry matter, organic matter, crude fat, but decreased ash and neutral detergent fiber of silage ($P<0.05$). Considering Fleig-point (100), pH (4.4) and ME (2.05), the silage of leaf and stem of banana tree with inedible date had proper quality. Apparent digestibility of dry matter, organic matter and neutral detergent fiber of experimental diets containing 14 and 21 % silage were lower than control diet ($P<0.05$). The mean concentration of ruminal VFA, acetate to propionate ratio, NH_3-N, pH, total population and species of ruminal protozoa were not affected in sheep fed experimental diets. Considering no change in dry matter intake and ruminal fermentation parameters, silage of leaf and stem banana tree with inedible date can be used in sheep nutrition.

Key words: leaf and stem of banana tree silage, inedible date, volatile fatty acids, ruminal protozoa.

مقدمه

با توجه به سهم ۶۰ تا ۷۰ درصدی تغذیه در هزینه‌های جاری در پرورش دام، استفاده از پس‌ماندها، مواد خوراکی جدید و ارزان قیمت و همچنین اطلاع از ارزش غذایی مواد خوراکی جهت تهیه جیره‌های غذایی متعادل و اقتصادی ضروری می‌باشد. استفاده از محصولات فرعی کشاورزی در تغذیه حیوانات از سه جنبه اهمیت دارد: ۱) کم کردن وابستگی دام به غلات که قابلیت مصرف انسانی دارند، ۲) حذف برنامه‌های پرهزینه جهت از بین‌بردن پس-ماندهای محصولات کشاورزی و ۳) آلودگی کمتر محیط زیست (Grasser و همکاران، ۱۹۹۵).

بخش‌هایی از جنوب بلوچستان به‌لحاظ داشتن آب و هوایی مناسب، زمین‌های مرغوب و داشتن سفره‌های زیرزمینی بسیار غنی، مستعد پرورش گیاه موز هستند (میرکزهی و همکاران، ۱۳۸۷).

درخت موز به‌علت کوتاهی زمان باردهی از موقعیت ویژه‌ای برخوردار است. به‌نحوی که در مناطق گرم و مرطوب سطح نسبتاً وسیعی به کشت آن اختصاص یافته‌است (امانی، ۱۳۸۲). پس از برداشت میوه، میزان قسمت‌های هرس شده گیاه، شامل ساقه و برگ‌ها، بین ۱۳ تا ۲۰ تن ماده خشک در هکتار برآورد شده‌است (Amarnath and Balakrishnan، ۲۰۰۷). در گزارشی، شیبک و یوسف‌الهی (۱۳۹۱) بیان کردند سیلاژ ساقه و برگ درخت موز از نظر ارزش غذایی، احتیاجات دام را در سطح نگهداری تامین می‌کند و در صورت افزودن مکمل‌های نیتروژنی (مانند اوره) و انرژی‌زا (مانند خرما) ارزش غذایی آن بهبود یافته و می‌تواند به‌عنوان بخش علوفه‌ای در جیره دام‌های منطقه استفاده شود. در تحقیقی، Sheikh (۲۰۰۲) میزان خاکستر ساقه و برگ تازه و سیلو شده درخت موز را به‌ترتیب ۱۸/۶۰ و ۱۸/۴۵ درصد گزارش و دلیل کاهش آن را خروج پس‌آب سیلاژ بیان نمود چرا که پس‌آب سیلاژ یک منبع عمده دارای عناصر معدنی است (McDonald و همکاران، ۱۹۹۱). ضایعات درخت موز با رطوبت بالا و مقدار پایین کربوهیدرات‌های محلول در آب، بدون عمل‌آوری قبلی برای سیلوسازی مناسب نیست (میرکزهی و همکاران، ۱۳۸۷). بنابراین می‌توان گفت سیلو کردن مواد خوراکی در منطقه بلوچستان، که دارای خشک‌سالی‌های دوره‌ای است، روش موثری برای جلوگیری از اتلاف و فساد ضایعات درخت موز بوده و می‌تواند نقش مهمی در تامین خوراک دام داشته باشد. افزودن خرمای غیر خوراکی به سیلاژ پسماند درخت موز (به‌عنوان منبع قندی) سبب کاهش قابل‌توجهی در میزان pH شد (شیبک و یوسف‌الهی، ۱۳۹۱). با توجه به تحقیقات انجام شده قبلی (رجبی و همکاران، ۱۳۹۶) به نظر می‌رسد جهت بهبود تخمیر و افزایش خوش‌خوراکی سیلاژ برگ و ساقه درخت موز می‌توان از خرمای غیرخوراکی در هنگام سیلوکردن استفاده کرد. هدف از این مطالعه بررسی تاثیر تغذیه سطوح مختلف سیلاژ برگ و ساقه درخت موز با خرمای غیرخوراکی بر قابلیت هضم و فراسنجه‌های تخمیری و جمعیت پروتوزآی شکمبه در گوسفند بود.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در دانشگاه شهید باهنر کرمان انجام شد. برای تهیه سیلاژ، ۸۵ کیلوگرم برگ و ساقه درخت موز با ۱۵ کیلوگرم خرمای غیرخوراکی (ترکیبات شیمیایی: ۹۰ درصد ماده خشک، ۹۷/۶ درصد ماده آلی، ۸ درصد پروتئین خام، ۰/۳۵ درصد چربی-خام، ۲۳/۳ درصد الیاف نامحلول در شوینده خنثی و ۱۷/۲ درصد الیاف نامحلول در شوینده اسیدی) (با رطوبت) با هم مخلوط و به-مدت ۴۵ روز در سطل‌های ۲۰ لیتری (شیر خروج پس آب در سطل‌ها تعبیه شده بود) و در مکانی سرپوشیده سیلو گردید. پس از باز کردن سطل‌ها و تعیین ترکیب شیمیایی (AOAC، ۲۰۰۵)، انرژی متابولیسمی سیلاژ برگ و ساقه درخت موز با غیرخوراکی با استفاده از معادله زیر محاسبه شد (Moran ، ۲۰۰۵):

$$ME\ (MJ/kg) = (0.16 \times \%\ digestible\ dry\ matter\ (DDM)) - 0.8$$

در این معادله DDM یا ماده خشک قابل هضم بر اساس روش Tilley and Terry (۱۹۶۳) تخمین زده شد.

نقطه فلیگ (Fleig-point) سیلاژ با استفاده از معادله زیر محاسبه شد (Denek and Can، ۲۰۰۶):

$$Fleig\text{-}point = 220 + (2 \times DM\text{-}15) - (40 \times pH)$$

از سطوح مختلف سیلاژ در تهیه جیره‌های آزمایشی استفاده شد. جیره‌های آزمایشی شامل: ۱) جیره شاهد (بدون سیلاژ برگ و ساقه درخت موز با خرمای غیرخوراکی)، ۲) جیره دارای ۷ درصد سیلاژ برگ و ساقه درخت موز با خرمای غیرخوراکی ، ۳) جیره دارای ۱۴ درصد سیلاژ برگ و ساقه درخت موز با خرمای غیرخوراکی و ۴) جیره دارای ۲۱ درصد سیلاژ برگ و ساقه درخت موز با خرمای غیرخوراکی بود (جدول ۱). جیره‌ها دارای انرژی متابولیسمی و پروتئین خام یکسانی بودند.

در این آزمایش از ۴ راس گوسفند نر بالغ کرمانی (با میانگین وزنی ۲±۴۲ کیلوگرم) در قالب طرح چرخشی در ۴ دوره ۲۱ روزه استفاده شد. در هر دوره، ۱۶ روز اول برای عادت‌پذیری حیوانات به جیره‌های آزمایشی و ۵ روز آخر به نمونه‌گیری اختصاص یافت. برای اندازه‌گیری ماده خشک، نمونه‌ها به‌مدت ۲ ساعت در آون با دمای ۱۳۵ درجه سانتی‌گراد قرار داده‌شدند

(AOAC 930.15، ۲۰۰۵). نمونه‌ها در کوره الکتریکی با دمای ۵۵۰ درجه سانتی‌گراد به‌مدت ۵ ساعت جهت اندازه‌گیری خاکستر قرار داده‌شدند (AOAC 999.11، ۲۰۰۵). برای اندازه‌گیری پروتئین خام از روش کلدال (AOAC 2001.11، ۲۰۰۵) استفاده شد. مقدار الیاف نامحلول در شوینده‌ی خنثی و اسیدی بر اساس روش Van Soest و همکاران (۱۹۹۱) تعیین شد. قابلیت هضم ظاهری مواد مغذی جیره‌های آزمایشی براساس روش جمع‌آوری کل مدفوع محاسبه گردید (Givens و همکاران، ۲۰۰۰). نمونه‌گیری از مایع شکمبه در روز آخر هر دوره و در زمان‌های پیش از مصرف خوراک (صفر) و در ۲، ۴، ۶ و ۸ ساعت پس از مصرف خوراک با استفاده از لوله معدی متصل به-دستگاه ساکشن صورت گرفت. بلافاصله پس از نمونه‌گیری، pH مایع شکمبه با pH متر (مارک Elmetron مدل CP ۱۰۳) اندازه‌گیری شد. پس از آن نمونه‌ها با پارچه کتانی ۴ لایه صاف شدند، برای تعیین نیتروژن آمونیاکی، ۵ میلی‌لیتر از مایع شکمبه با ۰/۲میلی‌لیتر اسید سولفوریک ۵۰ درصد (شرکت Merck) (Broderick and Kang، ۱۹۸۰) و برای تعیین غلظت اسیدهای چرب فرار، ۴ میلی‌لیتر مایع شکمبه با ۱ میلی‌لیتر متافسفریک ۲۵ درصد (وزن به حجم) (Robles و همکاران، ۲۰۰۷) مخلوط گردیدند و تا زمان تجزیه آزمایشگاهی در فریزر با دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند. پس از ذوب کردن، نمونه‌های مربوط به اسیدهای چرب فرار به‌مدت ۲۰ دقیقه با سرعت ۳۰۰۰۰ دور در دقیقه سانتریفیوژ شدند، سپس غلظت اسیدهای چرب فرار با استفاده از کروماتوگرافی گاز (model 5890, Hewlett-Packard, Avondal, PA, USA) تعیین شدند (Supelco Inc.، ۱۹۷۵).

میزان ۱۰ میلی‌لیتر از مایع شکمبه صاف شده نیز با ۱۰ میلی‌لیتر محلول Methylgreen-formalin-Salin (MFS) (Ogimoto and Imai، ۱۹۸۱) مخلوط و برای شمارش پروتوزوآ مورد استفاده قرار گرفت. پروتوزوآی مژک‌دار در نمونه‌های مایع شکمبه نگهداری شده با محلول MFS توسط لام نئوبار و با استفاده از میکروسکوپ نوری (OlymPus CH-2) شمارش شدند. پس از شمارش جمعیت هر گونه از پروتوزوآ (در هر میلی‌لیتر مایع شکمبه) توسط رابطه‌های زیر محاسبه شد (Ogimoto and Imai، ۱۹۸۱):

$$A=\frac{B\times 10000\times C}{5}$$

$$C=\frac{RF+MFS}{RF}$$

در این رابطه‌ها: A= جمعیت پروتوزوآ در هر میلی‌لیتر مایع شکمبه، B= مجموع کل پروتوزوآی مشاهده شده در مربعات لام نئوبار، C= نرخ رقت، RF= میزان مایع شکمبه (میلی‌لیتر) و MFS= میزان محلول نگهدارنده (میلی‌لیتر) می‌باشد.

داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS (۲۰۰۵) و رویه مختلط تجزیه آماری شدند و از آزمون LSD برای مقایسه میانگین‌ها استفاده شد. اختلاف بین میانگین ترکیب شیمیایی برگ و ساقه درخت موز تازه و سیلاژ برگ و ساقه درخت موز با خرمای غیرخوراکی، با استفاده از مدل آماری $Y_{ij}=\mu+T_i+e_{ij}$ بررسی شد. مدل آماری برای داده‌های جمع‌آوری شده از حیوانات به-صورت $Y_{ijk}=\mu+T_i+P_j+C_k+e_{ijk}$ بود. در این معادله: Y_{ijk}= متغیر وابسته (صفت اندازه‌گیری شده)، μ=میانگین جامعه برای صفت مورد مطالعه، T_i=اثر جیره، P_j=اثر دوره، C_k=اثر تصادفی حیوان و e_{ijk}=اثر تصادفی باقی‌مانده بود. روند تغییرات (خطی و درجه دو) با افزایش سطح سیلاژ برگ و ساقه درخت موز با خرمای غیرخوراکی در جیره‌های آزمایشی با استفاده از مقایسات متعامد بررسی شد.

جدول ۱- اجزاء و ترکیب شیمیایی جیره های آزمایشی (براساس ماده خشک)

اجزاء (درصد)	جیره‌های آزمایشی[1]			
	۱	۲	۳	۴
علوفه خشک یونجه، خرد شده	۳۰	۲۵	۲۰	۱۵
کاه گندم، خرد شده	۱۰	۸	۶	۴
سیلاژ برگ و ساقه درخت موز با خرمای غیرخوراکی	۰	۷	۱۴	۲۱
دانه جو، آسیاب شده	۲۸/۸	۲۹/۵	۲۹/۵	۲۹
دانه ذرت، آسیاب شده	۱۲	۹/۵	۸	۶
کنجاله سویا	۸/۲	۹/۵	۱۱	۱۲/۲
سبوس گندم	۹	۹/۵	۹/۵	۱۰/۸
مکمل مواد معدنی و ویتامینی[2]	۱/۵	۱/۵	۱/۵	۱/۵
نمک	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵
مجموع	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰
ترکیب شیمیایی[3]				
انرژی متابولیسمی (مگاکالری در کیلوگرم)	۲/۵۸	۲/۵۷	۲/۵۸	۲/۵۷
ماده خشک (درصد)	۸۶/۱۵	۸۴/۲۰	۷۸/۸۵	۷۴/۳۳
پروتئین خام (درصد)	۱۳/۸۳	۱۳/۹۰	۱۳/۹۳	۱۳/۹۰
چربی خام (درصد)	۲/۳۶	۲/۷۵	۲/۹۰	۳/۱۵
ماده آلی (درصد)	۹۳/۱۲	۹۳/۴۵	۹۲/۱۵	۹۱/۹۰
الیاف نامحلول در شوینده خنثی (درصد)	۳۶/۲۰	۳۴/۴۵	۳۲/۷۰	۳۱/۹۰
الیاف نامحلول در شوینده اسیدی (درصد)	۲۱/۷۵	۲۱/۱۵	۱۹/۵۰	۱۹/۱۵

[1]جیره‌های آزمایشی عبارت بودند از: ۱) جیره شاهد (بدون سیلاژ برگ و ساقه درخت موز با خرمای غیرخوراکی)، ۲) جیره دارای ۷ درصد سیلاژ برگ و ساقه درخت موز با خرمای غیرخوراکی، ۳) جیره دارای ۱۴ درصد سیلاژ برگ و ساقه درخت موز با خرمای غیرخوراکی و ۴) جیره دارای ۲۱ درصد سیلاژ برگ و ساقه درخت موز با خرمای غیرخوراکی.

[2]ویتامین A (۵۰۰۰۰۰ IU)، ویتامین D3 (۱۰۰۰۰۰ IU)، ویتامین E (۱۰۰ IU)، و عناصر معدنی براساس میلی‌گرم شامل Fe (۳۰۰۰)، Cu (۳۰۰)، Mn (۳۰۰)، Ca (۲۰۰۰)، Zn (۳۰۰۰)، P (۹۰۰۰۰)، Co (۱۰۰)، Na (۵۰۰۰۰)، I (۱۰۰)، Mg (۱۹۰۰۰) و Se (۱).

[3]تمام ترکیبات شیمیایی جیره‌های آزمایشی به‌جزء انرژی متابولیسمی (NRC، ۱۹۸۵) در آزمایشگاه تعیین شدند (n=۵).

نتایج و بحث

ترکیب شیمیایی برگ و ساقه درخت موز تازه و سیلو شده

مقایسه میانگین ترکیب شیمیایی برگ و ساقه درخت موز تازه و سیلاژ برگ و ساقه درخت موز با ۱۵ درصد خرمای غیرخوراکی در جدول ۲ آورده شده است. سیلو کردن برگ و ساقه درخت موز با خرمای غیرخوراکی سبب افزایش ماده خشک و ماده آلی شد ($P<۰/۰۵$)، که علت آن می‌تواند مرتبط با افزودن خرما به سیلاژ باشد (شیبک و یوسف‌الهی، ۱۳۹۱). پروتئین خام برگ و ساقه درخت موز با سیلو کردن با خرمای غیرخوراکی تغییری نکرد. دلیل عدم کاهش درصد پروتئین خام سیلاژ ممکن است به

این خاطر باشد که خرمای غیرخوراکی نسبت به برگ و ساقه درخت موز دارای درصد پروتئین خام بیشتری است و حتی با وجود تجزیه بخشی از پروتئین خرما هنگام سیلو کردن در نهایت پروتئین خام سیلاژ کاهش نیافته است. در آزمایشی، Abdelhamid و همکاران (۲۰۰۹) میزان پروتئین خام ساقه و برگ درخت موز را ۶/۵ درصد گزارش نمودند. فرایند سیلو منجر به کاهش پروتئین خام علوفه می‌گردد و میزان تجزیه پروتئین‌ها بسته به‌نوع گیاه، میزان وسعت، تغییرات pH و محتوای ماده خشک و درجه حرارت متفاوت می‌باشد اما این تجزیه ممکن است محتوای پروتئینی را حتی در سیلاژهایی که خوب تهیه شده-اند تا حدود ۵۰ تا ۶۰ درصد کاهش دهد (McDonald و همکاران، ۱۹۹۱). علاوه بر این، ممکن است تجزیه اسیدهای آمینه نیز صورت گیرد، چون در طی مدت سیلو شدن مقدار اسید تولید شده معمولاً بیشتر از حدی است که از تخمیر کربوهیدرات‌های محلول در آب انتظار می‌رود. بنابراین حدس زده می‌شود که مواد دیگری غیر از کربوهیدرات‌های فوق به‌عنوان تخمیر عمل کنند. هر چند گزارش شده که پروتئین‌ها، اسیدهای آمینه و اسیدهای آلی نیز می‌توانند چنین نقشی داشته باشند، اما تصور می‌شود که کربوهیدرات‌های غیرساختمانی مهمترین منابع تولید بیشتر اسید در سیلو باشند (Valizadeh و همکاران، ۲۰۰۹).

میزان چربی خام برگ و ساقه درخت موز با سیلو کردن با خرمای غیرخوراکی به‌طور معنی‌داری افزایش یافت (P<۰/۰۵)، که علت آن می‌تواند افزودن خرمای کامل به سیلاژ باشد چون هسته خرما دارای درصد چربی بالای می‌باشد (Dayani و همکاران، ۲۰۱۴). در آزمایشی (کرمشاهی و همکاران، ۱۳۹۳) افزودن خرمای ضایعاتی به سیلاژ خارشتر منجر به افزایش چربی خام شد. در تحقیقی، Hassan و همکاران (۲۰۰۵) گزارش کردند فرآیند سیلو کردن هر چند سبب کاهش اجزای دیواره سلولی می‌گردد اما ممکن است سبب افزایش میزان چربی خام نیز شود.

در نتیجه سیلو کردن میزان خاکستر به‌طور معنی‌داری کاهش یافت (P<۰/۰۵). این کاهش می‌تواند به‌واسطه خروج پس‌آب سیلاژ باشد، چرا که پس‌آب سیلاژ یک منبع عمده از عناصر معدنی است (McDonald و همکاران، ۱۹۹۱). از طرفی، چون خرمای اضافه شده به سیلاژ دارای خاکستر کمتری نسبت به برگ و ساقه درخت موز بوده لذا منجر به کاهش خاکستر سیلاژ شده است. در آزمایشی، Abdelhamid و همکاران (۲۰۰۹) میزان خاکستر ساقه و برگ درخت موز را ۱۸/۵۴ درصد ذکر کردند. در تحقیقی، Sheikh (۲۰۰۲) میزان خاکستر ساقه و برگ درخت موز را به‌صورت تازه و سیلو شده به‌ترتیب ۱۸/۶۰ و ۱۸/۴۵ درصد گزارش کرد که با نتایج این آزمایش مطابقت دارد.

سیلو کردن برگ و ساقه درخت موز با خرمای غیرخوراکی بر الیاف نامحلول در شوینده‌ی اسیدی بی‌تاثیر بود. تفاوت‌های زیادی از لحاظ میزان الیاف نامحلول در شوینده‌ی اسیدی ساقه و برگ درخت موز در گزارش‌های محققین مشاهده می‌شود. تفاوت‌های موجود به‌دلیل شرایط آب‌وهوایی، گونه و محل رویش است (Lange، ۱۹۹۷). لازم به‌ذکر است که درصد بالای الیاف نامحلول در شوینده اسیدی و الیاف نامحلول در شوینده خنثی در علوفه سبب کاهش قابلیت هضم و خوش‌خوراکی آن می‌گردد (Valizadeh و همکاران، ۲۰۰۹).

الیاف نامحلول در شوینده خنثی سیلاژ برگ و ساقه درخت موز با خرمای غیرخوراکی به‌طور معنی‌داری نسبت به برگ و ساقه موز تازه کمتر بود (P<۰/۰۵). علت آن می‌تواند مصرف الیاف نامحلول در شوینده خنثی و همی سلولز به‌وسیله باکتری‌های موجود در سیلاژ در طی یک دوره طولانی‌تر نسبت به کربوهیدرات‌های محلول در آب باشد (McDonald و همکاران، ۱۹۹۱). رجبی و همکاران (۱۳۹۶) نیز چنین بیان نمودند که کاهش الیاف نامحلول در شوینده خنثی سیلاژهای یونجه با خرمای غیرخوراکی، نسبت به سیلاژ یونجه بدون خرما ناشی از کاهش pH، نیتروژن آمونیاکی و بهبود یافتن شرایط تخمیر است و احتمالا می‌تواند ناشی از بالا بودن انرژی در سیلاژهای دارای خرمای غیرخوراکی باشد. با سیلو کردن، غلظت الیاف نامحلول شوینده خنثی و اسیدی کاهش می‌یابد که علت آن هیدرولیز اجزای دیواره سلولی در طی عمل تخمیر گزارش شده است (Yahaya و همکاران، ۲۰۰۲).

جدول ۲- ترکیب شیمیایی برگ و ساقه درخت موز تازه و سیلو شده با خرمای غیرخوراکی (براساس درصد) (n=۵)

ترکیب شیمیایی	برگ و ساقه درخت موز تازه	سیلاژ برگ و ساقه درخت موز با ۱۵ درصد خرمای غیرخوراکی	خطای استاندارد میانگین	سطح معنی‌داری
ماده خشک	۱۳/۷۴	۳۴/۹۶	۰/۹۳۸	۰/۰۰۷۲
ماده آلی	۸۲/۹	۸۹/۸۵	۱/۴۵۱	۰/۰۱۲۶
پروتئین خام	۶/۲۱	۶/۱۵	۰/۲۴۰	۰/۰۷۲۳
چربی خام	۲/۲۷	۶/۴۲	۰/۳۴۵	۰/۰۲۷۰
خاکستر	۱۵/۱	۱۰/۱۵	۱/۴۵۱	۰/۰۱۲۶
الیاف نامحلول در شوینده اسیدی	۳۸/۳۲	۳۵/۵۲	۰/۶۴۵	۰/۱۲۵۰
الیاف نامحلول در شوینده خنثی	۴۹/۱۸	۴۵/۰۴	۰/۴۶۴	۰/۰۴۶۱

نقطه فلیگ، pH و انرژی متابولیسمی سیلاژ برگ و ساقه درخت موز با خرمای غیرخوراکی

نقطه فلیگ، pH و انرژی متابولیسمی سیلاژ برگ و ساقه درخت موز با خرمای غیرخوراکی در جدول ۳ آورده شده است. در مطالعه حاضر، نقطه فلیگ سیلاژ برگ و ساقه درخت موز با خرمای غیرخوراکی ۱۰۰ برآورد شد که نشان‌دهنده کیفیت بسیار خوب این سیلاژ است. نقطه فلیگ یک ابزار مناسب برای بیان کیفیت سیلو است. ارزش بالاتر از ۱۰۰ بسیار خوب، ۸۰-۶۰ خوب، ۶۰-۵۵ متوسط، ۴۰-۲۵ رضایت‌بخش و کمتر از ۲۰ نگران کننده‌است (Denek and Can، ۲۰۰۶). نقطه فلیگ معیاری است که از تلفیق دو فاکتور pH و ماده خشک سیلو به‌دست می-آید. هرچه مقدار نقطه فلیگ بیشتر باشد نشان دهنده pH پایین‌تر و ماده خشک بالاتر در سیلو است و نیز نشان‌دهنده این است که سیلاژ از نظر جمعیت باکتری‌های اسید لاکتیکی بالاتر و میزان اسید استیک پایین‌تری برخوردار است (فلاح و همکاران، ۱۳۹۰).

یکی از شاخص‌های مهم در ارزیابی علف سیلو شده pH است که با اندازه‌گیری آن می‌توان تا حد زیادی به میزان اسید لاکتیک تولید شده در سیلو و نیز کیفیت فرایند تخمیر و وضعیت پایدار مواد سیلو شده پی‌برد (عطریان، ۱۳۸۸). pH سیلاژ برگ و ساقه درخت موز با خرمای غیرخوراکی ۴/۴ برآورد شد که نزدیک به pH مناسب سیلاژ یعنی در دامنه‌ی ۳/۶ تا ۴/۲ می‌باشد (عطریان، ۱۳۸۸). استفاده از مواد افزودنی به‌هنگام سیلو کردن علوفه، سبب بهبود تخمیر در سیلو و افزایش خوش‌خوراکی می‌شود. کیفیت تخمیر در سیلو با افزودن ملاس نسبت به سیلاژ علوفه‌هایی که کمتر از ۶ تا ۸ درصد قند محلول داشته اند بهبود یافته‌است (Ziaei، ۲۰۱۰). در این تحقیق اضافه کردن خرما به برگ و ساقه درخت موز سبب افزایش کیفیت سیلاژ شد. انرژی متابولیسمی سیلاژ برگ و ساقه درخت موز با خرمای غیرخوراکی ۲/۰۵ مگاکالری در کیلوگرم برآورد شد.

جدول ۳- نقطه فلیگ، pH و انرژی متابولیسمی سیلاژ برگ و ساقه درخت موز با خرمای غیرخوراکی (n=۵)

پارامتر	سیلاژ برگ و ساقه درخت موز با خرمای غیرخوراکی
نقطه فلیگ	۱۰۰
pH	۴/۴
انرژی متابولیسمی (مگاکالری در کیلوگرم)	۲/۰۵

مصرف ماده خشک و قابلیت هضم ظاهری مواد مغذی

نتایج مربوط به میانگین مصرف ماده خشک و قابلیت هضم مواد مغذی (ماده آلی، پروتئین خام و الیاف نامحلول در شوینده‌ی خنثی) در جدول ۴ آورده شده است. ماده خشک مصرفی در گوسفندان با افزایش سطح سیلاژ در جیره به‌صورت خطی کاهش پیدا کرد (P<۰/۰۵). ساقه و برگ درخت موز در مقایسه با یونجه، خاکستر بیشتر(۱۸/۵ درصد) (Abdelhamid و همکاران، ۲۰۰۹) و خوش‌خوراکی کمتری دارد. در آزمایشی، با تغذیه بزها با سیلاژ برگ و ساقه درخت موز با پنج درصد ملاس، تغییری در ماده خشک مصرفی گزارش نشد (Sheikh، ۲۰۰۲). گزارش شده است که تغذیه برگ موز همراه با کاه برنج و مکمل پروتئینی به گاوهای نر نژاد Red Sindhi، سبب افزایش مصرف ماده خشک گردید (Gupta و همکاران، ۱۹۷۶). در تحقیقی (Chenost و همکاران، ۱۹۷۶) افزایش در مصرف ماده خشک بزهای تغذیه شده با سیلاژ موز نسبت به موز سبز تازه گزارش شده است. با جایگزینی غلات با موز در جیره بزهای شیری، مصرف ماده خشک و تولید شیر افزایش یافت (Le Dividich و همکاران، ۱۹۷۸).

در این آزمایش قابلیت هضم ظاهری ماده خشک جیره‌های آزمایشی با استفاده از ۱۴ و ۲۱ درصد سیلاژ برگ و ساقه درخت موز با خرمای غیرخوراکی به‌صورت خطی کاهش یافت (P<۰/۰۵). قابلیت هضم مواد خوراکی، عامل مهمی در تعیین ارزش غذایی یک خوراک است زیرا مشخص کننده ارتباط موجود بین مواد مغذی جیره و انرژی قابل‌دسترس برای حیوان می باشد (Castillejos و همکاران، ۲۰۰۷). احتمالا کاهش قابلیت هضم ماده خشک جیره‌ها به‌دلیل افزایش نرخ عبور مواد از شکمبه و درصد بالای خاکستر سیلاژ می‌باشد. با افزایش مقدار قند در مواد خوراکی جیره، نرخ عبور مواد را از شکمبه افزایش می‌یابد (Sutoh و همکاران، ۱۹۹۶). افزایش در قابلیت هضم ماده خشک در بزها با تغذیه موز به‌همراه علوفه سبز به‌میزان صفر تا ۲۰ درصد در جیره گزارش شده‌است (Chenost و همکاران، ۱۹۷۶).

افزودن ۱۴ درصد از سیلاژ برگ و ساقه درخت موز با خرمای غیرخوراکی سبب کاهش قابلیت هضم ماده آلی جیره‌های آزمایشی شد که روند تغییرات آن به‌صورت خطی بود (P<۰/۰۵). در تحقیقی، Geoffroy and Despois (۱۹۷۸) قابلیت هضم ماده آلی برگ و ساقه درخت موز را در شرایط برون‌تنی ۸۴/۹ درصد بیان کردند. تفاوت‌های قابل توجهی در تجزیه‌پذیری و قابلیت هضم بین برگ موز و ساقه آن وجود دارد و برخلاف سایر گیاهان، هضم ساقه (۷۵ درصد) بیشتر از برگ (۶۵ درصد) است. ناپدید شدن ماده آلی و ماده خشک هم از این الگو پیروی می‌کند (Kimambo and Muya، ۱۹۹۱).

قابلیت هضم پروتئین خام و الیاف نامحلول در شوینده‌ی خنثی جیره‌های آزمایشی به‌صورت خطی کاهش یافت (P<۰/۰۵). بررسی‌ها نشان داده‌است که الیاف نامحلول در شوینده‌ی خنثی و لیگنین اثرات منفی بر قابلیت هضم علوفه‌ها دارند (Larbi و همکاران، ۱۹۹۸). تغییر در قابلیت هضم الیاف نامحلول در شوینده‌ی خنثی و اسیدی در برخی آزمایش‌ها احتمالا نشان‌دهنده‌ی تغییر در جمعیت میکروبی و یا رشد میکروارگانیسم‌های موجود در شکمبه می‌باشد (خضری و همکاران، ۱۳۸۹).

جدول ٤- مصرف ماده خشک روزانه و قابلیت هضم مواد مغذی در گوسفندان تغذیه شده با جیره‌های آزمایشی

	جیره‌های آزمایشی[1]				خطای استاندارد میانگین	مقایسات متعامد	
	۱	۲	۳	۴		خطی	درجه دو
مصرف ماده خشک (کیلوگرم در روز)	۱/۳۵	۱/۳۰	۱/۲۵	۱/۱۳	۰/۰۵۳	۰/۰۲	۰/۵۴
قابلیت هضم ماده خشک (درصد)	۷۳/۰۲^{a}	۷۳/۸۵^{a}	۶۳/۶۰^{b}	۶۵/۳۹^{b}	۲/۲۸۴	۰/۰۱	۰/۸۳
قابلیت هضم ماده آلی (درصد)	۷۳/۸۲^{a}	۷۴/۷۵^{a}	۶۵/۸۷^{b}	۶۹/۲۵^{ab}	۲/۱۳۴	۰/۰۲	۰/۴۹
قابلیت هضم پروتئین خام (درصد)	۷۸/۴۱	۷۸/۵۵	۷۱/۰۷	۷۱/۰۲	۲/۲۶۷	۰/۰۲	۰/۹۶
قابلیت هضم الیاف نامحلول در شوینده خنثی (درصد)	۴۹/۲۵^{a}	۵۰/۲۵^{a}	۳۲/۸۷^{b}	۳۷/۰۰^{b}	۴/۸۰۳	۰/۰۳	۰/۷۴

[1]جیره‌های آزمایشی عبارت بودند از: ۱) جیره شاهد (بدون سیلاژ برگ و ساقه درخت موز با خرمای غیرخوراکی)، ۲) جیره دارای ۷ درصد سیلاژ برگ و ساقه درخت موز با خرمای غیرخوراکی، ۳) جیره دارای ۱۴ درصد سیلاژ برگ و ساقه درخت موز با خرمای غیرخوراکی و ۴) جیره دارای ۲۱ درصد سیلاژ برگ و ساقه درخت موز با خرمای غیرخوراکی.
حروف غیرمشابه در هر ردیف بیانگر اختلاف معنی‌دار بین جیره‌ها می‌باشد ($P<0/05$).

جمعیت پروتوزوآ و فراسنجه‌های تخمیری شکمبه

تاثیر جیره‌های آزمایشی بر جمعیت پروتوزوآی مایع شکمبه در جدول ۵ آورده شده‌است. جمعیت کل پروتوزوآ و گونه‌های هولوتریش، سلولولیتیک و انتودینیوم در مایع شکمبه تحت تاثیر تغذیه سیلاژ برگ و ساقه درخت موز با خرمای غیرخوراکی قرار نگرفت. جمعیت هولوتریش در شکمبه تحت تاثیر نوع جیره و ترکیبات جیره مصرفی توسط حیوان میزبان می‌باشد. کرمشاهی و همکاران (۱۳۹۳) گزارش کردند جمعیت گونه‌های هولوتریش در مایع شکمبه با افزایش سیلاژ خارشتر با خرمای ضایعاتی به‌صورت درجهٔ دو تغییر یافت و با جیرهٔ حاوی ۲۱ درصد سیلاژ خارشتر با خرمای ضایعاتی به واسطهٔ کربوهیدرات‌های محلول خرمای ضایعاتی بیشترین تعداد گونه‌های هولوتریش مشاهده شد. پروتوزوآی هولوتریش کربوهیدرات‌های غیرنشاسته‌ای و قندهای محلول را مصرف می‌کنند، در حالی که انتودینیوم‌ها هم کربوهیدرات‌های ساختاری و هم غیرساختاری را مصرف می‌کنند (Williams and Coleman، ۱۹۸۸). چنانچه پس از تغذیه و افزایش گلوکز در شکمبه هولوتریش‌ها تحریک شده و فعالیت این گونه از پروتوزوآها افزایش می‌یابد (Henderson و همکاران، ۱۹۸۱).

جمعیت گونه‌های تجزیه‌کننده سلولز در هر میلی‌لیتر مایع شکمبه گوسفندان تغذیه شده با جیره‌های آزمایشی به‌صورت خطی تغییر یافت ($P<0/05$). جمعیت جنس انتودینیوم در مایع شکمبه از بقیه گونه‌ها بیش‌تر بود، چون جنس انتودینیوم جنس غالب پروتوزوآ مژک‌دار در شکمبه می‌باشد. یکی از دلایل غالب بودن گونه‌های انتودینیوم می‌تواند ناشی از مقاومت بالای این گونه‌ها در شرایط مختلف شکمبه‌ای در مقایسه با سایر جنس‌ها باشد (تقی‌زاده و همکاران، ۱۳۸۹). در تحقیقی، Franzolin and Dehority (۱۹۹۶) گزارش کردند با افزودن کنسانتره به جیره‌های حاوی علوفه تعداد پروتوزوآی انتودینیوم افزایش می یابد. در آزمایش حاضر، نسبت پروتوزوآی هولوتریش به کل پروتوزوآی شکمبه و گونه های انتودینیوم کمتر بود. این می‌تواند مربوط به مدت زمان تکثیر جنس‌های مختلف شکمبه باشد. به‌طور کلی تنوع پروتوزوآهای انتودینیوم و هولوتریش در شکمبه می‌تواند تحت تأثیر عوامل متعددی از جمله سطح تغذیهٔ دام، نوع جیرهٔ مصرفی، میزان پروتئین میکروبی سنتزشده، دستکاری اکوسیستم شکمبه‌ای، وضعیت فیزیولوژیک دام، قابلیت هضم مواد خوراکی، اختلافات جغرافیایی و تغییرات فصلی باشد (تقی‌زاده و همکاران، ۱۳۸۹).

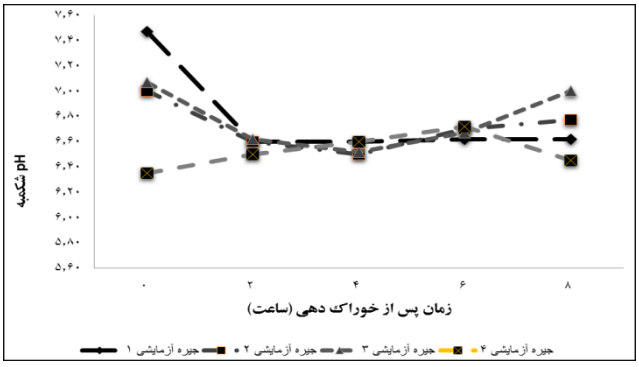
جدول ۵- جمعیت پروتوزوآی مایع شکمبه در گوسفندان تغذیه شده با جیره‌های آزمایشی

زمان	جیره‌های آزمایشی[1]				خطای استاندارد میانگین	مقایسات متعامد	
	۱	۲	۳	۴		خطی	درجه دو
کل پروتوزوآ ($\times 10^5$ در میلی‌لیتر مایع شکمبه)	۸/۷۵	۸/۲۸	۱۱/۱۱	۹/۱۵	۱/۲۸۳	۰/۲۷	۰/۳۵
گونه‌های هولوتریش ($\times 10^5$ در میلی‌لیتر مایع شکمبه)	۰/۲۳	۰/۲۷	۰/۲۶	۰/۲۳	۰/۰۴۳	۰/۸۷	۰/۱۸
گونه‌های سلولولیتیک ($\times 10^5$ در میلی‌لیتر مایع شکمبه)	۰/۱۳	۰/۱۹	۰/۲۶	۰/۲۴	۰/۰۵۸	۰/۰۰۱	۰/۲۰
گونه‌های انتودینیوم ($\times 10^5$ در میلی‌لیتر مایع شکمبه)	۸/۳۸	۷/۸۲	۱۰/۶۲	۸/۹۶	۱/۲۵۷	۰/۱۷	۰/۴۶

[1]جیره‌های آزمایشی عبارت بودند از: ۱) جیره شاهد (بدون سیلاژ برگ و ساقه درخت موز با خرمای غیرخوراکی)، ۲) جیره دارای ۷ درصد سیلاژ برگ و ساقه درخت موز با خرمای غیرخوراکی، ۳) جیره دارای ۱۴ درصد سیلاژ برگ و ساقه درخت موز با خرمای غیرخوراکی و ۴) جیره دارای ۲۱ درصد سیلاژ برگ و ساقه درخت موز با خرمای غیرخوراکی.

تاثیر جیره‌های آزمایشی بر میزان pH، نیتروژن آمونیاکی و اسیدهای چرب فرار مایع شکمبه در جدول ۶ آورده شده است. به‌طور کلی با افزایش درصد سیلاژ برگ و ساقه درخت موز با خرمای غیرخوراکی، pH کل مایع شکمبه حیوانات تغذیه شده با جیره‌های آزمایشی تغییر پیدا نکرد. نمودار تغییرات pH مایع شکمبه‌ی گوسفندان تغذیه شده با جیره‌های آزمایشی در ساعات متفاوت پس از تغذیه در شکل ۱ آورده شده است. عوامل متعددی از جمله نسبت علوفه به کنسانتره، ترکیب جیره، نرخ تخمیر، دفعات تغذیه، شکل فیزیکی جیره، مصرف ماده خشک، مقدار رطوبت جیره و مسیر تخمیر می‌توانند pH مایع شکمبه را تحت تاثیر قرار دهند (Khezri و همکاران، ۲۰۱۷). رجبی و همکاران (۱۳۹۶) گزارش کردند که پایین بودن pH مایع شکمبه در گوسفندان تغذیه شده با سیلاژ یونجه حاوی ۱۵ درصد خرمای ضایعاتی احتمالا به‌دلیل تولید کمتر آمونیاک در شکمبه و همچنین بالا بودن کربوهیدرات‌های سهل‌الهضم جیره می‌باشد. نوع کربوهیدرات بر pH مایع شکمبه اثر متفاوتی دارد (Oba، ۲۰۱۱)، یک دلیل آن این است که قندها نسبت به نشاسته در هر واحد از جمعیت میکروبی شکمبه کربن کمتری برای تولید اسید فراهم می‌کنند (Hall and Herejk، ۲۰۰۱)، علاوه بر این، افزایش مقدار قندها در جیره، نرخ عبور (Sutoh و همکاران، ۱۹۹۶) و یا تولید جمعیت میکروبی را (Ribeiro و همکاران، ۲۰۰۵) افزایش می‌دهند و در نتیجه ماده آلی کمتری برای تولید اسید در اختیار میکروارگانیسم‌ها قرار می‌گیرد (Allen، ۱۹۹۷). همچنین میکروارگانیسم‌های شکمبه می‌توانند قندها را به گلیکوژن تبدیل کرده و به‌عنوان منبع کوتاه مدت انرژی استفاده کنند (Hall and Herejk، ۲۰۰۱) که به‌طور موقت تولید اسید را در شکمبه کاهش داده و به افزایش pH مایع شکمبه کمک می‌کنند. میزان pH مایع شکمبه گوسفندان تغذیه شده با جیره‌های آزمایشی در دامنه مطلوب (بیشتر از ۵/۸) برای هضم الیاف جیره بود (Bach و همکاران، ۲۰۰۵).

شکل ۱- نمودار تغییرات pH مایع شکمبه‌ی گوسفندان تغذیه شده با جیره‌های آزمایشی در ساعات متفاوت پس از تغذیه



غلظت کل نیتروژن آمونیاکی مایع شکمبه در گوسفندان با افزایش سطح سیلاژ در جیره به‌صورت خطی کاهش یافت (P<۰/۰۵). این کاهش احتمالا به‌علت مقدار بالاتر قندهای محلول در خرمای غیرخوراکی بوده و نشان‌دهنده استفاده موثرتر از بخش‌های سریع تخمیر نیتروژن جیره و هم‌چنین افزایش در رشد و سوخت‌وساز میکروارگانیسم‌های شکمبه می‌باشد (خضری و همکاران، ۱۳۸۹). هم‌چنین اضافه کردن مقادیر زیادی از کربوهیدرات‌ها با قابلیت تخمیر سریع، غلظت نیتروژن آمونیاکی را به‌علت تسریع استفاده از نیتروژن توسط میکروب‌های شکمبه کاهش می‌دهد (Henning و همکاران، ۱۹۹۱). جاویدان (۱۳۹۱) بیان کرد با افزایش درصد تفاله خرما در جیره‌های آزمایشی، مقدار نیتروژن آمونیاکی کاهش پیدا کرد که با نتایج این پژوهش موافق است. او بیان کرد که مصرف مقدار ماده خشک بیشتر و افزایش نرخ عبور بخش‌های خوراکی جیره را علت کاهش غلظت آمونیاک شکمبه دانست. غلظت آمونیاک مایع شکمبه یکی از مولفه‌های مهم در تخمین مصرف ماده خشک و گوارش‌پذیری خوراک می‌باشد (Lee و همکاران، ۲۰۰۱). آمونیاک در شکمبه در صورت تامین ATP با مقدار و نرخ مناسب به‌وسیله میکروب‌ها جذب و به پروتئین میکروبی تبدیل شده و در قسمت‌های پایین دستگاه گوارش مجدداً تجزیه شده و جذب بدن می‌شود. آمونیاک جذب شده از شکمبه در کبد به اوره تبدیل می‌گردد که ممکن است دوباره به شکمبه ترشح شده و یا از طریق ادرار از بدن دفع می‌شود. با افزایش آمین‌زدایی، پروتئین و انرژی جیره به‌هدر می‌روند (تقی-زاده و همکاران، ۱۳۸۹).

جدول ٦- فراسنجه‌های تخمیری شکمبه در گوسفندان تغذیه شده با جیره‌های آزمایشی

زمان	جیره‌های آزمایشی[1]				خطای استاندارد	مقایسات متعامد	
	۱	۲	۳	۴		خطی	درجه دو
pH مایع شکمبه	۶/۷۸	۶/۷۱	۶/۷۸	۶/۷۲	۰/۰۶۳	۰/۶۰	۰/۸۷
نیتروژن آمونیاکی مایع شکمبه (میلی‌گرم در دسی‌لیتر)	۳۲/۰۴	۳۱/۴۹	۳۱/۸۷	۳۲/۱۰	۰/۴۲۸	۰/۰۴	۰/۰۹
کل اسیدهای چرب فرار (میلی‌مولار در لیتر)	۹۸/۳۰	۹۶/۹۰	۹۶/۵۰	۹۴/۷۰	۲/۴۸۴	۰/۲۷	۰/۳۵
استات (مول در ۱۰۰ میلی‌مولار)	۶۲/۴۰	۶۱/۹۰	۶۲/۱۰	۶۰/۶۰	۰/۹۷۶	۰/۸۷	۰/۱۸
پروپیونات (مول در ۱۰۰ میلی‌مولار)	۲۰/۲۰	۱۹/۵۰	۱۹/۳۵	۱۹/۱۰	۰/۵۸۴	۰/۷۳	۰/۲۰
بوتیرات (مول در ۱۰۰ میلی‌مولار)	۱۳/۳۰	۱۳/۱۰	۱۳/۰۰	۱۲/۸۰	۰/۵۱۳	۰/۱۷	۰/۴۶
اسیدهای چرب شاخه‌دار (مول در ۱۰۰ میلی‌مولار)	۲/۹۰	۲/۷۰	۲/۶۰	۲/۵	۰/۵۵۴	۰/۵۴	۰/۴۳
نسبت استات به پروپیونات	۳/۰۷	۳/۱۴	۳/۱۸	۳/۱۵	۰/۲۳۸	۰/۶۳	۰/۵۷

[1]جیره‌های آزمایشی عبارت بودند از: ۱) جیره شاهد (بدون سیلاژ برگ و ساقه درخت موز با خرمای غیرخوراکی)، ۲) جیره دارای ۷ درصد سیلاژ برگ و ساقه درخت موز با خرمای غیرخوراکی، ۳) جیره دارای ۱۴ درصد سیلاژ برگ و ساقه درخت موز با خرمای غیرخوراکی و ۴) جیره دارای ۲۱ درصد سیلاژ برگ و ساقه درخت موز با خرمای غیرخوراکی.

کل اسیدهای چرب فرار، نسبت مولاری هر یک از اسیدهای چرب فرار و هم‌چنین نسبت استات به پروپیونات در مایع شکمبه گوسفندان تحت تاثیر تغذیه با سیلاژ برگ و ساقه درخت موز با خرمای غیرخوراکی قرار نگرفتند. عوامل جیره‌ای شامل میزان ماده خشک مصرفی، نسبت علوفه به کنسانتره، دفعات تغذیه، مکمل-های روغن و شکل فیزیکی جیره، تولید کل اسیدهای چرب فرار و نسبت مولاری هر یک از اسیدهای چرب فرار را در شکمبه تحت تاثیر قرار می‌دهند (Jouany، ۱۹۹۱). با توجه به این که، با تغذیه سیلاژ برگ و ساقه درخت موز با خرمای غیر خوراکی در قالب جیره‌های آزمایشی تغییری در ماده خشک مصرفی، نسبت علوفه به کنسانتره، دفعات تغذیه و شکل فیزیکی جیره‌ها ایجاد نکرد بنابراین عدم تغییر در غلظت اسیدهای چرب فرار قابل توجیه

می‌باشد. هم‌چنین عدم تغییر در نسبت استات به پروپیونات در مایع شکمبه حیوانات منجر به عدم تفاوت در pH مایع شکمبه‌ی آن‌ها شده است، چون تنظیم pH در شکمبه تحت تاثیر میزان تولید و جذب اسیدهای چرب فرار در شکمبه است (Jouany، ۱۹۹۱).

نتیجه‌گیری

نتایج نشان‌داد ساقه و برگ درخت موز قابلیت سیلو شدن مناسبی دارد و با سیلو کردن آن با خرمای غیرخوراکی، میزان فسادپذیری آن کاهش و ارزش غذایی آن افزایش می‌یابد. با توجه به عدم تغییر در مصرف ماده خشک، استفاده از این سیلاژ تا ۲۱ درصد ماده خشک جیره گوسفند بر فراسنجه‌های تخمیری شکمبه تاثیر معنی‌داری نداشت ولی قابلیت هضم مواد مغذی را کاهش داد.

منابع

امانی، م. (۱۳۸۲). کاشت و پرورش موز در ایران. انتشارات راه سبحان. سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی. ۱۸۶ صفحه.

تقی‌زاده، ا.، علی‌زاده، س. و نوبخت، ع. (۱۳۸۹). تاثیر لازالوسید بر پارامترهای شکمبه، متابولیت‌های خون و عملکرد بره‌های نر قزل. مجله پژوهش‌های علوم دامی. ۲۰/۴ شماره ۱: ۶۷-۷۸.

شیبک، ع. و یوسف‌الهی، م. (۱۳۹۱). بررسی ارزش غذایی سیلاژ پسماند درخت موز با استفاده از روش *in vitro* و *in situ*. علوم دامی ایران. ۴۳(۳): ۳۱۷-۳۲۵.

جاویدان، س. (۱۳۹۱). مطالعه سنتز پروتیین میکروبی و تعادل نیتروژن در گوسفندان تغذیه شده با سطوح مختلف تفاله خرما. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشکده کشاورزی. دانشگاه شهید باهنر کرمان.

خضری، ا.، رضایزدی، ک. و دانش‌مسگران، م. (۱۳۸۹). تاثیر منابع کربوهیدراتی قابل تخمیر با میزان متفاوت، نیتروژن، آمونیاک و پپتیدها در شکمبه گاوهای شیری. کنگره علوم دامی. ایران.

رجبی، ر.، طهماسبی، ر.، دیانی، ا.، خضری، ا. (۱۳۹۶) تاثیر سیلاژ یونجه غنی شده با سطوح مختلف ضایعات خرما بر قابلیت هضم ماده خشک و برخی فراسنجه های شکمبه ای در گوسفند کرمانی. نشریه علوم دامی. ۳۰(۱۱۴): ۷۷-۸۸.

عطریان، پ. (۱۳۸۸). تغذیه سیلاژ در نشخوارکنندگان. انتشارات آییژ. ۱۸۶ صفحه.

فلاح، ر.، کیانی، ا.، آذرفر، ا. و وطن‌پرست، م. (۱۳۹۰). تاثیر افزودن ماست ترش به‌عنوان تلیقح باکتریایی بر کیفیت علوفه سیلویی. اولین کنگره علوم و فن‌آوری کشاورزی.

کرمشاهی، ا.، دیانی، ا.، طهماسبی، ر. و خضری، ا. (۱۳۹۳). تاثیر تغذیه سیلاژ خارشتر با خرمای ضایعاتی بر پارمترهای شکمبه و سنتز پروتئین میکروبی در گوسفند. مجله علوم دامی. ۴۵(۳): ۲۵۷-۲۷۱.

میرکزهی، م.، ولی‌زاده، م. و جعفری، م. (۱۳۸۷). بررسی امکان سیلاژسازی از ضایعات موز در منطقه بلوچستان. سومین کنگره ملّی بازیافت و استفاده از منابع آلی تجدید شونده در کشاورزی. اصفهان. دانشگاه آزاد واحد خوراسگان.

Abdelhamid, A.M., Bassuny, S.M., Abd El-Aziz, A.A., and Ibrahim M.Y.S.A. (2009). Evaluation of biological treatments for agricultural by-products n ruminants feeding. I-Labouratorial study. *Journal of Agriculture Science*, 34: 6227-6237.

Allen, M.S. (1997). Relationship between fermentation acid production in the rumen and requirement for physical effective fiber. *Journal of Dairy Science*, 80: 1447-1462.

Amarnath¸ R. and Balakrishnan, V. (2007). Evaluation of the Banana (*Musa paradisiacal*) plant byproducts fermentation characteristics to assess their fodder potential. *Journal of Dairy Science*, 2: 217-225.

AOAC. (2005). Association of Official Analytical Chemist. Official methods of analysis, Fourteen Edition. AOAC, Washington, DC.

Bach, A., Calsamiglia, S., and Stern, M.D. (2005). Nitrogen metabolism in the rumen. *Journal of Dairy Science*, 88: E9-E21.

Broderick, G.A. and Kang, J.H. (1980). Automated simultaneous determination of ammonia and total amino acids in ruminal fluid and *in vitro* media. *Journal of Dairy Science*. 63:64-75.

Castillejos, L., Calsamiglia, S., Ferret, A. and Losa, R. (2007). Effect of does and adaptation time of a specific blend of essential oil compounds on rumen fermentation. *Animal Feed Science and Technology*. 132: 286-201.

Chenost, M., Candau, M., Geoffroy, F. and Bousquet, A. (1976). Possibilities of using bananas for the feeding of ruminants in humid tropical regions. *Journal of Agriculture*. Universal Porte Rico. 43.

Dayani, O., Khezri, A. and Moradi. A.G. (2014). Determination of nutritive value of date palm by-products using *in-vitro* and *in-situ* measurements. *Small Ruminant Research*. 105: 122-125.

Denek, N. and Can, A. (2006). Feeding value of wet tomato pomace ensiled with wheat straw and wheat grain for Awassi sheep. *Small Ruminant Research*. 65: 260-265.

Franzolin, R. and Dehority, B.A. (1996). Effect of prolonged high-concentrate feeding on ruminal protozoa concentrations. *Journal of Animal Science*, 74: 2803-2809.

Geoffroy, F. and Despois, P. (1978). Value of banana leaves and stems as forage. 2. Utilization by animals: level of intake. Nouvelles Agronomiques des Antilles et de la Guyane, 4: 81–85.

Givens, D.I., Owen, E., Axford, R.F.E. and Ohmed, H.M. (2000). Forage Evaluation in Ruminant Nutrition. CABI Publishing, Wallingford, UK.

Grasser, L.A., Fadel Garneit, J.O. and Depeters, E.J. (1995). Quantity and economic importance of nine selected by-products used in California dairy ration. *Journal of Dairy Science*. 78: 962-971.

Gupta, B.S., Singh, B. and Gupta, B.N. (1976). Annual Report. NDRI, Katanal India. As cited by Devendra C, 1981. Non-conventional feed resources in Asia and Far **East**. FAO APHCA Publication 2, Rome.

Hall, M. B. and Herejk, C. (2001). Differences in yields of microbial crude protein from in vitro fermentation of carbohydrates. *Journal of Dairy Science*. 84: 2486-2493.

Hassan, A.A., Yacout, M.H.M., Mohsen, M.M.K., Bassiouni, M.I. and Abd El-All, M. (2005). Banana waste (*Musa acuminate* L.) silage treated biologically or with urea for Dairy cows feeding. *Egyptian Journal of Nutrition and Feed*. 8(1) Special Issue: 49-61.

Henderson, G., Stewart C.S. and Nekrep, F.V. (1981). The effect of monensin on pure mixed cultures of rumen bacteria. *Animal Production Science*. 51: 159-169.

Henning, P.H., Steyn, D.G. and Meissner, H.H. (1991). The effect of energy and nitrogen supply pattern on rumen bacterial growth *in vitro*. *Journal of Animal Production*. 53: 165–175.

Jouany, J.P. (1991). Rumen Microbial Metabolism and Ruminant Digestion. Publisher Editions Quae. 374 pages.

Khezri, A., Javidan, S., Dayani, O. and Tahmasbi, R. (2017). Ruminal fermentation, nutrient digestibility and microbial protein synthesis in sheep feed diets with different levels of date pulp. *Animal Production Science*. 57: 636–642.

Kimambo, A.E. and Muya, H.M.H. (1991). Rumen degradation of dry matter and organic matter of different parts of the banana plant. *Livestock Research for Rural Development.* 3 (3), 35-40.

Lange, D. (1997). Trade in plant material for medicinal and other purposes. Traffic Bull. 17: 21-32.

Larbi, A., Smith, J.W., Kurdi, I.O., Adeknle, I.O., Rajj, A.M. and Ladipo, D.O. (1998). Chemical composition, rumen degradation and gas production characteristics of some multipurpose fodder trees and shrubs during wet and dry season in the humid topics.

Publishing Company Boston. U. S. A.

Lee, M., Hwang, S. and Chiou, P.W. (2001). Application of rumen undegradable protein on early lactation dairy goats. *Asian-Australian Journal of Animal Science*. 14: 1549- 1554.

Le Dividich, J., Geoffroy, F., Canope, I. and Chenost, M. (1978). Using waste bananas as animal feed. FAO Corporate Document Respository. http://www.fao.org/docrep.

McDonald, P., Henderson, A.R. and Heron, S.J.E. (1991). The Biochemistry of Silage (2nd ed.). Marlow, England: Chalcombe, pp. 167, 183.

Moran, J. (2005). Tropical Dairy Farming: Feeding Management for Small Holder Dairy Farmers in the Humid Tropics. CSIRO Publishing. 312 pp.

National Research Council. (1985). Nutrient Requirements of Sheep. Sixth Revised Edition, Nat, Acad. Sci., Washington, DC.

Oba, M. (2011). Review: Effects of feeding sugars productivity of lactation dairy cows. *Journal of Animal Science*. 91: 37-46.

Ogimoto, K. and Imai, S. (1981). Atlas of rumen microbiology. Japan Scientific press, Tokyo, Japan.

Robles, V., González, L., Ferret, A., Manteca, X. and Calsamiglia, S. (2007). Effects of feeding frequency on intake, ruminal fermentation, and feeding behavior in heifers fed high-concentrate diets. *Journal of Animal Science*. 85: 2538–2547. doi:10.2527/jas.2006-739.

Ribeiro, C.V.D.M., Karnati, S.K.R. and Eastridge, M.L. (2005). Biohydrogenation of fatty acids and digestibility of fresh alfalfa or alfalfa hay plus sucrose in continuous culture. *Journal of Dairy Science*. 88: 4007-4017.

SAS, 2005. SAS User's Guide. SAS Institute Inc. Version 9.1, Cary NC, USA.

Sheikh, N.H. (2002). The preservation of banana crop residuals though ensiling process. F.A.O. Corporate Document Repository, 34: 234-245.

Supelco Inc. (1975) 'GC separation of VFA C2–C5.' Technical Bulletin 749D. (Supelco, Inc.: Bellefonte, PA).

Sutoh, M., Obara, Y. and Miyamoto, S. (1996). The effect of sucrose supplementation on kinetics of nitrogen, ruminal propionate and plasma glucose in sheep. *Journal of Agricultural Science*. 126: 99-105.

Tilley, J.M.A. and Terry, R.A. (1963). A two-stage technique for the in vitro digestion of forage crops. *Journal of the British Grassland Society*. 18: 104–111.

Valizadeh, R., Naserian, A. and Vahmani, P. (2009). Influence of drying and ensiling pistachio by-products with urea and molasses on their chemical composition, tannin content and rumen degradability parameters. *Journal of Animal Veterinary Advances*. 8(11): 2363-2368.

Van Soest, P.J., Robertson, J.B. Robertson, B. and Lewis, A. (1991). Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber and non-starch polysaccharides in relation to animal nutrition. *Journal of Dairy Science*. 74: 3583-359.

Williams, A.G. and Coleman, G.S. (1988). The Rumen Protozoa. Pages 77-128 in P. N. Hosbon, ed. The rumen microbial ecosystem. Elsevier Science Publishing Co. Inc., New York, NY.

Yahaya, M.S., Kawai, M. and Takahashi, J. (2002). The effects of different moisture content and ensiling time on silo degradation of structural carbohydrate of orchard grass. *Journal of Animal Science*. 15: 213–217.

Ziaei, N. (2010). The effect of dietary Alhagi (camel grass) ensiled with different levels of low quality Date-Palm on apparent nutrient digestion coefficients in Kermani sheep. *Research Journal of Biological Science*. (RJBS). 5 (4): 314-317