

تعیین ترکیبات شیمیایی، انرژی و فراسنجه‌های تجزیه پذیری شکمبه‌ای پسمانده‌های میوه و تره‌بار در گوسفندان فیستولادار کردی

سید غلامرضا موسوی^{۱*}، حمید محمدزاده^۲، فرشید فتاح‌نیا^۳، علی نقی شگری^۴

۱- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد و کارشناس آزمایشگاه تغذیه دام و طیور گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ایلام
۲- استادیار گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز
۳- استادیار گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ایلام
۴- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ایلام

(تاریخ دریافت ۹۲/۴/۲۷- تاریخ پذیرش: ۹۲/۸/۴)

چکیده

پسمانده‌های میوه و تره‌بار فصل‌های تابستان و زمستان در یک نوبت در هر فصل تهیه و ترکیبات شیمیایی آنها در آزمایشگاه اندازه‌گیری شد. ۵ گرم ماده خشک از پسمانده‌های هر فصل یا پودر یونجه در کیسه‌های نایلونی با سه تکرار در شکمبه سه راس قوچ فیستولادار قرار گرفت و در زمان‌های صفر، ۴، ۸، ۱۶، ۲۴، ۴۸، ۷۲ و ۹۶ ساعت از شکمبه خارج شدند و تجزیه‌پذیری ماده خشک، ماده آلی، پروتئین خام، الیاف نامحلول در شوینده خنثی (NDF) و اسیدی (ADF) تعیین شد. مقدار پروتئین خام (۱۷/۸۵ و ۱۵/۰۰ درصد)، NDF (۳۷/۸۵ و ۳۴/۶۶ درصد) و ADF (۲۸/۸۰ و ۲۵/۱۲ درصد) در پسمانده‌های تابستان بیشتر از زمستان بود. ماده خشک (۱۲/۵۷ و ۱۳/۱۳ در برابر ۹۲/۰۰ درصد)، ماده آلی (۸۳/۹۰ و ۸۴/۲۰ در برابر ۹۴/۰۰ درصد)، NDF (۳۷/۸۵ و ۳۴/۶۶ در برابر ۴۸/۰۰ درصد) و ADF (۲۸/۸۰ و ۲۵/۱۲ در برابر ۳۴/۱۰ درصد) در پسمانده‌های تابستان و زمستان کمتر از یونجه بود، اما مقادیر پروتئین خام (۱۷/۸۵) در برابر ۱۵/۰۰ و ۱۵/۰۵ درصد) و کربوهیدرات‌های غیرالیافی (۳۳/۵۳ در برابر ۲۷/۱۴ و ۲۹/۹۶ درصد) به ترتیب در پسمانده‌های تابستان و زمستان بیشتر از یونجه بود. پسمانده‌های تابستان و زمستان تفاوت معنی‌داری به لحاظ فراسنجه‌های تجزیه‌پذیری شکمبه‌ای نداشتند. در تمام زمان‌های شکمبه‌گذاری، پسمانده‌ها نسبت به یونجه تجزیه‌پذیری بیشتری در بخش ماده آلی و تجزیه‌پذیری کمتری در بخش ADF داشتند. نتایج این آزمایش نشان داد که می‌توان از پسمانده‌های میوه و تره‌بار با موفقیت در تغذیه گوسفندان بالغ استفاده کرد اما توجه به نوع پسمانده‌ها و فصل سال نیز حائز اهمیت است.

واژه‌های کلیدی: پسمانده‌های میوه و تره‌بار، تجزیه‌پذیری، کیسه‌های نایلونی، گوسفند فیستولادار، یونجه خشک

مقدمه

در بسیاری از کشورها به ویژه کشورهای در حال توسعه کافی نبودن منابع خوراک دام، به کار نگرفتن تکنولوژی مناسب و پیشرفته در جمع‌آوری، فرآوری و انبارداری مواد خوراکی، مشکلات نحوه خوراک دادن و مدیریت صحیح در استفاده از مراتع از مشکلات عمده بخش دامپروری است (چیمه‌ای و همکاران، ۱۳۹۰). لذا شناسایی مواد خوراکی جدید و تعیین ارزش تغذیه‌ای آنها برای دام برای افزایش تولیدات دامی امری ضروری به نظر می‌رسد. به علت بالا بودن هزینه تمام شده خوراک در بخش دامپروری، درصد بالای هزینه خوراک از کل هزینه‌های پرورش و قیمت نسبتاً مناسب پسماندها، دامداران تمایل زیادی به استفاده از پسماندها در تغذیه نشخوارکنندگان نشان می‌دهند. پسمانده میوه و سبزی در میادین میوه و تره‌بار بخش وسیعی از پسمانده تولیدی را در بر گرفته که دفع آنها نیازمند هزینه بالا بوده و از طرفی آلودگی‌های زیست محیطی و تجمع حشرات و حیوانات موذی در محل‌های دفع را به همراه دارد. میوه و تره‌بار به دلیل رطوبت بالا دارای پسماندهای زیادی هستند که در بیشتر موارد این پسماندها دور ریخته می‌شوند. طبق آخرین گزارش وزارت جهاد کشاورزی، تولید کل میوه و سبزیجات ایران در سال ۱۳۹۰ برابر با ۳۴ میلیون تن (با سهم مساوی میوه و سبزی) بوده (بی‌نام، ۱۳۹۲) که معمولاً ۲۵ تا ۴۰ درصد از آن به صورت پسمانده از بین می‌رود (شماع و آصفی، ۱۳۷۴). این پسماندها مخلوطی از انواع میوه‌ها و سبزیجات متفاوت هستند که از نظر رطوبت، بافت و ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی بسیار ناهمگن بوده و رطوبت بسیار بالای آنها عملیات خشک کردن را بسیار دشوار می‌کند. برای استفاده بهینه از این پسماندها راهکارهای متفاوتی مانند تبدیل کردن به کود سبز پیشنهاد شده ولی به دلیل اینکه بسیاری از میوه‌ها و سبزی‌ها دارای مقادیر مناسبی از پروتئین، بخش‌های الیافی و انرژی هستند از جنبه اقتصادی، زیست محیطی و ملاحظات ملی استفاده از این پسماندها در خوراک دام به عنوان مکمل پروتئینی یا منبع الباف دارای توجیه بیشتری است (Shayo et al., 1997). اولین اقدام لازم در این مسیر خشک کردن پسماندها با حفظ کیفیت مطلوب آنها است که البته با توجه به ناهمگن بودن این مواد از نظر رطوبت،

بافت و ضخامت، خشک کردن آنها یک فرآیند ساده نخواهد بود.

گزارش شده است که میانگین درصد بخش‌های فیزیکی مختلف پسماندهای میادین میوه و تره‌بار تهران ۸۴/۳۵ درصد میوه و سبزی، ۰/۱۹ درصد شیشه، ۳/۸۵ درصد چوب، ۳/۵۹ درصد کاغذ و مقوا و کارتن، ۳/۰۳ درصد پلاستیک و پت، ۰/۱۹ درصد فلزات، ۱/۵۰ درصد استخوان و مواد پروتئینی، ۰/۴۰ درصد نان خشک، ۰/۵۰ درصد منسوجات و ۳/۳۵ درصد سایر مواد بوده و متوسط چگالی پسماندها برابر ۲۸۳/۳۰ کیلوگرم بر متر مکعب، اسیدیته آن ۵/۵۲ و خاکستر آن ۲۹/۱۹ درصد است (عمرانی و همکاران، ۱۳۸۶). حدود ۲۵ تا ۳۰ درصد از کل پسماندهای میوه‌ها را پسماندهای سبب و مرکبات تشکیل می‌دهد (ناگهی و همکاران، ۱۳۷۴). پسمانده میوه و سبزی با دارا بودن غلظت‌های بالای آنتی‌اکسیدان، پکتین، الیاف، کربوهیدرات، نمک‌های معدنی و رنگدانه‌ها منبع خوراکی مناسبی برای حیوانات به‌شمار می‌رود و می‌تواند به صورت تازه، خشک شده و یا سیلو شده در تغذیه نشخوارکنندگان استفاده شود (Church, 1991). تحقیقات شماع و آصفی (۱۳۷۴) نشان داد که استفاده از خوراک حاوی پسمانده میوه و سبزی ضریب تبدیل را در جیره گوساله‌های نر پروراری هلشتاین نسبت به تیمار کنترل بهبود بخشید. تیمورنژاد و همکاران (۱۳۸۶) نیز در آزمایشی روی حیوان زنده قابلیت هضم ماده خشک، ماده آلی و پروتئین خام در پسمانده میادین میوه و تره‌بار شهر کرج را به ترتیب ۵۹/۴، ۷۴/۵ و ۶۴/۳ درصد گزارش کردند. این محققین همچنین ضرایب هضمی ماده خشک و پروتئین خام در پسمانده میوه و سبزی را مشابه با یونجه و ضریب هضمی چربی خام را بیشتر از یونجه گزارش کردند. با توجه به مطالب ذکر شده، هدف این مطالعه تعیین ترکیبات شیمیایی، مواد معدنی و تجزیه‌پذیری شکمبه‌ای مواد مغذی پسماندهای میوه و تره‌بار در فصول مختلف با روش کیسه‌های نایلونی و مقایسه آن با یونجه بود.

مواد و روش‌ها

از چند میدان میوه و تره‌بار شهرستان ایلام در طول ماه‌های مرداد و بهمن به طور هفتگی پسماندهای میوه و تره‌بار جمع‌آوری و هوا خشک شدند. پسماندهای میوه و تره‌بار هر فصل و همچنین یونجه تهیه شده از چند

تجزیه پذیری موثر با استفاده از معادله زیر و در سرعت‌های عبور ۲، ۵ و ۸ درصد در ساعت k محاسبه شدند (Ørskov and McDonald, 1979):

$$P = a + b(1 - e^{-ct})$$

$$ED = a + [(b \times c) / (c + k_p)]$$

آنالیز آماری داده‌ها بر اساس طرح کاملاً تصادفی و با استفاده از رویه GLM نرم افزار آماری SAS انجام شد (SAS, 1999). میانگین‌ها با استفاده از روش چند دامنه‌ای دانکن و در سطح آماری ۵ درصد با هم مقایسه شدند.

نتایج و بحث

نتایج نشان داد که درصد ماده خشک و ماده آلی پسمانده میوه و سبزی فصول مختلف پایین‌تر از یونجه خشک بود. میزان پایین ماده خشک این پسماندها لزوم یک مرحله خشک کردن قبل از انتقال به دامداری را ایجاد می‌کند. غلظت پروتئین خام پسماندهای فصل زمستان مشابه یونجه بوده ولی غلظت پروتئین خام در پسماندهای تابستان بیشتر از یونجه خشک بود. میانگین غلظت ماده خشک، ماده آلی و پروتئین خام پسماندهای میوه و تره‌بار در آزمایش تیمورنژاد و همکاران (۱۳۸۶) که در فصول بهار و زمستان نمونه‌گیری کرده بودند به ترتیب ۱۰/۹۱، ۷۲/۳۵ و ۱۴/۱۶ درصد، در آزمایش مرادی و همکاران (۱۳۹۰) با نمونه‌گیری در فصول پاییز، زمستان و بهار به ترتیب ۱۱/۴، ۷۴/۱ و ۱۲/۳ درصد و در مطالعه Karkoodi *et al.* (2012) که نمونه‌گیری در فصل تابستان انجام شده بود به ترتیب برابر ۱۱/۶۲، ۷۷/۴۵ و ۱۴/۷۳ درصد بود. علی‌رغم مشابهت در درصد ماده خشک و رطوبت پسمانده میوه و سبزی آزمایش حاضر با نتایج محققین مذکور، غلظت‌های ماده آلی و پروتئین خام در این آزمایش بیشتر بود که می‌تواند ناشی از اختلاف نمونه‌ها در نسبت میوه به سبزی، مرحله رشد گیاه و تنوع میوه‌ها و سبزی‌ها باشد که اغلب تحت تأثیر فصل تولید پسمانده قرار می‌گیرد (Del Campo *et al.*, 2006; Joshi and Sandhu, 1996; Laufenberg *et al.*, 2003).

غلظت عصاره اتری پسماندهای میوه و سبزی مثل یونجه پایین بود و تفاوت قابل ملاحظه‌ای بین نمونه‌گیری در فصول مختلف با یونجه و با یکدیگر وجود نداشت که مطابق با یافته‌های تیمورنژاد و همکاران (۱۳۸۶) و Karkoodi *et al.* (2012) بود. علی‌رغم غلظت پایین‌تر الیاف

گاوداری ابتدا با الکی ۱ میلی‌متری آسیاب شده و سپس از هر نمونه ۴ تکرار برای تعیین ماده آلی، خاکستر خام، انرژی خام، پروتئین خام و عصاره اتری (AOAC, 1999)، الیاف نامحلول در شوینده خنثی فاقد خاکستر، الیاف نامحلول در شوینده اسیدی فاقد خاکستر، لیگنین غیر قابل حل در شوینده اسیدی، محتوی سیلیکای غیر قابل حل در شوینده اسیدی (Van Soest *et al.*, 1991) و سیلیکای غیر قابل حل در شوینده خنثی (Van Soest and Robertson, 1985) آنالیز شد. برای تعیین ماده خشک از پسماندهای میوه و تره‌بار تازه استفاده شد (AOAC, 1999). انرژی خام نمونه‌ها با استفاده از دستگاه بمب کالریمتر (مدل PARR 1261) اندازه‌گیری شد. عناصر کلسیم، فسفر، مس و روی پس از هضم مرطوب با اسید هیدروکلریک و اسید نیتریک با استفاده از دستگاه جذب اتمی (مدل GBC 932 plus AB) و فسفر با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتری (مدل GEN Way 6300) اندازه‌گیری شدند (AOAC, 1999).

برای آزمایش تجزیه‌پذیری از ۳ راس کوچ کردی دارای فیستولای شکمبه با متوسط وزن 65 ± 4 کیلوگرم و متوسط سن ۲-۱/۵ سال که در جایگاه‌های انفرادی نگهداری می‌شدند استفاده شد. کوچ‌ها به مدت ۲ هفته قبل از شروع تا پایان آزمایش روزانه در دو نوبت با جیره کاملاً مخلوط شده در سطح نگهداری با نسبت علوفه به کنسانتره ۷۰ به ۳۰ که ۱۰ درصد از ماده خشک جیره را پسماندهای میوه و تره‌بار خشک شده تشکیل می‌داد تغذیه شدند. مقداری از پسماندهای میوه و تره‌بار خشک شده و یونجه به وسیله آسیاب الکتریکی به قطعات ۲ میلی‌متر تبدیل شد و سپس ۵ گرم ماده خشک در ۳ تکرار از هر تیمار در کیسه‌های نایلونی 15×10 سانتی‌متری با اندازه سوراخ‌های 4 ± 4 میکرومتری ریخته شد و در زمان‌های مختلف (صفر، ۴، ۸، ۱۶، ۲۴، ۴۸، ۷۲ و ۹۶ ساعت) در داخل شکمبه هر کوچ شکمبه‌گذاری شدند. پس از پایان زمان‌های مورد نظر، کیسه‌ها از درون شکمبه خارج و بلافاصله با جریان آب سرد شسته شدند. ۳ کیسه از هر نمونه بدون شکمبه‌گذاری در شکمبه (زمان صفر) با آب شستشو شد. کیسه‌ها پس از ۴۸ ساعت خشک شدن در آون در دمای ۶۰ درجه سانتی‌گراد توزین شده و تجزیه‌پذیری ماده خشک، ماده آلی، پروتئین خام، الیاف نامحلول در شوینده خنثی فاقد خاکستر و الیاف نامحلول در شوینده اسیدی فاقد خاکستر در شکمبه اندازه‌گیری شد. فراسنجه‌های مختلف تجزیه‌پذیری و

حاصل از خودروها و وسایط نقلیه و کارخانجات و نیز آلودگی آنها سبب شده تا میزان سرب در محصولات کشاورزی در این مناطق افزایش یابد (صوفی‌سیاوش، ۱۳۷۴). حد تحمل مس در گوسفند و گاو به ترتیب ۱۵ و ۴۰ میلی‌گرم در کیلوگرم ماده خشک جیره است (NRC, 2005). در نشخوارکنندگان غلظت سرب به میزان ۲۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم ماده خشک جیره برای چندین ماه می‌تواند تحمل شود (NRC, 2005). بنابراین برای استفاده از این پسماندها در سطح وسیع در تغذیه دام، می‌بایست دقت کافی از نظر پیشگیری از مسمومیت‌های احتمالی ناشی از مصرف بیش از حد عناصر به ویژه مس صورت گیرد. البته باید توجه داشت که احتمال بروز مسمومیت ناشی از این فلزات تحت تأثیر عوامل متعددی مثل ترکیب خوراک (به خصوص مقدار تأمین سایر عناصر کمیاب)، نوع تولید، نژاد و سن حیوان، مرحله تولید، بازده و سلامتی حیوان، مدت زمان مصرف بیش از اندازه و پتانسیل انطباق‌پذیری حیوان می‌تواند متغیر باشد (دهقانیان و نصیری‌مقدم، ۱۳۷۰). میانگین غلظت مس، روی و سرب در آزمایش تیمورنژاد و همکاران (۱۳۸۶) به ترتیب ۴۱/۷، ۱۰۹/۴ و ۳۵ در مطالعه Karkoodi et al. (2012) به ترتیب برابر ۱۳/۲۲، ۶۱/۷۴ و ۴/۱۶ میلی‌گرم در کیلوگرم بود که بیشتر از مقادیر توصیه شده برای گوسفند بود. مقایسه ترکیب شیمیایی پسماندهای میوه و سبزیجات در این تحقیق با مقادیری که سایر محققین گزارش کرده‌اند بعضاً تفاوت‌هایی را نشان می‌دهد که به تنوع و تعدد میوه و سبزیجات موجود در این پسماندها، مرحله رشد آنها و قسمتی از گیاه یا محصول که در پسماندها وجود دارد بر می‌گردد. این نتایج همچنین نشان از پراکنش وسیع در ترکیب عناصر معدنی کم‌نیاز در پسماندهای میوه و سبزی در مناطق و فصول مختلف داشته و تجزیه آزمایشگاهی این پسماندها قبل از مصرف در سطح وسیع را لازم و ضروری می‌نماید.

به دلیل درصد بالاتر خاکستر در این پسماندها نسبت به یونجه، انرژی خام پسماندهای میوه و سبزی فصول مختلف در این تحقیق از لحاظ عددی اندکی پایین‌تر از یونجه بوده اما تفاوت‌ها معنی‌دار نبودند. با این حال میانگین انرژی خام در آزمایش تیمورنژاد و همکاران (۱۳۸۶) برابر ۳۲۶۱/۷ و در مطالعه Karkoodi et al. (2012) برابر ۳۳۰۸/۷ کالری در گرم و پایین‌تر از نتایج

نامحلول در شوینده خنثی در پسماندهای میوه و تره‌بار نسبت به یونجه خشک، این پسماندها درصد لیگنین مشابهی با یونجه خشک داشتند. میانگین غلظت الیاف نامحلول در شوینده خنثی، لیگنین و عصاره عاری از ازت در آزمایش تیمورنژاد و همکاران (۱۳۸۶) به ترتیب ۳۸/۳۹، ۷/۵۱ و ۴۵/۵۵ درصد و در مطالعه Karkoodi et al. (2012) به ترتیب برابر ۳۲/۷۱، ۳/۵۷ و ۶۳/۵۷ درصد بود. همچنین میانگین غلظت الیاف نامحلول در شوینده خنثی در آزمایش مرادی و همکاران (۱۳۹۰) ۳۹/۷۰ درصد بود. بیشتر تفاوت‌های موجود میان مطالعات مختلف در بخش الیاف به درصد لیگنین نمونه‌ها بر می‌گردد که منعکس‌کننده مراحل مختلف رشد گیاهان موجود در پسماندهای مختلف است.

در این مطالعه غلظت خاکستر خام در پسماندهای میوه و تره‌بار بالاتر از یونجه بوده ولی از مقادیر به دست آمده برای خاکستر خام در آزمایش تیمورنژاد و همکاران (۱۳۸۶) که در حدود ۲۳/۶ تا ۳۰/۱ و مطالعه عمرانی و همکاران (۱۳۸۶) که حدود ۲۹/۱۹ درصد بود، کمتر بود. قسمت عمده تفاوت در غلظت خاکستر خام بین یونجه و پسماندهای میوه و تره‌بار در آزمایش حاضر به میزان بالاتر کلسیم و سیلیس در پسماندهای میوه و تره‌بار نسبت به یونجه بر می‌گردد. میزان بالاتر کلسیم و سیلیس در پسماندهای میوه و تره‌بار احتمالاً به علت آلودگی این پسماندها به خاک، شن و ماسه حین برداشت محصول یا نمونه‌برداری ایجاد می‌شود (Gasa et al., 1989). میانگین غلظت کلسیم و فسفر در این تحقیق شبیه نتایج آزمایش تیمورنژاد و همکاران (۱۳۸۶) بوده ولی از مقادیر به دست آمده در مطالعه Karkoodi et al. (2012) برای پسماندهای میوه و سبزی که به ترتیب ۱/۴۱ و ۰/۳۴ کلسیم و فسفر داشتند، بیشتر بود. با این حال غلظت فسفر در پسماندهای میوه و سبزی مشابه یونجه بود. میزان بالاتر کلسیم در این پسماندها نسبت به یونجه می‌تواند نیازهای دام را به کلسیم فراهم کرده و نیاز به استفاده از مکمل‌های معدنی کلسیم را در جیره کاهش دهد.

میانگین مقادیر مس و روی و سرب در بین پسماندهای فصول مختلف تفاوت معنی‌داری نداشت ولی غلظت آنها در پسماندهای فصول مختلف بیشتر از یونجه بود. بالا بودن سرب احتمالاً به دلیل واقع شدن اراضی تحت کشت سبزیجات در محدوده‌های شهری است که دود

جدول ۱- ترکیب شیمیایی (بر اساس ماده خشک) نمونه‌های آزمایشی
Table 1. Chemical composition (DM-basis) of experimental samples

Chemical composition	Summer fruit and vegetable wastes	Winter fruit and vegetable wastes	Alfalfa	SEM	P-Value	Average summer and winter fruit and vegetable wastes
Dry matter (%)	12.57 ^b	13.13 ^b	92.00 ^a	0.98	0.0011	12.85
Organic matter (%)	83.90 ^b	84.20 ^b	94.00 ^a	1.80	0.0011	84.05
Crude protein (%)	17.85 ^a	15.00 ^b	15.05 ^b	1.02	0.0144	16.42
Ether extract (%)	1.06	1.02	1.00	0.73	0.6604	1.04
Ash (%)	16.10 ^a	15.80 ^a	6.00 ^b	1.91	0.0014	15.95
NFE ¹ (%)	54.08 ^b	60.19 ^a	52.96 ^b	1.57	0.0127	57.15
NDFom ² (%)	37.85 ^b	34.66 ^c	48.00 ^a	1.68	0.0001	36.25
ADFom ³ (%)	28.80 ^b	25.12 ^c	34.10 ^a	1.60	0.0001	26.96
Lignin (%)	8.65	7.56	6.60	0.58	0.2204	8.10
NFC ⁴ (%)	27.14 ^b	33.53 ^a	29.96 ^b	1.35	0.0256	30.35
Gross energy (Cal/g)	3987.20	3900.20	4040.00	3.82	0.1102	3943.70
Ca (%)	3.12 ^a	3.00 ^a	0.90 ^b	0.88	0.0041	3.06
P (%)	0.89	0.50	0.50	0.25	0.1224	0.69
Cu (mg/kg)	20.12 ^a	19.54 ^a	11.11 ^b	0.88	0.0025	19.83
Zn (mg/kg)	50.96 ^a	50.48 ^a	20.15 ^b	1.63	0.0011	50.58
Pb (mg/kg)	2.97 ^a	3.50 ^a	0.50 ^b	0.88	0.0114	3.23
Acid-detergent insoluble Silica (ADIS)	8.14 ^a	7.76 ^a	1.84 ^b	1.89	0.0014	7.95
Neutral-detergent Insoluble silica (NDIS)	3.11 ^a	2.67 ^a	0.95 ^b	1.08	0.0002	2.89

1. Nitrogen Free Extract (%) = 100 - (Crude protein% + Ether extract% + Crude fiber% + Ash%)

2. Neutral Detergent Fiber expressed exclusive of residual ash

3. Acid Detergent Fiber expressed exclusive of residual ash

4. Non Fibrous Carbohydrates (%) = 100 - (Crude protein% + Ether extract% + NDF% + Ash%)

^{a-c}Means within a row that do not have a common superscript are significantly different ($P < 0.05$)

نتایج جدول ۱ همچنین نشان می‌دهد که فصل اثر معنی‌داری بر ترکیب شیمیایی پسماندهای میوه و تره‌بار دارد. بیشتر این تغییرات در بخش پروتئین و ترکیبات الیاف نامحلول در شوینده خنثی این پسماندها مشهود است. به طوریکه پسماندهای میوه و تره‌بار در فصل زمستان دارای غلظت پایین‌تری از پروتئین خام و الیاف نامحلول در شوینده خنثی نسبت به پسماندهای میوه و تره‌بار فصل تابستان بودند. تغییر در نسبت و نوع میوه و سبزیجات موجود در پسماندهای فصول مختلف و همچنین تغییر در ترکیب شیمیایی این ترکیبات تحت تأثیر فصل و شرایط اقلیمی و گرمای محیط می‌تواند دلیل این تغییرات باشد چرا که در محیط‌ها و فصول گرم‌تر گیاهان زودتر بالغ شده و میزان بخش‌های الیافی در آن‌ها بیشتر است (شماص و آصفی، ۱۳۷۴؛ صوفی‌سیاوش، ۱۳۷۴؛ Gasa et al., 1989). همچنین وجود تفاوت معنی‌دار از نظر الیاف نامحلول در شوینده خنثی پسماندها بین فصول مختلف به علت آن است که در پسماندهای مربوط به

تحقیق حاضر بود. دلیل این تفاوت را می‌توان به درصد پایین‌تر خاکستر در نمونه‌های آزمایش حاضر مرتبط دانست که باعث بالا بودن انرژی خام آنها می‌شود. به دلیل وقوع تخمیر در میوه‌های مانده و فاسد و تولید ترکیبات پراثری مثل الکل‌ها، انرژی خام پسمانده میوه و سبزی بیشتر از کربوهیدرات‌ها و پروتئین‌ها بوده و در نتیجه تا حدودی جبران کاهش انرژی خام در اثر خاکستر زیاد را می‌کند. باید در نظر داشت که غلظت بالاتر ترکیباتی مثل لیگنین، سیلیکای قابل حل در شوینده خنثی و سیلیکای قابل حل در شوینده اسیدی، احتمالاً می‌تواند اثر منفی بر قابلیت هضم این پسماندها در دستگاه گوارش دام داشته باشد که نیاز به پژوهش‌های بیشتر در این زمینه را ایجاب می‌کند. با عمل جداسازی مواد زاید در خط تولید پسماندهای میوه و سبزی میزان خاکستر خام نمونه‌ها تا حد بسیار پایینی کاهش یافته و پروتئین خام آن افزایش می‌یابد (عباسی و همکاران، ۱۳۸۹).

تجزیه‌پذیری بالای این خوراک در شکمبه دارد. بخش سریع تجزیه (a) ماده خشک پسمانده‌های فصول مختلف بیشتر از یونجه ولی بخش با تجزیه‌پذیری پایین (b) و سرعت تجزیه‌پذیری آنها (c) مشابه بود. در مجموع تجزیه‌پذیری موثر ماده خشک پسمانده‌های میوه و تره‌بار در شکمبه مشابه یونجه بود که نشان‌دهنده تجزیه‌پذیری مناسب مواد مغذی پسمانده‌های میوه و تره‌بار است.

بخش سریع تجزیه و بخش با تجزیه‌پذیری پایین ماده آلی پسمانده‌های فصول مختلف بیشتر از یونجه بوده ولی سرعت تجزیه‌پذیری آنها (c) مشابه بود. در مجموع تجزیه‌پذیری موثر ماده آلی پسمانده‌های میوه و تره‌بار در شکمبه بیشتر از یونجه بود که احتمالاً به غلظت پایین‌تر الیاف نامحلول در شوینده خنثی و درصد بالاتر کربوهیدرات غیرالیافی و عصاره عاری از ازت در این پسماندها نسبت به یونجه بر می‌گردد.

بخش سریع تجزیه و بخش با تجزیه‌پذیری پایین پروتئین خام پسمانده‌های میوه و تره‌بار نسبت به یونجه مورد آزمایش کمتر بود. سرعت تجزیه‌پذیری پروتئین خام پسمانده‌های میوه و تره‌بار در مقایسه با یونجه از لحاظ عددی کمتر بوده ولی تفاوت معنی‌داری بین آنها وجود نداشت و در نهایت تجزیه‌پذیری موثر بخش پروتئینی یونجه و پسمانده‌های میوه و تره‌بار یکسان بود. دارا بودن مقادیر پایین‌تر بخش سریع تجزیه و بخش با تجزیه‌پذیری پایین و غلظت بیشتر کربوهیدرات سریع‌الهضم در پسمانده‌های میوه و تره‌بار نسبت به یونجه می‌تواند سبب کاهش غلظت ازت آمونیاکی شکمبه شود و در همزمانی انرژی و پروتئین در شکمبه و سنتز بیشتر پروتئین میکروبی مفید واقع شود (Nocek and Russell, 1988).

اگر چه بخش با تجزیه‌پذیری پایین الیاف نامحلول در شوینده خنثی و الیاف نامحلول در شوینده اسیدی در پسمانده میوه و سبزی نسبت به یونجه مورد آزمایش بیشتر بود، ولی به دلیل کمتر بودن بخش سریع تجزیه از لحاظ آماری و پایین‌تر بودن سرعت تجزیه‌پذیری این بخش‌ها در پسمانده میوه و سبزی از لحاظ عددی، تجزیه‌پذیری موثر الیاف نامحلول در شوینده اسیدی در پسمانده میوه و سبزی کمتر از یونجه بود. یونجه و اثر منفی این ترکیبات بر تجزیه‌پذیری الیاف نامحلول در شوینده اسیدی، می‌تواند بیشتر بودن تجزیه‌پذیری بخش‌های الیافی یونجه نسبت به پسمانده‌های میوه و تره‌بار را در این آزمایش توجیه کند

تابستان مقداری کاه و کلش باقیمانده داخل کامیون‌ها و سایر وسایل نقلیه بعد از تخلیه بار (مانند خربزه و هندوانه) در میدان‌های تره‌بار وجود دارد که سبب افزایش معنی‌داری در غلظت بخش‌های الیافی در نمونه‌های فصل تابستان شده است (صوفی‌سیاوش، ۱۳۷۴). مقادیر لیگنین نیز از نظر عددی در پسمانده‌های زمستان کمتر از تابستان بوده ولی از لحاظ آماری معنی‌دار نبود. به دلیل غلظت پایین‌تر پروتئین و الیاف نامحلول در شوینده خنثی در نمونه‌های زمستان نسبت به نمونه‌های تابستان و یونجه خشک، نمونه‌های زمستانه کربوهیدرات غیرالیافی و عصاره عاری از ازت بیشتری داشتند. پسمانده‌های فصل تابستان نسبت به نمونه‌های زمستان از لحاظ عددی مقدار کمتری ماده خشک داشتند که این امر به دلیل خشک شدن پسمانده در معرض آفتاب شدید و دمای بالای هوا در تابستان نسبت به زمستان است (Karkoodi et al., 2012).

علی‌رغم تفاوت‌های زیادی که در ترکیب شیمیایی پسمانده‌های میوه و تره‌بار فصول تابستان و زمستان وجود داشت، تجزیه‌پذیری شکمبه‌ای و تجزیه‌پذیری موثر ماده خشک، ماده آلی، پروتئین خام، الیاف نامحلول در شوینده خنثی و الیاف نامحلول در شوینده اسیدی بین پسمانده‌های میوه و تره‌بار در فصول مختلف با هم تفاوت معنی‌داری نداشتند (جدول ۲ و ۳). با این حال نمونه‌های زمستان در برخی ساعات تمایل به تجزیه‌پذیری بیشتر ماده خشک و ماده آلی نسبت به نمونه‌های تابستان داشتند که این امر می‌تواند ناشی از الیاف نامحلول در شوینده خنثی پایین‌تر و کربوهیدرات‌های غیرالیافی بالاتر نمونه‌های زمستان باشد. تجزیه‌پذیری شکمبه‌ای ماده خشک، ماده آلی، الیاف نامحلول در شوینده خنثی و الیاف نامحلول در شوینده اسیدی در ساعات مختلف در یونجه نسبت به پسمانده‌های فصول مختلف پایین‌تر بود که احتمالاً به دلیل غلظت بالاتر الیاف نامحلول در شوینده خنثی و غلظت پایین‌تر کربوهیدرات‌های غیرالیافی در یونجه نسبت به پسمانده‌های میوه و سبزی است. با این حال تجزیه شکمبه‌ای پروتئین خام در ساعات مختلف تفاوت معنی‌داری بین پسمانده‌های فصول مختلف و یونجه نداشت.

پس از ۴۸ ساعت انکوباسیون نمونه‌ها در شکمبه حدود ۷۲/۰۶ درصد از ماده خشک و ۷۳/۳۹ درصد از ماده آلی پسمانده‌های میوه و تره‌بار ناپدید شده بود که نشان از

جدول ۲- تجزیه پذیری شکمبه‌ای ماده خشک، ماده آلی، پروتئین خام، الیاف نامحلول در شوینده خنثی و الیاف نامحلول در شوینده

اسیدی نمونه‌های آزمایشی در زمان‌های مختلف انکوباسیون شکمبه‌ای

Table 2. Ruminal degradability of dry matter, organic matter, crude protein, NDFom¹ and ADFom² of experimental samples in various times ruminal incubation

	Ruminal incubation time (h)							
	0 h	4 h	8 h	16 h	24 h	48 h	72 h	96 h
Dry matter								
Summer fruit and vegetable	35.25 ^a	40.50 ^a	45.12 ^a	58.25 ^a	65.10 ^a	72.26 ^a	74.12 ^a	76.35 ^a
Winter fruit and vegetable	35.12 ^a	41.03 ^a	45.00 ^a	58.90 ^a	65.65 ^a	71.87 ^{ab}	74.58 ^a	76.00 ^a
Alfalfa	31.45 ^b	35.40 ^b	42.60 ^b	54.30 ^b	60.10 ^b	68.20 ^{bc}	70.70 ^b	71.70 ^b
SEM ³	0.85	0.85	1.17	1.50	1.62	0.98	1.62	1.37
P-Value	0.0111	0.0115	0.0204	0.0106	0.0100	0.0114	0.0111	0.0210
Average summer and winter fruit and vegetable wastes	35.20	40.76	45.06	58.57	65.37	72.06	74.35	76.17
Organic matter								
Summer fruit and vegetable	33.68 ^b	36.59 ^a	44.10	58.25 ^a	67.18 ^a	73.20 ^a	75.35 ^a	77.65 ^a
Winter fruit and vegetable	33.00 ^b	37.00 ^a	44.52	58.62 ^a	67.20 ^a	73.59 ^a	75.00 ^a	77.95 ^a
Alfalfa	38.95 ^a	34.20 ^b	45.50	55.36 ^b	62.40 ^b	69.12 ^b	72.05 ^b	74.50 ^b
SEM	0.65	0.97	0.65	1.39	1.65	1.63	1.18	1.14
P-Value	0.0022	0.0133	0.2211	0.0112	0.0124	0.0134	0.0104	0.0115
Average summer and winter fruit and vegetable wastes	33.34	36.79	44.31	58.43	67.19	73.39	75.17	77.80
Crude protein								
Summer fruit and vegetable	50.45	65.05	72.18	78.18	89.47	99.68	98.95	99.80
Winter fruit and vegetable	50.95	64.65	71.80	77.85	90.17	99.84	99.00	99.81
Alfalfa	50.68	63.12	71.74	79.17	89.00	99.54	98.98	99.26
SEM	0.95	0.91	0.96	0.86	0.88	0.83	0.42	0.49
P-Value	0.1154	0.1425	0.2346	0.1008	0.1204	0.3411	0.6031	0.5322
Average summer and winter fruit and vegetable wastes	50.70	64.85	71.99	78.00	89.82	99.76	98.97	99.78
NDFom								
Summer fruit and vegetable	11.65	15.98	18.65	22.23	31.65	49.95	60.58 ^a	63.12 ^a
Winter fruit and vegetable	11.35	16.25	18.95	22.00	32.02	50.18	60.95 ^a	63.36 ^a
Alfalfa	10.14	14.25	18.14	23.87	30.68	48.52	54.08 ^b	55.51 ^b
SEM	1.08	1.22	0.99	1.13	0.78	1.08	0.89	0.79
P-Value	0.0944	0.0802	0.0658	0.1126	0.1004	0.1414	0.0014	0.0017
Average summer and winter fruit and vegetable wastes	11.50	16.11	18.80	22.11	31.83	50.06	60.76	63.24
ADFom								
Summer fruit and vegetable	10.32	17.24	20.18	25.21	34.21	50.28 ^{bc}	62.65 ^a	64.45 ^a
Winter fruit and vegetable	10.56	17.81	20.51	25.87	34.87	50.65 ^a	62.97 ^a	64.72 ^a
Alfalfa	11.10	18.18	21.64	24.78	32.94	47.11 ^c	55.05 ^b	58.87 ^b
SEM	1.31	1.58	1.08	1.00	0.82	1.03	1.09	1.11
P-Value	0.1304	0.2002	0.2212	0.1845	0.1109	0.0111	0.0011	0.0066
Average summer and winter fruit and vegetable wastes	10.44	17.52	20.34	25.54	34.54	50.46	62.81	64.58

1. Neutral Detergent Fiber expressed exclusive of residual ash

2. Acid Detergent Fiber expressed exclusive of residual ash

3. Standard Errors of Means

^{a-c}Means within a column that do not have a common superscript are significantly different ($P < 0.05$)

جدول ۳- ضرایب تجزیه‌پذیری و تجزیه‌پذیری موثر ماده خشک، ماده آلی، پروتئین خام، الیاف نامحلول در شوینده خنثی و الیاف نامحلول در شوینده اسیدی نمونه‌های آزمایشی

Table 3. Degradability coefficients and effective degradability of dry matter, organic matter, crude protein, NDFom¹ and ADFom² of experimental samples

	Degradability characteristics				Effective degradability (%/h)		
	a	b	a+b	c	0.02	0.05	0.08
Dry matter							
Summer fruit and vegetable	30.25 ^a	49.50	79.75 ^b	0.04	65.25	57.45	40.06
Winter fruit and vegetable	30.84 ^a	50.00	80.84 ^a	0.04	66.00	57.12	40.74
Alfalfa	27.00 ^b	49.50	76.50 ^c	0.04	65.25	57.45	40.06
SEM ³	0.89	0.92	1.00	0.09	0.59	0.86	0.86
P-Value	0.0101	0.1245	0.0102	0.1331	0.3541	0.3055	0.3254
Average summer and winter fruit and vegetable wastes	30.54	49.75	80.29	0.04	65.62	57.28	40.40
Organic matter							
Summer fruit and vegetable	36.29 ^a	55.50 ^b	91.79 ^b	0.05	70.20 ^a	62.40 ^a	48.03 ^a
Winter fruit and vegetable	36.84 ^a	60.02 ^a	96.86 ^a	0.03	71.00 ^a	63.00 ^a	48.05 ^a
Alfalfa	30.05 ^b	40.45 ^c	70.50 ^c	0.04	56.80 ^b	45.28 ^b	39.82 ^b
SEM	0.37	1.78	1.09	0.08	0.99	1.04	0.99
P-Value	0.0001	0.0001	0.0001	0.1145	0.0082	0.0011	0.0017
Average summer and winter fruit and vegetable wastes	36.56	57.76	94.32	0.04	70.60	62.70	48.04
Crude protein							
Summer fruit and vegetable	41.36 ^a	45.18 ^a	86.54 ^a	0.11	71.65	67.14	61.92
Winter fruit and vegetable	42.00 ^a	44.52 ^a	86.52 ^a	0.10	71.54	68.68	62.45
Alfalfa	55.12 ^b	25.00 ^b	80.12 ^b	0.077	72.36	67.76	63.45
SEM	1.07	1.00	1.02	0.11	0.93	0.89	1.08
P-Value	0.0010	0.0002	0.0065	0.0501	0.5131	0.2541	0.3232
Average summer and winter fruit and vegetable wastes	41.68	44.85	86.53	0.105	71.59	67.91	62.18
NDFom							
Summer fruit and vegetable	7.00 ^b	44.40 ^a	51.40	0.02	35.62	30.11	23.58
Winter fruit and vegetable	7.12 ^b	44.00 ^a	51.12	0.03	36.01	29.84	22.90
Alfalfa	18.12 ^a	33.65 ^b	51.77	0.07	36.65	31.36	23.14
SEM	0.97	0.99	1.08	0.07	1.04	0.61	0.40
P-Value	0.0011	0.0012	0.0845	0.0710	0.1562	0.1100	0.1046
Average summer and winter fruit and vegetable wastes	7.06	44.20	51.26	0.025	35.81	29.97	24.24
ADFom							
Summer fruit and vegetable	5.12 ^b	42.58 ^a	47.70	0.03	32.14	25.65 ^b	22.64 ^b
Winter fruit and vegetable	5.83 ^b	42.96 ^a	48.79	0.03	32.68	26.00 ^b	21.87 ^b
Alfalfa	16.39 ^a	30.15 ^b	46.54	0.075	35.95	30.00 ^a	25.14 ^a
SEM	0.48	0.88	0.99	0.08	0.92	0.88	0.78
P-Value	0.0011	0.0024	0.0762	0.0612	0.0500	0.0021	0.0025
Average summer and winter fruit and vegetable wastes	5.47	42.77	48.24	0.03	32.41	25.82	22.25

1. Neutral Detergent Fiber expressed exclusive of residual ash

2. Acid Detergent Fiber expressed exclusive of residual ash

3. Standard Errors of Means

^{a-c}Means within a column that do not have a common superscript are significantly different ($P < 0.05$)

را تحت تأثیر قرار می‌دهد که این امر لزوم تجزیه آزمایشگاهی این نمونه‌ها را خصوصاً برای خاکستر، پروتئین خام و الیاف نامحلول در شوینده خنثی ایجاب می‌کند. ترکیب شیمیایی پسماندهای میوه و تره‌بار به ویژه غلظت پروتئین خام و انرژی آنها نزدیک به یونجه بوده و از طرف دیگر به علت بالاتر بودن تجزیه‌پذیری ماده آلی و سایر مواد مغذی آن و با توجه به حجم بالای پسماندهای میوه و تره‌بار در ایران، این پسماندها می‌توانند جایگزین بخشی از علوفه یونجه در جیره نشخوارکنندگان شوند. با این حال به علت بالا بودن غلظت بالای مس و سرب پسماندها برای گوسفندان (به ویژه مس)، باید مراقبت‌های لازم در هنگام مصرف آن‌ها در جیره گوسفندان انجام شود. استفاده از این پسماندها به عنوان خوراک دام مزایایی نظیر کاهش قیمت خوراک، کاهش واردات مواد خوراکی و کاهش رقابت غذایی بین انسان و دام را به همراه داشته و همچنین تأثیرات منفی پراکنده شدن آنها بر محیط زیست را از بین خواهد برد.

(صوفی‌سیاوش، ۱۳۷۴). این امر بیانگر تفاوت در درصد اجزای تشکیل‌دهنده الیاف نامحلول در شوینده خنثی بین یونجه و پسماندهای میوه و تره‌بار است. درصد بالاتر سیلیس و لیگنین در ترکیب الیاف نامحلول در شوینده اسیدی پسماندهای میوه و تره‌بار نسبت به یونجه و همچنین مقادیر بالاتر عصاره عاری از ازت و کربوهیدرات‌های غیرالیافی در پسماندهای میوه و تره‌بار می‌تواند تا حدودی باعث تخمیر وسیع‌تر و کاهش pH محتویات شکمبه شده و در نتیجه محدود کردن باکتری‌های تجزیه‌کننده سلولز سبب کاهش تجزیه‌پذیری الیاف نامحلول در شوینده اسیدی می‌شود (Batajoo and Shaver, 1994).

نتیجه‌گیری کلی

نتایج این آزمایش نشان داد که فصل سال به دلیل تأثیری که بر تنوع میوه و سبزی می‌گذارد و به دلیل اثراتی که بر دما، رطوبت هوا و شدت تابش خورشید و در نتیجه رشد و نمو گیاهان دارد، ترکیب مواد مغذی این پسماندها

فهرست منابع

- بی نام. ۱۳۹۲. آمارنامه کشاورزی ایران در سال ۱۳۹۰. مرکز فناوری اطلاعات و ارتباطات وزارت جهاد کشاورزی.
- تیمورنژاد ن.، زاهدی فر م.، نیکخواه ع. و فضائی ح. ۱۳۸۶. تعیین ارزش غذایی پسماندهای میوه و سبزیجات در تغذیه نشخوارکنندگان. پژوهش و سازندگی، ۷۶: ۱۶۸-۱۷۳.
- چیمه‌ای ا.، آقاشاهی ع. و زند ک. ۱۳۹۰. بررسی اثر بنتونیت بر کمیت و کیفیت محصول نهایی خط تبدیل ضایعات میوه و تره‌بار جهت تغذیه دام. همایش علمی کاربردی استفاده از پسماندهای کشاورزی شهری و صنعتی در تغذیه دام، طیور و آبزیان. تبریز.
- دهقانیان س. و نصیری‌مقدم ح. ۱۳۷۰. تغذیه دام (ترجمه). مشهد، انتشارات جاوید.
- سلیمی ر. ۱۳۸۴. تعیین ارزش غذایی پسماندهای میوه و سبزیجات (فصل تابستان) به روش‌های *in vivo* و *in situ*. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه آزاد اسلامی واحد ورامین.
- شماع م. و آصفی ع ر. ۱۳۷۴. گزارش طرح استفاده از پسماندهای خشک میدان‌های میوه و تره‌بار برای تغذیه گوساله‌های نر پرواری. معاونت پژوهش و توسعه و توسعه. سازمان بازیافت و تبدیل مواد شهرداری تهران.
- صوفی سیاوش ر. ۱۳۷۴. تغذیه دام (ترجمه). چاپ سوم، انتشارات عمیدی.
- عباسی ا.، زاهدی فر م. و تیمورنژاد ن. ۱۳۸۹. استفاده بهینه از ضایعات میوه و تره‌بار به عنوان خوراک دام. چهارمین کنگره علوم دامی ایران، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج.
- عمرانی ق.، منوری م.، نقوی ر. و بانی مهجور ع. ۱۳۸۶. بررسی کمی و کیفی زایدات میوه و تره‌بار شهر تهران. نشریه دانشکده منابع طبیعی، ۶۰ (۲): ۵۷۷-۵۸۵.
- مرادی م.، حسین خانی ع.، دقیق کیا ح. و نوحی س. ۱۳۹۰. تعیین تجزیه‌پذیری پسمانده میوه و سبزی با استفاده از روش *in situ* و مقایسه آن با یونجه و کاه گندم. همایش علمی کاربردی استفاده از پسماندهای کشاورزی شهری و صنعتی در تغذیه دام، طیور و آبزیان. تبریز.

- ناگهی ن.، سلیمی وحید م.، میرهادی س. ا.، بهبود خ. و میربیگی ج. ۱۳۷۴. بررسی نحوه استفاده از ضایعات کارخانجات آبمیوه‌گیری (تفاله سیب) در تغذیه گوسفند. نشریه مؤسسه تحقیقات علوم دامی کشور، ۷۳: ۲۷-۳۳.
- AOAC. 1999. Official methods of analysis, 16th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC. USA.
- Batajoo K. K. and Shaver R. D. 1994. Impact of nonfiber carbohydrate on intake, digestion, and milk production by dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 77(6): 1580-1588.
- Church D. C. 1991. *Livestock Feeds and Feeding*. 4th rev. edn. Prentice Hall Inc., Englewood Cliffs, NJ.
- Del Campo I., Alegria I., Zazpe M., Echeverria M. and Echeverria I. 2006. Diluted acid hydrolysis pretreatment of agri-food fermentable sugar production. *Applied Energy*, 86: 2459-2465.
- Gasa J., Castrillo C., Baucells M. D. and Guada J. A. 1989. By-products from the canning industry as feedstuff for ruminants: Digestibility and its prediction from chemical composition and laboratory bioassays. *Animal Feed Science and Technology*, 25: 67-77.
- Joshi V. K. and Sandhu D. K. 1996. Preparation and evaluation of animal feed of an animal feed byproduct produced by solid – state fermentation of apple pomace. *Bioresource Technology*, 56: 251-255.
- Karkoodi K., Fazaeli H. and Mirghaffari S. S. 2012. Assessing the nutritive value of fruit and vegetable residues as ruminant feed. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 36: 239-244.
- Laufenberg G., Kunz B. and Nystoem M. 2003. Transformation of vegetable waste into value added products : (A) the upgrading concept; (B) practical implementations. *Bioresource Technology*, 87: 167-198.
- Nocek J. E. and Russell J. B. 1988. Protein and energy as an integrated system. Relationship of ruminal protein and carbohydrate availability to microbial synthesis and milk production. *Journal of Dairy Science*, 71(8): 2070-2107.
- NRC. 2005. *Mineral Tolerance of Animals*. Committee on Minerals and Toxic Substances in Diets and Water for Animals. 3rd revised ed. National Academy of Science, Washington, DC.
- Ørskov E. and McDonald I. 1979. The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighted according to rate of passage. *Journal of Agricultural Science*, 92: 499-503.
- SAS. *User's Guide: Statistics*. 1999. Version 8. 2. SAS Institute Inc., Cary, NC, USA.
- Shayo C. M., Ogle B. and Ude'n P. 1997. Comparison of water melon (*Citrullus vulgaris*)-seed meal, *Acacia tortilis* pods and sunflower-seed cake supplements in central Tanzania. *Tropical Grasslands*, 31: 124-129.
- Van Soest P. J. and Robertson J. B. 1985. Analysis of forages and fibrous food. In: *A Laboratory Manual For Animal Science* 613. Cornell University, Ithaca, New York, Pp. 202.
- Van Soest P. J., Robertson J. B. and Lewst B. A. 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber and non starch polysaccharides in relation to animal nutrition. *Animal Feed Science and Technology*, 74: 3583-3597.

Determination of chemical composition, energy and ruminal degradability of fruit and vegetable wastes in fistulated Kordish sheep

S. Gh. R. Mousavi^{1*}, H. Mohammadzadeh², F. Fatahnia³, A. N. Shokri⁴

1. Graduated M.Sc. Student and Expert of Animal and Poultry Nutrition Laboratory, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, University of Ilam, Ilam, Iran

2. Assistant Professor, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Tabriz, Iran

3. Assistant Professor, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, University of Ilam, Ilam, Iran

4. Graduated M.Sc. Student, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, University of Ilam, Ilam, Iran

(Received: 18-7-2013- Accepted: 26-10-2013)

Abstract

Fruit and vegetable wastes (FVW) of summer and winter seasons were collected once per season and their chemical compositions were measured in laboratory. Rumen degradability of dry matter (DM), organic matter (OM), crude protein (CP), neutral detergent insoluble fiber (NDF) and acid detergent insoluble fiber (ADF) were measured with incubation of 5 grams of dry FVW or alfalfa hay (AH) samples in the rumen of three fistulated ram using nylon bags for 0, 4, 8, 16, 24, 48, 72 and 96 hours with three replicates. Crude protein (17.85% versus 15.00%), NDF (37.85% versus 34.66%) and ADF (28.80% versus 25.12%) were greater in summer FVW than winter ones. Dry matter intake (12.57 and 13.13% versus 92%), organic matter (83.90 and 84.20% versus 94%), NDF (37.85 and 34.66% versus 48%) and ADF (28.80 and 25.12% versus 34.10%) were lower in summer and winter FVW compared with alfalfa, but crude protein (17.85% versus 15.00 and 15.05%) and non-fiber carbohydrates (33.53% versus 27.14 and 29.96%) were greater in summer and winter FVW than alfalfa, respectively. There were no significant differences between summer and winter FVW for ruminal degradation parameters. In all ruminal incubation times, the degradabilities of organic matter and ADF were greater and lower in FVW compared with alfalfa, respectively. The results of this experiment indicated that FVW could be used successfully in the diet of mature sheep, but special attention should be taken towards the type of FVW and season.

Key words: Alfalfa hay, Degradability, Fistulated sheep, Fruit and vegetable waste, Nylon bag

*Corresponding author: sghr.mousavi@mail.ilam.ac.ir