تعیین ترکیبات شیمیایی و خصوصیات تجزیه‌پذیری تفاله‌های انگور و دانه انار با استفاده از روشهای کیسه نایلونی و تولید گاز

سمیه بخشی‌زاده[۱]، اکبر تقی‌زاده[۲*]، حسین جانمحمدی[۲] و صادق علیجانی[۲]

تاریخ دریافت: ۹۱/۱/۲۷ تاریخ پذیرش: ۹۱/۱۱/۷

[۱] دانشجوی کارشناسی ارشد گروه علوم دامی دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز

[۲] به ترتیب استاد، دانشیار و استادیار گروه علوم دامی دانشگده کشاورزی دانشگاه تبریز

[*] مسئول مکاتبه: E-mail: ataghius@yahoo.com

چکیده

هدف از انجام این آزمایش تعیین ارزش غذایی و میزان تجزیه‌پذیری تفاله انگور و تفاله دانه انار با استفاده روش‌های کیسه نایلونی و تولید گاز بود. برای این منظور از دو رأس گوسفند نر فیستوله‌گذاری شده استفاده شد. در روش کیسه نایلونی، ۵ گرم از هر ماده غذایی در داخل شکمبه گوسفند برای ساعات ۰، ۲، ٤، ٦، ۸، ۱۲، ۱٦، ۲٤، ۳٦، ٤۸، ۷۲ و ۹٦انکوباسیونگردید. در روش تولید گاز، میزان تولید گاز در ساعات ۲، ٤، ٦، ۸، ۱۲، ۱٦، ۲٤، ۳٦ و ٤۸اندازه‌گیری شد. داده‌های بدست آمده در قالب طرح کاملا تصادفی مورد تجزیه وتحلیل قرار گرفتند. پس از ٤۸ ساعت انکوباسیون نمونه‌ها در داخل شکمبه، میزان تجزیه‌پذیری ماده خشک در تفاله انگور ٤٥/۷٥ درصد بود که بطور معنی‌داری بیشتر از تجزیه‌پذیری ماده خشک تفاله دانه انار (۳٦/۲۳ ٪) بود (P<۰/۰٥). در ٤۸ ساعت انکوباسیون میزان تجزیه‌پذیری پروتئین خام تفاله انگور (٤۳/۳٦) بطور معنی‌داری بیشتر از تفاله دانه انار (٤۰/۰٤) بود. مقدار گاز تولیدی پس از ٤۸ ساعت انکوباسیون برای تفاله انگور و تفاله دانه انار به ترتیب ۲۲۰/٤٦ و ۱٦۷/٦۹ میلی‌لیتر در هر گرم ماده خشک بدست آمد. مقادیر انرژی قابل متابولیسم و قابلیت هضم ماده آلی برای تفاله انگور و تفاله دانه انار به‌ترتیب ۸/۰۲ مگاژول در کیلوگرم ماده خشک، ٥۲/۷۲ ٪ و ٦/۸٤ مگاژول در کیلوگرم ماده خشک ، ٤٤/۷۹٪ بود. بر اساس نتایج بدست آمده در این تحقیق تفاله انگور و تفاله دانه انار را می‌توان بعنوان یک منبع خوراکی ارزان قیمت جایگزین بخشی از مواد خوراکی درجیره دامها نمود.

واژه‌های کلیدی: تانن، تولید گاز،ضایعات کشاورزی، کیسه نایلونی

Arhive of SID

www.SID.ir

مقدمه

در سال‌های اخیر بدلیل افزایش روز افزون نیاز به تولیدات دامی و هم‌چنین کمبود مواد خوراکی، استفاده از پسماندها و فرآورده‌های فرعی در تغذیه حیوانات اهلی، مورد توجه خاص پرورش دهندگان دام و متخصصین تغذیه دام قرار گرفته است. معمولاً مصرف این خوراک‌ها با توجه به ویژگی‌های تغذیه‌ای آن‌ها از ۵ تا ۳۰ درصد ماده خشک در جیره متغیر است. بعلاوه کاربرد پسماندهای کشاورزی بعنوان خوراک دام باعث می‌شود که اولاً وابستگی دام به غلاتی که توسط انسان مصرف می‌شود، کم شود و ثانیاً باعث جلوگیری ازآلودگی زیست محیطی حاصل از انباشت این پسماندها می‌شود (گراسر و همکاران ۱۹۹۵). از جمله ضایعات کشاورزی که در کشورمان دارای تولید بالا و حجم انبوهی هستند می‌توان به تفاله انگور و تفاله دانه انار اشاره نمود. تفاله انگور یک پسماند لیگنوسلولزی و باقیمانده فرآیند آبگیری از میوه انگور است و حدود ۲۰ درصد وزن مرطوب میوه اولیه را تشکیل می‌دهد. با توجه به تولید ۲/۵ میلیون تنی انگور در کشور میزان تولید تفاله انگور در سال بالغ بر ۵۰۰۰۰ تن است (علیپور و روزبهان ۲۰۰۷). ترکیب شیمیایی تفاله انگور به طور قابل توجهی نسبت به نوع انگور و فرآیند آبگیری متغیر است. به طور کلی تفاله انگورحاوی مقادیر نسبتاً زیادی قند (عمدتاً گلوکز، فروکتوز و ساکارز)، تارتارات، آنتوسیانین و فیبر خام است که می‌توان آنها را بازیابی و مورد استفاده قرار داد. حدود ۲۳ تا ۲٦ درصد از تفاله انگور را هسته‌های آن تشکیل می‌دهد که میزان کل اسیدهای چرب اشباع و غیراشباع آن به ترتیب ۱۲ تا ۱۳ و ۸٦ تا ۸۷ درصد است. آبل و آیکینگ (۱۹۸٤) گزارش کردند که اگرچه تفاله انگور خشک و سیلو شده انرژی متابولیسمی پایینی دارد ولی می‌توان از آن در جیره نشخوارکنندگان (مخصوصا در جیره گوسفند) برای تامین انرژی نگهداری استفاده کرد. در بعضی از مناطق از تفاله انگور برای تغذیه نگهداری اسب تا ۱۰ درصد استفاده می‌شود. در آزمایشی قابلیت هضم پروتئین خام و فیبر خام و ME مخلوط خوشه، پوست و هسته انگور به‌ترتیب ۱۸/٤٪، ۸/۵٪ و ۱/٤٤ مگاژول در کیلوگرم ماده خشک گزارش گردید (بائوم کارتال و همکاران ۲۰۰۷). شواهد نشان می‌دهد که در طول فصل خشکسالی و زمانیکه علوفه با کیفیت خوب در دسترس نیست تفاله انگور می‌تواند بدون بروز اثرات منفی جایگزین یونجه به عنوان منبع فیبری گردد (ینرنک و فوو ۱۹۹۹).

انار[1] یکی از قدیمی‌ترین میوه‌های خوراکی محسوب می‌شود. بر اساس آمار تخمینی میزان تولید سالیانه انار در ایران حدود ٦۰۰۰۰۰ تن می‌باشد (عباسی و همکاران ۲۰۰۸). در تولید صنعتی فرآورده‌های انار شامل کنسانتره، آب و رب انار، مقادیر قابل توجهی دانه انار به صورت ضایعات باقی می‌ماند. عمده اناری که در صنعت مصرف می‌شود، شامل انارهای ریز و باکیفیت پایین هستند که مقبولیت کمی برای مصرف دارند با احتساب اینکه تفاله دانه انار ٤۰ تا ٤۵ درصد وزن میوه راتشکیل می‌دهد تولید آن ۱۲۰/۰۰۰ تن برآورد می‌شود. مقدار چربی و پروتئین تفاله دانه انار در ارقام ایرانی بین ٦٦ تا ۱۹۳گرم در کیلوگرم ماده خشک و ۱۰ تا ۱۲ درصد می‌باشد. با وجوداینکه در مناطقی از کشور دامداران به شکل سنتی از تفاله دانه انار در تغذیه دام استفاده می کنند. تحقیقات انجام شده بر روی ارزش غذایی، قابلیت هضم و بررسی استفاده از آن در خوراک دام محدود است.

تفاله انگور و تفاله دانه انار حاوی مقادیر قابل توجهی تانن می‌باشند. بائوم کارتال و همکاران (۲۰۰۷) میزان کل تانن را در تفاله انگور ۲۸ گرم در کیلوگرم ماده خشک گزارش کردند. ماکار (۲۰۰۳)، تانن‌ها را گروهی از مواد با قابلیت باند شدن به پروتئین‌ها در محیط آبی تعریف کرده است. گروه‌های هیدروکسیلی فنولی تانن‌ها

[1]- Punicagranatum

Arhive of SID

www.SID.ir

قادر به ایجاد پیوند هیدروژنی قوی با پروتئین‌ها و مقدار کمتربا یون‌ها، اسیدهای‌آمینه و پلی‌ساکاریدها هستند. تانن‌ها بطور تجربی به دو گروه تانن‌های قابل هیدرولیز و تانن‌های متراکم تقسیم‌بندی می‌شوند (مک سوئینی و همکاران ۲۰۰۱). تانن‌ها بر اساس نوع، غلظت و حیوان مصرف‌کننده اثرات مختلفی بر ارزش غذایی خوراک دارند. در غلظت‌های بالا می‌توانند مصرف خوراک، قابلیت هضم پروتئین و کربوهیدرات‌ها، دسترسی به برخی عناصر و عملکرد حیوان را کاهش دهند. دلیل مصرف پایین خوراک‌هایحاوی تانن به عدم خوشمزگی و نرخ هضم پایین (پرشدگی شکمبه) آن‌ها نسبت داده شده است (ماکار و ساین ۱۹۹۳ و بن سالم و همکاران ۲۰۰۱). روش‌های مختلفی برای غیر فعال کردن تانن‌ها و در نتیجه آزاد شدن پروتئین‌ها و کربوهیدرات‌ها وجود دارد، از جمله این مواد می‌توان به پلی‌اتیلن‌گلیکول[۲]، اوره و فرمالدئید اشاره نمود. لارونس و همکاران (۱۹۸٤) گزارش کردند که استفاده از پلی‌اتیلن‌گلیکول باعث افزایش ارزش تغذیه‌ای تفاله انگور می‌شود.

برای استفاده از محصولات فرعی در خوراک دام‌ها لازم است که این مواد از لحاظ تجزیه تقریبی، قابلیت تجزیه‌پذیری و خوشخوراکی مورد ارزیابی و تحقیق قرار بگیرند. با توجه به اینکه عملکرد دام بهترین شاخص کیفیت خوراک است اما آزمایشات دامی خیلی گران بوده و کار و زحمت زیادی را می‌طلبد. از طرف دیگر تکنیک‌های آزمایشگاهی جهت ارزیابی قابلیت هضم گیاهان حاوی تانن روش مناسبی بوده و همبستگی بالایی را با روش‌های درون تنی نشان می‌دهند.

هدف از انجام این آزمایش تعیین خصوصیات تجزیه‌پذیری و تخمیری تفاله انگور و تفاله دانه انار با استفاده از روش‌های تولید گاز و کیسه نایلونی بود.

مواد و روش‌ها

حیوان و محل آزمایش

اجرای مراحل مختلف مزرعه‌ای و آزمایشگاهی تحقیق حاضر به ترتیب در واحد گوسفندداری ایستگاه تحقیقات کشاورزی خلعت‌پوشان و آزمایشگاه تغذیه و هضم دام پیشرفته واقع در ساختمان تحصیلات تکمیلی دانشگاه تبریز صورت گرفت. جهت تعیین تجزیه‌پذیری شکمبه‌ای و گرفتن مایع شکمبه برای روش تولید گاز، از ۲ رأس گوسفند فیستوله‌گذاری شده استفاده شد.

خوراک‌های مورد آزمایش

مواد خوراکی مورد آزمایش در این مطالعه شامل تفاله انگور و تفاله دانه انار بودند که از کارخانجات تولید آبمیوه و کنسانتره حومه تبریز تهیه شدند.

آنالیز تقریبی

تجزیه تقریبی مواد خوراکی برای ماده خشک، پروتئین خام، دیواره سلولی، دیواره سلولی بدون همی‌سلولز و چربی خام بر طبق روشهای پیشنهادی AOAC (۲۰۰۵) و کل ترکیبات فنولی (TP) و کل تانن‌های قابل استخراج (TT)با استفاده از روش ماکار (۲۰۰۰) مورد ارزیابی قرار گرفتند.

تجزیه‌پذیری با استفاده از کیسه‌های نایلونی

جهت تعیین تجزیه‌پذیری شکمبه‌ای، از ۲ رأس گوسفند فیستوله‌گذاری شده که با یک جیره حاوی علوفه و کنسانتره به نسبت ٦۰ : ٤۰ تغذیه می‌شدند، استفاده شد. در طی مدت آزمایش به منظور عادت دهی میکروارگانیسم های شکمبه به خوراک های مورد آزمایش، مخلوط دو خوراک مورد آزمایش، ۱۰ روز قبل از شروع طرح جایگزین ۱۰ درصد علوفه مصرفی (یونجه خشک) شد. بدین ترتیب ترکیب جیره شامل یونجه خشک، مخلوط دو خوراک مورد آزمایش، جو و کنجاله سویا بود که حاوی ۱/۹ مگا کالری در هر کیلوگرم ماده خشک انرژی قابل متابولیسم و در حدود ۱۱/۲ درصد پروتئین خام بود. هریک از گوسفندان دو بار در روزبا جیره فوق به طوری که قادر به تامین

[2]-Polyethylene glycol

www.SID.ir

احتیاجات نگهداری باشند تغذیه شدند. مقدار ۵ گرم از هر ماده غذایی مورد آزمایش، داخل کیسه‌های نایلونی از جنس الیاف پلی‌استر مصنوعی به ابعاد ۱۲×۶ سانتی‌متروقطر منافذ ۵۰ میکرومتر ریخته شد. برای تعیین تجزیه‌پذیری در زمان صفر کیسه‌های حاوی نمونه به مدت ۱۵دقیقه درزیر آب شیر قرار گرفت. زمان‌های انکوباسیون شامل ۰، ۲، ٤، ٦، ۸، ۱۲، ۱٦، ۲٤، ۳٦، ٤۸، ۷۲ و ۹٦ساعت در نظر گرفته شد. برای هر تیمار در هر ساعت ٤ تکرار در نظر گرفته شد. پس از هر ساعت انکوباسیون، کیسه‌ها را خارج کرده و در معرض آب سرد قرارداده تا زمانی‌که آب خارج شده کاملاً شفاف گردید. پس از شستشو، کیسه‌ها به مدت ۲٤ ساعت در حرارت ٦۵ درجه سانتیگراد جهت تبخیر و به مدت ۲٤ ساعت در دمای ۱۰۵ درجه سانتیگراد در آون قرار داده شدند. با استفاده از نرم افزار Naway، پارامترهای تجزیه‌پذیری (بخش محلول، بخش غیر محلول و ثابتنرخ تجزیه) محاسبه شدندو از معادله $P=a+b(1-e^{ct})$ برای برازش داده‌های تجزیه‌پذیری، استفاده شد، که در این معادله، P، میزان تجزیه‌پذیری در زمان t، a میزان تجزیه‌پذیری بخش محلول، b میزان بخشبا پتانسیل تجزیه پذیری، c ثابتنرخ تجزیه، t زمان تجزیه‌پذیری و e عدد نپرین (۲/۷۱۸) است. برای محاسبه تجزیه‌پذیری مؤثر (ED) از فرمول زیر استفاده شد که k برابر ۰/۰۲ در نظر گرفته شد.

$$ED= a+ (b\times c/c+k)$$

اندازه‌گیری تولید گاز در شرایط آزمایشگاهی

جهت اندازه‌گیری تولید گاز از روش فدوراک و هرودی (۱۹۸۳)استفاده شد. در روش فوق میزان جابجایی مایع در داخل لوله‌های آزمایشی مدرج که متصل به شیشه‌های حاوی مایع شکمبه و نمونه خوراک می‌باشند، معرف میزان تولید گاز می‌باشد (ونگ و همکاران، ۲۰۰۲ و فدوراک و هرودی ۱۹۸۳).

در این روش ابتدا مواد خوراکی توسط آسیاب با قطر منافذ الک ۲ میلی‌متری بصورت یکنواخت آسیاب شد. مقدار ۳۰۰ میلی‌گرم از هر ماده خوراکی آسیاب شده با دقت توزین و به داخل شیشه‌های سرم استیل ۵۰ میلی‌لیتری منتقل گردید، برای هر تیمار در هر ساعت ۳ تکرار در نظر گرفته شد. مایع شکمبه حدود ۲ساعت بعد از خوراک وعده صبحگاهی از ۲ گوسفند کانولاگذاری شده که بمدت یک ماه با جیره حاوی ٦۰ درصد مواد متراکم و ٤۰ درصد مواد خشبی تغذیه شده بودند، توسط پارچه توری چهار لایه جمع‌آوری شده و در داخل فلاسک حاوی دی‌اکسیدکربن سریعاً به آزمایشگاه منتقل شد. قبل از انتقال مایع شکمبه به داخل شیشه‌های سرم، با بافر تهیه شده به روش مکدوگال (۱۹٤۸) به نسبت ۱ به ۲ (یک قسمت مایع شکمبه و دو قسمت بافر) مخلوط شد. شیشه‌های سرم قبل از انتقال مایع شکمبه و بافر، جهت جلوگیری از شوک حرارتی، بمدت نیم ساعت در دمای ۳۹ درجه‌سانتیگراد گرم شده بودند. درهر شیشه حاوی تیمار آزمایشی مقدار ۲۰میلی‌لیتر مخلوط مایع شکمبه و بافر افزوده شد و بعد از بی‌هوازی نمودن داخل شیشه‌ها توسط دی‌اکسید کربن درب شیشه‌هاتوسط درپوش لاستیکی و پرس فلزی بطورمحکم بسته شد. به منظور تصحیح گاز تولیدی با منشاء مایع شکمبه تعداد ۳ عدد شیشه بدون آنکه ماده غذایی ریخته شود و فقط دارای مایع شکمبه باشد در نظر گرفته شدند. کل شیشه‌ها جهت اندازه‌گیری گاز تولیدی به داخل دستگاه انکوباتور شیکر با ۱۲۰ دور در دقیقه و دمای ۳۹ درجه سانتیگراد، منتقل شده و عمل قرائت و ثبت میزان گاز تولیدی ناشی از تخمیر مواد غذایی در ساعات ۰، ۲، ٤، ٦، ۸، ۱۲، ۱٦، ۲٤، ۳٦، ٤۸، ۷۲ و ۹٦ساعت بعد از عمل انکوباسیون انجام گرفت.

انرژی قابل متابولیسم و قابلیت هضم ماده آلی خوراکها با استفاده از معادلات پیشنهادی منکی و همکاران (۱۹۷۹) محاسبه شد.

آنالیز آماری

اطلاعات حاصل توسط نرم افزار SAS با رویه GLM

Arhive of SID

www.SID.ir

و در قالب طرح کاملاً تصادفی مورد بررسی قرار گرفتند. مدل آماری طرح بصورت زیر بود:

$Y_{ij}=\mu+T_i+ e_{ij}$ ، Y_{ij}= مقدار هر مشاهده، μ= میانگین کل، T_i=اثر تیمار و e_{ij}= خطای آزمایش است. (۱۳۸٦) است. این تفاوت می‌تواند بعلت وجود اختلاف در محتویات تفاله انگور بکار برده شده در دو آزمایش فوق باشد. تفاله انگور مورد آزمایش در تحقیق بشارتی (۱۳۸٦) فاقد هسته انگور بود در حالیکه تفاله انگور موجود در آزمایش حاضر حاوی ۳۳/۳۳ درصد هسته بود. بائوم کارتال و همکاران (۲۰۰۷) مقدار کل فنول و کل تانن را برای تفاله انگور قرمز را بترتیب ۵/۹٪ و ٤/۵٪ گزارش کردند که بالاتر از مقادیر کل فنول (٤/۲۳٪) و کل تانن (۲/۲۳٪) بدست آمده برای تفاله انگور بدست آمده در این آزمایش است. افشارحمیدی و رازقی (۱۳۸۹) مقدار NDF را برای تفاله دانه انار ٦۸٪ گزارش کردند که بالاتر از مقدار NDF بدست آمده برای تفاله دانه انار در آزمایش حاضر است (٦۰/۵٪). بطور کلی اختلاف موجود به مرحله بلوغ، گونه یا واریته‌ها (وان کسیرینک و همکاران ۱۹۹٦)، روش خشک کردن، محیط رشد (رود ریکو و همکاران ۲۰۰۸) و نوع خاک (پریستون۱۹۹۱) بستگی دارد.

نتایج و بحث

ترکیبات شیمیایی مواد غذایی مورد آزمایش در جدول ۱ آورده شده است.علیپور و روزبهان (۲۰۰۷) و پیرمحمدی و همکاران (۲۰۰۷) میزان پروتئین خام تفاله انگور را بترتیب ۱۲/۱٦ و ۱۳/۲ درصد گزارش کردند. که بالاتر از مقدار بدست آمده در این آزمایش بود. این تفاوت در مقدار پروتئین خام بین آزمابشات می‌تواند بعلت نوع تفاله انگور بکار برده شده باشد. در آزمایشات علیپور و پیرمحمدی (۲۰۰۷) تفاله انگور سفید بکار برده شد در حالیکه در این آزمایش از تفاله انگور قرمز استفاده شد.زالیکره ناب و همکاران (۲۰۰۷) مقادیر NDF برای تفاله انگورقرمز را ۵۹/۵٪ گزارش کردند که بالاتر از مقدار NDF بدست آمده در این آزمایش (٤۵/۹٪) است. مقدار چربی بدست آمده برای تفاله انگور در این آزمایش ۸/۳ درصد می‌باشد که بالاتر از مقدار چربی گزارش شده برای تفاله انگور (۱/٤٪) در آزمایش صورت گرفته شده توسط بشارتی

جدول ۱- ماده خشک و ترکیبات شیمیایی مواد خوراکی مورد آزمایش (درصد در ماده خشک)

ماده خوراکی	ماده خشک	پروتئین خام	خاکستر	NDF	ADF	TP	TT	ME	OMD
تفاله انگور	٤٤/۰۲	۹/۲۷	۷/۱	٤۵/۹	٤٤/۱	٤/۲۳	۲/۲۳	۸/۰۲	۵۲/۷۲
تفاله دانه انار	۳۲/۷۹	۵/۹۵	٦/٤۲	٦۰/۵	۵۲/۹	۲/۲۱	۱/۱۵	٦/۸٤	٤٤/۷۹

توضیح اینکه، TP: کل ترکیبات فنلی قابل استخراج (٪)،TT: کل تانن‌های قابل استخراج (٪)،ME: انرژی قابل متابویسم (مگاژول در کیلوگرم ماده خشک) و OMD: قابلیت هضم ماده آلی (٪)

نتایج حاصل از تجزیه‌پذیری ماده خشک خوراک‌های مورد آزمایش در زمانهای ۰، ۲، ٤، ٦، ۸، ۱۲، ۱٦، ۲٤، ۳٦، ٤۸، ۷۲ و ۹٦ ساعت پس از انکوباسیون در شکمبه در جدول ۲ گزارش شده است. با توجه به نتایج گزارش شده تفاله دانه انار و تفاله انگور انکوباسیون تا ٦ ساعت انکوباسیون از لحاظ تجزیه‌پذیری با هم تفاوت معنی‌داری نداشتند ($P<۰/۰۵$). در ۲٤ ساعت پس از انکوباسیون میزان ناپدید شدن ماده خشک تفاله انگور ۳۹/۹ درصد بود که بطور معنی‌داری ($P<۰/۰۵$) بیشتر از تجزیه‌پذیری ماده خشک تفاله دانه انار (۳٤/۵۸) بود. پس از ٤۸ ساعت انکوباسیون در میزان تجزیه‌پذیری ماده خشک تفاله انگور و تفاله دانه انار نسبت به ساعت صفر بترتیب رشد ۲۳/۳ و ۱۲/۷درصدی دیده می‌شود. پس از ۹٦ ساعت انکوباسیون میزان تجزیه‌پذیری تفاله دانه انار کمتر از تفاله انگوربود (٤۳/۱۱ ٪ در برابر ٤۹/۵۳٪). با وجود پایین بودن میزان تجزیه پذیری تفاله

Arhive of SID

www.SID.ir

دانه انار در این ساعت انکوباسیون، میزان تجزیه‌پذیری ماده خشک آن نسبت به ساعت ٤٨ انکوباسیون بالاتر از تفاله انگور بود (٦/٨٨٪ در برابر ٣/٧٨ درصد). این امر ممکن است بعلت بالا بودن محتوای (٢١/٧٥%) بود. این در حالی است که بخش غیر محلول (b) و بخش c تفاله انگور بالاتر از تفاله دانه انار بود. تفاله انگور با دارا بودن تجزیه‌پذیری ٤٠/٩ درصد در ساعت بیشترین و تفاله دانه انار با ٣٥/٨ درصد کمترین تجزیه‌پذیری مؤثر را داشت.پیرمحمدی و همکاران (٢٠٠٧) مقادیر ضرایب تجزیه‌پذیری a، b، c و تجزیه‌پذیری مؤثر تفاله انگور را به ترتیب ٢٤/٣٪، ٢٦/٣٪، ٠/٠٤ در ساعت و ٣٥/٩٪ گزارش کردند که مشابه نتایج این آزمایش است. ولی بشارتی (١٣٨٦) مقادیر ضرایب تجزیه‌پذیری a، b، c و تجزیه‌پذیری مؤثر تفاله انگور را به ترتیب ٦٨/٩٣٪، ٢١/٧٧٪، ٠/٠١٩ کربوهیدرات‌های غیر ساختانی تفاله دانه انار باشد که باعث تجزیه‌پذیری ماده خشک تفاله دانه انار در ساعات آخر انکوباسیون شده است. بخش a تفاله دانه انار(٢٥/١%) بالاتر از تفاله انگور در ساعت و ٧٧/١٪ گزارش کرد که بالاتر از نتایج بدست آمده در این مطالعه است (بترتیب ٢١/٧٥٪، ٢٧/٤٪، ٠/٠٤٦٢٪ نسبت در ساعت و ٤٠/٩٪). این اختلاف در مشاهدات می‌تواند به علت متفاوت بودن تفاله انگور بکار برده شده در این آزمایش و نشان وجود تنوع در محصولات فرعی باشد. میزان دیواره سلولی تفاله انگور بکار رفته در این مطالعه (٤٩٪) بطور قابل ملاحظه‌ای بالاتر از درصد دیواره سلولی تفاله انگور مورد استفاده در مطالعه بشارتی (١٨/٧٪) بود که سبب بالا رفتن دیواره سلولی و افزایش بخش b شده است.

جدول ٢ - درصد تجزیه‌پذیری ماده خشک در زمانهای انکوباسیون در شکمبه*

ماده خوراکی	زمان انکوباسیون (ساعت)											
	٠	٢	٤	٦	٨	١٢	١٦	٢٤	٣٦	٤٨	٧٢	٩٦
تفاله انگور	٢٢/٤٥	٢٢/٥٥^{b}	٢٤/٥٥	٢٩/٧٥	٣٣/٢٢^{a}	٣٤/٢٢^{a}	٣٨/٠٢^{a}	٣٩/٨٤^{a}	٤١/٠٢^{a}	٤٥/٧٥^{a}	٤٩/١١^{a}	٤٩/٥٣^{a}
تفاله دانه انار	٢٣/٥٣	٢٤/٩٢^{a}	٢٨/٥٩	٢٩/٣٣	٢٩/٥٧^{b}	٢٩/٨٦^{b}	٣٣/١٣^{b}	٣٤/٥٨^{b}	٣٥/٣٧^{b}	٣٦/٢٣^{b}	٤١/٨٤^{b}	٤٣/١١^{b}
SEM	٠/٦٦١	٠/٩٧٨	١/١٠٤	٠/٩١٥	٠/٤١٥	٠/٨٤٥	٠/٩١٢	٠/٧٦٣	٠/٨٤٤	١/٢١	٠/١٧٢	٠/٦٠٦

*حروف غیر مشابه در هر ستون نشان دهنده وجود اختلاف معنی‌دار در بین نمونه‌ها است (P<٠/٠٥).

داده‌های تجزیه‌پذیری پروتئین خام تفاله انگور و تفاله دانه انار در زمانهای مختلف پس از انکوباسیون در شکمبه در جدول ٣ آورده شده است.تا ١٢ ساعت انکوباسیون در میزان تجزیه‌پذیری پروتئین خام تفاله انگور با تفاله دانه انار تفاوت معنی‌داری وجود نداشتاین ممکن است بخاطر محتوای بالای تانن در تفاله انگور باشد که علیرغم بالا بودن افزایش نرخ رشد باکتری‌ها در ساعات ٨ الی ١٢ انکوباسیون، باعث ایجاد فاز تأخیر در ساعات فوق ذکر شده گردیده است.در ٢٤ ساعت پس از انکوباسیون میزان تجزیه‌پذیری پروتئین خام تفاله انگور ٤٠/٣٣ درصد بود که بیشتر از تفاله دانه انار (٣٤/٠٣٪) بود. در ادامه پس از ٤٨ ساعت انکوباسیون میزان تجزیه‌پذیری پروتئین خام تفاله انگور و تفاله دانه انار به ترتیب ٤٣/٨٦٪ و ٤٠/٠٤٪ بود و اختلاف معنی‌داری در تجزیه‌پذیری پروتئین خام مواد مورد آزمایش مشاهده شد (P<٠/٠٥).جدول ٥ مشخصه‌های تجزیه‌پذیری پروتئین خام تفاله انگور و تفاله دانه انار را نشان می‌دهد. بخش محلول پروتیئن خام (a) تفاله دانه انار تقریبا مشابه تفاله انگور بود. (بترتیب ١٧/٧٢٪ و ١٧/٠٣٪). همچنین سرعت تجزیه‌پذیری پروتئین خام

Arhive of SID

www.SID.ir

تفالـه انگـور (۰/۰۵۶۵ در سـاعت) بیشـتر از سـرعت تجزیه‌پذیری پروتئین خـام تفالـه دانـه انـار (۰/۰۲۹۲ در ساعت) بود. بشارتی (۱۳۸٦) درصـد بخـش محلـول (a) پروتیئن خام تفاله انگور را ۱٦/۵۷ درصد گـزارش کـرد که تقریباً مشابه با مقدار a بدست آمده در این آزمـایش (۱۷/۰۷٪) است. آنها همچنین تجزیه‌پـذیری مـؤثر بـرای تفاله انگور را ۵۱/۷ درصد گزارش کردنـد کـه بـالاتر از مقدار گزارش شده در این آزمـایش (۳۸/۵) اسـت. علـت این اختلاف می‌تواند بعلت پایین بودن محتوای فنل (۳/۰۱٪) در تحقیـق بشـارتی(۱۳۸٦) نسـبت بـه تحقیـق حاضر (٤/۲۳٪) باشد. هر قدر محتوای فنلی و تـانن بـالا باشـد اتصـال تانن‌هـا بـه پروتئین‌هـا بیشـتر شـده و تجزیه‌پذیری مـؤثر را کـاهش می‌دهنـد (ماکـار و سـاین ۱۹۹۳).

مقادیر تولید گاز حاصل از تخمیـر تفالـه انگـور و تفالـه دانـه انـار در زمانهـای ۲، ٤، ٦، ۸، ۱۲، ۱٦، ۲٤، ۳٦ و ٤۸ساعت در جدول ٦ آورده شـده اسـت. تـا ۱۲ سـاعت انکوباسیون تفاله انگور و تفاله دانه انار از لحاظ آمـاری تفاوتی در تولید گاز نداشـتند (P<۰/۰۵). در ۲٤ سـاعت پس از انکوباسیون تفاله انگور با تولید ۱۸٦/۷٦میلی‌لیتر گاز در گرم ماده خشـک بیشـترین مقـدار تولیـد گـاز را داشت. در همین زمان میزان تولید گاز بـرای تفالـه دانـه انار ۱۵٤/٤۳ میلی‌لیتر گاز در گرم مـاده خشـک بـود. در زمان ٤۸ انکوباسیون تولیـد گـاز تفالـه انگـور(۲۲۰/٤٦) بیشتر از تفاله دانه انار بـود (۱٦۷/٦۹) (P<۰/۰۵) بخـش A (بخش محلول + بخش غیر محلول) برای تفالـه انگـور ۲٤٦/۸۲میلی‌لیتر گاز در گرم ماده خشک محاسبه گردید کـه بطـور معنـی‌دار بـالاتر از تفالـه دانـه انـار (۱۸۰/٤۱میلی‌لیتر گاز در گـرم مـاده خشـک) بـود. نـرخ تولید گاز تفاله انگور (۰/۰۸۵۷ در ساعت) بیشتر از تفاله دانه انار (۰/۰۷۹۵ در ساعت) بود.احتمالا سـرعت بـالای تولید گاز تحت تأثیر کربوهیدراتهایی قـرار می‌گیـرد کـه بسهولت در دسترس جمعیت میکروبی هستند.

جدول ۳ - درصد تجزیه‌پذیری پروتئین خام در زمانهای انکوباسیون در شکمبه*

ماده خوراکی	زمان انکوباسیون (ساعت)											
	۰	۲	٤	٦	۸	۱۲	۱٦	۲٤	۳٦	٤۸	۷۲	۹٦
تفاله انگور	۱۸/۳^{a}	۲۰/۱^{a}	۲۲/۲۲^{a}	۲۵/۷۷^{a}	۲٦/۳۳^{a}	۲۹/۱۱^{a}	۳۵/۵۵^{a}	٤۰/۳۳^{a}	٤۲/۱۷^{a}	٤۳/۳٦^{a}	٤۵/۲٦^{a}	٤٦/۳٦^{a}
تفاله دانه انار	۱۷/۳^{a}	۱۹^{a}	۲۱/۲۵^{a}	۲٤/۳۳^{a}	۲۵/۰۲^{a}	۲۷/۲۲^{a}	۳۰/۳۳^{b}	۳٤/۰۳^{b}	۳۷/۲۳^{b}	٤۰/۰٤^{b}	٤٤/٦٦^{a}	٤۷/۱٤^{a}
SEM	۱/۳۵۷	۰/۴۱۴	۰/۵۲۹	۳/۱۱۱	۰/۴۶۵	۱/۵۶۹	۰/۴۵۴	۰/۹۷۱	۰/۴۰۵	۰/۶۷۹	۰/۳۵۴	۰/۴۴۴

*حروف غیر مشابه در هر ستون نشان دهنده وجود اختلاف معنی‌دار در بین نمونه‌ها است (P<۰/۰۵)

دوبـل و گیـونس (۱۹۹۸) نشـان دادنـد کـه بخـش کربوهیدراتی می‌تواند کنتیک تولیـد گـاز را تحـت تـأثیر قرار دهـد. بیشـترین انـرژی قابـل متابولیسـم و قابلیـت هضم ماده آلـی بـه‌ترتیب بـا۸/۰۲ مگـاژول در کیلـوگرم ماده خشک و ۵۲/۷۲ ٪ مربوط به تفاله انگور بـود.کمتر بودن میزان تولید گاز و مقادیر انرژی قابل متابولیسم و قابلیت هضم ماده آلی در تفاله دانه انار نسبت بـه تفالـه انگور می‌تواند به بیشتر بودن میزان NDF و ADF در آن نسبت به تفاله انگـور باشـد.بشـارتی (۱۳۸٦) میـزان گـاز تولیـدی بـرای تفالـه انگـور پـس از ۲٤ سـاعت انکوباسیون را ۲۳۱/٦٦ میلی‌لیتر در هر گرم ماده خشک گزارش کرد که بـالاتر از مقـدار مشـاهده شـده در ایـن آزمایش است این می تواند بعلت وجود اختلاف در تفاله انگور بکار برده شده باشد. تفاله انگـور مـورد آزمـایش در تحقیق بشارتی (۱۳۸۷) فاقد هسـته بـوده در حالیکـه تفاله انگور مورد آزمـایش در ایـن تحقیـق دارای ۳۳/۳۳

Arhive of SID

www.SID.ir

درصد سهم هسته می باشد که موجب بالا رفتن میزان دیواره سلولی و تولید گاز کمتر در این آزمایش شده است. میزان انرژی قابل متابولیسم و قابلیت هضم ماده آلی در مطالعه بشارتی (۱۳۸٦) به ترتیب ٦/٦۹ مگاژول در کیلو گرم ماده خشک و ٤٤/۲ درصد گزارش شد که در پژوهش حاضر ۸/۰٦ مگاژول در کیلو گرم ماده خشک و ۵۲/۷۲ درصد بدست آمد. افشار حمیدی و رازقی (۱۳۸۹) میزان انرژی قابل متابولیسم و قابلیت هضم ماده آلی برای تفاله دانه انار را بترتیب ٦/۲ مگاژول در کیلو گرم ماده خشک و ٤۲/۳٤ درصد گزارش کردند که تقریبا کمتر از مقادیر بدست آمده برای تفاله دانه انار در این آزمایش بود (بترتیب ٦/۸٤ مگاژول در کیلو گرم ماده خشک و ٤٤/۷۹ درصد). تاکون و همکاران (۱۹۸۵) گزارش کردند که قابلیت هضم ماده آلی خوراکها با افزایش میزان دیواره سلولی و محتوای فیبری خوراکها کاهش می‌یابد. همانطوری که اشاره شد میزان NDF بدست آمده در مطالعه حمیدی و رازقی (۱۳۸۹) برای تفاله دانه انار در حدود ٦۸ درصد بود که بالاتر از NDF بدست آمده در این آزمایش (٦۰/۵٪) است.

جدول ۴ – مشخصه‌های تجزیه‌پذیری ماده خشک

ماده خوراکی	مشخصه‌های تجزیه پذیری ماده خشک				
	a	b	C	ED	RSD
تفاله انگور	۲۱/۷۵	۲۷/٤	/.۰٤٦۲	٤۰/۹	۲/۰۵
تفاله دانه انار	۲۵/۱	۱۸/۸۸	۰/۰۲٦	۳۵/۸	۱/٦۱

a: بخش محلول b: بخش کند تجزیه c: ثابت نرخ تجزیه
ED: تجزیه‌پذیری مؤثر RSD: انحراف معیار خطا

جدول ۵ ـ مشخصه‌های تجزیه‌پذیری پروتئین خام

ماده خوراکی	مشخصه‌های تجزیه پذیری پروتئین خام				
	A	b	C	ED	RSD
تفاله انگور	۱۷/۰۳	۲۹/۰۸	۰/۰٥٦٥	۳۸/٥	۱/۱٤
تفاله دانهانار	۱۷/۷۲	۳۲/٥٥	۰/۰۲۹۲	۳٦/٤	۰/۹۷

a: بخش محلول b: بخش کند تجزیه c: ثابت نرخ تجزیه
ED: تجزیه‌پذیری مؤثر RSD: انحراف معیار خطا

جدول ۶ – میزان تولید گاز در زمانهای انکوباسیون (میلی‌لیتر در گرم ماده خشک)*

ماده خوراکی	زمان انکوباسیون									پارامترهای تولید گاز	
	۲	۴	۶	۸	۱۲	۱۶	۲۴	۳۶	۴۸	$(a+b)^1$	C^2
تفاله انگور	۲٤/۹۱^a	٤۸/۷۸^b	۹۳/۳۱^a	۱۱٦/۸^a	۱٤۲/٦^a	۱٦۸/۹۱^a	۱۸٦/۷٦^b	۲۰۵/۵۹^a	۲۲۰/٤٦^a	۲٤٦/۸۲^a	۰/۰۸۵۷^a
تفاله دانه انار	۲۵/۰۵^a	۵۵/٤۹^a	۸۷/۳٦^a	۱۰۹/٦٤^a	۱۳۱/۸^a	۱٤٤/٤٦^b	۱۵٤/٤۳^a	۱٦۲/۳٦^b	۱٦۷/٦۹^b	۱۸۰/٤۱^b	۰/۰۷۹۵^b
SEM	۳/٤۰٤	۱/۱۷۵	۱/۹۲۷	۲/٦۱٤	۳/۸۵۲	٤/۱۸۸	٤/٦۵۲	٤/۳٦۸	٤/۳۰٦	۰/۲۸	۰/۰۰۲۷

*حروف غیر مشابه در هر ستون نشان دهنده وجود اختلاف معنی‌دار در بین خوراک‌ها است ($P<۰/۰۵$).
۱. پتانسیل تولید گاز ۲.نرخ تولید گاز (در ساعت)

نتیجه‌گیری کلی

با توجه به نتایج این تحقیق، مشخص می‌شود که تفاله انگور و تفاله دانه انار از پتانسیل هضمی نسبتا خوبی برخوردار بوده و در صورت داشتن یک برنامه‌ریزی مدون و منسجم می‌توان این گونه محصولات فرعی را به مصرف بخشی ازخوراک دام‌های کم تولید نمود.

Arhive of SID

www.SID.ir

منابع مورد استفاده

بشارتی م، ۱۳۸٦. تعیین ارزش غذایی برخی از ضایعات کشاورزی با استفاده از روشهای in vivo، in situ و in vitro.پایان نامه کارشناسی ارشد علوم دامی، دانشکده کشاورزیدانشگاه تبریز.

افشارحمیدی ب و رازقی مح، ۱۳۸۹. تعیین انرژی قابل متابولیسم و قابلیت هضم ماده آلی برخی از پسماندهای صنایع غذایی. همایش ملی مدیریت و پسابهای کشاورزی، صفحه‌های ۱۸۵-۱۹۰.

Abel H and Icking H, 1948. ZumFuttewert von getrocknetenTraubentrestern fur Wiederkauer (Feeding value of dried grape pomace for ruminant). J Landw Forsch 37: 44-52.

Alipour D and Rouzbehan Y, 2007. Effects of ensiling grape pomace and addition of Polyethylene glycol on invitro gas production and microbial biomass yield. J Anim Feed Sci Technol 137: 138-149.

Abbasi H, Rezaei K and Rashidi L, 2008. Extraction of essential oils from the seeds of pomegranate using oranic solvents and supercritical CO2. J Am Oil Chem Soc 85: 83-89.

AOAC, 2005. Assogiation of Offigial Analytical Chemist.15 th edition. Washinton.DC.

Baumgartel T, Kluth H, Epperlin K and Rodehutscord M, 2007. A note on digestibility and energy value for sheep of different grape pomace J Small Rum Res 67: 302-306.

Barry TN, 1989. Condensed tannins: their role in ruminant protein and carbohydrate digestion and possible effects upon the rumen ecosystem. p. 153-169. In J.V. Nolan, R A. Leng and D. I. Demeyer (eds). The roles of protozoa and fungi in ruminant digestion. Perambul Books, Armidale, Australia.

Ben Salem H, Makkar HPS, Nefzaoui A and Hadjipanayiotou M, 2001. Towards better utilisation of non-conventional feed resources by sheep and goats in some African and Asian. In: Proceedings of the Ninth Seminar of the FAO-CIHEAM Sub-Network on Sheep & Goat Nutrition. Hammamet, Tunisia, November 8–10.

Besharati M and TaghizadehA, 2009. Evaluation of dried grape by-product as a tanniniferous tropical feedstuff. J Anim Feed Sci Technol 152:198–203.

Fedorak PM and Hrudy SE, 1983. A simple apparatus for measuring gas production by methanogenic cultivation serum bottles. Envirin Technol Let 4:425-435.

Grasser LA, Fadel JO and Depeters EJ, 1995. Quantity and economic importance of nine selected products used in California Dairy ration. ITE Aproc. Anim 88:49-57.

McSweeney CS, PalmerB, McNeill DM. and Krause DO, 2001. Microbial interactions with tannins: nutritional consequences for ruminants. J Anim Feed Sci Technol 91: 83–93.

Makkar HPS, 2000. A Quantification of Tannin I Tree Foliage. A Laboratory Manual for the FAO/IAEA co-ordinated Research Project on use of Nuclear and Related techniques to Develope Simple Tannin Assay for Predicting and Improving the safety and Efficiency of Feedin Ruminants on Tanniniferous Tree Foliage. Joint FAO/IAEA, FAO/IAEA of Nuclear Techniques in Food and Agriculture. Animal Production and Health sub-programme,FAO/IAEA Working Document. IAEA, Vienna,Austria

Makkar HPS, 2003. Effects and fate of tannin in ruminanat animals, adaptation to tannin, and strategies to overcome determinal effect of feeding tannin-rich feed. J Small Rum Res 49:241 -256.

Makkar HPS, 2004. Recent advances in the in vitro gas method for evaluation of nutritional quality of feed resources. Assessing Quality and Safety of Animal Feeds. FAO Animal Production and Health Series 160. FAO, Rome pp. 55–88.

Makkar HPS and Singh B, 1993. Effect of storage and urea addition on detannification and in sacco dry matter digestibility of mature oak (Quercusincana) leaves. Anim Feed Sci Technol 41:247-259.

McDougall El, 1948. The composition and output of sheep in saliva. Biochemistry journal 43:99-109

Menke KH and Steingass H, 1988. Estimation of the energetic feed value obtained from chemical analysis and gas production using rumen fluid. Anim Res Dev 28:7-55.

Ørskov ER, 1992. Protein Nutrition in Ruminants. Second Edition. Academic Press. PP.51-58

Ørskov ER and McDonald P, 1979. The estimation of protein digestibility in the rumen from incubation measurements weighed according to rate of passage. J Agric Sci Cambridge 92: 499–503.

Archive of SID

www.SID.ir

Preston TR, 1981. The use of by-products for intensive animal production. In: Smith AJ and Gunn RG (Editors), Intensive Animal Production in Developing Countries. Br. Soc. Anim. Prod., Occas. Publ. No 4: 145-150.

Pirmohammadi R, Golgasemgarebagh A and,Mohsenpur A, 2007. Effects if Ensiling and Drying of White Grape Pomace on Chemical Composition, Deradability and Digestibiity for Ruminants. J. Anim and Vet Adv 9:1079-1082.

Rodrigues MA, Guedes CM, Rodrigues AL, Cone J W, Van Gelder AH, Ferreira LM, Santos H and Sequeira CA, 2008. Evaluation of the nutritive value of applepulp mixed with different amounts of wheat straw. Livestock Research for Rural Development 20: 1654- 1659.

SAS Inc, 2002. Sas User's Guide: Statistics. Statistical Analysis Systems Institute Inc., Cary, NC

Vansoest PJ, 1982. Eatimations of protein damage. In: F.N. Owens (ed). Protein requirements for cattle. Okhlahoma State University, Stillwater, Ok.

Vansoest PJ, Robertson JB and Lewis BA, 1991. Methods for Dietary Fiber, Neutral Detergent Fiber, and Nonstrach Polysaccharides in Relation to Animal Nutrition. J Dairy Sci 47: 3583- 3597.

YinrongL U and Yeap Foo L, 1999. The polyphenol constituents of grape pomace. J Food.Chem 65 (1): 1–8.

Zalikarenab L,Pirmohammadi R and Teimuriyansari A, 2007. Chemical composi;onand digestibility of dried white and red grape pomace for ruminants. J Anim Vet Adv 6(9): 1107-1111.

Arhive of SID

www.SID.ir

Determining of nutritive value of grape pomace and pomegranate seed pulpusing in vitro (gas production) and in situ techniques

S Bakhshizadeh[1], A Taghizadeh[2*], H Janmohammadi[2] and S Alijani[2]

Received: April 15, 2012 Accepted: January 26, 2013
[1]MSc Student, Department of Animal Sciences, Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Tabriz, Iran
[2]Professor, Associate Prof and Assistant Prof, respectively, Department of Animal Sciences, Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Tabriz, Iran
[*]Corresponding author: Email: ataghius@yahoo.com

Abstract

The objective of this study was to determine the nutritive value of grape pomace and pomegranate seed pulp using, *in situ* and *in vitro* (gas production) techniques. For this purpose two ruminal fistuled sheep were used. Nylon bags methods 5g of samples were incubated in duplicate in the rumen of fistulated sheep for 0, 2, 4, 6, 8, 12, 16, 24, 36, 48, 72 and 96 h. The gas production was recorded after 0, 2, 4, 6, 8, 12, 16, 24, 36 and 48 h of incubation. The data at the different times was analyzed using completely randomized design. Dry matter disappearance of grape pomace (45.75%) at 48 h was higher than pomegranate seed pulp (36.23%). At 48 h of incubation CP disappearance of grape pomace was 43.36% that was significantly higherthan pomegranate seed pulp (40.04%) ($P<0.05$). The gas production volume at 48 h for grape pomace andpomegranate seed pulp were 220.46 and 167.69 mL/g DM, respectively. Contents of metabolisable energy (ME) and organic matter digestibility (OMD) for grape pomace and pomegranate seed pulp were 8.02 MJ/kg DM, 52/72% and 6.84MJ/kg DM, 44/79% respectively. It was concluded that grape pomace and pomegranate seed pulp as cheap feedstuff sources can be replaced with part of feed stuff animal's diet.

Keywords: By- products, Gas production, In situ, Tannin

Arhive of SID

www.SID.ir