

تعیین ترکیبات شیمیایی و خصوصیات تجزیه‌پذیری تفال‌های 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 دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز

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

چکیده

هدف از انجام این آزمایش تعیین ارزش غذایی و میزان تجزیه‌پذیری تفال‌های انگور و تفال‌های دانه انار با استفاده از 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، ۴، ۶، ۸، ۱۲، ۱۶، ۲۴، ۳۶، ۴۸، ۷۲ و ۹۶ انکوباسیون گردید. در روش تولید گاز، میزان تولید گاز در ساعات ۰، ۲، ۴، ۶، ۸، ۱۲، ۱۶، ۲۴، ۳۶ و ۴۸ اندازه‌گیری شد. داده‌های بدست آمده در قالب طرح کاملاً تصادفی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. پس از ۴۸ ساعت انکوباسیون نمونه‌ها در داخل شکمبه، میزان تجزیه‌پذیری ماده خشک در تفال‌های انگور ۴۵/۷۵ درصد بود که بطور معنی‌داری بیشتر از تجزیه‌پذیری ماده خشک تفال‌های دانه انار (۳۶/۲۳٪) بود ($P < 0/05$). در ۴۸ ساعت انکوباسیون میزان تجزیه‌پذیری پروتئین خام تفال‌های انگور (۴۳/۳۶) بطور معنی‌داری بیشتر از تفال‌های دانه انار (۴۰/۰۴) بود. مقدار گاز تولیدی پس از ۴۸ ساعت انکوباسیون برای تفال‌های انگور و تفال‌های دانه انار به ترتیب ۲۲۰/۴۶ و ۱۶۷/۶۹ میلی‌لیتر در هر گرم ماده خشک بدست آمد. مقادیر انرژی قابل متابولیسم و قابلیت هضم ماده آلی برای تفال‌های انگور و تفال‌های دانه انار به ترتیب ۸/۰۲ مگاژول در کیلوگرم ماده خشک، ۵۲/۷۲٪ و ۶/۸۴ مگاژول در کیلوگرم ماده خشک، ۴۴/۷۹٪ بود. بر اساس نتایج بدست آمده در این تحقیق تفال‌های انگور و تفال‌های دانه انار را می‌توان بعنوان یک منبع خوراکی ارزان قیمت جایگزین بخشی از مواد خوراکی در جیره دامها نمود.

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

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 از آلودگی 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 آبیاری 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 آبیاری متغیر است. به طور کلی تفاله انگور حاوی 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 ۲۶ درصد از تفاله انگور را هسته‌های آن تشکیل می‌دهد که میزان کل اسیدهای چرب اشباع و غیراشباع آن به ترتیب ۱۲ تا ۱۳ و ۸۶ تا ۸۷ درصد است. آبل و آیکینگ (۱۹۸۴) گزارش کردند که اگرچه تفاله انگور خشک و سیلو شده انرژی متابولیسمی پایینی دارد ولی می‌توان از آن در جیره نشخوارکنندگان (مخصوصاً 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 به ترتیب ۱۸/۴٪، ۸/۵٪ و ۱/۴۴ مگاژول در کیلوگرم ماده خشک گزارش گردید (بائوم کارتال و همکاران ۲۰۰۷). شواهد نشان می‌دهد که در طول فصل خشکسالی و زمانی که علوفه با کیفیت خوب در دسترس نیست تفاله انگور می‌تواند بدون بروز اثرات منفی جایگزین یونجه به عنوان منبع فیبری گردد (پرنک و فوو ۱۹۹۹).

انار^۱ یکی از قدیمی‌ترین میوه‌های خوراکی محسوب می‌شود. بر اساس آمار تخمینی میزان تولید سالیانه انار در ایران حدود ۶۰۰۰۰۰ 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 ۴۰ تا ۴۵ درصد وزن میوه را تشکیل می‌دهد تولید آن ۱۲۰/۰۰۰ تن برآورد می‌شود. مقدار چربی و پروتئین تفاله دانه انار در ارقام ایرانی بین ۶۶ تا ۱۹۳ گرم در کیلوگرم ماده خشک و ۱۰ تا ۱۲ درصد می‌باشد. با وجود اینکه در مناطقی از کشور دامداران به شکل سنتی از تفاله دانه انار در تغذیه دام استفاده می‌کنند. 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

^۱- Punicagranatum

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 همی سلولز 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 ۶۰ : ۴۰ تغذیه می‌شدند، استفاده شد. در طی مدت آزمایش به منظور عادت دهی میکروارگانیسم‌های شکمبه به خوراک‌های 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 روز با جیره فوق به طوری که قادر به تامین

قادر به ایجاد پیوند هیدروژنی قوی با پروتئین‌ها و مقدار کم‌تر با یون‌ها، اسیدهای آمینه 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 خوراک‌های حاوی تانن به عدم خوشمزه‌گی 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 (۱۹۸۴) 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.

²-Polyethylene glycol

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 ۲ ساعت بعد از خوراک وعده صبحگاهی از ۲ گوسفند کانولاگذاری شده که بمدت یک ماه با جیره حاوی ۶۰ درصد مواد متراکم و ۴۰ 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 (۱۹۴۸) 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 درجه سانتیگراد گرم شده بودند. در هر شیشه حاوی تیمار آزمایشی مقدار ۲۰ میلی‌لیتر مخلوط مایع شکمبه و بافر افزوده شد و بعد از بی‌هوازی نمودن داخل شیشه‌ها توسط دی‌اکسید کربن درب شیشه‌ها توسط درپوش لاستیکی و پرس فلزی بطور محکم 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، ۴، ۶، ۸، ۱۲، ۱۶، ۲۴، ۳۶، ۴۸، ۷۲ و ۹۶ ساعت 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

احتیاجات نگهداری باشند تغذیه شدند. مقدار ۵ گرم از هر ماده غذایی مورد آزمایش، داخل کیسه‌های نایلونی از جنس الیاف پلی‌استر مصنوعی به ابعاد ۶×۱۲ سانتی‌متر و قطر منافذ ۵۰ میکرومتر ریخته شد. برای تعیین تجزیه‌پذیری در زمان صفر کیسه‌های حاوی نمونه به مدت ۱۵ دقیقه در زیر آب شیر قرار گرفت. زمان‌های انکوباسیون شامل ۰، ۲، ۴، ۶، ۸، ۱۲، ۱۶، ۲۴، ۳۶، ۴۸، ۷۲ و ۹۶ ساعت در نظر گرفته شد. برای هر تیمار در هر ساعت ۴ تکرار در نظر گرفته شد. پس از هر ساعت انکوباسیون، کیسه‌ها را خارج کرده و در معرض آب سرد قرارداده تا زمانی که آب خارج شده کاملاً شفاف گردید. پس از شستشو، کیسه‌ها به مدت ۲۴ ساعت در حرارت ۶۵ درجه سانتیگراد جهت تبخیر و به مدت ۲۴ 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 شدند و از معادله $P=a+b(1-e^{-ct})$ برای برآزش داده‌های تجزیه‌پذیری استفاده شد، که در این معادله، P ، میزان تجزیه‌پذیری در زمان t ، a میزان تجزیه‌پذیری بخش محلول، b میزان بخش پتانسیل تجزیه‌پذیری، 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.

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

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 ۱۲/۱۶ و ۱۳/۲ درصد گزارش کردند. که بالاتر از مقدار بدست آمده در این آزمایش بود. این تفاوت در مقدار پروتئین خام بین آزمایشات می‌تواند بعلت نوع تفاله انگور بکار برده شده باشد. در آزمایشات علیپور و پیرمحمدی (۲۰۰۷) تفاله انگور سفید بکار برده شد در حالی که در این آزمایش از تفاله انگور قرمز استفاده شد. زالیگره ناب و همکاران (۲۰۰۷) مقادیر NDF برای تفاله انگور قرمز را ۵۹/۵٪ گزارش کردند که بالاتر از مقدار NDF بدست آمده در این آزمایش (۴۵/۹٪) 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 (۱/۴٪) در آزمایش صورت گرفته شده توسط بشارتی

$Y_{ij} = \mu + T_i + e_{ij}$ مقدار هر مشاهده، μ میانگین کل، T_i = اثر تیمار و e_{ij} = خطای آزمایش است. (۱۳۸۶) 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 (۱۳۸۶) فاقد هسته انگور بود در حالی که 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 ۴/۵٪ گزارش کردند که بالاتر از مقادیر کل فنول (۴/۲۳٪) 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 ۶۸٪ گزارش کردند که بالاتر از مقدار NDF بدست آمده برای تفاله دانه انار در آزمایش حاضر است (۶۰/۵٪). بطور کلی اختلاف موجود به مرحله بلوغ، گونه یا واریته‌ها (وان کسیرینک و همکاران ۱۹۹۶)، روش خشک کردن، محیط رشد (رود ریکو و همکاران ۲۰۰۸) و نوع خاک (پریستون ۱۹۹۱) بستگی دارد.

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	۴۴/۰۲	۹/۲۷	۷/۱	۴۵/۹	۴۴/۱	۴/۲۳	۲/۲۳	۸/۰۲	۵۲/۷۲
تفاله دانه انار	۳۲/۷۹	۵/۹۵	۶/۴۲	۶۰/۵	۵۲/۹	۲/۲۱	۱/۱۵	۶/۸۴	۴۴/۷۹

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

نتایج حاصل از تجزیه‌پذیری ماده خشک خوراک‌های مورد آزمایش در زمانهای ۰، ۲، ۴، ۶، ۸، ۱۲، ۱۶، ۲۴، ۳۶، ۴۸، ۷۲ و ۹۶ 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 ۶ ساعت انکوباسیون از لحاظ تجزیه‌پذیری با هم تفاوت معنی‌داری نداشتند ($P < 0.05$). در ۲۴ ساعت پس از انکوباسیون میزان ناپدید شدن ماده خشک تفاله انگور

۳۹/۹ درصد بود که بطور معنی‌داری ($P < 0.05$) بیشتر از تجزیه‌پذیری ماده خشک تفاله دانه انار (۳۴/۵۸) بود. پس از ۴۸ ساعت انکوباسیون در میزان تجزیه‌پذیری ماده خشک تفاله انگور و تفاله دانه انار نسبت به ساعت صفر بترتیب رشد ۲۳/۳ و ۱۲/۷ درصدی دیده می‌شود. پس از ۹۶ ساعت انکوباسیون میزان تجزیه‌پذیری تفاله دانه انار کمتر از تفاله انگور بود (۴۳/۱۱٪ در برابر ۴۹/۵۳٪). با وجود پایین بودن میزان تجزیه پذیری تفاله

نتایج حاصل از تجزیه‌پذیری ماده خشک خوراک‌های مورد آزمایش در زمانهای ۰، ۲، ۴، ۶، ۸، ۱۲، ۱۶، ۲۴، ۳۶، ۴۸، ۷۲ و ۹۶ 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 ۶ ساعت انکوباسیون از لحاظ تجزیه‌پذیری با هم تفاوت معنی‌داری نداشتند ($P < 0.05$). در ۲۴ ساعت پس از انکوباسیون میزان ناپدید شدن ماده خشک تفاله انگور

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 (۱/۲۵%) بالاتر از تفاله انگور در ساعت و ۱/۷۷٪ گزارش کرد که بالاتر از نتایج بدست آمده در این مطالعه است (بترتیب ۲۱/۷۵٪، ۲۷/۴٪، ۰/۰۴۶۲٪ نسبت در ساعت و ۰/۹٪). 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 (۰/۴۹٪) بطور قابل ملاحظه‌ای بالاتر از درصد دیواره سلولی تفاله انگور مورد استفاده در مطالعه بشارتی (۱۸/۷٪) بود که سبب بالا رفتن دیواره سلولی و افزایش بخش b شده است.

دانه انار در این ساعت انکوباسیون، میزان تجزیه‌پذیری ماده خشک آن نسبت به ساعت ۴۸ انکوباسیون بالاتر از تفاله انگور بود (۶/۸۸٪ در برابر ۳/۷۸ درصد). این امر ممکن است بعلاوه بالا بودن محتوای (۲۱/۷۵%) 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 ۰/۹ درصد در ساعت بیشترین و تفاله دانه انار با ۳۵/۸ درصد کمترین تجزیه‌پذیری مؤثر را داشت. پیرمحمدی و همکاران (۲۰۰۷) مقادیر ضرایب تجزیه‌پذیری a، b، c و تجزیه‌پذیری مؤثر تفاله انگور را به ترتیب ۲۴/۳٪، ۲۶/۳٪، ۰/۰۴ در ساعت و ۳۵/۹٪ گزارش کردند که مشابه نتایج این آزمایش است. ولی بشارتی (۱۳۸۶) مقادیر ضرایب تجزیه‌پذیری a، b، c و تجزیه‌پذیری مؤثر تفاله انگور را به ترتیب ۶۸/۹۳٪، ۲۱/۷۷٪، ۰/۰۱۹٪

جدول ۲ - درصد تجزیه‌پذیری ماده خشک در زمانهای انکوباسیون در شکمبه*

ماده خوراکی	۰	۲	۴	۶	۸	۱۲	۱۶	۲۴	۳۶	۴۸	۷۲	۹۶
تفاله	۲۲/۴۵	۲۲/۵۵ ^b	۲۴/۵۵	۲۹/۷۵	۳۳/۲۲ ^a	۳۴/۲۲ ^a	۳۸/۰۲ ^a	۳۹/۸۴ ^a	۴۱/۰۲ ^a	۴۵/۷۵ ^a	۴۹/۱۱ ^a	۴۹/۵۳ ^a
انگور	۲۳/۵۳	۲۴/۹۲ ^a	۲۸/۵۹	۲۹/۳۳	۲۹/۵۷ ^b	۲۹/۸۶ ^b	۳۳/۱۳ ^b	۳۴/۵۸ ^b	۳۵/۳۷ ^b	۳۶/۲۳ ^b	۴۱/۸۴ ^b	۴۳/۱۱ ^b
انار	۰/۶۶۱	۰/۹۷۸	۱/۱۰۴	۰/۹۱۵	۰/۴۱۵	۰/۸۴۵	۰/۹۱۲	۰/۷۶۳	۰/۸۴۴	۱/۲۱	۰/۱۷۲	۰/۶۰۶
SEM												

*حروف غیر مشابه در هر ستون نشان دهنده وجود اختلاف معنی‌دار در بین نمونه‌ها است ($P < 0.05$).

تفاله انگور ۰/۳۳ درصد بود که بیشتر از تفاله دانه انار (۳۴/۰۳٪) بود. در ادامه پس از ۴۸ ساعت انکوباسیون میزان تجزیه‌پذیری پروتئین خام تفاله انگور و تفاله دانه انار به ترتیب ۴۳/۸۶٪ و ۰/۰۴٪ بود و اختلاف معنی‌داری در تجزیه‌پذیری پروتئین خام مواد مورد آزمایش مشاهده شد ($P < 0.05$). جدول ۵ مشخصه‌های تجزیه‌پذیری پروتئین خام تفاله انگور و تفاله دانه انار را نشان می‌دهد. بخش محلول پروتئین خام (a) تفاله دانه انار تقریباً مشابه تفاله انگور بود. (بترتیب ۱۷/۷۲٪ و ۱۷/۰۳٪). همچنین سرعت تجزیه‌پذیری پروتئین خام

داده‌های تجزیه‌پذیری پروتئین خام تفاله انگور و تفاله دانه انار در زمانهای مختلف پس از انکوباسیون در شکمبه در جدول ۳ آورده شده است. تا ۱۲ ساعت انکوباسیون در میزان تجزیه‌پذیری پروتئین خام تفاله انگور با تفاله دانه انار تفاوت معنی‌داری وجود نداشتن ممکن است بخاطر محتوای بالای تانن در تفاله انگور باشد که علیرغم بالا بودن افزایش نرخ رشد باکتری‌ها در ساعات ۸ الی ۱۲ انکوباسیون، باعث ایجاد فاز تأخیر در ساعات فوق‌نکر شده گردیده است. در ۲۴ ساعت پس از انکوباسیون میزان تجزیه‌پذیری پروتئین خام

تفاله انگور (۰/۰۵۶۵ در ساعت) بیشتر از سرعت تجزیه‌پذیری پروتئین خام تفاله دانه انار (۰/۰۲۹۲ در ساعت) بود. بشارتی (۱۳۸۶) درصد بخش محلول (a) پروتئین خام تفاله انگور را ۱۶/۵۷ درصد گزارش کرد که تقریباً مشابه با مقدار a بدست آمده در این آزمایش (۱۷/۰۷٪) است. آنها همچنین تجزیه‌پذیری مؤثر برای تفاله انگور را ۵۱/۷ درصد گزارش کردند که بالاتر از مقدار گزارش شده در این آزمایش (۳۸/۵) است. علت این اختلاف می‌تواند بعلت پایین بودن بودن محتوای فنل (۳/۰۱٪) در تحقیق بشارتی (۱۳۸۶) نسبت به تحقیق حاضر (۴/۲۳٪) باشد. هر قدر محتوای فنلی و تانن بالا باشد اتصال تاننها به پروتئین‌ها بیشتر شده و تجزیه‌پذیری مؤثر را کاهش می‌دهند (ماکار و ساین ۱۹۹۳).

مقادیر تولید گاز حاصل از تخمیر تفاله انگور و تفاله دانه انار در زمانهای ۰، ۲، ۴، ۶، ۸، ۱۲، ۱۶، ۲۴، ۳۶ و ۴۸ ساعت در جدول ۶ آورده شده است. تا ۱۲ ساعت

انکوباسیون تفاله انگور و تفاله دانه انار از لحاظ آماری تفاوتی در تولید گاز نداشتند ($P < 0/05$). در ۲۴ ساعت پس از انکوباسیون تفاله انگور با تولید ۱۸۶/۷۶ میلی‌لیتر گاز در گرم ماده خشک بیشترین مقدار تولید گاز را داشت. در همین زمان میزان تولید گاز برای تفاله دانه انار ۱۵۴/۴۳ میلی‌لیتر گاز در گرم ماده خشک بود. در زمان ۴۸ انکوباسیون تولید گاز تفاله انگور (۲۲۰/۴۶) بیشتر از تفاله دانه انار بود (۱۶۷/۶۹) ($P < 0/05$) بخش A (بخش محلول + بخش غیر محلول) برای تفاله انگور ۲۴۶/۸۲ میلی‌لیتر گاز در گرم ماده خشک محاسبه گردید که بطور معنی‌دار بالاتر از تفاله دانه انار (۱۸۰/۴۱ میلی‌لیتر گاز در گرم ماده خشک) بود. نرخ تولید گاز تفاله انگور (۰/۰۸۵۷ در ساعت) بیشتر از تفاله دانه انار (۰/۰۷۹۵ در ساعت) بود. احتمالاً سرعت بالای تولید گاز تحت تأثیر کربوهیدراتهایی قرار می‌گیرد که سهولت در دسترس جمعیت میکروبی هستند.

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

ماده خوراکی	زمان انکوباسیون (ساعت)	۰	۲	۴	۶	۸	۱۲	۱۶	۲۴	۳۶	۴۸	۷۲	۹۶
تفاله انگور		۱۸/۳ ^a	۲۰/۱ ^a	۲۲/۲۲ ^a	۲۵/۷۷ ^a	۲۶/۳۳ ^a	۲۹/۱۱ ^a	۳۵/۵۵ ^a	۴۰/۳۳ ^a	۴۲/۱۷ ^a	۴۳/۳۶ ^a	۴۵/۲۶ ^a	۴۶/۳۶ ^a
تفاله دانه انار		۱۷/۳ ^a	۱۹ ^a	۲۱/۲۵ ^a	۲۴/۳۳ ^a	۲۵/۰۲ ^a	۲۷/۲۲ ^a	۳۰/۳۳ ^b	۳۴/۰۳ ^b	۳۷/۲۳ ^b	۴۰/۰۴ ^b	۴۴/۶۶ ^a	۴۷/۱۴ ^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 ($P < 0/05$)

آن نسبت به تفاله انگور باشد. بشارتی (۱۳۸۶) میزان گاز تولیدی برای تفاله انگور پس از ۲۴ ساعت انکوباسیون را ۲۳۱/۶۶ میلی‌لیتر در هر گرم ماده خشک گزارش کرد که بالاتر از مقدار مشاهده شده در این آزمایش است این می‌تواند بعلت وجود اختلاف در تفاله انگور بکار برده شده باشد. تفاله انگور مورد آزمایش در تحقیق بشارتی (۱۳۸۷) فاقد هسته بوده در حالیکه تفاله انگور مورد آزمایش در این تحقیق دارای ۳۳/۳۳

دوبل و گیونس (۱۹۹۸) نشان دادند که بخش کربوهیدراتی می‌تواند کنتیک تولید گاز را تحت تأثیر قرار دهد. بیشترین انرژی قابل متابولیسم و قابلیت هضم ماده آلی به ترتیب با ۸/۰۲ مگاژول در کیلوگرم ماده خشک و ۵۲/۷۲٪ مربوط به تفاله انگور بود. کمتر بودن میزان تولید گاز و مقادیر انرژی قابل متابولیسم و قابلیت هضم ماده آلی در تفاله دانه انار نسبت به تفاله انگور می‌تواند به بیشتر بودن میزان NDF و ADF در

گزارش کردند که تقریباً کمتر از مقادیر بدست آمده برای تفاله دانه انار در این آزمایش بود (بترتیب ۶/۸۴ مگاژول در کیلو گرم ماده خشک و ۴۴/۷۹ درصد). تاکون و همکاران (۱۹۸۵) گزارش کردند که قابلیت هضم ماده آلی خوراکیها با افزایش میزان دیواره سلولی و محتوای فیبری خوراکیها کاهش می‌یابد. همانطوری که اشاره شد میزان NDF بدست آمده در مطالعه حمیدی و رازقی (۱۳۸۹) برای تفاله دانه انار در حدود ۶۸ درصد بود که بالاتر از NDF بدست آمده در این آزمایش (۶۰/۵٪) است.

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 (۱۳۸۶) به ترتیب ۶/۶۹ مگاژول در کیلو گرم ماده خشک و ۴۴/۲ درصد گزارش شد که در پژوهش حاضر ۸/۰۶ 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 ۶/۲ مگاژول در کیلو گرم ماده خشک و ۴۲/۳۴ درصد

جدول ۴ - مشخصه‌های تجزیه‌پذیری ماده خشک

ماده خوراکی	مشخصه‌های تجزیه پذیری ماده خشک				
	RSD	ED	C	b	a
تفاله انگور	۲/۰۵	۴۰/۹	۰/۰۴۶۲	۲۷/۴	۲۱/۷۵
تفاله دانه انار	۱/۶۱	۳۵/۸	۰/۰۲۶	۱۸/۸۸	۲۵/۱

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

جدول ۵ - مشخصه‌های تجزیه‌پذیری پروتئین خام

ماده خوراکی	مشخصه‌های تجزیه پذیری پروتئین خام				
	RSD	ED	C	b	A
تفاله انگور	۱/۱۴	۳۸/۵	۰/۰۵۶۵	۲۹/۰۸	۱۷/۰۳
تفاله دانه انار	۰/۹۷	۳۶/۴	۰/۰۲۹۲	۳۲/۵۵	۱۷/۷۲

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 (میلی لیتر در گرم ماده خشک)*

پارامترهای تولید گاز	زمان انکوباسیون										
	C ²	(a+b) ¹	۴۸	۳۶	۲۴	۱۶	۱۲	۸	۶	۴	۲
تفاله انگور	۰/۰۸۵۷ ^a	۲۴۶/۸۲ ^a	۲۲۰/۴۶ ^a	۲۰۵/۵۹ ^a	۱۸۶/۷۶ ^b	۱۶۸/۹۱ ^a	۱۴۲/۶ ^a	۱۱۶/۸ ^a	۹۳/۳۱ ^a	۴۸/۷۸ ^b	۲۴/۹۱ ^a
تفاله دانه انار	۰/۰۷۹۵ ^b	۱۸۰/۴۱ ^b	۱۶۷/۶۹ ^b	۱۶۲/۳۶ ^b	۱۵۴/۴۳ ^a	۱۴۴/۴۶ ^b	۱۳۱/۸ ^a	۱۰۹/۶۴ ^a	۸۷/۳۶ ^a	۵۵/۴۹ ^a	۲۵/۰۵ ^a
SEM	۰/۰۰۲۷	۰/۲۸	۴/۳۰۶	۴/۳۶۸	۴/۶۵۲	۴/۱۸۸	۳/۸۵۲	۲/۶۱۴	۱/۹۲۷	۱/۱۷۵	۳/۴۰۴

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

۱. پتانسیل تولید گاز ۲. نرخ تولید گاز (در ساعت)

نتیجه‌گیری کلی

مدون و منسجم می‌توان این گونه محصولات فرعی را به مصرف بخشی از خوراک دام‌های کم تولید نمود.

با توجه به نتایج این تحقیق، مشخص می‌شود که تفاله انگور و تفاله دانه انار از پتانسیل هضمی نسبتاً خوبی برخوردار بوده و در صورت داشتن یک برنامه‌ریزی

منابع مورد استفاده

- بشارتی م، ۱۳۸۶. تعیین ارزش غذایی برخی از ضایعات کشاورزی با استفاده از روشهای *in vitro*، *in situ*، *in vivo*. پایان نامه کارشناسی ارشد علوم دامی، دانشکده کشاورزی دانشگاه 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. Zum Futterwert von getrockneten Traubentrestern für Wiederkäuer (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 *in vitro* 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 organic solvents and supercritical CO₂. *J Am Oil Chem Soc* 85: 83-89.
- AOAC, 2005. Association of Official Analytical Chemists. 15th edition. Washington, DC.
- Baumgartel T, Kluth H, Epperlin K and Rodehutschord M, 2007. A note on digestibility and energy value for sheep of different grape pomace. *J Small Rumin 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*. Perambur 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 Taghizadeh A, 2009. Evaluation of dried grape by-product as a tanniniferous tropical feedstuff. *J Anim Feed Sci Technol* 152:198-203.
- Fedorak PM and Hruby SE, 1983. A simple apparatus for measuring gas production by methanogenic cultivation serum bottles. *Environ Technol Lett* 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, Palmer B, 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 in Tree Foliage. A Laboratory Manual for the FAO/IAEA coordinated Research Project on use of Nuclear and Related techniques to Develop a Simple Tannin Assay for Predicting and Improving the safety and Efficiency of Feeding 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 ruminant animals, adaptation to tannin, and strategies to overcome detrimental effect of feeding tannin-rich feed. *J Small Rumin 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 (*Quercus incana*) leaves. *Anim Feed Sci Technol* 41:247-259.
- McDougall EI, 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.

- 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 of Ensiling and Drying of White Grape Pomace on Chemical Composition, Deradability and Digestibility 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 apple pulp 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. Estimations of protein damage. In: F.N. Owens (ed). Protein requirements for cattle. Oklahoma State University, Stillwater, Ok.
- Vansoest PJ, Robertson JB and Lewis BA, 1991. Methods for Dietary Fiber, Neutral Detergent Fiber, and Nonstarch Polysaccharides in Relation to Animal Nutrition. J Dairy Sci 47: 3583- 3597.
- Yinrong L U and Yeap Foo L, 1999. The polyphenol constituents of grape pomace. J Food.Chem 65 (1): 1-8.
- Zalickarenab L, Pirmohammadi R and Teimuriyansari A, 2007. Chemical composition and digestibility of dried white and red grape pomace for ruminants. J Anim Vet Adv 6(9): 1107-1111.

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

S Bakhshizadeh¹, A Taghizadeh^{2*}, H Janmohammadi² and S Alijani²

Received: April 15, 2012

Accepted: January 26, 2013

¹MSc Student, Department of Animal Sciences, Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Tabriz, Iran

²Professor, 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 fistulated 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 higher than pomegranate seed pulp (40.04%) ($P < 0.05$). The gas production volume at 48 h for grape pomace and pomegranate 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 6.84 MJ/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