

## تخمین گوارش پذیری آزمایشگاهی ماده آلی پسته پسته با استفاده از شیرابه شکمبه گوسفند تالشی

رضا لطفی نوقایی<sup>۱</sup> و یوسف روزبهان<sup>۲\*</sup>

۱، ۲، دانش‌آموخته کارشناسی ارشد و دانشیار دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس، تهران

(تاریخ دریافت: ۸۹/۸/۱۲ - تاریخ تصویب: ۹۰/۷/۶)

### چکیده

هدف پژوهش حاضر، بررسی گوارش‌پذیری ماده آلی پسته پسته (پسماند کشاورزی آلوده‌کننده محیط زیست) به روش آزمایشگاهی (OMD) با استفاده از شیرابه شکمبه گوسفند تالشی بود. جیره گوسفندان شامل ۳۴ درصد پسته پسته، ۲۹ درصد تفاله انگور، ۳۲ درصد یونجه و ۵ درصد دانه جو بود. ترکیب شیمیایی و ترکیبات فنولیک پسته پسته صنعتی خشک (IDPH) و آفتاب خشک (SDPH) تعیین شد. میزان OMD پسته پسته در روز صفر، ۳ و ۳۰ دوره مصرف با استفاده از روش تولید گاز اندازه‌گیری گردید. از پلی‌اتیلن‌گلیکول (PEG) نیز برای بررسی ارزش زیستی تانن استفاده گردید. میزان OMD در روزهای صفر، ۳ و ۳۰ آزمایش برای IDPP بدون PEG به ترتیب برابر با ۵۴، ۶۵/۶ و ۶۳/۴، و با افزودن PEG به ترتیب برابر با ۶۵/۲، ۷۱/۳ و ۷۰/۱ بود ( $P < 0.05$ ). همچنین میزان OMD در روزهای صفر، ۳ و ۳۰ آزمایش برای SDPP به ترتیب برابر با ۵۲/۶، ۶۲/۹ و ۶۰/۳ بود که با افزودن PEG به ترتیب برابر با ۶۲/۱، ۶۸/۶ و ۶۷/۳ شد ( $P < 0.05$ ). اثر عادت‌پذیری بر OMD پس از ۳ روز مصرف پسته پسته نسبت به روز صفر معنی‌دار بود ( $P < 0.05$ ). نتایج این مطالعه نشان داد که فعالیت اکوسیستم میکروبی شکمبه گوسفند تالشی (با سابقه قبلی مصرف خوراکی‌های تانن‌دار) توان تجزیه تاننهای قابل هیدرولیز موجود در پسته پسته (پسماند کشاورزی آلوده‌کننده محیط زیست) را داراست و از آن به عنوان منبع انرژی استفاده می‌کند.

**واژه‌های کلیدی:** پسته پسته، تانن، گوسفند تالشی، سازش‌پذیری، گوارش‌پذیری.

### مقدمه

منظور فراهمی بیشتر مواد مغذی برای حیوان و سم‌زدایی از مواد خوراکی به وسیله عادت‌پذیری طبیعی و مهندسی ژنتیک می‌باشد (McSweeney et al., 1999). امروزه بررسی اکولوژی میکروبی شکمبه حیوانات نشخوارکننده مورد توجه محققین قرار گرفته است (Russell & Rychlik, 2001). عوامل متعددی در استقرار و توسعه جمعیت میکروبی در شکمبه مؤثر می‌باشد. این عوامل عمدتاً به حیوان میزبان و جیره غذایی (ترکیب جیره، تعداد دفعات غذا خوردن، مواد

نشخوارکنندگان حیواناتی دارای توانایی تخمیر پیش‌معدی آهسته مواد فیبری گیاهی توسط باکتری‌ها، پروتوزا و قارچ‌ها می‌باشند که این میکروارگانیسم‌ها باعث تولید اسیدهای چرب فرار، پروتئین میکروبی و ویتامین‌های گروه B می‌شوند. یکی از مزیت‌های هضم شکمبه‌ای، سم‌زدایی ترکیبات ثانویه است. بنابراین، تخمیر میکروبی در نشخوارکنندگان به عنوان ابزاری برای تغییر و بهینه‌سازی این سیستم به

سوی سازمان محیط زیست ممنوع بوده و به‌عنوان یک منبع تجاری تغذیه‌ای قابل استفاده نمی‌باشد. از سوی دیگر، پوسته پسته به‌عنوان پسماند کشاورزی دارای غلظت زیادی از ترکیبات فنولیک است که بخش عمده آن را تاننهای قابل هیدرولیز (مانند برگ بلوط) تشکیل می‌دهد که می‌توان از آن به‌عنوان خوراک دام بویژه در دام‌های سازگار به ترکیبات فنولی (مانند گوسفند تالشی) استفاده نمود. لذا، هدف پژوهش حاضر بررسی مصرف و تغییرات گوارش‌پذیری ماده آلی (OMD) پوسته پسته در گوسفند تالشی پس از یک دوره عادت‌پذیری بود تا توان این دام در استفاده از چنین پسماندهایی برای پژوهش‌های آینده مشخص گردد.

## مواد و روش‌ها

### تهیه مواد خوراکی

پوسته پسته به دو صورت آفتاب خشک و صنعتی خشک از استان کرمان، شهرستان رفسنجان و تفاله انگور قرمز از استان آذربایجان شرقی، شهرستان ارومیه تهیه گردید.

### تجزیه شیمیایی مواد خوراکی

ابتدا هر ماده خوراکی به وسیله آسیاب دارای غربال ۱ میلی‌متر آسیاب شد و سپس غلظت ماده خشک (DM)، ماده آلی (OM)، پروتئین خام (CP) و عصاره اتری (EE) براساس روش‌های استاندارد AOAC (1990) تعیین شد.

### اندازه‌گیری تانن موجود در مواد خوراکی

اندازه‌گیری کل ترکیبات فنولی (TP)، تانن کل (TT)، تانن متراکم (CT) و تانن‌های قابل هیدرولیز (HT) با استفاده از رودانین (معادل گالتانن) طبق روش Makkar (2000) انجام گردید.

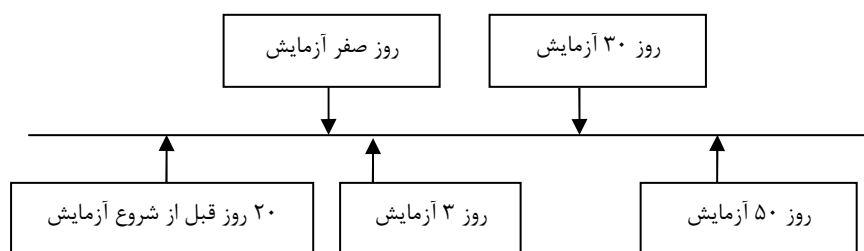
### حیوانات و جیره مصرفی

این آزمایش با استفاده از سه رأس گوسفند نر نژاد تالشی (غیر بالغ) با میانگین وزن زنده  $36 \pm 3/6$  کیلوگرم که از ارتفاعات شهرستان رودبار به ایستگاه پژوهشی منتقل گردیدند انجام شد. پیش از شروع آزمایش حیوانات با برگ بلوط در جیره مصرفی تغذیه شدند. جیره‌های آزمایشی دام‌ها بر اساس توصیه AFRC (1995) تنظیم گردید و ۲ بار در روز (ساعت ۰۸۰۰ و

افزودنی، شکل عرضه غذا)، ماهیت و روابط بین جمعیت‌های میکروبی مختلف (رقابت، همکاری، خنثی سازی، اثر متقابل گونه‌ها بر یکدیگر، شکار کردن) و همچنین فیزیولوژی گونه‌های مختلف (حداکثر سرعت رشد، سوبسترای مورد استفاده، متابولیسم انرژی، مقاوم بودن به pH اسیدی و مواد سمی و توانایی چسبیدن به ذرات گیاهی) مربوط می‌شود (Russell, 1988). در تحقیقی بر بزغاله‌های نر مرخز مشخص شده که تغذیه جیره‌های حاوی ۱۰۰ درصد برگ بلوط هیچگونه اثر منفی ناشی از مصرف تانن ندارد (Ebne-Abbasi et al., 2005). برگ بلوط حاوی مقادیر زیادی ترکیبات کل فنولی و تانن می‌باشد و مصرف این ماده توسط بز مرخز بدون وجود نشانه‌های مسمومیت نشان‌دهنده توانایی جمعیت میکروبی شکمبه این حیوان در مقابله با ترکیبات فنولیک می‌باشد (Yousef Elahi & Rouzbehan, 2005). عادت‌پذیری طبیعی نشخوارکنندگان به محیط تغذیه (پرورش در جنگل) با مصرف منابع خوراکی کم‌کیفیت (برگ بلوط) در اثر انتخاب ژنتیکی و همزیستی با گونه‌های میکروبی رخ می‌دهد. این عادت‌پذیری به‌خصوص برای خوراک‌های دارای دیواره سلولی زیاد و گوارش‌پذیری کم مشخص‌تر است (Wanapat et al., 2009). در بررسی گوارش‌پذیری برگ بلوط بین دو گونه بز (بز مرخز و الموت)، اختلاف معنی‌داری در گوارش‌پذیری آزمایشگاهی ماده آلی بین دو گونه بز گزارش شده، که علت آن وجود مکانیسم‌های دفاعی در برابر تانن در شکمبه بز مرخز نسبت به بز الموت بیان گردیده است (Yousef Elahi & Rouzbehan, 2005). به هر حال، برخی پژوهش‌ها نشان داده که عادت‌پذیری آزمایشی گوسفند به مصرف خوراک‌های تانن‌دار اثر مثبتی نداشته است (Ephraim et al., 2005). گوسفند تالشی در ارتفاعات جنگل‌های تالش و رودبار توسط جنگل‌نشینان پرورش داده می‌شود. این حیوان به طور طبیعی توان مصرف خوراک‌های دارای تانن زیاد (از جمله برگ بلوط) را دارد. برگ بلوط غنی از تاننهای قابل هیدرولیز می‌باشد؛ اما طی پژوهشی مشخص گردید که بز مرخز بدون مشاهده اثر منفی آن را به خوبی مصرف می‌کند (Yousef Elahi & Rouzbehan, 2005). برداشت و مصرف برگ بلوط از

بود. بیست روز پیش از شروع آزمایش حیوانات با جیره ۱ و پس از آن در طول دوره اصلی آزمایش با جیره ۲ تغذیه شدند (شکل ۱). هدف از انجام این آزمایش بررسی تغییرات گوارش پذیری ماده آلی (OMD) پوسته پسته پس از یک دوره عادت پذیری در گوسفند تالشی بود.

در اختیار دامها قرار گرفت. اجزای جیره‌های آزمایشی و ترکیب شیمیایی آن در جدول ۱ آمده است. در این آزمایش جیره ۱ برای تأمین نیاز نگهداری و فعالیت (پیش از دوره اصلی آزمایش)، و جیره ۲ برای تأمین نیاز نگهداری، فعالیت و رشد تنظیم شد. هدف از تأمین نیاز رشد بررسی شرایط نرمال فیزیولوژی حیوان



شکل ۱- مراحل انجام آزمایش در طول دوره

جدول ۱- جیره‌های مصرفی در طول دوره آزمایش

جیره ۲	جیره ۱	
		اجزای جیره (گرم در کیلوگرم ماده خشک)
۳۴۰	۰	پوسته پسته صنعتی خشک
۲۹۰	۴۵۰	تفاله انگور
۳۲۰	۴۵۰	علف یونجه
۵۰	۱۰۰	دانه جو
		مواد مغذی (گرم در کیلوگرم ماده خشک)
۹۳۰	۹۴۸	ماده آلی
۴/۱	۱/۹	چربی خام
۱۳۱	۱۲۳	پروتئین خام
۷۹۰	۶۰۰	ماده خشک مصرفی روزانه (گرم در روز)
۷/۷	۸/۰	انرژی قابل متابولیسم (مگاژول در کیلوگرم ماده خشک)

روش، مقدار ۵۰۰ میلی‌گرم نمونه پوسته پسته آفتاب خشک و صنعتی خشک در داخل سرنگ‌های تولید گاز به همراه ۳۰ میلی‌لیتر بافر و ۱۰ میلی‌لیتر مایع شکمبه انکوباسیون گردید. برای بررسی ارزش زیستی تانن، مقدار ۱ گرم PEG 6000 به برخی از نمونه‌ها افزوده شد. شیرابه شکمبه پیش از تغذیه صبحگاهی به‌وسیله شلنگ دهانی جمع‌آوری گردید. میزان OMD با استفاده از حجم گاز تصحیح شده بر اساس تخمیر ۲۰۰ میلی‌گرم ماده خشک در طول ۲۴ ساعت و از رابطه زیر محاسبه شد (Menke & Steingass., 1987):

$$OMD = 14/88 + 0/8893GP + 0/448XP + 0/651XA$$

#### تعیین گوارش پذیری به روش آزمایشگاهی

در این آزمایش تغییرات در OMD در صفر، ۳ و ۳۰ روز پس از مصرف جیره ۲ بررسی شد. برای تخمین OMD با و بدون پلی اتیلن گلیکول<sup>۱</sup> (PEG) از روش Makkar (2000) استفاده گردید. شایان ذکر است که بر اساس منبع مذکور برای بررسی گوارش پذیری و تخمیر نمونه‌های دارای تانن توصیه شده که ۵۰۰ میلی‌گرم نمونه در ۴۰ میلی‌لیتر مخلوط بافر و شیرابه شکمبه انکوباسیون گردد (Makkar, 2000). لذا، بر اساس این

1. Polyethylene Glycol

این پژوهش با مطالعات مذکور احتمالاً به دلیل ارقام مختلف پسته برداشت شده، شرایط آب و هوایی و باروری خاک می‌باشد (Jackson et al., 1996). آنالیز تقریبی پسته پسته نشان‌دهنده زیاد بودن ارزش غذایی بالقوه این فراورده فرعی است. از سوی دیگر، پسته پسته صنعتی خشک در مقایسه با آفتاب‌خشک ترکیب شیمیایی مناسب‌تری داشت.

جدول ۲- ترکیب شیمیایی و ترکیبات فنولی مواد خوراکی (گرم در کیلوگرم ماده خشک)

پوسته پسته (صنعتی خشک)	پوسته پسته (آفتاب خشک)	مواد مغذی
۹۴۴	۹۴۳	ماده خشک (گرم در کیلوگرم وزن تازه)
۸۷۸	۸۹۴	ماده آلی
۱۰۰	۱۰۰	چربی خام
۱۳۶	۱۷۴	پروتئین خام
۱۳۵	۱۳۲/۵	مواد ضد مغذی
۱۰۷	۱۰۳	کل مواد فنولی
۱۱/۸	۱۱/۷	تانن کل
۵۳/۷	۵۰/۴	تانن متراکم
		تانن قابل هیدرولیز (معادل گالوتانن)

مقادیر ترکیبات فنولی و تاننی در پژوهش حاضر برای پوسته پسته صنعتی خشک به ترتیب برابر با ۱۳۲/۵ و ۱۰۳ و برای پوسته پسته آفتاب خشک به ترتیب برابر با ۱۳۵ و ۱۰۷ گرم در کیلوگرم ماده خشک بود. طی پژوهشی، Bohloli et al. (2009) مقادیر ترکیبات فنولیک و تاننی پوسته پسته استان خراسان را به ترتیب برابر با ۸۶ و ۴۱ گرم در کیلوگرم ماده خشک گزارش نمودند. ترکیبات فنولی، ترکیبات تاننی، تانن متراکم و تانن قابل هیدرولیز پوسته پسته استان کرمان نیز به ترتیب برابر با ۱۵۲، ۸۹، ۱۳/۳ و ۷۲ گرم در کیلوگرم ماده خشک گزارش شده است (Bagheripour et al., 2008). طی پژوهش حاضر، میزان ترکیبات فنولی و تانن موجود در پوسته پسته در مقایسه با پژوهش‌های گفته شده متفاوت بود که علت آن طبیعت تانن‌ها در گونه‌های مختلف، ویژگی‌های نمونه‌های آماده شده و همچنین تأثیر خاک، عوامل اقلیمی (Haslam, 1998)، نسبت اجزای تشکیل‌دهنده پسماند پسته (پوسته سبز، خوشه، برگ، پوسته چوبی و مغز) و عوامل ژنتیکی (Wong, 1973) کنترل‌کننده ساخت و تجمع ترکیبات

OMD: گوارش‌پذیری ماده آلی به روش آزمایشگاهی (گرم در صد گرم ماده آلی)، GP: حجم گاز تولیدی تصحیح شده بر اساس ۲۰۰ میلی‌گرم ماده خشک برای ۲۴ ساعت (ml/ 200 mg of DM)، XP: پروتئین خام (گرم در کیلوگرم ماده خشک)، XA: خاکستر خام (گرم در کیلوگرم ماده خشک).

### آنالیز آماری

داده‌های حاصل از آزمون تولید گاز در طول دوره مصرف با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS 8.2 به صورت رکوردهای تکرار شده (اندازه‌گیری‌های تکراری) در طول زمان (روز صفر، ۳ و ۳۰) برای ۴ تیمار (پوسته پسته آفتاب‌خشک و صنعتی خشک، با و بدون PEG) بر اساس مدل آماری  $Y_{ijk} = \mu + T_i + B_j + (T \times B)_{ij} + \epsilon_{ijk}$  آنالیز گردید که در آن،  $Y_{ij}$  مقدار هر مشاهده،  $\mu$  میانگین،  $T_i$  اثر تیمار با و بدون PEG،  $B_j$  اثر دوره،  $(T \times B)_{ij}$  اثر متقابل بین تیمار و دوره و  $\epsilon_{ijk}$  مقدار باقیمانده بود. برای مقایسه میانگین‌ها از روش توکی استفاده گردید.

### نتایج و بحث

#### ترکیب شیمیایی و فنولی مواد خوراکی و جیره‌های آزمایشی

ترکیب شیمیایی مواد خوراکی شامل DM، OM، EE، CP و ترکیبات ضد تغذیه‌ای شامل TP، TT، CT و HT (معادل گالوتانن) برای پوسته پسته آفتاب‌خشک و صنعتی خشک در جدول ۲ نشان داده شده است. علت بیشتر بودن غلظت CP در پوسته پسته صنعتی خشک در مقایسه با آفتاب خشک ممکن است اختلاف در مدیریت زراعی و وارسته درخت یا افزودن منابع نیتروژنی مانند اوره در زمان فراوری باشد. طی پژوهشی، Bohloli et al. (2009) مقادیر DM، OM، CP و EE را در پوسته پسته استان خراسان رضوی به ترتیب برابر با ۹۳۵، ۹۰۹، ۱۴۲ و ۸۷ گرم در کیلوگرم ماده خشک، و Mirhedari et al. (2009) مقادیر DM و CP را در پوسته پسته استان کرمان به ترتیب برابر با ۹۳۸ و ۱۱۱ گرم در کیلوگرم ماده خشک گزارش نمودند. علت متفاوت بودن غلظت ترکیب شیمیایی پوسته پسته در

**گوارش پذیری در صفر، ۳ و ۳۰ روز پس از مصرف پوسسته پسته**

میزان OMD تصحیح شده بر اساس ۲۰۰ میلی گرم ماده خشک نمونه برای پوسسته پسته صنعتی خشک و آفتاب خشک بدون و با PEG در جدول ۵ آمده است. میزان OMD برآورد شده در طول زمان اختلاف معنی داری داشت ( $P < 0.05$ ). همچنین، اثر متقابل تیمار در طول زمان بجز تیمار ۱ و زمان ۲ با تیمار ۱ و زمان ۱ معنی دار بود ( $P < 0.05$ ). میزان OMD پوسسته پسته در روز صفر در این مطالعه بیشتر از مقادیر گزارش شده توسط دیگر پژوهشگران (Bagheripour et al., 2008; Mirhedari et al., 2009) بود. میزان OMD توسط (Mirhedari et al., 2009) و (Bagheripour et al., 2008) به ترتیب معادل ۴۵/۷ و ۴۷/۶ درصد گزارش گردیده است. افزایش OMD مشاهده شده در این تحقیق نشان دهنده فعال بودن فعالیت تجزیه تانن در اکوسیستم شکمبه گوسفند تالشی می باشد (Lotfi & Rouzbehan, 2010).

جدول ۵- قابلیت هضم ماده آلی برون تنی (OMD) برای

پوسسته پسته صنعتی خشک و آفتاب خشک			نوع خوراک
دوره آزمایش			
روز صفر	روز ۳	روز ۳۰	
۵۴ <sup>f</sup>	۶۵/۶ <sup>e</sup>	۶۳/۴ <sup>cd</sup>	پوسسته پسته صنعتی خشک
۶۵/۳ <sup>c</sup>	۷۱/۳ <sup>a</sup>	۷۰/۱ <sup>ab</sup>	پوسسته پسته صنعتی خشک + PEG
۵۲/۶ <sup>f</sup>	۶۲/۹ <sup>d</sup>	۶۰/۳ <sup>e</sup>	پوسسته پسته آفتاب خشک
۶۲/۱ <sup>d</sup>	۶۸/۶ <sup>b</sup>	۶۷/۳ <sup>b</sup>	پوسسته پسته صنعتی خشک + PEG

افزایش ۲۱ درصدی OMD که پس از ۳ روز مصرف پوسسته پسته رخ داده، احتمالاً ناشی از افزایش فعالیت باکتری‌های تجزیه کننده یا مقاوم به تانن در شکمبه این نوع دام‌ها با مصرف سوبسترا بوده است (Dominguez-Bello, 1996). افزایش مذکور موجب تجزیه ترکیبات تاننی و از بین رفتن اثرات منفی تانن بر مواد مغذی خواهد شد. طی پژوهشی، Yousef Elahi & Rouzbehan (2005) میزان OMD برگ بلوط را با استفاده از شیرابه شکمبه بز الموتی (بدون عادت قبلی به خوراک تانن دار) که برگ بلوط در جیره اش وارد شده بود تعیین کردند و بر خلاف نتایج پژوهش حاضر نشان دادند که OMD با تیمار شاهد تفاوتی نداشت. این نتایج

فنولی می باشد. به طور کلی، غلظت ترکیبات فنولی پوسسته پسته از ۸۵ تا ۱۹۳ گرم و تانن کل نیز از ۴۱ تا ۱۲۹ گرم در کیلوگرم ماده خشک گزارش شده است (Fazaeli, 2009).

**مصرف تانن توسط گوسفندان در شرایط درون تنی**

مقادیر ترکیبات فنولی کل، تانن کل و تانن متراکم جیره های مصرفی در جدول ۳ ارائه گردیده است. مقادیر مذکور در جیره اصلی حاوی پوسسته پسته در مقایسه با جیره ۱ بیشتر بود. حیوانات در طول دوره آزمایش، به مدت ۵۰ روز، روزانه ۱/۳ گرم ترکیبات فنولیک و ۱ گرم تانن به ازای هر کیلوگرم وزن زنده مصرف نمودند. در طول دوره آزمایش هیچگونه علائمی مبنی بر کاهش مصرف خوراک، علائم مسمومیت و کاهش وزن مشاهده نگردید، که نشان می دهد اکوسیستم شکمبه گوسفند تالشی به خوبی از این منبع حاوی تانن استفاده کرده و سازش مناسب داشته است.

حداقل میزان تانن در جیره توسط محققان متفاوت گزارش شده است (Bahatta et al., 2007; Vitti et al., 2005). برای مثال، حداقل میزان تانن موجود در خوراک که بتواند بر مصرف خوراک در گوسفند تأثیر بگذارد، ۲۳ گرم در کیلوگرم ماده خشک جیره بوده است (Bahatta et al., 2007) که علت آن تأثیر منفی ضد تغذیه ای تانن می باشد (Bahatta et al., 2007). با وجود این، باید توجه داشت اثر تانن‌ها به نوع تانن و مواد گیاهی بستگی دارد (Vitti et al., 2005).

جدول ۳- غلظت بخش‌های مختلف ترکیبات فنولیک جیره‌های مصرفی (گرم در کیلوگرم ماده خشک)

جیره	ترکیبات فنولیک		
	CT	TT	TP
۱	-	۹	۱۲
۲	۸/۶	۴۵	۶۰

TP: فنولیک کل، TT: تانن کل، CT: تانن متراکم.

جدول ۴- وزن زنده دام (کیلوگرم) در شروع

آزمایش و پس از اتمام دوره ۳۰ روزه		
حیوان	روز صفر	روز ۳۰
۱	۳۹	۴۱
۲	۳۲	۳۴
۳	۳۷	۳۸/۵
میانگین	۳۶±۳/۶	۳۷/۸±۳/۵

(Rouzbehan, 2005; Mlambo et al., 2007) احتمالاً علت این نتیجه مهار کامل اثرات منفی تانن بر تخمیر بوده است (Mlambo et al., 2007). با این وجود، باید توجه داشت اثرات تاننها به نوع تانن و مواد گیاهی بستگی دارد (Vitti et al., 2005).

#### نتیجه‌گیری و پیشنهاد

نتایج این مطالعه نشان داد که اکوسیستم میکروبی شکمبه گوسفند تالشی (با سابقه قبلی مصرف خوراک‌های تانن‌دار) توان تجزیه تاننهای قابل هیدرولیز موجود در پوسته پسته را داراست و از آن به عنوان منبع انرژی استفاده می‌کند. لذا، این پسماند کشاورزی (پوسته پسته) که تجمع آن باعث مشکلات زیست‌محیطی می‌گردد را می‌توان در چنین دامی با بهره‌وری بهتری مصرف نمود. همچنین می‌توان در ادامه مسیر پسماند مذکور را در شرایط *in vivo* در دام پرواری آزمایش نمود. بعلاوه، می‌توان جمعیت میکروبی موجود در شکمبه گوسفند تالشی با توان تجزیه تانن را به شکمبه دام صنعتی منتقل نمود و توان زیست آنها را مورد بررسی قرار داد.

#### سپاسگزاری

از صندوق حمایت از پژوهشگران کشور (ریاست جمهوری) جهت همکاری در کمک تأمین هزینه‌های این طرح صمیمانه قدردانی می‌گردد.

نشان می‌دهد که عادت‌پذیری ایجاد شده به صورت آزمایشی (مانند بز الموت) با عادت‌پذیری طبیعی در طول حیات حیوانات (مانند گوسفند تالشی و بز مرخز) متفاوت است. به هر حال، افزایش OMD در روز ۳ و ۳۰ در مقایسه با روز صفر بیان‌کننده افزایش فعالیت آنزیمی اکوسیستم میکروبی شکمبه گوسفند تالشی با افزایش غلظت سوبسترا (تانن) می‌باشد و همچنین نشان می‌دهد که فعالیت بالقوه تجزیه زیستی تانن در این اکوسیستم نیز وجود دارد. اثر افزودن PEG بر OMD معنی‌داری بود ( $P < 0.05$ ). این افزایش نشانگر اثر مهاری تانن در این محصول جانبی است (Makkar, 2003). اضافه نمودن این ترکیب در روز صفر موجب بهبود ۲۰ درصدی OMD طی ۲۴ ساعت انکوباسیون شد که در مقایسه با نتایج گزارش شده توسط Bagheripour et al. (2008) بیشتر بود. پاسخ‌های متفاوت OMD به PEG به مقدار تانن، متغیر بودن فعالیت ضد تغذیه‌ای تاننها در بین خوراک‌ها (Rubanza et al., 2005)، درجات متفاوت باند شدن تانن با PEG و وجود رابطه پیچیده بین فرایند تخمیر و تولید گاز با تانن (Vitti et al., 2005) و تجزیه ترکیبات فنولیک و نوع جیره مصرفی حیوانات مورد استفاده (Frutos et al., 2004) بستگی دارد. از سوی دیگر، طی پژوهش حاضر استفاده از PEG باعث افزایش ۹ درصدی در OMD در روز سوم گردید، که با نتایج سایر محققین مطابقت داشت (Yousef Elahi &

#### REFERENCES

1. Agricultural and Food Research Council. (1995). Energy and Protein Requirements of Ruminants. Technical Committee on Responses to Nutrients. CAB International, Wallingford, UK.
2. AOAC. (1990). *Official methods of analysis*. (15<sup>th</sup> ed.). Association of Official Analytical Chemists. Arlington. U.S.A.
3. Bagheripour, E., Rouzbehan, Y. & Alipour, D. (2008). Effects of ensiling, air-drying and addition of polyethylene glycol on in vitro gas production of pistachio by-products. *Animal Feed Science and Technology*, 146, 327-336.
4. Bohloli, A., Naserian, A. A., Valizadeh, R. & Eftekhari, F. (2009). The Effect of Pistachio by-Product on Nutrient Apparent Digestibility, Rumination Activity and Performance of Holstein Dairy Cows in Early Lactation. *Journal of sciences and Agricultural technologies and Natural Resources*, 47, 167-180. (In Farsi).
5. Dominguez-Bello, M. G. (1996). Detoxification in the rumen. *Animal Research*, 45, 323-327.
6. Ebne Abbasi, R., Fazaeli, H. & Salehi, S. (2005). Effect of alfalfa hay replacement on oak's leaf ration mohair production and animal performance of Markhoze male. *The second research seminars sheep and goats*. Animal science Research institute. Karaj – Iran. P. 369-376. (In Farsi).
7. Ephraim, E., Odenyo, A. & Ashena, M. (2005). Screening for tannin degradation by rumen and fecal samples of wild and domestic animals in Ethiopia. *World Journal of Microbiology & Biotechnology*, 21, 803-809.
8. Fazaeli, H. (2008). Approach to the nutritional value of agricultural products in sub-industries. *Workshop*

- on modern methods of processing and consumption of agricultural byproducts in feed industry. Ferdowsi University of Mashhad. P. 1-19. (In Farsi).
9. Frutos, P., Hervás, G., Giráldez, F. J. & Mantecón, A. R. (2004). An in vitro study on the ability of polyethylene glycol to inhibit the effect of quebracho tannins and tannic acid on rumen fermentation in sheep, goats, cows, and deer. *Australian Journal of Agricultural Research*, 55, 1125-1132.
  10. Haslam, E. (1998). *Practical polyphenolics: from structure to molecular recognition and physiological action*. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
  11. Jackson, F. S., Barry, T. N., Lascano, C. & Palmer, B. (1996). The extractable and bound condensed tannin content of leaves from tropical tree, shrub and forage legumes. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 71, 103-110.
  12. Lotfi, R. & Rouzbehan, Y. (2010). Biodegradation of tannic acid and crude tannin extracted in an *in-vitro* ruminal. *The 4<sup>th</sup> Congress on Animal Science*, September 2010. University of Tehran, College of Agriculture and Natural Resources - Karaj – Iran- P. 2513-2516. (In Farsi).
  13. Makkar, H. P. S. (2003). Effects and fate of tannins in ruminant animals, adaptation to tannins, and strategies to overcome detrimental effect of feeding tannin-rich feeds: review. *Small Ruminant Research*, 49, 241-256.
  14. Makkar, H. P. S. (2000). Quantification of Tannins in Tree Foliage. A Laboratory Manual for the FAO/IAEA Coordinated Research Project on Use of Nuclear and Related techniques to Develop Simple Tannin Assays for Predicting and Improving the safety and Efficiency of Feeding Ruminants on Tanniniferous Tree Foliage. Joint FAO/IAEA of Nuclear Techniques in Food and Agriculture. Animal Production and Health Sub-programme, FAO/IAEA Working Document. IAEA, Vienna, Austria.
  15. McSweeney, C. S., Dalrymple, B. P., Gobius, K. S., Kennedy, P. M., Krause, D. O., Mackie, R. I. & Xue, G. P. (1999). The application of rumen biotechnology to improve the nutritive value of fibrous feedstuffs: pre- and post-ingestion. *Livestock Production Science*, 59, 265-283.
  16. Menke, K. H. & Steingass, H. (1987). Estimation of the energetic feed value obtained from chemical analysis and gas production using rumen fluid. *Animal Research and Development*, 28, 7-55.
  17. Mirhedari, A., Rouzbehan, Y. & Fazaeli H. (2009). The Effect of Dried Pistachio By-product on Ruminal Parameters and the Performance of Rayini Goats. *Journal of Animal Science*, 2, 77-83. (In Farsi).
  18. Mlambo, V., Sikosana, J. L. N., Mould, F. L., Smith, T., Owen, E. & Mueller-Harvey, I. (2007). The effectiveness of adapted rumen fluid versus PEG to ferment tannin-containing substrates in vitro. *Animal Feed Science and Technology*, 136, 128-136.
  19. Rubanza, C. D. K., Shem, M. N., Otsyina, R., Bakengesa, S. S., Ichinohe, T. & Fujihara, T. (2005). Polyphenolics and tannins effect on in vitro digestibility of selected Acacia species leaves. *Animal Feed Science and Technology*. 119, 129-142.
  20. Russell, J. B. & Rychlik, J. L. (2001). Factors that alter rumen microbial ecology. *Science*, 292, 1119-1122.
  21. Russell, J. B., Strovel, H. J. & Chen, G. (1988). Enrichment and isolation of a ruminal bacterium with a very high specific activity of ammonia production. *Applied and Environmental Microbiology*, 54, 872-877.
  22. Statistical Analysis System. (2001). *User's Guide: Statistics*, Version 8.2. SAS Institute, Carry, NC, USA.
  23. Vitti, D. M. S. S., Abdalla, A. L., Bueno, I. C. S., Silva Filhob, J. C., Costa, C., Bueno, M. S., Nozella, E. F., Longo, C., Vieira, E. Q., Cabral Filho, S. L. S., Godoy, P. B. & Mueller-Harvey, I. (2005). Do all tannins have similar nutritional effects? A comparison of three Brazilian fodder legumes. *Animal Feed Science and Technology*, 199, 345-361.
  24. Wanapat, M., Pilajun, R. & Kongmun, P. (2009). Ruminal ecology of swamp buffalo as influenced by dietary sources. *Animal Feed Science and Technology*, 151, 205-214.
  25. Wong, E. (1973). Plant phenolics. In: Buttler, G. W., Bailey, R. W. (Eds), *Chemistry and biochemistry of herbage*, vol. 1. (Pp. 265-322). Academic Press Inc., London, UK.
  26. Yousef Elahi, M. & Rouzbehan, Y. (2005). The Comparison of Oak (*Quercus* spp.) Leaves Digestibility between two Species of Goats. *The second research seminars sheep and goats*. Animal science Research institute. Karaj – Iran. P. 561- 566. (In Farsi).