تحقیقات تولیدات دامی

سال ششم/ شماره اول/ بهار ۱۳۹۶ (۲۵-۱۳)

اثر تفاله زیتون بر عملکرد، فراسنجه‌های شکمبه‌ای، آنزیم‌های فیبرولیتیک و سنتز پروتئین میکروبی در بزغاله‌های نجدی

فرانک دوستی[۱*]، تقی قورچی[۲]، بهروز دستار[۳]، آرش آذرفر[۴]

۱- دانشجوی دکتری، گروه تغذیه دام وطیور، دانشکده علوم دامی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
۲- استاد، گروه تغذیه دام و طیور، دانشکده علوم دامی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
۳- استاد، گروه تغذیه دام و طیور، دانشکده علوم دامی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
۴- دانشیار، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه لرستان

(تاریخ دریافت: ۹۵/۳/۲۷ - تاریخ پذیرش: ۹۵/۱۲/۲۲)

چکیده

اثر تغذیه تفاله زیتون بر عملکرد، فراسنجه‌های شکمبه‌ای، فعالیت آنزیم‌های فیبرولیتیک و سنتز پروتئین میکروبی با استفاده از ۱۵ رأس بزغاله پرواری نجدی در قالب یک طرح کاملاً تصادفی با سه جیره و پنج تکرار انجام شد. بزغاله‌ها از سن سه ماهگی به صورت انفرادی در قفس‌های جداگانه به مدت ۸۴ روز (۱۵ روز عادت پذیری) نگهداری شدند. جیره‌ها از نظر محتوی پروتئین و انرژی برابر بودند. تیمارهای آزمایش شامل سطوح صفر، ۱۰ و ۲۰ درصد تفاله زیتون در جیره غذایی بود. استفاده از تفاله زیتون به مقدار ۱۰ درصد جیره باعث افزایش مصرف خوراک (P<۰/۰۵) و جیره حاوی ۲۰ درصد تفاله زیتون باعث افزایش ضریب تبدیل غذایی شد (P<۰/۰۵). با افزایش سطح تفاله زیتون در جیره‌های آزمایشی، مقدار pH، میزان آمونیاک تولیدی، میزان دفع هر یک از مشتقات پورینی و سنتز پروتئین میکروبی در شکمبه کاهش معنی‌داری داشت (P<۰/۰۵). فعالیت آنزیم‌های کربوکسی متیل سلولاز و میکروکریستالین سلولاز در بخش جامد، خارج سلولی، درون سلولی و کل آنزیم‌ها (شامل سه بخش) در جیره‌های حاوی تفاله زیتون در مقایسه با گروه شاهد بطور معنی‌داری افزایش یافت (P<۰/۰۵). نتایج آزمایش نشان داد استفاده از تفاله زیتون سبب افزایش فعالیّت آنزیم‌های فیبرولیتیک شکمبه و کاهش سنتز پروتئین میکروبی و میزان آمونیاک تولیدی در بزغاله‌های نجدی شد. استفاده از تفاله زیتون تا سطح ۱۰ درصد اثر منفی بر عملکرد بزغاله‌های نجدی نداشت.

واژه‌های کلیدی: آمونیاک، تفاله زیتون، کربوکسی متیل سلولاز، میکروکریستالین سلولاز، مشتقات پورین، بزغاله‌های نجدی

*نویسنده مسئول: faranak.dousti@gmail.com

مقدمه

تفاله خام زیتون محصولی از روغن‌کشی میوه زیتون می‌باشد که شامل بخش خمیری، هسته، پوسته و پس‌آب می‌باشد (Martín García *et al*., 2003) و بعد از خشک شدن به‌عنوان یکی از فرآورده‌های فرعی حاصل از روغن‌کشی می‌تواند در تغذیه دام مورد استفاده قرار گیرد (Tjakradidjaja *et al*., 2000). مقدار ماده خشک تفاله زیتون ۸۷/۶ درصد و مقدار پروتئین خام، فیبر خام، خاکستر خام، عصاره اتری، دیواره سلولی (NDF) و دیواره سلولی فاقد همی‌سلولز (ADF) آن بر اساس ماده خشک به ترتیب؛ ۷/۶، ۳۸/۷، ۷/۴، ۵/۷، ۶۸/۹ و ۵۱/۲ درصد گزارش شده است (Sadeghi *et al*., 2009). تفاله زیتون (خشک شده) حاوی مقدار زیاد لیگنین بالا (۳۲-۲۸ درصد ماده خشک)، سلولز (۱۳-۹ درصد ماده خشک) و همی‌سلولز (۱۷-۱۳ درصد ماده خشک) است (Sirohi *et al*., 2013). مشکل دیگر در استفاده از تفاله زیتون، وجود مواد ضد تغذیه‌ای از جمله ترکیبات فنلی (۱/۴۱ تا ۴/۲۹ درصد ماده خشک) و تانن (۰/۵۷۵ تا ۱/۱۱ درصد ماده خشک) و اثر منفی آنها روی دام است (Molina-Alcaide *et al*., 2003).

اگر چه تانن به‌عنوان یک ماده ضدتغذیه‌ای است اما باعث حفاظت از پروتئین خوراک، سنتز پروتئین میکروبی بیشتر (Makkar, 2003)، کاهش غلظت آمونیاک و pH می‌شود (Hervás *et al*., 2003). در بزهای که به‌صورت سنتی از مواد خوراکی حاوی تانن تغذیه شده‌اند، هیچ‌گونه اختلالی بروز نمی‌کند، که این امر نشان‌دهنده توانایی بز در مقایسه با سایر دام‌ها در استفاده موثر از خوراک‌های تانن‌دار است. نشخوارکنندگانی که به طور مداوم با جیرهای غنی از تانن تغذیه می‌شوند، معمولاً دارای جمعیت میکروبی توسعه یافته‌ای در شکمبه هستند که این جمعیت میکروبی قادر به تحمل سطوح بالای تانن است (Vaithiyanatha *et al*., 2007). بز در هنگام خوردن انتخابی‌تر نسبت به سایر نشخوارکنندگان عمل می‌کند. همچنین تنوع خوراک را بیشتر ترجیح می‌دهد و میل و رغبت زیادی به برگ درختان و بوته‌خواری دارد چون تحمل بیشتری نسبت به مزه تلخ دارد و اگر مواد فیبری در جیره باشد راندمان بز از گوسفند بیشتر است (دیانی و مهدی‌پور، ۱۳۹۳) و تغذیه بزها با خوراک حاوی تانن (۱/۸۱درصد ماده خشک جیره) بر روی مصرف ماده خشک روزانه آنها اثر منفی ندارد (رحیمی و همکاران، ۱۳۹۳).

قسمت عمده خوراک نشخوارکنندگان را دیواره سلول گیاهی تشکیل می‌دهد و این حیوانات برای دستیابی و استفاده از ترکیبات دیواره سلولی، متکی به میکروارگانیسم‌های (باکتری‌ها، پروتوزوآ و قارچ‌ها) مستقر در شکمبه خود هستند. این میکروب‌ها از طریق آنزیم‌هایشان نقش مهمی در فرآیند هضم بازی می‌کنند (قورچی و قربانی، ۱۳۹۰).

آنزیم‌های باکتریائی شکمبه دو دسته آنزیم‌های خارجی (Exo) و آنزیم‌های داخلی (Endo) هستند. آنزیم‌های تجزیه‌کننده فیبر شامل کربوکسی متیل سلولاز و میکروکریستالین سلولاز می‌باشد. اندوگلوکاناز (کربوکسی متیل سلولاز) توسط باکتری‌های سلولتیک اصلی شکمبه که تصور می‌شود تجزیه سلولز را آغاز می‌کنند، تولید می‌شود. این آنزیم‌ها در ابتدا با سلول‌های باکتریایی مرتبط هستند (قورچی و دوستی، ۱۳۹۴). آنزیم‌های کربوکسی متیل سلولاز بر روی بخش میانی زنجیر سلولز اثر نموده و از طریق هیدرولیز آنرا پاره می‌نماید و تولید دو زنجیره کوتاه‌تر می‌کند. اما میکروکریستالین سلولاز به قسمت انتهایی آزاد زنجیره حمله نموده و طی مراحل متوالی سلوبیوز را تولید می‌نماید (دانش مسگران و همکاران، ۱۳۸۷).

مواد خوراکی دام محتوی اسید نوکلئیک کمی بوده و عمده اسید نوکلئیک رسیده به روده کوچک منشأ میکروبی دارد و RNA میکروبی مورد تجزیه و متابولیسم قرار گرفته و به مشتقات پورینی (PD) آلانتوین، اسید اوریک، گزانتین و هیپوگزانتین تبدیل شده و از طریق ادرار دفع می‌شود. پورین‌های دفعی ادرار شامل مشتقات پورینی با منشأ میکروبی و داخلی می‌باشد و در مواد خوراکی مقدارشان ناچیز است و در شکمبه این مواد در طی تخمیر میکروبی توسط باکتری‌ها تجزیه می‌شوند، میزان پورین‌های با منشأ داخلی بسته به گونه حیوان و وزن متابولیکی آن‌ها متفاوت است. مقدار دفع پورین‌های ادرار با جذب آنها ارتباط داشته و با تعیین پورین‌های

جذب شده می‌توان اندازه پروتئین میکروبی تولید شده را تعیین کرد (قورچی و قربانی، ۱۳۹۰).

استفاده از تفاله زیتون به‌علت داشتن تانن فشرده باعث کاهش دسترسی پروتئین و تولید پروتئین میکروبی می‌شود (Martín García *et al*., 2003). این اثرات می‌تواند بسته به نوع تانن، غلظت و گونه‌های جانوری متفاوت باشد (Makkar, 2003). در گوسفند دفع آلانتوین با مصرف تفاله زیتون به‌همراه پلی‌اتیلن‌گلیکول افزایش نشان داده است (یانز رویز و همکاران، ۲۰۰۴).

مطالعات نشان دادند گوسفند با مصرف تفاله زیتون حساسیت بیشتری نسبت به بز از خود نشان می‌دهد و باعث کاهش بیشتر دفع پورین از ادرار می‌گردد (Yanez Ruiz *et al*., 2004). پورین جیره غذایی به‌طور کامل توسط میکروب‌های شکمبه تجزیه می‌شود، صرف نظر از مقدار کل پورین در جیره غذایی و فرار نیتروژن پورین خوراکی به نظر می‌رسد عامل موثر بر محاسبه جزئی از جریان نیتروژن میکروبی می‌باشد (Calsamiglia et al., 1996). مومن و همکاران (۲۰۰۷) از سه جیره خوراکی شاهد، حاوی تفاله زیتون و تفاله زیتون به همراه پلی‌اتیلن‌گلیگول استفاده نمودند و میزان پورین دفعی و پروتئین میکروبی در جیره حاوی تفاله زیتون نسبت به سایر جیره‌ها کمتر گزارش کردند (Moumen *et al*., 2007).

در ایران، اطلاعات جامعی در مورد اثر تفاله زیتون بر عملکرد، فراسنجه‌های شکمبه‌ای، آنزیم‌های فیبرولیتیک و سنتر پروتئین میکروبی شکمبه بزغاله‌ها گزارش نشده است. لذا هدف پژوهش حاضر، بررسی تاثیر سطوح مختلف تفاله زیتون بر عملکرد، فراسنجه‌های شکمبه‌ای، آنزیم‌های فیبرولیتیک سلولاز و سنتز پروتئین میکروبی بزغاله‌ها بود.

مواد و روش‌ها

جهت انجام این آزمایش از تعداد ۱۵ راس بزغاله نجدی نر بومی لرستان در دامداری دانشکده کشاورزی دانشگاه لرستان استفاده شد و تمامی کارهای آزمایشگاهی در آزمایشگاه تغذیه دانشکده علوم دامی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان صورت گرفت. تعداد ۱۵ رأس بزغاله نر با میانگین وزن زنده ۲/۵۹ ± ۱۹/۷۱ و سن سه ماهگی به طور تصادفی در سه گروه تقسیم شدند. سپس به هر یک از گروه‌ها یک جیره خوراکی اختصاص یافت.

جیره‌های آزمایشی شامل سطوح صفر، ۱۰ و ۲۰ درصد تفاله زیتون مطابق جدول‌های استاندارد غذایی NRC (1986) تهیه شدند (جدول ۱). برای تهیه جیره‌های آزمایشی ابتدا یونجه خرد شد و سپس با کنسانتره مخلوط شده و به‌صورت جیره‌های کاملاً مخلوط شده (TMR) در اختیار بزغاله‌ها قرار داده شد. تفاله زیتون خشک شده از واحد خوراک دام شرکت تولیدی جهان الکل واقع در استان گیلان شهرک صنعتی جمال آباد لوشان تهیه شد. قبل از شروع آزمایش، بزغاله‌ها بر ضد بیماری‌های شایع، آنتروتوکسمی و بیماری تب برفکی به صورت زیرجلدی در ناحیه کتف دام واکسینه شدند. برای از بین بردن انگل‌های داخلی (گوارشی و ریوی) در دو نوبت به فاصله دو هفته به دام‌ها قرص‌های ضدانگل (آلبندازول و نیکلوزامایدد) با استفاده از بولوس خوران خورانیده شد. جیره‌های آزمایشی برای مدت ۱۵ روز به منظور عادت پذیری و ۸۴ روز دوره آزمایش در دو نوبت در اختیار بزغاله‌ها قرار گرفت.

در طول دوره آزمایش، خوراک روزانه در دو نوبت صبح و بعد از ظهر به میزان مساوی در اختیار دام‌ها قرار گرفت. جهت تعیین مصرف خوراک روزانه، غذای باقی‌مانده (بر اساس ۱۰ درصد باقی‌مانده در آخور) از روز قبل همه روزه جمع‌آوری و وزن شدند. آب در طی دوره آزمایش به‌طور آزاد در اختیار بزغاله‌ها قرار گرفت. وزن‌کشی بزغاله‌ها هر چهار هفته با رعایت ۱۴ تا ۱۶ ساعت گرسنگی انجام شد.

برای بررسی خصوصیات تخمیری شکمبه، در آخرین روز دوره پروار سه ساعت بعد از خوراک‌دهی صبح شیرابه شکمبه به روش لوله مری به‌صورت مجزا از بزغاله‌ها جمع‌آوری گردید. بلافاصله pH با دستگاه pH متر (متروم ۷۴۴، سوئیس) اندازه‌گیری شد.

میزان نیتروژن آمونیاکی مایع شکمبه با استفاده از روش فنل-هیپوکلریت (Phenol Hypochlorite Assay) و منحنی استاندارد تعیین گردید (Broderick and Kang, 1980). ابتدا از هر بزغاله مقدار ۲۰ میلی‌لیتر مایع شکمبه گرفته شد و با استفاده از چهار لایه پارچه متقال صاف گردید. سپس این شیرابه با اسید کلریدریک ۰/۲ نرمال (۱۶/۵ میلی‌لیتر HCl با آب مقطر به حجم ۱۰۰۰

میلی‌لیتر رسانده شود) به نسبت پنج به یک (پنج شیرابه به یک HCl ۰/۲ نرمال) رقیق گردید و تا روز آزمایش در فریز ۲۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری شد.

نمونه‌گیری در آخرین روز دوره آزمایش، به‌منظور اندازه‌گیری فعالیّت آنزیم‌های فیبرولیتیک شکمبه شامل کربوکسی متیل سلولاز، میکروکریستالین سلولاز نمونه‌های شیرابه شکمبه توسط لوله مری سه ساعت پس از خوراک‌دهی وعده صبح از دام‌ها جمع‌آوری و بلافاصله توسط یک فلاسک عایق با دمای ۳۲ درجه سانتیگراد به آزمایشگاه انتقال داده شدند.

اندازه‌گیری فعالیت آنزیم در مایع شکمبه‌ای:

۱- استخراج آنزیم‌ها: استخراج آنزیم‌ها از هر سه بخش مایع شکمبه با استفاده از تتراکلرید کربن، سونیکاسیون و آنزیم لیزوزیم (شرکت سیگما، CAS 12650-88-3 Number) صورت گرفت. عمل لیزوزیم با سونیکاسیون در حمام یخ انجام شد (به مدت شش دقیقه، با سرعت ضربان یا پالس ۳۰ ضربه در ثانیه و فشار ۰/۵).

۲- محاسبه فعالیّت آنزیمی: فعالیت آنزیم‌های فیبرولیتیک در هر حیوان در هر یک از سه بخش شیرابه شکمبه محاسبه گردید (شکل ۱) (Agarwal, 2000). فعالیت آنزیمی نمونه‌ها بر حسب نانومول در دقیقه در میلی‌لیتر قندهای آزاد شده (گلوکز) و به کمک منحنی استاندارد تعیین گردید.

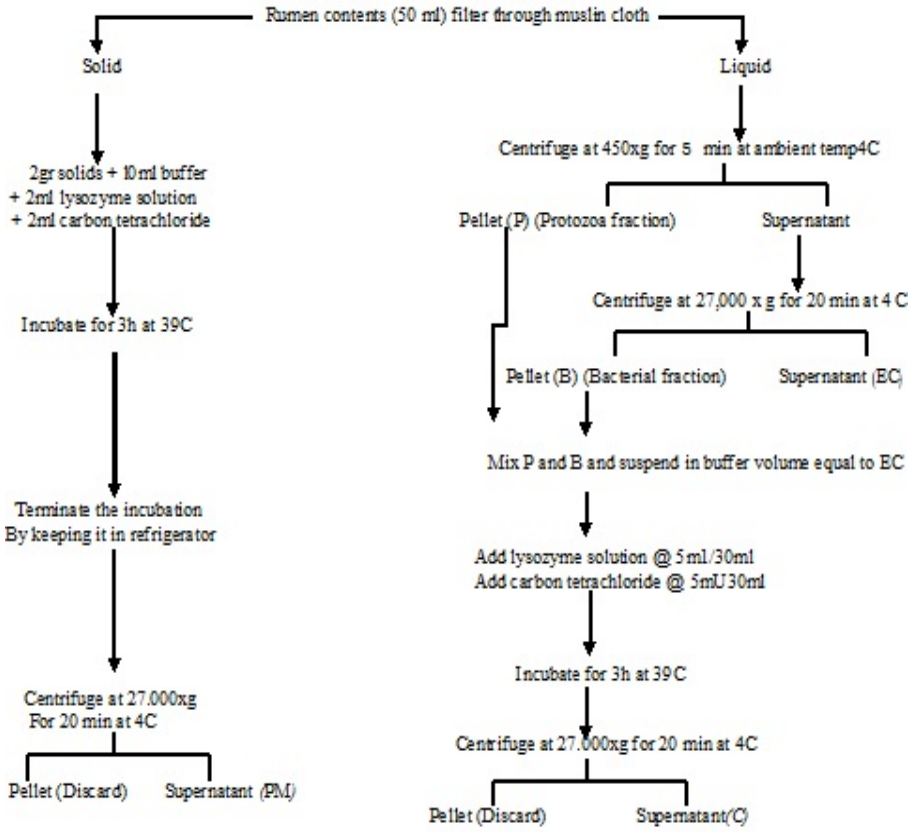

Fig. 1. Fractionation of rumen contents and extraction of hydrolytic enzymes, Agarwal (2000)
PM = Particulate Material, EC= Extracellular, C= Cellular

شکل ۱- بخش‌بندی شیرابه شکمبه و استخراج آنزیم‌های هیدرولیتیک، برگرفته از آگاروال (۲۰۰۰)
PM، میکروب‌های چسبیده به مواد خوراکی در شکمبه؛ EC، بخش خارج سلولی (شیرابه شکمبه)؛ C، بخش درون سلولی (میکروب‌های معلق در مایع شکمبه)

اندازه‌گیری پروتئین میکروبی تولید شده در شکمبه با استفاده از روش تخمین مشتقات پورینی دفع شده در ادرار (Chen and Gomes, 1995) انجام شد. جمع‌آوری ادرار بزغاله‌ها (با استفاده از قفس متابولیکی) برای پنج روز متوالی در انتهای دوره پرورش صورت گرفت تا اثر تغییرات روزانه حذف شود. حجم ادرار تولید شده توسط هر حیوان به‌طور روزانه ثبت شد و سپس نمونه‌ای به حجم ۱۰۰ میلی‌لیتر تهیه شد و پس از رقیق سازی به میزان سه برابر، با استفاده از اسید سولفوریک ۱۰ درصد، pH آن زیر ۳ حفظ گردید و به آزمایشگاه منتقل گردید. میزان آلانتویین به روش رنگ سنجی، مقدار اسید اوریک به روش آنزیمی و میزان گزانتین و هیپوگزانتین نیز با روش آنزیمی با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر (مدل Brite 600 plus ،ساخت کانادا) و منحنی استاندارد تعیین گردید. به مجموع آلانتویین، اسید اوریک، گزانتین و هیپوگزانتین، مشتقات پورینی (PD) اطلاق می‌شود.

این آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه جیره سطوح صفر، ۱۰ و ۲۰ درصد تفاله زیتون و پنج تکرار در هر تیمار، انجام پذیرفت.

تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها با استفاده از رویه GLM و نرم افزار آماری SAS و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای LSD انجام شد.

رابطه ۱

$$Yij=\mu+Ti+eij$$

Yij: مقدار هر مشاهده، Ti: اثر تیمار آزمایشی و eij: خطای آزمایش

در مورد افزایش وزن و وزن بدن، وزن اولیه دام‌ها به عنوان کوواریت در نظر گرفته شد.

مدل آماری مورد استفاده برای تجزیه داده‌های عملکرد به‌صورت معادله (۲) بود:

رابطه ۲

$$Yij=\mu+Ti=+eij+b(w_k-w)+e_{ij}$$

Yij: مقدار هر مشاهده، Ti: اثر تیمار آزمایشی و eij: خطای آزمایش

b: ضریب رگرسیون وزن اولیه و صفات عملکردی، w_k: وزن اولیه kامین دام‌ها، w: میانگین وزن اولیه دام‌ها

جدول ۱- اجزاء و ترکیب شیمیایی جیره‌های آزمایشی مورد استفاده بزغاله‌های پرواری (درصدی از ماده خشک جیره).

Table 1. Ingredients and chemical composition of the experimental diets used for fattening goat kids (% of diet dry matter)

Diet Ingredients	Experimental Diets		
	Olive cake 0 %	Olive cake 10%	Olive cake 20%
Alfalfa hay	25	25	25
Barley grain	50	40	30
Olive cake	0	10	20
Corn grain	7.45	5.9	5.6
Wheat bran	9.05	10.6	10.9
Soybean meal	6	6	6
Sodium bicarbonate	0.5	0.5	0.5
Common Salt	0.5	0.5	0.5
Vitamin and mineral premix[1]	0.5	0.5	0.5
$CaCO_3$	1	1	1
Chemical composition			
Dry matter (%)	89.14	89.30	90.09
Metabolisable Energy (Mcal/kg)	2.6	2.6	2.6
Crude protein (%)	14	14	14
NDF (Neutral detergent fiber) (%)	30.58	35.99	40.88
ADF (Acid detergent fiber) (%)	17.68	22.28	26.74
Calcium (%)	0.76	0.81	0.85
Phosphorus (%)	0.38	0.37	0.34
Concentrate (%)	75	75	75
Forage (%)	25	25	25

[1]Each kilogram of vitamin–mineral premix contained: Vitamin A 9,000 IU, Vitamin D3 9,000 IU, Vitamin E 9,000 IU, Iron 50mg, Copper 10mg, Manganese 99/2mg, Zinc 84.7mg, Iodine 1mg, Selenium 0.2mg

نتایج و بحث

تأثیر سطوح مختلف تفاله زیتون جیره بر عملکرد: مقادیر عملکرد بزغاله‌ها در جدول ۲ نشان داده شده است. مقدار مصرف ماده خشک کل دوره در جیره‌های حاوی تفاله زیتون نسبت به جیره شاهد بیشتر بود اما در سطح ۱۰ درصد معنی‌دار بود ($P<۰/۰۵$). وزن نهایی بدن و افزایش وزن روزانه کل دوره در جیره حاوی ۱۰ درصد تفاله زیتون نسبت به سایر جیره‌ها بیشتر بود اما تفاوت مشاهده شده معنی‌دار نبود. ضریب تبدیل خوراک جیره ۲۰ درصد نسبت به جیره شاهد و ۱۰ درصد افزایش یافت ($P<۰/۰۵$). گزارش شده است که مصرف خوراک تحت تاثیر جیره‌های حاوی تفاله زیتون قرار نمی‌گیرد و متوسط ماده خشک مصرفی و عملکرد بزغاله‌ها تفاوت معنی‌داری با جیره شاهد نداشت (Sadeghi *et al*., 2009). همچنین بزغاله‌ها تمایل به مصرف مواد خشبی و حاوی تانن دارند به همین دلیل با وجود تفاله زیتون در جیره، مصرف خوراک افزایش می‌یابد (Makkar, 2003). به‌نظر می‌رسد مقاومت بیشتر بز به تانن، در مقایسه با گوسفند، باعث عدم تأثیر منفی آن بر مصرف خوراک می‌شود (Bhatta *et al*., 2005).

بعضی محققین نشان دادند که استفاده از تفاله زیتون در جیره غذایی باعث کاهش ضریب تبدیل خوراک و افزایش وزن روزانه و وزن بدن در بزغاله‌ها می‌شود (Ben 2003; Ben Salem and Znaidi, Salem and Nefzaoui, 2008). اما نتایج متناقض هم گزارش شده که نشان داد، وزن بدن و افزایش وزن روزانه در بره‌های تغذیه شده با جیره شاهد نسبت به جیره حاوی تفاله زیتون بیشتر بود و همچنین ضریب تبدیل خوراک بهبود یافت (Tufarelli *et al*., 2014).

تأثیر سطوح مختلف تفاله زیتون جیره بر pH و نیتروژن آمونیاکی مایع شکمبه: مقادیر pH شکمبه در جدول ۳ نشان داده شده است. مقدار pH شکمبه بزغاله‌ها با افزایش سطوح تفاله زیتون در جیره کاهش یافت ($P<۰/۰۵$). البته این کاهش مقدار pH از لحاظ بیولوژیکی در دامنه طبیعی pH شکمبه (۶/۹-۶/۱) قرار داشت (McDonald *et al*., 2011). نتیجه به‌دست آمده در پژوهش حاضر با برخی پژوهش‌های دیگر مطابقت دارد، که گزارش کرده‌اند تانن pH شکمبه را کاهش می‌دهد (Hervás *et al*.,2003; Min *et al*., 2002; Yanez Ruiz *et al*., 2004). مطالعات دیگری که روی تفاله زیتون صورت گرفت نشان داد که pH شکمبه گوسفندان تغذیه شده از جیره حاوی جیره شاهد از جیره حاوی تفاله زیتون در گوسفند و بز بیشتر بود و تانن موجب کاهش تعداد پروتوزوآ می‌شود (Min *et al*., 2002; Yanez Ruiz *et al*., 2004) زیرا تانن با ایجاد پیوند با استرول غشاء یاخته‌های پروتوزوآ، سبب تغییر نفوذپذیری یاخته شده و در نهایت منجر به تجزیه یاخته‌های پروتوزوآ می‌شود (Patra et al, 2006). همچنین کاهش جمعیت پروتوزواها در بزهای مصرف‌کننده خوراک حاوی تانن احتمالاً در کاهش pH شکمبه نقش دارد (Eryavuz and Dehority, 2004) پس می‌توان گفت که احتمالاً کاهش pH یا به‌علت وجود تانن در تفاله زیتون و یا کاهش جمعیت پروتوزوایی در شکمبه می‌باشد. برخی پژوهشگران نیز گزارش کردند که خوراک‌های حاوی تانن اثری بر میزان pH شکمبه نداشته است (Bhatta *et al*., 2005; Yildiz *et al*., 2005).

غلظت آمونیاک شکمبه بزغاله‌های مورد آزمایش در جدول ۳ نشان داده شده است. غلظت آمونیاک شکمبه بزغاله‌ها با افزایش سطح تفاله زیتون در جیره‌های آزمایشی نسبت به جیره شاهد کاهش یافت ($P<۰/۰۵$). البته این کاهش تا سطح ۱۰ درصد تفاله زیتون تفاوت معنی‌داری با جیره شاهد نداشت. منبع اصلی تامین نیتروژن برای تولید پروتئین باکتریایی در شکمبه آمونیاک حاصل از تجزیه پروتئین خوراک است (Makkar, 2003) و حداقل غلظت مناسب آمونیاک برای رشد میکروبی شکمبه ۵ میلی‌گرم در دسی‌لیتر شیرابه شکمبه می‌باشد (Bhatta *et al*., 2005). افزایش فعالیت باکتری‌های تولیدکننده آمونیاک و تخمیر پروتئین و سایر مواد نیتروژن‌دار سبب افزایش غلظت آمونیاک در مایع شکمبه می‌شود (دانش مسگران و همکاران، ۱۳۸۷).

کاهش غلظت آمونیاک شکمبه در اثر تانن توسط دیگر پژوهشگران نیز گزارش گردیده است (Bhatta *et al*., 2005; McSweeney *et al*., 2001) و همچنین با مصرف جیره حاوی تفاله زیتون تولید آمونیاک در شیرابه شکمبه نسبت به گروه شاهد کمتر بود (Moumen *et al*., 2007). هر چند در تحقیق Yildiz و همکاران (۲۰۰۵) مصرف خوراک حاوی تانن تاثیر معنی‌داری بر غلظت آمونیاک در شکمبه نداشته و با افزایش تانن در خوراک، غلظت

آمونیاک شکمبه تمایل به کاهش داشته است و دلایل کاهش غلظت آمونیاک در شکمبه با مصرف تفاله زیتون احتمالا تشکیل تانن-پروتئین، مهار فعالیت دی‌آمینازی میکروبی توسط تانن قابل هیدرولیز و در نتیجه کاهش تجزیه پروتئین در شکمبه (دانش مسگران و همکاران، Sliwinski *et al*., 2002;۱۳۸۷) و همچنین، کاهش رشد باکتری‌های پروتئولایتیک بوده است (Min *et al*., 2005).

تأثیر سطوح مختلف تفاله زیتون بر فعالیت آنزیم‌های فیبرولیتیک میکروارگانیسم‌های شکمبه: فعالیت آنزیم‌های سلولولایتیک (کربوکسی متیل سلولاز، میکروکریستالین سلولاز) بخش‌های مختلف شکمبه بزغاله‌های مورد آزمایش در جدول ۴ نشان داده شده است در آنزیم‌های مورد بررسی، کربوکسی متیل سلولاز و میکروکریستالین سلولاز بیشترین میزان فعالیت آنزیمی در بخش جامد و کمترین در بخش خارج سلولی شیرابه شکمبه مشاهده گردید. فعالیت آنزیم کربوکسی متیل سلولاز و میکروکریستالین سلولاز در بخش جامد، خارج سلولی و درون سلولی و کل (مجموع هر سه بخش) شیرابه در بزغاله‌ها با افزایش سطح تفاله زیتون در جیره در مقایسه با جیره شاهد بیشتر بود (P<۰/۰۵). بخش جامد شیرابه شکمبه در تمام جیره‌ها بیشترین و بخش خارج سلولی کمترین بود (P<۰/۰۵).

قورچی و دوستی (۱۳۹۴) گزارش کردند، میزان کل فعالیت آنزیم کربوکسی متیل سلولاز و میکروکریستال سلولاز (به‌ترتیب از راست به چپ) در مقایسه مایع شکمبه‌ای دام کشتار شده با دام فیستولایی در دامنه، ۴۴۰-۱۸۵، ۵۳۷-۳۱۱، وابسته به ذرات ۶۰-۱۷، ۲۶۸-۵۵، خارج سلولی ۱۳۸-۵۶، ۱۷۳-۸۴، داخل سلولی۲۴۵-۴۸ ،۲۴۹-۱۶۴ (نانومول در دقیقه) بوده است. گستره میزان فعالیت سه بخش آنزیم‌های به‌دست آمده از آنزیم‌های مورد بررسی در این آزمایش بیشتر و متفاوت با میزان فعالیت آنزیم‌های کربوکسی متیل سلولاز و میکروکریستالین سلولاز گزارش شده توسط قورچی و دوستی (۱۳۹۴) می‌باشد. این تفاوت و دامنه را می‌توان به‌علت خوراک، محل نگه‌داری و مدیریت متفاوت دانست. به عبارت دیگر نوع جیره تغذیه شده به حیوانات، باعث تغییر جمعیت میکروبی و متعاقب آن تغییر در الگوی آنزیمی شده است (Kamra *et al*., 2010).

محققین نشان دادند که تعداد بیشتر میکروب‌های وابسته به بخش جامد سبب افزایش فعالیت آنزیم‌های فیبرولیتیک شده و عمدتاً در هضم فیبر دخیل هستند (عزیزی و همکاران، Raghuvansi *et al*., 2007;۱۳۹۳) همان‌گونه که ملاحظه شد، میزان فعالیّت آنزیم‌های میکروبی در بخش جامد شیرابه شکمبه در مورد همه آنزیم‌های بررسی شده به‌مراتب بیشتر از دو بخش دیگر یعنی بخش خارج سلولی و بخش درون سلولی بود. از طرفی، کمترین میزان فعالیت آنزیمی مربوط به بخش خارج سلولی شیرابه شکمبه بود. وجود حداکثر فعالیت آنزیمی در بخش جامد شیرابه شکمبه نشان‌دهنده کلونیزه شدن ذرات خوراک توسط میکروب‌هاست. میزان فعالیّت آنزیمی کمتر در بخش سلولی شیرابه به‌این سبب است که میکروب‌های سلولولایتیک به ذرات خوراکی متصل شده اند و جمعیت میکروب‌های آزاد در بخش مایع بسیار کمتر است (Agarwal, 2000; Raghuvansi *et al*., 2007). حداقل غلظت آنزیم‌های تجزیه‌کننده الیاف در بخش خارج سلولی شیرابه شکمبه قابل انتظار بود، زیرا این آنزیم‌ها به پوشش سلولی متصلند و تنها مقدار کمی از آنها به‌دلیل تخریب یا تجزیه مکانیکی میکروب‌های تجزیه‌کننده الیاف به بخش مایع سلولی آزاد می‌شود (میرمحمدی، ۱۳۹۲ ;Agarwal, 2000).

میزان فعالیت کربوکسی متیل سلولاز در بخش جامد، خارج سلولی، درون سلولی و کل شیرابه شکمبه نسبت به بخش‌های مربوطه در آنزیم میکروکریستالین سلولاز بیشتر بود. آنزیم‌های کربوکسی متیل سلولاز بر روی بخش میانی زنجیر سلولز اثر نموده و از طریق هیدرولیز آنرا پاره می‌نماید و تولید دو زنجیر کوتاه‌تر می‌کند. اما میکروکریستالین سلولاز به قسمت انتهایی آزاد زنجیره حمله نموده و طی مراحل متوالی سلوبیوز را تولید می‌نماید (دانش مسگران و همکاران، ۱۳۸۷). بنابراین، افزایش فعالیّت کربوکسی متیل سلولاز نسبت به میکروکریستالین سلولاز احتمالاً به‌خاطر وجود سوبسترای بیشتر برای آن باشد و مطابق با یافته‌های سایر محققین است (میرمحمدی، ۱۳۹۲ ;Raghuvansi *et al*., 2007) .

تفاله زیتون دارای مقادیر فیبر NDF و ADF بالا می‌باشد (Molina-Alcaide *et al*., 2003; Teimouri Yansari *et al*., 2007) و استفاده از آن سبب افزایش فیبر جیره غذایی و به‌تبع آن افزایش فعالیت آنزیم‌های

سلولازی (کربوکسی متیل سلولاز و میکروکریستالین سلولاز) می‌شود (Sirohi *et al*., 2013) و در مقابل تانن‌ها می‌توانند هضم الیاف را از طریق تشکیل کمپلکس با لیگنوسلولز و کاهش اتصال آنها با میکروارگانیسم‌ها و یا مهار مستقیم میکروارگانسیم‌ها و اتصال به آنزیم‌های خارج سلولی کاهش دهند (Dehority, 2004; McSweeney *et al*., 2001) از این رو به‌نظر می‌رسد که احتمالا زیاد بودن فیبر در تفاله زیتون سبب افزایش آنزیم‌های سلولتیک می‌شود و تانن موجود در تفاله اثری بر فعالیت آنزیمی ندارد.

جدول ۲- اثر جیره‌های حاوی سطوح مختلف تفاله زیتون بر عملکرد بزغاله‌ها

Table 2. Effect of diets on growth performance of goat kids fed different levels of olive cake

Parameters	Experimental Diets			SEM	P-value
	Olive cake 0 %	Olive cake 10%	Olive cake 20%		
Dry matter intake total (g/day)	749.99[b]	785.87[a]	773.44[ab]	6.69	0.04
Final weight	27.10	30.22	26.74	0.802	0.15
Average daily gain total	106.66	112.14	77.86	7.34	0.11
Final Feed conversation	7.26[b]	7.59[b]	9.95[a]	0.448	0.03

[a,b] Means within a row with different superscripts differ significantly (P<0.05).

جدول ۳ - اثر تفاله زیتون جیره‌های آزمایشی روی پارامترهای مایع شکمبه

Table 3. Effect of olive cake diets on Rumen liquor parameters

Parameters	Experimental Diets			SEM	P-value
	Olive cake 0 %	Olive cake 10%	Olive cake 20%		
Ph	6.34[a]	6.25[b]	6.21[b]	0.023	0.02
Ammonia nitrogen (mg/dL)	11.10[a]	9.13[a]	6.42[b]	0.827	<0.01

[a,b] Means within a row with different superscripts differ significantly (P<0.05).

جدول ۴- اثر تفاله زیتون جیره‌های آزمایشی روی فعالیت آنزیم‌های سلولاز مایع شکمبه‌ای

Table 4. Effect of olive cake diets on changes in cellulose enzyme activities of rumen liquor

	Experimental Diets			SEM	P-value
	Olive cake 0 %	Olive cake 10%	Olive cake 20%		
		Carboxymethylcellulase[1]			
Cellular fraction	272.40[c]	533.47[b]	738.82[a]	60.88	<0.01
Extra-cellular fraction	176.31[c]	323.38[b]	738.02[a]	72.93	<0.01
Particulate material	284.45[c]	626.99[b]	837.56[a]	87.79	<0.01
Total	733.16[c]	1483.83[b]	2314.39[a]	168.70	<0.01
		Microcrystalline cellulose[1]			
Cellular fraction	79.97[c]	246.14[b]	492.88[a]	48.66	<0.01
Extra-cellular fraction	49.94[c]	239.20[b]	470.84[a]	45.70	<0.01
particulate material	120.95[c]	351.55[b]	554.24[a]	49.42	<0.01
Total	250.86[c]	836.89[b]	1518.24[a]	130.37	<0.01

[1]Units of enzyme activity are: the nmol glucose released per minute,

[a,b] Means within a row with different superscripts differ significantly (P<0.05).

تأثیر سطوح مختلف تفاله زیتون جیره بر سنتز پروتئین میکروبی: نتایج مربوط به اندازه‌گیری میزان دفع مشتقات پورینی و میزان پروتئین میکروبی سنتز شده در جدول ۵ نشان داده شده است. نشخوارکنندگان از بازهای پورینی جذب شده با منشاء خارجی جهت سنتز اسیدهای نوکلئیک استفاده نمی‌کنند. بنابراین بازهای پورینی جذب شده مورد متابولیسم قرار گرفته و دفع می‌گردند (دانش مسگران و همکاران، ۱۳۸۷). اندازه‌گیری پروتئین میکروبی و نیتروژن آمونیاکی در شکمبه می‌تواند وضعیت نیتروژن در شکمبه را به هنگام مصرف تفاله زیتون نشان دهد.

میزان دفع هر یک از مشتقات پورینی (آلانتوئین، اسید اوریک، گزانتین + هیپوگزانتین) و کل دفع و جذب مشتقات پورینی از ادرار و میزان پروتئین میکروبی سنتز شده در شکمبه تحت تاثیر جیره‌های آزمایشی قرار گرفت و جایگزینی تفاله زیتون دفع مشتقات پروتئینی را در مقایسه با جیره شاهد کاهش داد ($P<۰/۰۵$).

پروتئین میکروبی در تامین نیاز نیتروژن نشخوارکنندگان نقش مهمی دارد و اکثر اسیدهای‌آمینه مورد نیاز برای رشد، نگهداری و تولید حیوان میزبان را فراهم می‌کند (Vaithiyanathan *et al*., 2007). مشتقات پورینی ادرار برای تخمین پروتئین میکروبی در شکمبه حیوانات نشخوارکننده استفاده می‌شود، زیرا یک همبستگی میان جریان دئودنومی اسیدهای نوکلئیک و مشتقات پورینی گزارش شده است (Chen and Gomes, 1995).

در گوسفند آلانتوئین بیشترین سهم را در تخمین پروتئین میکروبی داشته و حدود ۸۰-۶۰ درصد کل مشتقات پورینی دفعی ادرار را شامل می‌شود. اسید اوریک و گزانتین+هیپوگزانتین نیز به ترتیب ۳۰-۱۰ و ۱۰-۵ درصد از کل مشتقات پورینی را در بر می‌گیرند. در این آزمایش احتمالا تانن موجب کاهش در دفع آلانتوئین شده است.

در مورد این کاهش می‌توان چنین توضیح داد که برای تولید پروتئین میکروبی در شکمبه وجود دو منبع اصلی در شکمبه لازم است. یکی منبع نیتروژن و دیگری انرژی لازم برای باکتری‌های شکمبه، مساله دیگر همزمانی در دسترس بودن این دو منبع می‌باشد (Makkar, 2003). در مایع شکمبه آمونیاک به‌عنوان یک ترکیب نیتروژنی نقش کلیدی در تجزیه و ساخت پروتئین میکروبی دارد (McDonald *et al*., 2011) در مایع شکمبه دام‌های تغذیه شده از جیره تفاله زیتون غلظت آمونیاک کمتر از جیره شاهد بود و همچنین به‌نظر می‌رسد تانن موجود در تفاله زیتون منجر به کاهش غلظت آمونیاک و یا عدم تأمین انرژی لازم برای باکتری‌های شکمبه شده باشد، ممکن است این مسأله منجر به کمتر شدن تولید پروتئین میکروبی در شکمبه و در نهایت دفع کمتر آلانتوئین شده باشد و همچنین این نتایج با برخی گزارشات (Kumar and Vaithiyanathan, 1990; Vaithiyanatha *et al*., 2007 مطابقت دارد که معتقدند تانن‌ها با پروتئین جیره تشکیل کمپلکس داده و آن را در برابر تجزیه میکروبی محافظت می‌کنند، اما بعضی از محققین بر این باورند که کمپلکس یاد شده در pH اسیدی شیردان پایدار نبوده و تجزیه می‌شود. وقتی در جیره میش‌ها از ماده خوراکی حاوی تانن استفاده شد، شاهد کاهش درجمعیت *Ruminococcus spp* و *F.succinogenes* و دیگر میکروارگانیسم‌های پروتئولیتیک بودند (McSweeney *et al*., 2001).

آزمایشات مختلف اثرات متفاوتی را در مورد تاثیر تفاله زیتون بر مشتقات پورینی دفعی و سنتز پروتئین میکروبی گزارش شده است. به‌طوری که برخی محققین پیشنهاد کردند که استفاده از تفاله زیتون باعث تحریک رشد و فعالیت فلور شکمبه می‌شود و استفاده از تفاله زیتون باعث بهبود سنتز پروتئین میکروبی و افزایش دفع مشتقات پورینی از جمله آلانتوین می‌شود (Nefzaoui, 2003; Ben Salem and Znaidi, 2008).

نتیجه‌گیری

نتایج یافته‌های آزمایش حاضر نشان داد که استفاده از تفاله زیتون در جیره غذایی بزغاله‌ها فعالیّت آنزیم‌های فیبرولیتیک شکمبه و تولید پروتئین میکروبی شکمبه را در بزغاله کاهش می‌دهد و باعث کاهش تجزیه پروتئین در شکمبه می‌شود و تا سطح ۱۰ درصد اثر سویی بر عملکرد دام ندارد و چنین جیره‌هایی قابل کاربرد می‌باشد.

جدول ۵- اثر سطوح مختلف تفاله زیتون روی مشتقات پورینی ادراری و تولید پروتئین میکروبی در بزغاله‌ها

Table 5. Effect of feeding of olive cake levels on urinary purine derivatives and microbial protein supply in goat kids

Parameters	Experimental Diets			SEM	*P*-value
	Olive cake 0%	Olive cake 10%	Olive cake 20%		
Purine derivatives in urine (mmol/day)					
Allantoin	5.69[a]	4.43[b]	3.57[c]	0.31	<0.01
Uric acid	1.24[a]	1.19[a]	0.47[b]	0.11	<0.01
Xan and hypoxanth	0.77[a]	0.62[b]	0.44[c]	0.04	<0.01
Purine derivatives excreted (mmol/day)	7.71[a]	6.25[b]	4.49[c]	0.42	<0.01
purine derivatives absorbed (mmol/day)	8.75[a]	6.97[b]	4.90[c]	0.51	<0.01
Microbial N supply (gr/d)	6.36[a]	5.07[b]	3.56[c]	0.36	<0.01
Microbial protein supply (gr/d)	39.76[a]	31.71[b]	22.28[c]	2.31	<0.01

[a,b] Means within a row with different superscripts differ significantly ($p<0.05$).

سپاسگزاری

در پایان از تمامی افرادی که به ما در انجام پژوهش این مقاله یاری رسانده‌اند و همچنین شرکت تولیدی جهان الکل قدردانی به عمل می‌آوریم.

فهرست منابع

دانش مسگران م.، طهماسبی ع. و وکیلی س. ع. ۱۳۸۷. هضم و سوخت‌ساز در نشخوارکنندگان. انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد، ۲۶۱ ص.

دیانی ا. و مهدی پور م. ۱۳۹۳.اصول نگهداری و پرورش بز.انتشارات دانشگاه شهید باهنر کرمان. ۴۲۷ ص.

رحیمی ع.، ناصریان ع.، ولی زاده ر.، طهماسبی ع.، شهدادی ع. ۱۳۹۳. تأثیر استفاده از پوسته پسته و پلی‌اتیلن‌گلیکول بر مصرف و هضم خوراک، فرآسنجه‌های خونی، تولید و پروفیل اسیدهای چرب شیر در بزهای شیرده سانن. نشریه پژوهشهای علوم دامی ایران، ۶: ۲۳۸-۲۲۷.

قورچی ت. و دوستی ف .۱۳۹۴. بررسی فعالیت آنزیم‌های سلولاز در مایع شکمبه بره‌ای پرواری کشتار شده در کشتارگاه. گزارش نهایی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، ۳۳ ص.

قورچی ت. و قربانی ب .۱۳۹۰. میکروبیولوژی شکمبه. انتشارات دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، ۱۶۹ صفحه.

عزیزی ا .، میرمحمدی د.، رضائی ج.، کیانی ع. و فضائلی ح. ۱۳۹۳. اثر منبع انرژی بر فعالیت برخی آنزیم‌های هیدرولیتیک بخش‌های مختلف شیرابه شکمبه و ابقای نیتروژن در گوسفند تغذیه شده با جیره حاوی کود مرغی فرآوری شده. مجله پژوهش در نشخوارکنندگان، ۲:۱۶-۱.

میرمحمدی د .۱۳۹۲. بررسی اثر شکل فیزیکی خوراک در جیره‌های با و بدون کود بستر جوجه‌های گوشتی بر عملکرد بره-های پروار. پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه تربیت مدرس، ۱۲۰ ص.

Agarwal N. 2000. Estimation of fibre degrading enzyme. In Feed Microbiology ed. Chaudhary, LC., Agarwal, N., Kamra, D. N. and Agarwal D. K. pp. 283–290. Izatnagar, India: CAS Animal Nutrition, IVRI.

Ben Salem H. and Nefzaoui A. 2003. Feed blocks as alternative supplements for sheep and goat. Small Ruminant Research, 49: 275-288.

Ben Salem H and Znaidi I. A. 2008. Partial replacement of concentrate with tomato pulp and olive cake-based feed blocks as supplements for lambs fed wheat straw. Animal Feed Science and Technology, 147: 206–222.

Bhatta R., Vaithiyanathan S., Singh N. P., Shinde A. K. and Verma D. L. 2005. Effect of feeding tree leaves as supplements on the nutrient digestion and rumen fermentation pattern in sheep grazing semi-arid range of India. I. Small Ruminant. Research, 60: 273–280.

Broderick G. A. and Kang J. H. 1980. Automated simultaneous determination of ammonia and total amino acids in ruminal fluid and in vitro media. Journal of Dairy Science. 54: 1176-1183.

Calsamiglia S.; Stern M. D.; Firkins J. L. 1996: Comparison of nitrogen-15 and purines as microbial markers in continuous culture. Journal of Animal Science, 74: 1375–1381.

Chen X. B. and Gomes J. M. 1995. Estimation of microbial protein supply to sheep and cattle based on urinary excretion of purine derivatives – an overview of the technical details. International feed resources unit, Rowett Research Institute, Bucksburn Aberdeen AB_2 9SB, UK.

Dehority B. A. 2004. Rumen microbiology. British Library Cataloguing in Publication Data. First Published, 12: 12–18.

Eryavuz A. and Dehority B. A. 2004. Effect of Yucca schidigera extract on the concentration of rumen microorganisms in sheep. Animal Feed Science and Technology, 117: 215–222.

Hervás G., PilarFrutos F., JavierGiráldez Ángel R., Mantecón Marıa C. and ÁlvarezDel P. 2003. Effect of different doses of quebracho tannins extract on rumen fermentation in ewes. Animal Feed Science and Technology, 109: 65–78.

Kamra D. N., Agarwal N. and McAllister T. A. 2010. Screening for compounds enhancing fiber degradation. In: Vercoe P. E, Makkar H. P. S Schlink A. C. (Eds.), In vitro Screening of Plant Resources for Extra-nutritional Attributes in Ruminants: Nuclear and Related Methodologies. IAEA, Dordrecht, the Netherlands. Pp. 85–107.

Kumar R. and Vaithiyanathan S. 1990. Occurrence, nutritional significance and effect on animal productivity of tannins in tree leaves. Animal Feed Science and Technology, 30: 21-38.

Makkar H. P. S. 2003. Effects and fate of tannin in ruminant animal's adaptation to tannin and strategies to overcome detrimental effects of feeding tannin-rich feeds. Small Ruminal Research, 49: 241- 256.

Martín García A. I., Moumen A., Yáñez Ruiz D. R. and Molina- Alcaide E. 2003. Chemical composition and nutrients availability for goats and sheep of two-stage olive cake and olive leaves. Animal Feed Science and Technology, 107: 61–74.

McDonald P., Edwards R. A., Greenhalgh J. F. D., Morgan C. A., Sinclair L. A. and Wilkinson R. G. 2011. Animal Nutrition. 7th ed., Longman Group UK, Harlow, UK, Pp 693.

McSweeney C. S., Palmer B., McNeill D. M. and Krause D. O. 2001. Microbial interactions with tannins: nutritional consequences for ruminants. Animal Feed Science and Technology, 91: 83–93.

Min B. R., Attwood G. T., Reilly K., Sun W., Peters J. S., Barry T. N. and McNabb W. C. 2002. Lotus corniculatus condensed tannins decrease in vivo populations of proteolytic bacteria and affect nitrogen metabolism in the rumen of sheep. Canadian Journal of Microbiology, 48: 911–921.

Min B. R., Pinchak W, E., Fulford J. D. and Puchala R. 2005. Effect of feed additives on in vitro and in vivo rumen characteristics and frothy bloat dynamics in steers grazing wheat pasture. Animal Feed Science and Technology, 123: 615–629.

Molina-Alcaide E., Yañez Ruiz D. R., Moumen A. and Martín García I. 2003. Chemical composition and nitrogen availability for goats and sheep of some olive by-products. Small Ruminant. Research, 49: 329–336.

Moumen A., Yanez Ruiz D. R., Martı´n-Garcı´a. I. and Molina-Alcaide E. 2007. Fermentation characteristics and microbial growth promoted by diets including two-phase olive cake in continuous fermenters. Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition, 92: 9–17.

NRC. 1986. Nutrient Requirements of Small Ruminants. Natl. Acad. Press, Washington, DC.

Raghuvansi S. K. S., Prasad R., Tripathi M. K., Mishra A. S., Chaturvedi O. H., Mishra A. K., Saraswat B. L. and Jakhmola R. C. 2007. Effect of complete feed blocks or grazing and supplementation of lambs on performance, nutrient utilisation, rumen fermentation and rumen microbial enzymes. Animal, 1: 221–226.

Patra, A. K., Kamra, D. N. and Agarwal, N. 2006. Effect of plant extracts on in vitro methanogenesis, enzyme activities and fermentation of feed in rumen liquor of buffalo. Animal Feed Science and Technology, 128: 276-291.

Sadeghi H., Teimouri Ynsari A. and Ansari-pirsarai Z. 2009. Effects of different olive cake by products on dry matter intake, nutrient digestibility and performance of Zel sheep. International Journal of Agriculture and Biology, 11: 39–43.

Sirohi S. k., Choudhury P. K., Dagar S. S., Puniya A. K., Singh D. 2013. Isolation, characterization and fibre degradation potential of anaerobic rumen fungi from cattle. Annals of Microbiology, 63: 1187-1194.

Sliwinski B. J., Soliva C. R., Machmüller A. and Kreuzer M. 2002. Efficacy of plant extracts rich in secondary constituents to modify rumen fermentation. Animal Feed Science and Technology, 101: 101–114.

Teimouri Yansari A., Sadeghi H., Ansari-Pirsarai Z. and Mohammad-Zadeh H. 2007. Ruminal dry matter and nutrient degradability of different olive cake by-products after incubation in the rumen using Nylon bag technique. International Journal of Agriculture and Biology, 9: 439-442.

Tjakradidjaja A. S., Brooker J. D. and Bottema C. D. K. 2000. Characterization of tannin resistant bacteria from rumen fluid of feral goats and camels with restriction analysis of amplified 16S rDNA. In: Brooker J. D. (ed). Tannins in livestock and human nutrition. Vo. 92. In: Proceedings of an international workshop, Adelaide, Australia, pp. 161-165.

Tufarelli V., Introna M., Cazzato E., Mazzei D. and Laudadio V. 2014. Suitability of partly destoned exhausted olive cake as by-product feed ingredient for lamb production. Journal of Animal Science, 91: 872–877.

Vaithiyanatha S., Bhatta R., Mishra A. S., Prasad R., Verma D. L., Singh N. P. 2007. Effect of feeding graded levels of Prosopis cineraria leaves on rumen ciliate protozoa, nitrogen balance and microbial protein supply in lambs and kids. Animal Feed Science and Technology, 133: 177–191.

Yanez Ruiz D. R, Moumen A., Martin Garcia A. I. and Molina Alaide E. 2004. Ruminal fermentation and degradation patterns, protozoa population and urinary purine derivatives excretion in goats and wethers fed diets based on two stage olive cake: effect of PEG supply. Journal of Animal Science, 82: 2023–2032.

Yildiz S., Kaya I., Unal Y., Aksu Elmali D., Kaya S., Censiz M., Kaya M. and Oncuer A. 2005 Digestion and body weight change in Tuj lambs receiving Oak (*Quercus hartwissiana*) leaves with and without PEG. Animal Feed Science and Technology, 122: 159-172.

Animal Production Research

Vol. 6, No. 1, 2017 (13-25)

University of Guilan

Effect of olive cake on performance, rumen characteristics, fibrolytic enzyme and microbial protein synthesis in Najdi goat kids

F. Dousti[1*], T. Ghoorchi[2], B. Dastar[3], A. Azarfar[4]

1. PhD student, Department of Animal and Poultry Nutrition, Faculty of Animal Sciences, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources
2. Professor, Department of Animal and Poultry Nutrition, Faculty of Animal Sciences, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources
3. Professor, Department of Animal and Poultry Nutrition, Faculty of Animal Sciences, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources
4. Associate Professor, Deptartment of Animal Sciences, Faculty of Agriculture, Lorestan University, Khorram Abad

(Received: 6-16-2016 – Accepted: 3-12-2017)

Abstract

The effect of olive cake on performance, rumen microbial protein synthesis and activity of cellulase enzymes was investigated usign 15 male Najdi goat kids in a completely randomized design with three diets and five replicates per diet. Kids were kept in individual pens over 84 days (15 days of adaptation) from three months of age. The diets contained same levels of energy and protein. Experimental treatments were zero, 10 and 20 percent of olive cake in the diet. Inclution of olive cake in diets up to 10% increased feed intake and diet containing 20% olive cake increased feed conversion ratio ($P < 0.05$). With increasing levels of olive cake in diets ruminal pH, ammonia N (NH3-N) output, urinary excretion of purine derivatives and microbial protein synthesis in the rumen were decreased ($P < 0.05$). In diets containing olive cake, microcrystalline cellulose, carboxymethyl cellulose and enzyme activity in solid, extracellular, intracellular and total enzyme (three-part) increased ($P < 0.05$) compared to the control group. The results of the experiment showed that feeding olive cake to Najdi goat kids incresed rumen fibrolytic enzyme activity, and reduced rumen microbial protein synthesis and the ammonia N level. The use of olive cake up to 10% did not affect growth performance of Najdi goat kids.

Key words: Ammonia, Olive cake, Carboxymethyl cellulose, Microcrystalline cellulose, Purine derivative excretion, Najdi goat kids.

*Corresponding author: faranak.dousti@gmail.com