نشریه پژوهش‌های علوم دامی/ جلد ۲۶ شماره ۴/ سال۱۳۹۵

تأثیر استفاده از تفاله‌زیتون بر قابلیت‌هضم، خصوصیات تخمیری و جمعیت پروتوزوآی شکمبه گوسفندان عربی

آزاده‌گراوند[۱]، مرتضی چاجی[۲*]، محسن ساری[۲] و طاهره محمدآبادی[۲]

تاریخ دریافت: ۹۳/۷/۲۹ تاریخ پذیرش: ۹٤/۱۲/۱۰

[۱] دانش‌آموخته کارشناسی ارشد، گروه علوم‌دامی، دانشکده علوم دامی و صنایع غذایی، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان
[۲] دانشیار گروه علوم دامی دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان
[*] مسئول مکاتبه: E mail: chaji@ramin.ac.ir

چکیده

زمینه مطالعاتی: تفاله زیتون حاوی ترکیباتی است که ممکن است بر فراسنجه‌های هضمی و تخمیری تاثیر گذار باشد. **هدف**: این آزمایش به منظور بررسی اثر جایگزینی تفاله‌زیتون با بخش متراکم جیره بر خصوصیات هضم، فراسنجه‌های تخمیری، خون و جمعیت پروتوزوآیی شکمبه گوسفند انجام گرفت. **روش کار**: در ابتدا قابلیت‌هضم و تخمیر جیره‌های آزمایشی حاوی مقادیر مختلف تفاله‌زیتون (صفر، ۷/۸۰، ۱۵/٦۰ و ۲۳/٤۰ درصد) با استفاده از روش تولیدگاز و هضم دو مرحله‌ای اندازه‌گیری شد. در مرحله بعد با جیره‌های برگزیده از مرحله قبل (۰، ۷/۸۰ و ۱۵/٦۰ درصد تفاله‌زیتون بر اساس ماده خشک)، آزمایشی با ۱۲ رأس گوسفند عربی با میانگین ۲±۳۳/۵ کیلوگرم در قالب طرح کاملاً تصادفی انجام شد. دام‌ها به مدت ٤۵ روز با جیره‌های آزمایشی تغذیه شدند. اثر تفاله زیتون بر قابلیت هضم شکمبه‌ای-روده‌ای جیره‌های برگزیده نیز با روش هضم سه مرحله‌ای بررسی شد. **نتایج**: نتایج بخش آزمایشگاهی نشان داد که پتانسیل تولیدگاز (b) جیره های آزمایشی حاوی ۷/۸۰ و ۱۵/٦۰ درصد تفاله‌زیتون بیشتر از جیره شاهد بود (P<۰/۰۵). اثر جیره ها بر هضم ماده آلی، پروتئین و NDF معنی‌دار (P<۰/۰۵) شد، اما بر مصرف و قابلیت‌هضم ماده خشک جیره‌ها تأثیری نداشت. غلظت نیتروژن آمونیاکی و جمعیت پروتوزوآیی با افزایش مقدار تفاله‌زیتون در جیره کاهش یافت (P<۰/۰۵). گلوکز و کلسترول خون گوسفندان در جیره حاوی ۱۵/٦۰ درصد تفاله‌زیتون نسبت به جیره شاهد افزایش یافت (P<۰/۰۵). درصد هضم روده‌ای در جیره‌های حاوی تفاله زیتون نسبت به شاهد بیشتر بود (P<۰/۰۵). **نتیجه‌گیری نهایی**: با توجه به نتایج آزمایش و عدم تاثیر منفی تفاله زیتون بر هضم و تخمیر و قیمت ارزان تفاله، استفاده از تفاله‌زیتون تا سطح ۱۵/٦۰ درصد در جیره به صورت جایگزین با بخش متراکم در جیره گوسفندان بویژه اطراف کارخانجات روغن کشی و سایر مراکز تولید آن توصیه می‌گردد.

واژگان کلیدی: تفاله زیتون، تکنیک تولیدگاز، ترکیب شیمیایی، فراسنجه های خونی، هضم آزمایشگاهی

مقدمه

شرایط اقلیمی خشک و نیمه خشک و کمبود نزولات آسمانی در ایران همراه با کاهش تولیدات زراعی موجب شده است تا تغذیه‌دام بخش قابل توجهی از هزینه دامپروری را به خود اختصاص دهد و درآمدهای ناشی از تولید فراورده‌های دامی را متأثر سازد. در ایران

تقاضا برای فراورده‌های دامی در نتیجه رشد جمعیت و پیشرفت‌های اقتصادی، رشد روز افزونی داشته‌است. از طرفی با پیشرفت تکنولوژی و بکارگیری روش‌های نوین برای تبدیل و فرآوری مواد غذایی، بسیاری از منابع خوراک دامی قابل رقابت با منابع غذایی انسان شده‌است که از جمله آنها می‌توان از دانه ذرت، گندم و جو نام برد، لذا ضرورت جایگزینی منابع پروتئینی و یا انرژی‌زایی که کمتر مورد استفاده انسان بوده و هزینه تولید آن‌ها کمتر است، احساس می‌شود (ابرغانی ۱۳۸٦).

تفاله خام زیتون، محصول فرعی صنعت تولید و فرآوری روغن زیتون است که شامل خمیر زیتون، هسته، آب و باقیمانده روغن استخراج نشده‌است که حاوی مقادیر بالایی اسیدهای‌چرب ۱٦ و ۱۸ کربنه است و نزدیک به ۹٦ درصد اسیدهای چرب تفاله‌زیتون شامل اسیدلینولئیک و اسید اولئیک می‌باشد. مقدار اسید اولئیک روغن زیتون ۷۰ درصد گزارش شده‌است (نظری و همکاران ۱۳۸۷) که می تواند به عنوان منبع انرژی در تغذیه‌دام مورد استفاده قرار گیرد.

تفاله‌زیتون حاوی تانن می‌باشد، وجود تانن در خوراک موجب کاهش غلظت آمونیاک و pH (هرواس و همکاران ۲۰۰۳ و کروگر و همکاران ۲۰۱۰) شکمبه می‌شود. این ترکیبات به عنوان مهار کننده رشد باکتری‌ها، پروتوزآ و سایر میکروارگانیسم‌های شکمبه (مک سوئینی و همکاران ۲۰۰۱، مین و همکاران ۲۰۰۵ و مین و همکاران ۲۰۰۲) محسوب می‌شوند. مشخص شده که اسیدهای چرب (نظیر آنچه در تفاله‌زیتون وجود دارد) و تانن توانایی مهارکنندگی مستقیم قارچ‌ها، باکتری‌های تجزیه کننده الیاف و کاهش جمعیت پروتوزوآ را دارند (مک‌آلیستر و همکاران ۱۹۹٤، شوماخر–استرابل و همکاران ۲۰۰۹ و یانزدوئینز ۲۰۰٤).

برای برآورد دقیق قابلیت استفاده پروتئین خوراک‌ها به ویژه در حضور تانن و یا سایر عوامل محدودکننده تجزیه‌ی شکمبه‌ای پروتئین، نیاز به داده‌های هضم شکمبه‌ای و بعد شکمبه‌ای می‌باشد، همچنین ناپدید شدن شکمبه‌ای پروتئین خوراک یکی از فراسنجه‌های مهم در هنگام ارزیابی ارزش پروتئین خوراک در نشخوارکنندگان می‌باشد (اسنیفن و همکاران ۱۹۹۲). بعلاوه، مفید بودن مهار هضم پروتئین خوراک در شکمبه به چگونگی هضم آن در روده کوچک بستگی دارد (مکنیون و همکاران ۲۰۰۲). طبق نتایج بررسی شده در مورد اثر تانن‌ها (مین و همکاران ۲۰۰۵)، تانن تفاله زیتون احتمالا قادر است مقدار هضم روده‌ای پروتئین و پروتئین غیر قابل تجزیه در شکمبه را افزایش داده و از طرفی، پروتئین را باند نموده و مقدار پروتئین قابل تجزیه در شکمبه را کاهش دهد. بنابراین تانن اگر به مقدار مناسب باشد، از هضم پروتئین‌ها در داخل شکمبه ممانعت نموده و سبب افزایش پروتئین موجود در روده باریک می‌شود. با توجه به تولید رو به گسترش زیتون و فرآورده‌های جانبی آن و در دسترس نبودن اطلاعاتی جامع در خصوص تخمیر شکمبه‌ای و قابلیت‌هضم مواد مغذی تفاله‌زیتون با هسته، آزمایش حاضر طرح‌ریزی گردید.

مواد و روش ها

آزمایش حاضر در دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان انجام گرفت. در مرحله اول، قابلیت‌هضم و تخمیر جیره‌های حاوی مقادیر مختلف تفاله‌زیتون (صفر، ۷/۸۰، ۱۵/٦۰ و ۲۳/٤۰ درصد) که با بخش متراکم جیره به‌ویژه جو جایگزین شده بود با استفاده از روش تولیدگاز و هضم دو مرحله‌ای اندازه‌گیری شد. در بخش دوم آزمایش قابلیت‌هضم و تخمیر جیره‌های برگزیده از مرحله اول در گوسفندان اندازه‌گیری شد. در این مرحله، جیره‌های آزمایشی شامل سه سطح تفاله خشک زیتون (۰، ۷/۸۰ و ۱۵/٦۰ درصد تفاله‌زیتون در ماده خشک جیره) بودند. جهت اجرای این بخش از آزمایش ۱۲ رأس گوسفند عربی با میانگین وزن زنده ۲±۳۳/۵ کیلوگرم انتخاب شدند و به

صورت تصادفی به هر جیره چهار راس دام اختصاص یافت. گوسفندان در قفس‌های متابولیکی به صورت انفرادی نگهداری شدند. آزمایش در یک دوره ٤٥ روزه شامل ۳۵ روز عادت‌پذیری و ۱۰ روز رکوردگیری در قالب طرح کاملا تصادفی انجام گرفت. جیره‌ها طبق استانداردهای غذایی NRC (۲۰۰۷) تنظیم شدند (جدول ۱). جیره‌ها به صورت کاملا مخلوط تهیه و روزانه در ساعت‌های ۸ و ١٦ در اختیار دام‌ها قرار داده شدند. آب تازه نیز به طور مداوم در اختیار آنها قرار داشت.

به منظور مطالعه قابلیت‌هضم ظاهری جیره‌ها، کل مدفوع دفعی گوسفندان جمع‌آوری شد و نمونه‌گیری از خوراک، باقیمانده خوراک و مدفوع در ۷ روز آخر دوره انجام گرفت. جهت تعیین ترکیب موادمغذی، نمونه‌ها در آون با دمای ٦٠ درجه سلسیوس به مدت ٤٨ ساعت خشک و با آسیاب دارای الک یک میلی متری پودر شدند. الیاف نامحلول در شوینده خنثی (NDF) با استفاده از روش ون سوست و همکاران (۱۹۹۱)، پروتئین خام (روش کجلدال)، چربی خام (روش سوکسله)، الیاف نامحلول در شوینده اسیدی (ADF)، ماده خشک و خاکستر با روش استاندارد اندازه‌گیری شدند (AOAC ۲۰۰۰). اندازه‌گیری غلظت تانن محلول به روش فولین دنیس که بر اساس احیا این معرف توسط تانن محلول در یک محیط بازی و تولید رنگ آبی استوار است انجام شد (AOAC ۲۰۰۰).

قابلیت هضم هر یک از مواد مغذی بر اساس مقدار آن در خوراک مصرفی، باقیمانده و مدفوع محاسبه شد. برای بررسی خصوصیات تخمیری شکمبه، در آخرین روز دوره سه ساعت بعد از خوراک‌دهی صبح شیرابه شکمبه به روش لوله مری به صورت مجزا از گوسفندان تغذیه شده با جیره‌های آزمایشی جمع‌آوری گردید. بلافاصله pH با دستگاه pH متر (متروم ٧٤٤، سوئیس) اندازه‌گیری شد. غلظت نیتروژن آمونیاکی شکمبه با استفاده از روش فنول–هیپوکلرایت با روش اسپکتروفتومتری و منحنی استاندارد اندازه‌گیری شد (برودریک و کانگ ۱۹۸۰).

مدت زمان فعالیت نشخوار دام‌ها، برای یک دوره زمانی ٢٤ ساعت و در فواصل ٥ دقیقه ثبت شد. فعالیت اندازه‌گیری شده گوسفندان شامل خوردن، نشخوار یا استراحت بود. کل فعالیت جویدن از مجموع فعالیت‌های خوردن و نشخوار محاسبه شد. رفتار دام‌ها بر حسب دقیقه به ازای ماده خشک، الیاف نامحلول در شوینده خنثی و اسیدی مصرفی نیز محاسبه شد.

آزمایش هضم دو مرحله‌ای: قابلیت هضم جیره‌های حاوی مقادیر مختلف تفاله‌زیتون (صفر، ۷/۸۰، ۱۵/٦۰ و ۲۳/٤۰ درصد) در آزمایشگاه با استفاده از روش هضم دو مرحله‌ای (تلی و تری ۱۹٦۳) تعیین شد و برای هر تیمار شش تکرار قرار داده شد.

مقدار گاز تولیدی حاصل از تخمیر شکمبه‌ای جیره‌ها طبق روش منک و استینگس (۱۹۸۸) اندازه‌گیری شد. مقدار ۰/۳ گرم از ماده خشک جیره‌های آزمایشی در داخل سرنگ‌های ۱۰۰ میلی لیتری شیشه‌ای ریخته شد و همراه با مایع شکمبه و بزاق مصنوعی (با نسبت ۲:۱ به ترتیب مقدار ۱۰ و ۲۰ میلی‌لیتر) انکوبه شد. برای هر جیره شش تکرار در نظر گرفته شد. حجم گاز تولیدی در زمان‌های ۲، ٤، ٦، ۸، ۱۲، ۲٤، ۳٦، ٤۸، ۷۲، ۹٦ و ۱۲۰ ساعت قرائت گردید. داده‌های گاز تولیدی با استفاده از مدل نمایی ارسکوف و مکدونالد برازش شد.

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

در این معادله P: پتانسیل تولید گاز، b: تولید گاز از بخش قابل تخمیر (میلی‌لیتر)، c: نرخ تولید گاز (میلی‌لیتر بر ساعت)، t: زمان و e: عدد نپری می‌باشند.

انرژی قابل متابولیسم تفاله‌زیتون با استفاده از رابطه منک و استینگس (۱۹۸۸) برآورد شد.

$$ME\ (MJ/kgDM) = 1.06 + 0.157\ GP + 0.084\ CP + 0.22\ CF - 0.081\ Ash$$

در این معادله، GP: گاز تجمعی تولیدی در زمان ٢٤ ساعت، CP: درصد پروتئین‌خام، CF: درصد الیاف‌خام و Ash: درصد خاکستر ماده آزمایشی می‌باشند.

برای شمارش پروتوزوآ، یک میلی لیتر از مایع شکمبه که با نسبت مساوی با محلول فرم آلدئید مخلوط شده بود (فرمآلدهید ۳۷ درصد رقیق شده به نسبت ۵۰:۵۰ با آب مقطر) استفاده گردید. با چند قطره محلول رنگ آمیزی برلیانت گرین مخلوط گردید و پس از گذشت یک شب (دهوریتی ۲۰۰۳) با استفاده از لام مخصوص شمارش گردید.

جدول ۱- اجزا و ترکیب شیمیایی جیره‌های آزمایشی تغذیه شده به گوسفندان

Table 1- Feed ingredients and chemical composition of the diets fed to sheep

ماده خوراکی (درصد) Feed ingredients	درصد تفاله زیتون Olive pulp (%)			
	0	**7.80**	**15.60**	**23.40**
کاه گندم Wheat straw	11.0	11.0	11.0	11.0
علوفه یونجه Alfalfa hay	17.0	17.0	17.0	17.0
تفاله خشک زیتون Dried olive pulp	0.0	7.80	15.60	23.40
دانه جو Barley grain	53.0	45.20	37.40	29.60
سبوس گندم Wheat bran	14.50	14.50	14.50	14.50
کنجاله‌سویا Soybean meal	4.0	4.0	4.0	4.0
پودر صدف Oyster shell	0.50	0.50	0.50	0.50
ترکیب شیمیایی Chemical composition				
ماده خشک Dry matter (%)	92.29	92.79	93.30	93.47
ماده آلی Organic matter	91.38	92.18	92.60	92.96
انرژی متابولیسمی ME (Mcal/Kg)	2.24	2.24	2.25	2.27
پروتئین خام Crude protein (%)	13.30	12.80	12.30	11.80
الیاف نامحلول در شوینده خنثی Neutral detergent fiber (%)	37.47	40.83	43.60	46.96
الیاف نامحلول در شوینده اسیدی Acid detergent fiber (%)	20.50	24.07	26.74	30.20
خاکستر Ash (%)	5.13	5.19	5.23	5.23

هضم‌پذیری شکمبه‌ای-روده‌ای جیره‌های آزمایشی (حاوی صفر، ۷/۸۰، ۱۵/۶۰ درصد تفاله زیتون) با روش هضم سه مرحله‌ای انجام شد (دانش مسگران و نصیری مقدم ۱۳۸٤).

برای هر سه بخش آزمایشگاهی شیرابه شکمبه از گوسفندان تغذیه شده با یک جیره بر پایه علوفه (در حدود ۷۰ درصد کاه‌گندم، ۱۵ درصد یونجه و ۱۵ درصد سیلاژ ذرت) قبل از تغذیه صبح‌گاهی جمع‌آوری گردید. این آزمایش در قالب طرح کاملا تصادفی اجرا گردید. داده‌ها با نرم‌افزار آماری SAS نسخه ۹/۱ مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفتند. مقایسه میانگین‌ها توسط آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال خطای ۵ درصد انجام گرفت.

نتایج و بحث

تجزیه شیمیایی تفاله‌زیتون: تجزیه شیمیایی تفاله‌زیتون مورد استفاده در آزمایش حاضر که با روش‌های استاندارد اندازه‌گیری شده بود در جدول ۲ نشان داده شده‌است.

جدول ۲- ترکیب شیمیایی تفاله‌زیتون مورد استفاده در آزمایش حاضر

Table 2- Chemical composition of the olive pulp used in the present experiment

ماده خشک Dry matter (%)	رطوبت Moisture content (%)	ماده آلی Organic matter (%)	خاکستر Ash (%)	چربی‌خام Ether extract (%)	پروتئین‌خام Crude protein (%)	تانن محلول Soluble tannin (%)	NDF (%)	ADF (%)	ADL (%)	ME* (Mj/kg DM)
94.20	5.80	92.10	3.04	9.70	2.65	2.34	41.20	28.10	9.23	10.97

*ME: انرژی قابل متابولیسم، NDF و ADF: به ترتیب الیاف نامحلول در شوینده خنثی و اسیدی، ADL: لیگنین

ME: Metaboliable energy, NDF and ADF: Neutral and Acid detergent fiber, ADL: Acid detergent lignin

قابلیت‌هضم جیره‌های آزمایشی به دو روش تولیدگاز و هضم دو مرحله‌ای

فراسنجه‌های تولیدگاز در جیره‌های حاوی سطوح مختلف تفاله‌زیتون: جیره‌ی حاوی ۷/۸۰ درصد تفاله‌زیتون دارای بیشترین پتانسیل تولیدگاز از بخش قابل تخمیر بود (جدول ۳). جیره‌های حاوی ۷/۸۰ و ۱۵/۶۰ درصد تفاله‌زیتون نسبت به شاهد، گاز بیشتری تولید کردند ($P<0/05$)، اما در مورد جیره حاوی ۲۳/۴۰ درصد تفاله، اختلاف با شاهد غیر معنی‌دار بود. بالاترین نرخ تولیدگاز مربوط به جیره حاوی ۲۳/۴۰ درصد تفاله‌زیتون بود.

جدول ۳- فراسنجه‌های تولیدگاز جیره‌های گوسفندان حاوی سطوح مختلف تفاله‌زیتون

Table 3- Gas production coefficients of sheep diets containing different levels of olive pulp

درصد تفاله زیتون در جیره Olive pulp (%)	تولید گاز از بخش قابل تخمیر b (ml/300 mg DM)	نرخ تولید گاز c (ml/h)
0.0	26.3 ± 2.82^{b}	0.038 ± 0.003^{b}
7.80	35.9 ± 4.86^{a}	0.031 ± 0.0024^{b}
15.60	34.9 ± 1.70^{a}	0.040 ± 0.0014^{b}
23.40	31.5 ± 3.55^{ab}	0.0700 ± 0.006^{a}
SEM	3.30	0.0023

SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها، در هر ستون اعداد دارای حروف غیر مشابه از نظر آماری اختلاف معنی‌داری دارند ($P<0/05$).

SEM: Standard error of means, mean within same column with different letters differ ($P<0.05$)

بنابراین نتایج تایید کننده عدم تأثیر معنی‌دار عوامل ضد تغذیه‌ای تفاله‌زیتون (روغن، تانن و غیره) بر نرخ تولیدگاز و هضم‌پذیری جیره‌ها می‌باشد. این نتایج هم‌سو با نتایج دیگران است (پاچالا و همکاران ۲۰۰۵).

هضم آزمایشگاهی جیره‌های حاوی سطوح مختلف تفاله‌زیتون

هضم‌پذیری ماده خشک در بین تیمارهای حاوی سطوح مختلف تفاله‌زیتون معنی‌دار نشد، اما با افزایش سطح تفاله‌زیتون در جیره روند افزایشی مشاهده گردید (جدول ٤). در مطالعه‌ای روی عملکرد گوسفندان تغذیه شده با فرآورده‌های فرعی زیتون که با اوره و مخمر *ساکارومایسس سرویسیا* مکمل شده بود، قابلیت‌هضم ماده آلی و ماده خشک این دام‌ها نسبت به گروه شاهد، به طور معنی‌داری افزایش یافت (فاید و همکاران ۲۰۰۹).

جدول ۴- هضم‌پذیری آزمایشگاهی جیره‌های گوسفندان حاوی سطوح مختلف تفاله‌زیتون
Table 4- *In vitro* digestibility of sheep diets containing different levels of olive pulp

درصد تفاله زیتون در جیره Olive pulp (%)	هضم‌پذیری ماده خشک Dry matter Digestibility (%)
0.0	68.13
7.80	69.43
15.60	71.80
23.40	73.40
SEM	1.92

SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها
SEM: Standard error of means

مقدار خوراک مصرفی

برای تیمارهای آزمایشی در جدول ٥ نشان داده شده است. نتایج نشان داد که مصرف اختیاری ماده خشک و ماده آلی (کیلوگرم در روز) تحت تأثیر جیره‌های آزمایشی قرار نگرفت. در مقایسه با جیره شاهد، خوراک مصرفی به طور عددی فقط در سطح ١٥/٦٠ درصد افزایش یافت. گزارش شده که افزودن تفاله زیتون به جیره غذایی سبب افزایش میزان مصرف خوراک می‌گردد و دلیل آن را چربی موجود در تفاله‌زیتون دانستند که باعث خوشخوراکی جیره می‌شود (قاسمی و همکاران ۱۳۸۹ و کیا حسینی ١٣٨٤). یکی دیگر از عوامل موثر بر مصرف ماده خشک وجود تانن در تفاله‌زیتون می‌باشد. موافق با نتایج آزمایش حاضر، مشاهدات محققین نشان داد که مصرف برگ‌های آکاسیا با وجود داشتن تانن متراکم بالاتر نسبت به ساقه‌ها، توسط گوسفندان ترجیح داده شده است (واگورن و همکاران ١٩٩٤)؛ در توضیح علت آن بیان کردند که نرخ عبور بیش از عوامل ضد تغذیه‌ای، مصرف حیوان را تحت تأثیر قرار می‌دهد. در منابع افزایش مصرف خوراک در جیره‌های حاوی تفاله‌زیتون گزارش شده است، یکی از دلایل احتمالی آن را بهبود خوشخوراکی به علت وجود روغن در تفاله‌زیتون ذکر کرده‌اند، زیرا توانسته بد خوراکی تانن را تحت پوشش قرار دهد (احسانی و همکاران ۱۳۸۹). به طورخلاصه شاید دلیل کاهش میزان مصرف خوراک در جیره ۲ و افزایش مصرف خوراک در جیره ۳ را به‌توان به اثر منفی تانن بر مصرف و کاهش هضم‌پذیری و در نتیجه ماندگاری بیشتر خوراک نسبت داد. افزایش جزئی مصرف خوراک با افزایش سطح تفاله‌زیتون نیز احتمالاً به مصرف بیشتر تانن در جیره سوم و اثر افزایشی تانن بر سرعت عبور مرتبط باشد (واگورن و همکاران ١٩٩٤).

قابلیت‌هضم ظاهری مواد مغذی

نتایج نشان داد (جدول ٥) که افزودن تفاله‌زیتون موجب کاهش غیرمعنی‌دار قابلیت‌هضم ظاهری ماده خشک و کاهش معنی‌دار قابلیت‌هضم ماده آلی جیره گردید ($P<0/05$). به طوری که بیشترین قابلیت‌هضم ظاهری ماده خشک مربوط به جیره شاهد و کمترین آن در

حیواناتی بود که از جیره حاوی ۱۵/۶۰ درصد تفاله‌زیتون تغذیه کرده بودند؛ اما اختلاف جیره حاوی ۷/۸۰ درصد تفاله زیتون با شاهد معنی‌دار نبود. کاهش در قابلیت‌هضم ماده خشک (عددی) و ماده آلی جیره حاوی ۱۵/۶۰ درصد تفاله‌زیتون را می‌توان به افزایش مصرف خوراک (جدول ۵) و در ادامه کاهش هضم مواد متراکم در شکمبه و روده باریک نسبت داد (ابوبکر و همکاران۲۰۱۳).

جدول ۵- مصرف و قابلیت‌هضم مواد مغذی در گوسفندان تغذیه شده با جیره‌های آزمایشی حاوی تفاله‌زیتون

Table 5- Feed intake and nutrients digestibility in sheep fed the experimental diets containing olive pulp

	درصد تفاله زیتون Olive pulp (%)			
	0.0	**7.80**	**15.60**	**SEM**
مقدار مصرف Intake (g/d)				
ماده خشک Dry matter	987.9	861.4	1081.6	71.41
ماده آلی Organic matter	936.48	814.9	1019.9	67.59
قابلیت هضم Digestibility (%)				
ماده خشک Dry matter	64.41	60.54	54.12	3.46
ماده آلی Organic matter	65.11^{a}	63.18^{a}	54.11^{b}	2.61
پروتئین خام Crude protein	64.64^{b}	71.47^{a}	70.08^{ab}	1.80
الیاف نامحلول در شوینده خنثی NDF	58.02^{a}	56.27^{a}	49.67^{b}	3.76
الیاف نامحلول در شوینده اسیدی ADF	42.08	36.20	30.30	8.09
مواد مغذی دفع شده در مدفوع Nutrients excreted in feces (g/d)				
ماده خشک Dry matter	349.70^{b}	314.37^{b}	491.76^{a}	33.71
ماده آلی Organic matter	307.74^{b}	282.93^{b}	452.41^{a}	63.49
پروتئین خام Crude protein	12.75^{a}	9.48^{b}	8.29^{b}	0.399

SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها، در هر ردیف اعداد دارای حروف غیر مشابه از نظر آماری اختلاف معنی‌داری دارند (P<۰/۰۵).

SEM: Standard error of means, mean within same row with different letters differ (P<0.05)

عامل مهم دیگر موثر در کاهش قابلیت‌هضم جیره‌های حاوی تفاله‌زیتون می‌تواند ترکیبات شیمیایی آن باشد که حاوی لیگنین است (۱۹/۲۳ درصد)؛ بعلاوه، مقدار NDF و ADF آن بالا بوده که در نتیجه تجزیه‌پذیری

شکمبه‌ای ماده خشک، NDF، ADF و CF آن پایین می‌باشد (صادقی و همکاران ۲۰۰۹، تیموری و همکاران ۲۰۰۷). محتوی بالای لیگنین در تفاله‌زیتون و مقدار کمتر کربوهیدرات‌های محلول در جیره‌های مذکور باعث کاهش توان تجزیه‌پذیری پروتئین توسط میکروارگانیسم‌های شکمبه، به دنبال آن تاخیر در رشد و قابلیت‌هضم می‌شود (صبری و همکاران ۲۰۱۰).

استدلال دیگر برای توضیح علت کاهش قابلیت‌هضم ماده آلی و ماده خشک گوسفندان تغذیه شده با این تفاله در آزمایش حاضر، تانن‌های متراکم این تفاله می‌باشد. کاهش قابلیت‌هضم ماده خشک و آلی می‌تواند به دلیل کاهش دسترسی میکروارگانیسم‌ها (از طریق ایجاد کمپلکس تانن با برخی مواد مغذی) به پروتئین و ممانعت تانن‌ها از انجام فعالیت‌های تخمیری میکروب‌های شکمبه باشد که بدین وسیله قادرند سبب کاهش دسترسی به مواد مغذی شوند (خلیل‌وندی بهروزیار و همکاران ۱۳۸۹). احتمالاً یکی دیگر از دلایل کاهش قابلیت‌هضم در جیره‌های حاوی تفاله‌زیتون، چربی این تفاله است. چربی توانایی مهارکنندگی مستقیم باکتری‌های تجزیه کننده الیاف و پروتوزوآها را دارد. چربی با چسبیدن به سطوح ذرات غذایی از طریق پوشش فیزیکی سطح الیاف و در نتیجه کاهش تخمیر آن توسط میکروارگانیسم‌های شکمبه، کاهش در جذب کاتیون‌ها و اثرات سمی روی میکروارگانیسم‌های تجزیه‌کننده سلولز، اثر منفی بر هضم دارد (شوماخر- استرابل و همکاران ۲۰۰۹).

قابلیت‌هضم ظاهری الیاف نامحلول در شوینده خنثی و شوینده اسیدی

تیمارهای آزمایشی در جدول ۵ نشان داده شده است. برای هر دو سطح تفاله‌زیتون قابلیت‌هضم کاهش یافته است، اما اختلاف جیره حاوی ۷/۸۰ درصد تفاله زیتون با شاهد معنی‌دار نبود. اثر جیره‌ها بر کاهش قابلیت‌هضم الیاف نامحلول در شوینده اسیدی معنی‌دار نبود. در تحقیق حاضر نسبت کاه به یونجه (منبع فیبری) جیره‌ها ثابت بود، لذا به نظر می‌رسد که تفاوت در قابلیت‌هضم الیاف جیره‌ها مربوط به محتوی بالای لیگنین تفاله‌زیتون در تیمارهای دو و سه باشد که این فرضیه با نتایج مطالعات سایرین (صادقی و همکاران ۲۰۰۹)، هم‌خوانی دارد. محققین گزارش کردند که تانن‌ها می‌توانند هضم الیاف را از طریق تشکیل کمپلکس با لیگنوسلولز و کاهش اتصال آن‌ها با میکروارگانیسم‌ها و یا مهار مستقیم میکروارگانسیم‌ها کاهش دهند (مک‌سوئینی و همکاران ۲۰۰۱) که با کاهش معنی‌دار هضم الیاف در آزمایش حاضر همخوانی دارد. بیشترین تمایل تانن‌ها برای اتصال به آنزیم‌های خارج سلولی و در نتیجه اثر بر هضم NDF است. آزمایش حاضر نشان داد که با افزایش تفاله‌زیتون در جیره جمعیت پروتوزوآیی کاهش یافته است (جدول ٦)، پروتوزوآ نقش مهمی در هضم پلی‌ساکاریدهای دیواره سلول گیاهی داشته و با پروتوزوآ زدایی شکمبه، هضم پلی‌ساکاریدها به ویژه همی‌سلولز کاهش می‌یابد. حدود ۲۵ تا ۳۰ درصد کل هضم الیاف توسط پروتوزوآ انجام می‌شود (کوستا و همکاران ۲۰۱۰). بنابراین، بخشی از کاهش هضم الیاف نامحلول در شوینده خنثی و اسیدی در این تحقیق احتمالاً مربوط به کاهش جمعیت پروتوزوآیی شکمبه باشد.

قابلیت‌هضم پروتئین

تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار گرفت (جدول ۵) و جیره‌های حاوی تفاله‌زیتون قابلیت‌هضم بالاتری نسبت به جیره شاهد داشتند ($P<0/05$). تانن توانایی اتصال به پروتئین‌های جیره را دارد و از هضم آن‌ها در داخل شکمبه ممانعت نموده و سبب افزایش پروتئین عبوری به روده باریک می‌گردد (مین و همکاران ۲۰۰۵). بنابراین استفاده از سطح مناسب تانن در جیره نه تنها اثر منفی بر هضم پروتئین جیره نداشته بلکه باعث بهبود آن نیز شده است. با وجود اینکه در جدول ۵ مشاهده می‌شود که قابلیت‌هضم ماده آلی به شکل معنی‌داری کاهش پیدا کرده است، اما ضریب هضم

پروتئین افزایش یافته است. در تفسیر این یافته می‌توان چنین برآورد کرد که کاهش هضم شکمبه‌ای پروتئین در روده جبران شده است که در جدول ۹ نیز افزایش هضم روده‌ای مشهود است.

غلظت نیتروژن آمونیاکی و جمعیت پروتوزوآی مایع شکمبه

به طور معنی داری تحت تأثیر تیمارها قرار گرفت (جدول ٦). با افزایش سطح تفاله‌زیتون در جیره، غلظت نیتروژن آمونیاکی مایع شکمبه روند کاهشی داشت (P<۰/۰۵). احتمالا کاهش تجزیه پذیری پروتئین در شکمبه به دلیل باند شدن تانن تفاله‌زیتون با پروتئین خوراک در شرایط خنثی شکمبه (واگورن و همکاران ۱۹۹٤) و کاهش رشد باکتری‌های پروتئولیتیک (مین و همکاران ۲۰۰۵) باشد که باعث کاهش تولید نیتروژن آمونیاکی در شکمبه می‌شود.

جدول ۶- فراسنجه‌های تخمیری و جمعیت پروتوزوآی شکمبه گوسفندان تغذیه شده با جیره‌های آزمایشی حاوی تفاله‌زیتون

Table 6- Rumen fermentation parameters and protozoa population of sheep fed experimental diets containing olive pulp

درصد تفاله زیتون Olive pulp (%)	pH	نیتروژن آمونیاکی NH_3-N (mg/ 100 ml)	جمعیت پروتوزوآی protozoa population (Cell/ml)
0.0	6.65	20.67^{a}	29.3×10^{4a}
7.80	6.63	16.71^{ab}	25.6×10^{4ab}
15.60	6.53	13.99^{b}	19.0×10^{4b}
SEM	0.124	1.98	2.42

SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها، در هر ستون اعداد دارای حروف غیر مشابه از نظر آماری اختلاف معنی‌داری دارند (P<۰/۰۵).

SEM: Standard error of means, mean within same column with different letters differ (P<0.05)

منبع اصلی تامین نیتروژن برای سنتز پروتئین باکتریایی در شکمبه، آمونیاک حاصل از تجزیه پروتئین خوراک است (ماکار ۲۰۰۳)؛ افزایش قابلیت‌هضم پروتئین خام در شکمبه و عدم هم‌زمانی بین نیتروژن تولید شده در شکمبه و تجزیه کربوهیدرات‌ها باعث افزایش غلظت نیتروژن آمونیاکی در شکمبه می‌شود (کروگر و همکاران ۲۰۱۰). به نظر می‌رسد چربی موجود در تفاله‌زیتون از طریق کاهش جمعیت پروتوزوآیی شکمبه عامل موثر دیگر در کاهش آمونیاک مایع شکمبه باشد. گزارش‌های زیادی مبنی بر سمی بودن چربی‌ها برای جمعیت پروتوزوآهای شکمبه در دسترس است (ابوبکر و همکاران ۲۰۱۳). حساسیت پروتوزوآ به اسیدهای‌چرب غیراشباع بیشتر از سایر میکروارگانیسم‌های شکمبه می‌باشد و جمعیت پروتوزوآ در حضور اسیدهای چرب غیراشباع ۱۸ کربنه کاهش می‌یابد (کوستا و همکاران ۲۰۱۰). پروتوزوآ تعداد زیادی از باکتری‌های شکمبه را بلعیده و تجزیه می‌کنند و محتوای نیتروژن باکتری در داخل شکمبه آزاد می‌گردد که بازتاب آن افزایش غلظت آمونیاک شکمبه است (ایوان و همکاران ۲۰۰۰). بنابراین علت احتمالی کاهش غلظت آمونیاک شکمبه به دلیل بلع کمتر باکتری‌ها توسط پروتوزوآ و تجزیه کمتر آن‌هاست. با افزایش سطح تفاله‌زیتون و به دنبال آن افزایش چربی جیره، جمعیت پروتوزوآیی (جدول ٦) و در پی آن نیتروژن آمونیاکی شکمبه کاهش پیدا کرده است که مطابق با نتایج سایر محققین می‌باشد (دوتا و همکاران ۲۰۰۸).

فعالیت جویدن

بررسی ٢٤ ساعت فعالیت جویدن و نشخوار جیره‌های آزمایشی در جدول ۷ ارائه شده است. فعالیت نشخوار و فعالیت جویدن، تحت تأثیر جیره‌های آزمایشی قرار گرفتند (P<۰/۰۵). تعداد نشخوار و جویدن در تیمار

حاوی ۷/۸۰ و ۱۵/۶۰ درصد تفاله‌زیتون نسبت به شاهد افزایش یافت. فعالیت جویدن تحت تأثیر بسیاری از عوامل تغذیه‌ای به‌ویژه محتوی الیاف (آلن و همکاران ۱۹۸۸) و اندازه ذرات و مقدار خوراک مصرفی (بوچمن و یانک ۲۰۰۵) قرار دارد.

جدول ۷- اثر جیره‌های آزمایشی حاوی تفاله‌زیتون بر فعالیت جویدن گوسفندان

Table 7- Effect of diets containing olive pulp on chewing activity of sheep

فعالیت نشخوار Chewing activity	درصد تفاله زیتون Olive pulp (%)			
	0.0	7.80	15.60	SEM
دقیقه در روز min/d				
خوردن Eating	127.5	112.5	146.25	15.11
نشخوار Ruminating	381.25^{b}	421.25^{ab}	516.25^{a}	29.91
استراحت Resting	931.25^{a}	906.25^{a}	777.5^{b}	17.25
جویدن Total chewing	508.75^{b}	533.75^{b}	662.5^{a}	17.25
به ازای ماده خشک مصرفی min/kg DM intake				
خوردن Eating	133.90	131.90	135.58	18.77
نشخوار Ruminating	396.05	502.98	480.65	53.98
جویدن Chewing	529.93	634.88	616.20	53.83
به ازای NDF مصرفی min/kg NDF intake				
خوردن Eating	292.73	258.95	253.00	39.48
نشخوار Ruminating	866.00	987.30	896.70	109.96
جویدن Chewing	1158.70	1246.30	1149.70	110.04
به ازای ADF مصرفی min/kg ADF intake				
خوردن Eating	635.80	753.50	503.90	79.66
نشخوار Ruminating	1880.50	3068.00	1786.00	42.05
جویدن Chewing	2516.20^{ab}	3821.50^{a}	2289.9^{b}	43.94

SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها، در هر ردیف اعداد دارای حروف غیر مشابه از نظر آماری اختلاف معنی‌داری دارند (P<۰/۰۵).

SEM: Standard error of means, mean within same row with different letters differ (P<0.05)

در آزمایش حاضر تقریبا اندازه ذرات ترکیبات جیره‌ها همسان بود، بنابراین یکی از عوامل موثر در فعالیت جویدن، مقدار الیاف جیره‌ها بوده است، به دلیل آن که تفاله‌زیتون حاوی الیاف بالایی می‌باشد احتمال می‌رود جیره‌های حاوی این تفاله مدت زمان جویدن و نشخوار بیشتری را نسبت به جیره شاهد داشته باشند. از طرفی مقدار مصرف بیشتر جیره دوم نیز عامل نشخوار و جویدن بیشتر است، به‌طوری‌که فعالیت جویدن و نشخوار به ازای مقدار مصرف مواد مغذی جیره (ماده خشک، الیاف نامحلول در شوینده خنثی و اسیدی) فقط افزایش عددی را نشان داد.

فراسنجه‌های خونی

غلظت گلوکز خون: اثر جیره‌های آزمایشی بر غلظت گلوکز خون گوسفندان معنی‌دار بود (P<۰/۰۵) و سبب افزایش سطح گلوکز خون شد (جدول ۸). یکی از علل افزایش گلوکز خون در دام نشخوارکننده می‌تواند ناشی از افزایش تولید پروپیونات در شکمبه باشد (ونسوست ۱۹۹٤). لذا، به نظر می‌رسد یکی از علل افزایش گلوکز خون در آزمایش حاضر اثر چربی و تانن موجود در تفاله‌زیتون بر تولید پروپیونات در شکمبه و به دنبال آن گلوکز در کبد حیوان باشد. اضافه کردن اسیدهای استئاریک و اولئیک به جیره نسبت استات و بوتیرات را کاهش و نسبت پروپیونات را افزایش می‌دهد (ونسوست ۱۹۹٤). عامل دیگر تأثیر گذار بر تولید پروپیونات ممکن است مقدار تانن جیره باشد. تانن موجود در جیره باعث افزایش نسبت مولی پروپیونات در شکمبه شده و از این طریق گلوکز خون را افزایش می‌دهد (ماکار ۲۰۰۳). هر چند محققین دیگری گزارش کردند که با افزایش سطح تانن در جیره غلظت گلوکز خون تغییر نکرد، اما در سطوح پائین‌تر تانن باعث افزایش غلظت گلوکز خون شد، به‌خصوص زمانی که سطح پروتئین جیره پایین بود (سینکلر و همکاران ۲۰۰۹). از طرفی افزودن برگ بلوط (به‌عنوان منبع تانن) به جیره گوساله تأثیر معنی‌داری بر گلوکز خون نداشت (شارما و همکاران ۲۰۰۸). با تغذیه جیره حاوی تانن (برگ درخت سماق و عصاره میوه بلوط) در بزهای نر آلپاین نیز تانن اثری بر گلوکز خون نداشت (مرکل و همکاران ۲۰۰۱). وجود روغن در تفاله‌زیتون نیز عامل دیگری در تولید نسبت بیشتر پروپیونات در شکمبه می‌باشد، زیرا گلیسرول (الکل سه ظرفیتی) موجود در چربی‌ها در اثر تخمیر شکمبه‌ای به پروپیونات که پیش ساز گلوکز در نشخوارکنندگان می‌باشد، تبدیل می‌شود (بلانکو و همکاران ۲۰۱۲).

جدول ۸- غلظت فراسنجه‌های خونی در گوسفندان تغذیه شده با جیره‌های آزمایشی حاوی تفاله‌زیتون

Table 8- Concentration of blood parameters in sheep fed the experimental diets containing olive pulp

درصد تفاله زیتون Olive pulp (%)	گلوکز Glucose (mg/ 100 ml)	نیتروژن اوره‌ای Urea nitrogen (mg/ 100 ml)	کلسترول Cholestrol (mg/ 100 ml)
0.0	32.11[b]	11.70	34.07[b]
7.80	32.26[b]	10.04	34.93[b]
15.60	49.23[a]	7.28	39.66[a]
SEM	2.857	1.625	1.44

SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها، در هر ستون اعداد دارای حروف غیر مشابه از نظر آماری اختلاف معنی‌داری دارند (P<۰/۰۵).

SEM: Standard error of means, mean within same column with different letters differ (P<0.05)

غلظت نیتروژن اوره‌ای خون: با افزایش تفاله‌زیتون در جیره روند تغییرات غلظت نیتروژن اوره‌ای خون کاهشی بود، هرچند تفاوت معنی‌داری بین تیمارها مشاهده نشد (جدول ۸). غلظت نیتروژن اوره‌ای خون

همبستگی مثبتی با غلظت آمونیاک شکمبه دارد، بنابراین تفاوت در غلظت نیتروژن اوره‌ای خون می‌تواند ناشی از تفاوت در شرایط تخمیر شکمبه (داویدسون و همکاران ۲۰۰۳ و هوسودا و همکاران ۲۰۰۵) و کاهش غلظت آمونیاک در شکمبه باشد (چاوز و همکاران ۲۰۰۸). نتایج بسیاری از آزمایش‌ها نشان می‌دهد که تانن با کاهش نرخ تجزیه‌پذیری پروتئین سبب کاهش غلظت آمونیاک در شکمبه و به دنبال آن کاهش نیتروژن اوره‌ای پلاسما می‌شود (بن‌سالم و همکاران ۲۰۰۵). عامل موثر دیگر ممکن است میزان چربی موجود در تفاله‌زیتون باشد که به شکل غیر مستقیم با تاثیر بر جمعیت پرتوزوآی شکمبه و کاهش نیتروژن آمونیاکی شکمبه، سبب کاهش غلظت نیتروژن اوره‌ای خون می‌شود.

غلظت کلسترول خون: کلسترول خون دام‌ها به طور معنی‌داری تحت تأثیر جیره‌های آزمایشی قرار گرفت (جدول ۸) به نحوی که غلظت کلسترول در جیره حاوی ۱۵/۶۰ درصد تفاله‌زیتون بیشتر از جیره شاهد و جیره حاوی ۷/۸۰ درصد تفاله بود (P<۰/۰۵). اسیدهای چرب اشباع غلظت کلسترول را افزایش و اسیدهای چرب با چند باند دوگانه، به استثناء نوع ترانس آن که اثری مشابه اسیدهای چرب اشباع دارند، سطح کلسترول را کاهش می‌دهند (هشیش و السامه ۲۰۱۲). در شکمبه اسیدهای چرب غیراشباع طی فرآیند بیوهیدروژناسیون اشباع می‌شوند، با توجه به این که اسید چرب غالب تفاله‌زیتون اسیداولئیک می‌باشد، این اسیدچرب طی بیوهیدروژناسیون به اسیدچرب اشباع استئاریک تبدیل می‌شود، در نتیجه با افزایش سطح تفاله‌زیتون در جیره انتظار می‌رود میزان اسید استئاریک افزایش یافته و به دنبال آن سطح کلسترول خون بالا رود. نتایج حاصل از پژوهش‌ها در استفاده از چربی در جیره غذایی دام‌ها نشان دادند که با افزایش چربی، غلظت کلسترول خون این دام‌ها افزایش یافت (بهات و همکاران ۲۰۱۱ و بیندل و همکاران ۲۰۰۰)، زیرا افزایش چربی جیره، تولید کلسترول روده‌ای (با منشأ صفراوی) را برای تامین کلسترول مورد نیاز برای جذب و انتقال بیشتر چربی‌ها تحریک می‌کند (بهات و همکاران ۲۰۱۱ و خراسانی و کنلی ۱۹۹۸). کلسترول از واحدهای استیل کوآنزیم‌آ ساخته می‌شود، این مولکول حاصل از کاتابولیسم جزیی کربوهیدرات‌ها (گلوکز) و لیپیدها می‌باشد. همان طور که در جدول ۸ مشاهده می‌شود، با افزایش سطح تفاله‌زیتون در جیره، غلظت گلوکز خون زیاد شده است و از طرف دیگر می‌توان گفت میزان اسید چرب دریافتی در دام‌های تغذیه شده با تفاله‌زیتون بیشتر است، بنابراین احتمال می‌رود یکی از دلایل افزایش سطح کلسترول در این آزمایش، افزایش غلظت گلوکز و اسیدهای چرب دریافتی در دام‌های تغذیه شده با این تفاله باشد.

قابلیت هضم شکمبه‌ای–روده‌ای پروتئین جیره‌های آزمایشی (آزمایش هضم سه مرحله‌ای):

اثر تفاله زیتون بر قابلیت هضم شکمبه‌ای–روده‌ای جیره‌های آزمایشی در جدول ۹ نشان داده شده است. درصد هضم روده‌ای، قابلیت هضم ظاهری روده‌ای پروتئین، پروتئین غیر قابل تجزیه در شکمبه در جیره حاوی تفاله زیتون نسبت به شاهد افزایش و ناپدید شدن پروتئین جیره‌ها به طور معنی دار کاهش یافت (P<۰/۰۵). قابلیت هضم روده‌ای پروتئین عبوری به متغیرهای زیادی وابسته است که می‌توان به انواع خوراک‌ها و فرآوری آن‌ها اشاره کرد (مین و همکاران ۲۰۰۵). تانن تفاله زیتون ممکن است بتواند هضم روده‌ای پروتئین و پروتئین غیر قابل تجزیه در شکمبه را افزایش داده و با تشکیل پیوند با پروتئین خوراک، پروتئین قابل تجزیه در شکمبه را کاهش دهد (واگورن و همکاران ۱۹۹٤). به عبارت دیگر تانن موجود در تفاله زیتون توانسته است تا حدی پروتئین‌ها را در محیط شکمبه از دسترس میکروارگانیسم‌ها خارج نموده و در بخش‌های بعدی دستگاه گوارش (روده) آن را آزاد کند. تانن‌ها با کاهش تجزیه‌پذیری پروتئین در شکمبه و به

دنبال آن قابلیت دسترسی به اسیدهای آمینه (عمدتاً اسیدهای آمینه ضروری) در روده کوچک باعث افزایش قابلیت هضم پروتئین می‌شوند (کامروزامان و همکاران ۲۰۱۱). کاهش در تجزیه پروتئین می‌تواند به کاهش فعالیت میکروارگانیسم‌ها (در اثر تانن) در تجزیه پروتئین نسبت داده شود (مکانتوش و همکاران ۲۰۰۰) البته این نکته را نیز باید در نظر گرفت که کاهش در تجزیه پروتئین تنها تحت تأثیر فعالیت پروتئولیتیکی نمی‌باشد، بلکه ممکن است اتصال باکتری به ذرات خوراکی غیر پروتئینی هضم پروتئین را تحت تأثیر قرار داده و سبب کاهش دسترسی باکتری پروتئولیتیک به سوبسترا شود (مکایوان و همکاران ۲۰۰۲). احتمالاً یکی دیگر از دلایل کاهش تجزیه‌پذیری پروتئین در شکمبه و افزایش پروتئین عبوری، چربی تفاله زیتون باشد؛ زیرا عمل ضد میکروبی اسیدهای چرب می‌تواند موجب تغییر فعالیت میکروبی شکمبه و کاهش تجزیه‌پذیری پروتئین در شکمبه گردد (مولرو و همکاران ۲۰۰٤). بنابراین، احتمالا کاهش نرخ دآمیناسیون در شکمبه (لوزا و همکاران ۲۰۰۲) و کاهش در اتصال باکتری‌های پروتئولیتیک با ذرات خوراکی (مکایوان و همکاران ۲۰۰۲) دلیل این اثرات باشند.

جدول ۹- قابلیت هضم شکمبه‌ای- روده‌ای پروتئین جیره‌های آزمایشی حاوی تفاله‌زیتون
Table 8- Rumen-itestinal digestibility of protein of the experimental diet containing olive pulp

	درصد تفاله زیتون Olive pulp (%)			
	0.0	**7.80**	**15.60**	**SEM**
درصد هضم روده‌ای Itestinal digestibility (%)	47.91^{c}	71.11^{a}	61.03^{b}	1.513
قابلیت هضم پروتئین عبوری در روده Digestibility of bypass protein in intestine	13.71^{b}	21.41^{a}	20.10^{a}	0.529
پروتئین قابل تجزیه در شکمبه Rumen degradable proein	21.37^{a}	19.88^{ab}	17.07^{b}	0.662
پروتئین غیر قابل تجزیه در شکمبه Rumen undegradable proein	28.63^{b}	30.12^{ab}	32.93^{a}	0.662
قابلیتهضم پروتئین، در کل دستگاه گوارش Digestibility of protein in whole digestive tract	35.08^{b}	41.29^{a}	37.17^{b}	0.559

SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها، در هر ردیف اعداد دارای حروف غیر مشابه از نظر آماری اختلاف معنی‌داری دارند (P<۰/۰۵).
SEM: Standard error of means, mean within same row with different letters differ (P<0.05)

نتیجه گیری کلی

نتایج به دست آمده از این پژوهش نشان داد که استفاده از تفاله‌زیتون به صورت جایگزین با بخش متراکم جیره به‌ویژه جو، برای گوسفند عربی امکان پذیر می‌باشد. مشخص گردید استفاده از سطح مناسب‌تر تفاله‌زیتون (۷/۸۰ درصد) نه تنها بر خصوصیات تخمیری و قابلیت‌هضم اثر منفی نداشته است بلکه در مواردی نظیر قابلیت‌هضم ظاهری و هضم شکمبه‌ای-روده‌ای پروتئین جیره، اثر مثبت نیز داشته است. از طرفی تفاله‌زیتون تا سطح ۱۵/٦۰ درصد در جیره نیز اثر مثبتی بر بهره‌وری از مواد مغذی به ویژه پروتئین جیره داشت. لذا، می‌توان پیشنهاد داد جهت کاهش هزینه‌های تغذیه، از تفاله‌زیتون به عنوان جایگزینی با ارزش برای بخش کنسانتره‌ای در جیره گوسفند استفاده شود. از طرفی توصیه می‌شود

اثر جیره‌های آزمایش حاضر بر عملکرد پروار دام‌ها نیز مورد آزمون قرار گیرند.

منابع مورد استفاده

ابرغانی ا، ۱۳۸٦. بررسی اثر جایگزینی تفاله چغندرقند بجای جو بر عملکرد و خصوصات لاشه بره‌های مغانی. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین.

احسانی م، زارعی م و ترکی م، ۱۳۸۹. بررسی تاثیر افزودن تفاله‌زیتون با و بدون آنزیم در جیره غذایی بر شمارش تقریبی گلبول‌های سفید و برخی فراسنجه‌های بیوشیمیایی خون در مرغان تخم‌گذار. چهارمین کنگره علوم دامی کشور. کرج، تهران.

خلیل وندی بهروزیار ح، رضایزدی ک و دهقان بنادکی م، ۱۳۸۹. تأثیر روشهای فرآوری علوفه اسپرس بر قابلیت‌هضم، تجزیه پذیری ، فراسنجه های خونی و شکمبه‌ای گاوهای هلشتاین. مجله پژوهشهای علوم دامی، ۲۱ (۱): ۸۹-۱۰۳.

دانش مسگران م و نصیری مقدم ح، ۱۳۸٤. تخمین ناپدید شدن شکمبه‌ای و قابلیت هضم روده‌ای پروتئین برخی اقلام خوراکی با روش‌های کیسه‌های نایلونی متحرک و ۳ مرحله‌ای آنزیمی. علوم و صنایع کشاورزی، ۱۹ (۲):۱۸۲-۱۷۱.

قاسمی س، ناصریان ع، ولی‌زاده ر و بهگر م، ۱۳۸۹. اثر ترکیبات فنلی موجود در پوست پسته بر قابلیت‌هضم و برخی خصوصیات تخمیری شکمبه گوسفندان بلوچی. چهارمین کنگره علوم دامی ایران. کرج، تهران.

کیا حسینی م، ۱۳۸٤. تاثیر سطوح مختلف تفاله‌زیتون با هسته بر عملکرد و خصوصیت لاشه دو نژاد راس و آرین جوجه گوشتی. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه گرگان.

نظری ب، عسکری ص، صرافزادگان ن، صابری س، حاجی حسینی ر و ازهری ا ح، ۱۳۸۷. بررسی ترکیب اسیدهای چرب در روغن زیتون و روغن حیوانی با تاکید بر اسیدهای چرب ترانس توسط گاز کروماتوگرافی. مجله دانشگاه علوم پزشکی شهرکرد، ٤۰ (٤): ۵۷-٦۳.

AOAC, 2000. Association of Official Analytical Chemists. Official Methods of Analysis. Washington, D. C. U.S.A.

Abubakr AR, Alimon AR, Yaakub H, Abdullah N and Ivan M, 2013. Digestibility, rumen protozoa, and ruminal fermentation in goats receiving dietary palm oil by-products. Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences 12: 147-154.

Allen MS and DR Mertens, 1988. Evaluating constraints on fiber digestion by rumen microbes. Journal of Nutrition 118: 261-270.

Beauchemin KA and Yang WZ, 2005. Effects of physically effective fiber on intake, chewing activity, and ruminal acidosis for dairy cows fed diets based on corn silage. Journal of Dairy Science 88: 2117– 2129.

BenSalem H, Makkar HPS, Nefzaoui A, Hassayoun L and Abidi S, 2005. Benefit from the association of small amounts of tannin-rich shrub foliage (*Acacia cyanophylla Lindl*.) with soybean meal given as supplements to Barbarian sheep fed on oaten hay. Animal Feed Science and Technology 122:173–186.

Bhatt RS, Soren NM, Tripathi MK and Karim SA, 2011. Effects of different levels of coconut oil supplementation on performance, digestibility, rumen fermentation and carcass traits of Malpura lambs. Animal Feed Science and Technology 164: 29-37.

Bindel DJ, Drouillard JS, Titgemeyer EC, Wessels RH and Loest CA, 2000. Effects of ruminally protected choline and dietary fat on performance and blood metabolites of finishing heifers. Journal of Animal Science 78: 2497–2503.

Blanco C, Bodas R, Prieto N, Morán L, Andrés S, López S and Giráldez FJ, 2012. Vegetable oil soap stocks reduce methane production and modify ruminal fermentation. Animal Feed Science and Technology 175: 40-46.

Broderick GA and Kang JH, 1980. Automated simultaneous determination of ammonia and total amino acids in ruminal fluid and in vitro media. Journal of Dairy Science 63: 64–75.

Chaves AV, Stanford K, Dugan MER, Gibson LL, McAllister TA, Van Herk F and Benchaar C, 2008. Effects of cinnamaldehyde, garlic and juniper berry essential oils on rumen fermentation, blood metabolites, growth performance and carcass characteristics of growing lambs. Livestock Science 117: 215-224.

Costa D, Ferreira G, Araujo C, Colodo J, Moreira G and deFigueiredo M, 2010. Intake and digestibility of diets with levels of palm kernel cake in sheep. Revista Brasileira de Saude e Produção Animal 11: 783–792.

Davidson S, Hopkins BA, Diaz DE, Bolt SM, Brownie C, Fellner V and Whitlow LW, 2003. Effects of amounts and degradability of dietary protein on lactation, nitrogen utilization, and excretion in early lactation Holstein cows. Journal of Dairy Science 86: 1681–1689.

Dehority BA, 2003. Rumen microbiology. Academic Press, Nottingham University, London. UK.

Dutta TK, Agnihotri MK and Rao SBN, 2008. Effect of supplemental palm oil on nutrient utilization, feeding economics and carcass characteristics in post weaned Muzafarnagari lambs under feedlot conditions. Small Ruminant Research 78: 66–73.

Fayed AM, El-Ashry MA and Aziz HA, 2009. Effect of feeding olive tree pruning by-products on sheep performance in Sinai. World Journal of Agricultural Sciences 5: 436-445.

Hashish SM and El-Samee LD, 2012. Olive cake and barley malt rootlets in hen diets to improve egg lipids and fatty acids. Iranian Journal of Applied Animal Science 2(4): 383-389.

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.

Hosoda K, Nishida T, Park WY and Eruden B, 2005. Influence of *mentha-xpiperita L.* (peppermint) supplementation on nutrient digestibility and energy metabolism in lactating dairy cows. Journal of Animal Science 18: 1721–1726.

Kamruzzaman M, Torita A, Sako Y, Al-Mamum M and Sano H, 2011. Effects of feeding garlic stem and leaf silage on rates of plasma leucine turnover, whole body protein synthesis and degradation in sheep. Small Ruminant Research 99: 37–43.

Khorasani GR and Kennelly JJ, 1998. Effect of added dietary fat on performance, rumen characteristics, and plasma metabolites of mid lactation dairy cows. Journal of Dairy Science 81: 2459–2468.

Krueger WK, Gutierrez-Banuelos H, Carstens GE, Min BR, Pinchak WE, Gomez RP, Anderson RC, Krueger NA and Forbes TDA, 2010. Effects of dietary tannin source on performance, feed efficiency ruminal fermentation, and carcass and non-carcass traits in steers fed a high-grain diet. Animal Feed Science and Technology 159(1-2): 1-9.

Ivan M, Neill L, Forster R, Alimon R, Rode LM and Entz T, 2000. Effects of Isotricha, Dasytricha, Entodinium, and total fauna on ruminal fermentation and duodenal flow in wethers fed different diets. Journal of Dairy Science 83: 776–787.

Lee JH, Vanguru M, Kannan G, Moore DA, Terrill TH and Kouakou B, 2009. Influence of dietary condensed tannins from *sericea lespedeza* on bacterial loads in gastrointestinal tracts of meat goats. Livestock Science journal 126 (1-3): 314-317.

Losa R, Frehner M, Newbold CJ and Wallace RJ, 2002. Modulation of rumen nitrogen metabolism with essential oil compounds. In: Proceedings of the 4th Korea-Japan Joint Symposium on Rumen Metabolism and Physiology. (accessed 21-24 May) Jeju, Korea.

Makkar HPS, 2003. Effects and fate of tannins in ruminant animals, adaptation to tannins, and strategies to overcome detrimental effects of feeding tannin-rich feeds. Small Ruminant Research 49: 241–256.

McAllister TA, Bae HD, Yanke LJ, Cheng KJ and Muir A, 1994. Effect of condensed tannins from birds foot trefoil on the endoglucanase activity and the digestion of cellulose filter paper by ruminal fungi. Canadian Journal of Microbiology 40: 298–305.

McEwan NR, Graham RC, Wallace RJ, Losa R, Williams P and Newbold CJ, 2002, Effect of essential oils on protein digestion in the rumen. Reproduction Nutrition Development 42: 65–66.

McIntosh FM, Newbold CJ, Losa R, Williams P and Wallace RJ, 2000. Effects of essential oils on rumen fermentation. Reproduction Nutrition Development 40: 221–222.

McNiven MA, Prestlokken E, Mydland LT and Mitchell AW, 2002. Laboratory procedure to determine protein digestibility of heat-treated feedstuffs for dairy cattle. Animal Feed Science and Technology 96:1-13

McSweeney CS, Palmer B, McNeill DM and Krause DO, 2001, Microbial interactions with tannins: nutritional consequences for ruminants. Animal Feed Science and Technology 91:83–93.

Menke KH and Steingass H, 1988. Estimation of the energetic feed value obtained from chemical analysis and in vitro gas production using rumen fluid. Animal Research and Development 28:7-55.

Merkel RC, Toerien C, Sahlu T and Blanche C, 2001. Digestibility, N balance and blood metabolite levels in Alpine goat wethers fed either water oak or shining sumac leaves. Small Ruminant Research 40: 123-127.

Min BR, Attwood GT, McNabbb WC, Molanb AL and Barry TN, 2005. The effect of condensed tannins from Lotus corniculatus on the proteolytic activities and growth of rumen bacteria. Animal Feed Science and Technology 121:45–58.

Min BR, Attwood GT, Reilly K, Sun W, Peters JS, Barry TN and McNabb WC, 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.

Molero R, IbaraCalsamiglia MS, Ferret A and Losa R, 2004. Effects of a specific blend of essential oil compounds on dry matter and crude protein degradability in heifers fed diets with different forage to concentrate ratios. Animal Feed Science and Technology 114: 91–104.

NRC, 2007. Nutritional requirements of small ruminants. National Academy Press, Washington, D.C., USA.

Orskov ER and McDonald P, 1979. The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighed according to rate of passage. Journal of agricultural science 92: 499-503.

Puchala R, Min BR, Goetsch AL and Sahlu T, 2005. The effect of condensed tannin-containing forage on methane emission by goats. Journal of Animal Science 83: 182–186.

Sabri G, Keskin M and Kaya S, 2010. Olive cake usage as an alternative to cotton seed meal in dairy goat feeding. Journal of Agricultural Research 5(13): 1643-1646.

Sadeghi H, TeimouriYansari A and AnsariPirsari 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(1):39-43.

Sharma RK, Singh BA and Sahoo A, 2008, Exploring feeding value of oak (*Quercus incana*) leaves: nutrient intake and utilization in calves. Livestock Science 118: 157–165.

Sinclair LA, Hart KJ, Wilkinson RG and Huntington JA, 2009. Effects of inclusion of whole-crop pea silages differing in their tannin content on the performance of dairy cows fed high or low protein concentrates. Livestock Science 124: 306–313.

Sniffen CJ, O'Connor JD, Van Soest PJ, Fox DG and Russell JB, 1992. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. Carbohydrate and protein availability. Journal of Animal Science 70: 3562-3577.

Szumacher-Strabel M, Cieślak A and Nowakowska A, 2009. Effect of oils rich in linoleic acid on in vitro rumen fermentation parameters of sheep, goats and dairy cows. Journal of Animal and Feed Sciences 18: 440-452.

TeimouriYansari 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(3):439-442.

Tilley JMA and Terry RA, 1963. A two stage technique for the in digestion of forage crops. Journal of the British Grassland Society 18:104-111.

Van Soest PJ, 1994. Nutritional ecology of the ruminant. 2 ed. Comstock Publ. Assoc., Ithaca, NY

Van Soest PJ, Robertson JB and Lewis BA, 1991. Methods of dietary fiber, neutral detergent fiber, and non starch polysaccharides in relation to animal nutrition. Journal of Dairy Science 74: 3583–3597.

Waghorn GC, Shelton ID, McNabb WC and McCutcheon SN, 1994. Effects of condensed tannin in *Lotus pedunculatus* on nutritive value for sheep. 2. Nitrogenous aspects. Journal of agricultural science 123:109–119.

Yanez Ruiz DR, Moumen A, Martın Garcıa AI and Molina Alcaide 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.

Effect using of olive pulp on digestibility, fermentation characteristics and rumen protozoa population of Arabi sheep

A Gravand[1], M Chaji[2]*, M Sari[2] and T Mohammadabadi[2]

Received: October 21, 2014 Accepted: February 29, 2016
[1] Graduated in Master of Animal Nutrition, Department of Animal Science, Faculty of Animal Science and food industry, Ramin Agriculture and Natural Resources University of Khuzestan, Ahvaz, Iran
[2]Associate Professors, Department of Animal Science, Ramin Agriculture and Natural Resources University of Khuzestan, Ahvaz, Iran
*Corresponding author: E mail: chaji@ramin.ac.ir

Abstract

BACKGRAND: The olive pulp has some components that may influence the digestion and fermentation parameters. **OBJECTIVES:** The objective of this experiment was to study the effect of replacement of olive pulp with concentrate portion on digestibility, fermentation characteristics rumen protozoa population and blood parameters of sheep. **METHODS:** In the first step, the digestibility and fermentation of diets containing different levels of olive pulp (0, 7.8, 15.3 and 22.95 %) were measured using gas production and two steps techniques. Then, three diets (0, 7.8 and 15.3 percentage) were selected from last step for *in vivo* study, and assigned to twelve sheep (33.5±2 kg) for 45 d in a completely randomized design. Effect of the olive pulp on rumen-intestinal digestibility of the selected diets was studied by three-steps method. **RESULTS:** The *in vitro* results showed that GP in the diets content 7.8 and 15.3 percentages olive pulp was more than control treatment ($P<0.05$). The effect of diets on organic matter, protein and NDF digestibility was significant ($P<0.05$), but had no effect on intake and digestibility of dry matter ($P>0.05$). The ammonia nitrogen and protozoa population decreased by increasing of olive pulp level ($P<0.05$). The blood glucose and cholesterol concentration of sheep in diet content 15.3 percentage olive pulps were more than that obtained in control diet ($P<0.05$). The percentage of intestinal digestibility in diets content olive pulp was more than control diet ($P<0.05$). **CONCLUSIONS:** Therefore, because of favorable results related to using of olive pulp in diet of sheep such as no negative effect on digestion and fermentation in the present study and low cost, especially in near area of olive oil extraction manufactures, using of olive pulp up to 15.3 percentages in diet of sheed is recommended.

Keywords: Blood parameters, Chemical composition, Gas production Technique, *In vitro* digestion, Olive pulp