

## تأثیر استفاده از تفاله زیتون بر قابلیت هضم، خصوصیات تخمیری و جمعیت پروتوزوای شکمبه گوسفندان عربی

آزاده‌گراوند<sup>۱</sup>، مرتضی چاجی<sup>۲\*</sup>، محسن ساری<sup>۱</sup> و طاهره محمدآبادی<sup>۲</sup>

تاریخ دریافت: ۹۳/۷/۲۹ تاریخ پذیرش: ۹۴/۱۲/۱۰

<sup>۱</sup> دانش‌آموخته کارشناسی ارشد، گروه علوم دامی، دانشکده علوم دامی و صنایع غذایی، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان

<sup>۲</sup> 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 تأثیر گذار باشد. هدف: این آزمایش به منظور بررسی اثر جایگزینی تفاله زیتون با بخش متراکم جیره بر خصوصیات هضم، فراسنجه‌های تخمیری، خون و جمعیت پروتوزوایی شکمبه گوسفند انجام گرفت. روش کار: در ابتدا قابلیت هضم و تخمیر جیره‌های آزمایشی حاوی مقادیر مختلف تفاله زیتون (صفر، ۷/۸۰، ۱۵/۶۰ و ۲۳/۴۰ درصد) با استفاده از روش تولید گاز و هضم دو مرحله‌ای اندازه‌گیری شد. در مرحله بعد با جیره‌های برگزیده از مرحله قبل (۰، ۷/۸۰ و ۱۵/۶۰ درصد تفاله زیتون بر اساس ماده خشک)، آزمایشی با ۱۲ رأس گوسفند عربی با میانگین  $33/5 \pm 2$  کیلوگرم در قالب طرح کاملاً تصادفی انجام شد. دام‌ها به مدت ۴۵ 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 تولید گاز (b) جیره‌های آزمایشی حاوی ۷/۸۰ و ۱۵/۶۰ درصد تفاله زیتون بیشتر از جیره شاهد بود ( $P < 0/05$ ). اثر جیره‌ها بر هضم ماده آلی، پروتئین و NDF معنی‌دار ( $P < 0/05$ ) شد، اما بر مصرف و قابلیت هضم ماده خشک جیره‌ها تأثیری نداشت. غلظت نیترژن آمونیاکی و جمعیت پروتوزوایی با افزایش مقدار تفاله زیتون در جیره کاهش یافت ( $P < 0/05$ ). گلوکز و کلسترول خون گوسفندان در جیره حاوی ۱۵/۶۰ درصد تفاله زیتون نسبت به جیره شاهد افزایش یافت ( $P < 0/05$ ). درصد هضم روده‌ای در جیره‌های حاوی تفاله زیتون نسبت به شاهد بیشتر بود ( $P < 0/05$ ). نتیجه‌گیری نهایی: با توجه به نتایج آزمایش و عدم تأثیر منفی تفاله زیتون بر هضم و تخمیر و قیمت ارزان تفاله، استفاده از تفاله زیتون تا سطح ۱۵/۶۰ درصد در جیره به صورت جایگزین با بخش متراکم در جیره گوسفندان بویژه اطراف کارخانجات روغن‌کشی و سایر مراکز تولید آن توصیه می‌گردد.

واژگان کلیدی: تفاله زیتون، تکنیک تولید گاز، ترکیب شیمیایی، فراسنجه‌های خونی، هضم آزمایشگاهی

### مقدمه

شده است تا تغذیه دام بخش قابل توجهی از هزینه دامپروری را به خود اختصاص دهد و درآمدهای ناشی از تولید فراورده‌های دامی را متأثر سازد. در ایران

شرایط اقلیمی خشک و نیمه خشک و کمبود نزولات آسمانی در ایران همراه با کاهش تولیدات زراعی موجب

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 احتمالاً 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 قابلیت هضم مواد مغذی تفاله زیتون با هسته، آزمایش حاضر طرح‌ریزی گردید.

#### مواد و روش‌ها

آزمایش حاضر در دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان انجام گرفت. در مرحله اول، قابلیت هضم و تخمیر جیره‌های حاوی مقادیر مختلف تفاله زیتون (صفر، ۷/۸۰، ۱۵/۶۰ و ۲۳/۴۰ 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 قابلیت هضم 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 ۱۵/۶۰ درصد تفاله زیتون در ماده خشک جیره) بودند. جهت اجرای این بخش از آزمایش ۱۲ رأس گوسفند عربی با میانگین وزن زنده  $2 \pm 33/5$  کیلوگرم انتخاب شدند و به

تقاضا برای فرآورده‌های 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 (ابراغانی ۱۳۸۶).

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 اسیدهای چرب ۱۶ و ۱۸ کربنه است و نزدیک به ۹۶ درصد اسیدهای چرب تفاله زیتون شامل اسیدلینولئیک و اسید اولئیک می‌باشد. مقدار اسید اولئیک روغن زیتون ۷۰ درصد گزارش شده‌است (نظری و همکاران ۱۳۸۷) که می‌تواند به عنوان منبع انرژی در تغذیه دام مورد استفاده قرار گیرد.

تفاله زیتون 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، پروتوزا 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 تفاله زیتون وجود دارد) و تانن توانایی مهارکنندگی مستقیم قارچ‌ها، باکتری‌های تجزیه کننده الیاف و کاهش جمعیت پروتوزا را دارند (مک‌آلیستر و همکاران ۱۹۹۴، شوماخر-استرابل و همکاران ۲۰۰۹ و یانزدوئینز ۲۰۰۴).

برای برآورد دقیق قابلیت استفاده پروتئین خوراک‌ها به ویژه در حضور تانن و یا سایر عوامل محدودکننده تجزیه‌ی شکمبه‌ای پروتئین، نیاز به داده‌های هضم

اسپکتروفتومتری و منحنی استاندارد اندازه‌گیری شد (برودریک و کانگ ۱۹۸۰).

مدت زمان فعالیت نشخوار دام‌ها، برای یک دوره زمانی ۲۴ ساعت و در فواصل ۵ 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، ۱۵/۶۰ و ۲۳/۴۰ درصد) در آزمایشگاه با استفاده از روش هضم دو مرحله‌ای (تلی و تری ۱۹۶۳) 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 میلی لیتر) انکوبه شد. برای هر جیره شش تکرار در نظر گرفته شد. حجم گاز تولیدی در زمان‌های ۲، ۴، ۶، ۸، ۱۲، ۲۴، ۳۶، ۴۸، ۷۲، ۹۶ و ۱۲۰ ساعت قرائت گردید. داده‌های گاز تولیدی با استفاده از مدل نمایی ارسکوف و مکدونالد برآزش شد.

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

در این معادله P: پتانسیل تولید گاز، b: تولید گاز از بخش قابل تخمیر (میلی لیتر)، c: نرخ تولید گاز (میلی لیتر 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 ۲۴ ساعت، CP: درصد پروتئین خام، CF: درصد الیاف خام و Ash: درصد خاکستر ماده آزمایشی می‌باشند.

صورت تصادفی به هر جیره چهار راس دام اختصاص یافت. گوسفندان در قفس‌های متابولیکی به صورت انفرادی نگهداری شدند. آزمایش در یک دوره ۴۵ روزه شامل ۳۵ روز عادت‌پذیری و ۱۰ روز رکوردگیری در قالب طرح کاملاً تصادفی انجام گرفت. جیره‌ها طبق استانداردهای غذایی NRC (۲۰۰۷) تنظیم شدند (جدول ۱). جیره‌ها به صورت کاملاً مخلوط تهیه و روزانه در ساعت‌های ۸ و ۱۶ 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 ۶۰ درجه سلسیوس به مدت ۴۸ 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 کجدال)، 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 ۷۴۴، سوئیس) اندازه‌گیری شد. غلظت نیتروژن آمونیاکی شکمبه با استفاده از روش فنول-هیپوکرایت با روش

آمیزی برلیانت گرین مخلوط گردید و پس از گذشت یک شب (دهوریتی ۲۰۰۳) با استفاده از لام مخصوص شمارش گردید.

برای شمارش پروتوزوا، یک میلی لیتر از مایع شکمبه که با نسبت مساوی با محلول فرم آلدئید مخلوط شده بود (فرمآلدئید ۳۷ درصد رقیق شده به نسبت ۵۰:۵۰ با آب مقطر) استفاده گردید. با چند قطره محلول رنگ

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
کنجاله سویا 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

هضم سه مرحله‌ای انجام شد (دانش مسگران و نصیری مقدم ۱۳۸۴).

هضم‌پذیری شکمبه‌ای-روده‌ای جیره‌های آزمایشی (حاوی صفر، ۷/۸۰، ۱۵/۶۰ درصد تفاله زیتون) با روش

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.

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 کاملاً تصادفی اجرا گردید. داده‌ها با نرم‌افزار آماری SAS نسخه ۹/۱ مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفتند. مقایسه میانگین‌ها توسط

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	رطوبت	ماده آلی	خاکستر	چربی‌خام	پروتئین‌خام	تانن محلول	NDF (%)	ADF (%)	ADL (%)	ME* (Mj/kg DM)
Dry matter (%)	Moisture content (%)	Organic matter (%)	Ash (%)	Ether extract (%)	Crude protein (%)	Soluble tannin (%)				
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: Metabolizable energy, NDF and ADF: Neutral and Acid detergent fiber, ADL: Acid detergent lignin

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.

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

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 تفاله‌زیتون در جیره	تولید گاز از بخش قابل تخمیر	نرخ تولید گاز
Olive pulp (%)	b (ml/300 mg DM)	c (ml/h)
0.0	26.3±2.82 <sup>b</sup>	0.038±0.003 <sup>b</sup>
7.80	35.9±4.86 <sup>a</sup>	0.031±0.0024 <sup>b</sup>
15.60	34.9±1.70 <sup>a</sup>	0.040±0.0014 <sup>b</sup>
23.40	31.5±3.55 <sup>ab</sup>	0.0700±0.006 <sup>a</sup>
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 ( $P < 0.05$ )

تولیدگاز و هضم‌پذیری جیره‌ها می‌باشد. این نتایج هم‌سو با نتایج دیگران است (پاچالا و همکاران ۲۰۰۵).

بنابراین نتایج تایید کننده عدم تأثیر معنی‌دار عوامل ضد تغذیه‌ای تفاله‌زیتون (روغن، تانن و غیره) بر نرخ

### 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 ۴). 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 ۵ 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 ۱۵/۱۰ 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 ۱۳۸۴). 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 ۱۹۹۴)؛ 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 طور خلاصه 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 ۱۹۹۴).

### قابلیت‌هضم ظاهری مواد مغذی

نتایج نشان داد (جدول ۵) 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

مصرف خوراک (جدول ۵) و در ادامه کاهش هضم مواد متراکم در شکمبه و روده باریک نسبت داد (ابوبکر و همکاران ۲۰۱۳).

حیواناتی بود که از جیره حاوی ۱۵/۶۰ درصد تفاله‌زیتون تغذیه کرده بودند؛ اما اختلاف جیره حاوی ۷/۸۰ درصد تفاله‌زیتون با شاهد معنی‌دار نبود. کاهش در قابلیت‌هضم ماده خشک (عددی) و ماده آلی جیره حاوی ۱۵/۶۰ درصد تفاله‌زیتون را می‌توان به افزایش

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

SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها، در هر ردیف اعداد دارای حروف غیر مشابه از نظر آماری اختلاف معنی‌داری دارند ( $P < 0.05$ ).

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

که حاوی لیگنین است (۱۹/۲۳ درصد)؛ بعلاوه، مقدار NDF و ADF آن بالا بوده که در نتیجه تجزیه‌پذیری

عامل مهم دیگر موثر در کاهش قابلیت‌هضم جیره‌های حاوی تفاله‌زیتون می‌تواند ترکیبات شیمیایی آن باشد

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 میکروارگانسیم‌ها 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 پروتوزوایی کاهش یافته است (جدول ۶)، 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 پروتوزوایی 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

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 میکروارگانسیم‌های 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 میکروارگانسیم‌ها (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 تجزیه‌کننده 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 میکروارگانسیم‌های شکمبه، کاهش در جذب کاتیون‌ها و اثرات سمی روی میکروارگانسیم‌های 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 تفاله‌زیتون 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)



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 پروتوزوای مایع شکمبه

به طور معنی داری تحت تأثیر تیمارها قرار گرفت (جدول ۶). با افزایش سطح تفاله‌زیتون در جیره، غلظت

نیتروژن آمونیاکی مایع شکمبه روند کاهشی داشت ( $P < 0.05$ ). احتمالاً کاهش تجزیه پذیری پروتئین در شکمبه به دلیل باند شدن تانن تفاله‌زیتون با پروتئین خوراک در شرایط خنثی شکمبه (واگورن و همکاران ۱۹۹۴) 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 پروتوزوای 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 <sub>3</sub> -N (mg/ 100 ml)	جمعیت پروتوزوای protozoa population (Cell/ml)
0.0	6.65	20.67 <sup>a</sup>	29.3×10 <sup>4a</sup>
7.80	6.63	16.71 <sup>ab</sup>	25.6×10 <sup>4ab</sup>
15.60	6.53	13.99 <sup>b</sup>	19.0×10 <sup>4b</sup>
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 ( $P < 0.05$ ).

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 پروتوزوایی شکمبه عامل موثر دیگر در کاهش آمونیاک مایع شکمبه باشد. گزارش‌های زیادی مبنی بر سمی بودن چربی‌ها برای جمعیت پروتوزوای شکمبه در دسترس است (ابوبکر و همکاران ۲۰۱۳). حساسیت پروتوزوای به اسیدهای چرب غیراشباع بیشتر از سایر میکروارگانیسم‌های شکمبه می‌باشد و جمعیت پروتوزوای در حضور اسیدهای چرب غیراشباع ۱۸ کربنه کاهش می‌یابد (کوستا و همکاران ۲۰۱۰).

پروتوزوای 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 پروتوزوای و تجزیه کمتر آن‌هاست. با افزایش سطح تفاله‌زیتون و به دنبال آن افزایش چربی جیره، جمعیت پروتوزوایی (جدول ۶) 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 ۲۴ ساعت فعالیت جویدن و نشخوار جیره‌های آزمایشی در جدول ۷ ارائه شده است. فعالیت نشخوار و فعالیت جویدن، تحت تأثیر جیره‌های آزمایشی قرار گرفتند ( $P < 0.05$ ). 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 (%)			SEM
	0.0	7.80	15.60	
<b>دقیقه در روز</b>				
<b>min/d</b>				
خوردن Eating	127.5	112.5	146.25	15.11
نشخوار Ruminating	381.25 <sup>b</sup>	421.25 <sup>ab</sup>	516.25 <sup>a</sup>	29.91
استراحت Resting	931.25 <sup>a</sup>	906.25 <sup>a</sup>	777.5 <sup>b</sup>	17.25
جویدن Total chewing	508.75 <sup>b</sup>	533.75 <sup>b</sup>	662.5 <sup>a</sup>	17.25
<b>به ازای ماده خشک مصرفی</b>				
<b>min/kg DM intake</b>				
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
<b>به ازای NDF مصرفی</b>				
<b>min/kg NDF intake</b>				
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
<b>به ازای ADF مصرفی</b>				
<b>min/kg ADF intake</b>				
خوردن Eating	635.80	753.50	503.90	79.66
نشخوار Ruminating	1880.50	3068.00	1786.00	42.05
جویدن Chewing	2516.20 <sup>ab</sup>	3821.50 <sup>a</sup>	2289.9 <sup>b</sup>	43.94

SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها، در هر ردیف اعداد دارای حروف غیر مشابه از نظر آماری اختلاف معنی‌داری دارند (P<0.05).

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

کاهش و نسبت پروپیونات را افزایش می‌دهد (ونسوست ۱۹۹۴). 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 آلباین 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).

در آزمایش حاضر تقریباً 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، به طوری که 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 ( $P < 0.05$ ) 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 ۱۹۹۴). 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

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 <sup>b</sup>	11.70	34.07 <sup>b</sup>
7.80	32.26 <sup>b</sup>	10.04	34.93 <sup>b</sup>
15.60	49.23 <sup>a</sup>	7.28	39.66 <sup>a</sup>
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 ( $P < 0.05$ ).

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

کاهشی بود، هرچند تفاوت معنی‌داری بین تیمارها مشاهده نشد (جدول ۸). غلظت نیتروژن اورهای خون

**غلظت نیتروژن اورهای خون:** با افزایش تفاله‌زیتون در جیره روند تغییرات غلظت نیتروژن اورهای خون

کلاسترول روده‌ای (با منشأ صفرای) را برای تامین کلاسترول مورد نیاز برای جذب و انتقال بیشتر چربی‌ها تحریک می‌کند (بهات و همکاران ۲۰۱۱ و خراسانی و کنلی ۱۹۹۸). کلاسترول از واحدهای استیل کوآنزیم آ ساخته می‌شود، این مولکول حاصل از کاتابولیسم جزئی 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 کلاسترول 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 ( $P < 0/05$ ). 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 ۱۹۹۴). 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

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 پرتوزوای شکمبه و کاهش نیتروژن آمونیاکی شکمبه، سبب کاهش غلظت نیتروژن اوره‌ای خون می‌شود.

**غلظت کلاسترول خون:** کلاسترول خون دام‌ها به طور معنی‌داری تحت تاثیر جیره‌های آزمایشی قرار گرفت (جدول ۸) به نحوی که غلظت کلاسترول در جیره حاوی ۱۵/۶۰ درصد تفاله‌زیتون بیشتر از جیره شاهد و جیره حاوی ۷/۸۰ درصد تفاله بود ( $P < 0/05$ ). اسیدهای چرب اشباع غلظت کلاسترول را افزایش و اسیدهای چرب با چند باند دوگانه، به استثناء نوع ترانس آن که اثری مشابه اسیدهای چرب اشباع دارند، سطح کلاسترول 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 استتاریک تبدیل می‌شود، در نتیجه با افزایش سطح تفاله‌زیتون در جیره انتظار می‌رود میزان اسید استتاریک افزایش یافته و به دنبال آن سطح کلاسترول خون بالا رود. نتایج حاصل از پژوهش‌ها در استفاده از چربی در جیره غذایی دام‌ها نشان دادند که با افزایش چربی، غلظت کلاسترول خون این دام‌ها افزایش یافت (بهات و همکاران ۲۰۱۱ و بیندل و همکاران ۲۰۰۰)، زیرا افزایش چربی جیره، تولید

سوبسترا شود (مکایوان و همکاران ۲۰۰۲). احتمالاً یکی دیگر از دلایل کاهش تجزیه پذیری پروتئین در شکمبه و افزایش پروتئین عبوری، چربی تفاله زیتون باشد؛ زیرا عمل ضد میکروبی اسیدهای چرب می تواند موجب تغییر فعالیت میکروبی شکمبه و کاهش تجزیه پذیری پروتئین در شکمبه گردد (مولرو و همکاران ۲۰۰۴). بنابراین، احتمالاً کاهش نرخ دامیناسیون در شکمبه (لوزا و همکاران ۲۰۰۲) و کاهش در اتصال باکتری های پروتئولیتیک با ذرات خوراکی (مکایوان و همکاران ۲۰۰۲) دلیل این اثرات باشند.

دنبال آن قابلیت دسترسی به اسیدهای آمینه (عمدتاً اسیدهای آمینه ضروری) در روده کوچک باعث افزایش قابلیت هضم پروتئین می شوند (کامروزامان و همکاران ۲۰۱۱). کاهش در تجزیه پروتئین می تواند به کاهش فعالیت میکروارگانیسم ها (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 نمی باشد، بلکه ممکن است اتصال باکتری به ذرات خوراکی غیر پروتئینی هضم پروتئین را تحت تأثیر قرار داده و سبب کاهش دسترسی باکتری پروتئولیتیک به

جدول ۹- قابلیت هضم شکمبه ای- روده ای پروتئین جیره های آزمایشی حاوی تفاله زیتون

Table 8- Rumen-intestinal digestibility of protein of the experimental diet containing olive pulp

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

SEM: خطای استاندارد میانگین ها، در هر ردیف اعداد دارای حروف غیر مشابه از نظر آماری اختلاف معنی داری دارند ( $P < 0.05$ ).

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 تفاله زیتون به صورت جایگزین با بخش متراکم جیره به ویژه جو، برای گوسفند عربی امکان پذیر می باشد. مشخص گردید استفاده از سطح مناسب تر تفاله زیتون (۷/۸۰ درصد) نه تنها بر خصوصیات تخمیری و قابلیت هضم اثر منفی نداشته است بلکه در مواردی نظیر

قابلیت هضم ظاهری و هضم شکمبه ای- روده ای پروتئین جیره، اثر مثبت نیز داشته است. از طرفی تفاله زیتون تا سطح ۱۵/۶۰ درصد در جیره نیز اثر مثبتی بر بهره وری از مواد مغذی به ویژه پروتئین جیره داشت. لذا، می توان پیشنهاد داد جهت کاهش هزینه های تغذیه، از تفاله زیتون به عنوان جایگزینی با ارزش برای بخش کنسانتره ای در جیره گوسفند استفاده شود. از طرفی توصیه می شود

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

### منابع مورد استفاده

- ابرعانی ا، ۱۳۸۶. بررسی اثر جایگزینی تفاله چغندر قند بجای جو بر عملکرد و خصوصیات 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 گلوبول‌های 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، فراسنجه‌های خونی و شکمبه‌ای گاوهای هلشتاین. مجله پژوهش‌های علوم دامی، ۲۱ (۱): ۸۹-۱۰۳.
- دانش مسگران م و نصیری مقدم ح، ۱۳۸۴. 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، ۱۳۸۴. 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، ۴۰ (۴): ۵۷-۶۳.
- 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 Maria 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, Sahlü 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, McNabb 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 Sahlü 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, Martin Garcia AI and Molina Alcaide E, 2004. Ruminant 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<sup>1</sup>, M Chaji<sup>2\*</sup>, M Sari<sup>2</sup> and T Mohammadabadi<sup>2</sup>

Received: October 21, 2014 Accepted: February 29, 2016

<sup>1</sup> 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

<sup>2</sup>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

**BACKGROUND:** 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