

## بررسی خصوصیات عملکردی و برخی متابولیت‌های شکمبه‌ای و خونی جیره‌های حاوی خوراک ورمی کمپوست در بره‌های پرواری

کیان صادقی<sup>۱\*</sup>، اکبر تقی‌زاده<sup>۲</sup>، حمید محمدزاده<sup>۲</sup>، خسرو پارسایی مهر<sup>۳</sup>، حسین جانمحمدی<sup>۲</sup>، وحید وقاری<sup>۴</sup>

۱- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد تغذیه دام، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران.

۲- به ترتیب استاد، استادیار و دانشیار گروه علوم دامی دانشگاه تبریز، تبریز، ایران.

۳- دانشجوی دکتری تغذیه طیور دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران.

۴- دانشجوی کارشناسی ارشد تغذیه دام دانشگاه تبریز، تبریز، ایران.

\*نویسنده مسئول مکاتبات: Kiyan.sadeghi@yahoo.com

(دریافت مقاله: ۹۵/۹/۶ پذیرش نهایی: ۹۶/۲/۲۰)

### چکیده

این آزمایش جهت بررسی اثرات جایگزینی خوراک ورمی کمپوست با کنجاله سویا بر عملکرد رشد و برخی متابولیت‌های شکمبه‌ای و خونی بره‌های نر پرواری انجام شد. برای انجام این آزمایش تعداد ۱۶ رأس بره نر آمیخته (قزل-مغانی) با میانگین وزن اولیه  $28/5 \pm 2/5$  کیلوگرم در قالب یک طرح کاملاً تصادفی با ۴ تیمار و ۴ تکرار و ۴ رأس بره در هر تکرار تقسیم گردید. جیره‌های آزمایشی به ترتیب دارای نسبت‌های ۰، ۳۳، ۶۷ و ۱۰۰ درصد خوراک ورمی کمپوست جایگزین کنجاله سویا گردید. بره‌ها با خوراک کاملاً مخلوط (با نسبت ۳۰ درصد علوفه و ۷۰ درصد کنسانتره) به صورت آزاد تغذیه شدند. طول دوره پرواربندی ۹۰ روز بود. بین جیره‌ها از لحاظ وزن نهایی، افزایش وزن روزانه، ماده خشک مصرفی و ضریب تبدیل غذایی تفاوت معنی‌داری وجود نداشت ( $p < 0/05$ ). داده‌های حاصل از فراسنجه‌های شکمبه‌ای نشان داد که جیره‌های آزمایشی بر pH و برخی اسیدهای چرب بی‌تاثیر بودند ( $p < 0/05$ )، ولی تیمار حاوی ۱۰۰ درصد خوراک ورمی کمپوست باعث افزایش معنی‌دار میزان نیتروژن آمونیاکی شکمبه و همچنین اسید چرب استات گردید ( $p < 0/05$ ). جایگزین کردن خوراک ورمی کمپوست تاثیر معنی‌داری بر میزان متابولیت‌های خونی نداشت، فقط نیتروژن اوره‌ای خون به لحاظ عددی اندکی افزایش خطی را نشان داد ( $p < 0/05$ ). نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که خوراک ورمی کمپوست با پتانسیل مواد مغذی بالا می‌تواند جایگزین مناسبی برای کنجاله سویا باشد.

کلیدواژه‌ها: بره‌های پرواری، ورمی کمپوست، متابولیت‌های شکمبه‌ای - خونی.

**مقدمه**

امروزه تحقیقات بسیاری در خصوص شناسایی و استفاده از منابع زائد آلی قابل دسترس به‌عنوان خوراک دام و طیور، مانند استفاده از برخی منابع تغذیه‌ای غیرمتعارف (حشرات و کرم‌خاکی)، صورت می‌پذیرد. اگرچه در گذشته نیز تا حدودی منابع غیرمعمول به لحاظ دارا بودن قابلیت‌های مناسب جهت تغذیه در خوراک دام و طیور خصوصاً نشخوارکنندگان مورد توجه قرار گرفته‌اند (Gheisari *et al.*, 2009; Boda *et al.*, 1999)، اما یکی از روش‌هایی که به تازگی مورد توجه قرار گرفته است، استفاده از خوراک بیولوژیک ورمی‌کمپوست و استفاده از کرم‌های خاکی است (Mehrdadfar, 1988; Khan, 2006) که با این روش می‌توان مواد زائد کشاورزی را به مواد سودمند تبدیل کرد (Samavat, 2002). روش بیولوژیکی ورمی‌کمپوست، فناوری استفاده از کرم خاکی است که طی آن کرم‌ها مواد آلی (معمولاً ضایعات و پسماندها) را که ممکن است آلوده‌کننده محیط زیست نیز باشند، به موادی شبیه هوموس (Humus) تبدیل می‌کنند که به‌عنوان ورمی‌کمپوست شناخته می‌شود (Bybordi *et al.*, 2003; Domínguez *et al.*, 2007). به‌علاوه، سریع و پربازده بودن این فرآیند بسیار مورد توجه قرار گرفته است (Domínguez *et al.*, 2000; Edwards and Bohlen, 1996; Ndegwa and Thompson, 2000). استفاده از ضایعات حیوانی برای تولید کرم خاکی و ورمی‌کمپوست به منظور پرورش اردک، لاک‌پشت و سبزیجات روشی برای افزایش خروجی محصولات کشاورزی و کاهش استفاده از مواد شیمیایی غیرآلی در بخش کشاورزی و در نتیجه کاهش آلودگی ناشی از

فعالیت‌های تولیدی حیوان در دلتای ونزوئلا است (Men *et al.*, 2007). عملیات فرآوری ورمی‌کمپوست می‌تواند به‌عنوان یک تکنولوژی مناسب و کارا در امر تغییر شکل مواد لجنی به محصولات با ارزش مورد استفاده قرار گیرد (Elvira *et al.*, 1996). ورمی‌کمپوست کردن پسماندهای مختلف دام‌ها شامل گاو (Edwards, 1998; Gunadi and Edwards, 2003; Mitchell, 1997)، اسب (Hartenstein *et al.*, 1979)، بز (Loh *et al.*, 2005)، بوقلمون (Edwards, 1998) و طیور (Ghosh *et al.*, 1999) گزارش شده است. ورمی‌کمپوست‌سازی می‌تواند به‌طور بالقوه به ارزش کود مرغی از طریق تثبیت ریزمغذی‌ها و مواد آلی بیافزاید (Natarajan and Devi, 2014). همچنین پروتئین کرم خاکی به‌دست آمده از این گونه به احتمال زیاد قابل دسترس و برای جیره‌های غذایی دام قابل استفاده است (Satchell, 2012). این مطالعه به منظور بررسی اثرات جایگزینی غذای ورمی‌کمپوست با کنجاله سویا بر عملکرد رشد و متابولیت‌های شکمبه بره‌های نر پرواری انجام گردید.

**مواد و روش‌ها**

**محل، حیوان، جیره‌های آزمایش و نحوه تغذیه:** اجرای مراحل مختلف مزرعه‌ای طرح حاضر در محل تعبیه در واحد گوسفندداری بخش خصوصی شهرستان تبریز در جایگاه نیمه‌باز انجام پذیرفت. در این مطالعه از ۱۶ رأس بره نر آمیخته (قرل-مغانی) که گونه آمیخته غالب شهرستان تبریز است، با دامنه سنی ۳ الی ۴ ماه و میانگین وزن اولیه  $28/5 \pm 2/5$  کیلوگرم در قالب طرح کاملاً تصادفی استفاده شد. با توجه به میانگین سنی و

جدید و جیره‌های آزمایشی یک دوره ۱۰ روزه عادت-دهی روی دام‌ها اعمال گردید. بره‌های مورد آزمایش در ۴ تیمار و ۴ تکرار و ۴ بره در هر تکرار تقسیم گردید. طول دوره پرواربندی ۹۰ روز بود. طبق جدول ۱ پروتئین خوراک ورمی‌کمپوست به نسبت‌های ۰، ۳۳، ۶۷ و ۱۰۰ درصد جایگزین پروتئین کنجاله سویا گردید. جیره‌های غذایی حاوی ۳۰ درصد علوفه و ۷۰ درصد کنسانتره در ماده خشک بود.

وزنی بره‌های مورد آزمون، بر اساس استاندارد NRC (۱۹۸۵)، چهار جیره غذایی طبق جدول ۱ تهیه و تنظیم گردید و جیره‌ها به صورت کاملاً مخلوط و به طور آزاد و در سه نوبت صبح، ظهر و عصر در اختیار بره‌ها قرار گرفت. روزانه حدود ۵ درصد خوراک باقی‌مانده در آخورها وجود داشت و خوراک مصرفی روزانه اندازه‌گیری می‌شد. همچنین بره‌ها به آب و نمک دسترسی آزاد داشتند. جهت سازگاری دام‌ها با شرایط

جدول ۱- ترکیب جیره‌های تیمارهای آزمایشی (بر اساس ۱۰۰ درصد ماده خشک)

جیره‌های آزمایشی*				ترکیبات شیمیایی
T <sub>4</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>1</sub>	
۱۲/۵	۱۲/۵	۱۲/۵	۱۲/۵	یونجه
۱۲/۵	۱۲/۵	۱۲/۵	۱۲/۵	کاه گندم
۴۰	۴۰	۴۰	۴۰	دانه جو
۶/۶۹	۶/۶۹	۶/۶۹	۶/۶۹	سبوس گندم
۱۵	۱۵	۱۵	۱۵	دانه ذرت
۴	۴	۴	۴	تغاله چغندر
۰	۲/۶۴	۵/۳۶	۸	کنجاله سویا
۸	۵/۳۶	۲/۶۴	۰	ورمی‌کمپوست
۱	۱	۱	۱	سنگ آهک
۰/۳۱	۰/۳۱	۰/۳۱	۰/۳۱	نمک
۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	علوفه (درصد)
۷۰	۷۰	۷۰	۷۰	کنسانتره (درصد)
۲/۳۳	۲/۳۳	۲/۳۳	۲/۳۳	نسبت کنسانتره به علوفه

\* تیمارها شامل: T<sub>1</sub>- ۰ درصد جایگزین ازت کنجاله سویا جیره، T<sub>2</sub>- ۳۳ درصد جایگزین ازت کنجاله سویا جیره، T<sub>3</sub>- ۶۷ درصد جایگزین ازت کنجاله سویا جیره و T<sub>4</sub>- ۱۰۰ درصد جایگزین ازت کنجاله سویا جیره.

در طول دوره پروار، بره‌های آزمایشی هر ۱۵ روز یک‌بار طی یک دوره گرسنگی ۱۶ ساعته توزین شدند و وزن بره‌ها برای بررسی خصوصیات عملکردی ثبت گردید. خوراک‌های باقی‌مانده هر روز صبح قبل از خوراک‌دهی جدید، جمع‌آوری و توزین می‌شدند.

**نمونه‌گیری و ثبت نتایج:** آزمایش به مدت ۹۰ روز (با یک دوره عادت‌پذیری ۱۰ روزه) انجام گرفت. بره‌ها به صورت تصادفی در باکس‌های انفرادی به ابعاد ۱×۱/۲ مترمربع قرار گرفتند. هر باکس دارای یک آخور و یک آبخوری فلزی سیار بود.

نمونه برداری از مایع شکمبه برای تعیین فراسنجه‌های شکمبه‌ای، از طریق پمپ خلاء (لوله مری) در سه ساعت بعد از مصرف غذا در روز ۸۲ پروار انجام گرفت. pH فاز مایع شکمبه بلافاصله با استفاده از دستگاه pH متر قلمی AZ مدل 8685 تعیین شد. بعد از صاف کردن مایع شکمبه غلظت نیتروژن آمونیاکی شکمبه با استفاده از روش فنل-هیپوکلریت اندازه‌گیری شد (Broderick and Kang, 1980). غلظت اسیدهای چرب فرار در شکمبه توسط دستگاه گاز-کروماتوگرافی و با استفاده از اسید اتیل-بوتیرات به عنوان استاندارد داخلی (Internal standard) اندازه‌گیری شد (Stewart and Duncan, 1985). همچنین جهت تعیین پارامترهای خونی، ۲ ساعت بعد از تغذیه از ورید و داج خون‌گیری شد. سپس نمونه‌های خون سانتریفیوژ گردید و پس از استخراج، سرم شفاف حاصل از آن به داخل میکروتیوب‌ها ریخته شد و در دمای ۲۰- درجه سلسیوس نگه‌داری گردید که غلظت برخی متابولیت‌های پلازما با استفاده از کیت‌های شیمیایی شرکت پارس آزمون مورد اندازه‌گیری قرار گرفتند.

**تحلیل آماری داده‌ها:** داده‌های به‌دست‌آمده به کمک نرم‌افزار آماری SAS 9.1 بر اساس طرح کاملاً تصادفی و با استفاده از رویه آماری GLM تجزیه گردید. مدل آماری مورد استفاده در این بخش به شرح زیر بود:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + e_{ij}$$

در این مدل  $Y_{ij}$  = مقدار هر مشاهده،  $\mu$  = میانگین کل،  $T_i$  = اثر تیمار و  $e_{ij}$  اثر خطای آزمایشی بود.

برای داده‌های دارای تکرار (افزایش وزن روزانه، خوراک مصرفی روزانه و ضریب تبدیل غذایی) با استفاده از روش اندازه‌گیری‌های تکراری (Repeated

Measurement) در نرم‌افزار SAS 9.1 آنالیز صورت گرفت. در ضمن مقایسه میانگین‌ها نیز با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح معنی‌داری ۵ درصد انجام شد. مدل آماری مورد استفاده در این بخش به شرح زیر بود:

$$Y_{ijk} = \mu + T_i + B_j + b_l( IBW) + e_{ijk}$$

$Y_{ijk}$  = مقدار هر مشاهده،  $\mu$  = میانگین کل،  $T_i$  = اثر جیره‌ی  $i$ ام،  $B_j$  = اثر تصادفی هر بره اختصاص یافته به هر جیره،  $b_l$  = ضریب تابعیت مشاهدات از وزن اولیه،  $IBW$  = وزن اولیه به عنوان کواریت و  $e_{ijk}$  = اثر اشتباه آزمایشی بود.

### یافته‌ها

نتایج مربوط به مقایسات میانگین برای صفات عملکردی گوسفندان تغذیه‌شده با تیمارهای آزمایشی در جدول ۲ نشان داده شده است. با توجه به نتایج حاصل هیچ یک از صفات عملکردی گوسفندان تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت ( $p < 0.05$ ). همان‌طور که در جدول مذکور نشان داده شده است، ماده خشک مصرفی روزانه گوسفندان تحت تأثیر جیره‌های مصرفی قرار نگرفت ( $p < 0.05$ ). ولی مصرف خوراک بره‌هایی که تیمار حاوی ورمی‌کمپوست دریافت کرده بودند، کمتر از سایر بره‌ها بود. احتمالاً دلیل این کاهش پایین بودن خوش‌خوراکی ورمی‌کمپوست می‌باشد و یا به دلیل هم‌زمانی مراحل اجرایی تحقیق حاضر با فصل گرما بوده است.

جدول ۲- میانگین برخی از خصوصیات عملکردی گوسفندان تغذیه‌شده با تیمارهای آزمایشی

P-value	SEM**	تیمارهای آزمایشی*				پارامترهای اندازه‌گیری شده
		T <sub>4</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>1</sub>	
۰/۳۰	۱/۰۹	۲۹/۲۶	۲۷/۷۲	۲۸/۴۷	۲۷/۵۰	وزن ابتدای دوره (کیلوگرم)
۰/۱۴	۳/۱۸	۴۷/۵۰	۴۶/۲۰	۴۷/۸۹	۴۷/۷۲	وزن انتهای دوره (کیلوگرم)
۰/۰۸	۲/۱۹	۱۸/۲۴	۱۸/۴۸	۱۹/۴۲	۲۰/۲۲	افزایش وزن نهایی (کیلوگرم)
۰/۰۸	۰/۰۳۰	۰/۲۰۲	۰/۲۰۴	۰/۲۱۵	۰/۲۲۴	افزایش وزن روزانه <sup>۱</sup>
۰/۱۰	۰/۰۹۹	۱/۴۳	۱/۴۳	۱/۴۴	۱/۴۵	ماده خشک مصرفی روزانه <sup>۱</sup>
۰/۲۹	۰/۳۵۱	۷/۰۸	۷/۰۰	۶/۶۹	۶/۴۷	ضریب تبدیل غذایی <sup>۲</sup>

\* تیمارها شامل: T<sub>1</sub>- ۰ درصد جایگزین ازت کنجاله سویا جیره، T<sub>2</sub>- ۳۳ درصد جایگزین ازت کنجاله سویا جیره، T<sub>3</sub>- ۶۷ درصد جایگزین ازت کنجاله سویا جیره و T<sub>4</sub>- ۱۰۰ درصد جایگزین ازت کنجاله سویا جیره. ۱- بر اساس کیلوگرم در روز می‌باشند. ۲- عبارت است از مقدار ماده خشک مصرفی روزانه تقسیم بر افزایش وزن روزانه. \*\* میانگین خطای استاندارد.

در مورد اسیدهای چرب فرار به جز استات که با افزایش خوراک ورمی کمپوست در جیره بره‌ها با کاهش خطی همراه شد ( $p < 0/05$ )، جیره‌های آزمایشی بر غلظت سایر اسیدهای چرب فرار شکمبه (پروپیونات، بوتیرات و نسبت استات به پروپیونات) تاثیر معنی‌داری نداشت ( $p < 0/05$ ).

نتایج مربوط به پارامترهای شکمبه‌ای در جدول ۳ آورده شده است. با توجه به نتایج به‌دست‌آمده در این مطالعه، pH شکمبه تحت تاثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت ولی سطوح بالای مواد خوراکی ازت‌دار منجر به افزایش معنی‌داری در سطح نیتروژن آمونیاکی در تیمارها گردید که احتمالاً به خاطر بالا بودن نیتروژن آزاد می‌باشد.

جدول ۳- میانگین متابولیت‌های شکمبه گوسفندان تغذیه‌شده با تیمارهای آزمایشی

P-value	SEM**	تیمارهای آزمایشی*				پارامترهای مورد آزمایش
		T <sub>4</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>1</sub>	
۰/۳۱	۰/۳۴۸	۶/۷۸	۶/۶۹	۶/۶۲	۶/۴۷	pH
۰/۰۴	۰/۷۸۱	۱۳/۵۰ <sup>a</sup>	۱۲/۱۷ <sup>a</sup>	۱۰/۸۹ <sup>ab</sup>	۹/۷۲ <sup>b</sup>	نیتروژن آمونیاکی شکمبه (mg/dl)
						اسید چرب‌های فرار (mmol/L)
۰/۰۸	۱/۷۰۰	۵۶/۵ <sup>a</sup>	۵۵/۹ <sup>a</sup>	۵۳/۳ <sup>ab</sup>	۴۸/۲ <sup>b</sup>	استات
۰/۷۴	۱/۲۰۰	۲۳/۸	۲۴/۰	۲۴/۶	۲۷/۵	پروپیونات
۰/۶۵	۱/۴۱	۱۵/۹	۱۵/۳	۱۴/۹	۱۴/۶	بوتیرات
۰/۵۹	۰/۱۸	۲/۴	۲/۳	۲/۱	۱/۷	نسبت استات به پروپیونات

\* تیمارها شامل: T<sub>1</sub>- ۰ درصد جایگزین ازت کنجاله سویا جیره، T<sub>2</sub>- ۳۳ درصد جایگزین ازت کنجاله سویا جیره، T<sub>3</sub>- ۶۷ درصد جایگزین ازت کنجاله سویا جیره و T<sub>4</sub>- ۱۰۰ درصد جایگزین ازت کنجاله سویا جیره. ab: میانگین‌های هر ستون با حروف غیر مشترک دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند ( $p < 0/05$ ). \*\* میانگین خطای استاندارد.

لحاظ عددی کمترین مقدار ازت اوره‌ای سرم خون و کراتینین مربوط به تیمار شاهد به ترتیب برابر ۱۲/۷۴ و ۱/۰۹ میلی‌گرم بر دسی‌لیتر بود ولی در مورد مقدار عددی اندازه‌گیری شده برای پروتئین تام و آلبومین بیشترین مقدار برای تیمار شاهد گزارش شد.

نتایج مربوط به غلظت برخی متابولیت‌های خونی بره‌های تغذیه شده با تیمارهای آزمایشی در جدول ۴ آورده شده است. با توجه به نتایج به دست آمده در این مطالعه در هیچ‌یک از پارامترهای اندازه‌گیری شده اختلاف معنی‌داری مشاهده نگردید ( $p < 0.05$ ). به

جدول ۴- غلظت برخی متابولیت‌های خونی گوسفندان تغذیه شده با تیمارهای آزمایشی

P-value	SEM**	تیمارهای آزمایشی*				پارامتر مورد آزمایش
		T <sub>4</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>1</sub>	
۰/۱۱	۲/۵۱	۱۳/۶۸	۱۴/۳۱	۱۳/۹۲	۱۲/۷۴	نیترژن اوره‌ای سرم خون (mg/dl)
۰/۰۸	۰/۳۸	۶/۶۲	۶/۹۵	۷/۷۰	۷/۷۸	پروتئین تام (g/dl)
۰/۰۹	۰/۱۰	۵/۵۴	۵/۱۰	۵/۳۵	۵/۸۰	آلبومین (g/dl)
۰/۹۰	۲/۴۰	۷۴/۷۸	۷۵/۹۸	۶۹/۴۸	۷۲/۸۱	گلوکز (mg/dl)
۰/۱۶	۰/۰۵	۱/۳۰	۱/۳۶	۱/۲۱	۱/۰۹	کراتینین (mg/dl)

\* تیمارها شامل: T<sub>1</sub> - ۰ درصد جایگزین ازت کنجاله سویا جیره، T<sub>2</sub> - ۳۳ درصد جایگزین ازت کنجاله سویا جیره، T<sub>3</sub> - ۶۷ درصد جایگزین ازت کنجاله سویا جیره و T<sub>4</sub> - ۱۰۰ درصد جایگزین ازت کنجاله سویا جیره. \*\* میانگین خطای استاندارد.

## بحث و نتیجه‌گیری

پایه اطلاعات قبلی اقدام به اجرای بررسی حاضر شده است (Sadeghi et al., 2016). در نتایج مربوط به خصوصیات عملکردی بره‌های پرواری، همان‌طوری که ذکر گردید هیچ اختلاف معنی‌داری بین تمام صفات عملکردی اندازه‌گیری شده مشاهده نشد.

طی تحقیقی سیلوا و همکاران در سال ۲۰۰۲ از خوراک ازت‌دار (اسید اوریک) به عنوان منبع پروتئین در جیره غذایی گوساله‌های پرواری اخته شده به‌طور کامل به جای کنجاله سویا استفاده کردند، بدون آنکه اثرات منفی بر مصرف جیره غذایی و قابلیت هضم داشته باشد (Silva et al., 2002). همچنین طی مطالعه‌ای مشابه در سال ۱۹۹۸، بوهنرت و همکاران افزایش بالاتری از اضافه وزن روزانه و ضریب تبدیل خوراک گوساله‌ها را گزارش کردند (Klemesrud et al., 1998).

با توجه به نتایج به دست آمده در مطالعه حاضر، مشخص شد که خوراک ورمی‌کمپوست به لحاظ کاهش هزینه‌های خوراک بره‌های پرواری قابل بحث و بررسی می‌باشد و مطابق با جداول ۲، ۳ و ۴ خوراک مورد آزمایش جهت مصرف در جیره‌های بره‌های پرواری مطابق با استانداردهای تغذیه‌ای سازگاری بالایی دارد. در هر صورت، متأسفانه تاکنون پژوهش و کار تحقیقاتی نه در ایران حتی خارج از ایران نیز در مورد استفاده از ضایعات فرآوری شده با فرآیند ورمی‌کمپوست به عنوان خوراک بر روی حیوان از جمله بره‌های پرواری انجام نشده است. لکن، اطلاعات اولیه در مورد ارزش غذایی خوراک ورمی‌کمپوست که در مطالعه دیگری که توسط همین نویسندگان انجام شده است، موجود می‌باشد و بر

از خود نشان دهد (Nagaraja and Titgemeyer, 2007). با این حال، وقتی pH شکمبه به کمتر از ۵/۶ افت می‌کند، به دلیل افزایش شکل غیریونیزه اسیدهای چرب فرار سرعت جذب آنها نیز افزایش می‌یابد (Ramsey et al., 2002). غلظت نیتروژن آمونیاکی شکمبه با مقدار ازت جیره رابطه مستقیم دارد، به‌طوری‌که با افزایش سطح خوراک ورمی کمپوست مقدار ازت آمونیاکی افزایش یافته است. نتایج مشابهی در مورد جیره‌های با منبع NPN (Non-protein nitrogen) منجر به افزایش نیتروژن آمونیاکی گزارش شده است (Elemam et al., 2009). در آزمایش دیگری توسط مابجیش و همکاران در سال ۱۹۹۶، در مورد دام‌هایی که از خوراک حاوی منبع NPN مصرف کردند مقدار نیتروژن آمونیاکی شکمبه بالا گزارش شد (Mabjeesh et al., 1996).

نتایج مربوط به متابولیت‌های خونی که در جدول ۴ آمده بود، نشان داد که جیره‌های آزمایشی در هیچ‌کدام از پارامترهای مورد سنجش متابولیت‌های خونی به لحاظ عددی باهم اختلاف معنی‌داری ندارند و جیره‌های مورد آزمایش نسبت به جیره شاهد به‌صورت جزئی منجر به افزایش خطی نیتروژن اوره‌ای خون دام‌ها گردیده است. افزایش غلظت نیتروژن اوره‌ای خون با افزایش سطح خوراک ورمی کمپوست در جیره، با روند غلظت نیتروژن آمونیاک شکمبه طبق جدول ۳ هماهنگ بوده است، زیرا بین غلظت نیتروژن آمونیاک شکمبه و غلظت نیتروژن اوره‌ای خون در گوسفند همبستگی مثبت را گزارش کرده‌اند (Azizi-Shotorkhoft et al., 2014). مشابه چنین روندی در گاوهای شیری تغذیه‌شده با خوراک NPN دار نیز

افزودن خوراک با منبع ازت‌دار در جیره پایانی دوره پروراز لحاظ پروتئین قابل متابولیسم مکمل بهتری از مکمل اوره‌ای است و تفاوت در بازده پروتئین به مقدار متیونین قابل سوخت و ساز آنها بستگی دارد. هر چند هنگام استفاده از این خوراک تریپتوفان ممکن است اولین اسید آمینه محدود کننده برای گوساله‌های پرورازی باشد (Klemesrud et al., 1997). طبق مطالعات و گزارشات لالو و همکاران در سال ۱۹۹۴، خوراک ازت‌دار زمانی که همراه با جیره بر پایه نیشکر خردشده استفاده گردید، تاثیری بر اضافه وزن و ضریب تبدیل خوراک نداشته ولی باعث کاهش کل هزینه خوراک شد (Lallo and Garcia, 1994). طی آزمایشی که روی بره‌ها انجام گردید، محققین گزارش کردند که استفاده از جیره‌هایی با کنسانتره بالا منجر به افزایش عملکرد رشد و بازده خوراک بره‌های پرورازی (Al-Saiady et al., 1997; Alshaikh et al., 1996) و همچنین انرژی نگه‌داری شد (Kraidees et al., 1996).

نتایج مربوط به پارامترهای شکمبه‌ای که در جدول ۳ گزارش گردید، نشان داد که بین تیمارهای مورد آزمایش و شاهد از نظر pH و برخی اسیدهای چرب فرار اختلاف معنی‌داری وجود ندارد، اما در مورد نیتروژن آمونیاکی و اسید چرب فرار بین تیمار شاهد و تیمارهای مورد آزمایش اختلاف معنی‌دار وجود داشت. pH شکمبه به‌طور کلی تابعی از سرعت جذب و تولید اسیدهای چرب فرار شکمبه است و در صورتی که سرعت تولید در نتیجه فرآهمی بیش از اندازه پیش ماده‌های قابل تخمیر شکمبه، بیش از سرعت جذب باشد، توان حیوان برای بافر کردن شکمبه محدود می‌شود و ممکن است pH شکمبه کاهش قابل توجهی

خوراک ورمی‌کمپوست جایگزین سویا باعث تولید بیشترین میزان نیتروژن آمونیاکی شکمبه گردید که افزایش آن از لحاظ آماری نیز معنی‌دار بود. نتایج نشان می‌دهد که خوراک ورمی‌کمپوست می‌تواند جایگزین مناسبی برای کنجاله سویا جهت پروار کردن دام‌ها باشد چرا که باعث کاهش قیمت جیره خواهد شد. لازم به ذکر است روش پیشنهادی در آزمایش حاضر، اولین کار تحقیقاتی است که به بررسی اثرات خوراک ورمی‌کمپوست به عنوان غذای دام روی بره‌های پرواری پرداخته است و بنابراین، انجام پژوهش‌های گوناگون در این مورد ضروری می‌باشد.

### سپاسگزاری

نویسندگان از مجموعه مرکز تحقیقات خلعت‌پوشان و مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان آذربایجان شرقی و همچنین از گوسفنداری بخش خصوصی واقع در خسروشهر به خاطر مساعدت در امر اجرای این پژوهش کمال تشکر را دارند. همچنین نویسندگان اعلام می‌دارند که هیچ‌گونه تضاد منافی ندارند.

گزارش گردیده است (Mabjeesh *et al.*, 1996). همچنین، راد و همکاران در سال ۱۹۹۴ نتایج مشابهی را در آزمایش روی گوسفند گزارش کردند (Rude *et al.*, 1994). غلظت نیتروژن اوره‌ای تابع پروتئین خام جیره، تجزیه‌پذیری شکمبه‌ای پروتئین خام و سطح آمونیاک شکمبه‌ای است (Jordan *et al.*, 1983; Oltner *et al.*, 1985). علاوه بر این، نیتروژن اوره‌ای خون تحت تأثیر سطوح پروتئین خام و ترکیب کربوهیدرات‌های جیره قرار دارد (Kauffman and St-Pierre, 2001). همچنین گزارشی متعدد در مورد جیره‌های غذایی که با پروتئین بالا بالانس شده‌اند، نشان داده‌اند که این‌گونه جیره‌ها مقدار نیتروژن اوره‌ای خون را افزایش می‌دهند (Kauffman and St-Pierre, 2001, Melendez *et al.*, 2000). لذا، در جیره‌های حاوی سطوح بالای پروتئین مخصوصاً کود طیور گوشتی، با افزایش سطح پروتئین خام و پروتئین قابل تجزیه شکمبه‌ای، سطح آمونیاک در شکمبه افزایش می‌یابد (Kamalak *et al.*, 2005).

به عنوان نتیجه‌گیری کلی از بین تیمارهای مورد آزمایش از لحاظ وزن نهایی، افزایش وزن روزانه، ماده خشک مصرفی و ضریب تبدیل غذایی تفاوت معنی‌داری وجود نداشت. تیمار حاوی ۱۰۰ درصد

### منابع

- Al-Saiady, M.Y., Kraidees, M.S., Basmakil, S.M., Al-Suwaid, A. and Abouheif, M.A. (1996). Effect of varying levels of poultry offal meal supplementation at two concentrate to roughage ratios on the performance of growing lambs. *Journal of the King Saud University-Agricultural Sciences*, 8(2): 225-234.
- Alshaiikh, M.A., Salah, M.S., Kraidees, M.S., Al-Saiady, M.Y., Abouheif, M.A. and Albadeeb, S.N. (1997). Plasma concentration of thyroid hormones in lambs fed poultry



- offal meal in replacement of soybean meal at two energy levels. *Deutsche Tierärztliche Wochenschrift*, 104 (6): 213-215.
- AOAC. (2005). *Official Methods of Analysis of AOAC international*. AOAC international. Maryland, USA, 54: 234-239.
  - Azizi-Shotorkhoft, A., Fazaeli, H., Papi, N. and Rezaei, J. (2014). Effect of different levels processed poultry manure on feed intake, digestibility, performance and rumen and blood metabolites lambs Moghani. *Iranian Journal of Animal Science*, 45(4): 385-392. [In Persian]
  - Boda, K. (Editor). (1999). *Nonconventional Feedstuffs in the Nutrition of farm Animal*. USA: The University of Wisconsin – Madison, Elsevier Publisher, pp: 10-22.
  - Broderick, G.A. and Kang, J.H. (1980). Automated simultaneous determination of ammonia and total amino acids in ruminal fluid and in vitro media. *Journal of Dairy Science*, 54: 1176-1183.
  - Bybordi, A., Najafzadeh, N.Z. and Fateh, Y. (2007). *Vermicomposting in sustainable agriculture guideline*. 1st ed., Iran: Tabriz: honar1 Publications, pp: 2-26.
  - Domínguez, J., Edwards C.A. and Webster, M. (2000). Vermicomposting of sewage sludge: effect of bulking materials on the growth and reproduction of the earthworm *Eisenia Andrei*. *Pedobiologia*, 44: 24-32.
  - Domínguez, J., Parmelee, R.W. and Edwards, C.A. (2003). Interactions between *Eisenia Andrei* (Oligochaeta) and nematode populations during vermicomposting. *Pedobiologia*, 47: 53-60.
  - Edwards, C.A. and Arancon, N.Q. (2004). The use of earthworms in the breakdown of organic wastes to produce vermicomposts and animal feed protein. In: *Earthworm Ecology*. Edwards, C.A. editor. 2nd ed., USA: New York, Boca Raton, pp: 345-438.
  - Edwards, C.A. and Bohlen, P.J. (1996). *Biology and ecology of earthworms*. 3rd ed., Uk: London. Chapman and Hall, pp: 1-49.
  - Elemam, M.B., Fadeleseed, A.M. and Salih, A.M. (2009). Growth performance, digestibility, N-balance and rumen fermentation of lambs fed different levels of deep-stack broiler litter. *Research Journal of Animal and Veterinary Science*, 4: 9-16.
  - Elvira, C., Goicoechea, M., Sampedro, L., Mato, S. and Nogales, R. (1996). Bioconversion of solid paper-pulp mill sludge by earthworms. *Bioresource Technology*, 57: 173-177.
  - Gheisari, S., Danesh, Sh. and Abedini-Torghabeh, J. (2009). Applicability of vermicomposting process in recycling of vegetables wastes (Case study-vegetables wastes from the city of Mashhad). *Journal of Agricultural Science and Natural Resources*, 16(2): 1-10. [ In Persian]
  - Ghosh, M., Chattopadhyay, G. and Baral, K. (1999). Transformation of phosphorus during vermicomposting. *Bioresource Technology*, 69: 149-154.
  - Gunadi, B. and Edwards, C.A. (2003). The effects of multiple applications of different organic wastes on the growth, fecundity and survival of *Eisenia fetida* (Savigny) (Lumbricidae). *Pedobiologia*, 47: 321-329.
  - Hartenstein, R., Neuhauser, E.F. and Kaplan, D.L. (1979). Reproductive potential of the earthworm *Eisenia foetida*. *Oecologia*, 43: 329-340.
  - Jordan, E.R., Chapman, T.E., Holtan, D.W. and Swanson, L.V. (1983). Relationship of Dietary Crude Protein to Composition of Uterine Secretions and Blood in High-Producing Postpartum Dairy Cows. *Journal of Dairy Science*, 66: 1854-1862.

- Kamalak, A., Canbolat, O., Gurbuz, Y. and Ozay, O. (2005). In situ ruminal dry matter and crude protein degradability of plant- and animal-derived protein sources in Southern Turkey. *Small Ruminant Research*, 58(2): 135-141.
- Kauffman, A.J. and StPierre, N.R. (2001). THE Relationship of milk urea nitrogen to urine Nitrogen Excretion in Holstein and Jersey cows. *Journal of Dairy Science*, 84: 2294-2284.
- Khan, A.A. (2006). Vermicomposting of poultry litter using *Eisenia foetida*. Oklahoma State University, Publication Number: 1440388, pp: 16-24.
- Klemesrud, M.J., Klopfenstein, T.J. and Lewis, A.J. (1998). Complementary responses between feather meal and poultry by-product meal with or without ruminally protected methionine and lysine in growing calves. *Journal of Animal Science*, 76(7): 1970-1975.
- Klemesrud, M.J., Klopfenstein, T.J., Lewis, A.J., Shain, D.H. and Herold, D.W. (1997). Limiting amino acids in meat and bone and poultry by-product meals. *Journal of Animal Science*, 75: 3294-3300.
- Kraidees, M.S., Al-Saiady, M.Y., Basmaeil, S.M., Al-Suwaid, A.A. and Abouheif, M.A. (1996). Effects of high concentrate and high roughage diets supplemented with broiler offal meal on efficiency of energy utilization by growing lambs. *Tropical Agricultural (Trinidad)*, 73(4): 309-313.
- Lallo, C.H.O. and Garcia, G.W. (1994). Poultry by-product meal as a substitute for soybean meal in the diets of growing hair sheep lambs fed whole chopped sugarcane. *Small Ruminant Research*, 14(2): 107-114.
- Loh, T., Lee, Y., Liang, J. and Tan, D. (2005). Vermicomposting of cattle and goat manures by *Eisenia foetida* and their growth and reproduction performance. *Bioresource Technology*, 96: 111-114.
- Mabjeesh, S.J., Arieli, A., Bruckental, I., Zamwell, S. and Tagari, H. (1996). Effect of type of protein supplementation on duodenal amino acid flow and absorption in lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 79: 1792-1801.
- Mehrdadfard, M. (1988). Production and breeding of earthworms. *Zeytoon*, 73: 32-33. [ In Persian]
- Melendez, P., Donovan, A. and Hernandez, J. (2000). Milk Urea Nitrogen and Infertility in Florida Holstein Cows. *Journal of Dairy Science*, 83: 459-463.
- Men, B.X., Ogle, B. and Preston, T.R. (2007). Recycling organic wastes to produce earthworms as a protein supplement in diets for poultry and fish. *Proceedings MEKARN Regional Conference 2007: Matching Livestock Systems with Available Resources* (Editors: Reg Preston and Brian Ogle), Halong Bay, Vietnam, 25-28 November, 2007.
- Mitchell, A. (1997). Production of *Eisenia fetida* and vermicomposting from feed-lot cattle manure. *Soil Biology and Biochemistry*, 29: 763-766.
- Nagaraja, T.G. and Titgemeyer, E.C. (2007). Ruminant acidosis in beef cattle: the current microbiological and nutritional outlook. *Journal of Dairy Science*, 78: 17-38.
- Natarajan, N. and Devi, K.N. (2014). The use of earthworm *Eudrilus eugeniae* in the breakdown and management of poultry waste. *Growth*, 3: 40-43.
- Ndegwa, P.M. and Thompson, S. (2000). Effects of C-to-N ratio on vermicomposting of biosolids. *Bioresource Technology*, 75: 7-12.
- NRC. (1985). National Research Council Nutrient Requirements of Sheep. Sixth Revised Edition, Subcommittee on Sheep Nutrition, Committee on Animal Nutrition, Board on Agriculture, Nation Research Council, National Academy Press, Washington, D.C.

- Oltner, R., Emanuelson, M. and Wiktorsson, H. (1985). Urea concentrations in milk in relation to milk yield, live weight, lactation number and amount and composition of feed given to dairy cows. *Livestock Production Science*, 12: 47-57.
- Ramsey, P.B., Mathison, G.W. and Goonewardene, L.A. (2002). Effect of rates and extent of ruminal barley grain dry matter and starch disappearance on bloat, liver abscesses, and performance of feedlot steers. *Animal Feed Science and Technology*, 97: 145-157.
- Rude, B.J., Rankins, D.L. and Dozier, W.A. (1994). Nitrogen and energy metabolism and serum constituents in lambs given poultry litter processed by three deep-stacking methods. *Animal Production*, 58: 95-101.
- Sadeghi, K., Taghizadeh, A., Alijani, S. and Pranian, F. (2016). Determination of chemical compositions and nutritive values of the vermicompost produced by the rumen content supplementing with cattle dung, oyster mushroom (*Pleurotus pulmonarius*) and vegetable waste using in vitro gas production technique. *Iranian Journal of Animal Science Research*, 26(1): 106-117. [In Persian]
- Samavat, S. (2002). Vermicomposting production of agricultural and urban waste. *Soil and Water Research Institute of Tehran. Engineering Publication*, 210: 15-18. [In Persian]
- SAS Institute Inc. (2003). *SAS/STAT User's Guide: Version 9. 1th ed.*, SAS Institute Inc., Cary, North Carolina.
- Satchell, J.E. (1983). Earthworm microbiology. In: *Earthworm Ecology: From Darwin to Vermiculture*. Satchell, J.E. editor, UK: London, Chapman and Hall, pp: 351-364.
- Silva, L.D.F., Ezequiel, J.M.B., Azevedo, P.S., Cattelan, J.W., Barbosa, J.C., Resende, F.D., *et al.* (2002). Total and partial digestion of some components of diets containing different levels of soybean hulls and nitrogen sources in steers. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 31(3): 1258-1268.
- Stewart, C.S. and Duncan, S.H. (1985). The effect of avoparcin on cellulolytic bacteria of the ovine rumen. *Journal of General Microbiology*, 131: 427-435.