

## بررسی جایگزینی پودر ضایعات کشتارگاهی طیور با کنجاله سویا بر رشد، جمعیت میکروبی، فراسنجه‌های شکمبه‌ای، خونی و سنتز پروتئین میکروبی بره‌های پرواری

رضا کمالی<sup>۱\*</sup>، یداله چاشنی دل<sup>۲</sup>، اسداله تیموری یانسری<sup>۳</sup>، مختار مهاجر<sup>۱</sup> و عبدالحکیم توغداری<sup>۲</sup>

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۱۰/۲۴ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۱۲/۱۱

<sup>۱</sup> استادیار، بخش تحقیقات علوم دامی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی گرگان

<sup>۲</sup> به‌ترتیب دانشیار و استاد، گروه علوم دامی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

<sup>۳</sup> استادیار، گروه علوم دامی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

\*مسئول مکاتبه: Email: kamali\_m2000@yahoo.com

### چکیده

**زمینه مطالعاتی:** منابع پروتئینی با منشأ حیوانی، پس از جداسازی و بسته‌بندی گوشت برای مصارف انسانی، از بافت‌های غیرقابل مصرف به‌دست می‌آیند. این مواد به‌طور گسترده‌ای در جیره‌های غذایی دام و طیور مورداستفاده قرار می‌گیرد. پودر ضایعات کشتارگاهی طیور یکی از محصولات فرعی است که در کشتارگاه‌های صنعتی طیور ضمن تولید گوشت طیور برای مصرف انسان حاصل می‌شود. جهت بررسی امکان جایگزین نمودن پودر ضایعات کشتارگاهی طیور با کنجاله سویا در جیره غذایی بره‌های پرواری انجام گرفت. مواد و روش کار: آزمایشی در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۱۶ بره پرواری با وزن متوسط  $29 \pm 0.5$  کیلوگرم در ۴ تیمار و ۴ تکرار انجام شد. تیمارها شامل بدون جایگزینی (شاهد)، ۳۳، ۶۷ و ۱۰۰ درصد جایگزینی بوده است. جیره‌ها به لحاظ انرژی و پروتئین یکسان بوده‌اند و بره‌ها در جایگاه انفرادی نگهداری و تغذیه شدند. **نتایج:** اختلاف معنی‌داری در پایان دوره پروار در شاخص‌های رشد از جمله ماده خشک مصرفی، افزایش وزن دوره، میانگین افزایش وزن روزانه و ضریب تبدیل خوراک مشاهده نشد. تفاوت معنی‌دار در سنجش نیتروژن اوره‌ای خون مشاهده شد ( $P < 0.05$ ) و برای سایر فراسنجه‌های خونی (گلوکز و پروتئین خام) تفاوت معنی‌داری مشاهده نگردید. جیره بدون ضایعات کشتارگاهی طیور، جمعیت باکتریایی بیشتری دارد ( $P < 0.01$ ). مقایسه میانگین اثر سطوح جایگزینی منبع پروتئینی جیره بر جمعیت پروتوزوایی مایع شکمبه اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. تیمار ۳۳ درصد جایگزینی بیشترین سطح نیتروژن آمونیاکی مایع شکمبه را نشان داده است ( $P < 0.05$ ). غلظت استات بین تیمارها تفاوت معنی‌دار نداشته است و غلظت پروپیونات برای تیمار ۳۳ و ۶۷ درصد بیشتر از سایر سطوح است ( $P < 0.01$ ) همچنین نسبت استات به پروپیونات تفاوت معنی‌دار داشته است ( $P < 0.05$ ). pH مایع شکمبه برای سطوح جایگزینی ۳۳ و ۶۷ درصد کمتر از تیمار شاهد بوده است ( $P < 0.05$ ). اثر سطوح جایگزینی بر میانگین تولید پروتئین میکروبی اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. **نتیجه‌گیری نهایی:** این پژوهش نشان داد که جایگزینی پودر ضایعات کشتارگاهی طیور با کنجاله سویا در جیره بره پرواری پاسخ منفی بر عملکرد پروار و فراسنجه‌های خونی و شکمبه‌ای نداشت. همچنین می‌تواند سبب کاهش تقاضای استفاده از کنجاله سویا در جیره شود.

**واژگان کلیدی:** تولید پروتئین میکروبی، ضایعات کشتارگاهی طیور، عملکرد پروار، فراسنجه خونی و شکمبه‌ای

## مقدمه

کاهش منابع تغذیه‌ای و عادت به استفاده از منابع مرسوم در خوراک دام سبب شده است که علاوه بر افزایش تقاضا برای منابع مرسوم، افزایش قیمت و واردات این منابع از کشورهای دیگر را ایجاب نماید. استفاده از بقایای صنایع غذایی و کشاورزی در خوراک دام می‌تواند کمک شایانی برای منابع فوق باشد. یکی از این منابع مرسوم کنجاله سویا است که همواره تقاضا برای آن وجود دارد. استفاده از پودر ضایعات کشتارگاه‌های صنعتی طیور یکی از راهکارهای پیشنهادی برای آن است. پودر ضایعات کشتارگاهی از قسمت‌های لاشه طیور ذبح‌شده که به‌صورت خشک یا مرطوب آسیاب شده مثل سرها، پاها، تخم‌مرغ‌های رشد نکرده و روده‌ها، به‌جز پرها که گاهی حتی در یک کارخانه خوب وجود مقداری از پر اجتناب‌ناپذیر است، تشکیل شده است. درصد چربی بیش از ۱۶ درصد فسادپذیری این محصول را تسریع می‌کند، لذا توصیه‌شده چربی این فرآورده‌ها بیش از ۱۰ الی ۱۲ درصد نباشد (قشلاق علیایی ۲۰۱۰؛ نجف‌آبادی و همکاران ۲۰۰۷ و واتسون ۲۰۰۶). استفاده بهینه از پودر ضایعات کشتارگاه‌های صنعتی طیور می‌تواند یک منبع با ارزش پروتئینی در تغذیه دام باشد. همچنین حائز اهمیت اقتصادی، بیولوژیکی و زیست‌محیطی است (جان محمدی و همکاران ۲۰۰۹). در ایران ماهانه ۱۰۴ میلیون و سالانه ۱/۲۴۸ میلیارد جوجه گوشتی پرورش داده می‌شود و این عدد در استان گلستان ماهانه ۷ میلیون و سالانه ۸۴ میلیون قطعه جوجه گوشتی است. در کشور با توجه به افزایش تعداد کشتارگاه‌های صنعتی و در استان گلستان با ۱۴ کشتارگاه و میانگین وزن کشتار جوجه‌های گوشتی در کشور ۲/۵۵ کیلوگرم و برای استان ۲/۴ کیلوگرم است که به ترتیب سهم آن برای کشور و استان حدود ۵۲۵۰۰۰ و ۳۳۲۶۴ تن است (آمارنامه معاونت تولیدات دامی ۲۰۱۴). گزارش‌های محققین در خصوص استفاده از این محصول فرعی

به‌عنوان منبع پروتئینی متفاوت بوده است. کلمسرود و همکاران ۱۹۹۸، در نتایج آزمایش‌های پاسخ رشد به مکمل‌های پروتئینی اوره، کنجاله سویا، پودر پر و پودر ضایعات کشتارگاهی طیور و نسبت‌های آن‌ها با اسیدآمینه متیونین و لیزین محافظت شده و بدون اسیدآمینه متیونین و لیزین محافظت‌شده در جیره گوساله‌های پرواری تفاوت معنی‌داری در پاسخ به افزایش وزن و کارایی خوراک که منتج از کارایی پروتئین باشد بین تیمارها به‌غیراز اوره مشاهده نگردید. جایگزینی کنجاله سویا با پودر ضایعات کشتارگاهی طیور در جیره غذایی گوسفندان که بر پایه علوفه کامل نیشکر، وزن روزانه از ۱۴۱/۹ گرم در روز با ۱۰۰ درصد کنجاله سویا به ۱۶۱/۳ گرم در روز با ۱۰۰ درصد پودر ضایعات کشتارگاهی طیور به‌طور معنی‌داری بهبود یافت. این محققین بیان داشتند که پروتئین فراهم‌شده از پودر ضایعات کشتارگاهی طیور نسبت به کنجاله سویا با کارایی بیشتری مورد استفاده قرار گرفت (لالو و همکاران ۱۹۹۴).

محققین دیگر مشاهده نمودند که استفاده از ۲/۵ درصد جایگزینی ضایعات کشتارگاهی طیور با کنجاله سویا سبب بهبود صفات پرورار در بره پرواری می‌شود (لیرا-کاساس و همکاران ۲۰۱۴). مطالعات بسیار محدودی از اثر این محصول فرعی (پودر ضایعات کشتارگاهی طیور) بر فراسنجه‌های خونی، شکمبه‌ای و تولید پروتئین میکروبی در مایع شکمبه وجود دارد و بیشتر توجیه و تفسیر بر اساس دانش‌پایه است. منابع پروتئینی از راه ترکیب اسیدهای آمینه، سطوح قابل‌دسترس بودن آن‌ها در شکمبه و بعد از شکمبه سبب تغییرات در اکولوژی شکمبه، بیوشیمی خون و تغییر متابولیسم مواد مغذی می‌شود که نتیجه آن عملکرد دام را تحت تأثیر قرار می‌دهد (گلیکورن و همکاران ۲۰۰۴ و هال و هانتینگون ۲۰۰۸). بنابراین مطالعه پودر ضایعات کشتارگاهی طیور علاوه بر اثر آن بر عملکرد دام، شناخت اثرات منفی یا مثبت این

محصول فرعی بر اکولوژی شکمبه به جهت رقابت با سایر منابع پروتئینی مرسوم از جمله کنجاله سویا مهم به نظر می‌رسد. هدف از این مطالعه معرفی یک محصول فرعی حاصل از کارخانجات کشتارگاهی طیور به‌عنوان منبع پروتئینی، کاهش تقاضا برای مصرف کنجاله سویا که یک نهاده وارداتی است، بررسی عملکرد پرواری، تأثیر بر فراسنجه‌های شکمبه‌ای-خونی و تولید نیتروژن میکروبی است.

### مواد و روش‌ها

به‌منظور بررسی اثر جایگزینی پودر ضایعات کارخانجات کشتارگاهی طیور با کنجاله سویا تعداد ۱۶ رأس بره نر از نژاد دالاق با میانگین وزن  $29 \pm 0.5$  کیلوگرم در سایت تحقیقاتی بخش علوم دامی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی استان گلستان به مدت ۸۴ روز (۱۴ روز دوره عادت پذیری) مورد آزمایش قرار گرفت. آزمایش در یک طرح کاملاً تصادفی با ۴ سطح جایگزینی و ۴ تکرار انجام شد. جیره بره‌ها بر اساس جدول احتیاجات غذایی گوسفند (NRC ۲۰۰۷)، با سطوح انرژی و پروتئین یکسان تنظیم گردید. آب و غذا به‌طور آزاد در اختیار بره‌ها بود. تیمارها (جیره‌ها) شامل: شاهد (کنجاله سویا)، ۳۳ درصد جایگزینی، ۶۷ درصد جایگزینی و ۱۰۰ درصد جایگزینی پودر ضایعات کشتارگاهی طیور با کنجاله سویا بوده است. پودر ضایعات کشتارگاهی از چهار کشتارگاه صنعتی طیور استان گلستان تهیه شد و به نسبت مساوی باهم مخلوط شدند و سپس به‌عنوان نمونه جایگزینی مورد استفاده قرار گرفت. آنالیز ترکیبات شیمیایی طبق روش-های AOAC (۱۹۹۹) انجام شد. در پایان دوره پروار، پروتئین میکروبی تولید شده در شکمبه با استفاده از روش تخمین مشتقات پورینی دفع شده با روش چن و گومز (۱۹۹۵) اندازه‌گیری شد. جمع‌آوری ادرار به مدت چهار روز انجام شد. برای جلوگیری از رشد باکتری‌ها و تغییرات محتوی ادرار در ظروف جمع‌آوری ۱۰۰

میلی لیتر اسید سولفوریک ۱۰ درصد ریخته تا pH ادرار در محدوده ۳-۲/۵ باشد و حجم کل ادرار جمع‌آوری‌شده به‌صورت روزانه اندازه‌گیری شده ۵۰ میلی لیتر آن را برای تعیین آلانتوئین و اسید اوریک فریز گردید. نمونه مایع شکمبه در هفته آخر پروار سه ساعت بعد از غذا صبح از طریق لوله معدی برداشت شده و بلافاصله pH آن از طریق pH متر سیار اندازه‌گیری شد. سپس از طریق پارچه متقال چهار لایه صاف گردید. برای شمارش بار میکروبی از محیط کشت PCA و از پلیت یک‌بار مصرف، لوله‌آزمایش، شعله، ورتکس، هود لامینار، گرم‌خانه (انکوباتور) استفاده گردید. جهت کشت باکتری‌ها ( $10^{-1}$ - $10^{-10}$ ) رقت در نظر گرفته شد. برای محاسبه تعداد کلونی‌ها از رابطه زیر استفاده شد (AOAC, 2005).

تعداد کلونی‌ها در هر میلی‌لیتر = تعداد کلونی‌های رشد کرده در سطح پتری دیش × عکس میزان رقت استفاده‌شده

برای شمارش پروتوزوآ، ابتدا بعد از صاف نمودن مایع شکمبه با پارچه متقال، سپس در یک لوله‌آزمایش فویل پیچیده شده ۴ میلی‌لیتر مایع شکمبه ریخته شد. سپس به ترتیب یک میلی‌لیتر فرمالین ۱۸/۵ درصد هشت قطره رنگ متیلن بلو (۲ گرم متیلن بلو به ۱۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر به حجم رسانده شد) و درنهایت ۳ میلی‌لیتر گلیسرول به محتوای لوله‌آزمایش اضافه گردید (دهورتنی ۱۹۸۴). محتوای لوله‌آزمایش را کمی تکان داده و بعد از گذشت دو ساعت از ثابت ماندن لوله‌آزمایش در یک مکان شمارش پروتوزوآ به‌وسیله میکروسکوپ بزرگنمایی  $\times 40$  و با لام نفوبار انجام شد. برای تعیین غلظت نیتروژن آمونیاکی و اسیدهای چرب فرار، مایع شکمبه صاف شده به نسبت ۵ به ۱ با اسید کلریدریک ۰/۲ نرمال رقیق گردید و تا زمان آنالیز در دمای منفی ۲۰ درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند. تعیین غلظت نیتروژن آمونیاکی از روش کانگ و برودریک (۱۹۸۰) و اسیدهای چرب فرار با استفاده از محلول استاندارد داخلی و دستگاه گاز کروماتوگرافی اندازه‌گیری شد.

$Y_{ij} = \mu + A_i + B_j + AB_{ij} + e_{ij}$   
 $Y_{ij}$ : میزان مشاهده شده  $ij$  ام،  $\mu$ : میانگین کل جامعه،  
 $A$  اثر جیره (تیمار)  $i$  ام ( $i=3, 1, 2, 4$ ) و  $e_{ij}$ : اشتباه  
 آزمایشی.

داده‌های به دست آمده بر پایه طرح کاملاً تصادفی با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS (۲۰۰۱) با رویه مدل خطی عمومی تجزیه و تحلیل شدند. برای مقایسه میانگین تیمار با استفاده از آزمون دانکن در سطح ۵ درصد انجام شد. مدل استفاده شده در این طرح برای آنالیز صفات به شرح ذیل می‌باشد.

**Table 1-The composition of the nutrients in poultry by product meal Replacement with Soybean Meal Based on percentage of diet dry matter**

Nutrient /Feedstuff	Crude protein	Ether extract	Ash	Calcium	Phosphorus	Neutral detergent fiber
Poultry by product meal Replacement with Soybean Meal	50.90	22.41	15.94	2.20	0.92	3.10
Soybean meal	43.00	1.10	7.52	0.70	0.70	17.30

**Table 2- Percentage of composition of the experimental diets based on dry matter**

Feedstuff	Experimental diets			
	Control	33%	67%	100%
Barley grain	55.00	55.00	55.00	55.00
Soybean meal	10.00	6.70	3.30	-
Poultry by product meal Replacement with Soybean Meal	-	3.30	6.70	10
Beet pulp	13.00	13.00	13.00	13.00
Corn silage	9.50	9.50	9.50	9.50
Straw	10.50	10.60	10.70	10.70
Urea	0.20	0.10	-	-
Salt	0.30	0.30	0.30	0.30
Caco <sub>3</sub>	1.00	1.00	1.00	1.00
Vitamin and mineral premix	0.50	0.50	0.50	0.50
Chemical composition				
Crude protein(%)	14.60	14.60	14.60	14.90
Ether extract(%)	1.90	2.30	2.80	3.30
Neutral detergent fiber ( %)	28.20	27.90	27.50	27.10
Ash (%)	6.10	6.10	6.40	6.70
Calcium (%)	0.66	0.71	0.76	0.81
Phosphorus (%)	0.34	0.35	0.35	0.36
Metabolisable Energy ((Mcal/kg))	2.66	2.67	2.69	2.71

Each kilogram of vitamin–mineral premix contained: Vitamin A (49,000 IU), Vitamin D3 (90,000 IU), Vitamin E (90 mg), Iron (50mg), Copper (10mg), Manganese (99.2mg), Zinc (84.7mg), Iodine (1mg), Selenium (0.2mg)

## نتایج و بحث

طیور ممکن است منعکس شود. افزودن پودر ضایعات کشتارگاهی طیور در جیره گوساله‌های پرواری تا ۸/۶ درصد ماده خشک جیره، هیچ علائمی مربوط کاهش خوش‌خوراکی مشاهده نشد (فری من ۲۰۰۸). در جیره طیور وقتی به ۷/۵ درصد ماده خشک جیره رسید، کاهش در مصرف مشاهده شد (سانگاپورن ۲۰۰۴). در این آزمایش با توجه به سایر ترکیبات جیره استفاده تا سطح ۱۰ درصد ماده خشک جیره اختلاف معنی‌داری در ماده خشک مصرفی مشاهده نگردید. در نتایج

بر اساس نتایج جدول ۳، استفاده از پودر ضایعات کشتارگاهی طیور به جای کنجاله سویا در جیره تفاوت معنی‌داری بر صفات عملکرد پروار نداشته است. خالد و همکاران (۲۰۱۲) اظهار داشتند که اثر منابع پروتئینی بر مصرف ماده خشک را تا حد زیادی به ترکیبات اجزا خوراکی جیره وابسته است. خوش‌خوراکی کم جیره، سبب کاهش مصرف خوراک می‌شود که معمولاً در سطوح بالای استفاده از پودر ضایعات کشتارگاهی

هضم و جذب این دو منبع پروتئینی در کل دستگاه گوارش برای تامین احتیاجات دام مشابه بوده است تفاوتی بر عملکرد رشد مشاهده نشد. پژوهش‌های دیگر با بررسی اثر جایگزینی کنجاله سویا با پودر ضایعات کشتارگاهی طیور در خوراک بره‌ها بر پایه علوفه کامل نیشکر نشان داد که میانگین افزایش وزن روزانه و ضریب تبدیل غذایی در جیره ۱۰۰ درصد پودر ضایعات کشتارگاهی طیور بهتر از کنجاله سویا است ( $P < 0.05$ ). اما ماده خشک مصرفی بین سطوح جایگزینی تفاوت معنی‌داری نداشت (لالو و همکاران ۱۹۹۴). همچنین استفاده از پودر ضایعات کشتارگاهی طیور در جیره-های پیش از زایمان گاوهای شیری اثرات منفی در تولیدمثل و تولید شیر مشاهده نشد (یزدی و همکاران ۲۰۰۹). آزمایش‌های دیگر تا یک کیلوگرم در روز در جیره بر پایه سیلاژ ذرت، افزایش در تولید و ترکیب شیر را گزارش کردند (گونزالز و همکاران ۲۰۰۷).

کلمسرود و همکاران (۱۹۹۸) با استفاده از مکمل‌های پروتئینی (اوره، کنجاله سویا، و پودر ضایعات کشتارگاهی طیور) در جیره گوساله‌های پروراری تفاوت معنی‌داری در مصرف ماده خشک، افزایش وزن روزانه و راندمان خوراک مشاهده نشد. محققین دیگری در بررسی استفاده از ضایعات کشتارگاهی طیور و کنجاله سویا در جیره گوساله‌های پروراری (۱۰۰ درصد کنجاله سویا در مقابل ۱۰۰ درصد پودر ضایعات کشتارگاهی طیور) تفاوت معنی‌داری بر مصرف ماده خشک، افزایش وزن روزانه و راندمان خوراک گزارش نکردند (بوهنت و همکاران ۱۹۹۸). نتایج این محققین همسو با پژوهش حاضر بود. عدم تفاوت معنی‌دار برای عملکرد رشد در این مطالعه می‌تواند به دلیل عدم اختلاف معنی‌دار در مصرف ماده خشک بین تیمارها باشد. به عبارتی تراکم مواد مغذی مصرفی بین تیمارها تفاوت معنی‌دار نداشته است. همچنین احتمالاً به دلیل این که ماحصل قابلیت

**Table 3- Effect of experimental diets on the performance of fattening traits (kg)**

Adjective	Experimental diets				SEM	P-value
	control	33%	67%	100%		
Initial weight	28.40	29.00	29.50	29.10	1.786	0.966
Final weight	49.60	48.00	50.30	48.50	1.947	0.906
Total dry matter (DM) intake	165.48	163.30	165.23	163.97	2.164	0.856
Total gain period (kg)	21.23	19.00	20.80	19.40	794.0	523.0
Average daily gain (kg)	0.303	0.272	0.296	0.277	0.011	0.538
Feed conversation ratio	7.82	8.90	8.03	8.46	0.242	0.509

معنی‌دار مشاهده نشد ( $P > 0.05$ ). نیتروژن اوره خون با پروتئین مصرفی در جیره همبستگی مثبت دارد و آگاهی از نیتروژن اوره‌ای، یک نگاه کلی به وضعیت متابولیسم نیتروژن حیوان می‌دهد. افزایش مصرف نیتروژن بیش از سطح موردنیاز دام این شاخص افزایش می‌یابد (آرچیپیکو و همکاران ۲۰۰۱؛ هال و هانتینگون ۲۰۰۸ و آی کوتا و همکاران ۲۰۰۵). دامنه طبیعی غلظت نیتروژن اوره‌ای خون (۸ تا ۲۰ میلی‌گرم بر دسی‌لیتر است که با توجه به نتایج این پژوهش در دامنه نرمال قرار دارد. برخی محققین بیان داشتند که

سطوح جایگزینی کنجاله سویا با پودر ضایعات کشتارگاهی طیور اثر معنی‌داری ( $P < 0.05$ ) بر نیتروژن اوره‌ای خون دارد (جدول ۴). مقایسه میانگین بین تیمارهای جایگزینی نشان می‌دهد که تفاوت حاصله مربوط به جیره دارای ۳۳ درصد با تیمارهای ۶۶ و ۱۰۰ درصد مکمل پروتئین پودر ضایعات کشتارگاهی طیور است. در واقع اختلاف معنی‌داری بین جیره دارای ۱۰۰ درصد منبع پروتئینی کنجاله سویا و سطوح جایگزینی با پودر ضایعات کشتارگاهی طیور وجود نداشت. برای پروتئین خام و گلوکز و خون تفاوت

در جیره گاوهای انتظار زایمان تفاوت معنی‌دار در گلوکز خون مشاهده نکردند (یزدی و همکاران ۲۰۰۹). اما محققین دیگری گزارش کردند که با وجود عدم تفاوت معنی‌دار در غلظت اوره و گلوکز خون در جیره‌های ایزونیتروژنیک با منابع مختلف پروتئین (حیوانی و گیاهی) در روز اول آزمایش، اما تفاوت معنی‌دار در روزهای ۳۰ و ۵۳ نمونه‌گیری مشاهده نمودند (پونام پالام و همکاران ۲۰۰۵). برخی محققین افزایش غلظت گلوکز خون در جیره‌های با سطوح بالا منابع پروتئین غیرقابل تجزیه در شکمبه را به دلیل پروتئین عبوری بیشتر و فراهمی اسیدهای آمینه گلوکوژنیک بیشتر و گلوٹوژنسیس بیان داشتند (خالک و همکاران ۲۰۱۲؛ سانو و همکاران ۲۰۰۷) که این امر با توجه به درصد بیشتر پروتئین عبوری در ضایعات کارخانجات کشتارگاهی طیور، مشاهده نشد و لذا با نتایج آن‌ها همخوانی نداشت.

منابع پروتئین گیاهی و حیوانی در جیره بره‌ها در میزان نیتروژن اوره‌ای خون بره‌ها بین تیمارها تفاوت معنی‌دار نداشته است که با نتایج این آزمایش مطابقت دارد اما زمانی که از اوره به‌عنوان تنها منبع پروتئین جیره استفاده گردید تفاوت معنی‌دار و افزایش سطح نیتروژن اوره‌ای سرم خون در جیره مشاهده نمودند (ویسواناتان و فونتوت ۲۰۰۹). غلظت گلوکز خون در جیره‌های با انرژی و پروتئین یکسان، اما با منبع تأمین پروتئین متفاوت تغییرات معنی‌دار مشاهده نشد. که نشان می‌دهد که مکانیسم تنظیم‌کننده غلظت گلوکز تحت شرایط فیزیولوژیکی طبیعی است. برخی محققین همسو با نتایج این پژوهش، عدم تفاوت در غلظت گلوکز و نیتروژن اوره خون در پاسخ به منابع متفاوت پروتئین در جیره را گزارش نموده‌اند (بوهنرت و همکاران ۱۹۹۸ و داویس و همکاران ۲۰۰۷). همچنین افزودن پودر ضایعات کشتارگاهی طیور در سطوح ۳/۴ و ۷/۵ درصد

**Table 4- Effect of experimental diets on the blood parameters**

Adjective (g/dl)	Experimental diets				SEM	P-value
	Control	33%	67%	100%		
Blood Urea Nitrogen (BUN)	13.00 <sup>ab</sup>	19.00 <sup>a</sup>	9.25 <sup>b</sup>	8.50 <sup>b</sup>	2.345	0.033
Glucose	71.20	69.53	68.80	68.84	2.201	0.881
Crude protein	6.34	6.49	6.41	6.10	0.137	0.600

(a,b,c) Averages in a row with different superscripts differ significantly ( $p < 0.05$ ).

شکمبه سه ساعت بعد از خوراک‌دهی اختلاف معنی‌داری وجود داشت ( $P < 0.05$ ). با جایگزینی پودر ضایعات کشتارگاهی طیور با کنجاله سویا چون سهم پروتئین عبوری بیشتر می‌شود و میزان تجزیه‌پذیری و هضم میکروبی پروتئینی کاهش می‌یابد و همچنین کاهش پپتید و اسیدآمینه برای برخی از میکروارگانیسم‌های شکمبه رخ می‌دهد لذا در جیره حاوی ۱۰۰ درصد جایگزینی پودر ضایعات کشتارگاهی طیور با کنجاله سویا کاهش در جمعیت باکتریایی مشاهده شد. با توجه به اینکه pH مایع شکمبه تمایل به کاهش دارد اما با تغییر منبع پروتئینی جیره در این پژوهش مقدار آن در محدوده نرمال قرار گرفت و

آزمایش حاضر نشان می‌دهد که اثر جایگزینی منبع پروتئینی حیوانی (پودر ضایعات کشتارگاهی طیور) با پروتئین گیاهی (کنجاله سویا) بر کل جمعیت باکتری‌های شکمبه اثر معنی‌داری دارد و نتایج مقایسه میانگین بین سطوح جایگزینی نشان می‌دهد که بین سطوح ۳۳، ۶۷، و ۱۰۰ درصد تفاوت معنی‌دار وجود ندارد اما نسبت به تیمار شاهد (سطح بدون جایگزینی) تفاوت معنی‌دار است ( $P < 0.01$ ). و طبق نتایج ارائه‌شده در جدول ۵، اثر سطح جایگزینی منبع پروتئینی بر میانگین جمعیت پروتوزوایی مایع شکمبه سبب بروز تفاوت معنی‌داری بین تیمارهای آزمایشی نشد. همچنین بین سطوح جایگزینی پودر ضایعات کشتارگاهی طیور بر pH مایع

در نتیجه بر جمعیت پروتوزوایی تأثیر نداشت. احتمالاً دلیل عدم همخوانی با نتایج ابراهیمی خرم‌آبادی و همکاران (۲۰۱۱) است. آنها بیان داشتند که با افزایش درصد پروتئین غیرقابل تجزیه در شکمبه، جمعیت پروتوزوآ در ۳ ساعت بعد از خوراک‌دهی کاهش می‌یابد. بوهنرت و همکاران (۱۹۹۸) با جایگزینی کامل پودر ضایعات کشتارگاهی طیور با کنجاله سویا تفاوت معنی‌داری بر pH مایع شکمبه مشاهده نکردند. همچنین فریمن (۲۰۰۸) گزارش کرد، با افزایش نسبت ضایعات کشتارگاهی طیور نسبت به کنجاله سویا در جیره‌های غذایی گوساله‌های پرواری، تأثیر معنی‌داری بر pH مایع شکمبه نداشت که با نتایج این آزمایش همخوانی دارد. بین سطوح جایگزینی پودر ضایعات کشتارگاهی طیور اختلاف معنی‌داری بر pH مایع شکمبه برای سه ساعت بعد از خوراک‌دهی نداشت. با جایگزینی پودر ضایعات کشتارگاهی طیور با کنجاله سویا چون سهم پروتئین عبوری بیشتر می‌شود و کربوهیدرات جیره تغییر نمی‌کند لذا pH مایع شکمبه روند کاهشی دارد اما زمانی که این جایگزینی به ۱۰۰ درصد (۱۰ درصد ماده خشک جیره) می‌رسد احتمالاً چربی موجود در پودر ضایعات کشتارگاهی طیور بر pH مایع شکمبه از طریق تأخیر بر تخمیر اثرگذار می‌شود. باین‌وجود تخمیر منابع مختلف پروتئینی با توجه به اینکه که مقدار pH مایع شکمبه در محدوده نرمال بوده، می‌توان دریافت که فعالیت میکروارگانیسم‌ها در حد بهینه است. بوهنرت و همکاران (۱۹۹۸) برای سطوح جایگزینی (۲۵، ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ درصد) کنجاله سویا با پودر ضایعات کشتارگاهی طیور و فریمن (۲۰۰۸) با افزایش نسبت ضایعات کشتارگاهی طیور به جای کنجاله سویا در جیره‌های غذایی گوساله‌های پرواری، اثر معنی‌داری بر pH مایع شکمبه مشاهده نکردند. با جایگزینی ضایعات کشتارگاهی طیور با کنجاله سویا تفاوت معنی‌داری برای سطوح صفر، ۶۷ و ۱۰۰ درصد در غلظت نیتروژن آمونیاکی مایع مشاهده نشد. شاید انتظار بر آن بود که

با درصد کمتر پروتئین قابل‌تجزیه در شکمبه (b) نیتروژن آمونیاکی مایع شکمبه کمتر باشد اما در مقابل باید توجه داشت نتایج محققین مارقازانی (۲۰۱۲) و کمالک (۲۰۰۵) نشان می‌دهد که بخش پروتئین محلول (a) در ضایعات کشتارگاهی طیور بیشتر از کنجاله سویا است. بنابراین سهم بخش پروتئین محلول (a) می‌تواند دلیل عدم همخوانی با گزارشات محققین ذیل را توجیه نماید. در گزارش فریمن (۲۰۰۸) اظهار شد که با افزایش سطوح ضایعات کشتارگاهی طیور به جای کنجاله سویا در رژیم غذایی گوساله‌های پرواری، غلظت نیتروژن آمونیاکی مایع شکمبه به‌طور خطی کاهش پیدا کرد و اختلاف غلظت نیتروژن آمونیاکی مایع شکمبه معنی‌دار بوده است و در جیره غذایی بزها نیز سطوح جایگزینی کنجاله سویا با سطوح (۰، ۲۰ و ۴۰ درصد) نیز با افزایش سطح ضایعات کشتارگاهی طیور کاهش خطی در غلظت ازت نیتروژن آمونیاکی مایع شکمبه دیده شد. اما بین تیمارهای ۲۰ و ۴۰ درصد تفاوت اندک و معنی‌دار نبود. همچنین نتایج بوهنرت و همکاران (۱۹۹۸) نشان داد که با افزایش سطوح جایگزینی ضایعات کشتارگاهی طیور، غلظت ازت  $NH_3$  مایع شکمبه بطور خطی کاهش می‌یابد. نتایج آن‌ها با نتایج این پژوهش همخوانی نداشت. توجه به نتایج نشان می‌دهد که ضایعات کشتارگاهی کارخانجات طیور در جیره گوسفندان پرواری اثر منفی بر صفات مورد بررسی در مایع شکمبه نداشت و تغییرات در محدوده نرمال بوده است. نتایج محققین دیگر نشان می‌دهد که اثر سطوح جایگزینی پودر ضایعات کشتارگاهی کارخانجات طیور با کنجاله سویا (۰، ۲۵، ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ درصد) در جیره غذایی دام پرواری بر غلظت کل اسیدهای چرب فرار و نسبت مول استات به مجموع اسیدهای چرب فرار در مایع شکمبه اختلاف معنی‌دار نبود (فری من ۲۰۰۸) که برای شاخص استات به مجموع اسیدهای چرب فرار با نتایج این آزمایش همخوانی دارد. برخی مطالعات نشان داد که در جیره دام‌های پرواری، غلظت استات مایع

ضایعات کشتارگاهی کارخانجات طیور به رژیم‌های غذایی، با تفاوت عکس‌العمل گونه‌های دامی (بز، گوسفند و گوساله)، سطوح مصرف در ماده خشک مصرفی و ترکیبات ماده خوراکی توضیح را دشوار می‌کند. همچنین شکمبه در شرایط معمول سعی در حفظ ثبات محیط شکمبه دارد لذا با توجه به انجام نمونه‌گیری در سه ساعت بعد غذا فرصت متعادل نمودن شرایط محیط شکمبه را دارد. بنابراین نوع دام، اقلام خوراکی، اثر متقابل خوراک، مواد مغذی آلی قابل تخمیر، فصل و ساعت نمونه‌برداری نیز می‌تواند بر غلظت نیتروژن آمونیاکی و pH مایع شکمبه مؤثر باشد. تجزیه و تحلیل داده‌های به‌دست‌آمده از مصرف ضایعات کشتارگاهی کارخانجات طیور نشان می‌دهد هنگامی که ۱۰۰ درصد جایگزین ضایعات کشتارگاهی کارخانجات طیور در جیره بره‌های پرواری شد (۱۰ درصد از کل ماده خشک جیره) عملکرد حیوان به‌خوبی قابل قبول است.

شکمبه در تیمار ۱۰۰ درصد کنجاله سویا در مقایسه با ۱۰۰ درصد ضایعات کشتارگاهی کارخانجات طیور کمتر بوده است. نسبت غلظت استات به پروپیونات با افزایش سطح جایگزینی ضایعات کشتارگاهی کارخانجات طیور با کنجاله سویا بیشتر شد ( $P < 0.06$ ) که با مشاهدات این تحقیق همسو نیست (بوهنرت و همکاران ۱۹۹۸). کاهش سطح پروتئین قابل‌تجزیه در شکمبه برای پودر جایگزینی کامل ضایعات کشتارگاهی کارخانجات طیور نسبت به کنجاله سویا سبب تفاوت معنی‌دار بر غلظت استات، پروپیونات، بوتیرات و نسبت استات به پروپیونات نشد که همسو با نتایج (غلظت استات، پروپیونات، بوتیرات و نسبت استات به پروپیونات مایع شکمبه با سطوح متفاوت پروتئین قابل‌تجزیه در شکمبه) در تحقیق ابراهیمی خرم آبادی و همکاران (۲۰۱۴) است. تغییرات در نسبت اسیدهای چرب فرار مایع شکمبه به‌عنوان نتیجه حاصل از افزودن

**Table 5-Effect of protein source substitution levels on microbial population and ruminal parameters**

Adjective	Experimental diets				SEM	P-value
	Control	33%	67%	100%		
Bacteria( $10^9$ /ml)	28.79 <sup>a</sup>	3.52 <sup>b</sup>	3.20 <sup>b</sup>	9.09 <sup>b</sup>	3.108	0.006
Protozoa( $10^5$ /ml)	3.16	13.39	7.16	2.27	2.683	0.140
pH	6.74 <sup>a</sup>	6.22 <sup>b</sup>	6.00 <sup>b</sup>	6.40 <sup>ab</sup>	0.150	0.040
Ammonia nitrogen (mg/dl)	9.53 <sup>b</sup>	21.72 <sup>a</sup>	9.46 <sup>b</sup>	10.47 <sup>b</sup>	0.840	0.001
Total volatile fatty acids(Mmol/l)	97.11 <sup>c</sup>	202.01 <sup>a</sup>	104.00 <sup>bc</sup>	116.30 <sup>b</sup>	5.739	0.001
Acetate	66.30	65.80	66.00	67.80	0.540	0.320
Propionate	17.20 <sup>b</sup>	18.90 <sup>a</sup>	18.50 <sup>a</sup>	16.40 <sup>b</sup>	0.550	0.005
Isobutyrate	1.80 <sup>ab</sup>	1.44 <sup>bc</sup>	1.51 <sup>c</sup>	1.61 <sup>a</sup>	0.043	0.003
Butyrate	11.00 <sup>a</sup>	10.11 <sup>b</sup>	10.50 <sup>b</sup>	10.65 <sup>a</sup>	0.202	0.040
Isovalerate	2.50 <sup>a</sup>	2.44 <sup>a</sup>	2.13 <sup>b</sup>	2.20 <sup>b</sup>	0.064	0.007
Valerate	1.20 <sup>b</sup>	1.42 <sup>a</sup>	1.40 <sup>a</sup>	1.41 <sup>a</sup>	0.036	0.003
Acetate :Propionate	4.09 <sup>a</sup>	3.54 <sup>b</sup>	3.58 <sup>b</sup>	4.15 <sup>a</sup>	0.119	0.013

(a,b,c) Averages in a row with different superscripts differ significantly ( $p < 0.05$ ).

جایگزینی در این آزمایش بر مقدار آلانتوئین دفعی معنی‌دار بوده است ( $P < 0.05$ ). سطح آلانتوئین در ادرار شاخص مؤثری در تولید پروتئین میکروبی است که تابعی از جیره مصرفی ( سطح مصرف و ماهیت پروتئین و کربوهیدرات) می‌باشد. وقتی پودر ضایعات کشتارگاهی طیور ۳۳ درصد جایگزین کنجاله سویا می‌شود بیشترین سطح آلانتوئین در ادرار مشاهده شد

نشخوارکنندگان از بازهای پورینی جذب‌شده با منشأ خارجی جهت سنتز اسیدهای نوکلئیک استفاده نمی‌کنند. بنابراین بازهای پورینی جذب‌شده مورد متابولیسم قرار گرفته و دفع می‌گردند (دانش مسگران و همکاران، ۱۳۸۷). مقایسه میانگین بین تیمارهای (جیره‌ها) آزمایش بر مشتقات پورینی دفعی و تولید نیتروژن میکروبی در جدول ۶ نشان داده‌شده است. اثر تیمار



میکروارگانیزم‌ها در شکمبه و گلیکوژن درون سلولی میکروارگانیزم‌ها می‌تواند از عوامل کمک‌کننده در متعادل نمودن شرایط شکمبه باشد. بنابراین شرایط داخلی بدن برای ایجاد شرایط هموستاز (هال و هانتینگتون، ۲۰۰۸) و ترکیب جیره دام به همراه شرایط داخل شکمبه‌ای می‌تواند در سنتز پروتئین میکروبی دخالت نماید. در این مطالعه با توجه به فراوانی و غنی بودن دانه غلات در جیره پروراری که بیش از ۶۰ درصد در تمام جیره‌ها ثابت بوده است می‌تواند کربوهیدرات (سوبسترای) لازم برای ساخت پروتئین میکروبی در طی ۲۴ ساعت در دسترس قرار دهد لذا تفاوت در سرعت تجزیه منبع پروتئین کنجاله سویا و ضایعات کشتارگاهی کارخانجات طیور با توجه به ایجاد شرایط هموستاز که بدان اشاره شد عدم تفاوت معنی‌دار برای تولید پروتئین میکروبی بین تیمارها را توجیه می‌نماید.

و با افزایش سطح جایگزینی در جیره کاهش یافت. بنابراین می‌توان بیان داشت که نسبت ۳۳ درصد و ۶۷ درصد جایگزینی پودر ضایعات کشتارگاهی طیور نسبتی مناسب برای شاخص آلانتوئین است. اثر جیره-های آزمایش بر مقدار گزانتین و هیپوگزانتین و اسید اوریک ادرار معنی‌دار نبود. همچنین تولید نیتروژن میکروبی (پروتئین میکروبی) تحت تأثیر سطوح جایگزینی قرار نگرفت. سنو و همکاران (۲۰۱۰) و آلدریک و همکاران (۱۹۹۳) سنتز بیشتر پروتئین میکروبی و عبور بیشتر نیتروژن میکروبی را در رابطه با جیره‌هایی که برای آزادسازی همزمان نیتروژن و کربوهیدرات بالانس شده بودند را گزارش کردند. به عبارتی منابع پروتئین و کربوهیدرات در جیره به لحاظ نرخ مشابه تجزیه‌پذیری و همزمان سازی نیتروژن و کربوهیدرات می‌توانند نقش بسزایی در تولید پروتئین میکروبی داشته باشند. درواقع نوع غله و پروتئین بر تولید پروتئین میکروبی تأثیرگذار است. اما کاسپر و همکاران (۱۹۹۹) در مطالعه‌ای بر روی گاوهای شیری و روتگر و همکاران (۲۰۰۶) با مطالعه بر روی گاوهای گوشتی، هیچ رابطه و برهم‌کنشی بین تجزیه‌پذیری منابع پروتئین و کربوهیدرات بر تولید پروتئین میکروبی مشاهده نکردند. همچنین یلچی و همکاران (۱۳۹۶)، با افزایش شاخص هم‌زمانی در جیره بره‌های پروراری تفاوت معنی‌داری بر ساخت پروتئین میکروبی مشاهده نمودند. نتایج آن‌ها با نتایج این تحقیق مطابقت دارد. تفاوت‌ها در نتایج محققین ممکن است مربوط به این مسئله باشد که فقط جیره تعیین‌کننده کمیت و کیفیت مواد مغذی فراهم‌شده برای جمعیت میکروبی شکمبه و حیوان نیست بلکه مخازن بدن و شکمبه نیز قابلیت دسترسی برخی مواد مغذی از جمله نیتروژن را تحت تأثیر قرار می‌دهند. هال (۲۰۱۳) اظهار داشت بازچرخش اوره از کبد، نیتروژن از راه بزاق و لاشه تجزیه‌شده

**Table 6-Effect of protein source substitution levels on urinary purine derivatives and microbial protein supply in fattening lambs**

Adjective	Experimental diets				SEM	P-value
	control	33%	67%	100%		
Allantoin(mmol/day)	5.64 <sup>bc</sup>	7.01 <sup>a</sup>	6.18 <sup>ab</sup>	5.00 <sup>c</sup>	0.285	0.010
Xan and hypoxanth (mmol/day)	0.73	0.70	0.66	0.68	0.071	0.191
Uric acid (mmol/day)	3.35	1.46	1.76	3.46	0.643	0.880
Microbial protein supply (gr/d)	48.45	46.53	43.01	46.16	4.718	0.922

(a,b,c) Averages in a row with different superscripts differ significantly ( $p < 0.05$ ).

### نتیجه‌گیری کلی

نتایج این مطالعه نشان می‌دهد استفاده از پودر ضایعات کشتارگاهی طیور تا ۱۰ درصد ماده خشک جیره بر اکوسیستم مایع شکمبه و عملکرد دام اثر نامطلوب نداشته است و این مقدار می‌تواند جایگزین کنجاله سویا در جیره شود. همچنین قیمت هرکیلو پودر ضایعات کشتارگاهی طیور معمولاً بین ۴۰ تا ۶۰ درصد قیمت هرکیلو کنجاله سویا در بازار است که می‌تواند از نظر اقتصادی در واحدهای دامپروری و کاهش واردات کنجاله سویا قابل ملاحظه باشد. در نتیجه پیشنهاد می‌-

شود از این منبع پروتئینی حیوانی به‌عنوان جایگزین منبع پروتئینی گیاهی متداول (کنجاله سویا) که تقاضا برای آن زیاد است مورد استفاده قرار گیرد.

### تشکر و قدردانی

بدین‌وسیله از سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی جهت تأمین بخشی از هزینه مالی این پژوهش، همچنین مساعدت مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان با فراهم نمودن امکانات آزمایش و آزمایشگاهی تشکر و سپاسگزاری می‌شود.

### منابع مورد استفاده

- Agricultural Jihad Organization of Golestan Province. 2014. Statistics letter of the Deputy of Livestock Production.
- Aldrich JM, Muller LD, Varga GA and Griel LC, 1993. Nonstructural carbohydrate and protein effects on rumen fermentation, nutrient flow, and performance of dairy cows. *Journal of Dairy Science* 76(4):1091-1105.
- A O A C. Association of Official Analytical Chemists, 2005. Official Method of Analysis. 18<sup>th</sup> Edition. Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC.
- Archibeque SL, Burns JC, and Huntington GB, 2001. Urea flux in beef steers: Effects of forage species and nitrogen fertilization. *Journal of Animal Science* 79(7):1937-1943.
- A O A C. Association of Official Analytical Chemists, 1999. Official Method of Analysis. 15th ed. Assoc. Office Anal. Chem., Washington, DC.
- Bohnert DW, Larson BT, Bauer ML, Branco AF, McLeod KR, Harmon DL and Mitchell GE, 1998. Nutritional evaluation of Poultry by-Product meal as a Protein source for ruminants: effects on performance and nutrient flow and disappearance in steers. *Journal of Animal Science* 76(4):2474-2484.
- 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(1):64-75.

- Casper DP, Maiga HA, Brouk MJ and Schingoethe DJ, 1999. Synchronization of carbohydrate and protein sources on fermentation and passage rates in dairy cows. *Journal of Dairy Science* 82(8):1779–1790.
- Chen XB and Gomes JM, 1995. Estimation of microbial Protein supply to sheep and cattle based on urinary excretion of purine derivatives an overview of the technical details. International feed resources unit, Rowett Research Institute, Bucksburn Aberdeen AB29SB. UK.
- Danesh Mesgaran M, Tahmasebi A and Vakili SAR, 2008. Digestion and metabolism in ruminants. Mashhad Ferdowsi University (In Persian).
- Davies HL, Robinson TF, Roeder BL, Shar PME, Johnston NP, Christensen AC and Schaalje GB, 2007. Digestibility, nitrogen balance, and blood metabolites in L. lama (Lama glama) and alpaca (Lama Pacos) fed barley or barley alfalfa diets. *Small Ruminant Research* 73(1-3): 1-7.
- Dehority BA, 1984. Evaluation of sub sampling and fixation procedures used for counting rumen Protozoa. *Applied Environmental Microbiology* 48(1): 182-185.
- Freeman SR, 2008. Utilization of poultry by products as protein sources in ruminant diets. PhD. Thesis. North Carolina State University.
- Gheshlagh Aliaei M, 2010. Effect of poultry by product meal on egg yield and quality in laying hens. Master Thesis in Animal Science, Food and Animal Nutrition. University of Tabriz. Faculty of Agriculture, Department of Animal Science
- Gleghorn JF, Elam NA, Galyean ML, Duff GC, Cole NA and Rivera JD, 2004. Effects of crude protein concentration and degradability on performance, carcass characteristics, and serum urea nitrogen concentrations in finishing beef steers. *Journal of Animal Science* 82(9): 2705-2717.
- Gonzalez JJA, Hernandez JRO, Ibarra OO, Gomez JJU and Fuentes VO, 2007. Poultry by-product meal as a feed supplement in mid-lactation dairy cows. *Journal of Animal Veterinary Advances* 6(3): 139-141.
- Hall MB, 2013. Dietary starch source and protein degradability in diets containing sucrose: Effects on ruminal measures and proposed mechanism for degradable protein effects. *Journal of Dairy Science* 96(11): 7093–7109.
- Hall MB and Huntington GB, 2008. Nutrient synchrony: Sound in theory, elusive in practice. *Journal of Animal Science* 82(suppl\_14): 3237-3244.
- Ibrahimi Khorram Abadi A, Tahmasebi AM, Danesh Mesgaran M, Abbas Ali Naserian, AA And Vakili SAR, 2014. The effect of different ratios of degradable protein to non-degradable protein in the rumen on nitrogen yield and urea transporter gene expression (type B) in growing Baluchi lambs. *Journal of Ruminant Research* 2(4): 1-22.
- Ibrahimi Khoram Abadi E, Tahmasbi AM, Danesh Mesgaran M and Valizadeh R, 2011. Influence of protein sources with different degradability on performance, ruminal fermentation, blood metabolites and protozoal population in lactating dairy cows. *Journal of Animal Veterinary Advances* 10(1): 43-49.
- Ikuta K, Sasakura K, Nishimori K, Hankanga C, Okada K and Yasuda J, 2005. Effects of supplement feeding order on lactation, diurnal variation of ruminal ammonia and urea in the blood and milk of dairy cows. *Journal of Animal Science* 76(1): 29-36.
- Janmohammadi H, Taghizadeh, A and Maleki Moghadam MR, 2009. Effects of replacing fish meal with poultry by-product meal on growth performance and carcass quality in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) feeding. *Journal of Animal Science Research*. 1 (2):125-136.
- Kamalak A, Canbolat O, Gurbuz Y and Ozay O, 2005b. Protected protein and amino acids in ruminants nutrition. *KSU. Journal of Engineering Science* 8(2): 84-87.
- Khalid MF, Sarwar M, Rehman AU, Shahzad MA and Mukhtar N, 2012. Effect of dietary protein sources on lamb's performance: A Review. *Animal Science Applied of Iranian Journal* 2(2): 111-120.
- Klemesrud JJ, Klopfenstein TJ, Lewis AJ, 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(1):1970-1975.
- Lallo CHO and Garci GW, 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.

- Lira-Casas R, Hernández-Calva LM, García-Juárez G, Salinas-Chavira J, Ortiz-Morales O and Suárez-González G, 2014. Effects of broiler-meat meal on performance and carcass characteristics of crossbred hair lambs. *Journal of Animal and Plant Sciences* 24(6):1668-1672.
- Marghazani IB, 2012. Effect of protein supplements of varying ruminal degradability on milk production, composition and nutrients utilization in earlylacting sahiwal cows and nili-ravibuffaloes. A thesis for the degree of doctor of philosophy . university of veterinary and animal science, Lahore.
- Najafabadi HJ, Moghaddam HN, Pourreza J, Shahroudi FE, Golian A, 2007. Determination of chemical composition, mineral contents and protein quality of poultry by-product meal. *Journal of Poultry Science* 6(2): 875-882.
- National Research Council (NRC), 2007. Nutrient requirements of small ruminants. National Academy Press. Washington, DC, USA.
- PonnamPalam EN, Egan AR, Sinclair AJ and Leury BJ, 2005. Feed intake, growth, Plasma glucose and urea nitrogen concentration, and carcass traits of lambs fed isoenergetic amounts of canola meal, soybean meal, and fish meal with forage based diet. *Small Ruminant Research* 58(3): 245-252.
- Rotger A, Ferret A, Calsamiglia S and Manteca X, 2006. Effects of nonstructural carbohydrates and protein sources on intake, apparent total tract digestibility, and ruminal metabolism studied in vivo and in vitro with high-concentrate beef cattle diets. *Journal of Animal Science* 84(5): 1188–1196.
- Sano H, Sawada H, Takenami A, Oda S and Al-Mamun M, 2007. Effect of dietary energy intake and cold exposure on kinetics of plasma glucose metabolism in sheep. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition* 91(1-2): 1-5.
- Seo KJ, Yang J, Kim HJ, Upadhaya SD, Cho WM and Ha JK, 2010. Effects of synchronization of carbohydrate and protein supply on ruminal fermentation, nitrogen metabolism and microbial protein synthesis in Holstein steers. *Asian-Australian Journal of Animal Science*, 23(11): 1455–1461.
- Statistical Analysis System, 2001. SAS/STAT User's Guide: Version 9.1. SAS Institute Inc., Cary, North Carolina.
- Sungwaporn Y, 2004. Feeding value of secondary protein nutrients for broilers. PhD. Thesis. North Carolina State University
- Viswanathan TV and Fontenot JP, 2009. Effects of Feeding different protein Supplements on digestibility, nitrogen balance and calcium and phosphorus utilization in sheep. *Asian-Australian Journal of Animal Science* 22(5): 643-650.
- Watson H, 2006. Poultry meal vs poultry by-product meal. published in *Dogs in Canada Magazine* January 2006. From <http://www.hilarywatson.com/chicken.pdf>.
- Yazdi MH, Amanlou H and Mahjoubi E, 2009. Increasing prepartum dietary crude protein using poultry by-product meal dose not influence performance of multiparous Holstein dairy cows. *Pakistan Journal of Biological Sciences* 12(22):1448-1454.
- Yalchi T, Teymouri Yansari A, Rezaei M, Chashni Del Y, 2016. Simultaneous effect of rumen fermentation rate on nitrogen balance, microbial construction and growth performance of larry breeding male lambs. *Journal of Ruminant Research* 4(4): 67-97 .

## Evaluation of poultry by-product meal replacement with soybean meal on growth, microbial population, rumen parameters, blood and microbial protein synthesis of fattening lambs

R Kamali<sup>1\*</sup>, Y chashnidel<sup>2</sup>, A Teymouri yansari<sup>2</sup>, M Mohajer<sup>1</sup> and A Toghdory<sup>3</sup>

Received: January 13, 2021

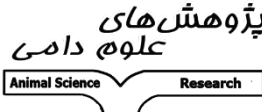

Accepted: March 2, 2022

<sup>4,1</sup>Assistant Professor, Department of Animal Science Research, Golestan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research, Education and extension organization (AREEO) Gorgan, Iran

<sup>2</sup>Associates Professor and Professor, respectively, Department of Animal Science, Sari University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Iran

<sup>3</sup>Assistant Professor, Department of Animal Science, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Iran

\*Corresponding author: Email: kamali\_m2000@yahoo.com

 <p>پژوهش‌های علوم دامی Animal Science Research</p>	<p>Journal of Animal Science/vol.33 No.1/ 2023/pp 63-76 <a href="https://animalscience.tabrizu.ac.ir">https://animalscience.tabrizu.ac.ir</a></p>	 <p>OPEN ACCESS</p>
<p>© 2009 Copyright by Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Tabriz, Iran This is an open access article under the CC BY NC license (<a href="https://creativecommons.org/licenses/by-nc/2.0/">https://creativecommons.org/licenses/by-nc/2.0/</a>) DOI: 10.22034/AS.2022.43416.1601</p>		

**Background:** By-products can have an important role in supplying livestock feed. Using these resources as a substitute for conventional resources decrease their demand for animal feed. One of the most common sources of demand is soybean meal. Optimal use of poultry by-products meal as a source of protein is one of the suggested solutions to decreases demand for soybean meal. Poultry by-products meal is said to be parts of poultry carcasses that have been milled if dry or wet, such as heads, feet, Intestines and viscera and except for feathers. Note that even in a good slaughterhouse there is a small amount of feather. The fat by more than 16% accelerates the Spoilage of this product, therefore; it is recommended that the fat of these products should not be more than 10 to 12% (Gheshlagh Oliai et al. 2010; Watson 2006). Its chemical composition depends on the source of raw material, storage time of raw materials before processing, processing method, pressure and temperature during preparation and the amount of ash in the raw material (Jan Mohammadi et al., 1388). In order to use this by-product, the analysis of chemical composition and its effect on animal performance must be studied. The present study aimed to investigate the possibility of replacing protein sources conventional (soybean meal) with poultry by-products meal in the diet of fattening lambs and changes in growth, rumen and blood parameters, microbial population and microbial protein yield.

**Material and methods:** In order to investigate the effect of replacing the waste powder of poultry slaughterhouses with soybean meal, 16 male Dalagh mixed lambs with an average weight of  $29 \pm 0.5$  kg were tested at the research site of the Animal Science Department of Golestan Agricultural Research and Training Center. The experiment was performed in a completely randomized design with 4 replacement levels and 4 replications. The diets of the lambs were adjusted according to the sheep nutritional requirements table (National Research Association 2007), with the same energy and protein levels. The lambs were fed a total mixed ration at two times on day with free access to water. Treatments (diets) included: control (soybean meal), 33% replacement, 67% replacement and 100% replacement of poultry by-product meal with soybean meal. Rumen fluid sampling was performed to measure ruminal parameters including volatile fatty acids, ruminal pH and ammonia nitrogen concentration through the stomach tube 3 hours after feeding. Determination of ammonia

nitrogen concentration was measured by phenol hypochlorite (Broderick and Kang, 1980) and volatile fatty acids using gas chromatography. The culture medium PAC was used to count the microbial load (AOAC, 2005) and Protozoa count was performed by Dehoerti (1984) method. Protozoa were counted under a 40% magnification microscope with a neobar slide. Blood samples were taken from Neck veins at the same time as ruminal fluid sampling for the concentration of total protein, urea nitrogen and sugar of blood. measurement of microbial protein yield in the rumen was performed by estimating excreted purine derivatives by Chen and Gomez (1995) method in the end period. Urine was collected for 4 consecutive days. The sample collection containers contained 100 sulfuric acid to keep the pH below 3 and were frozen until the sample was tested.

**Result and discussion:** At the end of the fattening period, no significant difference was observed in the gain characters: dry matter intake, weight gain of the period, average daily weight gain and feed conversion ratio. Changing the protein source to 10% of dry matter did not affect the palatability of the diet. Its efficacy for fattening indices has also been similar to that of soybean meal. There was a significant difference in blood urea nitrogen ( $P < 0.05$ ) and no significant difference was observed for other blood parameters (glucose and total protein). The comparison of the means between the treatments shows that treatment of 33% has a significant difference with the treatments of 66 and 100%. However, there was no significant difference between the control diet and 100% replacement. Also, blood urea nitrogen concentration was in the normal range. The correlation between  $NH_3$  and BUN and the lack of significant differences in blood glucose and protein concentrations indicate that the replacement of soybean meal with poultry byproduct meal in isocaloric and nitrogenic diets in 10% of dry matter has a similar effect on metabolism and physiology. Diet without poultry by-product meal has a higher bacterial population ( $P < 0.01$ ) and comparison of the mean effect of dietary protein source replacement levels on the protozoa population of ruminal fluid was not significantly different. The treatment of replacement 33% showed the highest level of ruminal  $NH_3$  ( $P < 0.05$ ). Acetate concentration was not significantly different between treatments and the concentration of propionate for treatment was 33% and 67% higher than other levels ( $P < 0.01$ ). Also, the ratio of acetate to propionate was significantly different ( $P < 0.05$ ). The pH of ruminal fluid for replacement levels was 33% and 67% lower than the control treatment ( $P < 0.05$ ). Replacement of the protein source in the diet with a constant content of nitrogen and carbohydrate concentrations did not alter the ruminal ecosystem. The effect of replacement levels on the mean of microbial protein production was not significantly different. Therefore, by replacing a similar nutrient in the diet and on the other hand, the internal conditions of the body and the tendency for homeostasis can be interfering in the synthesis of microbial proteins.

**Conclusion:** This study showed that the replacement of soybean meal with poultry by-product meal in lambs fattening diets up to 10% of dry matter did not have a negative response on fattening performance, blood and ruminal parameters. Also, it can reduce the demand for soybean meal in the rations.

**Keywords:** Blood and rumen parameters, Fattening lamb, Microbial protein production, Poultry by-product meal