



دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گorgan

نشریه پژوهش در نشخوارکنندگان

جلد نهم، شماره چهارم، ۱۴۰۰

<http://ejrr.gau.ac.ir>

۳۳-۴۸

DOI: 10.22069/ejrr.2021.19435.1805

تأثیر تغذیه سطوح مختلف پودر ضایعات جوجه‌کشی بر عملکرد، گوارش‌پذیری و فراسنجه‌های تخمیری شکمبه و خون بره‌های پرواری

زهرا فیروزی^۱، * امید دیانی^۲، احمد آیت‌اللهی مهرجردی^۳، رضا طهماسبی^۴

امین خضری^۳ و زهره حاج‌علیزاده^۴

^۱دانش‌آموخته کارشناسی ارشد، آستاد، آدانشیار و ^۲دانش‌آموخته دکتری بخش مهندسی علوم دامی، دانشکده کشاورزی،

دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۶/۷؛ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۷/۲۶

چکیده

سابقه و هدف: فرآوری و تبدیل محصولات جانبی، پسماندها و ضایعات کشاورزی و استفاده مجدد از آنها در چرخه تولید، راه‌حلی مناسب برای استفاده اقتصادی از این نوع محصولات به‌ویژه در تغذیه دام، طیور و آبزیان و یا در صنایع وابسته می‌باشد. در بخش پرورش طیور طبق گزارشات موجود سالیانه هزاران تن کود دامی و مرغی، ضایعات کشتارگاهی و ضایعات صنایع مرغداری به وجود می‌آیند که قابلیت مصرف توسط انسان را نداشته و حتی سبب آلودگی محیط‌زیست می‌شوند. مواد مغذی و انرژی موجود در فضولات، بستر، ضایعات کشتارگاهی طیور و کارخانه‌ها جوجه‌کشی پس از حذف عوامل بیماری‌زا، قابل بازیافت و استفاده در جیره‌های دام و طیور می‌باشد. در تحقیق انجام‌شده تأثیر استفاده از پودر ضایعات و باقیمانده مؤسسات جوجه‌کشی بر عملکرد، گوارش‌پذیری مواد مغذی، فراسنجه‌های تخمیری شکمبه و خون بره‌های پرواری مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها: در این آزمایش تعداد ۳۰ رأس بره نر کرمانی با میانگین وزنی 23 ± 0.3 کیلوگرم و سن حدود شش‌ماهگی انتخاب‌شده و به سه گروه ده‌تایی در قالب طرح کاملاً تصادفی تقسیم شدند. به هر گروه یک جیره آزمایشی اختصاص داده شد. پودر ضایعات جوجه‌کشی از کارخانه جوجه‌کشی واقع در شمال کشور تهیه شد و پس از تعیین ترکیب شیمیایی در سه سطح متفاوت صفر، سه و شش درصد در جیره بره‌های پرواری استفاده گردید. جهت تعیین گوارش‌پذیری مواد مغذی از روش اندازه‌گیری مارکر داخلی خاکستر نامحلول در اسید استفاده گردید. در پایان ۹۰ روز دوره اصلی پروارندگی، از مایع شکمبه بره‌ها در ساعات صفر، سه و شش ساعت پس از مصرف خوراک توسط لوله مری متصل به دستگاه ساکشن، جهت تعیین pH، نیتروژن آمونیاکی، جمعیت پروتوزوا و اسیدهای چرب فرار نمونه‌گیری به عمل آمد. در آخرین روز دوره و در ساعت پیش از مصرف خوراک، خون‌گیری از بره‌ها از ورید و داج جهت تعیین فراسنجه‌های بیوشیمیایی انجام گرفت. سپس بره‌ها در پایان دوره و پس از یک گرسنگی شبانه کشتار شده و لاشه سرد و گرم آنها توزین شد.

یافته‌ها: مصرف ماده خشک و اضافه وزن در بره‌های تغذیه شده با شش درصد پودر ضایعات جوجه‌کشی به‌طور معنی‌داری بیشتر از گروه شاهد بود ($P < 0.05$)، درحالی‌که گوارش‌پذیری ظاهری الیاف نامحلول در شوینده اسیدی و خنثی تحت تأثیر افزودن پودر ضایعات جوجه‌کشی کاهش یافت. استفاده از شش درصد پودر ضایعات موجب افزایش وزن لاشه‌های گرم و سرد

*نویسنده مسئول: odayani@uk.ac.ir

شد ($P < 0/05$). میزان pH، غلظت نیتروژن آمونیاکی مایع شکمبه و جمعیت پروتوزوا تحت تأثیر جیره‌های آزمایشی قرار نگرفت، درحالی‌که غلظت اسید پروپیونیک با افزودن ضایعات جوجه‌کشی به جیره افزایش و غلظت اسید استیک به‌طور معنی‌داری کاهش یافت ($P < 0/05$). سطح کلسترول و همچنین گلوکز خون در بره‌های تغذیه شده با شش درصد ضایعات جوجه‌کشی از گروه شاهد بیشتر بود ($P < 0/05$), لیکن آنزیم‌های کبدی و نیتروژن اوره‌ای خون تحت تأثیر قرار نگرفتند.

نتیجه‌گیری: با توجه به نتایج به‌دست‌آمده، ترکیب شیمیایی پودر ضایعات جوجه‌کشی نشان داد که این فرآورده فرعی از نظر مواد مغذی در سطح مناسبی بوده و با توجه به تغییر مولار اسیدهای چرب فرار شکمبه‌ای، بهبود مصرف خوراک و اضافه وزن در بره‌های پروری، می‌توان از آن تا سطح ۶ درصد به‌عنوان بخشی از مکمل‌های پروتئینی در جیره بره‌های پروری استفاده نمود.

واژه‌های کلیدی: اسیدهای چرب فرار، بره پروری، پودر ضایعات جوجه‌کشی، گوارش‌پذیری

مقدمه

منبع غنی از پروتئین، انرژی، چربی و کلسیم است، به‌خاطر آلودگی محیط‌زیست بلافاصله درون چاه‌های تخلیه فاضلاب ریخته می‌شود. در حال حاضر، شکل دفع این محصول به‌صورت زباله، یک مشکل بزرگ زیست‌محیطی است (۱). حجم عظیمی از ضایعات جوجه‌کشی تولیدشده توسط این صنعت باید با استفاده از روش‌های زیستی برای تولید خوراک، کود و همچنین سوخت مورد استفاده قرار گیرد (۱۳). ضایعات جوجه‌کشی دارای مواد معدنی و کلسیم فراوانی می‌باشند که میزان کلسیم آن بستگی به میزان پوسته تخم‌مرغ دارد و اگر درست فرآوری شوند می‌توانند به‌عنوان خوراک در جیره دام‌ها مورد استفاده قرار گیرند. ضایعات جوجه‌کشی جزو ضایعاتی با پروتئین بالا بوده و میزان رطوبت آن بین ۴۰ تا ۷۰ درصد است (۱۲). با توجه به تحقیقات اخیر، ضایعات جوجه‌کشی دارای ۳۳/۱ درصد پروتئین خام، ۲۹/۱ درصد عصاره اتری، ۱۲/۱ درصد فیبر خام، ۲۱/۵ درصد خاکستر و ۲۸/۸ مگا ژول انرژی خام در هر کیلوگرم ماده خشک می‌باشند (۳۶).

ضایعات جوجه‌کشی در مقایسه با کنجاله سویا و پودر ماهی از مقدار پروتئین مناسبی برخوردار بوده، به‌طوری‌که در تحقیقی که روی تک معده‌ای‌ها صورت گرفته گزارش شد پروتئین آن دارای ارزش بیولوژیکی و گوارش‌پذیری بالایی است و به‌خاطر دارا بودن

در ایران به‌طور متوسط در هر سال حدود ۱۰۰ میلیون تن انواع محصولات کشاورزی و باغی تولید می‌شود که از این مقدار حدود ۲۰ تا ۳۰ درصد یعنی معادل ۲۰ تا ۳۰ میلیون تن تبدیل به ضایعات و پسماند می‌شود که برای مصارف انسانی یا صنایع غذایی و خوراکی قابلیت مصرف ندارند (۲۱). همچنین در بخش فعالیت‌های دام، طیور و آبزیان، طبق گزارشات موجود سالیانه هزاران تن کود دامی و مرغی، ضایعات کشتارگاهی، ضایعات صنایع گوشتی و لبنی، ضایعات صنایع مرغداری، ضایعات آبی‌پروری و انواع دیگر پسماند به وجود می‌آیند که قابلیت مصرف توسط انسان را نداشته و حتی سبب آلودگی محیط‌زیست می‌شوند. بنابراین حجم این ضایعات و پسماندها در داخل کشور قابل توجه بوده و از نظر اقتصادی مقرون‌به‌صرفه است که مورد بازیافت و فرآوری قرار گرفته و به چرخه مصرف بازگردانده شوند (۲۱).

ضایعات جوجه‌کشی محصول جانبی کارخانجات جوجه‌کشی است که در طی صنعت مرغداری تولیدشده و شامل پوسته تخم‌مرغ، تخم‌مرغ شکسته، جوجه مرده، جوجه‌های غیرقابل فروش و مایعات جنبی می‌باشد. این محصول، یک مکمل پروتئینی حیوانی است که پس از دوران تفریح در جوجه‌کشی -ها باقی می‌ماند (۱۳). لیکن باوجودی که این مکمل

تغذیه سطوح متفاوت ضایعات جوجه‌کشی بر مصرف خوراک، عملکرد، گوارش‌پذیری مواد مغذی جیره و فراسنجه‌های تخمیری شکمبه و خون بره‌های پرواری بود.

مواد و روش‌ها

این طرح در ایستگاه تحقیقاتی دام‌های سبک بخش مهندسی علوم دامی دانشگاه شهید باهنر کرمان اجرا شد. جهت انجام این طرح، تعداد ۳۰ رأس بره نر کرمانی با میانگین وزنی 23 ± 0.3 کیلوگرم و سن حدود شش ماهگی انتخاب‌شده و همگی از جهت سلامت بررسی شدند. مشخصات و وزن اولیه تمامی دام‌ها ثبت گردید. دام‌ها به سه گروه ده‌تایی تقسیم‌شده و در قفس‌های انفرادی با ابعاد $1 \times 1/2$ متر قرار گرفتند. به هر گروه یک جیره آزمایشی اختصاص داده شد. پودر ضایعات جوجه‌کشی از کارخانه جوجه‌کشی واقع در شمال کشور جمع‌آوری‌شده و ترکیبات آن شامل جوجه مرده، پوسته تخم‌مرغ و جنین بود. پس از تعیین ترکیب شیمیایی ضایعات جوجه‌کشی (جدول ۱، پنج تکرار)، این ترکیب در سه سطح متفاوت در جیره‌های آزمایشی استفاده گردید (۳۰). جیره‌ها شامل: (۱) جیره شاهد (بدون پودر ضایعات جوجه‌کشی)، (۲) جیره دارای سه درصد پودر ضایعات جوجه‌کشی و (۳) جیره دارای شش درصد پودر ضایعات جوجه‌کشی بودند (جدول ۲). انرژی متابولیسمی ضایعات جوجه‌کشی با استفاده از معادله زیر محاسبه شد (۲۳):

(رابطه ۱)

$$\text{ADF (درصد)} = 88/9 - 0/779 \text{ (درصد DDM)}$$

$$\text{DDM (درصد)} = 0/027 + 0/0428 \text{ (مگا کالری در کیلوگرم)}$$

$$\text{DE (کیلوگرم)}$$

$$= \text{DE} \times 0/8210 \text{ (مگا کالری در کیلوگرم)}$$

$$\text{ME (مگا کالری در کیلوگرم)}$$

عوامل ناشناخته رشد و همچنین مقدار بسیار پایین فیبر خام از کیفیت مطلوبی برخوردار می‌باشد (۳۱). با توجه به پتانسیل بالایی که ضایعات جوجه‌کشی دارند، می‌توان از آن‌ها در سطوح $2/5$ تا 10 درصد در جیره‌های غذایی طیور استفاده کرد (۱۶). مقدار پروتئین خام و مواد معدنی ضایعات می‌تواند برای مصرف در جیره دام‌های شیرده مفید باشد. علاوه بر این، فرآوری حرارتی ضایعات سبب کمتر شدن تجزیه پروتئین در شکمبه و افزایش جریان اسیدآمین به روده می‌گردد (۴۴). به‌طور کلی در ارتباط با ضایعات جوجه‌کشی، بیشتر در مباحث تغذیه طیور به آن پرداخته‌شده و ارزش غذایی پودر ضایعات جوجه‌کشی در تغذیه نشخوارکنندگان، جز در موارد معدود، مورد مطالعه و بررسی قرار نگرفته است. در مطالعه‌ای، استفاده از 25 و 50 درصد پسماند جوجه‌کشی در کنساتره بزهای یقایی، سبب بهبود مصرف و گوارش‌پذیری ماده خشک شد (۷). در مواردی نیز محققین تخم‌مرغ غیرقابل فروش را به‌عنوان یک منبع پروتئینی در جیره بره‌ها و گوساله‌های شیری استفاده کردند. به‌عنوان مثال، در تحقیقی پودر تخم‌مرغ را در جیره استارتر بره‌های رومانوف تا سطح 20 درصد مورد استفاده قرار داده و گزارش کردند این میزان برای بره‌ها نامناسب بوده و توصیه نمی‌گردد (۴۳). در مطالعه دیگری نیز بیان شد تغذیه پودر تخم‌مرغ منجر به درصد بالاتری از گوساله‌ها با ایمنی بالا می‌شود و اضافه وزن آن‌ها را افزایش می‌دهد (۳۹). طی آزمایشی، گزارش شد تغذیه 1000 گرم در روز از پودر ضایعات طیور در گاوهای شیری در اواسط شیردهی مصرف خوراک را افزایش و تولید شیر را بهبود داد (۱۴).

با توجه به بررسی‌های انجام‌شده توسط مولفین، این نوع ضایعات در جیره بره‌های پرواری استفاده نشده است. لذا هدف این آزمایش بررسی تأثیر

متابولیسمی است.

در این روابط، DDM معادل ماده خشک قابل هضم، DE انرژی قابل هضم و ME انرژی

جدول ۱- ترکیب شیمیایی (درصد ماده خشک) و انرژی متابولیسمی (مگا کالری در کیلوگرم ماده خشک) پودر ضایعات جوجه کشی

Table 1- Chemical composition (% DM) and metabolizable energy (Mcal/kg DM) of hatchery waste powder

انرژی متابولیسمی ME	فسفر P	کلسیم Ca	عصاره اتری Ether extract	پروتئین خام Crude protein	خاکستر Ash	ماده خشک Dry matter
3.20	0.510	19.00	13.87	1.76	11.00	95.00
0.12	0.03	0.17	0.14	0.98	0.80	1.02

پودر ضایعات جوجه کشی

Hatchery waste powder

انحراف معیار

Standard deviation

$$100 - (M1/M2 \times N2/N1) \times 100 = \text{گوارش پذیری}$$

ظاهری (درصد)

در این رابطه، M1: غلظت مارکر در خوراک (درصد)، M2: غلظت مارکر در مدفوع (درصد)، N1: غلظت ماده مغذی در خوراک (درصد) و N2: غلظت ماده مغذی در مدفوع (درصد) است.

در روز آخر دوره پروراندی، نمونه گیری از مایع شکمبه گوسفندان در زمان های صفر، سه و شش ساعت پس از مصرف خوراک صبحگاهی و به وسیله لوله مری متصل به دستگاه ساکشن انجام شد. نمونه های مایع شکمبه با استفاده از پارچه توری ظریف چهار لایه صاف شده و pH آن ها بلافاصله با دستگاه pH متر (AZ, Model 8601) اندازه گیری شد. به ازای هر حیوان یک نمونه ده میلی لیتری برداشته شده و به هر یک از آن ها ۰/۲ میلی لیتر اسیدسولفوریک ۵۰ درصد (شرکت مرک آلمان) برای تعیین نیتروژن آمونیاکی اضافه گردید. نمونه ها تا زمان انجام آزمایش در دمای ۲۰- درجه سانتی گراد قرار داده شدند. اندازه گیری غلظت نیتروژن آمونیاکی شکمبه با استفاده از روش فنول-هیپوکلریت (۸) انجام شد. مقداری از مایع شکمبه نمونه های سه ساعت پس از مصرف خوراک در لوله فالكون ریخته شده و به وسیله سانتریفیوژ با دور ۳۵۰۰ به مدت ده دقیقه،

در این آزمایش، ۱۵ روز برای عادت پذیری دام ها به جیره های مورد بررسی و قفس ها و ۹۰ روز برای دوره اصلی پروراندی در نظر گرفته شد. در ابتدای دوره پروراندی از داروی ضد انگل آلبندازول (رویان دارو) استفاده و واکسیناسیون آنترتوکسمی (موسسه تحقیقات و سرم سازی رازی، کرج) نیز انجام شد. در مدت پروراندی، خوراک به صورت کاملاً مخلوط و دو بار در روز در ساعات ۸:۰۰ و ۱۷:۰۰ به بره ها تغذیه شد. آب به صورت آزاد در اختیار بره ها قرار داشت. پس از دوره عادت پذیری، مصرف خوراک بره ها اندازه گیری شد. بره ها هر ۱۴ روز یک بار پیش از وعده خوراکی صبح، جهت تعیین ضریب تبدیل غذایی و اضافه وزن روزانه با ترازوی دیجیتالی وزن کشی شده و اعداد ثبت گردید.

جهت تعیین گوارش پذیری مواد مغذی جیره های آزمایشی از جمله ماده خشک، پروتئین خام، ماده آلی و الیاف نامحلول در شوینده خنثی و اسیدی، از روش اندازه گیری مارکر داخلی خاکستر نامحلول در اسید استفاده گردید (۴۰). پس از تعیین خاکستر نامحلول در اسید به عنوان معرف در خوراک و مدفوع، گوارش پذیری مواد مغذی با استفاده از رابطه زیر تعیین شد:

(رابطه ۲)

زهرا فیروزی و همکاران

با محلول متیل‌گرین برای شمارش پروتوزوا در فضای تاریک نگاه‌داری شد (۲۹). برای تهیه محلول متیل‌گرین، ابتدا ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول فرمالدهید ۳۵ درصد فراهم شد، سپس مقدار هشت گرم نمک و ۰/۶ گرم متیل‌سبز به آن اضافه گردید و با ۹۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر به حجم رسانده شد.

سانتریفیوژ گردید. سپس حدود هشت میلی‌لیتر از آن با دو میلی‌لیتر متافسفریک ۲۵ درصد مخلوط شده و تا تعیین ترکیب اسیدهای چرب فرار آن، در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد نگاه‌داری شد. سپس اسیدهای چرب فرار شکمبه با استفاده از دستگاه کروماتوگرافی گاز (UNICAM 9600، آلمان) تعیین گردید. میزان ده میلی‌لیتر از مایع شکمبه صاف‌شده به نسبت دو به یک

جدول ۲- اجزا و ترکیب شیمیایی جیره‌های آزمایشی (بر اساس ماده خشک)

Experimental diets جیره‌های آزمایشی			اجزای خوراکی (درصد)	
۶ درصد ضایعات 6% Hatchery Waste Powder	۳ درصد ضایعات 3% Hatchery Waste Powder	بدون ضایعات Control	Ingredients	
30.0	30.0	30.0	Alfalfa hay, chopped	علوفه یونجه، خرد شده
10.0	10.0	10.0	Wheat straw, chopped	کاه گندم، خرد شده
25.0	28.0	31.0	Barley grain, ground	دانه جو، آسیاب‌شده
9.0	9.0	9.0	Corn grain, ground	دانه ذرت، آسیاب‌شده
6.0	3.0	0.0	Hatchery waste	پودر ضایعات جوجه‌کشی
0.0	3.0	6.0	Cottonseed meal	کنجاله پنبه‌دانه
3.0	3.0	3.0	Canola meal	کنجاله کانولا
15.0	12.0	9.0	Wheat bran	سبوس گندم
1.0	1.0	1.0	Vitamin and mineral premix ^۱	مکمل معدنی-ویتامینی ^۱
0.4	0.4	0.4	Sodium bicarbonate	بی‌کربنات سدیم
0.6	0.6	0.6	Salt	نمک
ترکیب شیمیایی Chemical composition				
2.5	2.51	2.51	انرژی متابولیسمی (مگاکالری در کیلوگرم)	
13.40	13.50	13.52	Metabolizable Energy (Mcal/Kg)	
90.10	90.10	89.90	Crude protein (%)	پروتئین خام (درصد)
89.49	91.82	93.64	Dry matter (%)	ماده خشک (درصد)
3.45	3.12	2.73	Organic matter (%)	ماده آلی (درصد)
34.2	34.7	34.6	Ether extract (%)	چربی خام (درصد)
22.01	22.40	22.52	NDF (%)	الیاف نامحلول در شوینده خنثی (درصد)
			ADF (%)	الیاف نامحلول در شوینده اسیدی (درصد)

^۱ویتامین A (۵۰۰۰۰۰ IU)، ویتامین D₃ (۱۰۰۰۰۰ IU)، ویتامین E (۱۰۰ IU)، و عناصر معدنی بر اساس میلی‌گرم بر کیلوگرم شامل Fe (۳۰۰۰)، Cu (۳۰۰)، Mn (۳۰۰)، Zn (۳۰۰۰)، P (۹۰۰۰)، Co (۱۰۰)، Na (۵۰۰۰۰)، I (۱۰۰)، Mg (۱۹۰۰۰) و Se (۰/۱).

^۱Contains 500,000 IU of Vitamin A; 100,000 IU of Vitamin D₃ and 100 IU of Vitamin E and 3000 mg Fe, 300 mg Cu, 300 mg Mn, 2000 mg Ca, 3000 mg Zn, 90000 mg P, 100 mg Co, 50000 mg Na, 100 mg I, 19000 mg Mg and 0.1 mg Se to Kg.

نوری (Olympus CH-2) شمارش شدند. هر نمونه پنج‌بار شمارش شد. شمارش به این صورت بود که لوله محتوی نمونه پیش از شمارش کمی تکان

محلول تهیه شده در یک مکان تاریک نگاه‌داری شد. پروتوزوای مژک‌دار در نمونه‌های مایع شکمبه توسط لام نئوبار (DQ) و با استفاده از میکروسکوپ

استفاده شد.

نتایج و بحث

نتایج مربوط به میانگین مصرف ماده خشک در جدول ۳ آورده شده است. در مطالعه حاضر، مصرف ماده خشک در بره‌های تغذیه شده با شش درصد پودر ضایعات جوجه‌کشی نسبت به گروه شاهد بیشتر بود ($P < 0.05$). احتمالاً افزودن ضایعات جوجه‌کشی به جیره، سبب افزایش خوش‌خوراکی جیره شده که این مسئله مصرف خوراک را در بره‌ها افزایش داده است. به‌طورکلی، گزارش شده اثر منابع پروتئینی بر مصرف ماده خشک تا حد زیادی به ترکیبات اجزای جیره نیز وابسته است (۲۲). در استفاده از پسماندهای مختلف، عواملی مانند تفاوت در نوع و ترکیب فیبر و پروتئین-خام، تفاوت در سطوح مورد استفاده و همچنین میزان خوش‌خوراکی آن‌ها، ممکن است بیشترین نقش را در تنظیم مصرف خوراک دام داشته باشند (۵). جیره‌های آزمایشی در این تحقیق ترکیب شیمیایی یکسانی داشته و بنابراین می‌توان بیان کرد که افزودن ضایعات جوجه‌کشی تا سطح شش درصد نه تنها خوش‌خوراکی را کاهش نداده، بلکه موجب افزایش مصرف خوراک شده است. در توافق با این تحقیق، گزارش شده که در بین سطوح ۰، ۲۵ و ۵۰ درصد از کنسانتره پودر ضایعات جوجه‌کشی در جیره بره‌های آفریقای، سطح ۲۵ درصد سبب افزایش مصرف ماده خشک شد (۷). در مقابل، مقایسه ضایعات طیور گوشتی و ضایعات مرغ تخم‌گذار نشان داد که ضایعات مرغ تخم‌گذار حاوی خاکستر بیشتری بوده و بنابراین موجب مصرف آب بیشتر در گوسفندان تغذیه شده با این ضایعات گردیده که همین مسئله سبب کاهش مصرف خوراک در این گروه از گوسفندان شده است (۱۱). همچنین با تعیین ارزش تغذیه‌ای ضایعات طیور گوشتی و همچنین مرغ تخم‌گذار در گوسفند، گزارش شد که تغذیه ضایعات

داده شده و سپس با میکروسکوپ نوری با بزرگنمایی $\times 40$ شمارش انجام شد. در هر شمارش تعداد جنس متفاوت پروتوزوای مژک‌دار ثبت و به‌صورت پروتوزوآهای *Holotrichs Entodinium sp.* و *Cellulolytic and* گروه‌بندی شدند (۲۹).

خون‌گیری از گوسفندان در آخرین روز دوره پروراندی در ساعت صفر (پیش از مصرف خوراک) صورت گرفت. خون‌گیری توسط سرنگ با سرسوزن ۱۸ از ورید وداچ انجام شد. پس از خون‌گیری نمونه‌های خون در داخل لوله‌های آزمایش حاوی ماده ضد انعقاد (EDTA) ریخته شد، سپس نمونه‌ها در داخل سانتریفیوژ (شرکت پارس آزما) با ۹۰۰۰ دور در دقیقه به مدت پنج دقیقه قرار گرفت تا پلاسما جدا شود (۳۸). با استفاده از سمپلر پلاسما برداشته و داخل میکروتیوب‌ها ریخته شد، نمونه‌ها برای اندازه‌گیری گلوکز، پروتئین کل، آلبومین، کلسترول، آنزیم‌های کبدی آسپاراتات ترانسفراز و آلانین ترانسفراز، تری‌گلیسرید و نیتروژن اوره‌ای خون به آزمایشگاه انتقال داده شد.

در پایان دوره، پس از یک گرسنگی شبانه، حیوانات در یک روز کشتار شدند و پس از جداسازی پوست، سر آن‌ها از محل مفصل اطلس جدا شد. سپس لاشه‌ها تخلیه شده و وزن لاشه‌های گرم و سرد (پس از گذشت ۲۴ ساعت در دمای چهار درجه سانتی‌گراد) بدون وزن سر تعیین گردید.

داده‌های جمع‌آوری شده با استفاده از روش GLM در نرم‌افزار آماری SAS ویرایش ۹/۲ (۳۴) و در قالب طرح کاملاً تصادفی تجزیه گردید. مدل آماری طرح به صورت $Y_{ij} = \mu + T_i + e_{ij}$ بود. در این مدل، Y_{ij} = صفت مورد مطالعه، μ = میانگین، T_i = اثر تیمار و e_{ij} = اشتباه آزمایشی می‌باشد. در مورد آنالیز آماری وزن بدن، وزن اولیه به‌صورت کوواریت در مدل در نظر گرفته شد. برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون توکی

مصرف خوراک بالاتر و همچنین اضافه وزن بالای بره‌های تغذیه‌شده با جیره حاوی پودر ضایعات جوجه‌کشی، انتظار می‌رفت که ضریب تبدیل در بین تیمارهای آزمایشی تغییر معنی‌داری نداشته باشد. در توافق با این نتایج، ملک و همکاران (۲۰۱۵) گزارش کردند استفاده از تخم‌مرغ خام و پودر تخم‌مرغ کامل در شیر نتوانست سبب تفاوت در ضریب تبدیل غذایی گوساله‌ها شود. در یک مطالعه، گوساله‌های تغذیه‌شده با صفر، ۲۵ و ۵۰ درصد پودر تخم‌مرغ، روزانه به ترتیب ۳۲۰، ۲۲۰ و ۱۹۰ گرم افزایش وزن، در طول ۵۶ روز مطالعه داشتند (۳۵). گوساله‌هایی که از ۱۰ درصد تخم‌مرغ در جیره استفاده کردند، رشد مشابهی با تیمار شاهد داشتند (۱۸ و ۳۹).

وزن لاشه‌های گرم و سرد بره‌ها با افزایش درصد پودر ضایعات جوجه‌کشی بیشتر شد، درحالی‌که درصد لاشه‌های گرم و سرد بره‌های تغذیه‌شده با جیره‌های آزمایشی متفاوت نبود. بالاتر بودن وزن لاشه در بره‌های تغذیه‌شده با شش درصد پودر ضایعات جوجه‌کشی، احتمالاً به علت بالاتر بودن وزن نهایی در این بره‌ها می‌باشد.

در یک مطالعه، افزودن ۳۰ درصد محصولات فرعی طیور (شامل پودر و فضولات طیور) به جیره تلیسه‌ها، وزن لاشه گرم را به‌طور معنی‌داری افزایش داد (۹). درصد افت لاشه در بره‌های تغذیه‌شده با شش درصد پودر ضایعات جوجه‌کشی کمتر بود. افت لاشه ناشی از سرما نشان‌دهنده ناتوانی ماهیچه‌ها در نگهداری آب است که در بین نژادهای مختلف گوسفند به میزان زیادی متفاوت است و می‌تواند از نظر اقتصادی در بسته‌بندی تجاری مدنظر باشد (۲۷).

طیور در مقایسه با ضایعات مرغ تخم‌گذار به سبب اینکه دارای فیبر بالاتری می‌باشد، ممکن است تجزیه‌پذیری پروتئین در شکمبه را دستخوش تغییر کند. این تغییر موجب فرار پروتئین بیشتری از تخمیر شکمبه‌ای شده و همین مسئله تعادل نیتروژن را در حیوان دستخوش تغییر کرده و مصرف خوراک را افزایش می‌دهد (۱۱). این در حالی است که تقی پور و همکاران (۳۷) در آزمایش روی جیره‌های حاوی سطوح متفاوت تخم‌مرغ کامل ضایعاتی نشان دادند پودر ضایعات تخم‌مرغ مصرف خوراک را در گوسفندان تحت تأثیر قرار نداد که علت آن را یکسان بودن درصد یاف محلول و نامحلول و همچنین رطوبت در جیره‌های آزمایشی بیان کردند.

وزن روزانه و وزن نهایی بره‌ها با افزایش درصد پودر ضایعات جوجه‌کشی افزایش یافت ($P < 0.05$) (جدول ۳). یکی از دلایل افزایش وزن بره‌های تغذیه‌شده با پودر ضایعات جوجه‌کشی، مصرف ماده خشک بیشتر در آن‌ها بوده است. دلیل دیگر این افزایش وزن را می‌توان به گوارش‌پذیری بالا و الگوی اسیدآمین‌های متعادل ضایعات جوجه‌کشی نسبت داد (۷). در مطالعه‌ای که روی گوساله‌های نر هلشتاین انجام شد، وقتی گوساله‌ها از جایگزین شیری تغذیه کردند که ۵۰ درصد پروتئین آن از پودر تخم‌مرغ تهیه‌شده بود، اضافه وزن بیشتری داشتند و پس از شیرگیری، ماده خشک و خوراک استارتر بیشتری مصرف کردند (۳۳). همچنین، نتایج یک آزمایش نشان داد که گوساله‌های تغذیه‌شده با پودر تخم‌مرغ، در مقایسه با تیمار شاهد افزایش وزن بیشتری داشتند (۲۴).

تغذیه سطوح مختلف پودر ضایعات جوجه‌کشی، تأثیر معنی‌داری بر ضریب تبدیل نداشت. با توجه به

جدول ۳- مصرف ماده خشک و عملکرد بره‌های تغذیه‌شده با جیره‌های آزمایشی

Table 3- Dry matter intake and performance of lambs fed experimental diets

P value	SEM	جیره‌های آزمایشی Experimental diets			فراسنجه‌ها
		۶ درصد ضایعات 6% Hatchery Waste Powder	۳ درصد ضایعات 3% Hatchery Waste Powder	بدون ضایعات Control	
0.001	0.034	1.36 ^a	1.26 ^b	1.15 ^c	مصرف ماده خشک (کیلوگرم) Dry matter intake (kg/day)
0.961	0.918	23.00	23.00	23.33	وزن اولیه (کیلوگرم) Initial weight(kg)
0.045	0.781	43.83 ^a	42.50 ^a	41.16 ^b	وزن نهایی (کیلوگرم) Final weight (kg)
0.001	0.006	0.231 ^a	0.215 ^{ab}	0.197 ^b	اضافه وزن روزانه (گرم) Daily weight gain (kg)
0.401	0.08	5.90	5.86	5.84	ضریب تبدیل Feed conversion
0.032	0.470	20.73 ^a	19.68 ^{ab}	19.05 ^b	وزن لاشه گرم (کیلوگرم) Warm carcass weight (Kg)
0.044	0.470	20.08 ^a	19.01 ^{ab}	18.28 ^b	وزن لاشه سرد (کیلوگرم) Cold carcass weight (Kg)
0.033	0.215	3.12 ^b	3.38 ^{ab}	4.03 ^a	افت لاشه (درصدی از لاشه گرم) Cooler shrink (% WC)

SEM: میانگین انحراف استاندارد

^{a,b} حروف غیرمشابه در هر ردیف بیانگر اختلاف معنی‌دار بین جیره‌های آزمایشی می‌باشد ($P < 0.05$).

^{a,b} Different superscripts in each row indicate a significant difference between the experimental diets ($P < 0.05$).

جدول ۴- گوارش‌پذیری مواد مغذی جیره‌های آزمایشی

Table 4- Nutrients digestibility of experimental diets

P value	SEM	جیره‌های آزمایشی Experimental diets			گوارش‌پذیری (درصد) Digestibility (%)
		۶ درصد ضایعات 6% Hatchery Waste Powder	۳ درصد ضایعات 3% Hatchery Waste Powder	بدون ضایعات Control	
0.541	0.911	65.66	67.68	65.60	ماده خشک Dry matter
0.534	1.127	71.52	71.56	68.98	ماده آلی Organic matter
0.345	0.826	60.30	63.29	61.69	پروتئین خام Crude Protein
0.028	1.522	32.24 ^b	36.52 ^{ab}	38.28 ^a	الیاف نامحلول در شوینده خنثی NDF
0.034	1.237	30.94 ^b	33.62 ^{ab}	34.46 ^a	الیاف نامحلول در شوینده اسیدی ADF

SEM: میانگین انحراف استاندارد

^{a,b} حروف غیرمشابه در هر ردیف بیانگر اختلاف معنی‌دار بین جیره‌های آزمایشی می‌باشد ($P < 0.05$).

^{a,b} Different superscripts in each row indicate a significant difference between the experimental diets ($P < 0.05$).

معنی‌داری کمتر بود ($P < 0.05$). احتمالاً مصرف بالاتر خوراک با جیره دارای شش درصد ضایعات جوجه‌کشی سبب افزایش نرخ عبور و متعاقب آن کاهش نرخ هضم دیواره سلولی شده است. چراکه به‌طورکلی با افزایش ماده خشک مصرفی، نرخ عبور افزایش می‌یابد (۳۲) و این کاهش در میزان ماندگاری

با افزایش درصد پودر ضایعات جوجه‌کشی در جیره، گوارش‌پذیری ماده خشک، ماده آلی و پروتئین خام جیره‌ها تحت تأثیر قرار نگرفت (جدول ۴)، درحالی‌که گوارش‌پذیری الیاف نامحلول در شوینده خنثی و اسیدی جیره دارای شش درصد پودر ضایعات جوجه‌کشی نسبت به جیره شاهد به‌طور

ضایعات جوجه‌کشی بیشتر بود که احتمالاً به علت افزایش غلظت پروپیونات در شکمبه این بره‌ها بوده است. در مطالعه‌ای، تغذیه ضایعات مرغ تخم‌گذار (بدون محتویات بستر) نتوانست تغییر معنی‌داری در pH مایع شکمبه گاوهای اخته به وجود بیاورد (۳۰). تقی‌پور و همکاران (۲۰۱۹) گزارش کردند میزان pH مایع شکمبه گوسفندان تحت تأثیر تغذیه با جیره‌های حاوی سطوح مختلف تخم‌مرغ کامل ضایعاتی قرار نگرفت (۳۷). تفاوت در نتایج ارائه شده توسط محققین مختلف، احتمالاً به علت تفاوت در سایر اجزای جیره و همچنین نوع ضایعات طیور استفاده‌شده در این آزمایشات می‌باشد.

مواد در شکمبه، گوارش‌پذیری را کاهش می‌دهد. در تحقیقی تقی‌پور و همکاران (۲۰۱۹) نشان دادند گوارش‌پذیری ماده خشک، ماده آلی، پروتئین خام، الیاف نامحلول در شوینده خنثی و اسیدی جیره‌های آزمایشی تحت تأثیر سطح تخم‌مرغ کامل ضایعاتی قرار نگرفت.

میزان pH مایع شکمبه بره‌ها تحت تأثیر تغذیه با جیره‌های آزمایشی قرار نگرفت (جدول ۵). pH مایع شکمبه در این تحقیق در محدوده طبیعی تعریف شده در تحقیقات ون سوست (۱۹۹۴) بود (۴۱). با این حال از لحاظ عددی افت pH پس از مصرف خوراک در شکمبه بره‌های تغذیه‌شده با جیره دارای پودر

جدول ۵- pH و نیتروژن آمونیاکی مایع شکمبه در بره‌های تغذیه‌شده با جیره‌های آزمایشی

Table 5- Ruminant pH and NH₃-N in lambs fed experimental diets

P Value	SEM	جیره‌های آزمایشی Experimental diets			Ruminal pH
		۶ درصد ضایعات 6% Hatchery Waste Powder	۳ درصد ضایعات 3% Hatchery Waste Powder	بدون ضایعات Control	
					0h post feeding
0.357	0.082	6.42	6.46	6.68	3h post feeding
0.584	0.096	5.58	5.74	5.72	6h post feeding
0.421	0.168	6	6.1	6.2	Ruminal NH ₃ -N
					0h post feeding
0.720	1.482	23.78	23.63	24.76	3h post feeding
0.451	1.220	34.6	33.39	32.4	6h post feeding
0.720	1.904	24.19	24.51	24.4	

SEM: میانگین انحراف استاندارد

در محدوده بین ۸/۵ تا ۳۰ میلی‌گرم بود که بر طبق گزارشات مکدونالد و همکاران (۲۰۱۱) در محدوده مناسب برای رشد میکروبی شکمبه بود (۲۶).

به دلیل معنی‌دار نبودن گوارش‌پذیری پروتئین خام از طرفی و مشابه بودن میزان پروتئین خام جیره‌های آزمایشی از طرف دیگر، غلظت نیتروژن آمونیاکی مایع شکمبه نیز تحت تأثیر افزودن ضایعات جوجه‌کشی به جیره بره‌های پرواری قرار نگرفت. درحالی‌که در پژوهشی، نشان داده شد که با افزایش ضایعات مرغ تخم‌گذار (بدون محتویات بستر) در جیره گاوهای نر

غلظت نیتروژن آمونیاکی مایع شکمبه بره‌ها تحت تأثیر تغذیه با جیره‌های آزمایشی قرار نگرفت (جدول ۵). تغییرات نیتروژن آمونیاکی در ساعات مختلف نیز به‌طور معنی‌داری تحت تأثیر جیره‌ها قرار نگرفت. اما با توجه به نتایج به‌دست‌آمده، در تمامی گروه‌های آزمایشی بیشترین غلظت نیتروژن در شکمبه، در سه ساعت پس از مصرف خوراک دیده شد. محققین زیادی عنوان کردند که غلظت نیتروژن آمونیاکی ۲ تا ۳ ساعت پس از مصرف خوراک به حداکثر می‌رسد (۱۰، ۱۹). در این تحقیق غلظت آمونیاک مایع شکمبه

شکمبه به اختلاف در سوبسترای مصرفی مربوط است. تقی‌پور و همکاران (۲۰۱۹) گزارش کردند جمعیت گونه‌های هولوتریش، انتودینیوم و کل پروتوزوآ در هر میلی‌لیتر مایع شکمبه در گوسفندان تغذیه‌شده با جیره دارای سطوح مختلف تخم‌مرغ کامل ضایعاتی افزایش پیدا کرد که مخالف با نتایج پژوهش حاضر است (۳۷). در تحقیقی که روی تأثیر انواع گونه‌های پروتوزوآ بر تجزیه‌پذیری سه نوع منبع پروتئینی متفاوت (پودر ماهی، کنجاله گیاهی، کازئین) صورت گرفته نتیجه‌گیری شد نحوه عملکرد یک گونه یا جنس از پروتوزوآها در متابولیسم نیتروژن در شکمبه متفاوت بوده و تجزیه پروتوزوآیی پروتئین در شکمبه با توجه به نوع پروتوزوآی موجود و ماهیت منبع پروتئینی جیره متفاوت است (۲۰).

اخته مقدار آمونیاک مایع شکمبه افزایش پیدا می‌کند که علت آن را وجود محتوای بیشتر نیتروژن غیر پروتئینی در این ضایعات بیان کردند (۳۰). با افزایش سطح تخم‌مرغ کامل ضایعاتی در جیره گوسفندان، مقدار نیتروژن آمونیاکی شکمبه افزایش پیدا کرد که علت این افزایش، بالا بودن تجزیه‌پذیری پروتئین ضایعات تخم‌مرغ در شکمبه و افزایش دسترسی میکروارگانیزم‌های شکمبه به منبع پروتئینی بیان کردند (۳۷).

در تحقیق حاضر، جمعیت پروتوزوآ و گونه‌های مختلف آن تحت تأثیر جیره‌های آزمایشی قرار نگرفت (جدول ۶). با توجه به عدم تغییر در غلظت نیتروژن آمونیاکی و pH شکمبه و همچنین عدم تفاوت در ترکیب جیره‌ها، تفاوتی در جمعیت پروتوزوآ مشاهده نگردید. به‌طور کلی، تنوع جمعیت انتودینیوم در

جدول ۶- جمعیت پروتوزوآی شکمبه در بره‌های تغذیه‌شده با جیره‌های آزمایشی

Table 6- Ruminal protozoa population in lambs fed experimental diets

P value	SEM	جیره‌های آزمایشی Experimental diets			بدون ضایعات Control	جمعیت پروتوزوآ (×۱۰ ^۵) (×۱۰ ^۵) Protozoa population	
		۶ درصد ضایعات 6% Hatchery Waste Powder	۳ درصد ضایعات 3% Hatchery Waste Powder	۳ درصد ضایعات 3% Hatchery Waste Powder		۶ درصد ضایعات 6% Hatchery Waste Powder	۳ درصد ضایعات 3% Hatchery Waste Powder
0.621	0.170	1.55	1.53	1.68	Entodinium	انتودینیوم	
0.088	0.005	0.024	0.027	0.036	Holotrichs	هولوتریش	
0.199	0.002	0.006	0.006	0.008	Cellulolytic	سلولولیتیک	
0.620	0.170	1.56	1.54	1.72	Total protozoa	کل پروتوزوآ	

SEM: میانگین انحراف استاندارد

شش درصد ضایعات جوجه‌کشی نسبت به سایر بره‌ها کاهش معنی‌داری داشت. الگوی اسیدهای چرب فرار تولیدشده به نوع سوبسترا، نوع میکروبیوم تخمیرکننده و شرایط تخمیر در شکمبه بستگی دارد. کاهش گوارش‌پذیری الیاف نامحلول در شوبنده خنثی و اسیدی در این بره‌ها احتمالاً دلیلی بر کاهش تولید اسیدهای چرب فرار به‌ویژه اسید استیک بوده است. چرا که گزارش شده بین گوارش‌پذیری الیاف و

در مطالعه حاضر، سطح اسیدهای استیک و پروپیونیک و نسبت اسید استیک به اسید پروپیونیک در هر میلی‌مول مایع شکمبه تحت تأثیر تغذیه با پودر ضایعات جوجه‌کشی قرار گرفت، درحالی‌که اسیدهای بوتیریک، ایزووالریک، والریک، ایزوبوتیریک و همچنین مقدار کل اسیدهای چرب مایع شکمبه تغییر معنی‌داری نداشتند (جدول ۷). به‌طوری‌که اسید استیک مایع شکمبه بره‌های تغذیه‌شده با جیره دارای

می‌باید (۴۱). در مطالعه‌ای که روی جایگزینی مخلوطی از منابع پروتئینی حیوانی (شامل پودر پر، پودر استخوان و ماهی) با سویای برشته‌شده در جیره گاوهای شیری انجام شد، محققین به این نتیجه رسیدند که هیچ یک از این منابع نتوانست تغییر معنی‌داری در میزان اسیدهای چرب فرار شکمبه به وجود آورد (۱۵). این در حالی است که در تحقیق دیگری (۴۲)، تغذیه گاوهای هلشتاین با مکمل پروتئینی حیوانی شامل پودر خون، گوشت و استخوان، منجر به کاهش غیر معنی‌دار اسیدهای چرب فرار شکمبه گردید که علت این امر کاهش گوارش‌پذیری مواد مغذی در شکمبه عنوان شد.

مصرف خوراک و تولید اسیدهای چرب فرار همبستگی مثبت و معنی‌داری وجود دارد و موازی با تغییر در گوارش‌پذیری جیره، غلظت اسیدهای چرب فرار نیز در شکمبه تغییر می‌کند (۶). این در حالی است که غلظت اسید پروپیونیک در بره‌ها با افزایش سطح پودر ضایعات جوجه‌کشی در جیره افزایش یافت. احتمالاً افزایش سهم اسید پروپیونیک در مایع شکمبه به علت افزایش مصرف خوراک در این بره‌ها بود. در مطالعه حاضر، نسبت اسید استیک به اسید پروپیونیک با افزایش سطح پودر ضایعات جوجه‌کشی کاهش پیدا کرد. ون‌سوست بیان کرد با کاهش نسبت استیک به اسید پروپیونیک راندمان انرژی افزایش

جدول ۷- غلظت اسیدهای چرب فرار شکمبه بره‌های تغذیه‌شده با جیره‌های آزمایشی

Table 7- Ruminal VFAs of lambs fed experimental diets

P Value	SEM	جیره‌های آزمایشی Experimental diets			اسیدهای چرب فرار (میلی‌مول بر لیتر) Volatile fatty acids (mMol/L)	
		۶ درصد ضایعات Hatchery Waste Powder	۳ درصد ضایعات Hatchery Waste Powder	بدون ضایعات Control	اسید استیک Acetic acid	اسید پروپیونیک Propionic acid
0.03	1.53	42.98 ^b	47.10 ^{ab}	49.70 ^a	Acetic acid	اسید استیک
0.01	1.01	21.60 ^a	18.32 ^{ab}	15.22 ^b	Propionic acid	اسید پروپیونیک
0.06	0.60	8.89	8.09	8.17	Butyric acid	اسید بوتیریک
0.03	0.01	0.72 ^b	0.72 ^b	0.81 ^a	Valeric acid	اسید والریک
0.09	0.11	0.39	0.37	0.41	Iso-valeric acid	اسید ایزووالریک
0.20	0.03	0.25	0.29	0.31	Iso-butyric acid	اسید ایزوبوتیریک
0.02	0.11	1.99 ^c	2.57 ^b	3.27 ^a	A/P	نسبت اسید استیک به اسید پروپیونیک
0.12	2.14	74.81	74.83	74.64	Total VFAs	کل اسیدهای چرب

SEM: میانگین انحراف استاندارد.

^{a,b} حروف غیرمشابه در هر ردیف بیانگر اختلاف معنی‌دار بین جیره‌های آزمایشی می‌باشد ($P < 0.05$).

^{a,b} Different superscripts in each row indicate a significant difference between the experimental diets ($P < 0.05$).

تحقیق میزان اسید پروپیونیک شکمبه دام‌ها با افزایش سطح ضایعات جوجه‌کشی در جیره افزایش یافت و مطابق با یافته‌های علمی، پروپیونات پیش ماده اصلی برای فعالیت گلوکونئوزنزی در کبد نشخوارکنندگان بوده و موجب سنتز گلوکز می‌شود (۱۷). غلظت گلوکز عامل اصلی ترشح انسولین است. احتمالاً افزایش ترشح انسولین در اثر افزایش غلظت گلوکز

میزان فراسنجه‌های خونی بره‌های پرواری تغذیه‌شده با ضایعات جوجه‌کشی در جدول ۸ آورده شده است. میزان گلوکز خون بره‌های تغذیه‌شده با ضایعات جوجه‌کشی نسبت به گروه شاهد در سطح بالاتری قرار داشت ($P < 0.05$) که احتمالاً ناشی از افزایش مصرف اختیاری خوراک و بالا رفتن سطح انرژی دریافتی در این بره‌ها می‌باشد. از طرفی در این

که با مطالعه حاضر در توافق است (۲). افزایش سطح ضایعات جوجه‌کشی، تأثیر معنی‌داری بر پروتئین کل، آنزیم‌های کبدی آسپاراتات ترانسفراز و آلانین ترانسفراز، آلبومین، تری‌گلیسرید و نیتروژن اوره‌ای خون بره‌ها نداشت (جدول ۸). در این تحقیق آنزیم‌های کبدی تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفتند. افزایش این آنزیم‌ها نشان‌دهنده اختلال در فعالیت کبد می‌باشد که ممکن است با کاهش اشتها و یا تجمع بیش از حد چربی در کبد رخ دهد که در حقیقت به‌عنوان نشانگرهای شرایط نامساعد متابولیسم در کبد می‌باشد. به نظر می‌رسد دام‌ها در آزمایش فعلی با هیچ‌کدام از مشکلات ذکر شده مواجه نبوده‌اند و افزایش غلظت آنزیم‌های کبدی مشاهده نگردید. در مطالعه‌ای، گزارش شد استفاده بیش از ۶۰ درصد از ضایعات خشک طیور در کنسانتره بره‌های پرواری موجب آسیب به کبد و افزایش آنزیم‌های کبدی می‌گردد (۴).

خون سبب تحریک جذب اسیدهای آمینه توسط بافت‌های محیطی، کاهش لیپولیز، افزایش فرآیندهای آنابولیکی و سنتز بافت شده و در نتیجه سبب افزایش وزن می‌شود (۳)، لذا غلظت بالاتر گلوکز خون در بره‌های تغذیه‌شده با ضایعات جوجه‌کشی می‌تواند نشان از وضعیت بهتر انرژی این بره‌ها باشد که با افزایش وزن بیشتر بره‌های این گروه مطابقت دارد. غلظت کلسترول خون در بره‌های تغذیه‌شده با شش درصد ضایعات جوجه‌کشی، در مقایسه با گروه شاهد (بدون ضایعات جوجه‌کشی) بیشتر بود ($P < 0.05$). شاید بتوان آن را به بالا بودن چربی خام این جیره آزمایشی و بالاتر بودن مصرف ماده خشک روزانه بره‌ها با این جیره آزمایشی نسبت داد. از طرفی پودر ضایعات جوجه‌کشی دارای چربی غیراشباع زیادی می‌باشد. در تحقیقی، میزان کلسترول خون در جوجه‌های گوشتی ۶۵ روزه، با افزایش سطح پودر ضایعات جوجه‌کشی در جیره افزایش پیدا کرد درحالی‌که میزان تری‌گلیسرید تغییر معنی‌داری نداشت

جدول ۸- فراسنجه‌های خون در بره‌های تغذیه شده با جیره‌های آزمایشی

Table 8- Blood parameters in lambs fed experimental diets

P Value	SEM	جیره‌های آزمایشی			بدون ضایعات	فراسنجه‌ها Parameters
		۶ درصد ضایعات 6 % Hatchery Waste Powder	۳ درصد ضایعات 3 % Hatchery Waste Powder	بدون ضایعات Control		
0.043	1.072	102.20 ^a	100.40 ^a	96.80 ^b	Glucose (mg/dl)	گلوکز (میلی‌گرم در دسی‌لیتر)
0.250	2.051	28.40	27.40	26.20	T.G. (mg/dl)	تری‌گلیسرید (میلی‌گرم در دسی‌لیتر)
0.250	0.449	8.22	7.96	8.12	Total protein (g/dl)	کل پروتئین (گرم در دسی‌لیتر)
0.011	2.752	68.01 ^a	63.60 ^{ab}	60.30 ^b	Cholesterol (mg/dl)	کلسترول (میلی‌گرم در دسی‌لیتر)
0.501	2.110	30.20	32.20	34.00	SGOT (Iu/L)	آسپاراتات آمینو ترانسفراز
0.710	3.049	98.10	96.20	94.60	SGPT (Iu/L)	آلانین آمینو ترانسفراز
0.401	2.04	33.54	34.66	36.84	Urea nitrogen (mg/dl)	نیتروژن اوره‌ای (میلی‌گرم در دسی‌لیتر)
0.105	0.19	3.40	3.06	3.46	Albumin (mg/dl)	آلبومین (گرم در دسی‌لیتر)

SEM: میانگین انحراف استاندارد.

^{a,b} حروف غیرمشابه در هر ردیف بیانگر اختلاف معنی‌دار بین جیره‌های آزمایشی می‌باشد ($P < 0.05$).

^{a,b} Different superscripts in each row indicate a significant difference between the experimental diets ($P < 0.05$).

نتیجه‌گیری

در این آزمایش با استفاده از ضایعات جوجه‌کشی در جیره بره‌های پرواری، مصرف خوراک افزایش و عملکرد دام‌ها بهبود یافت. ترکیب شیمیایی ضایعات جوجه‌کشی نشان می‌دهد که این فرآورده فرعی می‌تواند تا سطح ۶ درصد به‌عنوان بخشی از مکمل پروتئینی در جیره بره‌های پرواری استفاده گردد. چراکه مصرف این فرآورده در بره‌ها، با تغییر مولار اسیدهای چرب فرار شکمبه توانست شرایط تخمیری شکمبه را بهبود بخشد.

این محققین آسیب کبدی در این گروه از بره‌ها را به علت بالا بودن سولفات مس موجود در ضایعات طیور و مسمومیت ناشی از مس بالا گزارش کردند. در پژوهشی، با تغذیه جیره دارای تخم‌مرغ کامل ضایعاتی به گوسفند، غلظت کلسترول، تری‌گلیسرید، گلوکز، آنزیم‌های کبدی آسپاراتات ترانسفراز و آلانین ترانسفراز و پروتئین کل خون تحت تأثیر قرار نگرفت (۳۷). محققین نشان دادند تغذیه شیر حاوی تخم‌مرغ و بیوتین در گوساله‌های هلشتاین از لحاظ غلظت‌های کلسترول، تری‌گلیسرید و آنزیم‌های کبدی اختلاف معنی‌داری با تیمار شاهد نداشت (۲۵).

منابع

1. Adeniji, A.A. and Adesiyani, S.S. 2007. The feeding value of hatchery waste meal in the diets of early-weaned piglets. *Agrosearch*, 9: 17–22.
2. Aghdam Shahriar, H., Nazer Adl, K., Doolgarisharaf, J. and Monirifar, H. 2008. Effects of dietary different levels of hatchery wastes in broiler. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 7: 100-105. (In Persian).
3. Ahmed, B.M., Bergen, W.G. and Ames, A.K. 1983. Effect of nutritional state and insulin on hind-limb amino acid metabolism in steers. *Journal of Nutrition*, 113: 1529-1543.
4. Angus, K. W., Suttle, N.F., Munro, C.S. and Field, A.C. 1978. Adverse effects on health of including high levels of dried poultry waste in the diets of lambs. *Journal of Comparative Pathology*, 88: 449-466.
5. Baile, C.A. and Forbes, J.M. 1974. Control of feed intake and regulation of energy balance in ruminants. *Physiological Reviews*, 54: 160-168.
6. Baluch-Gharaei, H., Rouzbehan, Y., Fazaeli, H. and Rezaei, J. 2014. Effect of deep-stacking broiler litter on pathogenic bacteria, intake, digestibility, microbial protein supply and rumen parameters in sheep. *Animal Feed Science and Technology*, 199: 73-83.
7. Belew, M.A. and Akinladenu, H.A. 1998. A note on the apparent digestibility of rice husk and hatchery by-product meal based diets fed to West African dwarf goats. *Journal of Applied Animal Research*, 13: 197-200.
8. 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*, 63: 64-75.
9. Cabrera Nunez, A., Daniel-Renteria, I., Martínez-Sánchez, C., Alarcón-Pulido, S., Rojas-Ronquillo, R. and Velazquez-Jimenez, S. 2018. Use of poultry by-products as a protein source in the preparation of ruminant diets. *Abanico Veterinario*, 8: 59-67.
10. Davis, G.V. and Stallcup, O.T. 1967. Effect of soybean meals, raw soybeans corn gluten feed and urea on the concentration of rumen fluid components at intervals after feeding. *Journal of Dairy Science*, 50: 1638-1645.
11. El-Ashry, M.A., Khattab, H.M., El-Serafy, A., Solimam, H. and Abd Elmoula, S.M. 1987. Nutritive value of poultry wastes for sheep. *Biological Wastes*, 19: 287-298.
12. El-Boushy, A.R.Y. and Van Der Poel, A.F.B. 2000. *Handbook of Poultry Feed from Waste: Processing and Use*. Springer-Verlag New York, 428 p.

13. Glatz, P., Miao, Z. and Rodda, B. 2011. Handling and Treatment of Poultry Hatchery Waste: Article Review. *Sustainability*, 3: 216-237.
14. Gonzalez, J.A., Hernandez, J.O., Ibarra, O.O., Gomez, J.U. and Fuentes, V.O. 2007. Poultry by product meal as a feed supplement in mid-lactation dairy cows. *Journal of Animal Science*, 6: 139-141.
15. Grummer, R., Slark, K., Bertics, S.R., Luck, M.L. and Barmore, J.A. 1996. Soybeans versus animal sources of rumen-undegradable protein and fat for early lactation dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 79: 1804-1816.
16. Gupta, B. 1988. Availability and utilization of non-conventional feed resources and their utilization by non-ruminants in South Asia. International Development Research Centre. OTTAWA. Canada.
17. Hess, B.W., Moss, G.E. and Rule, D.C. 2008. A decade of developments in the area of fat supplementation research with beef cattle and sheep. *Journal of Animal Science*, 86: 188-204.
18. Hill, T.M., Aldrich, J.M., Proeschel, A.J. and Schlotterbeck, R.L. 2001. Feeding neonatal calves milk replacers containing egg proteins. *Journal of Dairy Science*, 84: 265-266.
19. Jooste, A.M. 2012. Effect of diets differing in rumen soluble nitrogen on poor quality roughage utilization by sheep. M.Sc. Thesis. University of Pretoria, South Africa.
20. Jouany, J.P., Ivan, M., Papon, Y. and Lassalas, B. 1992. Effects of *Isotricha*, *Eudiplodinium*, *Epidinium* + *Entodinium* and a mixed population of rumen protozoa on the *in vitro* degradation of fish meal, soybean meal and casein. *Canadian Journal of Animal Science*, 72: 871-880.
21. Kalantar, M. 2016. The use of Processed Agricultural Wastes in Livestock, Poultry and Aquatic Nutrition. Agricultural Extension of Jihad Agricultural Organization of Qom press, 11:4-11. (In Persian).
22. Khalid, M.F., Sarwar, M., Rehman, A.U., Shahzad, M.A. and Mukhtar, N. 2012. Effect of dietary protein sources on lamb's performance. A Review. *Journal of Animal Science Applied*, 2: 111-120.
23. Khalil, J., Sawaya, W.N. and Hyder, S.Z. 1986. Nutrient composition of *Atriplex* leaves grown in Saudi Arabia. *Journal of Range Management Archives*, 39: 104-107.
24. Kuroki, M., Ikemori, Y., Yokoyama, H., Peralta, R.C. Icatlo, F.C. and Kodama, Y. 1994. Passive protection against bovine rotavirus-induced diarrhea in murine model by specific immunoglobulins from chicken egg yolk. *Veterinary Microbiology*, 37:135-146.
25. Malek, R., Ghoorchi, T., Dastar, B. and Gharehbash, A.M. 2015. Effects of milk containing egg and biotin on performance, blood parameters, ferritin, igg and digestibility of Holstein calves. *Journal of Ruminant Research*, 3: 1-16. (In Persian).
26. McDonald, P., Edwards, R.A., Greenhalgh, J.F.D., Morgan, C.A., Sinclair, L.A. and Wilkinson, R.G. 2011. *Animal Nutrition*. 6th ed. Prentice Hall, Essex, UK.
27. More-O'ferrall, G.J., Joseph, R.L., Tarrant, P.V. and McGloughlin, P. 1989. Phenotypic and genetic parameters of carcass and meat-quality traits in cattle. *Livestock Production Science*, 21: 35-47.
28. NRC. 2007. *Nutrient Requirements of Small Ruminants: Sheep, Goats, Cervids, and New World Camelids*. 6th. Ed. Washengton, DC: National Academy Press, 384.
29. Ogimoto, K. and Imai, S. 1981. *Atlas of rumen microbiology*. Japan Scientific press, Tokyo, Japan.
30. Oltjen, R.R. and Dinius, D.A. 1976. Processed poultry waste compared with uric acid, sodium urate, urea and biuret as nitrogen supplements for beef cattle fed forage diets. *Journal of Animal Science*, 43: 200-208.
31. Ristic, M.S. 1988. Characteristics of egg incubation waste and their processing of feed. *Nutrition Abstracts and Reviews*, 60: 2860-1990.
32. Robinson, P.H., Tamminga, S. and Van Vuuren, A.M. 1987. Influence of declining level of feed intake and varying the proportion of starch in the concentrate on rumen ingesta quantity.

- composition, and kinetics of ingesta turnover in dairy cows. *Livestock Production Science*, 17: 37-62.
33. Santoro, H.M., Erickson, P.S., Whitehouse, N. L., McLaughlin, A.M., Schwab, C.G. and Quigley, C.G. 2003. Evaluation of a colostrum supplement, with or without trypsin Inhibitor, and an egg protein milk replacer for dairy calves. *Journal of Dairy Science*, 87:1739–1746.
34. SAS. 2005. SAS User's Guide. Statistics. Version 9.1.3 Edition. SAS Inst., Inc., Cary NC.
35. Scott, T.A., Tomkins, T., Vermeire, D. and Keith, N.K. 1999. Evaluation of alternative protein milk replacers on growth and health of Holstein heifer calves. *Journal of Dairy Science*, 82: 46–47.
36. Sharara, H.H., El-Hammady, H.Y. and El-Fattah, H.A. 1992. Nutritive value of some non-conventional by-products as poultry feed ingredients. 1. Chemical composition. *Australian Journal of Agriculture Science*, 23: 333-349.
37. Taghipour, Z. 2019. The effect of different levels of wasted egg on dry matter, intake nutrients, digestibility ruminal fermentation and blood parameters and microbial protein synthesis in kermani sheep. M.Sc. Thesis. Shahid Bahonar University of Kerman. Iran. (In Persian).
38. Tietz, N.W. 1995. *Clinical Guide to Laboratory Tests*. 3rd ed. WB Saunders; Philadelphia, PA, USA, p. 518.
39. Touchette, K.J., O'Brien, M.L. and Coalson, J.A. 2002. Liquid egg as an alternative protein source in calf milk replacers. *Journal of Dairy Science*, 86: 2622-2628.
40. Van Keulen, J. and Young, B.A. 1977. Evaluation of acid-insoluble ash as a natural marker in ruminant digestibility studies. *Journal of Animal Science*, 44: 282–287.
41. Van Soest, P.J. 1994. *Nutritional Ecology of the Ruminant*. Comstock Publication, Ithaca, NY, USA.
42. Weigel, D.J. Elliott, J.P. and Clark J.H. 1997. Effects of amount and ruminal degradability of protein on nutrient digestibility and production by cows fed tallow. *Journal of Dairy Science*, 80: 1150–1159.
43. Wereme, A.N., Grongnet, J. F. and Gelbcke, D. 2016. Using unmarketable egg powder as protein supplement in pre ruminant lamb milk replacer. *Direct Research Journal of Agriculture and Food Science*, 4: 271-279.
44. Whitehead, C.C. 1985. Assessment of Biotin Deficiency in Animals. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 447: 86–96.



Effect of different levels of hatchery wastes on growth performance, nutrients digestibility, ruminal and blood parameters in fattening lambs

Z. Firouzi¹, *O. Dayani², A. Ayatollahi Mehrgardi³, R. Tahmasbi³,
A. Khezri³ and Z. Hajalizadeh⁴

¹M.Sc. Graduate, ²Professor, ³Associate Prof., and ⁴Ph.D Graduate, Dept. of Animal Science, Faculty of Agriculture, Shahid Bahonar University of Kerman, Kerman, Iran.

Received: 08/29/2021; Accepted: 10/18/2021

Abstract

Background and objectives: Processing and treatment of agricultural residues and by-products is a noble economical solution for reusing them into the product cycle especially in animal feeding. The production of a huge quantity of hatchery waste (HW) in the poultry industry has raised concerns about environmental pollution. After eliminating their pathogens, nutrients, and energy from broiler feces, litter, and hatchery wastes can be recycled and used in livestock diets. Therefore, the purpose of this experiment was to investigate the effect of feeding different levels of HW as the main source of dietary protein on lamb's performance, nutrient digestibility, ruminal fermentation, and blood parameters.

Materials and methods: Twenty-four Kermani male lambs with an average initial weight of 23 ± 0.33 kg and six months of age, were used in a completely randomized design. The experimental diets included control diet and diets containing 3 and 6% of HW. The feed leftovers were collected and weighed daily before the morning meal to estimate the feed intake of lambs. At the end of every two weeks, the lambs were weighed to calculate the daily weight gain. Nutrient digestibility was measured using the method of acid-insoluble ash marker. Rumen liquid samples were taken from lambs before feeding in addition to 3 and 6 h after feeding to measure $\text{NH}_3\text{-N}$, pH, and volatile fatty acids. To determine blood biochemical parameters, blood samples were collected on the final day of the experiment, 3 h after the morning meal. At the end of the main period, all lambs were slaughtered following an overnight hunger. The empty body was weighted and stored at 4°C for 24 hours (for determination of cold carcass weight).

Results: In the present study, performance and dry matter intake in lambs fed with 6% hatchery waste powder were significantly higher than in the control group ($P < 0.05$). Dry matter, organic matter, and crude protein digestibility were not affected by HW. However, neutral and acid detergent fiber digestibility decreased ($P < 0.05$) by adding HW into the lamb's diet. Adding HW to the lambs' diet, increased either warm and cold carcass weights linearly ($P < 0.05$). The pH, protozoa population, and $\text{NH}_3\text{-N}$ concentration in the rumen were not affected by the experimental diets. The HW in the diet resulted in decreasing ($P < 0.05$) and increasing acetic and propionic acids concentration in lambs, respectively. Blood cholesterol and glucose level in lambs fed HW were significantly higher than in other groups ($P < 0.05$). However, other factors such as BUN and total protein were not different among the experimental diets.

Conclusion: The chemical composition of the HW indicates that this by-product is a relatively appropriate ingredient. Due to an increase in feed intake and performance, and altering ruminal fermentation characteristics, this waste can be used as part of a concentrate in the diet of lambs.

Keywords: Fattening lamb, Hatchery waste powder, Nutrients digestibility, Volatile fatty acids.

*Corresponding author: odayani@uk.ac.ir