14(4) 55-64, Winter 2023

Journal of Animal Environment
(AEJ)
Journal homepage: http://www.aejournal.ir

Original Research Paper

Effects of replacing soy bean meal with poultry byproduct meal on performance, nutrient digestibility, excreted nitrogen and feeding behavior in Holstein lactating cows

Mohammad Asadi [1*], Mahdi Shavandi [2]

[1] *Department of Animal and Poultry Nutrition, Faculty of Animal Sciences, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran*
[2] *Department of Food and Processing Industries, Chemical Technologies Research Institute, Scientific and Industrial Research Organization of Iran, Tehran, Iran*

Key Words
Poultry byproduct meal
Soybean Meal
Milk Yield
Excreted nitrogen
Digestibility

Abstract

Introduction: In today's society, where the price of food items is increasing, the use of agricultural by-products, industrial factories and wastes from livestock and poultry slaughterhouses and the dairy industry is very important in animal husbandry. Some by-products of food factories that are not usable for humans are valuable resources that can be converted into valuable livestock products for use in animal feed. One of these by-products is the waste powder of industrial poultry slaughterhouses, which is produced during the production and processing of chicken meat.

Materials & Methods: This study was conducted to investigate the effect of soybean meal replacement with poultry byproduct meal on milk yield, nutrient digestibility, feeding behavior and excreted nitrogen in lactating cows 32 cows with 2 calving with average milk production of 33±3.7 kg were used. This experiment was performed in a completely randomized design with four treatments and eight replications. Treatments included: control treatment (diet without poultry byproduct meal), second treatment (diet containing 33% substitution), third treatment (diet containing 67% substitution) and fourth treatment (diet containing 100% poultry byproduct meal replacement diet instead of soybean meal). Level of crude protein in all treatments was the same (16.2% of dry matter) and the maximum consumption level of poultry byproduct meal in the diet was 10% of dry matter.

Result: The results of this experiment showed that, among the experimental treatments, there was a significant difference in dry matter intake, percentage of dry matter consumption in relation to body weight and body score, daily milk production, milk production efficiency, corrected milk based on milk fat, number and somatic cell score and milk pH were observed ($P>0.05$). But density (1.028 vs. 1.032; $P=0.0171$), electrical conductivity (5.26 vs. 6.07; $P=0.041$) and freezing point of milk (-0.530 vs. -0.549; $P=0.083$) were affected by experimental treatments. With increasing levels of poultry byproduct meal replacement with soybean meal, the percentage of these cases also increased ($P<0.05$). Nutrient digestibility, nutritional behavior and percentage and grams per liter of fecal nitrogen and fecal pH and urine were not affected by experimental treatments ($P>0.05$).

Conclusion: According to the obtained results, soybean meal can be completely replaced by poultry byproduct meal, which is a source of animal protein, up to 10% of dietary dry matter.

* Corresponding Author's email: masadis1994@gmail.com
Received: 3 September 2021; Reviewed: 7 October 2021; Revised: 9 December 2021; Accepted: 10 January 2022
(DOI): 10.22034/AEJ.2022.306732.2647

مقاله پژوهشی

تاثیر جایگزینی پودر بقایای کشتارگاه طیور با کنجاله سویا بر عملکرد، گوارش‌پذیری مواد مغذی، نیتروژن دفعی و رفتار نشخوار درگاو شیرده هلشتاین

محمد اسدی[۱]، مهدی شوندی[۲]*

[۱] گروه تغذیه دام و طیور، دانشکده علوم دامی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران

[۲] گروه صنایع غذایی و تبدیلی، پژوهشکده فناوری‌های شیمیایی، سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران، تهران، ایران

کلمات کلیدی

پودر بقایای کشتارگاه طیور
کنجاله سویا
تولید شیر
نیتروژن دفعی
قابلیت هضم

چکیده

مقدمه: در جامعه امروز که افزایش قیمت اقلام خوراکی اتفاق می‌افتد، استفاده از محصولات فرعی کشاورزی، کارخانجات صنعتی و ضایعات کشتارگاه‌های دام و طیور و صنایع لبنی در دامپروری بسیار حائز اهمیت می‌باشد. برخی از فرآورده‌های فرعی کارخانجات صنایع غذایی غیرقابل استفاده برای انسان، منابع با ارزشی هستند که می‌توان با استفاده در تغذیه دام‌ها به تولیدات دامی با ارزش تبدیل نمود. یکی از این فرآورده‌های فرعی، پودر ضایعات کشتارگاه‌های صنعتی طیور است که در حین تولید و فرآوری گوشت مرغ حاصل می‌شود.

مواد و روش‌ها: به‌منظور بررسی تاثیر جایگزینی پودر بقایای کشتارگاه طیور با کنجاله سویا بر عملکرد، مصرف خوراک، گوارش پذیری مواد مغذی، نیتروژن دفعی و رفتار تغذیه در گاو شیرده از ۳۲ رأس گاو هلشتاین ۲ شکم زایش با میانگین تولید شیر ۳/۷±۳۳ کیلوگرم استفاده شد. این آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با چهار تیمار و هشت تکرار انجام گرفت. تیمارها شامل: تیمار شاهد (جیره بدون جایگزینی)، تیمار دوم (جیره حاوی ۳۳ درصد جایگزینی)، تیمار سوم (جیره حاوی ٦۷ درصد جایگزینی) و تیمار چهارم (جیره حاوی۱۰۰ درصد جایگزینی پودر بقایای کشتارگاه طیور با کنجاله سویا) بودند. سطح پروتئین خام در همه تیمارها یکسان (۱٦/۲ درصد ماده خشک) و حداکثر سطح مصرف پودر بقایای کشتارگاه طیور در جیره ۱۰ درصد ماده خشک بود.

نتایج: نتایج آزمایش نشان داد، در بین تیمارهای آزمایشی اختلاف معنی‌داری در ماده خشک مصرفی، درصد مصرف ماده خشک نسبت به وزن بدن و نمره‌بدنی، میزان‌شیرتولیدی روزانه، بازده‌تولیدشیر، شیرتصحیح‌شده براساس چربی‌شیر، تعداد و امتیاز سلول‌های سوماتیک و pH شیر مشاهده نشد (P>۰/۰۵). اما دانسیته (۱/۰۲۸ در مقابل ۱/۰۳۲؛ P=۰/۰۱۷۱)، هدایت الکتریکی (۵/۲٦ در مقابل ٦/۰۷؛P=۰/۰٤٤۱) و نقطه انجماد شیر (۰/۵۳۰- در مقابل ۰/۵٤۹-؛ P=۰/۰٤۸۳) با افزایش سطح مصرف پودر بقایای کشتارگاه طیور به‌جای کنجاله سویا افزایش یافت (P<۰/۰۵). گوارش‌پذیری مواد مغذی، رفتار تغذیه و درصد وگرم در لیتر نیتروژن دفعی و pH مدفوع و ادرار نیز تحت تاثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت (P>۰/۰۵).

بحث و نتیجه‌گیری: با توجه به نتایج به‌دست آمده، می‌توان پودر بقایای کشتارگاهی طیور را به‌عنوان یک منبع پروتئین حیوانی تا سطح ۱۰ درصد ماده خشک جیره به‌طور کامل جایگزین کنجاله سویا در جیره گاوهای شیری نمود.

* پست الکترونیکی نویسنده مسئول: masadis1994@gmail.com

تاریخ دریافت: ۱۲ شهریور ۱٤۰۰؛ تاریخ داوری: ۱۵ مهر ۱٤۰۰؛ تاریخ اصلاح: ۱۸ آذر ۱٤۰۰؛ تاریخ پذیرش: ۲۰ دی ۱٤۰۰
(DOI): 10.22034/AEJ.2022.306732.2647

مقدمه

طی دهه‌های اخیر در بسیاری از کشورهای در حال توسعه، تقاضا برای فرآورده‌های دامی در نتیجه بهبود شرایط اقتصادی و اجتماعی رشد قابل توجهی داشته است. این در حالی است که امکانات زراعی نه تنها افزایش نیافته بلکه در اثر بهره‌برداری بی‌رویه کاهش یافته و در بسیاری از نقاط جهان در روند تخریبی قرار گرفته است (۱). در جامعه امروز که افزایش قیمت اقلام خوراکی اتفاق می‌افتد، استفاده از محصولات فرعی کشاورزی، کارخانجات صنعتی و ضایعات کشتارگاه‌های دام و طیور و صنایع لبنی در دامپروری بسیار حائز اهمیت می‌باشد (۲). با توجه به کمبود منابع تغذیه‌ای و برای به‌دست آوردن حداکثر توان تولیدی در واحد سطح، باید تلاش نمود تا استفاده بهینه از منابع مواد خوراکی انجام شود (۳). برخی از فرآورده‌های فرعی کارخانجات صنایع غذایی غیرقابل استفاده برای انسان، منابع با ارزشی هستند که می‌توان با استفاده در تغذیه دام‌ها به تولیدات دامی با ارزش تبدیل نمود. یکی از این فرآورده‌های فرعی، پودر ضایعات کشتارگاه‌های صنعتی طیور است که در حین تولید و فرآوری گوشت مرغ حاصل می‌شود (۴). جایگزینی موفق این ضایعات با منابع پروتئینی از جمله کنجاله سویا که بخش اعظم آن وارداتی است ضمن ایجاد تعادل صحیح بین پروتئین غیرقابل‌تجزیه و پروتئین تجزیه‌پذیر در شکمبه و منبع پروتئین با کیفیت بالا (۵، ۶)، سبب کاهش هزینه جیره‌های غذایی و بهبود وضعیت اقتصادی تولید در دامداری‌ها و جلوگیری از آلودگی محیط زیست خواهد شد (۷، ۸). پودر بقایای کشتارگاه طیور از پختن تحت فشار، خشک کردن و پودر نمودن قسمت‌های غیرقابل مصرف لاشه‌های طیور، شامل اندرونه‌ها، سر، پا و مقداری پر تهیه می‌گردد (۹). این محصول فرعی به‌عنوان یک منبع پروتئینی در جیرهٔ دام‌های تک معده‌ای مثل خوک، طیور و آبزیان استفاده می‌شود (۱۰، ۱۱) و هم‌چنین به‌عنوان منبع پروتئین غیرقابل تجزیه در شکمبه در جیرهٔ نشخوارکنندگان به‌کار می‌رود (۱۲، ۱۳). به‌طورکلی، ترکیبات شیمیایی از قبیل میزان پروتئین و کیفیت پروتئین پودر ضایعات کشتارگاهی طیور به نوع و ترکیب منبع مادهٔ خام به‌کار رفته در تهیهٔ این محصول، زمان نگه‌داری مواد خام قبل از تهیه، روش عمل‌آوری، میزان فشار و دما درحین تهیه و میزان خاکستر موجود درمادهٔ خام بستگی دارد (۱۴). دامنه پروتئین خام پودر ضایعات کشتارگاهی طیور در گزارشات متعدد بین ۴۰ تا ۵۸ درصد بیان شده‌است (۱۵، ۱۶). سهم عمده و درعین حال متغیری (۶۰ تا ۹۰٪) از پروتئین جیره توسط میکروارگانیسم‌های شکمبه مورد تجزیه قرار می‌گیرند و میزان این تجزیه بستگی به قابلیت هیدرولیز منبع پروتئین توسط میکروب‌ها دارد. اگر منبع پروتئینی خوراک دارای کیفیت بالایی باشد، ارزش بیولوژیکی آن در اثر فعالیت تجزیه میکروبی کاهش می‌یابد، زیرا پروتئین میکروبی دارای قابلیت هضم کم‌تری است و به همراه اسیدهای نوکلئیک می‌باشد (۱۷). بنابراین پودر ضایعات کشتارگاهی طیور به‌عنوان منبع پروتئینی غیر قابل تجزیه در شکمبه در جیره نشخوارکنندگان به‌کار می‌رود (۱۸). مطالعات قبلی حاکی از آن است که پودر بقایای کشتارگاه طیور یک منبع پروتئین بالا با مشخصات اسید آمینه مطلوب است که در تمام طول سال باقیمت رقابتی مناسب نسبت به خوراک‌های غنی از پروتئین معمولی در دسترس است (۱۹، ۲۰). با توجه به این‌که پودر ضایعات کشتارگاهی طیور در ایران با تکنولوژی ساده‌ای تولید می‌شود، بنابراین از آن‌چه که در جداول استاندارد تغذیه‌ای گزارش شده است متفاوت می‌باشد. از طرف دیگر آزمایشات کمی در رابطه با تأثیر منابع مختلف مکمل پروتئینی بر گاو شیری صورت گرفته است. با توجه به اهمیت کیفیت پروتئین در جیره دام، استفاده از این منبع می‌تواند سبب بهبود عملکرد و تولید، کاهش هزینه‌های تغذیه و کاهش انتشار گازها به‌ویژه متان به اتمسفر شود (۲۱). در گزارشات متعددی آمده است که به‌کارگیری پودر ضایعات کشتارگاهی طیور در جیره سبب بهبود عملکرد و تولید می‌شود (۲۲، ۲۳). هم‌چنین اطمینان از عدم ایجاد بیماری در دام و محصولات دامی در اثر استفاده از پودر ضایعات کشتارگاهی طیور در جیره دام حاصل شده است (۲۴). با توجه به موارد گفته شده هدف از این تحقیق، تاثیر جایگزینی پودر بقایای کشتارگاه طیور با کنجاله سویا بر عملکرد، تولید شیر، گوارش‌پذیری مواد مغذی، نیتروژن دفعی و رفتار تغذیه‌ای در گاو شیرده می‌باشد.

مواد و روش‌ها

دام، طرح آزمایشی و جیره‌های آزمایشی: طرح آزمایشی حاضر در یک گاوداری ۲۰۰ راسی در منطقه نظرآباد هشتگرد واقع در استان البرز و در سال ۹۸ انجام شد. به‌منظور بررسی تاثیر جایگزینی کنجاله سویا با پودر بقایای کشتارگاه طیور بر عملکرد، تولید شیر، گوارش‌پذیری مواد مغذی، نیتروژن دفعی و رفتار تغذیه‌ای در گاو شیرده از ۳۲ رأس گاو هلشتاین ۲ شکم زایش با میانگین تولید شیر ۳۳±۳/۷ کیلوگرم و ۱۰±۲۰ روز پس از زایش استفاده شد. این آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با چهار تیمار و هشت تکرار انجام گرفت. تیمارها شامل: تیمار شاهد (جیره بدون پودر بقایای کشتارگاه طیور)، تیمار دوم (جیره حاوی ۳۳ درصد جایگزینی)، تیمار سوم (جیره حاوی ۶۷ درصد جایگزینی) و تیمار چهارم (جیره حاوی ۱۰۰ درصد جایگزینی پودر بقایای کشتارگاه طیور به جای کنجاله سویا) بودند.

این آزمایش در دامداری آقای دامون ماندگاران واقع در شهر اصفهان و به‌مدت ۷۰ روز انجام شد. جیره‌های مورد استفاده در این آزمایش براساس جداول انجمن ملی تحقیقات گاوشیری تنظیم شدند (۲۵) و درحد اشتها (۱۰ درصد باقی‌مانده آخور) در دو نوبت صبح (ساعت ۸) و عصر (ساعت ۱۶) در اختیار گاوها قرار داده شد. سطح پروتئین خام در همه جیره‌ها یکسان (۱۶/۲ درصد ماده خشک) بود. خوراک روزانه به‌صورت کاملاً مخلوط به دام‌ها عرضه می‌شد. در تمام مدت آزمایش، حیوانات به‌طور آزاد به‌آب‌آشامیدنی تمیز دسترسی داشتند. ترکیب مواد خوراکی و مواد مغذی جیره‌های آزمایشی در جدول ۱ آمده است.

جدول ۱: اجزاء خوراکی و ترکیب شیمیایی جیره‌های آزمایشی

اقلام خوراکی درصد	تیمارهای آزمایشی — سطح جایگزینی پودر بقایای کشتارگاه طیور با کنجاله سویا (درصد)			
	صفر	۳۳	۶۷	۱۰۰
علوفه یونجه، خرد شده	۱۴/۵	۱۴/۵	۱۴/۵	۱۴/۵
سیلاژ ذرت	۴۵	۴۵	۴۵	۴۵
دانه جو، آسیاب شده	۴	۴	۴	۴
دانه ذرت، آسیاب شده	۱۲	۱۳/۳	۱۴/۶	۱۴/۷
سبوس گندم	۹/۳	۸/۱	۶/۸	۶/۶
کنجاله پنبه دانه	۲/۵	۲/۵	۲/۵	۲/۵
کنجاله سویا	۱۰	۶/۷	۳/۳	۰
پودر بقایای کشتارگاهی	۰	۳/۳	۶/۷	۱۰
کربنات کلسیم	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵
نمک	۰/۲	۰/۲	۰/۲	۰/۲
بیکربنات سدیم	۱	۱	۱	۱
مکمل ویتامینی- معدنی*	۱	۱	۱	۱
مواد مغذی و ترکیب شیمیایی (درصد ماده خشک)				
انرژی خالص شیردهی(Mcal/kg DM)	۱/۷	۱/۷	۱/۷	۱/۷
پروتئین خام (٪)	۱۶/۲	۱۶/۲	۱۶/۲	۱۶/۲
الیاف نامحلول در شوینده خنثی (٪)	۲۸/۵	۲۸/۸	۲۸/۲	۲۸/۶
الیاف نامحلول در شوینده اسیدی (٪)	۱۷/۱	۱۶/۴۶	۱۶/۸۲	۱۶/۷۸
عصاره اتری (٪)	۴/۷	۴/۷	۴/۸	۴/۸
خاکستر (٪)	۷/۶	۷/۴	۷/۱	۶/۹
فسفر (٪)	۰/۴	۰/۴	۰/۴	۰/۴
کلسیم (٪)	۰/۹	۰/۹	۰/۹	۰/۹
NFC (٪)	۴۰/۱	۴۰/۱	۳۹/۸	۳۹/۴
RDP (٪)	۱۰/۱	۱۰/۲	۹/۸	۱۰
RUP (٪)	۶/۱	۶	۶/۴	۶/۲

*مکمل ویتامین و معدنی شامل ویتامین A ۱۰۰۰۰۰۰واحد بین‌المللی، ویتامینD3 ۲۵۰۰۰۰ واحدبین‌المللی، ویتامینE ۳۰۰۰ واحدبین‌المللی، منیزیم ۳۲۰۰۰ میلی‌گرم، منگنز ۱۰۰۰۰میلی‌گرم، روی ۱۰۰۰۰ میلی‌گرم، مس ۳۰۰ میلی‌گرم، سلنیوم ۱۰۰ میلی‌گرم، کلسیم ۱۰۰میلی‌گرم، آهن ۳۰۰۰ میلی‌گرم، کبالت ۱۰۰ میلی‌گرم، فسفر ۳۰۰۰۰ میلی‌گرم، مونسین ۱۵۰۰میلی‌گرم، آنتی‌اکسیدان ۱۰۰میلی‌گرم در هر کیلوگرم می‌باشد.

تهیه و آنالیز پودر بقایای کشتارگاهی طیور و کنجاله سویا: پودر بقایای کشتارگاهی طیور مورد استفاده در این پژوهش از کارخانه پیگیر واقع در استان گلستان تهیه گردید. این پودر متشکل از مواد غیرقابل مصرف لاشه طیور شامل خون، سر، پا، اندرونه‌ها و پر بوده است که آنالیز شیمیایی آن در آزمایشگاه دانشکده علوم دامی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان اندازه‌گیری شد. در جدول ۲ اطلاعات مربوط به پودر بقایای کشتارگاهی طیور و کنجاله سویا به‌کار رفته در جیره‌های آزمایشی آمده است.

جدول ۲: ترکیب شیمیایی پودر بقایای کشتارگاهی طیور و کنجاله سویا به‌کار رفته در جیره‌های آزمایشی

مواد مغذی	پودر بقایای کشتارگاهی طیور	کنجاله سویا
ماده خشک (درصد)	۹۴/۷	۹۰/۱
پروتئین خام (درصد ماده خشک)	۵۷/۶	۴۴/۲
عصاره عاری از ازت (درصد ماده خشک)	۱۶/۴۹	۴/۱۵
خاکستر (درصد ماده خشک)	۱۴/۲	۶/۸۴
کلسیم (درصد ماده خشک)	۴/۷۹	۰/۵۵
فسفر (درصد ماده خشک)	۲/۴۷	۰/۷۸
RDP (درصد پروتئین خام)	۴۵/۹	۳۶/۱
RUP (درصد پروتئین خام)	۵۴/۱	۶۳/۹

اندازه‌گیری عملکرد و قابلیت هضم مواد مغذی: باقی‌مانده خوراک در اول صبح روز بعد، وزن شده و جهت تعیین ماده خشک مصرفی روزانه گاوها از خوراک ارائه شده روز پیش کسر گردید. مقداری از هر خوراک در آون با ۱۰۵ درجه سانتی‌گراد به‌مدت ۲۴ ساعت خشک شد و ماده خشک آن تعیین شد. جهت تعیین ترکیب شیمیایی نمونه‌های خوراک و مدفوع (ماده خشک، پروتئین خام و ماده آلی) از روش‌های انجمن رسمی شیمی‌دانان تجزیه استفاده شد (۱۶). فیبر نامحلول در شوینده خنثی و فیبر نامحلول در شوینده اسیدی نیز به‌روش Van Soest تعیین شد (۲۷). جهت تعیین قابلیت هضم جیره‌های آزمایشی از روش خاکستر نامحلول در اسید به‌عنوان مارکر داخلی استفاده شد (۲۸). به‌منظور نمونه‌برداری از مدفوع جهت آزمایش‌های تغذیه‌ای و تعیین قابلیت هضم پس از شروع طرح در آغاز هفته ششم طی یک روز چهار ساعت یک‌بار نمونه‌برداری انجام شد. نمونه گیری از طریق برداشت مستقیم مدفوع از راست روده درحدود ۱۰۰ گرم انجام گرفت و به‌منظور تعیین قابلیت هضم تا زمان تعیین AIA در آون، در دمای ۶۵ درجه سانتی‌گراد طی ۳ روز خشک و نگه‌داری شدند. در ابتدا و انتهای دوره‌های آزمایشی، گاوها پس از شیردوشی صبح و پیش از ریختن خوراک صبح با ترازوی وزن‌گیری دام با دقت

یک کیلوگرم وزن‌کشی شدند. نمونه‌های شیر از ۳ وعده شیردوشی براساس نسبت شیر تولیدی (در طی هفته آخر و در دو روز متوالی) اخذ گردید. نمونه‌ها به‌ظرف دارای دی کرومات پتاسیم (جهت حفاظت شیر) اضافه شد. نمونه‌ها به آزمایشگاه منتقل شد تا ترکیبات شیر و سایر موارد با دستگاه میلکو اسکن ساخت کشور دانمارک (Foss Electric Denmark 4000) تعیین گردد. به‌منظور تعیین سلول‌های سوماتیک نمونه‌ها در کنار یخ خشک به آزمایشگاه منتقل شد و از دستگاه فوسوماتیک (Fossomatic 500 Basic) که بر پایه روش اسپکتروفتومتری مادون قرمز با سرعت بالا اندازه‌گیری را انجام می‌دهد، استفاده شد (۲۹). محاسبه امتیاز سلول‌های سوماتیک از تبدیل لگاریتم پایه طبیعی توزیع نرمال تعداد سلول‌ها سوماتیک، طبق فرمول زیر صورت پذیرفت (۳۰):

$$SCS = Ln (SCC/1000)$$

SCS، امتیاز سلول‌های بدنی؛ Ln، پایه لگاریتم طبیعی؛ SCC، شمار سلول‌های سوماتیک

هم‌چنین pH مدفوع و ادرار پس از نمونه‌گیری بلافاصله توسط pHمتر سیار (Portable) اندازه‌گیری و ثبت شد.

رفتار مصرف خوراک: طی روزهای ۶۹ و ۷۰ دوره آزمایش رفتار مصرف خوراک به‌صورت ثبت فعالیت برای طول مدت ۲۴ ساعت اندازه‌گیری شد. زمان صرف شده برای فعالیت‌های خوردن، استراحت و نشخوار کردن به فاصله هر ۵ دقیقه به‌صورت چشمی و با فرض این‌که آن فعالیت در ۵ دقیقه گذشته نیز ادامه داشته است برای تمام دام‌ها در طی ساعات شبانه‌روز ثبت گردید (۳۱).

طرح آزمایش و تجزیه آماری داده‌ها: اطلاعات حاصل از آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۴ تیمار و ۸ تکرار با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS ویرایش ۹/۱ تجزیه آماری گردید (۳۲). مقایسات میانگین‌ها با آزمون توکی در سطح معنی‌داری پنج درصد انجام شد. برای تجزیه و تحلیل اطلاعات مربوط به تولید شیر، گوارش‌پذیری، نیتروژن دفعی و رفتار تغذیه‌ای از مدل آماری زیر استفاده شد:

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

Y_{ij}= مقدار مشاهده تیمار i ام در تکرار j ام، μ= میانگین، T_i= اثر تیمار iام، e_{ij}= اثر خطای آزمایشی مربوط به تیمار i ام در تکرار j ام

نتایج

طبق جدول ۳، اختلاف معنی‌داری در ماده خشک مصرفی، درصد مصرف ماده خشک نسبت به وزن بدن و نمره بدنی در بین تیمارهای دریافت کننده مقادیر مختلف پودر بقایای کشتارگاهی طیور وجود نداشت (P>۰/۰۵). همان‌طوری‌که در جدول ۴ دیده می‌شود، در بین تیمارهای مختلف اختلاف معنی‌داری از نظر میزان شیر تولیدی روزانه، بازده تولید شیر، شیر تصحیح شده، تعداد و امتیاز سلول‌های سوماتیک و pH شیر مشاهده نشد اما دانسیته (۱/۰۲۸ در مقابل ۱/۰۳۲؛ P=۰/۰۱۷۱)، هدایت الکتریکی (۵/۲۶ در مقابل ۶/۰۷؛ P=۰/۰۴۴۱) و نقطه انجماد شیر (۰/۵۳۰- در مقابل ۰/۵۴۹-؛ P=۰/۰۴۸۳) با افزایش سطح مصرف پودر بقایای کشتارگاه طیور به جای کنجاله سویا افزایش یافت (P<۰/۰۵). براساس اطلاعات جدول ۵، اختلاف معنی‌داری در قابلیت هضم ماده خشک، ماده آلی، پروتئین خام و فیبر نامحلول در شوینده خنثی بین تیمارهای مختلف مشاهده نشد (P>۰/۰۵). رفتار تغذیه گاوهای هلشتاین در جدول ۶ آمده است. در بین تیمارهای مختلف اختلاف معنی‌داری از نظر خوردن، نشخوار، جویدن و استراحت مشاهده نشد (P>۰/۰۵). در تفکیک اطلاعات رفتار نشخوار به‌ازای دقیقه در روز و دقیقه به کیلوگرم ماده خشک مصرفی نیز در بین گروه‌های دریافت کننده سطوح مختلف پودر بقایای کشتارگاه طیور نیز مشاهده نشد (P>۰/۰۵). طبق جدول ۷، در بین تیمارهای مختلف اختلاف معنی‌داری از نظر درصد و گرم در لیتر نیتروژن مدفوع و pH مدفوع و ادرار مشاهده نشد (P>۰/۰۵).

جدول ۳: تاثیر جایگزینی کنجاله سویا با پودر بقایای کشتارگاه طیور بر مصرف خوراک، تغییر وزن و نمره وضعیت بدنی گاوهای هلشتاین

متغیر	سطح جایگزینی پودر بقایای کشتارگاه طیور با کنجاله سویا				SEM	P-Value
	صفر	۳۳	۶۷	۱۰۰		
ماده خشک مصرفی (کیلوگرم در روز)	۲۲/۴۴	۲۳/۲۲	۲۳/۶۲	۲۴/۱۲	۰/۶۵۲	۰/۱۳۰۶
مصرف ماده خشک (درصد وزن بدن)	۳/۸۰	۳/۸۰	۳/۸۳	۳/۷۶	۰/۰۴۱	۰/۷۵۷۱
نمره وضعیت بدنی	۳/۰۹	۳/۱۸	۳/۱۱	۳/۱۴	۰/۰۴۸	۰/۶۵۵۷

SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها (SEM: Standard error of the means)

جدول ۴: تاثیر جایگزینی کنجاله سویا با پودر بقایای کشتارگاه طیور بر تولید شیر گاوهای هلشتاین

پارامترهای عملکرد شیردهی	سطح جایگزینی پودر بقایای کشتارگاه طیور با کنجاله سویا				SEM	P-Value
	صفر	۳۳	۶۷	۱۰۰		
تولید شیر (کیلوگرم در روز)	۳۲/۵۰	۳۲/۰۸	۳۱/۹۴	۳۲/۵۵	۱/۵۴۲	۰/۹۰۷۲
بازده تولید شیر	۱/۴۵	۱/۳۸	۱/۳۵	۱/۳۵	۰/۰۷۶	۰/۱۷۷۹
شیر تصحیح شده ۳/۵ درصد چربی	۲۶/۵۶	۲۷/۳۴	۲۷/۷۴	۲۸/۲۴	۱/۲۵۷	۰/۲۳۰۶
تعداد سلول‌های سوماتیک (تعداد در هر میلی‌لیتر)	۲۲۳/۰۴	۲۲۹/۰۶	۲۲۳/۳۸	۲۲۵/۸۸	۱۰/۸۶۴	۰/۸۰۴۸
امتیاز سلول‌های سوماتیک	۱/۳۵	۱/۳۳	۱/۴۶	۱/۲۶	۰/۲۰۶	۰/۵۱۶۸
pH	۶/۶۶	۶/۷۲	۶/۷۲	۶/۷۸	۰/۱۰۱	۰/۴۱۸۷
دانسیته (گرم بر سانتی‌متر مکعب)	۱/۰۲۸^{b}	۱/۰۳۱^{ab}	۱/۰۲۹^{b}	۱/۰۳۲^{a}	۰/۰۱۴	۰/۰۱۷۱
هدایت الکتریکی(میکروزیمنس بر سانتی‌متر)	۵/۲۶^{b}	۵/۹۳ ^{ab}	۵/۸۸^{ab}	۶/۰۷^{a}	۰/۱۳۷	۰/۰۴۴۱
نقطه انجماد (درجه سانتی‌گراد)	-۰/۵۴۱^{ab}	-۰/۵۴۱^{ab}	-۰/۵۳۰^{b}	-۰/۵۴۹^{a}	۰/۰۳۱	۰/۰۴۸۳

SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها (SEM: Standard error of the means)، حروف غیرمشابه در هر ردیف نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار می‌باشد (P<۰/۰۵).

جدول ۵: گوارش‌پذیری موادمغذی جیره‌های آزمایشی

قابلیت هضم (درصد)	سطح جایگزینی پودر بقایای کشتارگاه طیور با کنجاله سویا				SEM	P-Value
	صفر	۳۳	۶۷	۱۰۰		
ماده خشک	۶۴/۲۷	۶۴/۶۷	۶۳/۵۴	۶۴/۲۳	۷/۹۳۴	۰/۷۹۰۵
ماده آلی	۶۹/۳۱	۷۰/۲۳	۶۹/۹۷	۷۰/۲۲	۳/۶۸۳	۰/۵۰۹۴
پروتئین خام	۵۷/۸۷	۵۹/۹۴	۵۹/۲۹	۵۸/۹۲	۴/۹۴۲	۰/۱۲۷۰
فیبر نامحلول در شوینده خنثی	۴۵/۲۸	۴۵/۱۸	۴۴/۹۷	۴۴/۴۹	۳/۳۷۴	۰/۷۸۸۷

SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها (SEM: Standard error of the means)

جدول ۶: رفتار تغذیه‌ای گاوهای هلشتاین تغذیه شده با سطوح متفاوت پودر بقایای کشتارگاه طیور

رفتار نشخوار	سطح جایگزینی پودر بقایای کشتارگاه طیور با کنجاله سویا				SEM	P-Value
	صفر	۳۳	۶۷	۱۰۰		
(دقیقه در روز)						
خوردن	۳۵۷/۲۰	۳۷۰/۲۰	۳۶۷/۸۰	۳۵۵/۶۰	۱۴/۱۳۲	۰/۴۸۶۶
نشخوار	۴۹۶/۶۰	۵۰۲/۸۰	۵۱۰/۴۰	۴۸۳/۸۰	۱۴/۱۲۰	۰/۵۵۲۹
جویدن	۸۵۳/۸۰	۸۷۳/۰۰	۸۷۸/۲۰	۸۳۹/۴۰	۱۵/۴۸۹	۰/۵۹۸۷
استراحت	۵۸۶/۲۰	۵۶۷/۰۰	۵۶۱/۸۰	۶۰۰/۶۰	۱۵/۴۸۹	۰/۵۹۸۷
(دقیقه به‌ازای هر کیلوگرم ماده خشک مصرفی)						
خوردن	۱۵/۹۴	۱۵/۹۵	۱۵/۵۸	۱۴/۷۸	۰/۳۳۶	۰/۱۴۸۲
نشخوار	۲۲/۲۶	۲۱/۶۷	۲۱/۶۶	۲۰/۱۴	۱/۰۵۱	۰/۵۵۲۹
جویدن	۳۸/۱۴	۳۷/۶۳	۳۷/۲۴	۳۴/۹۲	۱/۲۶۲	۰/۳۳۱۹
استراحت	۲۶/۲۵	۲۴/۴۸	۲۳/۷۴	۲۴/۹۷	۰/۵۷۳	۰/۵۳۲۹

SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها (SEM: Standard error of the means)

جدول ۷: تاثیر جایگزینی پودر بقایای کشتارگاه طیور با کنجاله سویا بر نیتروژن دفعی گاوهای هلشتاین

متغیرهای مدفوع و ادرار	سطح جایگزینی پودر بقایای کشتارگاه طیور با کنجاله سویا				SEM	P-Value
	صفر	۳۳	۶۷	۱۰۰		
نیتروژن مدفوعی (درصد)	۲/۶۵	۲/۶۴	۲/۶۹	۲/۷۲	۰/۱۷۸	۰/۸۹۱۶
نیتروژن مدفوعی (گرم در لیتر)	۶/۴۸	۶/۲۸	۶/۰۱	۶/۳۳	۰/۲۱۲	۰/۲۲۴۱
pH مدفوع	۷/۰۰	۷/۱۵	۷/۱۱	۷/۱۶	۰/۰۷۶	۰/۵۴۰۸
pH ادرار	۸/۱۶	۸/۱۸	۸/۲۰	۸/۲۰	۰/۰۱۶	۰/۶۴۸۲

SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها (SEM: Standard error of the means)

بحث

اختلاف معنی‌داری در ماده خشک مصرفی، درصد مصرف ماده خشک نسبت به وزن بدن و نمره بدنی در بین تیمارهای دریافت کننده مقادیر مختلف پودر بقایای کشتارگاهی طیور وجود ندارد. در مطالعه‌ای Khalid و همکاران، اظهار داشتند که اثر منابع پروتئینی بر مصرف ماده خشک تا حد زیادی به ترکیبات اجزا خوراکی جیره وابسته است (۳۳). خوش‌خوراکی کم جیره سبب کاهش مصرف خوراک می‌شود که معمولاً در سطوح بالای استفاده از پودر ضایعات کشتارگاهی طیور ممکن است دیده شود اما در پژوهش حاضر کاهش مصرف خوراک در بین تیمارهای آزمایشی مشاهده نشد. هم‌سو با نتایج حاضر، Freeman گزارش نمود که با استفاده از پودر بقایای کشتارگاه طیور در جیره گوساله‌های پرواری تا ۸/۶ درصد ماده خشک جیره هیچ علائمی مربوط کاهش مصرف خوراک مشاهده نشد (۳۴). استفاده از پودر ضایعات کشتارگاهی طیور در جیره گوسفندان در حال رشد سبب بهبود رشد، بازده غذا و ابقای انرژی شده است (۳۵). هم‌چنین Al-Saiedy و همکاران، بهبود رشد و ضریب تبدیل غذایی در بره‌ها را با استفاده از پودر ضایعات کشتارگاهی طیور گزارش نمودند (۳۶). محققان با افزایش سطح ضایعات کشتارگاهی به‌جای کنجاله سویا در جیره گوساله پرواری، بهبود افزایش وزن در طی دوره پروار، ماده خشک مصرفی و بازده خوراک را نشان دادند. هم‌چنین، جایگزینی کنجاله سویا با پودر ضایعات کشتارگاهی طیور در جیره گوسفندان که بر پایه علوفه کامل نیشکر بوده‌است، موجب بهبود معنی‌داری در رشد شده است (۳۵). آن‌ها بیان داشتند که پروتئین فراهم شده از پودر ضایعات کشتارگاهی طیور نسبت به کنجاله سویا با بازده بیش‌تری مورد استفاده قرار گرفت. این امکان وجود داردکه فرار پروتئین از تجزیه شکمبه و تأمین اسیدآمینه محدودکننده رشد در جیره حاوی پودر ضایعات کشتارگاهی طیور عامل بهبود رشد بوده باشد (۳۵). هم‌سو با نتایج آزمایش حاضر Klemesrud و همکاران، بیان داشتند که کنجاله سویا و پودر ضایعات کشتارگاهی طیور در جیره گوساله‌های پرواری تفاوت معنی‌داری در پاسخ به افزایش وزن و بازده خوراک ایجاد نمی‌کند (۳۷). Kamali و همکاران، بیان داشتند که بین نوع استفاده از پودر بقایای کشتارگاهی طیور (بدون فراوری و فراوری شده) و هم‌چنین سطوح جایگزینی آن با کنجاله سویا تفاوت معنی‌داری بر صفات عملکرد بره‌های پرواری وجود نداشته است (۸). در بین تیمارهای آزمایشی حاضر، اختلاف معنی‌داری از نظر میزان شیر تولیدی روزانه، بازده تولید شیر، شیر تصحیح شده، تعداد و امتیاز سلول‌های سوماتیک و pH شیر مشاهده نشد. لازم به‌ذکر است که در غده پستان گاو شیرده، سیستم ایمنی ذاتی، نقشی حیاتی در تعیین عواقب ابتلا به عفونت‌های پستانی را دارد (۳۸). گستره تعداد و امتیاز سلول‌های سوماتیک شیر در پژوهش حاضر حکایت از سلامت پستان گاوها دارد (۳۹، ۴۰). هم‌سو با نتایج حاضر Hossein Yazdi و همکاران گزارش کردند که تامین پروتئین خام جیره، پیش از زایش گاوهای هلشتاین، به‌وسیله پودر ضایعات کشتارگاهی طیور تاثیر منفی بر تولید و ترکیبات شیر گاوها پس از زایش ندارد (۴۱). در بیش‌تر موارد پروتئین میکروبی به‌عنوان سوبسترا برای بخش عمده پروتئین مورد نیاز در روده کوچک محسوب می‌شود (۴۲). لذا وقتی از پودر ضایعات کشتارگاهی در جیره دام‌ها استفاده شد. پروتئین عبوری از ۳۲ به ۴۰ درصد افزایش یافت و کارایی پروتئین از ۱/۰۲ به ۱/۸۶ افزایش یافت که می‌تواند سبب بهبود تولید دام شود (۴۳). نتایج آزمایش Gonzalezet و همکاران، در گاوهای شیری نشان داد که افزودن پودر ضایعات کشتارگاهی طیور تا یک کیلوگرم در روز در جیره بر پایه سیلاژ ذرت، افزایش در تولید و ترکیب شیر را در پی دارد (۴۴). هم‌چنین، با استفاده از آن در جیره‌های پیش از زایمان گاوهای شیری اثرات منفی در تولیدمثل و تولید شیر مشاهده نشده‌است (۴۵). در پژوهشی Schroeder نیز استفاده از پودر ضایعات کشتارگاهی در جیره گاوهای شیری به عنوان مکمل پروتئینی به مقدار ۰/۵ تا ۰/۷ کیلوگرم در روز را بدون اثرات منفی بر تولید و ترکیب شیر را گزارش کرد (۴۶). در آزمایش حاضر، در قابلیت هضم ماده خشک، ماده آلی، پروتئین خام و فیبر نامحلول در شوینده خنثی بین تیمارهای مختلف اختلاف معنی‌داری

مشاهده نشد. Bohnert و همکاران، گزارش کردند جایگزینی کنجاله سویا با پودر ضایعات کشتارگاهی در جیره‌های گوساله‌های پرواری، بدون اثر منفی قابلیت هضم جیره و بازده خوراک می‌باشد (۴۳). هم‌چنین Klemesrud و همکاران، در نتایج آزمایشات استفاده از مکمل‌های پروتئینی (اوره، کنجاله سویا و پودر ضایعات کشتارگاهی طیور) در جیره گوساله‌های پرواری تفاوت معنی‌داری در قابلیت هضم مواد مغذی مشاهده ننمودند (۳۷). محققین دیگر در بررسی استفاده از ضایعات کشتارگاهی طیور و کنجاله سویا در جیره گوساله‌های پرواری (۱۰۰درصد کنجاله سویا در مقابل ۱۰۰درصد پودر ضایعات کشتارگاهی طیور) بیان داشتند که تفاوت معنی‌داری در قابلیت هضم مواد مغذی جیره وجود ندارد (۴۷). اما در تضاد با نتایج حاضر، Kamali و همکاران، نشان دادند که جایگزینی کامل کنجاله سویا با پودر ضایعات کشتارگاهی فراوری نشده طیور موجب کاهش قابلیت هضم ظاهری جیره می‌شود (۸). اما در پژوهش حاضر، بین سطوح جایگزینی ۳۳، ۶۷ و ۱۰۰ درصد کنجاله سویا با پودر ضایعات کشتارگاهی طیور تفاوت معنی‌داری در قابلیت هضم ظاهری جیره یافت نشد. دلیل تفاوت در نتایج گزارش شده با آزمایش حاضر را می‌توان به نوع دام، جیره پایه و شرایط نگه‌داری نسبت داد. در رفتار تغذیه گاوهای هلشتاین در بین تیمارهای مختلف اختلاف معنی‌داری از نظر خوردن، نشخوار، جویدن و استراحت مشاهده نشد. در نشخوارکنندگان انرژی صرف شده برای عمل خوردن غذا معادل ۶-۳ درصد از انرژی قابل متابولیسم مصرفی تخمین زده می‌شود. با این وجود انرژی صرف شده برای نشخوارکردن به‌مراتب کم‌تر از انرژی مصرفی برای خوردن خوراک بوده و در حدود ۰/۳ درصد از انرژی قابل متابولیسم مصرفی برآورد می‌گردد (۴۸). به‌نظر می‌رسد علت این تفاوت در این موضوع می‌باشد که دام در زمان خوراک خوردن در حالت ایستاده و آماده باش است ولی در موقع نشخوارکردن معمولاً به‌صورت دراز کشیده و در حال استراحت می‌باشد (۴۹). انرژی صرف شده برای خوردن متناسب با کمیت غذای خورده شده نمی‌باشد، بلکه مدت زمان سپری شده برای خوردن، به ماهیت، فیبر و شکل فیزیکی جیره‌ای که مصرف می‌شود بستگی دارد (۵۰). ممکن است محتوای کم‌تر الیاف نامحلول در شوینده خنثی و ماهیت شیمیایی و فیزیکی آن موجب کاهش فعالیت نشخوارکردن و جویدن، شده باشد (۲۷) اما در تضاد با این موارد Retnani و همکاران، در پژوهشی در میش‌ها گزارش نمودند محتوای فیبر بیش‌تر جیره در رفتار مصرف خوراک بین تیمارهای آزمایشی تفاوت معنی‌داری وجود نداشت (۵۱). جویدن با کاهش اندازه ذرات و محتوای الیاف نامحلول در شوینده خنثی کاهش می‌یابد (۵۲). در آزمایش حاضر، اندازه ذرات جیره‌های آزمایشی اندازه‌گیری نشد اما محتوای الیاف نامحلول در شوینده خنثی در جیره‌ها برابر بود. در بین تیمارهای مختلف اختلاف معنی‌داری از نظر درصد و گرم در لیتر نیتروژن مدفوع و pH مدفوع و ادرار مشاهده نشد. اخیرا تلاش شده تا مقدار پروتئین دریافتی گاوها را کم کنند تا دفع ازت به محیط حداقل شود (۵۳، ۵۴). به‌علاوه به‌کارگیری پروتئین و افزایش آن در جیره غذایی گاوهای شیری باعث افزایش نگرانی‌ها در مورد محیط زیست در ارتباط با آلودگی منابع آب با نیتروژن است (۵۵، ۵۶). با افزایش سطوح پروتئین جیره غلظت نیتروژن دفعی از طریق ادرار و مدفوع هم به‌صورت خطی افزایش یافت (۵۷). البته افزایش دفع نیتروژن از طریق ادرار سبب رهاسازی بیش‌تر آمونیاک در محیط می‌گردد (۵۸). در چندین تحقیق نیز افزایش دفع نیتروژن ادراری با افزایش سطح پروتئین جیره و نوع پروتئین جیره مشاهده شده است (۵۹، ۶۰). عدم تغییر معنی‌دار در نیتروژن دفعی بین تیمارهای دریافت‌کننده سطوح مختلف پودر بقایای کشتارگاه طیور نشان می‌دهد نگرانی و چالشی در رابطه با جایگزینی پودر بقایای کشتارگاه طیور در جیره گاوهای شیری از نظر آلودگی محیط زیستی وجود ندارد. به‌کاربردن پودر بقایای ضایعات کشتارگاهی طیور به‌جای کنجاله سویا در جیره گاوهای شیرده، تاثیر منفی بر ماده خشک مصرفی، شیر تولیدی، گوارش‌پذیری مواد مغذی، رفتار تغذیه و نیتروژن دفعی نداشت و می‌توان آن را به‌عنوان یک منبع پروتئین تا سطح ۱۰ درصد ماده خشک در جیره استفاده نمود.

تشکر و قدردانی

بدین‌وسیله از مدیریت و پرسنل دامداری آقای دامون ماندگاران و گروه صنایع غذایی و تبدیلی، پژوهشکده فناوری‌های شیمیایی، سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران که امکان اجرای طرح و انجام آزمایش‌های مربوطه را مهیا کردند صمیمانه تشکر و قدردانی می‌گردد.

منابع

1. **Klopfenstein, T.J., Erikson, G.E. and Bremer, V.R., 2008.** Board-invited review: Use of distillers byproducts in the beef cattle feeding industry. Journal of Animal Science. 86: 1223-1231.

2. **Asadi, M. and Toghdari, A., 2017.** The use of agricultural by-products and agricultural waste in feeding livestock and poultry, the first national conference on new opportunities for production and employment in the agricultural sector in the east of the country (in line with achieving the goals of resistance economy) in Birjand. Birjand University. (In Persian)

3. **Raghuvansi, S.K.S., Prasad, R., Tripathi, M.K., Mishra, A.S., Chaturvedi, O.H., Mishra, A.K., Saraswat, B.L. and Jakhmola, R.C., 2007.** Effect of complete feed blocks or grazing and supplementation of lambs on performance, nutrient utilization and rumen fermentation and rumen microbial enzymes. Journal of Animal Science. 1: 221-226.

4. **Ockerman, H.W. and Hansen, C.L., 2000.** By-Product Processing and utilization in animal. Technomic Publishing Co., Inc., Lancaster, PA. USA.

5. **Moezzi, M., Karimi, N. and Zand, K., 2016.** The effect of feed restriction and compensatory growth on microbial crude protein production in fattening Afshari male lambs post weaning. Journal of Animal Environment. 8(2): 25-32. (In Persian)

6. **Meeker, D.L. and Hamilton, C.R., 2006.** An overview of the rendering industry. Essential rendering. Meeker (Ed). National Renderers Association. 1-16.

7. **Amiri Nasab, F., Zand, K. and Karimi, K., 2017.** Evaluation the effects of replacing guar meal with soybean on blood parameters and milk production factors of Holstein dairy cow in Kerman province. Journal of Animal Environment. 9(3): 27-34. (In Persian)

8. **Kamali, R., Chashnidel, Y.D., Teimouri Yanesari, A.A. and Mohajer, M., 2019.** Evaluation of poultry byproduct meal as a substitute for soybean meal on growing performance, blood metabolites and carcass characteristics of lambs. Journal of Ruminant Research. 7(1): 1-18. (In Persian)

9. **Najafabadi, H.J., Moghaddam, H.N., Pourreza, J., Shahroudi, F.E. and Golian, A., 2007.** Determination of chemical comPosition, mineral contents and Protein quality of Poultry By-Product meal. Journal of Poultry Science. 6: 875-882.

10. **Janmohammadi, H., Taghizadeh, A. and Maleki Moghadam, M.R., 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. 19(2): 125-136. (In Persian)

11. **Kalantar, M. and Fahimi, A., 2003.** The effect of using poultry slaughterhouse residue powder in feeding broiler chickens. Journal of Animal Science. 67(1): 28-34. (In Persian)

12. **Bohnert, D.W., Larson, B.T., Bauer, M.L., Branco, A.F., McLeod, K.R., Harmon, D.L. and Mitchell, G.E., 1999.** Nutritional evaluation of Poultry By-Product meal as a Protein source for ruminants: small intestinal amino acid flow and disappearance in steers. Journal of Animal Science. 77: 1000-1007.

13. **Samli, E.H., Senkoylu, N., Ozduven, L., Akyurek, H. and Agma, A., 2006.** Effects of Poultry By-Product Meal on Laying Performance, Egg Quality and Storage Stability. Pakistan Journal of Nutrition. 5: 06-09.

14. **Janmohammadi, H. and Sufi Siavash, R., 2009.** Animal nutrition (translation). Amidi Publications. 838 p. (In Persian)

15. **Kamali, R., Chashnidel, Y., Teimouri, Y.A. and Mohajer, M., 2019**. .Evaluation of poultry byproduct meal as a substitute for soybean meal on growing performance, blood metabolites and carcass char-acteristics of lambs. Small Ruminant Research. 7: 1-18.

16. **Abdollahzadeh, F., Ahmadi, F., Khani, M. and Mirzaei, M., 2021.** Poultry by-product meal as a replacement to xylose-treated soybean meal in diet of early- to mid-lactation Holstein cows. Tropical Animal Health and Production. 53(38): 1-13.

17. **Brock, F.M., Forsberg, C.W. and Buchanan-Smith, J.G., 1982.** Proteolytic activity of rumen microorganisms and effects of Proteinase inhibitors. Applied and Environmental Microbiology. 44: 561-569.

18. **Muirhead. S., 2006.** Feedstuffs: Reference Issue and Buyers Guide. Editor, Rural Press Ltd., Minnetonka, MN.

19. **Galkanda-Arachchige, H.S.C., Wilson, A.E. and Davis, D.A., 2020.** Success of fishmeal replacement through poultry By-product meal in aqua-culture feed formulations: a meta-analysis. Reviews in Aquaculture. 12: 1624-1636.

20. **Palupi, E.T., Setiawati, M., Lumlertdacha, S. and Suprayudi, M.A., 2020.** Growth performance, digestibility, and blood biochemical parame-ters of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) reared in floating cages and fed poultry by-product meal. Journal of Applied Aquaculture. 32: 16-33.

21. **Atkinson, R.L., Toone, C.D., Robinson, T.J., Harmon, D.L. and Ludden, P.A., 2010.** Effects of ruminal protein degradability and frequency of supplementation on nitrogen retention, apparent digestibility and nutrient flux across visceral tissues in lambs fed low-quality forage. Journal of Animal Science. 88: 727-736.

22. **Hedayati, A.K., Chashnidel, Y., Banadaky, M.D. and Yansari, A.T., 2017.** Effects of different processing of soaybean meal on ruminal degradability parameters and intestinal digestibility of crude proteinand amino acids in Holstein cows. Iranian Journal of Applied Animal Science. 48: 353-362.

23. **Ljøkjel, K., Harstad, O.M. and Skrede, A., 2000.** Effect of heat treatment of soybean meal and fish meal on amino acid digestibility in milk and dairy cows. Animal Feed Science and Technology. 84: 83-95.

24. **Rehman, A., Arif, M., Saeed, M., Manan, A., Al-Sagheer, A., El-Hack, M.E., Swelum, A.A. and Alowaimer, A.N., 2020.** Nutrient digest-ibility, nitrogen excretion, and milk production of mid-lactation Jersey×

and Poultry By-Product meal with or without ruminally Protected methionine and lysine in growing calves. Journal of Animal Science. 76: 1970-1975.

38. **Ballo, M.A., and Depeters, E.J., 2008.** Supplementing milk replacer with omega-3 fatty acids from fish oil on immunocompetence and health of Jersey calves. Journal of Dairy Science. 91: 3488-3500.

39. **Burvenich, C., Bannerman, D.D., Lippolis, J.D., Peelman, L., Nonnecke, B.J. and Kehrli Jr., M.E., 2007.** Cumulative physiological events influence the inflammatory response of the bovine udder to Escherichia coli infections during the transition period.

40. **Wojdak-Maksymiec, K., Kmiec, M. and Ziemak, J., 2006.** Associations between bovine lactoferrin gene polymorphism and somatic cell count in milk. Veterinarni Medicina. 51: 14-20.

41. **Hossein Yazdi, M., Amanlou, H., Mahjoobi, E. and Aghaziarati Farahani, N.., 2011.** Effects of Increasing Prepartum Dietary Protein Level Using Poultry By-Product Meal on Productive Performance and Health of Multiparous. Iranian Journal of Animal Science Research. 3(1): 46-55. (In Persian)

42. **Ghourchi, T. and Seyed Al Mousavi, S.M.M., 2017.** Nutrition principles of ruminants. Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources. 310 p.

43. **Bohnert, D.W., Larson, B.T., Bauer, M.L., Branco, A.F., McLeod, K.R., Harmon, D.L. and Mitchell, G.E., 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: 2474-2484.

44. **Gonzalezet, J.J.A., Hernandez, J.R.O., Ibarra, O.O., Gomez, J.J.U. and Fuentes, V.O., 2007.** Poultry By-Product meal as a feed supplement in mid-lactation dairy cows. Journal of Animal and Veterinary Advance. 6: 139-141.

45. **Yazdi, M.H., 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.

46. **Schroeder, J.W., 1999.** By-products and regionally available alternative feedstuffs for dairy cattle. North Dakota State University Extension Service. AS-1180.

47. **Silva, L., da das, D.F., Ezequiel, J.M.B., de Azevedo, P.S., Barbosa, J.C., Cattelan, J.W., de Resende, F.D., Seixas, J.R.C. and do Carmo, F.R.G., 1999.** In situ degradability of dry matter, organic matter and crude Protein of some feeds in crossbred steers. Semina (Londrina). 20 (1): 25-30.

48. **McDonald, P., Edwards, R A., Greenhalgh, J.F.D., Morgan, C.A., Sinclair, L.A. and Wilkinson, R.G.,** Friesian cows fed diets containing different proportions of rumen-undegradable protein. Anais da Academia Brasileira de Ciências. https://doi.org/10.1590/0001-3765202020180787.

25. **National Research Council. 2001.** Nutrient Requirements of Dairy Cattle.7thRevised Edition, National Academy of Sciences. Washington, D.C. 381 p.

26. **AOAC International. 2002.** Official Methods of Analysis. 17th ed. AOAC International, Arlington, VA.

27. **Van Soest, P.J., 1994.** Nutritional Ecology of the Ruminant, second ed.Cornell University Press, Ithaca, NY.

28. **Van Keulen, V. and Young, B.H., 1977.** Evaluation of acid-insoluble ash as natural marker in ruminant digestibility studies. Journal of Animal Science. 26: 119-135.

29. **Albenzio, M., Caroprese, M., Santillo, A., Marino, R., Taili, L. and Sevi, A., 2004.** Effects of somatic cell count and stage of lactation on the plasmin activity and cheese making properties of ewe milk. Journal of Dairy Science. 87: 533-542.

30. **Berry, D.P., Brien, B.O., Callaghan, E.J.O. and Meaney, W.J., 2006.** Temporal trends in bulk tank somatic cell count and total bacterial count in Irish dairy herds during the past decade. Journal of Dairy Science. 89(10): 4083-4093.

31. **Araujo, R.C., Pires, A.V., Susin, I., Mendes, C.Q., Rodrigues, G.H., Packer, I.U. and Eastridge, M.L., 2008.** Milk yield, milk composition, eating behavior, and lamb performance of ewes fed diets containing soybean hulls replacing coastcross (*Cynodon* species) hay. Journal of Animal Science. 86: 3511-3521.

32. **Statistical Analysis System (SAS). 2001.** User's Guide: Statistics. Version 9.1. SAS Institute, Cary, NC, USA.

33. **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. Iranian Journal of Applied Animal Science. 2(2): 111-120.

34. **Freeman, S.R., 2008.** Utilization of Poultry By-Products as Protein sources in ruminant Food and Agriculture Organization. 2011.from httP://www.fao.org/3/a-ax255e.

35. **Lallo, C.H.O. and Garci, 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: 107-114.

36. **Al-Saiedy, M.Y., Alshaikh, M.A., Salah, M.S, Kraidees, M.S., Abouheif, M. and Albadeen, S.O.N., 1997.** Plasma concentration of thyroid hormones in lambs fed Poultry offal meal in rePlacement of soybean meal at two energy levels. Deutsche Tierarztliche Wochenschrift. 104 (6): 213-215.

37. **Klemesrud, J.J., KloPfenstein, T.J. and Lewis, A.J., 1998.** ComPlementary responses between feather meal

2011. Animal Nutrition. 7th ed., Longman Group UK, Harlow, UK. 693 p.

49. **Osuji, P.O., Gordon, J.G. and Webster, A.J.F., 1975.** Energy exchanges associated with eating and rumination of sheep given grass diets of different physical form. Brirish Journal of Nutrition. 34: 59-71.

50. **Lachica, M., Aguilera, J.F. and Prieto, C., 1997.** Energy expenditure related to the act of eating in Granadina goats given diets of different physical form. British Journal of Nutrition. 77: 417-426.

51. **Retnani, Y., Widiarti, W., Amiroh, I., Herawati, L. and Satoto, K.B., 2009.** Ujidaya simpandan palatabilitas wafer ransum komplit pucuk dan ampas tebu untuk sapi pedet. Media Peternakan. 32: 130-136.

52. **Grant, R.J., Colenbrander, V.F. and Mertens, D.R., 1990.** Milk fat depression in dairy cows: role of particle size of alfalfa hay. Journal of Dairy Science. 73: 1823-1833.

53. **Leonardi, C., Stevenson, M., and Armentano, L.E., 2003.** Effect of two levels of crude protein and methionine supplementation on performance of dairy cows. Journal of Dairy Science. 86: 4033-4042.

54. **Dhiman, T.R. and Satter, L.D., 1997.** Yield response of dairy cows fed different proportions of alfalfa silage and corn silage. Journal of Dairy Science. 80: 2069-2082.

55. **Tamminga, S., 1992.** Nutrition management of dairy cows as a contribution to pollution control. Journal of Dairy Science. 75: 345-357.

56. **Broderick, G.A., 2003.** Effects of varying dietary protein and energy levels on the production of lactating dairy cows. Journal of Dairy Science. 86: 1370-1381.

57. **Mohtashami, B., Mirzaei, H.R. and Amanlou, H., 2015.** Effect of Different Amounts of Protein and Varying Proportions of Corn Silage and Alfalfa hay on Performance and Nitrogen Excretion of Dairy Holstein Cows. Journal of Ruminant Research. 3(3): 117-132. (In Persian)

58. **Chase, L.E., 2003.** Nitrogen utilization in dairy cows what the limits are of efficiency. In: proceeding of the 2003 Cornel Nutrition Conference for feed manufacturers, Syracuse, NY. 233 p.

59. **Castillo, A.R., Kebreab, E., Beever, D.E., Barbi, J.H., Sutton, J.D., Kirby, H.C. and France, J., 2001.** The effect of protein supplementation on nitrogen utilization in lactating dairy cows fed grass silage diets. Journal of Animal Science. 79: 247-253.

60. **Tomlinson, A.P., Powers, W.J., Van Horn, H.H., Nordstedt, R.A. and Wilcox, C.J., 1996.** Dietary protein effects on nitrogen excretion and manure characteristics of lactating cows. Trans. ASAE. 39: 1441-1448.