

## بررسی ارزش پروتئینی تفاله گوجه فرنگی و تاثیر آن بر گلوکز تری گلیسرید و پروتئین تام سرم خون جوجه‌های گوشتی

• مسعود جعفری

دانشجوی کارشناسی ارشد گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ارومیه

• رسول پیرمحمدی

استادیار گروه علوم دامی دانشگاه ارومیه

• سیامک عصری رضایی

استادیار دانشکده دامپزشکی دانشگاه ارومیه

تاریخ دریافت: شهریور ماه ۱۳۸۵ تاریخ پذیرش: اردیبهشت ماه ۱۳۸۶

Email: r\_pirmohammadi@yahoo.com

### چکیده

این آزمایش به منظور ارزیابی بیولوژیکی کیفیت پروتئین تفاله گوجه فرنگی عمل آوری شده انجام شد. آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۵ تیمار شامل تفاله عمل آوری نشده، تفاله عمل آوری شده با اوره، قلیا و آنزیم، جیره حاوی کنجاله سویا به صورت جیره‌های نیمه خالص بر روی جوجه‌های گوشتی انجام شد. صفاتی از جمله نسبت راندمان پروتئین، نسبت ویژه پروتئین، راندمان خوراک و افزایش وزن بدن جوجه‌های گوشتی از سن ۷ الی ۱۴ روزگی اندازه گیری شد. تجزیه آماری داده‌ها نشان داد که بین تیمارهای مختلف از لحاظ نسبت راندمان پروتئین، نسبت ویژه پروتئین، راندمان خوراک و افزایش وزن بدن اختلاف آماری معنی دار وجود دارد ( $p < 0/05$ ). بالاترین عملکرد در مورد صفات مذکور مربوط به کنجاله سویا بوده و در بین تیمارهای حاوی تفاله، بالاترین عملکرد مربوط به تیمار عمل آوری شده با قلیا و پائین ترین آن برای تیمار عمل آوری شده با اوره بود. در بخش دوم آزمایش اثر تیمارهای فوق بر روی برخی فاکتورهای بیوشیمیایی سرم خون از جمله گلوکز، تری گلیسرید و پروتئین تام مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که میزان گلوکز و تری گلیسرید سرم خون تحت تاثیر جیره‌های آزمایشی قرار نگرفت. ولی بین جیره‌های مختلف از لحاظ پروتئین تام سرم تفاوت معنی دار بود ( $p < 0/05$ ). بالاترین و پائین ترین مقدار پروتئین تام به ترتیب برای جیره حاوی کنجاله سویا و تفاله عمل آوری شده با اوره بود.

کلمات کلیدی: تفاله گوجه فرنگی، عمل آوری، جوجه گوشتی، کیفیت پروتئین

Pajouhesh &amp; Sazandegi No 78 pp: 110-116

**Protein quality of tomato pomace and its effect on glucose, triglyceride and total protein of blood serum of broiler chicks**

By: M. Jafari, MSc Student of Urmia University

R. Pirmohamadi and S. Asri Rezaee, Assistant Professores of Urmia University

This experiment was conducted to determine the protein quality of treated tomato pomace (TP), in broiler chicks. Semi purified diets were prepared in 5 treatments as 1: SBM based diet, 2: TP diet, without treating, 3: alkali treated TP diet, 4: enzyme added TP diet and 5: urea treated TP diet, in a completely randomized design. Chicks were reared on growth to 7 to 14 day old. Protein efficiency ratio (PER), net protein ratio (NPR), body weight gains (BWG) and feed efficiency was measured. Results indicated that there were significant differences between treatments on PER, NPR, BWG and feed efficiency ( $p < 0.05$ ). PER, NPR, BWG and feed efficiency were highest in SBM based diet. Between diets containing TP, the highest and the lowest values of all traits were for the alkali and urea treatments, respectively. In second part of this experiment, the effect of experimental diets on some blood serum metabolites such as glucose, triglyceride and total protein was determined. Results indicated that there were no significant differences between the treatments on glucose, and triglyceride ( $p < 0.05$ ). Total protein of blood serum was affected by experimental diets; highest and the lowest values were for SBM and urea treated TP diet, respectively.

**Key words:** Broiler chicks, Protein quality, Tomato pomace, Treatment

**مقدمه**

تخم مرغ نسبت به جیره شاهد نشد (۱۶). در مقابل، سایر پژوهشگران سطوح بالاتری از تفاله را در جیره طیور بدون کاهش عملکرد نسبت به جیره شاهد استفاده کرده اند (۲۷، ۱۵). در برخی از مطالعات از آن به عنوان یک غذای خوشخوراک در جیره جوجه‌های گوشتی نام برده شده است (۱۲). فرآورده مذکور دارای برخی رنگدانه‌های طبیعی بوده که موجب افزایش رنگ زرده تخم مرغ نیز می‌شود (۲۷، ۱۱). در مقابل، برخی از تحقیقات از عدم تاثیر آن بر روی رنگ زرده تخم مرغ و رنگ ساق پا حکایت دارد (۲۰، ۱۴). با توجه به تحقیقات انجام شده مهمترین ماده محدود کننده استفاده از آن، بالا بودن فیبر می‌باشد که موجب کاهش سطح استفاده از این خوراک در جیره‌های طیور می‌شود (۲۳، ۱۱). از طرفی نتایج آزمایشات مختلف نشان داده اند که عمل آوری مواد خوراکی با قلیا و یا افزودن آنزیم‌های تجزیه کننده فیبر می‌تواند در رفع محدودیت فیبر موثر بوده و تا حدودی باعث سست شدن پیوندهای بین فیبر و سایر مواد مغذی شده که موجب بهبود قابلیت استفاده مواد مغذی آن برای حیوان می‌شود (۲۳، ۶، ۲). با توجه به تولید بالای این خوراک در کشور و به ویژه شهرستان ارومیه در صورت امکان استفاده از این فرآورده فرعی می‌توان موجب کاهش آلودگی زیست محیطی و استفاده بهینه آن در جیره‌های طیور شد.

بدلیل محدود بودن نتایج قابل دسترس در داخل کشور در مورد ارزش غذایی تفاله گوجه فرنگی و نبود اطلاعات کافی در خصوص محدودیت‌های فیبر خام آن در تغذیه طیور، این آزمایش جهت بررسی اثر نوع عمل آوری (اوره، آنزیم و قلیا) بر روی کیفیت پروتئین تفاله گوجه فرنگی انجام شد. به منظور تفسیر بهتر داده‌های حاصل از آزمایش بیولوژیکی (سنجش کیفیت پروتئین)، برخی فاکتورهای بیوشیمیایی سرم خون از جمله گلوکز، تری گلیسرید و پروتئین تام اندازه‌گیری شد. همچنین به لحاظ دارا بودن مقدار قابل ملاحظه‌ای پروتئین (۲۰/۷۷ درصد) در این خوراک، کیفیت پروتئین آن با کنجاله سویا مقایسه شد.

در کشور ما پروتئین مورد نیاز در تغذیه طیور از طریق واردات اقلامی همچون کنجاله سویا تامین می‌شود. به منظور کاستن از واردات این مواد، یافتن مواد خوراکی تولید داخل روش مناسبی جهت افزایش تولید پروتئین و کاهش واردات و قیمت محصول تولیدی باشد (۳). یکی از این مواد خوراکی تفاله گوجه فرنگی می‌باشد. این فرآورده فرعی در هنگام تهیه رب گوجه فرنگی به دست می‌آید که تولید آن به صورت مرطوب (ماده خشک تفاله گوجه فرنگی در حدود ۲۵-۲۰ درصد می‌باشد) در ایران حدود ۸۱۰۰۰ تن (۱۳) و در شهرستان ارومیه در حدود ۱۰۰۰-۹۰۰ تن در سال است (۱). در بسیاری از کشورها دفع این فرآورده فرعی به یک مشکل زیست محیطی تبدیل شده است. اما امروزه تلاش برای استفاده از تفاله گوجه فرنگی در جیره‌های طیور به عنوان روشی مناسب تر برای کاهش آلودگی زیست محیطی پیشنهاد شده است (۲۰). آزمایشات مربوط به مصرف تفاله گوجه فرنگی در جیره‌های طیور حاکی از این است که فرآورده مذکور دارای سطوح قابل توجهی مواد مغذی از جمله انرژی، پروتئین و چربی بوده که تا حدودی می‌تواند در جیره‌های طیور استفاده شود (۲۱، ۷). تفاله گوجه فرنگی دارای چربی قابل ملاحظه ای بوده که بیشتر آن به صورت اسیدهای چرب غیر اشباع است (۲۶). میزان پروتئین آن ۲۱/۹ تا ۲۳/۷ درصد بوده که درصد لیزین در پروتئین آن نسبت به کنجاله سویا بیشتر می‌باشد (۱۸، ۱۰). معیارهای سنجش کیفیت پروتئین نشان می‌دهند در جیره‌های نیمه خالص حاوی ۶ درصد پروتئین، نسبت ویژه پروتئین و راندمان خوراک در مورد تفاله گوجه فرنگی کمتر از کنجاله سویا اما نسبت راندمان پروتئین مشابه آن است (۲۰). برخی از محققین مصرف این تفاله را تا سطح ۱۰ درصد در جیره مرغ تخمگذار و جوجه‌های گوشتی پیشنهاد کرده اند (۱۱، ۸). در آزمایشی که توسط جعفری و همکاران انجام گردید استفاده از سطح ۱۰ درصد تفاله گوجه فرنگی در جیره مرغان تخمگذار موجب کاهش تولید و وزن

## مواد و روش‌ها

### تهیه نمونه و تجزیه شیمیایی

این آزمایش در تاریخ ۸۴/۵/۱۸ در ایستگاه تحقیقاتی گروه علوم دامی دانشگاه ارومیه انجام گردید. نمونه‌های مورد آزمایش تفاله گوجه فرنگی از کارخانه صنایع غذایی تاتانو واقع در شهرستان ارومیه تهیه گردید. نمونه‌ها در دمای ۶۵ درجه سانتیگراد خشک شد. به طوری که رطوبت محتوی آن به حدود ۱۰٪ رسید. ترکیبات شیمیایی تفاله گوجه فرنگی، طبق روش‌های (AOAC) (۹) از نظر پروتئین خام، کلسیم، فسفر، چربی خام، فیبر خام، خاکستر و ماده خشک مورد تجزیه قرار گرفت که نتایج آن در جدول ۱ نشان داده شده است. آنالیز شیمیایی خوراک و آزمایش بیولوژیکی در محل ایستگاه آموزشی و پژوهشی گروه علوم دامی و اندازه‌گیری فاکتورهای بیوشیمیایی سرم خون در آزمایشگاه کلینیکال پاتولوژی بیمارستان تخصصی دانشکده دامپزشکی دانشگاه ارومیه انجام گردید.

در این آزمایش ۱۲۰ قطعه جوجه گوشتی نر سویه راس ۳۰۸ در هفت روز اول به منظور عادت دهی به محل آزمایش و پرهیز از تلفات اجباری، با یک جیره عملی به طور آزاد تغذیه شدند. در انتهای روز هفتم به جوجه‌ها مدت ۶ ساعت گرسنگی داده شد. سپس به طور انفرادی توزین و در گروه‌های مختلف وزنی با ۵ گرم اختلاف از یکدیگر قرار گرفتند، به طوری که میانگین وزن جوجه‌های هر تیمار  $135 \pm 5$  گرم شد. از انتهای روز هفتم تا انتهای روز چهاردهم جوجه‌ها با جیره‌های نیمه خالص (جدول ۲) و بطور آزاد تغذیه شدند. در انتهای روز چهاردهم به منظور خالی شدن محتویات دستگاه گوارش جوجه‌ها به مدت ۶ ساعت گرسنگی داده شدند. سپس جوجه‌ها به طور انفرادی توزین شدند. با استفاده از رکوردهای گرفته شده از میزان خوراک مصرفی و وزن جوجه‌ها در طول آزمایش (۷)

جدول ۱- ترکیب مواد مغذی تفاله گوجه فرنگی مورد آزمایش ۱

محتوی	نوع ماده مغذی (%)
۱۰	رطوبت
۲۰/۷۷	پروتئین خام
۷/۳۱	چربی خام
۳۵	فیبر خام
۴/۲۴	خاکستر
۲۲/۶۸	عصاره عاری از ازت
۰/۵	کلسیم
۰/۴۵	فسفر
۱۷۶۰	انرژی قابل متابولیسم (کیلو کالری در کیلوگرم)

پروتئین خام، کلسیم، فسفر، چربی خام، فیبر خام، خاکستر و رطوبت طبق روش‌های استاندارد (۲۰۰۰) AOAC آنالیز شد. انرژی قابل متابولیسم از جداول (۱۹۷۱) NRC به دست آمده است.

روز)، مقادیر نسبت راندمان پروتئین، نسبت ویژه پروتئین، افزایش وزن و راندمان خوراک مصرفی طبق فرمول‌های مربوطه تعیین شدند (۲، ۶).

فرمول - ۱

اتلاف وزن گروه فاقد ازت (گرم) - افزایش وزن گروه آزمایشی (گرم) =

نسبت ویژه پروتئین

فرمول - ۲

پروتئین مصرفی (گرم) / پروتئین مصرفی (گرم) / افزایش وزن (گرم) =

نسبت راندمان پروتئین

خوراک مصرفی (گرم) / افزایش وزن (گرم) = راندمان خوراک مصرفی جهت بررسی اثرات عمل آوری تفاله گوجه فرنگی بر روی کیفیت پروتئین از ۵ جیره نیمه خالص شامل تفاله عمل آوری نشده، تفاله عمل آوری شده با قلیا، آنزیم، اوره و جیره حاوی کنجاله سویا استفاده شد. جیره‌ها با سطوح مشابه انرژی و پروتئین و سایر مواد مغذی طبق استانداردهای AOAC (۹) تنظیم شدند. ترکیب جیره‌های آزمایشی در جدول ۲ نشان داده شده است.

در جیره عمل آوری شده با اوره، تفاله گوجه فرنگی با اوره ۵٪ به مدت ۲۱ روز در کیسه‌های نایلونی عمل آوری و سپس در هوای آزاد خشک شد. در جیره عمل آوری شده با قلیا، تفاله به نسبت ۱:۳ با قلیا (۳ قسمت محلول ۰/۴۵۸٪ سود سوزآور و ۱ قسمت تفاله) به مدت ۲۴ ساعت عمل آوری شده و سپس به مدت ۲۴ ساعت با حجم مساوی توسط آب خیسانده و نهایتاً در هوای آزاد خشک شد، این عمل به خاطر حذف باقیمانده سود از تفاله انجام شد (۲۳).

در جیره عمل آوری شده با آنزیم تهیه شده از شرکت داروسازی پارس رازی، میزان آنزیم (بتا گلوکاناز، سلولاز، زایلاناز) اضافه شده به جیره ۰/۱ درصد بود. به منظور مقایسه پروتئین تفاله با پروتئین کنجاله سویا، از سطح پروتئینی مشابه با سایر جیره‌ها استفاده گردید. این آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی به صورت متعادل با ۵ تیمار در چهار تکرار مجموعاً در ۲۰ واحد آزمایشی که هر واحد آزمایشی شامل ۵ قطعه جوجه بود، انجام شد.

### فاکتورهای بیوشیمیایی سرم خون

در سن ۱۴ روزگی (۱۲ ساعت بعد از آخرین وعده خوراک دهی) جهت بررسی فاکتورهای بیوشیمیایی سرم خون از هر واحد آزمایشی یک جوجه گوشتی جهت خون گیری کشتار و عمل خونگیری و سپس جداسازی سرم خون انجام گردید.

به طوریکه برای هر تیمار ۴ نمونه سرم خون تهیه شد. سرم‌ها در دمای ۲۰- دره سانتی‌گراد به صورت منجمد تا زمان آنالیز نگهداری و در زمان انجام آزمایش، نمونه‌ها به روش رنگ سنجی با استفاده از اسپکتروفتومتر (LKB, Pharmasia, Ultraspec ۳۶۰۰ pro, Austria) مورد آنالیز قرار گرفتند. فاکتورهای سرمی نظیر گلوکز، تری گلیسرید و پروتئین تام اندازه گیری شدند. در این آزمایش از کیت‌های ساخت شرکت زیست شیمی ایران طبق دستور العمل ذکر شده در برگه راهنمای مربوطه استفاده شد. اطلاعات جمع آوری شده در گروه‌های تحت مطالعه با استفاده از بسته نرم افزاری SAS ۵ با کاربرد مدل آماری طرح کاملاً تصادفی تجزیه و تحلیل و جهت مقایسه میانگین‌ها از آزمون چند دامنه‌ای دانکن استفاده شد (۲۴).

جدول ۲- ترکیبات شیمیایی و مواد مغذی جیره های نیمه خالص آزمایش اول

ترکیب مواد غذایی (%)	جیره عاری از ازت	تفاله بدون عمل آوری	تفاله عمل شده با اوره	تفاله عمل آوری شده با قلیا	تفاله عمل آوری شده با آنزیم	جیره حاوی کنجاله سویا
نشاسته ذرت	۹۳/۸۳	۵۷/۴۶	۵۷/۴۶	۵۷/۴۶	۵۷/۲۸	۷۹/۸۱
کنجاله سویا	۰	۰	۰	۰	۰	۱۳/۹
تفاله گوجه فرنگی	۰	۲۸/۸	۲۸/۸	۲۸/۸	۲۸/۸	۰
آنزیم	۰	۰	۰	۰	۰/۱	۰
چربی طیور	۰	۸/۰۹	۸/۰۹	۸/۰۹	۸/۱۷	۰/۳۸
دی کلسیم فسفات	۲/۴۱	۲/۱۸	۲/۱۸	۲/۱۸	۲/۱۸	۲/۲۱
سنگ آهک	۱/۸	۱/۶	۱/۶	۱/۶	۱/۶	۱/۲۴
نمک	۰/۴۶	۰/۳۸	۰/۳۸	۰/۳۸	۰/۳۸	۰/۴۵
مکمل ویتامین و معدنی	۱/۵	۱/۵	۱/۵	۱/۵	۱/۵	۱/۵
مواد مغذی						
انرژی قابل متابولیسم AMEn (kcal/kg)	۳۴۷۰	۳۳۰۰	۳۳۰۰	۳۳۰۰	۳۳۰۰	۳۳۰۰
پروتئین خام (%)	۰	۶	۶	۶	۶	۶
کلسیم (%)	۱/۱۹	۱/۱۹	۱/۱۹	۱/۱۹	۱/۱۹	۱/۱۹
فسفر (%)	۰/۴۵	۰/۴۵	۰/۴۵	۰/۴۵	۰/۴۵	۰/۴۵
سدیم (%)	۰/۱۸	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۸

در بین جیره‌های حاوی تفاله، تفاوت معنی داری از لحاظ پروتئین تام وجود نداشت با اینکه از لحاظ عددی کمترین مقدار آن برای جیره عمل آوری شده با اوره بود.

### بحث

با توجه به تولید بالای تفاله گوجه فرنگی در کشور به ویژه در شهرستان ارومیه و همچنین محدودیت منابع پروتئینی در صنعت طیور در داخل کشور، مصرف این فرآورده فرعی بعنوان یک منبع پروتئینی جایگزین در جیره‌های طیور، می‌تواند موجب استفاده بهینه از پتانسیل خوراک‌های ضایعاتی جهت تشکیل پروتئین حیوانی باشد. از طرفی یکی از عوامل مهم در ارزیابی خوراکیها به منظور استفاده بهینه در جیره‌های طیور، سنجش کیفیت پروتئین آن توسط صفات بیولوژیکی می‌باشد که در آزمایش حاضر این صفات بررسی شد.

یکی از دلایل مهم بالا بودن نسبت ویژه پروتئین، راندمان خوراک مصرفی و همچنین افزایش وزن جوجه‌ها در کنجاله سویا نسبت به سایر جیره‌ها ناشی از بالا بودن کیفیت پروتئین کنجاله سویا نسبت به تفاله گوجه فرنگی می‌باشد. چنین نتایجی توسط Persia و همکاران به دست

### نتایج

اثرات جیره‌های نیمه خالص آزمایشی بر روی صفات بیولوژیکی و فاکتورهای بیوشیمیایی خون جوجه‌های گوشتی به ترتیب در جداول ۳ و ۴ مندرج است. نتایج آزمایش بیولوژیکی نشان داد که بین تیمارهای مختلف از لحاظ نسبت راندمان پروتئین و نسبت ویژه پروتئین، راندمان خوراک و افزایش وزن بدن اختلاف معنی داری وجود داشت ( $p > 0/05$ ). در مورد صفات فوق بیشترین مقدار مربوط به کنجاله سویا بود. در بین جیره‌های حاوی تفاله گوجه فرنگی بیشترین مقدار مربوط به تیمار عمل آوری شده با قلیا و کمترین آن مربوط به تیمار اوره بود. به طوری که تیمار قلیایی دارای نسبت راندمان پروتئین مشابه کنجاله سویا بود. در صفات بیولوژیکی مذکور تفاوت معنی داری در بین تیمار عمل آوری شده با آنزیم و تیمار عمل آوری نشده وجود نداشت (جدول ۳).

نتایج آنالیز سرم خون نشان داد که میزان گلوکز و تری گلیسرید سرم خون تحت تاثیر جیره‌های آزمایشی قرار نگرفتند (جدول ۴). ولی بین جیره‌های مختلف از لحاظ پروتئین تام سرم تفاوت معنی دار بود ( $p > 0/05$ ). بالاترین مقدار پروتئین تام برای جیره حاوی کنجاله سویا بود.

فیبر و سایر مواد مغذی را هیدرولیز و سبب افزایش دسترسی آنزیم‌های آندوژنوسی پرند به مواد مغذی شده است. در نتیجه این امر موجب افزایش قابلیت هضم تفاله و متعاقباً کاهش اثرات منفی فیبر بر هضم مواد مغذی در روده گردیده است. این یافته با گزارش Squires و همکاران در سال ۱۹۹۲ همخوانی داشت. این محققین مشاهده کردند که استفاده از تفاله عمل آوری شده با قلیا نسبت به سایر عمل‌آوری‌ها (گرم، آب واسید) موجب افزایش وزن جوجه‌های گوشتی شده و پیشنه‌ها کردند که عمل آوری با قلیا ممکن است یک اثر افزایشی روی وزن جوجه‌های تغذیه شده از تفاله گوجه فرنگی داشته باشد (۲۳).

پایین تر بودن مقادیر صفات کیفی پروتئین و عملکرد جوجه‌ها در مورد جیره حاوی تفاله عمل آوری شده با اوره احتمالاً ناشی از باقیماندن بوی ناخوشایند اوره در این جیره بوده که جوجه‌های تغذیه شده از این تیمار نسبت به سایر تیمارها دارای کمترین میزان مصرف خوراک بودند. چنانچه Kare و همکاران نیز نشان دادند که مواد بد طعم (نظیر اوره) در تغذیه پرند نامطلوب بوده و موجب کاهش مصرف طبیعی خوراک می‌شوند (۱۷).

میزان پروتئین تام سرم بطور معنی داری تحت تاثیر تیمارهای مختلف قرار گرفت ( $p < 0.05$ ) (جدول ۴). بیشترین مقدار پروتئین تام در مورد کنجاله سویا بوده که باعث افزایش در پروتئین تام خون گردید. در بین جیره‌های حاوی تفاله گوجه فرنگی میزان پروتئین تام سرم تغییر معنی داری را نشان نداد. به نظر می‌رسد دلیل احتمالی افزایش در پروتئین تام در جیره حاوی کنجاله سویا بخاطر بالا بودن کیفیت پروتئین کنجاله سویا نسبت به تفاله گوجه فرنگی و افزایش قابلیت دسترسی آن برای پرند باشد. این نتایج با آزمایش بیولوژیکی سنجش کیفیت پروتئین همخوانی داشت. چنانچه در آزمایش بیولوژیکی نیز بیشترین مقدار نسبت ویژه پروتئین و

آمده است. این محققین نشان دادند که در جیره‌های نیمه خالص حاوی ۶ در صد پروتئین، نسبت ویژه پروتئین و راندمان خوراک مصرفی در مورد تفاله گوجه فرنگی کمتر از کنجاله سویا بود (۲۰).

استفاده از آنزیم موجب بهبود کیفیت پروتئین تفاله گوجه فرنگی و افزایش وزن جوجه‌ها (نسبت به جیره حاوی تفاله بدون عمل آوری) نشد (جدول ۳). عدم تاثیر معنی دار آنزیم در این آزمایش احتمالاً مربوط به نوع و ساختار فیبر تفاله باشد. با توجه به نتایج تجزیه‌های شیمیایی تفاله گوجه فرنگی در مطالعات دیگر (۲۵)، این خوراک حاوی حدود ۶۰٪ فیبر نامحلول می‌باشد که بیش از ۴۰٪ آن لیگنین است و ما بقی سلولز و همی سلولز می‌باشد، از طرفی از لحاظ تغذیه ای پیوندهای بین اجزاء فیبر نامحلول و سایر مواد مغذی در خوراک‌های مختلف، متفاوت و تقریباً نا شناخته می‌باشد (۴). به نظر می‌رسد که در مطالعه حاضر آنزیم استفاده شده و سطح آن در حدی نبوده است که باعث افزایش معنی دار قابلیت هضم و هیدرولیز باندهای بین مواد مغذی و فیبر نامحلول دیواره سلولی در تفاله بشود.

دلیل بالا بودن مقادیر نسبت ویژه پروتئین، نسبت راندمان پروتئین، راندمان خوراک و افزایش وزن جوجه‌ها در مورد تفاله عمل آوری شده با قلیا نسبت به سایر عمل‌آوری‌ها، مربوط به افزایش قابلیت هضم فیبر و سست شدن پیوندهای بین فیبر دیواره سلولی و سایر مواد مغذی و در نهایت افزایش دسترسی مواد مغذی از جمله پروتئین برای پرند در اثر این نوع عمل آوری می‌باشد. در مورد بعضی مواد خوراکی افزودن مواد قلیایی باعث می‌شود که پیوندهای استری بین لیگنین و پلی ساکاریدهای دیواره سلولی (سلولز و همی سلولز) هیدرولیز شده و موجب بهبود قابلیت استفاده مواد مغذی برای حیوان گردد (۶). در تفاله گوجه فرنگی علیرغم عدم تاثیر معنی دار آنزیم، به نظر می‌رسد که عمل آوری با قلیا، پیوندهای بین

جدول ۳- اثرات جیره های نیمه خالص بر روی کیفیت پروتئین تفاله گوجه فرنگی

افزایش وزن ۴ (گرم)	راندمان خوراک ۳ (گرم/گرم)	نسبت ویژه پروتئین ۲ (گرم/گرم)	نسبت راندمان پروتئین ۱ (گرم/گرم)	(جیره ها تیمارها)
۱۱/۵ d	۰/۰۸۷ d	۳/۴۰۷ d	۱/۴۵ c	تفاله عمل آوری شده با اوره
۲۹/۱۵ b	۰/۱۷۸ b	۴/۳۸۳ b	۲/۹۸۷ a	تفاله عمل آوری شده با قلیا
۲۱/۲۵ c	۰/۱۳۳ c	۳/۸۰۴ cd	۲/۲۲۶ b	تفاله عمل آوری شده با آنزیم
۲۴/۵ c	۰/۱۴۳ c	۳/۸۵۴ c	۲/۳۸۵ b	تفاله عمل آوری نشده
۳۵/۲۵ a	۰/۲۰۲ a	۴/۹۰۴ a	۳/۰۵ a	کنجاله سویا
۱/۵۵	۰/۰۱۰	۰/۱۴	۰/۱۷	SEM

a-d حروف متفاوت در هر ستون بیانگر اختلاف معنی دار می باشد ( $p < 0.05$ ).

۱: نسبت راندمان پروتئین برابر است با افزایش وزن (گرم) تقسیم بر پروتئین مصرفی (گرم).

۲: نسبت ویژه پروتئین برابر است با تفاوت بین افزایش وزن گروه آزمایشی (گرم) و اتلاف وزن گروه فاقد ازت (گرم) تقسیم بر پروتئین مصرفی (گرم).

۳: راندمان خوراک مصرفی برابر است با عکس ضریب تبدیل غذایی یا افزایش وزن (گرم) تقسیم بر خوراک مصرفی (گرم).

۴: افزایش وزن مربوط به کل دوره آزمایش (۷روز) می باشد.

جدول ۴- اثرات جیره های نیمه خالص بر فاکتورهای بیوشیمیایی سرم خون جوجه های گوشتی

تری گلیسرید (میلی گرم در ۱۰۰ میلی لیتر)	گلوکز (میلی گرم در دسی لیتر)	پروتئین تام (گرم در ۱۰۰ میلی لیتر)	جیره ها (تیمارها)
ab۱۰۵/۱۱	<sup>a</sup> ۱۴۵/۷	<sup>b</sup> ۲/۰۱	تفاله عمل آوری شده با اوره
<sup>a</sup> ۱۲۱/۸۲	<sup>a</sup> ۱۴۴	<sup>b</sup> ۲/۰۸	تفاله عمل آوری شده با قلیا
<sup>a</sup> ۱۱۴/۱	<sup>a</sup> ۱۴۱/۱	<sup>b</sup> ۲/۰۹	تفاله عمل آوری شده با آنزیم
<sup>a</sup> ۱۱۸/۰۵	<sup>a</sup> ۱۴۶/۴	<sup>b</sup> ۲/۰۶	تفاله عمل آوری نشده
ab۱۰۱/۱	<sup>a</sup> ۱۴۸/۸	<sup>a</sup> ۲/۳	کنجاله سویا
۸/۵۵	۷/۵۶	۰/۰۶	SEM

a-b حروف متفاوت در هر ستون بیانگر اختلاف معنی دار می باشد ( $p < 0.05$ ).

سرم بوده باشد.

میزان تغییر در تری گلیسرید سرم خون در جیره های آزمایشی معنی دار نبود ( $p < 0.05$ ) (جدول ۴). اصولاً لیپیدهای خون از مسیرهای جذب روده ای، سنتز و انتقال از چربی های لاشه منشا می گیرند. غلظت این لیپیدها تحت تاثیر عوامل مختلف از جمله زمان اندازه گیری بعد از غذا خوردن، گونه، جنس، سن و تغذیه می باشد (۵). با توجه به یکسان بودن زمان اندازه گیری بعد از غذا خوردن، گونه، جنس و سن مشابه پرند، احتمالاً متغیر اصلی موثر بر لیپید و در نهایت تری گلیسرید سرم خون در این آزمایش می تواند جیره غذایی باشد. به نظر می رسد به لحاظ مشابه بودن انرژی جیره ها پاسخ به تری گلیسرید سرم معنی دار نبوده است.

با توجه به نتایج بدست آمده از داده های حاصل از سنجش کیفیت پروتئین و آنالیز سرم خون جوجه های این آزمایش به طور کلی چنین استنباط می شود که کیفیت پروتئین تفاله گوجه فرنگی کمتر از کنجاله سویا می باشد، و عمل آوری با قلیا موجب افزایش ارزش غذایی و کیفیت پروتئین تفاله گوجه فرنگی می شود. به طوری که با بهبود کیفیت تفاله با عمل آوری قلیایی می توان تا حدودی این فراورده فرعی ارزان قیمت را جایگزین بخشی از منابع پروتئینی جیره طیور نمود.

### منابع مورد استفاده

- ۱- امانی نیا، س ۱۳۷۵؛ کاربرد سطوح مختلف تفاله گوجه فرنگی در تغذیه گوساله های پروری. مرکز تحقیقات منابع طبیعی و امور دام استان آذربایجان غربی
- ۲- پوررضا، ج. ۱۳۸۳؛ تغذیه مرغ (ترجمه). انتشارات ارکان، صفحه ۴۸۱-۴۸۹.
- ۳- پیر محمدی، ر.، شیوازد، م. و یوسف حکیمی، ع. ۱۳۷۸؛ بررسی ارزش غذایی پروتئین تک یاخته ای تولید ایران در جوجه های گوشتی، مجله علوم کشاورزی ایران. دانشگاه تهران جلد ۳۰، شماره ۲، صفحه: ۲۷۷-۲۸۶.
- ۴- رحیمی، ش. ۱۳۸۲؛ تغذیه مقایسه ای پرندگان. (ترجمه). چاپ سوم. انتشارات دانشگاه تربیت مدرس. صفحه ۲۹۸
- ۵- زنده روح کرمانی، ر. و همکاران، ۱۳۷۴؛ فیزیولوژی پرندگان (ترجمه). انتشارات کوثر، صفحه ۴۱۱-۴۸۸.

همچنین راندمان خوراک برای جیره حاوی کنجاله سویا بود. که این امر تا حدودی می تواند دلیل برتری کیفیت پروتئین کنجاله سویا نسبت به تفاله گوجه فرنگی باشد.

اصولاً اغلب پروتئین های پلاسما در کبد سنتز شده و از اسیدهای آمینه غذا یا اسیدهای آمینه حاصل از کاتابولیسم بافتها منشا می گیرند. به لحاظ نقش این پروتئین ها در فشار اسمزی کلوییدی و کمک به نگهداری حجم خون و حفظ pH خون در دامنه محدود، تامین مجدد این پروتئین ها ضروری است (۵). به طور کلی میزان پروتئین تام سرم خون در همه تیمارها (۲/۱ گرم در ۱۰۰ میلی لیتر) کمتر از حد نرمال آن در جوجه های گوشتی نر (۴ گرم در ۱۰۰ میلی لیتر) می باشد (۵). گرچه تا حدودی مکانیسم های هوموستاز پروتئین جهت حفظ سطح پروتئین تام سرم می توانند موثر باشند، ولی به نظر می رسد بخشی از دلایل پائین بودن پروتئین تام سرم در این آزمایش احتمالاً ناشی از میزان پروتئین (۶ درصد) جیره های نیمه خالص (AOAC) (۹) نسبت به سطح پروتئین مرسوم جیره استراتر جوجه های گوشتی (NRC) (۹) و همچنین عدم تعادل مواد مغذی در این نوع جیره ها بوده که در نهایت موجب کاهش پروتئین تام سرم گردیده است.

بین انواع عمل آوری تفاله از لحاظ میزان گلوکز خون تفاوت معنی دار نبود (جدول ۴). این امر تا حدودی می تواند ناشی از سطوح مشابه انرژی جیره (۳۳۰۰-۳۴۰۰ کیلو کالری در کیلو گرم) در تیمارهای مختلف باشد. همچنین نشان داده شده است که در طیور مکانیسم های هوموستازی گلوکز بسیار حیاتی بوده و لذا سطح گلوکز خون در سنین مشابه به سختی تحت تاثیر جیره قرار می گیرد (۲۲). معمولاً مقدار گلوکز سرم خون در پرندگان در اوایل زندگی جنینی کمتر از ۱۰۰ میلی گرم در هر دسی لیتر بوده و بعد از خروج از تخم به علت افزایش در آنزیم های در گیر در متابولیسم کربوهیدراتها از جمله گلوکز ۶ فسفاتاز و فسفریلاز میزان گلوکز سرم به حدود ۱۶۰-۱۵۰ میلی گرم در هر دسی لیتر افزایش می یابد و سپس طی ۴-۶ هفته بعد به تدریج افزایش یافته و به مقدار آن در پرند بالغ یعنی ۲۲۰-۱۹۰ میلی گرم در هر دسی لیتر می رسد (۵). سطح پائین گلوکز سرم در همه جیره های این آزمایش احتمالاً ناشی از تاخیر در جداسازی

