نشریه پژوهشهای علوم دامی ایران
جلد ۳، شماره ۱، بهار ۱۳۹۰، ص. ۲۳-۱۵

Iranian Journal of Animal Science Research
Vol. 3, No. 1, Spring 2011, p. 15-23

تعیین انرژی قابل متابولیسم، کیفیت پروتئین و ترکیب شیمیایی پودر خون در جوجه‌های گوشتی و خروس‌های بالغ لگهورن

مهدی غفوریان‌راد[۱]- حسن نصیری‌مقدم[۲*]- حسن کرمانشاهی[۳]- محسن دانش مسگران[٤]

تاریخ دریافت: ۸۸/۱۰/۲۱
تاریخ پذیرش: ۸۹/۵/۳۰

چکیده

این تحقیق شامل سه آزمایش برای بررسی ترکیب شیمیایی، کیفیت پروتئین، انرژی قابل متابولیسم ظاهری و حقیقی چهار نمونه پودر خون بدست آمده از یک واحد تولیدی، در مدت ۲۰ روز نمونه گیری است. تمامی آزمایشات در قالب طرح کاملاً تصادفی انجام شد. نتایج آزمایش اول نشان داد که میانگین ترکیب شیمیایی پودر خون شامل ماده خشک ۸۸/۴۳، پروتئین خام ۷۷/۰۳، عصاره اتری ۱/۱۲، خاکستر ۵/۰۱، کلسیم ۰/۴۶ و فسفر ۰/۳۷ درصد که پروتئین خام و ماده خشک نمونه‌ها در سطح ۵ درصد با داده‌های (۱۹)، NRC اختلاف معنی‌داری داشت. میانگین انرژی خام نمونه‌ها برابر با ۴۱۹۳ کیلوکالری بر کیلوگرم بدست آمد. معیارهای کیفیت پروتئین شامل نسبت بازده پروتئین (PER) و نسبت ویژه پروتئین (NPR) در ۶ تیمار و ۴ تکرار اندازه‌گیری شد که هر تکرار شامل ۷ قطعه جوجه خروس سویه راس بود. نتایج بدست آمده نشان داد (PER) و (NPR) پودر خون به ترتیب بین ۱/۳۸ تا ۱/۲۱ و۲/۴۱ تا۲/۱۸ می‌باشد که با ارقام آن‌ها در تیمار پودر ماهی به طور معنی‌داری کمتر بود. در آزمایش دوم که بر روی خروس‌های بالغ لگهورن در ۹ تیمار و ۵ تکرارانجام شد انرژی قابل سوخت و ساز ظاهری پودر خون در سطوح جایگزینی ۵ و ۱۰ درصد در جیره پایه ذرت به روش جمع‌آوری کل فضولات تعیین شد. بطور کلی انرژی قابل متابولیسم ظاهری تصحیح شده برای ازت نمونه‌های پودر خون از ۲۵۰۴ تا ۲۵۷۳ کیلوکالری در کیلوگرم بدست آمد و بین نمونه‌های پودر خون در سطوح جایگزینی اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. در آزمایش سوم انرژی قابل سوخت و ساز حقیقی به روش تغذیه دقیق سیبالد تعیین شد. این آزمایش نیز بر روی خروس‌های بالغ لگهورن و در ۵ تیمار و ۶ تکرار انجام شد. میانگین انرژی قابل متابولیسم حقیقی تصحیح شده برای ازت پودر خون ۲۸۹۵ کیلوکالری در کیلوگرم بدست آمد که بین نمونه‌های پودر خون تفاوت معنی‌داری وجود نداشت.

واژه های کلیدی: پودر خون، کیفیت پروتئین، انرژی قابل متابولیسم ظاهری و حقیقی

مقدمه

تکیه بیش از اندازه بر محصولات دریایی از جمله پودر ماهی باعث کمبود و گرانی این محصول در بازار جهانی شده است. همچنین وضعیت موجود باعث عدم توجه به دیگر منابع پروتئینی حیوانی مانند پودر گوشت و استخوان، پودر ضایعات کشتارگاهی طیور و پودرخون شده است. خون تازه شامل ۲۰ درصد ماده خشک است که قسمت اعظم آن را پروتئین تشکیل می‌دهد. در حدود ۳/۵ درصد لاشه حیوانات از خون تشکیل شده است. چنانچه خون به خوبی فرآیند شود، ارزش پروتئینی بالایی خواهد داشت (۲ و ۴). بنابراین می‌توان با استفاده از خون جیره‌های غذایی متعادل و با ارزشی برای حیوانات تولید کرد. ماده خشک خون حاوی ۹۰ تا ۹۵ درصد پروتئین خام، ۰/۵ تا ۱/۵ درصد چربی خام و ۳/۵ تا ۵ درصد خاکستر می‌باشد. خون از لحاظ لیزین و لوسین غنی است ولی از لحاظ ایزولوسین فقیر می‌باشد (۱۸).

با این حال فرآوری نادرست پودر خون باعث کاهش قابلیت هضم اسیدهای آمینه آن بخصوص لیزین می‌گردد. فرآوری درست خون باعث می‌شود که در حدود ۸۰ درصد لیزین آن برای حیوان قابل دسترس باشد. عدم خوشخوراکی و نامتعادل بودن اسیدهای آمینه پودر خون مصرف آن را در جیره‌های طیور محدود می‌کند؛ این عدم تعادل باعث کاهش ارزش بیولوژیکی این منبع پروتئین حیوانی می‌شود. با این وجود می‌توان از پودر خون به میزان ۲ درصد در جیره طیور استفاده کرد (۴، ۱۸ و ۲۷).

ترکیب شیمیایی پودر خون می‌تواند بر میزان انرژی قابل متابولیسم آن تاثیر گذار باشد. متاسفانه اطلاعات زیادی راجع به میزان

۱، ۲، ۳ و ۴- به ترتیب دانشجوی سابق کارشناسی ارشد و استادان گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد
(*- نویسنده مسئول Email: hnassirim@gmail.com)

انرژی قابل سوخت وساز و همچنین کیفیت پروتئین این منبع پروتئینی در دسترس نیست. این تحقیق بر آن شده است تا کیفیت پروتئین این محصول را به روش‌های (Protein Efficiency Ratio) PER و (Net Protein Ratio) NPR (۵، ۷، ۸ و ۱۰)، تعیین و انرژی قابل متابولیسم ظاهری و حقیقی پودر خون تولیدی توسط کشتارگاه صنعتی مشهد را به روش سیبالد اندازه‌گیری کند (۲۴ و ۲۶).

مواد و روش‌ها

تهیه پودر خون: نمونه‌های پودر خون از واحد تولید پودر خون کشتار گاه صنعتی مشهد در طول مدت ۲۰ روز به طور روزانه و تصادفی، مطابق با روش‌های نمونه گیری بدست آمد. روزانه مقدار ۱۰ کیلوگرم پودرخون از کل تولید همان روز کارخانه بطور تصادفی نمونه برداری و هر ۵ روز نمونه با هم مخلوط و ۴ نمونه مرکب حاصل شد. سپس نمونه‌ها را داخل کیسه‌های نایلونی شماره گذاری شده ریخته و در سرد خانه در دمای ۱۸- درجه سانتیگراد تا هنگام شروع آزمایش نگهداری شد.

تجزیه شیمیایی پودر خون: ماده خشک، پروتئین خام، چربی خام و خاکستر خام بر اساس روشهای پیشنهادی انجمن شیمیدانان تجزیه، تعیین شد (۶). برای اندازه‌گیری انرژی خام از بمب کالریمتر ساخت ژاپن برای اندازه‌گیری دیواره سلولی منهای همی سلولز از روش ژئورینگ و ون سوست استفاده شد (۱۱). کلسیم وفسفر به روش تیتراسیون اندازه‌گیری شدند.

ارزیابی بیولوژیکی: پس از آماده سازی و ضد عفونی کردن سالن و قفس‌ها تعداد ۲۵۰ قطعه جوجه خروس سویه راس تهیه شد. به منظورکاهش تفاوتهای فردی از نظر رشد و وزن بدن وهمچنین حذف جوجه‌های ضعیف، جوجه‌ها تا سن ۷ روزگی در قفس‌ها نگهداری شدند. در طول این یک هفته جوجه‌ها از جیره‌ای تجاری بر پایه ذرت و سویا تحت شرایط استاندارد تغذیه شدند. در پایان روز هفتم به جوجه‌ها ۱۲ ساعت گرسنگی داده شد و سپس توزین و تیمار بندی گردیدند.

جوجه‌ها به ۶ تیمار تقسیم شدند که هر تیمار شامل ۴ تکرار و داخل هر تکرار ۷ قطعه جوجه خروس سویه راس قرار داده شد. جیره‌های آزمایشی شامل یک جیره فاقد نیتروژن و پنج جیره نیمه خالص که چهار جیره حاوی نمونه‌های پودر خون و یک جیره حاوی یک نمونه پودر ماهی کیلکا به عنوان کنترل مثبت بود (جدول۱). جیره‌های نیمه خالص از جایگزین کردن هر یک از نمونه‌ها با بخشی از نشاسته و گلوکز جیره عاری از ازت بدست آمد. این جایگزینی به نحوی انجام شد که میزان ۱۰ درصد پروتئین خام در هر یک از جیره‌های نیمه خالص فراهم شود (۱۷). جیره‌های آزمایشی از روز هشتم پس از تفریخ تا پایان روز هفدهم آزمایش بطور آزاد در اختیار جوجه‌ها قرار داده شد. میزان مصرف غذا و وزن زنده هر یک از تکرارها در ششمین و نهمین روز آزمایش پس از اعمال ۱۶ ساعت گرسنگی اندازه‌گیری شد. مقادیرPER و NPR نمونه‌ها از فرمول زیر بدست آمد (۷).

جدول۱- ترکیبات جیره‌های نیمه خالص مورد استفاده در دوره آزمایش اندازه‌گیری کیفیت پروتئین (ترکیبات بر حسب درصد)

ترکیبات	پودر خون (۱)	پودر خون (۲)	پودر خون (۳)	پودر خون (٤)	پودر ماهی	جیره فاقد ازت
نشاسته ذرت	۵۰/۲۲	۴۹/۷۳	۴۹/۹۲	۴۹/۰۷	۴۸/۰۷	۵۷/۵۲
گلوکز	۲۵/۱۱	۲۴/۸۷	۲۴/۹۵	۲۴/۵۳	۲۴/۰۴	۲۸/۷۶
روغن ذرت	۸	۸	۸	۸	۸	۸
پودر خون	۱۲	۱۲/۷۶	۱۲/۴۹	۱۳/۶۱	–	–
پودر ماهی	–	–	–	–	۱۶/۸۳	–
کربنات کلسیم	۱/۲۹	۱/۲۹	۱/۲۹	۱/۲۹	۰/۹۷	۱/۲۸
دی کلسیم فسفات	۳/۰۱	۲/۹۹	۳	۲/۹۷	۱/۶۳	۳/۳۱
نمک طعام	۰/۳۶	۰/۳۶	۰/۳۶	۰/۳۶	۰/۴۷	۰/۶۴
مکمل ویتامینی	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
مکمل مواد معدنی	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
مواد مغذی (محاسبه شده)						
انرژی قابل متابولیسم (کیلوکالری در کیلوگرم)	–	–	–	–	–	۴۰۰۰
پروتئین خام	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۰
کلسیم	۱/۲۵	۱/۲۵	۱/۲۵	۱/۲۵	۱/۲۵	۱/۲۵
فسفرقابل دسترس	۰/۵۶	۰/۵۶	۰/۵۶	۰/۵۶	۰/۵۶	۰/۵۶

مصرف پروتئین / افزایش وزن =PER

مصرف پروتئین / اتلاف وزن در گروه تغذیه شده با جیره عاری نیتروژن – افزایش وزن در جیره های غذایی نیمه خالص=NPR

اندازه‌گیری انرژی قابل متابولیسم ظاهری (AME): در این آزمایش از تعداد ۴۵ قطعه خروس بالغ لگهورن استفاده شد که در قفس‌های انفرادی سیمی به طور جداگانه نگهداری می‌شدند، در زیر هر قفس سینی‌های جمع آوری فضولات تعبیه شد تا فضولات حیوان به طور کامل جمع آوری گردد. ساعات روشنایی پرندگان حدود ۱۲ ساعت (۶ تا ۱۸) بود. آب به صورت تمام وقت به وسیله آبخوری‌های نیپلی در دسترس پرندگان قرار می‌گرفت.

ابتدا یک جیره پایه بر اساس ذرت و سویا نوشته شد (جدول ۲) (۲). سپس نمونه‌های مورد آزمایش به میزان ۵ و۱۰ درصد با جیره پایه جایگزین شدند. تیمارهای آزمایشی، شامل ۸ تیماربود که ۷ تیمار از ۸ تیمار، جیره پایه به همراه درصدهای ۵ و۱۰ جایگزینی از پودر خون را دریافت کردند و یک تیمار فقط جیره پایه را دریافت کرد.

برای عادت پذیری پرندگان، به مدت ۵ روز، جیره‌های آزمایشی در اختیار آنها قرار داده شد. از روز ششم پس از اعمال یک دوره ۲۴ ساعته گرسنگی، آزمایش تعیین AME آغاز و مصرف خوراک اندازه‌گیری شد و همچنین جمع آوری فضولات به مدت ۳ روزصورت پذیرفت. در پایان آزمایش به حیوانات ۲۴ ساعت گرسنگی داده شد تا دستگاه گوارش کاملا تخلیه شود ولی جمع آوری فضولات در طی این ۲۴ ساعت همچنان ادامه داشت. خروس‌ها قبل و بعد از آزمایش از جیره پایه‌ای تغذیه می‌شدند که تنها احتیاجات نگهداری آن‌ها را برآورده می‌کرد و این بخاطر جلوگیری از افزایش وزن پرندگان بود.

جدول۲- ترکیب جیره مرجع مورد استفاده در آزمایش تعیین انرژی قابل متابولیسم ظاهری

ترکیبات	درصد
ذرت	۸۳/۷۱
سویا	۱۲/۲۱
دی کلسیم فسفات	۲/۰۶
کربنات کلسیم	۰/۹۸
مکمل ویتامینی	۰/۲۵
مکمل مواد معدنی	۰/۲۵
نمک طعام	۰/۴۴
دی ال – متیونین	۰/۰۴
ال – لیزین هیدروکلراید	۰/۰۶
مواد مغذی (محاسبه شده)	
انرژی قابل متابولیسم (کیلوکالری در کیلوگرم)	۳۱۰۰
پروتئین خام	۱۲/۵۶
کلسیم	۰/۹۸
فسفر قابل دسترس	۰/۴۵

اندازه‌گیری انرژی قابل متابولیسم حقیقی (TME): در این آزمایش از۳۰ قطعه خروس بالغ لگهورن استفاده شد که ۵ تیمار و ۶ تکرار را شامل می‌شد. خروس‌ها پس از وزن کشی تیمار بندی شده و در قفس‌های مخصوص انفرادی قرار داده شدند. آب تازه در تمام طول مدت آزمایش به وسیله آبخوری‌های نیپلی در اختیار حیوانات قرار داشت. طول مدت روشنایی برای پرندگان ۱۲ ساعت (۶ تا ۱۸) بود. پس از تیمار بندی، جهت تخلیه کامل محتویات دستگاه گوارش، مدت ۲۴ ساعت به خروس‌ها گرسنگی داده شد. پس از اتمام دوره گرسنگی، خروس‌ها با استفاده از قیف مخصوص، تغذیه اجباری شدند، مقدار نمونه توصیه شده توسط سیبالد (۱۹۸۹-۱۹۸۴) برای تغذیه اجباری بین ۲۰ تا ۴۰ گرم است بدلیل عدم خوشخوراکی پودر خون و احتمال استفراغ از طرف حیوان، مقدار ۲۵ گرم نمونه برای تغذیه اجباری در نظر گرفته شد. پرندگان پس از تغذیه اجباری به قفس‌های خود منتقل شدند و سینی‌های جمع آوری فضولات که قبلا تمیز و آماده شده بودند در زیر قفس‌ها قرارداده شدند (۲۴ و ۲۶). در این آزمایش برروی یک تیمار عمل تغذیه اجباری به منظور اندازه‌گیری ازت دفعی انجام نشد. پس از اعمال تغذیه اجباری مدفوع پرندگان به مدت ۴۸ ساعت به طور کامل جمع آوری شد. پرندگانی که دچار استفراغ شده بودند بلافاصله جایگزین شده و عمل تغذیه اجباری بر روی آن‌ها مجددا انجام گرفت.

آنالیز آماری طرح: تمامی آزمایشات در قالب طرح کاملا تصادفی ساده انجام شد و پس از جمع آوری اطلاعات، از نرم افزار SAS برای تجزیه آماری داده‌ها استفاده شد. مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون دانکن صورت گرفت (۲۱).

نتایج و بحث

تعیین ترکیب شیمیایی و اندازه‌گیری کیفیت پروتئین: ترکیب شیمیایی نمونه‌های پودر خون در جدول۳ نشان داده شده است. میانگین ماده خشک، پروتئین خام، عصاره اتری و خاکستر خام به ترتیب ۸۸/۴۳ ، ۷۸/۰۳، ۱/۱۲ و ۵/۰۱ درصد و انرژی خام این محصول برابر با ۴۱۹۳ کیلوکالری در کیلوگرم بود. میانگین پروتئین نمونه‌های پودر خون ۷۸/۰۳ درصد بود که اختلاف معنی‌داری با داده‌های NRC (۱۹)، نداشت. میلر و همکاران (۱۸)، میانگین پروتئین خام را برای پودر خون ۸۵ درصد گزارش کرده اند که بسیار بیشتر از سطح پروتئین خام حاصل در این آزمایش بود. این اختلاف احتمالا به دلیل تفاوت در سیستم فرآوری پودر خون داخلی با نوع خارجی و همچنین میزان حرارت استفاده شده برای فرآوری محصول می‌باشد (۱). میانگین چربی نمونه‌های پودر خون۱/۱۲ درصد که در مقایسه با داده‌های NRC (۱۹)، کمتر بود ولی این اختلاف در سطح ۵ درصد

معنی‌دار نبود. میانگین انرژی خام نمونه‌های پودر خون ۴۱۹۳ کیلوکالری در کیلوگرم بدست آمد که تیمار ۱ و ۳ به ترتیب بیشترین و کمترین مقدار انرژی خام را دارا بودند. بین میزان چربی خام و پروتئین خام با میزان انرژی خام نمونه‌ها رابطه مستقیم مشاهده شد.

وجود ADF[1] در منابع پروتئینی بدست آمده از ضایعات کشتار دام‌ها نشان دهنده مخلوط شدن این منابع با محتویات دستگاه گوارش است که این مخلوط شدن اغلب در هنگام جمع آوری ماده خام حاصل می‌شود. پودر خون نیز از این امر مستثنا نیست، میانگین ADF بدست آمده از این محصول ۰/۸۹ بود که با میزان آن در NRC تفاوت معنی‌داری نداشت (۱۹).

میانگین ازت آزاد (TVN[2]) نمونه‌ها برابر ۸۰/۱۷ بدست آمد که تیمار ۱و۴ به ترتیب کمترین و بیشترین مقدار را دارا بودند. مقدار ازت آزاد معیاری برای سالم بودن منابع پروتئین حیوانی است. هر چه این عدد کمتر باشد بیان کننده سلامت محصول از لحاظ ترکیب شیمیایی بخصوص پروتئین است. میزان TVN تعیین شده برای این محصول نیز در حد استاندارد بوده و این نشان می‌دهد که پودر خون تولیدی از لحاظ درصد ازت آزاد مشکلی ندارد بلکه افزایش درصد ازت آزاد این محصول در زمان بعد از تولید یعنی در مراحل انبارداری اتفاق می‌افتد.

میانگین مقدار خاکستر نمونه‌ها برابر با ۵/۰۱ درصد بود که با یافته‌های میلر و همکاران (۱۸)، مطابقت داشت. از نظر درصد خاکستر بین تیمارها اختلاف معنی‌داری (P<۰/۰۵) مشاهده شد، بطوریکه تیمار یک با ۴/۷۴ درصد و تیمار چهار با ۵/۴۴ درصد، به ترتیب کمترین و بیشترین درصد خاکستر خام را دارا بودند. این تغییرات در خاکستر خام را می‌توان به مخلوط شدن خون حیوانات با خاک و گل چسبیده به بدن آن‌ها در هنگام جمع آوری خون تازه نسبت داد. رابطه عکسی بین درصد خاکسترخام و درصد پروتئین و چربی در بین تیمارها وجود داشت. میانگین درصد کلسیم نمونه‌های پودر خون برابر۰/۴۶ بود که اختلاف معنی‌داری با میزان قید شده آن در جدول NRC نداشت (۱۹). مقدار کلسیم به غیر از تیمار چهار که از بقیه تیمارها بیشتر بود، در بین دیگر نمونه‌ها اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. میانگین فسفر نمونه‌ها ۰/۳۷ درصد بدست آمد که با میزان آن در جدول NRC اختلاف معنی‌داری نداشت (۱۹). از نظر میزان فسفر به غیر از تیمار چهار با ۰/۳۹ درصد که بیشترین مقدار را دارا بود در بین نمونه‌ها اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد.

ارزیابی بیولوژیکی پودر خون (تعیین کیفیت پروتئین): در این آزمایش تیماری که جیره عاری از ازت دریافت کرد دچار کاهش وزن شد زیرا حیوان تحت چنین شرایطی از بافت‌های پروتئینی بدن خود برای رفع احتیاجات نگهداری، استفاده می‌کند. تیمارهایی که جیره نیمه خالص حاوی پودر خون را دریافت کردند به افزایش وزن پاسخ مثبت دادند. همانطور که پیش بینی می‌شد تیمار هایی که جیره نیمه خالص حاوی پودر خون را دریافت کردند نسبت به تیماری که جیره حاوی پودر ماهی را دریافت کرده بود بطور معنی‌دار (P<۰/۰۵) از افزایش وزن کمتری برخوردار بودند. بیشترین و کمترین افزایش وزن در بین تیمارهای حاوی نمونه‌های پودر خون به ترتیب درتیمار یک ۱۴/۹۱گرم و تیمار سه ۱۴گرم مشاهده شد که این اختلاف معنی‌دار (P<۰/۰۵) بود. میزان بازده غذایی نیز در تیمار حاوی پودر ماهی۰/۲۳۳ بود که افزایش معنی‌داری (P<۰/۰۵) نسبت به تیمارهای حاوی پودر خون داشت. در جدول ۴ و ۵ نتایج حاصل از ارزیابی کیفیت پروتئین پودر خون حاصل از روش‌های PER و NPR نشان داده شده است.

میانگین PER و NPR تیمارها به ترتیب برابر ۱/۳۴ و ۲/۵۵ در دوره ۶ روزه و ۱/۲۹ و ۲/۳۰ برای دوره ۹ روزه بدست آمد. مقادیر PER و NPR در پودر ماهی نیز به ترتیب ۲/۳۳ و ۲/۸۵ در دوره ۶ روزه و ۲/۸۱ و ۳/۵۳ در دوره ۹ روزه بود. همانگونه که پیش بینی می‌شد مقادیر NPR و PER پودر ماهی از نمونه‌های پودر خون بسیار بالاتر بود و در دوره‌های ۹ و ۶ روزه تفاوت معنی‌دار (P<۰/۰۵) از بود. این پدیده را می‌توان به قابلیت هضم بالای اسیدهای آمینه پودر ماهی و همچنین تعادل اسید آمینه‌ای مناسب این محصول در مقایسه با پودر خون نسبت داد، همچنین قابلیت هضم اسیدهای آمینه گوگرد دار پودر ماهی بیشتر از پودر خون می‌باشد (۱۹). ایزولوسین اولین اسید آمینه محدود کننده پودر خون محسوب می‌شودکه این محدودیت باعث کاهش کیفیت پروتئین پودر خون نسبت به پودر ماهی می‌شود (۱۸). همان گونه که در جدول ۵ نشان داده شده است، مقدار NPR و PER بین تیمارهایی که جیره نیمه خالص حاوی پودر خون را دریافت کرده بودند، اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. ولی تیمار یک بیشترین میزان NPR و PER را داراست که می‌تواند به دلیل بهتر بودن فرآوری آن و همچنین بالاتر بودن میزان پروتئین آن نسبت به دیگر تیمارها باشد.

میانگین PER وNPR پودر خون از میانگین PER وNPR پودر گوشت استخوان و پودر ضایعات کشتارگاهی طیور کمتر بود (۱۷ و ۲۰).

میانگین ارقام نسبی NPR و PER پودر خون در دوره ۶ روزه ارزیابی کیفیت پروتئین به ترتیب برابر ۸۹/۶۴ و۵۷/۸۲ درصد بود که در دوره ارزیابی ۹ روزه کاهش یافت و به ترتیب به ۶۴/۵۴ و ۴۶/۰۸ درصد رسید. این نتایج نشان می‌دهد که میزان NPR پودر خون چه در دوره ۶ روزه و چه در دوره ۹ روزه نسبت به پودر ماهی کمتر بوده و مشخص می‌شود که پودر خون به دلیل نامتعادلی اسیدهای آمینه از کیفیت پروتئینی پایینتری نسبت به دیگر منابع پروتئینی حیوانی بر خوردار است (۱۸ و ۱۹). این نامتعادلی اسیدهای آمینه در روش PER

1- Acid Detergent Fiber
2- Total Volanty Nitrogen

بیشتر موثر می‌باشد چون در این روش تنها نیازهای رشد حیوان مورد ارزیابی قرار می‌گیرد و به نیازهای نگهداری آن توجهی نمی‌شود که این ضعف روش PER می‌باشد (۸،۷،۵ و ۱۰).

مشاهده می‌شود که با افزایش سن حیوان و با بالا رفتن نیاز نگهداری و رشد حیوان به پروتئین، میزان PER از ۱/۳۴ در دوره ۶ روزه به ۱/۲۹ در دوره ۹روزه، کاهش یافت ولی در روشNPR چون نیاز رشد و نگهداری حیوان بطور تواماً مدنظر گرفته می‌شود، پایین بودن کیفیت پروتئین پودر خون کمتر مشخص می‌شود.

جدول۳- ترکیب شیمیایی و انرژی خام نمونه های پودر خون (ارقام بر حسب وزن هوا خشک)

ترکیب شیمیایی	نمونه پودر خون ۱	۲	۳	٤	میانگین	NRC	اشتباه استاندارد (SE)	[1]Pv
ماده خشک (٪)	۸۹/۷۲	۸۷/۹۵	۸۷/۴۵	۸۸/۶۰	۸۸/۴۳	۹۴*	۰/۶۶	۰/۰۹
پروتئین خام (٪)	^{a}۸۰/۲۵	^{b}۷۸/۴۲	^{ac}۸۰	^{d}۴۷/۷۳	۷۸/۰۳	۸۱/۱	۰/۳۱۴	<۰/۰۱
عصاره اتری (٪)	^{a}۱/۵	^{ab}۱/۳۸	^{b}۱/۰۴	^{b}۰/۹۹	۱/۱۲	۱/۶	۰/۱۰۶	۰/۰۱
انرژی خام	^{a}۴۶۸۶	^{b}۴۱۲۰	^{b}۴۰۴۲	^{b}۳۹۲۶	۴۱۹۳	–		
ADF (٪)	۰/۸۹	۱/۰۲	۰/۸۰	۰/۸۵	۰/۸۹	۰/۵*	۷۹/۲	<۰/۰۱
خاکستر (٪)	^{a}۴/۷۴	^{b}۵/۰۷	^{ac}۴/۸۲	^{d}۵/۴۴	۵/۰۱		۰/۰۵۱	<۰/۰۱
کلسیم (٪)	^{a}۰/۴۵	^{ab}۰/۴۷	^{a}۰/۴۵	^{bc}۰/۴۸	۰/۴۶	۰/۵۵	۰/۰۰۷	<۰/۰۱
فسفر (٪)	^{a}۰/۳۵	^{ab}۰/۳۸	^{a}۰/۳۶	^{bc}۰/۳۹	۰/۳۷	۰/۴۲	۰/۶۶۹	۰/۰۲
TVN (٪)	^{a}۷۲/۷۵	^{b}۸۴	^{a}۷۷	^{b}۸۷	۸۰/۱۷		۱/۳۴۴	<۰/۰۱

۱- *p*-value ۲-ازت آزاد ۳- علامت * در بالای اعداد NRC نشان دهنده وجود تفاوت معنی‌دار بین ترکیب مربوطه با اعداد موجود در جدول NRC است.
a- c- میانگین های هر ردیف با حروف غیرمشترک دارای اختلاف معنی دار می باشند (P<۰/۰۵).

جدول ٤- نتایج ارزیابی کیفیت پروتئین نمونه‌های پودر خون در طول دوره ٦ روزه آزمایش کیفیت پروتئین

روش ارزیابی کیفیت پروتئین	پودر ماهی	نمونه پودر خون ۱	۲	۳	٤	اشتباه استاندارد
PER	^{b}۲/۳۳	^{a}۱/۴۴	^{a}۱/۳۱	^{a}۱/۳۹	^{a}۱/۲۵	۰/۰۵۷
NPR	^{d}۲/۸۵	^{a}۲/۶۹	^{b}۲/۴۹	^{bc}۲/۶۶	^{c}۲/۳۸	۰/۰۱۴
ارقام نسبی کیفیت پروتئین پودر خون نسبت به پودر ماهی (٪)						
PER	۱۰۰	۶۱/۸	۵۶/۲۲	۵۹/۶۵	۵۳/۶۴	
NPR	۱۰۰	۹۴/۳۸	۸۷/۳۶	۹۳/۳۳	۸۳/۵	

a-d – میانگین های هر ردیف با حروف غیرمشترک دارای اختلاف معنی دار می باشند (P<۰/۰۵).

جدول ۵ – افزایش وزن، بازده غذایی و نتایج ارزیابی کیفیت پودر خون درطول دوره ۹ روزه آزمایش تعیین کیفیت پروتئین

شاخص‌ها	جیره فاقد نیتروژن	پودر ماهی	نمونه پودر خون ۱	۲	۳	٤	اشتباه استاندارد
افزایش وزن	^{d}-۱۱/۳۲	^{c}۴۳/۳۵	^{a}۱۴/۹۱	^{ab}۱۴/۲۶	^{b}۱۴	^{ab}۱۴/۰۳	۰/۱۹۷
بازده غذایی	–	^{b}۰/۲۳۳	^{a}۰/۱۴۵	^{a}۰/۱۳۰	^{a}۰/۱۳۸	^{a}۰/۱۲۵	۰/۰۱
PER	–	^{b}۲/۸۱	^{a}۱/۳۸	^{a}۱/۲۶	^{a}۱/۳۳	^{a}۱/۲۱	۰/۰۴
NPR	–	^{b}۳/۵۳	^{a}۲/۴۱	^{a}۲/۲۵	^{a}۲/۳۸	^{a}۲/۱۸	۰/۰۱۴
ارقام نسبی کیفیت پروتئین پودر خون نسبت به پودر ماهی (٪)							
PER	–	۱۰۰	۴۹/۱۱	۴۴/۸۳	۴۷/۳۳	۴۳/۰۶	
NPR	–	۱۰۰	۶۸/۲۷	۶۳/۷۳	۶۴/۴۲	۶۱/۷۵	

a-d – میانگین های هر ردیف با حروف غیرمشترک دارای اختلاف معنی دار می باشند (P<۰/۰۵).

تعیین انرژی قابل متابولیسم ظاهری پودر خون: در جدول ۶ میزان مصرف غذا، انواع انرژی قابل متابولیسم، ابقاء نیتروژن و قابلیت هضم ماده خشک در هر یک از جیره‌های غذایی آزمایشی نشان داده شده است. همانطور که مشاهده می‌شود از نظر میزان مصرف غذا، بین تیمارهای مختلف تفاوت معنی‌داری (P<۰/۰۵) مشاهده می‌شود و همانطور که قابل پیش بینی بود، بیشترین مصرف خوراک به دلیل خوشخوراکی در جیره پایه مشاهده شد. تنها تیمار یک با سطح جایگزینی ۵ درصد تفاوت معنی‌داری در مصرف خوراک با جیره پایه از خود نشان نداد. بقیه تیمارها از لحاظ مصرف خوراک با جیره پایه تفاوت معنی‌داری (P<۰/۰۵) داشتند. این اختلاف را می‌توان به دلیل سطوح جایگزینی پودر خون که بالاتر از سطوح جایگزینی این منبع پروتئینی در جیره‌های تجاری بود (۹)، و همچنین عدم خوشخوراکی پودر خون دانست که باعث کاهش سطح مصرف خوراک شد (۱۵). همانگونه که از جدول ۶ استنباط می‌شود، میانگین‌های مصرف خوراک بین تیمارهای مختلف جیره‌های حاوی پودر خون نیز تفاوت معنی‌داری (P<۰/۰۵) داشت. بطوریکه تیمار یک بیشترین مصرف خوراک را (۷۶/۴ گرم در روز) و تیمار سه (۷۰/۳۳ گرم در روز) کمترین مصرف خوراک را داشت. دلیل این اختلاف می‌تواند بالاتر بودن کیفیت پروتئین تیمار یک (PER =۱/۳۸ و NPR = ۲/۴۱) نسبت به دیگر تیمارهای حاوی پودر خون باشد. تفاوت معنی‌داری در مصرف خوراک بین سطوح جایگزینی ۵ و ۱۰ درصد پودر خون در جیره‌های آزمایشی، مشاهده نشد. میزان مصرف غذا در این آزمایش به این دلیل مورد اهمیت است که می‌تواند از طریق ایجاد تغییرات در اتلاف انرژی با منشاء داخلی، مقادیر انرژی قابل سوخت وساز را تحت تاثیر قرار دهد (۲۲).

میزان ابقاء نیتروژن در جیره پایه و هریک از جیره‌های آزمایشی به غیر از تیمار دو، سطح ۵ درصد و تیمار چهار، سطح۱۰ درصد جایگزینی، تفاوت معنی‌داری نداشت. ابقاء نیتروژن در همه تیمارهای آزمایشی مثبت بود. به این دلیل مقادیر AME بدست آمده از جیره‌های آزمایشی از مقادیر AMEn بالاتر بود (۲۲). بین میانگین‌های AME و AMEn جیره پایه با جیره‌های آزمایشی جایگزین شده با پودر خون در سطوح ۵ و ۱۰ درصد تفاوت معنی‌داری (P<۰/۰۵) مشاهده شد.

این پدیده را می‌توان به پایینتر بودن انرژی خام و قابل متابولیسم پودر خون جایگزین شده در مقایسه با جیره پایه دانست. بین میانگین‌های AME جیره‌های آزمایشی اختلاف معنی‌داری (P<۰/۰۵) در سطوح جایگزینی مذکور وجود داشت. با افزایش سطح جایگزینی از ۵ به ۱۰ درصد میزان AME جیره‌های آزمایشی در همه تیمارها کاهش یافت. این کاهش را می‌توان به افزایش درصد جایگزینی پودر خون در جیره پایه نسبت داد که پایین بودن انرژی قابل متابولیسم آن نسبت به جیره پایه این اختلاف را ایجاد کرده است. ولی بین سطوح ۱۰ درصد و ۵ درصد جایگزینی اختلاف معنی‌داری از نظرAME، مشاهده نشد.

میانگین AME و AMEn نمونه‌های پودر خون به ترتیب برابر ۲۶۶۵ و ۲۵۴۲ کیلوکالری در کیلوگرم بدست آمد که اختلاف معنی‌داری بین تیمارها وجود نداشت. ولی با مقدار AMEn پودر خون، ۲۸۵۰ کیلوکالری در کیلوگرم در جدول NRC (۱۹)، تفاوت معنی‌داری (P<۰/۰۵) داشت. این اختلاف را می‌توان ناشی از وجود اختلاف بین ترکیب شیمیایی پودر خون آزمایش شده با ترکیب شیمیایی پودر خون مندرج در جداول NRC دانست (۱۹). همچنین این اختلاف را می‌توان به سیستم فرآوری این محصول نیز نسبت داد. حرارت نامناسب در فرآیند تولید می‌تواند اثر بسیار بدی بر میزان قابلیت هضم این محصول بخصوص اسیدهای آمینه آن بگذارد، که این امر بر میزان انرژی قابل متابولیسم این محصول نیز موثر است (۱۶). برای مثال، میزان AMEn دو نمونه پودر خون که با سیستم فرآوری متفاوت تولید شده بودند به ترتیب برابر ۳۴۲۰ و ۲۸۰۰ کیلوکالری در کیلوگرم بود (۱۹). پودر خون اول به روش اسپری کردن و پودر خون دوم به روش فرآوری در سیستم بسته تولید شده بود. مشاهده می‌شود که دو سیستم فرآوری مجزا می‌تواند بالغ بر ۶۲۰ کیلوکالری در کیلوگرم انرژی قابل متابولیسمی پودر خون را افزایش دهد. بیشترین میزان AME و AMEn مربوط به تیمار یک بود که به ترتیب برابر ۲۷۸۸ و ۲۵۸۰ کیلوکالری در کیلوگرم بدست آمد. این افزایش را می‌توان به بالاتر بودن سطح چربی و پروتئین این نمونه همچنین به بالاتر بودن کیفیت پروتئین این نمونه نسبت داد.

تعیین انرژی قابل سوخت وساز حقیقی پودر خون: در جدول ۸، تعادل انرژی و نیتروژن در خروس‌های بالغ لگهورن تغذیه شده با هر یک از نمونه‌های پودر خون و همچنین گروه خروس‌های گرسنه نشان داده شده است. دفع انرژی با منشاء داخلی در خروس‌های گرسنه برابربا ۱۳/۳۱ کیلوکالری بدست آمد که نشانگر دفع انرژی این حیوانات با منشاء داخلی آن‌ها است. همچنین برآوردی از نیاز نگهداری این حیوانات نیز محسوب می‌شود. انرژی دفعی بسته به شرایط محیط آزمایش، سن و وزن حیوانات می‌تواند متغییر باشد (۲۴ و ۲۶).

میزان تصحیح شده انرژی دفعی در خروس‌های گرسنه برابر۶/۴۶ کیلوکالری بدست آمد. سیبالد و ولینت (۲۵)، اتلاف انرژی از منشاء داخلی که برای نیتروژن تصحیح شده بودرا ۸/۵ کیلوکالری گزارش کردند. داده‌های مذکور قابل مقایسه با میزان انرژی دفعی تصحیح شده برای ازت بدست آمده در این مطالعه است.

جدول ٦- مصرف غذا، قابلیت هضم ماده خشک و انواع انرژی قابل سوخت و ساز ظاهری جیره‌های آزمایشی

جیره های آزمایشی	مصرف غذا (گرم)	AME (کیلوکالری درکیلوگرم)	AMEn (کیلوکالری درکیلوگرم)	ابقاء نیتروژن (گرم)	ضریب هضمی ماده خشک
پایه	^{a}۲۴۰/۴	^{a}۳۲۷۶	^{a}۳۲۳۸/۲	^{bc}۱/۰۹	^{a}۷۷/۷۸
پایه + ۱ : ۵	^{ab}۲۳۰/۲	^{b}۳۲۴۱/۶	^{b}۳۲۱۱/۲	^{ab}۱/۳۲	^{b}۷۱/۸۸
پایه + ۱ : ۱۰	^{bc}۲۲۸/۳	^{c}۳۲۱۹/۳	^{cd}۳۱۷۰/۲	^{ab}۱/۲۷	^{bc}۷۰/۱۶
پایه + ۲ : ۵	^{cd}۲۱۷/۴	^{b}۳۲۲۸/۸	^{b}۳۱۹۸/۶	^{a}۱/۳۹	^{bc}۶۹/۵۴
پایه + ۲ : ۱۰	^{bcd}۲۲۰/۸	^{c}۳۲۰۳/۴	^{cd}۳۱۶۹/۸	^{bc}۱/۰۷	^{cd}۶۸/۲۸
پایه + ۳ : ۵	^{e}۲۰۵/۶	^{b}۳۲۲۶/۸	^{b}۳۲۰۰/۸	^{abc}۱/۱۳	^{bcd}۶۹/۲
پایه + ۳ : ۱۰	^{cde}۲۱۶/۴	^{c}۳۲۱۲/۸	^{c}۳۱۷۹/۴	^{c}۰/۹۷	^{cd}۶۸/۱۸
پایه + ۴ : ۵	^{de}۲۱۳	^{b}۳۲۲۶/۴	^{b}۳۲۰۵	^{abc}۱/۱۸	^{d}۶۶/۲۸
پایه + ۴ :۱۰	^{bcd}۲۱۹	^{c}۳۲۰۹	^{d}۳۱۶۲/۸	^{a}۱/۴	^{bc}۶۹/۷۲
اشتباه استاندارد	۳/۷۹	۵/۳	۵/۲۷	۰/۹۸۷	۰/۹۹
pv [۱]	<۰/۰۱	<۰/۰۱	<۰/۰۱	<۰/۰۱	<۰/۰۱

p -value

a-e- میانگین های هر ردیف با حروف غیرمشترک دارای اختلاف معنی دار می باشند (P<۰/۰۵)

جدول۷- مقادیر AME، AMEn و بازده انرژی خام هر یک از نمونه‌های پودر خون

جیره های آزمایشی	AME (کیلوکالری درکیلوگرم)	AMEn (کیلوکالری درکیلوگرم)	بازده انرژی خام [۱]
پایه + ۱ : ۵	۲۷۸۸	۲۵۸۰	^{a}۰/۵۵
پایه + ۱ : ۱۰	۲۶۶۸	۲۵۷۳/۴	^{a}۰/۵۴
پایه + ۲ : ۵	۲۶۶۶	۲۵۶۲	^{b}۰/۶۲
پایه + ۲ : ۱۰	۲۶۵۸	۲۵۴۲	^{b}۰/۶۱
پایه + ۳ : ۵	۲۶۶۲	۲۵۵۷	^{b}۰/۶۳
پایه + ۳ : ۱۰	۲۶۵۴	۲۵۰۴	^{b}۰/۶۱
پایه + ۴ : ۵	۲۳۳۶	۲۵۱۸	^{b}۰/۶۴
پایه + ۴ :۱۰	۲۵۹۰	۲۵۰۳	^{b}۰/۶۳
اشتباه استاندارد	۵۵/۱۹	۵۸/۵	۰/۰۱۳۶
pv [۱]	۰/۹۹	۰/۷۳	<۰/۰۱

۱- انرژی خام/AMEn ۲-*p* -value

a-b- میانگین های هر ردیف با حروف غیرمشترک دارای اختلاف معنی دار می باشند (P<۰/۰۵)

چون همانگونه که ذکر شد عدم وجود شرایط یکسان آزمایشگاهی می‌تواند این انرژی را تحت تاثیر قرار دهد (۲۲). انرژی دفعی تصحیح شده برای تعادل نیتروژن در بین نمونه‌های پودرخون به غیر از تیمار یک تفاوت معنی‌داری در بین بقیه تیمارها نداشت. میزان انرژی دفعی در بین تیمارهای مختلف بین ۴۰/۸۸ و ۴۴/۳۶ کیلوکالری متغیر بود. معمولاًدر آزمایشات تعیین انرژی قابل سوخت وساز به روش سیبالد تعادل نیتروژن منفی می‌باشد. در این آزمایش نیز تعادل نیتروژن منفی، بدست آمد (۳ و ۲۴).

از نظر تعادل نیتروژن، بین تیمارهای مصرف کننده پودر خون، اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد ولی بین گروه گرسنه با تیمارهای مصرف کننده پودر خون اختلاف معنی‌داری وجود داشت (P<۰/۰۵).

در جدول ۹ انواع انرژی قابل سوخت و ساز حقیقی آورده شده است. بین ارقامTME و TEMn نمونه‌های پودر خون تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد و مقدار آن به ترتیب بین ۳۰۵۱ تا ۳۱۷۵ و ۲۸۳۸ تا ۲۹۱۰ متغیر بود. تیمار یک بیشترین میزان TME و TMEn را دارا بود که به ترتیب برابر ۳۱۷۵ و ۲۹۱۰ بود. بالاتر بودن میزان انرژی قابل متابولیسم حقیقی تیمار یک نسبت به دیگر تیمارها با داده‌های بدست آمده از آزمایش اندازه‌گیری AME و AMEn نیز مطابقت داشت. این بالاتر بودن میزانTME و TMEn را می‌توان به بالاتر بودن میزان پروتئین و چربی این نمونه نسبت داد.

جدول۸- تعادل انرژی (کیلوکالری) و نیتروژن (گرم) در خروس‌های بالغ لگهورن تغذیه شده با نمونه‌های پودر خون واتلاف انرژی با منشاء داخلی در طول ٤٨ ساعت گرسنگی

شاخص‌ها	نمونه پودر خون				گروه گرسنه	اشتباه استاندارد	pv [1]
	۱	۲	۳	٤			
انرژی دفعی	^{a}۴۴/۳۶	^{b}۴۰/۸۸	^{b}۴۱/۳۱	^{ab}۴۲/۹۶	^{c}۱۳/۳۱	۰/۷۶	<۰/۰۱
انرژی دفعی (تصحیح شده)[2]	^{a}۴۳/۳۸	^{b}۳۹/۶۴	^{b}۳۹/۶۷	^{ab}۴۱/۵۷	^{c}۶/۴۶	۰/۶۹	<۰/۰۱
تعادل نیتروژن	^{a}-۰/۱۲۰	^{a}-۰/۱۵۱	^{a}-۰/۲۰۰	^{a}-۰/۱۷۰	^{b}-۰/۸۳۲	۰/۰۱۲	<۰/۰۱
معادل تعادل انرژی نیتروژن[3]	^{a}-۰/۹۸	^{a}-۱/۲۴	^{a}-۱/۶۴	^{a}-۱/۳۹	^{b}-۶/۸۵		

p-valuec - میانگین های هر ردیف با حروف غیرمشترک دارای اختلاف معنی دار می باشند (P<۰/۰۵)

۲- تعادل نیتروژن x ۸/۲۲ – انرژی دفعی = انرژی دفعی تصحیح شده.۳- تعادل نیتروژن x ۸/۲۲ = معادل انرژی تعادل نیتروژن

میانگین TME و TMEn نمونه‌های پودر خون به ترتیب برابر ۳۱۲۳/۵ و ۲۸۹۵/۵ بدست آمد. متاسفانه درNRC (۱۹)، اطلاعاتی درباره میزانTMEn پودر خون وجود ندارد که بتوان نتایج بدست آمده از این آزمایش را با آن مقایسه نمود. به طور کلی در آزمایشاتی که تعادل نیتروژن منفی است ارقام AME و TME به ترتیب بزرگتر از AMEn و TMEn بدست می‌آید که این نتایج در این آزمایش نیز مشاهده شد. تعادل نیتروژن بسته به اینکه منفی یا مثبت باشد یکی از فاکتورهای مهم برای تعیین انرژی قابل سوخت و ساز در اینگونه آزمایشات می‌باشد (۲۳ و ۲۴).

تشکر و قدردانی

بدین وسیله از قطب علوم دامی و معاونت محترم تحصیلات تکمیلی دانشگاه فردوسی مشهد که کلیه هزینه‌های انجام این پژوهش را تأمین نموده‌اند، صمیمانه قدردانی می‌شود.

جدول۹- مقادیر ا نواع انرژی قابل متابولیسم حقیقی نمونه‌های پودر خون

انرژی (کیلوکالری در کیلوگرم)	نمونه پودر خون				اشتباه استاندارد	pv [1]
	۱	۲	۳	٤		
TME	۳۱۷۵	۳۰۵۱	۳۱۷۳	۳۰۹۵	۵۶/۴۰	۰/۱۱۲
TMEn	۲۹۱۰	۲۸۳۸	۲۹۴۷	۲۸۸۶	۴۸	۰/۴۵۲

۱- *p* -value

منابع

۱- تدین، ب. ۱۳۵۸. شیمی مواد غذایی، انتشارات دانشگاه ملی.

۲- گلیان ا. و م، سالار معینی. ۱۳۷۴. تغذیه طیور، ناشر واحد آموزش و پژوهش معاونت کشاورزی سازمان اقتصادی کوثر (ترجمه).

۳- سالار معینی، م. و ا. گلیان. ۱۳۷۸. تعیین انرژی قابل متابولیسم تعدادی از مواد خوراکی در طیور ایران با روش سیبالد. مجله علوم و صنایع کشاورژی، جلد ۹:۷۰-۵۸.

۴- صوفی سیاوش. ر. و. ح. جانمحمدی. ۱۳۷۹. تغذیه دام (ترجمه). انتشارات عمیدی. تبریز.

5- Anderson, J. S., S. P. Lall, D. M. Anderson, and M. A. Mcniven. 1993. Evaluation of protein supplements quality in fish meal by chemical and biological assays. Aquaculture. 115:305.

6- Association of official Analytical chemists.1990. Official Methods of Analysis.15th ed. Association of official Analytical chemists, Washington, DC.

7- Bender, A. E., and B. H. Doell. 1957. Biological evaluation of proteins: a new aspect. Br. J. Nutr. 11: 140.

8- Castanon, F., Y. Han, and C. M. parsons. 1990. Protein quality and metabolizable energy of corn gluten feed. Poult. Sci. 68 (suppl): 36 (Abtract).

9- Dafwang, I. J. Olomu, S. Offiong, S. Bellow, 1986. The effect of replacing fishmeal whit blood in the diets of laying chickens, 6: 81-92.

10- Escalonap, R. R., G. M. Pesti, and P. D. Vaughters. 1986. Nutritive value of poultry by-product meal. 2.

Comparisons of methods of determining protein quality. Poult. Sci. 65:2268-2280.
11- Georing, H. K., and P. J, Van Soest. 1970. Forage Fibre Analysis. USDA. Hand Book.
12- Han, Y., and C. M. Parsons. 1991. Nutritional evaluation soybean varying in trypsin inhibitor content. Poult. Sci. 70:896.
13- Harper, A. E. 1981. Mccollum and direction in the evaluation of protein quality. J. Agri. Food. Chem. 29:429.
14- Jenson, G. R. 1978. Biological evaluation of protein quality. Food. Technology. Desember: 52.
15- Karunajeewa, H., S. A. Sereva, S. Tham, P. Harris. 1989. Effect on egg production and quality of supplementing the diet of hens laying brown eggs with blood meal and magnesium chloride, 113: 229-303.
16- Liu, J., P. Wibl, S. Noll. 1989. Nutritional evaluation of blood meat and feader meal for turkey. Poultry. Sci. 68: 1513-1518.
17- Michel, W. D., and C. M. Parsons. 1999. Dietary formulation with rendered spent hen meal on a total amino acid versus a digestible amino acid basis. Poult. Sci 78:556-560.
18- Miller, E. R.: Feedstuff, 18.04.1977, p.22
19- National Research Council. 1994. Nutrient requirements of poultry, 9th rev.ed. National academy press, Washington, D.C.
20- Parsons, C. M, F. Castanon, and Y. Han. 1997. Protein and amino acid quality of meat and bone meal. Poult. Sci. 76: 361-368.
21- SAS Institute. 1997. SAS user s Guide: Statistics. Version 6.12 edition. SAS Institute Inc.,Cary,NC
22- Sibbald, I. R. 1982. Measurement of bioavailable energy in poultry feeding stuffs. Can. J. Anim. Sci. 62: 983-1048.
23- Sibbald, I. R. 1981. Metabolic plus endogenous energy and nitrogen losses of adult cockerels: the correction used in the bioassay for true metabolizable energy. Poult. Sci. 60: 805-811.
24- Sibbald, I. R. 1986. The TME system of feed evaluation: Methodology, feed composition data and bibliography. Research Branch Cotribution 86-4e. Animal Research Center. Agriculture Canada.
25- Sibbald, I. R., and M. S. Wolyntz. 1988. Comparisons of bioassay for true metabolizable energy adjust to zero nitrogen balance. Poult. Sci. 67: 1192-1202.
26- Sibbald, I. R. 1989. Metabolizable energy evaluation of poultry diets. In: Recent development in poultry nutrition. Butter Worth. London, U.K.
27- Waibel, P. E. M. Cuperloric, R. F. Hurrell, K. J. Curpenter. 1977. Processing damage to lysine and other amino acids in the manufacture of blood meal. J. Agric. Food. Chem. 25: 171.