Archive of SID

نشریه پژوهشهای علوم دامی ایران
جلد ۱۰، شماره ۳، پاییز ۱۳۹۷، ص. ۳۹۱-۳۸۱

Iranian Journal of Animal Science Research
Vol. 10, No. 3, Fall 2018, p. 381-391

تعیین ترکیبات شیمیایی و کیفیت پروتئین برخی از کنجاله‌های سویای داخلی و وارداتی و کنجاله گلوتن ذرت با روش‌های شیمیایی و بیولوژیکی

رقیه جباری[۱]- حسین جانمحمدی[۲*]- سیدعلی میرقلنج[۳]- روح‌الله کیانفر[۳]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۱۲/۱۷
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۰۷/۱۲

چکیده

در پژوهش حاضر نمونه کنجاله‌های سویای برزیلی، آرژانتینی و ایرانی و یک نمونه کنجاله گلوتن ذرت ایرانی از کارخانجات خوراک طیور استان آذربایجان شرقی جهت تعیین ترکیبات شیمیایی و کیفیت پروتئین تهیه شد. میانگین پروتئین خام کنجاله سویای برزیلی، آرژانتینی، ایرانی و کنجاله گلوتن ذرت به‌ترتیب ۴۷/۳، ۴۶/۲، ۴۶/۴ و ۶۵/۵ درصد و مقادیر عصاره اتری به ترتیب ۹/۱، ۸/۶، ۱۲/۴و ۷/۶ درصد بود. برای ارزیابی بیولوژیکی کیفیت پروتئین نمونه‌های کنجاله سویا و یک نمونه کنجاله گلوتن ذرت از ۱۰۰ قطعه جوجه خروس سویه راس ۳۰۸ در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۵ تیمار و ۴ تکرار و ۵ قطعه جوجه در هر تکرار استفاده شد. جیره‌های آزمایشی از سن ۸ تا ۱۷ روزگی به جوجه‌ها تغذیه شدند. جیره‌های آزمایشی شامل یک جیره خالص فاقد نیتروژن و چهار جیره غذایی نیمه خالص آزمایشی حاوی کنجاله‌های سویا و کنجاله گلوتن ذرت بود. برای ارزیابی شیمیایی کیفیت پروتئین نمونه‌های کنجاله سویا نیز از شاخص فعالیت آنزیم اوره‌آز و حلالیت پروتئین در محلول هیدروکسید پتاسیم ۰/۲ درصد استفاده شد. شاخص اوره‌آز برای کنجاله سویای برزیلی، آرژانتینی، ایرانی به‌ترتیب ۰/۰۵، ۰/۰۵ و ۰/۰۷ و حلالیت پروتئین در محلول هیدروکسید پتاسیم ۰/۲ درصد به‌ترتیب ۸۸/۳۹، ۸۵/۵۱ و ۸۶/۸۲ درصد تعیین گردید. کمترین مقادیر NPR و PER در کنجاله گلوتن (ذرت ۱/۳۷ و ۰/۳۶) و بیشترین مقادیر در کنجاله سویای آرژانتینی (۳/۷۴ و۳/۱۳) یافت شد. نتیجه‌گیری گردید که کمیت و کیفیت پروتئین نمونه داخلی کنجاله سویا مورد مطالعه قابل مقایسه با نمونه‌های آرژانتینی و برزیلی می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: جوجه خروس گوشتی، حلالیت پروتئین در هیدروکسید پتاسیم، شاخص اوره‌آز، نسبت بازده پروتئین

مقدمه

تأمین خوراک یکی از مهم‌ترین و پرهزینه‌ترین بخش‌های صنعت پرورش طیور می‌باشد (۲۵). بخش مهمی از این خوراک را منابع پروتئینی تشکیل می‌دهند که می‌توان گفت گران‌ترین بخش جیره غذایی می‌باشند. در بین منابع پروتئینی مورد استفاده در جیره‌های طیور، کنجاله دانه‌های روغنی دارای اهمیت به‌سزایی می‌باشند (۱۶) که در حال حاضر مهم‌ترین منبع آن در کشور ما کنجاله سویا می باشد. کنجاله سویا منبع مناسبی از اسیدهای آمینه ضروری به‌ویژه لیزین، آرژنین، گلیسین و تریپتوفان می‌باشد ولی مقادیر اسیدهای آمینه سیستئین و متیونین موجود در آن کمتر از سطح مطلوب است (۳۱). همچنین دانه سویا حاوی بعضی از مواد سمّی، تحریک‌کننده و بازدارنده از جمله مواد آلرژی‌زا، گواترزا و عوامل ضد انعقاد می‌باشد (۲۴). در میان مواد ضد تغذیه‌ای دانه سویا، بازدارنده‌های پروتئاز از نظر تغذیه‌ای اهمیت زیادی دارند. برخی از این مواد از فعالیت آنزیم تریپسین جلوگیری می‌نمایند. با توجه به این که تریپسین آنزیم مهمی در هضم پروتئین می‌باشد بنابراین می‌تواند باعث کاهش قابلیت هضم پروتئین در روده گردد. با توجه به این که برای تولید کنجاله سویا، دانه‌های سویا مورد فرآوری حرارتی قرار می‌گیرند بنابراین مقدار این مواد ضد تغذیه‌ای در کنجاله سویا تا حد زیادی کاهش می‌یابد. کنجاله گلوتن ذرت یکی از محصولات فرعی کارخانجات تهیه و تولید روغن ذرت و تولید نشاسته است. این ماده غذایی که از ارزش پروتئینی خاصی برخوردار می‌باشد می‌تواند به‌عنوان تأمین‌کننده بخشی از پروتئین خوراک طیور و آبزیان مورد مصرف قرار گیرد. میزان پروتئین کنجاله گلوتن ذرت بستگی به نوع فرآیند آن دارد ولی دامنه تغییرات آن از ۴۰ تا ۶۰ درصد متغیر است (۲۷). کنجاله گلوتن ذرت علاوه بر

۱، ۲ و ۳- به‌ترتیب دانش‌آموخته کارشناسی‌ارشد، استاد و استادیار گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز
(*- نویسنده مسئول: Email: mehrzad.hossein@gmail.com)
DOI: 10.22067/ijasr.v10i3.63177

www.SID.ir

Archive of SID

این که به‌عنوان یک منبع خوب پروتئینی می‌تواند مصرف شود به عنوان یکی از منابع تأمین‌کننده متیونین خوراک طیور و آبزیان نیز مورد توجه است. کنجاله گلوتن ذرت دارای کربوهیدرات قابل هضم و پروتئین زیادی است که برای جوجه‌های گوشتی که نیازمند به سطوح بالای انرژی و پروتئین هستند، می‌تواند سودمند باشد (۲۷). برای تعیین کیفیت پروتئین منابع پروتئین گیاهی در جوجه‌ها از روش‌های بیولوژیکی مختلفی می‌توان استفاده کرد. در میان روش‌های مختلف، روش‌های نسبت بازده پروتئین (PER) و نسبت ویژه پروتئین (NPR) که در ابتدا برای موش استفاده می‌شد (۱۱) نیز امروزه به‌طور گسترده‌ای جهت مطالعه کیفیت پروتئین منابع پروتئینی گیاهی در جوجه‌های جوان و ماهی قزل‌آلا استفاده می‌شود (۱، ۶، ۸، ۲۱ و ۲۸). اسیداوریک فرآورده نهایی متابولسیم نیتروژن در پرندگان است. با افزایش پروتئین مصرفی یا با کاهش کیفیت پروتئین جیره، اسیداوریک سرم خون افزایش می‌یابد و آن نیز می‌تواند به‌عنوان یک معیاری برای ارزیابی کیفیت پروتئین استفاده شود (۱۴). به دلیل این که روش‌های بیولوژیکی تعیین کیفیت پروتئین کنجاله سویا، زمان‌بر و پرهزینه می‌باشند، بنابراین روش‌های ساده و کاربردی‌تر در شرایط آزمایشگاهی پیشنهاد شده است که شاخص فعالیت اوره‌آز و حلالیت پروتئین در هیدروکسید پتاسیم از مهم‌ترین و کاربردی‌ترین آنها می باشد (۱۹). با توجّه به این که حساسیت آنزیم اوره‌آز به حرارت مشابه حساسیت ممانعت‌کننده تریپسین سویا می‌باشد و اندازه‌گیری آن نیز آسان‌تر است بنابراین میزان فعالیت آنزیم اوره‌آز یا شاخص اوره‌آز[1] می‌تواند به‌عنوان معیاری برای میزان فعالیت ممانعت‌کننده تریپسین کنجاله سویا مورد استفاده قرار گیرد. در روش شاخص اوره‌آز، اوره در حضور یک معرف به آمونیاک تبدیل می‌شود (۳۲). روش شاخص اوره‌آز بیشتر تعیین کیفیت کنجاله‌هایی استفاده می‌شود که کمتر از حد حرارت دیده‌اند ولی برای تشخیص این که دانه سویا بیش از حد حرارت دیده یا نه، از روش‌های مناسب‌تر دیگری مانند حلالیت پروتئین در هیدروکسید پتاسیم[2] استفاده می‌شود. این آزمون بر اساس حلالیت پروتئین‌های سویا در یک محلول رقیق شده هیدروکسید پتاسیم است که با افزایش حرارت فرآوری، مقدار این شاخص کاهش می‌یابد (۳). راویندران و همکاران (۲۳) مقادیر شاخص اوره‌آز و حلالیت پروتئین در هیدروکسید پتاسیم را در کنجاله‌ی سویا کشورهای آمریکا، آرژانتین، برزیل و هند را تعیین و تفاوت‌های معنی داری را در بین آنها گزارش نمودند.

هدف این تحقیق ارزیابی ترکیبات شیمیایی و کیفیت پروتئین برخی کنجاله‌های سویای تجارتی و کنجاله گلوتن ذرت به‌وسیله روش‌های شیمیایی و بیولوژیکی می‌باشد.

مواد و روش‌ها

تهیه کنجاله سویا و کنجاله گلوتن ذرت: این پژوهش در سال ۱۳۹۳ در ایستگاه آموزشی و پژوهشی خلعت‌پوشان دانشگاه تبریز انجام شد. بدین منظور نمونه‌هایی از کنجاله‌های سویای تجارتی و گلوتن ذرت از کارخانجات خوراک طیور شهرستان تبریز به‌طور تصادفی در ۴ تکرار جمع‌آوری و برای تجزیه شیمیایی به آزمایشگاه تغذیه دام پیشرفته گروه علوم دامی منتقل شدند.

تجزیه شیمیایی: درصد رطوبت و خاکستر خام، مطابق روش های توصیه شده AOAC (۲) تعیین شد. نیتروژن با استفاده از دستگاه کلدال (Foss detector, 240, Sweden)، انرژی خام با استفاده از دستگاه بمب کالریمتر آدیاباتیک (Parr, USA)، چربی خام با استفاده از دستگاه سوکسله (Solvent Extraction, VELP, 148, Italy) اندازه‌گیری گردید.

ارزیابی بیولوژیکی: برای ارزیابی بیولوژیکی کیفیت پروتئین کنجاله سویا و کنجاله گلوتن ذرت، تعداد ۱۰۰ قطعه جوجه خروس گوشتی سویه راس ۳۰۸ خریداری و تا سن ۷ روزگی با جیره بر پایه ذرت و کنجاله سویا طبق راهنمای سویه راس ۳۰۸ تغذیه شدند. در سن ۷ روزگی جوجه‌ها به‌طور انفرادی توزین و به‌طور تصادفی بین جیره‌های آزمایشی حاوی سه نمونه کنجاله سویا و یک نمونه کنجاله گلوتن ذرت توزیع شدند. جوجه‌ها در قفس‌های دارای کف توری و با ابعاد حدود ۵۰ ×۷۰ ×۷۰ سانتی‌متر در داخل سالن با سیستم تهویه مرکزی نگهداری شدند. نوردهی به‌صورت ۲۳ ساعت روشنایی و ۱ ساعت تاریکی بود. در طول آزمایش آب و خوراک به‌طور آزاد در دسترس جوجه‌ها قرار گرفت. یک جیره فاقد نیتروژن بر پایه نشاسته ذرت و گلوکز (جدول ۱) نیز برای تعیین کیفیت پروتئین نمونه‌های کنجاله سویا و کنجاله گلوتن ذرت با روش‌های PER و NPR تهیه شد. جیره‌های نیمه خالص از جایگزین کردن نمونه‌های کنجاله سویا و کنجاله گلوتن ذرت با بخشی از نشاسته ذرت در جیره عاری از نیتروژن جهت تأمین ۱۰ درصد پروتئین خام تهیه شدند (۲۸). جیره های آزمایشی در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۴ تکرار به واحدهای آزمایشی دارای ۵ قطعه جوجه خروس به‌طور تصادفی اختصاص یافته و از روز هشتم تا پایان روز هفدهم به‌طور آزاد به جوجه‌ها تغذیه شدند. میزان مصرف خوراک و افزایش وزن جوجه‌های هر گروه پس از یک شب گرسنگی در سن ۱۷ روزگی اندازه‌گیری شد. مقادیر PER و NPR از فرمول‌های زیر محاسبه شدند:

$$\mathrm{PER} = \frac{\mathrm{WG}}{\mathrm{PI}} \qquad (۱)$$

1- Urease index

2- Protein Solubility in KOH (P_SKOH)

www.SID.ir

Archive of SID

$$NPR = \frac{WG-WL}{PI} \quad (۲)$$

WG= افزایش وزن به گرم در جیره‌های نیمه‌خالص

PI= مصرف پروتئین به گرم

WL= افزایش وزن به گرم در جیره خالص عاری از نیتروژن

در پایان آزمایش برای اندازه‌گیری غلظت اسیداوریک گلوگز و پروتئین تام سرم خون، دو قطعه جوجه از هر واحد آزمایشی مورد خون‌گیری قرار گرفت و مقادیر آنها در نمونه‌های سرم خون در آزمایشگاه مرکز تحقیقات دارویی کاربردی دانشگاه علوم پزشکی تبریز[1] تعیین گردید. پس از خون‌گیری، کلیه جوجه‌های هر واحد آزمایش با استفاده از روش جابه‌جایی گردنی کشته شده و عضله سینه جوجه‌های هر واحد آزمایشی جدا و توزین گردید. جهت اندازه‌گیری خاکستر استخوان درشت‌نی و جلوگیری از آلودگی محیط زیست به دلیل به‌کارگیری حلال‌های شیمیایی در روش معمول (۲)، از روش اتوکلاو کردن (۵ و ۱۰) استفاده گردید. به این منظور استخوان درشت‌نی راست جوجه‌ها جدا و به مدت ۸ تا ۱۲ دقیقه تحت فشار ۶/۸۲ کیلوگرم در اتوکلاو قرار گرفت. پس از سرد شدن استخوان‌ها، کلیه بافت‌های ضمیمه و نیز غضروف سر استخوان جدا شد. استخوان‌ها در دمای ۱۰۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲۴ ساعت خشک شده و پس از توزین در دمای ۶۰۰ درجه سانتی‌گراد به مدت یک شب مورد خاکسترگیری قرار گرفتند. درصد خاکستر استخوان درشت‌نی از تقسیم کردن وزن خاکستر حاصل بر وزن قبل از خاکسترگیری و ضرب کردن در عدد ۱۰۰ محاسبه شد.

ارزیابی شیمیایی

شاخص فعالیت اوره‌آز

برای این منظور، ابتدا محلول‌های بافر اوره و بافر فسفات تهیه شد. در ابتدا برای تهیه محلول بافر فسفات، ۳/۴۳ گرم از فسفات پتاسیم تک ظرفیتی در ۱۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر و ۴/۳۵۵ گرم از فسفات پتاسیم دو ظرفیتی در ۱۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر حل گردید و سپس این دو محلول با هم مخلوط شده و به حجم ۱ لیتر رسانده شد تا pH در عدد۷.۰۰ ثابت شود. برای تهیه محلول بافر اوره ۱۵ گرم اوره خالص در ۵۰۰ میلی‌لیتر محلول بافر فسفات حل شد و pH محلول بافر اوره نیز با یک اسید یا باز قوی در عدد ۷ ثابت گردید. بعد از تهیه محلول‌های بافر، ۰/۲ گرم از کنجاله سویا به داخل لوله تست ریخته شد و ۱۰ میلی‌لیتر از محلول بافر اوره به آن اضافه گردید. این محلول به نام نمونه تست بود. بعد از ۵ دقیقه، ۰/۲ گرم از کنجاله سویا به داخل لوله دیگری به نام لوله خالی ریخته و ۱۰ میلی‌لیتر از محلول بافر فسفات به آن اضافه شده این محلول نیز به نام نمونه خالی (Blank tube) شناخته شد. محلول بافر اوره و بافر فسفات به مدت ۳۰ دقیقه در بن‌ماری (۳۰ درجه سانتی‌گراد) قرار داده شدند. بعد از ۳۰ دقیقه لوله‌ها از بن‌ماری در آورده شده و خوب به هم زده شدند. اختلاف بین pH محلول بافر فسفات و محلول اوره اندازه‌گیری شد و به‌عنوان شاخص فعالیت اوره‌آز محاسبه گردید.

(نمونه خالی pH)− (نمونه تست pH) = شاخص اوره‌آز

حلالیت پرروتئین در محلول هیدروکسید پتاسیم ۰/۲ درصد

در این آزمایش، ۱/۵ گرم از کنجاله سویا به ۷۵ میلی‌لیتر محلول ۰/۲ درصد هیدروکسید پتاسیم افزوده شد و برای ۲۰ دقیقه در دمای ۲۲ درجه سانتی‌گراد به آرامی تکان داده شد. پس از ۲۰ دقیقه، حدود ۵۰ میلی‌لیتر از محلول به داخل لوله‌های سانتریفیوژ انتقال یافت. ترکیب فوق به مدّت ۱۰ دقیقه در ۱۲۵۰ دور در دقیقه سانتریفیوژ گردید. بعد از این مرحله، ۱۵ میلی‌لیتر از این مایع فیلتر شده و نیتروژن این مایع (معرف پروتئین محلول) با دستگاه کلدال تعیین و در عدد ۶/۲۵ ضرب شد تا میزان پروتئین خام به‌دست آید. حاصل تقسیم پروتئین خام نمونه کنجاله سویای ترکیب شده با هیدروکسید پتاسیم به پروتئین خام کنجاله سویای اولیه به‌عنوان شاخص حلالیت پروتئین در محلول هیدروکسید پتاسیم گزارش شد (۳).

داده‌های حاصله در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۵ تیمار و ۴ تکرار با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS نسخه ۹/۱ (۲۶) با رویه GLM مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفتند. مقایسه میانگین‌ها نیز با استفاده از آزمون دانکن در سطح احتمال اشتباه ۵ درصد انجام شد.

نتایج و بحث

ترکیب شیمیایی: ترکیب شیمیایی نمونه‌های کنجاله سویا و کنجاله گلوتن ذرت در جدول ۲ آورده شده است. نتایج حاصل از تجزیه ترکیبات شیمیایی نشان داد که میانگین مقادیر رطوبت، پروتئین خام، خاکستر خام، NDF و ADF کنجاله سویای ایرانی در دامنه کنجاله ها سویای برزیلی، آرژانتینی بود ولی از مقدارعصاره اتری بیشتری برخودار بود که حاکی از روغن‌گیری ناقص آن بوده و می تواند ماندگاری و انبارداری آن را تحت تأثیر منفی قرار دهد. مقادیر انرژی خام نیز برای مواد خوراکی کنجاله سویای برزیلی، آرژانتینی، ایرانی و کنجاله گلوتن ذرت به‌ترتیب ۵۰۹۵، ۴۶۷۷، ۴۹۸۵ و ۵۹۲۴ کیلوکالری در کیلوگرم تعیین شد.

1- Drug Applied Research Center of Tabriz University of Medicine Sciences

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱- ترکیبات جیره خالص فاقد نیتروژن (بر اساس وزن تَر)

Table 1- Composition of Nitrogen- free diet (as fed basis)

اجزای جیره Ingredients	مقادیر (درصد) Values (Percent)
نشاسته ذرت Corn starch[1]	93.60
روغن ذرت Corn oil	2.50
پودرصدف Oyster shells	0.87
دی‌کلسیم فسفات Dicalcium phosphate	2.13
نمک طعام Salt	0.40
مکمل ویتامینی Vitamin premix[2]	0.25
مکمل مواد معدنی Mineral premix[3]	0.25
مواد مغذی محاسبه شده Calculated nutrient composition	
انرژی قابل سوخت و ساز (کیلوکالری در کیلوگرم) AME_n (Kcal/Kg)	4070
(درصد) پروتئین خام Crude protein (%)	0
(درصد) کلسیم Calcium (%)	0.8
(درصد) فسفر غیر فیتاته Non-phytated-P (%)	0.4
سدیم Sodium	0.16

[1] More four semi- experimental diets were obtained with replacing three soy bean meal samples and one sample corn gluten meal (65 % CP) with corn starch for supplying 10 percent crude protein in the diets.

[2] Each kg of vitamin premix provided the following: vitamin A 7.2 g, vitamin D3 1.6, vitamin E 14.4 g, vitamin K 1.6 g, cobalamine 0.6 g, thiamin 0.72 g, riboflavin 3.3 g, pantothenic acid 4.9g, niacin 4 g, pyridoxine 1.2 g, Acid folic 0.5 mg and choline chloride 400 mg.

[3] Each kg of mineral premix provided the following: Mno 64 g, Zno 100 g, Fe 44 g, $Cuso_4$ 16 g, Ca (IO3)2 0.64,
Se 8 g.

کارمن متئو و همکاران (۱۷) مقدار پروتئین خام نمونه کنجاله سویای برزیلی را ۴۷/۴ و ۴۷/۶ درصد گزارش کردند که با نتایج تحقیق حاضر هماهنگ است. چی و همکاران (۶) مقدار پروتئین خام کنجاله سویای برزیلی را ۴۴/۲ درصد گزارش کردند که با نتایج ما هماهنگی دارد. متئو و همکاران (۱۷) همچنین مقدار پروتئین خام نمونه کنجاله سویای آرژانتینی را ۴۶/۸ درصد گزارش کردند که با نتایج مطالعه حاضر مطابقت نشان می‌دهد. ماتئوز و همکاران (۱۸) مقدار پروتئین خام کنجاله سویای آرژانتینی را ۴۵/۴ درصد و کنجاله سویای برزیلی را ۴۶/۶ درصد گزارش کردند. میزان پروتئین خام کنجاله گلوتن ذرت اندازه‌گیری شده در این آزمایش ۶۵/۵ درصد بوده که با میزان پروتئین ۶۰ درصد گزارش شده در NRC (۲۰) تفاوت زیادی داشت و این میزان اختلاف نیز با توجه به تفاوت در مناطق کشت ذرت، آب و هوای متفاوت و شیوه فرآوری آن توجیه‌پذیر می‌باشد. میزان پروتئین خام گزارش شده برای کنجاله گلوتن ذرت توسط راچل و کر (۲۴) برابر ۶۶/۳۰ و فرشادیان (۹) برابر ۵۷/۴۸ درصد بوده که با میزان پروتئین کنجاله گلوتن ذرت در تحقیق حاضر اختلاف داشت. میزان خاکستر خام موجود در کنجاله گلوتن ذرت این آزمایش ۶/۵ درصد بوده که بیشتر از خاکستر خام کنجاله گلوتن ذرت گزارش شده توسط

www.SID.ir

Archive of SID

(۹ و ۳۳) می‌باشد. همچنین عصاره اتری به‌دست آمده در گزارش متئو و همکاران (۱۷) برای کنجاله سویای برزیلی ۱/۱۴ و برای کنجاله سویای آرژانتینی ۱/۱۳ است که کمتر از تحقیق حاضر است. چی و همکاران (۶) مقدار چربی خام نمونه کنجاله سویا برزیلی و کنجاله سویای آرژانتینی را ۱/۸۰و ۲/۱۱ درصد گزارش کردند که پایین‌تر از گزارش حاضر می‌باشد. همچنین در گزارش NRC (۲۰) مقدارچربی خام نمونه کنجاله سویا پایین‌تر از تحقیق حاضر است که دلیل آن احتمالاً مربوط به سیستم روغن‌کشی در هنگام فرآوری می‌باشد. مقدار چربی خام در نمونه کنجاله سویا ایرانی بالاتر از بقیه نمونه‌ها است که دلیل آن احتمالاً مربوط به روش روغن‌کشی است که مقدار زیادی روغن داخل کنجاله سویای ایرانی باقی مانده است که این مقدار بالای روغن می‌تواند باعث فسادپذیری بیشترکنجاله سویا نیز شود. میزان چربی خام کنجاله گلوتن ذرت در آزمایش حاضر ۷/۵ درصد در وزن تَر است که در NRC (۱۹) این میزان برای کنجاله گلوتن ذرت با ۶۰ درصد پروتئین ۲/۵ الی ۳/۵ درصد در وزن تَر است که تفاوت در مقدار عصاره اتری به دلیل درجه جداسازی (نشاسته و فیبر) در هنگام آسیاب کردن و روش روغن‌گیری (مکانیکی یا شیمیایی به لحاظ محتوای روغن) از جرم ذرت بوده و می‌تواند در نمونه کارخانه‌های مختلف متفاوت باشد. مقدار انرژی خام گزارش شده برای کنجاله گلوتن ذرت توسط راچل و کر (۲۴) ۵۴۶۷ کیلوکالری بر کیلوگرم و فرشادیان (۹) برابر ۵۱۷۰ کیلوکالری بر کیلوگرم می‌باشد که اختلاف اندکی با میزان گزارش شده در این آزمایش داشت.

جدول ۲- ترکیب شیمیایی (درصد، بر حسب وزن) و انرژی خام کنجاله‌های سویا و کنجاله گلوتن ذرت (کیلوکالری در کیلوگرم)

Table 2- Chemical composition (%, as fed) and gross energy (Kcal/Kg) value of soybean meals and corn gluten meal

ترکیبات شیمیایی Chemical composition	کنجاله گلوتن ذرت Corn gluten meal	کنجاله سویا Soybean meal		
		ایرانی Iranian	آرژانتینی Argentinian	برزیلی Brazilian
(درصد) رطوبت Moisture %	4.81*± 0.25	7.4 ±0.43	7.4±0.43	7.5±0.39
(درصد) خاکستر Ash%	2.15±0.15	6.5±0.35	6.5± 0.35	6.5±0.35
(درصد) پروتئین خام Crude protein %	65.5±0.78	46.4±0.40	46.3±0.45	47.4±0.55
(درصد) عصاره اتری Ether extract %	7.55±0.37	12.4±0.36	8.6±0.36	9.05±.032
ADF %	10.34±0.21	9.4±0.32	10.9±.40	8.3±0.21
NDF %	26.83±.55	10.43±0.36	12±.19	10.93±0.59
(کیلو کالری در کیلوگرم) انرژی خام Gross energy (Kcal/Kg)	5924±43.51	4985±4.38	4677±13.27	5095±5.02

*حاصل میانگین ۴ عدد است.

ارزیابی بیولوژیکی: میزان عملکرد رشد، وزن سینه، درصد سینه و درصد خاکستر استخوان درشت‌نی جوجه‌های تغذیه شده با نمونه‌های مختلف کنجاله سویا، کنجاله گلوتن ذرت و جیره فاقد نیتروژن در جدول ۳ آورده شده است. نتایج جدول ۳ نشان می‌دهد که جوجه‌هایی که جیره‌های غذایی فاقد نیتروژن دریافت کرده بودند، کاهش وزن داشتند ولی جوجه‌هایی که جیره‌های نیمه خالص حاوی کنجاله سویا و کنجاله گلوتن ذرت دریافت کرده بودند، افزایش وزن نشان دادند. اگرچه افزایش وزن جوجه‌هایی که نمونه کنجاله سویای آرژانتین دریافت کرده بودند، نسبت به نمونه‌های کنجاله سویای برزیلی و ایرانی از نظر عددی بیشتر بود، ولی تفاوت معنی‌داری بین نمونه‌ها وجود نداشت. جوجه‌هایی که کنجاله گلوتن ذرت را دریافت کرده بودند، نسبت به جوجه‌هایی که کنجاله سویا دریافت کرده بودند، افزایش وزن پایین‌تری داشتند.

افزایش وزن جوجه‌هایی که کنجاله سویای برزیلی و کنجاله سویای آرژانتینی دریافت کرده بودند، در مطالعه انجام شده توسط متئو و همکاران (۱۷) و بیکر (۴) بیشتر از تحقیق حاضر بود که احتمالاً به دلیل تفاوت در کمیت و توازن اسیدهای آمینه در کنجاله‌ها سویا، سن و جنس جوجه‌ها می‌باشد.

بازده غذایی در جیره‌های غذایی مختلف نیمه خالص شامل کنجاله سویا برزیلی، آرژانتینی، ایرانی دریافت تفاوت معنی‌داری نشان ندادند. بازده غذایی کنجاله گلوتن ذرت نسبت به سه نمونه کنجاله سویا به‌طور معنی‌داری بالاتر بود ($P<0/05$) که به دلیل ارزش بیولوژیکی پایین و توازن نامناسب اسیدهای آن در مقایسه با کنجاله سویا دور از انتظار نبود. پروتئین موجود در کنجاله گلوتن از نظر اسیدهای محدودکننده لایزین و متیونین فقیر می‌باشد.

نتایج نشان دادند که جوجه‌های دریافت‌کننده جیره فاقد نیتروژن علاوه بر این که کاهش وزن از سن ۸ تا ۱۷ روزگی نشان دادند، درصد گوشت سینه لاشه آنها نیز کاهش معنی‌داری در مقایسه با جیره‌های نیمه خالص نشان داد ($P<0/05$) که این موضوع اهمیت تأمین پروتئین خوراک را در میزان درصد تولید بافت عضلانی سینه را

www.SID.ir

Archive of SID

در جوجه‌های گوشتی نشان می‌دهد. در میان جیره‌های آزمایشی نیز درصد گوشت سینه جوجه‌هایی که با کنجاله سویای برزیلی تغذیه شده بودند، از نظر عددی بیشتر از کنجاله سویای آرژانتینی و کنجاله سویای ایرانی بود. اگرچه تفاوت معنی‌داری بین نمونه‌ها مشاهده نشد. بیشترین مقادیر خاکستر استخوان درشت‌نی مربوط به جوجه‌های دریافت‌کننده کنجاله سویای برزیلی بود (۴۵/۳۵ درصد)، این نتیجه می‌تواند احتمالاً به تفاوت‌های محتوی عناصری چون کلسیم، فسفر و روی و زیست‌فراهمی آنها و نیز مقدار اسید فایتیک مربوط باشد.

جدول ۳- خوراک مصرفی، افزایش وزن، بازده غذایی، وزن و درصد عضله سینه، درصد خاکستر استخوان درشت‌نی در جیره‌های غذایی فاقد نیتروژن و نیمه‌خالص حاوی انواع کنجاله سویا و کنجاله گلوتن ذرت در طول دوره ۸ تا ۱۷ روزگی

Table 3-Feed intake, weight gain, weight and percent of breast muscle, tibia ash in nitrogen free diet and semi purified diets containing types of soybean meal and corn gluten meal fed to chicks from 8 to 17 of ages

صفات Traits	کنجاله گلوتن ذرت Corn gluten meal	کنجاله سویا soybean meal			جیره فاقد نیتروژن Nitrogen free-diet	اشتباه معیار میانگین SEM
		ایرانی Iranian	آرژانتینی Argentinian	برزیلی Brazilian		
خوراک مصرفی (گرم/جوجه) Feed intake(g/chick)	165.1 b	274.9 a	255 a	264.9 a	149.9 b	10.37
(پروتئین مصرفی گرم/جوجه) Protein intake (g/chick)	16.5C	27.5a	25.5b	26.5ab	0d	0.63
افزایش وزن (گرم/جوجه) Weight gain (g/chick)	13.3b	71.2a	80.3۰a	76.3a	−19.6C	6.94
ضریب تبدیل غذایی (گرم/گرم) Feed Conversion ratio (g/g)	12.42a	3.9b	3.3b	3.56b	-9.5C	13.60
وزن گوشت سینه (گرم) Breast meat (g)	19.50b	30.75a	29a	32a	14.75C	1.077
گوشت سینه (درصد وزن زنده بدن) Breast meat(% of live body weight)	14.31ab	14.34ab	14.15ab	15.29a	12.86 b	0.668
(٪) خاکستر استخوان درشت نی Tibia ash (%)	40.51b	41.53b	42.06b	45.35a	40.32b	1.161

a-c میانگین‌های با حروف غیر مشابه در هر ردیف دارای اختلاف آماری معنی‌داری هستند (P<۰/۰۵).

a-c Means within same row with different superscripts differ (P<0.05).

مقدار PER و NPR نمونه‌های کنجاله سویا و کنجاله گلوتن ذرت در روز هفدهم آزمایش در جدول ۴ آمده است.

نتایج این آزمایش نشان داد که در روز هفدهم آزمایش تفاوت معنی‌داری بین مقادیر PER تعیین شده برای نمونه‌های مختلف کنجاله سویا وجود نداشت. مقدار PER جوجه‌هایی که از سن ۸ تا ۱۷ روزگی نمونه‌های کنجاله سویای برزیلی، کنجاله سویای آرژانتینی، کنجاله سویای ایرانی و کنجاله گلوتن ذرت دریافت کردند به‌ترتیب ۲/۸۹، ۳/۱۳، ۲/۵۷، ۰/۳۶ بود. مقادیر PER نمونه‌های کنجاله سویا با هم اختلاف معنی‌داری نداشتند ولی PER کنجاله گلوتن ذرت به‌طور معنی‌داری کمتر از سه نوع کنجاله سویا بود (P<۰/۰۵). مقدار PER کنجاله سویای برزیلی در تحقیق حاضر بیشتر از مقادیر گزارش شده توسط (۶ و ۲۹) و کم‌تر از مقادیر گزارش شده توسط (۴ و ۱۷) است، که احتمالاً به دلیل فرآوری نامناسب کنجاله سویا است. مقدار NPR نمونه‌های کنجاله سویای برزیلی، کنجاله سویای آرژانتینی، کنجاله سویای ایرانی و کنجاله گلوتن ذرت در روز هفدهم آزمایش به‌ترتیب برابر ۳/۴۸، ۳/۷۴، ۳/۱۴، ۱/۳۷ بود. مقدار NPR نمونه‌های کنجاله سویا با هم اختلاف معنی‌داری نداشت ولی NPR کنجاله گلوتن ذرت با سه نمونه کنجاله سویا تفاوت معنی‌داری با هم داشتند (P<۰/۰۵). چی و همکاران (۶) مقدار NPR کنجاله سویای برزیلی را ۲/۵۷ گزارش کردند که کم‌تر از مقدار گزارش ارائه شده در این تحقیق است. مقدار PER کنجاله گلوتن ذرت در تحقیق حاضر کم‌تر از مقادیر گزارش شده (۹) است.

همان‌طور که انتظار می‌رود مقادیر NPR نمونه‌های کنجاله سویا و کنجاله گلوتن ذرت، بالاتر از مقادیر PER بودند زیرا NPR کیفیت پروتئین را در دو سطح نگهداری و تولید ارزیابی می‌کند (۱۲). در حالی‌که PER کیفیت پروتئین فقط در سطح تولید ارزیابی می‌شود.

مقادیر اسیداوریک، گلوکز خون و پروتئین تام جوجه‌های مربوط به تیمارهای مختلف در جدول ۵ نشان داده شده است.

محدوده مقدارگلوکز خون جوجه‌های دریافت‌کننده سه نوع کنجاله سویا و کنجاله گلوتن ذرت از ۱۷۴/۱تا ۱۹۷ به‌دست آمد که با هم اختلاف آماری معنی‌داری نداشتند.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ٤- نسبت بازده پروتئین (PER) و نسبت ویژه پروتئین (NPR) در انواع کنجاله سویا و کنجاله گلوتن ذرت در جوجه‌ها از سن ۸ تا ۱۷ روزگی

Table 4- Protein efficiency ratio (PER) and Net protein ratio (NPR) in types of soybean meal and corn gluten meal in chicks from 8 to 17 of ages

معیار کیفیت پروتئین Protein quality criteria	کنجاله گلوتن ذرت Corn gluten meal	کنجاله سویا soybean meal			اشتباه معیار میانگین SEM
		ایرانی Iranian	آرژانتینی Argentinian	برزیلی Brazilian	
۱PER	0.36[b]	2.57[a]	3.13[a]	2.89[a]	0.259
۲NPR	1.37[b]	3.14[a]	3.74[a]	3.48[a]	0.251

[a-b] میانگین‌های هر سطر با حروف غیر مشابه اختلاف آماری معنی‌داری با هم دارند (P<۰/۰۵).

[a-c] Means within same row with different superscripts differ (P<0.05).

اسیداوریک خون جوجه‌های مربوط به سه نمونه کنجاله سویا و کنجاله گلوتن ذرت نیز با هم اختلاف معنی‌داری نداشتند. در این آزمایش جوجه‌هایی که جیره فاقد نیتروژن دریافت کرده بودند چون در واقع هیچ پروتئینی دریافت نکرده بودند میزان اسیداوریک خون آنها آن نیز نسبت به بقیه گروه‌ها به‌طور معنی‌داری کم‌تر بود (P<۰/۰۵). در پرندگان اسیداوریک محصول نهایی کاتابولیسم پروتئین‌ها، نیتروژن غیرپروتئینی و بازهای پورینی است. اسیداوریک محصول نهایی سوخت و ساز نیتروژن در پرندگان و توازن خالص بین سنتز بافتی پورین‌ها، تجزیه پورین‌ها و استفاده مجدد از پورین‌ها است. نشان داده شده که با افزایش سطح پروتئین مصرفی یا کاهش کیفیت آن سطح اسیداوریک خون نیز افزایش پیدا می‌کند (۱۱). مشابه با نتایج این تحقیق اسیداوریک خون جوجه‌های دریافت‌کننده سطوح زیاد پروتئین، اسیداوریک بیشتری را نشان داد. کمترین پروتئین تام پلاسمای مربوط به جیره فاقد نیتروژن است که هیچ پروتئین دریافت نکرده است. نتایج اسیداوریک خون جوجه‌ها نیز تاییدکننده اختلاف میان کیفیت پروتئین تعیین شده در آزمایشات بیولوژیکی می‌باشد.

جدول ٥- سطح اسیداوریک، گلوکز و پروتئین تام در خون جوجه‌های تغذیه شده با جیره‌های نیمه خالص حاوی کنجاله سویا و کنجاله گلوتن ذرت در سن ۱۷ روزگی

Table 5- Uric acid, glucose and total protein in blood serum of chicks fed semi- purified diets containing soybean and corn gluten meals in age of 17 days

فراسنجه‌های سرم خون Blood serum parameters	کنجاله گلوتن ذرت Corn gluten meal	کنجاله سویا soybean meal			جیره فاقد نیتروژن Nitrogen free- diet	اشتباه معیار میانگین SEM
		ایرانی Iranian	آرژانتینی Argentinian	برزیلی Brazilian		
اسید اوریک (میلی‌گرم در دسی‌لیتر) Uric acid(mg/dl)	7.01[a]	4.93[a]	6.81[a]	5.73[a]	2. 8[b]	0.698
گلوکز (میلی‌گرم در دسی‌لیتر) Glucose (mg/dl)	197[a]	174.1[a]	181[a]	185[a]	196.2[a]	.83
پروتئین تام (گرم در دسی‌لیتر) Total protein (g/dl)	2.57[ab]	2.85[a]	2.91[a]	2.72[ab]	2.18[b]	0.18

[a-b] میانگین‌های دارای حروف غیرمشابه در هر ردیف از نظر آماری تفاوت معنی‌داری دارند (P<۰/۰۵).

[a-c] Means within same row with different superscripts differ (P<0.05).

تعیین کیفیت پروتئین به‌وسیله روش‌های شیمیایی شاخص‌های شیمیایی اوره‌آز و حلالیت پروتئین در هیدروکسید پتاسیم

جدول ۶ شاخص‌های فعالیت اوره‌آز و حلالیت پروتئین در هیدروکسید پتاسیم را نشان می‌دهد. همان طوری که مشاهده می شود، مقادیر شاخص اوره آز در هر سه کنجاله کمتر از ۰/۲ است و نشان‌دهنده این است که حداقل حرارت لازم برای کاهش مواد ضد مغذی آنتی‌تریپسین و تریپسین اعمال شده است. اگرچه به نظر می رسد کنجاله سویای ایرانی به اندازه دو سویای وارداتی حرارت ندیده است. رایت (۳۲) گزارش کرد که شاخص فعالیت اوره‌آز در کنجاله سویایی که خوب فرآوری شده باشد، بهتر است بین ۰/۰۵ تا ۰/۲

www.SID.ir

Archive of SID

باشد. پس مقادیر بالاتر از ۰/۲ نشانگر حرارت ناکافی در حین فرآوری حرارتی کنجاله سویا است. البته دامنه شاخص فعالیت اوره‌آز در بین مقالات منتشره شده متفاوت می‌باشد. به طوری که فن‌آیس (۳۰) حداکثر مقدار ۰/۱ را گزارش کرده است. روش شاخص اوره‌آز بیشتر برای شناسایی کنجاله‌های سویایی که کمتر از حد حرارت دیده و کنترل فعالیت مهارکننده آنتی‌تریپسن استفاده می‌شود. برای تشخیص این که کنجاله سویایی بیش از حد حرارت دیده از روش حلالیت پروتئین در هیدروکسید پتاسیم استفاده می‌شود.

در حالت عادی فرض بر این است که حلالیت پروتئین سویای خام در حدود ۱۰۰ درصد است ولی در سویایی که حرارت دیده و رنگ آن متمایل به قهوه‌ای تیره می‌باشد به حدود ۳۰ الی ۴۰ درصد می رسد، یعنی با افزایش حرارت، حلالیت پروتئین در هیدروکسید پتاسیم کاهش می‌یابد. انجمن تولیدکنندگان سویا پیشنهاد می‌کند که میزان قابل قبول حلالیت پروتئین سویای فرآوری شده در هیدروکسید پتاسیم باید بین ۷۴ تا ۷۸ درصد باشد، ولی آرابا و دال (۳) گزارش کردند که میزان حلالیت پروتئین در هیدروکسید پتاسیم ۷۰ الی ۹۰-۸۵ درصد نشانگر فرآوری خوب کنجاله‌های سویا است و مقدار حلالیت پروتئین کمتر از ۷۰ درصد نشان‌دهنده حرارت دیدن بیش از حد بوده و می‌تواند رشد جوجه‌ها را کاهش دهد.

تحقیق حاضر نشان می‌دهد که مقدار حلالیت پروتئین در هیدروکسید پتاسیم هر سه نمونه کنجاله سویا بیشتر از ۷۰ درصد است و نشان‌دهنده این است که کنجاله ها بیش از حد حرارت ندیده اند که حلالیت پروتئین را تحت تأثیر قرار دهند. اگرچه مقدار این شاخص در کنجاله سویای آرژانتینی کمتر از بقیه بوده و نشان‌دهنده حرارت بیشتر نسبت به کنجاله سویای برزیلی و ایرانی است. ولی در مجموع هر سه نمونه کنجاله سویا در حد قابل قبولی حرارت دیده‌اند. برخلاف نتایج این آزمایش روانیدران و همکاران (۲۳) در بین کنجاله های سویا آمریکایی، آرژانتینی، برزیلی و هندی تفاوت‌های معنی‌داری گزارش کرده ولی میانگین حلالیت پروتئین در هیدروکسید پتاسیم در دامنه قابل قبولی بود.

جدول ٦- مقایسه شاخص فعالیت اوره‌آز و حلالیت پروتئین در هیدروکسیدپتاسیم در سه نوع کنجاله سویا

Table 6- Comparison of urease activity index and protein solubility in KOH among three types of soybean meal

شاخص‌های کیفی Quality index	کنجاله سویا soybean meal			اشتباه معیار میانگین SEM
	ایرانی Iranian	آرژانتینی Argentinian	برزیلی Brazilian	
شاخص فعالیت آوره‌آز UI	0.07	0.05	0.05	0.01
حلالیت پروتئین در هیدروکسید پتاسیم (درصد) P_SKOH (%)	86.82	85.51	88.39	3.77

نتیجه‌گیری کلی

نتیجه این مطالعه نشان داد که کمیت و کیفیت پروتئین کنجاله سویای داخلی قابل مقایسه با نمونه‌های وارداتی است. چربی خام کنجاله سویای داخلی بیشتر و انرژی خام آن تقریباً برابر همتای وارداتی آنها است. مقادیر NDF کنجاله سویای داخلی همانند نمونه های خارجی آن بالا است و می‌تواند باعث کاهش قابلیت استفاده انرژی و اسیدهای آمینه گردد. همچنین کنجاله گلوتن ذرت از نظر کمیت پروتئین غنی ولی کیفیت پروتئین فقیر می‌باشد.

منابع

1- Anderson, J. S., S. P. Lall, D. M. Anderson, and M. A. McNiven. 1993. Evaluation of protein quality in fish meals by chemical and biological assays. Aquaculture, 115: 305-325.
2- AOAC International. 1990. Official Methods of Analysis. 15th ed. AOAC International, Washington, DC.
3- Araba, M. and N. Dale. 1990. Evaluation of protein solubility as an indicator of over processing soybean meal. Poultry Science, 69(1):76-83.
4- Baker, D. H. 2009. Advances in protein–amino acid nutrition of poultry. Amino acids, 37(1):29-41.
5- Boling frankenbach, S., J. Snow, C. Parsons, and D. Baker. 2001. The effect of citric acid on the calcium and phosphorus requirements of chicks fed corn-soybean meal diets. Poultry Science, 80(6):783-788.
6- Chee, K. M., Y. H. Jae, H. C. Hin, W. K. Min, D. K. Kee, U. J. Yung Sim, I. S. Choi, and Y. K. Ahn Sung. 2001. Evaluation of comparative feeding values of soybean meals of foreign origin in broilers. Pages 54-68 in proceeding 4rd scientific symposium for animal, poultry and fish nutrition. University of Seoul., South Korea.
7- Douglas, M. W., M. L. Johnson, and C. M. Parsons. 1997. Evaluation of protein and energy quality of rendered spent hen meals. Poultry Science, 76(10):1387-1391.

www.SID.ir

Archive of SID

8- Escalona, R., G. Pesti, and P. Vaughters. 1986. Nutritive value of poultry by-product meal 2. Comparisons of methods of determining protein quality. Poultry Science, 65 (12):2268-2280.
9- Farshadian, H. Janmohamadi, and R. Kianfar. 2014. Determination of chemical composition and true metabolizable energy content of some corn by-product in cecectomized and intact adult roosters. Department of Animal Science. Faculty of Agriculture. University of Tabriz. MSc. Thesis. (In Persian).
10- Hall, L., R. Shirley, R. Bakalli, S. Aggrey, G. Pesti, and H. Edwards. 2003. Power of two methods for the estimation of bone ash of broilers. Poultry Science, 82(3):414-418.
11- Janmohammadi, H., H. Nassrimoghagam, J. Poorreaza, and M. Danesh Mesgaran. 2005. Nutrient composition and protein quality in meat and bone meal. Agriculture Science & Technology Journal, 19(2):183-195.
12- Jansen, G. 1978. Biological evaluation of protein quality. Food Technology (USA).
13- Johnson, M., and C. Parsons. 1997. Effects of raw material source, ash content, and assay length on protein efficiency ratio and net protein ratio values for animal protein meals. Poultry science, 76(12):1722-1727.
14- Kalvandi, O. 2011. Prove quality, amino acid digestibility and metabolizable energy in poultry by product meal from east Azerbaijan Department of Animal Science. Faculty of Agriculture. University of Kurdistan. MSc. Thesis. (In Persian).
15- Leeson, S. and J. Summers. 2001. Nutrition of the chicken 4th Ed. Published by University Book, PO Box, 1326:591.
16- Liang, D. 2000. Effect of enzyme supplementation on the nutritive value of canola meal for broiler chickens.
17- Mateo, C. D., and J. R. V. Conejos. 2009. Evaluation of the protein quality of soybean meals from different sources in broiler chicks fed with semi-purified diets. Philippine Journal of Science, 138(2):153-159.
18- Mateos, G. G., M. Gonzalez, S. Sueiro, M. Hermida, J. Fickler, P. G. Rebollar, M. P. Serrano, and R. P. L. Garcia. 2011. Differences among origins on nutritional and quality parameters of soybean meal.
19- Mirghelenj, S., A. Golian, H. Kermanshahi and A. R. Raji. 2013. Correlation between Protein Solubility in KOH (PSKOH) of Full Fat Soybean Extruded at Three Temperatures and Biological Performance of Broiler Chickens. The 11th world conference on animal production, China.
20- National Research Council. 1994. Nutrient Requirements of Poultry. 9th rev. ed. Natl. Academic Press, Washington, DC.
21- Parsons, C., F. Castanon, and Y. Han. 1997. Protein and amino acid quality of meat and bone meal. Poultry Science, 76(2):361-368.
22- Pereira, T., and A. Oliva-Teles. 2003. Evaluation of corn gluten meal as a protein source in diets for gilthead sea bream (*Sparus aurata* L.) juveniles. Aquaculture Research, 34(13):1111-1117.
23- Ravindran, V., M. Abdollahi, and S. Bootwalla. 2014. Nutrient analysis, metabolizable energy, and digestible amino acids of soybean meals of different origins for broilers. Poultry Science, 93(10):2567-2577.
24- Rochell, S., B. Kerr, and W. Dozier. 2011. Energy determination of corn co-products fed to broiler chicks from 15 to 24 days of age, and use of composition analysis to predict nitrogen-corrected apparent metabolizable energy. Poultry Science, 90(9):1999-2007.
25- Sahraei, M., H. Janmohammadi, S. Lashkari, M. D. Torkamani, and A. Gituee. 2012. Evaluation of protein quality in hydrolyzed protein meals by biological assay methods in broiler chickens. International Journal of Agriculture: Research and Review, 2(4):352-356.
26- SAS, S., and S. U. S. Guide. 2003. Version 9.1. SAS Institute Inc., Cary, NC.
27- Sauvant, D., and G. Tran. 2004. Corn distillers. Tables of composition and nutritional value of feed materials. D. Sauvant, J.-M. Perez, and G. Tran, ed. Wageningen Academic Publishers, the Netherlands: 118.
28- Shivazad, M., and H. Janmohamadi. 2002. Evaluation of Protein Quality in Iranian Kilka Fish Meal Using the Total Protein Efficiency Method. JWSS-Isfahan University of Technology, 6(1):257-265.
29- Tidwell, J. H., S. D. Coyle, L. A. Bright, and D. Yasharian. 2005. Evaluation of plant and animal source proteins for replacement of fish meal in practical diets for the largemouth bass *Micropterus salmoides*. Journal of the World Aquaculture Society, 36(4):454-463.
30- Van Eys, J., A. Offner, and A. Bach. 2004. Manual of quality analyses for soybean products in the feed industry. American Soybean Association, Brussels, Belgium.
31- Wiryawan, K., and J. Dingle. 1999. Recent research on improving the quality of grain legumes for chicken growth. Animal Feed Science and Technology, 76(3):185-193.
32- Wright, K. 1981. Soybean meal processing and quality control. Journal of the American Oil Chemists' Society, 58(3):294-300.
33- Yigit, M., M. Bulut, S. Ergün, D. Güroy, M. Karga, O. S. Kesbiç, S. Yilmaz, Ü. Acar, and B. Güroy. 2012. Utilization of corn gluten meal as a protein source in diets for gilthead sea bream (*Sparus aurata* L.) juveniles. Journal of Fisheries Sciences, 6(1):63.

www.SID.ir

Archive of SID

Iranian Journal of Animal Science Research
Vol. 10, No. 3, Fall 2018, p. 381-391

نشریه پژوهشهای علوم دامی ایران
جلد ۱۰، شماره ۳، پاییز ۱۳۹۷، ص. ۳۹۱-۳۸۱

Determination of Chemical Composition and Protein Quality of Different Commercial Samples of Soybean Meals and Corn Gluten Meal Using Biological and Chemical Assays

R. Jabbari[1]- H. Janmohammadi[2*]- S. A. Mirghelenj[3]- R. Kinfar[3]

Received: 07-03-2017
Accepted: 04-10-2017

Introduction Plant protein sources have important role in supplying crude protein and amino acids in poultry diets and soybean meal (SBM) and are used widely in the world, including Iran. Domestic production of SBM is relatively low and most of the meal is imported from abroad. Although protein content of SBM is measured at local labs but evaluation of its protein quality is less considered and is necessary to be monitored by chemical and biological assays. Corn gluten meal (CGM) is a co-product of corn and obtained during production of starch and glucose from corn. This meal is frequently contained more than 50 percent crude protein as such is compared with the animal proteins during diet formulation .

The aim of this study was to determine of chemical composition and protein quality of some commercial samples of soybean and corn gluten meal.

Material and methods Three commercial samples of soybean meal including Brazilian, Argentinean, Iranian and one sample of corn gluten meal were provided from poultry feed plants in East Azerbaijan province. The samples were subjected to chemical analysis by standard methods and protein quality was evaluated by in vitro and in vivo assays. Urease activity index and protein solubility in KOH was used as in vitro assays. For biological evaluation of protein quality of soybean and corn gluten meal samples, 100 Ross-308 male broiler chicks fed in a completely randomized design with 5 experimented diets each 4 replicates from age 8 to 17 d with nitrogen –free basal diet and 4 semi-purified diets each of test protein samples. Feed intake and weight gain of chick after 6 h fasting was recorded and Protein efficiency ratio (PER) and Net protein ratio (NPR) was calculated according to the corresponding formulas. At end of 17 of age, two chicks in each replication was killed, blood serum collected for uric acid, total protein and glucose assessments. Breast muscles was also separated and weighted. The data was subjected to normality tests and statistically analyzed with GLM procedure of SAS.

Results and Discussion The results of chemical analysis showed that average value of moisture, CP,EE and ash were 7.5, 7.4, 7.4, 4.7 and 46.3, 47.4, 46.4 , 65.5 and 8.6, 9.05, 12.4, 7.55 and 6.5, 6.5, 6.5, 2.15 percent in Argentinian, Brazilian, Iranian soybean and corn gluten meals, respectively. Generally, our finding on CP content was in range of CP content of soybean meal from United States, Brazil, Argentina and India (47.3, 46.9, 48.2, and 46.4% (as-fed basis), respectively). Average values of NDF and ADF were 10.93, 12, 10.43, 11.12 and 8.3, 10.9, 9.4, 10.34 percent in Argentinian, Brazilian, Iranian soybean meals and corn gluten meal, respectively. Our data on NDF values of soy bean meal in samples of Argentina and Brazilian was higher than those values in the corresponding samples. Gross energy value for soybean meals from Brazil, Argentina, Iran and corn gluten meals were found to be 5095, 4677, 4985 and 5924 Kcal/Kg. Urease index and protein solubility in KOH for Brazilian, Argentinian and Iranian soybean meals was 0.05, 0.05, 0.07 and 88.39, 85.51, 86.82 percent, receptivity. The published acceptable data for urease index are inconsistent and generally the recommended value is less than 0.1 pH change. At present study, all value of urease index is lower than 0.1 values. KOH solubility values at this study on soy bean samples are higher than those, however, these values are acceptable from view of Araba et al and non-acceptable. The values of PER and NPR for soybean meals from Brazil, Argentina, Iran and corn gluten meal in 17 d assay were 2.89, 3.13, 2.57, 0.36 and 3.48, 3.74, 3.14, 1.37, respectively. These biological values were comparable with PER and NPR values of different origin soybean meals. Breast muscle growth and serum blood uric acid level did not show significant difference in the meals.

Conclusion It was concluded that protein quantity and quality of domestic soybean meal was comparable

1, 2 and 3- Formerly post graduated student, Professor and Assistant professor, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Iran
(*- Corresponding author email: mehrzad.hossein@gmail.com)

www.SID.ir

Archive of SID

with two imported samples. NDF value of domestic soybean meal, like foreign ones, is high and this can decrease its available energy and AA. CGM was rich in protein content but poor in view of protein quality.

Keywords: KOH solubility, Male broiler chicks, Protein efficiency ratio, Urease activity index

www.SID.ir