نشریه پژوهشهای علوم دامی ایران
جلد ۶، شماره ۱، بهار ۱۳۹۳، ص. ۱۶-۸

Iranian Journal of Animal Science Research
Vol. 6, No. 1, Spring 2014, p. 8-16

مقایسه ارزش غذایی سه نوع کنجاله سویا در آزمایشگاه و جوجه‌های گوشتی

مرضیه افخمی[1*] – حسن کرمانشاهی[2] – ابوالقاسم گلیان[3]

تاریخ دریافت:۱۳۹۱/۱۱/۲۳
تاریخ پذیرش:۱۳۹۲/۸/۲۸

چکیده

آزمایشی جهت بررسی سه تعداد کنجاله سویا بر خصوصیات آزمایشگاهی، عملکرد و قابلیت هضم پروتئین در جوجه‌های گوشتی در قالب طرح کاملا تصادفی (۴۲-۰ روزگی) انجام شد. ۱۹۵ قطعه جوجه گوشتی نر سویه تجاری راس ۳۰۸ به ۱۵ گروه شامل ۳ تیمار در ۵ تکرار و ۱۳ جوجه در هر تکرار تقسیم شدند. جهت اندازه‌گیری قابلیت هضم پروتئین از ۳۰ قطعه جوجه در ۵ تکرار ۲ قطعه‌ای استفاده شد. از دو کنجاله سویا ایرانی و یک نوع کنجاله سویا آرژانتینی که بر اساس خصوصیات آزمایشگاهی (حلالیت پروتئین، شاخص تخریب حرارتی و فعالیت اوره‌آز) به انواع کیفیت بالا، متوسط و پایین طبقه بندی شدند، استفاده شد. قابلیت هضم پروتئین سه نوع کنجاله مشابه بود. اضافه وزن و خوراک مصرفی تنها در دوره آغازین و ضریب تبدیل غذایی در هر یک از دوره‌ها و کل دوره در جوجه های تغذیه شده با جیره های حاوی انواع کنجاله معنی دار نبود. اضافه وزن و خوراک مصرفی در دوره رشد با کنجاله سویا با کیفیت بالا در مقایسه با کیفیت متوسط و پایین افزایش یافت. در حالیکه در دوره پایانی و کل دوره در کنجاله سویا با کیفیت بالا و پایین یکسان بود، اما در دوره پایانی با کنجاله سویا با کیفیت متوسط در مقایسه با کیفیت بالا و پایین و در کل دوره تنها در مقایسه با کیفیت بالا کاهش یافت. سه نوع کنجاله تاثیر متفاوتی بر وزن پانکراس و چربی محوطه بطنی در ۲۱ و ۴۲ روزگی نداشتند. وزن کبد در ۲۱ روزگی در تیمارها مشابه بود و در جوجه‌های تغذیه شده با کنجاله سویا با کیفیت متوسط در ۴۲ روزگی کاهش یافت.

واژه‌های کلیدی: کنجاله سویا، کیفیت پروتئین، قابلیت هضم پروتئین، جوجه‌های گوشتی

مقدمه

کنجاله سویا ترکیب پروتئینی اصلی در خوراک طیور در آسیا و بیشتر نقاط جهان است (۳۱). به لحاظ اقتصادی، کنجاله سویا حدود ۵۰ درصد پروتئین و ۷۵ درصد اسیدهای آمینه مورد نیاز جوجه‌های گوشتی را تامین می‌کند (۱۲). کنجاله سویا دارای ترکیبات ضدتغذیه‌ای شامل بازدارنده‌های تریپسین، لکتین، ساپونین (۲۲ و ۲۶) فیتوستروژن، گواتروژن (۲۹) و همچنین الیگوساکاریدهایی مانند رافینوز و استاکیوز (۲۹) می‌باشد. بازدارنده تریپسین به عنوان مهمترین ماده ضدتغذیه‌ای تبدیل زایموژن‌ها را به پروتئاز فعال تریپسین و کیموتریپسین مهار می‌کند (۲۶) و منجر به کاهش فعالیت پروتئولیتیکی در روده کوچک پرنده می‌شود (۴ و ۲۱). لکتین‌ها تمایل زیادی به باند شدن با اپی تلیوم روده کوچک دارند که غشای مخاطی را تخریب و جذب مواد مغذی را مشکل می‌کنند و سبب کاهش رشد در حیوانات جوان می‌شوند (۳۵). ساپونین‌ها ایجاد مزه تلخ در خوراک می‌کنند و در نتیجه آن مصرف خوراک را کاهش می‌دهند و در موارد حاد سبب همولیز سلول‌های خونی و اسهال می‌شوند (۳۳). رافینوز و استاکیوز علاوه بر غیر قابل هضم بودن، باعث بی‌اشتهایی نیز شده (۲۷ و ۴۴)، سرعت عبور مواد هضمی را افزایش داده و جذب و هضم مواد مغذی را کاهش می‌دهند. بنابراین سویا یا کنجاله سویا جهت استفاده حیوان بایستی در مدت فرآوری حرارت مناسب داده شود. مقدار و مدت زمان حرارت در کیفیت پروتئین کنجاله سویا مهم می‌باشد (۳۹). حرارت، میزان فاکتورهای ضدتغذیه‌ای در کنجاله سویا را کاهش می‌دهد اگرچه حرارت بیش از اندازه قابلیت هضم و دسترسی اسیدهای آمینه به ویژه لیزین را کاهش می‌دهد (۱۰، ۱۱ و ۲۰). جهت تعیین کیفیت پروتئین کنجاله سویا برحسب اینکه در دمای بالا یا پایین عمل‌آوری می‌شود، روش‌های مختلفی وجود دارد که شامل اندازه‌گیری فعالیت اوره‌آز، حلالیت پروتئین در هیدروکسید پتاسیم، شاخص تفرق پروتئین در آب و شاخص نیتروژن محلول در آب می‌باشد (۳ و ۵). هدف از این آزمایش، بررسی سه نوع کنجاله سویا بر خصوصیات کیفی آزمایشگاهی، عملکرد و قابلیت هضم پروتئین در جوجه‌های گوشتی می‌باشد.

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

مواد و روش ها

این آزمایش در قالب طرح کاملا تصادفی در یک دوره ۴۲ روزه انجام شد. ۲۲۵ قطعه جوجه گوشتی یک روزه سویه تجاری راس ۳۰۸ (میانگین وزن اولیه ۴۹ گرم) از شرکت مرغداران طوس تهیه شد. از این تعداد ۱۹۵ قطعه به ۱۵ گروه ۱۳ قطعه‌ای با میانگین وزن گروهی مشابه تقسیم و در داخل پن‌ها قرار داده شدند و به منظور تعیین قابلیت هضم پروتئین تیمارهای اعمال شده، تعداد ۳۰ قطعه جوجه در ۱۵ گروه ۲ قطعه‌ای با میانگین وزنی مشابه در داخل واحدهای قفس در ۱۵ روزگی قرار گرفتند. تیمارهای آزمایشی شامل سه نوع کنجاله سویا بود که دو کنجاله سویا از ایران و یک نوع از آرژانتین تهیه شد و بر اساس خصوصیات آزمایشگاهی به کنجاله‌های سویا با کیفیت‌های بالا، متوسط و پایین طبقه بندی شدند. خصوصیات آزمایشگاهی شامل اندازه‌گیری ماده خشک، پروتئین و اسیدهای آمینه با روش اشعه مادون قرمز (۲۴) و تعیین شاخص تخریب حرارتی با استفاده از برنامه آمینورد (۳۶) و اندازه‌گیری فعالیت اوره‌آز (۸) و حلالیت پروتئین در KOH (۶ و ۴۳) بود (جدول۱). جیره‌های آزمایشی شامل جیره نیمه خالص حاوی ۰/۳ درصد اکسید کروم به عنوان مارکر (جدول۲) جهت تعیین قابلیت هضم پروتئین تیمارها و جیره تجاری بر پایه ذرت- کنجاله سویا جهت تاثیر تیمارها بر عملکرد (جدول۳) تنظیم شدند. جیره‌ها با توجه به جداول احتیاجات راس ۳۰۸ برای هر یک از دوره‌های آغازین (۱۰-۰)، رشد (۲۴-۱۱) و پایانی (۴۲-۲۵) فرموله شدند؛ به استثنای پروتئین و اسیدهای آمینه کنجاله‌های سویا مورد آزمایش که بر اساس آنالیز انجام شده توسط اوونیک-دگوسا انجام شد. قابلیت هضم پروتئین و شاخص‌های عملکرد اندازه گیری شدند و جهت بررسی تاثیر تیمارهای اعمال شده بر وزن پانکراس، چربی محوطه بطنی و کبد، یک قطعه جوجه در سن ۲۱ و ۴۲ روزگی از هر تکرار ذبح شد. در طول دوره پرورش، یک دانخوری آویز و یک آبخوری در هر پن قرار داده شد و پرندگان در تمام طول دوره آزمایش به آب و غذا دسترسی آزاد داشتند. روشنایی سالن ۲۴ ساعته بود و دمای اولیه سالن نیز ۳۲ درجه سانتی‌گراد بود که بر اساس راهنمای شرکت راس دمای سالن طی روزهای بعدی کاهش یافت.

تعیین قابلیت هضم پروتئین

جهت اندازه‌گیری قابلیت هضم پروتئین کنجاله‌های سویای مورد آزمایش، از روش غیرمستقیم با استفاده از اکسید کروم به عنوان مارکر خارجی استفاده گردید به طوری که مقدار ۰/۳ درصد اکسید کروم به جیره‌های نیمه خالص اضافه شد و جیره‌های حاوی مارکر روز ۱۷-۱۵ پرورش در اختیار جوجه‌ها قرار گرفت (۴۱).

جدول۱- مشخصات آزمایشگاهی سه نوع کنجاله سویا[2]

خصوصیات آزمایشگاهی[1]	کنجاله سویا با کیفیت بالا	کنجاله سویا با کیفیت متوسط	کنجاله سویا با کیفیت پایین
ماده خشک (درصد)	۹۱/۹۴	۹۰/۶۰	۹۰/۴۷
پروتئین (درصد)	۴۷	۴۵	۴۶/۹
اسیدهای آمینه (درصد)			
متیونین	۰/۶۳	۰/۶۰	۰/۶۳
سیستین	۰/۶۸	۰/۶۶	۰/۷۰
متیونین+سیستین	۱/۳۱	۱/۲۶	۱/۳۳
لیزین	۲/۸۰	۲/۷۱	۲/۸۷
ترئونین	۱/۸۵	۱/۷۶	۱/۸۳
تریپتوفان	۰/۶۳	۰/۶۰	۰/۶۳
آرژنین	۳/۳۳	۳/۲۳	۳/۴۰
ایزولوسین	۲/۱۱	۲/۰۲	۲/۱۱
لوسین	۳/۵۴	۳/۳۹	۳/۵۵
والین	۲/۲۳	۲/۱۳	۲/۲۲
هیستیدین	۱/۲۴	۱/۱۹	۱/۲۵
فنیل آلانین	۲/۳۴	۲/۲۵	۲/۳۵
حلالیت پروتئین در KOH(درصد)	۷۵	۸۸	۹۲
فعالیت اوره آز(ΔPH)	۰/۱۵	۰/۲	۱/۶۷
شاخص تخریب حرارتی	۲۰	۱۵	۱۱

۱- خصوصیات آزمایشگاهی به استثنای حلالیت پروتئین در KOH و فعالیت اوره آز توسط شرکت اوونیک دگوسا به روش NIR اندازه گیری شد.
۲- براساس خصوصیات آزمایشگاهی درجه بندی کیفیت انجام شده است.

جدول۲- ترکیبات جیره نیمه خالص برای اندازه گیری قابلیت هضم پروتئین

اجزاء تشکیل دهنده جیره (درصد)	جیره حاوی کنجاله سویا		
	کیفیت[1] بالا	کیفیت متوسط	کیفیت پایین
کنجاله‌ی سویا	۴۵/۲۲	۴۷/۲۷	۴۵/۲۷
ساکاروز	۴۱/۱۵	۴۱/۱۵	۴۱/۱۵
نشاسته	۴/۵۵	۲/۵۰	۴/۵۰
روغن سویا	۵/۰۶	۵/۰۶	۵/۰۶
دی کلسیم فسفات	۱/۴۵	۱/۴۵	۱/۴۵
سنگ آهک	۱/۲۱	۱/۲۱	۱/۲۱
مکمل ویتامینی و معدنی[2]	۰/۵۰	۰/۵۰	۰/۵۰
نمک طعام	۰/۴۵	۰/۴۵	۰/۴۵
اکسید کروم	۰/۳۰	۰/۳۰	۰/۳۰
فسفات پتاسیم	۰/۱۱	۰/۱۱	۰/۱۱
مواد مغذی (درصد)			
انرژی قابل سوخت و ساز (کیلوکالری بر کیلوگرم)	۳۱۵۰/۵۱	۳۱۲۱/۴۴	۳۱۴۹/۷۲
پروتئین خام	۲۱/۲۷	۲۱/۲۷	۲۱/۲۷
اسید لینولئیک	۲/۷۶	۲/۷۶	۲/۷۶
فیبر خام	۳/۱۶	۳/۳۰	۳/۱۶
کلسیم	۰/۹۰	۰/۹۰	۰/۹۰
فسفر قابل دسترس	۰/۴۴	۰/۴۵	۰/۴۵
سدیم	۰/۱۸	۰/۱۸	۰/۱۸
لیزین	۱/۲۶	۱/۲۸	۱/۳۰
متیونین	۰/۲۹	۰/۲۸	۰/۲۸
متیونین + سیستین	۰/۶۰	۰/۶۰	۰/۶۱
ترئونین	۰/۸۳	۰/۸۳	۰/۸۳
تریپتوفان	۰/۲۸	۰/۲۸	۰/۲۸

۱- براساس خصوصیات آزمایشگاهی کیفیت تعیین شده است (جدول ۱).

۲- مقادیر به ازای هر کیلوگرم جیره حاوی: ویتامینA، ۸۸۰۰ واحد بین‌المللی؛ کولـه کلـسیفرول، ۲۵۰۰ واحـد بین‌المللی؛ ویتامین E، ۱۱واحـد بـین‌اللملـی؛ ویتـامین K_3، ۲/۲ میلـی‌گـرم؛ ویتـامین B_{12}، ۰/۰۱ میلـی‌گـرم؛ تیامین،۱/۵ میلی‌گرم؛ ریبوفلاوین؛ ۴ میلی‌گرم؛ نیاسین، ۳۵ گـرم؛ اسـید فولیـک، ۰/۵ میلـی‌گرم؛بیـوتین، ۰/۱۵ میلی‌گرم؛ پیرودوکسین، ۲/۵ میلی‌گرم؛ اسید پنتوتنیک، ۸ میلی گرم؛ کولین کلراید، ۵۰ میلـی‌گـرم؛ بتـائین، ۱۹۰ میلی گرم؛ روی، ۶۵ میلی گرم؛ منگنز، ۷۵ میلی گـرم؛ سـلنیوم، ۰/۲ میلـی‌گـرم؛ یـد، ۰/۹میلـی‌گـرم؛ مـس، ۶ میلی‌گرم؛ آهن، ۷۵ میلی‌گرم می باشد.

جمع آوری نمونه مواد دفعی در روز ۱۷ پرورش به صـورت ۲ بـار در روز (۸ صبح و ۸ شب) انجام گرفت و سپس دو نمونه از هر تکـرار با هم مخلوط گردیده و در دمای ۲۰- درجه سـانتی‌گـراد فریـز شـدند (۴۰). فضولات جمع آوری شده در آون ۶۰ درجه به مدت ۴۸ سـاعت خشک و سپس آسیاب شد (۳۸) و تجزیه شیمیایی روی آن‌هـا انجـام گرفت. میزان نیتـروژن نمونـه‌هـای مـدفوع و خـوراک بـا اسـتفاده از دستگاه کجلدال اندازه‌گیری شد. میزان اکـسید کـروم در نمونـه‌هـای خوراک و مدفوع با استفاده از روش جورهم با دستگاه اسـپکتروفتومتر جذب اتمی مدل ۴۰۰ شرکت ورین آمریکا تعیین گردید (۲۵). پـس از اندازه‌گیری غلظت اکـسید کـروم توسـط دسـتگاه اسـپکتروفتومتر بـا استفاده از معادله زیر قابلیت هضم پروتئین محاسبه گردید (۳۰).

شاخص های عملکرد

میانگین مصرف خـوراک روزانـه ، اضـافه وزن روزانـه و ضـریب تبدیل غذایی برای هر گروه از پرندگان برای هر دوره محاسـبه شـد. تلفات روزانه وزن شد و برای تـصحیح ضـریب تبـدیل غـذایی مـورد استفاده قرار گرفت.

تجزیه و تحلیل آماری

تمـام داده‌هـا توسـط نـرم افـزار SAS (۳۷) تجزیـه واریـانس (ANOVA) شده و مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتنـد. بـرای تعیـین تفاوت‌های معنی دار بین میانگین تیمارها از آزمون توکی استفاده شـد ($P<0/05$).

جدول۳- جیره های آزمایشی بر پایه ذرت- کنجاله سویا در هر یک از دوره های پرورش

اجزاء تشکیل دهنده جیره (درصد)	صفر تا ۱۰ روزگی			۱۱ تا ۲٤ روزگی			۲۵ تا ٤۲ روزگی		
	جیره حاوی کنجاله سویا			جیره حاوی کنجاله سویا			جیره حاوی کنجاله سویا		
	کیفیت[1] بالا	کیفیت متوسط	کیفیت پایین	کیفیت بالا	کیفیت متوسط	کیفیت پایین	کیفیت بالا	کیفیت متوسط	کیفیت پایین
ذرت	۴۹/۱۳	۴۹/۱۳	۴۹/۱۳	۵۴/۷۰	۵۴/۶۴	۵۴/۷۰	۶۰/۴۸	۶۰/۴۹	۶۰/۴۸
کنجاله سویا	۳۵/۸۵	۳۵/۸۵	۳۵/۸۵	۲۸/۵۳	۲۸/۵۳	۲۸/۵۳	۲۳/۶۸	۲۳/۶۸	۲۳/۶۸
گلوتن ذرت	۶/۱۲	۶/۱۲	۶/۱۲	۷/۹۵	۸/۰۰	۷/۹۵	۷/۶۶	۷/۶۶	۷/۶۶
روغن سویا	۴/۰۰	۴/۰۰	۴/۰۰	۴/۳۸	۴/۳۸	۴/۳۸	۴/۱۰	۴/۱۰	۴/۱۰
دی کلسیم فسفات	۱/۹۰	۱/۹۰	۱/۹۰	۱/۷۰	۱/۷۰	۱/۷۰	۱/۶۱	۱/۶۱	۱/۶۱
سنگ آهک	۱/۴۰	۱/۴۰	۱/۴۰	۱/۱۷	۱/۱۷	۱/۱۷	۱/۱۲	۱/۱۲	۱/۱۲
مکمل مواد معدنی[2]	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
مکمل ویتامینی[2]	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
نمک طعام	۰/۴۲	۰/۴۲	۰/۴۲	۰/۴۲	۰/۴۲	۰/۴۲	۰/۴۲	۰/۴۲	۰/۴۲
دی ال متیونین	۰/۲۶	۰/۲۸	۰/۲۶	۰/۱۷	۰/۱۸	۰/۱۶	۰/۱۳	۰/۱۴	۰/۱۳
ال لیزین هیدرو کلراید	۰/۳۱	۰/۳۶	۰/۲۸	۰/۲۹	۰/۳۲	۰/۲۶	۰/۲۵	۰/۲۸	۰/۲۳
ال ترئونین	۰/۰۱	۰/۰۴	۰/۰۲	۰/۰۰	۰/۰۱	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰
ماسه	۰/۱۰	۰/۰۰	۰/۱۳	۰/۱۹	۰/۱۵	۰/۲۳	۰/۰۵	۰/۰۰	۰/۰۷
مواد مغذی (درصد)									
انرژی قابل سوخت و ساز (کیلوکالری بر کیلوگرم)	۳۰۲۵	۳۰۲۵	۳۰۲۵	۳۱۵۰	۳۱۵۰	۳۱۵۰	۳۲۰۰	۳۲۰۰	۳۲۰۰
پروتئین خام	۲۴/۸۳	۲۴/۱۰	۲۴/۸۱	۲۲/۹۹	۲۲/۴۴	۲۲/۹۸	۲۱/۰۲	۲۰/۵۴	۲۱/۰۱
اسید لینولئیک	۳/۲۶	۳/۲۶	۳/۲۶	۳/۵۵	۳/۵۵	۳/۵۵	۳/۵۱	۳/۵۱	۳/۵۱
فیبر خام	۳/۶۶	۳/۶۷	۳/۶۶	۳/۳۰	۳/۳۰	۳/۳۰	۳/۰۸	۳/۰۸	۳/۰۸
کلسیم	۱/۰۵	۱/۰۵	۱/۰۵	۰/۹۰	۰/۹۰	۰/۹۰	۰/۵۸	۰/۸۵	۰/۸۵
فسفر قابل دسترس	۰/۵۰	۰/۵۰	۰/۵۰	۰/۴۵	۰/۴۵	۰/۴۵	۰/۴۲	۰/۴۲	۰/۴۲
سدیم	۰/۱۸	۰/۱۸	۰/۱۸	۰/۱۸	۰/۱۸	۰/۱۸	۰/۱۸	۰/۱۸	۰/۱۸
لیزین	۱/۴۳	۱/۴۳	۱/۴۳	۱/۲۴	۱/۲۴	۱/۲۴	۱/۰۹	۱/۰۹	۱/۰۹
متیونین	۰/۶۶	۰/۶۷	۰/۶۵	۰/۵۶	۰/۵۷	۰/۵۵	۰/۵۰	۰/۵۰	۰/۴۹
متیونین + سیستین	۱/۰۷	۱/۰۷	۱/۰۷	۰/۹۵	۰/۹۵	۰/۹۵	۰/۸۶	۰/۸۶	۰/۸۶
ترئونین	۰/۹۴	۰/۹۴	۰/۹۴	۰/۸۴	۰/۸۳	۰/۸۴	۰/۷۶	۰/۷۴	۰/۷۶
تریپتوفان	۰/۲۷	۰/۲۶	۰/۲۷	۰/۲۴	۰/۲۳	۰/۲۴	۰/۲۱	۰/۲۰	۰/۲۱

۱- بر اساس خصوصیات آزمایشگاهی کیفیت تعیین شده است (جدول ۱).

۲- مقادیر به ازای هر کیلوگرم جیره حاوی: ویتامین A، ۸۸۰۰ واحد بین‌المللی؛ کوله کلسیفرول، ۲۵۰۰ واحد بین‌المللی؛ ویتامین E، ۱۱واحد بین‌اللملی؛ ویتامین K_3، ۲/۲ میلی‌گرم؛ ویتامین B_{12}، ۰/۰۱ میلی‌گرم؛ تیامین،۱/۵ میلی‌گرم؛ ریبوفلاوین؛ ۴ میلی‌گرم؛ نیاسین، ۳۵ گرم؛ اسید فولیک، ۰/۵ میلی‌گرم؛بیوتین، ۰/۱۵ میلی‌گرم؛ پیرودوکسین،۲/۵ میلی‌گرم؛ اسید پنتوتنیک، ۸ میلی گرم؛ کولین کلراید، ۵۰ میلی‌گرم؛ بتائین، ۱۹۰ میلی گرم؛ روی، ۶۵ میلی گرم؛ منگنز، ۷۵ میلی گرم؛ سلنیوم، ۰/۲ میلی‌گرم؛ ید، ۰/۹میلی‌گرم؛ مس، ۶ میلی‌گرم؛ آهن، ۷۵ میلی‌گرم می‌باشد.

جدول٤- اثرات انواع کنجاله سویا بر قابلیت هضم پروتئین جوجه‌های گوشتی در سن ۱۷ روزگی

نوع کنجاله سویا	قابلیت هضم پروتئین (درصد)
کیفیت[1] بالا	۷۴/۱۱
کیفیت متوسط	۷۴/۱۵
کیفیت پایین	۷۴/۳۴
SEM	۰/۱۳
P-Values	۰/۹۹

۱- براساس خصوصیات آزمایشگاهی درجه بندی کیفیت انجام شده است (جدول ۱).

$$\left[\frac{\text{درصد پروتئین مدفوع}}{\text{درصد پروتئین جیره}} \times \left[1 - \frac{\text{درصد اکسید کروم جیره}}{\text{درصد اکسید کروم مدفوع}}\right]\right] \times 100 : \text{درصد قابلیت هضم پروتئین}$$

نتایج و بحث

خصوصیات آزمایشگاهی انواع کنجاله‌های سویا در جدول ۱ آمده است. نتایج آزمایشگاهی نشان داد درصد ماده خشک در کنجاله سویا با کیفیت بالا (۹۱/۹۴ درصد) در مقایسه با ماده خشک کنجاله سویا با کیفیت متوسط (۹۰/۶۰ درصد) و کیفیت پایین (۹۰/۴۷ درصد) بالاتر بود. مقدار پروتئین در کنجاله سویا با کیفیت متوسط تقریبا ۲ درصد پایین‌تر از پروتئین کنجاله سویا با کیفیت بالا و پایین بود. درصد حلالیت پروتئین در هیدروکسید پتاسیم و فعالیت اوره‌آز در کنجاله سویا با کیفیت پایین، بالاترین و در کنجاله سویا با کیفیت بالا، پایین‌ترین بود. شاخص تخریب حرارتی در کنجاله سویا با کیفیت بالا، بالاترین و در کنجاله سویا با کیفیت پایین، پایین‌ترین بود. دامنه مطلوب فعالیت اوره‌آز در کنجاله سویا بین ۰/۲– ۰/۰۵ گزارش شده است و مقادیر بالاتر از آن نشانه حرارت کم کنجاله سویا در زمان فرآوری می‌باشد (۳۹). آرابا و دیل (۷) میزان حلالیت پروتئین در هیدروکسید پتاسیم جهت فرآوری مطلوب کنجاله سویا را بین ۸۵–۷۰ درصد گزارش کردند که مقادیر بالاتر از ۸۵ درصد نشانه حرارت کم در زمان فرآوری کنجاله سویا می‌باشد. بنابراین کنجاله سویا با کیفیت بالا (حلالیت ۷۵ درصد و فعالیت اوره آز ۰/۱۵) در دامنه مطلوب حرارتی قرار می‌گیرد و کنجاله سویا با کیفیت پایین (حلالیت ۹۲ درصد و فعالیت اوره آز ۱/۶۷) به اندازه کافی حرارت ندیده است. با افزایش زمان اتوکلاو حلالیت پروتئین در هیدروکسید پتاسیم و فعالیت اوره‌آز در سویا کاهش می‌یابد (۶). که با نتایج این آزمایش با توجه به مقدار شاخص تخریب حرارتی مشابه بود به طوریکه کنجاله سویا با کیفیت بالا با بالاترین شاخص تخریب حرارتی، حلالیت پروتئینی و فعالیت اوره‌آز پایین‌تری در مقایسه با کنجاله سویا با کیفیت متوسط و پایین داشت. قابلیت هضم پروتئین در تیمارهای مختلف مشابه بود (جدول۴). چانگ و همکاران (۱۴) گزارش کردند خوک‌هایی که در مرحله رشد چهار نوع کنجاله سویا با تیمارهای حرارتی متفاوت تحت عنوان حرارت کمتر از حد نرمال، نرمال، زیاد و بیش از حد نرمال حرارت داده شده را تغذیه کردند تفاوت معنی داری در قابلیت هضم مواد مغذی نداشتند. با افزایش زمان اتوکلاو از ۳۰–۰ دقیقه قابلیت هضم ظاهری پروتئین و اسیدهای آمینه به طور خطی کاهش یافت (P<۰/۰۱)، اما بین جوجه‌های تغذیه شده با کنجاله‌های سویایی که در آون به مدت ۳۰ دقیقه در ۱۲۵ درجه سانتی‌گراد حرارت داده شدند و آن‌هایی که با کنجاله سویای خام تغذیه شدند اختلاف معنی داری در قابلیت هضم ظاهری پروتئین و اسیدهای آمینه مشاهده نشد (۲۳). اثرات انواع کنجاله‌های سویا بر عملکرد جوجه‌های گوشتی در طول دوره آزمایشی (صفر الی۴۲ روزگی) در جدول ۵ نشان داده شده است. نتایج نشان می‌دهد که در طول دوره آغازین تفاوت معنی داری بین افزایش وزن، میانگین مصرف خوراک روزانه و ضریب تبدیل خوراک در جوجه‌های تغذیه شده با انواع کنجاله‌های سویا مشاهده نشد. این نتایج با نتایج چی و همکاران (۱۶) مشابه بود که گزارش کردند بین جوجه‌هایی که کنجاله سویای هند با pH=۰/۰۳ و حلالیت پروتئین ۷۶/۶ درصد مصرف کردند با جوجه‌هایی که کنجاله سویای آمریکا با pH=۰/۰۵ و حلالیت پروتئین ۸۲/۱ درصد استفاده کردند اختلاف معنی داری در افزایش وزن و مصرف خوراک روزانه و ضریب تبدیل خوراک در دوره آغازین مشاهده نشد. همچنین وبستر و همکاران (۴۲) گزارش کردند بین خوک‌هایی که کنجاله سویای اکسترود شده با pH=۰/۱۲ تغذیه کردند با خوک‌هایی که کنجاله سویای اکسترود شده با pH=۰/۳۸ بالاتر از دامنه ۰/۲– ۰/۰۵ در ۱۱–۰ روزگی تغذیه کردند اختلاف معنی داری در مصرف خوراک روزانه و افزایش وزن مشاهده نشد. اضافه وزن و خوراک مصرفی در دوره رشد با استفاده از کنجاله سویا با کیفیت بالا افزایش یافت (P<۰/۰۵)، این پارامترها تحت تاثیر کنجاله سویا با کیفیت متوسط و پایین قرار نگرفت همچنین ضریب تبدیل خوراک در جوجه‌های تغذیه شده با هر سه نوع کنجاله سویا مشابه بود. لی و همکاران (۲۸) نشان دادند خوک‌هایی که سه نوع سویا به ترتیب با حلالیت‌های پروتئینی ۷۷، ۸۴/۸ و ۹۶/۱ درصد را مصرف کردند، مصرف خوراک روزانه و افزایش وزن آن‌ها در خوک‌هایی که سویای نوع یک را در دوره رشد تغذیه کردند به طور معنی داری افزایش یافت. این نتایج با نتایج این آزمایش در مقایسه کنجاله سویا با کیفیت بالا (حلالیت ۷۵ درصد) با کنجاله سویا دارای کیفیت متوسط (حلالیت ۸۸ درصد) و پایین (حلالیت ۹۲ درصد) مشابه بود. همچنین آن‌ها نشان دادند مصرف خوراک روزانه و افزایش وزن در خوک‌هایی که سویای نوع دو را استفاده کردند به طور معنی داری بیشتر از آن‌هایی بود که سویای نوع سه را مصرف کردند این نتایج با نتایج این آزمایش در مقایسه کنجاله سویا با کیفیت متوسط با کنجاله سویا دارای کیفیت پایین مغایرت دارد (۲۸). پریلا و همکاران (۳۴) گزارش کردند جوجه‌های گوشتی که سویای پرچرب با فعالیت اوره‌آز ۱/۰۸ مصرف کردند و آن‌هایی که سویای پرچرب با فعالیت اوره‌آز ۰/۱ استفاده کردند اختلاف معنی داری در مصرف خوراک روزانه نداشتند. باتال و همکاران (۹) گزارش کردند جوجه‌هایی که

سویا با pH=۱/۸ و حلالیت پروتئین ۹۴ درصد مصرف کردند در مقایسه با جوجه‌هایی که سویا با pH=۰/۲ و حلالیت پروتئین ۸۱ درصد تغذیه کردند اختلاف معنی داری در افزایش وزن در سن ۱۷-۸ روزگی نداشتند. همچنین آن‌ها نشان دادند افزایش وزن روزانه جوجه‌هایی که سویا با pH=۰/۱۴ و حلالیت پروتئین ۷۲ درصد مصرف کردند به طور معنی داری بیشتر از جوجه‌هایی بود که سویا با pH=۱/۷۶ و حلالیت پروتئین ۹۰ درصد استفاده کردند. این نتایج با نتایج این آزمایش مشابه بود. نئو و همکاران (۳۲) گزارش کردند که افزایش وزن در جوجه‌هایی که کنجاله سویای آمریکا با حلالیت پروتئین کمتر و بازدارنده تریپسین کمتر مصرف کردند به طور معنی داری بیشتر از جوجه‌هایی بود که کنجاله سویای آرژانتین و مالزی با حلالیت پروتئین بیشتر و بازدارنده تریپسین بیشتر در ۲۱ روزگی استفاده کردند. افزایش وزن و مصرف خوراک روزانه در دوره پایانی و کل دوره تحت تاثیر کنجاله‌های سویا با کیفیت پایین و بالا قرار نگرفت و در کل دوره نیز اختلاف معنی داری با استفاده از کنجاله‌های سویا با کیفیت متوسط و پایین مشاهده نشد در حالی که این پارامترها در دوره پایانی با استفاده از کنجاله سویا با کیفیت متوسط در مقایسه با کیفیت بالا و پایین و در کل دوره با استفاده از کنجاله سویا با کیفیت متوسط در مقایسه با کیفیت بالا کاهش یافت (P<۰/۰۵). همچنین ضریب تبدیل خوراک در هر سه تیمار مشابه بود. میرقلنج و همکاران (۳) گزارش کردند افزایش وزن، مصرف خوراک و ضریب تبدیل غذایی جوجه ها در طول کل دوره (یک الی ۴۲ روزگی) تحت تاثیر دمای اکستروژن دانه سویا قرار نگرفت. کویی واس و همکاران (۱۸) گزارش کردند جوجه‌های گوشتی که کنجاله سویا با pH=۰/۲۲ بالاتر از دامنه ۰/۲-۰/۰۵ تغذیه کردند در مقایسه با آن‌هایی که کنجاله سویا با pH=۰/۱۷ و pH=۰/۱۱ تغذیه کردند اختلاف معنی داری را در افزایش وزن روزانه، مصرف خوراک روزانه و ضریب تبدیل در ۴۲ روزگی نشان ندادند. باتال و همکاران (۹) دریافتند که مقدار pH=۱/۶۵-۱/۸ حداکثر رشد و عملکرد را در جوجه‌های گوشتی دارد. کنجاله سویای خام توسط پرندگان بالغ قابل تحمل هستند و هیچ کاهشی در تولید تخم مرغ یا توانایی هچ نداشتند (۱۳). این نتایج با نتایج آزمایش ما در مقایسه کنجاله سویا با کیفیت پایین و کیفیت بالا مشابه است. معنی دار بودن کنجاله سویا با کیفیت متوسط نسبت به کنجاله‌های سویا با کیفیت پایین و بالا احتمالا می‌تواند با دلایل مطرح شده توجیه گردد: ۱) چی و همکاران (۱۵) گزارش کردند جوجه‌هایی که کنجاله سویای هند با pH=۰/۰۳ و حلالیت پروتئین ۷۶/۶ درصد مصرف کردند نسبت به آن‌هایی که کنجاله سویای آمریکا با pH=۰/۰۵ و حلالیت پروتئین ۸۲/۱ درصد استفاده کردند به طور معنی داری میزان افزایش وزن و مصرف خوراک روزانه در دوره پایانی کاهش یافت. این نتایج با نتایج این آزمایش در مقایسه کنجاله سویا با کیفیت متوسط و کیفیت پایین مشابه است. اما با نتایج این آزمایش در مقایسه کنجاله سویا با کیفیت متوسط و کیفیت بالا مغایرت دارد. با افزایش زمان اتوکلاو تا یک زمان مطلوب میزان حلالیت پروتئین در هیدروکسید پتاسیم و فعالیت اوره‌آز در سویا کاهش می‌یابد و عملکرد افزایش می‌یابد (۷). که این نتیجه با نتیجه این آزمایش در مقایسه کنجاله سویا با کیفیت متوسط و کیفیت بالا مشابه است. ۲) دی شریژور (۱۸) گزارش کرد فعالیت اوره‌آز پایین در کنجاله سویا می‌تواند در نتیجه ذخیره طولانی مدت کنجاله‌هایی باشد که کمتر حرارت دیده‌اند. با توجه به این مطلب احتمالا کنجاله سویا با کیفیت متوسط به اندازه کافی حرارت ندیده و وجود بازدارنده‌ها سبب کاهش معنی دار در عملکرد شده است. تیمارهای مختلف تاثیری بر وزن پانکراس و چربی محوطه بطنی در ۲۱ و ۴۲ روزگی نداشتند (جدول۶)، وزن کبد در ۲۱ روزگی در تیمارهای مختلف مشابه بود در حالی که وزن کبد جوجه‌های تغذیه شده با کنجاله سویا با کیفیت متوسط در ۴۲ روزگی کاهش یافت (P<۰/۰۵). چیوا ایزاراکول و تانگتاویوی پات (۱۶) گزارش کردند جوجه‌های تغذیه شده با سویاهای پرچرب که با بخار حرارت داده شدند با میزان بازدارنده تریپسین ۱۳/۲، ۱۰/۳و ۴/۵ (میلی‌گرم در هر گرم) اختلاف معنی داری در وزن کبد، پانکراس و چربی محوطه بطنی در ۲۱ روزگی نداشتند. ابراهیم نژاد و همکاران (۱۹) گزارش کردند بین بلدرچین‌های تغذیه شده با کنجاله‌های سویای آرژانتین، ایران و برزیل به ترتیب با فعالیت اوره‌آز ۰/۲، ۰/۱ و ۰/۳ (بالاتر از دامنه ۰/۲- ۰/۰۵) اختلاف معنی داری در وزن پانکراس در ۴۲ روزگی مشاهده نشد. ژاله و همکاران (۱) گزارش کردند وزن نسبی پانکراس جوجه ها در سن ۴۲ روزگی تحت تاثیر سطوح دانه سویای اکسترود (سطوح صفر، ۷/۵ و ۱۵ درصد) قرار نگرفت. این نتایج با نتایج این آزمایش مشابه بود.کاهش وزن کبد در جوجه‌هایی که کنجاله سویا با کیفیت متوسط را در ۴۲ روزگی تغذیه کردند احتمالا می‌تواند به این دلیل باشد که دی شریژور (۱۸) گزارش کرد فعالیت اوره‌آز پایین در کنجاله سویا می‌تواند در نتیجه ذخیره طولانی مدت کنجاله‌هایی باشد که کمتر حرارت دیده‌اند. با توجه به اینکه استخراج روغن در کنجاله‌های سویای مورد آزمایش با استفاده از حلال هگزان انجام شده است احتمالا حذف ناقص هگزان می‌تواند موجب تخریب کبد شده باشد (۲).

نتیجه گیری

با توجه به شرایط این آزمایش می توان نتیجه گیری کرد درصد حلالیت پروتئین در هیدروکسید پتاسیم و فعالیت اوره‌آز در کنجاله سویا با کیفیت پایین، بالاترین و در کنجاله سویا با کیفیت بالا، پایین‌ترین بود. همچنین شاخص تخریب حرارتی در کنجاله سویا با کیفیت بالا، بالاترین و در کنجاله سویا با کیفیت پایین، پایین‌ترین بود. قابلیت هضم پروتئین در تیمارهای مختلف مشابه بود.

جدول۵- اثر نوع کنجاله سویا بر میزان مصرف خوراک، اضافه وزن و ضریب تبدیل غذایی جوجه های گوشتی

نوع کنجاله سویا	مصرف خوراک (گرم/پرنده/روز)				اضافه وزن (گرم/پرنده/روز)				ضریب تبدیل غذایی (گرم:گرم)			
	۰-۱۰	۱۱-۲۳	۲۴-۴۲	۰-۴۲	۰-۱۰	۱۱-۲۳	۲۴-۴۲	۰-۴۲	۰-۱۰	۱۱-۲۳	۲۴-۴۲	۰-۴۲
کیفیت[1] بالا	۲۷	۸۱/۳۳[a]	۱۴۸/۱۸[a]	۹۹/۴۶[a]	۲۱/۸۴	۵۴/۳۹[a]	۹۰/۲۷[a]	[a]۶۳/۶۷	۱/۲۳	۱/۴۹	۱/۶۴	۱/۵۶
کیفیت متوسط	۲۶/۵۵	۷۰/۸۵[b]	۱۳۱/۹۵[b]	[b]۹۱/۴۰	۱۹/۸۹	۴۷/۵۴[b]	۷۹/۰۹[b]	[b]۵۷/۵۸	۱/۳۳	۱/۴۹	۱/۶۶	۱/۵۸
کیفیت پایین	۲۴/۴۹	۷۳/۴۴[b]	۱۴۶/۱۵[a]	[ab]۹۵/۶۸	۲۰/۰۵	۴۸/۶۵[b]	۸۹/۵۱[a]	[ab]۶۱/۲۶	۱/۲۲	۱/۵۱	۱/۶۳	۱/۵۶
SEM	۱/۳۳	۵/۴۵	۸/۸۴	۵/۳۲	۱/۰۸	۳/۶۷	۶/۲۴	۳/۰۶	۰/۰۵	۰/۰۱	۰/۰۲	۰/۰۱
P-value	۰/۰۶۳	۰/۰۰۶	۰/۰۰۰۲	۰/۰۰۳	۰/۲۷	۰/۰۰۸	۰/۰۰۷	۰/۰۰۵	۰/۴۵	۰/۸۴	۰/۷۱	۰/۶۰

a-b- میانگین های هر ستون با حروف غیرمشترک دارای اختلاف معنی دار می باشند ($P<0/05$)

۱- براساس خصوصیات آزمایشگاهی درجه بندی کیفیت تعیین شده است (جدول ۱).

جدول٦- اثر نوع کنجاله سویا بر وزن نسبی پانکراس، چربی محوطه بطنی و کبد جوجه های گوشتی در سن ۲۱ و ۴۲ روزگی (درصد وزن زنده)

انواع کنجاله سویا	وزن نسبی (درصد وزن زنده) در ۲۱ روزگی			وزن نسبی (درصد وزن زنده) در ۴۲ روزگی		
	پانکراس	چربی محوطه بطنی	کبد	پانکراس	چربی محوطه بطنی	کبد
کیفیت[1] بالا	۰/۳۹	۱/۰۰	۲/۶۳	۰/۲۲	۱/۲۰	۲/۱۸[b]
کیفیت متوسط	۰/۴۰	۱/۰۴	۲/۵۱	۰/۲۳	۰/۹۸	۱/۷۳[a]
کیفیت پایین	۰/۳۹	۱/۱۹	۲/۵۰	۰/۲۶	۱/۱۳	۲/۲۶[b]
SEM	۰/۰۰۲	۰/۱۰۳	۰/۰۷	۰/۰۱۶	۰/۱۱۵	۰/۲۸۲
P-value	۰/۹۹	۰/۵۹	۰/۸۱	۰/۳۱	۰/۴۹	۰/۰۱

a و b- میانگین های هر ستون با حروف غیرمشترک دارای اختلاف معنی دار می باشند ($P<0/05$)

۱- براساس خصوصیات آزمایشگاهی درجه بندی کیفیت انجام شده است (جدول ۱).

اضافه وزن و خوراک مصرفی تنها در دوره آغازین و ضریب تبدیل غذایی در هر یک از دوره‌ها و کل دوره پرورش تحت تاثیر انواع کنجاله‌های سویا قرار نگرفت. در حالی که این پارامترها در جوجه‌های تغذیه شده با کنجاله سویا با کیفیت بالا در دوره رشد به طور معنی داری بالاتر از کنجاله سویا با کیفیت متوسط و پایین و در دوره پایانی و کل دوره تنها به طور معنی داری بالاتر از کنجاله سویا با کیفیت متوسط بود. این پارامترها در دوره پایانی در کنجاله سویا با کیفیت متوسط در مقایسه با کنجاله سویا با کیفیت پایین کاهش یافت در حالی که در کل دوره اختلاف معنی داری در این پارامترها در کنجاله سویا با کیفیت پایین در مقایسه با کنجاله سویا با کیفیت متوسط مشاهده نشد. تیمارهای مختلف تاثیری بر وزن پانکراس و چربی محوطه بطنی در ۲۱ و ۴۲ روزگی نداشتند. وزن کبد در ۲۱ روزگی در تیمارهای مختلف مشابه بود؛ در حالی که وزن کبد جوجه‌های تغذیه شده با کنجاله سویا با کیفیت متوسط در ۴۲ روزگی کاهش یافت.

تشکر و قدردانی

با سپاس فراوان از کارخانه خوراک طیور پگاه جهان نما گرگان که در تهیه و تامین اقلام مورد نیاز آزمایش همکاری لازم را مبذول داشتند.

منابع

۱- ژاله، ص.، ا. گلیان، ا. حسن آبادی و س. ع. میرقلنج. ۱۳۹۲. تاثیر سطوح مختلف دانه سویای پرچرب اکسترود شده بر عملکرد، متابولیتهای خون و ریخت شناسی مخاط روده جوجه های گوشتی، نشریه پژوهش های علوم دامی ایران. جلد ۵. شماره ۳.

۲- گلیان، ا.، م. سالار معینی، و م. مظهری. ۱۳۸۸. تغذیه طیور (ترجمه)، شرکت پژوهش و توسعه کشاورزی کوثر.

۳- میرقلنج، س. ع.، ا. گلیان، ح. کرمانشاهی و ا. راجی. ۱۳۹۲. تاثیر سه دمای مختلف اکستروژن دانه سویای پرچرب بر مقدار انرژی قابل متابولیسم ظاهری، قابلیت هضم مواد مغذی و عملکرد تولید جوجه های گوشتی. نشریه پژوهش های علوم دامی ایران. جلد ۵. شماره ۴.

4- Almquist, H. J., and R. Maurer. 1953. A method for study of the effects of heat on nutritive value of the effects of heat on nutritive value of soybean oil meal. Poult. Sci. 32:549-550.

5- Alumot, E., and R. Nitsan. 1961. The influence of soybean anti-trypsin on the intestinal proteolysis of the chick. J.

Nutr. 73: 71-77.
6- Anwar, A. 1962. Nutritive value of soybean meal as measured by chemical and physical methods. 41:1915-1918.
7- Araba, M., and N. M. Dale. 1990. Evaluation of KOH solubility as an indicator of overprocessing soybean meal. Poult. Sci.69:76–83.
8- Araba, M., and N. M. Dale. 1990. Evaluation of protein solubility as an indicator of under processing of soybean meal. Poult. Sci. 69(10):1749-1752.
9- Association of Official Analytical Chemists (AOAC). 1980. Official Methods of Analysis. 13th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington, D.C.
10- Batal, A. B., M. W. Douglas, A. E. Engram, and C. M. Parsons. 2000. Protein dispersibility index as an indicator of adequately processed soybean meal. Poult. Sci. 79:1592–1596.
11- Boucher, S. E., S. Calsamiglia, C. M. Parsons, H. H. Stein, M. D. Stern, P. S. Erickson, P. L. Utterback, and C. G. Schwab. 2009a. Intestinal digestibility of amino acids in rumen undegradable protein estimated using a precision-fed cecectomized rooster bioassay: I.Soybean meal and SoyPlus, J. Dairy Sci. 92: 4489-4298.
12- Boucher, S.E., S. Calsamiglia, C. M. Parsons, H. H. Stein, M. D. Stern, P. S. Erickson, P. L. Utterback, and C. G. Schwab, 2009b. Intestinal digestibility of amino acids in rumen undegradable protein estimated using a precision-fed cecectomized rooster bioassay: II.Distillers dried grains with solubles and fish meal, J. Dairy Sci. 92: 6056-6067.
13- Carmencita, D. M., 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. Philip. J. Sci.138 (2): 153-159.
14- Carver, J. S., J. McGinnis, C. F. McClary, and R. J. Evans. 1946. The utilization of raw and heat treated soybean meal for egg production and hatchability. Poult. Sci. 25:399 (Abstract).
15- Chang, C. J., T. D. Tanksley, D. A. Knabe, and T. Zebrowska. 1987. Effects of different heat treatments during Processing on nutrient digestibility of soybean meal in growing swine. J. Anim. Sci. 65:1273-1282.
16- Chee, K., J. Y. Mahn, J. H. Hoen, M. W. Choi, K. D. Kim, Y. Y. Kim, U. J. Sim, I. S. Choi, and S. Y. Kim. 2001. Evaluation of comparative feeding values of soybean meals of foreign-origin in broilers. Korea University.
17- Cheva-Isarakul, B., and Tangtaweewipat, S. 1995. Utilization of full-fat soybean in poultry diets. J. Anim. Sci. 8:89-95.
18- Cuevas, A. C., A. C. Gutiérrez, E. A. Gonźalez, and E. M. Barrera. 2002. Nutritional quality of four soybean meals processed in different states of Mexico. Vet. Méx. 33:209-217.
19- De Schrijver, R., 1997. An evaluation of the urease activity test for determining the quality of soybean oil meal. Vlaams Diergeneekd. Tijdschr. 46:333-339.
20- Ebrahimnezhad, Y., M. H. Tajaddini, A. R. Ahmadzadeh, and H. Aghdam Shahriar. 2012. The comparison of the effect of three commercial soybean mealSamples (Iranian, Argentinean and Brazilian) on performance and Internalorgans weight of Japanese Quails (Coturnix coturnix japonica) and conducting urease test for these soybeans. Pak. J. Nutr. 11: 529-531.
21- Fontaine, J., U. Zimmer, P. J. Moughan, and S. M. Rutherford. 2007. Effect of heat damage in an autoclave on the reactive lysine contents of soy products and corn distillers dried rains with solubles. Use of the results to check on lysine damage in common qualities of these ingredients, J. Agric. Food Chem. 55: 10737-10743.
22- Gertler, A., Y. Birk, and A. Bondi. 1967. Acomparative study of the nutritional and physiological significance of pure soybean trypsin inhibitors and of ethanol-extracted soybean meals in chicks and rats. J. Nutr. 91: 358-370.
23- Gheorghe, A., G. Ciurescu, and I. Moldovan. 2005. Productive effect of replacing the dietary soybean meal by various levels of rapeseed meal in broiler diets supplemented with enzyme preparations. J. Arch. Zootech. 8: 107-112.
24- González, J. C., B. G. Kim, J. K. Htoo, A. Lemme, and H. H. Stein. 2011. Amino acid digestibility in heated soybean meal fed to growing pigs. J. Anim. Sci. 89:3617-3625.
25- Jutta, H. 2000. AminoNIR- an advanced tool to predict amino acid content of feedstuffs. 1:1-5.
26- Jorhem, L. 2000. Determination of metals in foods by atomic absorption spectrometry after dry ashing: NMKL collaborative study. J. AOAC International. 83(5):1204-1211.
27- Kunitz, M. 1945. Crystallization of a trypsin inhibitor from soybean. Science 101:668- 669.
28- Kuriyama, S. and L. B. Mendel. 1917. The physiological behavior of raffinose. J. Biol. Chem. 31:125–147.
29- Lee, H. S., Y. W. Shin, J. G. Kim, and Y. H. Park. 2004. Evaluation of protein dispersibility index as an indicator for soybean meal protein quality in growing pigs:I. Metabolic study. Poster T42, p174 of the 2004 Joint Annual Meeting abstracts.
30- Liener, I. E. 1994. Implications of anti nutritional components in soybean foods. CRC Critical reviews in food science and nutrition. 34:31-67.
31- Maynard, L. A. and J. K. Loosli. 1969. Animal Nutrition, 6th edition, p: 613.McGraw Hill, New York.
32- Mielke. 1999. Oil world statistics update. ISTA Mielke Gmbh. Hamburg, Germany.
33- Neoh, S. B., L. E. NG, and R. A. Swick. 2007. A comparison of the growth response of different soybean meals in broiler chicks under energy or amino acid deficientconditions. Aust. Poult. Sci. Symp. 19:192-194.

34- Oakwndull, D. 1981. "Saponins in Food - A Review" Food Chem 6:19-40.
35- Perilla, N. S., M. P. Cruz, F. De belalacazar, and G. J. Diaz. 1997. Effect of temperature of wet extrusion on the nutritional value of full – fat soybeans for broiler chikens. Br.Poult. Sci. 38:412- 416.
36- Pusztai, A. 1991. Plant and Food Lectins as Metabolic Signals for the Gut. Annual Report Rowett Research Institute 1990, pp. 18-25.
37- Redshaw, M. 2010. Information for the feed industry. AminoNews. 6:1-12.
38- SAS Institute. 2003. SAS User's Guide: statistics. Version 9/1 Edition. SAS Inst. Inc., Cary, Nc.
39- Scott, T. A. and J. W. Hall. 1998. Using Acid Insoluble Ash marker rations to predict digestibility of wheat and barley ME and nitrogen retention in broiler chicks. J. Poult. Sci. 77: 674-679.
40- Shin, I. S. 2002. Soybean meal quality in korea : its effect on broiler and layer performance. ASA Technical Bulletin. PO45:1-8.
41- Short, F. J., P. Gorten, J. Wiseman, and K. N. Boorman. 1996. Determination of titanium dioxide added as an insert marker in chicken digestibility studies. Anim. Feed Sci. Technol. 59:215-221.
42- Sinova, A., D. G. Valencia, E. Jiménez-Moreno, R. Lázaro, and G. G. Mateos. 2008. Apparent ileal digestibility of energy, nitrogen, and amino acids of soybean meals of different origin in broilers. Poult. Sci. 87:2613–2623.
43- Webster, M. J., R. D.Goodband, M. D. Tokach, J. L. Nelssen, S. S. Dritz, J. C. Woodworth, M. De la Llatal, and N. W. Said. 2003. Evaluating processing temperature and feeding value of extruded-expelled soybean meal on nursery and finishing pig growth performance. J. Anim. Sci. 81:2032-2040.
44- Whittle, E. and M. Araba. 1992. Sources of variability in the protein solubility assay for soybeanmeal. J. Appl. Poult. Res. 1:221-225.
45- Wiggins, H. S. 1984. Nutritional value of sugars and related compounds undigested in the small gut. Proc. Nutr. Soc. 43:69–75.