نشریه پژوهشهای علوم دامی ایران
جلد ۵، شماره ۳، پاییز ۱۳۹۲، ص. ۱۸۹-۱۸۲

Iranian Journal of Animal Science Research
Vol. 5, No. 3, Fall 2013, p. 182-189

تاثیر سطوح مختلف دانه سویای پرچرب اکسترود شده بر عملکرد، متابولیت‌های خون و ریخت‌شناسی مخاط روده جوجه‌های گوشتی

صفا ژاله[1*]- ابوالقاسم گلیان[2]- احمد حسن آبادی[3]- سید علی میرقلنج[4]

تاریخ دریافت:۱۳۹۰/۱۱/۱۹
تاریخ پذیرش:۱۳۹۲/۲/۱۰

چکیده

آزمایشی به منظور بررسی اثرات سطوح مختلف دانه سویای پرچرب اکسترود شده بر عملکرد، متابولیت‌های خونی و ریخت شناسی مخاط روده جوجه‌های گوشتی انجام گرفت. دانه سویای پرچرب در دمای ۱۵۵ درجه سانتیگراد به مدت ۱۵ ثانیه، اکسترود شد. در این آزمایش، تعداد ۱۴۴ قطعه جوجه خروس گوشتی یک روزه به ۱۲ گروه شامل ۳ تیمار در ۴ تکرار و ۱۰ قطعه جوجه در هر تکرار تقسیم شدند و دانه سویای اکسترود شده در سطوح صفر، ۷/۵ و ۱۵ درصد در جیره‌های آغازین، رشد و پایانی جوجه‌های گوشتی استفاده شد. در دوره آغازین، مصرف خوراک جوجه‌های دریافت کننده سطح ۱۵ درصد دانه سویا نسبت به گروه شاهد بطور معنی داری کاهش پیدا کرد ولی این تفاوت در بقیه دوره‌ها معنی دار نبود. افزایش وزن روزانه جوجه‌ها نیز در طول کل دوره (۴۲-۱ روزگی) با افزایش سطح دانه سویای اکسترود شده کاهش یافت. وزن نسبی پانکراس و آنزیم‌های آسپارتات آمینوترانسفراز ، آلانین آمینو ترانسفراز، لاکتات دهیدروژناز وکراتین فسفوکیناز سرم خون جوجه‌ها تحت تاثیرسطوح دانه سویای اکسترود قرار نگرفت. تری گلیسرید وکلسترول کل سرم خون جوجه‌ها با افزایش دانه سویا در جیره بطور معنی داری کاهش یافت. طول پرز مخاط جوجه‌ها نیز در قسمت دئودنوم روده کوچک با افزایش سطح دانه سویای اکسترود شده در جیره کاهش یافت که این کاهش طول پرز منجر به کاهش سطح جذبی پرزهای مخاط دئودنوم گردید ولی عمق کریپت ونسبت طول پرز به عمق کریپت تحت تاثیر سطوح دانه سویای اکسترود شده جیره قرار نگرفت. در قسمت ژوژنوم و ایلئوم روده کوچک، هیچ یک ازخصوصیات ریخت شناسی مخاط، تحت تاثیر سطوح دانه سویای اکسترود شده در جیره قرار نگرفت. نتیجه گیری می‌شود که استفاده از دانه سویای اکسترود شده در دمای ۱۵۵ درجه سانتیگراد تا سطح ۱۵ درصد باعث اختلاف معنی داری در عملکرد تولید جوجه‌های گوشتی در طول کل دوره نگردید؛ اگرچه طول پرز و سطح جذبی پرزهای مخاط دئودنوم جوجه‌ها با افزایش سطح دانه سویای اکسترود شده در جیره کاهش یافت.

واژه‌های کلیدی: اکستروژن، دانه سویای پرچرب، جوجه‌های گوشتی، عملکرد تولید، ریخت شناسی مخاط روده

مقدمه

اخیرا استفاده از دانه سویای پرچرب به عنوان جایگزینی برای کنجاله سویا و چربی برای استفاده در جیره غذایی جوجه‌های گوشتی مورد توجه قرار گرفته است. دانه سویای پرچرب خام حاوی مواد ضدتغذیه‌ای مختلف می‌باشد که استفاده از آن را در جیره غذایی طیور محدود کرده است (۱۷). از مهمترین مواد ضدتغذیه‌ای سویای خام، می‌توان به مهارکننده‌های آنزیم تریپسین، لکتین‌ها، پروتئین‌های آنتی ژنیک و ساپونین‌ها اشاره کرد که می‌توانند اثرات منفی مختلف فیزیولوژیکی در طیور داشته باشند. راکیز (۲۳)، گزارش کرد که مهارکننده‌های تریپسین قادرند فعالیت تریپسین و کیموتریپسین را کاهش داده و در نهایت منجر به کاهش رشد بدن و بزرگ شدن پانکراس در جوجه‌ها گردند. همچنین تحقیقات نشان داده اند که پروتئین‌های آنتی ژنیک (۲۷)، لکتینها و مهارکننده‌های تریپسین (۹) سویای فراوری نشده اثرات منفی بر ریخت شناسی مخاط روده کوچک دارد. از طرفی دیگر، لکتین‌ها (۱۴) و ساپونین‌ها (۲۹) قادرند سیستم کبد را نیز مختل سازند که افزایش میزان آنزیم‌های آسپارتات آمینوترانسفراز (AST) و آلانین آمینو ترانسفراز (ALT) در جریان خون جوجه می‌تواند شاخصی از این آسیب‌های کبدی باشد (۷). بعضی از محققان گزارش دادند که ایزوفلاونوییدها در سویای فراوری

۲،۱ و ۳- به ترتیب دانشجوی دکتری، استاد، دانشیار گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد
(*- نویسنده مسئول: (Email: s_zh65@yahoo.com
۴- استادیار گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز

نشده می‌توانند مستقیم یا غیرمستقیم متابولیسم کلسترول و چربی‌ها را تحت تاثیر قرار دهند (۲۰). ساپونین‌ها نیز یکی دیگر از مواد ضدتغذیه‌ای است که می‌توانند با اتصال به کلسترول، دفع آن را افزایش داده و جذب آن را کاهش دهند. فراوری حرارتی دانه سویا می‌تواند بسیاری از این مواد ضدتغذیه‌ای را غیر فعال نماید (۲۶). یکی از روشهای موثر فراوری حرارتی، اکستروژن است که در این روش، دانه‌های روغنی تحت حرارت و فشار بالا در مدت زمان کوتاه قرار می‌گیرند (۵). در اکستروژن مرطوب، رطوبت اضافی از طریق کاندیشنرهای تزریق بخار وارد سیلندر فرآوری می‌شود. پس از اکسترود کردن دانه، مقادیری از مواد ضدتغذیه‌ای در دانه‌های تجاری باقی می‌مانند که هنوز می‌توانند عملکرد و خصوصیات مورفولوژی و فیزیولوژیکی طیور را تحت تاثیر قرار دهند. . برخی از محققان گزارش کرده اند که ضدمغذی‌ها مانند لکتین به دمای بالا نیز مقاوم بوده و ممکن است تیمارهای حرارتی برای از بین بردن کامل ضدمغذی‌ها به اندازه کافی موثر نباشند (۱۰). معمولا محدوده دمای فرآیندهای اکستروژن بین۱۴۰ تا ۱۷۰ درجه سانتیگراد می‌باشد. هدف از این آزمایش، مطالعه اثرات دانه سویای اکسترود شده در دمای معمول کارخانجات ایران (۱۵۵ درجه سانتیگراد) بر عملکرد برخی از، آنزیم‌ها و متابولیت‌های خون و ریخت شناسی مخاط روده جوجه‌های گوشتی بود.

مواد و روش ها

این آزمایش در قالب طرح کاملا تصادفی با ۳ تیمار و ۴ تکرار انجام شد که به هر تکرار ۱۲ قطعه جوجه اختصاص داده شد. یکصد و چهل و چهار قطعه جوجه خروس گوشتی یک روزه سویه راس ۳۰۸ (میانگین وزن اولیه ۴۲ گرم) از شرکت سیمرغ تهیه شد. دانه سویای پرچرب در دمای ۱۵۵ درجه سانتیگراد به مدت ۱۵ ثانیه با استفاده از سیستم اکسترودر (کمپانی یماک، ترکیه) اکسترود مرطوب شد. پس از اکسترود کردن، چهار نمونه از دانه‌های سویای اکسترود شده (EFFSB) طبق روش‌های AOAC (۱۹۹۰) برای ماده خشک (DM)، عصاره اتری (EE)، پروتئین خام (CP)، فیبر خام (CF) و خاکسترخام تجزیه شدند و برای جیره نویسی مورد استفاده قرار گرفتند. نمونه‌های دانه سویا حاوی ۹۲ درصد ماده خشک، ۱۷/۶ درصد عصاره اتری، ۳۷/۵ درصد پروتئین خام و ۸/۹ درصد فیبرخام بودند. جیره‌های آزمایشی نیز با توجه به جداول احتیاجات راس ۳۰۸ برای جوجه‌های گوشتی راس ۳۰۸ (۱) برای هریک از دوره‌های آغازین، رشد و پایانی با انرژی و پروتئین مشابه فرموله شدند به طوری که تیمارها حاوی صفر، ۷/۵ و ۱۵ درصد سویای پرچرب اکسترود شده بودند (جدول ۱). 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.

شاخص‌های عملکرد

میانگین مصرف خوراک روزانه (FI)، افزایش وزن روزانه (WG) و ضریب تبدیل غذایی (FCR) برای هر گروه از پرندگان برای هر دوره محاسبه شد. تلفات روزانه وزن شد و برای تصحیح ضریب تبدیل غذایی مورد استفاده قرار گرفت.

متابولیت‌های خون و آنزیم ها

در سن ۴۲ روزگی، یک جوجه از هر تکرار با وزن نزدیک به میانگین وزن واحد آزمایشی انتخاب و نمونه خون از ورید بال گرفته شد. این نمونه‌ها در درجه حرارت اتاق به مدت ۳۰ دقیقه نگهداری شدند. نمونه خون به مدت ۱۵ دقیقه در ۳۰۰۰ دور در دقیقه برای بدست آوردن سرم سانتریفوژ شد سپس سرم به لوله‌های اپندورف منتقل و در ۲۰- درجه سانتیگراد نگهداری شد و در نهایت با استفاده از کیت‌های تجاری مربوطه توسط دستگاه اتوآنالیزر (بیو سیستم‌های S.A- کوستا براوا ۳۰، ۰۸۰۳۰ بارسلونا، اسپانیا) غلظت آسپارتات آمینوترانسفراز (AST)، آلانین آمینوترانسفراز (ALT)، لاکتات دی هیدروژناز (LDH)، کراتین کیناز (CK)، کلسترول، تری گلیسیرید، HDL و LDL در سرم خون، تعیین گردید.

وزن نسبی پانکراس و ریخت شناسی مخاط روده کوچک

به منظور اندازه گیری وزن نسبی پانکراس و ریخت شناسی مخاط روده کوچک، یک پرنده از هر تکرار با میانگین وزن پن در سن ۴۲ روزگی انتخاب و سپس وزن کشی و کشتار گردید. بعد از تخلیه دستگاه گوارش، پانکراس جدا شده و وزن شد و به صورت درصدی از وزن زنده محاسبه گردید. نمونه‌های بافت از بخش دئودنوم، ژوژنوم و ایلئوم برای ریخت شناسی مخاط گرفته شد. از سنگدان تا انتهای ناحیه اتصال مجاری صفراوی به عنوان دئودنوم ، از ناحیه اتصال مجاری صفراوی تا زائده مکل به عنوان ژژنوم و ۱۰ سانتیمتر مانده به محل اتصال ایلئوسکال به عنوان ایلئوم در نظر گرفته شد. از نقطه میانی این بخش‌ها یک نمونه (با سطح مقطع ۱×۱ سانتیمتر) برش داده شده با محلول سالین ۰/۹ درصد برای حذف بقایای مواد غذایی شسته و در فرمالین ۱۰ درصد برای مطالعه بافت تثبیت شد. برای آماده سازی نمونه بافتها برای رنگ آمیزی و برای دهیدراسیون، از یک سری محلول‌های الکلی عبورداده و با زایلان پاکسازی شدند و در نهایت در پارافین قرار گرفتند. نمونه‌های بافت روده با ضخامت ۵ میکرومتر با استفاده از میکروتوم خودکار (مدل RM Lica ۲۱۴۵) برروی اسلاید شیشه‌ای قرار گرفتند و با هماتوکسیلین-ائوزین رنگ

آمیزی شدند.

جدول ۱ - ترکیب جیره‌های دوره آغازین، رشد و پایانی

اجزاء تشکیل دهنده جیره (درصد)	درصد سویای اکسترود شده								
	یک تا ۱۰ روزگی			۱۱ تا ۲٤ روزگی			۲۵ تا ٤۲ روزگی		
	صفر	۷/۵	۱۵	صفر	۷/۵	۱۵	صفر	۷/۵	۱۵
ذرت	۴۹/۸۰	۴۹/۵۰	۵۰/۹۴	۵۶/۴۵	۵۷/۷۰	۵۷/۶۰	۶۲/۸۴	۶۳/۲۶	۶۳/۱۸
کنجاله سویا	۴۱/۵۰	۳۶/۰۰	۲۹/۰۰	۳۶	۲۹/۴۰	۲۳/۴۱	۳۰/۷۶	۲۴/۴۱	۱۸/۱۶
دانه ی سویا اکسترود شده	۰	۷/۵۰	۱۵/۰۰	۰	۷/۵۰	۱۵/۰۰	۰	۷/۵۰	۱۵/۰۰
روغن سویا	۴/۵	۳/۰۰	۱/۰۰	۴	۱/۹۱	۰/۵۰	۲/۸۲	۱/۳۱	۰/۲۰
دی کلسیم فسفات	۱/۶۶	۱/۶۶	۱/۶۶	۱/۳۲	۱/۳۲	۱/۳۶	۱/۳۶	۱/۳۵	۱/۳۶
سنگ آهک	۱/۳۶	۱/۳۶	۱/۳۶	۱/۱۰	۱/۰۵	۱/۰۲	۱/۱۰	۱/۰۵	۱/۰۱
مکمل مواد معدنی[1]	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
مکمل ویتامینی[1]	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
نمک طعام	۰/۴۴	۰/۴۴	۰/۴۴	۰/۴۲	۰/۴۲	۰/۴۱	۰/۴۲	۰/۴۱	۰/۴۰
دی ال متیونین	۰/۱۴	۰/۱۴	۰/۱۴	۰/۱۰	۰/۱۰	۰/۱۰	۰/۱۱	۰/۱۱	۰/۱۱
ال لیزین هیدرو کلراید	۰/۱۰	۰/۱۰	۰/۱۰	۰/۱۰	۰/۱۰	۰/۱۰	۰/۱۰	۰/۱۰	۰/۱۰
کل	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰
مواد مغذی محاسبه شده (درصد)									
انرژی قابل سوخت و ساز (کیلوکالری بر کیلوگرم)	۲۹۵۰	۲۹۵۰	۲۹۵۰	۳۰۰۰	۳۰۰۰	۳۰۰۰	۳۰۵۰	۳۰۵۰	۳۰۵۰
پروتئین خام	۲۲/۶۸	۲۲/۶۸	۲۲/۶۸	۲۰/۶۹	۲۰/۶۹	۲۰/۶۹	۱۹/۰۶	۱۹/۰۶	۱۹/۰۶
اسید لینولئیک	۱/۲۲	۱/۲۲	۱/۲۲	۱/۱۴	۱/۱۴	۱/۱۴	۰/۹۵	۰/۹۵	۰/۹۵
فیبر خام	۴/۰۰	۴/۰۱	۴/۰۱	۳/۷۶	۳/۷۳	۳/۷۲	۳/۵۳	۳/۵۰	۳/۴۷
کلسیم	۱/۰۲	۱/۰۲	۱/۰۲	۰/۸۶	۰/۸۶	۰/۸۶	۰/۸۱	۰/۸۱	۰/۸۱
فسفر قابل دسترس	۰/۴۹	۰/۴۹	۰/۴۹	۰/۴۳	۰/۴۳	۰/۴۳	۰/۴۰	۰/۴۰	۰/۴۰
سدیم	۰/۱۹	۰/۱۹	۰/۱۹	۰/۱۸	۰/۱۸	۰/۱۸	۰/۱۷	۰/۱۷	۰/۱۷
لیزین	۱/۳۹	۱/۳۹	۱/۳۹	۱/۱۸	۱/۱۸	۱/۱۸	۱/۰۴	۱/۰۴	۱/۰۴
متیونین + سیستین	۱/۰۷	۱/۰۷	۱/۰۷	۰/۹۰	۰/۹۰	۰/۹۰	۰/۸۲	۰/۸۲	۰/۸۲
متیونین	۰/۵۰	۰/۵۰	۰/۵۰	۰/۴۳	۰/۴۳	۰/۴۳	۰/۳۹	۰/۳۹	۰/۳۹
ترئونین	۰/۹۲	۰/۹۲	۰/۹۲	۰/۷۹	۰/۷۹	۰/۷۹	۰/۷۱	۰/۷۱	۰/۷۱
تریپتوفان	۰/۲۳	۰/۲۳	۰/۲۳	۰/۱۹	۰/۱۹	۰/۱۹	۰/۱۷	۰/۱۷	۰/۱۷

این مقادیر به ازای هر کیلوگرم جیره حاوی: ویتامین A، ۱۱۰۰۰ واحد بین‌المللی؛ کوله کلسیفرول، ۲۳۰۰ واحد بین‌المللی؛ ویتامین E، ۱۲۱ واحد بین‌المللی؛ ویتامین K_3، ۲ میلی‌گرم؛ ویتامین B_{12}، ۰/۰۲ میلی‌گرم؛ تیامین، ۴ میلی‌گرم؛ ریبوفلاوین؛ ۴ میلی‌گرم؛ اسید فولیک، ۱ میلی‌گرم؛ بیوتین، ۰/۰۳ میلی‌گرم؛ پیرودوکسین، ۴ میلی‌گرم؛ کولین کلراید، ۸۴۰ میلی‌گرم؛ اتوکسی کوئین، ۰/۱۲۵ میلی‌گرم؛ سولفات منگنز، ۱۰۰ میلی‌گرم؛ سلنیوم (سلنات سدیم)، ۰/۲ میلی‌گرم؛ ید، ۱ میلی‌گرم؛ سولفات مس، ۱۰۰ میلی‌گرم؛ آهن، ۵۰ میلی‌گرم می باشد.

برای بررسی و محاسبه متغیرهای مورفولوژیک نمونه‌های روی لامهای آزمایشی نیز، از میکروسکوپ نوری المپیوس BX41 استفاده گردید. اندازه گیری‌های ریخت شناسی مخاط روده در ۹ پرز انتخاب شده از هر نمونه اندازه گیری شد. شاخص‌های ریخت شناسی شامل طول پرز (از نوک پرز تا محل اتصال کریپت)، عرض پرز (متوسط عرض پرز در ابتدا، وسط و انتهای پرز)، عمق کریپت (از پایه پرز تا لایه زیر مخاط) و سطح جذبی پرزها (با استفاده از داده‌های طول و میانگین عرض پرز) محاسبه شد (۱۱).

تجزیه و تحلیل آماری

تمام داده‌ها توسط نرم افزار SAS (۲۵) تجزیه واریانس (ANOVA) شده و مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. برای تعیین تفاوت‌های معنی دار بین میانگین‌ها از آزمون دانکن در سطح ۵ درصد استفاده شد. مدل آماری طرح مورد استفاده نیز به شکل زیر می‌باشد:

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

Y_{ij}= مقدار هر مشاهده، μ = میانگین مشاهدات، A_i= اثر تیمار، e_{ij}= اثرات باقی مانده

داده‌ها همچنین با استفاده از نرم افزار SAS (۲۵) مورد آنالیز

ارتوگونال پلی نومیال قرار گرفتند و روند خطی و درجه دوم متغیرها با افزایش سطح دانه سویا در جیره مورد بررسی قرار گرفت.

نتایج و بحث

نتایج اثرات سطوح مختلف دانه سویای اکسترود شده بر عملکرد جوجه‌های گوشتی در طول دوره آزمایشی (یک الی۴۲ روزگی) در جدول ۲ نشان داده شده است. نتایج مصرف خوراک نشان می‌دهدکه در طول دوره آغازین (۱ الی ۱۴ روزگی)، تفاوت معنی داری بین میانگین مصرف خوراک روزانه جوجه‌های دریافت کننده سطوح دانه سویای اکسترود شده مشاهده شد (P<۰/۰۵) ولی در طول دوره میانی (۱۵ الی ۲۸ روزگی) ، پایانی (۲۹ الی ۴۲ روزگی) و کل دوره آزمایشی (یک الی ۴۲ روزگی)، تحت تاثیر سطوح مختلف دانه سویای اکسترود شده قرار نگرفت (P<۰/۰۵). مصرف خوراک روزانه جوجه‌های دریافت کننده سطح ۱۵ درصد دانه سویا نسبت به گروه شاهد بطور معنی داری کاهش یافت ولی این تفاوت تا سطح ۷/۵ درصد تفاوت معنی داری با گروه شاهد نشان نداد (P<۰/۰۵). تجزیه ارتوگونال پلی نومیال نیز نشان داد که روند خطی کاهشی معنی داری (P<۰/۰۵) در میانگین مصرف خوراک روزانه جوجه‌ها در دوره آغازین با افزایش سطح دانه سویای اکسترود شده وجود دارد ولی این روند در بقیه دوره‌ها معنی دار نبود (P<۰/۰۵). این نتایج مشابه نتایج هامیلتون و همکاران (۱۲) می‌باشد که گزارش کردند با افزایش سطح دانه سویای حرارت دیده کاهش خطی معنی داری در مصرف خوراک جوجه‌ها مشاهده می‌شود. ساپونین‌ها یکی از ترکیبات مقاوم به حرارت دانه سویا می‌باشد که در حرارت‌های بالای سویا نیز ممکن است غیر فعال نشود. این ترکیبات به دلیل مزه تلخی که دارند در سطوح بالای استفاده از دانه سویای اکسترود شده می‌توانند باعث کاهش مصرف خوراک جوجه‌ها در سنین ابتدایی گردند (۱۳). کاهش میانگین مصرف خوراک جوجه‌ها در دوره آغازین، باعث گردید میانگین افزایش وزن روزانه جوجه‌ها نیزطی این دوره کاهش معنی داری پیدا کند (P<۰/۰۵)، بنابراین یکی از دلایل اصلی کاهش اضافه وزن روزانه جوجه‌ها در دوره آغازین می‌تواند به دلیل کاهش مصرف خوراک در این دوره باشد. اگرچه تفاوت معنی داری بین افزایش وزن جوجه‌های دریافت کننده سطوح مختلف دانه سویا در طی دوره‌های رشد و پایانی مشاهده نشد (P<۰/۰۵) ولی آنالیز ارتوگونال پلی نومیال نشان داد که کاهش خطی معنی داری در افزایش وزن جوجه‌ها با افزایش سطح دانه سویای اکسترود شده در کل دوره آزمایشی (یک الی ۴۲ روزگی) مشاهده می‌شود که ناشی از کاهش اضافه وزن جوجه‌ها در سنین ابتدایی می‌باشد. پاپا داپولوس و وندوروس (۱۸) نیز گزارش کردندکه استفاده از دانه سویای حرارت دیده تا سطح ۱۵ درصد، افزایش وزن جوجه‌ها را بطور معنی داری کاهش داد. راکیس و همکاران (۲۴) نشان دادند که بازدارنده‌های تریپسین دانه سویای فرآوری نشده یا با فرآوری ناقص می‌تواند رشد جوجه‌ها را کاهش دهد. لیسون و آته (۱۵) نیز گزارش کردند که اکسترود کردن دانه سویا در دمای ۱۵۰-۱۴۰ درجه سانتیگراد به مدت ۲۰ ثانیه، غلظت بازدارنده تریپسین را می‌تواند از ۵۸/۷ میلی گرم در گرم دانه سویای خام به ۸/۴ میلی گرم در گرم دانه سویای اکسترود شده برساند که با ۴ میلیگرم بر گرم که مقدار حداکثرآن برای محدود کردن رشد جوجه هاست هنوز تفاوت دارد. به دلیل اینکه کاهش مصرف خوراک همراه با کاهش افزایش وزن جوجه‌ها می‌باشد، بنابراین تفاوت معنی داری بین ضریب تبدیل غذایی جوجه‌ها در هیچ یکی از دوره‌های آزمایشی مشاهده نگردید (P<۰/۰۵).

جدول ۲- تاثیر سطوح غذایی سویای پرچرب اکسترود شده بر میزان مصرف خوراک، افزایش وزن و ضریب تبدیل خوراک جوجه‌های گوشتی

سطوح غذایی سویای پرچرب اکسترود شده (٪)	مصرف خوراک (گرم برای هر جوجه در روز)				اضافه وزن (گرم برای هر جوجه در روز)				ضریب تبدیل غذایی (خوراک مصرفی به اضافه وزن)			
	۱-۱۴	۱۵- ۲۸	۲۹- ۴۲	۰- ۴۲	۱-۱۴	۱۵- ۲۸	۲۹- ۴۲	۰- ۴۲	۱۴- ۱	۱۵- ۲۸	۲۹- ۴۲	۰- ۴۲
صفر (شاهد)	۲۳/۷۰^{a}	۷۸/۱۵	۱۲۱/۰۶	۷۴/۴۰	۱۶/۰۷^{a}	۴۳/۱۰	۵۸/۹۸	۳۹/۳۸	۱/۴۷	۱/۸۱	۲/۰۵	۱/۸۹
۷/۵	۲۲/۱۷^{ab}	۷۸/۳۶	۱۲۰/۵۱	۷۴/۰۲	۱۲/۶۹^{b}	۴۰/۸۹	۵۵/۶۱	۳۶/۳۹	۱/۷۴	۱/۹۲	۲/۱۶	۲/۰۳
۱۵	۱۹/۲۲^{b}	۷۶/۳۷	۱۱۷/۴۳	۷۱/۰۰	۱۲/۱۵^{b}	۴۰/۵۳	۵۲/۵۷	۳۴/۲۵	۱/۵۸	۱/۸۸	۲/۲۳	۲/۰۷
SEM	۱/۰۱۳	۴/۰۴۴	۴/۴۰۱	۲/۳۰۰	۰/۵۲۷	۱/۹۹۱	۴/۲۶۶	۲/۰۱۱	۰/۰۸۴	۰/۱۱۳	۰/۱۵۰	۰/۱۰۴
P-value	۰/۰۴۹	۰/۱۲۲	۰/۴۷۵	۰/۳۸۳	۰/۰۰۵	۰/۶۳۶	۰/۵۹۶	۰/۱۰۱	۰/۱۳۰	۰/۱۰۸	۰/۵۰۶	۰/۲۰۲
مقایسات ارتوگونال پلی نومیال												
خطی	۰/۰۲۰	۰/۷۶۵	۰/۵۸۱	۰/۳۵۰	۰/۰۳۳	۰/۲۹۷	۰/۱۰۹	۰/۰۳۱	۰/۶۸۸	۰/۶۳۵	۰/۳۹۷	۰/۱۲۶
درجه دوم	۰/۵۸۵	۰/۰۵۲	۰/۲۸۹	۰/۰۷۵	۰/۴۱۴	۰/۷۱۷	۰/۴۷۶	۰/۰۶۵	۰/۰۵۹	۰/۰۷۵	۰/۴۳۶	۰/۱۱۱

میانگین‌های هر ستون با حروف غیرمشترک دارای اختلاف معنی دار می‌باشند (P <۰/۰۵).

جدول ۳- تاثیر سطوح غذایی سویای پرچرب اکسترود شده در جیره بر میزان غلظت لاکتات دهیدروژناز (LDH) و کراتین فسفوکیناز (CPK)، سرم گلوتامیک اگزالواستیک ترانس آمیناز (SGOT)، سرم گلوتامیک پیروات ترانس آمیناز (SGPT) و وزن پانکراس (درصد وزن زنده) جوجه‌های گوشتی

سطوح غذایی سویای پرچرب اکسترود شده (٪)	LDH (U/L)	CPK (U/L)	SGOT (AST) (IU/L)	SGPT (ALT) (IU/L)	وزن پانکراس (درصد وزن زنده)
صفر (شاهد)	۲۶۴۱/۷	۷۳۰۸/۳^{b}	۲۳۴/۶	۱۱/۶۶	۰/۳۲۰
۷/۵	۲۴۶۶/۱	۸۰۴۵/۰^{ab}	۲۶۵/۳	۱۰/۶۶	۰/۳۲۵
۱۵	۲۶۳۳/۷	۹۶۷۶/۷^{a}	۲۶۰/۶	۱۰/۲۶	۰/۳۸۰
SEM	۵۶/۳۱	۸۶/۴۲	۲۰/۳۳	۰/۸۲۱	۰/۰۲۴
P-value	۰/۱۰۳	۰/۰۳۸	۰/۵۴۱	۰/۵۰۴	۰/۰۷۷
مقایسات ارتوگونال پلی نومیال					
خطی	۰/۰۷۴	۰/۰۱۵	۰/۲۹۴	۰/۴۲۲	۰/۰۴۷
درجه دوم	۰/۳۳۵	۰/۴۹۱	۰/۴۹۸	۰/۴۰۵	۰/۱۴۶

میانگین‌های هر ستون با حروف غیرمشترک دارای اختلاف معنی دار می‌باشند (P <۰/۰۵).

جدول ٤- تاثیر سطوح غذایی سویای پرچرب اکسترود شده در جیره بر میزان غلظت تری گلیسرید، کلسترول، HDL و LDL سرم خون جوجه‌های گوشتی

سطوح غذایی سویای پرچرب اکسترود شده(درصد)	TG (mg/dl)	CHOL (mg/dl)	HDL (mg/dl)	LDL (mg/dl)
صفر (شاهد)	۱۱۷/۶۶^{a}	۱۵۴/۶۶^{a}	۳۷۸/۰	۳۷/۰۰
۷/۵	۹۴/۶۶^{b}	۱۳۲/۰۰^{b}	۳۸۸/۰	۳۵/۰۰
۱۵	۸۹/۰۰^{b}	۱۲۵/۳۳^{b}	۴۰۰/۵	۳۳/۶۶
SEM	۵/۹۱۹	۶/۴۷۲	۵/۹۰۹	۴/۷۹۰
P-value	۰/۰۳۰	۰/۰۴۱	۰/۴۶۰	۰/۱۷۲
مقایسات ارتوگونال پلی نومیال				
خطی	۰/۰۱۴	۰/۰۱۸	۰/۲۹۹	۰/۰۹۷
درجه دوم	۰/۲۷۶	۰/۳۵۲	۰/۵۱۸	۰/۳۹۷

میانگین‌های هر ستون با حروف غیرمشترک دارای اختلاف معنی دار می‌باشند (P <۰/۰۵).

بازدارنده‌های تریپسین کونیتز و بومن بریک می‌توانند با تحریک ترشح آنزیم‌های پانکراس جوجه‌های جوان، اندازه و وزن پانکراس را افزایش دهند (۱۶). وزن نسبی پانکراس جوجه هایی که سطوح مختلف دانه سویای اکسترود شده را دریافت کرده اند در جدول شماره ۳ نشان داده شده است. پریلا و همکاران (۱۹) نشان دادند که با افزایش دمای اکستروژن دانه سویا، وزن نسبی پانکراس در جوجه‌ها بطور خطی کاهش می‌یابد ولی نتایج این آزمایش نشان داد که وزن نسبی پانکراس جوجه‌ها تحت تاثیر سطوح مختلف دانه سویای اکسترود شده در دمای ۱۵۵ درجه سانتیگراد قرار نگرفت.

اثرات سطوح دانه سویای پرچرب اکسترود شده در جیره بر غلظت آسپارتات آمینوترانسفراز (AST) ، آلانین آمینو ترانسفراز (ALT)، لاکتات دهیدروژناز (LDH) و کراتین فسفوکیناز (CPK) سرم خون جوجه‌ها در جدول شماره ۳ نشان داده شده است. از آنجایی که لکتین‌ها (۱۴) و ساپونین‌ها (۲۹) قادرند سیستم کبد را مختل کنند بنابراین می‌توانند میزان آنزیم‌های کبدی آسپارتات آمینوترانسفراز و آلانین آمینو ترانسفراز را در جریان خون جوجه‌ها افزایش دهند. این آنزیم‌ها شاخصی از آسیبهای کبدی می‌باشد (۷) ولی دانه‌های اکسترود شده در دمای ۱۵۵ درجه سانتیگراد در این آزمایش نتوانست میزان این آنزیم‌ها را در سرم خون جوجه‌ها تحت تاثیر قرار دهد، بنابراین می‌توان گفت که سیستم کبدی جوجه‌ها با افزایش سطح دانه سویای اکسترود شده در جیره تحت تاثیر قرار نگرفت (P<۰/۰۵). آنزیم لاکتات دهیدروژناز و کراتین فسفوکیناز که تحت تاثیر پاتوژن‌ها و استرس‌های محیطی ترشح می‌شوند (۲۸ و ۶) نیز نشان داد که جوجه‌ها در دوران آزمایش، تحت تاثیر پاتوژن‌ها و عوامل استرس‌زای محیطی نبوده اند.

غلظت تری گلیسرید، کلسترول کل، لیپوپروتئین با چگالی پایین(LDL) و لیپوپروتئین با چگالی بالا (HDL) در سرم خون جوجه هایی که در جیره آنها سطوح مختلف دانه سویای اکسترود شده استفاده شده بود، در جدول شماره ۴ نشان داده شده است. نتایج نشان داد که با بکار بردن دانه سویای اکسترود شده درجیره جوجه‌های گوشتی، تغییرات معنی داری در میزان تری گلیسریدوکلسترول کل خون جوجه‌ها دیده می‌شود، بطوریکه میزان این متابولیت‌ها در سرم

خون جوجه‌ها با افزایش دانه سویا در جیره بطور معنی داری کاهش یافت (P<۰/۰۵) و بیشترین مقدار نیز مربوط به سرم خون جوجه‌های گروه شاهد بود. اندرسون و همکاران (۳) گزارش کردند که دانه سویای پرچرب می‌تواند میزان تری‌گلیسرید و کلسترول سرم خون را در حیوانات و انسان‌ها پایین بیاورد. دلیل این کاهش دقیقا مشخص نیست ولی فرضیه‌های متعددی ارائه شده است. بیشتر فرضیات، اثرات الیگوساکاریدهای محلول و ایزوفلاون‌های سویا را چه بطور مستقیم و چه غیر مستقیم در متابولیسم چربی‌ها و کلسترول بیان کرده اند (۲۰). ایزوفلاون‌ها که ترکیبات مقاوم به حرارت هستند و می‌توانند متابولیسم چربی‌ها را تحت تاثیر قرار داده و میزان تری‌گلیسرید و کلسترول خون را کاهش دهند (۲۲).

اثرات سطوح دانه سویای پرچرب اکسترود شده بر خصوصیات ریخت شناسی مخاط روده کوچک جوجه‌ها در جدول شماره ۵ نشان داده شده است. تحقیقات نشان داده اند که پروتئین‌های آنتی ژنیک، لکتین‌ها و بازدارنده‌های تریپسین در دانه‌های سویای فراوری نشده یا فرآوری ناقص، می‌توانند اثرات منفی بر ریخت شناسی مخاط روده کوچک داشته باشند (۹ و ۲۷). در روش تولید کنجاله سویا، به دلیل تیمار دانه سویا با الکل یا هگزان برای جدا کردن چربی، برخی از مواد ضدتغذیه‌ای مانند استروژن‌ها و فاکتورهای آنتی ژنیک مانند گلیسینین و بتاکنگلیسینین تا حدودی از بین می‌روند ولی لکتین‌های سویا به حرارت‌های اکسترود مقاوم بوده و می‌توانند با اتصال به مخاط روده کوچک جوجه‌ها باعث کوتاه شدن پرزها، کم عرض شدن و حتی افزایش عمق کریپت مخاط روده شوند (۲۱).

جدول ۵- تاثیر سطوح غذایی سویای پرچرب اکسترود شده در جیره بر شاخصهای ریخت شناسی مخاط روده کوچک در جوجه‌های گوشتی

سطوح غذایی سویای پرچرب اکسترود شده(٪)	طول پرز (µm)	عرض پرز (µm)	عمق کریپت (µm)	سطح جذبی پرز ($\times 10^{-3}$, μm^2)	طول پرز/ عمق کریپت	لایه ماهیچه‌ای (µm)
دئودنوم						
صفر (شاهد)	۱۶۹۶/۲[a]	۲۰۶/۱	۲۸۹/۳	۱۰۹۹/۱[a]	۵/۸۸	۴۴۳/۶
۷/۵	۱۶۸۸/۶[a]	۱۸۶/۵	۳۰۶/۴	۹۵۳/۲[ab]	۵/۴۴	۴۵۰/۲
۱۵	۱۵۶۳/۶[b]	۱۸۴/۰	۲۸۳/۲	۸۶۹/۸[b]	۵/۲۲	۴۵۰/۶
SEM	۵۶/۳۴	۱۱/۳۶	۳۳/۷۳	۶۱/۷۱۴	۰/۳۳۶	۳۵/۰۷
P-value	۰/۰۴۸	۰/۲۶۵	۰/۲۸۹	۰/۰۴۷	۰/۷۳۲	۰/۳۹۲
مقایسات ارتوگونال پلی نومیال						
خطی	۰/۰۳۷	۰/۰۹۲	۰/۴۷۶	۰/۰۲۸	۰/۱۶۳	۰/۸۹۸
درجه دوم	۰/۲۴۱	۰/۳۶۸	۰/۱۶۵	۰/۷۴۸	۰/۷۳۲	۰/۱۹۰
ژژنوم						
صفر (شاهد)	۱۰۵۳/۸	۱۶۱/۳	۲۹۵/۹	۵۳۵/۴	۳/۷۳	۳۰۳/۹
۷/۵	۱۰۴۹/۵	۱۶۰/۵	۲۸۴/۰	۵۳۰/۷	۴/۷۲	۳۵۴/۶
۱۵	۱۰۷۲/۹	۱۵۷/۲	۲۸۸/۰	۴۹۵/۶	۳/۹۱	۳۹۶/۹
SEM	۵۰/۴۹	۷/۴۷	۴۵/۸۰	۴۰/۷۶۴	۰/۸۱	۴۰/۸۳
P-value	۰/۹۴۱	۰/۳۸۶	۰/۴۷۰	۰/۷۶۶	۰/۶۷۹	۰/۳۳۹
مقایسات ارتوگونال پلی نومیال						
خطی	۰/۷۹۸	۰/۲۳۱	۰/۹۱۶	۰/۵۱۸	۰/۸۸۱	۰/۱۵۸
درجه دوم	۰/۸۲۹	۰/۵۲۱	۰/۲۳۸	۰/۷۸۰	۰/۴۰۳	۰/۹۳۵
ایلئوم						
صفر (شاهد)	۷۹۸/۱	۱۴۶/۶	۲۶۰/۵	۳۶۶/۹	۳/۰۶	۳۳۲/۷
۷/۵	۷۳۱/۲	۱۵۰/۷	۲۶۴/۱	۳۴۵/۹	۲/۷۶	۳۸۵/۵
۱۵	۷۳۱/۳	۱۵۱/۶	۲۶۹/۹	۳۵۱/۶	۲/۷۱	۳۲۴/۶۶
SEM	۵۴/۹۱	۵/۲۴	۲۵/۲۹	۳۴/۷۱۳	۰/۴۶۲	۲۶/۶۶
P-value	۰/۶۳۳	۰/۷۸۰	۰/۱۱۰	۰/۹۰۸	۰/۱۰۹	۰/۸۳۹
مقایسات ارتوگونال پلی نومیال						
خطی	۰/۴۲۲	۰/۵۲۳	۰/۰۴۴	۰/۷۶۶	۰/۱۲۱	۰/۸۳۹
درجه دوم	۰/۶۳۶	۰/۸۱۷	۰/۷۸۴	۰/۷۶۴	۰/۴۸۱	۰/۱۳۲

میانگین‌های هر ستون با حروف غیرمشترک دارای اختلاف معنی دار می‌باشند (P <۰/۰۵).

در این آزمایش، طول پرز مخاط جوجه‌ها در قسمت دئودنوم روده با افزایش سطح دانه سویای اکسترود شده در جیره کاهش یافت (P<۰/۰۵) که این کاهش طول پرز منجر به کاهش سطح جذبی پرزهای مخاط دئودنوم نیز گردید ولی عمق کریپت، نسبت طول پرز به عمق کریپت و لایه ماهیچه‌ای دئودنوم تحت تاثیرسطوح دانه سویای اکسترود شده قرار نگرفت (P<۰/۰۵) در قسمت ژوژنوم و ایلئوم روده کوچک نیز، هیچ یک ازخصوصیات ریخت شناسی مخاط، تحت تاثیر سطوح دانه سویای اکسترود شده در جیره قرار نگرفت (P<۰/۰۵).

سویای اکسترود شده در دمای ۱۵۵ درجه سانتیگراد تا سطح ۱۵ درصد اگرچه افزایش وزن جوجه‌ها در کل دوره اختلاف معنی داری با گروه شاهد نشان نداد ولی کاهش خطی معنی داری در افزایش وزن جوجه‌ها با افزایش سطح دانه سویای اکسترود شده در جیره مشاهده گردید که ممکن است در سطوح بالاتر منجر به ایجاد اختلاف معنی داری گردد. این کاهش اضافه وزن، می‌تواند به دلیل کاهش مصرف خوراک در دوره آغازین و همچنین تحت تاثیر قرار دادن مخاط روده در قسمت دئودنوم جوجه‌ها در کل دوره باشد.

نتیجه گیری

از این آزمایش چنین نتیجه گیری می‌شود که با استفاده از دانه

منابع

1- Aviagen. 2007. Ross 308 broiler nutrition specification. Newbridge, Midlothian, UK.
2- AOAC. 1990. Official Methods of Analysis. 15th ed. AOAC, Arlington, VA.
3- Anderson J., W., B. M. Johnstone and M. E. Cook-Newwel. 1995. Meta-analysis of the effects of soy protein intake on serum lipids. New. Eng. J. Medi. 333:276–282.
4- Arnold, J. B., J. D. Summers, and W. K. Bilanski. 1971. Nutritional value of heat treated whole soybeans. Can. J. Anim. Sci. 51: 57–65.
5- Bjorck, I. and N. G. Asp. 1983. The effects of extrusion cooking on nutritional value. A literature review. J. Food Engin. 2: 281-308.
6- Bogin, E., C. H. PEH., B. Avidar and A. Cahaner. 1997. Sex and genotype dependence on the effects of longterm high environmental temperatures on cellular enzyme activities from chicken organs. Avian Pathology. 26: 511-524.
7- Chatila, R., and A. B. West. 1996. Hepatomegaly and liver tests due to glycogenesis in adults with diabetes. Medical Baltimore. 75: 327-332.
8- Duncan. 1955. Multiple range and F-tests. Biometrics Longman, New York, 11, 1-42.
9- Dunsford, B. R., D. A. Knabe, and W. E. Hacnsly. 1989. Effect of dietary soybean meal on the microscopic anatomy of the small intestine in the early-weaned pig. J. Anim. Sci. 67:1855–1864.
10- Fasina, Y. O., J. D. Garlich., H. L. Classen., P. R. Ferket., G. B. Havenstein., J. L. Grimes., M. A. Qureshi., and V. L. Christensen. 2004. Response of turkey poults to soybean lectin levels typically encountered in commercial diets. 1. Effect on growth and nutrient digestibility. Poult. Sci. 83:1559–1571.
11- Geyra, A., Z. Uni and D. Sklan. 2001. Enterocyte dynamics and mucosal development in the post hatch chick. Poult. Sci. 80: 776-782.
12- Hamilton, W. E. and R. M. Sandstedt. 2000. Aproteaiytic inhibiting substance in the extract from unheated soybean meal and its effect upon growth in chicks. J. Bio. Chem. 161: 635- 642.
13- Jenkins, K. J. and A. S. Atwal. 1994. Effects of dietary saponins on fecal bile acids and neutral sterols, and availability of vitamins A and E in the chick. J. Nutr. Bio. 5: 134– 138.
14- Kaayla, T. 2005. The Whole Soy Story: The Dark Side of America's Favorite Health Food. 441 pp.
15- Leeson, S. J., and J. O. Atteh. 1996. Response of broiler chicks to dietary full-fat soybeans extruded at different temperatures prior to and after grinding. Anim. Feed. Sci. Technol. 57: 239-245.
16- Liener, I. E. 1994. Implications of antinutritional components in soybean foods. Crit. Rev. in Food Sci. and Nutr. 34: 31–67.
17- Monari, S. 1996. Full fat soya handbook, American Soybean Association, Brussels, Belgium. Pp 1-46.
18- Papadopoulos, G., and S. Vandoros. 1988. Dietary estimation of full fat soybeans on broiler fattening during the summer. Zootechnical Epistomology. 7: 17–31.
19- Perilla, N. S., P. Cruz., F. De Belalcazar., and G. J. Diaz. 1997. Effect of temperature of wet extrusion on the nutritional value of full-fat soyabeans for broiler chickens. Br. Poult. Sci. 38: 412-416.
20- Potter, S. M. 1995. Overview of proposed mechanism for the hypocholesterolemic effect of soy. J. Nutri. 125: 606–611.

21- Pustzai, A., E. M. W. Clarke., T. P. King., and J. C. Stewart. 1979. Nutritional evaluation of kidney beans (Phaseolus vulgaris): chemical composition, lectin content and nutritional value of selected cultivars. J. Sci. Food. Agr. 30:843–848.
22- Payne, R. L., T. D. Bidner., L. L. Southern., and K. W. Mcmillin. 2001. Dietary effects of soy isoflavones on growth and carcass traits of commercial broilers. Poult. Sci. 80:1201–1207.
23- Rackis, J. J. 1974. Biological and physiological factors in soybeans. J. Amer. Oil Chem. Soc. 51: 161–174.
24- Rackis, J. J., W. J. Wolf., and E. C. Baker. 1986. Protease inhibitors in plant foods: Content and inactivation. In: M. Friedman (Ed.) Nutritional and toxicological significance of enzyme inhibitors in foods. Pp 299-347. Plenum F'ublisbjng, New York.
25- SAS Institute. 2008. SAS/STAT User's Guide. Version 9.1 ed. SAS Inst. Inc., Cary, NC.
26- Sathe, S. K., S. S. Deshpande., and D. K. Salunkhe. 1984. Dry beans of Phaseolus: A review: Part 1.chemical Compsotion: Crit. Rev. in Food Sci. and Nutr. 20: 1-46.
27- Silz, L. Z. 2000. Fontes de proteína para leitões em fase inicial de crescimento. Jaboticabal: Universidade Estadual Paulista,. 65p. Tese (Doutorado em Produção Animal) - Universidade Estadual Paulista.
28- Smith, K. L. 1987. Metabolism of the abyssopelagic rat-tail, coryphaenoides armatus, measured in situ. Nature. 274, 362.
29- Whitehead, C. C., J. M. McNab., and H. D. Griffin. 1981. The effects of low dietary concentrations of saponin on liver lipid accumulation and performance in laying hens. Br. Poult. Sci. 22:281–288.