



"مقاله پژوهشی"

بررسی اثر سطوح مختلف پوسته سویا بر عملکرد، خصوصیات لاشه و فراستنجه‌های خون جوجه‌های گوشتی

عباس مسعودی^۱ و محمد بوجارپور^۲

۱- دانش آموخته دکتری تغذیه دام، گروه علوم دامی، دانشگاه لرستان
۲- دانشیار تغذیه دام، گروه علوم دامی، دانشگاه تربت حمام، (تویینده مسؤول: Bojarpour@gmail.com)
تاریخ ارسال: ۹۸/۰۵/۰۶
تاریخ پذیرش: ۹۹/۰۵/۲۰
صفحه: ۱ تا ۹

چکیده

این آزمایش به منظور بررسی عملکرد، خصوصیات لاشه و فراستنجه‌های خونی جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با سطوح مختلف پوسته سویا از سن یک تا ۴۲ روزگی انجام شد. تعداد ۲۴۰ قطعه جوجه گوشتی سویه راس ۳۰۸ در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۴ تیمار و ۵ تکرار و ۱۲ پرنده در هر تکرار اختصاص داده شدند. تیمارهای آزمایشی شامل جیره شاهد و جیره‌های حاوی ۵، ۵/۵ و ۷/۵ درصد پوسته سویا بودند. نتایج این مطالعه نشان داد که افزودن پوسته سویا به صورت خطی و درجه دوم میانگین خوارک مصرفی روزانه جوجه‌های گوشتی را در دوره‌ی آغازین، دوره‌ی رشد و کل دوره کاهش داد ($p < 0.05$). در دوره‌ی آغازین، افزودن پوسته سویا به جیره میانگین افزایش وزن روزانه جوجه‌ها را به صورت درجه دوم کاهش داد ($p = 0.0213$). افزودن پوسته سویا در دوره رشد و کل دوره سبب بهبود ضریب تبدیل خوارک به صورت خطی و درجه دوم در مقایسه با تیمار شاخص شد ($p < 0.05$). افزودن ۵ درصد پوسته سویا به جیره سبب افزایش معنی‌دار شاخص تولید نسبت به تیمار شاخص شد. هیچ یک از فراستنجه‌های مورد سنجش لاشه جوجه‌های گوشتی تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفتند ($p > 0.05$). همچنین، مصرف سطوح مختلف پوسته سویا تأثیر معنی‌داری بر فراستنجه‌های خونی مورد مطالعه نداشت. غلظت آنزیم کبدی آلانین آمینو-ترانسفراز جوجه‌های گوشتی مصرف کننده جیره حاوی ۲/۵ درصد پوسته سویا به طور معنی‌داری بیشتر از تیمار شاخص بود ($p < 0.01$). به طور کلی نتایج این آزمایش نشان داد، با توجه به تأثیر مثبت پوسته سویا بر ضریب تبدیل خوارک و شاخص تولید می‌توان از پوسته سویا تا سطح ۵ درصد در جیره جوجه‌های گوشتی استفاده نمود.

واژه‌های کلیدی: پارامترهای خونی، شاخص تولید، فیبر نامحلول، مرغ گوشتی

مقدمه

اندام‌ها، تحریک دستگاه گوارش، تولید آنزیم‌های گوارشی، جمعیت میکروبی دستگاه گوارش و رفتار پرنده متفاوت می‌باشد. علاوه بر این اثرات فیبر خوارک بر فیزیولوژی پرنده و بهره‌وری آن به منبع فیبر (۱۴)، ماهیت جیره پایه (۱۶)، ساختار فیزیکی منبع فیبر (۱۵)، فرم خوارک (۳۴)، نوع و سن پرنده (۳۶) بستگی دارد.

پوسته سویا، فرآورده فرعی آسیا دانه سویا می‌باشد که دارای حدود ۲۲ درصد پروتئین خام، ۱۸ درصد فیبر خام، ۱۴ درصد چربی خام، ۸ درصد خاکستر و ۲۰ درصد عصاره عاری از نیتروژن می‌باشد پوسته سویا حدود ۸ درصد از دانه سویا را تشکیل می‌دهد و در هنگام فرآوری سویا یا استخراج روغن از آن تولید و اغلب به عنوان ضایعات حذف می‌شود (۶). بنابراین هدف از انجام این تحقیق بررسی اثر استفاده از سطوح مختلف پوسته سویا بر عملکرد، خصوصیات لاشه و فراستنجه‌های خونی جوجه‌های گوشتی بود.

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی اثر سطوح مختلف پوسته سویا بر عملکرد، خصوصیات لاشه و فراستنجه‌های خون جوجه‌های گوشتی، تعداد ۲۴۰ قطعه جوجه گوشتی یکروزه مخلوط سویه راس ۳۰۸ خربیداری و پس از وزن کشی به صورت تصادفی در ۴ تیمار آزمایشی و ۵ تکرار (هر تکرار شامل ۱۲ قطعه جوجه)

در بسیاری از تحقیقات انجام شده با موضوع تغذیه طیور، فیبر خوارک به عنوان یک عامل رقیق کننده جیره (۲۷) با اثر منفی بر خوارک مصرفی و قابلیت هضم مواد مغذی مورد توجه بوده است (۳۳، ۱۳). طی چند دهه گذشته غلظت مواد مغذی، ترکیب و فرم خوارک‌های مورد استفاده در تغذیه طیور با هدف بهبود مصرف خوارک و افزایش بهره‌وری خوارک تغییر کرده (۳۳). افزایش غلظت مواد مغذی و قابلیت هضم مواد تشکیل دهنده خوارک همراه با کاهش اندازه خوارک جهت بهبود کیفیت پلیت از جمله برخی از این تغییرات می‌باشد. انجام این تغییرات در خوارک سبب کاهش فیبر خام جیره و تغییر در ساختار کلی خوارک شد که باعث تأثیر منفی بر توسعه و عملکرد اندام‌های گوارشی از جمله سنگدان شد (۳۶). در حال حاضر جیره‌های تجاری، خصوصاً جیره‌های آغازین دارای کمتر از ۳ درصد فیبر خام می‌باشند. هرچند تحقیقات اخیر نشان داد که وجود فیبر در جیره می‌تواند سبب توسعه دستگاه گوارش (۸)، افزایش تولید اسید هیدروکلریدریک، اسیدهای صفراء و ترشح آنزیم‌های گوارشی شود (۳۶). بروز این تغییرات می‌تواند باعث بهبود قابلیت هضم مواد مغذی (۳)، عملکرد پرنده (۷)، سلامت دستگاه گوارش (۴) و در نهایت رفاه حیوان (۱) گردد. اما با توجه به نوع فیبر خوارک، مصرف اختیاری خوارک، اندازه

خوراک مصرفی و افزایش وزن منظور شد. در سن ۴۲ روزگی، دو قطعه جوجه از هر تیمار آزمایشی به طور تصادفی انتخاب و پس از وزن کشی کشتار و تفکیک لاشه شدند. صفات مورد اندازه‌گیری شامل وزن زنده، لاشه، قابل طبخ، سینه، ران، پشت، قلب، کبد، پیش مده، سنگدان، وزن کل دستگاه گوارش، بورس فایرسیوس و طحال بود. تمام اجزا و بافت‌های مورد اندازه‌گیری بر حسب درصد وزن زنده بیان شدند.

در روز ۴۲ آزمایش از هر تکرار دو قطعه جوجه گوشتهی به صورت تصادفی انتخاب شد (برای هر تیمار ۱۰ جوجه گوشتهی). پس از خونگیری از ورید بال، نمونه‌های خون به آزمایشگاه منتقل و برای جدا شدن سرم از لخته به مدت ۲ تا ۴ ساعت در دمای اتفاق نگهداری شدند. سپس برای اطمینان از عدم باقیماندن لخته خون، نمونه‌ها به مدت ۱۰ دقیقه با سرعت ۳۰۰۰ دور در دقیقه سانتریفیوژ شدند. سپس نمونه‌های سرم جداسازی شده به میکروتیپ منتقل شدند و تا زمان اندازه‌گیری فراستجه‌های مورد نظر در دمای ۲۰ درجه سانتیگراد نگهداری شدند. فراستجه‌های خونی شامل گلوکز، تری‌گلیسرید، کلسترول تام، پروتئین، آلبومین، اسیداوریک، کلسمیم، فسفر، LDL، HDL سرم خون و آنزیمهای کبدی جوجه‌های گوشتهی با استفاده از روش آنژیمی و به وسیله کیت تجاری شرکت پارس آزمون تعیین شدند.

تمامی داده‌های حاصل از مصرف خوراک، افزایش وزن، وزن هفتگی و ضریب تبدیل غذایی که در طول دوره آزمایش چندین بار اندازه‌گیری شدند به روش مشاهدات تکرارشده در زمان و با استفاده از رویه مختلط (Mixed) نرمافزار آماری SAS (ویراست ۹/۱) تجزیه و تحلیل شدند. برای داده‌های لاشه و فراستجه‌های خونی از رویه GLM استفاده شد. مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون توکی-کرامر و در سطح معنی داری ۰/۰۵ انجام شد.

توزیع شدن. در این آزمایش از دو جیره غذایی آغازین (۱-۲۱ روزگی) و رشد (۲۲-۴۲ روزگی) که بر اساس احتیاجات توصیه شده (NRC) تنظیم شد، استفاده شد. جیره‌های مورد استفاده دارای انرژی و پروتئین یکسان بودند (جدول ۱). تیمارهای آزمایشی شامل تیمار شاهد و جیره‌های حاوی ۲/۵ و ۷/۵ درصد پوسته سویا بودند. آنالیز شیمیایی پوسته سویایی مورد استفاده در جدول ۲ آورده شده است. مقدار خوراک مصرفی به ازای هر جوجه به صورت هفتگی محاسبه و در اختیار آنها قرار گرفت. در کل دوره دسترسی به آب و خوراک به صورت آزاد بود. وزن کشی به صورت هفتگی انجام و قبل از هر وزن کشی به جوجه‌ها ۳ تا ۴ ساعت گرسنگی داده شد. مقدار خوراک مصرفی و افزایش وزن جوجه‌های گوشتهی در تیمارهای مختلف در دوره‌های آغازین (۱-۲۱ روزگی)، رشد (۲۲-۴۲ روزگی) و کل دوره پرورش (۱-۴۲ روزگی) گزارش گردید. ضریب تبدیل خوراک با استفاده از رابطه زیر محاسبه شد.

رابطه (۱)

$$\text{آفزایش وزن (گرم)} / \text{مقدار خوراک مصرفی (گرم)} = \text{ضریب تبدیل} \\ \text{برای تعیین شاخص کارایی تولید از رابطه زیر استفاده شد} \\ (۱۹).$$

رابطه (۲)

$$\frac{\text{میانگین وزن بدن (کیلوگرم)}}{\text{ضریب تبدیل} \times \text{طول دوره (روز)}} = \frac{\text{شاخص کارایی تولید}}{\text{درصد ماندگاری}}$$

رابطه (۳)

$$\frac{\text{تعداد قطعه مرغ زنده در پایان دوره}}{\text{تعداد قطعه جوجه اول دوره}} \times 100 = \frac{\text{تعداد قطعه مرغ زنده در پایان دوره}}{\text{درصد ماندگاری}}$$

تعداد تلفات هر پن به صورت روزانه ثبت و در محاسبه

جدول ۱- ترکیبات جیره‌های آزمایشی در دوره آغازین و رشد

Table 1. Composition of experimental diets in starter and grower period

ترکیبات	درجه افزایشی (۱-۲۱ روزگی)						دوره رشد (۲۲ تا ۴۲ روزگی)					
	۷/۵	۵	۲/۵	۰	۷/۵	۵	۲/۵	۰	۷/۵	۵	۲/۵	۰
ذرت	۵۵/۲۰	۵۷/۲۶	۵۹/۳۲	۴۴/۵۸	۴۸/۱	۵۱/۴۳	۵۴/۶					
سویا	۳۱/۴۲	۳۳/۵۹	۳۳/۷۵	۳۸/۲۰	۳۸/۳۴	۳۸/۴۹	۳۸/۶۲					
پوسته سویا	۵	۲/۵	۰	۷/۵	۵	۲/۵	۰					
روغن	۴/۵۶	۳/۸۴	۲/۱۲	۴/۹۶	۳/۸۷	۲/۷۸	۱/۷۰					
کربنات کلسیم	۰/۹۱	۰/۹۵	۱/۰۰	۱/۱۱	۱/۱۳	۱/۱۵	۱/۱۷					
دی‌کلیسم فسفات	۱/۷۷	۱/۴۷	۱/۴۷	۱/۸۹	۱/۹۰	۱/۹۰	۱/۹۳					
پیکربنات سدیم	۰/۱۷	۰/۱۸	۰/۱۸	۰/۱۸	۰/۰۸	۰/۰۹	۰/۰۹					
مکمل ویتامین و مواد معدنی ^۱	۰/۵۰	۰/۵۰	۰/۵۰	۰/۵۰	۰/۵۰	۰/۵۰	۰/۵۰					
نمک	۰/۲۶	۰/۲۷	۰/۲۷	۰/۲۷	۰/۲۷	۰/۳۲	۰/۳۲					
دی- ال متونین	۰/۲۷	۰/۲۳	۰/۲۱	۰/۲۸	۰/۲۶	۰/۳۵	۰/۳۳					
ال- لیزین	۰/۱۹	۰/۱۷	۰/۱۵	۰/۱۳	۰/۲۲	۰/۳۲	۰/۳۲					
ترنوفین	۰/۰۸	۰/۰۷	۰/۰۶	۰/۰۵	۰/۱۷	۰/۱۷	۰/۱۷					
ترکیبات محاسبه شده												
انرژی قابل تتابویلیم (Kcal/kg)	۳۰۵۰	۳۰۵۰	۳۰۵۰	۳۰۵۰	۲۹۰۰	۲۹۰۰	۲۹۰۰					
پروتئین (درصد)	۱۹/۵۰	۱۹/۵۰	۱۹/۵۰	۱۹/۵۰	۲۱/۵۰	۲۱/۵۰	۲۱/۵۰					
کلسیم (درصد)	۰/۷۹	۰/۷۹	۰/۷۹	۰/۷۹	۰/۹۶	۰/۹۶	۰/۹۶					
فسفور (درصد)	۰/۳۹	۰/۳۹	۰/۳۹	۰/۳۹	۰/۲۸	۰/۴۸	۰/۴۸					
لیزین (درصد)	۱/۰۳	۱/۰۳	۱/۰۳	۱/۰۳	۱/۲۸	۱/۲۸	۱/۲۸					
متیونین + سیستین (درصد)	۰/۸۰	۰/۸۰	۰/۸۰	۰/۸۰	۰/۹۵	۰/۹۵	۰/۹۵					

۱- هر کیلوگرم مکمل ویتامین دارای ۱۱۰۰۰۰ IU ویتامین A، ۱۸۰۰۰۰ IU ویتامین D_۳، ۳۶۰۰۰ IU ویتامین E، ۱۵۳ میلی گرم ویتامین K، ۱۵۳ میلی گرم ویتامین B_۱، ۷۵۰ میلی گرم ویتامین B_۲، ۱۱۴ میلی گرم اسید پانتوتیک، ۳۴۰ میلی گرم اسید نیکوتینیک، ۱۵۳ میلی گرم ویتامین B_۶، ۱۶۰ میلی گرم فولیک، ۱۶۰ میلی گرم ویتامین B_{۱۲}، ۱۶۰ میلی گرم بیوتین و ۱۱۰۰۰ میلی گرم بیوتین، ۲۰۰۰۰ میلی گرم آهن، ۸۴۵۰ میلی گرم منگنز، ۱۶۱۰۰ میلی گرم روی، ۱۶۰۰۰ میلی گرم مس، ۱۶۰۰۰ میلی گرم یود، ۴۷۰ میلی گرم کیالت و ۲۰۰۰۰ میلی گرم سلنیوم، می باشد.

جدول ۲- ترکیب پوسته سوپا (پر اساس درصد ماده خشک)

Table 2. Composition of soybean hull (based on dry matter percentage)

منبع فیبر	پوسته سویا	ماده خشک	ماده آلی	خاکستر	چربی خام	پروتئین	ADF	NDF	کلسیم
۹۵/۱۰	۹۳/۴۷	۶۰/۵۲	۲/۹۴	۲۴/۹۷	۴۸/۲۷	۶۶/۷۵	۰/۸۳		

از ۵/۰ میلی‌متر) و خشی (بین ۵/۰ تا ۲ میلی‌متر) به جیره‌ها اضافه شدند تاثیر معنی‌داری بر مصرف خوراک نداشتند (۱۵). در حالی که گزارش شده است افزودن سلولز به عنوان منبع فیبر نامحلول به جیره موجب افزایش خوراک مصرفی جوجه‌های گوشتی شد (۳). محققین دیگر با افزودن ۵ درصد پوسته سویا به جیره جوجه‌های گوشتی نژاد کاپ مشاهده نمودند که خوراک مصرفی و افزایش وزن آنها به ترتیب ۲/۹ درصد نسبت به تیمار بدون پوسته افزایش یافت (۳۱). همچنین بیان شد که استفاده از پوسته ذرت به میزان ۰/۴، ۰/۳ و ۰/۰ درصد در جیره میزان مصرف خوراک را افزایش داد (۲۵). که با نتایج پژوهش حاضر مغایرت داشت. با این حال، در آزمایشی که از ۳ درصد پوسته سویا در تقدیمه جوجه‌های گوشتی استفاده گردید، تفاوت معنی‌داری در میانگین خوراک مصرفی، افزایش وزن و ضریب تبدیل خوراک نسبت به تیمار شاهد مشاهده نشد (۱۰). افزایش مصرف خوراک در پرندگان تقدیمه شده با جیره‌های رقیق شده با فیبر نامحلول در مطالعات قبلی ممکن است در نتیجه تخلیه سریع‌تر خوراک از دستگاه گوارش باشد (۱۱). تفاوت در نوع و سطح فیبر جیره و نوع جیره (خالص، نیمه‌خالص و یا کاربردی) در این آزمایش با آزمایشات دیگر ممکن است از دلایل اصلی مغایرت نتایج حاصل باشد.

نتایج و بحث

جدول ۳ عملکرد جوجه‌های مصرف‌کننده سطوح مختلف پوسته سویا در دوره آغازین، رشد و کل دوره را نشان می‌دهد. افزودن پوسته سویا به صورت خطی و درجه دوم خوارک مصرفی روزانه جوجه‌های گوشته را در دوره‌ی آغازین، رشد و کل دوره کاهش داد ($p<0.05$). در دوره آغازین، افزودن پوسته سویا به جیره به صورت درجه دوم افزایش وزن روزانه جوجه‌ها را کاهش داد ($p=0.0213$)، در حالی که افزودن پوسته سویا به جیره در دوره رشد و کل دوره تاثیری بر افزایش وزن جوجه‌ها نداشت ($p>0.05$). ضریب تبدیل خوارک در دوره آغازین تحت تاثیر افزایش درصد پوسته سویا قرار نگرفت ($p>0.05$)، اما در دوره رشد و کل دوره به صورت خطی و درجه دوم سبب بهبود ضریب تبدیل خوارک شد ($p<0.05$). جوجه‌های تعذیه شده با جیره‌های حاوی ۵ درصد پوسته سویا با ضریب تبدیل ۱/۷۹ در کل دوره پرورش بهترین ضریب تبدیل خوارک را به خود اختصاص دادند. افزودن ۵ درصد پوسته سویا به جیره سبب افزایش ۲۳ واحدی شاخص تولید نسبت به تیمار شاهد شد که این اختلاف معنی‌دار بود ($p<0.05$).

محققین مشاهده کردند که افزودن دو نوع فیبر محلول و نامحلول (تفاله چغندر و سبوس جو) که به صورت نرم (کوچکتر

جدول ۳- اثر سطوح مختلف پوسته سویا بر عملکرد جوجه‌های گوشته

Table 3. The effect of different levels of soybean hull on performance of broiler chickens

شاخص تولید (روزگی)	دوره آغازین (۱ تا ۲۱ روزگی)						دوره رشد (۲۲ تا ۴۲ روزگی)						تیمارها
	ضریب تبدیل	افزایش وزن	خوارک مصرفی ^۱	ضریب تبدیل	افزایش وزن	خوارک مصرفی ^۱	ضریب تبدیل	افزایش وزن	خوارک مصرفی ^۱	ضریب تبدیل	افزایش وزن	خوارک مصرفی ^۱	
۲۸۶/۸ ^b	۱/۹۳ ^a	۵۶/۲۹	۱۴/۸ ^a	۲/۲۱ ^a	۷۱/۹۳	۱۵۹/۱ ^a	۱/۳۸	۳۶/۵۶ ^a	۵۰/۵۶ ^a	۱/۳۸	۳۶/۵۶ ^a	۵۰/۵۶ ^a	شاد
۲۸۷/۱ ^b	۱/۸۷ ^b	۵۲/۴۹	۹۷/۹۲ ^b	۲/۱۱ ^b	۷۰/۷۰	۱۴۸/۷ ^b	۱/۳۷	۳۴/۴۲ ^b	۴۷/۰۹ ^b	۱/۳۷	۳۴/۴۲ ^b	۴۷/۰۹ ^b	۲/۵
۳۰۹/۵ ^a	۱/۷۹ ^c	۵۶/۲۴	۹۶/۹۵ ^b	۱/۹۹ ^c	۷۴/۳۱	۱۴۷/۹ ^b	۱/۳۴	۳۴/۱۷ ^b	۴۵/۹۹ ^b	۱/۳۴	۳۴/۱۷ ^b	۴۵/۹۹ ^b	۵
۲۹۲/۱ ^b	۱/۸۷ ^b	۵۳/۴۹	۹۹/۹۳ ^b	۲/۱۱ ^b	۷۲/۰۳	۱۵۲/۳ ^b	۱/۳۶	۳۴/۹۵ ^{ab}	۴۷/۵۶ ^{ab}	۱/۳۶	۳۴/۹۵ ^{ab}	۴۷/۵۶ ^{ab}	۷/۵
۳/۰۱۲	.۰/۰۱۴۱	.۰/۳۴۲۷	.۰/۹۴۰۹	.۰/۰۲۳۰	.۰/۰۶۰۶	۱/۴۰۴	.۰/۰۰۹۶	.۰/۳۷۷۲	.۰/۶۲۴۵	.۰/۰۰۹۶	.۰/۳۷۷۲	.۰/۶۲۴۵	SEM
.۰/۰۱۲۵	.۰/۰۰۰۱	.۰/۲۲۵۵	.۰/۰۰۰۵	.۰/۰۰۰۳	.۰/۲۵۶۴	.۰/۰۰۱۲	.۰/۶۴۴۷	.۰/۰۲۵۴	.۰/۰۱۹۲	.۰/۰۰۰۱	.۰/۶۴۴۷	.۰/۰۲۵۴	معنی داری
.۰/۰۷۵۰	.۰/۰۰۰۱	.۰/۸۲۱۱	.۰/۰۰۶۴	.۰/۰۰۰۳۵	.۰/۶۶۰۸	.۰/۰۱۶۱	.۰/۳۸۸۳	.۰/۰۶۸۱	.۰/۰۰۲۳۵	.۰/۰۰۰۱	.۰/۳۸۸۳	.۰/۰۶۸۱	خطی
.۰/۰۷۵۸	.۰/۰۰۰۱	.۰/۴۳۴۵	.۰/۰۰۰۷	.۰/۰۰۰۸	.۰/۰۶۹۴	.۰/۰۱۱	.۰/۶۱۴۳	.۰/۰۲۱۳	.۰/۰۰۲۳۵	.۰/۰۰۰۱	.۰/۶۱۴۳	.۰/۰۲۱۳	درجہ دوم

۱: گم به ازای هر پرته در روز، در هر ستون، میانگین‌های دارای حروف نامشابه دارای تفاوت معنی دار با یکدیگر هستند ($p < 0.05$)
SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها

سویا بود. نتایج آنالیز تابعیت نشان داد که با افزایش هر واحد پوسته سویا به جیره انتظار می‌رود که خوارک مصرفی به ترتیب در دوره آغازین، رشد و کل دوره بهمیزان $0.5/0.5$ و 0.7 گرم در روز کاهش یافتد. نتایج این آنالیز نشان داد که با افزایش هر واحد پوسته سویا در جیره شاخص کارایی به ترتیب به مقدار $0.4/0.4$ افزایش نمود.

در پژوهشی مشخص شد که افودن منابع فیری همانند بوسه به لاف به حرمه تاثیری، ب افزایش وزن نداشت (۱۲). اما بدینسان چنانچه در میزان واحد دامنه یا عت (جدول ۱).

آنالیز تابعیت بین سطوح افزایشی پوسته سویا و فراستوجه‌های اندازه‌گیری شده شامل خوراک مصرفی، افزایش وزن، ضریب تبدیل خوراک و شخص کارایی در جدول ۴ نشان داده شده است. نتایج نشان داد که با افزودن هر واحد پوسته سویا به جیره در دوره آغازین میزان افزایش وزن روزانه جوچه‌ها به میزان $25/0$ گرم در روز کاهش یافت. در حالی که در دوره رشد و در کل دوره پرورش این میزان کاهش به ترتیب به $14/0$ و $5/0$ گم به ازای افزودن هر واحد پوسته

گزارش کردند که جوجه‌های مصرف‌کننده پوسته برجسته افزایش وزن کمتری نسبت به گروه شاهد داشتند (۲۰). همچنین محققین اخیر بیان داشتند که استفاده از پوسته برجسته در جیره سبب کاهش نرخ رشد این پرندگان شد (۲۰).

بر خلاف نتایج پژوهش حاضر پژوهشگری اثر سطوح مختلف فیبر فرآوری شده ویتانسل را بر عملکرد جوجه‌های گوشتی بررسی نمود و گزارش کرد که جوجه‌های مصرف‌کننده ویتانسل در تمام سطوح (۰/۲۵، ۰/۵۰ و ۰/۷۵ درصد) ضریب تبدیل خوارک را می‌توان بازدید داشتند (۲۶). اثرات مفید افزودن فیبر بر عملکرد رشد در جوجه‌های گوشتی با بهبود قابلیت هضم مواد مغذی از طریق تغییر در مسیرهای متabolیکی مرتبط وابسته است (۲۲). در آزمایش حاضر سطوح مختلف پوسته سویا جایگزین بخشی از جیره شاهد شد، به نحوی که با افزایش جایگزینی پوسته سویا در جیره کاهش خطی در افزایش وزن دوره آغازین، دوره رشد و کل دوره مشاهده شد. این کاهش در مصرف خوارک با افزایش سطح فیبر را می‌توان به سبیری فیزیکی ایجاد شده در نتیجه پر شدن داستگاه گوارش جوجه‌ها نسبت داد. آنالیز تابعیت نیز این فرضیه را تایید می‌کند. همانگونه که در جدول ۴ نشان داده شده است با افزایش درصد فیبر نامحلول در جیره، خوارک مصرفی نیز به طور معنی‌داری کاهش می‌یابد که این روند در مورد افزایش وزن روزانه نیز مشاهده می‌شود. بنابراین، مصرف فیبر در صورتی که بخشی از اجزای اصلی جیره باشد می‌تواند باعث عدم تأمین مواد مغذی مورد نیاز جوجه‌ها شده و در نتیجه رشد جوجه‌ها را کاهش دهد.

محققین دیگر بیان داشتند که افزودن فیبر نامحلول باعث بهبود افزایش وزن روزانه و ضریب تبدیل خوارک شد (۲۹). همچنین مشاهده شد که افزودن فیبر به جیره جوجه‌های گوشتی سبب افزایش وزن بدن جوجه‌ها را در دوره آغازین (۱ تا ۲۱ روزگی) افزایش داد (۱۵). بنابراین به نظر می‌رسد جهت به حداکثر رساندن عملکرد جوجه‌های گوشتی، وجود حداقلی فیبر در جیره لازم است (۱۵). نتایج مغایر ناشی از افزودن فیبر بر افزایش وزن بدن در جوجه‌های گوشتی را می‌توان ناشی از تفاوت در نوع جیره پایه، مقدار و نوع فیبر مورد استفاده در جیره دانست.

محققین نشان دادند که استفاده از ۳ درصد پوسته سویا یا پوسته یولاف در جیره جوجه‌های گوشتی موجب بهبود افزایش وزن بدن بهمیزان ۵/۴ درصد و ضریب تبدیل بهمیزان ۲/۶ درصد شد (۸). اما گزارشات دیگر نشان داده که افزودن فیبر به جیره جوجه گوشتی (۱۳) و بوکلمون (۳۲) موجب کاهش عملکرد شد. بررسی‌ها نشان داده است که رفیق کردن جیره بر پایه گندم با پوسته یولاف اثری بر افزایش وزن و خوارک مصرفی نداشت (۱۲). بهطور مشابه، در بوکلمون، رفیق کردن جیره با ۴ درصد خاک ارde موجب بهبود بازده خوارک در ۷ روز اول پس از تقویخ شد (۲۸). پژوهشگران گزارش نمودند افزودن ۳ درصد تفاله چغندر قند به عنوان یک منبع فیبر محلول، میانگین افزایش وزن روزانه را از سن ۲۴ تا ۴۲ روزگی در مقایسه با جوجه‌های حاوی ۳ درصد پوسته یولاف کاهش داد (۷). همچنین محققین از سطوح مختلف پوسته برجسته تعذیب جوجه‌های گوشتی استفاده نمودند و

جدول ۴- آنالیز تابعیت بین سطوح افزایشی پوسته سویا و فراسنجه‌های عملکرد جوجه‌های گوشتی

Table 4. Regression analysis between increased levels of soybean hull and performance parameters of broiler chickens

تابع	R^2	MSE	سطح معنی‌داری		فراسنجه	دوره‌های پرورش
			عرض از میدا	مدل		
FI = 49.64 - 0.458 × T	۰/۲۶	۵/۴۸	۰/۰۰۰۱	۰/۰۳۹۰	خوارک مصرفی	
WG = 36.02 - 0.247 × T	۰/۲۱	۲/۱۵	۰/۰۰۰۱	۰/۰۵۶۱	افزایش وزن	دوره آغازین
FCR = 1.377 - 0.0032 × T	۰/۰۵	۰/۰۰۱۶	۰/۰۰۰۱	۰/۳۵۴۷	ضریب تبدیل	
FI = 156.2 - 1.028 × T	۰/۲۶	۲۷/۸۳	۰/۰۰۰۱	۰/۰۲۹۷	خوارک	
WG = 71.73 - 0.143 × T	۰/۰۳	۶/۸۰	۰/۰۰۰۱	۰/۵۱۰۰	افزایش وزن	دوره رشد
FCR = 2.179 - 0.018 × T	۰/۳۱	۰/۰۰۷۰	۰/۰۰۰۱	۰/۰۱۶۴	ضریب تبدیل	
FI = 102.93 - 0.743 × T	۰/۳۱	۱۱/۷۵	۰/۰۰۰۱	۰/۰۱۷۳	خوارک	
WG = 53.87 - 0.051 × T	۰/۰۲	۲/۲۲	۰/۰۰۰۱	۰/۶۷۸۸	افزایش وزن	
FCR = 1.91 + 0.0039 × T	۰/۳۸	۰/۰۰۳۳	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۶۲	ضریب تبدیل	کل دوره
EI = 287 - 4.40 × T	۰/۱۴	۱۴۹	۰/۰۰۰۱	۰/۱۳۰۰	شاخص کارایی	

MSE: میانگین مربعات خطأ، R^2 : ضریب تبیین، T: سطح پوسته ذرت، FI: خوارک مصرفی، WG: افزایش وزن، FCR: ضریب تبدیل خوارک، EI: شاخص کارایی اروپایی

همچنین گزارش شده است که جوجه‌های گوشتی تعذیب شده با جیره‌های غذایی حاوی ۰/۵ تا ۰/۷۵ درصد فیبر نامحلول دارای اختلاف معنی‌داری در راندمان لاشه و وزن گوشت سینه نسبت به سایر گروههای آزمایشی بودند (۳۰). از طرفی دیگر محققین نتایج متفاوتی بیان کردند، آنها دریافتند که گروههای دریافت کننده جیره غذایی با فیبر بالا نسبت به جیره‌های غذایی با فیبر پایین موجب کاهش راندمان لاشه شدند که این نتایج می‌تواند به نوع و میزان فیبر مورد استفاده

اثر سطوح مختلف پوسته سویا بر خصوصیات لاشه جوجه‌های گوشتی در جدول ۵ آورده شده است، همانگونه که مشاهده می‌گردد هیچ یک از فراسنجه‌های اندازه‌گیری شده تحت تاثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت ($p > 0/05$). محققین گزارش کردند که افزودن فیبر فرآوری شده به جیره غذایی جوجه‌های گوشتی باعث افزایش سرعت رشد، بهبود ضریب تبدیل غذایی و افزایش درصد وزن قسمت‌های مختلف لاشه مانند سینه و ران نسبت به وزن زنده شد (۲۶).

مانند وزن عضلات سینه و ران را افزایش داد، همچنین استفاده از فیبر نامحلول در جیره باعث کاهش چربی بطنی، وزن کبد و سنگدان شد (۲۹).

در جیره غذایی مربوط باشد (۳۱). در آزمایشی استفاده از فیبر نامحلول باعث افزایش وزن، سرعت رشد بیشتر و بهبود ضریب تبدیل غذایی شد و درصد وزن قسمت‌هایی از لاشه

جدول ۵- اثر سطوح مختلف پوسته سویا بر خصوصیات لاشه جوجه‌های گوشتی (درصدی از وزن زنده)
Table 5. The effect of different levels of soybean hull on carcass characteristics of broiler chickens (% of live body weight)

بورس فابریسیوس	بورس فابریسیوس	طحال	قلب	کبد	پیش معده	دستگاه گوارش	پشت	ران	سینه	لاشه	
۰/۰۹	۰/۱۳	۰/۴۵	۲/۹۰	۰/۴۵	۱۳/۱۹	۲۳/۸۳	۱۸/۲۰	۲۴/۶۸	۷۰/۸۴	شاهد	
۰/۱۱	۰/۱۱	۰/۴۳	۲/۸۱	۰/۴۰	۱۳/۵۰	۲۳/۶۶	۱۹/۶۶	۲۴/۲۹	۷۰/۶۶	۲/۵	
۰/۰۸	۰/۱۱	۰/۴۲	۲/۴۳	۰/۴۹	۱۴/۰۰	۲۳/۳۰	۱۹/۵۲	۲۳/۷۴	۷۰/۰۷	۵	
۰/۰۹	۰/۱۷	۰/۴۵	۲/۴۴	۰/۴۳	۱۳/۵۹	۲۳/۱۶	۱۹/۰۲	۲۴/۲۷	۷۱/۰۴	۷/۵	
۰/۰۰۷۸	۰/۰۱۳۳	۰/۰۹۴۲	۰/۰۹۱۷	۰/۰۲۲۸	۰/۱۷۱۱	۰/۱۸۹۳	۰/۰۵۲۷	۰/۰۳۲۸۷	۰/۰۷۷۲۷	SEM	
۰/۳۶۲۰	۰/۴۳۱۲	۰/۲۰۷۶	۰/۱۳۱۹	۰/۶۸۶۲	۰/۴۲۰۲	۰/۰۵۰۱	۰/۰۵۸۳۹	۰/۰۸۰۵	۰/۰۶۹۴۶	معنی داری	
۰/۳۷۹۳	۰/۳۴۵۷	۰/۰۵۴۸۶	۰/۷۹۵۳	۰/۰۹۱۷۰	۰/۰۲۵۸۶	۰/۱۶۲۳	۰/۰۲۵۹۷	۰/۰۵۵۱۱	۰/۰۹۹۵۴	خطی	
۰/۶۱۵۹	۰/۱۷۰۷	۰/۰۸۹۲	۰/۰۴۶۰	۰/۰۸۵۰	۰/۰۳۱۰۰	۰/۰۹۶۴۵	۰/۰۶۰۳	۰/۰۵۰۷۷	۰/۰۳۲۰۷	درجہ دوم	

SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها

تحت تاثیر قرار ندادند اما میزان تری‌گلیسرید و VLDL در نتیجه تعذیه سطوح ۰/۵ و ۰/۷۵ درصدی فیرخام کاهش و غلاظت HDL خون در مقایسه با گروه شاهد افزایش یافت (۳۰). در پژوهشی از سطوح مختلف پوسته ذرت به عنوان منبع فیبر در تعذیه جوجه‌ها گوشتی استفاده گردید و نتایج نشان داد که هیچ یک از فراستنجه‌ها مورد مطالعه شامل گلوکز، کلسترول، تری‌گلیسرید، پروتئین، آلبومین، اسید اوریک، کلسیم، فسفر، HDL، LDL و VLDL تحت تاثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفتند، این محققین دلایل این عدم تاثیرپذیری را به جیره و اجزای خوراک مورد استفاده نسبت دادند (۲۱).

همانگونه که در جدول ۶ دیده می‌شود، هیچ یک از مقادیر فراستنجه‌های خونی مورد اندازه‌گیری جوجه‌های گوشتی تعذیه شده با سطوح مختلف پوسته سویا تحت تاثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفتند ($p > 0/05$).

محققین بیان کردند که استفاده از درصد سلولز در جیره مرغان مادر گوشتی موجب کاهش غلاظت کلسترول کبد و پلاسمما گردید (۲۵). همچنین گزارش دادند که غلاظت پلاسمایی لیپید در جوجه‌های تعذیه شده به روش اجباری افزایش یافت اما افزودن سلولز به جیره آنها موجب کاهش این اثر منفی شد (۲). محققین گزارش کردند که استفاده از سطوح صفر تا ۰/۷۵ درصد فیبر در جیره غذایی جوجه‌های گوشتی سطوح پروتئین کل، آلبومین، امیلاز و لیاز خون را

جدول ۶- اثر سطوح مختلف پوسته سویا بر غلاظت فراستنجه‌های خونی جوجه‌های گوشتی
Table 6. The effect of different levels of soybean hull on blood parameters of broiler chickens

تیمارهای	کلوکز ^۱	کلسترول ^۱	تری‌گلیسرید ^۱	پروتئین ^۲	آلبومن ^۲	اوریک ^۲	کلسیم ^۱	فسفر ^۱	LDL ^۱	HDL ^۱	VLDL ^۱
شاهد	۲۰/۵/۳	۱۲۲/۵	۶۵/۷۸	۳/۴۰	۱/۲۰	۳/۰۵	۱۰/۹۳	۴/۹۹	۷۸/۴۷	۳۲/۵۴	۲۴/۵۰
۲/۵	۲۲۰/۲	۱۲۹/۴	۸۷/۷۱	۴/۴۴	۱/۲۵	۴/۸۱	۹/۸۸	۴/۸۱	۸۲/۹۴	۲۹/۱۴	۲۵/۸۸
۵	۲۱۷/۱	۱۵۳/۰	۷۳/۰۰	۳/۳۸	۱/۳۰	۳/۶۵	۹/۹۷	۵/۴۵	۱۰/۰۴	۳۴/۵۰	۳۰/۶۰
۷/۵	۲۱۴/۸	۱۳۵/۳	۷۲/۲۹	۳/۶۰	۱/۲۲	۳/۲۵	۱۰/۹۲	۵/۸۱	۸۸/۶۹	۳۲/۱۴	۲۷/۰۵
SEM	۵/۶۴۱	۶/۴۱۹	۵/۶۸۹	۰/۴۱۵	۰/۰۴۱۵	۰/۰۷۹۵	۰/۰۲۰۸	۰/۱۸۸۱	۰/۰۸۵۳	۴/۸۵۳	۰/۸۹۷۹
معنی داری	۰/۷۸۱۵	۰/۳۶۰۳	۰/۵۸۶۷	۰/۸۴۷۷	۰/۸۰۸۲	۰/۸۴۰۳	۰/۵۰۹۵	۰/۲۷۴۳	۰/۳۹۸۸	۰/۲۵۷۰	۰/۳۶۰۳
خطی	۰/۶۳۲۳	۰/۳۵۱۶	۰/۸۶۲۴	۰/۴۵۹۹	۰/۷۳۸۰	۰/۴۵۹۹	۰/۰۶۷۸	۰/۹۸۱۸	۰/۰۷۸۲	۰/۲۷۱۵	۰/۵۹۸۴
درجہ دوم	۰/۴۶۲۷	۰/۳۳۹۲	۰/۴۶۱۵۸	۰/۴۶۸۵	۰/۰۹۰۹	۰/۰۹۲۸۱	۰/۰۴۷۸۲	۰/۴۱۸۸	۰/۷۷۲۶	۰/۷۷۲۶	۰/۳۵۱۶

۱: میلی گرم در دسی لیتر، ۲: گرم در دسی لیتر، SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها

انتقال واحدهای آمین، واکنش تبدیل آلفاکتواسیدها به اسیدهای آمینه را کاتالیز می‌کند. ارزیابی فعالیت آسپارتات‌آمینوترانسферاز در تشخیص و ارزیابی اختلالات سلول‌های کبدی یا آسیب‌های ماهیچه‌ای مورد استفاده قرار می‌گیرد. افزایش آسپارتات‌آمینوترانسферاز در سرم همبستگی بالایی با مقدار و شدت آسیب سلولی دارد (۳۵). آنزیم آکالالین

جدول ۷ میانگین غلاظت آنزیم‌های کبدی جوجه‌های گوشتی تعذیه شده با سطوح مختلف پوسته سویا را نشان می‌دهد. غلاظت آنزیم‌های کبدی آسپارتات‌آمینوترانسферاز و آکالالین فسفاتاز تحت تأثیر افزودن سطوح مختلف پوسته سویا قرار نگرفت ($p > 0/05$). آنزیم آسپارتات‌آمینوترانسферاز یکی از مهم‌ترین آنزیم‌های گروه آمینوترانسферازها می‌باشد که با

به طور معنی‌داری بیشتر از تیمار شاهد بود ($p < 0.05$). رادیکال‌های آزاد و مواد سمی با اختلال در متابولسم چربی‌ها سبب اینباشت چربی در کبد و در نتیجه نکروز کبدی می‌شوند (۲۴). در نکروز کبدی، غشای سلول‌های کبد تخربی شده (۹)، در نتیجه با ورود آنزیم‌های کبدی به جریان خون غلظت آنها در خون بالا می‌رود (۱۸). هر چند مکانیسم‌های داخل سلولی مانع از تخربی سلول‌های کبدی می‌شوند، اما برخی عوامل همچون تنش و مسمومیت سبب ناکارآمدی مکانیسم‌های داخلی فوق می‌شوند (۱۷).

فسفاتاز آنزیمی هیدرولیتیکی است که اپتیمم فعالیت آن در pH قلیایی است و در خون به اشکال مختلفی وجود دارد. این آنزیم که یکی از آنزیم‌های معمول برای تست کبد در آزمایشگاه است، کاتالیز هیدرولیز قلیایی استرهای تک فسفاتی در پیش ماده‌های مختلف را دارد (۳۷). آلکالین فسفاتازهای کبد و استخوان در سرم خون افراد بالغ بیشترین غلظت را دارند. تعیین بخش‌های ایزوآنزیمی در تشخیص افتراقی بیماری‌های کبد و استخوان در بیماران با آلکالین فسفاتاز بالا مهم است (۵).

غلظت آنزیم کبدی آلانین آمینوترانسферاز جوجه‌های گوشتی مصرف‌کننده جیره‌های حاوی $2/5$ درصد پوسته سویا

جدول ۷- اثر سطوح مختلف پوسته سویا بر غلظت آنزیم‌های کبدی (واحد بین المللی بر لیتر) جوجه‌های گوشتی

تیمارهای آزمایشی	آسپارتات آمینوترانسферاز	آلانین آمینوترانسферاز	آلکالین فسفاتاز
شاهد	۲۱۵/۵۵	۷/۰۰ ^b	۵۵۷/۰۰
۲/۵ درصد	۲۵۰/۰۰	۱۵/۷۱ ^a	۴۳۸/۴۳
۵ درصد	۲۱۶/۳۸	۱۰/۶۲ ^{ab}	۴۶۸/۶۳
۷/۵ درصد	۲۱۲/۴۳	۶/۱۴ ^b	۴۲۳/۲۹
SEM	۶/۸۲۶	۱/۲۳۶	۳۴/۱۳
معنی‌داری	۰/۲۲۰۴	۰/۰۲۸۲	۰/۴۷۱۹
خطی	۰/۴۷۱۲	۰/۴۴۳۰	۰/۲۳۲۲
درجه دوم	۰/۱۶۵۷	۰/۰۰۶۸	۰/۶۰۴۳

در هر ستون، میانگین‌های دارای حروف نامشابه دارای تفاوت معنی‌دار با یکدیگر هستند ($p < 0.05$). SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها

بنابراین می‌توان از پوسته سویا در جیره جوجه‌های گوشتی به عنوان منبع تامین کننده فیبر جیره تا سطح ۵ درصد استفاده نمود.

همانطور که مشاهده شد افزودن پوسته سویا به جیره جوجه‌های گوشتی، خوراک مصرفی روزانه را در دوره‌ی آغازین، دوره‌ی رشد و کل دوره کاهش داد اما تاثیری بر افزایش وزن جوجه‌های گوشتی نداشت. به علاوه استفاده از این منبع فیبر نامحلول در جیره، سبب بهبود ضریب تبدیل خوراک در دوره رشد و کل دوره گردید. همچنین افزودن ۵ درصد پوسته سویا به جیره سبب افزایش ۲۳ واحدی شاخص تولید نسبت به تیمار شاهد شد که این اختلاف معنی‌دار بود.

منابع

1. Aerni, V., H. El-Lethy and B. Wechsler. 2000. Effect of foraging material and food form on feather pecking in laying hens. British Poultry Science, 41:16-21.
2. Akiba, Y. and T. Matsumoto. 1977. Effects of dietary fibers on liver lipid accumulation in chicks. Japanese Journal of Zootechnical Science, 48: 35-46.
3. Amerah, A.M., V. Ravindran and R.G. Lentle. 2009. Influence of insoluble fiber and whole wheat inclusion on the performance, digestive tract development and ileal microbiota profile of broiler chickens. British Poultry Science, 50: 366-375.
4. Correa-Matos, N.J., S.M. Donovan, R.E. Issacson, H.R. Gaskins, B.A. White and K.A. Tappenden. 2003. Fermentable fiber reduces recovery time and improves intestinal function in piglets following *Salmonella typhimurium* infection. Journal of Nutrition, 133: 1845-1852.
5. Duncan, P.H., S.S. McKneally, M.L. MacNeil, D.M. Fast and D.D. Bayse. 1984. Development of a reference material for alkaline phosphatase. Clinical Chemistry, 30(1): 93-97.
6. Esonu, B.O., O. Okechukwu, M. Iheshiulor, K. Chukwuka, A.A. Omede and F.P. Ogbuewu. 2010. Performance characteristics and hematology of laying birds fed Safzyme® supplemented soybean hull diet. Report and Opinion, 2(8): 16-21.

7. González-Alvarado, J.M., E. Jiménez-Moreno, D. González-Sánchez, R. Lázaro and G.G. Mateos. 2010. Effect of inclusion of oat hulls and sugar beet pulp in the diet on productive performance and digestive traits of broilers from 1 to 42 days of age. *Animal Feed Science Technology*, 162: 37-46.
8. González-Alvarado, J.M., E. Jiménez-Moreno, R. Lázaro and G.G. Mateos. 2007. Effects of type of cereal, heat processing of the cereal, and inclusion of fiber in the diet on productive performance and digestive traits of broilers. *Poultry Science*, 86: 1705-1715.
9. Halliwell, B. 1987. Oxidants and human disease: some new concepts. *The FASEB Journal*, 1(5): 358-364.
10. Hemati-Matin, H.R., F. Shariatmadari, M.A. KarimiTorshizi and Sh. Rahimi. 2014. Effects of bile acid and cholesterol in diets contained fiber on intestinal morphology and broiler chicken performance. *Animal Science Journal (Pajouhesh and Sazandegi)*, 105: 203-216
11. Hetland, H and B. Svihus. 2001. Effect of oat hulls on performance, gut capacity and feed passage time in broiler chickens. *British Poultry Science*, 42: 354-361.
12. Hetland, H., B. Svihus and A. Krogdahl. 2003. Effects of oat hulls and wood shavings on digestion in broilers and layers fed diets based on whole or ground wheat. *British Poultry Science*, 44: 275-282.
13. Janssen, W.M. and B. Carré. 1985. Influence of fiber on digestibility of broiler feeds. In *Recent Advances in Animal Nutrition* London, UK, 78-93
14. Jiménez-Moreno, E., J.M. González-Alvarado, D. González-Sánchez, R. Lázaro and G.G. Mateos. 2010. Effects of type and particle size of dietary fiber on growth performance and digestive traits of broilers from 1 to 21 days of age. *Poultry Science*, 89: 2197-2212.
15. Jiménez-Moreno, E., J.M. González-Alvarado, R. Lázaro and G.G. Mateos. 2009. Effects of type of cereal, heat processing of the cereal, and fiber inclusion in the diet on gizzard pH and nutrient utilization in broilers at different ages. *Poultry Science*, 88:1925-1933.
16. Jiménez-Moreno, E., S. Chamorro, M. Frika, H.M. Safaa, R. Lázaro and G.G. Mateos. 2011. Effects of increasing levels of pea hulls in the diet on productive performance and digestive traits of broilers from one to eighteen days of age. *Animal Feed Science Technology*, 168: 100-112.
17. Lieber, C.S. 1997. Role of oxidative stress and antioxidant therapy in alcoholic and nonalcoholic liver diseases. *Advance Pharmacology*, 38: 601-628.
18. Mandrekar, P. and G. Szabo. 2009. Signaling pathways in alcohol-induced liver inflammation. *Journal of Hepatology*, 50(6): 1258-1266.
19. Marcu, A., I. Vacaru-Opris, G. Dumitrescu, L. PetculescuCiochină, A. Marcu, M. Nicula, I. Peț, D. Dronca, B. Kelciov and C. Mariș. 2013. The Influence of genetics on economic efficiency of broiler chickens growth. *Scientific papers. Animal Science and Biotechnologies*, 46(2): 339-346.
20. Masoudi, A. and A. Azarfar. 2018. Compare blood parameters and liver enzymes broiler chickens fed with different levels of corn hull. *Iranian Veterinary Journal*, 14(3): 79-88 (In Persian).
21. Masoudi, A. and A. Azarfar. 2017. Comparison of non-linear, spline regression and neural networks models to predict the growth curves of broiler chickens fed different levels of rice hull. *Journal of animal production*, 18(4): 877-888.
22. Mateos, G.G., E. Jiménez-Moreno, M.P. Serrano and R.P. Lázaro. 2012. Poultry response to high levels of dietary fiber sources varying in physical and chemical characteristics. *Journal applied Poultry Research*, 21: 156-174.
23. Mateos, G.G., R. Lázaro and M.I. Gracia. 2002. The feasibility of using nutritional modifications to replace drugs in poultry feeds. *Journal of applied Poultry Research*, 11: 437-452.
24. Moawad, K.M. 2007. Possible prophylactic effects of vitamin E or lycopene treatment on renal toxicity induced by CCl₄ administration in albino rats. *World Journal Zoology*, 2: 19-28.
25. Mohiti-Asli, M., M. Shivazad, M. Zaghari, S. Aminzadeh, M. Rezaian and G.G. Mateos. 2012. Dietary fibers and crude protein content alleviate hepatic fat deposition and obesity in broiler breeder hens. *Poultry Science*, 91: 3107-3114.

26. Rezaei, M., M.A. Karimi-Torshizi and Y. Rouzbehani. 2011. Effect of dietary fiber on intestinal morphology and performance of broiler chickens. *Animal Sciences Journal (Pajouhesh and Sazandegi)*, 90: 52-60 (In Persian).
27. Rougière, N. and B. Carré. 2010. Comparison of gastrointestinal transit times between chickens from D+ and D-genetic lines selected for divergent digestion efficiency. *Animal*, 4: 1861-1872.
28. Santos, F., B. Sheldon, A. Santos, P. Ferket, M. Lee, A. Petroso and D. Smith. 2007. Determination of ileum microbial diversity of broilers fed triticale-or corn-based diets and colonized by *Salmonella*. *The Journal of Applied Poultry Research*, 16: 563-573.
29. Sarikhan, M. 2006. The effect of vitacell on broiler performance. Master's Thesis, Islamic Azad University of Shabestar Branch, 123 (In Persian).
30. Sarikhan, M., H. Aghdam-Shahryar, B. Gholizadeh, M.H. Hosseinzadeh, B. Behshti and A. Mahmoodnejad. 2010. Effects of insoluble fiber on growth performance, carcass traits and ileum morphological parameters on broiler chick males. *International Journal of Agriculture and Biology*, 12: 531-536.
31. Scapini, L.B., A. Rorig, A. Ferrarini, L.M. Fülber, M. Canavese and A.M. Silva. 2018. Nutritional evaluation of soybean hulls with or without β -mannanase supplement on performance, intestinal morphometric and carcass yield of broilers chickens. *Brazilian Journal of Poultry Science*, 20(4): 633-642.
32. Shahin, K.A. and F. Abdelazim. 2006. Effects of breed, sex and diet and their Interaction on fat deposition and partitioning among depots of broiler chickens. *Archives Animal Breeding*, 49: 181-193.
33. Shakouri, M., H. Kermanshahi and M. Mohsenzadeh. 2006. Effect of different non starch polysaccharides in semi purified diets on performance and intestinal microflora of young broiler chickens. *International Journal of Poultry Science*, 5: 557-561.
34. Sklan, D., A. Smirnov and I. Plavnik, 2003. The effect of dietary fiber on the small intestines and apparent digestion in the turkey. *British Poultry Science*, 44: 735-740.
35. Stone, R.M. and T.R. Harrison. 2001. Harrison's principles of internal medicine (15th edition). New York: McGraw-Hill International Editions.
36. Svihus, B. 2011. The gizzard: Function, influence of diet structure and effects on nutrient availability. *World's Poultry Science Journal*, 67: 207-224.
37. Van-Hoof, V.O. and M.E. De-Broe. 1994. Interpretation and clinical significance of alkaline phosphatase isoenzyme patterns. *Critical Reviews in Clinical Laboratory Sciences*, 31(3): 197-293.

The Effect of Different Levels of Soybean Hull on Performance, Carcass Characteristics and Blood Parameters in Broiler Chickens

Abbas Masoudi¹ and Mohammad Bojarpour²

1- Ph.D. in Animal Nutrition, Department of Animal Science, Lorestan University

2- Associate Professor of Animal Nutrition, Department of Animal science, University of Torbat-e jam,
(Corresponding author: Bojarpour@gmail.com)

Received: May 10, 2019

Accepted: July 27, 2020

Abstract

The current study was carried out to investigate the effect of dietary inclusion of soybean hull on performance, carcass characteristics and blood parameters of broiler chickens from the age of 1 to 42 days. A total of 240 day-old broiler chickens (Ross 308) which were randomly assigned to 4 dietary treatments with 5 replicates of 12 birds in each replicate. Experimental treatments were control diet and diets containing 2.5, 5 and 7.5% of soybean hull. Results of present study showed that, adding the soybean hull decreased linearly and quadratically ($P<0.05$) the average daily feed intake (ADFI) at starter, grower and the whole period. Inclusion of soybean hull in broilers diets reduced quadratically ($P=0.02130$) the average daily weight gain (ADWG) at starter period. The addition of soybean hull at grower period and the whole of period improved linearly and quadratically. ($P<0.05$) the feed conversion ratio (FCR) compared to the control treatment. Supplementing 5 percent of soybean hull in broilers diet significantly ($P<0.05$) increased the production efficiency factor (PEF) compared with the control diet. None of the carcass characteristics of broiler chickens were affected by experimental treatments ($P>0.05$). Also, different levels of soybean hull had no significant effect on blood parameters ($P>0.05$). The concentrations of Alanine aminotransferase in broiler chickens fed 2.5% soybean hull was significantly higher than the control group ($P<0.01$). In general, the results of present study indicated that due to the positive impact of soybean hull on conversion ratio and production efficiency factor, it can be used up to 5% in broiler diets.

Keywords: Blood parameters, Broiler chicken, Indicator of production, Insoluble fiber