DOI: 10.22092/vj.2019.124261.1526 شماره ۱۲۵ زمستان ۱۳۹۸

تحقیقات دامپزشکی و فرآورده‌های بیولوژیک

ارزیابی شاخص تولید، راندمان انرژی و پروتئین، شاخص‌های بیوشیمیایی خون و پاسخ ایمنی جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با سطوح و اندازه ذرات مختلف پلی‌ساکاریدهای نامحلول پوسته برنج و پوسته یولاف

• **امیر سالاری نیا**

دانشجوی دکتری، گروه علوم دام، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بیرجند، بیرجند، ایران

• **نظر افضلی**

استاد، گروه علوم دام، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بیرجند، بیرجند، ایران

• **سید جواد حسینی واشان (نویسنده مسئول)**

دانشیار، گروه علوم دام، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بیرجند، بیرجند، ایران

• **مسلم باشتنی**

استاد، گروه علوم دام، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بیرجند، بیرجند، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷-۰۸-۳۰ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷-۱۱-۰۹

Email: jhosseiniv@birjand.ac.ir

چکیده

هدف از این تحقیق، بررسي سطح و اندازه ذرات پلی‌ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای نامحلول پوسته برنج و پوسته یولاف بر شاخص تولید، راندمان مصرف انرژی و پروتئین، شاخص‌های بیوشیمیایی خون و پاسخ ایمنی در جوجه گوشتی نر یک روزه به مدت ۴۲ روز بود. در این آزمایش از ۳۶۰ قطعه جوجه گوشتی نر سویه راس (۳۰۸) در قالب طرح کاملاً تصادفی با نه تیمار، چهار تکرار و ۱۰ جوجه در هر تکرار استفاده شد. تیمارها شامل شاهد، دو منبع پلی‌ساکارید غیرنشاسته‌ای نامحلول (پوسته برنج و پوسته یولاف) با دو سطح مصرف (سه و شش درصد جیره) و با اندازه ذرات (نیم و دو میلی‌متر) بود. نتایج نشان داد پوسته برنج در ۴۲-۲۹ روزگی باعث افزایش مصرف خوراک و افزایش وزن بدن و کاهش ضریب تبدیل در مقایسه با شاهد گردید (p<۰/۰۵). شاخص تولید در تیمارهای دریافت کننده پوسته برنج در مقایسه با شاهد در یک تا ۴۲ روزگی بالاتر بود (p<۰/۰۵). منابع پلی‌ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای بر شاخص مصرف انرژی و پروتئین، وزن نسبی اندام‌های لنفاوی، پاسخ ایمنی، غلظت لیپیدهای خون و شاخص‌های خونی اثر نداشت. یافته‌های عملکردی نشان داد که افزودن پوسته برنج در سطح سه درصد و اندازه ذرات نیم میلی‌متر باعث حصول مناسب‌ترین پاسخ عملکردی در جوجه‌های گوشتی شد.

کلمات کلیدی: پاسخ ایمنی، پوسته برنج، پوسته یولاف، اندام‌های لنفاوی، شاخص‌های خونی

Veterinary Researches & Biological Products No 125 pp: 93-105

Evaluation of production index, protein and energy efficiency indices, biochemical blood traits and humoral immunity in broiler chickens fed different level and particle size of insoluble non-starch polysaccharide of rice and oat hull

By: Salarinia, A., Ph.D. Student, Department of Animal science, Faculty of agriculture, University of Birjand, Birjand, Iran. Afzali, N., Professor, Department of Animal science, Faculty of agriculture, University of Birjand, Birjand, Iran. Hosseini Vashan, J., (Corresponding Author) Associate Professor, Department of Animal science, Faculty of agriculture, University of Birjand, Birjand, Iran. and Bashtani, M., Professor, Department of Animal science, Faculty of agriculture, University of Birjand, Birjand, Iran.

Received: 2018-11-21 **Accepted: 2019-01-29**

Email: jhosseiniv@birjand.ac.ir

To evaluate the effect of type (Rice Hull (RH) and Oat Hull (OH)), level (3 and 6 percent) and particle size (0.5 and 2 mm) of insoluble fiber on performance, production index, protein and energy performance, blood indices, lymphoid tissue and humoral immunity of chickens, 360 day-old male broilers (Ross 308), were use in a completely randomized design with 9 treatment and 4 replicate with 10 birds each, for 42 days. In the 29-42 days, broilers fed 6 percent with 0.5 mm RH had higher ($P\leq0.05$) average daily gain, daily feed intake and lower feed: gain than control group. For the 1-42 days, broilers fed OH had best production index ($P\leq0.05$) than broilers fed the control diet. In this experiment, the effect of fiber, level and particle size was not significant effect on energy and protein performance, lymphoid organ, humoral immunity and blood indices. Therefore, it is concluded that inclusion of 3 percent RH with 0.5 mm particle size to broiler diets may improve the growth performance and production index.

Keyword: Blood indices, Humoral immunity, Lymphoid tissue, Oat hull, Rice hull

مقدمه

مقدار مواد مغذی، ترکیب و شکل جیره‌های خوراکی طیور طی دهه‌های گذشته به منظور دستیابی به بهبود مصرف خوراک و افزایش تولید، اصلاح شده است. بالا بودن تراکم مواد مغذی و پایین بودن محتوای فیبر از خصوصیات جیره جوجه‌های گوشتی می‌باشد (۱۵). فیبر به لحاظ غذایی، شیمیایی و فیزیکی یک ماده ناهمگن است که به دو بخش پلی‌ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای محلول و نامحلول تقسیم می‌شود که نقش‌های متفاوتی در فرآیند گوارش و جذب در دستگاه گوارش، وضعیت سلامت دستگاه گوارش،دسترسی مواد مغذی و جذب آن‌ها دارند (۲۶). اهمیت پلی‌ساکاریدهای غیر نشاسته‌ای نامحلول در جیره‌های خوراکی طیور همانند کربوهیدرات‌های محلول، چربی‌ها، پروتئین‌ها، مواد معدنی و ویتامین‌ها است (۲). استفاده از سطوح مناسب فیبر، سبب بهبود رشد و توسعه دستگاه گوارش (۱۳) و افزایش ترشح اسید کلریدریک، اسیدهای صفراوی و آنزیم‌های گوارشی می‌شود (۸ و ۱۲).

برنج نقش بسزایی در تأمین انرژی جوامع انسانی دارد و پوسته خارجی باقی‌مانده برنج طی فرآیند بوجاری اغلب کاربرد مشخصی نداشته و به‌جز موارد معدودی از مصارف صنعتی و یا مصرف به عنوان بستر در مزارع پرورش طیور، بخش اعظم آن معدوم می‌گردد. با توجه به تولید سالانه شلتوک برنج در کشور حدود دو میلیون و نهصد هزار تن است و ۲۰ درصد آن به صورت پوسته برنج در شالیکوبی‌های سنتی به صورت ضایعات بوده، لذا سالانه رقم قابل توجهی پوسته برنج (۶۰۰ هزارتن) بدون هیچ گونه استفاده دور ریخته و موجب آلودگی محیط زیست می‌گردد. اباذری و همکاران (۱) نشان دادند که بخش آلی پوسته خارجی برنج شامل سلولز و همی سلوز (۵۰ درصد)، لیگنین (۲۶ درصد) و نیز مقادیر بالایی سلیس است. مجرای گوارشی پرندگان بدلیل کمبود آنزیم‌های گوارشی مرتبط با تجزیه ترکیبات لیگنوسلولزی موجود در پوسته غلاتی نظیر برنج، توانایی استفاده از این ترکیبات را در مقدار زیاد ندارند و چنان‌چه مقادیر زیادی از این ترکیبات به جیره افزده شود باعث کاهش گوارش‌پذیری خوراک و سرعت رشد جوجه‌های گوشتی می‌گردد. به نظر می‌رسد ترکیبات لیگنوسلولزی در مقادیر کم با ایجاد اثر ساینده‌گی بر سطح مجرای گوارشی، فرآیند جذب مواد مغذی را بهبود می‌بخشند (۱۲).

بر طبق مطالعات مک‌ناب و بورمن (۲۰)، یولاف کمتر از پنج درصد از سهم غلات تولیدی در دنیا را به خود اختصاص می‌دهد. وجود پوسته در این محصول نقش مهمی در ارزش تغذیه‌ای این غله دارد. نسبت وزن

پوسته به دانه تحت تأثیر عوامل متعددی از قبیل واریته، محیط و فصل قرار می‌گیرد. افزایش سهم پوسته (بیش از ۹۵ درصد پوسته یولاف را پلی‌ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای نامحلول تشکیل می‌دهند) در دانه یولاف سبب افزایش مقدار نهایی فیبر خام و کاهش سهم انرژی در این محصول می‌شود.

اندازه ذرات فیبری نیز در میزان اثرگذاری آن‌ها در مجرای گوارشی مؤثر است و ذرات بزرگتر به دلیل ماندگاری بیشتر در سنگدان باعث تحریک عضلات این اندام می‌شوند. توسعه مناسب سنگدان باعث افزایش انقباضات روده‌ای و مخلوط شدن بهتر شیرابه هضمی با اسید کلریدریک می‌شود که در پی آن گوارش‌پذیری پروتئین و سایر مواد مغذی افزایش می‌یابد (۱۶). در برخی از تحقیقات مشاهده گردید که استفاده از منابع فیبر نامحلول شامل پوسته سویا و یولاف در جیره باعث بهبود افزایش وزن بدن و کاهش ضریب تبدیل غذایی جوجه گوشتی گردید اما اندازه ذرات نیز در این امر اثرگذار می‌باشند، نتایج جیمزمورنو و همکاران (۱۷) نشان داد استفاده از منابع فیبری نامحلول (پوسته سویا و پوسته یولاف به میزان ۳۰ گرم در هر کیلو گرم از جیره) در جیره خوراکی جوجه‌های گوشتی باعث بهبود افزایش وزن بدن و ضریب تبدیل غذایی گردید (۱۷).

چربی خون پرنده شامل تری‌گلیسرید، کلسترول کل، لیپوپروتئین‌ها و اسیدهای چرب است (۸) تحت تاثیر عوامل متعددی چون سن، جنس، ژنتیک، محیط و شرایط تغذیه‌ای قرار می‌گیرد. استفاده از مقادیر مناسب پلی‌ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای نامحلول باعث افزایش ابقاء چربی (۱۸)، و سوخت و ساز چربی‌ها در کبد می‌شوند که در پی آن، میزان چربی سرم خون کاهش و میزان چربی بافت کبد و بافت چربی پرنده نیز کاهش می‌یابد (۲۳). از سوی دیگر استفاده از لیگنین سبب ممانعت از فعالیت آنزیم‌های پانکراس در محیط آزمایشگاهی می‌شود و قادر است با برقرای پیوند مستحکم با کلسترول و اسیدهای صفراوی در میسل‌ها سبب تأثیرگذاری بر جذب و متابولیسم چربی‌ها گردد (۸). تحقیقات فاران و همکاران (۱۰) نشان داد استفاده از لیگنوسلولز به مقدار ۰/۸۰ درصد سبب افزایش گوارش‌پذیری پروتئین، افزایش کیفیت لاشه و کاهش چربی شکمی در جوجه‌های گوشتی شد.

در سنین پایین مصرف فیبرهای خوراکی با ایجاد تغییر در خصوصیات فیزیکی و شیمیایی دستگاه گوارش، جمعیت میکروبی و پرزهای روده‌ای، نقش قابل توجهی در عملکرد نهایی جوجه‌های گوشتی ایفا می‌نماید. ریخت‌شناسی پرزهای روده به طور مستقیم تحت تأثیر منبع فیبر قرار می‌گیرند (۷). گنزالز-آلوارادو و همکاران (۱۳) نشان دادند حضور پلی ساکاریدهای غیر نشاسته‌ای جهت بهبود سلامت دستگاه گوارش جوجه‌های گوشتی ضروری است. پلی ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای سبب افزایش وزن سنگدان، کاهش اسیدیته دستگاه گوارش و سبب از بین رفتن عوامل بیماری‌زا و در پی آن فراهم نمودن زمینه مناسب جهت رشد باکتری‌های مفید دستگاه گوارش می‌شود (۱۷). بنابراین احتمال می‌رود پلی‌ساکاریدهای نامحلول پوسته غلاتی نظیر برنج و یولاف بر پاسخ‌های فیزیولوژیکی پرنده اثرگذار باشند. لذا به منظور بررسی اثر سطح و اندازه ذرات پوسته برنج و پوسته یولاف بر شاخص تولید و راندمان مصرف انرژی و پروتئین، شاخص‌های خونی و پاسخ ایمنی جوجه گوشتی، این آزمایش اجرا شد.

مواد و روش

در این مطالعه از تعداد ۳۶۰ قطعه جوجه نر یک روزه گوشتی سویه راس ۳۰۸ در قالب طرح کاملاً تصادفی با نه تیمار و چهار تکرار (۱۰ قطعه جوجه گوشتی در هر تکرار)، استفاده شد. جیره‌های آزمایشی با توجه به احتیاجات جوجه‌های نر گوشتی سویه راس ۳۰۸، در سه مرحله آغازین (یک تا ۱۴ روزگی)، رشد (۱۵ تا ۲۸ روزگی) و پایانی (۲۹ تا ۴۲ روزگی) بر اساس ترکیب شیمیایی اجزای جیره (جدول ۱) توسط نرم افزار جیره‌نویسی UFFDA تنظیم شد (۴۰). در تمام جیره‌های آزمایشی انرژی، پروتئین و اسیدهای آمینه مورد نظر تأمین شده و در سطح تقریباً یکسانی بود (جدول ۲). منبع فیبر مورد استفاده شامل پوسته برنج و پوسته یولاف با دو سطح سه و شش درصد و اندازه ذرات نیم و دو میلی‌متر بود. در

جدول ۱- ترکیب شیمیایی منابع فیبری نا محلول (پوسته برنج و پوسته یولاف)

پارامتر	واحد	پوسته برنج	پوسته یولاف
ماده خشک	گرم بر کیلو گرم	۹۱۷	۹۱۳
پروتئین خام	گرم بر کیلو گرم	۳۰	۳۵
فیبر خام	گرم بر کیلو گرم	۴۲۶	۳۰۰
فیبر نامحلول در شوینده خنثی	گرم بر کیلو گرم	۶۸۲	۶۸۶
فیبر نامحلول در شوینده اسیدی	گرم بر کیلو گرم	۵۲۶	۳۵۰
چربی	گرم بر کیلو گرم	۶	۱۶
خاکستر	گرم بر کیلو گرم	۱۶۷	۵۲/۴۰

دوره آزمایش، پرنده‌ها آزادانه به آب و خوراک دسترسی داشتند. تیمارهای آزمایش شامل تیمار ۱: شاهد، تیمار ۲: پوسته یولاف با سطح سه درصد و اندازه ذرات نیم میلی‌متر، تیمار ۳: پوسته یولاف با سطح شش درصد و اندازه ذرات نیم میلی‌متر، تیمار ۴: پوسته یولاف با سطح سه درصد و اندازه ذرات دو میلی‌متر، تیمار ۵: پوسته یولاف با سطح شش درصد و اندازه ذرات دو میلی‌متر، تیمار ۶: پوسته برنج با سطح سه درصد و اندازه ذرات نیم میلی‌متر، تیمار ۷: پوسته برنج با سطح شش درصد و اندازه ذرات نیم میلی‌متر، تیمار ۸: پوسته برنج با سطح سه درصد و اندازه ذرات دو میلی‌متر و تیمار ۹: پوسته برنج با سطح شش درصد و اندازه ذرات دو میلی‌متر، بود. در ابتدای آزمایش، جوجه‌های نر یک‌روزه به گونه‌ای توزیع شدند که حداقل اختلاف وزن در مجموع وزن جوجه‌های واحدهای آزمایشی وجود داشته باشد و با میانگین وزن نزدیک به هم در هر تکرار قرار گرفتند. مصرف خوراک و افزایش وزن در قالب دوره‌های آغازین، رشد و پایانی رکوردگیری و در نهایت در هر دوره ضریب تبدیل خوراک محاسبه گردید. پیش از توزین، جهت تخلیه محتویات دستگاه گوارش به مدت چهار ساعت به پرندگان گرسنگی داده شد. تلفات به صورت روزانه ثبت گردید. به منظور تعیین شاخص تولید، راندمان مصرف انرژی و راندمان مصرف پروتئین در هر دوره از روابط زیر استفاده شد (۴)

رابطه ۱)

(سن پرنده*ضریب تبدیل خوراک)/(درصد زنده مانی*وزن زنده نهایی(کیلوگرم))= شاخص تولید

رابطه ۲)

(کیلوگرم انرژی قابل متابولیسمی مصرفی)/(۱۰۰*افزایش وزن بدن)= راندمان مصرف انرژی

رابطه ۳)

(گرم پروتئین مصرفی)/(۱۰۰*افزایش وزن بدن)=راندمان مصرف انرژی

پاسخ ایمني هموورال به روش تعیین عیار پادتن، ۷-۵ روز بعد از تزریق گلبول قرمز گوسفندی (SRBC) به روش هموآگلوتیناسیون در روزهاي ۲۱ و ۴۲ روزگي تعیین گردید. به این منظور در روز ۱۶ و ۳۶، بترتیب مقدار ۰/۷ و یک سی‌سی SRBC از طریق ورید بال به سه قطعه پرنده از هر تکرار تزریق شد. در پایان ۲۱ و ۴۲ روزگي دو قطعه مرغ از هر پن انتخاب و در هنگام کشتار نمونه‌گیري خون از طریق ورید گردنی جمع‌آوری و به مدت ۱۰ دقیقه با دور g ۲۵۰۰ سانتریفیوژ و سرم و پلاسما جدا شد. سپس با استفاده از کیت‌های بیوشیمیایی شرکت پارس آزمون و دستگاه طیف سنجی خودکار (اتوآنالایزر جسان چم ۲۰۰، ایتالیا) غلظت لیپیدهای خون و فعالیت‌آنزیم‌های کبدی تعیین شد. عیار پادتن بر ضد SRBC نیز به روش نلسون و همکاران (۲۱) تعیین گردید.

داده‌هاي آزمایشي پس از آزمون نرمالیته، به کمک نرم‌افزار آماری SAS (نسخه ۹/۱) و رویه خطی عمومی (GLM) مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفتند. مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون توکی صورت گرفت. برای بررسی اثرات اصلی (منبع فیبر، سطح فیبر و اندازه ذرات) از آزمون مقایسات مستقل اورتوگنال استفاده شد. مدل آماری طرح آزمایشی به شرح ذیل بود.

رابطه ۴)

$$Yij= \mu+Ti+ eij$$

که در این رابطه، Yij، صفت مورد مطالعه؛ μ، میانگین؛ اثر تیمار آزمایشی و eij، خطای آزمایش است

نتایج و بحث

جدول‌های ۳ و ۴ داده‌های مربوط به عملکرد جوجه‌های گوشتی را نشان می‌دهد. جیره‌های آزمایشی در دوره آغازین و رشد اثری بر مصرف خوراک جوجه‌های گوشتی نداشت ولی متوسط خوراک مصرفی روزانه جوجه‌های مصرف کننده جیره حاوی پوسته برنج در مقایسه با شاهد در دوره آزمایشی ۴۲-۲۹ روزگی بالاتر بود (P<۰/۰۵). در دوره پایانی، جوجه‌های تغذیه شده با جیره حاوی شش درصد پوسته برنج با اندازه ذرات نیم میلی‌متر و جیره حاوی سه درصد پوسته برنج با اندازه ذرات دو میلی‌متر دارای بالاترین میزان متوسط خوراک مصرفی روزانه در مقایسه با سایر تیمارهای آزمایشی بودند. نتایج مقایسات گروهی نیز نشان داد، اثر منبع پلی‌ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای (پوسته برنج و پوسته یولاف) در مقایسه با شاهد و اثر متقابل منابع فیبری استفاده شده در ۴۲-۲۹ روزگی معنی‌دار بود. مقایسات گروهی، نشان‌دهنده تفاوت در خوراک مصرفی روزانه در تیمارهای مصرف کننده از پوسته برنج در مقایسه با شاهد در یک الی ۴۲ روزگی بود (p<۰/۰۵). براساس نتایج مقایسات گروهی، در سن ۱-۱۴ روزگی میزان خوراک مصرفی در گروه‌های مصرف‌کننده پوسته برنج در مقایسه با گروه‌های پوسته یولاف بالاتر بود (p<۰/۰۵).

بیشترین افزایش وزن روزانه در جوجه‌های تغذیه شده با سطح شش درصد پوسته برنج و اندازه ذرات نیم میلی‌متر در ۴۲-۲۹ روزگی بود (p<۰/۰۵). تحلیل مقایسات گروهی نیز نشان داد افزایش وزن روزانه ناشی از افزودن پوسته برنج (p<۰/۰۱) و پوسته یولاف در مقایسه با شاهد و نیز اثرات متقابل منابع فیبری معنی‌دار شد (p<۰/۰۵). در ۱- ۴۲ روزگی، کلیه تیمارهای دریافت کننده پوسته برنج در مقایسه با شاهد افزایش وزن روزانه بالاتری داشتند (p<۰/۰۵)، در حالی که تفاوتی در افزایش وزن روزانه در تیمارهای مصرف‌کننده پوسته برنج در مقایسه با پوسته یولاف مشاهده نشد. در بررسی نتایج مقایسات گروهی نشان از معنی‌داری اثر منبع فیبر پوسته یولاف (p<۰/۰۵) و پوسته برنج با شاهد و اثر متقابل پوسته برنج با پوسته یولاف دارد (p<۰/۰۱).

ضریب تبدیل خوراک در جوجه‌های تغذیه شده با جیره شاهد در مقایسه با پوسته برنج با سطح شش درصد و اندازه ذرات دو میلی‌متر در یک الی ۱۴ روزگی بالاتر بود (p<۰/۰۱). در این آزمایش اثرات استفاده از پوسته برنج با شاهد و استفاده از پوسته یولاف با شاهد در ۴۲-۲۹ و یک الی ۴۲ روزگی معنی‌دار (p<۰/۰۵) شد. جوجه‌های مصرف‌کننده تیمارهای حاوی منابع فیبری نامحلول (پوسته برنج و پوسته یولاف) در مقایسه با شاهد، متوسط خوراک مصرفی روزانه بالاتر و متوسط افزایش وزن روزانه مطلوبتری داشتند. تفاوت در ضریب تبدیل خوراک در جوجه‌های مصرف کننده جیره حاوی پوسته یولاف با سطح شش درصد در مقابل تیمار شاهد بود (p<۰/۰۵) که منجربه کاهش ضریب تبدیل خوراک در این جوجه‌ها شد. بالا بودن مقدار متوسط خوراک مصرفی روزانه در این تیمارها، احتمالاً مربوط به بالا بودن سطح لیگنین و سلولز باشد زیرا سبب افزایش نرخ عبور شیرابه هضمی از مجرای گوارش و در نهایت افزایش مصرف خوراک شد (۱۱)، افزایش در مصرف خوراک در این تیمارها می‌تواند تابعی از افزایش حجم دستگاه گوارش باشد (۱۵).

جدول ۲- مواد خوراکی و ترکیب شیمیایی جیره های آزمایشی

ماده خوراکی	آغازین (۱۴-۱روزگی)					رشد(۲۸-۱۵روزگی)					پایانی(۴۲-۲۹روزگی)				
	شاهد	پوسته برنج		پوسته یولاف		شاهد	پوسته برنج		پوسته یولاف		شاهد	پوسته برنج		پوسته یولاف	
		٪۳	٪۶	٪۳	٪۶		٪۳	٪۶	٪۳	٪۶		٪۳	٪۶	٪۳	٪۶
ذرت	۵۷/۶۷	۵۲/۳۳	۴۶/۹۹	۵۲/۱۵	۴۶/۶۲	۶۲/۷۱	۵۷/۳۷	۵۲/۰۲	۵۷/۱۹	۵۲/۱۲	۶۶/۶۱	۶۱/۲۶	۵۵/۹۳	۶۱/۰۹	۵۵/۵۷
کنجاله سویا (۴۴٪)	۳۵/۵۲	۳۶/۲۹	۳۷/۰۵	۳۶/۲۸	۳۷/۰۴	۳۰/۶۵	۳۱/۴۱	۳۲/۱۷	۳۱/۴۱	۳۲/۰۸	۲۷/۵۴	۲۸/۳۱	۲۹/۰۷	۲۸/۳۰	۲۹/۰۶
پودر ماهی	۲/۵۰	۲/۵۰	۲/۵۰	۲/۵۰	۲/۵۰	۲/۰۰	۲/۰۰	۲/۰۰	۲/۰۰	۲/۰۰	۱/۵۰	۱/۵۰	۱/۵۰	۱/۵۰	۱/۵۰
پوسته برنج	–	۳/۰۰	۶/۰۰	–	–	–	۳/۰۰	۶/۰۰	–	–	–	۳/۰۰	۶/۰۰	–	–
پوسته یولاف	–	–	–	۳/۰۰	۶/۰۰	–	–	–	۳/۰۰	۶/۰۰	–	–	–	۳/۰۰	۶/۰۰
روغن سویا	۰/۱۸	۱/۷۵	۳/۳۲	۱/۹۵	۳/۷۱	۰/۷۲	۲/۲۹	۳/۸۸	۲/۴۹	۳/۸۹	۰/۸۴	۲/۴۲	۳/۹۹	۲/۶۱	۴/۳۸
دی کلسیم فسفات	۱/۷۸	۱/۸۰	۱/۸۲	۱/۸۰	۱/۸۲	۱/۵۹	۱/۶۱	۱/۶۳	۱/۶۰	۱/۶۲	۱/۴۱	۱/۴۳	۱/۴۵	۱/۴۲	۱/۴۴
کربنات کلسیم	۱/۰۸	۱/۰۶	۱/۰۴	۱/۰۵	۱/۰۳	۱/۰۳	۱/۰۱	۰/۹۹	۱/۰۰	۰/۹۸	۰/۹۸	۰/۹۶	۰/۹۴	۰/۹۶	۰/۹۳
مکمل ویتامینی	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
مکمل معدنی	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
نمک	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۳	۰/۲۳	۰/۲۳	۰/۲۳	۰/۲۳	۰/۲۴	۰/۲۴	۰/۲۴	۰/۲۴	۰/۲۴
لیزین هیدروکلراید	۰/۲۱	۰/۲۰	۰/۱۹	۰/۲۰	۰/۱۹	۰/۲۳	۰/۲۲	۰/۲۱	۰/۲۲	۰/۲۱	۰/۱۴	۰/۱۳	۰/۱۲	۰/۱۳	۰/۱۲
DL- متیونین	۰/۲۲	۰/۲۳	۰/۲۴	۰/۲۳	۰/۲۴	۰/۲۱	۰/۲۲	۰/۲۳	۰/۲۲	۰/۲۳	۰/۱۸	۰/۱۹	۰/۲۰	۰/۱۹	۰/۲۰
ال - ترئونین	۰/۱۲	۰/۱۲	۰/۱۳	۰/۱۲	۰/۱۳	۰/۱۳	۰/۱۴	۰/۱۴	۰/۱۴	۰/۱۴	۰/۰۶	۰/۰۶	۰/۰۶	۰/۰۶	۰/۰۶
ترکیب شیمیایی محاسبه شده															
انرژی سوخت و ساز (کیلوکالری در کیلوگرم)	۲۸۵۰	۲۸۵۰	۲۸۵۰	۲۸۵۰	۲۸۵۰	۲۹۵۰	۲۹۵۰	۲۹۵۰	۲۹۵۰	۲۹۵۰	۳۰۰۰	۳۰۰۰	۳۰۰۰	۳۰۰۰	۳۰۰۰
پروتئین خام (درصد)	۲۲/۰۰	۲۲/۰۰	۲۲/۰۰	۲۲/۰۰	۲۲/۰۰	۲۰/۰۰	۲۰/۰۰	۲۰/۰۰	۲۰/۰۰	۲۰/۰۰	۱۸/۵۰	۱۸/۵۰	۱۸/۵۰	۱۸/۵۰	۱۸/۵۰
فیبر خام (درصد)	۳/۶۱	۴/۸۸	۶/۱۵	۴/۴۶	۵/۳۰	۳/۴۰	۴/۶۰	۵/۹۰	۴/۲۰	۵/۱۰	۳/۲۰	۴/۴۸	۵/۷۵	۴/۰۶	۴/۹۱
فیبر نا محلول درشوینده خنثی (درصد)	۱۰/۲۰	۱۱/۹۰	۱۳/۶۰	۱۲/۰۰	۱۳/۹۰	۱۰/۱۰	۱۱/۸۰	۱۳/۵۰	۱۱/۹۰	۱۳/۸۰	۱۰/۱۰	۱۱/۸۰	۱۳/۶۰	۱۱/۹۰	۱۳/۸۰

ادامه جدول ۲-

ماده خوراکی	آغازین (۱۴-۱روزگی)					رشد(۲۸-۱۵روزگی)					پایانی(۴۲-۲۹روزگی)				
	شاهد	پوسته برنج		پوسته یولاف		شاهد	پوسته برنج		پوسته یولاف		شاهد	پوسته برنج		پوسته یولاف	
		٪۳	٪۶	٪۳	٪۶		٪۳	٪۶	٪۳	٪۶		٪۳	٪۶	٪۳	٪۶
فیبر نامحلول در شوینده اسیدی (درصد)	۴/۳۰	۶/۱۰	۸/۰۰	۵/۴۰	۶/۵۰	۴/۱۰	۵/۹۰	۷/۷۰	۵/۲۰	۶/۳۰	۴/۰۰	۵/۸۰	۷/۶۰	۵/۱۰	۶/۲۰
کلسیم (درصد)	۰/۹۶	۰/۹۶	۰/۹۶	۰/۹۶	۰/۹۶	۰/۸۷	۰/۸۷	۰/۸۷	۰/۸۷	۰/۸۷	۰/۸۰	۰/۷۹	۰/۷۹	۰/۷۹	۰/۷۹
فسفر قابل دسترس (درصد)	۰/۴۸	۰/۴۸	۰/۴۸	۰/۴۸	۰/۴۸	۰/۴۳۵	۰/۴۳۵	۰/۴۳۵	۰/۴۳۵	۰/۴۳۵	۰/۴۰	۰/۴۰	۰/۴۰	۰/۴۰	۰/۴۰
سدیم (درصد)	۰/۱۳	۰/۱۳	۰/۱۳	۰/۱۳	۰/۱۳	۰/۱۳	۰/۱۳	۰/۱۳	۰/۱۳	۰/۱۳	۰/۱۳	۰/۱۳	۰/۱۳	۰/۱۳	۰/۱۳
لیزین (درصد)	۱/۴۰	۱/۴۰	۱/۴۰	۱/۴۰	۱/۴۰	۱/۲۷	۱/۲۷	۱/۲۷	۱/۲۷	۱/۲۷	۱/۱۰	۱/۱۰	۱/۱۰	۱/۱۰	۱/۱۰
متیونین (درصد)	۰/۵۸	۰/۵۸	۰/۵۸	۰/۵۸	۰/۵۸	۱/۵۵	۱/۵۵	۱/۵۵	۱/۵۵	۱/۵۵	۰/۴۹	۰/۴۹	۰/۵۰	۰/۵۰	۰/۵۰
متیونین+سیستئین (درصد)	۰/۹۳	۰/۹۳	۰/۹۳	۰/۹۳	۰/۹۳	۰/۸۷	۰/۸۷	۰/۸۷	۰/۸۷	۰/۸۷	۰/۸۰	۰/۸۰	۰/۸۰	۰/۸۰	۰/۸۰

هر کیلوگرم جیره خوراکی حاوی: ۱۲۵۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین A، ۵۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین D3 ، ۸۰ میلی‌گرم ویتامین E، ۳/۲ میلی‌گرم ویتامین K، ۳/۱۸۵ میلی‌گرم B1، ۸/۶ میلی‌گرم B2، ۶۲/۵ میلی‌گرم B3، ۱۸/۵۴ میلی‌گرم B5، ۴/۸۶ میلی‌گرم B6، ۲/۲ میلی‌گرم B9، ۰/۰۲ میلی‌گرم B12، ۰/۲۵ میلی‌گرم بیوتین، ۱۲۰ میلی‌گرم منگنز، ۲۰/۲۳ میلی‌گرم آهن، ۱۱۰/۰۸ میلی‌گرم روی، ۱۶/۱۲ میلی‌گرم مس، ۱/۲۵ میلی‌گرم ید و ۰/۳ میلی‌گرم سلنیوم.

شاخص تولید در جوجه‌های تغذیه شده با جیره حاوی پوسته برنج در مقایسه با شاهد در یک الی ۴۲ روزگی بالاتر بود (p<۰/۰۵). در این دوره شاخص تولید در جوجه‌های دریافت‌کننده جیره حاوی پوسته برنج با سطح شش درصد و اندازه ذرات دو میلی‌متر در مقایسه با شاهد به میزان ۱۲۹ درصد افزایش داشت. مقایسات گروهی نشان داد شاخص تولید در جوجه‌های مصرف کننده پوسته برنج در ۴۲-۲۹ و یک الی ۴۲ روزگی (p<۰/۰۱) و پوسته یولاف در یک الی ۴۲ روزگی (p<۰/۰۵) در مقایسه با شاهد بالاتر بود. استفاده از پوسته برنج در مقایسه با پوسته یولاف در ۴۲-۲۹ و یک الی ۴۲ روزگی اثرات معنی‌داری بر شاخص تولید بود (p<۰/۰۵) به طوری‌که شاخص تولید در جوجه‌های تغذیه شده با پوسته برنج در مقایسه با پوسته یولاف بالاتر بود. استفاده از منابع فیبری در تیمارهای آزمایشی بر راندمان انرژی و پروتئین اثر نداشت. با این حال مقایسات گروهی نشان داد استفاده از پوسته برنج در مقایسه با پوسته یولاف دارای اثرات معنی‌داری (p<۰/۰۵) در ۴۲-۲۹ روزگی در مقایسه با شاهد است. به نظر می‌رسد این بهبود عملکرد ناشی از افزایش قابلیت هضم مواد خوراکی در پی افزودن مواد خوراکی فیبری خصوصاً پوسته برنج حاصل شده باشد. عموماً تصور بر این است که استفاده از مواد خوراکی با ماهیت فیبری (محلول و نامحلول) سبب افزایش محتوی فیبر جیره و در نهایت کاهش مصرف خوراک در طیور می‌شود. با این حال محققین زیادی نشان دادند که افزودن مقادیر مناسبی از فیبر به جیره خوراکی بر میزان مصرف خوراک در طیور (۱۳، ۱۶، ۱۷) تأثیر ندارد.

هم راستا با نتایج این تحقیق، آمرها و همکاران (۶) مشاهده نمودند که استفاده از سلولز به عنوان منبع فیبر نامحلول می‌تواند منجر به افزایش خوراک مصرفی در جوجه‌های گوشتی شود که دلیل احتمالی آن را نیز، افزایش مصرف خوراک در پرندگان تغذیه شده با جیره‌های رقیق شده با سلولز و عبور سریع‌تر خوراک از دستگاه گوارش پیشنهاد نمودند. وقتی پرندگان با منابع الیافی نامحلول تغذیه می‌شوند، با افزایش ظرفیت دستگاه گوارش یا نرخ سرعت عبور، افزایش وزن خود را در حد طبیعی نگه می‌دارند. یافته‌های شیرزادگان و طاهری (۲۴) روی منابع فیبری نامحلول (پودر یونجه، سبوس برنج و تراشه چوب هر کدام در دو سطح سه و شش درصد) نشان داد، که افزودن منابع فیبری مذکور باعث افزایش خوراک مصرفی روزانه و افزایش روزانه بدن و کاهش ضریب تبدیل خوراک در مقایسه با شاهد شد. نتایج هتلند و سیوهس (۱۵) نشان داد افزودن ۱۰۰-۴۰ گرم بر کیلو گرم پوسته یولاف به جیره جوجه گوشتی باعث افزایش مصرف خوراک و افزایش وزن روزانه شد.

افزودن سه درصد پوسته یولاف یا پوسته سویا به جیره بر پایه ذرت با ۲/۵ درصد فیبر خام یا به جیره بر پایه برنج با ۱/۵ درصد فیبر خام طی یک الی چهار روزگی، کاهش مصرف خوراک و کاهش ضریب تبدیل خوراک مشاهده شد (۱۳). افزودن خوراک‌ها فیبری یاد شده (پوسته یولاف و پوسته سویا) در سنین یک الی ۲۱ روزگی، بدون تأثیر بر مصرف خوراک باعث افزایش وزن بدن و کاهش ضریب تبدیل خوراک گردید. گنزالز-آلوارادو و همکاران (۱۱) گزارش نمودند با افزودن پوسته یولاف یا تفاله چغندرقند به میزان سه درصد به جیره شاهد بر پایه برنج و سویا، ضریب تبدیل بهبود یافت.

نتایج این تحقیق با نتایج جیمنز-مورنو و همکاران (۱۶) که بهبود افزودن راندمان مصرف انرژی در مقایسه با تیمار شاهد را در هنگام تغذیه با پوسته یولاف (۲/۵، ۵ و ۷/۵ درصد) مشاهده کردند همخوانی ندارد. گنزالز-آلوارادو و همکاران (۱۱) گزارش نمودند که استفاده از جیره خوراکی حاوی منابع فیبری (سه درصد پوسته یولاف و یا تفاله چغندر قند) در یک الی ۴۲ روزگی و سبب بهبود رشد و ضریب تبدیل شد. به نظر می‌رسد این بهبود عملکرد در پی بهبود گوارش‌پذیری مواد خوراکی و افزایش دسترسی پرنده به مواد گوارشی و در نهایت بهبود عملکرد پرنده باشد.

داده‌های مرتبط با اثر جیره‌های حاوی پوسته برنج و پوسته یولاف بر پاسخ ایمنی جوجه‌های گوشتی در جدول ۵ ارائه شده است. وزن اندام‌های لنفاوی و عیار پادتن تولیدی علیه گلبول قرمز گوسفندی در پرندگان، تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت. نتایج مقایسات گروهی نیز اثر معنی‌داری بر پاسخ ایمنی نشان نداد. وزن نسبی اندام‌های لنفاوی تحت تاثیر استفاده از منابع فیبری (پوسته یولاف و پوسته برنج) قرار نگرفت.

نتایج تحقیق صادقی و همکاران (۲۲) نشان داد که در بین تیمارهای آزمایشی (جیره خوراکی پایه، جیره خوراکی پایه + سه درصد تفاله چغندر قند، جیره خوراکی پایه + سه درصد پوسته برنج و جیره خوراکی پایه + سه درصد مخلوط تفاله چغندر قند و پوسته برنج)، افزودن منبع فیبری نامحلول (پوسته برنج) بر عیار پادتن تولیدی علیه گلبول قرمز گوسفندی و ویروس آنفولانزا اثر نداشت با این حال عیار پادتن علیه ویروس نیوکاسل در پی افزودن همزمان پوسته برنج و تفاله چغندر قند به جیره پایه، نسبت به تیمار شاهد و تیمار حاوی منبع فیبر محلول (تفاله چغندر قند) افزایش یافت. وزن اندام‌های لنفاوی (بورس فابریسیوس) نیز در تیمارهای حاوی پوسته برنج افزایش یافت. بافت اپیتلیال روده اولین سد دفاعی در برابر عوامل بیماری‌زا و تقابل بین جمعیت میکروبی روده با بافت‌های لنفاوی مرتبط با دستگاه گوارش است (۷). به نظر می‌رسد فیبر نامحلول از طریق افزایش ترشح موسین، بر سیستم ایمنی اثر می‌گذارد که با افزایش ترشح موسین فرآیند جایگزینی کلنی‌های باکتریایی مفید صورت می‌گیرد و به ارتقاء عملکرد پاسخ ایمنی کمک می‌نماید (۲۲).

در تحقیق سعادتمند و همکاران (۳)، استفاده از منبع فیبر نامحلول (پوسته برنج) بر شاخص‌های ایمنی (عیار پادتن تولیدی علیه گلبول قرمز گوسفندی) اثر نداشت، اما استفاده از منبع فیبری نامحلول (تفاله چغندر قند) سبب بهبود عیار پادتن تولیدی علیه گلبول قرمز گوسفندی شد. به نظر می‌رسد این امر می‌تواند مربوط به قابلیت تخمیرپذیری منابع فیبری نامحلول و تولید اسیدهای چرب کوتاه زنجیر و خاصیت باکتری‌کشی این اسیدهای چرب علیه عوامل بیماری‌زا باشد (۲۷).

نتایج مربوط به شاخص‌های بیوشیمیایی خون در جوجه‌های تغذیه شده با جیره‌های حاوی پوسته برنج و پوسته یولاف در جدول ۶ نشان داده شده است. استفاده از منابع فیبری (پوسته یولاف و پوسته برنج) بر شاخص‌هایی چون سطح پروتئین تام، تری گلیسرید، لیپوپروتئین با چگالی بالا، گلوکز، آسپارتات آمینوترانسفراز و هورمون‌های تیروئیدی T۳ (تریدوتیرونین) و T۴ (تیروکسین) اثر نداشت. نتایج مقایسات گروهی نیز هیچ‌گونه اثری نشان نداد با این حال نتایج استفاده از پوسته برنج در مقایسه با شاهد بر شاخص‌های خونی تری‌گلیسرید و لیپوپروتئین با چگالی بالا تمایل به معنی‌دار نشان داد. در این آزمایش سطح هورمون T۳ و T۴ در تیمارهای مصرف‌کننده از منابع فیبری در مقایسه با شاهد به ترتیب کمتر و بیشتر بود

جدول ۳- اثر سطوح و اندازه ذرات پوسته برنج و پوسته یولاف بر عملکرد جوجه های گوشتی

تیمارها	خوراک مصرفی (گرم در روز)				متوسط افزایش وزن روزانه (گرم در روز)				ضریب تبدیل خوراک			
	۱-۱۴	۱۵-۲۸	۲۹-۴۲	۱-۴۲	۱-۱۴	۱۵-۲۸	۲۹-۴۲	۱-۴۲	۱-۱۴	۱۵-۲۸	۲۹-۴۲	۱-۴۲
شاهد	۴۳۴/۲۵	۱۳۰۰/۹۳	۱۶۳۴/۵۸ b	۳۳۸۹/۰۷	۲۹۷/۵	۸۱۵/۸۹	۸۱۸/۷۵ b	۱۹۳۲/۱۴ b	۱/۴۷	۱/۶	۲/۰۲	۱/۷۶ a
۳٪ پوسته یولاف با ذرات ۰/۵ میلی متر	۴۲۶/۶۳	۱۲۹۳/۲۲	۱۷۳۸/۰۶ ab	۳۴۵۷/۹	۲۸۶/۱۳	۸۳۴/۳۶	۹۱۸/۴۷ ab	۲۰۳۸/۹۶ ab	۱/۵	۱/۵۵	۱/۹	۱/۷ ab
۶٪ پوسته یولاف با ذرات ۰/۵ میلی متر	۴۳۰/۶۳	۱۲۹۶/۴۹	۱۷۷۶/۵۳ ab	۳۵۰۳/۶۴	۲۹۸/۲۵	۸۴۰/۴۵	۹۷۹/۰۳ ab	۲۱۱۷/۷۲ ab	۱/۴۵	۱/۵۴	۱/۸۲	۱/۶۶ ab
۳٪ پوسته یولاف با ذرات ۲ میلی متر	۴۲۱/۸۶	۱۲۹۶/۶۱	۱۸۰۵/۱۴ ab	۳۵۵۸/۶۳	۲۹۹/۱۳	۸۴۴/۳۱	۹۸۹/۵۲ ab	۲۱۲۵/۹۳ ab	۱/۴۱	۱/۵۴	۱/۸۶	۱/۶۸ ab
۶٪ پوسته یولاف با ذرات ۲ میلی متر	۴۲۴/۱۳	۱۲۸۸/۴	۱۶۹۱/۹۵ ab	۳۴۰۴/۴۷	۲۹۲/۸۸	۸۴۶/۷۸	۸۹۶/۲۵ ab	۲۰۳۵/۹۱ ab	۱/۴۵	۱/۵۳	۱/۹۱	۱/۶۸ ab
۳٪ پوسته برنج با ذرات ۰/۵ میلی متر	۴۴۱	۱۲۸۸/۵۳	۱۸۱۶/۲۵ ab	۳۵۴۵/۷۸	۳۰۸/۲۵	۸۷۰/۸۹	۱۰۳۲/۲۲ ab	۲۲۱۱/۳۶ a	۱/۴۴	۱/۴۹	۱/۷۶	۱/۶ b
۶٪ پوسته برنج با ذرات ۰/۵ میلی متر	۴۳۳/۶۳	۱۲۹۸//۲۲	۱۸۷۹/۴۶ a	۳۵۷۶/۷۱	۳۰۵/۳۸	۸۴۹/۲۴	۱۰۶۸/۶۴ a	۲۲۰۲/۲۵ a	۱/۴۲	۱/۵۳	۱/۷۵	۱/۶۳ ab
۳٪ پوسته برنج با ذرات ۲ میلی متر	۴۳۶/۷۵	۱۲۹۳/۵۶	۱۸۵۷/۰۸ a	۳۵۸۷/۳۹	۳۲۸/۵	۸۸۱/۰۱	۹۹۸/۸۹ ab	۲۲۰۸/۴ a	۱/۴۲	۱/۴۸	۱/۸۴	۱/۶۳ ab
۶٪ پوسته برنج با ذرات ۲ میلی متر	۴۳۸/۷۵	۱۲۹۵/۲	۱۷۷۶/۵۳ ab	۳۵۱۰/۴۷	۳۱۲	۸۸۷/۲۹	۱۰۴۵ ab	۲۲۴۴/۳ a	۱/۴۱	۱/۴۷	۱/۷۱	۱/۵۷ b
اشتباه معیار میانگین	۵/۲۴	۳/۸۵	۴۵/۸۲	۵۱/۲۵	۸/۷۴	۲۸/۹	۵۱/۵۷	۵۴/۶۲	۰/۰۴	۰/۰۵	۰/۰۷	۰/۰۳
سطح معنی داری تیمار	۰/۱۷۰	۰/۳۴۹	۰/۰۱۹	۰/۰۸۴	۰/۰۸۶	۰/۷۳۶	۰/۴۱۱	۰/۰۰۵	۰/۴۱۴	۰/۷۳۸	۰/۱۴۹	۰/۰۰۶
مقایسات گروهی اورتوگنال												
مقایسه سطح ۳ با ۶ درصد	۰/۹۵۳	۰/۵۶۲	۰/۴۸۴	۰/۲۹۶	۰/۵۹۰	۰/۹۳۴	۰/۷۳۵	۰/۹۲۱	۰/۳۰۱	۰/۹۷۳	۰/۴۲۵	۰/۳۴۳
مقایسه اندازه ذرات ۰/۵با۲میلی متر	۰/۴۸۹	۰/۸۰۶	۰/۵۴۴	۰/۸۷۵	۰/۱۷۴	۰/۴۳۷	۰/۶۴۱	۰/۷۷۶	۰/۰۹۸	۰/۴۷۸	۰/۶۸۴	۰/۶۲۳
مقایسه پوسته یولاف با شاهد	۰/۱۶۱	۰/۱۰۴	۰/۰۲۸	۰/۱۲۰	۰/۷۳۰	۰/۴۳۵	۰/۰۳۶	۰/۲۲۳	۰/۵۰۳	۰/۳۲۸	۰/۰۷۳	۰/۰۲۴
مقایسه پوسته برنج با شاهد	۰/۵۸۰	۰/۱۱۳	۰/۰۰۱	۰/۰۰۷	۰/۱۱۲	۰/۰۹۳	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۵۱۵	۰/۰۷۷	۰/۰۰۴	۰/۰۰۱
مقایسه پوسته برنج با پوسته یولاف	۰/۰۰۴	۰/۹۴۳	۰/۰۲۱	۰/۰۵۱	۰/۰۰۴	۰/۱۴۵	۰/۰۲۰	۰/۰۰۲	۰/۹۷۶	۰/۱۹۳	۰/۰۵۵	۰/۰۰۲

a-b: میانگین های با حروف متفاوت در هر ردیف دارای اختلاف معنی دار است (P<۰/۰۵)

جدول ۴- تأثیر سطوح و اندازه ذرات پوسته برنج و پوسته یولاف بر شاخص تولید، راندمان انرژی و راندمان پروتئین در جوجه های گوشتی

تیمارها	شاخص تولید				راندمان انرژی			راندمان پروتئین		
	۱-۱۴	۱۵-۲۸	۲۹-۴۲	۱-۴۲	۱-۱۴	۱۵-۲۸	۲۹-۴۲	۱-۱۴	۱۵-۲۸	۲۹-۴۲
شاهد	۱/۶۶	۱/۸۳	۰/۹۷	۲/۶۹ b	۲۴/۰۰	۲۱/۲۶	۱۶/۷۰	۳/۱۲	۳/۱۴	۲/۷۱
۳٪ پوسته یولاف با ذرات ۰/۵ میلی متر	۱/۵۷	۱/۹۳	۱/۱۶	۲/۹۲ ab	۲۳/۵۱	۲۱/۸۷	۱۷/۶۴	۳/۰۵	۳/۲۳	۲/۸۶
۶٪ پوسته یولاف با ذرات ۰/۵ میلی متر	۱/۶۹	۱/۹۵	۱/۲۹	۳/۱۱ ab	۲۴/۲۹	۲۱/۹۸	۱۸/۳۶	۳/۱۵	۳/۲۴	۲/۹۸
۳٪ پوسته یولاف با ذرات ۲ میلی متر	۱/۷۳	۱/۹۷	۱/۳۰	۳/۱۰ ab	۲۴/۹۰	۲۲/۰۷	۱۸/۲۱	۳/۲۳	۳/۲۶	۲/۹۵
۶٪ پوسته یولاف با ذرات ۲ میلی متر	۱/۶۵	۲/۰۰	۱/۱۴	۲/۹۶ ab	۲۴/۲۵	۲۲/۲۷	۱۷/۶۰	۳/۱۴	۳/۲۹	۲/۸۵
۳٪ پوسته برنج با ذرات ۰/۵ میلی متر	۱/۷۶	۲/۱۱	۱/۴۰	۳/۳۵ a	۲۴/۵۲	۲۲/۹۱	۱۸/۹۷	۳/۱۸	۳/۳۸	۳/۰۸
۶٪ پوسته برنج با ذرات ۰/۵ میلی متر	۱/۷۵	۲/۰۰	۱/۴۹	۳/۳۳ a	۲۴/۷۰	۲۲/۱۷	۱۸/۹۶	۳/۲۰	۳/۲۷	۳/۰۸
۳٪ پوسته برنج با ذرات ۲ میلی متر	۱/۹۰	۲/۱۶	۱/۳۰	۳/۳۰ a	۲۶/۴۱	۲۳/۰۹	۱۷/۹۴	۳/۴۲	۳/۴۱	۲/۹۱
۶٪ پوسته برنج با ذرات ۲ میلی متر	۱/۸۰	۲/۱۸	۱/۴۷	۳/۴۸ a	۲۴/۹۶	۲۳/۲۳	۱۹/۵۸	۳/۲۴	۳/۴۳	۳/۱۸
اشتباه معیار میانگین	۰/۰۹	۰/۱۴	۰/۱۲	۰/۱۳	۰/۶۹	۰/۷۶	۰/۷۸	۰/۰۹	۰/۱۱	۰/۱۳
سطح معنی داری تیمار	۰/۱۲۴	۰/۶۸۷	۰/۰۸۴	۰/۰۰۴	۰/۲۵۱	۰/۶۸۳	۰/۳۰۵	۰/۲۵۰	۰/۶۸۷	۰/۲۹۲
مقایسات گروهی										
مقایسه سطح ۳ با ۶ درصد	۰/۵۳۵	۰/۸۸۹	۰/۴۸۸	۰/۵۶۷	۰/۵۵۸	۰/۸۹۰	۰/۴۳۷	۰/۵۶۳	۰/۸۸۹	۰/۴۲۴
مقایسه اندازه ذرات ۰/۵با۲میلی متر	۰/۱۱۹	۰/۴۰۶	۰/۴۸۹	۰/۷۲۲	۰/۰۸۴	۰/۴۳۱	۰/۷۹۰	۰/۰۸۱	۰/۲۲۲	۰/۷۸۵
مقایسه پوسته یولاف با شاهد	۰/۹۸۰	۰/۴۲۳	۰/۰۶۸	۰/۰۲۶	۰/۸۰۴	۰/۳۶۴	۰/۱۶۲	۰/۸۱۳	۰/۳۶۷	۰/۱۶۰
مقایسه پوسته برنج با شاهد	۰/۱۰۷	۰/۰۸۳	۰/۰۰۲	۰/۰۰۱	۰/۱۶۴	۰/۰۷۳	۰/۰۲۰	۰/۱۶۶	۰/۰۷۵	۰/۰۱۹
مقایسه پوسته برنج با پوسته یولاف	۰/۰۱۵	۰/۱۳۰	۰/۰۲۹	۰/۰۰۱	۰/۰۷۳	۰/۱۴۹	۰/۱۰۹	۰/۰۷۲	۰/۱۵۲	۰/۱۰۶

a-b: میانگین های با حروف متفاوت در هر ردیف دارای اختلاف معنی دار است (P<۰/۰۵)

جدول ۵- تأثیر سطوح و اندازه ذرات پوسته برنج و پوسته یولاف بر پاسخ ایمین علیه گلبول های قرمز گوسفندی و وزن اندام های لنفاوی در جوجه های گوشتی

تیمارها	پاسخ ایمنی علیه گلبول قرمز گوسفندی						وزن اندام های لنفاوی	
	۲۱ روزگی			۴۲ روزگی			بورس فابریسیوس	طحال
	T-SRBC	IgG	IgM	T-SRBC	IgG	IgM		
شاهد	۴/۲۵	۳/۰۰	۱/۲۵	۸/۲۵	۴/۷۵	۳/۵۰	۳/۳۶	۲/۶۴
۳٪ پوسته یولاف با ذرات ۰/۵ میلی متر	۵/۰۰	۲/۷۵	۲/۲۵	۸/۲۵	۴/۷۵	۳/۵۰	۳/۹۳	۲/۲۷
۶٪ پوسته یولاف با ذرات ۰/۵ میلی متر	۴/۵۰	۳/۲۵	۱/۲۵	۷/۷۵	۴/۵۰	۳/۲۵	۳/۱۱	۲/۸۱
۳٪ پوسته یولاف با ذرات ۲ میلی متر	۴/۲۵	۳/۰۰	۱/۲۵	۸/۲۵	۴/۰۰	۴/۲۵	۳/۴۷	۲/۱۵
۶٪ پوسته یولاف با ذرات ۲ میلی متر	۴/۲۵	۳/۰۰	۱/۲۵	۸/۵۰	۵/۰۰	۳/۵۰	۳/۰۸	۱/۵۵
۳٪ پوسته برنج با ذرات ۰/۵ میلی متر	۴/۲۵	۳/۲۵	۱/۰۰	۹/۲۵	۵/۵۰	۳/۷۵	۳/۷۹	۲/۱۲
۶٪ پوسته برنج با ذرات ۰/۵ میلی متر	۴/۲۵	۳/۰۰	۱/۲۵	۸/۷۵	۶/۰۰	۲/۷۵	۳/۱۷	۲/۷۰
۳٪ پوسته برنج با ذرات ۲ میلی متر	۴/۲۵	۲/۷۵	۱/۵۰	۸/۰۰	۵/۰۰	۳/۰۰	۳/۸۹	۲/۲۱
۶٪ پوسته برنج با ذرات ۲ میلی متر	۴/۰۰	۲/۷۵	۱/۲۵	۸/۲۵	۴/۷۵	۳/۵۰	۴/۰۰	۲/۵۹
اشتباه معیار میانگین	۰/۳۸	۰/۴۵	۰/۴۱	۰/۶۱	۰/۶۷	۰/۶۹	۰/۶۹	۰/۴۴
سطح معنی داری تیمار	۰/۸۱۳	۰/۹۹۰	۰/۶۴۸	۰/۸۴۰	۰/۶۶۱	۰/۹۱۷	۰/۷۵۲	۰/۶۲۶
مقایسات گروهی								
مقایسه سطح ۳ با ۶ درصد	۰/۴۹۰	۰/۸۴۵	۰/۳۹۷	۰/۷۷۲	۰/۶۰۱	۰/۴۴۷	۰/۳۸۴	۰/۴۸۸
مقایسه اندازه ذرات ۰/۵با۲میلی متر	۰/۲۵۴	۰/۵۶۰	۰/۶۷۱	۰/۵۶۷	۰/۳۰۰	۰/۶۱۱	۰/۸۲۶	۰/۲۷۳
مقایسه پوسته یولاف با شاهد	۰/۵۶۰	۱/۰۰۰	۰/۵۹۱	۰/۹۲۸	۰/۸۰۴	۰/۸۷۲	۰/۱۸۸	۰/۳۸۵
مقایسه پوسته برنج با شاهد	۰/۸۸۴	۰/۹۰۲	۱/۰۰۰	۰/۶۵۱	۰/۴۵۸	۰/۷۴۷	۰/۰۹۰	۰/۶۴۷
مقایسه پوسته برنج با پوسته یولاف	۰/۲۵۴	۰/۸۴۵	۰/۳۹۷	۰/۳۹۳	۰/۱۲۴	۰/۲۲۷	۰/۵۲۳	۰/۵۱۲

جدول ۶- تأثیر سطوح و اندازه ذرات پوسته برنج و پوسته یولاف بر شاخص های بیوشیمیایی خون در جوجه های گوشتی

تیمارها	GLU	HDL	TG	TP	GOT	T۳	T۴
شاهد	۱۸۲/۱۶	۷۷/۶۳	۳۶/۹	۳/۲۵	۲۲۷/۴	۱۳/۱۲	۳/۱۶
۳٪ پوسته یولاف با ذرات ۰/۵ میلی متر	۱۸۷/۵۸	۶۷/۶۸	۳۷/۵۸	۳/۱۳	۲۷۰/۲۷	۱۴/۹۹	۳/۸۲
۶٪ پوسته یولاف با ذرات ۰/۵ میلی متر	۱۶۳/۰۲	۶۶/۲۸	۲۸	۳/۵	۲۰۱/۷۲	۸/۰۹	۵/۸۵
۳٪ پوسته یولاف با ذرات ۲ میلی متر	۱۶۶/۲۶	۶۲/۸	۲۸/۲۵	۳/۳	۱۹۰/۱۸	۱۱/۶۳	۴/۲۷
۶٪ پوسته یولاف با ذرات ۲ میلی متر	۱۷۹/۰۶	۶۷/۹۳	۳۱/۰۷	۳/۳۳	۲۵۷/۷۶	۹/۷۳	۷/۵۳
۳٪ پوسته برنج با ذرات ۰/۵ میلی متر	۱۳۴/۲۳	۵۹/۰۵	۱۹/۹۳	۲/۸۵	۲۳۳/۵	۱۱/۵۳	۸/۰۸
۶٪ پوسته برنج با ذرات ۰/۵ میلی متر	۱۷۷/۱۹	۶۸/۴۳	۲۳/۵۷	۳/۴۶	۱۸۲/۶۷	۱۲/۰۶	۵/۲۹
۳٪ پوسته برنج با ذرات ۲ میلی متر	۱۵۰/۴۹	۵۹/۶۵	۲۸/۵۵	۲/۸۹	۲۰۴/۳۵	۱۰/۱۸	۴/۲۹
۶٪ پوسته برنج با ذرات ۲ میلی متر	۱۷۵/۰۲	۶۷/۹۳	۲۴/۵۸	۳/۲۲	۲۲۷/۱۸	۱۴/۴۶	۵/۲۸
اشتباه معیار میانگین	۱۲/۸۶	۶/۲۹	۶/۱۵	۰/۲۳	۲۸/۶۱	۲/۹۷	۱/۸۲
سطح معنی داری تیمار	۰/۱۳۳	۰/۶۱۸	۰/۵۳۰	۰/۴۵۷	۰/۴۰۶	۰/۷۹۸	۰/۵۸۲
مقایسات گروهی							
مقایسه سطح ۳ با ۶ درصد	۰/۱۳۷	۰/۲۳۹	۰/۶۸۷	۰/۰۴۶	۰/۷۲۳	۰/۶۴۰	۰/۵۰۲
مقایسه اندازه ذرات ۰/۵با۲میلی متر	۰/۸۱۰	۰/۸۶۲	۰/۸۴۸	۰/۷۶۲	۰/۹۱۵	۰/۹۳۷	۰/۷۴۶
مقایسه پوسته یولاف با شاهد	۰/۵۷۴	۰/۱۱۵	۰/۴۱۶	۰/۷۹۳	۰/۹۳۶	۰/۵۵۰	۰/۲۸۶
مقایسه پوسته برنج با شاهد	۰/۱۲۳	۰/۰۵۹	۰/۰۷۵	۰/۵۷۵	۰/۶۳۲	۰/۷۵۲	۰/۲۱۵
مقایسه پوسته برنج با پوسته یولاف	۰/۱۱۷	۰/۵۹۳	۰/۱۱۶	۰/۱۹۹	۰/۳۸۰	۰/۶۵۵	۰/۷۷۷

GLU: Glucose, HDL: High-Density Lipoprotein, TG: Triglyceride, TP: Total Protein, GOT:Glutamic-pyruvic transaminase.

هر چند این اختلاف صرفاً به لحاظ عددی است.
کلسترول به عنوان عامل موثر در بروز مشکلات قلبی-عروقی شناخته می‌شود و هدف از ارزیابی سطح کلسترول کل، ارزیابی سطح متابولیسم چربی و نشان‌دهنده انرژی دریافتی پرنده از مواد مغذی است (۱۴). در تحقیق حاضر سطح کلسترول تام در جوجه‌های مصرف کننده از جیره‌های خوراکی فیبری (پوسته پولاف و پوسته برنج) در مقایسه با شاهد، پایین‌تر بود که این امر، احتمالاً مربوط به انرژی پایین مواد فیبری افزوده شده به جیره باشد. همچنین نتایج ترول و همکاران (۲۶) نیز حاکی از پایین بودن سطح کلسترول کل در جوجه‌های گوشتی دریافت‌کننده منابع فیبری بود، آن‌ها معتقد بودند استفاده از خوراک فیبری به واسطه اثر پوشندگی خود سبب بروز تداخل در فرآیند جذب چربی‌ها توسط اسیدهای صفراوی و افزایش دفعی کلسترول می‌گردد این امر خود سبب بروز اختلال در متابولیسم چربی‌ها، کاهش سطح تری‌گلیسرید و لیپوپروتئین با چگالی کم شده است (۲۵). لیپوپروتئین با چگالی بالا عمدتاً در روده باریک و کبد سنتز می‌شود و به واسطه توانایی لیپوپروتئین‌های با چگالی بالا در حذف کلسترول موجود در عروق خونی، این ترکیبات دارای خاصیت ضد آترواسکلروزیس می‌باشند و از تشکیل پلاک‌های آترواسکلروز در عروق خونی جلوگیری می‌نمایند (۲۸). نتایج تحقیق حاضر نشان‌دهنده کاهش عددی سطح لیپوپروتئین با چگالی بالا در گروه‌های مصرف کننده از منابع فیبری در مقایسه با شاهد بود. همراستا با این نتایج، لی و همکاران (۱۹) نشان داد غازهای تغذیه شده با جیره خوراکی با فیبر کم در مقایسه با شاهد، سطح لیپوپروتئین با چگالی بالا پایین‌تری داشتند.
نتایج هی و همکاران (۱۴) نشان می‌دهد سطح پروتئین کل در جوجه‌های تغذیه شده با خوراک فیبری، پایین است که این امر خود نشانه سنتز پایین پروتئین در این گروه از پرندگان است. سطح گلوکز در غازهای دریافت‌کننده از جیره خوراکی با فیبر پایین، در مقایسه با شاهد کاهش یافت (۱۹).
هر چند در این آزمایش عملکرد (خصوصاً متوسط افزایش وزن روزانه) جوجه‌های دریافت کننده منابع فیبری در مقایسه با شاهد بالاتر بود ولی میزان فعالیت هورمون‌های تیروئیدی برخلاف انتظار پایین‌تر از تیمار شاهد بود، لذا با توجه به نقش کلیدی هورمون‌های تیروئیدی در متابولیسم بدن، انتظار همبستگی بالاتری بین صفات عملکردی و هورمون‌های تیروئیدی بود(۶، ۵۵) زیرا هورمون‌های تیروئیدی، هورمون‌های اصلی متابولیسم بدن هستند، و میزان فعالیت هورمون‌های مذکور، همبستگی بالایی با رشد و عملکرد جوجه‌های گوشتی دارد، هورمون T۴ بعنوان ذخیره‌ای برای هورمون T۳ به شمار می‌روند و در صورت نیاز می‌تواند به T۳ تبدیل شوند (۲۹).
آسپارتات آمینو ترانسفراز (یا گلوتامیک اگزالواستیک ترانس‌آمیناز) به صورت گسترده‌ای در بافت‌ها یافت می‌شوند. این ترکیبات توسط کبد تولید و شاخص مهمی در جهت تعیین عملکرد کبد و در نهایت سلامت پرنده است (۱۹). سطح آسپارتات آمینو ترانسفراز نشانه عملکرد بافت کبدی و عملکردهای متابولیسمی است. در تحقیق حاضر، تیمارهای مختلف و سطوح مختلف فیبر و اندازه ذرات بر فعالیت آنزیم‌های کبدی اثری نداشتند. در مقابل، لی و همکاران (۱۹) شاهد افزایش در سطح این آنزیم در غازهای مصرف کننده از تیمارهای خوراکی با فیبر پایین بودند.

نتیجه گیری

یافته‌ها نشان داد استفاده از پوسته برنج، با سطح سه درصد و اندازه ذرات نیم میلی‌متر توانسته است سبب بروز تغییرات مطلوب در شاخص‌های عملکردی و نیز تغییرات عددی مطلوب در فراسنجه‌های بیوشیمیایی خون و پاسخ ایمنی در پرندگان شود. که توصیه می‌شود از سطح سه درصد پوسته برنج با اندازه ذرات نیم میلی‌متر در جیره جوجه گوشتی جهت بهبود پاسخ عملکردی استفاده شود.

منابع مورد استفاده

۱- اباذری،، ع، ب. نویدشاه، ف. میرزایی آقجه قشلاق و س. نیک‌بین. ۱۳۹۶. تأثیر سطح مصرف پوسته برنج بر ریخت‌شناسی روده کوچک در جوجه‌های گوشتی. همایش ملی توسعه اقتصاد کشاورزی با رویکرد عزم ملی و مدیریت جهادی.
۲- افرا، م.، ب. نویدشاه، ف. میرزایی آقجه قشلاق و ن. هدایت ایوریق. ۱۳۹۵. اثر سطح مصرف و اندازه ذرات پوسته جو بر عملکرد رشد و قابلیت هضم مواد مغذی و هزینه تولید جوجه‌های گوشتی. مجله تولیدات دامی. ۱۸(۳): ۵۷۳ – ۵۶۳.
۳- سعادتمند،، ن، م. طغیانی و ع.ع. قیصری. ۱۳۹۱. تأثیر ترئونین و نوع منبع فیبر جیره بر عملکرد، ایمنی و ریخت شناسی روده در جوجه-های گوشتی. کارشناسی ارشد. دانشگاه آزاد اسلامی واحد اصفهان (خوراسگان).
۴- حسینی واشان،، ج، ن. افضلی، م. افشین، ن. قوی‌پنجه، ا. سالاری و س. کمال‌پور. ۱۳۹۲. ارزیابی شاخص تولید و راندمان مصرف انرژی و پروتئین در جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با سطوح مختلف دانه کتان و تفاله گوجه فرنگی. مجله تحقیقات دام و طیور. ۲ (۴): ۲۵-۳۵.
۵- کاملی،، م، کریمی ترشیزی م.ا و ش. رحیمی. ۱۳۹۵. اثر افزودن پوسته خارجی برنج بر عملکرد، صفات لاشه، فراسنجه‌های بیوشیمیایی خون و هورمون‌های تیروییدی جوجه‌های گوشتی. پژوهش‌های تولیدات دامی. ۱۴: ۸۹ – ۸۲.
6- Amerah, A.M., V. Ravindran, and R.G. Lentle. 2009. Influence of insoluble fibre and whole wheat inclusion on the performance, digestive tract development and ileal microbiota profile of broiler chickens. *British Poultry Science* 50: 366– 375.
7- Bao. Y.M and M. Choct. 2010. Dietary NSP nutrtion and intestinal immune system for broiler chickens. *Poultry Science* 66: 511-517.
8- Boguslawska-Tryk, M., R. Szymeczko, A. Piotrowska, K. Burlikowska and K. Slizewska. 2015. Ileal and cecal microbial population and short-chain fatty acid profile in broiler chickens fed diet supplement with lignocellulose. *Pakistan Vetrinary Journal* 35: 212-216.
9- Engberg, K., M. Hedemann, S. Steenfeldt and B. Jensen. 2004. Influence of whole wheat and xylanase on broiler performance and microbial composition and activity in digestive tract. *Poultry Science* 86 (6): 925-938.
10- Farran, H., M. Less and T. Chabrillat. 2013. Effect of lignicelose

on the litter quality and the ready to cook carcase yield of male broiler. Actes des 10emes journees de recherché Avicole et palmipedes a foie gras, La Rochelle. France. p. 917-921.

11- Gonzalez-alvarado, J.M., E. Jiménez-Moreno, D. Gonzalezs anchez, R. Lazaro 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 and Technology* 162: 37– 46.

12- Gonzalez-alvarado, J.M., E. Jiménez-Moreno, D.G. Valencia, R. Lazaro and G.G. Mateos. 2008. Effects of fiber source and heat processing of the cereal on the development and pH of the gastrointestinal tract of broilers fed diets based on corn or rice. *Poultry Science* 87: 1779–1795.

13- Gonzalez-alvarado, J.M., E. Jiménez-Moreno, R. Lazaro 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.

14- He. L.W., Q.X. Meng, D.Y. Li, Y.W. Zhang and L.P. Ren. 2015. Meat quality, oxidative stability and blood parameters from Graylag geese offered alternative fiber sources in growing period. *Poultry Science* 94:750–757.

15- Hetland, H., and Svihus, B. 2001. Effect of oat hulls on performance, gut capacity and feed passage time in broiler chickens. *British Poultry Science.* 42: 354–361.

16- Jiménez-Moreno, E., Chamorro, S., Frikha, M., safaa, H.M., Lazaro, R., and Mateos, G.G. 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 and Technology*. 168: 100–112.

17- Jiménez-Moreno, E., Gonzalez-alvarado, J. M., Lazaro, R., and Mateos, G.G. 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.

18- Jimenez-Moreno, M., J.M. Honzalez-Alvarado, D. Gonzalez-Sanchez, R. Lazaro and G.G. Mateos. 2010. Effect of type and particle size of dietary fiber on growh performance and digestive traits of broilers from 1 to 21 days of age. *Poultry Science* 89: 2197-2212.

19- Li, Y.P., Z.Y. Wang, H.M. Yang, L. Xu, Y.J. Xie, S.L. Jin and D.F. Sheng. 2017. Effects of dietary fiber on growth performance, slaughter performance, serum biochemical parameters, and nutrient utilization in geese. *Poultry Science* 96:1250–1256.

20- McNab, J.M and K.N. Boorman. 2002. Poultry feedstuffs, supply, composition and nutritive value. *Poultry science symposium series* 26, 65.

21- Nelson, N.A., N. Lakshmanan and S.J. Lamont. 1995. Sheep red blood cell and Brucella abortus antibody responses in chickens selected for multitrait immunocompetence. *Poultry Science*. 74: 1603-1609.

22- Sadeghi, A., Toghyani, M., and Gheisari, A. 2015. Effects of various fiber types and choice. *International journal of Agriculture and Biology*. 12. 531-536.

23- Safaa, H.M., E. Jimenez-Moreno, M. Frikha and G.G. Mateos. 2014. Plasma lipid metabolites and liver lipid components in broiler 21 days of age in response to dietary different fiber source. *Egyptian Journal of Animal Production* 51: 115-127.

24- Shirzadegan, K and H.R. Taheri. 2017. Insoluble fibers affected the performance, carcass characteristics and serum lipid of broiler chickens fed wheat-basesd diet. *Iranian Journal of Applied Aanimal Science* 7(1): 109-117.

25- Sun, X., A. McElory, C. Novak, E. Wong, J. Remus, A. Stevens and W. Pierson. 2007. Effect of corn and enzyme supplementation on broiler performance, gastrointestinal enzyme activity, nutrient retention, intestinal mucin and jejunal gene expression. Degree of Doctor of Philosophy. Animal and poultry department of Virginia Polytechnic Institute and State University.

26- Trowell, H. 1976. Definition of dietary fiber and hypotheses that it is a protective factor in certain diseases. *Am. J. Clin. Nutr* 29:417–427.

27- Van Der Wielen, P.W., S. Biesterveld, S. Notermans, H. Hofstra, B.A.P. Urlings and F. Van Knapen. 2000. Role of volatile fatty acids in development of the cecal microflora in broiler chickens during growth. *Applied and Environmental Microbiology* 66: 2536-2540.

28- Wang, J.H., C.C. Wu and J. Feng. 2011. Effect of dietary antibacterial peptide and zinc-methionine on performance and serum biochemical parameters in piglets. *Czech J. Anim. Sci.* 56:30–36.

29- Zhan, X.A., M. Wang, H. Ren, R.Q. Zhao, J.X. Li and Z.L. Tan. 2007. Effect of early feed restriction on metabolic programming and compensatory growth in broiler chickens. *Poultry Science* 86: 654-660.