



## تولیات دامی

دوره ۱۹ ■ شماره ۴ ■ زمستان ۱۳۹۶

صفحه‌های ۸۶۳-۸۷۷

# تأثیر افزودن سبوس برنج به جیره بر عملکرد و قابلیت هضم ایلئومی مواد مغذی در جوجه‌های گوشتی

حسن دالوند<sup>۱</sup>، آرش آذرفر<sup>۲\*</sup> و عباس مسعودی<sup>۳</sup>

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه لرستان، خرم‌آباد، ایران.

۲. دانشیار، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه لرستان، خرم‌آباد، ایران.

۳. دانشجوی دکتری، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه لرستان، خرم‌آباد، ایران

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۶/۰۶/۲۴

تاریخ وصول مقاله: ۱۳۹۶/۰۲/۱۰

### چکیده

تأثیر افزودن سبوس برنج بر عملکرد رشد، خصوصیات لاشه، قابلیت هضم ایلئومی مواد مغذی و برخی فراسنجه‌های خونی جوجه‌های گوشتی با استفاده از ۲۴۰ قطعه جوجه گوشتی (مخلوط نر و ماده) یک‌روزه سویه راس در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۴ تیمار، ۵ تکرار و ۱۲ قطعه در هر تکرار بررسی شد. تیمارهای آزمایشی شامل جیره شاهد و جیره‌های حاوی ۲/۵، ۵ و ۷/۵ درصد سبوس برنج بودند. نتایج این مطالعه نشان داد که اگرچه در تمامی سطوح مصرفی، افزودن سبوس برنج به جیره باعث کاهش معناداری در میزان خوراک مصرفی و افزایش وزن روزانه در طول دوره آغازین، رشد و در کل دوره پرورش شد ( $p < 0/05$ )، ولی تأثیر نامطلوبی بر ضریب تبدیل خوراک و شاخص کارایی تولید جوجه‌های گوشتی در کل دوره پرورش نداشت. اگرچه افزودن سطح پنج درصد سبوس برنج باعث افزایش معنادار وزن نسبی دوازدهه و ایلئوم نسبت به گروه شاهد شد ( $p < 0/05$ ) ولی این افزایش سبب بهبود قابلیت هضم مواد مغذی نشد. وزن نسبی کبد با افزودن سبوس برنج به جیره جوجه‌های گوشتی به صورت خطی افزایش یافت ( $p < 0/05$ )، ولی وزن نسبی بورس فابریسیوس در جوجه‌های تغذیه شده با جیره‌های حاوی سبوس برنج تفاوت معناداری با جوجه‌های گروه شاهد نداشت ( $p > 0/05$ ). تغذیه جوجه‌ها با جیره حاوی ۷/۵ درصد سبوس برنج، غلظت گلوکز سرم خون را به طور معناداری در مقایسه با جوجه‌های تغذیه شده با جیره‌های حاوی ۲/۵ و ۵ درصد سبوس برنج افزایش داد ( $p < 0/05$ ). افزودن سبوس برنج به جیره، غلظت کلسترول و VLDL سرم خون جوجه‌های گوشتی را به طور خطی افزایش داد ( $p < 0/05$ ). نتایج این مطالعه نشان داد که، استفاده از سبوس برنج به صورت خام و بدون فرآوری در جیره جوجه‌های گوشتی مناسب نیست.

کلیدواژه‌ها: اندام‌های داخلی، جیره مصرفی، سرم خون، فیبر نامحلول، مرغ گوشتی.

## مقدمه

فیبر خوراک شامل قسمت‌های قابل مصرف گیاهان یا ترکیبات مشابهی از کربوهیدرات‌ها است، که در مقابل هضم و جذب در روده کوچک مقاوم بوده و به‌طور کامل و یا قسمتی از آنها در روده بزرگ تخمیر می‌شوند. فیبر خوراک شامل پلی‌ساکاریدها، الیگوساکاریدها، لیگنین و ترکیبات ضمیمه گیاهی است [۱]. خوراک‌های حاوی فیبر معمولاً در تغذیه نشخوارکنندگان استفاده می‌شوند و استفاده از فیبر در جیره جوجه‌های گوشتی بیشتر به دلیل خصوصیات فیزیکی آن است. از جمله فواید فیبر در جیره طیور، تأثیر مثبت آن بر ساختار دستگاه گوارش به ویژه اندازه و حجم روده و همچنین پرزهای روده کوچک است [۱۸]. وجود بخش محلول فیبر در جیره باعث افزایش چسبندگی مواد هضمی در روده، کاهش دسترسی به مواد مغذی از راه‌های مختلف و تأثیر منفی بر سرعت عبور مواد از دستگاه گوارش می‌شود. غلات مهمترین منبع معمول فیبر در خوراک طیور در شرایط صنعتی پرورش بوده و حاوی میزان زیادی فیبر محلول در آب هستند که باعث ایجاد آثار منفی بر فرآیندهای جذب در دستگاه گوارش می‌شوند [۳]. الیاف نامحلول، به‌ویژه سلولز، نه تنها تأثیر منفی بر فرآیند هضم در روده ندارند بلکه آثار مفیدی نیز بر ریخت‌شناسی روده و فرآیند جذب در دستگاه گوارش دارند. در نتیجه استفاده از آنها در جیره می‌تواند به بهبود هضم و جذب سایر مواد مغذی در دستگاه گوارش منجر شود [۴].

تفاوت در ساختار و خصوصیات منابع فیبری، با سازوکارهای مختلف می‌تواند نرخ عبور، اسیدیته مواد هضمی و تولید اسیدهای چرب فرار را در قسمت‌های مختلف دستگاه گوارش تحت تأثیر قرار دهد [۱۸]. با توجه به آثار فیبر خوراک بر مصرف اختیاری خوراک، اندازه اندام‌ها، تحریک دستگاه گوارش و تولید آنزیم‌های گوارشی، پاسخ پرند با توجه به نوع فیبر متفاوت است.

پرندگان با افزایش طول روده و وزن اندام‌های گوارشی و همچنین تغییر نرخ عبور از قسمت‌های مختلف دستگاه گوارش به تغییرات میزان فیبر خام خوراک پاسخ می‌دهند. افزایش فیبر خوراک، بخصوص افزایش میزان فیبر نامحلول جیره سبب کاهش طول روده [۲]، کاهش وزن پیش معده، افزایش وزن سنگدان و محتویات سنگدان و به‌طور کلی سبب بهبود عملکرد دستگاه گوارش می‌شود. متأسفانه این تغییرات با کاهش بازده لاشه همراه هستند [۱۲]. سویه‌های جدید جوجه‌های گوشتی توانایی بالایی برای مصرف خوراک دارند و می‌توانند سطوح بالایی از رقیق‌سازی را در جیره خود نسبت به آنچه مورد انتظار است تحمل کنند. علاوه بر این تغذیه این سویه‌ها با جیره‌های پلت شده که دارای مقدار انرژی بالایی هستند ممکن است سبب افزایش بیش از اندازه خوراک مصرفی و در نتیجه کاهش بهره‌وری خوراک و افزایش چربی لاشه شود که با رقیق‌سازی جیره با فیبر می‌توان از بروز آن جلوگیری کرد [۱۶].

با توجه به مطالب فوق می‌توان این‌گونه استنباط کرد که استفاده از فیبر در جیره جوجه‌های گوشتی به دلیل خصوصیات فیزیکی، سبب تأثیر مثبت بر ساختمان دستگاه گوارش [۲ و ۱۸]، بهبود فرآیند هضم و جذب در دستگاه گوارش [۲]، افزایش بهره‌وری از خوراک و کاهش چربی لاشه [۱۶] می‌شود. هدف از انجام این تحقیق بررسی اثر استفاده از سطوح مختلف سبوس برنج بر عملکرد، خصوصیات لاشه و قابلیت هضمی ایلئومی مواد مغذی در جوجه‌های گوشتی بود.

## مواد و روش‌ها

تعداد ۲۴۰ قطعه جوجه گوشتی یک‌روزه مخلوط نر و ماده سویه تجاری راس ۳۰۸ از شرکت مرغ مادر اراک واقع در استان مرکزی خریداری و به محض ورود به سالن نخست وزن‌کشی شده و به‌طور تصادفی به چهار تیمار آزمایشی و

## تولیدات دامی

پنج تکرار (هر تکرار شامل ۱۲ قطعه جوجه) تقسیم شدند. وزن کل و میانگین وزن جوجه‌های هر واحد آزمایشی در ابتدای دوره، اندازه‌گیری و محاسبه شد. در این آزمایش دو جیره غذایی آغازین (۱-۲۱ روزگی) و رشد (۲۲-۴۲ روزگی) بر اساس احتیاجات توصیه شده [۲۰] تنظیم شدند. جیره‌های مورد استفاده دارای انرژی و پروتئین یکسان بودند (جدول ۱). تیمارهای آزمایشی شامل تیمار شاهد و جیره‌های حاوی ۲/۵، ۵ و ۷/۵ درصد سبوس برنج بودند. سبوس مورد استفاده دارای ۱۱/۵ درصد پروتئین و ۸/۶ درصد فیبر خام بود. 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. وزن‌کشی بصورت هفتگی انجام و قبل از هر وزن‌کشی به جوجه‌ها سه تا چهار ساعت گرسنگی داده شد. مقدار خوراک مصرفی و افزایش وزن جوجه‌های گوشتی در تیمارهای مختلف در دوره‌های آغازین (یک تا ۲۱ روزگی)، رشد (۲۲-۴۲ روزگی) و کل دوره پرورش (یک تا ۴۲ روزگی) گزارش شد. تعداد تلفات هر پن به صورت روزانه ثبت و تعداد تلفات در محاسبه خوراک مصرفی و افزایش وزن منظور شد.

برای تعیین شاخص کارایی تولید از رابطه ۲ استفاده شد. (۱)

$$100 \times \frac{\text{میانگین وزن بدن (کیلوگرم)} \times \text{درصد ماندگاری}}{\text{ضریب تبدیل} \times \text{طول دوره (روز)}} = \text{شاخص کارایی تولید}$$

در سن ۴۲ روزگی، دو قطعه جوجه از هر تیمار به طور تصادفی انتخاب و جداگانه وزن‌کشی، ذبح و مورد تجزیه لاشه قرار گرفتند. صفات مورد اندازه‌گیری شامل وزن زنده، وزن لاشه آشپزخانه‌ای، سینه، ران، پشت، قلب، سنگدان، کبد و وزن کل دستگاه گوارش بود. علاوه بر این برای هر پرنده، وزن بافت و غدد مؤثر در سیستم ایمنی جوجه‌ها از قبیل بورس فابریوس و طحال اندازه‌گیری و

ثبت شد. تمام اجزا و بافت‌های مورد اندازه‌گیری بر حسب درصد وزن زنده بیان و آنالیز شدند. همچنین وزن اندام‌های گوارشی شامل چینه‌دان، پیش‌معه، سنگدان، لوزالمعده، دوازدهه، تهی‌روده، ایلتوم و روده‌های کور اندازه‌گیری و به صورت درصدی از وزن زنده بیان شدند. همچنین طول قسمت‌های مختلف روده کوچک شامل دوازدهه، تهی‌روده و ایلتوم و نیز میانگین طول هر دو روده کور اندازه‌گیری شد.

برای ارزیابی فراسنجه‌های خونی، در سن ۴۲ روزگی دوره آزمایش از هر تکرار دو قطعه جوجه به صورت تصادفی انتخاب شدند. پس از خون‌گیری از ورید بال، نمونه‌های خون به آزمایشگاه منتقل و برای جدا شدن سرم از لخته به مدت دو تا چهار ساعت در دمای اتاق نگهداری شدند. پس از گذشت این زمان برای اطمینان از عدم باقی ماندن لخته خون به مدت ۱۰ دقیقه با سرعت ۳۰۰۰ دور در دقیقه سانتریفیوژ شدند. سپس نمونه‌های سرم جداسازی شده به میکروتیوپ منتقل شدند و تا زمان اندازه‌گیری فراسنجه‌های مورد نظر در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند. فراسنجه‌های خونی شامل گلوکز، تری‌گلیسرید، کلسترول تام، پروتئین، آلبومین، اسیداوریک، HDL، LDL و VLDL سرم خون جوجه‌های گوشتی با استفاده از روش آنزیمی و به وسیله کیت تجاری شرکت پارس آزمون اندازه‌گیری شد.

برای اندازه‌گیری قابلیت هضم ایلتومی مواد مغذی، از اکسید تیتانیوم (TiO<sub>2</sub>) به عنوان نشانگر خارجی استفاده شد. در سن ۳۷ روزگی به جیره پایانی جوجه‌ها میزان یک گرم بر کیلوگرم اکسید تیتانیوم به عنوان نشانگر اضافه شد و به مدت پنج روز در اختیار جوجه‌ها قرار گرفت. در سن ۴۲ روزگی، دو قطعه جوجه از هر تکرار انتخاب و به روش قطع گردنی کشتار و محتویات ایلتومی آنها جمع‌آوری و تا زمان انجام آزمایشات مربوطه در فریزر در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند.

## تولیدات دامی

جدول ۱. اجزای تشکیل دهنده و ترکیب مواد مغذی جیره‌های آزمایشی

مواد خوراکی (درصد)	آغازین				رشد			
	صفر	۲/۵	۵	۷/۵	صفر	۲/۵	۵	۷/۵
ذرت	۵۴/۸۶	۵۰/۷۹	۴۶/۷۴	۴۲/۶۹	۵۹/۳۲	۵۵/۸۷	۵۲/۴۲	۴۸/۹۷
کنجاله سویا (۴۸ درصد پروتئین)	۳۸/۶۲	۳۹/۲۴	۳۹/۸۵	۴۰/۴۷	۳۳/۷۵	۳۳/۹۶	۳۴/۱۸	۳۴/۳۹
روغن سویا	۱/۷۰	۲/۷۰	۳/۷۰	۴/۷۱	۳/۱۲	۳/۹۳	۴/۷۴	۵/۵۴
سبوس برنج	۰	۲/۵	۵	۷/۵	۰	۲/۵	۵	۷/۵
دی‌کلسیم فسفات	۱/۹۲	۱/۸۶	۱/۸۰	۱/۷۳	۱/۴۷	۱/۴۱	۱/۳۶	۱/۳۰
کربنات کلسیم	۱/۱۷	۱/۲۰	۱/۲۳	۱/۲۵	۱/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰
مکمل ویتامینه <sup>۱</sup>	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
مکمل معدنی <sup>۲</sup>	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
نمک	۰/۳۲	۰/۳۲	۰/۳۲	۰/۳۱	۰/۲۷	۰/۲۷	۰/۲۶	۰/۲۶
ال-لیزین	۰/۳۲	۰/۳۰	۰/۲۸	۰/۲۶	۰/۱۳	۰/۱۲	۰/۱۰	۰/۰۰۹
دی‌ال-متیونین	۰/۳۳	۰/۳۴	۰/۳۵	۰/۳۶	۰/۲۱	۰/۲۲	۰/۲۴	۰/۲۵
ترئونین	۰/۱۷	۰/۱۶	۰/۱۵	۰/۱۴	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۴	۰/۰۴
بی‌کربنات سدیم	۰/۰۹	۰/۰۹	۰/۰۸	۰/۰۸	۰/۱۸	۰/۱۷	۰/۱۷	۰/۱۷
ترکیبات محاسبه شده								
انرژی قابل سوخت و ساز (کیلو کالری بر کیلوگرم)	۲۹۰۰	۲۹۰۰	۲۹۰۰	۲۹۰۰	۳۰۵۰	۳۰۵۰	۳۰۵۰	۳۰۵۰
پروتئین خام (درصد)	۲۱/۵	۲۱/۵	۲۱/۵	۲۱/۵	۱۹/۵	۱۹/۵	۱۹/۵	۱۹/۵
لیزین قابل هضم (درصد)	۱/۲۸	۱/۲۸	۱/۲۸	۱/۲۸	۱/۰۳	۱/۰۳	۱/۰۰	۱/۰۳
متیونین + سیستئین قابل هضم (درصد)	۰/۹۵	۰/۹۵	۰/۹۵	۰/۹۵	۰/۸۰	۰/۴۹	۰/۸۰	۰/۸۰
ترئونین قابل هضم (درصد)	۰/۸۶	۰/۸۶	۰/۸۶	۰/۸۶	۰/۶۹	۰/۶۹	۰/۶۹	۰/۶۹
کلسیم (درصد)	۰/۹۶	۰/۹۶	۰/۹۶	۰/۹۶	۰/۷۹	۰/۷۹	۰/۷۹	۰/۷۹
فسفر (درصد)	۰/۷۳	۰/۷۵	۰/۷۷	۰/۷۸	۰/۶۳	۰/۶۵	۰/۶۷	۰/۶۹

۱. مکمل ویتامینه مورد استفاده حاوی ۹۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین A؛ ۲۰۰۰ واحد بین‌المللی کوله کلسیفرول؛ ۲ میلی‌گرم ویتامین B<sub>۱۲</sub>؛ ۰/۱۵ میلی‌گرم ویتامین B<sub>۱۲</sub>؛ ۱/۸ میلی‌گرم تیامین؛ ۶/۶ میلی‌گرم ریبوفلاوین؛ ۱ میلی‌گرم اسید فولیک؛ ۰/۱ میلی‌گرم بیوتین؛ ۳۵ میلی‌گرم نیاسین؛ ۴ میلی‌گرم پیریدوکسین و ۲۵۰ میلی‌گرم کولین کلراید در هر کیلوگرم بود.
۲. مکمل معدنی مورد استفاده حاوی ۱۰۰ میلی‌گرم سولفات منگنز؛ ۱۰ میلی‌گرم سولفات مس، ۰/۲ میلی‌گرم سلنیم، ۱ میلی‌گرم ید؛ ۱۰۰ میلی‌گرم سولفات روی و ۵۰ میلی‌گرم آهن بود.

## تولیدات دامی

دوره ۱۹ ■ شماره ۴ ■ زمستان ۱۳۹۶

## تأثیر افزودن سبوس برنج به جیره بر عملکرد و قابلیت هضم ایلئومی مواد مغذی در جوجه‌های گوشتی

لوزالمعده می‌شوند. به علاوه این بازدارنده‌ها باعث دفع آنزیم‌های تریپسین و کیموتریپسین می‌شوند که حاوی اسیدآمینو سیستین است. دفع این آنزیم‌ها موجب عدم تعادل در اسیدهای آمینه مصرفی شده و در نهایت موجب اختلال در فرآیند سوخت‌وساز و کاهش عملکرد حیوان می‌شود [۱۵]. به علاوه افزودن پوسته برنج به جیره جوجه‌های گوشتی با اثر پرکنندگی دستگاه گوارش می‌تواند موجب مصرف خوراک شود. به هر حال باید توجه داشت که فیبر موجود در سبوس برنج عامل اصلی محدود کننده مصرف سبوس برنج و کاهش عملکرد تولیدی در جیره جوجه‌های گوشتی نیست [۱۹]. در مطالعه حاضر، سبوس برنج در تمامی سطوح مصرفی باعث کاهش مقدار مصرف خوراک و افزایش وزن روزانه شد ولی تأثیر نامطلوبی بر ضریب مصرف خوراک و شاخص کارایی تولید نداشت. در مغایرت با نتایج حاضر گزارش شده است، رقیق‌سازی جیره‌های جوجه‌های گوشتی با ۲/۵ درصد سبوس نخود سبب بهبود عملکرد، قابلیت هضم ایلئومی پروتئین خام و ساختمان موکوس شد، اما افزودن پوسته نخود به میزان ۷/۵ درصد به جیره‌ها تأثیری بر هیچ یک از صفات عملکردی مورد مطالعه در جوجه‌های گوشتی نداشت [۱۰]. در مغایرت با نتایج پژوهش حاضر، در آزمایشی افزودن سلولز به‌عنوان منبع فیبر نامحلول به جیره موجب افزایش خوراک مصرفی جوجه‌های گوشتی شد [۲]. افزایش مصرف خوراک در پرندگان تغذیه شده با جیره‌های رقیق شده با فیبر نامحلول در مطالعات قبلی ممکن است در نتیجه تخلیه سریع‌تر خوراک از دستگاه گوارش باشد [۷]. تفاوت در نوع و سطح فیبر جیره و نوع جیره (خالص، نیمه خالص و یا کاربردی) در این آزمایش با آزمایشات دیگر ممکن است از دلایل اصلی مغایرت نتایج حاصل باشد.

میزان اکسید تیتانیوم در جیره‌ها و نمونه‌های ایلئومی با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر تعیین و قابلیت هضم ایلئومی ماده خشک، ماده آلی، پروتئین، چربی، الیاف خام، NDF و ADF با استفاده از رابطه (۳) محاسبه شد.

(۲)

$$\left( \frac{\text{غلظت مواد مغذی در مدفوع} \times \text{غلظت مارکر در مدفوع}}{\text{غلظت مواد مغذی در جیره} \times \text{غلظت مارکر جیره}} - 1 \right) \times 100 = \text{غلظت هضم ماده مغذی}$$

تمامی داده‌های حاصل از آزمایش با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS (نسخه ۹/۱) [۲۳] با استفاده از مدل زیر تجزیه و تحلیل شدند:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + e_{ij} \quad (3)$$

که در آن  $Y_i$ ، مشاهده مربوط به بره  $i$  امین تیمار؛  $\mu$ ، میانگین جامعه برای صفت مورد نظر؛  $T_i$ ، اثر تیمار و  $e_{ij}$  خطای تصادفی مربوط به مشاهده است. مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون توکی - کرامر و در سطح معناداری ۰/۰۵ انجام شد. آثار خطی و درجه دوم تیمارهای آزمایشی با استفاده از مقایسه‌های مستقل بررسی شد.

## نتایج و بحث

افزودن سبوس برنج به جیره موجب کاهش مصرف خوراک و افزایش وزن روزانه در مرحله آغازین، رشد و کل دوره پرورش شد ( $p < 0/05$ ). در توافق با این نتایج گزارش شده است که با افزایش سطح سبوس برنج از صفر به ۳۰ درصد جیره، افزایش وزن روزانه و مصرف خوراک جوجه‌های گوشتی کاهش می‌یابد [۱۹]. وجود ترکیبات ضدتغذیه‌ای در سبوس برنج باعث کاهش عملکرد جوجه‌های گوشتی می‌شود. طبق گزارش‌های موجود، ترکیباتی همانند ممانعت کننده تریپسین و هم‌گلوکوتینین و ممانعت‌کننده تیامین [۱۹] از جمله عوامل ضدتغذیه‌ای موجود در سبوس برنج بوده که باعث کاهش عملکرد در جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با سطوح بالای سبوس برنج می‌شوند. این بازدارنده‌ها باعث افزایش رشد و وزن نسبی

## تولیدات دامی

دوره ۱۹ ■ شماره ۴ ■ زمستان ۱۳۹۶

جدول ۲. تأثیر سطوح مختلف سبوس برنج در جیره بر خصوصیات عملکرد جوجه‌های گوشتی

فراسنجه	سبوس برنج (درصد)				مقایسه‌های مستقل	
	صفر	۲/۵	۵	۷/۵	SEM	P-Value
مصرف خوراک ۱ تا ۲۱ روزگی (گرم در روز)	۵۱/۵۳ <sup>a</sup>	۴۶/۸۰ <sup>b</sup>	۴۴/۲۷ <sup>b</sup>	۴۴/۲۹ <sup>b</sup>	۰/۸۲	۰/۰۰۰۶
افزایش وزن ۱ تا ۲۱ روزگی (گرم در روز)	۳۷/۲۷ <sup>a</sup>	۳۲/۸۲ <sup>b</sup>	۳۱/۹۳ <sup>b</sup>	۳۱/۸۹ <sup>b</sup>	۰/۷۵	۰/۰۰۰۶
ضریب تبدیل ۱ تا ۲۱ روزگی	۱/۳۸	۱/۴۳	۱/۴۰	۱/۴۵	۰/۰۳	۰/۴۲۳۳
مصرف خوراک ۲۲ تا ۴۲ روزگی (گرم در روز)	۱۵۹/۱۳ <sup>a</sup>	۱۴۸/۵۶ <sup>b</sup>	۱۴۶/۶۵ <sup>b</sup>	۱۴۵/۳۷ <sup>b</sup>	۱/۸۹	۰/۰۰۰۳
افزایش وزن ۲۲ تا ۴۲ روزگی (گرم در روز)	۷۱/۹۳ <sup>a</sup>	۷۰/۳۴ <sup>ab</sup>	۶۶/۳۹ <sup>b</sup>	۶۷/۶۱ <sup>b</sup>	۱/۲۳	۰/۰۲۳۰
ضریب تبدیل ۲۲ تا ۴۲ روزگی	۲/۲۱	۲/۱۱	۲/۲۱	۲/۱۵	۰/۰۲	۰/۱۱۷۳
مصرف خوراک ۱ تا ۴۲ روزگی (گرم در روز)	۱۰۴/۸۴ <sup>a</sup>	۹۹/۳۰ <sup>b</sup>	۹۵/۹۷ <sup>b</sup>	۹۵/۸۳ <sup>b</sup>	۱/۱۷	۰/۰۰۰۱
افزایش وزن ۱ تا ۴۲ روزگی (گرم در روز)	۵۴/۳۰ <sup>a</sup>	۵۱/۵۸ <sup>b</sup>	۴۹/۱۶ <sup>b</sup>	۴۹/۷۵ <sup>b</sup>	۰/۷۲	۰/۰۰۱۴
ضریب تبدیل ۱ تا ۴۲ روزگی	۱/۹۳	۱/۸۹	۱/۹۵	۱/۹۳	۰/۰۲	۰/۵۰۷۱
شاخص کارایی تولید	۲۸۶/۷۶ <sup>a</sup>	۲۷۲/۱۸ <sup>ab</sup>	۲۵۷/۵۱ <sup>b</sup>	۲۷۳/۹۷ <sup>ab</sup>	۵/۴۷	۰/۰۱۳۴

a-b: تفاوت میانگین‌ها با حروف غیرمشابه در هر ردیف معنادار است ( $p < 0.05$ ).

SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها

درصد سبوس برنج تفاوت معناداری نداشت (جدول ۳). در تأیید نتایج حاضر محققان نشان دادند که تغذیه جوجه‌های گوشتی با سطوح بالاتر از ۲۰ درصد سبوس برنج در جیره، به‌طور معناداری سبب افزایش وزن کبد آنها شد [۱۹]. عوامل ضد تغذیه‌ای موجود در سبوس برنج همانند بازدارنده‌های تریسین، هماگلوآنین، فیتاز و عامل ضد تیامین می‌تواند آثار نامطلوبی بر اندام‌های داخلی جوجه‌های گوشتی داشته باشند که از جمله آن‌ها می‌توان به هایپرتروفی لوزالمعده و بزرگ شدن کبد اشاره کرد [۱۹]. به هر حال در پژوهشی گزارش شد که افزودن پوسته یولاف به جیره، تأثیری بر اجزای مهم لاشه شامل ران و سینه نداشت [۶]. در گزارشی دیگر محققان [۲۱] بیان

وزن نسبی اجزای لاشه و اندام‌های داخلی جوجه‌های گوشتی مصرف‌کننده سطوح مختلف سبوس برنج در جدول (۳) آورده شده است. وزن نسبی کبد و غده بورس فابریسیوس به‌طور معناداری تحت تأثیر سطوح مختلف سبوس برنج قرار گرفت ( $p < 0.05$ ), به طوری که وزن کبد به‌صورت خطی با افزایش مصرف سبوس برنج در جیره جوجه‌ها، افزایش یافت ( $p < 0.05$ ). وزن غده بورس فابریسیوس در جوجه‌های تغذیه شده با جیره حاوی ۲/۵ درصد سبوس برنج نسبت به جوجه‌های تغذیه شده با جیره‌های حاوی ۷/۵ درصد سبوس برنج افزایش معناداری نشان داد، ولی با وزن غده بورس فابریسیوس جوجه‌های شاهد و جوجه‌های مصرف‌کننده جیره‌های حاوی ۵

## تولیدات دامی

دوره ۱۹ ■ شماره ۴ ■ زمستان ۱۳۹۶

تأثیر افزودن سبوس برنج به جیره بر عملکرد و قابلیت هضم ایلئومی مواد مغذی در جوجه‌های گوشتی

دریافت کننده جیره غذایی با فیبر بالا نسبت به جیره‌های غذایی با فیبر پایین موجب کاهش بازده لاشه شدند که این نتایج می‌تواند به نوع و میزان فیبر مورد استفاده در جیره غذایی مربوط باشد. در آزمایشی استفاده از فیبر نامحلول باعث افزایش وزن، سرعت رشد بیشتر و بهبود ضریب تبدیل غذایی شد و درصد وزن قسمت‌هایی از لاشه 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 [۲۲].

داشتند 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 می‌شود که با نتایج به دست آمده در این پژوهش مغایرت دارد. جوجه‌های گوشتی مصرف کننده جیره‌های غذایی دارای ۰/۷۵ تا ۰/۵ درصد فیبر نامحلول دارای اختلاف معناداری در راندمان لاشه و وزن گوشت سینه نسبت به سایر گروه‌های آزمایشی بودند [۲۲]. از طرفی دیگر محققین [۲۴] نتایج متفاوتی بیان کردند، آنها دریافتند که گروه‌های

جدول ۳. تأثیر سطوح مختلف سبوس برنج در جیره بر وزن نسبی (درصد) اجزای لاشه (نسبتی از وزن لاشه) و اندام‌های داخلی (نسبتی از وزن زنده) جوجه‌های گوشتی

مقایسات مستقل	P-Value	SEM	سبوس برنج (درصد)				فراسنجه
			۷/۵	۵	۲/۵	صفر	
بازده لاشه لاشه <sup>۱</sup>	۰/۳۴۹۷	۱/۳۲۰	۶۹/۹۰	۶۴/۸۵	۷۱/۰۲	۷۰/۸۴	
سینه <sup>۱</sup>	۰/۶۶۲۴	۰/۳۲۰	۲۳/۸۱	۲۴/۵۳	۲۵/۰۴	۲۴/۶۸	
ران <sup>۱</sup>	۰/۹۳۸۱	۰/۲۰۰	۱۹/۸۵	۱۹/۹۰	۲۰/۰۴	۱۹/۶۸	
پشت <sup>۱</sup>	۰/۴۹۹۸	۰/۲۱۰	۲۲/۹۳	۲۳/۵۲	۲۳/۳۹	۲۳/۸۴	
دستگاه گوارش <sup>۱</sup>	۰/۱۸۲۶	۰/۲۱۰	۱۴/۰۸	۱۴/۲۴	۱۴/۲۴	۱۳/۱۹	
سنگدان <sup>۱</sup>	۰/۸۳۷۸	۰/۱۱۰	۳/۴۰	۳/۴۵	۳/۳۵	۳/۳۰	
پیش معده	۰/۱۴۶۸	۰/۰۲۰	۰/۵۰	۰/۴۸	۰/۴۲	۰/۴۳	
کبد	۰/۰۰۴۹	۰/۱۰۰	۳/۰۸ <sup>a</sup>	۳/۰۵ <sup>a</sup>	۲/۶۹ <sup>b</sup>	۲/۵۸ <sup>b</sup>	
طحال	۰/۸۱۲۶	۰/۰۰۸	۰/۱۲	۰/۱۳	۰/۱۲	۰/۱۳	
قلب	۰/۴۴۲۹	۰/۰۱۰	۰/۴۵	۰/۴۸	۰/۴۸	۰/۴۵	
بورس فابریسیوس	۰/۰۳۶۱	۰/۰۰۶	۰/۰۷ <sup>b</sup>	۰/۰۸ <sup>ab</sup>	۰/۱۰ <sup>a</sup>	۰/۰۸ <sup>ab</sup>	
سنگدان	۰/۲۱۶۸	۰/۷۲۰	۲۴/۵۳	۲۴/۱۲	۲۴/۴۹	۲۲/۶۸	
پیش معده به دستگاه گوارش	۰/۲۹۳۰	۰/۷۲۰	۳/۶۱	۳/۵۳	۳/۰۳	۳/۳۴	
کبد به دستگاه گوارش	<۰/۰۰۱	۰/۵۶۰	۲۳/۶۹ <sup>a</sup>	۲۰/۸۶ <sup>b</sup>	۲۰/۴۷ <sup>b</sup>	۱۸/۴۵ <sup>c</sup>	
طحال به دستگاه گوارش	۰/۶۹۹۷	۰۰/۰۳	۰/۷۸	۰/۷۵	۰/۷۹	۰/۸۲	

a-c: تفاوت میانگین‌ها با حروف غیرمشابه در هر ردیف معنادار است (p<۰/۰۵).

SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها

## تولیدات دامی

دوره ۱۹ ■ شماره ۴ ■ زمستان ۱۳۹۶

طول و نسبت طول به وزن قسمت‌های مختلف روده جوجه‌های گوشتی مورد مطالعه تحت تأثیر مصرف سطوح مختلف سبوس برنج قرار نگرفتند ( $p > 0/05$ ; جدول ۴). بخش‌ها مختلف روده مرغ به تغییرات جیره غذایی پاسخ می‌دهد به گونه‌ای که فیبر جیره غذایی (محلول یا نامحلول) وزن و طول دستگاه گوارش را تحت تأثیر قرار می‌دهد به این صورت که هم وزن و هم طول دستگاه گوارش با افزایش سطوح فیبر جیره غذایی افزایش می‌یابد. این افزایش برای وزن و طول روده کور بیشتر از سایر بخش‌های روده است [۹]. وجود فیبر در جیره غذایی باعث افزایش رشد و توسعه دستگاه گوارش از نظر طول می‌شود، سلول‌ها و بافت‌های دستگاه گوارش از نظر اندازه نیز بزرگ می‌شوند (هایپروتروفی)، با این وجود افزایش طول و اندازه روده کور بیشتر از سایر قسمت‌های دستگاه گوارش تحت تأثیر قرار می‌گیرند [۱۲]. محققان اثر فیبر نامحلول و دانه گندم بر توسعه دستگاه گوارش در جوجه‌های گوشتی یک تا ۲۱ روزه را بررسی کرده و نشان دادند که استفاده از شش درصد خاک اره در جیره، موجب افزایش وزن نسبی همه اجزای دستگاه گوارش شد ولی سلولز تأثیری بر آنها نداشت. البته طول روده کوچک در گروه تغذیه شده با فیبر کوتاه‌تر از گروه شاهد بود [۲]. به طور کلی مطالعات نشان می‌دهند که پرندگان به‌وسیله تغییر طول روده و وزن اندام‌ها و همچنین سرعت عبور خوراک از قسمت‌های مختلف لوله گوارش سریعاً به تغییرات مقدار فیبر خوراک پاسخ می‌دهند. نتیجه افزایش مقدار فیبر غیرمحلول جیره، کاهش طول روده کوچک، کاهش وزن پیش معده [۱۰] و افزایش وزن و محتوای سنگدان است که به‌طور کلی بهبود عملکرد دستگاه گوارش را نشان می‌دهد ولی این تغییرات اغلب موجب کاهش بازده لاشه می‌شوند [۱۲].

تأثیر سطوح مختلف سبوس برنج در جیره بر میانگین وزن نسبی و طول قسمت‌های مختلف روده جوجه‌های گوشتی در جدول ۴ نشان داده شده است. همان‌گونه که ملاحظه می‌شود، نسبت وزن دوازدهه به وزن بدن تحت تأثیر افزودن سبوس برنج به جیره قرار گرفت به‌طوری‌که این فراسنجه در تمامی جوجه‌های تغذیه شده با جیره‌های حاوی سبوس برنج به‌طور معناداری بالاتر از جوجه‌های شاهد بود ( $p < 0/05$ ). نسبت وزن ایلئوم به وزن بدن نیز به صورت خطی تحت تأثیر افزودن سبوس برنج به جیره قرار گرفت (جدول ۴). این نسبت در جوجه‌هایی که با جیره حاوی پنج درصد سبوس برنج تغذیه شدند به‌طور معناداری بالاتر از جوجه‌های شاهد و جوجه‌های تغذیه شده با جیره حاوی ۲/۵ درصد سبوس برنج بود ( $p < 0/05$ ). نسبت وزن دوازدهه به وزن دستگاه گوارش به صورت غیرخطی تحت تأثیر افزودن سبوس برنج به جیره قرار گرفت و در جوجه‌های تغذیه شده با جیره حاوی پنج درصد سبوس برنج به‌طور معناداری بیشتر از جوجه‌های شاهد بود ( $p < 0/05$ ). نسبت وزن روده کور به وزن دستگاه گوارش نیز به صورت غیرخطی تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار گرفت به‌نحوی که این فراسنجه در جوجه‌های تغذیه شده با سطح ۲/۵ درصد سبوس برنج نسبت به جوجه‌های تغذیه شده با جیره حاوی ۷/۵ درصد سبوس برنج به‌طور معناداری ( $p < 0/05$ ) بالاتر بود ولی با سایر تیمارها اختلاف معناداری نداشت (جدول ۴). نتایج پژوهش حاضر نشان داد که نسبت وزن روده کور به وزن کل روده به‌صورت غیرخطی تحت تأثیر سطوح مختلف سبوس برنج در جیره قرار گرفت و در جوجه‌های تغذیه شده با جیره حاوی ۲/۵ درصد سبوس برنج به‌طور معناداری بالاتر از سایر جوجه‌ها بود ( $p < 0/05$ ). سایر فراسنجه‌های اندازه‌گیری شده در رابطه با وزن روده تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفتند ( $p > 0/05$ ). همچنین

## تولیدات دامی



تأثیر افزودن سبوس برنج به جیره بر عملکرد و قابلیت هضم ایلئومی مواد مغذی در جوجه‌های گوشتی

جدول ۴. تأثیر سطوح مختلف سبوس برنج در جیره بر وزن نسبی (درصد) قسمت‌های مختلف روده جوجه‌های گوشتی

مقایسه‌های مستقل	P-Value	SEM	سبوس برنج (درصد)				فراسنجه	
			۷/۵	۵	۲/۵	صفر		
درجه دوم	خطی							
وزن نسبت به وزن زنده								
۰/۰۹۴۳	۰/۲۳۳۶	۰/۱۹۶۰	۰/۲۳۰	۶/۲۱	۶/۶۸	۶/۲۹	۵/۹۵	کل روده
۰/۰۰۲۱	۰/۰۰۲۳	۰/۰۰۰۲	۰/۰۴۰	۱/۰۹ <sup>a</sup>	۱/۲۰ <sup>a</sup>	۱/۱۰ <sup>a</sup>	۰/۹۰ <sup>b</sup>	دوازدهه
۰/۰۴۵۶	۰/۲۸۳۴	۰/۰۷۱۹	۰/۰۹۰	۲/۳۷	۲/۶۶	۲/۴۲	۲/۳۰	تهی روده
۰/۶۳۳۵	۰/۰۱۲۴	۰/۰۰۵۹	۰/۱۱۰	۲/۲۵ <sup>ab</sup>	۲/۳۹ <sup>a</sup>	۱/۷۵ <sup>c</sup>	۲/۰ <sup>bc</sup>	ایلئوم
۰/۱۸۳۰	۰/۷۵۰۷	۰/۳۱۰۶	۰/۰۵۰	۰/۵۵	۰/۵۷	۰/۶۴	۰/۵۰	روده کور
وزن نسبت به وزن دستگاه گوارش								
۰/۰۷۵۶	۰/۸۷۷۹	۰/۱۳۵۴	۱/۰۸۰	۴۳/۳۱	۴۶/۷۴	۴۵/۶۳	۴۳/۴۳	کل روده
۰/۰۳۲۵	۰/۱۲۵۰	۰/۰۴۳۵	۰/۱۹۰	۷/۴۷ <sup>ab</sup>	۷/۹۹ <sup>a</sup>	۷/۵۵ <sup>ab</sup>	۷/۱۷ <sup>b</sup>	دوازدهه
۰/۰۷۶۱	۰/۸۶۴۲	۰/۱۴۹۷	۰/۵۶۰	۱۶/۸۶	۱۸/۷۵	۱۷/۴۳	۱۷/۱۶	تهی روده
۰/۰۵۳۶	۰/۸۶۲۸	۰/۲۵۹۵	۰/۵۳۰	۱۴/۹۳	۱۶/۰۲	۱۵/۹۵	۱۴/۸۲	ایلئوم
۰/۰۱۰۵	۰/۱۷۴۵	۰/۰۴۷۲	۰/۴۰۰	۳/۴۶ <sup>b</sup>	۴/۵۹ <sup>ab</sup>	۵/۲۸ <sup>a</sup>	۴/۰۵ <sup>ab</sup>	روده کور
وزن نسبت به وزن کل روده								
۰/۵۲۶۲	۰/۲۳۹۲	۰/۵۳۳۶	۰/۴۱۰	۱۶/۴۵	۱۶/۵۲	۱۶/۵۷	۱۷/۲۲	دوازدهه
۰/۱۸۸۸	۰/۲۵۲۸	۰/۳۸۲۸	۰/۹۸۰	۴۰/۲۷	۹۷/۳۷	۳۸/۱۱	۳۸/۵۲	تهی روده
۰/۳۶۱۶	۰/۸۴۲۵	۰/۸۱۰۳	۱/۲۲۰	۳۵/۱۷	۳۴/۳۶	۳۳/۵۸	۳۵/۰۷	ایلئوم
۰/۰۰۴۸	۰/۱۰۱۱	۰/۰۰۷۵	۰/۷۷۰	۸/۰۰ <sup>b</sup>	۹/۶۰ <sup>b</sup>	۱۲/۴۰ <sup>a</sup>	۸/۱۰ <sup>b</sup>	روده کور
طول دستگاه گوارش (سانتیمتر)								
۰/۲۰۴۸	۰/۳۲۷۴	۰/۳۲۰۹	۰/۸۷۰	۲۹/۶۴	۲۹/۸۱	۳۰/۳۶	۲۸/۱۰	دوازدهه
۰/۹۵۰۰	۰/۸۲۰۰	۰/۹۴۲۳	۲/۲۷۰	۸۱/۵۷	۸۰/۲۹	۸۱/۸۶	۸۰/۲۷	تهی روده
۰/۰۶۹۲	۰/۶۰۸۰	۰/۲۹۹۲	۲/۵۱۰	۷۲/۰۷	۷۹/۰۰	۷۷/۶۴	۷۴/۵۰	ایلئوم
۰/۵۶۸۵	۰/۰۰۸۱	۰/۰۶۳۴	۱/۰۶۰	۲۹/۲۵	۳۱/۵۶	۳۳/۰۰	۳۳/۹۰	روده کور
نسبت طول به وزن								
۰/۹۶۸۹	۰/۲۶۲۶	۰/۷۲۳۰	۰/۰۴۰	۱/۱۶	۱/۱۸	۱/۲۱	۱/۲۴	دوازدهه
۰/۹۴۲۲	۰/۱۰۴۰	۰/۲۷۲۷	۰/۰۸۰	۱/۳۴	۱/۲۹	۱/۵۹	۱/۵۶	تهی روده
۰/۰۹۱۵	۰/۳۲۹۷	۰/۰۷۱۹	۰/۰۹۰	۱/۳۹	۱/۴۲	۱/۷۳	۱/۴۲	ایلئوم
۰/۰۰۹۷	۰/۶۷۶۱	۰/۰۷۳۰	۰/۱۵	۲/۴۲	۱/۹۰	۱/۷۹	۲/۳۴	روده‌های کور

a-c: تفاوت میانگین‌ها با حروف غیرمشابه در هر ردیف معنادار است ( $p < 0.05$ ).

SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها

## تولیدات دامی

دوره ۱۹ ■ شماره ۴ ■ زمستان ۱۳۹۶

برنج به طور معناداری پایین تر از جوجه‌های سطح ۷/۵ درصد استفاده از سبوس برنج در جیره بود ( $p < 0/05$ ). در موافقت با این نتایج محققان گزارش کردند که استفاده از سلولز در جیره مرغان مادر گوشتی موجب کاهش غلظت کلسترول کبد و پلاسما شد [۱۷]. در توجیه این نتایج و مکانیسم کاهش چربی سرم خون از طریق افزودن فیبر به جیره گزارش شده است که منابع فیبر جیره‌ای نظیر پوسته گندم در روده با اسیدهای صفراوی متصل شده و باعث افزایش دفع آنها از بدن می‌شوند، که باعث کاهش هضم و جذب چربی‌های موجود در مواد غذایی از جمله کلسترول می‌شود [۲۵]. در موافقت با نتایج حاصل، گزارش شده است که استفاده از سطوح مختلف فیبر در جیره غذایی طیور غلظت آلبومین خون را تحت تأثیر قرار نداد [۲۲]. همچنین گزارش شد که تغذیه فیبر می‌تواند منجر به افزایش HDL و کاهش LDL خون جوجه‌های گوشتی شود [۲]. اما بیان شده است که تغذیه فیبر، سطح پروتئین تام سرم خون را تحت تأثیر قرار نمی‌دهد [۲۲]. استفاده از سطوح مختلف فیبر در جیره غذایی جوجه‌های گوشتی سطوح پروتئین کل، آلبومین، آمیلاز و لیپاز خون را تحت تأثیر قرار نداد اما میزان تری‌گلیسرید و VLDL در نتیجه تغذیه سطوح ۰/۵ و ۰/۷۵ درصدی فیبرخام کاهش و غلظت HDL خون در مقایسه با گروه شاهد افزایش یافت. به علاوه بیان شده وجود ۰/۷۵ درصد فیبرخام در جیره منجر به کاهش LDL و کلسترول شد و سطح ۰/۵ درصدی فیبرخام موجب افزایش کلسیم خون جوجه‌ها در مقایسه با جوجه‌های گروه شاهد شد [۲۲].

قابلیت هضم مواد مغذی جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با سطوح مختلف سبوس برنج در جدول شش نشان داده شده است. به استثنای قابلیت هضم NDF، قابلیت هضم سایر مواد مغذی تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت ( $p > 0/05$ ).

غلظت فراسنجه‌های خونی جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با جیره‌های حاوی سطوح مختلف سبوس برنج در جدول (۵) آورده شده است. نتایج نشان دادند که تیمارهای آزمایشی تأثیر معناداری بر غلظت گلوکز، کلسترول، تری‌گلیسرید، پروتئین کل و VLDL داشتند ( $p < 0/05$ )، در حالی که غلظت آلبومین، اسید اوریک، HDL و LDL تحت تأثیر جیره‌های آزمایشی قرار نگرفتند ( $p > 0/05$ ). غلظت گلوکز سرم خون جوجه‌های تغذیه شده با جیره حاوی ۷/۵ درصد سبوس برنج به طور معناداری بالاتر از جوجه‌های تغذیه شده با جیره‌های حاوی ۲/۵ و ۵ درصد سبوس برنج بود ( $p < 0/05$ ) اما تفاوت معناداری با تیمار شاهد نداشت ( $p > 0/05$ ). تأثیر ترکیبات و مشتقات گیاهی بر فراسنجه‌های خونی به ویژه غلظت گلوکز خون، به دلیل برخورداری آنها از ترکیبات شیمیایی و مواد مؤثره مختلف (شامل پلی‌ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای، ساپونین، گلیکوزید، فلاونوئیدها، ترکیبات فنلی، مواد تلخ) بیان شده که نقش تحریک کننده آنزیم‌های مترشحه از دستگاه گوارش به خصوص سلول‌های مرز مسواکی روده و غدد ترشح کننده آنزیم‌ها از جمله لوزالمعده را داشته و باعث افزایش سطح آنزیم‌های تجزیه کننده کربوهیدرات‌ها نظیر آمیلاز شده و در نهایت باعث افزایش سطح خون می‌شوند. در این بین پوسته برنج دارای ترکیباتی مانند اسید فایتیک، ممانعت کننده‌های تریپسن و هماتوگلوآنتین و مقادیر بالای لیاف خام است.

میزان پروتئین و تری‌گلیسرید سرم خون جوجه‌های دریافت کننده جیره حاوی ۵ درصد سبوس برنج به طور معناداری نسبت به سایر تیمارها بالاتر بود ( $p < 0/05$ )، اما تفاوت معناداری بین سایر تیمارها از نظر این فراسنجه مشاهده نشد ( $p > 0/05$ ). میزان کلسترول سرم خون تحت تأثیر جیره‌های مصرفی قرار گرفتند. به نحوی که در جوجه‌های تغذیه شده با جیره حاوی ۲/۵ درصد سبوس

## تولیدات دامی

تأثیر افزودن سبوس برنج به جیره بر عملکرد و قابلیت هضم ایلئومی مواد مغذی در جوجه‌های گوشتی

جدول ۵. تأثیر سطوح مختلف سبوس برنج در جیره بر غلظت فراسنجه‌های سرم خون جوجه‌های گوشتی

'VLDL	'LDL	'HDL	اسیداوریک <sup>۲</sup>	آلبومین <sup>۲</sup>	پروتئین کل <sup>۱</sup>	تری‌گلیسرید <sup>۱</sup>	کلسترول <sup>۱</sup>	گلوکز <sup>۱</sup>	سبوس برنج (درصد)
۲۲/۰۰ <sup>ab</sup>	۷۳/۶۰	۳۰/۶۰	۲/۳۲	۱/۱۰	۳/۳۸ <sup>b</sup>	۳۵/۶۰ <sup>b</sup>	۱۱۰/۰ <sup>ab</sup>	۱۹۶/۶ <sup>ab</sup>	صفر
۲۱/۶۶ <sup>b</sup>	۶۹/۸۰	۳۲/۵۰	۳/۱۰	۱/۱۸	۳/۲۶ <sup>b</sup>	۴۰/۶۶ <sup>b</sup>	۱۰۸/۳ <sup>b</sup>	۱۸۳/۸ <sup>b</sup>	۲/۵ درصد
۲۴/۲۵ <sup>ab</sup>	۷۵/۰۰	۲۸/۰۰	۲/۵۰	۱/۲۶	۴/۰۴ <sup>a</sup>	۷۳/۸۰ <sup>a</sup>	۱۲۱/۲ <sup>ab</sup>	۱۵۷/۷ <sup>b</sup>	۵ درصد
۲۵/۷۳ <sup>a</sup>	۷۷/۰۵	۳۳/۲۰	۲/۳۶	۱/۲۱	۳/۵۲ <sup>ab</sup>	۴۹/۰۰ <sup>b</sup>	۱۲۸/۶ <sup>a</sup>	۲۰۵/۰ <sup>a</sup>	۷/۵ درصد
۰/۵۹۳	۱/۴۸۹	۱/۰۳۱	۰/۱۷۹	۰/۰۳۰۰	۰/۰۸۷	۴/۰۸۸	۲/۹۶	۳/۵۰	SEM
۰/۰۲۰۳	۰/۳۰۸۵	۰/۳۵۲۲	۰/۳۷۰۱	۰/۳۸۲۲	۰/۰۰۶۴	۰/۰۰۲۶	۰/۰۲۰۳	۰/۰۰۶۷	P-Value
مقایسه‌های مستقل									
۰/۰۰۵۱	۰/۲۴۶۵	۰/۷۲۲۳	۰/۷۷۱۳	۰/۱۳۹۶	۰/۰۵۳۶	۰/۰۱۴۳	۰/۰۰۵۱	۰/۸۴۲۴	خطی
۰/۳۸۶۰	۰/۳۴۸۴	۰/۴۳۴۲	۰/۲۱۵۱	۰/۲۹۱۵	۰/۱۸۳۵	۰/۰۲۵۶	۰/۳۶۹۱	۰/۰۰۱۴	درجه دوم

۱. میلی گرم در دسی لیتر

۲. گرم در دسی لیتر

a-c: تفاوت میانگین‌ها با حروف غیرمشابه در هر ردیف معنادار است ( $p < 0.05$ ).

SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها

مانند آمیلاز و همچنین افزایش جریان خون در پرزها باعث بهبود قابلیت هضم و جذب مواد مغذی می‌شود [۶]. اما نتایج این پژوهش با مطالعات پیشین که بیان داشتند افزودن فیبر به جیره سبب بهبود قابلیت هضم مواد مغذی می‌شود مغایرت داشت. در تحقیقی با استفاده از سبوس برنج اکستروژ شده در جیره جوجه‌های گوشتی در مقایسه با سبوس خام و برشته، مشاهده شد که اکستروژ کردن به دلیل غیرفعال کردن مهارکننده آنزیم لیپاز و مهارکننده‌های تریپسین موجود در سبوس برنج باعث افزایش معناداری در قابلیت هضم چربی خوراک شد [۱۹]. محققان [۱۳] مشاهده کردند که افزودن ۳۰ درصد کنجاله آفتابگردان با سطوح فیبر بالا به جیره‌ای بر پایه ذرت باعث کاهش قابلیت هضم چربی و پروتئین خام در جوجه‌های گوشتی شد اما قابلیت هضم ماده خشک و انرژی را افزایش داد. آثار سودمند فیبر جیره بر قابلیت هضم مواد مغذی می‌تواند

افزودن سبوس برنج به جیره جوجه‌های گوشتی به صورت غیر خطی باعث کاهش قابلیت هضم NDF شد و افزودن سطوح ۲/۵ و پنج درصد سبوس برنج به جیره باعث کاهش معناداری در قابلیت هضم NDF در مقایسه با تیمار شاهد شد ( $p < 0.05$ ). در مطالعه‌ای بیان شد که ترکیبات ضد تغذیه‌ای موجود در سبوس برنج سبب کاهش قابلیت دسترسی اسیدهای آمینه و سایر مواد مغذی موجود در سبوس برنج برای طیور می‌شوند [۱۴]. هر چند تحقیقات اخیر نشان داده‌اند که افزودن فیبر از منابع مختلف به جیره می‌تواند سبب نمو دستگاه گوارش، افزایش تولید اسید کلریدریک، اسیدهای صفراوی و ترشح آنزیم‌های گوارشی شود [۵]. بروز این تغییرات می‌تواند سبب بهبود قابلیت هضم مواد مغذی شود [۲]. اضافه کردن فیبر به جیره غذایی با تحت تأثیر قرار دادن دستگاه گوارش، کاهش pH محتویات سنگدان، افزایش ترشح آنزیم‌هایی

## تولیدات دامی

دوره ۱۹ ■ شماره ۴ ■ زمستان ۱۳۹۶

قابلیت هضم نیتروژن، چربی و خاکستر نداشت [۷]. در پژوهشی اثر افزودن ۳ درصد پوسته یولاف، تفاله چغندر و چربی بر عملکرد و قابلیت هضم مواد مغذی در جوجه‌های گوشتی از سن ۲ تا ۲۲ روزگی بررسی شد. نتایج نشان دادند که افزودن فیبر به جیره موجب افزایش ابقای مواد مغذی در دستگاه گوارش شد و افزایش ابقای نیتروژن، چربی خام و انرژی قابل سوخت‌وساز ظاهری تصحیح شده برای ازت در جوجه‌های تغذیه شده با جیره حاوی پوسته یولاف بیشتر از تفاله چغندر قند بود. همچنین افزودن تفاله چغندر موجب کاهش قابلیت هضم ظاهری ایلئومی اغلب مواد مغذی شد [۱۱]. در پژوهش دیگری نشان داده شد که افزودن پوسته یولاف به جیره موجب افزایش غلظت اسیدهای صفراوی در شیرابه هضمی جوجه‌های گوشتی و در نتیجه افزایش قابلیت هضم چربی شد [۸].

ناشی از تأثیر آن بر نمو سنگدان و همچنین افزایش ترشح اسیدکلریدریک از پیش معده و آنزیم‌های هضمی باشد [۸]. سنگدان در حضور فیبر جیره، بهتر نمو یافته و فیبر جیره موجب بروز تغییرات مطلوب گوارشی و افزایش آزادسازی کوله سیستوکینین شده که این امر نیز باعث تحریک آزادسازی آنزیم‌های لوزالمعده و در نتیجه بهبود قابلیت هضم مواد مغذی می‌شود [۸]. در این پژوهش اگر چه وزن بخش‌های مختلف روده با افزودن سبوس برنج به جیره افزایش یافت، اما به نظر می‌رسد که این افزایش همراه با افزایش فعالیت متابولیکی نبوده و در نتیجه منجر به افزایش قابلیت هضم مواد مغذی نشد. به هر حال انجام پژوهشی دیگر که در آن تأثیر فیبر جیره بر میزان فعالیت آنزیم‌های گوارشی بررسی شود، ضروری به نظر می‌رسد. در آزمایشی افزودن پوسته یولاف به جیره، قابلیت هضم ظاهری ایلئومی نشاسته را افزایش داد اما تأثیری بر

جدول ۶. تأثیر سطوح مختلف سبوس برنج در جیره بر درصد قابلیت هضم مواد مغذی در جوجه‌های گوشتی

قابلیت هضم							سبوس برنج (درصد)
ADF	NDF	الیاف خام	چربی	پروتئین	ماده آلی	ماده خشک	
۳۱/۳۶	۶۵/۹۸ <sup>a</sup>	۲۶/۱۷	۵۴/۳۲	۶۷/۳۶	۷۱/۵۶	۹۲/۸۶	شاهد
۲۰/۵۲	۵۶/۸۱ <sup>b</sup>	۱۹/۹۲	۵۳/۶۸	۶۸/۵۰	۶۷/۷۵	۹۱/۶۷	۲/۵ درصد
۲۷/۱۰	۵۷/۸۸ <sup>b</sup>	۲۵/۹۲	۶۰/۶۵	۷۲/۰۶	۶۶/۲۳	۹۱/۶۴	۵ درصد
۱۹/۱۸	۵۸/۷۶ <sup>ab</sup>	۲۰/۳۶	۶۰/۹۴	۶۶/۹۴	۶۷/۲۶	۹۲/۵۳	۷/۵ درصد
۲/۹۹۰	۲/۲۲۰	۴/۵۷۰	۲/۴۱۰	۳/۲۸۰	۲/۴۸۰	۰/۵۸۰	SEM
۰/۱۲۱۸	۰/۰۵۰۶	۰/۶۹۳۲	۰/۲۳۵۱	۰/۷۳۱۱	۰/۵۳۰۳	۰/۴۲۲۲	P-Value
							مقایسه‌های مستقل
۰/۰۹۳۷	۰/۰۸۷۳	۰/۵۸۸۶	۰/۰۷۸۹	۰/۸۷۹۵	۰/۲۴۶۳	۰/۷۲۱۱	خطی
۰/۶۸۹۲	۰/۰۶۲۰	۰/۹۴۶۱	۰/۸۸۲۷	۰/۳۸۰۹	۰/۳۷۸۱	۰/۱۲۶۹	درجه دوم

a-b در هر ستون میانگین‌هایی که با حروف غیرمشابه نشان داده شده‌اند دارای اختلاف معنادار هستند ( $p < 0.05$ ).

SEM، خطای استاندارد میانگین‌ها؛ P-Value، سطح معناداری.

## تولیدات دامی

دوره ۱۹ ■ شماره ۴ ■ زمستان ۱۳۹۶

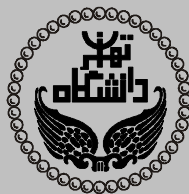
- Lázaro R and Mateos GG (2007) Effects of type of cereal, heat processing of the cereal, and inclusion of fiber in the diet on productive performance and digestive traits of broilers. *Poultry Science*, 86: 1705–1715.
- [6]. Gonzalez-Alvarado JM, Jiménez-Moreno E, Valencia DG, Lázaro R and Mateos GG (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.
- [7]. 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.
- [8]. Hetland H, Svihus B and Krogdahl Å (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.
- [9]. Iji PA, Saki AA and Tivey DR (2001) Intestinal structure and function of broiler chickens on diets supplemented with a mannan oligosaccharide. *Journal of Science of Food and Agriculture*, 81: 1186-1192.
- [10]. Jiménez-Moreno E, Chamorro S, Frikha M, Safaa HM, Lázaro R and Mateos GG (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.
- [11]. Jiménez-Moreno E, González-Alvarado JM, Lázaro R and Mateos GG (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.
- نتایج این پژوهش نشان دادند که سبوس برنج در تمامی سطوح مصرفی باعث کاهش مقدار مصرف خوراک و افزایش وزن روزانه شد، ولی تأثیر نامطلوبی بر ضریب تبدیل خوراک و شاخص کارایی تولید نداشت. افزودن سطوح مختلف سبوس برنج به جیره باعث بهبود قابلیت هضم مواد مغذی نشد؛ اما میزان کلسترول و VLDL سرم خون جوجه‌های گوشتی را به‌طور خطی افزایش داد. در کل، افزودن سبوس برنج به جیره تأثیر مثبتی بر عملکرد تولیدی و فیزیولوژی جوجه‌های گوشتی نداشت. لذا استفاده از آن بدون فرآوری در جیره جوجه‌های گوشتی توصیه نمی‌شود.

#### منابع

- [1]. AACC (2000) American Association of Cereal Chemists, Approved Methods of the AACC (10<sup>th</sup> ed.). Methods 44-17, 76- 13, 08-16, and 35-05. The Association: St. Paul, MN.
- [2]. Amerah AM, Ravindran V and Lentle RG (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.
- [3]. Bach Knudsen KE (1997) Carbohydrates and lignin contents of plant materials used in animal. *Animal Feed Science and Technology*, 67: 319–338.
- [4]. González-Alvarado JM, Jiménez-Moreno E, González-Sánchez D, Lázaro R and Mateos GG (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.
- [5]. González-Alvarado JM, Jiménez-Moreno E,

#### تولیدات دامی

- [12].Jørgensen H, Zhao XQ, Bach Knudsen KE and Eggum BO (1996) The influence of dietary fibre source and level on the development of the gastrointestinal tract, digestibility and energy metabolism in broiler chickens. *British Journal of Nutrition*, 75: 379-395.
- [13].Kalmendal R, Elwinger K, Holm L and Tauson R (2011) High-fibre sunflower cake affects small intestinal digestion and health in broiler chickens. *British Poultry Science*, 52: 86-96.
- [14].Khalique A, Khalid PL, Talat NP and Khan AD (2004) Amino acid digestibility of chemically treated and extruder cooked defatted rice polishing. *Malaysian Journal of Nutrition*, 10: 195-206.
- [15].Leeson S and Summers JD (2005) *Scott's nutrition of the chicken*. International Book Distributing Co. Canada. 591p.
- [16].Mateos GG, Jiménez-Moreno E, Serrano MP and Lázaro RP (2012) Poultry response to high levels of dietary fiber sources varying in physical and chemical characteristics. *Journal of applied Poultry Research*, 21: 156-174.
- [17].Mohiti-Asli M, Shivazad M, Zaghari M, Aminzadeh S, Rezaian M and Mateos G.G (2012). "Dietary fibers and crude protein content alleviate hepatic fat deposition and obesity in broiler breeder hens". *Poultry Science*. 91: 3107-3114.
- [18].Montagne L, Pluske JR and Hampson DJ (2003) A review of interactions between dietary fiber and the intestinal mucosa, and their consequences on digestive health in young non-ruminant animals. *Animal Feed Science and Technology*, 108: 95-117.
- [19].Mujahid A, Ulhaq I, Asif M and Gillani AH (2004) Effect of different levels of rice bran processed by various techniques on performance of broiler chicks. *British Poultry Science*, 45: 395-399.
- [20].National Research Council (1994) *Nutrients requirements of poultry*. 9<sup>th</sup>. Rev. edition. National Academy Press. Washington, DC.
- [21].Rezaei M, Karimi torshizi MA, Rouzbehan Y (2011). The influence of different levels of micronized insoluble fiber on broiler performance and litter moisture. *Poultry Science*, 90:2008-2012.
- [22].Sarikhani M, Shahryar HA, Nazer-Adl K, Gholizadeh B and Behesht B (2009) Effects of insoluble fiber on serum biochemical characteristics in broiler. *International Journal of Agriculture and Biology*, 11: 73-76.
- [23].SAS Institute (2001) *SAS Users Guide*. Version 9.1. Review edition .SAS Institute Inc. Cary, NC. USA.
- [24].Shahin KA and Abdelazim F (2006) Effects of breed, sex and diet and their Interaction on fat deposition and partitioning among depots of broiler chickens. *Arch. Tierz. Dummertorf.*, 49: 181-193.
- [25].Shangfun W and Huangchiang B (2001) Dephytinastion of rice bran and manufacturing a new food ingredient. *Food Agriculture Science*. 81:1411-1425.



**Journal of  
Animal Production**  
(College of Abouraihan – University of Tehran)  
Vol. 19 ■ No. 4 ■ Winter 2017

## **Effects of dietary inclusion of rice bran on production performance and ileal digestibility of nutrients in broiler chickens**

*Hasan Dalvand<sup>1</sup>, Arash Azarfar<sup>2\*</sup>, Abbas Masoudi<sup>3</sup>*

1. M.Sc. Student, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Lorestan University, Khorrambad, Iran
2. Associate Professor, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Lorestan University, Khorrambad, Iran
3. Ph.D. Student, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Lorestan University, Khorrambad, Iran

Received: April 30, 2017

Accepted: September 15, 2017

### **Abstract**

Effects of dietary inclusion of rice bran on production performance, carcass characteristics, ileal digestibility of nutrients and some blood parameters were studied using 240 day-old (mixture of male and female chickens) Ross broiler chicken which assigned in a completely randomized design to four treatments with five replicates of 12 birds each. The experimental treatments included control diet and diets containing 2.5, 5 and 7.5% of rice bran. The results of this study showed that although dietary inclusion of rice bran for all inclusion levels resulted in significant reduction ( $P<0.05$ ) in feed consumption and daily gain in starter, grower and entire rearing period, it had no undesirable effects on feed conversion ratio and production efficiency index for the entire rearing period. Even though the addition of rice bran at level of 5% caused significant increase ( $P<0.05$ ) in relative weight of duodenum and ileum in comparison with control group, this increase did not lead to improved digestibility of nutrient. Dietary inclusion of rice bran linearly increased the relative weight of liver ( $P<0.05$ ), but the relative weight of Bursa of Fabricius in chicks fed diets containing rice bran was not significantly different with that of in control birds ( $P>0.05$ ). Feeding chicks with diets containing 7.5% rice bran significantly elevated serum concentration of glucose compared with those fed diets containing 2.5 and 5% rice bran ( $P<0.05$ ). Dietary inclusion of rice bran linearly increased serum concentrations of cholesterol and VLDL in broiler chicks ( $P<0.05$ ). The results of current study showed that dietary inclusion of raw rice bran without any processing in the diet of broiler chickens is not appropriate.

**Keywords:** *blood serum, chickens, diets, insoluble fiber, internal organs.*