SID

دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
پژوهشهای تولیدات دامی

اثر منبع فیبر و سطح ترئونین جیره بر عملکرد رشدی، قابلیت هضم مواد مغذی و خصوصیات شیرابه گوارشی جوجه‌های گوشتی طی دوره ۲۴ روزه

غلامرضا اصلانی کرد کندی[۱]، میرداریوش شکوری[۲] و حسین جانمحمدی[۳]

۱- دانشجو دکتری دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، دانشگاه محقق اردبیلی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، گروه علوم دامی
۲- دانشیار دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، دانشگاه محقق اردبیلی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، گروه علوم دامی
(نویسنده مسوول: mdshakouri@uma.ac.ir)
۳- استاد دانشگاه تبریز، تبریز، دانشگاه تبریز، دانشکده کشاورزی، گروه علوم دامی
تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۰۷/۱۷ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۱۲/۱۰
صفحه: ۲۲ تا ۳۱

چکیده

هدف از این تحقیق، بررسی تاثیر منابع مختلف فیبر و سطوح مختلف ترئونین بر پاسخ رشد، قابلیت هضم مواد مغذی و برخی ویژگی‌های شیرابه گوارشی جوجه‌های گوشتی بود. در این آزمایش از تعداد ۱۸۰ قطعه جوجه خروس گوشتی سویه راس ۳۰۸ در قالب یک طرح کاملاً تصادفی با آرایش فاکتوریل ۳×۲ با ۵ تکرار و ٦ جوجه در هر تکرار به‌مدت ۲٤ روز استفاده شد. جیره‌ها حاوی دو منبع فیبر (پوسته نخود و تفاله چغندر قند) در سطح ۵ درصد و سه سطح ترئونین (۹۰ ، ۱۰۰ و ۱۱۰درصد سطح توصیه شده) بودند. مطابق نتایج؛ اثر متقابل معنی‌داری بین منبع فیبر و سطح ترئونین بر مصرف خوراک مشاهده شد (p<۰/۰۵)، به‌طوری که جوجه‌های تغذیه شده با جیره حاوی تفاله چغندر قندِ مواجه با کمبود ترئونین در مقایسه با جیره مشابه حاوی پوسته نخود مصرف خوراک کمتری داشتند. افزایش وزن و ضریب تبدیل خوراک جوجه‌ها تحت تاثیر اثر متقابل منبع فیبر و سطح ترئونین قرار نگرفت. افزایش وزن پایین و ضریب تبدیل خوراک بالای جوجه‌ها در اثر مصرف تفاله چغندر قند نسبت به پوسته نخود مشاهده شد (p<۰/۰۵). قابلیت هضم ماده خشک، ماده آلی و چربی خام و نیز انرژی قابل متابولیسم ظاهری در اثر تغذیه تفاله چغندر قند در مقایسه با پوسته نخود کاهش یافت (p<۰/۰۵). کمبود ترئونین جیره قابلیت هضم ماده آلی را کاهش داد (p<۰/۰۵). استفاده از تفاله چغندر قند در مقایسه با پوسته نخود موجب افزایش ph محتویات سنگدان و روده کور و ویسکوزیته شیرابه گوارشی ژژنوم و ایلئوم شد (p<۰/۰۵). وزن نسبی سنگدان در اثر پوسته نخود در مقایسه با تفاله چغندر قند افزایش یافت (p<۰/۰۵). در کل، تفاله چغندر قند نسبت به پوسته نخود با افزایش ویسکوزیته شیرابه گوارشی موجب کاهش قابلیت هضم مواد مغذی و افت عملکرد رشدی جوجه‌ها شد و اثر متقابل محسوسی بین منبع فیبر و سطح ترئونین جیره به جزء بر مصرف خوراک مشاهده نشد.

واژه‌های کلیدی: پوسته نخود، تفاله چغندر قند، ترئونین، عملکرد رشدی، جوجه گوشتی

مقدمه

اگرچه در گذشته خواص ضد تغذیه‌ای فیبر جیره بیشتر مورد توجه پژوهشگران بود، اما امروزه از فیبر بیشتر برای بهبود سلامت دستگاه گوارش، آسایش پرنده و افزایش راندمان تولید استفاده می‌شود (۲۴). نشان داده شده است که گنجاندن مقدار متعادلی از منابع فیبر در جیره به توسعه دستگاه گوارش (۱۰)، افزایش ترشح اسید کلریدریک، نمک‌های صفراوی و آنزیم‌های گوارشی منجر می‌شود (۱۳). این تغییرات می‌تواند سبب بهبود هضم مواد مغذی و عملکرد رشدی حیوان شود (۳۳). فیبر جیره با مخاط و جمعیت میکروبی روده اثر متقابل داشته و نقش مهمی در کنترل سلامت روده دارد (۲۳). انتظار می‌رود که فیبرهای محلول و نامحلول به‌صورت متفاوتی بر عملکرد رشدی، قابلیت هضم مواد مغذی و اکوسیستم دستگاه گوارش جوجه‌های گوشتی تاثیرگذار باشند (۱۵). اثر فیبر جیره بر زمان عبور شیرابه گوارشی و توسعه دستگاه گوارش به ویژگی فیزیکوشیمیایی و سطوح مورد استفاده آن بستگی دارد (۴). طیور می‌تواند به تغییر در محتوای فیبر جیره از طریق تغییر در طول روده، وزن اندام‌های گوارشی و نیز نرخ عبور شیرابه گوارشی در بخش‌های مختلف دستگاه گوارش پاسخ دهد. افزایش مقدار فیبر نامحلول جیره به کاهش طول روده کوچک، کاهش وزن پیش معده و افزایش وزن سنگدان و محتویات آن و به‌طور کلی به بهبود عملکرد دستگاه گوارش منجر می‌شود (۱۵،۲)، اما این تغییرات کاهش بازده لاشه را در پی دارد (۱۷).

سنگدان بسیاری از عملکردهای فیزیکی دستگاه گوارش شامل کاهش اندازه ذرات، تنظیم حرکات، حرکت شیرابه گوارشی و رفلاکس‌های معده، افزایش ترشحات گوارشی شامل اسید کلریدریک، نمک‌های صفراوی و آنزیم‌های درون زادی را کنترل می‌کند (۱۲). تمام این فعالیت‌ها عملکرد دستگاه گوارش را تحت تاثیر قرار داده و رشد جمعیت میکروبی را در قسمت‌های مختلف دستگاه گوارشی تنظیم می‌نماید (۲۱).

اعتقاد بر این است که فیبر جیره به‌خصوص بخش زبر و نامحلول آن، عبور شیرابه گوارشی را در دستگاه گوارش تسریع می‌کند. این افزایش در نرخ عبور علیرغم افزایش مدت زمان ماندگاری شیرابه گوارشی در سنگدان، در قسمت انتهایی دستگاه گوارش صورت می‌گیرد (۳۰). با این وجود، گزارش‌هایی هم هستند که نشان می‌دهند منابع فیبر نامحلول جیره بر مصرف خوراک جوجه‌های گوشتی تاثیری ندارند (۲،۱۶).

با افزودن منابع مختلف فیبر نامحلول به جیره با استفاده از پوسته یولاف به‌میزان ۱۰ درصد، افزایش ترشح نمک‌های صفراوی در روده کوچک جوجه‌های گوشتی (۱۳) و با افزودن پوسته نخود تا سطح ۵ درصد بهبود قابلیت هضم ظاهری

www.SID.ir

Archive of SID

بیشتر مواد مغذی و راندمان مصرف انرژی مشاهده شده است (۱۵). اما در مقابل، گزارش شده که افزودن ۳ درصد تفاله چغندر قند به‌عنوان منبع فیبر محلول به جیره در مقایسه با ۳ درصد پوسته یولاف، کاهش مصرف خوراک روزانه را طی ۲۵ تا ۴۲ روزگی در پی داشته است (۸).

منابع فیبری صرف نظر از اثرات متفاوت روی عملکرد و توسعه دستگاه گوارش احتمالاً دارای اثر متقابلی با برخی از مواد مغذی از جمله اسیدهای آمینه باشند.

ترئونین اسید آمینه‌ای است که به‌طور گسترده در تولید ماهیچه (۳۴) و آنزیم‌های هضمی، تولید ایمنوگلوبولین‌ها و موسین روده نقش داشته و کمبود آن منجر به کاهش رشد می‌شود (۱۹). نقش این اسیدآمینه همچنین در افزایش فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی و بهبود شاخص‌های مورفولوژیکی مخاط روده هم گزارش شده است (۲۲). شارت و همکاران (۲۶) گزارش کردند که میزان بالایی از ترئونین جیره در شرایط طبیعی تغذیه‌ای در قسمت‌های احشایی دستگاه گوارش به مصرف می‌رسد. آزمایش‌های اندکی که روی ترئونین در حضور فیبر جیره انجام شده، وجود اثر متقابل بین آن‌ها بر عملکرد رشدی و مورفولوژی مخاط روده جوجه‌های گوشتی را تایید می‌کنند (۶،۳۵). با توجه به مطالب قبلی، فیبرهای محلول و نامحلول بر ساختار و عملکرد دستگاه گوارش اثرات متفاوتی دارند و نیاز این دستگاه نیز به اسیدآمینه ترئونین بالاست. بنابراین، می‌توان چنین فرض کرد که ماهیت فیبر جیره با اثرات فیزیولوژیکی متفاوت بتواند بر نیاز به ترئونین طی اوایل دوره زندگی پرنده که دستگاه گوارش آن‌ها در حال توسعه است، تاثیرگذار باشد. از این‌رو، به‌دلیل کمبود اطلاعات موجود، در این پژوهش سعی شد تا اثر دو منبع فیبری شامل پوسته نخود و تفاله چغندرقند در حضور سطوح مختلف اسیدآمینه ترئونین جیره (کمبود، تأمین و بیش‌بود) بر عملکرد رشدی، قابلیت هضم مواد مغذی و برخی ویژگی‌های شیرابه گوارشی جوجه‌های گوشتی مورد مطالعه قرار گیرد.

مواد و روش‌ها

پوسته نخود مورد استفاده در این آزمایش از کارگاه‌های تهیه لپه شهرستان آذرشهر واقع در استان آذربایجان شرقی و تفاله چغندرقند مصرفی نیز از کارخانه قند میاندوآب واقع در استان آذربایجان غربی تهیه شد. پوسته نخود به‌همراه تفاله چغندر قند پس از آسیاب شدن توسط آسیاب چکشی با استفاده از غربال با قطر منافذ ۲ میلی‌متر در سطح ۵ درصد به‌عنوان جزئی از جیره مورد استفاده قرار گرفتند. پس از انجام آنالیز شیمیایی و تعیین ویسکوزیته آزمایشگاهی (۲۸)، تعیین انرژی قابل متابولیسم ظاهری تصحیح شده برای نیتروژن مواد خوراکی یاد شده با استفاده از خروس‌های سسکتومی شده و به‌روش سیبالد انجام گرفت (۳۲). جدول ۱ ویژگی‌های پوسته نخود و تفاله چغندرقند مصرفی را نشان می‌دهد.

جدول ۱- آنالیز شیمیایی و ویسکوزیته منابع فیبری مورد استفاده در جیره‌های آزمایشی

Table 1. Chemical composition and viscosity of fiber sources used in experimental diets

منبع فیبر	انرژی خام (kcal/kg)	AMEn (kcal/kg)	ماده خشک (درصد)	خاکستر (درصد)	پروتئین خام (درصد)	چربی خام (درصد)	فیبر خام (درصد)	NDF (درصد)	ADF (درصد)	ویسکوزیته* (cP)
پوسته نخود	۳۸۴۸	۷۱۱	۹۱	۳/۳۷	۱۰/۵۳	۱/۰۷	۳۸/۴۰	۴۵/۸۰	۳۳/۳۷	۱/۹۳
تفاله چغندر قند	۳۶۵۳	۹۰۷	۹۱/۷۰	۸/۷۳	۸/۲۷	۱	۱۶/۹۷	۳۲/۷۷	۱۶/۴۰	۳/۱۷

* سانتی پوآز

این پژوهش با استفاده از تعداد ۱۸۰ قطعه جوجه نر یک روزه سویه راس ۳۰۸ در یک دوره ۲۴ روزه و در قالب طرح کاملاً تصادفی با ترتیب آزمایش فاکتوریل ۳×۲ با ۶ تیمار، ۵ تکرار و ۶ قطعه پرنده در هر تکرار (با میانگین وزنی ۰/۷۷±۴۶/۶ گرم) در قفس انجام گرفت. جیره‌ها از نظر انرژی و پروتئین یکسان بودند و بر اساس جداول احتیاجات غذایی سویه راس ۳۰۸ به‌صورت آغازین (۱ تا ۱۰ روزگی) و رشد (۱۱ تا ۲۴ روزگی) تنظیم شدند (جدول ۲). جیره‌های آزمایشی حاوی دو منبع فیبر نامحلول و محلول (پوسته نخود و تفاله چغندرقند) در سطح ۵ درصد جیره و سه سطح ۹۰، ۱۰۰ و ۱۱۰ درصد ترئونین توصیه شده (کمبود، تأمین و بیش‌بود) بودند. به‌دلیل نزدیکی محتوی انرژی قابل متابولیسم و پروتئین خام منابع فیبری مورد استفاده، در تنظیم جیره‌ها میانگین انرژی و پروتئین آن‌ها به‌ترتیب ۸۰۹ کیلوکالری در کیلوگرم و ۹/۴ درصد در نظر گرفته شد.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۲- ترکیب جیره‌های آزمایشی و آنالیز شیمیایی آن‌ها در دوره‌های مختلف

Table 2. The ingredients and chemical composition of experimental diets during different periods

	جیره آغازین			جیره رشد	
درصد ترئونین توصیه شده	۹۰	۱۰۰	۱۱۰	۹۰	۱۰۰	۱۱۰
ذرت	۴۲/۰۸	۴۲/۲۲	۴۲/۳۵	۴۶/۳۴	۴۵/۷۱	۴۵/۸۳
کنجاله سویا (۴۴٪ پروتئین خام)	۴۲/۱۴	۴۱/۹۴	۴۱/۷۱	۳۷/۷۱	۳۸/۱۳	۳۷/۹۴
روغن سویا	۶/۴۸	۶/۴۴	۶/۴۱	۷/۰۹	۷/۲۶	۷/۲۳
دی کلسیم فسفات	۱/۸۲	۱/۸۲	۱/۸۳	۱/۶۲	۱/۶۱	۱/۶۱
پودر صدف	۰/۹۷	۰/۹۷	۰/۹۷	۰/۸۹	۰/۸۹	۰/۸۹
نمک	۰/۳۹	۰/۳۹	۰/۳۹	۰/۳۳	۰/۳۳	۰/۳۳
پوسته نخود یا تفاله چغندرقند	۵	۵	۵	۵	۵	۵
دی ال – متیونین	۰/۳۸	۰/۳۸	۰/۳۹	۰/۳۴	۰/۳۳	۰/۳۳
ال- لیزین هیدروکلراید	۰/۲۳	۰/۲۳	۰/۲۴	۰/۱۸	۰/۱۶	۰/۱۷
ال- ترئونین	۰/۰۱	۰/۱۱	۰/۲۱	۰	۰/۰۸	۰/۱۷
مکمل ویتامینی*	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
مکمل مواد معدنی**	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
کل	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰
آنالیز شیمیایی (محاسبه شده)						
AMEn (kcal/kg)	۳۰۰۰	۳۰۰۰	۳۰۰۰	۳۱۰۰	۳۱۰۰	۳۱۰۰
پروتئین (٪)	۲۳	۲۳	۲۳	۲۱/۵	۲۱/۵	۲۱/۵
کلسیم (٪)	۰/۹۶	۰/۹۶	۰/۹۶	۰/۸۷	۰/۸۷	۰/۸۷
فسفر قابل دسترس (٪)	۰/۴۸	۰/۴۸	۰/۴۸	۰/۴۳۵	۰/۴۳۵	۰/۴۳۵
سدیم (٪)	۰/۱۸	۰/۱۸	۰/۲۷	۰/۱۶	۰/۱۶	۰/۱۶
لیزین (٪)	۱/۴۴	۱/۴۴	۱/۴۴	۱/۵۴	۱/۲۹	۱/۲۹
متیونین (٪)	۰/۷۲	۰/۷۲	۰/۷۲	۰/۶۵	۰/۶۵	۰/۶۵
متیونین + سیستین (٪)	۱/۰۸	۱/۰۸	۱/۰۸	۰/۹۹	۰/۹۹	۰/۹۹
ترئونین (٪)	۰/۸۷	۰/۹۷	۱/۰۷	۰/۷۹	۰/۸۸	۰/۹۷
فیبر خام*** (٪)	۵/۸۸	۵/۸۶	۵/۸۵	۵/۶۳	۵/۶۷	۵/۶۶

*: مکمل ویتامینی در هر کیلوگرم جیره ۸۸۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین A، ۲۵۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین D3، ۱۱ واحد بین‌المللی ویتامین E، ۲/۲ میلی‌گرم ویتامین K3، ۱/۵ میلی‌گرم تیامین، ۴ میلی‌گرم ریبوفلاوین، ۰/۰۱ میلی‌گرم ویتامین B12، ۰/۱۵ میلی‌گرم بیوتین، ۰/۴۸ میلی‌گرم اسید فولیک، ۳۴/۶ میلی‌گرم نیاسین، ۷/۸ میلی‌گرم اسید پانتوتنیک، ۲/۵ میلی‌گرم پیریدوکسین و ۴۰۰ میلی‌گرم کولین کلراید تأمین نمود.

**: مکمل معدنی در هر کیلوگرم جیره ۷۴/۴ میلی‌گرم منگنز، ۶۴/۷ میلی‌گرم روی، ۷۵ میلی‌گرم آهن، ۶ میلی‌گرم مس، ۰/۲ میلی‌گرم سلنیوم و ۰/۸۷میلی‌گرم ید تأمین نمود.

***: میزان فیبر خام جیره‌های حاوی تفاله چغندرقند نیز به‌ترتیب ۴/۷۸، ۴/۷۶، ۴/۷۵ درصد برای دوره آغازین و ۴/۵۳، ۴/۵۷، ۴/۵۶ درصد برای دوره رشد بود.

شرایط محیطی شامل دما، رطوبت و نور بر اساس توصیه کاتالوگ سویه مربوطه کنترل شد. واکسیناسیون طبق برنامه توصیه اداره کل دامپزشکی استان اردبیل صورت گرفت. دسترسی به آب و دان از یک‌روزگی تا پایان دوره به‌صورت آزاد بود.

مصرف خوراک و افزایش وزن جوجه‌ها در پایان دوره‌های آغازین و رشد اندازه‌گیری شد و براساس آن‌ها ضریب تبدیل خوراک محاسبه شد. قبل از اندازه‌گیری وزن زنده، جهت دست‌یابی به شرایط مشابه و خالی‌شدن نسبی محتویات دستگاه گوارش به پرندگان ۴ ساعت گرسنگی تحمیل شد. تعداد مرگ و میر نیز به‌طور روزانه ثبت و در تصحیح مقادیر مربوط به صفات عملکرد رشدی جوجه‌های تکرار مربوطه لحاظ شد. در روز ۲۴ دوره پرورش، دو قطعه پرنده از هر تکرار کشتار شدند و اندام‌هایی از قبیل سنگدان به‌صورت پر و خالی، کبد و پانکراس توزین و براساس درصدی از وزن بدن گزارش شد.

از محتویات سنگدان و روده کور دو قطعه پرنده از هر تکرار برای اندازه‌گیری pH و از محتویات ژژنوم و ایلئوم آن‌ها برای اندازه‌گیری ویسکوزیته استفاده شد. جهت اندازه‌گیری pH، یک گرم از محتویات سنگدان و روده کور با ۹ میلی‌لیتر آب مقطر به‌مدت پنج دقیقه به‌خوبی هم‌زده شد. سپس pH سوسپانسیون فوق با استفاده از pH متر (Crison Basic 20^{+}, EU) اندازه‌گیری شد (۲۵). برای تعیین ویسکوزیته محتویات ژژنوم و ایلئوم، بخش محلول آن‌ها با کمک سانتریفیوژ (۳۰۰۰g به‌مدت ۱۵ دقیقه) جداسازی شد. سپس با استفاده از ویسکومتر دیجیتال[1] ویسکوزیته بر حسب سانتی‌پوآز اندازه‌گیری شد (۲۰).

اندازه‌گیری قابلیت هضم مواد مغذی به‌دنبال تغذیه جیره‌های آزمایشی حاوی ۰/۳ درصد اکسید کروم به پرندگان و جمع‌آوری نمونه مواد دفعی آن‌ها طی روزهای ۲۲ تا ۲۴ در دو نوبت صبح و عصر صورت گرفت. نمونه‌های جمع‌آوری شده برای انجام آزمایش‌های بعدی در فریزر (۲۰- درجه سانتی‌گراد) نگهداری شدند. پس از خشک کردن نمونه مواد دفعی در آون (دمای ۶۰ درجه سانتی‌گراد به‌مدت ۷۲ ساعت)، آسیاب کردن آن‌ها به‌همراه نمونه جیره‌های آزمایشی به کمک آسیاب آزمایشگاهی صورت گرفت. آنالیز مواد مغذی جیره‌ها و مواد دفعی طبق روش‌های استاندارد انجام شد (۳). سنجش میزان اکسیدکروم نمونه‌های مواد دفعی و جیره طبق روش فنتون و فنتون (۷) و با رنگ‌سنجی به‌کمک دستگاه اسپکتروفتومتر (UNICO 2100, USA) صورت گرفت.

تجزیه آماری داده‌های به‌دست آمده با رویه مدل عمومی خطی (GLM) نرم‌افزار آماری SAS انجام شد. مقایسه میانگین‌ها نیز با آزمون توکی در سطح احتمال ۵ درصد صورت گرفت.

1- Brookfield, Model DV-II $^{+}$ LV, USA

www.SID.ir

Archive of SID

نتایج و بحث

مطابق جدول ۳، مصرف خوراک جوجه‌ها طی دوره آغازین (۱ تا ۱۰ روزگی) در اثر تفاله چغندرقند در مقایسه با پوسته نخود افزایش یافت (p<۰/۰۵). با این‌حال، مصرف خوراک طی دوره رشد (۱۱ تا ۲۴ روزگی) و کل دوره (۱ تا ۲۴ روزگی) تحت تاثیر منبع فیبر قرار نگرفت. همچنین پوسته نخود نسبت به تفاله چغندر قند طی دوره‌های آغازین، رشد و کل دوره به‌طور معنی‌داری باعث کاهش وزن بدن جوجه‌ها شد (p<۰/۰۵). طی این دوره‌ها، پرندگان تغذیه شده با پوسته نخود نسبت به تفاله چغندر قند، ضریب تبدیل خوراک بهتری را نشان دادند (p<۰/۰۵).

کمبود ترئونین جیره طی دوره آغازین موجب کاهش معنی‌دار مصرف خوراک جوجه‌ها شد (p<۰/۰۵). با این‌حال، مصرف خوراک طی دوره رشد و کل دوره تحت تاثیر سطوح مختلف ترئونین قرار نگرفت. افزایش وزن جوجه‌ها نیز فقط طی دوره آغازین در اثر کمبود ترئونین کاهش یافت (p<۰/۰۵) و بین سطوح تأمین و بیش‌بود ترئونین اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. سطوح ترئونین هیچ تاثیر معنی‌داری طی دوره رشد و کل دوره بر مصرف خوراک، افزایش وزن و ضریب تبدیل خوراک جوجه‌ها نشان نداد. اثر متقابل معنی‌داری بین منبع فیبر و سطوح ترئونین بر مصرف خوراک طی دوره آزمایشی (۱ تا ۲۴ روزگی) مشاهده شد (p<۰/۰۵). به‌طوریکه با کمبود ترئونین جیره، پرندگان تغذیه شده با پوسته نخود نسبت به آن‌هایی که با تفاله چغندرقند تغذیه شده بودند، خوراک بیشتری را مصرف کردند. با این‌حال، هیچ اثر متقابلی بین منبع فیبر و سطوح مختلف ترئونین بر افزایش وزن و ضریب تبدیل خوراک در دوره‌های آغازین، رشد و کل دوره مشاهده نشد.

جدول ۳- اثر منبع فیبر و سطح ترئونین جیره بر عملکرد رشدی جوجه‌های گوشتی طی دوره‌های مختلف آزمایشی

Table 3. Effect of dietary fiber source and threonine level on growth performance of broiler chicken in different experimental periods

		خوراک مصرفی (گرم)			افزایش وزن (گرم)			ضریب تبدیل خوراک		
اثرات متقابل		۱-۱۰ روزگی	۱۱-۲۴ روزگی	۱-۲۴ روزگی	۱-۱۰ روزگی	۱۱-۲۴ روزگی	۱-۲۴ روزگی	۱-۱۰ روزگی	۱۱-۲۴ روزگی	۱-۲۴ روزگی
منبع فیبر[۱]	سطح ترئونین[۲]									
پوسته نخود	کمبود	۲۲۵/۰	۱۱۴۶/۲	۱۳۷۱/۲^{a}	۱۴۲/۰	۶۷۹/۹	۸۲۱/۸	۱/۵۹	۱/۶۹	۱/۶۷
	تأمین	۲۳۰/۸	۱۰۸۰/۳	۱۳۱۱/۱^{ab}	۱۵۵/۱	۶۶۲/۱	۸۱۷/۲	۱/۴۹	۱/۶۴	۱/۶۱
	بیش‌بود	۲۳۹/۵	۱۰۸۸/۳	۱۳۲۷/۸^{ab}	۱۶۲/۸	۶۶۸/۸	۸۵۱/۶	۱/۴۷	۱/۵۹	۱/۵۷
تفاله چغندر	کمبود	۲۲۵/۳	۱۰۵۸/۰	۱۲۸۳/۳^{b}	۱۲۶/۳	۵۶۱/۷	۶۸۸/۰	۱/۷۹	۱/۸۹	۱/۸۷
	تأمین	۲۵۱/۳	۱۰۸۱/۳	۱۳۳۲/۷^{ab}	۱۴۵/۳	۵۹۹/۷	۷۴۵/۰	۱/۷۳	۱/۸۱	۱/۷۹
	بیش‌بود	۲۴۸/۷	۱۰۹۶/۰	۱۳۴۴/۷^{ab}	۱۵۰/۸	۶۲۵/۳	۷۷۶/۲	۱/۶۵	۱/۷۷	۱/۷۴
	SEM	۴/۰۳	۲۰/۵۱	۲۲/۶۰	۲/۶۴	۲۶/۵۹	۲۷/۰۷	۰/۰۳۹	۰/۰۶۵	۰/۰۵۳
اثرات اصلی										
منبع فیبر	پوسته نخود	۲۳۱/۸^{b}	۱۱۰۴/۹	۱۳۳۶/۷	۱۵۳/۳^{a}	۶۷۶/۹^{a}	۸۳۰/۲۳^{a}	۱/۵۲^{b}	۱/۶۴^{b}	۱/۶۲ ^{b}
	تفاله چغندر	۲۴۱/۸^{a}	۱۰۷۸/۴	۱۳۲۰/۲	۱۴۰/۸^{b}	۵۹۵/۵^{b}	۷۳۶/۴^{b}	۱/۷۲^{a}	۱/۸۳^{a}	۱/۸۰ ^{a}
	SEM	۲/۳۲	۱۱/۸۴	۱۳/۰۵	۱/۵۳	۱۵/۳۴	۱۵/۶۳	۰/۰۲۲	۰/۰۳۷	۰/۰۳۱
سطح ترئونین	کمبود	۲۲۵/۲^{b}	۱۱۰۲/۱	۱۳۲۷/۲	۱۳۴/۱^{b}	۶۲۰/۸	۷۵۴/۹	۱/۶۹^{a}	۱/۷۹	۱/۷۷
	تأمین	۲۴۱/۱^{a}	۱۰۸۰/۸	۱۳۲۱/۹	۱۵۰/۲^{a}	۶۳۰/۹	۷۸۱/۱	۱/۶۱^{ab}	۱/۷۲	۱/۷۰
	بیش‌بود	۲۴۴/۱^{a}	۱۰۹۲/۲	۱۳۳۶/۲	۱۵۶/۸^{a}	۶۵۷/۱	۸۱۳/۹	۱/۵۶^{b}	۱/۶۸	۱/۶۶
	SEM	۲/۸۵	۱۴/۵۰	۱۵/۹۸	۱/۹۰	۱۸/۸۰	۱۹/۱۴	۰/۰۲۸	۰/۰۴۶	۰/۰۳۷
منابع تغییر		P-value								
منبع فیبر		۰/۰۰۵۶	۰/۱۲۶۷	۰/۳۸۰۳	<۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۱۰	۰/۰۰۰۳	<۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۲۵	۰/۰۰۰۳
سطح ترئونین		۰/۰۰۰۲	۰/۵۹۱۱	۰/۸۱۵۲	<۰/۰۰۰۱	۰/۳۸۴۸	۰/۱۱۳۸	۰/۰۱۴۷	۰/۲۵۹۱	۰/۱۱۲۱
منبع فیبر × سطح ترئونین		۰/۰۶۰۵	۰/۰۵۰۰	۰/۰۳۸۴	۰/۵۴۴۸	۰/۴۹۷۲	۰/۴۵۲۱	۰/۷۲۵۸	۰/۹۶۵۵	۰/۹۶۸۹

ab: میانگین‌های با حروف متفاوت در هر ستون اختلاف معنی‌داری با هم دارند (p<۰/۰۵).

SEM: انحراف معیار میانگین‌ها

۱- پوسته نخود و تفاله چغندرقند به‌مقدار ۵ درصد جیره استفاده شد.

۲- میزان کمبود، تأمین و بیش‌بود ترئونین به‌ترتیب ۹۰، ۱۰۰ و ۱۱۰ درصد مقدار توصیه شده بود.

نوع فیبر نقش موثری بر عملکرد رشد جوجه‌ها ایفاء نمود و پوسته نخود با ماهیت فیبر نامحلول در مقایسه با منبع فیبر محلول (تفاله چغندر قند) باعث بهبود افزایش وزن و ضریب تبدیل خوراک جوجه‌های گوشتی شد. افزایش خوراک مصرفی جوجه‌های تغذیه شده با تفاله چغندرقند در مقایسه با پوسته نخود در دوره آغازین احتمالاً به‌دلیل بازدهی پایین خوراک مصرفی جهت تأمین نیاز بدن پرنده به مواد مغذی صورت گرفته باشد. هرچند که گزارش شده است با افزایش ویسکوزیته شیرابه گوارشی و افزایش ماندگاری خوراک در دستگاه گوارش مصرف خوراک توسط جوجه‌ها کاهش می‌یابد (۲۸)، با این وجود، در پایان دوره آزمایشی تفاوت معنی‌داری در اثر منبع فیبر بر مصرف خوراک دیده نشد. افزایش وزن پایین و ضریب تبدیل خوراک بالای جوجه‌های تغذیه شده با جیره حاوی تفاله چغندر قند در مقایسه با پوسته نخود با نتایج مطالعات قبلی نیز همخوانی دارد (۱۴،۱۸،۲۸) که دلیل آن به افزایش ویسکوزیته (۲۸) و کاهش قابلیت هضم مواد مغذی در اثر فیبر محلول ربط داده می‌شود (۱۴). مشاهده داده‌های ارائه شده در جداول ۴ و ۵ این آزمایش نیز گواه این مدعاست.

در این آزمایش با کاهش سطح ترئونین جیره فقط طی دوره آغازین کاهش مصرف خوراک و به‌دنبال آن کاهش وزن جوجه‌ها مشاهده شد. چنین نتیجه‌ای قبلاً نیز به‌دنبال تغذیه جیره حاوی کمبود شدید ترئونین (۶۰ درصد مقدار توصیه شده) گزارش شده است (۵). عدم مشاهده کاهش عملکرد رشدی جوجه‌ها طی دوره بعدی بیانگر این است که مقدار توصیه شده ترئونین طی دوره رشد برخلاف دوره آغازین بیشتر از سطح نیاز پرنده می‌باشد. به‌طوری که حتی با کاهش ده درصدی آن در جیره، جوجه‌های تغذیه شده بدون تغییر معنی‌داری در مصرف خوراک خود به افزایش وزن و ضریب

www.SID.ir

Archive of SID

تبدیل مشابهی با جوجه‌های تغذیه شده با سطح توصیه شده این اسید آمینه در جیره نایل شده‌اند. با کمبود ترئونین جیره، کاهش مصرف خوراک طی دوره رشد و کل دوره در اثر تفاله چغندر قند در مقایسه با پوسته نخود اتفاق افتاد. احتمالاً علت این امر به کاهش قابلیت هضم مواد مغذی به‌علت ماهیت محلول بودن فیبر موجود در تفاله چغندر و افزایش ویسکوزیته محتویات هضمی مربوط باشد (۳/۷۴ در مقابل ۴/۴۴ سانتی‌پوآز، جدول ۵). در حقیقت، افزایش ویسکوزیته محتویات دستگاه گوارش با کاهش سرعت عبور شیرابه گوارشی از یک طرف و کاهش قابلیت هضم مواد مغذی از طرف دیگر منجر به کاهش مصرف خوراک و در نهایت کاهش وزن جوجه‌ها شده است.

نتایج ارائه شده در جدول شماره ۴ نشان می‌دهد که پرندگان دریافت کننده پوسته نخود نسبت به آن‌هایی که تفاله چغندرقند دریافت کرده بودند؛ قابلیت هضم ماده خشک، ماده آلی و چربی خام و نیز انرژی قابل متابولیسم ظاهری پایین‌تری داشتند ($p<۰/۰۵$).

جدول ۴- اثر منبع فیبر و سطح ترئونین جیره بر قابلیت هضم مواد مغذی و انرژی قابل هضم ظاهری جیره‌های آزمایشی در جوجه‌های گوشتی (۲۴ روزه)

Table 4. Effect of dietary source and threonine level on nutrients digestibility and apparent metabolizable energy of experimental diets in broiler chickens (24 days)

اثرات متقابل		ماده خشک (٪)	ماده آلی (٪)	چربی خام (٪)	AME (kcal/kg)
منبع فیبر[1]	سطح ترئونین[2]				
پوسته نخود	کمبود	۶۸/۶	۶۶/۷	۶۴/۶	۲۷۷۹/۲
	تأمین	۶۹	۶۷/۶	۶۵	۲۸۱۹/۲
	بیش‌بود	۶۸/۳	۶۷/۳	۶۶	۲۸۰۹/۷
تفاله چغندر	کمبود	۵۸/۳	۵۵/۳	۵۶/۳	۲۶۴۸/۵
	تأمین	۵۹	۵۶/۷	۵۷/۳	۲۷۳۱/۶
	بیش‌بود	۶۰	۵۶/۶	۵۷	۲۷۶۸/۹
	SEM	۰/۴۰	۰/۴۰	۰/۴۷	۱۶/۳۴
اثرات اصلی					
منبع فیبر	پوسته نخود	۶۸/۷[a]	۶۷/۲[a]	۶۵/۲[a]	۲۸۰۲/۷[a]
	تفاله چغندر	۵۹/۱[b]	۵۶/۲[b]	۵۶/۹[b]	۲۷۱۶/۴[b]
	SEM	۰/۲۳	۰/۲۳	۰/۲۷	۹/۴۳
سطوح ترئونین	کمبود	۶۳/۵	۶۱[b]	۶۰/۵	۲۷۱۳/۹[b]
	تأمین	۶۴	۶۲/۲[a]	۶۱/۱	۲۷۷۵/۴[a]
	بیش بود	۶۴/۱	۶۲[a]	۶۱/۵	۲۷۸۹/۳[a]
	SEM	۰/۲۸	۰/۲۹	۰/۳۳	۱۱/۵۵
منابع تغییر		P-value			
منبع فیبر		۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	<۰/۰۰۰۱
سطح ترئونین		۰/۲۷۴۱	۰/۰۲۹۸	۰/۱۳۹۳	۰/۰۰۱۳
منبع فیبر× سطوح ترئونین		۰/۰۶۵۷	۰/۷۲۳۰	۰/۳۹۶۶	۰/۰۵۳۴

ab: میانگین‌های با حروف متفاوت در هر ستون اختلاف معنی‌داری با هم دارند ($p<۰/۰۵$).
SEM: انحراف معیار میانگین‌ها
۱- پوسته نخود و تفاله چغندرقند به مقدار ۵ درصد جیره استفاده شد.
۲- میزان کمبود، تأمین و بیش‌بود ترئونین به ترتیب ۹۰، ۱۰۰ و ۱۱۰ درصد مقدار توصیه شده بود.
AME؛ انرژی قابل متابولیسم ظاهری

تاثیر مثبت فیبر نامحلول جیره روی قابلیت هضم مواد مغذی احتمالا به‌علت رشد و توسعه سنگدان و همزمان با آن افزایش در ترشح اسید کلریدریک معده و ترشح آنزیم‌های گوارشی باشد (۳۱). در این راستا، نقش منابع فیبر نامحلول مانند پوسته یولاف در افزایش فعالیت سنگدان نسبت به منابع محلول فیبر مانند تفاله چغندرقند به‌خوبی نشان داده شده است (۲۱). یک سنگدان بزرگ و توسعه یافته در پاسخ به افزودن فیبر به جیره موجب بهبود حرکات دستگاه گوارش و رفلاکس‌های معدی-روده‌ای و افزایش آزادسازی کوله-سیستوکینین شده که این نیز باعث تحریک آنزیم‌های پانکراسی می‌شود (۳۱). در حقیقت فیبر نامحلول منجر به کاهش pH سنگدان می‌شود و کاهش در pH مواد هضمی برای فعالیت پپسین و حلالیت مواد معدنی مفید می‌باشد (۱۱). همچنین فیبر نامحلول باعث افزایش ترشح نمک‌های صفراوی شده و امولسیون لیپیدهای آزاد شده را تسهیل می‌کند (۲۱). هتلند و همکاران (۱۳) گزارش نمودند که رقیق کردن جیره با پوسته یولاف باعث افزایش ترشح نمک‌های صفراوی در روده کوچک جوجه‌های گوشتی می‌شود. حضور نمک‌های صفراوی می‌تواند به تشکیل امولسیون و بعد میسل چربی‌های اشباع کمک نماید (۱۵)، که این موضوع ممکن است تا حدی در توجیه افزایش قابلیت هضم چربی و انرژی قابل متابولیسم ظاهری دخیل باشد (جدول ۴). به احتمال زیاد ایجاد ویسکوزیته بالا در محتویات هضمی (جدول ۵) و عدم توانایی آنزیم‌های گوارشی در نفوذ به محتویات هضمی می‌تواند علت اصلی کاهش قابلیت هضم مواد مغذی در جیره‌های حاوی تفاله چغندر قند باشد. کاهش قابلیت هضم مواد مغذی در جیره حاوی تفاله چغندرقند در آزمایش حاضر با گزارش و جیمنز-مورینو و همکاران (۱۵) نیز مطابقت دارد.

کمبود ترئونین در مقایسه با سطوح تأمین و بیش‌بود آن در جیره موجب کاهش قابلیت هضم ماده آلی شد ($p<۰/۰۵$) و بین سطوح تأمین و بیش‌بود اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. شاید دلیل کاهش قابلیت هضم در اثر کمبود ترئونین با توسعه مخاط روده در ارتباط باشد. چراکه نشان داده شده است؛

www.SID.ir

Archive of SID

ترئونین می‌تواند افزایش ارتفاع پرز، نسبت ارتفاع پرز به عمق کریپت و تعداد سلول‌های گابلت را در پی داشته باشد (۱) که همه این‌ها می‌توانند بر هضم و به‌دنبال آن بر جذب مواد مغذی تاثیرگذار باشند. هیچ اثر متقابل معنی‌داری بین منابع مختلف فیبر و سطوح ترئونین بر قابلیت هضم مواد مغذی دیده نشد.

اثر منابع مختلف فیبری و سطوح ترئونین بر میزان pH و ویسکوزیته دستگاه گوارشی در جدول ۵ آورده شده است. جیره حاوی تفاله چغندرقند پوسته نخود نسبت به جیره حاوی پوسته نخود باعث کاهش معنی‌دار ویسکوزیته و pH گردید ($p<۰/۰۵$). به‌نظر می‌رسد که ویسکوزیته بالای شیرابه گوارشی در اثر تفاله چغندر قند به‌علت وجود مقدار پکتین بالای آن باشد (۲۷) که مانع انتشار آنزیم‌های هضمی در محتویات گوارشی شده و در نهایت به کاهش وزن نیز منجر شده است. این احتمال وجود دارد که طولانی بودن زمان ابقاء مواد هضمی و عملکرد بهتر سنگدان منجر به تحریک فعالیت سنگدان و ترشح اسید کلریدریک در پیش معده می‌شود؛ مشابه یافته‌های این آزمایش، جیمنز–مورنو و همکاران (۱۴) نیز گزارش کردند که افزودن پوسته نخود باعث بزرگ شدن سنگدان و کاهش pH مواد هضمی سنگدان جوجه‌ها می‌شود. همچنین با توجه به ارتباط تنگاتنگ پیش معده و سنگدان به‌نظر می‌رسد که تولید اسید کلریدریک و پپسینوژن در معده بستگی به عملکرد سنگدان، از جمله شدت انقباضات و مدت ماندگاری خوراک در آن دارد (۲۹). سطوح مختلف ترئونین جیره تاثیری بر pH و ویسکوزیته دستگاه گوارشی نداشت. همچنین هیچ اثر متقابلی بین منابع مختلف فیبری و سطوح ترئونین بر pH و ویسکوزیته دستگاه گوارشی مشاهده نشد.

جدول ۶ اثر منابع مختلف فیبری و سطوح ترئونین بر وزن نسبی اندام‌های دستگاه گوارش جوجه‌های گوشتی را در سن ۲۴ روزگی نشان می‌دهد. پرندگانی که پوسته نخود دریافت کرده بودند نسبت به گروه دریافت کننده تفاله چغندرقند دارای وزن نسبی سنگدان پر و خالی بیشتری بودند ($p<۰/۰۵$). تاثیر منابع مختلف فیبر روی وزن نسبی کبد و پانکراس معنی‌دار نبود. همچنین سطوح مختلف ترئونین بر وزن نسبی اندام‌های مورد مطالعه تاثیری نداشت. هیچ اثر متقابلی بین منابع مختلف فیبری و سطوح ترئونین بر وزن نسبی اندام‌های گوارشی مشاهده نگردید. دلیل افزایش وزن سنگدان جوجه‌ها شاید به ماهیت نامحلول بودن فیبر آن و ابقاء بیشتر در این بخش مربوط باشد. چرا که نشان داده شده است که ذرات فیبر نامحلول تا زمانی‌که به اندازه کافی برای عبور از اسفنکتر پیلوری سنگدان کوچک شوند، در سنگدان باقی می‌مانند که نتیجه این وضعیت، اتساع اندام و تطابق عضلانی آن برای انجام بیشتر عمل آسیاب کردن است (۱۳).

جدول ۵– اثر منبع فیبر و سطح ترئونین جیره بر pH و ویسکوزیته محتویات بخش‌های مختلف دستگاه گوارش جوجه‌های گوشتی در سن ۲۴ روزگی

Table 5. Effect of dietary fiber source and threonine level on digesta pH and viscosity of broiler chickens on day 24

اثرات متقابل		pH محتویات هضمی			ویسکوزیته (cP)
		سنگدان	روده کور	ژژنوم	ایلئوم
منبع فیبر[۱]	سطح ترئونین[۲]				
پوسته نخود	کمبود	۳/۶	۶/۳۸	۳/۰۱	۳/۷۶
	تأمین	۳/۵۸	۶/۲۸	۳/۰۳	۳/۸۷
	بیش‌بود	۳/۵۲	۶/۳۰	۳/۰۶	۳/۸۴
تفاله چغندر	کمبود	۳/۹۸	۶/۹۸	۳/۸۷	۴/۴۴
	تأمین	۳/۹۶	۶/۷۸	۳/۸۷	۴/۴۰
	بیش‌بود	۴/۰۴	۶/۹۴	۳/۹۳	۴/۴۷
	SEM	۰/۰۵۰	۰/۰۶۲	۰/۰۷۳	۰/۰۴۸
اثرات اصلی					
منبع فیبر	پوسته نخود	۳/۵۶[b]	۶/۳۲[b]	۳/۰۳[b]	۳/۸۲[b]
	تفاله چغندر	۳/۹۹[a]	۶/۹۰[a]	۳/۸۹[a]	۴/۴۴[a]
	SEM	۰/۰۲۹	۰/۰۳۵	۰/۰۴۲	۰/۰۲۸
سطح ترئونین	کمبود	۳/۷۹	۶/۶۸	۳/۴۴	۴/۱۰
	تأمین	۳/۷۷	۶/۵۳	۳/۴۵	۴/۱۳
	بیش‌بود	۳/۷۸	۶/۶۲	۳/۴۹	۴/۱۶
	SEM	۰/۰۳۵	۰/۰۴۳	۰/۰۵۲	۰/۰۳۴
منابع تغییر		P-value			
منبع فیبر		<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۱
سطح ترئونین		۰/۹۲۵۳	۰/۰۷۱۶	۰/۷۴۲۳	۰/۵۵۱۵
نوع فیبر× سطح ترئونین		۰/۲۹۸۴	۰/۵۱۹۸	۰/۹۷۱۱	۰/۲۹۹۸

ab: میانگین‌های با حروف متفاوت در هر ستون اختلاف معنی‌داری با هم دارند ($p<۰/۰۵$).

SEM: انحراف معیار میانگین‌ها

۱– پوسته نخود و تفاله چغندرقند به مقدار ۵ درصد جیره استفاده شد. .

۲– میزان کمبود، تأمین و بیش‌بود ترئونین به‌ترتیب ۹۰، ۱۰۰ و ۱۱۰ درصد مقدار توصیه شده بود.

گونزالو الوادور و همکاران (۹) پیشنهاد کردند که افزایش وزن سنگدان جوجه‌های تغذیه شده با ۳ درصد پوسته یولاف نسبت به گروه شاهد احتمالاً به‌علت توسعه بیشتر لایه‌های ماهیچه سنگدان می‌باشد. همچنین گزارش شده است که منابع فیبر نامحلول مانند پوسته یولاف نقش اساسی را در فعالیت سنگدان نسبت به منابع فیبری محلول مانند تفاله چغندرقند دارند (۲۱). یافته‌های این مطالعه با نتایج جیمنز–مورینو و همکاران (۱۴) نیز که گزارش نمودند گنجاندن ۵

www.SID.ir

Archive of SID

درصد پوسته یولاف وزن سنگدان خالی و پر جوجه‌های گوشتی را افزایش می‌دهد، مطابقت دارد.
افزودن تفاله چغندر قند در سطح ۵ درصد جیره در مقایسه با پوسته نخود باعث افزایش ویسکوزیته شیرابه گوارشی، کاهش قابلیت هضم مواد مغذی و افت عملکرد رشدی جوجه‌ها شد. کمبود ترئونین در مقایسه با سطوح تأمین و بیش‌بود آن موجب کاهش مصرف خوراک و کاهش رشد طی دوره آغازین (و نه دوره رشد) گردید. از این‌رو، به‌نظر می‌رسد نیاز ترئونین طی دوره رشد بیشتر توصیه شده است. در بین صفات مورد مطالعه اثر متقابل معنی‌دار بین منبع فیبر و سطح ترئونین فقط در مصرف خوراک جوجه‌ها طی دوره آزمایش مشاهده شد.

جدول ۶- اثر منبع فیبر و سطح ترئونین جیره بر وزن نسبی (گرم به ۱۰۰ گرم وزن زنده) اندام‌های دستگاه گوارش جوجه‌های گوشتی در سن ۲۴ روزگی

Table 6. Effect of dietary fiber source and threonine level on organs relative weights (g/100 g BW) of broilers gastrointestinal tract on day 24

اثرات متقابل		سنگدان خالی	سنگدان پر	پانکراس	کبد
منبع فیبر [۱]	سطح ترئونین [۲]				
پوسته نخود	کمبود	۲/۶۷	۴/۱۵	۰/۲۹	۲/۸۳
	تأمین	۲/۸۲	۴/۳۰	۰/۳۱	۲/۷۱
	بیش‌بود	۲/۸۰	۴/۰۹	۰/۳۶	۲/۹۹
تفاله چغندر	کمبود	۲/۴۱	۳/۸۸	۰/۳۱	۲/۶۳
	تأمین	۲/۶۱	۴/۱۵	۰/۳۸	۲/۷۹
	بیش‌بود	۲/۴۵	۳/۸۲	۰/۳۶	۲/۶۶
		۰/۰۸۷	۰/۱۰۸	۰/۰۱۳	۰/۱۵۵
اثرات اصلی					
منبع فیبر	پوسته نخود	۲/۷۷[a]	۴/۱۸[a]	۰/۳۰	۲/۸۴
	تفاله چغندر	۲/۵۰[b]	۳/۹۵[b]	۰/۳۵	۲/۶۹
	SEM	۰/۰۵۰	۰/۰۶۲	۰/۰۱	۰/۰۹
سطح ترئونین	کمبود	۲/۵۴	۴/۰۲	۰/۳۰	۲/۷۳
	تأمین	۲/۷۳	۴/۲۲	۰/۳۰	۲/۷۵
	بیش‌بود	۲/۶۳	۳/۹۶	۰/۳۶	۲/۸۲
	SEM	۰/۰۶۱	۰/۰۷۶	۰/۰۱۲	۰/۱۱
منابع تغییر		P-value			
منبع فیبر		۰/۰۰۱۱	۰/۰۱۷۸	۰/۶۶۹۳	۰/۲۴۶۶
سطح ترئونین		۰/۱۲۹۰	۰/۰۵۸۵	۰/۲۱۹۸	۰/۸۲۸۹
منبع فیبر × سطح ترئونین		۰/۶۴۵۴	۰/۸۲۶۰	۰/۸۵۸۳	۰/۴۲۵۷

abcd: میانگین‌های با حروف متفاوت در هر ستون اختلاف معنی‌داری با هم دارند ($p<۰/۰۵$).
SEM: انحراف معیار میانگین‌ها
۱- پوسته نخود و تفاله چغندرقند به مقدار ۵ درصد جیره استفاده شد.
۲- میزان کمبود، تأمین و بیش‌بود ترئونین به‌ترتیب ۹۰، ۱۰۰ و ۱۱۰ درصد مقدار توصیه شده بود.

منابع

1. Abbasi, M., A. Mahdavi, A. Samie and R. Jahanian. 2014. Effects of different levels of dietary crude protein and threonine on performance, humoral immune responses and intestinal morphology of broiler chicks. Brazilian Journal of Poultry Science, 16: 35-44.
2. 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.
3. AOAC. 2000. Official Methods of Analysis, 17th edn. Association of Official Analytical Chemists, Arlinton, VA.
4. Bach Knudsen, K.E. 2001. The nutritional significance of "dietary fiber" analysis. Animal Feed Science and Technology, 90: 3-20.
5. Carew, L.B., K.G. Evarts and F.A. Alster. 1997. Growth and plasma thyroid hormone concentrations of chicks fed diets deficient in essential amino acids. Poultry science, 76: 1398-1404.
6. Chee, S.H., P.A. Iji, M. Choctb, L.L. Mikkelsena and A. Kocher. 2010. Functional interactions of manno-oligosaccharides with dietary threonine in chicken gastrointestinal tract. I. Growth performance and mucin dynamics. British Poultry Science, 51: 658-666.
7. Fenton, T.W. and M. Fenton. 1979. An improved procedure for the determination of chromic oxid in feed and feces. Canadian Journal of Animal Science, 59: 631-634.
8. 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 and Technology, 162: 37-46.

www.SID.ir

Archive of SID

9. González-Alvarado, J.M., E. Jiménez-Moreno, D.G. Valencia, R. Lázaro 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.
10. 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.
11. Guinotte, F., J. Gautron and Y. Nys. 1995. Calcium solubilization and retention in the gastrointestinal tract in chicks (*Gallus domesticus*) as a function of gastric acid secretion inhibition and of calcium carbonate particle size. British Journal of Nutrition, 73: 125-139.
12. 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.
13. Hetland, H., B. Svihus and Å. Krögdahl. 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.
14. Jiménez-Moreno, E., C. Romero, J.D. Berrocoso, M. Frikha and G.G. Mateos. 2011. Effects of the inclusion of oat hulls or sugar beet pulp in the diet on gizzard characteristics, apparent ileal digestibility of nutrients, and microbial count in the ceca in 36-day-old broilers reared on floor. Poultry Science, 90(Suppl.1): 153.
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. Frikha, 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 and Technology, 168: 100–112.
17. Jørgensen, H., X.Q. Zhao, K.E.B. Knudsen and B.O. Eggum. 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.
18. Kermanshahi, H., M.D. Shakouri and A. Daneshmand. 2018. Effects of non-starch polysaccharides in semi-purified diets on performance, serum metabolites, gastrointestinal morphology, and microbial population of male broiler chickens. Livestock Science, 214: 93-97.
19. Kidd, M.T., S.J. Zumvalt, S.J. Barber, W.A. Dozier, D.W. Chamblee and C. Wiernusz. 2003. Threonine responses of female Cobb 500 broilers from days 42 to 56. Journal of Applied Poultry Research, 12: 130-136.
20. Lazaro, R., M. Garcia, M.J. Aranibar and G.G. Mateos. 2003. Effect of enzyme addition to wheat, barley and rye-based on nutrient digestibility and performance of laying hens. British Poultry Science, 44: 256-265.
21. Mateos, G.G., E. Jimenz-Moreno, M.P. Serrano and R. Lazaro. 2012: Poultry response to high elvels of dietary dietary fibre sources varying in physical and chemical characteristics. Journal of Applied Poultry Research, 21: 156-174.
22. Min, Y.N., S.G. Liu, Z.X. Qu, G.H. Meng and Y.P. Gao. 2017. Effects of dietary threonine levels on growth performance, serum biochemical indexes, anti oxidant capasities and gut morphology in broiler chickens. Poultry Science, 96: 1290-1297.
23. Montagne, L., C. Piel and J.P. Lalles. 2004. Effect of diet on mucin kinetics and composition: Nutrition and health implications. Nutrition Reviews, 62: 105-114.
24. Montagne, L., J.R. Pluske and D.J. Hampson. 2003. A review of interactions between dietary fibre and the intestinal mucosa and their consequences on digestive health in young non-ruminant animals. Animal Feed Science and Technology, 108: 95-117.
25. Pang, Y. and T.J. Applegate. 2007. Effects of dietary copper supplementation and copper source on digesta pH, calcium, zinc and copper complex size in the gastrointestinal tract of the broiler chicken. Poultry Science, 86: 531-537.
26. Schaart M.W., H. Schierbeck, S.R. van der Schoor, B. Stoll, D.G. Burrin, P.J. Reeds and J.B. van Goudoever. 2005. Threonine utilization is high in the intestine of piglets. The Journal of Nutrition, 135: 765-770.
27. Serena, S. and B. Knudsen. 2007. Chemical and physicochemical characterisation of co-products517 from the vegetable food and agro industries. Animal Feed Science and Technologym, 139: 109-124.
28. Shakouri, M.D., 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.
29. Svihus, B. 2011. The gizzard: Function, influence of diet structure and effects on nutrient availability. World's Poultry Science Journal, 67: 207-224.
30. Svihus, B., H. Hetland, M. Choct and F. Sundby. 2002. Passage rate through the anterior tract of broiler chickens fed on diets with ground and whole wheat. British Poultry Science, 43: 662-668.

www.SID.ir

Archive of SID

31. Svihus, B., I. Juvik, H. Hetland and A. Krogdahl. 2004. Causes for improvement in nutritive value of broiler chicken diets with whole wheat instead of ground wheat. British Poultry Science, 45: 55-60.
32. Sibbald, I.R. 1976. A bioassay for true metabolizable energy in feedingstuffs. Poultry Science, 55: 303-308.
33. van Krimpen, M.M., R.P. Kwakkel, C.M.C. van Peet-Schwering, L.A. den Hartog and M.W.A. Verstegen. 2009. Effects of nutrient dilution and nonstarch polysaccharide concentration in rearing and laying diets on eating behavior and feather damage of rearing and laying hens. Poultry Science, 88: 759-773.
34. Wang, X., S. Qiao, Y. Yin, L. Yue, Z. Wang and G.A. Wu. 2007. Deficiency or excess of dietary threonine reduces protein synthesis in jejunum and skeletal muscle of young pigs. The Journal of Nutrition, 137: 1442-1446.
35. Wils-Plotz, E.L. and R.N. Dilger. 2013. Combined dietary effects of supplemental threonine and purified fiber on growth performance and intestinal health of young chicks. Poultry Science, 92: 726-734.

www.SID.ir

Archive of SID

The effect of Dietary Fiber Source and Threonine Level on Growth Performance, Nutrients Digestibility and Digesta Characteristics of Broiler Chickens in a Period of 24 Days

Gholamreza Aslani Kordkandi[1], Mir Daryoush Shakouri[2] and Hossein Janmohammadi[3]

1- PhD Student, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture and Natural Resources, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil
2- Associate Professor, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture and Natural Resources, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil (Corresponding author: mdshakouri@uma.ac.ir)
3- Professor, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Tabriz
Received: October 9, 2019 Accepted: February 29, 2020

Abstract

The aim of this study was to survey the effect of different dietary fiber source and thereonine levels on growth response, nutrients digestibility and some digesta characteristics of broiler chickens. A total of 180 day-old male Ross 308 chicks were used in a completely randomized design with a factorial arrangement of 2×3 with 4 replicates of 6 birds each for a period of 24 days. The diets consisted of two fiber sources (pea hull and sugar beet pulp) with 5 percent and three levels of threonine (90, 100 1nd 110 percent of recommended level). According to the results, a significant interaction was found between fiber source and threonine level on feed intake ($P<0.05$), where the chickens on sugar beet pulp containing diet with deficient threonine consumed lower feed than those on similar diet containing pea hull. There were no significant interactions between fiber source and threonine level on birds' weight gain and feed conversion ratio. Lower weight gain and higher feed conversion ratio were observed by sugar beet pulp than pea hull ($P<0.05$). Digestibility of dry matter, organic matter and crude fat, as well as apparent metabolizable energy was decreased by inclusion of sugar beet pulp in the diet ($P<0.05$). Deficiency of threonine in the diet decreased the digestibility of organic matter ($P<0.05$). The use of sugar beet pulp decreased pH value of gizzard and cecal digesta, and increased the viscosity of jejunal and ileal digesta in comparison with pea hull ($P<0.05$). Relative weight of gizzard was increased by pea hull compared with sugar beet pulp ($P<0.05$). In conclusion, compared with pea hull, sugar beet pulp by increasing digesta viscosity decreased nutrients digestibility and broiler performance, and except for feed intake, non-remarkable interaction was illustrated between fiber source and threonine level.

Keywords: Chickens, Pea hull, Performance, Sugar beet pulp, Threonin

www.SID.ir