نشریه پژوهشهای علوم دامی ایران
جلد ۶، شماره ۴، زمستان ۱۳۹۳، ص. ۳۷۳-۳۶۵

Iranian Journal of Animal Science Research
Vol. 6, No. 4, Winter 2015, p. 365-373

تهیه و ارزیابی جیره نیمه خالص به منظور مطالعات مربوط به فیبر در بلدرچین ژاپنی

وجیهه امام پور[۱]- محمدامیر کریمی ترشیزی[۲*]- فرید شریعتمداری[۳]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۷/۲۰
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۱۱/۵

چکیده

هدف از این مطالعه معرفی ترکیب جیره ای با حداقل محتوای فیبر می باشد، به طوریکه تأثیر فیبر افزودنی در جیره را بـه خـوبی نشـان دهـد و از طرفی بر عملکرد، فرآسنجه- های بیوشیمی سرم و ریخت شناسی روده بلدرچین تأثیر منفی نداشته باشد. تعداد ۱۴۴ قطعه جوجـه بلـدرچین یکـروزه در آزمایش فاکتوریل بر پایه طرح کاملاً تصادفی با ۶ تیمار، ۴ تکرار و ۶ جوجه در هر تکرار مورد استفاده قرار گرفت. فاکتور اول سطوح فیبر خام جیره پایه (شامل سطح معمول فیبر و دو سطح پایین تر از آن یعنی ۳/۳۷ ٪، ۱/۱۸ ٪ و ۰/۰۸ ٪ به ترتیب پر فیبر، متوسط فیبر و کم فیبـر) و فـاکتور دوم سـطوح فیبر افزودنی تجاری آربوسل (۰ و ۳ ٪) بود. جیره نیمه خالص متوسط فیبر از نظر فرآسنجه های عملکردی مطلوب بود. غلظت تری‌گلیسرید تحت تأثیر میزان فیبر خام جیرهٔ پایه قرار گرفت و بیشترین میزان آن در گروه کم فیبر وجود داشت که با گروه پر فیبر تفـاوت معنـی داری داشـت ($P<۰/۰۵$)، امـا غلظت کلسترول در گروه های کم و متوسط فیبر نسبت به گروه پر فیبر افزایش معنی‌دار داشت ($P<۰/۰۱$). نتایج ریخت شناسی روده نشان داد، ارتفـاع پرز دودنوم و ایلئوم گروه‌های پرفیبر و متوسط فیبر تفاوت معنی‌دار ندارد. بطور کلی نتایج این آزمایش نشان داد جیرهٔ متوسط فیبر فاقد اثـرات منفـی بـر عملکرد و سایر فرآسنجه های مورد بررسی بود، علاوه بر این تأثیر فیبر افزودنی در این جیره‌ها بهتر نشان داده شد، بنابراین استفاده از جیره نیمه خالص دارای سطح متوسط فیبر خام (۱/۱۸ ٪) در مطالعات تغذیه‌ای مربوط به فیبر به منظور بهتر مشـخص شـدن اثـرات واقعـی فیبـرهـای افزودنـی توصـیه می‌گردد.

کلمات کلیدی: جیره نیمه خالص، فیبر، عملکرد، بلدرچین ژاپنی.

مقدمه

فیبر جیره یکی از اجزای مهم در خوراک طیـور اسـت. اصـطلاح فیبر جیره برای متخصصان تغذیه معـانی مختلفـی دارد و همـواره بـا توسـعه روش‌هـای تجزیـه‌ای و مشـخص شـدن ویژگـی‌هـای فیزیکوشیمیایی ترکیب آن‌ها این معانی کامل‌تر می‌گردد (۳). تعریـف گسـترده و قابـل قبـول فیبـر عبـارت اسـت از مجمـوع لیگنـین و پلی‌ساکاریدهایی که توسط ترشحات داخلـی دسـتگاه گـوارش هضـم نمی‌شوند (۳۳). فیبر خوراک عمدتاً شـامل فیبـر محلـول در آب (پلـی ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای محلول در آب) و فیبرهای نامحلول در آب (مواد دیواره سلولی نامحلول در آب) می باشد.

وجود قسمت محلول فیبر در جیره باعث افزایش ویسکوزیته مـواد هضمی روده، کاهش دسترسی به مواد مغذی و تأثیر منفی بر سـرعت عبور مواد از دستگاه گوارش می‌شود. فرآوری فیبر خام خوراک باعـث حذف قسمت محلول فیبر و عوامل ضد تغذیـه‌ای از محصـول نهـایی شده و استفاده از آن در جیره سبب بهبود هضـم در دسـتگاه گـوارش می‌گردد. فیبرهای فرآوری شده به ترکیبات فیبری گفته می‌شـود کـه حداقل حاوی ۶۰ درصد فیبر خام باشند (۱۶ و ۲۲). طیـور بـه حـداقل میزان فیبر در جیره به منظور عملکرد مناسب اندام‌های گوارشـی نیـاز دارند. پاسخ به فیبر به منبع و سطح فیبر جیره و خصوصـیات جیـره و هم‌چنین وضعیت فیزیکی و سلامتی حیوان بستگی دارد (۱۸). با توجه به اینکه بیشتر مواد تشکیل دهنده جیره‌های طیور را غـلات تشـکیل می‌دهند و قسمت عمده فیبر خام آنها را فیبر محلول تشکیل می‌دهـد که دارای اثرات منفی بر عملکرد و رشد طیور مـی باشـند و از طرفـی افزودن فیبرهای فرآوری شده در این جیره‌هـا ممکـن اسـت عملکـرد پرنده را بدلیل اثرات متقابل فیبر خام و فیبر افزودنی تحت تأثیر قـرار دهد، بنابراین ضروری است به منظور ارزیابی دقیق‌تر کارایی فیبرهای فـرآوری شـده از جیـره‌هـای نیمـه خـالص بـا محتـوای فیبـر خـام کمتراستفاده شود تا اثرات آنها بهتر دیده شود. جیـره هـای خـالص و

۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد پـرورش و تولیـد طیـور دانشـگاه تربیـت مـدرس تهران،
۲ - استادیار گروه پرورش و مدیریت طیور دانشگاه تربیت مدرس تهران،
۳ - استاد گروه پرورش و مدیریت طیور دانشگاه تربیت مدرس تهران.
(*-نویسنده مسئول: Email:karimitm@modares.ac.ir)

نیمه خالص جیره‌هایی هستند که در آنها مقادیر مواد مغذی به خوبی مشخص شده باشد که در تحقیقات تغذیه‌ای مفیدند. گسترش این نوع جیره‌ها منجر به کشف انواع مواد مغذی و درک روابط میان آنها و نیازهای آنها گردیده است. روش کلاسیک برای تعیین نیازمندی‌های تغذیه‌ای به یک ماده مغذی خاص، تغذیه سطوح درجه بندی شده آن ماده مغذی در مقابل یک جیره خالص می‌باشد که از لحاظ ماده مغذی مورد مطالعه کمبود دارد. نیازمندی‌های تعیین شده در این روش، به عنوان حداقل مقدار ماده مغذی مورد نیاز برای تولید بهترین وزن بدن، ضریب تبدیل و غیره و فقدان علائم کمبود تغذیه‌ای پذیرفته می‌شود (۲).

در تهیه جیره‌های نیمه خالص از منابع غذایی با ارزشی می‌توان استفاده نمود. از جمله این مواد خیساب ذرت است که یک محصول فرعی در صنعت آسیاب مرطوب ذرت می باشد. خیساب ذرت حاوی ۵۰ درصد آب، ۱۰ درصد خاکستر و ۱۶ درصد عصاره عاری از نیتروژن است (۴). این عصاره غنی از پروتئین، اسید آمینه، مواد معدنی، قندهای احیاء کننده، اسیدهای آلی و ویتامین‌ها بوده و عاری از فیبر و چربی است که آن را به عنوان یک منبع عالی مواد مغذی در تغذیه دام مطرح می‌سازد (۳۵). در آزمایش های تسانگ و شابیل (۳۴) نیز استفاده از ۳ درصد خیساب ذرت باعث افزایش وزن جوجه ها شد. در آزمایش های متعددی جوجه های تغذیه شده با جیره حاوی ۳، ۵ و۷/۵ درصد خیساب ذرت خشک رشد و ضریب تبدیل بهتری نسبت به جوجه های تغذیه شده با همان جیره و بدون خیساب ذرت داشتند (۷ و۳۷). در گذشته با توجه به اینکه تاکنون هیچ بررسی در مورد تأثیر فیبرهای افزودنی در جیره‌های نیمه خالص روی طیور انجام نشده است، بنابراین هدف از انجام این تحقیق تهیه جیره نیمه خالص محتوی فیبر کاهش یافته با استفاده از خیساب ذرت خشک شده به منظور مطالعات تغذیه‌ای مربوط به فیبر و سپس بررسی اثرات افزودن فیبر فرآوری شده (آربوسل) در این جیره‌ها بر عملکرد، ترکیبات سرمی و ریخت شناسی روده باریک بلدرچین ژاپنی در دوره پرورش می‌باشد.

جدول۱- درصد مواد جیره‌های آزمایشی دوره پرورش

اقلام غذایی(g/kg)	پرفیبر	پرفیبر+آربوسل	متوسط‌فیبر	متوسط‌فیبر+آربوسل	کم فیبر	کم‌فیبر+آربوسل
ذرت	۳۵۸	۳۵۸	۱۷۰	۱۷۰	۰	۰
سویا	۳۶۸	۳۶۸	۱۱۰	۱۱۰	۰	۰
روغن	۶۰	۶۰	۱۳	۱۳	۱۰	۱۰
کازئین	۳۵	۳۵	۵۵	۵۵	۷۹	۷۹
پودر تخم مرغ	۵۰	۵۰	۲۰۰	۲۰۰	۱۲۲	۱۲۲
خیساب ذرت	۰	۰	۱۲۳	۱۲۳	۳۰۷	۳۰۷
نشاسته ذرت	۶۰	۶۰	۲۰۰	۲۰۰	۳۵۶	۳۵۶
دی‌کلسیم فسفات	۱۵	۱۵	۸	۸	۹	۹
کربنات کلسیم	۱۴	۱۴	۱۸	۱۸	۱۴	۱۴
متیونین	۱	۱	۲	۲	۰	۰
مکمل‌مواد معدنی† و ویتامینی††	۵	۵	۵	۵	۵	۵
ترئونین	۲	۲	۱	۱	۲	۲
لیزین	۲	۲	۰	۰	۱	۱
ماسه	۳۰	۰	۹۵	۶۵	۹۵	۶۵
آربوسل	۰	۳۰	۰	۳۰	۰	۳۰
مواد مغذی محاسبه شده جیره (درصد)						
انرژی (kcal/kg)	۳۰۰۰	۳۰۰۰	۳۰۰۰/۹۲	۳۰۰۰/۹۲	۳۰۰۰	۳۰۰۰
پروتئین (٪)	۲۴/۸۳	۲۴/۸۳	۲۴/۸۳	۲۴/۸۳	۲۴/۸۳	۲۴/۸۳
کلسیم (٪)	۱	۱	۱	۱	۱/۱	۱/۱
فسفر (٪)	۰/۴۷	۰/۴۷	۰/۴۷۶	۰/۴۷۶	۰/۵۵	۰/۵۵
فیبر خام (٪)	۳/۳۷	۶/۳۷	۱/۱۸	۴/۱۸	۰/۰۸	۳/۰۸

† مقادیر تامین شده در هرکیلوگرم جیره: ویتامین A : IU ۹۰۰۰، ویتامین D3: IU ۲۰۰۰ ، ویتامین E: IU ۱۸، ویتامین K3 : IU ۲، ویتامین B1: IU ۷۷۵/۱، ویتامین B2: IU ۶۵/۰ ویتامین B3: IU ۸/۹، ویتامین B5: IU ۷/۲۹، ویتامین B6: IU ۹۴/۲، ویتامین B9: IU ۱، ویتامین B12 : IU ۰۱۵/۰، ویتامین بیوتین: IU ۱/۰ ، کولین کلراید:IU ۵۰۰.

†† مقادیر تامین شده در هرکیلوگرم جیره: ۲/۹۲ میلی‌گرم منگنز، ۵۰ میلی‌گرم آهن، ۷/۸۴ میلی‌گرم روی، ۱۰ میلی‌گرم مس، ۱ میلی‌گرم ید و ۲/۰ میلی‌گرم سلنیوم.

مواد و روش‌ها

این تحقیق بصورت آزمایش فاکتوریل بر پایه طرح کاملاً تصادفی با تعداد ۱۴۴ قطعه بلدرچین ژاپنی یکروزه با ۶ تیمار و ۴ تکرار و هر تکرار شامل ۶ پرنده در هر تکرار و به مدت ۳ هفته انجام شد. جیره طبق جدول نیازهای تغذیه‌ای بلدرچین ژاپنی توصیه شده توسط انجمن ملی تحقیقات تنظیم شده است(۲۰). گروه‌های آزمایشی شامل سه جیره پایه با محتوای فیبر خام ۰/۰۸، ۱/۱۸ و ۳/۳۷ درصد تهیه و با افزودن ۳ درصد آربوسل (Arbocel RC Fine- JRS Co. Inc., Rosenberg, Germany) به این جیره‌ها گروه‌های با فیبر افزودنی ایجاد شدند (جدول ۱). مبنای انتخاب سطح آربوسل توصیه های تولید کننده و همچنین گزارش شکوری و همکاران(۳۰) بود.

میانگین مصرف خوراک، افزایش وزن بدن و ضریب تبدیل غذایی به صورت هفتگی اندازه گیری شد. در ۲۱ روزگی از هر واحد آزمایشی دو پرنده انتخاب در حدود نیم میلی‌لیتر خون از ورید زیر بال گرفته شد. غلظت تری‌گلیسرید و کلسترول موجود در سرم با استفاده از روش CHOD-PAP/Endpoint و با کیت شرکت پارس آزمون و با استفاده از دستگاه میکروپلیت ریدر (Stat Fax 3200, Awareness Technology Inc. Palm City, USA) تعیین شد.

در انتهای دوره آزمایش پرندگان کشتار و جهت بررسی‌های ریخت شناسی، دستگاه گوارش خارج، روده باریک گسترانده شد و از دودنوم و ایلئوم مقاطعی به طول ۱ سانتی متر تهیه و با بافر فسفات نمکی شستشو داده شدند و به داخل ظروف پلاستیکی حاوی ۲۰ میلی‌لیتر فرمالین ۱۰ درصد انتقال یافتند. برای تهیه اسلایدهای بافتی با ضخامت کم از روش واکس پارافین استفاده شد (۳۵). این روش شامل آبگیری بافت، شفاف سازی و آغشتگی آن با پارافین مذاب است که به سرعت با سرد شدن، پارافین جامد شده و سختی مناسب جهت برش‌گیری را کسب می‌کند. حالت نمونه‌ها در قالب پارافینی به گونه‌ای بود که در هنگام برش بتوان مقطع کامل از نمونه را تهیه نمود. برای برش‌گیری از قالب پارافینی از دستگاه میکروتوم دوار (Erma, Japan) استفاده شد. برش‌های انجام شده ضخامتی در حدود ۵ میکرومتر داشتند. پس از برش‌گیری نمونه‌های بافتی انتخاب شده روی آب گرم (۴۵ درجه سلسیوس) شناور شدند تا چروک‌های آن باز شود سپس لام تمیزی را که از قبل با روش سیلانه کردن باردار شده بود، در عمق آب و در زیر نمونه فرو برده تا نمونه روی لام بچسبد. با استفاده از میکروسکپ نوری (Carl ZEISS standard 20, Germany) مجهز به گراتیکول ابعاد پرزهای روده اندازه گیری شد. برای اندازه‌گیری ارتفاع پرز از درشت نمایی ۴۰ برابر و عمق کریپت از درشت‌نمایی ۱۰۰ برابر استفاده شد. به این منظور یکی از عدسی‌های چشمی به گراتیکول مجهز شد و ارتفاع پرز (از راس پرز تا قاعده آن) و عمق پرز (از قاعده پرز تا انتهای غدد) با انطباق گراتیکول بر ناحیه مورد نظر اندازه‌گیری شد (۶). نهایتاً مقادیر یادداشت شده بر اساس کالیبراسیون، با استفاده از اسلاید میلی‌متری، به میلی‌متر تبدیل شد. شاخص پرز (نسبت ارتفاع پرز به عمق کریپت) محاسبه گردید. در پایان تجزیه و تحلیل داده‌های بدست آمده در قالب آزمایش فاکتوریل با استفاده از طرح کاملاً تصادفی و به کمک نرم افزار SAS (۲۷) با رویه GLM و مقایسه میانگین دانکن انجام شد. با توجه به کمّی بودن و داشتن سطوح مختلف، از روش مقایسه‌های اورتوگونال برازش خطی و درجه دوم برای بررسی تابعیت متغیرهای مختلف از سطوح فیبر خام جیره های با و بدون فیبر افزودنی استفاده شد.

نتایج و بحث

تأثیر تیمارهای آزمایشی بر عملکرد در دوره پرورش در جدول ۲ آورده شده است. با افزایش سطح فیبر خام جیره پایه مصرف خوراک روزانه در طی دوره افزایش یافت که روند خطی افزایشی نشان داد ($P<۰/۰۵$)، لیکن افزودن فیبر فرآوری شده (آربوسل) در این جیره‌ها بر خوراک مصرفی تأثیر معنی‌داری نداشت. اثرات متقابل سطح فیبر خام جیره پایه و فیبر فرآوری شده بر مصرف خوراک تأثیر معنی‌داری نداشت.

اثرات متقابل سطح فیبر و آربوسل نیز نشان داد که در جیره‌های پر فیبر مکمل کردن فیبر افزودنی آربوسل سبب کاهش خوراک مصرفی شد، اما این اثرات معنی‌دار نبود (۵/۶ ٪ کاهش خوراک مصرفی)، در حالیکه با افزودن آربوسل به جیره‌های متوسط فیبر و کم فیبر مصرف خوراک به ترتیب ۸/۸ ٪ و ۶/۵۳ ٪ افزایش یافت ($P <۰/۰۵$).

در تحقیقی به منظور تعیین اثرات سطوح سلولز جیره بر عملکرد جوجه‌ها، خروس های لگهورن با جیره‌های نیمه خالص حاوی ۵٪، ۱۰٪، ۱۵٪ یا ۲۰٪ سلولز در جیره‌هایی که از نظر سطح انرژی و پروتئین یکسان بودند، به مدت سه هفته تغذیه شدند. نتایج نشان داد مصرف خوراک و وزن بدن با افزایش سطح سلولز افزایش یافت. ضریب تبدیل غذایی در جیره ۵٪ سلولز نسبت به سایر جیره‌ها کمتر بود (۳۱). اثرات سطوح مختلف سلولز در جیره‌های خالص بر رشد جوجه‌های نر لگهورن سفید نشان داده است که در سطح ۳/۵٪ سلولز نسبت به سطح ۱۰٪ سلولز افزایش وزن بدن بطور معنی‌دار بیشتر بود (۸). جوجه‌های تغذیه شده با جیره‌های حاوی میزان سلولز بالا نسبت به جوجه‌های تغذیه شده با جیره‌های کم سلولز رشد بهتری داشتند(۲۳). گزارش شده است که مصرف فیبرهای فراوری شده با ویژگی‌های ساختاری منحصر به فرد خود و ظرفیت نگهداری آب بالا و کاهش زمان عبور مواد از روده سبب افزایش خوراک مصرفی و

افزایش وزن می‌گردند (۱۶).

سطح فیبر در جیره یک فاکتور مهم تأثیر گذار بر مصرف خوراک است، بطوریکه می‌توان گفت در گروه‌های مصرف کننده فیبر بالا و متوسط، محیط ایجاد شده در روده باریک و تأثیر آن بر هضم و دریافت مواد مغذی بهبود یافته و میزان خوراک مصرفی افزایش یافته که این افزایش مصرف خوراک با سایر فراسنجه ها مشخص‌تر می‌باشد. فیبر بالا در جیره باعث افزایش نسبی طول و وزن روده می‌شود. فیبر می‌تواند بر هضم و جذب سایر مواد مغذی خوراک به وسیله تغییر در زمان عبور موثر بوده و نهایتاً خوراک مصرفی را بالا ببرد (۲۹). شکوری و همکاران (۳۰) اثرات افزودن پلی‌ساکاریدهای غیر نشاسته‌ای مختلف به جیره نیمه خالص را مطالعه کردند. نتایج نشان داد که افزودن سلولز به جیره نیمه خالص باعث افزایش خوراک مصرفی، بهبود ضریب تبدیل و وزن بدن می‌شود.

نتایج مطالعه حاضر در مورد افزودن فیبر فرآوری شده در جیره بلدرچین با نتایج مارکت و بیکر (۱۶) و شکوری و همکاران (۳۰) موافق و با نتایج رضایی و همکاران (۲۲) و ساریخان و همکاران (۲۵) در مرغ مخالف می‌باشد که این تفاوت احتمالاًناشی از تفاوت در نوع جیره پایه و نوع پرنده می‌باشد.

افزایش وزن بدن در گروه‌های بدون فیبر افزودنی دارای روند خطی افزایشی و درجه دوم می‌باشد ($P<0/05$). بطور متوسط با افزایش سطح فیبر خام جیره پایه میزان افزایش وزن روزانه بیشتر است که روند خطی افزایشی با افزایش سطح فیبر خام مشاهده شد.

در تیمار کم فیبر، افزودن فیبر فرآوری شده باعث افزایش وزن بدن شد ($P <0/05$). در رابطه با وزن بدن، علاوه بر کاهش میزان فیبر جیره که توام با افزایش استفاده از سطح خیساب ذرت در ترکیب جیره است باعث کاهش وزن بدن خواهد شد به طوریکه استفاده از ۱۲/۳ درصد خیساب ذرت در جیره متوسط فیبر نسبت به جیره کم فیبر حاوی ۳۰/۷٪ خیساب ذرت با بالاترین وزن بدن همراه خواهد بود. وجود مقدار کافی اسیدهای آمینه ضروری (غیر از لیزین)، محتوی خیلی کم عوامل ضد تغذیه‌ای، غلظت بالای اسید لاکتیک، سطح بالای قندهای احیاء کننده و مقادیر بالای مواد معدنی خیساب ذرت احتمالاً مسئول رشد بهتر گروه‌های متوسط فیبر بوده است (۹ و ۳۶).

گزارش شده که خیساب ذرت خشک را می‌توان تا حداکثر ۱۵٪ جیره جوجه‌های گوشتی استفاده کرد(۳۷). در این تحقیق میزان خیساب ذرت در جیره‌ها برای مقادیر مختلف ۰، ۱۲/۳ و ۳۰/۷ درصد جیره است (جدول ۱). به طور کلی میزان افزایش وزن بدن گروه‌های متوسط فیبر (حاوی ۱۲/۳درصد خیساب ذرت در جیره) بسیار نزدیک به نتایج کمپ و همکاران (۷)، والدروپ و همکاران (۳۷) و گلپور و همکاران (۴) است.

درباره اثر فیبرهای افزودنی بر افزایش وزن بدن تاثیرات مثبتی گزارش شده به عنوان مثال در تحقیقی که توسط رضایی و همکاران (۲۲) صورت گرفت مشاهده شد جوجه‌های تغذیه شده با جیره‌های حاوی فیبر فرآوری شده افزایش وزن بیشتری داشتند. برخی پژوهش‌ها ثابت کرده که افزودن سلولز بر مصرف خوراک و افزایش وزن بدن تاثیری ندارد (۱۴) در حالیکه اثرات افزودن پلی‌ساکاریدهای غیر نشاسته‌ای مختلف به جیره نیمه خالص مشخص کرد که افزودن سلولز به جیره نیمه خالص سبب افزایش وزن بدن می‌گردد (۳۰). افزودن فیبرهای فراوری شده با ویژگی‌های ساختاری منحصر به فرد خود و ظرفیت نگهداری آب بالا و کاهش زمان عبور مواد از روده سبب افزایش خوراک مصرفی و افزایش وزن می‌گردد.

افزودن فیبر فرآوری شده در جیره‌ها با جیره‌های فاقد فیبر فرآوری شده بر افزایش وزن روزانه تفاوت معنی‌داری نداشت که با نتایج رضایی و همکاران (۲۲)، ساریخان و همکاران (۲۵)، ذاکری و کاشفی (۳۹) و مارکت و بیکر (۱۶) مخالف می‌باشد.

اثر گروه‌های آزمایشی بر میانگین ضریب تبدیل خوراک بلدرچین در دوره پرورش، در جدول ۴ آورده شده است. کمترین مقدار ضریب تبدیل خوراک در گروه پر فیبر می‌باشد که به تیمار متوسط فیبر حاوی خیساب ذرت نزدیک است.

یکی از دلایل بهبود ضریب تبدیل در گروه متوسط فیبر می‌تواند به علت قابلیت هضم بهتر جیره‌های حاوی خیساب ذرت که منجر به قابلیت دسترسی بیشتر اسیدهای آمینه می‌شود و همچنین به دلیل مقدار خیلی کم عوامل ضد تغذیه‌ای، غلظت بالای اسید لاکتیک و قندهای احیاء کننده باشد (۹).

از نظر اثر متقابل سطح فیبر جیره پایه با فیبر افزوده شده بر ضریب تبدیل نتایج جدول ۲ نشان می‌دهند که بین تیمارهای پر فیبر و متوسط فیبر تفاوت معنی‌داری وجود ندارد. تابعیت ضریب تبدیل غذایی از سطح فیبر جیره در کل دوره به صورت خطی بوده و گروه‌های پر فیبر و متوسط فیبر کمترین ضریب تبدیل را نشان می‌دهد ($P<0/05$). تغییرات ضریب تبدیل غذایی پاسخی در راستای تغییرات توام در خوراک مصرفی و افزایش وزن است. در این تحقیق میزان مصرف خوراک نسبت به افزایش وزن در طول دوره آزمایش معنی‌دار بود ($P<0/05$). در تیمار متوسط فیبر علی‌رغم کاهش مصرف خوراک و افزایش وزن روزانه کمتر نسبت به تیمار پر فیبر ضریب تبدیل تفاوت معنی‌داری ندارد که نشان دهنده استفاده بهتر از غذا می‌باشد همچنین بنظر می‌رسد یکی از دلایل این امر به جهت افزایش نسبت ارتفاع پرز به عمق کریپت باشد زیرا این افزایش نمایانگر تخریب کمتر بافت‌های روده و نیاز کمتر به انرژی و اسیدهای آمینه جهت جایگزینی و ترمیم بافتی است. همچنین در پرزهایی با ارتفاع بیشتر فعالیت آنزیم‌های گوارشی که از راس پرز ترشح می‌گردند افزایش و در پی آن قابلیت هضم مواد مغذی بهبود می‌یابد (۱۲).

در کل دوره آزمایش نیز ضریب تبدیل غذایی در تیمارهای فاقد

فیبر فرآوری شده و دارای آن در تیمار پر فیبر و کم فیبر اختلاف معنی‌داری وجود ندارد (P>۰/۰۵). استفاده از فیبر خام ویتاسل با نسبت‌های ۰/۲۵٪ در دوره آغازین، ۰/۳۵٪ در دوره رشد، ۰/۴۵٪ در دوره پایانی باعث بهبود عملکرد وزنی، افزایش وزن ماهیچه سینه و بهبود ضریب تبدیل در جوجه‌های گوشتی شد (۱۶).

جدول ۲- تاثیر تیمارهای آزمایشی بر عملکرد در ۱ تا ۲۱ روزگی

سطح فیبر خام (درصد)	خوراک مصرفی (گرم در روز)	افزایش وزن بدن (گرم در روز)	ضریب تبدیل غذایی
پر فیبر (۳/۳۷)	۱۲/۴۵^{a}	۶/۰۵^{a}	۲/۰۶^{b}
متوسط فیبر (۱/۹۸)	۱۱/۳۱^{b}	۵/۳۱^{b}	۲/۱۲^{b}
کم فیبر (۰/۰۸)	۵/۹۵^{c}	۲/۰۹^{c}	۲/۸۳^{a}
اشتباه معیار میانگین	۰/۲۷	۰/۱۲	۰/۰۳
P-value	<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۱
	سطح فیبر افزودنی (درصد)		
۰	۹/۷۰	۴/۴۹	۲/۳۰
۳	۱۰/۱۰	۴/۴۹	۲/۳۷
اشتباه معیار میانگین	۰/۲۲	۰/۱۰	۰/۰۲۵
P-value	۰/۲۰	۰/۹۹	۰/۰۵
	اثرات متقابل		
پر فیبر × ۰	۱۲/۷۱^{a}	۶/۲۴^{a}	۲/۰۳^{c}
پر فیبر ×۳	۱۲/۲۱^{ab}	۵/۸۷^{ab}	۲/۰۸^{bc}
متوسط فیبر × ۰	۱۰/۷۷^{b}	۵/۲۳^{c}	۲/۰۵^{c}
متوسط فیبر × ۳	۱۱/۸۵^{ab}	۵/۴۰^{bc}	۲/۱۹^{c}
کم فیبر × ۰	۵/۶۳^{c}	۱/۹۹^{d}	۲/۸۲^{a}
کم فیبر × ۳	۶/۲۶^{c}	۲/۱۹^{d}	۲/۸۵^{a}
اشتباه معیار میانگین	۰/۳۸	۰/۱۷	۰/۰۴
P-value	<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۱
بررسی تابعیت خطی و درجهٔ دوم عملکرد از سطوح فیبر خام (در جیره‌های بدون فیبر افزودنی)			
تابعیت خطی	<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۱
تابعیت درجه دوم	<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۱
بررسی تابعیت خطی و درجهٔ دوم عملکرد از سطوح فیبر خام (در جیره‌های دارای فیبر افزودنی)			
تابعیت خطی	<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۱
تابعیت درجه دوم	۰/۰۰۰۳	۰/۰۰۰۳	<۰/۰۰۰۱

میانگین‌های هر ستون با حروف غیر مشابه دارای اختلاف معنی دار می باشند (P<۰/۰۵).

استفاده از سطوح ۰/۲۵، ۰/۵ و ۰/۷۵٪ ویتاسل در جیره جوجه‌های گوشتی سبب افزایش وزن بیشتر و ضریب تبدیل غذای بهتر نسبت به گروه کنترل می‌گردد (۲۵). برطبق تحقیقات انجام شده (۱۶، ۲۲، ۲۴ و ۲۵) مصرف فیبر فرآوری شده سبب کاهش ضریب تبدیل غذایی می‌شود که با نتایج آزمایش مطابقت ندارد.

جیره‌های حاوی ۳٪ فیبر نامحلول در مقایسه با جیره‌های فاقد آن، سطح تری‌گلیسرید و کلسترول سرم بلدرچین ژاپنی را تا ۷/۷۵ ٪ و ۰/۹۲ ٪ و ۰/۴۲ (به ترتیب در جیره‌های پر فیبر، متوسط فیبر و کم فیبر) کاهش دادند. در مطالعه حاضر در گروه‌های پر فیبر نسبت به گروه کم فیبر سطوح LDL سرم ۲۴/۰۷ ٪ کاهش داشت(P <۰/۰۵). با افزایش میزان سطح فیبر خام میزان تری‌گلیسرید و کلسترول سرم کاهش می‌یابد. بطوریکه این کاهش در موردکلسترول معنی‌دار است. اثرات متقابل در گروه متوسط فیبر باعث کاهش معنی‌دار تری‌گلیسیرید گردید (P<۰/۰۵) در حالیکه در سایر تیمارها تغییرات معنی‌دار وجود نداشت (جدول۳).

در آزمایشی اثرات فیبر تغلیظ شده نامحلول (ویتاسل) بر مقادیر بیوشیمیایی خون در جوجه‌های نر گوشتی بررسی شد. در ۲۱ روزگی سطح سرمی کلسترول، تری‌گلیسرید، LDL، VLDLو HDL تحت تاثیر سطوح مختلف فیبر خام تغلیظ شده نامحلول قرار نگرفت، اما در ۴۲ روزگی سطوح تمام این فراسنجه‌ها بطور چشمگیری تحت تاثیر سطوح مختلف فیبر تغلیظ شده قرار گرفت.

افزایش سطوح فیبر جیره‌ای منجر به بهبود عملکرد و کاهش غلظت تری‌گلیسرید، کلسترول، LDL، VLDL در سرم جوجه‌های گوشتی می‌شود. پلی‌ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای پیوند مناسبی بااسیدهای صفراوی دارند، که این امر موجب افزایش دفع اسیدهای صفراوی و کاهش کلسترول سرم می‌گردد. کاهش کلسترول سبب افزایش HDL و کاهش LDL و VLDL در سرم می‌شود (۲۶). با بررسی تغییرات فرآسنجه های سرمی موشهای صحرایی نر و ماده نژاد ویستار مشخص شده غلظت تری‌گلیسرید خون در ماده‌ها در مقایسه با نرها بیشتر است و کلسترول خون حیوانات تغذیه شده با جیره حاوی کازئین نسبت به گروه سویا–متیونین و سویا–کازئین بیشتر می‌باشد و غلظت LDL در ماده‌ها کمتر از نرها بود (۵). فیبرهای نامحلول کلسترول را کاهش می‌دهند و می‌توانند به کاهش گلوکز خون کمک کنند، فیبر نامحلول سبب افزایش توده مدفوع و افزایش سرعت عبور غذا در دستگاه گوارش می‌شوند (۱۵). لیپیدهای موجود در خون از جذب روده‌ای، سنتز یا انتقال از چربی‌های لاشه منشأ می‌گیرند. غلظت این لیپیدها تحت تأثیر عوامل مختلف از جمله زمان اندازه‌گیری بعد از غذا خوردن، جنس، سن و تغذیه می‌باشد (۱). کاهش در کلسترول تام و تری‌گلیسرید پلاسما احتمالاً بدلیل افزایش ترشح تری‌آسیل‌گلیسیرول، کلسترول و اسیدهای صفراوی در فضولات است. مکانیسم‌های کاهش کلسترول خون توسط فیبر جیره کاملاً مشخص نشده است اما فعالیت هیپوکلسترومی ممکن است با بازدارندگی جذب کلسترول و حلالیت میسل‌های کلسترول مرتبط باشد. کاهش میزان تری‌گلیسرید سرم با افزودن آربوسل ممکن است بدلیل کاهش جذب تری‌گلیسرول و کاهش غلظت LDL باشد که در حقیقت شکل چرخشی تری‌گلیسرول را کاسته است. نتایج پژوهش

حاضر در مورد تأثیر فیبرهای افزودنی بر غلظت تری‌گلیسرید خون بلدرچین در جیره‌های آزمایشی با نتایج بدست آمده توسط ساریخان و همکاران (۲۶) و رضایی و همکاران (۲۲) در مرغ موافق و با کاهش غلظت کلسترول همخوانی ندارد. این اختلاف می‌تواند ناشی از تفاوت در نوع جیره و نوع پرنده باشد.

جدول ۳- تأثیر تیمارهای آزمایشی بر میزان تری گلیسرید و کلسترول سرم (mg/dl) در ۲۱ روزگی

سطح فیبر خام (درصد)	متابولیتهای خون (mg/dl)		
	تری‌گلیسرید	کلسترول	کلسترول HDL
پر فیبر (۳/۳۷)	۱۷۷/۲۳^{b}	۱۵۹/۰۷^{c}	۷۶/۳۷
متوسط فیبر (۱/۹۸)	۱۸۴/۲۱^{ab}	۱۷۷/۳۳^{b}	۷۵/۹۴
کم فیبر (۰/۰۸)	۱۸۵/۹۰^{a}	۱۸۸/۴۷^{a}	۷۰/۸۵
اشتباه معیار میانگین	۲/۳۷	۳/۲۱	۴/۸۱
P-value	۰/۰۴	<۰/۰۰۰۱	۰/۶۷
	سطح فیبر افزودنی (درصد)		
۰	۱۸۵/۲۴ ^{a}	۱۶۷/۶۵^{b}	۷۱/۷۹
۳	۱۷۹/۶۵ ^{b}	۱۸۲/۲۶^{a}	۷۶/۹۸
اشتباه معیار میانگین	۱/۹۴	۲/۶۲	۳/۹۳
P-value	۰/۰۵	۰/۰۰۱	۰/۳۶
	اثرات متقابل		
پر فیبر × ۰	۱۸۴/۳۷^{a}	۱۵۸/۷۸^{c}	۷۵/۴۲
پر فیبر ×۳	۱۷۰/۰۸^{b}	۱۵۹/۳۵^{c}	۷۷/۳۳
متوسط فیبر × ۰	۱۸۵/۰۶^{a}	۱۷۴/۴۸^{b}	۶۸/۶۴
متوسط فیبر × ۳	۱۸۳/۳۵^{a}	۱۸۰/۱۷^{b}	۸۳/۲۴
کم فیبر × ۰	۱۸۶/۳۰^{a}	۱۶۹/۶۸^{bc}	۷۱/۳۰
کم فیبر × ۳	۱۸۵/۵۱^{a}	۲۰۷/۲۶^{a}	۷۰/۳۹
اشتباه معیار میانگین	۳/۳۵	۴/۵۴	۶/۸۱
P-value	۰/۰۲	<۰/۰۰۰۱	۰/۶۷
بررسی تابعیت خطی و درجهٔ دوم عملکرد از سطوح فیبر خام (در جیره‌های بدون فیبر افزودنی)			
تابعیت خطی	۰/۷۹	۰/۷۹	۰/۸۸
تابعیت درجه دوم	۰/۸۳	۰/۰۴	۰/۵۱
بررسی تابعیت خطی و درجهٔ دوم عملکرد از سطوح فیبر خام (در جیره‌های دارای فیبر افزودنی)			
تابعیت خطی	۰/۱۷	۰/۰۰۰۳	۰/۲۰
تابعیت درجه دوم	۰/۰۰۱	۰/۰۰۰۳	۰/۸۵

میانگین‌های هر ستون با حروف غیر مشابه دارای اختلاف معنی دار می باشند (P<۰/۰۵).

ارتفاع پرز در روده با افزایش سطح فیبر روند خطی افزایشی داشت (جدول ۴). در گروه‌های متوسط فیبر با افزودن خیساب ذرت ارتفاع پرز در دودنوم و ایلئوم با گروه پر فیبر فاقد خیساب تفاوت معنی‌داری نشان نمی‌دهد. این نتایج نشان می‌دهد که استفاده از خیساب ذرت با توجه به ارزش تغذیه‌ای ذکر شده توانسته است مواد مغذی جهت تولید و بازسازی پرزها را به مقدار کافی تأمین کند به عبارت دیگر سرعت جایگزینی پرز کمتر شده است.

وو و همکاران (۳۸) گزارش کردند که ارتفاع پرزها در دودنوم بلندتر از دیگر قسمتهای روده می‌باشد و هرچه طول پرزها بزرگتر باشد حاوی تعداد بیشتری سلولهای بالغ است که قادر به جذب مواد مغذی می‌باشد که دودنوم نقش مهمی را در جذب مواد غذایی نشان می‌دهد. هرچه ارتفاع پرز بیشتر باشد ظرفیت جذبی بیشتری را ایجاد می‌کند (۶). پرزهای کوتاه‌تر در خوک و طیور باعث کاهش وزن بدن می‌شود. پرز بلندتر سبب ممانعت از عبور سریعتر، کاهش رطوبت محتویات و بهبود ضریب تبدیل می‌گردد (۱۰).

پرزهای بلندتر نشان دهنده بلوغ بیشتر اپی‌تلیوم و افزایش عملکرد جذبی می‌باشد که مربوط به افزایش ناحیه جذبی پرزهاست (۱۱). افزایش ارتفاع پرز موجب افزایش فعالیت آنزیم‌های تولیدی از نوک پرزها می‌شود که در نهایت منجر به بهبود قابلیت هضم می‌شود (۱۲). انرژی ذخیره شده از کاهش میزان بازچرخ سلول‌های اپیتلیال می‌تواند توسط پرنده صرف تولید بافت‌های دیگر و در نتیجه افزایش رشد شود (۶).

نتایج مربوط به ریخت شناسی روده در خوک تغذیه شده با فیبر غیرمحلول و محلول نشان داد خوک‌های مصرف کننده فیبر غیرمحلول روده بسیار سالم‌تری را نسبت به خوک‌های مصرف کننده فیبرمحلول دارند (۱۳). در آزمایش اسکلان و همکاران (۳۲) بمنظور تعیین امکان استفاده از جیره‌های حاوی فیبر بالا در جیره‌های بوقلمون، سه غلظت فیبر خام به بوقلمونهای ماده در سه سن داده شد و عملکرد، قابلیت هضم فیبر و ریخت شناسی روده کوچک تعیین شد. این محققین گزارش کردند طول روده کوچک با افزایش مصرف فیبرخام بین ۱۱ و ۱۴ هفتگی افزایش می‌یابد. در بررسی ریخت شناسی تفاوت‌های روده تیمارهای مصرف کننده فیبر مشخص شد تغییرات روده باریک در تیمارهای مصرف کننده فیبرهای مختلف با هم متفاوت بوده و در مورد تیمارهای مصرف کننده جیره کم فیبر این تغییرات به شکل روده‌ای با عمق کریپت زیاد و طول پرز کوتاه نمایان شده است.

عمق کریپت در دودنوم و ایلئوم روند خطی کاهشی معنی‌داری را نشان داد (P<۰/۰۵) (جدول ۴). کریپت ناحیه‌ای است که در آن سلولهای بنیادی تقسیم می‌شوند و جایگزین آنتروسیت‌ها در پرزها می‌شوند (۱۹). عمق کریپت با سرعت جایگزینی سلول ارتباط دارد (۲۸). جایگزینی سریع‌تر آنتروسیت‌ها نیازمند انرژی و پروتئین می‌باشد که منجر به کاهش رشد و توسعه دیگر بافت‌ها می‌شود. بدین ترتیب کاهش عمق کریپت منجر به افزایش معنی‌داری در سرعت رشد خواهد شد (۱۷).

غدد کریپت حاوی سلول‌های تخصص یافته شامل سلول‌های جذبی، سلول‌های گابلت و سلول‌های تولیدی که مسئول تولید مخاط و جایگزینی سلول‌های پیر می‌باشد. عمق کریپت بزرگتر نشان دهنده فعالیت تکثیری بالای سلولی با هدف میزان بازچرخ کافی اپیتلیوم است (۲۱). کریپت عمیق‌تر نشان دهنده تقسیمات میتوزی بیشتر است که ناشی از تحول و نوسازی بافت‌ها و پرزها در پاسخ به ریزش سلول‌های پرزها در حالت نرمال یا التهاب ناشی از پاتوژن‌ها وتوکسین‌ها است (۱۹).

همانطور که در جدول ۴ دیده می‌شود شاخص پرز دارای روند خطی افزایشی می‌باشد (P<۰/۰۵). شاخص پرز با افزایش میزان فیبر جیره افزایش خواهد یافت. نسبت طول پرز به عمق کریپت معیار خوبی برای مناسب بودن ظرفیت هضم در روده کوچک است. طول پرز همبستگی مستقیمی با افزایش وزن خالی بدن و ماده خشک مصرفی دارد (۲۱). کاهش در نسبت طول پرز به عمق کریپت تاثیر منفی قابل ملاحظه‌ای در هضم و جذب دارد. فیبر خوراک باعث افزایش نسبت طول پرز به عمق کریپت شده و باعث افزایش ظرفیت هیدرولیز اپیتلیوم می‌شود. کاهش در این نسبت با افزایش تعداد سلول‌های نابالغ انتروسیت و گابلت همراه است که این امر باعث کاهش جذب مواد مغذی می‌شود. به طور کلی پذیرفته شده که افزایش ارتفاع پرز، در ترکیب با عمق کمتر کریپت موجب مهاجرت آهسته‌تر انتروسیت‌ها در ارتفاع پرز شده و از دست رفتن انتروسیت از پرزها کاهش می‌یابد. این امر موجب بهبود ظرفیت هضم و جذب رودۀ کوچک می‌شود.

جدول ٤- تأثیر تیمارهای آزمایشی بر ریخت شناسی روده

سطح فیبر خام (درصد)	ارتفاع پرز(µm)		عمق کریپت (µm)		شاخص پرز	
	دودنوم	ایلئوم	دودنوم	ایلئوم	دودنوم	ایلئوم
پر فیبر (۳/۵۱)	۸۸۳/۱۳^{a}	۴۲۹/۱۷^{a}	۳۹/۴۰^{b}	۴۱/۵۶^{b}	۲۲/۴۸^{a}	۱۰/۴۰^{a}
متوسط فیبر (۰/۹۸)	۸۱۴/۳۸^{a}	۴۵۷/۴۰^{a}	۴۲/۱۳^{b}	۴۰/۲۹^{b}	۱۹/۴۳^{b}	۱۱/۴۰^{a}
کم فیبر (۰/۰۸)	۴۴۳/۱۳^{b}	۳۲۶/۸۸^{b}	۵۳/۸۸^{a}	۴۶/۳۶^{a}	۸/۲۹^{c}	۷/۱۱^{b}
اشتباه معیار میانگین	۲۵/۹۸	۱۵/۹۵	۱/۲۹	۱/۴۱	۰/۸۶	۰/۴۱
P-value	<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۱	۰/۰۱	<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۱
			فیبر افزودنی (درصد)			
۰	۷۳۲/۵۰	۴۰۸/۲۶	۴۶/۶۴	۴۳/۳۱	۱۶/۶۷	۹/۶۵
۳	۶۹۴/۵۸	۴۰۰/۶۹	۴۳/۶۲	۴۲/۱۶	۱۶/۸۰	۹/۶۲
اشتباه معیار میانگین	۲۱/۲۲	۱۳/۰۲	۱/۰۶	۱/۱۵	۰/۷۰	۰/۳۳
P-value	۰/۲۲	۰/۶۸	۰/۰۵	۰/۴۸	۰/۸۹	۰/۹۴
			اثرات متقابل			
پر فیبر × ۰	۸۶۷/۵۰^{a}	۴۴۴/۵۸^{a}	۳۹/۲۱^{c}	۴۴/۳۷^{ab}	۲۲/۱۵^{a}	۱۰/۱۲^{b}
پر فیبر ×۳	۸۹۸/۷۵^{a}	۴۱۳/۷۵^{a}	۳۹/۵۸^{c}	۳۸/۷۵^{bc}	۲۲/۸۰^{a}	۱۰/۶۸^{ab}
متوسط فیبر × ۰	۸۹۱/۲۵^{a}	۴۵۸/۵۴^{a}	۴۵/۷۲^{b}	۳۷/۹۶^{c}	۱۹/۷۷^{a}	۱۲/۰۷^{a}
متوسط فیبر × ۳	۷۳۷/۵۰^{b}	۴۵۶/۲۵^{a}	۳۸/۵۴^{c}	۴۲/۶۲^{abc}	۱۹/۱۰^{a}	۱۰/۷۲^{ab}
کم فیبر × ۰	۴۳۸/۷۵^{c}	۳۲۱/۶۷^{b}	۵۰/۰۰^{a}	۴۷/۶۰^{a}	۸/۰۸^{b}	۶/۷۷^{c}
کم فیبر × ۳	۴۴۷/۵۰^{c}	۳۳۲/۰۸^{b}	۵۲/۷۶^{a}	۴۵/۱۲^{ab}	۸/۵۰^{b}	۷/۴۵^{c}
اشتباه معیار میانگین	۳۶/۷۵	۲۲/۵۶	۱/۸۳	۱/۹۹	۱/۲۲	۰/۵۷
P-value	<۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۵	<۰/۰۰۰۱	۰/۰۲	<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۱
بررسی تابعیت خطی و درجۀ دوم سطوح فیبر خام و ریخت شناسی روده باریک (در جیره‌های بدون فیبر افزودنی)						
تابعیت خطی	<۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۴	۰/۰۰۷	۰/۰۱	<۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۲
تابعیت درجه دوم	۰/۰۰۲	۰/۳۷	۰/۰۰۹	۰/۲۷۱	۰/۰۰۴	۰/۸۲
بررسی تابعیت خطی و درجۀ دوم سطوح فیبر خام و ریخت شناسی روده باریک (در جیره‌های دارای فیبر افزودنی)						
تابعیت خطی	<۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۱	<۰/۰۰۰۱	۰/۱۸	<۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۱
تابعیت درجه دوم	۰/۰۰۰۳	۰/۱۴	۰/۰۲	۰/۰۶	۰/۰۰۰۴	۰/۱۴

میانگین‌های هر ستون با حروف غیر مشابه دارای اختلاف معنی دار می باشند (P<۰/۰۵).

نتیجه گیری

مقایسه نتایج حاصل از این آزمایش نشان می‌دهد که بین تیمارهای مصرف کننده جیره متوسط فیبر حاوی خیساب ذرت و جیره پر فیبر فاقد خیساب ذرت از نظر عملکردی، ریخت شناسی و بیوشیمی سرم تفاوت‌های معنی‌داری وجود ندارد. لذا این ماده که یکی از فراورده‌های فرعی آسیاب مرطوب ذرت و جزو پسماندهای صنایع کشاورزی است، به عنوان یک منبع تغذیه‌ای با پروتئین بالا(۴۰/۳۷٪ پروتئین) و دارای فیبر خام اندک (۰/۲۳٪) در تهیه جیره نیمه خالص توصیه می‌گردد. همچنین تأثیر فیبرهای افزودنی در جیره متوسط فیبر نسبت به سایر تیمارها به نحو بارزتری نشان داده شد. بنابراین استفاده ازجیره نیمه خالص متوسط فیبر با سطح فیبر خام ۰/۹۸٪ بدون اثرات منفی بر پرنده، در مطالعات تغذیه‌ای مربوط به فیبرهای افزودنی پیشنهاد می‌گردد.

منابع

۱ – پناهی دهقان، م. ر.، س. رسول نژاد فریدونی.، ر. زنده روح کرمانی.، م. مدیر صانعی.، م. معافی محمودآبادی.، س. م. میرسلیمی.، و ف. نیک نفس. ۱۳۷۴. فیزیولوژی پرندگان (تالیف: استورکی). انتشارات کوثر. صص. ۴۹۰–۴۷۱.

۲ – پور رضا، ج.، و ق. ع. صادقی. ۱۳۸۵. تغذیه مرغ. انتشارات ارکان دانش. صص. ۶۱۴–۶۱۰.

۳ – رحیمی، ش. ۱۳۸۲. تغذیه مقایسه‌ای پرندگان. (تالیف کلاسینگ) چاپ سوم. انتشارات دانشگاه تربیت مدرس. صص. ۳۰۲–۲۹۶.

۴ – گلپور دهسری، ا. ۱۳۹۰. استفاده از خیساب مایع ذرت در تغذیه بلدرچین. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس. ص. ۶.

۵ – موسائی، ا.، ر. ولی زاده.، ع. ناصریان.، و م. بهنام رسولی. ۱۳۹۰. اثر منبع پروتئین جیره بر لیپیدها. نشریه پژوهشهای علوم دامی ایران، ۳ (۱): ۹۴–۸۹.

6 - Bradley, G. L., T. F. Savage, and K. I. Timm. 1994. The effects of supplementing diets with *Sacharomyces cervisiae* var. boulardi on male poult performance and ileal morphology. Poultry Science, 73: 1766-1770.

7 - Camp, A. A., H. T. Cartrite., B. L. Reid., J. H. Quisenberry, and J. R. Couch. 1957. Corn steep water solubles as a source of unknown growth factor(s) for growing chicks. Poultry Science, 36: 1354-1359.

8 - Cao, B. H., X. P., Zhang, Y. M., Guo, Y. Karasawa and T. Kumao. 2003. Effects of dietary cellulose levels on growth, nitrogen utilization, retention time of diets in digestive tract and caecal microflora of chickens. Asian - Australasian Journal of Animal Sciences, 16: 863-866.

9 - Chovatiya, S. G., S. S. Bhatt, and A. R., Shah. 2010. Evaluation of corn steep liquor as a supplementary feed for *Labeo rohita* (Ham.) fingerlings. Aquaculture International, 19: 1-12.

10 - Deschepper, K., M., Lippens, G., Huyghebaert, and K., Molly. 2003. The effect of aromabiotic and gallid'or on technical performances and intestinal morphology of broilers.14th European symposium on poultry nutrition. August. Lillehmmer. Norway. pp. 191-192.

11 - Gao, J., H. J., Zhang, S. H., Yu, S. G., Wu, I., Yoon, J., Quigley, Y. P., Gao, and G. H. Qi. 2008. Effect of yeast culture in broiler diets on performance and immunomodulatory functions. Poultry Science, 87:1377-1384.

12 - Hampson, D. J. 1986. Alternation in piglet small intestinal structure at weaning. Research in Veterinary Science, 40:32-40.

13 - Hedemann, M. S., M., Eskildsen, H. N., Laerke, C., Pedersen, J. E., Lindberg, P., Laurinen, and K. E., Bach Knudsen. 2006. Intestinal morphology and enzymatic activity in newly weaned pigs fed contrasting fiber concentrations and fiber properties. Journal of Animal Science, 84: 1375-1386.

14 - Jimenez-Moreno, E., J. M., Gonzalez-Alvarado, R., Lazaro, 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.

15 - Khogare, D. T. 2012. Effect of dietary fiber on blood lipid profile of selected respondent International Food Research Journal, 19(1): 297-302.

16 - Market, W. and T., Backers. 2003. Raw fiber concentrates designed according to the market needs. Feed Mix, 11: 8-11.

17 - Markovic, R., D., Sefer, M., Krstic, and B., Petrujkic. 2009. Effect of different growth promotors on broiler performance and gut morphology. Archivos De Medicina Veterinaria, 41:163-169.

18- Mateos, G. G., E., Jiménez-Moreno, M. P., Serrano, and R. P. Lázaro. 2012. Poultry response to high levels of

dietary fiber sources varying in physical and chemical characteristics. Poultry Science Association and American Association of Avian Pathologists, 21: 156-174.
19- Miles, D. R., G. D., Butcher, P. R., Henry, and R. C., Littell. 2006. Effect of antibiotic growth promotors on broiler performance, intestinal growth parameters, and quantitative morphology. Poultry Science. 85:476-485.
20- NRC. 1994. Nutrient requirements of poultry. 9th rev. ed. National Academy Press, Washington DC, USA.
21- Pluske, J. R., D. J., Hampson, and I. H., Williams. 1997. Factors influencing the structure and function of the small intestine in the weaned pig-a review. Livestock Production Science, 51: 215-236.
22- Rezaei, M., M. A. Karimi Torshizi, and Y., Rouzbehan. 2011. The influence of different levels of micronized insoluble fiber on broiler performance and litter moisture. Poultry Science, 90: 2008-2012.
23 - Saito, M., I.,Tasaki, K., Kibe, H.,Yamada, and T., Igarashi, 1959. Effect of various cellulose levels in the diet on the chick growth. Poultry Science, 18: 373-376.
24 - Santos, F. B. O., A. A., Santos Jr, P. R., Ferket, and B. W., Sheldon. 2006. Influence of grain particle size and insoluble fiber content on *Salmonella* colonization and shedding of turkeys fed corn-soybean meal diets. International Journal of Poultry Science, 5 (8): 731-739.
25- Sarikhan, M., H., Aghdam Shahryari, B., Gholizadeh, M. H., Hosseinzadeh, B., Beheshti, and A., Mahmoodnejad. 2010. Effects of insoluble fiber on growth performance, carcass traits and ileum morphological parameters on broiler chick males. International Journal of Agriculture and Biology, 12(4): 531-536.
26- Sarikhan, M., H., Aghdam Shahryari, K., Nazer-Adl, B., Gholizadeh, and B., Beheshti. 2009. Effects of insoluble fiber on serum biochemical characteristics in broiler. International Journal of Agriculture and Biology, 11: 73-76.
27- SAS. 1990. SAS/STATR User's guide, release 6.03 Edition. SAS Institute Inc.
28- Savage, T., E., Zakrzewska, and J., Andersen. 1997. The effects of feeding mannanoligosaccharide supplemented diets to poults on performance and morphology of the small intestine. Poultry Science. 76:139.
29- Savory, C. J. and M. J., Gentle. 1976. Changes in food intake and gut size in Japanese quail in response to manipulation of dietary fibre content. British Poultry Science, 17: 561-570.
30 - 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(6): 557-561.
31- Siri, S., H., Tobioka, and I. Tasaki. 1992. Effect of dietary fibre cellulose on growth performance development of internal organs, energy and nitrogen utilization and lipid contents of growing chicks. Asian Journal of Agricultural Sciences, 5: 369-374.
32- Sklan, D., A., Smirnov, and I., Plavnik. 2003. The effect of dietary fibre on the small intestines and apparent digestion in the turkey. British Poultry Science, 44 (5): 735-740.
33- Trowell, H., D. A., Southgate, T. M., Wolever, A. R., Leeds, M. A. Gassull, and D. J., Jenkins. 1976. Letter: dietary fibre refined. Lancet, 1: 967.
34- Tsang, S.T.L. and P.J., Schaible. 1960. The value of corn fermentation soluble in poultry nutrition. Poultry Science, 39: 251-257.
35- Uni, Z., Y., Noy, and D., Sklan. 1995. Posthatch changes in morphology and function of the small intestines in heavy and light-strain chicks. Poultry Science, 74:1622-1629.
36- Wagner, J. J., K. S., Lusby, and G. W., Horn. 1983. Condensed molasses, soluble corn steep liquor, fermented ammoniated condensed whey as protein sources for beef cattle grazing dormant native range. Journal of Animal Science, 57: 542-552.
37- Waldroup, P. W., C. M., Hilard, and W. W., Abott. 1970. Evaluation of corn dried steep liquor concentrate in the diet broiler chicks. Poultry Science, 49: 1203-1208.
38- Wu. G., M. M., Bryant, R. A., Voitle, and D. A., Roland Sr. 2005. Effect of dietary energy on performance and egg composition of Bovans white and Dekalb white hens during phase I. Poultry Science, 84:1610-1615.
39- Zakeri, A. and P., Kashefi. 2011. The comparative effects of five growth promoters on broiler chickens humoral immunity and performance. Journal of Animal Veterinary Advances, 10(9): 1097-1101.