

اثر تغذیه منابع مختلف کربوهیدرات بر عملکرد، خصوصیات لاشه و رشد و توسعه دستگاه گوارش جوجه‌های گوشتی

صفیه محمدی عیان^{۱*} و علی میرزا آقازاده^۲

تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۱۱/۰۳

تاریخ تصویب: ۱۳۹۳/۰۱/۱۸

چکیده

این آزمایش به منظور بررسی اثرات جایگزینی سورگوم و دو فرم گندم (دانه کامل و خرد شده) با ذرت در جیره غذایی جوجه‌های گوشتی بر عملکرد، خصوصیات لاشه و رشد و توسعه بخش‌های مختلف دستگاه گوارشی جوجه‌ها انجام گرفت. آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۴ تیمار و ۵ تکرار به ازای هر تیمار و تعداد ۱۲ قطعه جوجه گوشتی نژاد راس ۳۰۸ در هر تکرار اجراء شد. جیره‌های آزمایشی شامل جیره بر پایه ذرت (شاهد)، جیره بر پایه سورگوم، جیره بر پایه گندم دانه کامل و جیره بر پایه گندم خرد شده بوده که برای دو دوره آغازین (۱ تا ۲۱ روزگی) و رشد/پایانی (۲۲ تا ۴۲ روزگی)، آماده شدند. در پایان دوره‌های آغازین، رشد و پایانی میزان تلفات، خوراک مصرفی، وزن بدن و ضریب تبدیل خوراک اندازه‌گیری شد. در پایان هفته ششم آزمایش از هر تکرار ۲ قطعه جوجه برای بررسی خصوصیات لاشه و رشد و توسعه قسمت‌های مختلف دستگاه گوارشی کشتار شدند. نتایج بدست آمده نشان داد نوع جیره پایه تأثیر معنی‌داری بر مصرف خوراک دوره آغازین و کل دوره و میانگین افزایش وزن و ضریب تبدیل خوراک در کل دوره‌های آزمایش داشت. جوجه‌های تغذیه شده با جیره بر پایه سورگوم درصد لاشه و همراه با تیمار گندم دانه کامل درصد عضله سینه بالاتری نسبت به سایر تیمارها داشتند. استفاده از گندم (هر دو فرم)، موجب کاهش درصد چربی حفره بطنی و افزایش وزن نسبی پیش‌معه، دئودنوم و ژژنوم و طول نسبی ژژنوم نسبت به سایر تیمارها شد.

واژه‌های کلیدی: منابع کربوهیدرات، عملکرد، خصوصیات لاشه، دستگاه گوارش، جوجه‌های گوشتی

۱- دانشگاه ارومیه، گروه علوم دامی، دانشجوی کارشناسی ارشد تغذیه دام (عهده‌دار مکاتبات: s.mohammadiayan@gmail.com)

۲- دانشگاه ارومیه، دانشیار گروه علوم دامی

انرژی جزء مهمی از جیره طیور بوده و عمدتاً از دانه غلات حاصل می‌شود. دانه غلات منبع اصلی تأمین انرژی در جیره طیور می‌باشد و بیش‌ترین سهم را در جیره مصرفی طیور به خود اختصاص می‌دهد. از بین غلات، ذرت ماده خوراکی اصلی مورد استفاده در جیره غذایی طیور است که یکی از دلایل آن بالا بودن مقدار انرژی و نداشتن مواد ضدتغذیه‌ای می‌باشد (۳۵). با این حال، صنعت طیور کشور به علت واردات ذرت بعضاً با تنگنانهایی مواجه می‌شود، لذا نیاز به منابع غذایی جایگزین در جیره‌های طیور به ویژه جوجه‌های گوشتی کاملاً احساس می‌گردد. سورگوم و گندم از جمله غلاتی هستند که به مقدار زیادی در کشور تولید و در دسترس بوده و در اغلب موارد در مقایسه با ذرت دارای قیمت کمتری می‌باشند و می‌توانند به عنوان جایگزین ذرت در جیره طیور مورد استفاده قرار گیرند. در سطح جهانی گندم بعد از ذرت دومین جایگاه را در بین دانه‌های خوراکی جهت تغذیه طیور به خود اختصاص داده است (۱۲). ارزش تغذیه‌ای گندم بسته به منطقه کشت، شرایط برداشت، زمان برداشت و نوع واریته متغیر است (۳۱). گندم حاوی برخی از عوامل ضدتغذیه‌ای شناخته شده‌ای مانند پلی‌ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای (گریلان‌ها و بتاگلوکان‌ها) می‌باشد و در زمانی که سطوح بالایی از آن در جیره استفاده شود، می‌تواند منشا اثرات ضدتغذیه‌ای باشد (۲۸). با افزایش پلی‌ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای داخل جیره، وزن نسبی اندام‌های گوارشی و لوزالمعده افزایش می‌یابد، این افزایش در پاسخ به تغییر شرایط محیط داخل دستگاه گوارش تحت تأثیر پلی‌ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای و افزایش تحرک فعالیت ترشحاتی آن است. پلی‌ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای با افزایش ویسکوزیته محتویات روده باعث تغییرات فیزیولوژی و مورفولوژیکی در دستگاه گوارش و همچنین تغییر در محیط آن می‌شوند (۳۸).

سورگوم از نظر سطح زیر کشت و اهمیت، مقام پنجم را در بین غلات دارد و ارزش خوراکی آن ۳ تا ۵ درصد کمتر از ذرت می‌باشد و به عنوان منبع انرژی در جیره طیور استفاده می‌شود (۱۷). تحقیقات انجام گرفته نشان می‌دهند که در صورت بالانس بودن ترکیب مواد مغذی موجود در جیره طیور، می‌توان به طور مؤثر از سورگوم به جای ذرت در جیره طیور استفاده کرد (۳۲). سورگوم حاوی ترکیبات فنولی بنام تانن است که معمولاً رنگ و ارزش خوراکی دانه را تحت تأثیر قرار می‌دهد. درصد تانن موجود در سورگوم عامل اصلی مؤثر در دسترسی به مواد مغذی سورگوم است (۱۵). سطح بالای تانن در سورگوم موجب کارایی ناکافی آنزیم‌های هضمی می‌شود و عضو ترشح کننده آنزیم (کبد، پانکراس و روده) با افزایش هرچه بیشتر آنزیم سعی در جبران این نقص می‌کند و این امر منجر به هیپرتروفی اندام ترشح کننده آنزیم می‌شود (۴).

در سال‌های اخیر یک مورد قابل توجه برای صنعت طیور اندازه ذرات خوراک و فرم خوراک است. می‌توان بیان کرد که ذرات درشت آسیاب شده و کامل غلات موقع تغذیه برای جوجه‌های گوشتی زمان بیشتری برای هضم شدن در سنگدان سپری می‌کنند. این زمان ماندگاری باعث می‌شود که مواد غذایی در پرتو آنزیم‌های هضمی

به مدت بیشتری قرار گیرد که آن هم به نوبه خود قابلیت استفاده از انرژی و قابلیت هضم مواد غذایی را بهبود خواهد بخشید (۱۱). مصرف گندم به فرم دانه کامل در جیره طیور، علاوه بر کاهش هزینه خوراک، سبب کاهش اتساع پیش معده و تلفات ناشی از آسیت، بهبود عملکرد و ضریب تبدیل خوراک می‌شود (۲۰). کاتلو و کاراکوزاک (۱۹۹۹) گزارش کردند که تغذیه جوجه‌های گوشتی با سطوح بالای گندم به فرم دانه کامل سبب کاهش عملکرد پرنده شده اما هزینه خوراک به ازای هر کیلوگرم وزن زنده کاهش پیدا می‌کند. علاوه بر این مصرف غلات به فرم دانه کامل موجب توسعه بیشتر سنگدان و دستگاه گوارش می‌شود. سنگدان توسعه یافته و بزرگ به عنوان تنظیم کننده مصرف خوراک عمل می‌کند و قابلیت هضم مواد مغذی را بهبود می‌بخشد. در پژوهش‌های انجام گرفته توسط هتلتدو و همکاران (۲۰۰۲) افزایش معنی‌دار در فعالیت آمیلاز و ترشح اسید صفراوی در اثر تحریک فعالیت سنگدان گزارش شده است. توماس و همکاران (۲۰۰۵) گزارش کردند اختلاف معنی‌داری از نظر وزن نسبی سنگدان، پیش معده، کبد، پانکراس و روده-کوچک در جوجه‌های تغذیه شده با جیره‌های بر پایه ذرت، سورگوم و گندم (مکمل شده با آنزیم زایلاناز) وجود نداشت که ممکن است به علت استفاده از آنزیم و فرم آسیاب شده گندم در جیره باشد.

دانش رایج موجود در مورد قابلیت هضم مواد مغذی و اثر آن روی عملکرد و همچنین رشد و توسعه دستگاه گوارش در جوجه‌های گوشتی بیشتر در مورد جیره‌های بر پایه ذرت و سویا می‌باشد و ما نیازمند مطالعات بیشتری در مورد جیره‌های بر پایه گندم و سورگوم و تأثیر آنزیم‌های بیرونی در این زمینه هستیم. لذا تحقیق حاضر به منظور بررسی اثرات جایگزینی سورگوم و دو فرم گندم (دانه کامل و خرد شده) با ذرت بر روی عملکرد، خصوصیات لاشه و رشد و توسعه دستگاه گوارش طیور انجام گرفت.

مواد و روش‌ها

این آزمایش از اواسط دی تا پایان بهمن ماه سال ۱۳۹۱ در ایستگاه تحقیقاتی دام و طیور دانشگاه ارومیه انجام گرفت. تعداد ۲۴۰ قطعه جوجه نر یک روزه سویه تجاری راس ۳۰۸ با میانگین وزن اولیه ۳۱ گرم، در قالب یک طرح کاملاً تصادفی با ۴ تیمار و ۵ تکرار به ازای هر تیمار و تعداد ۱۲ قطعه جوجه در هر تکرار انجام گرفت. جیره‌های غذایی شامل جیره شاهد بر پایه ذرت (M)، جیره بر پایه سورگوم (S)، جیره بر پایه گندم به فرم خرد شده (WG) و جیره بر پایه گندم به فرم دانه کامل (WW) بودند که برای دو دوره آغازین (۱ تا ۲۱ روزگی) و رشد/پایانی (۲۲ تا ۴۲ روزگی)، آماده شدند.

اثر تغذیه منابع مختلف کربوهیدرات بر عملکرد، خصوصیات لاشه و رشد و توسعه دستگاه گوارش جوجه‌های گوشتی

جدول ۱- جیره‌های مورد آزمایش (بر حسب درصد)

| اقلام جیره | رشد و پایداری (۲۲ تا ۴۲ روزگی) | | | آغازین (۱ تا ۲۱ روزگی) | | |
|----------------------|--------------------------------|-------|-------|------------------------|-------|-------|
| | WW/WG | S | M | WW/WG | S | M |
| ذرت | - | - | ۶۰ | - | - | ۵۳/۸۰ |
| سورگوم | - | ۶۲/۴۲ | - | - | ۵۶ | - |
| گندم | ۶۵/۲۰ | - | - | ۵۹/۴۰ | - | - |
| کنجاله سویا (۴۴٫۷٪) | ۲۷/۳۰ | ۳۰ | ۳۲/۵۰ | ۳۳/۲۰ | ۳۶/۳۲ | ۳۸/۷۰ |
| روغن سویا | ۳/۶۰ | ۳/۶۰ | ۳/۶۰ | ۳/۲۰ | ۳/۲۰ | ۳/۲۰ |
| دی کلسیم فسفات | ۲ | ۲/۲۰ | ۲ | ۲/۰۸ | ۲/۲۰ | ۲/۲۰ |
| سنگ آهک | ۱ | ۰/۸۰ | ۱ | ۱ | ۱/۰۵ | ۱ |
| DL-متیونین | ۰/۱۰ | ۰/۱۱ | ۰/۰۸ | ۰/۱۷ | ۰/۲۰ | ۰/۱۸ |
| L-لیزین | ۰/۰۵ | ۰/۰۷ | ۰/۰۲ | ۰/۲۰ | ۰/۲۱ | ۰/۱۱ |
| مکمل ویتامینه* | ۰/۲۵ | ۰/۲۵ | ۰/۲۵ | ۰/۲۵ | ۰/۲۵ | ۰/۲۵ |
| مکمل معدنی** | ۰/۲۵ | ۰/۲۵ | ۰/۲۵ | ۰/۲۵ | ۰/۲۵ | ۰/۲۵ |
| نمک طعام | ۰/۲۵ | ۰/۳۰ | ۰/۳۰ | ۰/۲۵ | ۰/۳۲ | ۰/۳۱ |
| آنالیز جیره | | | | | | |
| ME (kcal/kg) | ۲۹۶۰ | ۳۰۴۰ | ۳۰۳۰ | ۲۸۸۰ | ۲۹۳۰ | ۲۹۳۰ |
| پروتئین خام (%) | ۱۸/۷۲ | ۱۸/۹۰ | ۱۸/۹۱ | ۲۰/۷۸ | ۲۱/۱۶ | ۲۱/۲۳ |
| کلسیم (%) | ۰/۹۲ | ۰/۸۹ | ۰/۹۱ | ۰/۹۵ | ۱ | ۰/۹۷ |
| فسفر قابل دسترس (%) | ۰/۴۱ | ۰/۳۹ | ۰/۴۳ | ۰/۴۴ | ۰/۴۱ | ۰/۴۷ |
| متیونین (%) | ۰/۳۸ | ۰/۳۹ | ۰/۳۷ | ۰/۴۷ | ۰/۵۰ | ۰/۴۹ |
| متیونین + سیستین (%) | ۰/۷۴ | ۰/۶۹ | ۰/۷۰ | ۰/۹۲ | ۰/۹۴ | ۰/۹۵ |
| ترئونین (%) | ۰/۷۰ | ۰/۷۱ | ۰/۷۵ | ۰/۸۰ | ۰/۸۲ | ۰/۸۲ |
| لیزین (%) | ۱ | ۰/۹۹ | ۱/۰۴ | ۱/۲۵ | ۱/۲۵ | ۱/۲۶ |
| سدیم (%) | ۰/۱۳ | ۰/۱۴ | ۰/۱۴ | ۰/۱۳ | ۰/۱۴ | ۰/۱۳ |

* هر یک کیلوگرم از مکمل ویتامینی استفاده شده شامل: ۱۵۰۰ واحد ویتامین A، ۲۵۰ واحد ویتامین D₃، ۱۰ واحد ویتامین E، یک میلی گرم ویتامین K₃، ۱/۵ میلی گرم ویتامین B₁، ۴ میلی گرم ویتامین B₂، ۵ میلی گرم ویتامین B₃، ۲۰ میلی گرم ویتامین B₅، ۲ میلی گرم ویتامین B₆، ۰/۵ میلی گرم ویتامین B_{۱۲}، ۲۰ میلی گرم کولین کلراید، ۰/۰۶۵ میلی گرم بیوتین بود.
 ** هر یک کیلوگرم از مکمل معدنی استفاده شده شامل: ۸۰ میلی گرم منگنز، ۴ میلی گرم مس، ۰/۵ میلی گرم بد، ۰/۵ میلی گرم کبالت، ۰/۱ میلی گرم سلنیوم، ۱۵۲۰ میلی گرم کلسیم خالص، ۱۰۰ میلی گرم آنتی‌اکسیدان بود.

نسبت انرژی به پروتئین و تراکم مواد مغذی در جیره‌های مراحل مختلف دوره پرورش طبق توصیه انجمن ملی تحقیقات (NRC, 1994) تنظیم شد و جیره‌های مصرفی با استفاده از نرم‌افزار UFFDA تنظیم گردیدند (جدول ۱). جیره‌های غذایی به صورت آسیاب شده مورد استفاده قرار گرفتند و آب و خوراک به صورت آزاد در اختیار جوجه‌ها قرار گرفت. در طی آزمایش، شرایط محیطی برای همه گروه‌های آزمایشی یکسان بود. برنامه نوری شامل ۲۴ ساعت روشنایی در روز اول و از سن دو روزگی به بعد در زمان معینی از شبانه روز ۱ ساعت تاریکی به آنها داده می‌شد. در پایان هفته ششم پرورش از هر واحد آزمایشی ۲ قطعه جوجه گوشتی نر با میانگین وزنی نزدیک به میانگین آن واحد آزمایشی انتخاب شدند و جهت خالی شدن دستگاه گوارش از محتویات غذایی حدود ۹-۵ ساعت به آنها گرسنگی داده شد و بعد از توزین و مشخص شدن وزن زنده، برای بررسی رشد و توسعه بخش‌های مختلف دستگاه گوارش کشتار شدند. در پایان داده‌های جمع‌آوری شده با استفاده از نرم‌افزار SAS (۲۶) تجزیه و تحلیل شد و برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون چند دامنه‌ای دانکن استفاده گردید.

نتایج و بحث

نتایج مربوط به اثر منابع مختلف کربوهیدرات بر روی صفات عملکردی جوجه‌های گوشتی در جدول ۲ گزارش شده است.

جدول ۲- تاثیر منابع مختلف کربوهیدرات بر عملکرد جوجه‌های گوشتی

| تیمار | خوراک مصرفی (گرم) | | | افزایش وزن (گرم) | | | ضریب تبدیل خوراک | | |
|-----------|-----------------------|---------|---------------------|----------------------|----------------------|---------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| | ۱-۴۲ | ۲۲-۴۲ | ۱-۲۱ | ۱-۴۲ | ۲۲-۴۲ | ۱-۲۱ | ۱-۴۲ | ۲۲-۴۲ | ۱-۲۱ |
| ذرت | ۲۳۲۳/۴۴ ^a | ۱۹۱۱/۵۰ | ۴۱۱/۹۴ ^b | ۱۵۹۸/۶۴ ^a | ۱۲۲۵/۶۷ ^a | ۳۲۴ ^b | ۱/۴۴ ^b | ۱/۶۲ ^b | ۱/۱۰ ^a |
| سورگوم | ۲۲۶۹/۲۲ ^a | ۱۷۸۵/۰۲ | ۴۸۴/۲۰ ^a | ۱۴۹۲/۲۱ ^a | ۹۹۰/۹۸ ^b | ۵۵۹/۳۲ ^a | ۱/۵۱ ^{ab} | ۱/۷۸ ^{ab} | ۰/۹۶ ^b |
| گندم خرد | ۲۰۳۷/۴۸ ^b | ۱۶۹۵/۴۰ | ۳۴۲/۰۸ ^c | ۱۲۸۱/۸۸ ^b | ۹۴۹/۳۸ ^b | ۲۵۷/۵۰ ^c | ۱/۵۹ ^a | ۱/۸۷ ^a | ۱/۰۳ ^{ab} |
| گندم دانه | ۲۱۴۹/۶۲ ^{ab} | ۱۷۷۴/۲۸ | ۳۷۵/۳۴ ^c | ۱۳۵۰/۹۴ ^b | ۹۷۵/۹۷ ^b | ۳۷۴/۹۷ ^b | ۱/۵۸ ^a | ۱/۸۱ ^a | ۱ ^b |
| سطح | ۰/۰۱۳ | ۰/۰۸۰ | < ۰/۰۰۱ | ۰/۰۰۰۵ | ۰/۰۰۰۶ | < ۰/۰۰۰۱ | ۰/۰۴۷ | ۰/۰۴۶ | ۰/۰۰۷ |
| SEM | ۳۶/۶۶ | ۳۰/۶۲ | ۱۳/۲۶ | ۳۴/۶۲ | ۳۱/۵۵ | ۲۷ | ۰/۰۲ | ۰/۰۳ | ۰/۰۲ |

c-a: در هر ستون اعدادی که دارای حرف متفاوت هستند از لحاظ آماری اختلاف معنی دار دارند ($P < 0.05$).

مصرف خوراک: نتایج بدست آمده نشان می‌دهد جایگزینی گندم و سورگوم با ذرت تأثیر معنی‌داری بر مصرف خوراک در دوره رشد نداشته است. ولی نوع جیره پایه اثر معنی‌داری بر مصرف خوراک در دوره آغازین و کل دوره داشته است، به طوری که پرندگان تغذیه شده با جیره‌های بر پایه گندم مصرف خوراک کمتری داشته‌اند ($P < 0.05$). و در دوره آغازین پرندگانی که جیره بر پایه سورگوم دریافت کرده بودند بیشترین مصرف خوراک را داشتند اما بیشترین مصرف خوراک در کل دوره مربوط به تیمار شاهد بوده است ($P < 0.05$). ایتوک و همکاران (۲۰۱۱) بیان کردند جایگزینی سورگوم با ذرت در جیره استارتر بوقلمون‌های محلی، با اختلاف معنی‌داری افزایش وزن و خوراک مصرفی بالاتری داشت. در خصوص کاهش مصرف خوراک در جیره‌های حاوی گندم به این نکته می‌توان اشاره نمود که گندم حاوی مقادیر زیادی از پلی‌ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای (NSP) محلول در آب می‌باشد، که با جذب آب سبب افزایش گرانروی محتویات دستگاه گوارش می‌شوند، با افزایش گرانروی سرعت عبور مواد غذایی کاهش می‌یابد و به دلیل پرشدگی فیزیکی دستگاه گوارش مصرف خوراک پرنده کاهش می‌یابد. البته با افزایش سن جوجه گوشتی، به دلیل تثبیت میکروفلور ساکن در دستگاه گوارش اثرات مضر NSP بر مصرف خوراک تا حدودی کاهش می‌یابد (۱). نتایج آزمایش اخیر در مطابقت با کارهای آلمیران و فرانسیس (۱۹۹۵) و وایت و همکاران (۱۹۸۳) می‌باشد.

افزایش وزن: نوع جیره پایه تأثیر معنی‌داری بر افزایش وزن جوجه‌ها در دوره آغازین، رشد و کل دوره پرورش داشته است ($P < 0.05$), به طوری که بالاترین افزایش وزن در ۲۱ روز اول دوره پرورش مربوط به جوجه‌های

اثر تغذیه منابع مختلف کربوهیدرات بر عملکرد، خصوصیات لاشه و رشد و توسعه دستگاه گوارش جوجه‌های گوشتی

تغذیه شده با جیره بر پایه سورگوم می‌باشد. در دوره رشد تیمارهای شاهد و گندم به فرم خرد شده بالاترین میانگین افزایش وزن را داشتند. در کل دوره پرورش جوجه‌های تغذیه شده با جیره بر پایه سورگوم و بعد از آن گندم به فرم دانه کامل و خرد شده به ترتیب بعد از تیمار شاهد بالاترین میانگین افزایش وزن را داشتند ($P < 0.05$). نتایج این آزمایش در تطابق با نتایج ایمپروتا و کلمز (۲۰۰۱) می‌باشد، این محققین با مقایسه گندم، سورگوم و ذرت در جیره جوجه‌های گوشتی گزارش کردند که جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با جیره بر پایه سورگوم در سن ۱۴، ۷ و ۲۱ روزگی بیشترین افزایش وزن را دارند. بالاها و همکاران (۱۹۸۴) بیان کردند که سورگوم می‌تواند با موفقیت به عنوان تنها غله اصلی جیره استفاده شود. آنها مشاهده نمودند جوجه‌هایی که با جیره بر پایه سورگوم تغذیه شده بودند نسبت به جوجه‌های تغذیه شده با جیره بر پایه ذرت افزایش وزن بیشتری داشتند، هرچند FCR در جیره بر پایه ذرت بهتر بود.

یکی از دلایل احتمالی کاهش رشد جوجه‌های تغذیه شده با جیره‌های حاوی گندم می‌تواند در رابطه با ناتوانی این پرندگان در تغذیه مقادیر کافی خوراک به دلیل افزایش بیش از حد گرانشی باشد. نتایج این آزمایش در مطابقت با نتایج آزمایش بوف و همکاران (۱۹۹۲) است، این محققین گزارش کردند پرندگانی که با یک جیره پر فیبر تغذیه شدند به دلیل گنجایش محدود و پدیده پرشدگی فیزیکی دستگاه گوارش نتوانستند مقادیر کافی خوراک را مصرف نمایند، در نتیجه این پرندگان خوراک مصرفی پایین‌تری داشته و این موضوع در اضافه وزن و رشد ضعیف‌تر آنها منعکس گردید. اسویهوس و همکاران (۱۹۹۷) بیان کردند که جیره‌های بر پایه گندم به فرم دانه کامل اثر معنی‌داری بر افزایش وزن بدن و ضریب تبدیل خوراک ندارد اما هضم و جذب مواد مغذی به صورت موثرتر در مقایسه با جیره‌های بر پایه گندم به فرم دانه خرد شده صورت می‌گیرد. این بهبود می‌تواند نتیجه افزایش ترشحات پانکراس و کبد باشد.

ضریب تبدیل خوراک: اثر نوع جیره پایه بر ضریب تبدیل خوراک معنی‌دار بوده است به طوریکه، تیمارهای شاهد و گندم به فرم دانه خرد شده ضریب تبدیل بهتری نسبت به سورگوم و گندم به فرم دانه کامل داشتند ($P < 0.05$). بدتر شدن ضریب تبدیل خوراک به هنگام استفاده از گندم به فرم دانه کامل را می‌توان به پرشدگی فیزیکی دستگاه گوارش ربط داد. افزایش FCR با افزایش سطوح گندم دانه کامل در جیره غذایی دوره پایانی می‌تواند ناشی از رقیق شدن جیره و همین‌طور افزایش مقادیر NSP جیره و کمبود جذب مواد مغذی جیره باشد در نتیجه افزایش وزن کاهش یافته و باعث بدتر شدن ضریب تبدیل خوراک در دوره پایانی می‌شود. کولیسون (۱۹۸۷) گزارش کرد که می‌توان سورگوم را تا ۵۰ درصد بدون هیچ اثر مخالف روی عملکرد حیوان جایگزین ذرت نمود هرچند در سطوح بالاتر، افزایش وزن حدود ۱۰ درصد یا بیشتر کاهش می‌یابد.

خصوصیات لاشه: نتایج مربوط به اثر نوع جیره پایه بر صفات لاشه جوجه‌های گوشتی که در جدول ۳ ارائه شده است نشان می‌دهد که بین درصد لاشه، عضله سینه و چربی حفره بطنی، بین تیمارها اختلاف معنی‌دار وجود

دارد ($P < 0/05$). از لحاظ عددی بیشترین درصد لاشه مربوط به جوجه‌های تغذیه شده با جیره بر پایه سورگوم بود و بیشترین درصد عضله سینه مربوط به جوجه‌های تغذیه شده با جیره بر پایه سورگوم و گندم به فرم دانه کامل بوده است. کمترین چربی حفره بطنی مربوط به جوجه‌های تغذیه شده با جیره بر پایه گندم به فرم دانه کامل و خرد شده بود ($P < 0/05$).

اثرات منفی تانن موجود در سورگوم، بر قابلیت هضم پروتئین موجب کاهش زیست فراهمی اسیدهای آمینه می‌شود و در نتیجه نقص در سنتز پروتئین منجر به هدایت انرژی به سمت ذخیره چربی بخصوص چربی محوطه بطنی می‌شود. نتایج این آزمایش در تطابق با نتایج مدوجو (۲۰۱۰) است، وی بیان کرد جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با جیره‌های بر پایه گندم نسبت به جوجه‌های تغذیه شده با جیره‌های بر پایه ذرت و سورگوم، چربی حفره بطنی کمتر و درصد عضله سینه بیشتری داشتند وی بیان کرد که امکان استفاده از گندم و سورگوم به جای ذرت برای تولید لاشه‌ای با کیفیت عالی در جوجه‌های گوشتی وجود دارد. نتایج تأثیر جیره بر پایه سورگوم روی راندمان لاشه در مغایرت با نتایج اسپیریون و همکاران (۱۹۷۹) بود، وی بیان کرد که به هنگام جایگزینی ۱۰۰ درصد سورگوم با ذرت، جوجه‌های تغذیه شده با جیره بر پایه سورگوم کمترین وزن نسبی لاشه را دارند. بلایر (۱۹۹۷) نیز بیان کرد که میزان چربی لاشه در طیوری که از جیره‌های بر پایه گندم استفاده می‌کنند کمتر از چربی لاشه طیور مصرف کننده جیره بر پایه ذرت است.

جدول ۳- اثر نوع جیره پایه بر صفات لاشه جوجه‌های گوشتی (%)

| تیمار | لاشه | عضله سینه | چربی حفره بطنی |
|----------------|--------------------|--------------------|-------------------|
| ذرت | ۷۰/۱۴ ^b | ۳۲/۴۸ ^b | ۱/۳ ^a |
| سورگوم | ۷۳/۲۰ ^a | ۳۴/۸۲ ^a | ۰/۹۹ ^a |
| گندم خرد شده | ۶۹/۱۵ ^b | ۳۱/۳۸ ^b | ۰/۵۸ ^b |
| گندم دانه کامل | ۶۸/۹۲ ^b | ۳۴/۵۵ ^a | ۰/۴۸ ^b |
| سطح احتمال | ۰/۰۰۰۶ | ۰/۰۰۰۸ | ۰/۰۰۰۲ |
| SEM | ۰/۴۴ | ۰/۳۸ | ۰/۰۷ |

a-b: در هر ستون اعدادی که دارای حرف متفاوت هستند از لحاظ آماری اختلاف معنی دار دارند ($P < 0/05$).

طول و وزن نسبی قسمت‌های مختلف دستگه گوارشی: نتایج تأثیر نوع جیره پایه مصرف شده بر وزن نسبی قسمت‌های مختلف دستگه گوارش جوجه‌های گوشتی در جدول ۴ گزارش شده است.

اثر تغذیه منابع مختلف کربوهیدرات بر عملکرد، خصوصیات لاشه و رشد و توسعه دستگاه گوارش جوجه‌های گوشتی

جدول ۴- اثر نوع جیره پایه بر وزن نسبی (گرم به ازای ۱۰۰ گرم وزن زنده بدن) اندام‌ها و قسمت‌های مختلف دستگاه گوارشی

| تیمار | سنگدان | پیش معده | کبد | پانکراس | کل روده | دئودنوم | ژژنوم | ایلئوم | سکوم | رکتوم |
|----------------|--------------------|-------------------|-------------------|---------|--------------------|-------------------|-------------------|--------|-------|--------------------|
| ذرت | ۲/۱۰ ^b | ۰/۴۱ ^b | ۲/۵۰ ^b | ۰/۲۴ | ۵/۰۷ ^{bc} | ۰/۷۲ ^b | ۲/۸۱ ^b | ۰/۳۵ | ۰/۴۶ | ۰/۲۴ ^{ab} |
| سورگوم | ۲/۱۵ ^b | ۰/۴۲ ^b | ۲/۱۵ ^c | ۰/۲۵ | ۴/۲۵ ^c | ۰/۶۴ ^b | ۲/۵۲ ^b | ۰/۳۷ | ۰/۵۰ | ۰/۱۹ ^b |
| گندم خرد شده | ۲/۲۹ ^{ab} | ۰/۵۱ ^a | ۲/۷۶ ^a | ۰/۳۱ | ۸/۳۶ ^a | ۰/۹۹ ^a | ۳/۵۲ ^a | ۰/۴۱ | ۰/۵۴ | ۰/۲۵ ^a |
| گندم دانه کامل | ۲/۴۱ ^a | ۰/۵۱ ^a | ۲/۲۵ ^c | ۰/۲۸ | ۵/۳۶ ^b | ۰/۹۳ ^a | ۳/۳۱ ^a | ۰/۴۱ | ۰/۴۷ | ۰/۲۳ ^{ab} |
| سطح احتمال | ۰/۰۴ | ۰/۰۰۲ | </۰۰۰۱ | ۰/۰۵۱ | </۰۰۰۱ | ۰/۰۰۰۱ | ۰/۰۰۰۱ | ۰/۰۶۳ | ۰/۱۳۳ | ۰/۰۱۶ |
| SEM | ۰/۰۴ | ۰/۰۱ | ۰/۰۵ | ۰/۰۱ | ۰/۲۸ | ۰/۰۳ | ۰/۰۸ | ۰/۰۱ | ۰/۰۱ | ۰/۰۱ |

a-c: در هر ستون اعدادی که دارای حرف متفاوت هستند از لحاظ آماری اختلاف معنی دار دارند ($P < 0.05$).

نتایج بدست آمده نشان می‌دهد که وزن نسبی سنگدان بطور معنی‌داری تحت تأثیر نوع جیره پایه تغذیه شده توسط تیمارهای آزمایشی قرار گرفت ($P < 0.05$)، و تیمار گندم دانه کامل بالاترین وزن نسبی سنگدان را در مقایسه با سایر تیمارها داشت ($P < 0.05$). از نظر وزن نسبی سنگدان تخلیه شده، اختلاف معنی‌داری بین تیمارهای سورگوم، گندم خرد شده و شاهد (جیره بر پایه ذرت) وجود نداشت ($P > 0.05$).

جایگزینی گندم با ذرت و سورگوم در جیره، موجب افزایش وزن نسبی پیش معده، دئودنوم و ژژنوم شده است، به گونه‌ای که تیمارهای حاوی گندم دانه کامل و خرد شده وزن نسبی پیش معده، دئودنوم و ژژنوم بیشتری نسبت به تیمارهای سورگوم و شاهد داشتند ($P < 0.05$). اختلاف معنی‌داری از نظر وزن نسبی پیش معده، دئودنوم و ژژنوم بین تیمارهای سورگوم و شاهد وجود نداشت ($P > 0.05$)، همچنین فرم استفاده از دانه گندم نیز موجب ایجاد اختلاف معنی‌داری در وزن نسبی پیش معده، دئودنوم و ژژنوم نشد ($P > 0.05$).

اثر نوع جیره پایه تغذیه شده بر وزن نسبی کبد، کل روده و رکتوم اختلاف معنی‌داری بین تیمارهای آزمایشی ایجاد کرده است ($P < 0.05$). جوجه‌های تغذیه شده با جیره بر پایه گندم خرد شده وزن نسبی کبد، کل روده و رکتوم بالاتری نسبت به سایر تیمارها داشت ($P < 0.05$). فرم استفاده شده از گندم موجب ایجاد اختلاف معنی‌داری در وزن نسبی این اندام‌ها شد و تیمار حاوی گندم خرد شده وزن کبد، کل روده و رکتوم بالاتری نسبت به فرم دانه کامل گندم داشت ($P < 0.05$).

نتایج بدست آمده نشان می‌دهد که از نظر وزن نسبی پانکراس، ایلئوم و سکوم اختلاف معنی‌داری بین تیمارهای آزمایشی وجود ندارد ($P > 0.05$)، ولی به طور کلی، وزن نسبی این بخش‌ها از نظر عددی در جوجه‌های تغذیه شده با جیره‌های بر پایه گندم (دانه کامل و خرد شده)، بالاتر از جیره‌های سورگوم و شاهد می‌باشد.

نتایج بنفیلد و همکاران (۱۹۹۹)، گارسیا و همکاران (۲۰۰۴) و شهیر و همکاران (۱۳۹۰) منطبق با نتایج ما بود، این محققین گزارش کردند وزن نسبی سنگدان و پیش معده در جوجه‌هایی که جیره بر پایه گندم را مصرف نمودند، نسبت به جوجه‌های تغذیه شده با جیره بر پایه ذرت به طور معنی‌داری بیشتر است.

مطابق با بسیاری از پژوهش‌های انجام گرفته در رابطه با بررسی اثر فرم دانه کامل گندم و اندازه ذرات خوراک بر

وزن نسبی و توسعه سنگدان، در آزمایش اخیر نیز وزن نسبی سنگدان تخلیه شده در جوجه‌های تغذیه شده با گندم دانه کامل بیشتر از سایر تیمارها می‌باشد. افزایش اندازه سنگدان در هنگام مصرف جیره‌های بر پایه گندم به فرم دانه کامل در پاسخ به نیاز بیشتر به پروسه خرد کردن دانه کامل قبل از هضم در بخش‌های پایین‌تر دستگاه گوارش است و گنجاندن گندم به فرم دانه کامل در جیره غذایی در صورت سالم بودن دستگاه گوارش از طریق افزایش توسعه دستگاه گوارش به خصوص سنگدان و نیز افزایش جذب مواد غذایی از قسمت‌های پایینی روده به بهبود عملکرد دستگاه گوارش هضمی کمک می‌کند (۳۷). گابریل و همکاران (۲۰۰۸) وزن نسبی سنگدان (۲۶٪ +) بالاتری از ۱۶ تا ۴۴ روزگی برای پرندگان تغذیه شده با گندم دانه کامل در مقایسه با پرندگان جیره استاندارد گزارش نمودند. این محققین بیان کردند که افزایش اندازه و وزن سنگدان ممکن است در اثر فرکانس افزایش یافته انقباض سنگدان برای کاهش اندازه دانه‌های کامل به ذرات ریز و اجازه به آنها برای عبور به روده باریک باشد.

اسویهوس و همکاران (۱۹۹۷) و انبرگ و همکاران (۲۰۰۴) گزارش کردند تغذیه دانه کامل گندم وزن سنگدان را افزایش می‌دهد که نشان دهنده یک تحریک مکانیکی معده است. از طرفی، در سنگدان پرندگانی که از دانه کامل تغذیه شده بودند، ماده خشک زیادی یافت شد که نشان دهنده زمان ماندگاری زیاد غذا در سنگدان می‌باشد. در آزمایش وو و همکاران (۲۰۰۴) نیز دانه کامل گندم وزن نسبی سنگدان را افزایش داد. جونس و تیلور (۲۰۰۱) گزارش کردند وزن نسبی سنگدان در پرندگان تغذیه شده با گندم دانه کامل بیشتر از فرم خرد شده آن است. نتایج این تحقیقات در مطابقت با نتایج ما می‌باشد.

فرم استفاده از گندم (دانه کامل و خرد شده) اختلاف معنی‌داری در وزن نسبی پیش معده ایجاد نکرد. که در مغایرت با نتایج جونس و تیلور (۲۰۰۱) می‌باشد. این محققین گزارش کردند که تیمار گندم خرد شده نسبت به دانه کامل گندم وزن نسبی پیش معده بالاتری دارد. به هنگام تغذیه جوجه‌های گوشتی با جیره‌های غذایی حاوی ذرات ریز و آسیاب شده، سنگدان رشد نیافته و اندازه پیش معده بزرگ‌تر می‌شود. تحت این شرایط، سنگدان به عنوان یک گذرگاه که خوراک سریع از آن عبور می‌کند عمل خواهد کرد نه به عنوان اندام آسیاب‌کننده خوراک (۱۳).

وزن نسبی کبد در تیمار گندم خرد شده بیشتر و در تیمارهای گندم دانه کامل و سورگوم کمتر از تیمار شاهد (ذرت) بود. نتایج مدوجو و همکاران (۲۰۱۰)، آدامو و همکاران (۲۰۱۲) و محمد و همکاران (۲۰۱۳) مبنی بر اثر سورگوم جیره بر وزن نسبی کبد در مغایرت با نتایج آزمایش اخیر می‌باشند. در آزمایش مدوجو و همکاران (۲۰۱۰)، جایگزینی ارزن، سورگوم کم تانن و سورگوم پر تانن با ذرت تأثیر معنی‌داری بر وزن نسبی کبد نداشت. محمد و همکاران (۲۰۱۳) نیز گزارش کردند که با جایگزینی سطوح مختلف سورگوم با ذرت جیره، تغییر معنی‌داری در وزن نسبی کبد حاصل نمی‌شود. ولی در پژوهش انجام گرفته توسط آدامو و همکاران (۲۰۱۲)، با افزایش سطح سورگوم جایگزین شده با ذرت (سطوح ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ درصد)، وزن کبد نیز افزایش می‌یابد.

نتایج بدست آمده در این تحقیق مطابق با نتایج شهیر و همکاران (۱۳۹۰) مبنی بر بالا بودن وزن نسبی کبد

اثر تغذیه منابع مختلف کربوهیدرات بر عملکرد، خصوصیات لاشه و رشد و توسعه دستگاه گوارش جوجه‌های گوشتی

و صفرا در جوجه‌های تغذیه شده با جیره بر پایه گندم نسبت به ذرت می‌باشد. همچنین، گارسیا و همکاران (۲۰۰۴) نیز گزارش کردند که جوجه‌های تغذیه شده با جو وزن کبد بیشتری نسبت به تیمار شاهد (ذرت) دارند که موافق با نتایج ما می‌باشد.

کریمی و همکاران (۱۳۸۱) اثر اندازه ذرات خوراک در جیره‌های بر پایه گندم را مورد مطالعه قرار دادند و مشاهده نمودند که جیره‌های حاوی ذرات درشت گندم نسبت به حالت آردی وزن نسبی کبد را افزایش می‌دهند که در مغایرت با نتایج ما می‌باشد. یوبن و همکاران (۲۰۰۴)، گزارش کردند که وجود دانه کامل گندم در جیره جوجه‌های گوشتی وزن نسبی کبد را کاهش می‌دهد که در مطابقت با نتایج ما می‌باشد. آنها دلیل این کاهش را ناشی از مشخص اعلام کردند.

منابع مختلف کربوهیدرات استفاده شده در این آزمایش اختلاف معنی‌داری در وزن نسبی پانکراس ایجاد نکردند ولی از نظر عددی بالاترین وزن پانکراس متعلق به تیمار گندم خرد شده و بعد گندم دانه کامل می‌باشد. برنس و همکاران (۱۹۹۳)، افزایش وزن پانکراس را به مصرف بالای مواد دارای پلی‌ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای و افزایش نیاز به آنزیم نسبت دادند و گزارش کردند با افزودن آنزیم‌های برون‌زادی ویسکوزیته محتویات روده کاهش یافته که باعث کاهش وزن نسبی و طول اندام‌های گوارشی مثل چینه‌دان، سنگدان، پیش‌معه، دئودنوم، ژرژنوم و ایلئوم می‌شود.

گابریل و همکاران (۲۰۰۸) نیز نشان دادند که تغذیه جوجه‌های گوشتی با گندم دانه کامل عمدتاً موجب تغییر قسمت قدامی دستگاه گوارشی (سنگدان و پانکراس) می‌شود و تأثیر کمی روی روده کوچک و بزرگ دارد. در حالت کلی می‌توان نتیجه گرفت وزن نسبی کل دستگاه گوارش در جوجه‌های تغذیه شده با جیره بر پایه گندم بیشتر از سایر تیمارها بوده است. علت بروز چنین اثری می‌تواند در رابطه با افزایش گرانروی محتویات دستگاه گوارش در نتیجه مصرف گندم باشد. با افزایش گرانروی، سرعت عبور مواد غذایی از دستگاه گوارش کاهش می‌یابد و در نتیجه سبب اتساع و افزایش وزن اندام‌های گوارشی می‌گردد. از سوی دیگر افزایش گرانروی باعث افزایش نیاز پرند به ترشحات پانکراس برای هضم و جذب مواد مغذی می‌شود (۱).

افزایش وزن نسبی اندام‌های گوارشی در تیمارهای تغذیه شده با جیره‌های بر پایه گندم احتمالاً تحت تأثیر افزایش فعالیت این اندام‌ها در پاسخ به افزایش سطح پلی‌ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای محلول جیره باشد که باعث افزایش ویسکوزیته محتویات دستگاه گوارش و کاهش ارتباط آنزیم‌ها با مواد مغذی و تغییر معنی‌دار در ساختمان و وظایف روده می‌شود (۳۳)، و آداپته شدن به این تغییرات باعث افزایش فعالیت‌های ترشحاتی روده می‌گردد. به طوریکه این موضوع ممکن است باعث افزایش اندازه دستگاه گوارش شود. این افزایش اندازه روده و دستگاه گوارش یک پاسخ آداپته شدن به افزایش نیاز آنزیمی است (۱۰). شهیر و همکاران (۱۳۹۰) نشان دادند وزن نسبی دئودنوم و سکوم در جوجه‌های تغذیه شده با جیره بر پایه گندم بیشتر از ذرت می‌باشد ولی نوع جیره پایه تأثیری

بر وزن نسبی ژرژنوم و ایلئوم ندارد. به نظر می‌رسد عدم هضم مواد غذایی در نتیجه افزایش گرانروی در دستگاه گوارش سبب رسیدن حجم قابل ملاحظه‌ای از مواد مغذی هضم نشده به روده می‌شود و علاوه بر اتساع دیواره روده و در نتیجه عضلانی شدن دیواره آن باعث تولید ترکیبات سمی و گازهای فرار زیادی به وسیله جمعیت میکروبی انتهای روده کوچک شده، که به تحریک سدهای دفاعی دیواره روده می‌انجامد و باعث افزایش وزن نسبی این قسمت‌ها می‌گردد. جونس و تایلور (۲۰۰۱) گزارش کردند که هیچ اختلاف معنی‌داری از نظر وزن نسبی دئودنوم، ژرژنوم و ایلئوم در جوجه‌های تغذیه شده با جیره‌های بر پایه گندم خرد شده و دانه کامل در ۴۲ روزگی وجود ندارد.

اندازه ذرات خوراک علاوه بر سنگدان در رشد و توسعه سایر قسمت‌های دستگاه گوارش نیز مؤثر است. نیر و همکاران (۱۹۹۵)، دریافتند وزن نسبی دئودنوم در جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با ذرات ریز آسیاب شده نسبت به گروه تغذیه شده با ذرات درشت بیشتر است. لیتل و همکاران (۲۰۰۶)، نشان دادند که افزایش نسبت ذرات درشت در جیره جوجه‌های گوشتی منجر به افزایش مقدار ذرات درشت عبوری در سنگدان می‌شود که این ذرات موجب افزایش کارایی هضم در نتیجه افزایش نفوذپذیری مواد هضمی به آنزیم‌های گوارشی می‌شود. افزایش تعداد ذرات درشت ممکن است منجر به افزایش نفوذ موضعی شیره گوارشی در مکان‌هایی که دارای بیشترین حجم ذرات درشت است شود (۲۲).

نتایج مربوط به اثرات جایگزینی گندم و سورگوم با ذرت در جیره غذایی جوجه‌های گوشتی بر طول نسبی بخش‌های مختلف روده در جدول ۵ ارائه شده است.

جدول ۵- اثر نوع جیره پایه بر طول قسمت‌های مختلف روده کوچک (به صورت نسبی از طول کل روده)

| تیمار | دئودنوم | ژرژنوم | ایلئوم | سکوم ۱ | سکوم ۲ | رکتوم |
|----------------|---------|---------------------|---------------------|--------|--------|--------|
| ذرت | ۱۶/۹۲ | ۶۵/۹۰ ^c | ۱۲/۶۷ ^a | ۹/۳۹ | ۹/۰۸ | ۴/۴۷ |
| سورگوم | ۱۷/۲۷ | ۶۶/۹۲ ^{bc} | ۱۱/۵۴ ^{ab} | ۱۰/۱۸ | ۹/۹۶ | ۴/۲۲ |
| گندم خرد شده | ۱۶/۳۳ | ۶۸/۸۶ ^{ab} | ۱۰/۰۳ ^b | ۹/۳۴ | ۹/۴۰ | ۴/۷۴ |
| گندم دانه کامل | ۱۵/۷۷ | ۶۹/۴۷ ^a | ۱۰/۷۸ ^b | ۱۰/۰۰ | ۱۰/۰۸ | ۳/۹۴ |
| سطح احتمال | ۰/۱۳۸ | ۰/۰۳۴ | ۰/۰۱۸۱ | ۰/۳۹۸۱ | ۰/۳۲۲۷ | ۰/۱۳۳۴ |
| SEM | ۰/۲۵ | ۰/۴۱ | ۰/۳۲ | ۰/۲۱ | ۰/۲۲ | ۰/۱۳ |

a-c: در هر ستون اعدادی که دارای حرف متفاوت هستند از لحاظ آماری اختلاف معنی دار دارند ($P < 0.05$).

همانطور که مشاهده می‌شود، تنها طول نسبی بخش ژرژنوم و ایلئوم در بین تیمارها دارای تفاوت معنی‌داری بودند ($P < 0.05$)، و جوجه‌های تغذیه شده با جیره بر پایه گندم (دانه کامل و خرد شده)، به طور معنی‌دار ژرژنوم طول‌تری نسبت به سایر تیمارها داشتند ($P < 0.05$). طول نسبی بخش ایلئوم در تیمار شاهد بیشتر از سایر تیمارهای آزمایشی می‌باشد ($P < 0.05$)، و اختلاف معنی‌داری از نظر طول نسبی ایلئوم در بین تیمارهای سورگوم،

اثر تغذیه منابع مختلف کربوهیدرات بر عملکرد، خصوصیات لاشه و رشد و توسعه دستگاه گوارش جوجه‌های گوشتی

گندم دانه کامل و خرد شده وجود نداشت ($P > 0/05$). جایگزینی سورگوم، گندم خرد شده و گندم دانه کامل با ذرت، اثر معنی‌داری بر طول نسبی دئودنوم، سکوم و رکتوم نداشت ($P > 0/05$).

استفاده از سطوح بالای مواد خوراکی حاوی NSP باعث پدید آمدن ویسکوزیته در روده کوچک پرندگان می‌شود. ویسکوزیته از چند طریق باعث افزایش طول و وزن روده کوچک می‌گردد (۱). اول اینکه این ترکیبات با اتساع دیواره روده باعث وارد آمدن فشار زیادی به دیواره روده و لایه عضلانی آن می‌شوند که باعث افزایش طول سارکومرها و در نتیجه میوفیبریل‌های لایه عضلانی شده تا از این طریق با فشار وارد آمده مقابله کند. به علاوه افزایش طول ماهیچه‌های جداره روده و همچنین ضخامت آنها یک ساز و کار سازشی از سوی پرنده می‌باشد تا به این نحو بتواند این مواد ویسکوز را در مجرای روده به حرکت درآورد. دومین مکانیسمی که از طریق آن ویسکوزیته باعث افزایش طول روده می‌گردد، احتمالاً نیازمندی پرنده به مواد مغذی است. در تطابق با این نتایج یسار (۲۰۰۳)، نیز مشاهده نمود که طول روده پرندگان تغذیه شده با کلیه جیره‌های مخلوط با گندم آسیاب شده یا دانه کامل نسبت به پرندگان شاهد، به طور معنی‌داری بیشتر است. نتایج شهیر و همکاران (۱۳۹۰) نیز نشان می‌دهد که نوع جیره پایه تأثیر معنی‌داری بر طول قطعات مختلف روده کوچک (دئودنوم، ژژنوم و ایلئوم) داشت و طول قطعات مختلف روده کوچک در پرندگانی که با جیره بر پایه ذرت تغذیه شدند، بطور معنی‌داری افزایش یافت. بر خلاف این نتایج، وو و همکاران (۲۰۰۴)، مشاهده نمودند که دانه کامل گندم اگرچه وزن سنگدان را افزایش داد، ولی تأثیری بر وزن یا طول نسبی روده کوچک نداشت. یوین و همکاران (۲۰۰۴) گزارش کردند وجود گندم به فرم دانه کامل در جیره جوجه‌های گوشتی روی وزن و طول نسبی دوازدهه، ژژنوم، ایلئوم، سکوم و کل روده باریک تأثیری نداشت.

اختلاف در بین اطلاعات منتشر شده در مورد اثر وجود گندم دانه کامل در جیره طیور گوشتی احتمالاً ناشی از تفاوت در روش انجام آزمایشات است. متغیرهایی همچون میزان گندم دانه کامل در جیره، کیفیت دانه (مخصوصاً محتوای انرژی قابل متابولیسم)، نوع جیره پایه، سن پرنده، رژیم تغذیه‌ای و غیره همگی می‌توانند در پاسخ‌های دریافتی اثر گذار باشند (۳۸).

بیشترین هضم کربوهیدرات‌ها در ژژنوم اتفاق می‌افتد. در این آزمایش بیشترین طول و وزن ژژنوم مربوط به جوجه‌های تغذیه شده با جیره‌های بر پایه گندم می‌باشد در نتیجه بیشترین سطح جذبی در تیمارهای گندم دانه کامل و خرد شده می‌باشد. با توجه به نتایج حاصل امکان جایگزینی گندم (دانه کامل و خرد شده) و سورگوم با ذرت، با توجه به اثری که بر رشد و توسعه دستگاه گوارش و به تبع آن بر عملکرد تولیدی جوجه‌های گوشتی می‌گذارند، وجود دارد.

منابع

۱. شهیر م.ح.، مرادی س.، افسریان ا. و حیدری نیا ا. ۱۳۹۰. اثر افزودن آنزیم و اسید آلی در جیره‌های بر پایه ذرت و گندم بر عملکرد و خصوصیات مورفولوژی روده جوجه‌های گوشتی. نشریه پژوهش‌های علوم دامی ایران، جلد ۳، شماره ۴، صفحات ۳۶۲-۳۵۱.
۲. کریمی ا.، اسکات ت.، کامیاب ع.، نیکخواه ع. و مرادی م. ۱۳۸۱. اثر عمل‌آوری، سطح آنزیم و افزودن آنتی‌بیوتیک به جیره گندم‌دار بر روی مقدار انرژی قابل متابولیسم ظاهری، عملکرد و توسعه دستگاه گوارش جوجه‌های گوشتی نر. مجله علوم کشاورزی ایران، جلد ۳۳، شماره ۳، صفحات ۴۳۱-۴۲۱.
3. Adamu M.S., Kubkomawa H.I., Doma U.D. and Duduwa A.T. 2012. Carcass and Gut Characteristics of Broilers Fed Diets Containing Yellow Sorghum (*Sorghum bicolor*) Variety in Place of Maize. *International Journal of Sustainable Agriculture* 4 (1): 08-11.
4. Ahmed A.E., Smithard R. and Ellis M. 1991. Activities of enzymes of the pancreas and lumen and mucosa of the small intestine of growing broiler cockerels fed on tannin-containing diets. *British Journal of Nutrition*. 65: 189-197.
5. Almirall M. and Francesh A. 1995. The differences in intestinal viscosity produced by barely and β -glucanase alter digesta enzyme activities and ileal nutrient digestibility more in broiler chicks than in cocks. *Journal of Nutrition*. 125:947-955.
6. Banfield M.J., Kwakkel R.P., Groeneveld M., Ten Doeschate R.A. and Forbes J.M. 1999. Effects of whole wheat substitution in broiler diets and viscosity on a coccidial infection in broilers. *British Poultry Science*. 40(Suppl.): S58-S59.
7. Blaha J., Saleh I., Dis H.M., Christodoulou V. and Mudrik Z. 1984. The possibility of replacing maize by sorghum in broiler chick feed mixtures. *Agricultura-Tropica et-Subtropica*, 17: 175-187.
8. Blair R. 1997. Wheat as a replacement for corn in poultry diets. Department of animal science. The University of British Columbia. Vancouver, B.C., Canada V6T1ZA.
9. Boffa L.C., Lupton J.R., Mariani M. R., Ceppi M., Newmark H. L., Scalmati A., and Lipkin M. 1992. Modulation of colonic epithelial cell proliferation, histone acetylating, and luminal short chain fatty acids by variation of dietary fiber (wheat bran) in rats. *Cancer Research*. 52, 5906-12.
10. Brenes A., Smith M., Guenter W. and Marquardt R.R. 1993. Effect of enzyme supplementation on the performance and digestive tract size of broiler chickens fed wheat-and barley-based diets.

Poultry Science. 72: 1731-1739.

11. Carre B. 2000. Effects de la taille des particules alimentaires sur les processus digestives chez les oiseaux d'élevage. *Animal Production*. 13:131–136.

12. Allison E. A. (1987). Air-dry Energy Feeds. *Feeds and Feeding*, 2nd Edition. Reston Publishing Company Inc, pp. 161 – 163.

13. Cumming R.B. 1994. Opportunities for whole grain feeding. *Proceedings of the 9th European Poultry Conference*. . World Poultry Science Association. vol. 2, pp. 219-222.

14. Engberg R.M., Hedemann M.S., Steinfeldt S. and Jensen B.B. 2004. Influence of whole wheat and xylanase on broiler performance and microbial composition and activity in the digestive tract. *Poultry Science* 83: 925–938.

15. Etuk E.B. Okeudo N.J., Esonu B.O. and Udedibie A.B.I. 2011. Antinutritional factors in sorghum: chemistry, mode of action and effects on livestock and poultry. *Online Journal of Animal and Feed* 16- Gabriel I., Mallet S., Leconte M., Travel A. and Lalles J.P. 2008. Effect of whole wheat feeding on the development of the digestive tract of broiler chickens. *Animal Feed Science*. Tech. 142:144-162.

16. Garcia R.G., Mendes A.A., Sartori J.R., Paz Z.C.L.A., Takahashi S.E., Pelicia K., komiyama C.M. and Quinteiro R.R. 2004. Digestibility of feeds containing sorghum with and without tannin for broiler chickens submitted to three room temperatures. *Brazilian Journal of Poultry Science*. 6:55-60.

17. Hetland H., Svihus B. and Olaisen V. 2002. Effect of feeding whole cereals on performance, starch digestibility and duodenal particle size distribution in broiler chickens. *British Poultry Science*. 43: 416- 423.

18. Improta F., Kellems R.O. 2001. Comparison of raw, washed and polished Quinoa (*Chenopodium quinoa* willd.) to wheat, sorghum or maize based diets on growth and survival of broiler chicks. *Research Rural Development*. 13 (1).

19. Jones G.P.D., and Taylor R.D. 2001. The incorporation of whole grain into pelleted broiler chicken diets: Production and physiological responses. *British Poultry Science*. 42:477–483.

20. Kutlu H.R. and Karakozak E. 1999. Effects of whole wheat feeding and its application methods on broiler performance. In: *Proceedings of the 12th European Symposium on poultry Nutrition*.

Veldhoven, The Netherlands, Pp: 264-256.

21. Lentle R.G., Ravindran V., Ravindran G. and Thomas D.V. 2006. Influence of feed particle size on the efficiency of broiler chickens fed wheat based diets. *Journal of Poultry Science*.43:135- 142.

22. Medugu C.I., Kwari I.D., Igwebuikie J.I., Nkama I., Mohammed I.D. and Hamaker B. 2010. Carcass and blood components of broiler chickens fed sorghum or millet as replacement for maize in the semi-arid zone of Nigeria. *Agriculture and Biology Journal of North America*. ISSN Print: 2151-7517, ISSN Online: 2151-7525.

23. 24- Mohammed A.A., Bakheit M.D. and Khadiga A.A. 2013. Effect of Substituting Yellow Maize for Sorghum on Broiler Performance. *Journal of World's Poultry Research*. 3(1):13-17.

24. 25- Nir I., Shefet G. and Aaroni Y. 1995. Effect of particle size on performance. 1. Corn. *Poultry Science*.73:45-49.

25. SAS Institute .2005 .SAS Users guide: Statistics .Version .SAS Institute Inc., Cary,NC.

26. Spiridon G., Dexamir A., Inculet E., Visan I., Popeseu A. and Ciupercesan V. 1979. Efficiency of mixed feeds with different amounts of maize and sorghum for meat chickens. *Inst. of Agronomy, Nicolae Balceseu, Bucharest, Romania*, pp. 91 – 94.

27. Sulhattin Y. 2003. Performance of broiler chickens on commercial diets mixed with or ground wheat of different varieties. *Poultry Science*. 2(1):62-70.

28. Svihus B., Herstad O., Newman C.W. and Newman R.K. 1997. Comparison of performance and intestinal characteristics of broiler chickens fed on diets containing whole, rolled or ground barley. *British Poultry Science*. 38: 524-529.

29. Taylor R.D. and Jones G.P.D. 2002. The effect of whole wheat, ground wheat and dietary enzymes on performance and gastro-intestinal morphology of broiler. *Proceedings of Australian Poultry Science Symposium*.13:187-190.

30. Thomas D.V., Ravindran V. and Thomas D.G. 2005. Performance, digestive tract measurements and gut morphology in broiler chickens diets containing maize, wheat or sorghum. *Australian Poultry Science Symposium*: 17:1095-1097.

31. Waldroup P.W., Greene D.E., Harris R.H., Maxey J.F. and Stephenson E.L. 1967. Comparison of Corn, Wheat and Milo in Turkey Diets. *Poultry Science*. 46:1581–1585.

32. Wang Z.R., Qiao S.Y. Lu W.Q. and Li D.F. 2005. Effects of enzyme supplementation on performance, nutrient digestibility, gastrointestinal morphology, and volatile fatty acid profiles in the hindgut of broilers fed wheat-based diets. *Poultry Science*. 84:875–881.
33. White W. B., Bird H. R., Sunde, M. L. and Marlett J. A. 1983. Viscosity of β -D-glucan as a factor in the enzymatic improvement of barley for chicks. *Poultry Science*. 62: 853-862.
34. Wiseman J., Nicol N.T. and Norton G. 2000. Relationship between apparent metabolisable (AME) value and *in vivo*/*in vitro* starch digestibility of wheat for broiler. *World's Poultry Science*. 56:305-318.
35. Wu Y.B., Ravindran V.D., Thomas G., Birties M.J. and Hendriks W.H. 2004. Influence of method of whole wheat inclusion and xylanase supplementation on the performance, apparent metabolisable energy, digestive tract measurements and gut morphology of broilers. *British Poultry Science*. 45:385-394.
36. Yegani M. and Korver D.R. 2008. Factors Affecting Intestinal Health in Poultry. *Poultry Science*. 87:2052–2063.
37. Yuben B. and Ravindran W.V. 2004. Influence of whole wheat inclusion and xylanase supplementation on performance, digestive tract measurements and carcass characteristics of broiler chickens. *Animal Feed Science and Technology*. 116:129-139.

Effect of different sources of carbohydrates in the performance, carcass characteristics and development of GIT in broiler chickens

S. MohammadiAyan^{1*}, A.M. Aghazadeh²

Received Date: 23/01/2014

Accepted Date: 07/04/2014

Abstract

This study was conducted to investigate the effects of replacement of sorghum and two forms of wheat (whole vs. ground) by maize on performance, carcass characteristics and development of gastrointestinal tract (GIT) in broiler chickens. The experimental design was a completely randomized design with 4 treatments and 5 replicates with 12 Ross 308 broiler chicks performed at each replicate. Treatments were: maize-based diet (control), sorghum-based diet, whole wheat-based diet and ground wheat-based diet that were prepared for two period, starter (1 to 21 days) and growing / finishing (22 to 42 days). At the end of the starter and growing / finishing periods, the amount of feed intake (FI), body weight gain and feed conversion rate (FCR) were measured. At the end of the sixth week, two chicks from each repeat were killed for the investigating of carcass characteristics and development rate of parts of the digestive system. The results showed that type of cereal in diets had a significant effect on FI in starter and overall period, also body weight gain and FCR in all periods. The chickens were fed sorghum based diets and whole wheat based diets, had higher carcass percentage and higher breast percentage, respectively, as compared to other treatments. Diets based on wheat (whether whole or ground forms) decreased abdominal fat and increased relative weight of pre-venticulus, duodenum, jejunum and length of jejunum in comparison with other treatments.

Keywords: Sources of carbohydrates, performance, carcass characteristics, gastrointestinal tract, broiler.

1. Msc, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Urmia University, Urmia, Iran

2 Assistant Professor, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Urmia University, Urmia, Iran

* Corresponding author: s.mohammadiayan@gmail.com