Archive of SID

مقاله تحقیقی
مجله تحقیقات دامپزشکی، ۱۳۹۶، دوره ۷۲، شماره ۲، ۱۹۴-۱۸۳
Original Article
Journal of Veterinary Research. 72,2:183-194, 2017

اثر سطح مصرف و اندازه ذرات پوسته جو بر مورفولوژی و جمعیت باکتریایی روده جوجه‌های گوشتی

مهدی افرا[1] بهمن نوید شاد[1]* مسعود ادیب مرادی[2] فرزاد میرزایی آقجه قشلاق[1] نعمت هدایت ایوریق[1]

۱) گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران
۲) گروه علوم پایه، دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران، تهران، ایران

(دریافت مقاله: ۱۸ اسفند ماه ۱۳۹۵، پذیرش نهایی: ۴ اردیبهشت ماه ۱۳۹۶)

چکیده

زمینه مطالعه: فیبر نامحلول موجود در خوراک طیور اغلب به عنوان عاملی نامطلوب در نظر گرفته می‌شود که ارزش غذایی جیره را کاهش می‌دهد، اما شواهدی نیز در دست است که این نوع فیبر باعث بهبود صفات تولیدی می‌شود. **هدف:** پوسته خارجی جو از نظر اثر بر عملکرد تولیدی جوجه گوشتی مورد بررسی قرار گرفت. **روش کار:** در این آزمایش از ۲۰۰ قطعه جوجه گوشتی از سویه راس ۳۰۸ در قالب یک طرح کاملاً تصادفی با ۵ تیمار و ۴ تکرار استفاده شد. جیره‌ها شامل جیره شاهد فاقد پوسته جو و چهار جیره آزمایشی حاوی پوسته جو در دو سطح ۰/۷۵٪ یا ۱/۵٪، هر یک در دو اندازه کوچکتر از ۱mm و یا بین ۱mm تا ۲ بودند. **نتایج:** نوع جیره اثری بر میزان مصرف خوراک در گروههای آزمایشی نداشت. بهترین افزایش وزن زنده و ضریب تبدیل خوراک در جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با جیره حاوی ۱/۵٪ پوسته جو با اندازه ذرات ۲mm-۱ ثبت شد و در کل دوره آزمایش، تفاوت مشاهده شده با گروه شاهد معنی‌دار بود ($p<0/05$). مصرف فیبر منجر به افزایش تعداد سلول گابلت در ژژنوم در مقایسه با گروه شاهد شد ($p<0/05$). بر خلاف انتظار، مصرف پوسته جو باعث کاهش ارتفاع پرز در مقایسه با گروه شاهد در همه بخش‌های روده کوچک شد ($p<0/05$). در ژژنوم، عمق کریپت جوجه‌های شاهد بیشتر از جوجه‌های تغذیه شده با ۱/۵٪ پوسته جو با اندازه ذرات کوچکتر از ۱ mm بود ($p<0/05$). نسبت عمق کریپت به ارتفاع پرز در ژژنوم جوجه‌های شاهد بیشتر از پرنده‌های تغذیه شده با جیره حاوی گروه ۱/۵٪ پوسته جو با اندازه ذرات کوچکتر از ۱mm بود ($p<0/05$). در ایلئوم، جوجه‌های تغذیه شده با جیره شاهد حاوی تعداد کمتری لاکتوباسیلوس و تعداد بیشتری اشریشیاکولی در مقایسه با اکثر تیمارهای حاوی پوسته جو بودند ($p<0/05$). **نتیجه گیری نهایی:** سطح ۱/۵ ٪ پوسته جو با اندازه ذرات ۲mm-۱ موجب بهبود صفات تولیدی جوجه‌های گوشتی گردید، ضمن آنکه وارد نمودن مقادیر تا ۱/۵٪ از پوسته جو به عنوان یک منبع لیگنوسلولزی به جیره جوجه‌های گوشتی باعث تحریک رشد لاکتوباسیلوس‌ها و کاهش تعداد اشریشیاکولی در مجرای گوارش شد و این تغییر ترکیب میکروفلور روده پیشنهاد کننده اثر پری بیوتیکی پوسته جو در مجرای گوارش جوجه‌های گوشتی است.

واژه‌های کلیدی: اندازه ذرات، پوسته جو، جوجه گوشتی، موفولوژی روده، جمعیت باکتری‌های ایلئوم

مقدمه

آنتی‌بیوتیک‌ها در خوراک برای کنترل بیماری‌ها و نیز بهبود بازدهی بازدهی رشد در جوجه‌های گوشتی مورد استفاده قرار گرفته‌اند (۶،۸،۳۶). استفاده بلند مدت و بی‌رویه از آنتی بیوتیک‌ها در حیوانات اهلی باعث ایجاد نگرانی‌هایی در مورد ایجاد سویه‌های باکتریایی مقاوم به آنتی بیوتیک، افزایش بقایای آنتی بیوتیکی در فرآورده‌های دامی و ایجاد تغییرات نامطلوب در جمعیت میکروبی مجرای گوارش حیوانات می‌شود (۱۹). به همین دلیل از ژانویه سال ۲۰۰۶ اتحادیه اروپا استفاده از آنتی بیوتیک‌ها به عنوان محرک رشد را در تولید جوجه‌های گوشتی ممنوع نمود (۱۴).

در تلاش برای یافتن جایگزینهایی مناسب برای آنتی بیوتیک‌های محرک رشد، توجه ویژه‌ای به اثرات آن‌ها بر میکروب‌های مجرای گوارش شده است که اثر مستقیمی بر عملکرد روده دارند. فیبر جیره طیور بسیار مورد توجه است، زیرا جزئی طبیعی از خوراک‌های معمول طیور محسوب می‌شود. فیبر موجود در گیاهان کمپلکسی از ترکیبات ساختمانی مختلف است که بررسی فیبر جیره را دشوار می‌سازد (۳۵). تا به امروز، بیشتر توجهات معطوف به اجزای کربوهیدراتی قابل تخمیر خوراک نظیر فروکتان‌ها یا مانان الیگوساکاریدها بوده است که اثرات سودمندی بر میکروفلور روده، سلامت مخاط روده، فعالیت آنزیمی و صفات تولیدی جوجه‌های گوشتی دارند (۱۰،۳۳،۴۳،۴۴). بخش فیبری غیر قابل تخمیر شامل سلولز و لیگنین بطور معمول به عنوان یک جزء رقیق کننده در جیره در نظر گرفته می‌شود که می‌تواند تعادل انرژی جوجه‌های گوشتی را تحت تأثیر قرار دهد (۳۴،۵۶).

در نتیجه، جیره‌های تجاری بخصوص در جوجه‌های گوشتی جوان بگونه‌ای تنظیم می‌گردند که حاوی کمتر از ۳٪ فیبر خام هستند. با این وجود بر اساس تحقیقات انجام شده در سال‌های اخیر، مشخص شده است که وارد نمودن سطوحی پایین از منابع مختلف فیبر در جیره باعث بهبود تکامل اندام‌های‌هاضم (۲۰،۲۶،۲۷)، افزایش ترشح HCl، اسیدهای صفراوی و آنزیم‌های گوارشی می‌شود (۲۴،۵۵). این تغییرات ممکن است باعث بهبود قابلیت هضم مواد مغذی (۳،۲۹،۴۹)، بهبود رشد (۲۱،۵۳)، سلامت مجرای گوارش (۱۶،۳۰،۴۰،۴۱،۴۷) و در نهایت بهبود رفاه حیوان شوند (۲،۶۱). بعلاوه، بسته به میزان و نوع فیبر جیره و همچنین ترکیب

*) نویسنده مسئول: تلفن: ۰۴۵-۳۳۵۱۰۱۴۰ نمابر: ۰۴۵-۳۳۵۱۲۲۰۴ Email: bnavidshad@uma.ac.ir

www.SID.ir

Archive of SID

جیره پایه، پروفایل جمعیت میکروبی در انتهای مجرای روده ممکن است تحت تأثیر قرار گیرد (۳). بیش از ۲۰۰ گونه باکتری مختلف از مجرای گوارش مرغ جداسازی شده‌اند (۷). میکروفلور مجرای گوارش در تغذیه، سم زدایی از ترکیبات خاص، سرعت رشد و محافظت در برابر باکتری‌های بیماریزا نقش دارند و بدینوسیله سلامت حیوان را تحت تأثیر قرار می‌دهند (۴).

انتروباکتریاسه یک خانواده از باسیل‌های گرم منفی شامل بیش از ۱۰۰ گونه باکتری است که بطور طبیعی در روده انسان و حیوانات یافت می‌شوند. این باکتری‌ها به عنوان کولی فورم نیز شناخته می‌شوند و بخشی از فلور طبیعی روده هستند (۵۴). گونه‌های لاکتوباسیلوسی ساکنین طبیعی مجرای روده بخصوص در طیور هستند (۲۳). لاکتوباسیلوس‌ها جزء باکتری‌های اسید لاکتیکی هستند که یک خانواده باکتریایی کاملاً شناخته شده بوده و هگزوزهای مختلف را به اسید لاکتیک تخمیر می‌نمایند. این باکتری‌های گرم مثبت و کاتالاز منفی (۳۹) غیر اسپورزا و میله‌ای شکل بیش از ۲۵ گونه را در بر می‌گیرند (۲۳). این باکتری‌ها در روده کوچک و سکوم مرغ ایجاد کلنی نموده و طی چند روز پس از خروج از تخم در مجرای روده یافت می‌شوند (۵۷). باکتری‌های اسید لاکتیکی رایجترین پروبیوتیک‌های مورد استفاده هستند (۱۲)، این باکتری‌ها ناپایدار بوده و توسط عواملی نظیر جیره، سلامت و سن پرنده تحت تأثیر قرار می‌گیرند (۶۰). اشریشیاکولی یک باکتری همزیست در مرغ است که در میکروفلور روده یافت می‌شود. سویه‌های اشریشیاکولی باعث بیماری‌هایی در طیور اهلی می‌شوند که می‌توانند کشنده باشند (۵۰). اشریشیاکولی یک سویه تطابق پذیر و همزیست در روده محسوب می‌شود (۱۷).

مطالعات قبلی نشان داده‌اند که سلولز به عنوان یک جز فعال جیره ممکن است تعداد باکتری‌های روده و به ویژه باکتری‌های مفید بیفیدوباکتر و لاکتوباسیلوس‌ها و همچنین باکتری‌های بلقوه بیماریزا را تحت تأثیر قرار دهد و اثر آن به سطح مکمل سلولز و سن پرنده بستگی دارد (۱۳،۵۱). بطور کلی پذیرفته شده است که اجزای فنولی لیگنین خالص دارای خواص ضد میکروبی هستند (۹). در یک تحقیق، استفاده از سطح پایینی (۱/۲۵٪) از لیگنین خالص باعث تحریک رشد باکتری‌های مفید (لاکتوباسیلوس‌ها و بیفیدوباکتری‌ها)، کاهش جمعیت اشریشیاکولی در سکوم و بهبود سلامت روده شده و بر این اساس می‌تواند جایگزینی بلقوه برای آنتی بیوتیک‌های محرک رشد در جیره جوجه‌های گوشتی باشد (۸)

مجرای گوارش سیستم اصلی جذب مواد مغذی است که نقش مهمی در رشد پرندگان دارد. هرگونه تغییری در سلامت و مورفولوژی بافت روده می‌تواند بر روند جذب مواد مغذی و بازدهی تولیدی پرنده اثری مستقیم ایجاد نماید. سلولز یک فیبر غیر قابل هضم است که بطور معمول به عنوان یک عامل خنثی و پرکننده در جیره حیوانات تک معده‌ای مورد استفاده قرار می‌گیرد (۲۵،۴۱). سلولز دارای اثر ساینده‌گی بر روده بوده و باعث افزایش ترشح مخاط می‌شود. لایه مخاط حالتی دینامیک داشته (مداوم در حال ساخت و تخریب است) و در حفاظت، ایجاد سیالیت در روده و جذب مواد مغذی نقش دارد. پس از ایجاد سایش توسط سلولز جیره، میزان موسین در مجرای گوارش با افزایش ترشح از سلول‌های گابلت جبران می‌گردد (۴۲). موسین باعث حفاظت لایه اپیتلیوم در برابر آنزیم‌های گوارشی و اسید شده و همچنین به عنوان یک سد فیزیکی در برابر عوامل بیماریزای خارجی عمل می‌نماید. اما افزایش ضخامت موسین ممکن است در روند هضم اخلال ایجاد کند (۳۲).

نتایج حاصل از تحقیقات پیشین نشان می‌دهند که درجه پاسخ پرنده به منبع فیبر همچنین تابعی از اندازه ذرات فیبر جیره است. تکامل سنگدان توسط ماهیت زبر فیبر تحریک می‌گردد و ذرات ریز فیبر فاقد چنین اثر تحریک کننده‌ای می‌باشند. ذرات بزرگتر فیبر نامحلول به مدت زمان بیشتری در سنگدان نگهداشته می‌شوند تا به قدر کافی برای عبور از دریچه پیلوریک کوچک شوند (۲۹)

بر اساس مرور منابع انجام گرفته اطلاعات زیادی در زمینه اثر سطح و اندازه ذرات فیبر غیر قابل هضم بر جمعیت میکروبی و موروفولوژی روده جوجه‌های گوشتی در دست نیست. بنابراین، هدف از تحقیق حاضر تعیین اثر مکمل‌سازی جیره جوجه‌های گوشتی با پوسته خارجی جو به عنوان یک منبع لیگنوسلولزی بر جمعیت لاکتوباسیلوس‌ها کولی‌فرم‌ها، اشریشیاکولی و کل جمعیت باکتریایی ایلئوم و سکوم و نیز مروفولوژی بافت روده کوچک جوجه‌های گوشتی بود.

مواد و روش کار

پوسته جو مورد نیاز در آزمایش از یک واحد تجاری فرآوری جو در اردبیل تهیه گردید و پس از آسیاب با آسیاب چکشی با استفاده از دو الک با سایز ۱mm و ۲ به دو بخش با اندازه ذرات کمتر از ۱mm و mm ۲-۱ تقسیم گردید. میزان ماده خشک، پروتئین خام، چربی، فیبر، خاکستر موجود در نمونه پوسته جو و جیره‌های آزمایشی بر اساس دستور العمل‌های AOAC (۲۰۰۰) تعیین گردیدند (۵). غلظت الیاف نامحلول در شوینده خنثی (NDF)، الیاف نامحلول در شوینده اسیدی بر اساس روش ون سوست در سال ۱۹۶۳ تعیین گردید (۶۲).

این آزمایش به مدت ۴۲ روز با استفاده از ۲۰۰ قطعه جوجه گوشتی یک روزه از سویه راس ۳۰۸ و مخلوط از هر دو جنس در قالب یک طرح کاملاً تصادفی با ۵ تیمار، ۴ تکرار و ۱۰ پرنده در هر تکرار انجام گرفت. جیره‌ها از لحاظ میزان انرژی و پروتئین یکسان بودند و بر اساس جداول احتیاجات غذایی سویه راس (۳۰۸) به صورت جیره آغازین (۱ تا ۱۰ روزگی)، جیره رشد (۱۱تا ۲۴ روزگی) و جیره پایانی (۲۵ تا ۴۲ روزگی) تنظیم شدند (جدول۱). شرایط محیطی (دما، رطوبت، نور) بر اساس توصیه برنامه مدیریتی سویه راس کنترل شد. برنامه نوری به صورت ۲۳ ساعت روشنایی و یک ساعت

www.SID.ir

Archive of SID

تاریکی اعمال شده و واکسیناسیون طبق برنامه توصیه اداره کل دامپزشکی انجام شد. دسترسی به آب و خوراک از یک روزگی تا پایان دوره آزادانه بود. جوجه‌ها با میانگین وزن یکسان، در هر تکرار قرار گرفتند و از روز ۱۱ جیره‌های آزمایشی ذیل را دریافت کردند:

تیمارهای آزمایشی عبارت بودند از:

۱. جیره شاهد فاقد پوسته آسیاب شده والک شده جو (C).

۲. جیره حاوی ۰/۷۵٪ پوسته جو با اندازه ذرات کمتر ۱ mm (BFL).

۳. جیره حاوی ۰/۷۵ ٪ پوسته جو با اندازه ذرات بین ۱ mm تا ۲ (BCL).

۴. جیره حاوی ۱/۵٪ پوسته جو با اندازه ذرات کمتر از ۱ mm (BFH).

۵. جیره حاوی ۱/۵٪ پوسته جو با اندازه ذرات بین ۱ mm تا ۲ (BCH).

مصرف خوراک و اضافه وزن به صورت دوره‌ای اندازه گیری شد و براساس آن‌ها ضریب تبدیل خوراک محاسبه گردید. قبل از وزن کشی، پرندگان به مدت ۷ ساعت جهت خالی شدن محتویات روده گرسنه ماندند. میزان مرگ و میر نیز به طور روزانه ثبت شد. شاخص بازدهی اروپایی (EEI) برای هر تکرار بصورت ذیل محاسبه شد:

EEI = (درصد ماندگاری × وزن زنده به کیلوگرم / طول دوره پرورش (روز) × ضریب تبدیل خوراک) × ۱۰۰

در سن ۴۲ روزگی، ۲ قطعه پرنده از هر تکرار بطور تصادفی انتخاب شده و کشتار گردیدند. مجرای گوارش بلافاصله خارج گردید. نمونه‌هایی از ماده هضمی از ایلئوم (حد فاصل بین زائده مکل و محل انشعاب سکوم) و سکوم بلافاصله جمع آوری شده و به تیوب‌های استریل منتقل گردید و تا زمان انجام آزمایشات در ۲۰°C- نگهداری شدند.

همچنین برای انجام بررسی‌های بافت شناسی، سه نمونه بافت ۱ cm از بخش‌های ابتدایی، میانی و انتهایی دودنوم، ژژنوم و ایلئوم گرفته شد. تمام نمونه‌ها از بخش‌های یکسانی از مجرا برداشته شدند و در فرمالین ۱۰٪ به منظور فیکس شدن قرار داده شده و به ملایمت تکان داده شدند تا محتویات روده‌ای چسبیده به آن‌ها جدا شوند. مقطع‌هایی عرضی به ضخامت ۵ µm از هر قطعه روده برداشته شده و در پارافین با نقطه ذوب پایین قرار گرفت و با استفاده از هماتوکسین و ائوزین رنگ آمیزی گردید. این روش باعث ایجاد برش‌هایی طولی از پرزها شد. با استفاده از یک میکروسکوپ نوری زایس ۱۵ اندازه‌گیری در هر بخش روده برای هر پارامتر انجام شد و میانگین آن‌ها برای هر پرنده تعیین گردید. بر این اساس هر داده بافت شناسی در واقع میانگین ۴۵ مشاهده (۳ برش و ۱۵ پرز در هر برش) بود (۱،۶۵).

تعیین جمعیت‌های باکتریایی موجود در ماده هضمی ایلئوم و سکوم با استفاده از روش استاندارد پلت کاچ انجام شد (standard Koch's plate method) نمونه‌ها در بافر پپتون ۱٪ (۱:۹ w/v) وارد گردیده و سپس رقت‌های سریالی تهیه گردید. گونه‌های باکتریایی ذیل با استفاده از محیط‌های کشت اختصاصی (MERCK, Germany) تعیین گردیدند: گونه‌های لاکتوباسیلوسی بر (Cat. No: ۱/۱۰۶۶۰/۵۰۰) MRS agar، اشریشیا کلی بر (Cat. No: ۱/۰۱۳۴۷/۰۵۰۰) Chromocult TBX agar و کولی فرم بر (۱/۰۵۴۶۵/۰۵۰۰) Coliform Agar ES. تمام پلت‌ها در سه تکرار در دمای ۳۷ °C انکوباسیون شدند. کل تعداد باکتری‌های هوازی، لاکتوباسیلوس‌ها و اشریشیاکولی تحت شرایط هوازی به ترتیب به مدت ۴۸، ۷۲ و ۲۴ ساعت انکوباسیون شدند.

تجزیه و تحلیل آماری: کلیه داده‌ها پس از جمع‌آوری توسط رویه مدل عمومی خطی(GLM) نرم افزار آماری SAS تجزیه آماری گردیدند. مقایسه میانگین‌ها نیز با روش دانکن در سطح احتمال ۰/۰۵ صورت گرفت.

نتایج

آنالیز تقریبی نمونه پوسته جو: ترکیب شیمیایی بدست آمده برای پوسته جو بدین شرح بود: ماده خشک ۹۲٪، انرژی متابولیسمی ظاهری ۹۷۸ kcal/kg، خاکستر ۳/۵۳٪، عصاره اتری ۴/۲۶٪، پروتئین خام ۱۲/۲۶٪، فیبر خام ۱۲/۶٪، NDF ۵۲/۱٪، ADF ۲۳/۵٪، کلسیم ۰/۹٪ و کل فسفر ۰/۶٪.

اثر پوسته جو بر صفات تولیدی: اثر استفاده از پوسته جو در جیره‌های آزمایشی بر صفات تولیدی و شاخص تولید اروپایی جوجه‌های گوشتی به ترتیب در جداول ۲ و ۳ نشان داده شده است. نوع جیره اثری بر میزان مصرف خوراک در گروه‌های آزمایشی نداشت. در دوره رشد، افزایش وزن زنده در جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با جیره حاوی ۱/۵٪ پوسته جو با اندازه ذرات ۲-۱ mm (BCH) نسبت به گروه شاهد و نیز گروه تغذیه شده با جیره حاوی سطح ۰/۷۵٪ پوسته جو با طول ذرات کمتر از ۱ mm (BFL) بیشتر بود ($p<0/05$). در دوره پایانی افزایش وزن زنده بیشتری در تیمار BCH نسبت به گروه شاهد مشاهده شد ($p<0/05$). در کل دوره آزمایش نیز میزان افزایش وزن زنده در تیمارهای BCH و BCL بالاتر از گروه شاهد بود ($p<0/05$). ضریب تبدیل خوراک نیز در تیمار BCH در مقایسه با تیمار شاهد در همه مقاطع آزمایش بهبود یافت ($p<0/05$)، همچنین در دوره رشد ضریب تبدیل خوراک گروه BCL نسبت به گروه BFL نیز کمتر بود ($p<0/05$).

شاخص تولید اروپایی در دوره رشد تحت تأثیر نوع جیره آزمایشی قرار نگرفت، اما در دوره پایانی و نیز کل دوره آزمایش این معیار در گروههای دریافت کننده پوسته جو بالاتر از تیمار شاهد بود. تفاوت‌ها از این نظر بین گروه شاهد و تیمارهای BCL، BFL و BFH در دوره پایانی و تیمارهای BFL و BFH در کل دوره آزمایش وجود داشت ($p<0/05$). جدول ۴، اثر مصرف پوسته جو بر مورفولوژی روده جوجه-های گوشتی را نشان می‌دهد. در دودنوم تعداد سلول گابلت در تیمار BCH در مقایسه با گروه شاهد و نیز تیمار BCL افزایش یافت ($p<0/05$). در ژژنوم مصرف فیبر منجر به افزایش تعداد سلول گابلت در مقایسه با گروه شاهد شد ($p<0/05$) و تنها

www.SID.ir

Archive of SID

جدول۱. ترکیب جیره‌های آزمایشی و آنالیز شیمیایی آن‌ها. درهرکیلوگرم جیره این مقادیر تامین می‌شود: ۱- ویتامینA : IU ۱۸۰۰۰، ویتامینD۳ : IU ۴۰۰۰، ویتامینE : mg ۷۲ ، ویتامینk۳ : mg ۴ ، ویتامینB۱ : mg ۳/۵۵، ویتامینB۲ : mg ۱۳/۲، پنتوتنات کلسیم : mg ۱۹/۶، نیاسین : mg ۵۹/۴ ، ویتامینB۶ : mg ۵/۸۸ ، ویتامین B۹ : mg ۲، ویتامینB۱۲ : mg ۰/۰۳، کلراید کولین :g ۱ . ۲- Mn: mg ۱۹۸/۴، Zn : mg ۱۶۹ /۴، Fe : mg ۱۰۰، Cu : mg ۲۰، I : mg ۱ /۹۸۵، Se : mg ۰/۴ .

اقلام جیره (٪)	جیره آغازین		جیره رشد درصد پوسته جو			جیره پایانی درصد پوسته جو		
		صفر	۰/۷۵	۱/۵	صفر	۰/۷۵	۱/۵
ذرت	۴۵/۹۲	۴۸/۵۴	۴۷/۰۶	۴۵/۸۵	۵۱/۹۶	۵۰/۴۷	۴۸/۹۸
کنجاله سویا	۴۳/۶۳	۴۰/۲۹	۴۰/۵۶	۴۰/۷۸	۳۷/۳۴	۳۷/۶۱	۳۷/۸۸
روغن گیاهی (مخصوص مرغداری‌ها)	۵/۸۸	۷/۱۹	۷/۶۸	۷/۹۴	۶/۹۶	۷/۴۵	۷/۹۴
دی کلسیم فسفات	۲/۰۹	۱/۷۲	۱/۷۱	۱/۷۰	۱/۶	۱/۵۹	۱/۵۸
پودر صدف	۱/۱۹	۱/۰۷	۱/۰۵	۱/۰۴	۱/۰۲	۱/۰۱۰	۱/۰۰
نمک	۰/۴۳	۰/۴۴	۰/۴۴	۰/۴۴	۰/۴۴	۰/۴۴	۰/۴۴
مکمل ویتامینه۱	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
مکمل مواد معدنی کم نیاز۲	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
پوسته جو	-	-	۰/۷۵	۱/۵	-	۰/۷۵	۱/۵
دی ال - متیونین	۰/۳۲	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۱۸	۰/۱۸	۰/۱۸
ال - لیزین هیدروکلراید	۰/۰۴	-	-	-	-	-	-
جمع	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰
آنالیز شیمیایی (٪)							
انرژی متابولیسمی (Kcal/kg)	۲۹۸۰	۳۱۰۰	۳۱۰۰	۳۰۹۰	۳۱۳۰	۳۱۳۰	۳۱۳۰
پروتئین خام	۲۳/۲۷	۲۲	۲۲	۲۲	۲۱	۲۱	۲۱
کلسیم	۱/۰۳۳	۰/۹	۰/۹	۰/۹	۰/۸۵	۰/۸۵	۰/۸۵
فسفر قابل دسترس	۰/۵۲	۰/۴۵	./۴۵	۰/۴۵	۰/۴۲	/۴۲۵	۰/۴۲۵
سدیم	۰/۱۹۸	۰/۲	۰/۲	۰/۲	۰/۲	۰/۲	۰/۲
لیزین	۱/۴۱	۱/۲۹۷	۱/۳۰۱	۱/۳۰۴۸	۱/۲۱۸۶	۱/۲۲۳	۱/۲۲۷۴
متیونین	۰/۶۹	۰/۵۹۹۲	۰/۵۹۹۵	۰/۵۹۹۵	۰/۵۲۴۴	۰/۵۲۴۸	۰/۵۲۵۲
متیونین +سیستئین	۱/۰۵۹۳	۰/۹۵	۰/۹۵	۰/۹۵	۰/۸۶	۰/۸۶	۰/۸۶
فیبر خام	۴/۷۰	۴/۴۹	۴/۵۶	۵/۱۷	۴/۳۱	۴/۳۹	۴/۵

تفاوت غیر معنی‌دار مربوط به گروه شاهد و تیمار BFH بود. تعداد سلول گابلت در ایلئوم تحت تأثیر نوع جیره مصرفی قرار نگرفت. بر خلاف انتظار، مصرف فیبر باعث کاهش ارتفاع پرز در مقایسه با گروه شاهد در بخش‌های دودنوم و ژژنوم شد ($p<0/05$) و در ایلئوم تنها گروه BFL ارتفاع پرز کمتری در مقایسه با گروه شاهد داشت ($p<0/05$). در دودنوم عمق کریپت در جوجه‌های تیمار BCH در مقایسه با گروه شاهد و نیز گروه BFH افزایش یافت ($p<0/05$). در ژژنوم عمق کریپت در تیمارهای شاهد و BFL بیشتر از تیمار BFH بود ($p<0/05$). در ایلئوم عمق کریپت تحت تأثیر نوع جیره قرار نگرفت. نسبت عمق کریپت به ارتفاع پرز در دودنوم در گروه شاهد کمتر از تیمارهای حاوی فیبر بود ($p<0/05$). در ژژنوم این نسبت در گروه شاهد در مقایسه با تیمار BFH بالاتر بود ($p<0/05$) و در ایلئوم این معیار تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت.

جمعیت باکتریایی مجرای گوارش نیز تحت تأثیر مصرف پوسته جو در جیره‌های آزمایشی قرار گرفت (جدول ۳). تعداد لاکتوباسیلوس‌های شمارش شده در در ایلئوم جوجه‌های تیمار BFH بیشتر از تیمارهای BCH، BFL و گروه شاهد بود ($p<0/05$) و تعداد لاکتوباسیلوس بیشتری نیز در محتویات ایلئوم گروه BCH در مقایسه با گروه شاهد شمارش گردید ($p<0/05$). بیشترین تعداد اکولای شمارش شده در بخش ایلئوم مربوط به گروه شاهد بود ($p<0/05$) و در تیمارهای BCH و BFL نیز تعداد اکولای بیشتری در مقایسه با تیمارهای BCL و BFH مشاهده شد ($p<0/05$). جمعیت کولی فرم بالاتری در بخش ایلئوم گروه شاهد درمقایسه با تیمارهای BCL و BCH مشاهده شد ($p<0/05$). جمعیت لاکتوباسیلوس‌ها در سکوم تحت تأثیر نوع جیره آزمایشی قرار نگرفت، اما سطح بالاتر پوسته جو در جیره‌های آزمایشی صرف نظر از اندازه ذرات آن، باعث افزایش جمعیت اشریشیاکولی در مقایسه با تیمار BFL شد ($p<0/05$). همچنین تعداد کولی فرم بالاتری در محتویات سکوم تیمار BFH در مقایسه با تیمارهای BFL و BCL شمارش شد ($p<0/05$).

بحث

در مطالعه حاضر استفاده از پوسته خارجی جو تا سطح ۱/۵٪ جیره با اندازه ذرات ۲-۱ mm به عنوان یک منبع لیگنوسلولزی منجر به بهبود افزایش وزن بدن و ضریب تبدیل خوراک جوجه‌های گوشتی گردید.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۲. اثر سطح مصرف و اندازه ذرات پوسته جو جیره بر صفات تولیدی جوجه‌های گوشتی. میانگین‌های موجود در هرستون که با حروف متفاوت لاتین نشان داده شده‌اند در سطح احتمال (p<۰/۰۵) با هم اختلاف معنی‌داری دارند. SEM: خطای معیار میانگین. BFL= جیره حاوی ۰/۷۵٪ پوسته جو با اندازه ذرات کمتر از ۱ mm، BCL= جیره حاوی ۰/۷۵٪ پوسته جو با اندازه ذرات بین ۱ mm تا ۲، BFH= جیره حاوی ۱/۵٪ پوسته جو با اندازه ذرات کمتر از ۱ mm، BCH= جیره حاوی ۱/۵٪ پوسته جو با اندازه ذرات بین ۱ mm تا ۲.

تیمارها	دوره رشد (۲۲-۱۰ روز)			دوره پایانی (۴۲-۲۳ روز)			کل دوره آزمایش (۴۲-۱۰ روز)		
	مصرف خوراک	افزایش وزن	ضریب تبدیل خوراک	مصرف خوراک	افزایش وزن	ضریب تبدیل خوراک	مصرف خوراک	افزایش وزن	ضریب تبدیل خوراک
BFL	۸۱/۷	۵۴/۶ b	۱/۵۱ a	۱۶۶/۳	۹۱/۵ ab	۱/۸۲ ab	۱۲۸/۵	۷۴/۶ ab	۱/۷۲ ab
BCL	۸۱/۷	۵۵/۹ ab	۱/۴۵ ab	۱۷۳/۹	۹۶/۶ ab	۱/۸۱ ab	۱۳۰/۶	۷۷/۷ a	۱/۶۸ ab
BFH	۸۱/۷	۵۵/۱ ab	۱/۴۷ ab	۱۶۵/۳	۹۲/۱ ab	۱/۷۹ ab	۱۲۷/۲	۷۵/۵ ab	۱/۶۹ ab
BCH	۸۲/۹	۵۸/۱ a	۱/۴۳ b	۱۷۰/۳	۹۷/۸ a	۱/۷۴ b	۱۳۱/۳	۷۹/۵ a	۱/۶۵ b
شاهد	۸۱/۶	۵۴/۶ b	۱/۴۹ a	۱۶۶/۸	۸۷/۹ b	۱/۸۹ a	۱۲۶/۲	۷۲/۲ b	۱/۷۵ a
SEM	۱/۲۲	۱/۰۲	۰/۰۲	۵/۳۲	۳/۳۲	۰/۰۵	۳/۱۳	۱/۶۸	۰/۰۳
احتمال ٪	۰/۳۲	۰/۰۳	۰/۰۲	۰/۲۴	۰/۰۴	۰/۰۳	۰/۶۷	۰/۰۴	۰/۰۴

جدول ۳. اثر سطح مصرف و اندازه ذرات پوسته جو جیره بر شاخص تولید اروپایی. میانگین‌های موجود در هرستون که با حروف متفاوت لاتین نشان داده شده اند در سطح احتمال (p<۰/۰۵) با هم اختلاف معنی‌داری دارند. SEM: خطای معیار میانگین. BFL= جیره حاوی ۰/۷۵٪ پوسته جو با اندازه ذرات کمتر از۱mm، BCL= جیره حاوی ۰/۷۵٪ پوسته جو با اندازه ذرات بین ۱ mm تا ۲، BFH= جیره حاوی ۱/۵٪ پوسته جو با اندازه ذرات کمتر از۱mm، BCH= جیره حاوی ۱/۵٪ پوسته جو با اندازه ذرات بین ۱ mm تا ۲.

	شاخص راندمان تولید اروپایی		
تیمارها	۱۱-۲۴	۴۲-۲۵	۱۱-۴۲
BFL	۸۲/۷	۱۴۵/۵ ab	۲۲۸/۲ a
BCL	۸۰/۵	۱۴۲/۲ ab	۲۲۲/۷ ab
BFH	۸۰/۵	۱۵۰/۷ a	۲۳۱/۲ a
BCH	۸۵/۶	۱۳۹/۷ bc	۲۲۵/۳ ab
شاهد	۸۲/۷	۱۳۳/۳ c	۲۱۶/۰ b
SEM	۱/۸۷	۲/۹۱	۳/۸۳
احتمال ٪	۰/۱۸	۰/۰۳	۰/۰۲

همچنین نگاهی به نتایج مشخص می‌سازد که سطح مصرف پوسته تأثیر مشخصی بر افزایش وزن نداشته اما اندازه ذرات بطور مشخص رابطه مثبتی با بهبود افزایش وزن داشت. به دلیل تحت تأثیر قرار نگرفتن میزان مصرف خوراک توسط نوع جیره آزمایشی، ضریب تبدیل خوراک بطور مستقیم توسط میزان افزایش وزن گروه‌های آزمایشی تعیین گردید، بطوریکه تیمار BCH با افزایش وزن بالاتر نسبت به گروه شاهد، ضریب تبدیل خوراک بهتری نسبت به گروه شاهد نشان دادند.

این نتایج مطابق یافته‌های Sarikhan و همکاران در سال ۲۰۱۰ است که سطوح متوسطی (۰/۷۵ - ۰/۲۵٪) از یک ترکیب فیبری نامحلول حاوی ۸۶/۵٪ADF، را به جیره جوجه‌های گوشتی اضافه کردند و اثر مثبت آن را بر رشد و بازدهی خوراک پرنده‌ها به ویژه در دوره رشد نشان دادند (۵۲). همچنین در مطالعه‌ای دیگر Mateos و همکاران در سال ۲۰۱۲ گزارش کردند که استفاده از سطح ۲ تا ۳ ٪ فیبر نامحلول نظیر پوسته یولاف در جیره جوجه‌های گوشتی باعث بهبود راندمان رشد می‌شود (۳۸). González-Alvarado و همکاران در سال ۲۰۱۰ نیز بهبود افزایش وزن جوجه‌ها با مصرف فیبر نامحلول با منشاء پوسته یولاف را گزارش نمودند (۲۱). این مشاهدات پیشنهاد می‌نمایند که جوجه‌های گوشتی به حداقل میزان فیبر نامحلول در جیره غذایی برای بهبود سرعت رشد خود نیاز دارند.

فیبر نامحلول جیره باعث افزایش سرعت عبور ماده هضمی در بخش انتهایی مجرای گوارش می‌شود که به نوبه خود ممکن است باعث افزایش مصرف خوراک گردد (۶۳،۴۱،۲۴). با این حال گزارشاتی از عدم تأثیر منبع فیبر بر صفات تولیدی نیز وجود دارند. در یک تحقیق افزودن پودر یونجه تأثیری بر میانگین وزن جوجه‌های گوشتی نداشت (۵۸). در مطالعه‌ای، استفاده از ۱-۰/۲۵ ٪ لیگنوسلولز اثری بر صفات تولیدی نداشت (۱۱). چنین مشاهداتی در جوجه‌های گوشتی با استفاده از سلولز خاص (۵۶،۲۹،۱۳)، لیگنین (۸) و یا لیگنوسلولز (۱۸) نیز گزارش شده است.

افزایش تعداد سلول‌های گابلت در اثر مصرف پوسته جو در تحقیق حاضر در مطالعات پیشین نیز گزارش شده است و پیشنهاد شده است که سلولز باعث افزایش تعداد سلول گابلت به دلیل اثر سایندگی و ایجاد تغییر در ترشح موسین می‌شود (۴۱). افزایش در تعداد سلول گابلت باعث می‌شود که لایه مخاطی ضخیم‌تری اپیتلیوم را بپوشاند که ممکن است نتیجه آن کاهش قابلیت دسترسی مواد مغذی و همچنین افزایش انرژی نگهداری مورد نیاز مجرای گوارش شود که موجب کاهش مواد مغذی مورد استفاده برای افزایش توده بدن و کاهش بازدهی تولیدی می‌گردد. با این وجود، در تحقیق حاضر چنین رابطه‌ای بین تعداد سلول گابلت و افزایش وزن جوجه‌های گوشتی مشاهده نگردید. افزایش عمق کریپت در دودنوم جوجه‌های تغذیه شده با پوسته جو در توافق با یک گزارش در جوجه‌های تغذیه شده با سلولز است (۶۳). بر خلاف انتظار، در مطالعه حاضر مصرف فیبر باعث کاهش ارتفاع پرز در مقایسه با گروه شاهد در همه بخش‌های روده کوچک شد، که توضیحی برای آن یافت نشد. در مطالعه Wils-Plotz and Dilger در سال ۲۰۱۳ نیز، نوع جیره آزمایشی حاوی فیبر اثری بر ارتفاع پرز یا نسبت ارتفاع پرز به عمق کریپت نداشت (۶۴).

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۴. تأثیر اندازه ذرات و سطوح مختلف پوسته جو بر ریخت شناسی روده باریک جوجه‌های گوشتی. میانگین‌های موجود در هرستون که با حروف متفاوت لاتین نشان داده شده اند در سطح احتمال (p<۰/۰۵)با هم اختلاف معنی‌داری دارند. SEM: خطای معیار میانگین. BFL= جیره حاوی ۰/۷۵٪ پوسته جو با اندازه ذرات کمتر از ۱ mm، BCL= جیره حاوی ۰/۷۵٪ پوسته جو با اندازه ذرات بین ۱ mm تا ۲، BFH= جیره حاوی ۱/۵٪ پوسته جو با اندازه ذرات کمتر از ۱ mm، BCH= جیره حاوی ۱/۵٪ پوسته جو با اندازه ذرات بین ۱ mm تا ۲.

تیمار	تعداد سلول‌های گابلت			عمق کریپت (mm)			ارتفاع پرز (mm)			نسبت عمق کریپت به ارتفاع پرز		
	ایلئوم	ژژنوم	دودنوم	ایلئوم	ژژنوم	دودنوم	ایلئوم	ژژنوم	دودنوم	ایلئوم	ژژنوم	دودنوم
BFL	۱۲	۱۲ ^{a}	۱۱/۸ ^{ab}	۱۰۱/۶	۱۳۹/۴ ^{a}	۱۴۷ ^{ab}	۷۱۶/۲ ^{b}	۸۲۷/۲ ^{b}	۱۵۹۸/۸ ^{b}	۰/۱۳۴	۰/۱۶۸ ^{ab}	۰/۰۹۲۱ ^{a}
BCL	۱۱/۶	۱۱/۸ ^{a}	۱۲ ^{ab}	۹۹/۶	۱۳۶/۴ ^{ab}	۱۴۴ ^{ab}	۷۵۷/۶ ^{ab}	۸۲۷/۰ ^{b}	۱۵۸۵/۸ ^{b}	۰/۱۳۱	۰/۱۶۴ ^{ab}	۰/۰۹۰۷ ^{a}
BFH	۱۱/۶	۱۱ ^{ab}	۱۱/۴ ^{b}	۹۷/۲	۱۳۱/۸ ^{b}	۱۴۲/۸ ^{b}	۷۵۱/۲ ^{ab}	۸۲۲/۸ ^{b}	۱۵۷۸/۸ ^{b}	۰/۱۲۹	۰/۱۶ ^{b}	۰/۰۹۰۴ ^{a}
BCH	۱۱/۴	۱۱/۸ ^{a}	۱۳/۲ ^{a}	۹۹/۸	۱۳۷/۶ ^{ab}	۱۴۸/۸ ^{a}	۷۵۸/۴ ^{ab}	۸۲۹/۲ ^{b}	۱۵۹۸/۲ ^{b}	۰/۱۳۱	۰/۱۶۵ ^{ab}	۰/۰۹۳۶^{a}
شاهد	۹/۲	۹/۸ ^{b}	۱۰/۴ ^{b}	۱۰۱/۶	۱۴۳ ^{a}	۱۴۱/۸ ^{b}	۷۷۸ ^{a}	۸۴۲/۶ ^{a}	۱۷۳۸/۲ ^{a}	۰/۱۳۰	۰/۱۶۹ ^{a}	۰/۰۸۱۵ ^{b}
SEM	۰/۲	۰/۳	۰/۱۸	۲/۳	۲/۱۳	۷/۱۷	۱۹/۲۳	۴/۲	۸/۱	۰/۰۵	۰/۰۰۲	۰/۰۰۱
احتمال ٪	۰/۴۱	۰/۰۴	۰/۰۳	۰/۲۳	۰/۰۳	۰/۰۴	۰/۰۴	۰/۰۳	۰/۰۱	۰/۰۴	۰/۰۴	۰/۰۱

جدول ۵. اثر اندازه ذرات و سطوح مختلف پوسته جو بر جمعیت لاکتوباسیلوس‌ها، اشریشیاکولی و کولی فرم در محتویات ایلئوم و سکوم جوجه‌های گوشتی. میانگین‌های موجود در هرستون که با حروف متفاوت لاتین نشان داده شده اند در سطح احتمال (p<۰/۰۵) با هم اختلاف معنی‌داری دارند. SEM: خطای معیار میانگین. BFL= جیره حاوی ۰/۷۵٪ پوسته جو با اندازه ذرات کمتر از ۱ mm، BCL= جیره حاوی ۰/۷۵٪ پوسته جو با اندازه ذرات بین ۱ mm تا ۲، BFH= جیره حاوی ۱/۵٪ پوسته جو با اندازه ذرات کمتر از ۱ mm، BCH= جیره حاوی ۱/۵٪ پوسته جو با اندازه ذرات بین ۱ mm تا ۲.

	ایلئوم			سکوم	
تیمارها	لاکتوباسیلوس‌ها	اشریشیاکولی	کولی‌فرم	لاکتوباسیلوس‌ها	اشریشیاکولی	کولی‌فرم
BFL	۷/۹۱ ^{bc}	۸/۰۴ ^{b}	۸/۳۹ ^{ab}	۸/۸۳	۷/۴۵ ^{b}	۷/۹۳ ^{b}
BCL	۹/۳۴ ^{ab}	۵/۹۶ ^{c}	۷/۹۵ ^{b}	۹/۸۵	۸/۰۴ ^{ab}	۸/۷۰ ^{b}
BFH	۹/۸۲ ^{a}	۶/۹۶ ^{c}	۹/۰۰ ^{ab}	۹/۱۴	۸/۹۴ ^{a}	۱۰/۰۰ ^{a}
BCH	۸/۴۹ ^{b}	۸/۱۶ ^{b}	۸/۲۸ ^{b}	۹/۰۶	۸/۹۵ ^{a}	۹/۱۶ ^{ab}
شاهد	۷/۵۶ ^{c}	۹/۹۵ ^{a}	۹/۹۹ ^{a}	۹/۶۰	۸/۶۰ ^{ab}	۸/۹۴ ^{ab}
SEM	۰/۲۸	۰/۵۴	۰/۶۱	۰/۴۴	۰/۵۱	۰/۴۲
احتمال ٪	۰/۰۲	۰/۰۱	۰/۰۴	۰/۸۸	۰/۰۴	۰/۰۲

کریپت را می‌توان به عنوان کارخانه ساخت پرز در نظر گرفت؛ یک کریپت کم عمق‌تر نشانگر روند ترن آور کندتر بافتی و نیاز کمتر به سنتز بافت جدید است (۶۵). نسبت عمق کریپت به ارتفاع پرز شاخصی از پتانسیل هضمی روده کوچک است (۱) و یک نسبت کوچکتر عمق کریپت به ارتفاع پرز نشاندهنده بهبود مخاط روده است (۲۲). از اینرو، کاهش این شاخص در ژژنوم پرنده‌های تغذیه شده با پوسته جو می‌تواند توجیه کننده بهبود افزایش وزن و ضریب تبدیل خوراک در آن‌ها باشد زیرا ژژنوم محل اصلی انجام فرایند جذب در روده کوچک است.

اطلاعات زیادی در مورد اثر لیگنوسلولزی بر جمعیت باکتریایی روده جوجه‌های گوشتی در دست نیست. مطالعات پیشین بیشتر بر اثر سلولز یا لیگنین بر تولید طیور و مشخصه‌های فیزیولوژیکی متمرکز بوده‌اند و نتایج حاصله نیز کاملاً روشن نیستند. مشخص شده است که تراکم و تنوع جمعیت‌های باکتریایی در بخش‌های مختلف مجرای گوارش مرغ بر اساس سن تغییر می‌نماید و علاوه بر آن، این میکروفلور ناپایدار ممکن است توسط بسیاری از عوامل دیگر مانند وضعیت سلامتی، شرایط نگهداری و ترکیب جیره تحت تأثیر قرار گیرند (۳۷،۴۸،۵۱). نتایج تحقیق حاضر نشان داد که افزودن لیگنوسلولز می‌تواند اثر محرکی بر رشد باکتری‌های سودمند لاکتوباسیلوسی داشته و جمعیت باکتری‌های بیماریزایی نظیر اشریشیاکولی را در ماده هضمی ایلئوم و سکوم جوجه‌های گوشتی ۴۲ روزه کاهش دهد. در گزارشی مشابه، نشان داده شد که افزودن پودر یونجه باعث افزایش جمعیت باکتری‌های لاکتوباسیلوسی و کاهش تعداد اشریشیاکولی در جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با ۴٪ پودر یونجه در مقایسه با گروه شاهد مشاهده گردید (۵۸).

سازوکار عمل لیگنوسلولز بر جمعیت باکتریایی مجرای گوارش بطور کامل روشن نشده است. می‌توان فرض نمود که این اثر نتیجه سازوکارهای مختلف سلولز و لیگنین بر محیط روده است. مشخص شده است که تجزیه فیبر نامحلول جیره (بخش NDF) توسط آنزیم‌های باکتریایی در مرغ حدود ۳۵٪ است (۲۸)، اما اثر بر جمعیت میکروبی عمدتاً ناشی از خواص فیزیکوشیمیایی آن است. اثر ایجاد اصطکاک فیبر نامحلول جیره بر سطح روده باعث تسهیل حذف باکتری‌های بیماریزایی می‌شود که دارای توانایی چسبیدن به لایه مخاطی هستند (۳۸). این اثر به نوبه خود قادر به تقویت رشد میکروفلور مفید است. مطالعات پیشین نشان دادند که وارد نمودن سلولز به جیره جوجه‌های گوشتی می‌تواند با تحریک رشد لاکتوباسیلوس‌ها و بیفیدوباکتری‌ها باعث تغییر میکروفلور روده شود

www.SID.ir

Archive of SID

(۱۳،۵۱). این میکروارگانیسم‌ها از طریق آزادسازی باکتریوسین‌ها، مانع تکثیر بیشتر عوامل بیماریزا در روده می‌شوند (۳۱،۴۶). بعلاوه، ترکیبات پلی فنولی لیگنین می‌توانند باعث گسست در غشاء سلولی باکتری شده و بدین شیوه رشد میکروارگانیسم‌ها در مجرای گوارش را مهار نمایند (۹) گزارش شده است که لیگنین Alcell (Repap Technologies Inc. Valley Forge, PA, USA) در هر دو حالت درون تنی و برون تنی رشد باکتریهای هوازی در موش را کاهش داد (۴۵). همچنین مطالعات پیشین نشان داده‌اند که اثر مثبت سلولزو لیگنین بر میکروفلور سکوم وابسته به دز است. مشاهده شده است که سطح بالای آلفا-سلولز (۱۰٪) در جیره مرغ بطور معنی‌داری جمعیت‌های سکومی بیفیدوباکتری و لاکتوباسیلوس‌ها را در مقایسه با گروه مصرف کننده سطوح صفر یا ۳/۵٪ سلولز افزایش داد اما اثری بر تعداد کلستریدیا و انتروباکتریاسه نداشت (۱۳). مطالعات انجام گرفته دیگر نشان دادند که افزودن یک سطح پایین (۱/۲۵ ٪) لیگنین بطور معنی‌داری جمعیت سکومی باکتریهای اسید لاکتیکی را در مقایسه با جیره عاری از آنتی بیوتیک افزایش داد اما چنین اثری با سطح ۲/۵٪ لیگنین خالص مشاهده نشد (۸). بعلاوه، هر دو سطح لیگنین جمعیت اشریشیاکولی را در پرنده‌های در معرض چالش با اشریشیاکولی بیماریزا را کاهش داد و این اثر وابسته به دز بود (۸). در یک تحقیق، سطوح نسبتاً پایینی از فیبر مورد استفاده قرار گرفت و سودمندترین اثر بر میکروفلور ایلئوم و سکوم در پرنده‌های تغذیه شده با جیره حاوی ۰/۵٪ لیگنوسلولز مشاهده شد (۱۱).

در یک مطالعه جمعیت میکروبی مفید در روده منجر به کاهش pH، افزایش غلظت اسیدهای لاکتیک، استیک و پروپیونیک و همچنین مجموع اسیدهای چرب زنجیر کوتاه و اسید لاکتیک در ماده هضمی ایلئوم و سکوم جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با ۰/۵٪ لیگنوسلولز شد (۱۱). دلیل این امر ممکن است تشدید تخمیر فیبر جیره در نتیجه افزایش جمعیت باکتری‌های اسید لاکتیکی در روده باشد. افزایش اسید استیک و اسید پروپیونیک در ماده هضمی روده اثری سودمند محسوب می‌شود. مشخص شده است که پروپیونات، استات و فورمات در حالت برون تنی دارای اثری سمی بر برخی باکتری‌های بیماریزا است (۱۵،۶۰). در تأیید این گزارشات، نتایج تحقیق حاضر نیز نشان داد که وارد نمودن پوسته جو به عنوان یک منبع لیگنوسلولزی در جیره مرغ باعث تحریک رشد جمعیت لاکتوباسیلوسی و کاهش تعداد اشریشیاکولی می‌شود که موید پتانسیل ترکیبات لیگنوسلولزی به عنوان جایگزینی بلقوه برای آنتی بیوتیک‌های محرک رشد است.

نتیجه گیری: تحت شرایط تجاری پرندگان به یک حداقل میزان فیبر در جیره برای رسیدن به بهترین عملکرد نیاز دارند. بنابراین، جیره‌های جوجه‌های گوشتی باید به گونه‌ای تنظیم گردند که دارای میزان کافی فیبر باشند.

استفاده از پوسته جو در جیره باعث بهبود صفات تولیدی جوجه‌های گوشتی گردید و استفاده از سطح تا ۱/۵٪ در مقایسه با ۰/۷۵٪ و اندازه ذرات ۲-۱ mm در مقایسه با ذرات کوچکتر از ۱mm، در این زمینه مؤثرتر واقع شد.

نتیجه این تحقیق نشان داد که استفاده از پوسته جو در هر دو سطح ۰/۷۵ و ۱/۵ ٪ صرف نظر از اندازه ذرات آن، باعث کاهش جمعیت اشریشیاکلی در محتویات ایلئوم جوجه‌های گوشتی شد. همچنین وارد نمودن مقادیر تا ۱/۵٪ از پوسته جو به عنوان یک منبع لیگنوسلولزی به جیره جوجه گوشتی باعث تحریک رشد لاکتوباسیلوس‌ها در بخش ایلئوم مقایسه گروه شاهد شد. این تغییر ترکیب میکروفلور روده پیشنهاد کننده اثر پری بیوتیکی لیگنوسلولز در مجرای گوارش جوجه‌های گوشتی است. از آنجا که اثر ترکیبات لیگنوسلولزی بر جمعیت میکروبی روده جوجه گوشتی پیش از این کمتر مورد توجه بوده است، به مطالعات بیشتری به منظور تأیید نتایج مطالعه حاضر نیاز است.

تشکر و قدردانی

بدینوسیله از سرکار خانم مهندس مقدم از آزمایشگاه علوم حیاتی دکتر میراعلمی به جهت انجام بخش میکروبیولوژی این تحقیق قدردانی می‌گردد.

References

1. Adibmoradi, M., Navidshad, B., Seifdavati, M., Royan, M. (2006) Effect of dietary garlic meal on histological structure of small intestine in broiler chickens. J Poult Sci. 43: 378-383.
2. Aerni, V., El-Lethey, H., Wechsler, B. (2000) Effect of foraging material and food form on feather pecking in laying hens. Br Poult Sci. 41: 16-21.
3. Amerah, A.M., Ravindran, V., Lentle, R.G. (2009) Influence of insoluble fibre and whole wheat inclusion on the performance, digestive tract development and ileal microbiota profile of broiler chickens. Br Poult Sci. 50: 366-375.
4. Amit-Romach, E., Sklan, D., Uni, Z. (2004) Environment, Health, and Behavior Microflora Ecology of the Chicken Intestine Using 16S Ribosomal DNA Primers. Poult Sci. 83: 1093-1098
5. AOAC International. (2000) Official Methods of Analysis. (18th ed.) AOAC International, Gaithersburg, MD.
6. Awad, W., Gharee, K., Abdel-Raheem, S., Bhm, J. (2009) Effects of dietary inclusion of probi-

www.SID.ir

Archive of SID

otic and synbiotic on growth performance, organ weights, and intestinal histomorphology of broiler chickens. Poult Sci. 88: 49-56.

7. Barnes, E.M. (1979) The intestinal microflora of poultry and game birds during life and after storage. J Appl Bacteriol 45: 407-419
8. Baurhoo, B., Phillip, L., Ruiz-Feria, C.A. (2007) Effects of purified lignin and mannan oligosaccharides on intestinal integrity and microbial populations in the ceca and litter of broiler chickens. Poult Sci. 86: 1070-1078.
9. Baurhoo, B., Ruiz-Feria, C.A., Zhao, X. (2008) Purified lignin: nutritional and health impacts on farm animals - a review. Anim Feed Sci Tech. 144: 175-184.
10. Bogusławska-Tryk, M., Piotrowska, A., Burlikowska, K. (2012) Dietary fructans and their potential beneficial influence on health and performance parameters in broiler chickens. J Centr Eur Agr. 13: 272-291.
11. Bogusławska-Tryk, M., Szymeczko, R., Piotrowska, A., Burlikowska, K., Śliżewska, K. (2015) Ileal and cecal microbial population and short-chain fatty acid profile in broiler chickens fed diets supplemented with lignocellulose. Pak Vet J. 35: 212-216.
12. Brashears, M.M., Jaroni, D., Trimble, J. (2003) Isolation, selection, and characterization of lactic acid bacteria for a competitive exclusion product to reduce shedding of *Escherichia coli* O157:H7 in cattle. J Food Prot. 66: 355-363.
13. Cao, B.H., Zhang, X.P., Guo, Y.M., Karasawa, Y., Kumao, T. (2003) Effects of dietary cellulose levels on growth, nitrogen utilization, retention time of diets in digestive tract and caecal microflora of chickens. Asian-Australas J Anim Sci. 16: 863-866.
14. Castanon, J.I.R. (2007) History of the use of antibiotic as growth promoters in European poultry feeds. Poult Sci. 86: 2466-2471.
15. Cherrington, C.A., Hinton, M., Chopra, I. (1990) Effect of short-chain organic acids on macromolecular synthesis in *Escherichia coli*. J Appl Bacteriol. 68: 69-74.
16. Correa-Matos, N.J., Donovan, S.M., Issacson, R.E., Gaskins, H.R., White, B.A., Tappenden, K.A. (2003) Fermentable fiber reduces recovery time and improves intestinal function in piglets following Salmonella typhimurium infection. J Nutr. 133: 1845-1852.
17. Dozois, C.M., Daigle, F., Curtiss, R. (2003) Identification of pathogen-specific and conserved genes expressed in vivo by an avian pathogenic *Escherichia coli* strain. Proc Natl Acad Sci USA. 100: 247-252.
18. Farran, M.T., Pietsch, M., Chabrillat, T. (2013) Effect of lignocellulose on the litter quality and the ready to cook carcass yield of male broilers. Poult Res Foie Gras. La Rochelle. France. 10: 36-42.
19. Filazi, A., Sireli, U., Cadirci. O. (2005) Residues of gentamicin in eggs following medication of laying hens. Br Poult Sci. 46: 580-583.
20. González-Alvarado, J.M., Jiménez-Moreno, E., Lázaro, R., Mateos, G.G. (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. Poult Sci. 86: 1705-1715.
21. González-Alvarado, J.M., Jiménez-Moreno, E., González-Sánchez, D., Lázaro, R., Mateos, G.G. (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. Anim Feed Sci Technol. 162: 37-46.
22. Hampson, D.J. (1986) Alteration in piglet small intestine structure at weaning. Res Vet Sci. 40: 32-40.
23. Heilig, H.G.H.J., Zoetendal, E.G, Vaughan, E.E., Marteau, P., Akkermans, A.D.L., De Vos, W.M. (2002) Molecular Diversity of Lactobacillus spp. and Other Lactic Acid Bacteria in the Human Intestine as Determined by Specific Amplification of 16S Ribosomal DNA. Appl Environ Microbiol. 68: 114-123.
24. Hetland, H., Svihus, B. Krögdahl, Å. (2003) Effects of oat hulls and wood shavings on digestion in broilers and layers fed diets based on whole or ground wheat. Br Poult Sci. 44: 275-282.
25. Hetland, H., Choct, M., Svihus, B. (2004) Role

www.SID.ir

Archive of SID

of insoluble nonstarch polysaccharides in poultry nutrition. World's Poult Sci J. 60: 415-422.
26. Hetland, H.J., Svihus, B., Choct, M. (2005) Role of insoluble fiber on gizzard activity in layers. J Appl Poult Res. 14: 38-46.
27. Hetland, H., Svihus, B. (2007) Inclusion of dust bathing materials affects nutrient digestion and gut physiology of layers. J Appl Poult Res. 16: 22-26.
28. Jamroz, D., Jacobsen, K., Orda, J., Skorupinska, J., Wiliczkiewicz, A. (2001) Development of the gastrointestinal tract and digestibility of dietary fibre and amino acids in young chickens, ducks and geese fed diets with high amounts of barley. Comp Biochem Physiol A. 130: 643-652.
29. Jiménez-Moreno, E., Gonzalez-Alvarado, J.M., Gonzalez-Sanchez, D., Lozaro, R., Mateos, G.G. (2010) Effect of type and particle size of fiber source of the diet on productive performance and digestive traits of broilers from 1 to 21 days of age. Poult Sci. 89: 2197-2212.
30. Kalmendal, R., Elwinger, K., Holm, L., Tauson, R. (2011) High-fibre sunflower cake affects small intestinal digestion and health in broiler chickens. Br Poult Sci. 52: 86-96.
31. Kawai, Y., Ishii, Y., Arakawa, K., Uemura, K., Saitoh, B., Nishimura, J., Kitazawa, H., Yamazaki, Y., Tateno, Y., Itoh, T., Saito, T. (2004) Structural and functional differences in two cyclic bacteriocins with the same sequences produced by lactobacilli. Appl Environ Microbiol. 70: 2906-2911.
32. Kim, Y.S., Ho, S.B. (2010) Intestinal goblet cells and mucins in health and disease: Recent insights and progress. Curr Gastroenterol Rep. 12: 319-330.
33. Kim, G.B., Seo, Y.M., Kim, C.H., Paik, I.K. (2011) Effect of dietary prebiotic supplementation on the performance, intestinal microflora, and immune response of broilers. Poult Sci. 90: 75-82.
34. Krás, R.V., Kessler, A.M., Ribeiro, A.M.L., Henn, J.D.. dos Santos, I.I., Halfen, D.P., Bockor, L. (2013) Effect of dietary fiber and genetic strain on the performance and energy balance of broiler chickens. Braz J Poult Sci. 15: 15-20.
35. Larsen, F.M., Moughan, P.J., Wilson, M.N. (1993) Dietary fiber viscosity and endogenous protein excretion at the terminal ileum of growing rats. J Nutr. 123: 1898-1904.
36. Li, X., Liu, L., Li, K., Hao, K., Xu, C. (2007) Effect of fructooligosaccharides and antibiotics on laying performance of chickens and cholesterol content of egg yolk. Br Poult Sci. 48: 185-189.
37. Lu, J., Idris, U., Harmon, B., Hofacre, C., Maurer, J. J. and Lee, M. D. (2003) Diversity and succession of the intestinal bacterial community of the maturing broiler chicken. Appl Environ Microb. 69: 6816-6824.
38. Mateos, G.G., Jiménez-Moreno, E., Serrano, M.P., Lázaro, R.P. (2012) Poultry response to high levels of dietary fiber sources varying in physical and chemical characteristics. J Appl Poult Res. 21: 156-174.
39. Mead, G.C. (1997) Bacteria in the Gastrointestinal Tract of Birds. Mackie, R.J., White, B.A., Isaacson, R.E. (eds.). Gastrointestinal Microbiology. Chapman and Hall, New York.
40. Miller Jones, J. (2004) Dietary fibre intake, disease prevention, and health promotion. In: Dietary Fibre: Bio-active Carbohydrates for Food and Feed. Van der Kamp, J.W., Asp, N.G., Miller Jones, J., Schaafsma, G. (eds.). Wageningen Academic Publishers, Netherlands. p. 143-159.
41. Montagne, L., Pluske, J.R., Hampson, D.J. (2003) A review of interactions between dietary fibre and the intestinal mucosa, and their consequences on digestive health in young non-ruminant animals. Anim Feed Sci Technol. 108: 95-117.
42. Montagne, L., Piel, C., Lalles, J.P. (2004) Effect of diet on mucin kinetics and composition: Nutrition and health implications. Nutr Rev. 62: 105-114.
43. Nabizadeh, A. (2012) The effect of inulin on broiler chicken intestinal microflora, gut morphology, and performance. J Anim Feed Sci. 21: 725-734.
44. Navidshad, B., Liang, J.B., Faseleh Jahromi, M., Akhlaghi, A., Abdullah, N. (2015) A comparison

www.SID.ir

Archive of SID

between a yeast cell wall extract (Bio-Mos®) and palm kernel expeller as mannan-oligosaccharides sources on the performance and ileal microbial population of broiler chickens. Ital J Anim Sci. 14: 3452.

45. Nelson, J.L., Alexander, J.W., Gianotti, L., Chalk, C.L., Pyles, T. (1994) Influence of dietary fiber on microbial growth in vitro and bacterial translocation after burn injury in mice. Nutrition 10: 32-36.
46. O'Shea, E.F., Cotter, P.D., Stanton, C., Ross, R.P., Hill, C. (2012) Production of bioactive substances by intestinal bacteria as a basis for explaining probiotic mechanisms: Bacteriocins and conjugated linoleic acid. Int J Food Microbiol. 152: 189-205.
47. Perez, V.G., Jacobs, C.M. Barnes, J., Jenkins, M.C., Kuhlenschmidt, M.S., Fahey, G.C., Parsons, C.M., Pettigrew, J.E. (2011) Effect of corn distillers dried grains with solubles and Eimeria acervulina infection on growth performance and the intestinal microbiota of young chicks. Poult Sci. 90: 958-964.
48. Rehman, H.U., Vahjen, W., Awad, W.A., Zentek, J. (2007) Indigenous bacteria and bacterial metabolic products in the gastrointestinal tract of broiler chickens. Arch Anim Nut. 61: 319-335.
49. Rogel, A.M., Balnave, D., Bryden, W.L., Annison, E.F. (1987) Improvement of raw potato starch digestion in chickens by feeding oat hulls and other fibrous feedstuffs. Aust J Agric Res. 38: 629-637.
50. Sackey, B.A., Mensah, P., Collison, E., Sakyi-Dawson, E. (2001) Campylobacter, Salmonella, Shigella and *Escherichia coli* in live and dressed poultry from metropolitan Accra. Int J Food Microbiol. 71: 21-28
51. Saki, A.A., Hemati Matin, H.R., Tabatabai, M.M., Zamani, P., Naseri Harsini, R. (2010) Microflora population, intestinal condition and performance of broilers in response to various rates of pectin and cellulose in the diet. Arch Geflügelk, 74: 183-188.
52. Sarikhan, M., Shahryar, H.A., Gholizadeh, B., Hosseinzadeh, M.H., Beheshti, B., Mahmoodnejad, A. (2010) Effects of insoluble fiber on growth performance, carcass traits and ileum morphological parameters on broiler chick males. Int J Agric Biol. 12: 531-536.
53. Sklan, D., Smirnov, A., Plavnik, I. (2003) The effect of dietary fiber on the small intestines and apparent digestion in the turkey. Br Poult Sci. 44: 735-740.
54. Souli, M., Kontopidou, F.V., Papadomichelakis, E. (2008) Clinical experience of serious infections caused by Enterobacteriaceae producing VIM-1 metallo-betalactamase in a Greek University Hospital. Clin Infect Dis. 46: 847-854.
55. Svihus, B. (2011) The gizzard: Function, influence of diet structure and effects on nutrient availability. World's Poult Sci J. 67: 207-224.
56. Svihus, B., Hetland, H. (2001) Ileal starch digestibility in growing broiler chickens fed on a wheat-based diet is improved by mash feeding, dilution with cellulose or whole wheat inclusion. Br Poult Sci. 42: 633-637.
57. Tannock, G.W. (2005) Probiotics and Probiotics: Scientific Aspects. Caister Academic Press. London, UK.
58. Tkáčová, J., Angelovičová, M. (2013) Effect of Lucerne Meal on Broiler Chickens Cecum. Anim Sci Biotechnol. 46: 2.
59. Van der Wielen, P.W.J.J., Biesterveld, S., Notermans, S., Hofstra, H., Urlings, B.A.P., van Knapen, F. (2000) Role of volatile fatty acids in development of the cecal microflora in broiler chicken during growth. Appl Environ Microbiol. 66: 2536-2540.
60. Van der Wielen, P.W., Biesterveld, S., Lipman, L. J.A., Van Knapen, F. (2001) Inhibition of a glucoselimited sequencing fed-batch culture of Salmonella enteric (Serovar Enteritidis) by volatile fatty representative of the ceca of broiler chickens. Appl Environ Microbiol. 67: 1979-1982.
61. Van Krimpen, M. M., Kwakkel, R.P., van Peet-Schwering, C.M.C., den Hartog, L.A. Verstegen, M.W.A. (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. Poult

www.SID.ir

Archive of SID

Sci. 88: 759-773.
62. Van Soest, P.J. (1963) Use of detergents in the analysis of fibrous feeds. II. A rapid method for the determination of fiber and lignin. J Assoc Offic Agric Chem. 46: 829-835.
63. Van Soest, P.J. (1985) Definition of fibre in animal feeds. In: Recent Advances in Animal Nutrition. Haresign W, Cole DJA. (eds.). Butterworths, London. UK. p. 55-70.
64. Wils-Plotz, E.L., Dilger, R.N. (2013) Combined dietary effects of supplemental threonine and purified fiber on growth performance and intestinal health of young chicks. Poult Sci. 92: 726-734.
65. Xu. Z.R., Hu, C.H., Xia, M.S., Zhan, X.A., Wang, M.Q. (2003) Effects of dietary fructooligosaccharide on digestive enzyme activities, intestinal microflora and morphology of male broilers. Poult Sci. 82: 1030-1036.

www.SID.ir

Archive of SID

Effect of dietary inclusion level and particle size of barley hulls on intestinal morphology and bacteria population in broiler chickens

Afra, M.[1], Navidshad, B.[1*], Adibmoradi, M.[2], Mirzaei Aghjeh Gheshlagh, F.[1], Hedayat Ivarigh, N.[1]

[1]*Department of Animal Science, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran*
[2]*Department of Basic Sciences, Faculty of Veterinary Medicine, University of Tehran, Tehran, Iran*
(Received 8 March 2017, Accepted 24 April 2017)

Abstract:

BACKGROUND: The insoluble fiber content of poultry feeds is often considered as an unfavorable factor which reduces the nutritive value of diet. **OBJECTIVES:** The effects of barley hulls on performance traits of broiler chickens were evaluated. **METHODS:** The experiment was carried out using 200 Ross 308 broiler chickens in a completely randomized design with 5 treatments and 4 replicates. The experimental diets consisted of a control hulls-free diet and four diets containing 0.75 or 1.5 percent barley hulls with particle sizes of less than 1 mm or between 1-2 mm. **RESULTS:** The dietary type did not affect feed intake of the experimental groups. In the whole the experimental period, the weight gain and feed conversion ratio in the broiler chickens feed, the diet that contained 1.5% barley hulls with 1-2 mm particle size improved compared to the control group ($p<0.05$). In the jejunum, fiber feeding resulted in an increased goblet cell number as compared to the control group ($p<0.05$). Unexpectedly, barley hulls feeding reduced the villi height compared to the control group ($p<0.05$). In jejunum the crypt depth in control birds was more than the treatment fed 1.5% barley hulls with less than 1 mm particle size ($p<0.05$). The ratio of crypt depth to villus height in control group was more than the birds fed the diet that contained 1.5% barley hulls with less than 1 mm particle size ($p< 0.05$). In ileum the chickens fed the control diet had more lactobacillus and less *Escherichia coli* than the majority of the treatment fed barley hulls. **CONCLUSIONS:** Inclusion of 1.5% barley hulls with particle size of 1-2 mm in diet improved performance traits of broiler chickens. On the other hand, using 1.5% barley hulls as a lignocelluloses source increased lactobacillus growth and reduced *Escherichia coli* population. This alteration in intestinal micro flora suggests a prebiotic effect for barley hulls in the gastrointestinal tract of broiler chickens.

Keyword: particle size, barley hulls, broiler, intestine morphology, ileum bacteria population

Figure Legends and Table Captions

Table 1. The experimental diets ingredients and their chemical composition.

Table 2. Effect of dietary inclusion level and particle size of barley hulls on the performance traits of broiler chickens.

Table 3. Effect of dietary inclusion level and particle size of barley hulls on the European efficiency index of broiler chickens.

Table 4. Effect of dietary inclusion level and particle size of barley hulls on the small intestine morphology of broiler chickens.

Table 5. Effect of dietary inclusion level and particle size of barley hulls on the population of Lactobacillus sp, *Escherichia coli* and Coliforms in ileal digesta of broiler chickens.

***Corresponding author's email: bnavidshad@uma.ac.ir, Tel: 045-33510140, Fax: 045-33512204**

www.SID.ir