دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
پژوهشهای تولیدات دامی

تاثیر سطوح مختلف تفاله خشک مرکبات و آنزیم پکتیناز بر عملکرد و برخی از خصوصیات دستگاه گوارش جوجه‌های گوشتی

زهرا نیک نفس دهقانی[۱]، امیدعلی اسماعیلی‌پور[۲]، روح اله میرمحمودی[۳] و سعید امین‌زاده[۴]

۱ و ۳- دانشجوی کارشناسی ارشد و استادیار، دانشگاه جیرفت
۲- استادیار، دانشگاه جیرفت، (نویسنده مسوول: omid.esmaeili1@gmail.com)
۴- عضو هیأت علمی، پژوهشگاه ملی و زیست فن‌آوری مهندسی ژنتیک تهران

تاریخ دریافت: ۹۴/۷/۲۳ تاریخ پذیرش: ۹۵/۲/۲۹

چکیده

این تحقیق به‌منظور بررسی تاثیر تفاله خشک مرکبات (۰، ۵ و ۱۰ درصد) و مکمل آنزیم پکتیناز (۰ و ۲۰۰۰ واحد در کیلوگرم) بر میزان مصرف خوراک، افزایش وزن بدن، ضریب تبدیل غذایی، قابلیت هضم مواد مغذی، pH محتویات سنگدان و ایلئوم و اندازه نسبی اندام‌های داخلی جوجه‌های گوشتی اجرا شد. در این آزمایش از ۲۴۰ قطعه جوجه گوشتی نر سویه راس ۳۰۸ در قالب یک آزمایش فاکتوریل ۳×۲ بر پایه طرح کاملاً تصادفی با ٦ تیمار و ٤ تکرار و تعداد ۱۰ پرنده در هر تکرار به مدت ٤۲ روز استفاده شد. در پایان هر دوره آزمایش (آغازین، رشد و پایانی) میزان مصرف خوراک و افزایش وزن بدن اندازه‌گیری و ضریب تبدیل محاسبه شد. در پایان ٤۲ روزگی، قابلیت هضم مواد مغذی، pH محتویات سنگدان و ایلئوم و اندازه نسبی اندام‌های داخلی جوجه‌های گوشتی اندازه‌گیری شد. نتایج نشان داد که مکمل پکتیناز تاثیر معنی‌داری بر میزان مصرف خوراک، افزایش وزن بدن، ضریب تبدیل غذایی، قابلیت هضم مواد مغذی، pH محتویات سنگدان و ایلئوم و اندازه نسبی اندام‌های داخلی جوجه‌های گوشتی نداشت (P>۰/۰۵). در حالی‌که افزودن تفاله خشک مرکبات، پارامترهای عملکردی رشد، قابلیت هضم ماده خشک، پروتیین خام، چربی خام و pH محتویات سنگدان جوجه‌های گوشتی را کاهش داد (P<۰/۰۵). هیچ اثر بر هم کنشی بین تفاله خشک مرکبات و آنزیم پکتیناز برای پارامترهای اندازه‌گیری شده در این تحقیق وجود نداشت (P>۰/۰۵). نتایج تحقیق حاضر نشان داد که استفاده از ۱۰۰ گرم در کیلوگرم جیره تفاله خشک مرکبات منجر به کاهش قابلیت هضم ظاهری مواد مغذی و افزایش اندازه دستگاه گوارش جوجه‌های گوشتی شد و عملکرد جوجه‌های گوشتی را کاهش داد.

واژه‌های کلیدی: آنزیم پکتیناز، تفاله خشک مرکبات، جوجه گوشتی، عملکرد

مقدمه

ازدیاد روز افزون جمعیت و کوشش برای فراهم کردن احتیاجات غذایی نسل آینده الزاماً تلاش پیگیری را در زمینه‌های مختلف کشاورزی، دامپروری و علوم وابسته ایجاب می‌کند (۳). با توجه به سهم ۶۰ تا ۷۰ درصدی تغذیه در هزینه‌های جاری پرورش دام و طیور، استفاده از پس مانده‌ها، مواد خوراکی جدید و ارزان قیمت جهت تهیه جیره‌های غذایی متعادل و اقتصادی لازم می‌باشد. هم‌چنین شاید افزایش تقاضا برای تولیدات طیور مهم‌ترین عاملی باشد که سبب شده است تولیدکنندگان در صدد شناسایی خوراک‌های جدید به‌منظور توسعه هرچه بیشتر این صنعت باشند. از سویی تحقیقات نشان می‌دهد که توجه به جنبه‌های اقتصادی جیره‌ها می‌تواند بیش‌ترین تأثیر را بر درآمدهای پرورش طیور داشته باشد، این در حالی است که اگر واحدهای پرورش طیور از جیره‌های متوازن و حاوی پس‌مانده‌های کشاورزی استفاده نمایند می‌توانند علاوه بر کاهش هزینه‌های تولید، موجب افزایش درآمد، بهبود کیفیت محصولات تولیدی و بهتر شدن ضریب تبدیل خوراک شوند (۲۲،۱۹). با توجه به اینکه کمبود مواد اولیه خوراکی و هزینه نسبتاً بالای جیره طیور مانعی عمده در برابر توسعه صنعت مرغداری در بخش‌های گسترده‌ای از جهان است، این موضوع نیاز برای جستجوی سایر منابع غذایی بخصوص محصولات کشاورزی و ضایعات آن را تشدید کرده است. دراین راستا مقدار زیاد تولید مرکبات در ایران و خصوصاً جنوب کشور، با توجه به ارزش تغذیه‌ای تفاله مرکبات استفاده ازآن را در تغذیه طیور توجیه می‌نماید. تفاله خشک مرکبات یک محصول جانبی کشاورزی است که از صنعت آبمیوه‌گیری حاصل می‌شود و حاوی پوست، تکه‌های میوه و دانه می‌باشد (۲۰). تفاله مرکبات به دلیل سطح بالای انرژی می‌تواند در جیره جوجه‌های گوشتی استفاده شود، البته سطح بالای فیبر آن سبب محصور کردن مواد مغذی در سلول‌های گیاهی شده و یک سد فیزیکی را در برابر آنزیم‌های هضمی دستگاه گوارش ایجاد می‌کند (۲۷). تفاله مرکبات حاوی نوعی پلی‌ساکارید غیرنشاسته‌ای محلول به نام پکتین (۲۲۳ گرم بر کیلوگرم) می‌باشد (۶) که در طیور باعث افزایش ویسکوزیته‌ی مواد هضمی و کاهش عملکرد رشد می‌شود (۲۴). طبق گزارش محققین، افزودن آنزیم یک روش مناسب جهت کاهش مشکلات ناشی از وجود پلی ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای و بهبود عملکرد در جیره جوجه‌های گوشتی می‌باشد (۱۳). بنابراین، هدف از انجام این تحقیق، بررسی تاثیر تغذیه تفاله خشک مرکبات و آنزیم پکتیناز بر عملکرد، قابلیت هضم مواد مغذی و خصوصیات دستگاه گوارش جوجه‌های گوشتی بود.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2025-01-15]

[DOI: 10.29252/rap.8.16.21]

مواد و روش‌ها

در این آزمایش تعداد ۲۴۰ قطعه جوجه یک‌روزه سویه تجاری راس- ۳۰۸ در قالب یک طرح کاملا تصادفی به صورت آزمایش فاکتوریل ۳×۲ با ۴ تکرار و ۱۰ قطعه جوجه در هر تکرار به مدت ۴۲ روز انجام شد. ۶ تیمار آزمایشی شامل ترکیبی از ۳ سطح تفاله خشک مرکبات (۰، ۵ و ۱۰ درصد) و ۲ سطح آنزیم (۰ و ۲۰۰۰ واحد در هر کیلوگرم جیره) بودند. آنزیم مورد استفاده در این آزمایش، آنزیم پکتیناز با نام تجاری آرتیزیم[1] و محصول شرکت آرتین شیمی[2] می‌باشد. جیره‌های آزمایشی بر پایه ذرت- سویا و بر اساس احتیاجات راهنمای سویه راس توسط نرم افزار جیره‌نویسی UFFDA[3] برای مراحل مختلف پرورش جوجه گوشتی تنظیم شدند. در طول ۴ روز اول، دمای سالن ۳۴ درجه سانتی‌گراد بود، سپس به تدریج با افزایش سن کاهش یافت، تا اینکه در ۲۱ روزگی به ۲۲ درجه سانتی‌گراد رسید. برنامه نوردهی نیز به صورت ۲۴ ساعت نور بدون اعمال تاریکی اجرا شد. واکسیناسیون پرندگان طبق برنامه واکسیناسیون اداره دامپزشکی منطقه صورت گرفت. تمامی جوجه‌های گوشتی به طور آزاد به آب آشامیدنی و خوراک دسترسی داشتند. افزایش وزن بدن و میزان خوراک مصرفی جوجه‌های گوشتی در انتهای هر دوره اندازه‌گیری شد و افزایش وزن بدن (تفاضل وزن پایان هر دوره از وزن اولیه در آن دوره) و ضریب تبدیل غذایی (تقسیم میزان خوراک مصرفی به افزایش وزن بدن) محاسبه شد.

قابلیت هضم ظاهری مواد مغذی

جهت تعیین قابلیت هضم ظاهری، در پایان دوره آزمایش (۴۲ روزگی) دو پرنده از هر تکرار با وزن مشابه میانگین همان واحد آزمایشی انتخاب و به قفس‌هایی که مجهز به نایلون‌های جمع‌آوری فضولات بودند منتقل شدند. پرندگان در طول مدت آزمایش دسترسی آزاد به دانخوری و آبخوری داشتند. پرندگان موجود در قفس همان جیره‌های آزمایشی دورهٔ پایانی را دریافت می‌کردند. برای اندازه‌گیری قابلیت هضم ۲۴ ساعت گرسنگی اعمال شد و سپس دان مربوط به هر واحد آزمایشی توزین و به پرندگان داده شد. فضولات طی سه روز برای هر واحد آزمایشی به طور جداگانه جمع‌آوری و به آزمایشگاه منتقل شدند (۳۷). نمونه‌ها به مدت ۴۸ ساعت در آون با دمای ۶۰ درجه سانتی‌گراد قرار داده شدند (۳۰). بعد از آسیاب نمودن نمونه‌های مدفوع و جیره‌های آزمایشی، میزان ماده خشک، پروتئین خام و چربی خام اندازه‌گیری و به صورت درصد گزارش شدند. تجزیه شیمیایی نمونه‌ها بر اساس AOAC (2000) انجام گرفت (۱).

اندازه‌گیری pH محتویات سنگدان و ایلئوم

در پایان ۴۲ روزگی، یک پرنده از هر تکرار با میانگین وزن مشابه آن واحد آزمایشی انتخاب و به روش قطع گردن کشتار شد. یک گرم از محتویات سنگدان و ایلئوم هر پرنده در داخل لوله‌های فالکون جمع‌آوری و بلافاصله در داخل یخ قرار داده شد. نمونه‌ها به آزمایشگاه منتقل و با آب مقطر به نسبت (۱:۱۰ حجمی/وزنی) مخلوط و توسط ورتکس به مدت پنج دقیقه هم زده شدند. سپس pH محلول توسط pH متر دیجیتال (مدل ۷۶۶ کالیماتیک) در دمای اتاق اندازه‌گیری شد (۱۳).

وزن نسبی و طول نسبی اندام‌های داخلی بدن

در پایان ۴۲ روزگی پس از اندازه‌گیری pH، برخی از اندام‌های هضمی، دستگاه گوارش شامل سنگدان، پانکراس و کبد جدا و توزین شدند. همچنین طول دئودنوم، ژژنوم و ایلئوم اندازه‌گیری شد. وزن نسبی (وزن اندام بر وزن زنده × ۱۰۰) به گرم و طول نسبی (به ازای ۱۰۰ گرم وزن زنده ×۱۰۰) به سانتی‌متر نیز محاسبه شد.

آنالیز آماری

مدل آماری زیر برای آنالیز داده‌ها استفاده شد:

$$X_{ij}=\mu+ A_i+B_j+(AB)_{ij} + e_{ij}$$

در این مدل X_{ij} بیانگر مقدار عددی هر مشاهده، μ میانگین جمعیت، A_i سطوح تفاله مرکبات (۰، ۵ و ۱۰ درصد)، B_j سطوح آنزیم (۰ و ۲۰۰۰ واحد در هر کیلوگرم جیره)، (AB_{ij}) اثر برهم‌کنش تفاله مرکبات و آنزیم و e_{ij} خطای آزمایش بود. در پایان داده‌های حاصله با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS[4] (2001) و رویه GLM مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت (۳۱) و برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون چند دامنه‌ای دانکن (۱۹۵۵) در سطح ۵ درصد استفاده شد (۱۲).

تهیه جیره‌های غذایی

نیازهای تغذیه‌ای جوجه‌ها بر اساس سن آنها از کتابچه راهنمای پرورش سویه راس ۳۰۸ استخراج و جیره‌های غذایی بر اساس آن و با استفاده از نرم‌افزار جیره نویسی UFFDA تنظیم شد (۵). از نظر پرورش (تغذیه‌ای) برای جوجه‌ها دوره آغازین (۱۰-۰ روزگی)، رشد (۲۴-۱۱ روزگی) و پایانی (۴۲-۲۵ روزگی) در نظر گرفته شد (جدول ۱).

نتایج و بحث

صفات عملکردی

میانگین مصرف خوراک، افزایش وزن روزانه و ضریب تبدیل غذایی جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با سطوح مختلف تفاله خشک مرکبات و پکتیناز در کل دوره پرورش (صفر تا ۴۲ روزگی) در جدول ۲ آورده شده است. اثر اصلی تفاله به طور معنی‌داری میزان خوراک مصرفی، افزایش وزن بدن و ضریب تبدیل غذایی را در کل دورهٔ پرورش تحت تأثیر قرار داد. جوجه‌های تغذیه شده با جیرهٔ حاوی ۱۰ درصد تفاله ۶/۶۳ گرم خوراک کمتری در مقایسه با پرندگان تغذیه شده با جیرهٔ شاهد درکل دوره مصرف کردند (P<۰/۰۵). افزودن پنج و ده درصد تفاله به جیره به ترتیب ۶/۲۷ و ۱۳/۶۱ گرم اضافه وزن را در مقایسه با گروه شاهد (تغذیه شده با جیره فاقد تفاله) کاهش داد (P<۰/۰۵). پرندگان تغذیه شده با جیرهٔ حاوی ۱۰ درصد تفاله ضریب تبدیل بالاتری (۰/۶۳) نسبت به پرندگان تغذیه شده با جیرهٔ شاهد نشان دادند (P<۰/۰۵). در تأیید نتایج این آزمایش، برخی از محققین کاهش عملکرد جوجه‌های گوشتی را با افزایش سطح تفاله مرکبات جیره گزارش کردند (۲۵،۲). هم‌چنین نشان داده شده است که دی-لیمونین موجود در پوست مرکبات یک فاکتور کاهش خوش‌خوراکی می‌باشد (۱۶). همان‌طور که در مطالب فوق

1- Arteezyme
2- Arteen Chimi
3- User Friendly Feed Formulation Done Again
4- Statistical Analysis System

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2025-01-15]
[DOI: 10.29252/rap.8.16.21]

ذکر شد تفاله مرکبات حاوی نوعی پلی‌ساکارید غیرنشاسته‌ای محلول به نام پکتین (۲۲۳g/Kg) می‌باشد (۶) که در طیور باعث افزایش ویسکوزیته‌ی مواد هضمی می‌شود (۲۴). مطالعات اخیر پیشنهاد می‌کنند که با افزایش ویسکوزیته محتویات روده، سرعت هضم و جذب مواد مغذی و مصرف خوراک کاهش می‌یابد (۹). افزایش غلظت NSPهای محلول در جیره که با افزایش مقدار تفاله مرکبات در جیره انجام گرفت باعث کاهش مصرف خوراک و در نتیجه کاهش رشد شد. نشان داده شده است که حضور پلی‌ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای (NSP) در جیره سبب افزایش ویسکوزیته (۳۴)، اثر روی فیزیولوژی دستگاه گوارش و تشکیل کمپلکس با آنزیم‌های هضمی (۲۹)، به تعویق انداختن عبور غذا در سراسر دستگاه گوارش (۴)، باند شدن نمک‌های صفراوی و بنابراین کاهش هضم مواد مغذی (۲۹،۱۰) می‌شود. اثرات مضر پلی‌ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای محلول روی هضم و جذب مواد مغذی در حیوانات تک‌معده‌ای به ویژه در طیور به دلیل افزایش ویسکوزیته مواد هضمی، تغییر اکوسیستم لوله گوارش و تغییر فیزیولوژی دستگاه گوارش می‌باشد. به خوبی مشخص شده که افزایش ویسکوزیته جیره و محتویات روده می‌تواند عملکرد را از طریق کاهش انتشار آنزیم‌ها و مواد مغذی تحت تأثیر منفی قرار داده و به‌طور زیان‌آوری پروفیل میکروبی و محیط داخلی قسمت انتهایی دستگاه گوارش را تغییر و افزایش اتلاف درونی را باعث می‌شود. پکتین‌ها که اجزاء اصلی پلی‌ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای محلول جیره‌های برپایه تفاله مرکبات هستند ویسکوزیته مواد هضمی را در پرندگان افزایش می‌دهند (۲۴). بنابراین یک دلیل احتمالی دیگر برای کاهش عملکردجوجه‌های تغذیه شده با جیره‌ی حاوی ده درصد تفاله را می‌توان به پایین بودن قابلیت هضم پروتئین و ماده خشک نسبت داد. اثر اصلی آنزیم بر میزان خوراک مصرفی کل دورهٔ پرورش معنی‌دار نبود.

جدول ۱- ترکیبات جیره‌های پایه آغازین، رشد و پایانی[۱]

Table 1. Ingredient (%) composition of the starter, grower and finisher diets

مواد خوراکی	آغازین (۱ تا ۱۰ روزگی)			رشد (۱۱ تا ۲۴ روزگی)			پایانی (۲۵ تا ۴۲ روزگی)		
	جیره ۱و۲	جیره ۳و۴	جیره ۵و۶	جیره ۱و۲	جیره ۳و۴	جیره ۵و۶	جیره ۱و۲	جیره ۳و۴	جیره ۵و۶
ذرت (٪)	۵۹/۸۳	۵۲/۶۱	۴۵/۳۹	۶۱/۶۴	۵۴/۶۴	۴۷/۲۰	۶۷/۵۲	۶۰/۳۰	۵۳/۰۸
کنجاله سویا (٪)	۳۵/۱۷	۳۵/۸۸	۳۶/۵۹	۳۲/۹۹	۳۳/۶۹	۳۴/۴۰	۲۷/۴۶	۲۸/۱۷	۲۸/۸۸
تفاله خشک مرکبات (٪)	۰	۵	۱۰	۰	۵	۱۰	۰	۵	۱۰
روغن (٪)	۰/۵۷	۲/۳۱	۴/۰۵	۱/۰۷	۲/۸۱	۴/۵۵	۱/۴۹	۳/۲۳	۴/۹۷
سنگ آهک (٪)	۱/۵۵	۱/۳۱	۱/۰۸	۱/۳۲	۱/۰۹	۰/۸۶	۱/۲۷	۱/۰۴	۰/۸۱
دی کلسیم فسفات (٪)	۱/۴۲	۱/۴۳	۱/۴۴	۱/۱۴	۱/۱۵	۱/۱۶	۱/۱۱	۱/۱۲	۱/۱۳
نمک (٪)	۰/۲۷	۰/۲۶	۰/۲۶	۰/۲۶	۰/۲۶	۰/۲۶	۰/۲۶	۰/۲۶	۰/۲۶
دی- ال- متیونین (٪)	۰/۳۶	۰/۳۶	۰/۳۶	۰/۲۸	۰/۲۷	۰/۲۶	۰/۲۳	۰/۲۳	۰/۲۴
ال- لیزین (٪)	۰/۳۴	۰/۳۴	۰/۳۴	۰/۸۰	۰/۸۱	۰/۸۳	۰/۱۶	۰/۱۴	۰/۱۳
مکمل موادمعدنی و ویتامین[۲] (٪)	۰/۵۰	۰/۵۰	۰/۵۰	۰/۵۰	۰/۵۰	۰/۵۰	۰/۵۰	۰/۵۰	۰/۵۰
انرژی متابولیسمی (kcal/kg)	۲۹۰۰	۲۹۰۰	۲۹۰۰	۲۹۷۰	۲۹۷۰	۲۹۷۰	۳۰۵۰	۳۰۵۰	۳۰۵۰
پروتئین خام (٪)	۲۱/۱	۲۱/۱	۲۱/۱	۲۰/۷	۲۰/۷	۲۰/۷	۱۸/۱۱	۱۸/۱۱	۱۸/۱۱
کلسیم (٪)	۱/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰	۰/۸۵	۰/۸۵	۰/۸۵	۰/۸۱	۰/۸۱	۰/۸۱
فسفر (٪)	۰/۴۸	۰/۴۸	۰/۴۸	۰/۴۲	۰/۴۲	۰/۴۲	۰/۴۰	۰/۴۰	۰/۴۰
لیزین (٪)	۱/۳۷	۱/۳۷	۱/۳۷	۱/۷۰	۱/۷۰	۱/۷۰	۱/۰۴	۱/۰۴	۱/۰۴
متیونین+سیستئین (٪)	۱/۰۲	۱/۰۲	۱/۰۲	۰/۹۰	۰/۹۰	۰/۹۰	۰/۸۲	۰/۸۲	۰/۸۲

۱- در هر سه دوره‌ی پرورش جیره ۱: شاهد، جیره ۲: شاهد با آنزیم، جیره ۳: ۵ درصد تفاله، جیره ۴: ۵ درصد تفاله با آنزیم، جیره ۵: ۱۰ درصد تفاله، جیره ۶: ۱۰ درصد تفاله با آنزیم می‌باشد. هم‌چنین به میزان ۲۰۰۰ واحد بر کیلوگرم از آنزیم پکتیناز به جیره‌های حاوی آنزیم (۲، ۴ و ۶) افزوده شد.

۲- هر کیلوگرم مکمل ویتامینی حاوی ۹۰۰۰ واحد بین المللی ویتامین A، ۲۱۵ واحد ویتامین D3 و ۱۸ واحد ویتامین E و همچنین ۲ میلی‌گرم K3، ۱۸ میلی‌گرم B1، ۶/۶ میلی‌گرم B2، ۱۰ میلی‌گرم B3، ۴/۸ میلی‌گرم B5، ۳ میلی‌گرم B6، ۱ میلی‌گرم B9، ۰/۰۱۵ میلی‌گرم B12، ۰/۱۵ میلی‌گرم H2، ۵۰۰ میلی‌گرم کولین کلراید ۶۰ درصد و ۱ میلی‌گرم آنتی‌اکسیدان بود. هر کیلوگرم مکمل معدنی ۰/۲۵ درصد حاوی منگنز۱۰۰ میلی‌گرم، آهن ۵۰ میلی‌گرم، روی ۷/۸۴ میلی‌گرم، مس ۱۰ میلی‌گرم، ید ۱ میلی‌گرم، سلنیوم ۲ میلی‌گرم و سبوس گندم و کربنات کلسیم ۱ گرم بود.

اما اثر برهم‌کنش تفاله و آنزیم مقدار مصرف خوراک کل دوره را به طور معنی‌داری تحت تأثیر قرار داد (P<۰/۰۵). به طوری‌که پایین‌ترین و بالاترین میزان خوراک مصرفی به ترتیب متعلق به گروه‌های تغذیه شده با جیرهٔ ۱۰ درصد تفالهٔ مکمل شده با آنزیم (۶۹/۰۶ گرم) و جیرهٔ شاهد که با آنزیم مکمل شده بود (۷۹/۶۶ گرم) می‌باشد. گزارش شده که در غلات ساختمان فیزیکی دیواره آندوسپرم دانه سبب اختلال در اثر آنزیم‌های هضم‌کننده مترشحه از دستگاه گوارش می‌شود که با اضافه کردن آنزیم‌های اختصاصی می‌توان هضم و جذب را بهبود بخشید (۱۱). در آزمایش حاضر استفاده از ۲۰۰۰ واحد آنزیم پکتیناز نتوانست بر اثرات منفی پکتین تفاله مرکبات در جیره جوجه‌های گوشتی غلبه کند. با توجه به این که پکتین موجود در دیواره سلولی گیاه توسط سلولز و همی‌سلولز محصور می‌باشد، احتمالا آنزیم پکتیناز به تنهایی قادر به آزاد کردن و تجزیه پکتین نبوده و شاید با استفاده از سطوح بالاتر پکتیناز یا یک مولتی آنزیمی (مخلوط آنزیمی) بتوان بر مشکل ناشی از پکتین موجود در تفاله مرکبات در جیره جوجه‌های گوشتی فائق آمد.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2025-01-15]

[DOI: 10.29252/rap.8.16.21]

PH محتویات سنگدان و ایلئوم در ۴۲ روزگی

اثرات تیمارهای آزمایشی بر pH محتویات سنگدان و ایلئوم پرندگان در ۴۲ روزگی در جدول ۳ ارائه شده است. در میان تیمارهای آزمایشی فقط اثر اصلی تفاله بر pH محتویات سنگدان معنی‌دارشد (P<۰/۰۵). با افزایش سطوح تفاله در جیره، pH محتویات سنگدان به طور خطی کاهش یافت.

جدول ۲- اثر تفاله خشک مرکبات و پکتیناز بر مصرف خوراک، اضافه وزن روزانه و ضریب تبدیل جوجه‌های گوشتی

Table 2. Effect of dried citrus pulp and pectinase on feed intake, daily weight gain and feed conversion ratio of broiler chickens

تیمار		۰-۴۲ روزگی		
		خوراک (گرم/ روز/ پرنده)	افزایش وزن (گرم/ روز/ پرنده)	ضریب تبدیل
تفاله (درصد)	۰	۷۸/۲۸^{a}	۴۳/۲۵^{a}	۱/۸۱^{b}
	۵	۷۴/۶۵^{ab}	۳۶/۹۸^{b}	۲/۰۲^{b}
	۱۰	۷۱/۷۲^{b}	۲۹/۶۴^{c}	۲/۴۴^{a}
	SEM	۱/۶۹	۱/۳۵	۰/۰۶
	سطح معنی‌داری	۰/۰۴	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱
خطی		۰/۰۳	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱
غیرخطی		۰/۸۸	۰/۷۳	۰/۱۵
آنزیم (U/Kg)	۰	۷۳/۸۹	۳۵/۷۶	۲/۱۲
	۲۰۰۰	۷۵/۸۸	۳۷/۴۹	۲/۰۶
	SEM	۱/۳۸	۱/۱	۰/۰۷
	سطح معنی‌داری	۰/۳۲	۰/۲۸	۰/۳۷
اثر برهم‌کنش تفاله و آنزیم	۰×۰	۷۶/۸۹^{ab}	۴۲/۵۷	۱/۸۱
	۰×۲۰۰۰	۷۹/۶۶^{a}	۴۳/۹۳	۱/۸۲
	۵×۰	۷۰/۳۹^{b}	۳۵/۱۹	۲/۰۰
	۵×۲۰۰۰	۷۸/۹۲^{a}	۳۸/۷۸	۲/۰۴
	۱۰×۰	۷۴/۳۸^{ab}	۲۹/۵۱	۲/۵۶
	۱۰×۲۰۰۰	۶۹/۰۶^{c}	۲۹/۷۶	۲/۳۲
	SEM	۲/۳۹	۱/۹۱	۰/۰۸
	سطح معنی‌داری	۰/۰۳	۰/۶۹	۰/۲۲

a, b & c: اعداد دارای حروف غیرمشابه در هر ستون با هم تفاوت معنی‌داری دارند (P<۰/۰۵).
SEM: اشتباه استاندارد میانگین‌ها

به‌طوری‌که بیش‌ترین میزان pH مربوط به تیمار فاقد تفاله مرکبات (شاهد) و کم‌ترین آن متعلق به بالاترین سطح تفاله (۱۰ درصد) بود. هیچ کدام از اثرات اصلی و اثرات برهم‌کنش تاثیر معنی‌داری بر pH محتویات ایلئوم نداشتند (P>۰/۰۵).

یکی از بخش‌های دستگاه گوارش که فعالیت و اندازه آن تحت تاثیر فیبر قرار می‌گیرد سنگدان می‌باشد. با توجه به حضور ترکیبات پکتینی در تفاله مرکبات، pH محتویات سنگدان نیز اندازه‌گیری شد.

جدول ۳- اثرات تیمارهای آزمایشی بر pH سنگدان و ایلئوم در ۴۲ روزگی

Table 4. Effect of treatments on Ileal and gizzarddigesta pH at day 42

تیمار[1]		pH	
		سنگدان	ایلئوم
تفاله (درصد)	۰	۴/۳^{a}	۶/۲
	۵	۴/۱^{b}	۶/۲
	۱۰	۳/۸^{c}	۵/۷
	SEM	۰/۱۴۴	۰/۱۴۲
	سطح معنی‌داری	۰/۰۵	۰/۰۸
آنزیم (U/Kg)	۰	۰/۰۲	۰/۰۸
	۲۰۰۰	۰/۸۱	۰/۲۲
	SEM	۳/۹	۵/۹
	سطح معنی‌داری	۴/۱	۶/۱

a,b&c: اعداد دارای حروف غیرمشابه در هر ستون با هم تفاوت معنی‌داری دارند (P<۰/۰۵).
۱- اثرات برهم‌کنش معنی‌دار نبودند لذا از آوردن آنها خودداری شد.
SEM: اشتباه استاندارد میانگین‌ها

عمده‌ترین NSP در جیره‌های حاوی تفاله مرکبات ترکیبات پکتینی می‌باشد که در صورت تجزیه شدن قابلیت جذب ندارند بنابراین مورد تخمیر قرار گرفته و pH را کاهش داده است. آنزیم پکتیناز pH مواد هضمی سنگدان و ایلئوم دستگاه گوارش جوجه‌های گوشتی را تحت تاثیر قرار نداد که با نتایج گزارش شده توسط برخی از محققین هم‌خوانی دارد (۲۸،۱۸).

قابلیت هضم ظاهری مواد مغذی در ۴۲ روزگی

تاثیر تیمارهای مختلف بر قابلیت هضم ظاهری مواد مغذی در جدول ۴ ارائه شده است. قابلیت هضم ظاهری ماده خشک و پروتئین به طور معنی‌داری توسط اثر اصلی تفاله مرکبات تحت تاثیر قرار گرفت (P<۰/۰۵). قابلیت هضم ماده خشک و پروتئین تحت تاثیر اثر اصلی آنزیم و اثر برهم‌کنش

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2025-01-15]
[DOI: 10.29252/rap.8.16.21]

آنزیم و تفاله قرار نگرفت (P>۰/۰۵). پرندگان تغذیه شده با جیره حاوی بالاترین سطح تفاله (۱۰ درصد) ۱۷/۸۳ درصد و ۱۸/۵۵درصد به ترتیب قابلیت هضم ماده خشک و پروتئین پایین‌تری نسبت به پرندگان تغذیه شده با جیره شاهد نشان دادند (P<۰/۰۵). قابلیت هضم ظاهری چربی تحت تاثیر اثرات اصلی آنزیم و تفاله خشک مرکبات قرار نگرفت (P>۰/۰۵). هم‌چنین اثرات برهم کنش آنزیم و تفاله خشک مرکبات بر قابلیت هضم ظاهری چربی دارای اختلاف معنی‌داری نبود (P>۰/۰۵). گزارش شده است که استفاده از تفاله مرکبات در تغذیه طیور به دلیل وجود پلی‌ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای محلول (پکتین) محدودیت دارد (۲۴). این ترکیبات موجب کاهش ارزش تغذیه‌ای تفاله مرکبات به واسطه افزایش فیبر محلول و ویسکوزیته محتویات دستگاه گوارش و نتیجتاً کاهش قابلیت دسترسی مواد مغذی برای هضم و جذب می‌شود (۳۴). کاهش ویسکوزیته محتویات روده یکی از اهداف اصلی افزودن مکمل‌های آنزیمی به جیره‌های حاوی مواد خوراکی با سطح پلی‌ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای بالا است. به‌طوری‌که بسیاری از مولفان (۳۲،۲۱) اثرات مفید آنزیم‌های تجزیه کننده پلی‌ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای بر کاهش ویسکوزیته محتویات دستگاه گوارش را تشریح کرده‌اند. این آنزیم‌ها پلی‌ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای را هیدرولیز کرده و با کاهش ویسکوزیته محتویات دستگاه گوارش باعث بهبود هضم و جذب مواد مغذی می‌گردند (۳۳،۷). گزارش شده است که استفاده از مکمل آنزیمی در جیره طیور بر مبنای گندم منجر به کاهش ویسکوزیته و بهبود هضم و جذب مواد مغذی شد (۲۳). محققین دیگری نیز اثرات منفی پلی‌ساکاریدهای محلول را بر ابقای پروتئین و ماده خشک در جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با چاودار گزارش کرده‌اند (۳۶،۱۴). هم‌چنین کاهش قابلیت هضم ایلئومی نشاسته و پروتئین در جوجه‌های تغذیه شده با جیرهٔ برپایه جو حاوی مقادیر زیادی بتاگلوکان‌های چسبنده قابل استخراج مشاهده شده است. مطالعات آزمایشگاهی[1] نشان داد که متصل شدن پلی‌ساکاریدهای غیرقابل هضم محلول موجود در صمغ گوار[2] با گلیکوکالیکس ریزپرزهای روده سبب ضخیم شدن لایهٔ آبی ساکن می‌شود که این موضوع کاهش جذب مواد مغذی را به دنبال دارد (۱۵).

وزن و طول نسبی اندام‌های مختلف دستگاه گوارش جوجه‌های گوشتی در ۴۲ روزگی

اثرات تیمارهای مختلف آزمایشی بر وزن نسبی (گرم بر ۱۰۰ گرم وزن بدن) پانکراس، کبد، سنگدان و طول نسبی (سانتی‌متر بر ۱۰۰ گرم وزن زنده) دئودنوم، ژژنوم و ایلئوم در جدول شماره ۵ آورده شده است. وزن نسبی پانکراس و سنگدان جوجه‌های گوشتی در ۴۲ روزگی تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی حاوی سطوح مختلف تفاله خشک مرکبات قرار گرفت (P<۰/۰۵). به‌طوری‌که جیره‌های حاوی سطح بالای تفاله (ده درصد) بطور معنی‌داری وزن نسبی پانکراس و سنگدان بالاتری نسبت به گروه شاهد (فاقد تفاله) داشتند (P<۰/۰۵). به جهت این که آنزیم‌های هاضم نشاسته، پروتئین و چربی از لوزالمعده ترشح می‌شوند، میزان ترشحات پانکراس در هضم مواد غذایی مهم می‌باشد. هر چه قابلیت هضم مواد خوراکی کمتر و مواد ضدتغذیه‌ای بیشتر باشد، مقدار ترشح آنزیم‌های داخلی برای هضم بیشتر مواد مغذی بالاتر می‌رود که در این امر اثر برهم‌کنش مواد مغذی هم موثر می‌باشد. بنابراین پانکراس برای تولید آنزیم‌های بیشتر فعالیتش افزایش می‌یابد. پیشنهاد شده است که NSPها می‌توانند از تماس موثر آنزیم و مواد هضمی بوسیله افزایش ویسکوزیته مواد هضمی جلوگیری کنند. جهت مقابله با این اثرات منفی، ترشحات و حرکات دستگاه گوارش ممکن است افزایش یابد که این امر می‌تواند منجر به افزایش اندازه دستگاه گوارش، پانکراس و کبد شود (۳۵).

اثر اصلی تفاله به طور معنی‌داری طول نسبی دئودنوم، ژژنوم و ایلئوم جوجه‌های گوشتی را در ۴۲ روزگی تحت تأثیر قرار داد (P<۰/۰۵). به‌طوری‌که با افزایش سطح تفالهٔ مورد استفاده در جیره، طول نسبی دئودنوم، ژژنوم و ایلئوم بالاتری در مقایسه با گروه شاهد مشاهده شد (P<۰/۰۵). اثر اصلی آنزیم و اثرات برهم‌کنش، هیچ کدام اثر معنی‌داری بر طول نسبی دئودنوم، ژژنوم و ایلئوم نداشتند (P>۰/۰۵). گزارش شده که استفاده از ۱۰ درصد تفاله مرکبات در جیره‌ی جوجه‌های گوشتی منجر به افزایش طول نسبی روده‌ی کوچک شد که با نتایج این مطالعه هم‌سو بود (۲۴).

جدول ۴- اثرات تیمارهای مختلف بر قابلیت هضم ظاهری مواد مغذی در ۴۲ روزگی

Table 4. Effect of different treatments on digestibility of nutrients at day 42

تیمار[1]		قابلیت هضم مواد مغذی (٪) چربی خام	پروتئین خام	ماده خشک
تفاله (درصد)	۰	۸۰/۸۴	۵۶/۶۵[a]	۶۸/۰۵[a]
	۵	۷۸/۹۷	۵۱/۲۴[ab]	۶۶/۱۶[a]
	۱۰	۷۷/۹۴	۳۸/۱۰[b]	۵۰/۲۲[b]
	SEM	۳/۱۷	۴/۰۱	۳/۳۳
	سطح معنی‌داری	۰/۸۱	۰/۰۲	<۰/۰۰
آنزیم (U/Kg)	۰	۷۸/۴۳	۴۸/۹۲	۶۱/۱۵
	۲۰۰۰	۸۰/۰۷	۴۸/۴۰	۶۱/۸
	SEM	۲/۵۹	۳/۲۸	۲/۷۲
	سطح معنی‌داری	۰/۶۶	۰/۹۱	۰/۸۷

a,b,c: اعداد دارای حروف غیرمشابه در هر ستون با هم تفاوت معنی‌داری دارند (P<۰/۰۵).

۱- اثرات برهم‌کنش معنی‌دار نبودند لذا از آوردن آنها خودداری شد.

SEM: اشتباه استاندارد میانگین‌ها

1- In vitro

2- Guar gum

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2025-01-15]

[DOI: 10.29252/rap.8.16.21]

افزایش وزن نسبی اندام‌های گوارشی همراه با افزایش سطح تفاله مرکبات در جیره احتمالا تحت تاثیر افزایش فعالیت این اندام‌ها در پاسخ به افزایش سطح پلی‌ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای محلول جیره باشد که باعث افزایش ویسکوزیته محتویات دستگاه گوارش می‌شود. طبق انجام تحقیقات دیگر نشان داده شده است که ویسکوزیته در اثر پکتین محلول و بتاگلوکان حتی در مقادیر کم به طور مشخص باعث افزایش ویسکوزیته روده می‌شود (۱۷). بالا بودن میزان پلی‌ساکاریدهای محلول در تفاله مرکبات در مقایسه با ذرت باعث افزایش ویسکوزیته محتویات روده و کاهش ارتباط آنزیم‌ها با مواد مغذی و تغییر معنی‌دار در ساختمان و وظایف روده می‌شود (۳۴) و عادت پذیری به این تغییرات باعث افزایش فعالیت‌های ترشحی روده می‌شود. این موضوع ممکن است باعث افزایش اندازه اندام‌های گوارشی شود. این افزایش اندازه روده و پانکراس یک پاسخ سازگار شدن به افزایش نیاز آنزیمی است (۸). گزارش شده است که اندازه لوزالمعده در پاسخ به فیبر محلول افزایش می‌یابد (۲۶). طبق تحقیقات انجام شده، برخی از محققین، 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، پیش معده، دئودنوم، ژژنوم و ایلئوم می‌شود (۸).

جدول ۵- اثرات تیمارهای مختلف بر وزن نسبی پانکراس، کبد و سنگدان و طول نسبی دئودنوم، ژژنوم، ایلئوم و سکوم در ۴۲ روزگی

Table 5. Effect of different treatments on relative weight of pancrease, gizzard and liver and relative length of duodenum, ileum and cecum at day 42

تیمار[۱]		وزن نسبی (گرم به ازاء ۱۰۰ گرم وزن بدن)			طول نسبی (سانتی‌متر به ازاء ۱۰۰ گرم وزن بدن)		
		پانکراس	کبد	سنگدان	دئودنوم	ژژنوم	ایلئوم
	۰	۰/۲۹^{b}	۲/۵۲	۱/۴۸^{b}	۱/۵۶۴^{c}	۳/۸۵۵^{c}	۳/۸۶۵^{c}
تفاله	۵	۰/۳۱^{ab}	۲/۵۰	۱/۸۴^{a}	۱/۹۲۳^{b}	۴/۸۳۸^{b}	۴/۸۳۳^{b}
(درصد)	۱۰	۰/۳۶^{a}	۲/۷۵	۱/۹۹^{a}	۲/۴۲۱^{a}	۵/۷۲۵^{a}	۵/۷۴۴^{a}
	SEM	۰/۰۱	۰/۱۲۵	۰/۸۶۲	۰/۰۷۷	۰/۱۷۸	۰/۲۰۶
	سطح معنی‌داری	۰/۰۱۶	۰/۳۰۳	۰/۰۰۲	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱
	خطی	۰/۰۱۵	۰/۲۵۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱
	غیرخطی	۰/۱۵۰	۰/۲۶۱	۰/۷۳۰	۰/۱۱۵	۰/۲۵۰	۰/۴۵۲
آنزیم	۰	۰/۳۱	۲/۷۳	۱/۷۹	۱/۹۰۸	۴/۷۶۸	۴/۸۰۰
(U/Kg)	۲۰۰۰	۰/۳۴	۲/۴۵	۱/۷۵	۲/۰۳۱	۴/۸۴۵	۴/۸۲۸
	SEM	۰/۰۱۱	۰/۱۰۲	۰/۷۰۳	۰/۰۶۳	۰/۱۴۵	۰/۱۶۸
	سطح معنی‌داری	۰/۰۶۹	۰/۰۶۴	۰/۶۶۵	۰/۱۸۷	۰/۰۶۴	۰/۶۶۵

a,b,c: اعداد دارای حروف غیرمشابه در هر ستون با هم تفاوت معنی‌داری دارند (P<۰/۰۵).

۱- اثرات برهم‌کنش معنی‌دار نبودند لذا از آوردن آنها خودداری شد.

SEM: اشتباه استاندارد میانگین‌ها

منابع

1. AOAC. 2000. Official Methods of Analysis. 17th ed. Assoc. Off. Analytical Chemistry Washington, DC.
2. Agu, P.N., O.I.A. Oluremi and C.D. Tuleun. 2010. Nutritional evaluation of sweet orange (Citrus Sinensis) fruit peel as a feed resource in broiler production. International Journal of Poultry Science, 9: 684-688.
3. Akbari, M. 1997 .Comparison of different methods to predict digestibility in sheep. M.Sc. Thesis of animal science. Tarbiat Modarres University, Tehran, 45-53.
4. Almirall, M. and E. Esteve-Garcia. 1994. Rate of passage of barley diets with chromium oxide: influence of age and poultry strain and effect of ß-glucanase supplementation. Poultry Science, 73:1433-1440.
5. Aviagen. 2007. Ros 308, Broiler nutrition specifications. Aviagen Inc., Huntsville, Alabama, USA.
6. Bampidis, V. and P. Robinson. 2006. Citrus by-products as ruminant feeds: A review. Animal Feed Science and Technology, 128: 175-217.
7. Bedford, M. and H. Classen. 1993. An in vitro assay for prediction of broiler intestinal viscosity and growth when fed rye-based diets in the presence of exogenous enzymes. Poultry Science, 72: 137-143.
8. Brenes, A., R. Marquardt, W. Guenter and B. Rotter. 1993. Effect of enzyme supplementation on the nutritional value of raw, autoclaved, and dehulled lupins (Lupinus albus) in chicken diets. Poultry Science, 72: 2281-2293.
9. Choct, M. and A. Kocher. 2000. Non-starch carbohydrates: Digestion and its secondary effects in monogastrics. Proceedings of the Nutrition Society of Australia, 31-38
10. Choct, M., R.J. Hughes, J. Wang, M.R. Bedford, A.J. Morgan and G. Annison. 1996. Increased small intestinal fermentation is partly responsible for the anti-nutritive activity of non-starch polysaccharides in chickens. British Poultry Science, 37: 609-621.
11. Cgesson, A. 2001. Non-Starch Polysaccharide degrading enzymes in poultry diets: Influence of ingredient on the selection of activities. World's Poultry Science Journal, 57: 109-126.
12. Duncan, B. 1955. A methodological analysis of segregation indexes. American Sociological Review, 20: 210-217.
13. Esmaeilipour, O., M. Shivazad, H. Moravej, S. Aminzadeh, M. Rezaian and M.M. Van Krimpen. 2011. Effects of xylanase and citric acid on the performance, nutrient retention, and characteristics of

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2025-01-15]

[DOI: 10.29252/rap.8.16.21]

gastrointestinal tract of broilers fed low-phosphorus wheat-based diets. Poultry Science, 90: 1975-1982.
14. Fengler, A.I. and R.R. Marquardt. 1988. Water-soluble pentosans from rye: I. Isolation, partial purification, and characterization. Cereal Chemistry, 65: 291-297.
15. Johnson, I. and J.M. Gee. 1981. Effect of gel-forming gums on the intestinal unstirred layer and sugar transport in vitro, 22: 398-403.
16. Jong-Kyu, H.A., S.W. Kim and W.Y. Kim. 1996. Use of agro-industrial by-product as animal feed in korea. Animal Science Technology. College of Agriculture and Life Sciences, Seoul National University, Republic of Korea, 441-744.
17. Jozefiak, D., A. Rutkowski and S.A. Martin. 2004. Carbohydrate fermentation in the avian ceca: a review. Animal Feed Science and Technology, 113:1-15.
18. Jozefiak, D., A. Rutkowski, B.B. Jensen and R.M. Engberg. 2007. Effects of dietary inclusion of triticale, rye and wheat and xylanase supplementation on growth performance of broiler chickens and fermentation in the gastrointestinal tract. Animal Feed Science and Technology, 132: 79-93.
19. Kwee, W.H. 1970. Recovery of nutrients from tomato cannery wastes and vines-their functional and nutritional properties. Ph. D. dissertation, Maryland University, College Park, MD. USA.
20. Lanza, A. 1982. Dried citrus pulp in animal feeding.In Proceedings of the food industry and the environment international symposium Budapest (Hungary), pp: 189-198.
21. Lázaro, R., M. Garcia, P. Medel, and G. Mateos. 2003. Influence of enzymes on performance and digestive parameters of broilers fed rye-based diets. Poultry Science, 82:1, 132-140.
22. Liadakis, G.N., C. Tzia, V. Oreopoulou and C.D. Thomopoulos. 1995. Protein isolation from tomato seed meal, extraction optimization. Journal of Food Science, 60(3): 477-482.
23. Morgan, A., M. Bedford, A. Tervila-Wilo, M. Hopeakoski-Nurminen, K. Autio, K. Poutanen and T. Parkkonen. 1995. How enzymes improve the nutritional value of wheat. Zootechnica International, 44-48.
24. Mourão, J.L., V. Pinheiro, J. Prates, R. Bessa, L. Ferreira, C. Fontes and P. Ponte. 2008. Effect of dietary dehydrated pasture and citrus pulp on the performance and meat quality of broiler chickens. Poultry Science, 87(4): 733-743.
25. Oluremi, O.I.A., F.N. Okafor, A.Y. Adenkola and K.T. Orayaga. 2010. Effect of Fermentation of Sweet Orange (Citrus sinensis) Fruit Peel on its Phytonutrients and the Performance of Broiler Starter. International Journal of Poultry Science, 9: 546-549.
26. Partridge, G. and C. Wyatt. 1995. More flexibility with new generation of enzymes. World Poultry, 11:17–21
27. Pettersson, D. and P. Aman. 1989. Enzyme supplementation of a poultry diet containing wheat and rye. British Journal Nutrition, 62:139-149.
28. Rebolé, A., L. Ortiz, M.L. Rodríguez, C. Alzueta, J. Treviño and S. Velasco. 2010. Effects of inulin and enzyme complex, individually or in combination, on growth performance, intestinal microflora, cecal fermentation characteristics, and jejunal histomorphology in broiler chickens fed a wheat-and barley-based diet. Poultry Science, 89: 276-286.
29. Roberts, J. and M. Choct. 2006. Effects of commercial enzyme preparations on egg and eggshell quality in laying hens. British Poultry Science, 47: 501-510.
30. Scott, M.L., M.C. Nesheim and R.J. Young. 1976. Nutrition of the Chicken. M. L. Scott and Associates, Ithaca,
31. Statistical Analysis System. 2001. User's Guide: Statistics, Version 8.2. SAS Institute, Carry, NC, USA.
32. Silva, S. and R. Smithard. 2002. Effect of enzyme supplementation of a rye-based diet on xylanase activity in the small intestine of broilers, on intestinal crypt cell proliferation and on nutrient digestibility and growth performance of the birds. British Poultry Science, 43: 274-282.
33. Smits, C.H. and G. Annison. 1996. Non-starch plant polysaccharides in broiler nutrition–towards a physiologically valid approach to their determination. World's Poultry Science Journal, 52: 203-221.
34. Tabook, N., I. Kadim, O. Mahgoub and W. Al-Marzooqi. 2006. The effect of date fibre supplemented with an exogenous enzyme on the performance and meat quality of broiler chickens. British Poultry Science, 47(1): 73-82.
35. Wang, Z., S. Qiao, W. Lu and D. Li. 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.
36. Ward, A.T. and R.R. Marquardt. 1987. Antinutritional activity of a water-soluble pentosan-rich fraction from rye grain. Poultry Science, 66: 1665-1674.
37. Zhou, Y., Z. Jiang, D. Lv and T. Wang. 2009. Improved energyutilizing efficiency by enzyme preparation supplement in broiler diets with different metabolizable energy levels. Poultry Science, 88: 316-322.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2025-01-15]

[DOI: 10.29252/rap.8.16.21]

Effect of Pectinase and Dried Citrus Pulp on Performance, Nutrient Digestibility and Intestinal Characteristics of Broiler Chickens

Zahra Niknafs Dehghani[1], Omidali Esmaeilipour[2], Rouhollah Mirmahmoudi[3] and Saeed Aminzadeh[4]

1 and 3- M.Sc. Student and Assistant Professor, University of Jiroft
2- Assistant Professor, University of Jiroft, (Corresponding author: omid.esmaeili1@gmail.com)
4- Faculty Member, National Institutes for Genetic Engineering and Biotechnology (NIGEB), Tehran
Received: October 15, 2015 Accepted: May 18, 2016

Abstract

The present study was conducted to evaluate the effects of dried citrus pulp(0, 5, and 10%) and pectinase enzyme supplementation (0 and 2000 unit per kg) on feed intake, body weight gain, feed conversion ratio, nutrient digestibility and the internal organ size of broiler chickens. A total of 240 one day old male Ross 308 broiler chicks were used in a factorial arrangement (2×3) based on a completely randomized design. Each of 6 dietary treatments was given to 4 replicate pens from 1 to 42 d of age. At the end of each phase (starter, grower and finisher) feed intake and body weight gain were measured and feed conversion ratio was calculated. At the end of the experiment (day 42) nutrient digestibility, digesta pH of gizzard and ileum and relative weight of internal organs were measured. The results showed that dietary supplementation with pectinase did not affect measured parameters throughout the experiment (p>0.05), whereas inclusion of dried citrus pulp linearly reduced (p≤0.05) the growth performance parameters, the digestibility of DM and CP as well as pH of digesta in gizzard during the experiment. No interaction effect was observed between pectinase and dried citrus pulp in any measured parameters (p>0.05). It is concluded that the dietary incorporation of 100 g/kg citrus pulp reduced nutrient digestibility and increased the size of gastrointestinal tract, and consequently decreased growth performance of broilers.

Keywords: Broiler, Citrus pulp, Growth performance, Pectinase enzyme

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2025-01-15]

[DOI: 10.29252/rap.8.16.21]