مجله علوم کشاورزی ایران
جلد ۳۳، شماره ۳، سال ۱۳۸۱ (۴۳۱-۴۲۱)

اثر عمل‌آوری، سطح آنزیم و افزودن آنتی بیوتیک به جیره گندم دار بر روی مقدار انرژی قابل متابولیسم ظاهری، عملکرد و توسعه دستگاه گوارش جوجه‌های گوشتی نر

احمد کریمی[۱]، تام اسکات[۲]، عبدالرضا کامیاب[۳]، علی نیکخواه[۴] و محمد مرادی[۵]
۱، استادیار گروه علوم دامی دانشکده کشاورزی دانشگاه کردستان ۲، متخصص تغذیه طیور مرکز P.A.R.C کانادا وابسته به وزارت کشاورزی غذای کشور کانادا، ۳، ٤، ٥، استادیار، استاد و استادیار گروه علوم دامی دانشکده کشاورزی، دانشگاه تهران
تاریخ پذیرش مقاله ۸۰/۸/۲۳

خلاصه

پلی‌ساکاریدهای غیر نشاسته‌ای (NSP)[۱] در صورت عدم افزودن مکمل آنزیمی به جیره باعث تحریک رشد میکروفلور روده‌ای و کاهش عملکرد جوجه‌های گوشتی می‌شوند. با توجه به افزایش حساسیت نسبت به استفاده از آنتی‌بیوتیکها در جیره، آزمایشی جهت مطالعه اثر سطح آنزیم با و بدون استفاده از یکی از سه نوع آنتی‌بیوتیک مورد استفاده در صنعت طیور بر عملکرد جوجه‌های گوشتی انجام گرفت. این آزمایش با استفاده از روش بیولوژیکی آگاسیز[۲] و با استفاده از جوجه‌های نر گوشتی (۷٦۸ قطعه) بر روی ۳٦ گروه آزمایشی حاوی گندم (۷۵ درصد گندم، همراه با ۲۵ درصد جیره پایه دارای ۱٪ نشانگر خاکستر غیر محلول در اسید در جیره نهایی) انجام گرفت. در این آزمایش اثر عمل‌آوری گندم که به صورت ۱- حبه شده مجدداً خرد شده، ۲- گندم خرد شده، اضافه کردن آنزیم آویزایم ۱۳۰۰ در سطح صفر، ۲۵۰، ۵۰۰ و ۲۰۰۰ واحد در کیلوگرم جیره و آنتی‌بیوتیک (صفر، مونسین، فلاومایسین و سالینومایسین) بر رشد، خوراک مصرفی، نسبت خوراک به افزایش وزن، انرژی قابل متابولیسم ظاهری (AME)[۳] و توسعه دستگاه گوارش تا سن ۲٤ روزگی مورد بررسی قرار گرفت. وزن بدن جوجه‌های گوشتی بطور معنی‌داری (P<۰/۰۵) تحت تأثیر تمامی سطوح مورد استفاده آنزیم قرار گرفت. هیچگونه تفاوت معنی‌داری در وزن بدن ناشی از سطوح آنزیم مورد استفاده وجود نداشت. میزان خوراک مصرفی درگروه‌های آزمایشی که از جیره دارای ۲۰۰۰ واحد آنزیم در کیلوگرم جیره استفاده می‌کردند در بالاترین سطح قرار داشت (P<۰/۰۱). نسبت خوراک مصرفی به افزایش وزن نیز تحت تأثیر روش عمل‌آوری و افزودن آنزیم به جیره قرار گرفت. افزودن آنتی‌بیوتیک به جیره هیچگونه اثر معنی‌داری (P>۰/۰۵) بر وزن بدن، خوراک مصرفی، چسبندگی مواد هضمی در بخش بالایی روده یا میزان ابقاء نیتروژن (درصد) نداشت. ابقاء نیتروژن (٪) تحت تأثیر تمامی فاکتورهای مورد آزمایش غیر از آنتی‌بیوتیک (P<۰/۰۵) قرار گرفت.

واژه‌های کلیدی: گندم، عمل‌آوری، آنزیم، آنتی بیوتیک، جوجه‌گوشتی

---

1 . Non- starch Polysaccharides (NSP)
2 . Agassiz biological assay
3 . Apparent Metabolizable Energy (AME)

مکاتبه کننده: احمد کریمی

مقدمه

مطالعات انجام شده به خوبی نشان داده‌اند که غلات و فرآورده‌های حاصل از آنها نه تنها قادر به تأمین حدود ۸۰ درصد اجزاء جیره طیور می‌باشند بلکه بخش عمده عوامل ضد تغذیه‌ای موجود در جیره لیز از غلات نشأت می‌گیرد (۱۵). عامل ضد تغذیه‌ای اصلی موجود در بعضی از دانه‌های غلات (گندم و جو) جزء پلی ساکارید غیر نشاسته‌ای (NSP) آنها می‌باشد (۱، ۶، ۷). در مورد گندم و چاودار، پلی ساکارید غیر نشاسته‌ای اصلی آنها آرابینوزایلان می‌باشد که دارای زنجیره اصلی متشکل از واحدهای زایلوز با پیوند بتا (۱، ۴) بوده، که زنجیره‌های جانبی آرابینوز در موقعیت‌های O_2 و O_3 بدان متصل شده است. غلظت آرابینوزایلان در گندم (۸۰-۵۰ گرم در کیلوگرم) پائین‌تر از چاودار (۱۰۰ گرم در کیلوگرم) گزارش شده است (۱). نشان داده شده است که ترکیبات NSP همانند بتا – گلوکان موجود در جو و آرابینوزایلان موجود در گندم با افزایش چسبندگی محتویات روده باعث کاهش میزان هضم و جذب مواد مغذی موجود در جیره جوجه‌های گوشتی می‌شوند (۱۱). چنین پیشنهاد شده که مکانیسم عمل ترکیبات NSP بر روی عملکرد جوجه‌های گوشتی می‌تواند ناشی از: الف) افزایش چسبندگی و ظرفیت نگهداری آب محتویات روده، ب) تحریک رشد و فعالیت باکتری‌های مضر روده با کاهش میزان عبور یا افزایش زمان ماندگاری مواد هضمی در روده (اثر غیر مستقیم) و ج)ممانعت از شرکت اسیدهای صفراوی در تشکیل میسل و کاهش قابلیت هضم چربیهای جیره باشد (۱۸).

اثر ضد تغذیه‌ای NSP به صورت رشد ضعیف جوجه‌ها خود را نشان می‌دهد که با کاهش استفاده از مواد مغذّی جیره (۹) ، افزایش رطوبت بستر و مدفوع چسبنده (۷) همراه می‌باشد. هر چند همبستگی واضحی بین عصاره NSP محلول استخراجی در آزمایشگاه و مقدار AME برای گندم‌های استرالیا مشاهده گردیده است (۱، ۶) ولی وجود چنین ارتباطی در مورد گندم‌های انگلستان گزارش نشده است، تنها هنگام استفاده سطوح بالاتر از ۶۰ درصد گندم در جیره تفاوت در مقدار AME مشاهده گردیده که خود می‌تواند بیانگر اثر آستانه‌ای میزان استفاده از گندم در جیره باشد(۶).

حیوانات تک معده قادر به ساخت آنزیم‌های تجزیه کننده کربوهیدراتهای ساختمانی غلات نمی‌باشند، ولی روده‌های بزرگ و کور آنها حاوی میکروارگانیزم‌هایی می‌باشد که تا حدودی قادر به انجام این کار هستند. بنابراین وارد کردن آنزیم‌های برون‌زادی با فعالیت مناسب به سیستم گوارشی آنها مخصوصاً در جوجه‌های گوشتی جوان که دارای میزان تخمیر پایین در بخش خلفی روده کوچک (PSI)[1] می‌باشند می‌تواند از اهمیت زیادی برخوردار باشند. نشان داده شده است که عکس‌العمل به افزودن آنزیم در جیره حاوی غلات بالا در جوجه‌های جوان بالاتر از جوجه‌های مسن‌تر می‌باشد و جوجه‌های جوان مخصوصاً نسبت به کربوهیدراتهای محلول در آب و یا چسبندگی بالا حساس‌تر می‌باشند (۴).

بهبود عملکرد جوجه‌ها با افزودن آنتی بیوتیک به جیره دارای مقادیر بالای چاودار و گندم، نقش عامل میکروبی در کاهش درصد ابقاء مواد مغذی را تأیید نموده است و می‌توان استنباط کرد که اثرات ضد تغذیه‌ای NSP به طور مستقیم و غیر مستقیم توسط میکروفلور روده‌ای اعمال می‌گردد (۱، ۱۱). آسیاب کردن و خرد کردن دانه‌ها نقش تخریب فیزیکی ساختار سلولی گرانولهای نشاسته را ایفاء می‌کند که به واسطه آن سطح تماس با آنزیم‌های گوارشی افزایش پیدا می‌کند. ترکیبی از عمل‌آوری حرارتی ورطوبتی در روش‌های پلت کردن، ترکاندن[2] یا لوله کردن[3] جهت ژلاتینه کردن نشاسته به منظور بهبود قابلیت هضم آن مورد استفاده قرار گرفته است. این روشها عمل‌آوری احتمالاً قادر به تجزیه و یا غیر فعال کردن عوامل ضد تغذیه‌ای همانند بازدارنده آلفا – آمیلاز می‌باشند، ولی از طرف دیگر می‌توانند باعث تشکیل نشاسته مقاوم و محلول شدن NSP گردند (۶، ۱۵).

1 . Posterior Small Intestine
2 . Expansion
3 . Extrusion

هدف این مطالعه ارزیابی بیشتر اثر افزودن سطوح مختلف اندوزایلاناز، افزودن آنتی بیوتیک و عمل‌آوری گندم و ترکیبی از آنها بر روی مقدار AME، چسبندگی محتویات دستگاه گوارش و عملکرد جوجه‌های گوشتی می‌باشد.

مواد و روشها

این آزمایش به منظور مقایسه اثرات افزودن آنزیم، آنتی بیوتیک و عمل‌آوری گندم بر روی میزان رشد، مصرف خوراک،راندمان تبدیل خوراک، انرژی قابل متابولیسم ظاهری جیره و میزان ابقاء ازت درجوجه‌های گوشتی انجام گرفت.

از جیره دارای ۷۵٪ گندم (رقم قرمز سخت بهار، کاتیپوا) و ۲۵٪ مخلوط پایه دارای پروتئین جدا شده سویا، گلوتن ذرت، پیه، سنگ آهک، اسیدهای آمینه،ویتامین‌ها، مواد معدنی و سیلیت[1] به عنوان نشانگر خاکستر غیر محلول در اسید (جدول ۱) استفاده گردید. گروه‌های آزمایشی شامل سطوح مختلف آنزیم آندوزایلاناز (صفر، ۲۵۰، ۵۰۰ و ۲۰۰۰ واحد در کیلوگرم جیره)، نوع آنتی‌بیوتیک (مونسین، سالینومایسین، فلاومایسین) و عمل‌آوری گندم (آردی در مقایسه با حبه مجدداً آسیاب شده) بود. اندوزایلاناز مورد استفاده توسط قارچ تریکودرما (لانگیبراچیاتوم[2]) تولید شده بود.

سطوح مورد استفاده فلاومایسین، سالینومایسین و مونسین به ترتیب ۵۰۰، ۱۰۰۰ و ۳۷۵ میلی‌گرم در کیلوگرم جیره بود. در این آزمایش از طرح کاملاً تصادفی به روش فاکتوریل ۲×۴× ۴ استفاده گردید که در آن ۸ جوجه نر گوشتی یک روزه پترسون × اربوراکر[3] در مرکز تحقیقات کشاورزی – غذای پاسیفک کانادا[4] به طور تصادفی به هر قفس و سه قفس به ازاء هر گروه آزمایشی اختصاص داده شدند. جوجه‌ها در سیستم حرارتی سرتاسری با درجه حرارت اولیه ۳۴ درجه سانتی‌گراد که به تدریج تا ۲۴ روزگی به ۲۲ درجه کاهش داده شد و سیستم نوری ۸ ساعت تاریکی: ۱۶ ساعت روشنایی نگهداری شدند و در ۲۴ روز طول دوره آزمایشی دسترسی آزاد به خوراک و آبخوریهای پستانی داشتند.

تجزیه و جمع‌آوری نمونه

عملکرد

جوجه‌ها به صورت گروهی در ابتدای آزمایش توزین گردیدند و سپس در سنین ۴، ۸، ۱۶ و ۲۴ روزگی وزن بدن و خوراک مصرفی تعیین گردید. میانگین وزن نهایی، افزایش وزن روزانه، نسبت خوراک مصرفی به افزایش وزن بدن در هر گروه آزمایشی در طول آزمایشی تعیین گردید. در این آزمایش وزن تلفات دخالت داده نشد. نمونه‌های مدفوع هر قفس بعد از ۲۴ ساعت بر روی سینی‌هایی که در زیر قفس‌ها قرار داده می‌شد در سنین ۳، ۷، ۱۵ و ۲۳ روزگی جمع‌آوری و تا هنگام تجزیه در ۲۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری گردیدند.

در سنین ۱۶ و ۲۴ روزگی، از هر قفس ۲ عدد جوجه گوشتی به طور تصادفی انتخاب و به روش جابجایی گردن کشته و محتویات بخش بالایی روده باریک آنها جهت تعیین میزان چسبندگی جمع‌آوری گردید. محتویات روده‌ای دو پرنده مخلوط و با استفاده از سانتریفیوژ با دور ۱۲۵۰۰ به مدت ۳ دقیقه صاف و سپس با استفاده از دستگاه لزوجت سنج[5] میزان لزوجت آنها تعیین و نتایج بر اساس سانتی‌پویز[6] (CPS) گزارش گردید.

در سنین ۴، ۸، ۱۶ و ۲۴ روزگی از هر قفس یک پرنده به طور تصادفی جهت اندازه‌گیری توسعه فیزیکی دستگاه گوارش انتخاب، توزین و سپس با استفاده از روش جابجایی کردن کشته و طول و وزن بخشهای مختلف روده، وزن سنگدان و کبد تعیین و وزن نسبی آنها به صورت درصد مشخص گردید.

نمونه‌های خوراک، مدفوع و مواد هضمی ایلئومی خشک، آسیاب و ماده خشک، نشانگر خاکستر غیر محلول در اسید، انرژی خام[7] و میزان نیتروژن آنها اندازه‌گیری گردید.

---

1 . Celite Crop, Iompac, Ca 93436e

2. Tricoderma longibrachiatum, Avizyme 1300, 2500 U/g xylanase, Finnfeeds International, Box777, Marlborough, Wiltshire, United Kingdom SN8 1XN

3 . Arbor Acre × peterspm

4 . Agriculture and Agri-Food Canada Pacific Agri – Food Research Center.

5 . Brookfield LVD-11, Viscometer, model LVD VII+ Cp. Brookfield Engineering, Inc, Stroughton, MA 02072.

6 . Centipoise

7 . Leco Automatic Calorimeter, Ac-300, Model 789-400. Leco Crop., Joseph. MI 49085-2396.

جدول ۱- ترکیب جیره حاوی گندم HRS (رقم کاتیپوا)

جیره	درصد
گندم	۷۵
پروتئین جداشده سویا(٪)	۱۴/۳۹
پیه	۲/۵
بیوفوس[۱]	۱/۸۴
سنگ آهک	۱/۷۸
گلوتن ذرت	۱/۵
پیش مخلوط ویتامین[۲]	۰/۷۵
پیش مخلوط موادمعدنی[۳]	۰/۷۵
ال ـ لیزین	۰/۱۹۲
د ـ ال ـ متیونین	۰/۰۵۵
سیلیت	۱/۲۵
ترکیبات:	
انرژی قابل متابولیسم ظاهری (کیلوکالری درکیلوگرم)	۲۹۳۸
پروتئین خام (٪)	۲۳/۸
کلسیم (٪)	۱
فسفر قابل دسترسی (٪)	۰/۵۳
لیزین(٪)	۱/۲
متیونین (٪)	۰/۴۳

۱ـ حاوی ۱۶٪ Ca و ۲۱٪ P

۲ـ هر کیلوگرم حاوی: ۹۰۰۰ IU ویتامین A، ۱۵۰۰ IU ویتامین D_3، ۱۰ IU ویتامین E، ۰/۵ mg ویتامین K، ۰/۰۰۷ mg ویتامین B_{12}، ۰/۴ mg تیامین، ۶ mg ریبوفلاوین، ۱ mg اسیدفولیک، ۱mg بیوتین، ۰/۱۵ mg نیاسین، ۳۵ mg پیرودکسین. ۱۰۰ mg کولین کلراید، ۱۱۸۴ mg متیونین، ۱۲۵ میلی‌گرم اتوکسی کوئین

۳ـ هر کیلوگرم حاوی: ۲ g نمک طعام، ۶۰ mg سولفات منگنز، ۵ mg سولفات مس، ۰/۱ میلی‌گرم سلنیم (سلنات سدیم)، ۰/۳۵ میلی‌گرم ید، ۵۰ میلی‌گرم سولفات روی

داده‌های حاصله با استفاده از بسته نرم افزاری SAS و روش مدل خطی عمومی (GLM) مورد تجزیه آماری قرار گرفتند. میانگین گروه‌های آزمایشی با استفاده از روش دانکن در سطح ۵ درصد با همدیگر مقایسه شدند.

نتایج

وزن بدن، افزایش وزن و خوراک مصرفی

جوجه‌هایی که از جیره حبه مجدداً آسیاب شده تغذیه کرده بودند، رشد سریع‌تر و ضریب تبدیل خوراک بهتری (P<۰/۰۵) نسبت به گروه تغذیه شده با جیره دارای گندم آرد شده در سن ۸، ۱۶ و ۲۴ روزگی داشتند (جداول ۲ تا ۵). هیچگونه تفاوت معنی‌داری در بین خوراک مصرفی دو گروه فوق وجود نداشت (P<۰/۰۵). افزایش وزن روزانه و نسبت خوراک به افزایش وزن در دوره ۱۶ تا ۲۴ روزگی تحت تأثیر روش عمل‌آوری قرار نگرفت (P>۰/۰۵).

افزودن آنتی‌بیوتیک به جیره‌ها فاقد اثر معنی‌دار از نظر آماری بر روی اوزان بدن، خوراک مصرفی و افزایش وزن روزانه در این آزمایش بود. افزودن آنزیم به جیره‌ها وزن بدن، نسبت خوراک به افزایش وزن و افزایش وزن روزانه را به طور معنی‌داری بهبود (P<۰/۰۵)، ولی اثر معنی‌دار بر روی خوراک مصرفی در سنین ۸، ۱۴ و ۲۴ روزگی نداشت. هیچگون تفاوتی در بین اثر سطوح ۲۵۰، ۵۰۰ و ۲۰۰۰ واحد آنزیم در کیلوگرم جیره روی وزن بدن در ۸ و ۲۴ روزگی وجود نداشت. افزایش وزن روزانه و نسبت خوراک مصرفی به افزایش وزن همانند وزن بدن تحت تأثیر قرار گرفت.

در حالیکه هیچگونه اثر متقابلی بین گروه‌های آزمایشی بر روی وزن بدن و خوراک مصرفی مشاهده نگردید (P>۰/۰۵)، ولی اثرات متقابل بر روی افزایش وزن روزانه و نسبت خوراک به افزایش وزن در بعضی از دوره‌های رشد وجود داشت (P<۰/۰۵).

روش عمل‌آوری گندم جیره فاقد اثر معنی‌دار بر روی لزوجت محتویات دستگاه گوارش در سنین ۱۶ و ۲۴ روزگی بود، ولی میزان لزوجت به طور عددی در گروه حبه – مجدداً آسیاب شده بالاتر از گروه دیگر بود (جدول ۲). میزان لزوجت محتویات بخش بالای روده به طور معنی‌داری تحت تأثیر افزودن آنتی‌بیوتیک به جیره‌ها قرار نگرفت. با افزایش سطح آنزیم از صفر به ۲۰۰۰ به جیره‌ها، لزوجت محتویات روده کاهش پیدا کرد (P<۰/۰۰۱) و بیشترین میزان کاهش در بالاترین سطح افزودن آنزیم به جیره ها مشاهده گردید (جدول ۲). اثر متقابل بین گروه‌های آزمایشی بر روی میزان چسبندگی از لحاظ آماری معنی‌دار نبود.

درصد ابقاء ازت تحت تأثیر افزودن آنتی‌بیوتیک به جیره قرار نگرفت، ولی با افزودن آنزیم به جیره به طور معنی‌داری بهبود پیدا کرد (P<۰/۰۱). گروه‌های آزمایشی به غیر از سطح آنزیم × روش عمل‌آوری دارای اثر معنی‌دار بر روی ابقاء ازت در سن ۱۵ روزگی بودند (P<۰/۰۱). روش عمل‌آوری خوراک دارای اثر معنی‌دار آماری بر روی مقدار AME در سنین ۷ و ۱۵ روزگی بود (P<۰/۰۵). جوجه‌ها قادر به استحصال مقدار انرژی قابل متابولیسم ظاهری بیشتری از جیره‌های با گندم حبه – مجدداً آسیاب شده نسبت به جیره‌های دارای گندم آردی بودند. افزودن آنتی‌بیوتیک به جیره‌ها تنها در سن ۱۵ روزگی دارای اثر معنی‌دار (P<۰/۰۵) بر روی مقدار AMEبود. با افزایش سطح آنزیم به جیره‌ها، مقدار AME جیره‌ها به طور معنی‌داری (P<۰/۰۱) بهبود پیدا کرد.

اثر گروه‌های آزمایشی مورد استفاده در این مطالعه بر روی توسعه فزیکی دستگاه گوارش در جدول ۶ نشان داده شده است. اثر گروه‌های فوق بر روی رشد فیزیکی دستگاه گوارش غیر یکنواخت بود. طول و وزن نسبی (درصد) بخشهای مختلف روده باریک در سنین ۴، ۸ و ۱۶ روزگی تحت تأثیر روش عمل‌آوری گندم جیره قرار گرفت. وزن نسبی سنگدان در گروه‌های تغذیه کننده از جیره‌های دارای گندم حبه شده پائین‌تر از گروه‌های دیگر بود. افزودن آنتی بیوتیک و آنزیم به جیره‌ها عمدتاًفاقد اثر معنی‌دار آماری بر روی توسعه دستگاه گوارش بود (P>۰/۰۵).

بحث

نتایج این آزمایش نشان داد که تفاوت‌های مشاهده شده در وزن بدن، افزایش وزن روزانه (گرم در روز) و نسبت خوراک مصرفی عمدتاً ناشی از روش عمل‌آوری خوراک و افزودن آنزیم به جیره‌ها بوده است. جوجه‌هایی که از جیره حاوی گندم حبه – مجدداً آسیاب شده تغذیه کرده بودند دارای وزن بدن، افزایش وزن بدن روزانه (گرم در روز)،ابقاء ازت (درصد)، AME، نسبت خوراک مصرفی به افزایش وزن بدن روزانه بالاتر نسبت به گروه تغذیه کننده از گندم آرد شده بودند (جداول ۲ تا ۶).

Munt و همکاران (۱۹۹۵) نشان داده‌اند که میانگین وزن زنده با توجه به روش خوراک دادن متفاوت می‌باشد و ترتیب نزولی حبه> آردی> انتخاب آزاد را نشان داده‌اند. اثر افزودن

جدول ۲- اثر عمل‌آوری، سطح آنزیم و افزودن آنتی بیوتیک بر روی وزن بدن، لزوجت محتویات روده، ذخیره نیتروژن (درصد) و انرژی قابل متابولیسم ظاهری جیره

	وزن بدن(گرم)			لزوجت (سانتی پوید)		ابقاء ازت(درصد)		انرژی قابل متابولیسم ظاهری (کیلوکالری به ازاء کیلوگرم ماده‌خشک)		
	۸	۱۶	۲۴ روزگی	۱۶	۲۴ روزگی	۳	۱۵ روزگی	۷	۱۵	۲۳ روزگی
عمل آوری (P)										
حبه	۱۶۳/۰^{a}	۵۳۱/۹^{a}	۸۵۰/۷^{a}	۹/۶۵^{a}	۱۱/۹۳^{a}	۵۸/۴^{a}	۴۹/۰^{b}	۳۴۳۴^{a}	۳۴۹۰^{a}	۳۴۷۸^{a}
آردی	۱۵۸/۹^{a}	۴۹۳/۸^{b}	۸۲۱/۵^{b}	۷/۲۳^{a}	۹/۶۹^{a}	۵۷/۷^{a}	۵۴/۱^{a}	۳۳۵۷^{b}	۳۲۵۲^{b}	۳۵۰۷^{a}
آنتی‌بیوتیک (A)										
مونتسین	۱۶۰/۵^{a}	۵۰۱/۰^{a}	۸۱۱/۴^{b}	۷/۵۷^{a}	۱۰/۷۴^{a}	۵۷/۹^{a}	۵۰/۱^{a}	۳۳۶۹^{b}	۳۳۱۲^{b}	۳۵۰۵^{a}
فلاومایسین	۱۶۲/۲^{a}	۵۲۴/۳^{a}	۸۴۵/۹^{ab}	۹/۳۶^{a}	۱۰/۷۹^{a}	۵۷/۷^{a}	۵۱/۹^{a}	۳۳۷۲^{b}	۳۴۳۳^{a}	۳۴۹۴^{a}
شاهد	۱۶۰/۸^{a}	۵۱۱/۶^{a}	۸۳۳/۴^{ab}	۷/۷۳^{a}	۱۱/۵۱^{a}	۵۷/۸^{a}	۵۲/۲^{a}	۳۳۸۱^{ab}	۳۴۰۶^{ab}	۳۴۷۲^{a}
سالینومایسین	۱۶۰/۲^{a}	۵۱۴/۷^{a}	۸۵۳/۵^{a}	۸/۶۴^{a}	۱۰/۱۸^{a}	۵۸/۸^{a}	۵۲/۰^{a}	۳۴۵۹^{a}	۳۳۳۱^{b}	۳۴۹۸^{a}
آنزیم[1] (E)										
۰	۱۵۶/۰^{b}	۴۹۴/۹^{b}	۷۹۵/۷^{b}	۱۶/۱۵^{a}	۱۸/۸۸^{a}	۵۴/۸^{c}	۴۸/۰^{c}	۳۱۷۰^{c}	۳۲۰۸^{c}	۳۳۵۸^{c}
۲۵۰	۱۶۲/۲^{a}	۵۱۱/۱^{b}	۸۴۰/۴^{b}	۹/۱۴^{b}	۱۰/۱۶^{b}	۵۸/۸^{b}	۵۱/۳^{b}	۳۴۴۳^{b}	۳۳۹۲^{b}	۳۴۹۱^{b}
۵۰۰	۱۶۰/۹^{a}	۵۲۲/۹^{a}	۸۴۷/۸^{a}	۵/۴۲^{bc}	۷/۹۷^{bc}	۵۷/۷^{b}	۵۲/۹^{b}	۳۴۴۴^{b}	۳۳۹۱^{b}	۳۵۳۰^{b}
۲۰۰۰	۱۶۴/۷^{a}	۵۲۲/۶^{a}	۸۶۰/۱^{a}	۳/۳۳^{c}	۶/۲۱^{c}	۶۰/۸^{a}	۵۴/۹^{a}	۳۵۲۵^{a}	۳۴۹۲^{a}	۳۵۸۸^{a}
منبع تغییرات										
P	*	**	*	NS	NS	NS	**	**	**	NS
A	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	*	NS
E	**	*	**	**	**	**	**	**	**	**
اثرمتقابل										
P×A	NS	NS	NS	NS	NS	**	**	NS	*	**
P×E	NS	NS	NS	NS	NS	**	NS	NS	NS	**
A×E	NS	NS	NS	NS	NS	**	**	**	NS	NS
P×E×A	NS	NS	NS	NS	NS	**	**	NS	NS	*

در هر ستون اعدادی که دارای حروف متشابه نیستند با یکدیگر اختلاف معنی‌دار دارند($P<۰/۰۵$)

NS: غیرمعنی‌دار ($P>۰/۰۵$) ۱- واحد در کیلوگرم جیره

جدول ۳- اثر عمل‌آوری، سطح آنزیم و افزودن آنتی‌بیوتیک بر روی میزان افزایش وزن روزانه (گرم در روز)

	دوره(روزگی) ۰-۴	۰-۸	۰-۱۶	۰-۲۴
عمل آوری (P)				
حبه	۱۰/۵۰^{a}	۱۴/۲^{a}	۲۶/۸^{a}	۳۰/۲^{a}
آردی	۱۰/۴^{a}	۱۳/۸^{b}	۲۵/۲^{b}	۲۹/۱^{b}
آنتی‌بیوتیک (A)				
مونسین	۱۰/۵^{a}	۱۴/۰^{a}	۲۵/۸^{a}	۲۹/۲^{a}
فلاومایسین	۱۰/۶^{a}	۱۴/۱^{a}	۲۶/۵^{a}	۳۰/۰^{a}
شاهد	۱۰/۵^{a}	۱۳/۹^{a}	۲۵/۵^{a}	۲۹/۱^{a}
سالینومایسین	۱۰/۲^{a}	۱۳/۸^{a}	۲۶/۲^{a}	۳۰/۳^{a}
آنزیم[1] (E)				
۰	۱۰/۲^{a}	۱۳/۲^{c}	۲۴/۲^{b}	۲۷/۶^{b}
۲۵۰	۱۰/۵^{a}	۱۴/۱^{ab}	۲۶/۲^{a}	۲۹/۸^{a}
۵۰۰	۱۰/۳^{a}	۱۳/۹^{b}	۲۶/۵^{a}	۳۰/۱^{a}
۲۰۰۰	۱۰/۷^{a}	۱۴/۵^{a}	۲۷/۲^{a}	۳۱/۲^{a}
منبع تغییرات				
P	NS	*	**	*
A	NS	NS	NS	NS
E	NS	**	**	**
اثرمتقابل				
P×A	NS	NS	NS	NS
P×E	NS	NS	NS	NS
A×E	NS	NS	NS	*
P×E×A	NS	NS	NS	NS

در هر ستون اعدادی که دارای حروف مشابه نیستند با یکدیگر اختلاف معنی‌دار دارند($P<0.05$)

NS: غیرمعنی‌دار ($P>0.05$)

۱- واحد در کیلوگرم جیره

جدول ۴ اثر عمل‌آوری، سطح آنزیم و افزودن آنتی‌بیوتیک بر روی خوراک مصرفی (گرم در روز)

	دوره(روزگی) ۰-۴	۰-۸	۰-۱۶	۰-۲۴
عمل آوری (P)				
حبه	۱۱/۰^{a}	۱۶/۲^{a}	۲۹/۷^{a}	۴۲/۲^{a}
آردی	۱۰/۵^{a}	۱۶/۰^{a}	۲۹/۰^{a}	۴۱/۷^{a}
آنتی‌بیوتیک (A)				
مونسین	۱۱/۴^{a}	۱۶/۵^{a}	۲۹/۵^{a}	۴۲/۰^{a}
فلاومایسین	۱۰/۹^{a}	۱۶/۲^{a}	۲۹/۶^{a}	۴۲/۵^{a}
شاهد	۱۰/۵^{a}	۱۵/۹^{a}	۲۸/۷^{a}	۴۱/۲^{a}
سالینومایسین	۱۰/۲^{a}	۱۵/۸^{a}	۲۹/۷^{a}	۴۲/۵^{a}
آنزیم[1] (E)				
۰	۱۱/۴^{a}	۱۶/۵^{a}	۲۸/۹^{a}	۴۰/۹^{b}
۲۵۰	۱۰/۵^{a}	۱۵/۹^{a}	۲۹/۱^{a}	۴۱/۹^{ab}
۵۰۰	۱۰/۲^{a}	۱۵/۷^{a}	۲۹/۳^{a}	۴۲/۰^{ab}
۲۰۰۰	۱۰/۸^{a}	۱۶/۳^{a}	۳۰/۲^{a}	۴۳/۴^{a}
منبع تغییرات				
P	NS	NS	NS	NS
A	NS	NS	NS	NS
E	NS	NS	NS	NS
اثرمتقابل				
P×A	NS	NS	NS	NS
P×E	NS	NS	NS	NS
A×E	NS	NS	NS	NS
P×E×A	NS	NS	NS	NS

در هر ستون اعدادی که دارای حروف مشابه نیستند با یکدیگر اختلاف معنی‌دار دارند($P<0.05$)

NS: غیرمعنی‌دار ($P>0.05$)

۱- واحد در کیلوگرم جیره

آنتی بیوتیک به جیره بر روی وزن بدن، افزایش وزن روزانه، خوراک مصرفی، ابقاء ازت و مقدار AME به طور آماری معنی‌دار نبود. چوکت و همکاران (۱۹۹۲) نشان داده‌اند که افزودن (۱۵۰ میلی‌گرم درکیلوگرم) پنی‌سیلین پروکائین[1] به جیره شاهد و یا حاوی ۳۵ گرم در کیلوگرم از فرآورده پنتوزان قابل استخراج به روش قلیائی (AEP)[2] هیچگونه اثری بر روی افزایش وزن و نسبت خوراک مصرفی به افزایش وزن روزانه نداشته است. افزودن فلاومایسین به جیره باعث بهبود قابلیت هضم مواد مغذی شده و به طور معنی‌داری ضریب تبدیل خوراک را افزایش داده است، ولی اثر فلاومایسین عمدتاً در جیره‌های حاوی جو نسبت به جیره‌های حاوی گنـــدم محرزتـر بوده است (۱۳). وکیک ورانجز و همکاران (۱۹۹۵) نشان داده‌اند که وارد کردن آوپارسین[3] به جیره میزان انرژی قابل متابولیسم و استفاده از چربی را افزایش، ولی بر روی میزان ابقاء ازت، میزان رشد و یا ابقاء سایر مواد مغذی در بدن بدون تأثیر بوده است.

در این آزمایش افزودن آنزیم به جیره باعث بهبود عملکرد، میزان ابقاء ازت (درصد)،مقدار AME جیره و کاهش لزوجت محتویات روده گردید (جداول ۲ تا ۶) و اثر افزودن آنزیم در سطوح بالاتر محرزتر بود.

کاهش لزوجت محتویات دستگاه گوارش با افزودن آنزیم به جیره‌ها در این آزمایش همانند نتایج چوکت و همکاران (۸، ۹) می‌باشد.بدفورد و همکاران (۱۹۹۶) اثبات کرده‌اند که استفاده از

1 . Procaine Penicillin

2 . Alkali – extractable pentosan

3 . Avoparcin

جدول ۵- اثر عمل‌آوری، سطح آنزیم و افزودن آنتی‌بیوتیک بر روی نسبت خوراک مصرفی به افزایش وزن روزانه (گرم به گرم در روز)

	دوره(روزگی)			
	۰-۴	۰-۸	۰-۱۶	۰-۲۴
عمل آوری (P)				
حبه	۱/۰۵[a]	۱/۱۵[a]	۱/۱۱[b]	۱/۴۱[b]
آردی	۱/۰۱[a]	۱/۱۷[a]	۱/۱۶[a]	۱/۴۳[a]
آنتی‌بیوتیک (A)				
مونتسین	۱/۰۹[a]	۱/۱۸[a]	۱/۱۵[a]	۱/۴۳[a]
فلاومایسین	۱/۰۳[a]	۱/۱۵[a]	۱/۱۲[a]	۱/۴۲[ab]
شاهد	۱/۰۰[a]	۱/۱۴[a]	۱/۱۳[a]	۱/۴۲[ab]
سالینومایسین	۱/۰۱[a]	۱/۱۵[a]	۱/۱۳[a]	۱/۴۱[b]
آنزیم[1] (E)				
۰	۱/۱۳[a]	۱/۲۲[a]	۱/۲۰[a]	۱/۴۹[a]
۲۵۰	۱/۰۰[a]	۱/۱۳[b]	۱/۱۲[b]	۱/۴۱[b]
۵۰۰	۰/۹۹[a]	۱/۱۳[b]	۱/۱۱[b]	۱/۴۰[b]
۲۰۰۰	۱/۰۱[a]	۱/۱۳[b]	۱/۱۲[b]	۱/۳۹[b]
منبع تغییرات				
P	NS	NS	**	**
A	NS	NS	NS	NS
E	NS	**	**	**
اثرمتقابل				
P×A	NS	NS	NS	NS
P×E	NS	NS	NS	NS
A×E	NS	NS	NS	•
P×E×A	NS	NS	NS	NS

در هر ستون اعدادی که دارای حروف متشابه نیستند با یکدیگر اختلاف معنی‌دار دارند($P<0.05$)

NS: غیرمعنی‌دار ($P>0.05$)

۱- واحد در کیلوگرم جیره

جدول ۶- اثر عمل‌آوری، سطح آنزیم و افزودن آنتی‌بیوتیک بر روی وزن نسبی سنگدان، کبد و پیش معده (درصد)

	۱۶ روزگی		۲۴ روزگی			
	سنگدان	کبد	پیش معده	سنگدان	کبد	پیش معده
عمل آوری (P)						
حبه	۲/۱۲[b]	۳/۷۶[a]	۰/۵۲[a]	۱/۵۵[b]	۳/۱۹[a]	۰/۲۰[a]
آردی	۲/۳[a]	۳/۵۵[b]	۰/۵۳[b]	۱/۸۳[a]	۳/۲۹[a]	۰/۲۰[a]
آنتی‌بیوتیک (A)						
مونتسین	۲/۲۹[a]	۳/۵۷[a]	۰/۵۳[a]	۱/۶۷[a]	۳/۱۸[a]	۰/۲۰[a]
فلاومایسین	۲/۱۸[a]	۳/۷۶[a]	۰/۵۲[a]	۱/۷۲[a]	۳/۲۳[a]	۰/۳۹[a]
شاهد	۲/۳۲[a]	۳/۷۲[a]	۰/۵۳[a]	۱/۷۲[a]	۳/۳۶[a]	۰/۴۱[a]
سالینومایسین	۲/۲۹[a]	۳/۵۷[a]	۰/۵۲[a]	۱/۶۶[a]	۳/۱۹[a]	۰/۴۱[a]
آنزیم[1] (E)						
۰	۲/۳۱[a]	۳/۶۸[a]	۰/۵۶[ab]	۱/۶۲[a]	۳/۲۲[a]	۰/۴۵[a]
۲۵۰	۲/۳۲[a]	۳/۵۲[a]	۰/۵۱[b]	۱/۶۷[a]	۳/۱۸[a]	۰/۲۰[b]
۵۰۰	۲/۲۷[a]	۳/۸۳[a]	۰/۵۲[a]	۱/۷۵[a]	۳/۲۸[a]	۰/۳۸[b]
۲۰۰۰	۲/۱۷[a]	۳/۵۹[a]	۰/۵۰[a]	۱/۷۱[a]	۳/۲۷[a]	۰/۳۷[b]
منبع تغییرات						
P	**	•	NS	**	NS	NS
A	NS	NS	NS	NS	NS	NS
E	NS	NS	•	NS	NS	**
اثرمتقابل						
P×A	NS	NS	NS	NS	NS	NS
P×E	NS	NS	•	•	NS	NS
A×E	NS	NS	NS	NS	NS	NS
P×E×A	NS	NS	NS	NS	NS	•

در هر ستون اعدادی که دارای حروف متشابه نیستند با یکدیگر اختلاف معنی‌دار دارند($P<0.05$)

NS: غیرمعنی‌دار ($P>0.05$)

۱- واحد در کیلوگرم جیره

آنزیم در جیره‌های حاوی گندم جهت کاهش چسبندگی احتمالاً بهترین روش بهبود عملکرد در جوجه‌های گوشتی می‌باشد و اثرات مثبت افزودن آنزیم در سنین بالاتر مشاهده می‌گردد. چوکت و همکاران (۱۹۹۹) نشان داده‌اند که جوجه‌های تغذیه شده با گندم‌های دارای AME پایین (بدون آنزیم) دارای لزوجت بالاتر محتویات روده و قابلیت هضم پایین‌تر نشاسته و پروتئین نسبت به گروه تغذیه شده با جیره‌های حاوی گندم طبیعی بودند. افزودن آنزیم به جیره قادر به کاهش میزان لزوجت محتویات روده باریک (۱۰/۳۶ در قابل ۲۰/۲۸ میلی‌پاسکال) و افزایش ضریب هضم نشاسته ۰/۸۶۱ در مقابل ۰/۵۸۴) بوده است.

دانیکس‌و همکاران (۱۹۹۹) نشان داده‌اند که‌باافزایش غلظت جیرهNSP (۷، ۱۱، ۱۴/۳ و ۱۷/۶ گرم پنتوزان محلول به ازای کیلوگرم جیره) میزان لزوجت به طور صعودی افزایش یافته و این موضوع مخصوصاً در گروه بدون آنزیم حاوی پیه حیوانی محرزتر بوده است.

در این آزمایش جوجه‌هایی که از جیره دارای گندم حبه مجدداً آسیاب شده تغذیه می‌کردند دارای اوزان نسبی (درصد) روده و سنگدان پایین‌تر بودند. نیر و همکاران (۱۹۹۵) نشان داده‌اند که اثر آسیاب کردن و حبه کردن بر روی بخشهای مختلف دستگاه گوارش به صورت افزایشی می‌باشد، آسیاب کردن نمونه‌ها با استفاده از آسیاب چکشی باعث افزایش وزن معده و پلت کردن باعث کاهش آن گردیده است.

مانت و همکاران (۱۹۹۵) نشان داده‌اند که وزن سنگدان بین روش‌های مختلف خوراک دادن متفاوت بود (انتخاب آزاد> آردی> پلت). برنیس و همکاران (۱۹۹۳) نشان داده‌اند که

افزودن آنزیم به جیره‌های دارای جو باعث کاهش وزن نسبی پیش معده (۳۹٪)، لوزالمعده (۲۴٪)، کبد (۸٪)، دوازدهه (۱۶٪)، ژئوژنوم(۲۰٪)، ایلئوم (۱۸٪) و روده کور (۲۹٪) شده ولی افزودن آنزیم به جیره‌های دارای گندم دارای اثر کمتر بر روی عملکرد بوده و بر روی وزن اندام‌های دستگاه گوارش اثر نداشته است. انیسون (۱۹۹۳) نشان داده است که مقدار انرژی قابل متابولیسم گندم بسیار متغیر می‌باشد. نتایج دو بررسی در سال‌های ۱۹۸۳ و ۱۹۸۷ در استرالیا نشان داده است که ۲۵٪ از ارقام گندم مورد آزمایش دارای مقدار AME پائین‌تر از ۳۱۰۷ کیلوکالری به ازاء کیلوگرم ماده خشک بودند و همچنین نشان داده‌اند که مقدار AME گندم دارای همبستگی منفی با سطوح پلی‌ساکاریدهای غیر نشاسته‌ای محلول موجود در آن بود و افزودن سطوح پایین پلی‌ساکاریدهای غیر نشاسته‌ای خالص تهیه شده تجاری (۳۰ گرم در کیلوگرم) مقدار AME گندم را با توجه به مقدار افزودن کاهش داده است. کاهش مقدار AME ناشی از ممانعت از هضم نشاسته، لیپید و پروتئین در بخش اولیه روده بوده است.

برنز و همکاران (۱۹۹۳) نشان دادند که افزودن فرآورده‌های آنزیمی (۱۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم) به جیره‌های دارای گندم و جو قادر به بهبود افزایش وزن به ترتیب به میزان ۱۳ و ۹ درصد و نسبت خوراک مصرفی به افزایش وزن روزانه ۷ و ۱۰ درصد بوده است. نتایج آنها بیانگر بهبود قابلیت هضم NSP کل و باقیمانده‌ها آرابینوز و زایلوز بوده است که خود می‌تواند نشانگر توانایی آنزیم افزوده شده در شکستن نسبی NSP دیواره سلولی باشد. در مطالعه آنها مکمل آنزیمی مقادیر AME را به ترتیب در حدود ۱۲/۶ و ۱۸/۶ درصد بهبود بخشیده بود.

اضافه کردن آنزیم به جیره، قابلیت هضم ایلئومی و مدفوعی اسیدهای آمینه گندم را افزایش داده است (۱۴)و عکس‌العمل به افزودن آنزیم در جیرهای حاوی گندم تابع زمان برداشت، رقم گندم و سن پرنده‌ها بوده است. اسکات و همکاران (۱۹۹۸) نشان داده‌اند که ارقام دوروم گندم دارای ارزش تغذیه‌ای بالاتر نسبت به سایر ارقام با و بدون افزودن آنزیم به جیره‌ها می‌باشند و عکس‌العمل به افزودن آنزیم به جیره در این ارقام پایین‌تر می‌باشد که این احتمالاً ناشی از سطح پایین پلی ساکاریدهای غیر نشاسته‌ای محلول موجود در آن می‌باشد.

به طور خلاصه نتایج این آزمایش به وضوح نشان داد که افزودن آنتی بیوتیک به جیره فاقد اثر معنی‌دار از نظر آماری بر روی عملکرد جوجه‌های گوشتی بود. افزودن سطوح مختلف آنزیم به جیره به طور صعودی باعث بهبود وزن بدن، افزایش وزن بدن روزانه (گرم در کیلوگرم)، مقدار AME جیره، ابقاء ازت (درصد) شده و اثرات زیان‌آور ترکیبات پلی ساکارید غیر نشاسته‌ای (NSP) در دستگاه گوارش بر روی عملکرد جوجه‌های گوشتی نر مورد استفاده در این مطالعه را کاهش داده است. هیچگونه اثر متقابلی بین سطح آنزیم، افزودن آنتی بیوتیک به جیره و روش عمل‌آوری گندم (آردی در مقایسه با حبه – مجدداً اسیاب شده) وجود نداشت.

سپاسگزاری

از زحمات اعضاء گروه تحقیقاتی P.A.R.C وزارت کشاورزی – غذای کشور کانادا و همچنین شرکت Finn feed انگلستان جهت‌فراهم‌آوردن‌امکانات‌مالی‌وآزمایشگاهی‌این‌تحقیق و همچنین مسئولان بخش اعزام وزارت علوم و تحقیقات و فناوری جهت فراهم کردن امکان اعزام اینجانب به کشور کانادا قدردانی می‌شود.

REFERENCES

1. Annison, G. 1993. The role of wheat non – starch poly – saccharides in broiler nutrition. Australian Journal of Agricultural Research. 44: 405-422.
2. Association of Official analytical Chemists. 1990. Official methods of analysis. Association of Official Analytical chemists, Washington, DC.
3. Bedford, M. R., and A. J. Morgan. 1996. The use of enzymes in poultry diets. World's poultry Science Journal. 25(1): 61-68.
4. Boros, D. Marquardt, R. R., and W. Guenter. 1998. Site of exo enzyme action in gastrointestinal tract of broiler chicks. Canadian Journal of Animal Science; 78: 599-602.

5. Brenes, A., Smit, M., Guenter, W. and R. R. Marquardt. 1993. Effect of enzyme supplementation on the performance and digestive tract size of broiler chickens fed wheat and barley – based diets. Poultry Science, 72(9): 1731-1739.
6. Chesson, A. and S. Austin. 1998. Defining the nutritional haracteristics of plant carbohydrates – the non – ruminant perspective. Proceedings of the 19th Western Nutrition Conference, Sptember 16-17, Saskatehoon, Saskatchewan.
7. Choct, M. and G. Annison. 1990. Anti – nutritive activity of wheat pentosans In broiler diets. British Poultry Science. 31: 811-821.
8. Choct, M. and G. Annison. 1992a. Anti – nutritive effect of wheat pentosans in broiler: role of the hindgut. Proceedings, 19th World's Poultry Congress, Amsterdam, Netherland, 20-24, September. Volum. 2, 236-240.
9. Choct, M. and G. Annison. 1992b. Anti – nutritive effect of wheat pentosans in broiler chickens: roles of viscosity and gut microflora. British Poultry Science. 33: 821-834.
10. Choct, M. and R. J. Hughes. 1999. Apparent metabolisable energy and chamical composition of Australian wheat in relation to environmental factors. Australian Journal of Agriculture Research. 50(4): 447-451.
11. Classen, H. L. 1996. Cereal grain starch and exogenous enzymes in poultry diets. Animal Feed Science Technology, 62: 21-27.
12. Danicks. S., Jeroch, H., Bottcher, W., Beford, M. R. and O. Simon. 1999. Effects of dietary fat type, pentosan level, and xylanases on digestibility of fatty acids, liver lipids, and vitamin E in broilers. Fett – lipid. 101(3): 90-100 (cab abstract)
13. Esteve – Garcia, E., Brufau, J., Perez- Vendrell, A., Miquel,, A. and K. Duven. 1997. Bioefficacy of enzyme preparations containing β – glucanase and xylanase activities in broiler diets based on barley or wheat in combination with flavomycin. Poultry Science. 76: 1728-1737.
14. Hew, L. I., Ravindran, V., Mollah, Y and WL. Bryden. 1998. Influence of exogenous xylanase supplementation on apparent metabolisable energy and amino acid digestibility in wheat for broiler chickens. Animal Feed Science and Technology. 75(2): 83-92.
15. Hughes, R., J. and M. Choct. 1999. Chemical and physical characteristics of grains releated to variability in energy and amino acid availability in poultry, Australian Journal of Agricultural Research. 50: 689-701.
16. Munt, R. H. C., Dingle, J. G. and MG. Sumpa. 1995. The growth, carcase composition and profitability of meat chicens given pellets, mash or free – choice diet. British Poultry Science. 36(2): 277-284.
17. Nir, I., Hillel, R., Ptichi, I. and G. Shefet. 1995. Effect of particle size on performance. 3. grinding pelleting interactions. Poultry Science. 74(5): 771-783.
18. Rubio, L, A., Brenes, A., Setien, I., Dela Asuncion, G., Duran, N. and M. T. Cutuli. 1998. Lactobacilli counts in crops, ileum and caecum of growing broiler chickens fd on practical diets containing whole or dehulled sweet lupin (Lupinus angustifolius) seed meal. British Poultry Science. 39: 354-359.
19. Scott. T. A., Silverside, F. G., Classen, H. L., Swift, M. L, and M. R. Bedford. 1998. Effect of cultivar and environment on the feeding values of western Canadian wheat and barley samples with and without enzyme supplementation. Canadian Journal of Animal Science. 78: 649-656.
20. Vukic Vranjes, M. and C. Wenk. 1995. Influence of dietary enzyme complex on the performance of broilers fed on diets with and without antibiotic supplementation. British Poultry Science. 36: 265-275.

Effect of Feed Processing, Enzyme Level and Antibiotic Supplementation to Wheat Based Diets on Apparent Metabolizable Energy, Growth Performance and Gut Development of Broiler Chicks

A. KARIMI[1], T. SCOTT[2], A. KAMYAB[3], A. NIKKHAH[4] AND M MORADI[5]
1, Assistant Professor, Animal Sci. Department, Agricultural Faculty, Kurdistan University, Sanandaj, Iran. 2, Poultry Nutritionist, P. A. R. C. Agassiz, B. C, Canada. 3, 4, 5, Assistant, Associate, Assistant Professor, Animal Sci. Faculty of Agriculture, University of Tehran, Karaj, Iran
Accepted Nov. 14, 2002

SUMMARY

Non-starch polysaccharides (NSP), if not reduced by enzyme supplementation, are hypothesized to promote growth of microflora and reduce broiler chick performance. Due to concerns raised regarding antibiotic use in poultry feeds, a study was developed to test the effect of enzyme level (in combination with or without one of three antibiotics used by the industry) on broiler chick performance. A broiler chick (male; n=768) bioassay was used to evaluate 36 wheat – based diets (75% wheat inclusion with 35% basal diet containing 1% acid insoluble ash marker by final diet weight). The diets were designed to compare processing (pellet wheat and reground vs ground wheat), enzyme supplementation (0, 250, 500 and 2000 U Avizyme 1300/kg), antibiotic (none, Monencin, Liavomycin and Salinomycin) effect on growth, feed intake, feed: gain, ratio AME and gut development up to 24 days of age. All levels of enzyme supplementation significantly ($P< 0.05$) increased body weight of broilers fed with wheat – based diets. There were no significant differences in body weight among enzyme levels (250 to 2000 mg/kg). Feed intake from day 0 to 24 was highest ($P< 0.01$) with 2000 mg/ kg enzyme supplementation. Feed: gain ratio was significant impacted by an interaction between feed processing and enzyme supplementation, but not enzyme level. AME of the diets was influenced by enzyme level and feed processing, but not by antibiotic supplementation. Antibiotic supplementation had no significant effect on body weight, feed intake, fore-gut digesta viscosity or nitrogen retention. Nitrogen retention (%) was significantly impacted by all dietary treatments, except antibiotic.

Key words: Wheat, Processing, Enzyme, Antibiotic, Broiler.