

اثر به‌کارگیری آنزیم در جیره غذایی بر پایه ذرت، گندم و جو بر عملکرد و صفات لاشه جوجه‌های گوشتی

ایوب فرهادی^۱، * هادی سیاح‌زاده^۲ و علیرضا جعفری‌اروری^۳

^۱دانشجوی دکتری گروه ژنتیک و اصلاح‌نژاد دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ^۲دانشیار گروه علوم دامی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ^۳دانش‌آموخته کارشناسی‌ارشد گروه علوم دامی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

تاریخ دریافت: ۸۷/۸/۱۸؛ تاریخ پذیرش: ۸۸/۷/۲۹

چکیده

این آزمایش به‌منظور بررسی اثر افزودن آنزیم بر عملکرد صفات اقتصادی و کیفیت لاشه جوجه‌های گوشتی سویه تجاری آرین صورت گرفت. جیره‌های غذایی بر پایه ذرت، گندم و جو تهیه گردید. آزمایشی در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۸ جیره غذایی مختلف و ۳ تکرار به ازای هر تیمار و تعداد ۳۰ قطعه جوجه گوشتی یک‌روزه در هر تکرار انجام گرفت. جیره‌های غذایی شامل جیره شاهد بر پایه ذرت، ذرت با آنزیم، جو با آنزیم، گندم با آنزیم، ذرت و جو با آنزیم، ذرت و گندم با آنزیم، جو و گندم با آنزیم و ذرت، جو و گندم با آنزیم بوده است. آب و خوراک به‌صورت آزاد در اختیار آنها قرار گرفت. در پایان دوره‌های آغازین، رشد و پایانی میزان تلفات، خوراک مصرفی، وزن بدن و ضریب تبدیل خوراک اندازه‌گیری و در پایان آزمایش تفکیک قطعات لاشه و ارزیابی تغییرات وزن و طول قسمت‌های مختلف روده انجام شد. نتایج به‌دست آمده بیانگر وجود تفاوت معنی‌دار وزن بدن و مصرف خوراک در هر سه دوره آغازین، رشد و پایانی در بین جیره‌های غذایی بود ($P < 0.05$) و ضریب تبدیل غذایی در دوره‌های آغازین و رشد تفاوت معنی‌داری را نشان داد ($P < 0.05$). از نظر درصد قطعات سینه و ران در بین تیمارها تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد. درصد لاشه فقط بین تیمارهای جو با آنزیم و ذرت و جو با آنزیم معنی‌دار بود و همچنین اختلاف معنی‌داری به لحاظ درصد ماندگاری بین تیمارهای ذرت و گندم با آنزیم و ذرت، گندم و جو با آنزیم مشاهده شد ($P < 0.05$). درصد وزن سنگدان، کبد، لوزالمعده و چربی محوطه بطنی نسبت به وزن زنده در بین تیمارها تفاوت معنی‌داری را نشان نداد، اما درصد وزن دئودنوم، ژنوزنوم و ایلئوم نسبت به وزن زنده در بین تیمارها دارای تفاوت معنی‌داری بودند ($P < 0.05$)، اما از نظر تغییرات در طول این قسمت‌ها، در بین تیمارها تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد. در این پژوهش نشان داده شد که افزودن آنزیم به این غلات سبب بهبود عملکرد طیور، حداقل به میزان جیره بر پایه ذرت شده است، این به این معنی است که اثر فاکتورهای ضدتغذیه‌ای جیره‌ها بر عملکرد طیور، با افزودن آنزیم به جیره رفع شده است.

واژه‌های کلیدی: آنزیم، جوجه‌های گوشتی، صفات لاشه

مقدمه

چاودار و بتاگلوکانها می‌باشند که به‌طور عمده در جو و یولاف دیده می‌شوند (ساماراسینگ و همکاران، ۲۰۰۰). پلی‌ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای (محلول و غیرمحلول) و بازدارنده‌های پروتئینی ۲ دسته از مهم‌ترین عوامل ضدتغذیه‌ای موجود در غلات و کنجاله‌هایی که به خوبی فرآوری نشده‌اند را تشکیل می‌دهند (هانگ و آدئولا، ۲۰۰۲). به‌عنوان مثال مشخص شده که کنجاله کلزا حاوی ۱۳ تا ۱۶ درصد پلی‌ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای می‌باشد (یان و همکاران، ۲۰۰۰). لکترین‌ها نیز ترکیبات ضدتغذیه‌ای از دسته گلیکوپروتئین‌ها می‌باشند که در بافت‌های گیاهی، به‌طور عمده در دانه غلات به‌ویژه در دانه بقولات وجود دارند (اسپرینگ و همکاران، ۱۹۹۶). بازدارنده آنزیم تریپسین نیز در لگوم‌ها به‌ویژه در سویای خام و همچنین کنجاله سویا که به خوبی فرآوری نشده، گزارش شده است. مهارکننده آنزیم تریپسین سبب فعال شدن مکانیسم بازخورد منفی در لوزالمعده شده که در نتیجه با کاهش تریپسین در دئودنوم روده فعالیت لوزالمعده افزایش یافته و سبب افزایش اندازه این ارگان می‌شود (فماندز و همکاران، ۲۰۰۰). با افزودن آنزیم‌های هضم‌کننده به جیره‌هایی حاوی غلات و یا کنجاله‌هایی که خوب فرآوری نشده‌اند، می‌توان کیفیت آنها را بهبود بخشید (اساکسون و همکاران، ۱۹۸۹). با افزودن آنزیم به جیره جوجه‌های گوشتی، عوامل ضدتغذیه‌ای به اجزای سازنده آنها تبدیل شده و در نتیجه اثر منفی مواد ضدتغذیه‌ای از بین می‌رود (داگلاس و همکاران، ۲۰۰۰) برای مثال مشخص شده که با افزایش سطح فیتاز به جیره میزان مصرف خوراک افزایش می‌یابد (کیان و همکاران، ۱۹۹۷) همچنین افزودن آنزیم سبب بهبود در افزایش وزن می‌گردد (پترسون و امان، ۱۹۸۹). روگل و همکاران (۱۹۸۷) بیان کردند آنزیم‌هایی که به جیره‌های حاوی گندم و جو اضافه می‌شوند می‌توانند در جیره‌های حاوی ذرت و سویا هم مفید باشند و این امر نشان‌دهنده این است که در جیره حاوی ذرت و سویا هم تا حدودی

بسیاری از مشتقات مواد غذایی با منشاء گیاهی علاوه بر بخش‌های غیرقابل هضم همانند سلولز، گزیلوز و اسید گالاتکتونیک بعضی فاکتورهای ضدتغذیه‌ای را هم دربر می‌گیرند که بر قابلیت هضم، جذب و مصرف مواد مغذی اثر منفی گذاشته که در نتیجه سبب کاهش عملکرد طیور می‌شوند (آلام و همکاران، ۲۰۰۳). این عوامل ضدتغذیه‌ای علاوه بر غلات در کنجاله دانه‌های روغنی نظیر سویا، کلزا و تخم پنبه نیز شناسایی شده است. در گزارش‌های زیادی نشان داده شده که پنتوزان‌ها ارزش انرژی متابولیسمی گندم را تحت‌تأثیر قرار می‌دهند (آنیسون و چاکت، ۱۹۹۱؛ چاکت و آنیسون، ۱۹۹۰؛ چاکت و آنیسون، ۱۹۹۲a). پنتوزان‌ها دارای ترکیباتی مثل آرابینوگزیلان‌ها می‌باشند که به دیگر ترکیبات دیواره سلولی متصل می‌شوند. آرابینوگزیلان‌های محلول قادرند تا ۱۰ برابر وزن خود آب جذب نموده و محلول‌هایی با ویسکوزیته بسیار بالا را شکل دهند. این ترکیبات به‌دلیل ترشح نشدن آنزیم‌های اختصاصی توسط تک‌معه‌ای‌ها قابل هضم نمی‌باشند (راوندان و همکاران، ۱۹۹۹). جیره‌هایی که مصرف آنها باعث افزایش ویسکوزیته روده می‌شود وزن دستگاه گوارش را افزایش و بازده لاشه را کاهش می‌دهند (برینز و همکاران، ۱۹۹۳؛ سچوت و همکاران، ۱۹۹۳؛ پترسون و همکاران، ۱۹۹۳). به‌طورکلی فعالیت آنزیم‌های هضمی در پرندگان مسن کمتر تحت‌تأثیر ویسکوزیته روده است (اکجامی و همکاران، ۱۹۹۰؛ سلوندان و همکاران، ۱۹۸۷). پلی‌ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای محلول سبب افزایش چسبندگی محتویات روده شده و سرعت عبور غذا را کاهش می‌دهند (لی و همکاران، ۱۹۹۲) همچنین وجود یک ارتباط منفی بین انرژی قابل متابولیسم ظاهری و پلی‌ساکاریدهای محلول در آب نیز گزارش شده است (آنیسون، ۱۹۹۲؛ آلن و همکاران، ۱۹۹۶). پلی‌ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای محلول نظیر آرابینوزها در آندوسپرم دانه‌های غلات مانند گندم و

میانگین وزن جوجه‌ها و مقدار خوراک مصرفی در پایان هر هفته اندازه‌گیری شد و براساس آن و با توجه به میزان تلفات، ضریب تبدیل غذایی نیز محاسبه گردید. دوره‌های مختلف منظور شده براساس توصیه استانداردهای نژاد رأس (۰-۲، ۲-۴، ۴-۶ هفتگی) در نظر گرفته شده است. در پایان دوره پرورش از هر واحد آزمایشی ۳ قطعه از هر دو جنس، با میانگینی نزدیک میانگین آن واحد آزمایشی انتخاب، توزین، کشتار و تفکیک لاشه شدند. همچنین بعد از تخلیه کامل محتویات روده، قسمت‌های مختلف روده از جمله دئودنوم^۳، ژئوژنوم^۴ و ایلئوم^۵ از لحاظ طول و وزن بین تیمارها مورد بررسی قرار گرفتند. محل جذب کیسه زرده بر روی روده که به زائده موکونیوم معروف است به‌عنوان حد فاصل بین ژئوژنوم و ایلئوم در جدا کردن قسمت‌های مختلف روده از هم، در نظر گرفته شد. در پایان داده‌های جمع‌آوری شده با استفاده از نرم‌افزار SAS^۶ تجزیه و تحلیل شد و برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون چنددامنه‌ای دانکن استفاده گردید (نرم‌افزار SAS، ۱۹۸۶).

نتایج و بحث

میانگین افزایش وزن بدن در هر سه دوره آغازین، رشد و پایانی در بین تیمارها تفاوت معنی‌دار داشت ($P < 0.05$). بیشترین افزایش وزن بدن در دوره آغازین مربوط به تیمارهای M و MWE و در دوره رشد تیمارهای M و ME و کمترین وزن بدن در دوره آغازین مربوط به تیمار ME و در دوره رشد مربوط به تیمار MWBE بود، اما در دوره پایانی بیشترین افزایش وزن را تیمار WE و کمترین آن را تیمار BE دارا بود (جدول ۵).

مشکل فیبر محلول وجود دارد. سهیل و همکاران (۲۰۰۳) گزارش کردند که ذرت در مقایسه با سایر غلات به‌علت دارا بودن مقادیر بسیار کم پلی‌ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای محلول، کمتر تحت تأثیر آنزیم قرار می‌گیرد. این پژوهش به‌منظور مقایسه اثر افزودن آنزیم بر خصوصیات لاشه و عملکرد جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با جیره‌های غذایی حاوی گندم و جو که دارای فیبر بالا و مواد ضدتغذیه‌ای می‌باشند با جیره بر پایه ذرت انجام گرفته است.

مواد و روش‌ها

این پژوهش با استفاده از ۷۲۰ قطعه جوجه گوشتی آراین به‌صورت مخلوطی از دو جنس، در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۸ جیره غذایی مختلف و ۳ تکرار به‌ازای هر تیمار و تعداد ۳۰ قطعه جوجه گوشتی یک‌روزه نژاد آراین در هر تکرار انجام گرفت. جیره‌های غذایی شامل جیره شاهد حاوی ذرت بدون افزودن آنزیم (M)، ذرت با آنزیم (ME)، جو با آنزیم (BE)، گندم با آنزیم (WE)، ذرت و جو با آنزیم (MBE)، ذرت و گندم با آنزیم (MWE)، جو و گندم با آنزیم (WBE) و ذرت، جو و گندم با آنزیم (MWBE) بوده، و آنزیم‌های اختصاصی و مولتی توسط شرکت Aveve از کشور بلژیک تأمین شده است. نسبت انرژی به پروتئین و تراکم مواد مغذی در جیره‌های مراحل مختلف دوره پرورش طبق توصیه انجمن ملی تحقیقات (NRC^۱، ۱۹۹۴) تنظیم شد و جیره‌های مصرفی با استفاده از نرم‌افزار UFFDA^۲ تنظیم گردیدند (جدول‌های ۱، ۲، ۳ و ۴). جوجه‌ها بر روی بستر در داخل پن‌هایی به ابعاد ۲×۱/۵×۰/۷ متر پرورش یافتند و آب و خوراک به‌صورت آزاد در اختیار آنها قرار گرفت و سایر شرایط محیطی مانند نور و دما براساس استانداردهای متداول پرورش جوجه‌های گوشتی تأمین شد. طول دوره پرورش ۶ هفته بود و میزان تلفات،

3- Duodenum
4- Jejunum
5- Ileum
6- Stastical Analysed System

1- National Research Council
2- User-Friendly Feed Formulation Done Again

جدول ۱- مواد خوراکی و مواد مغذی محتوی جیره‌های مورد استفاده در دوره آغازین (۲-۰ هفتگی).

تیمار								مواد خوراکی
MWBE	WBE	MWE	MBE	WE	BE	ME	M	
۲۰	۱۸	۴۰	۴۰	۰	۰	۵۹/۰۷	۵۹/۱۲	ذرت
۲۰	۴۲/۴۸	۲۰/۳	۰	۶۲/۶۷	۰	۰	۰	گندم
۱۹/۱۱	۰	۰	۱۸/۰۱	۰	۵۵/۷۹	۰	۰	جو
۳۳/۶۵	۳۱/۸۷	۳۴/۴۷	۳۵/۱۳	۳۱/۳	۳۳/۵۶	۳۶/۱۸	۳۶/۱۸	کنجاله سویا
۳/۵۹	۳/۹۶	۱/۵۸	۳/۰۳	۲/۵۲	۷	۱/۱۴	۱/۱۴	چربی گیاهی
۱/۲۷	۱/۲۷	۱/۲۶	۱/۲۷	۱/۲۵	۱/۳۱	۱/۲۶	۱/۲۶	پودر صدف
۱/۳۸	۱/۳۸	۱/۴	۱/۳۸	۱/۴	۱/۳۴	۱/۴	۱/۴	دی کلسیم فسفات
۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰	آنزیم
۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	مکمل معدنی
۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	مکمل ویتامینه
۰/۳	۰/۳	۰/۳	۰/۳	۰/۳	۰/۳	۰/۳	۰/۳	نمک
۰/۱۵	۰/۱۸	۰/۱۳	۰/۱۲	۰/۲	۰/۱۶	۰/۱	۰/۱	دی- ال متیونین
۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	جمع کل
								ترکیبات شیمیایی (درصد)
۲۹۰۰	۲۹۰۰	۲۹۰۰	۲۹۰۰	۲۹۰۰	۲۹۰۰	۲۹۰۰	۲۹۰۰	انرژی قابل متابولیسم (AME _n) (کیلوکالری / کیلوگرم)
۲۱	۲۱	۲۱	۲۱	۲۱	۲۱	۲۱	۲۱	پروتئین خام
۰/۹	۰/۹	۰/۹۱	۰/۹۱	۰/۹۱	۰/۹۱	۰/۹	۰/۹	کلسیم
۰/۴۱	۰/۴۱	۰/۴۱	۰/۴۱	۰/۴۱	۰/۴۱	۰/۴۱	۰/۴۱	فسفر قابل دسترس
۰/۸۲	۰/۸۲	۰/۸۲	۰/۸۲	۰/۸۲	۰/۸۲	۰/۸۲	۰/۸۲	متیونین + سیستین
۱/۰۹	۱/۰۶	۱/۰۹	۱/۱۳	۱/۰۳	۱/۱۳	۱/۱۲	۱/۱۲	لیزین
۴/۳۵	۴/۴۱	۳/۹۱	۴/۲۵	۴/۰۶	۵/۱۴	۳/۸۳	۳/۸۳	الیاف خام

M: ذرت، ME: ذرت با آنزیم، BE: جو با آنزیم، WE: گندم با آنزیم، MBE: ذرت و جو با آنزیم، MWE: ذرت و گندم با آنزیم، WBE: گندم و جو با آنزیم، MWBE: ذرت، گندم و جو با آنزیم.

جدول ۲- مواد خوراکی و مواد مغذی محتوی جیره‌های مورد استفاده در دوره رشد (۴-۲ هفتگی).

تیمار								مواد خوراکی
MWBE	WBE	MWE	MBE	WE	BE	ME	M	
۲۱	۰	۴۰	۴۰	۰	۰	۶۴/۲۰	۶۴/۲۵	ذرت
۲۱	۳۰	۲۵/۷۴	۰	۶۸/۳۶	۰	۰	۰	گندم
۲۲/۱۶	۳۴	۰	۲۲/۹	۰	۶۰/۶۳	۰	۰	جو
۲۷/۸۸	۲۶/۵۸	۲۸/۵۴	۲۹/۵۶	۲۴/۸۸	۲۷/۸۴	۳۰/۶۸	۳۰/۶۸	کنجاله سویا
۴/۴۷	۵/۹	۲/۲۴	۴/۰۸	۳/۱۴	۸/۰۵	۱/۶۸	۱/۶۸	چربی گیاهی
۱/۲۱	۱/۲۲	۱/۱۹	۱/۲۲	۱/۱۹	۱/۲۵	۱/۲	۱/۲	پودر صدف
۱/۳	۱/۲۸	۱/۳۳	۱/۳	۱/۳۲	۱/۲۶	۱/۳۳	۱/۳۳	دی کلسیم فسفات
۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰	آنزیم
۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	مکمل معدنی
۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	مکمل ویتامینه
۰/۳	۰/۳	۰/۳	۰/۳	۰/۳	۰/۳	۰/۳	۰/۳	نمک
۰/۱۲	۰/۱۵	۰/۱۱	۰/۰۹	۰/۱۷	۰/۱۳	۰/۰۷	۰/۰۷	دی-ال متیونین
۰	۰/۰۱	۰	۰	۰/۰۹	۰	۰	۰	ال-لیزین
۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	جمع کل
								ترکیبات شیمیایی (درصد)
۳۰۰۰	۳۰۰۰	۳۰۰۰	۳۰۰۰	۳۰۰۰	۳۰۰۰	۳۰۰۰	۳۰۰۰	انرژی قابل متابولیسم (AME _n) (کیلوکالری/کیلوگرم)
۱۹	۱۹	۱۹	۱۹	۱۹	۱۹	۱۹	۱۹	پروتئین خام
۰/۸۵	۰/۸۵	۰/۸۵	۰/۸۵	۰/۸۵	۰/۸۵	۰/۸۵	۰/۸۵	کلسیم
۰/۳۸	۰/۳۸	۰/۳۸	۰/۳۸	۰/۳۸	۰/۳۸	۰/۳۸	۰/۳۸	فسفر قابل دسترس
۰/۷۴	۰/۷۴	۰/۷۴	۰/۷۴	۰/۷۴	۰/۷۴	۰/۷۴	۰/۷۴	متیونین + سیستین
۰/۹۶	۰/۹۵	۰/۹۵	۰/۹۹	۰/۹۵	۰/۹۹	۰/۹۹	۰/۹۹	لیزین
۴/۱۶	۴/۴۶	۳/۶۵	۴/۰۹	۳/۷۹	۴/۹۸	۳/۵۶	۳/۵۶	الیاف خام

M: ذرت، ME: ذرت با آنزیم، BE: جو با آنزیم، WE: گندم با آنزیم، MBE: ذرت و جو با آنزیم، MWE: ذرت و گندم با آنزیم، WBE: گندم و جو با آنزیم، MWBE: ذرت، گندم و جو با آنزیم.

جدول ۳- مواد خوراکی و مواد مغذی محتوی جیره‌های مورد استفاده در دوره پایانی (۶-۴ هفتگی).

تیمار								مواد خوراکی
MWBE	WBE	MWE	MBE	WE	BE	ME	M	
۲۶	۰	۴۶/۲	۴۵	۰	۰	۶۹/۸۴	۶۸/۸۵	ذرت
۱۸	۲۲/۶۴	۲۵/۲۳	۰	۶۵/۲	۰	۰	۰	گندم
۲۵	۴۵/۳۷	۰	۲۳/۶۳	۰	۶۵/۴۱	۰	۰	جو
۲۲/۴	۲۱/۳	۲۲/۷۴	۲۴/۷۵	۲۴/۵۲	۲۳/۰۵	۲۶/۳۹	۲۶/۹۲	کنجاله سویا
۴/۹۳	۷/۱۱	۲/۲۳	۳/۱	۶/۷۴	۸/۰۲	۰/۱۹	۰/۱۹	چربی گیاهی
۱/۰۳	۱/۰۷	۰/۹۸	۱/۰۳	۰/۹۷	۱/۱۱	۰/۹۸	۱/۱۱	پودر صدف
۱/۵۲	۱/۴۵	۱/۶۱	۱/۵۳	۱/۵۱	۱/۳۹	۱/۶۱	۱/۹۹	دی کلسیم فسفات
۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰	آنزیم
۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	مکمل معدنی
۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	مکمل ویتامینه
۰/۲۸	۰/۲۷	۰/۳	۰/۳	۰/۲۷	۰/۲۷	۰/۳	۰/۳	نمک
۰/۱۸	۰/۱۹	۰/۱۶	۰/۱۶	۰/۲	۰/۲	۰/۱۴	۰/۱۴	دی- ال متیونین
۰/۱۱	۰/۰۵	۰	۰	۰/۰۴	۰	۰	۰	ال- لیزین
۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	جمع کل
ترکیبات شیمیایی (درصد)								
۳۰۵۰	۳۰۵۰	۳۰۵۰	۳۰۵۰	۳۰۵۰	۳۰۵۰	۳۰۵۰	۳۰۵۰	انرژی قابل متابولیسم (AME _n)
								(کیلوکالری/کیلوگرم)
۱۸/۸	۱۸/۸	۱۸/۸	۱۸/۸	۱۸/۸	۱۸/۸	۱۸/۸	۱۸/۸	پروتئین خام
۰/۸	۰/۸	۰/۸	۰/۸	۰/۸	۰/۸	۰/۸	۰/۸	کلسیم
۰/۴	۰/۴	۰/۴	۰/۴	۰/۴	۰/۴	۰/۴	۰/۴	فسفر قابل دسترس
۰/۷۵	۰/۷۵	۰/۷۵	۰/۷۵	۰/۷۶	۰/۷۵	۰/۷۵	۰/۷۵	متیونین+ سیستین
۱/۰۳	۰/۹۸	۰/۹۸	۰/۹۸	۰/۹۸	۰/۹۹	۰/۹۹	۰/۹۹	لیزین
۲/۵۸	۳/۶۶	۲/۵۱	۲/۱۷	۴/۱۳	۴/۱۹	۳/۰۱	۳/۰۱	الیاف خام

M: ذرت، ME: ذرت با آنزیم، BE: جو با آنزیم، WE: گندم با آنزیم، MBE: ذرت و جو با آنزیم، MWE: ذرت و گندم با آنزیم، WBE: گندم و جو با آنزیم، MWBE: ذرت، گندم و جو با آنزیم.

جدول ۴- ترکیب مواد معدنی و ویتامینی مربوط به تمام دوره‌های پرورشی.

نوع ماده معدنی	مقدار
منگنز	۴۰۰۰۰ میلی‌گرم
روی	۳۷۰۰۰ میلی‌گرم
آهن	۲۰۰۰۰ میلی‌گرم
مس	۴۰۰۰ میلی‌گرم
ید	۴۰۰ میلی‌گرم
سلنیوم	۸۰ میلی‌گرم

مکمل ویتامینی	
نوع ویتامین	مقدار
ویتامین A	۳۶۰۰۰۰۰ IU
ویتامین D _۳	۸۰۰۰۰۰ IU
ویتامین E	۷۳۰۰ IU
ویتامین K _۳	۸۰۰ میلی‌گرم
ویتامین B _۱	۷۲۰ میلی‌گرم
ویتامین B _۲	۲۶۴۰ میلی‌گرم
ویتامین B _۳	۴۰۰۰ میلی‌گرم
ویتامین B _۵	۱۲۰۰۰ میلی‌گرم
ویتامین B _۶	۱۱۸۲ میلی‌گرم
ویتامین B _۹	۴۰۰ میلی‌گرم
ویتامین B _{۱۲}	۶ میلی‌گرم
ویتامین H _۲	۴۰ میلی‌گرم
کولین کلراید	۱۰۰۰۰۰ میلی‌گرم

(۱۹۸۷) که بیان کردند پاسخ به آنزیم به سن حیوان بستگی دارد، و بیشترین پاسخ در پرندگان در سنین صفر الی ۳ هفتگی رخ می‌دهد، هم‌خوانی ندارد که شاید یکی از دلایل آن کوتاه بودن دوره آغازین (۲ هفته) باشد به طوری که در دوره رشد با افزودن همین آنزیم به جیره شاهد (ME) در افزایش وزن بدن بهبود ایجاد شد که می‌تواند به دلیل بهبود در قابلیت هضم جیره و افزایش میزان انرژی قابل متابولیسمی باشد. اما در همین دوره تیمار MWBE کمترین افزایش وزن بدن را دارا بود، که به دلیل فیبر بالای این جیره گرانروی محتویات روده افزایش یافته، در نتیجه مواد غذایی مدت بیشتری در دستگاه گوارش باقی می‌ماند و سبب افزایش و تشدید حرکات روده می‌گردند و به دنبال آن ترشح پروتئین، آب و مواد معدنی و اسیدهای چرب به داخل مجرای روده اتفاق می‌افتد، که با اتلاف این مواد رشد پرنده کاهش می‌یابد (چاکت و آنیسون، ۱۹۹۲).

اکجاسی و همکاران (۱۹۹۰) بیان کردند که جوجه‌های گوشتی در طول هفته‌های اول دارای ظرفیت پایین‌تری در تولید آنزیم‌های پانکراس می‌باشند، و لی و همکاران (۱۹۹۲) این دلیل را به‌عنوان یک عامل محدودکننده در هضم مواد مغذی عنوان نمودند. از آنجایی که پلی‌ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای محلول سبب افزایش چسبندگی محتویات روده می‌گردند، سرعت عبور غذا را کاهش داده و باعث افزایش جمعیت میکروبی در روده کوچک می‌شوند، بنابراین بالاتر بودن وزن بدن تیمار M در دوره آغازین را می‌توان به میزان فیبر کمتر جیره و کاهش گرانروی^۱ محتویات روده نسبت داد اما با افزودن آنزیم به همین جیره (ME) اثر مثبتی در دوره آغازین به همراه نداشت که می‌تواند بیانگر ناکارآمد بودن این آنزیم در این سن باشد که این نتایج با نتایج سلوندران و همکاران

1- Viscosity

مصرف خوراک: مصرف خوراک در هر سه دوره پرورش در بین تیمارها دارای تفاوت معنی‌دار بود ($P < 0/5$)، به طوری که در هر سه دوره آغازین، رشد و پایانی گروه شاهد (M) دارای بیشترین مصرف خوراک و تیمار BE کمترین مصرف خوراک را دارا بود. بالا بودن مصرف خوراک در تیمار M و پایین بودن آن در تیمار BE با نتایج انیسون (۱۹۹۲) که بیان کرد با افزودن آنزیم به علت افزایش میزان انرژی جیره، پروتئین و هضم چربی مصرف خوراک کاهش می‌یابد، هم‌خوانی دارد. آلن و همکاران (۱۹۹۶) ارتباط منفی بین ویسکوزیته مواد و انرژی قابل متابولیسم ظاهری را در جیره‌های حاوی گندم و جو بیان کردند، به طوری که تفاوت در انرژی گندم و جو برای جوجه‌های گوشتی با غلظت‌های مختلف پلی‌ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای آنها در ارتباط است. چاکت و آنیسون (۱۹۹۲a) معتقدند که اثر ضدتغذیه‌ای پلی‌ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای بر روی انرژی قابل متابولیسم ظاهری به دلیل جلوگیری از هضم نشاسته، پروتئین و چربی در روده است چرا که پلی‌ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای محلول به دلیل افزایش ویسکوزیته مواد هضمی ارتباط بین آنزیم‌های هاضم و سوبسترا را کم می‌کند. بنابراین کمتر بودن خوراک مصرفی در جیره‌های حاوی آنزیم می‌تواند به دلیل بهبود در انرژی قابل متابولیسم مواد خوراکی و استفاده بهینه از سایر مواد مغذی شامل، پروتئین، نشاسته و چربی باشد.

ضریب تبدیل غذایی: با توجه به جدول ۵، ضریب تبدیل غذایی تنها در دوره آغازین و رشد در بین تیمارها دارای تفاوت معنی‌دار بود ($P < 0/5$)، به طوری که در دوره آغازین تیمارهای M، MWE و MWBE دارای بالاترین ضریب تبدیل غذایی و تیمار ME کمترین ضریب تبدیل غذایی را دارا بود، اما در دوره رشد تیمار M همراه با تیمار ME دارای کمترین ضریب تبدیل غذایی و تیمار MWBE بیشترین ضریب تبدیل غذایی را دارا بودند. همان‌طور که در جدول ۵ مشاهده می‌شود

در دوره پایانی تیمار MWE و MWBE نیز از لحاظ آماری با تیمار M تفاوت معنی‌داری نداشتند اما از لحاظ عددی، تیمار MWBE دارای میانگین کمتری بود که نشان‌دهنده بهبود در ضریب تبدیل غذایی با افزودن آنزیم به جیره می‌باشد، به طوری که کیان و همکاران (۱۹۹۷) گزارش کردند که دو صفت افزایش وزن بدن و مصرف خوراک تحت تأثیر آنزیم اضافه شده به جیره می‌باشند و طبیعی است که ضریب تبدیل غذایی که تحت تأثیر این دو صفت می‌باشد، به وسیله این دو عامل افزایش یا کاهش می‌یابد و در صورتی که نحوه افزایش یا کاهش این صفات در راستای یکدیگر باشد، ضریب تبدیل غذایی تغییری نخواهد داشت. روگل و همکاران (۱۹۸۷) گزارش کردند که افزودن بتاگلوکاناز به جیره حاوی جو باعث بهبود عملکرد در جوجه‌های گوشتی در طول سه هفته اول زندگی می‌شود و این بهبود در پرندگان مسن‌تر کمتر است که این نتایج با نتایج این پژوهش به جزء در تیمار BE هم‌خوانی دارد. انیسون (۱۹۹۲) بیان کرد که بازده غذایی به وسیله آنزیم به طور معنی‌داری بهبود می‌یابد که این بهبود به دلیل افزایش هضم و جذب نشاسته، پروتئین و چربی با افزودن آنزیم به جیره می‌باشد. تیمار WBE که حاوی گندم و جو می‌باشد به طور نسبی باعث بهبود در وزن بدن، مصرف خوراک و ضریب تبدیل غذایی شده، بنابراین می‌توان گفت اگرچه پلی‌ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای محلول در جیره حاوی گندم و جو بیشتر از جیره حاوی گندم است ولی مصرف آنزیم باعث کاهش گرانیوی به مقدار بیشتری در جیره حاوی گندم- جو نسبت به جیره حاوی گندم می‌شود که نتایج این پژوهش با نتایج پترسون و امان (۱۹۸۹) مطابقت دارد. بنابراین با توجه به نتایج به دست آمده از این تحقیق می‌توان نتیجه گرفت که مصرف جو و گندم در جیره جوجه‌های گوشتی با استفاده از این مولتی آنزیم می‌تواند در بهبود عملکرد مؤثر باشد.

جدول ۵- عملکرد جوجه‌های گوشتی در دوره‌های آغازین، رشد و پایانی.

صفات		افزایش وزن بدن (گرم)										تیمار	
		خوراک مصرفی (گرم)					آغازین						
پایانی	ضریب تبدیل غذایی	رشد	آغازین	پایانی	رشد	آغازین	پایانی	رشد	آغازین	پایانی	رشد	آغازین	
۲/۰۴±۰/۱	۱/۵۸±۰/۳ ^b	۱/۴۱±۰/۸ ^a	۳۵۲۷±۴۷۵ ^a	۱۴۳۲±۶۱ ^a	۲۸۳۷±۳۲۹ ^a	۱۷۲۹±۹۹ ^{ab}	۹۰۲/±۵۶ ^a	۲۷۰±۱۱ ^a	M				
۱/۹۹±۰/۶	۱/۵۶±۰/۹ ^b	۱/۲±۰/۱۴ ^b	۳۳۹۴±۲۰۴ ^{ab}	۱۳۷۴±۵۵ ^{ab}	۳۳۳۷±۲۷ ^{bc}	۱۷۰۶±۶۴ ^{abc}	۸۷۹/±۸۰ ^a	۲۵۲±۳ ^c	ME				
۱/۹±۰/۸	۱/۷۵±۰/۸ ^a	۱/۳۷±۰/۳ ^{ab}	۲۸۸۸±۷۱ ^b	۱۲۳۲±۶۱ ^d	۳۲۴۷±۱۳ ^c	۱۵۲۰±۴۱ ^c	۷۰۴±۵۹ ^b	۲۵۴±۵ ^{bc}	BE				
۱/۸۷±۰/۲	۱/۶۸±۰/۸ ^{ab}	۱/۳±۰/۶ ^{ab}	۳۳۸۲±۹۹ ^{ab}	۱۳۲۷±۷۶ ^{abcd}	۳۳۹/±۲۶ ^{abc}	۱۸۰۹±۹۹ ^a	۷۹۰±۷۷ ^{ab}	۲۵۸±۸ ^{abc}	WE				
۱/۹۴±۰/۳	۱/۶۵±۰/۵ ^{ab}	۱/۳۷±۰/۶ ^{ab}	۳۱۶۲±۸۱ ^{ab}	۱۳۲۲±۸۵ ^{abcd}	۳۲۵۷±۱۹ ^c	۱۶۳۰±۲۰ ^{abc}	۸۰۵±۷۳ ^{ab}	۲۵۴±۵ ^{bc}	MBE				
۲/۰۴±۰/۱	۱/۶۷±۰/۴ ^{ab}	۱/۴۱±۰/۵ ^a	۳۲۸۸±۱۹۵ ^{ab}	۱۳۶۴±۳۱ ^{abc}	۳۸۳۶±۶۰ ^a	۱۶۱۲±۸۹ ^{abc}	۸۳۶±۳۸ ^{ab}	۲۷۰±۴ ^a	MWE				
۱/۸۶±۰/۷	۱/۶۲±۰/۱ ^{ab}	۱/۲۱±۰/۱ ^b	۲۹۴۲±۲۵۸ ^{ab}	۱۲۷۲±۲۴ ^{bcd}	۲۴۲/±۲۶ ^{abc}	۱۵۸۱±۹۶ ^{bc}	۷۸۶±۶۳ ^{ab}	۲۵۹±۸ ^{abc}	WBE				
۱/۹۶±۰/۱	۱/۷۷±۰/۸ ^a	۱/۴۱±۰/۴ ^a	۳۱۸۱±۴۹۸ ^{ab}	۱۲۴۶±۷۴ ^{cd}	۳۷۸±۱۹ ^{ab}	۱۶۳۳±۱۵۱ ^{abc}	۷۰۳±۶۲ ^b	۲۶۷±۶ ^{ab}	MWBE				

ذرت، M: ذرت، ME: ذرت با آنزیم، BE: ذرت با آنزیم، جو با آنزیم، WE: گندم با آنزیم، MBE: ذرت و جو با آنزیم، MWE: ذرت و گندم با آنزیم، WBE: گندم و جو با آنزیم، MWBE: ذرت، گندم و جو با آنزیم.

میانگین‌ها با حروف غیر مشابه در هر ستون دارای اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۰/۰۵ می‌باشند.

خصوصیات لاشه: همان‌طور که در جدول ۶ مشاهده می‌شود، تنها درصد لاشه و درصد ماندگاری در بین تیمارها دارای تفاوت معنی‌دار بودند ($P < 0/5$). درصد سینه، ران، کبد، لوزالمعده، سنگدان و چربی محوطه بطنی تحت‌تأثیر جیره‌ها قرار نگرفت ($P > 0/5$) اما از لحاظ عددی بیشترین درصد سینه و ران مربوط به تیمار WBE بود که احتمالاً دلیل آن افزایش قابلیت هضم آمینواسیدها با استفاده از آنزیم می‌باشد که این نتایج با نتایج اساکسون و همکاران (۱۹۸۹) هم‌خوانی دارد. وزن دئودنوم، ژئوژنوم و ایلئوم تحت‌تأثیر جیره قرار گرفت، اما نوع جیره تأثیری بر طول این نواحی نداشت (جدول ۷). برینس و همکاران (۱۹۹۳) بیان کردند که در اثر استفاده از آنزیم، اندازه نسبی اندام‌های گوارشی به جزء چینه‌دان و سنگدان که به‌وسیله آنزیم تحت‌تأثیر قرار نمی‌گیرند، کاهش می‌یابند، از طرفی آنها معتقد بودند که در جیره‌های حاوی گندم و جو، در صورت استفاده از آنزیم درصد امعاء و احشاء داخلی کاهش می‌یابد که بروز این امر به مقدار زیادی به‌دلیل کاهش درصد وزن روده‌ها می‌باشد.

از طرفی اسچوت و همکاران (۱۹۹۳) گزارش کردند که این کاهش وزن دستگاه گوارش با افزودن آنزیم می‌تواند تا ۲۰ درصد نیز برسد. در حقیقت مصرف آنزیم سبب می‌شود که وزن نسبی روده به وزن بدن کاهش یابد، بنابراین بهبود در درصد لاشه تا حدودی می‌تواند به این دلیل باشد. نتایج به‌دست آمده از تیمار MWBE که

حاوی ذرت، گندم و جو به همراه آنزیم می‌باشد با این نتایج هم‌خوانی ندارد و دارای بیشترین میانگین در هر سه قسمت روده می‌باشد (جدول ۷)، اما با نتایج پترسون و همکاران (۱۹۹۳) که بیان کردند جیره‌هایی که مصرف آنها باعث افزایش ویسکوزیته روده می‌شود، وزن دستگاه گوارش را افزایش و بازده لاشه را کاهش می‌دهند هم‌خوانی دارد.

نتیجه‌گیری

اگرچه جیره‌های مورد استفاده در تغذیه جوجه‌های گوشتی به‌طور عمده بر پایه ذرت و سویا به دلایل پایین بودن فیبر، بالا بودن قابلیت هضم و پایین بودن مواد ضدتغذیه‌ای آنها نسبت به سایر غلات می‌باشد اما استفاده از آنزیم‌ها امکان استفاده از غلات حاوی فیبر بالا مانند گندم و جو را در تغذیه جوجه‌های گوشتی فراهم نموده است. همان‌طور که در این پژوهش نشان داده شد افزودن آنزیم به جیره بر پایه غلات سبب بهبود عملکرد جوجه‌های گوشتی در مقایسه با میزان عملکرد به‌دست آمده از جیره کنترل (بر پایه ذرت) شده که نشان می‌دهد اثر فاکتورهای ضدتغذیه‌ای جیره‌های بر پایه غلات حاوی فیبر بالا بر عملکرد جوجه‌های گوشتی با افزودن آنزیم خنثی شده، و از طرفی ممکن است که سبب ارزان تمام شدن جیره غذایی جوجه‌های گوشتی گردد.

جدول ۶- درصد ماندگاری و درصد لاشه و اندام‌های مختلف بدن جوچه‌های گوشی نسبت به وزن زنده در پایان دوره پرورش.

تیمارها		صفات					
MWBE	WBE	MWE	MBE	WE	BE	ME	M
۷۲/۱±۰/۰ ^{ab}	۷۳/۴±۳ ^{ab}	۷۳/۹±۷/۷ ^{ab}	۷۵/۷±۷/۶ ^a	۷۳/۸±۷/۶ ^{ab}	۷۱/۱±۰/۰ ^b	۷۴/۴±۰/۶ ^{ab}	۷۴/۴±۱/۳ ^{ab}
۷۷/۴±۹/۳ ^b	۸۴/۳±۹ ^{ab}	۹۳/۷±۱۰ ^a	۹۰/۴±۶ ^{ab}	۷۸/۳±۵ ^{ab}	۸۴/۷±۴ ^{ab}	۹۲±۱۰ ^{ab}	۹۳/۳±۵ ^{ab}
۱۸±۱/۴	۱۹/۷±۷/۳	۱۷/۷±۷/۷	۱۹/۳±۱/۷	۱۸/۹±۰/۴	۱۸/۵±۰/۵	۱۸/۹±۰/۸	۱۹/۱±۷/۲
۲۱/۵±۱/۸	۲۳±۰/۵	۲۱/۸±۱/۹	۲۱/۵±۰/۶	۲۲/۹±۰/۶	۲۲/۸±۹/۶	۲۲/۶±۱/۶	۲۲/۷±۹
۳/۸±۰/۵	۳/۸±۰/۵	۳/۸±۰/۸	۳/۴±۰/۲۴	۳/۴±۰/۱۷	۳/۵±۰/۶	۳/۶±۰/۸۳	۴±۰/۶
۰/۶±۵±۰/۱۸	۰/۷±۰/۲۳	۰/۵±۳/۷	۰/۶۳±۰/۲	۰/۵۲±۷/۳	۰/۵۹±۷/۳	۰/۵±۲/۷	۰/۵۳±۷/۸
۴/۹±۰/۶۴	۴/۳±۰/۲۸	۳/۶±۰/۹۸	۴/۴±۱/۳	۳/۸±۰/۴۱	۵±۰/۳۷	۳/۸±۰/۹	۳/۴±۰/۷
۱/۱±۸	۱/۲±۳/۶	۱/۰±۰/۱	۱±۰/۱۴	۱/۱۱±۲/۶	۱±۰/۱۲	۱/۱۸±۰/۱	۱/۰±۰/۱

M: ذرت، ME: ذرت با آنزیم، BE: جو با آنزیم، WE: گندم با آنزیم، MBE: ذرت و جو با آنزیم، MWE: ذرت و گندم با آنزیم، WBE: گندم و جو با آنزیم، MWBE: ذرت، گندم و جو با آنزیم.

میانگین‌ها با حروف غیر مشابه در هر ستون دارای اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۰/۰۵ می‌باشند.

جدول ۷- درصد وزن قسمت‌های مختلف روده به وزن زنده و طول آنها در پایان دوره پرورش در تیمارهای مختلف.

تیمار	وزن دئودنوم	وزن ژئوژنوم	وزن ایلتوم	طول دئودنوم (سانتی‌متر)	طول ژئوژنوم (سانتی‌متر)	طول ایلتوم (سانتی‌متر)
M	۰/۰۳±۰/۰۰۳ ^{ab}	۰/۱۶±۰/۰۱۲ ^b	۰/۱±۰/۰۲۱ ^b	۲۰/۶±۰/۶	۱۰۹/۷±۶	۹۲/۳±۵/۱
ME	۰/۰۳±۰/۰۰۵ ^{ab}	۰/۱۸±۰/۰۰۷ ^{ab}	۰/۱۵±۰/۰۰۵ ^{ab}	۲۰±۲	۱۰۷/۳±۲۱	۹۴/۷±۱۵
BE	۰/۰۵±۰/۰۰۹ ^{ab}	۰/۲±۰/۰۱ ^{ab}	۰/۱۴±۰/۰۲ ^{ab}	۱۹/۷±۱/۵	۹۸/۷±۴/۵	۸۴/۷±۵
WE	۰/۰۲±۰/۰۰۵ ^b	۰/۱۵±۰/۰۱۵ ^b	۰/۱۱±۰/۰۳۲ ^b	۱۸/۳±۲	۹۶/۷±۵/۱	۸۴/۳±۴
MBE	۰/۰۴±۰/۰۱۷ ^{ab}	۰/۱۷±۰/۰۴۴ ^{ab}	۰/۱۲±۰/۰۲۴ ^b	۱۹±۰/۱	۹۶/۳±۸	۸۱/۳±۱/۲
MWE	۰/۰۳±۰/۰۱ ^{ab}	۰/۱۹±۰/۰۲۳ ^{ab}	۰/۱۵±۰/۰۲۳ ^{ab}	۱۹±۲/۶	۱۰۳/۷±۸	۹۰±۳/۶
WBE	۰/۰۴±۰/۰۲۵ ^{ab}	۰/۱۹±۰/۰۴۴ ^{ab}	۰/۱۳±۰/۰۲۶ ^{ab}	۱۹/۳±۲	۱۰۲/۶±۸	۸۶/۷±۱۲
MWBE	۰/۰۶±۰/۰۱۲ ^a	۰/۲۳±۰/۰۴۱ ^a	۰/۲±۰/۰۰۳ ^a	۲۱/۳±۲/۸	۱۰۴±۹	۸۶/۷±۸/۳

M: ذرت، ME: ذرت با آنزیم، BE: جو با آنزیم، WE: گندم با آنزیم، MBE: ذرت و جو با آنزیم، MWE: ذرت و گندم با آنزیم، WBE: گندم و جو با آنزیم، MWBE: ذرت، گندم و جو با آنزیم.

میانگین‌ها با حروف غیرمشابه در هر ستون دارای اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۰/۰۵ می‌باشند.

منابع

1. Alam, M.J., Howlader, M.A.R., Pramanik, M.A.H., and Hauque, M.A. 2003. Effect of exogenous enzyme in diet on broiler performance. *Int. J. Poult. Sci.*, 2: 168-173.
2. Allan, C.M., Bedford, M.R., and Mccracken, K.J. 1996. Interactions between levels of wheat inclusion, Variety, antibiotic and enzyme addition in the responses of broilers to heat-treated, pelleted diets. BSAS winter meeting, scarboroughh.
3. Annon, G. 1992. Commerical enzyme supplementation of wheat-based diets rises ileal glycanase activities and improve apparent metabolisable energy, starch and pentosan digestibility in broiler chicks. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 38: 105-121.
4. Annon, G., and Choct, M. 1991. Anti-nutritive activities of creals non-starch polysaccharides in broiler diets and strategies minimizing their effects. *World's Poult. Sci. J.*, 47: 232-242.
5. Brenes, A., Guenter, W., Marquardt, R., and Rotter, B.A. 1993. Effect of B-glucanase-pentosanase enzyme supplementation on the performance of chickens and laying hens feed wheat, barley, naked oats and rye diets. *Canadian J. Anim. Sci.*, 73: 941-951.
6. Choct, M., and Annon, G. 1990. Anti-nutritive effect of wheat pentosans in broiler chicken. *Br. Poult. Sci.*, 31: 811-822.
7. Choct, M., and Annon, G. 1992a. The inhibition of nutrient digestion by wheat pentosans. *Br. J. Nutr.*, 67: 123-132.
8. Douglas, M.W., Parson, C.M., and Bedford, M.R. 2000. Effect of various soybean meal sources and Avizyme on chick growth performance and ideal digestible energy. *J. Appl. Poult. Res.*, 9: 74-80.
9. Fernandez, F., Sharma, R., Hinton, M.H., and Bedford, M.R. 2000. Diet influences the colonization of campylobacter jejuni and distribution of mucin carbohydrates in chick intestinal tract. *Cell. Mol. Life Sci.*, 57: 1793-1801.
10. Hong, D., and Adeola, O. 2002. Addition of enzyme to starter and grower diets for ducks. *Poult. Sci.*, 81: 1842-1849.
11. Ikegami, S., Tsuchihashi, F., Harada, H., Tsuchihashi, W., Nishide, E., and Innami, S. 1990. Effect of viscous indigestible polysaccharides on pancreatic-biliary secretion and digestive organs in rats. *Journal of Nutrition*, 120: 353-360.
12. Isaksson, G., Lundquist, I., and Ihse, I. 1989. Effect of dietary fiber on pancreatic enzyme activity in vitro. The importance of viscosity, PH, ionic strength, absorbtion and time of incubation. *Gastroentology*, 82: 918-924.
13. Lee, S.C., Prosky, L., and Devries, J.W. 1992. Dtermination of total, soluble and insoluble dietary fibre in foods-enzymatic-gravimetric method, MES-TRIS buffer. Collaborative study. *J. AOAC Inter.*, 75: 395-416.

14. Petterson, D., and Aman, P. 1989. Enzymes supplementation of a poultry diet containing rye and wheat. *Br. J. Nut.*, 62: 139-149.
15. Petterson, D., Frigard, T., and Aman, P. 1993. The use of enzymes to improve the nutritive value of feed. P 232-242. *The Proceedings of 9th European symposium poultry nutrition Jelenia Gora, Poland.*
16. Qian, H., Kornegay, E.T., and Denbow, D.M. 1997. Utilization of phytate phosphorus and calcium as influenced by microbial phytase, cholecalciferol and the calcium: total phosphorus ratio in broiler diets. *Poult. Sci.*, 76: 37-46.
17. Ravindran, V., Selle, P., and Bryden, W. 1999. Effect of phytase supplementation individually and in combination with glycanase on nutritive value of wheat and barley. *Poult. Sci.*, 78: 1588-1595.
18. Rogel, A.M., Annison, E.F., Bryden, W.L., and Balanave, D. 1987. The digestion of wheat starch in broiler chickens. *Austral. J. Agri. Res.*, 38: 639-649.
19. Samarasinghe, K., Messikommer, R., and Wenk, C. 2000. Activity of supplementation enzymes and their effect on nutrient utilization and growth performance of growing chickens as affected by pelleting temperature. *Arch. Anim. Nutr.*, 53: 45-58.
20. SAS. 1986. *SAS/STAT Users Guide. Version 6.* SAS Institute Cary, NC. USA.
21. Selvendran, R.R., Stevens, B.J., and Dupont, M.S. 1987. Dietary fiber. Chemistry, analysis and properties. *Adv. Food Res.*, 31: 117-209.
22. Schutte, J.B., Geerse, C., and Dejoung, J. 1993. Effect of enzyme supplementation to wheat based diets on broiler chick performance proceeding of the symposium on enzymes in animal production, Kartausen Ittingen, Pp: 133-136.
23. Sohail, S.S., Bryant, M.M., Roland, D.A., Apajalahti, H.A., and Pierson, E.M. 2003. Influence of Avizyme 1500 on performance of commercial leghorns. *J. Appl. Poult. Res.*, 12: 284-290.
24. Spring, P., Newman, K.E., Wenk, C., Messikommer, R., and Vranje, M. 1996. Effect of pelleting temperature on the activity of defferent enzymes. *Poult. Sci.*, 75: 357-361.
25. Yin, Y.L., Baidoo, S.K., and Boychuk, J.L. 2000. Effect of enzyme supplementation on the performance of broilers feed maize, wheat, barley or micronized dehulled barley diets. *Anim. Feed Sci.*, 9: 493-504.

The effect of enzyme addition in diets on the basis of corn, barley and wheat on carcass quality and broiler performance

A. Farhadi^{1,*}, H. Sayahzadeh² and A.R. Jafari-Arvari³

¹Ph.D. student, Dept. of Genetics and Animal Breeding, Sari University of Agricultural Sciences and Natural Resources, ²Associate Prof., Dept. of Animal Science, Sari University of Agricultural Sciences and Natural Resources, ³Former M.Sc. Student, Dept. of Animal Science, Sari University of Agricultural Sciences and Natural Resources

Abstract

An experiment was conducted to evaluate the effect of enzyme on performance and carcass quality of Arian chicks. The broiler diets were based on corn, barley and wheat. Seven hundred twenty straight run broilers were randomly allocated to 8 dietary treatments in a CRD design with 3 replicates and 30 birds per each. The experimental diets were based on corn, corn with enzyme, barley with enzyme, wheat with enzyme, corn and barley with enzyme, corn and wheat with enzyme, barley and wheat with enzyme, corn, barley and wheat with enzyme. Birds received feed and water *ad libitum* throughout the experiment. Body weight, feed intake, feed conversion ratio and mortality were measured at the end of starter, grower and finisher periods. Carcass characteristics, digestive tract weight and length were determined at the end of the experiment. The results of this experiment showed the significant differences in body weight and feed intake at all periods ($P<0.05$). Feed conversion ratio was significantly affected in starter and grower periods ($P<0.05$). Breast meat and thigh yield did not differ but carcass yield was significantly different between barley with enzyme and corn and barley with enzyme treatments and livability was significantly different between corn and wheat with enzyme and corn, wheat and barley with enzyme treatments ($P<0.05$). The gizzard, liver, pancreas and abdominal fat proportion to live body weight were not different among treatments. Duodenum, jejunum and ileum weight but not length were significantly different among treatments ($P<0.05$). The result gives an impression that adding enzymes to these cereals has been shown to improve performance to levels at least as high as those obtained with corn based diet. It is indicated that the negative effects of anti-nutritive factors in the diets on the performance of broiler were overcome by addition of enzymes.

Keywords: Enzyme; Broiler; Carcass Quality

*- Corresponding Author; Email: hadi_sayyahzade@yahoo.com