

بررسی اثر استفاده از آنزیم‌های تجاری بر عملکرد و کیفیت لاشه جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با جیره‌های بر پایه گندم، و جو

علی نوبخت^{۱*} - فرید مهینی^۲ - صابر خدایی^۳

تاریخ دریافت: ۹۰/۳/۱۵

تاریخ پذیرش: ۹۱/۱/۱۵

چکیده

این آزمایش به منظور ارزیابی اثر استفاده از سه آنزیم تجاری سافیزیم، کمبو و کمین بر عملکرد و کیفیت لاشه جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با جیره‌های بر پایه گندم، جو و سویا و مقایسه آن با جیره‌های تجاری انجام گرفت. تعداد ۴۰۵ قطعه جوجه گوشتی از سویه راس ۳۰۸ در قالب یک طرح کاملاً تصادفی، با ۹ تیمار، ۳ تکرار و ۱۵ قطعه جوجه در هر واحد آزمایشی به مدت ۴۲ روز روی بستر پرورش داده شدند. تیمارهای آزمایشی عبارت بودند از: (۱) جیره شاهد بر پایه ذرت و سویا بدون آنزیم، (۲) جیره بر پایه گندم، جو و سویا بدون آنزیم، (۳) جیره بر پایه گندم، جو و سویا با آنزیم سافیزیم، (۴) جیره بر پایه گندم، جو و سویا با آنزیم کمبو، (۵) جیره بر پایه گندم، جو و سویا با آنزیم کمین، (۶) جیره بر پایه گندم، جو و سویا با آنزیم‌های سافیزیم و کمبو، (۷) جیره بر پایه گندم، جو و سویا با آنزیم‌های سافیزیم و کمین، (۸) جیره بر پایه گندم، جو و سویا با آنزیم‌های کمبو و کمین، (۹) جیره بر پایه گندم، جو و سویا با آنزیم‌های سافیزیم، کمبو و کمین. جیره‌های غذایی دارای انرژی و پروتئین یکسانی بوده و تمامی جوجه‌ها به صورت آزاد به آب و دان دسترسی داشتند. در دوره آغازین بالاترین مقادیر خوراک مصرفی و افزایش وزن روزانه، در دوره رشد بالاترین مقدار خوراک مصرفی روزانه و در کل دوره آزمایش بیشترین مقادیر مربوط به خوراک مصرفی و افزایش وزن روزانه در گروه آزمایشی حاوی جیره بر پایه گندم، جو و سویا با آنزیم‌های سافیزیم و کمبو مشاهده گردید. در خصوص ترکیبات لاشه، بالاترین درصد سینه و پایین‌ترین درصدهای کبد و ران در گروه آزمایشی جیره بر پایه گندم، جو و سویا با آنزیم‌های کمبو و کمین، بالاترین درصد ران در گروه آزمایشی جیره بر پایه گندم، جو و سویا با آنزیم سافیزیم و پایین‌ترین درصدهای سینه و بالاترین درصد کبد در گروه آزمایشی جیره بر پایه ذرت و سویا بدون آنزیم، مشاهده گردیدند. کمترین هزینه خوراک به ازای هر کیلوگرم از افزایش وزن زنده را گروه آزمایشی جیره بر پایه گندم، جو و سویا با آنزیم کمین به خود اختصاص داد.

واژه‌های کلیدی: آنزیم، جوجه گوشتی، جو، عملکرد، کیفیت لاشه، گندم

مقدمه

غیرنشاسته‌ای موجود در آنها با افزایش میزان چسبندگی مواد هضمی در روده طیور عامل اصلی ایجاد تغییر پذیری بالا در ارزش تغذیه‌ای و مقادیر انرژی قابل سوخت و ساز مشاهده شده در این دانه‌ها می‌باشد (۱۲). طیور فاقد آنزیم‌های لازم جهت هضم پلی‌ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای بوده و با حل شدن این پلی‌ساکاریدها در داخل روده، شرایط چسبندگی بوجود می‌آید که از جذب مواد مغذی در روده جوجه‌ها ممانعت به عمل می‌آورد (۱۱). همچنین پلی‌ساکاریدهای غیر نشاسته‌ای غیر محلول ممکن است مانع دسترسی آنزیم آمیلاز به دانه‌های نشاسته در داخل روده شوند (۱۵). این ترکیبات علاوه بر اثرات مستقیمی که روی هضم مواد مغذی دارند، دارای اثرات ثانویه‌ای هم ناشی از افزایش جمعیت میکروبی روده هستند (۱۰). استفاده از آنزیم‌ها در زمان استفاده از سطوح بالای گندم و جو در

اگر چه دانه ذرت مهم‌ترین منبع تأمین کننده انرژی جیره‌های جوجه‌های گوشتی را تشکیل می‌دهد (۲۷). لیکن گندم و جو از جمله غلاتی هستند که به مقادیر زیادی در کشور تولید و در دسترس بوده و در اغلب موارد در مقایسه با ذرت دارای قیمت کمتری می‌باشند. مطالعات انجام گرفته در خصوص تعیین ارزش غذایی دانه‌های گندم و جو نشان داده است که ترکیبات موسوم به پلی‌ساکاریدهای

۳ و ۲، ۱ - به ترتیب استادیار، دانش آموخته کارشناسی ارشد و مربی دانشگاه آزاد اسلامی، واحد مراغه
* - نویسنده مسئول: (Email: anobakht20@yahoo.com)

انتخاب گردیدند تا اثرات انفرادی و یا ترکیبی آنها در جیره‌های حاوی سطوح بالای گندم و جو بر عملکرد جوجه‌ها مورد ارزیابی قرار گیرد.

مواد و روش‌ها

تعداد ۴۰۵ قطعه جوجه گوشتی سویه راس ۳۰۸ (مخلوط) از موسسه جوجه کشی تجاری تهیه شد. جوجه‌ها به طور تصادفی به ۲۷ گروه ۱۵ قطعه‌ای با وزن گروهی یکسان تقسیم و به واحدهای پن بندی شده منتقل شدند. جیره‌های آزمایش شامل جیره شاهد بر پایه ذرت و کنجاله سویا و جیره تیمار بر پایه گندم، جو و کنجاله سویا بود که بر اساس حداقل مقادیر توصیه شده توسط جداول احتیاجات غذایی انجمن تحقیقات ملی سال ۱۹۹۴ برای دو مرحله سنی آغازین (۱ تا ۲۱ روزگی) و رشد (۲۲ تا ۴۲ روزگی) با استفاده از بسته نرم افزاری UFFDA^۲ تنظیم شدند (جدول ۱).

میزان استفاده از آنزیم‌های تجاری بر طبق توصیه کارخانه سازنده آنزیم‌ها ۰/۵ درصد بود (که به صورت جداگانه و یا مخلوط در جیره مقدار توصیه شده را تأمین می‌کردند)، مولتی آنزیم‌های سافیزیم حاوی آنزیم‌های بتاگلوکاناز و گزیلاناز، کمین دارای آلفاآمیلاز، بتاگلوکاناز، پنتوناز، پروتاز و لیپاز و کیمو حاوی سلولاز، بتاگلوکاناز، همی سلولاز، آمیلاز، پروتاز، آلکالین پروتاز، زایلاناز و لیپاز بودند. تیمارهای آزمایشی عبارت بودند از: ۱) جیره شاهد بر پایه ذرت و سویا بدون آنزیم، ۲) جیره بر پایه گندم، جو و سویا بدون آنزیم، ۳) جیره بر پایه گندم، جو و سویا با آنزیم سافیزیم، ۴) جیره بر پایه گندم، جو و سویا با آنزیم کیمو، ۵) جیره بر پایه گندم، جو و سویا با آنزیم کمین، ۶) جیره بر پایه گندم، جو و سویا با آنزیم‌های سافیزیم و کیمو، ۷) جیره بر پایه گندم، جو و سویا با آنزیم‌های سافیزیم و کمین، ۸) جیره بر پایه گندم، جو و سویا با آنزیم‌های کیمو و کمین، ۹) جیره بر پایه گندم، جو و سویا با آنزیم‌های سافیزیم، کیمو و کمین.

در طول دوره آزمایش، شرایط محیطی کنترل شده و یکسان برای همه گروه‌های آزمایشی تأمین شد. در طول هفته اول برنامه نوری ۲۴ ساعت روشنایی و پس از آن ۲۳ ساعت روشنایی و ۱ ساعت تاریکی اعمال شد. درجه حرارت محیط کنترل شده و تمامی جوجه‌ها به صورت آزاد به آب و دان دسترسی داشتند. واکسیناسیون و سایر عملیات بهداشتی نیز به صورت معمول در منطقه و با توصیه دامپزشک مسئول اعمال گردید. میزان رشد و خوراک مصرفی جوجه‌ها با توزین تمامی جوجه‌های موجود در واحدهای آزمایشی و با تصحیح تلفات به صورت هفتگی محاسبه شد. در پایان آزمایش ۲ قطعه جوجه نر و ماده از هر واحد آزمایشی انتخاب شده و بعد از ۹ ساعت گرسنگی، کشتار گردیدند، بلافاصله پس از کشتار و پرکنی، محتویات محوطه بطنی خارج و وزن نسبی لاشه، ران، سینه، روده

جیره، یکی از مؤثرترین راهکارها جهت کاهش اثرات نامطلوب پلی‌ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای و بهبود عملکرد می‌باشد (۲۵). گزارش شده است که استفاده از آنزیم‌هایی همچون بتاگلوکاناز و زایلاناز در جیره‌های غذایی حاوی جو و گندم، سبب تخریب پلی‌ساکاریدهای ساختمانی آنها شده و بر استفاده از سطوح مواد مغذی موجود در آنها می‌افزاید (۶). آنزیم گرانروی^۱ را کاهش و قابلیت هضم مواد مغذی را افزایش می‌دهد (۱۷). تحقیقات نشان داده است که در جوجه‌های گوشتی کاربرد آنزیم‌های زایلاناز و بتاگلوکاناز در جیره‌های غذایی بر پایه غلات، عملکرد پرند را بهبود بخشیده و قابلیت هضم مواد مغذی را افزایش می‌دهند (۱). آنجولو ویکوا و همکاران (۴) تأثیر افزودن آنزیم حاوی آرابینوزایلاناز به جیره‌های غذایی بر پایه گندم را در جوجه‌های گوشتی بررسی کردند. آنها دریافتند که استفاده از آنزیم آرابینوزایلانازی در مقایسه با شاهد موجب بهبود عملکرد در جوجه‌ها می‌گردد. سین کوی‌لو و همکاران (۲۳) تأثیر آنزیم‌های بتاگلوکاناز و پنتوناز را در جیره‌های غذایی جوجه‌های گوشتی تغذیه شده بر پایه گندم و جو با سطح انرژی و پروتئین پایین را مورد بررسی قرار دادند. این محققین مشاهده کردند که افزودن این آنزیم‌ها به جیره‌های غذایی بر پایه جو باعث بهبود افزایش وزن و ضریب تبدیل غذایی نسبت به جیره‌های بدون آنزیم می‌شود (۱۶). برنز و همکاران (۹) با استفاده از آنزیم در جیره‌های غذایی بر پایه جو و گندم جوجه‌های گوشتی و جوجه خروس‌های لگهورن به این نتیجه رسیدند که افزودن آنزیم به جیره موجب بهبود عملکرد و کاهش وزن نسبی روده کوچک و لوزالمعده می‌شود. افزایش در وزن نسبی روده کوچک و لوزالمعده در حالت عدم استفاده از آنزیم بیانگر عکس‌العمل تطابقی به افزایش نیاز به آنزیم می‌باشد. ولی نمی‌تواند اثرات منفی عوامل ضدتغذیه‌ای را به طور کامل خنثی نماید. با استفاده از آنزیم بتاگلوکاناز در جیره‌های غذایی بر پایه جو در جوجه‌های گوشتی، افزایش وزن و ضریب تبدیل غذایی به طور معنی‌داری بهبود یافته و وزن روده کوچک کاهش یافت (۱۹).

به طور کلی می‌توان گفت ارزش تغذیه‌ای گندم و جو در طیور متغیر بوده و تابع رقم، سن پرندگان مورد تغذیه، سطح مورد استفاده، عمل‌آوری دانه‌ها، استفاده از فرآورده‌های آنزیمی و آنتی‌بیوتیکی، مقدار پلی‌ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای و خصوصاً مقدار بتاگلوکان و آرابینوزایلان محلول در آنها می‌باشد (۷، ۸ و ۱۶). امروزه مکمل‌های آنزیمی تجاری مختلفی در بازار وجود دارند که به جیره‌های غذایی طیور حاوی گندم و جو اضافه می‌گردند و مرغداران در خصوص انتخاب و استفاده از این مکمل‌ها دچار تردید می‌باشند، لذا در این تحقیق سه نوع از این مکمل‌های آنزیمی موجود در بازار که مختص جیره‌های گندم و جو بودند، لیکن کارخانه سازنده شان متفاوت بود،

رویه مدل عمومی خطی GLM بر پایه یک طرح کاملاً تصادفی و مدل آماری زیر مورد تجزیه آماری قرار گرفتند. مقایسه میانگین‌ها با آزمون دانکن در سطح احتمال ($P < 0.05$) انجام شد.

کوچک، چربی محوطه بطنی، سنگدان و کبد نسبت به درصد لاشه تعیین شد. همچنین با ضرب میانگین قیمت دادن در هر مرحله بر ضریب تبدیل غذایی، هزینه خوراک به ازای هر کیلوگرم افزایش وزن محاسبه شد.

داده‌های حاصله با استفاده از نرم افزار آماری SAS (۲۰۰۲)، و

جدول ۱- جیره‌های غذایی بر پایه گندم، جو و ذرت در طول دوره آزمایش

جیره‌های بر پایه ذرت		جیره‌های بر پایه گندم و جو		اجزای جیره (درصد)
پایانی ۲۲ تا ۴۲ روزگی)	آغازین (صفر تا ۲۱ روزگی)	پایانی ۲۲ تا ۴۲ روزگی)	آغازین (صفر تا ۲۱ روزگی)	
۶۷/۹۱	۵۸/۵۱	۵/۳۳	۲۵/۷۸	ذرت
.	.	۳۰	۱۵	گندم
.	.	۳۰	۱۵	جو
۲۶/۰۶	۳۷/۷۲	۲۳/۶۹	۳۳/۳۷	کنجاله سویا
۲	۳	۲	۲	پودر ماهی
۱/۰۱	۲/۵۳	۵/۶۸	۵/۲۵	روغن گیاهی
۱/۲	۱/۳	۰/۸۱	۰/۹۴	پوسته صدف
۱/۰۳	۱/۰۶	۱/۷۱	۱/۸۵	دی کلسیم فسفات
۰/۲۵	۰/۲۳	۰/۲۳	۰/۲۴	نمک طعام
۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	مکمل معدنی*
۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	مکمل ویتامینی**
۰/۰۴	۰/۱۵	۰/۰۶	۰/۱۷	دی ال - متیونین
				ترکیب مواد مغذی محاسبه شده
۳۰۰۰	۳۰۰۰	۳۰۰۰	۳۰۰۰	انرژی قابل سوخت و ساز (کیلوکالری بر کیلوگرم)
۱۸/۷۵	۲۱/۵۶	۱۸/۷۵	۲۱/۵۶	پروتئین خام (درصد)
۰/۸۴	۰/۹۴	۰/۸۴	۰/۹۴	کلسیم (درصد)
۰/۳۸	۰/۴۲	۰/۳۸	۰/۴۲	فسفر قابل استفاده (درصد)
۰/۱۴	۰/۱۴	۰/۱۴	۰/۱۴	سدیم (درصد)
۱/۶۴	۱/۴۲	۱/۹	۲/۱۶	اسید لینولئیک (درصد)
۳/۲	۳/۷۱	۴/۱	۴/۱۳	فیبر (درصد)
۱/۰۲	۱/۲۵	۱/۰۲	۱/۲۴	لیزین (درصد)
۰/۳۸	۰/۴۸	۰/۳۸	۰/۴۸	متیونین (درصد)
۰/۶۸	۰/۸۷	۰/۶۸	۰/۸۷	متیونین + سیستئین (درصد)
۰/۲۴	۰/۲۸	۰/۲۵	۰/۲۹	تریپتوفان (درصد)

*: مکمل معدنی به ازای هر کیلوگرم جیره حاوی سولفات منگنز mg ۰/۶۲، سولفات آهن mg ۰/۰۵، اکسید روی mg ۰/۵۲۸، سولفات مس mg ۰/۰۶۳، یدات کلسیم mg ۰/۰۶۳، سلنیوم mg ۰/۰۱۳، کولین mg ۱/۵۶، آنتی اکسیدان mg ۰/۰۰۶.

** مکمل ویتامینی به ازای هر کیلوگرم جیره حاوی ویتامین A IU ۵۶/۲۵ واحد بین‌المللی، ویتامین D_۳ IU ۱۲/۵، ویتامین E IU ۱۱۳/۰، ویتامین K mg ۰/۰۱۳، ویتامین B_۱ mg ۰/۰۱۱، ویتامین B_۲ mg ۰/۰۴۱، ویتامین B_{۱۲} mg ۰/۰۰۱، اسید پانتوتیک mg ۰/۰۶۱، اسید فولیک mg ۰/۶۰۰، نیاسین mg ۰/۱۸۵، پیریدوکسین mg ۰/۰۱۸، بیوتین mg ۰/۰۰۱.

*: مقدار آنزیم به کار رفته در گروه‌های آزمایشی که به جیره پایه اضافه شد، ۰/۰۵ درصد و به صورت زیر بود:

(۱) جیره شاهد بر پایه ذرت و سویا بدون آنزیم (۲) جیره بر پایه گندم، جو و سویا بدون آنزیم، (۳) جیره بر پایه گندم، جو و سویا با ۰/۰۵ درصد آنزیم سافیزیم، (۴) جیره بر پایه گندم، جو و سویا با ۰/۰۵ درصد آنزیم کمبو، (۵) جیره بر پایه گندم، جو و سویا با ۰/۰۵ درصد آنزیم کمین، (۶) جیره بر پایه گندم، جو و سویا با ۰/۰۲۵ درصد آنزیم سافیزیم و ۰/۰۲۵ درصد آنزیم کمبو، (۷) جیره بر پایه گندم، جو و سویا با ۰/۰۲۵ درصد آنزیم سافیزیم و ۰/۰۲۵ درصد آنزیم کمین، (۸) جیره بر پایه گندم، جو و سویا با ۰/۰۲۵ درصد آنزیم کمبو و ۰/۰۲۵ درصد آنزیم کمین، (۹) جیره بر پایه گندم، جو و سویا با ۰/۰۱۷ درصد آنزیم سافیزیم، ۰/۰۱۷ درصد آنزیم کمبو و ۰/۰۱۷ درصد کمین.

خوراک مصرفی در دوره‌های آغازین، رشد و کل دوره با استفاده از مخلوط آنزیم‌های سافیزیم و کمین بدست آمد. استفاده از سایر ترکیبات آنزیمی در مقایسه با تیمار شاهد نتوانست اثرات معنی‌داری بر خوراک مصرفی داشته باشد.

استفاده از سطوح مختلف انواع آنزیم‌ها دارای اثرات معنی‌داری بر متوسط افزایش وزن روزانه جوجه‌های گوشتی در دوره آغازین و همچنین کل دوره پرورش بود ($P < 0.05$).

در دوره‌های آغازین و رشد بالاترین مقادیر افزایش وزن روزانه با استفاده از مخلوط آنزیم‌های سافیزیم و کمین و کمترین مقدار آن که تفاوت معنی‌داری با مقادیر افزایش وزن در گروه حاضر داشت، با استفاده از آنزیم سافیزیم در جیره حاوی گندم و کنجاله سویا بدست آمد.

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \varepsilon_{ij}$$

که در فرمول فوق:

Y_{ij} = مقدار هر مشاهده، μ = میانگین فراسنجه مورد بررسی، T_i = اثر جیره غذایی، ε_{ij} = اثر خطای آزمایش در نظر گرفته شده است.

نتایج

نتایج حاصل از عملکرد جوجه‌های گوشتی در جداول ۲ تا ۴ آمده است. استفاده از انواع آنزیم‌ها اثرات معنی‌داری بر میزان خوراک مصرفی، افزایش وزن، ضریب تبدیل غذایی و هزینه خوراک به ازای هر کیلوگرم از گوشت تولیدی جوجه‌های گوشتی داشت ($P < 0.05$). کمترین مقدار خوراک مصرفی در جیره حاوی گندم و کنجاله سویا بدون استفاده از آنزیم مشاهده شد در حالی که بالاترین مقادیر

جدول ۲- اثر جیره‌های آزمایشی بر متوسط خوراک مصرفی روزانه جوجه‌های گوشتی در دوره‌های مختلف پرورش (گرم)

تیمارها	آغازین	رشد	کل دوره
جیره بر پایه ذرت و سویا (بدون آنزیم)	۴۸/۰۱ ^{ab}	۱۶۱/۹۳ ^b	۱۰۴/۹۷ ^{ab}
جیره بر پایه گندم، جو و سویا (بدون آنزیم)	۴۴/۶۰ ^b	۱۵۷/۲۶ ^b	۱۰۰/۹۳ ^b
جیره بر پایه گندم، جو و سویا (با آنزیم سافیزیم)	۴۶/۱۱ ^{ab}	۱۵۵/۲۶ ^b	۱۰۰/۶۸ ^b
جیره بر پایه گندم، جو و سویا (با آنزیم کمبو)	۴۵/۰۲ ^{ab}	۱۵۴/۰۸ ^b	۹۹/۵۵ ^{ab}
جیره بر پایه گندم، جو و سویا (با آنزیم کمین)	۴۴/۸۴ ^{ab}	۱۵۶/۹۷ ^b	۱۰۰/۹۰ ^b
جیره بر پایه گندم، جو و سویا (با آنزیم‌های سافیزیم و کمبو)	۴۶/۲۱ ^{ab}	۱۶۱/۵۲ ^b	۱۰۳/۸۶ ^{ab}
جیره بر پایه گندم، جو و سویا (با آنزیم‌های سافیزیم و کمین)	۴۸/۳۴ ^a	۱۶۸/۴۳ ^a	۱۰۸/۴۶ ^a
جیره بر پایه گندم، جو و سویا (با آنزیم‌های کمبو و کمین)	۴۸/۰۸ ^{ab}	۱۶۱/۰۴ ^b	۱۰۴/۵۶ ^a
جیره بر پایه گندم، جو و سویا (با آنزیم‌های سافیزیم، کمبو و کمین)	۴۶/۲۸ ^{ab}	۱۵۸/۳۴ ^b	۱۰۲/۳۱ ^b
SEM	۱/۱	۳	۱/۸۳

a,b- میانگین‌های هر ستون با حروف غیرمشترک دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند ($P < 0.05$)

جدول ۳- اثر جیره‌های آزمایشی بر متوسط افزایش وزن روزانه جوجه‌های گوشتی در دوره‌های مختلف آزمایشی (گرم)

تیمارها	آغازین	رشد	کل دوره
جیره بر پایه ذرت و سویا (بدون آنزیم)	۳۰/۷۲ ^{ab}	۷۱/۲۹	۵۱/۰۰۳ ^{ab}
جیره بر پایه گندم، جو و سویا (بدون آنزیم)	۲۹/۱۵ ^{bc}	۷۱/۷۰	۵۰/۴۳ ^{ab}
جیره بر پایه گندم، جو و سویا (با آنزیم سافیزیم)	۲۶/۵۵ ^c	۶۹/۰۱	۴۷/۷۸ ^b
جیره بر پایه گندم، جو و سویا (با آنزیم کمبو)	۲۹/۰۵ ^{bc}	۶۷/۶۷	۴۸/۳۶ ^{ab}
جیره بر پایه گندم، جو و سویا (با آنزیم کمین)	۲۹/۶۷ ^{bc}	۶۸/۷۴	۴۸/۷۱ ^{ab}
جیره بر پایه گندم، جو و سویا (با آنزیم‌های سافیزیم و کمبو)	۳۰/۶۷ ^{ab}	۷۵/۵۸	۵۲/۱۳ ^{ab}
جیره بر پایه گندم، جو و سویا (با آنزیم‌های سافیزیم و کمین)	۳۲/۳۳ ^a	۷۴/۹۰	۵۲/۶۱ ^a
جیره بر پایه گندم، جو و سویا (با آنزیم‌های کمبو و کمین)	۳۱/۱۴ ^{ab}	۷۴/۳۴	۵۲/۷۴ ^{ab}
جیره بر پایه گندم، جو و سویا (با آنزیم‌های سافیزیم، کمبو و کمین)	۲۹/۳۳ ^{bc}	۶۹/۹۱	۴۹/۶۱ ^{ab}
SEM	۰/۸۷	۳/۳۴	۱/۷۱

a,b- میانگین‌های هر ستون با حروف غیرمشترک دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند ($P < 0.05$)

مواد معدنی می‌شود. استفاده از آنزیم‌های تجاری و مخلوط آنها در مقایسه با گروه‌های بدون آنزیم، دارای اثرات متفاوتی بر خوراک مصرفی در دوره‌های آغازین، رشد و کل دوره بود. در این میان بیشترین مقدار خوراک مصرفی که در دوره‌های آغازین و رشد و کل دوره تفاوت معنی‌داری با گروه‌های بدون آنزیم داشت، در گروه آزمایشی حاوی آنزیم‌های سافیزیم و کمین مشاهده گردید. افزایش خوراک مصرفی در اثر استفاده از مکمل‌های آنزیمی می‌تواند به عللی نظیر کاهش ویسکوزیته مواد گوارشی و افزایش سرعت حرکت آنها (۳)، افزایش هضم و جذب ناشی از تأثیر آنزیم‌ها و شیرابه‌های گوارشی باشد (۵). بالا بودن مقدار خوراک مصرفی روزانه و نیز افزایش وزن در گروه آزمایشی حاوی آنزیم‌های سافیزیم و کمین را می‌توان به استفاده توأم مکمل‌هایی آنزیمی سافیزیم و کمین نسبت داد، که احتمالاً با بازده بالایی محدودیت‌های ایجاد شده از پلی‌ساکاریدهای غیر نشاسته‌ای را کاهش می‌دهند.

آنزیم تجاری کمی حاوی مقادیر دامنه وسیعی از آنزیم‌ها نسبت به سایر مکمل‌های آنزیمی مورد استفاده بود که شاید توانسته است با غلبه بر بازدارنده‌ها از قبیل فسفر فیتاتی، موجب افزایش اثر آنزیم سافیزیم شده و این باعث افزایش مصرف خوراک و وزن بیشتری را شده است. استفاده از آنزیم‌ها در جیره‌های غذایی دوره رشد در مقایسه با دوره آغازین اثرات معنی‌داری بر افزایش وزن نداشته است که ممکن است ناشی از بهبود کارایی و کسب توانمندی بیشتر دستگاه گوارش جوجه‌ها در جهت غلبه بر مشکلات گوارشی ناشی از استفاده از سطوح بالای گندم و جو در جیره‌ها در سنین بالا بوده باشد. اکثر محققین بیشترین بازده را در خصوص استفاده از آنزیم‌ها در جوجه‌های گوشتی مربوط به دوره آغازین به علت محدودیت‌های بیشتر موجود در این مقطع سنی جوجه‌ها می‌دانند (۴، ۱۲ و ۲۶).

استفاده از سطوح مختلف انواع آنزیم‌ها اثرات معنی‌داری را بر ضریب تبدیل غذایی جوجه‌های گوشتی در دوره آغازین موجب گردید ($P < 0.05$). در این دوره، بالاترین ضریب تبدیل غذایی که با بقیه تفاوت معنی‌داری داشت، با استفاده از جیره حاوی گندم و کنجاله سویا و آنزیم سافیزیم مشاهده گردید.

استفاده از سطوح مختلف انواع آنزیم‌ها اثرات معنی‌داری را در خصوص هزینه خوراک به ازای هر کیلوگرم افزایش وزن زنده موجب گردیدند ($P < 0.05$). در پایان دوره آزمایش کمترین هزینه خوراک به ازای هر کیلوگرم از افزایش وزن در گروه آزمایشی بر پایه گندم، جو و کنجاله سویا و با استفاده از آنزیم‌های سافیزیم و کمی بدست آمد در حالی که بالاترین آن با اضافه کردن آنزیم سافیزیم به جیره بر پایه گندم، جو و کنجاله سویا حاصل گردید.

اثرات استفاده از سطوح مختلف انواع آنزیم‌ها بر صفات لاشه جوجه‌های گوشتی در جدول ۵ آورده شده است. استفاده از سطوح مختلف انواع آنزیم‌ها دارای اثرات معنی‌داری بر ترکیب لاشه جوجه‌های گوشتی بود ($P < 0.05$). در خصوص ترکیبات لاشه، بالاترین درصد سینه و پایین‌ترین درصدهای کبد و ران با استفاده از مخلوط سه آنزیم سافیزیم، کمی و کمین در جیره‌های غذایی بر پایه گندم، جو و کنجاله سویا بدست آمد. بالاترین درصد ران با استفاده از آنزیم کمین و پایین‌ترین درصدهای سینه و بالاترین درصد کبد در گروه آزمایشی حاوی آنزیم سافیزیم مشاهده گردیدند.

بحث

افزودن آنزیم‌های تجاری به جیره‌های غذایی بر پایه گندم و جو موجب افزایش کارایی تولید در پرندگان از طریق بهبود قابلیت هضم

جدول ۴- اثر جیره‌های آزمایشی بر ضریب تبدیل غذایی جوجه‌های گوشتی در دوره‌های مختلف آزمایشی (گرم/گرم) و هزینه تولید هر کیلوگرم افزایش وزن (ریال)

تیمارها	ضریب تبدیل غذایی			هزینه افزایش یک کیلوگرم وزن
	آغازین	رشد	کل دوره	
جیره بر پایه ذرت و سویا (بدون آنزیم)	۱/۵۶ ^b	۲/۲۸	۲/۰۶	۱۷۰۰ ^b
جیره بر پایه گندم، جو و سویا (بدون آنزیم)	۱/۵۳ ^b	۲/۲	۲/۱	۱۶۴۹ ^{bc}
جیره بر پایه گندم، جو و سویا (با آنزیم سافیزیم)	۱/۷۵ ^a	۲/۲۳	۲/۱	۱۸۵۰ ^a
جیره بر پایه گندم، جو و سویا (با آنزیم کمی)	۱/۵۵ ^b	۲/۲۸	۲/۰۶	۱۶۲۷ ^{bc}
جیره بر پایه گندم، جو و سویا (با آنزیم کمین)	۱/۵۶ ^b	۲/۲۸	۲/۰۷	۱۵۳۷ ^d
جیره بر پایه گندم، جو و سویا (با آنزیم‌های سافیزیم و کمی)	۱/۵۰ ^b	۲/۱۵	۱/۹۶	۱۵۱۵ ^d
جیره بر پایه گندم، جو و سویا (با آنزیم‌های سافیزیم و کمین)	۱/۴۹ ^b	۲/۲۵	۲/۰۲	۱۶۰۰ ^{dc}
جیره بر پایه گندم، جو و سویا (با آنزیم‌های کمی و کمین)	۱/۵۵ ^b	۲/۲۰	۲	۱۵۴۰ ^d
جیره بر پایه گندم، جو و سویا (با آنزیم‌های سافیزیم، کمی و کمین)	۱/۵۸ ^b	۲/۲۷	۲/۰۶	۱۶۷۰ ^{bc}
SEM	۰/۰۳	۰/۰۹	۰/۰۶	۲۷۳/۵۸

a,b- میانگین‌های هر ستون با حروف غیرمشترک دارای اختلاف معنی دار می‌باشند ($P < 0.05$)

جدول ۵ - اثر جیره‌های آزمایشی بر ترکیبات لاشه جوجه‌های گوشتی در پایان دوره آزمایش

صفات مورد مطالعه (% لاشه)	جیره بر پایه ذرت- سویا (بدون آنزیم)	جیره بر پایه گندم، جو و سویا (سافیزیم)	جیره بر پایه گندم، جو و سویا (سافیزیم)	جیره بر پایه گندم، جو و سویا (با کمین)	جیره بر پایه گندم، جو و سویا (سافیزیم و کمین)	جیره بر پایه گندم، جو و سویا (سافیزیم و کمین)	جیره بر پایه گندم، جو و سویا (سافیزیم و کمین)	جیره بر پایه گندم، جو و سویا (سافیزیم و کمین)	جیره بر پایه گندم، جو و سویا (سافیزیم و کمین)	SEM
لاشه	۷۱/۷۹	۷۲/۱۵	۷۱/۴۶	۷۱/۰۶	۷۲/۶۱	۷۲/۳۷	۷۱/۸۸	۷۱/۶۶	۷۱/۵۷	۰/۶۲
چربی	۴/۵۴	۴/۵۵	۴/۰۴	۴/۳۰	۴/۶۸	۴/۲۶	۵/۰۷	۴/۸۹	۴/۳۸	۰/۳۵
محوطه بطنی	۴/۸۴	۴/۸	۴/۸۷	۴/۷۹	۴/۴۹	۴/۶۷	۴/۶۰	۴/۷۱	۴/۲۴	۰/۳۴
روده کوچک	۱۹۳/۸۳	۱۹۳/۶۷	۲۰۰/۸۳	۱۹۱	۱۹۹/۳۳	۲۰۱/۸۳	۲۱۴/۳۳	۱۹۴/۱۷	۲۰۸/۸۳	۹/۶۷
طول روده کوچک (سانتی‌متر)	۲/۲۷	۲/۴۲	۲/۷۲	۲/۳۶	۲/۸۹	۲/۴۴	۲/۴۷	۲/۴۷	۲/۳۷	۰/۱۹
سنگدان	۳۲/۸۸ ^{ab}	۳۳/۳۳ ^{ab}	۳۱/۳۸ ^b	۳۱/۴۱ ^b	۳۳/۸۳ ^{ab}	۳۲/۶۰ ^{ab}	۳۲/۷۷ ^{ab}	۳۲/۰۴ ^{ab}	۳۴/۵۸ ^a	۰/۷۹
سینه	۲۶/۵۱ ^{ab}	۲۶/۵۲ ^{ab}	۲۶/۶۳ ^{ab}	۲۷/۶۶ ^a	۲۵/۹۱ ^b	۲۶/۳۳ ^{ab}	۲۶/۴۷ ^a	۲۶/۵۹ ^{ab}	۲۵/۶۶ ^b	۰/۴۲
ران	۲/۹۴ ^{ab}	۲/۹۳ ^{ab}	۳/۳۶ ^a	۲/۹۹ ^{ab}	۲/۸۳ ^b	۲/۹۴ ^{ab}	۲/۸۹ ^{ab}	۲/۹۹ ^{ab}	۲/۸۱ ^b	۰/۱۵
کید										

a-b. میانگین‌های هر ستون با حروف غیرمشترک دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند (P < 0.05)

افزایش وزن را داشته‌اند. بالا بودن درصد سینه و ران در گروه‌های آزمایشی شاید ناشی از کاربرد آنزیم‌ها بوده باشد که با کاهش اثرات سوء کربوهیدرات‌های غیرنشاسته‌ای جیره‌ها، موجب افزایش جذب اسیدهای آمینه شده و به این طریق موجب افزایش حجم آنها شده است که با یافته‌های متقی‌طلب و همکاران (۲) مطابقت دارد. ولی با نتایج گراسیا و همکاران (۱۴)، و تارکان و همکاران (۲۶)، مغایرت دارد.

با توجه به عملکرد پرنده‌ها در کل دوره پرورشی می‌توان نتیجه گرفت که استفاده از سطوح ۱۵ و ۳۰ درصدی گندم و جو در جیره‌های غذایی دوره‌های آغازین و رشد جوجه‌های گوشتی به همراه آنزیم‌های سافیزیم، کمبو و کمین در مقایسه با جیره‌های بر پایه ذرت و کنجاله سویا نه تنها اثرات سوئی بر عملکرد و کیفیت لاشه جوجه‌ها ندارد، بلکه باعث بهبودی نیز در این زمینه‌ها می‌گردد که این بهبودی در گروه‌های آزمایشی حاوی مخلوط آنزیم‌های تجاری (سافیزیم و کمبو) در خصوص عملکرد و (کمبو و کمین) در رابطه با صفات لاشه نسبت به استفاده انفرادی آنها بیشتر مشهود است.

ضریب تبدیل غذایی تنها در دوره آغازین معنی‌دار بود که بهترین آن مانند خوراک مصرفی و افزایش وزن متعلق به گروه آزمایشی حاوی آنزیم‌های سافیزیم و کمین بود. بهبود در ضریب تبدیل غذایی با استفاده از آنزیم‌ها ممکن است در ارتباط با حضور آنزیم و استفاده بهینه از انرژی در اثر افزایش قابلیت هضم مواد مغذی باشد که این بهبودی با گزارشات لیسون و همکاران (۱۸) و گارسیا و همکاران (۱۳)، مطابقت دارد در حالی که اظهارات سینکوی لو و همکاران (۲۴) را تأیید نمی‌کند. بیشتر بودن طول روده در گروه آزمایشی حاوی آنزیم‌های سافیزیم و کمین نیز می‌تواند یکی از دلایل مصرف خوراک بالا و افزایش وزن بیشتر باشد. زیرا ظرفیت بالایی برای مواد خوراکی پیدا نموده و با افزایش سطح تماس، مواد مغذی بیشتری نیز جذب گردیده و بهبودی در افزایش وزن نیز بدست آمده است. پایین‌ترین هزینه خوراک به ازای هر کیلوگرم از افزایش وزن زنده جوجه‌ها در گروه آزمایشی حاوی آنزیم‌های سافیزیم و کمبو مشاهده گردید که به علت مناسب بودن ضریب تبدیل غذایی در این گروه آزمایشی نسبت به بقیه می‌باشد که در آن جوجه‌ها با مصرف غذایی کمتری بیشترین

منابع

- ۱- افشار مازندران، ن.، و ا. رجب. ۱۳۷۹. کاربرد آنزیم‌ها در تغذیه طیور. انتشارات نوربخش. چاپ آسمان.
- ۲- متقی‌طلب، م. ۱۳۸۶. اثرات افزودن دو آنزیم بتاگلوکاناز بر عملکرد جوجه‌های گوشتی نر و ماده با جیره‌های حاوی جو بدون پوسته. سومین کنگره علوم دامی کشور، مهرماه ۱۳۸۷.

- 3- Almirall, M., M. Francesch, A. M. Perez- Vendrell, J. Brufau, and E. Esteve- Garcia. 1995. The difference in intestinal viscosity produced by barley and β - glucanase alter digesta enzyme activities and ileal nutrient digestibilities more in broiler chicks than cocks. *J. Nut.* 125: 947-955.
- 4- Angelovicova, M., J. Mendle, M. Angelouc, and M. Kacaniova. 2005. Effect of enzyme addition to wheat based diets in broilers. *Tarkya. Univ. J. Sci.* 6: 29-33.
- 5- Bedford, M. R., H. Schulze. 1998. Exogenous enzymes for pigs and poultry. *Nut. Res. Rev.* 11: 91-114 (abstract).
- 6- Bedford, M. R., J. F. Patience, H. L. Classen, and J. Inbarr. 1992. The effect of dietary enzyme supplementation of rye- and barley based diets on digestion and subsequent performance in pigs. *Can. J. Anim. Sci.* 72: 97-105.
- 7- Bergh, M. O., A. Razdan, and P. Aman. 1991. Nutritional influence of broiler chicken diets based on covered normal, waxy and high amylase barely with or without enzyme supplementation. *Anim. Feed. Sci. Technol.* 12: 26.
- 8- Bhtty, R. S. 1999. The potential of hull-less barely (review). *Cereal .Chem.* 76: 599-589.
- 9- Brenes, J., M. Smite, W. Guenter, and R. R. Marquadt. 1993. Effect of enzyme supplementation on performance and digestive tract size of broiler chicks fed wheat and barley-based diets. *Poult. Sci.* 72: 1731-1739.
- 10- Campbell, C. L., B. G. Rosnagel, H. L. Classenand, and P. A. Thacker. 1989. Genotypic and environmental differences in extract viscosity of barley and their relationship to its nutritive value for broiler chickens. *Anim. Sci. Fed. Technol.* 26: 221-230.
- 11- Choct, M., and G. Annison. 1990. Antinutritive activity of wheat pentosans in broiler diets. *Br. Poult. Sci.* 31: 811-821.
- 12- Classen, H. L. 1996. Cereal grain starch and exogenous enzymes in poutry diets. *Anim. feed Sci. Technol.* 62: 21-27.
- 13- Garcia, M., R. Lazaro, M. A. Latorre, M. I. Garcia, and G. G. Mateos. 2008. Influence of enzyme supplementation and heat processing of barley on digestive traits and productive performance of broilers. *Poult. Sci.* 87: 940-948.
- 14- Gracia, M. I., M. I. Aranibar, R. Lazaro, P. Medel, and G. G. Mateos. 2003. Alfa-amylase enzyme supplementation on broiler diets based on corn. *Poult. Sci.* 82: 436-442.
- 15- Hesseleman, K., and P. Aman. 1986. The effect of β - glucanase on the utilization of starch and nitrogen by broiler chickens fed barley of low- or high- viscosity. *Anim. Sci. Fed. Technol.* 15: 83-93.
- 16- Jin, L. Z. Y., W. H. O. Abdullah, and S. J. Alauddin. 1998. Growth performance, intestinal microbial populations, and serum cholesterol of broilers fed diets containing lactobacillus cultres. *Poult. Sci.* 77: 918-921.
- 17- Lazaro, R., M. Garcia, M. J. Aranibar, and G. G. Mateos. 2003. Effect of enzyme addition to wheat- barley- and rye-based diets on nutrient digestibility and performance of laying hens. *Br. Poult. Sci.* 44: 256-265.
- 18- Lesson, S., L. Caston, M. M. Kiaei, and R. Jones. 2000. Commercial enzymes and their influence on broilers fed wheat or barley. *J. Appl. Poult. Res.* 9: 242-251.
- 19- Mathlouthi, N., N. Ballet, and M. Larbier. 2011. Influence of beta- glucanase supplementation on growth performances and digestive organs weights of broiler chickens fed corn, wheat and barley- based diet. *Poult. Sci.* 10: 157-159.
- 20- Midili, M., and D. Shaker. 2000. The effect enzyme and porobiotic supplementation to diets on broiler performance. *Truk. Vet. j.* 25: 895-903.
- 21- National Research Council (NRC). 1994. Nutrient requirements of poultry. National Academy Press. Washington. DC.
- 22- SAS Institute. 2002. SAS Users guide: Statistics. Version 9.12. SAS Institute Inc., Cary, NC.
- 23- Senkoynu, N., C. Polat, T. Aksoy, H. Akyurek, and I. Nir. 1995. Effects of exogenous enzymes on the gastrointestinal tract of young broilers. 10th. Eur. Sym. on Poult. Nut. Octobr 15-19. *Analya-Turkiya.* 5:357-359.
- 24- Senkoynu, N., H. Akyurek, and H. E. Samli. 2004. Implications of B-glucanase and pentosanase enzymes in low-energy low - protein barley and wheat based broiler diets. *Czech. J. Ahim. Sci.* 49: 108 -114.
- 25- Steinfeldt, M., A. Hammershij, A. Milliertez, and J. Fjensen. 1998. Enzyme supplementation of wheat-based diets for broilers. 2. Effect on apparent metabolisable energy content and nutrient digestibility. *Anim. Feed. Sci. Technol.* 75: 45 -64.
- 26- Tarkan, S., K. Ismail, A. Dilek, and A. T. Emine. 2007. Effects of enzyme supplementation on wheat and barley based on quails diets on growth and carcass quality and some blood parameters. *Kaflas. Univ. Vet. Fak. Derg.* 13: 115 -120.
- 27- Wiseman, J., N. T. Nicol, and G. Norton. 2000. Relationship between apparent metabolisable (AME) value and in-vivo/in-vitro starch digestibility of wheat for broiler. *World,s. Poult. Sci.* 56: 305 -318.