

اثر سطوح مختلف تفاله زیتون و مخلوط آنزیمی بر عملکرد و قابلیت هضم جوجه‌های گوشتی

جعفر جعفری^۱، مرتضی چاجی^{۲*}، محمد بوجارپور^۲، طاهره محمدآبادی^۲ و سمیه سالاری^۳

۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد تغذیه دام

۲- استادیاران گروه علوم دامی دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان

۳- استادیار گروه علوم طیور دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۵/۰۳ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۲/۲۷

چکیده

این آزمایش به منظور بررسی تأثیر سطوح مختلف تفاله زیتون و مخلوط آنزیمی با نام تجاری ناتوزیم P ، بر عملکرد و هضم مواد مغذی با استفاده از ۳۲۰ قطعه جوجه گوشتی نر سویه تجاری راس ۳۰۸ در یک دوره ۴۲ روزه اجرا شد. آزمایش حاضر در قالب طرح کاملاً تصادفی به صورت آزمایش عاملی، شامل چهار سطح تفاله زیتون (۰، ۵، ۱۰ و ۱۵ درصد) و دو سطح آنزیم (۰ و ۰/۵ درصد) با ۴ تکرار در هر تیمار و ۱۰ جوجه در هر تکرار انجام شد. نتایج نشان داد که افزودن تفاله زیتون به جیره باعث افزایش معنی‌داری در مصرف خوراک و افزایش وزن جوجه‌های گوشتی شد ($P < 0/05$). جوجه‌های تغذیه شده با جیره حاوی ۱۰ درصد تفاله زیتون بیشترین مقدار مصرف خوراک و افزایش وزن را داشتند. اثر آنزیم بر مصرف خوراک در دوره رشد (۴۲-۲۲ روزگی) و کل دوره پرورش (۴۲-۰ روزگی) معنی‌دار شد ($P < 0/05$). با افزودن آنزیم مصرف خوراک کاهش یافت. اثر متقابل تفاله زیتون و آنزیم بر مصرف خوراک در دوره آغازین (۰-۲۱ روزگی) معنی‌دار شد ($P < 0/05$). تیمار فاقد تفاله زیتون و آنزیم کمترین و تیمار حاوی ۱۰ درصد تفاله زیتون بدون آنزیم بیشترین مصرف خوراک را داشتند. اثر تفاله زیتون در دوره آغازین بر ضریب تبدیل معنی‌دار شد ($P < 0/05$). تیمار حاوی ۵ درصد تفاله زیتون بهترین ضریب تبدیل را نشان داد. اثر آنزیم بر ضریب تبدیل در دوره آغازین معنی‌دار شد ($P < 0/05$). بنابراین، می‌توان از تفاله زیتون در جیره جوجه‌های گوشتی استفاده نمود و آنزیم باعث بهبود ارزش تغذیه‌ای آن می‌شود.

واژه‌های کلیدی: تجزیه لاشه، ضریب تبدیل، افزایش وزن، هضم ایلئومی

مقدمه

از مزایای استفاده از پسماندهای کشاورزی در تغذیه طیور، کاهش هزینه تولید و کاهش استفاده از محصولات است که توسط انسان مصرف می‌شود. همچنین استفاده از این محصولات باعث کاهش آلودگی محیط زیست می‌شود. از آنجا که ۶۰-۷۰ درصد هزینه‌های جاری یک واحد گوشتی مربوط به هزینه خوراک است، می‌توان با استفاده از مواد خوراکی ارزانتر مانند تفاله زیتون ضمن کاهش هزینه تمام شده خوراک میزان سودهی را افزایش داد. تفاله زیتون محصول فرعی صنعت تولید و فراوری روغن زیتون می‌باشد. بر اساس آمار سازمان خواربار و کشاورزی ملل متحد (۲۰۰۶) سالانه ۲/۷ میلیون تن روغن زیتون در جهان تولید می‌شود، کشورهای اروپایی و آسیایی به ترتیب ۷۶ و ۱۰/۵ درصد زیتون جهان را تولید می‌کنند. تفاله خام زیتون، محصول فرعی صنعت تولید و فراوری روغن زیتون است که شامل خمیر زیتون، هسته و آب است. تفاله زیتون دارای باقیمانده روغن استخراج نشده است، که حاوی مقادیر بالایی اسیدهای چرب غیر اشباع است. از نظر ترکیب اسیدهای آمینه بجز برای گلوتامیک، پرولین و لیزین (که در تفاله زیتون کمتر می‌باشد) شباهتهایی میان جو و تفاله زیتون که با روش سانتریفیوژ روغن‌گیری شده بود گزارش شده است (نفوی، ۱۹۸۵). تفاله زیتون منبع خوبی از کلسیم، مس، کبالت، منگنز و روی است (هارب، ۱۹۸۶). با توجه به تحقیقات انجام شده قابلیت هضم تفاله زیتون ۷۰ درصد و میزان پروتئین آن ۱۲-۸ درصد است، همچنین مقدار چربی آن بسته به روش روغن‌گیری در روش مکانیکی ۲۳-۱۴ درصد و در روش حلال ۵ درصد است (نفوی و همکاران، ۱۹۸۲).

پلی ساکاریدهای غیر نشاسته‌ای (*NSP*) از عوامل ضد تغذیه‌ای موجود در زیتون به شمار می‌روند که هضم و جذب سایر مواد مغذی را به طور منفی تحت تأثیر قرار می‌دهند. پلی ساکاریدهای غیر نشاسته‌ای محلول باعث افزایش ویسکوزیته محتویات لوله گوارش می‌شوند و باعث کاهش قابلیت هضم مواد مغذی می‌شوند، در حالی که *NSP* های نامحلول دسترسی آنزیم به سوپسترا را با به دام انداختن مواد مغذی محدود می‌کنند (بدفورد، ۲۰۰۹). کمپلکس زایلان-زایلوگلوکان به عنوان یکی از مواد ضد تغذیه‌ای موجود در تفاله زیتون معرفی شده است. آنزیم‌ها با شکستن مولکول‌های بزرگ پلی‌ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای نامحلول به پلیمرهای کوچک، باعث کاهش گرانروی مواد هضمی شده و بنابراین ارزش غذایی خوراک را افزایش می‌دهند (بدفورد، ۲۰۰۹). همچنین گزارش

شده است آنزیم‌ها با کاهش ویسکوزیته مواد مورد هضم در روده کوچک، سرعت عبور مواد و سرعت هضم مواد مغذی را تسریع می‌نماید. لذا، زمان و سوپسترای کمتری در اختیار میکروارگانیسم‌ها برای انجام تکثیر قرار می‌گیرد که این به نوبه خود ممکن است سبب تقویت و بهبود بازده هضم آنزیمی مواد مغذی در روده کوچک گردد. لذا، آزمایش حاضر با هدف تعیین اثر مقادیر مختلف تفاله زیتون و مخلوط آنزیم *P* بر عملکرد و قابلیت هضم ایلئومی مواد مغذی و نیز تعیین مقدار مناسب تفاله زیتون و آنزیم *P* در جیره جوجه‌های گوشتی طراحی و انجام گرفت.

مواد و روش‌ها

آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی و بصورت آزمایش عاملی (فاکتوریل) ۴×۲ در دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان انجام شد. فاکتورهای آزمایشی شامل ۴ سطح تفاله زیتون (۰، ۵، ۱۰ و ۱۵ درصد) و دو سطح آنزیم (۰ و ۰/۵ درصد) بود. تفاله زیتون در جیره جایگزین ذرت شد. تفاله زیتون از کارخانه روغن کشی پیشگامان فسا خریداری و پس از خشک شدن در هوای آزاد الک شد. جیره‌های آزمایشی با مقادیر انرژی و پروتئین یکسان و بر اساس احتیاجات پیشنهادی شرکت راس تنظیم گردیدند (جداول ۱ و ۲). آنزیم مورد استفاده مولتی آنزیم ناتوزیم (بیوپروتین استرالیا) بود که دارای حداقل فعالیت آنزیمی سلولاز با ۴۲۰۰، زایلاناز ۲۵۰۰، بتاگلوکاناز ۵۰۰، پنتوزاناز ۷۰۰، پروتئاز ۳۰۰۰، فیتاز ۵۰۰، آلفاآمیلاز ۷۰۰، همی سلولاز ۳۰۰۰، پکتیناز ۷۰ و لیپاز ۳۰ واحد بین‌المللی در هر گرم بود. ۳۲۰ قطعه جوجه نر گوشتی یک روزه سویه تجاری راس در ۸ تیمار و هر تیمار شامل ۴ تکرار و ۱۰ قطعه در هر تکرار به مدت ۴۲ روز بر روی بستر پرورش داده شدند. نحوه محاسبه خوراک مصرفی، افزایش وزن و ضریب تبدیل خوراک بصورت هفتگی بود. جهت اندازه‌گیری قابلیت هضم ایلئومی اکسید کروم به عنوان مارکر به میزان ۳ گرم در کیلوگرم در روزهای ۳۹، ۴۰ و ۴۱ به جیره اضافه شد. در روز ۴۲ پرورش تعداد ۲ پرنده از هر واحد آزمایشی بطور تصادفی انتخاب شدند و بعد از کشتار محتویات ایلئوم از زائده مکل تا ۵ سانتی‌متر مانده به سکوم جمع‌آوری شدند. برای اندازه‌گیری اکسید کروم از روش پیشنهادی فنتون و میریجانا (۱۹۷۹) استفاده شد. سپس قابلیت هضم مواد مغذی با استفاده از نشانگر محاسبه گردید.

جدول ۱- اجزای تشکیل دهنده و ترکیب مواد مغذی جیره‌های آغازین از ۷ تا ۲۱ روزگی (درصد)

نام	درصد تفاله زیتون			
	۰	۵	۱۰	۱۵
ذرت	۶۰/۱۲	۵۵/۱۲	۵۰/۱۲	۴۵/۱۲
سویا	۳۱/۸۰	۳۱	۳۰/۴۰	۳۱/۱۰
تفاله زیتون	۰	۵	۱۰	۱۵
پودر ماهی	۳/۰۹	۴	۴/۷۶	۴
صدف	۱	۰/۶۰	۰/۴۰	۰/۲۰
دی کلسیم فسفات	۱/۵۰	۱/۵۰	۱/۵۰	۱/۵۰
روغن سویا	۱/۵۳	۱/۸۱	۲	۲/۳۰
نمک	۰/۳۰	۰/۳۰	۰/۲۲	۰/۲۰
مکمل معدنی - ویتامینی	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵
دی ال - متیونین	۰/۱۱	۰/۱۲	۰/۱۰	۰/۱۰
ترکیب مواد مغذی جیره				
انرژی قابل متابولیسم kcal/kg	۲۹۵۰	۲۹۵۰	۲۹۵۰	۲۹۵۰
پروتئین (درصد)	۲۱/۳	۲۱/۳	۲۱/۳	۲۱/۳
کلسیم (درصد)	۰/۹۷	۰/۹۱	۰/۹۲	۰/۸۶
فسفر (درصد)	۰/۴۲	۰/۴۱	۰/۴۰	۰/۴۰
متیونین + سیستئین (درصد)	۰/۶۹	۰/۷۰	۰/۷۲	۰/۷۱
لیزین (درصد)	۱/۱۶	۱/۱۷	۱/۱۶	۱/۱۳
فیبر (درصد)	۳/۵۵	۵/۱۵	۶/۷۴	۸/۴۵
قیمت کیلوگرم/ریال	۵۴۰۹	۵۱۹۱	۵۰۴۱	۴۸۸۶

مکمل معدنی - ویتامینی برای هر کیلوگرم جیره شامل: ویتامین A ۱۰۰۰۰ واحد، D3 ۹۷۹۰ واحد، E ۱۲۱ واحد، B12 ۲۰ میکروگرم، ریبوفلاوین ۴/۴۱ میلی‌گرم، پنتوتنات کلسیم ۴۰ میلی‌گرم، نیاسین ۲۲ میلی‌گرم، کولین ۸۴۰ میلی‌گرم، بیوتین ۳۰ میکروگرم، تیامین ۴ میلی‌گرم، سولفات روی ۶۰ میلی‌گرم، اکسید منیزیم ۶۰ میلی‌گرم؛ تیمارهای آزمایشی (تفاله زیتون + آنزیم) در هفته اول اعمال نگردید.

جدول ۲- اجزای تشکیل دهنده و ترکیب مواد مغذی جیره‌های رشد از ۲۱ تا ۴۲ روزگی (درصد)

نام	درصد تفاله زیتون			
	۰	۵	۱۰	۱۵
ذرت	۶۲/۹۰	۵۷/۹۰	۵۲/۹۰	۴۷/۹۰
سویا	۲۷/۹۰	۲۶	۲۵/۹۰	۲۵/۵۰
تفاله زیتون	۰	۵	۱۰	۱۵
پودر ماهی	۲/۸۰	۳/۸۵	۴/۲۰	۴/۸۰
صدف	۰/۹۵	۰/۸	۰/۵	۰/۲۲
دی کلسیم فسفات	۱/۴۰	۱/۵۰	۱/۵۰	۱/۵۰
روغن سویا	۳/۲۱	۴/۱۰	۴/۲۰	۴/۳۰
نمک	۰/۳	۰/۳	۰/۲۲	۰/۲۰
مکمل معدنی- ویتامینی ^۱	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵
دی ال-متیونین	۰/۰۶	۰/۰۹	۰/۰۵	۰/۰۵
ترکیب مواد مغذی جیره				
انرژی قابل متابولیسم <i>kcal/kg</i>	۳۱۰۰	۳۱۰۰	۳۱۰۰	۳۱۰۰
پروتئین (درصد)	۱۹/۳	۱۹/۳	۱۹/۳	۱۹/۳
کلسیم (درصد)	۱/۱	۰/۹۷	۰/۹۲	۰/۸۹
فسفر (درصد)	۰/۳۹	۰/۴۰	۰/۳۹	۰/۳۹
متیونین + سیستئین (درصد)	۰/۶۵	۰/۶۵	۰/۶۶	۰/۶۷
لیزین (درصد)	۱/۰۴	۱/۰۲	۱/۰۲	۱/۰۳
فیبر (درصد)	۳/۳۴	۴/۸۵	۶/۷۳	۷/۸۶
قیمت کیلوگرم/ریال	۵۵۴۳	۵۴۲۲	۵۲۴۲	۵۰۸۸

مکمل معدنی- ویتامینی برای هر کیلوگرم جیره شامل: ویتامین A، ۱۰۰۰۰ واحد، D3، ۹۷۹۰ واحد، E، ۱۲۱ واحد، BI، ۲۲۰ میکروگرم، ریبوفلاوین ۴/۴۱ میلی‌گرم، پنتوتنات کلسیم، ۴۰ میلی‌گرم، نیاسین، ۲۲ میلی‌گرم، کولین ۸۴۰ میلی‌گرم، بیوتین ۳۰ میکروگرم، تیامین ۴ میلی‌گرم، سولفات روی، ۶۰ میلی‌گرم، اکسید منیزیم، ۶۰ میلی‌گرم؛ تیمارهای آزمایشی (تفاله زیتون + آنزیم) در هفته اول اعمال نگردید.

نتایج و بحث

افزایش وزن

نتایج حاصل از اثر سطوح مختلف تفاله زیتون (جدول ۴)، آنزیم (جدول ۵) و اثر افزودن همزمان تفاله و آنزیم (جدول ۳) بر افزایش وزن در دوره‌های مختلف پرورش آورده شده است. در دوره آغازین (۲۱-۰ روزگی) و کل دوره پرورش (۴۲-۰ روزگی) اثر تفاله زیتون بر افزایش وزن معنی‌دار شد (جدول ۴) ($P < 0.05$). با افزایش تفاله زیتون، وزن جوجه‌های گوشتی افزایش یافت. در هر دو دوره بالاترین افزایش وزن مربوط به

تیمار حاوی ۱۰ درصد تفاله زیتون بود. اثر افزودن هم زمان آنزیم و تفاله زیتون (جدول ۳) بر افزایش وزن معنی‌دار نشد. یکی از عوامل اصلی مؤثر بر افزایش وزن طیور، میزان خوراک مصرفی می‌باشد، لذا همان گونه که مشاهده می‌شود (جدول ۴) جوجه‌های تغذیه شده با جیره‌های حاوی تفاله زیتون خوراک بیشتری مصرف کردند که در نتیجه آن افزایش وزن بیشتری نسبت به تیمار شاهد داشتند، این موضوع به وضوح در پرنده‌گانی که از جیره حاوی ۱۰ درصد تفاله زیتون تغذیه نمودند مشخص است.

جدول ۳- اثرات جایگزینی سطوح مختلف تفاله زیتون و آنزیم بر افزایش وزن (گرم)، مصرف خوراک (گرم) و ضریب تبدیل غذایی جوجه‌های گوشتی

تیمارها	تفاله زیتون	آنزیم	افزایش وزن (۲۱-۰)	افزایش وزن (۴۲-۲۲)	خوراک مصرفی (۲۱-۰)	خوراک مصرفی (۴۲-۲۲)	خوراک مصرفی (۴۲-۰)	ضریب تبدیل (۲۱-۰)	ضریب تبدیل (۴۲-۲۲)	ضریب تبدیل (۴۲-۰)
۱	۰	-	۵۸۷/۵۰	۱۲۲۵/۰۰	۱۰۴۰/۰۰ ^{de}	۲۸۴۵/۰۰	۳۸۸۵/۰۰	۱/۶۹	۲/۵۳	۲/۱۱
۲	۰	+	۶۳۲/۵۰	۱۴۴۲/۵۰	۱۱۰۰/۰۰ ^{dc}	۲۹۸۰/۰۰	۳۶۹۸/۵۰	۱/۶۹	۲/۲۹	۱/۹۹
۳	۵	-	۶۶۲/۵۰	۱۵۷۲/۵۰	۱۲۷۲/۵۰ ^a	۳۱۱۵/۰۰	۴۳۸۷/۵۰	۱/۸۵	۲/۲۵	۲/۰۵
۴	۵	+	۶۲۵/۰۰	۱۴۴۲/۵۰	۱۱۶۷/۵۰ ^b	۳۲۸۰/۰۰	۴۴۴۷/۵۰	۱/۷۶	۲/۵۰	۲/۱۳
۵	۱۰	-	۵۹۲/۵۰	۱۲۸۷/۵۰	۱۰۳۰/۰۰ ^e	۲۶۶۷/۵۰	۳۶۹۷/۵۰	۱/۶۹	۲/۴۰	۲/۰۴
۶	۱۰	+	۷۰۲/۵۰	۱۴۵۷/۵۰	۱۱۴۲/۵۰ ^{bc}	۲۸۴۵/۰۰	۴۰۳۷/۵۰	۱/۵۶	۲/۰۷	۱/۸۱
۷	۱۵	-	۷۰۲/۵۰	۱۶۲۰/۰۰	۱۲۴۵/۰۰ ^a	۳۰۶۲/۵۰	۴۳۷۰/۵۰	۱/۶۹	۲/۰۳	۱/۸۶
۸	۱۵	+	۶۶۵/۰۰	۱۴۴۷/۵۰	۱۰۹۵/۰۰ ^{dc}	۳۰۱۰/۰۰	۴۱۰۵/۰۰	۱/۵۹	۲/۱۸	۱/۸۸
			۱۳/۰۰	۱۱۵/۰۰	۲۰/۰۰	۶۶/۰۰	۶۶/۰۰	۰/۴۱	۰/۲۳۴	۰/۱۲۰
			۰/۱۶	۰/۹۹	۰/۳۶	۰/۳۷	۰/۱۳۴	۰/۲۰	۰/۹۸۷	۰/۹۰۲
			<i>SEM</i>							
			<i>P value</i>							

SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها؛ میانگین‌های دارای حروف متفاوت از نظر آماری اختلاف معنی دار دارند ($P < 0.05$)؛ تیمارهای آزمایشی (تفاله زیتون + آنزیم) در هفته اول اعمال نگردید.

ترتیب گزارش کردند که سطح ۵، ۷/۵ درصد تفاله زیتون بیشترین افزایش وزن در دوره‌های مختلف پرورش را به همراه داشته است که نتایج آزمایش حاضر مؤید آن‌ها می‌باشد. مطالعه حاضر نشان می‌دهد که افزودن آنزیم باعث بهبود رشد در دوره آغازین (۰-۲۱ روزگی) پرورش شده است. الکاسی و همکاران (۲۰۰۷)، گزارش کردند که ظرفیت جذب مواد مغذی در جوجه‌ها در هفته اول پرورش محدود است و بالاترین ظرفیت جذب مواد مغذی در اواسط هفته دوم پرورش می‌باشد. اضافه کردن آنزیم باعث می‌شود مواد مغذی بیشتری در ابتدای دوره پرورش در اختیار آن‌ها قرار گیرد. همان طور که در این آزمایش نشان داده شد افزودن آنزیم به جیره باعث بهبود هضم مواد مغذی شد (جدول ۵). هر چند افزایش هضم بعضی مواد مغذی معنی‌دار نبود اما این افزایش عددی می‌تواند باعث افزایش دسترسی پرنده به مواد مغذی شود.

مصرف خوراک

نتایج اثر سطوح مختلف تفاله زیتون بر خوراک مصرفی جوجه‌های گوشتی در جدول ۳ و ۴ آورده شده است. نتایج نشان می‌دهد که اثر تفاله زیتون بر مصرف خوراک در دوره آغازین (۰-۲۱ روزگی)، دوره رشد (۲۲-۴۲) و کل دوره (۰-۴۲) معنی‌دار شد. در دوره آغازین و کل دوره بالاترین مقدار

همان طوریکه در جدول ۴ مشاهده می‌شود در سنین ۲۱-۰ و ۴۲-۰ روزگی جوجه‌هایی که با سطوح ۱۰ درصد تفاله زیتون تغذیه شده اند بطور معنی‌داری افزایش وزن بیشتری نسبت به تیمار شاهد داشته‌اند. دلیل این موضوع این می‌تواند باشد که تفاله زیتون حاوی مقادیر بالایی از اسیدهای چرب غیر اشباع (۹۶ درصد) است و این اسیدهای چرب غیر اشباع به سبب همکوشی مثبت با اسیدهای چرب اشباع در جریان جذب و سوخت و ساز انرژی قابل متابولیسم بیشتری نسبت به چربی‌های حیوانی و اشباع تولید می‌کنند (زولیتچ و همکاران، ۱۹۹۷) و افزایش انرژی قابل متابولیسم، افزایش رشد را به دنبال خواهد داشت. با افزایش سطح تفاله زیتون مقدار روغن بکار برده شده در جیره برای تأمین انرژی افزایش یافت، احتمال می‌رود بخشی از افزایش وزن مربوط به اضافه کردن روغن بیشتر در جیره‌های حاوی تفاله زیتون باشد. مشخص شده است هنگامی که چربی‌ها به جیره حیوانات در حال رشد افزوده می‌شود، راندمان استفاده از انرژی مصرف شده در مقایسه با حیواناتی که با جیره‌های کم چربی تغذیه شده‌اند، افزایش می‌یابد. روغن‌ها به سبب پایین‌تر بودن حرارت افزایشی باعث بالا بردن راندمان انرژی قابل متابولیسم می‌شوند. ابوعمر و همکاران (۲۰۰۵) و حلالی و همکاران (۱۳۸۷) سطوح مختلف تفاله زیتون در جوجه‌های گوشتی راس بررسی کردند و به

نتایج زارعی و همکاران (۲۰۱۱)، که نشان دادند با افزودن آنزیم در جیره بر پایه گندم همراه با سطوح مختلف تفاله زیتون، مصرف خوراک کاهش می‌یابد مطابقت دارد. اونو و همکاران (۲۰۱۱) گزارش کردند که کمپلکس آنزیمی روکسازیم (بتاگلوکاناز، زایلاناز و همی سلولاز) در جیره‌ای که مقدار فیبر آن بالا بود، باعث کاهش مصرف خوراک شد. این محققین اشاره کردند که آنزیم باعث افزایش قابلیت هضم فیبر و شکستن دیواره سلولی می‌شود و مواد مغذی بیشتری در اختیار پرند قرار می‌گیرد و کاهش مصرف خوراک را به دنبال دارد.

خوراک مصرفی مربوط به تیمار حاوی ۱۰ درصد تفاله زیتون و در دوره رشد بالاترین مقدار خوراک مصرفی مربوط به تیمار حاوی ۱۵ درصد تفاله زیتون بود. قاسمی و همکاران (۱۳۸۹)، اثر تفاله زیتون و پودر هسته خرما را در تغذیه مرغ‌های تخمگذار مورد بررسی قرار دادند. نتایج آن‌ها نشان داد، جایگزینی بخشی از جیره با تفاله زیتون و پودر هسته خرما و ترکیبی از هر دو آن‌ها تا سطح ۲۲ درصد در مرغان تخمگذار منجر به افزایش مصرف خوراک شد. اثر آنزیم بر مصرف خوراک در دوره رشد و کل دوره معنی‌دار شد و با افزودن آنزیم به جیره میزان مصرف خوراک کاهش یافت. نتایج این آزمایش با

جدول ۴- اثر اصلی جایگزینی سطوح مختلف تفاله زیتون بر افزایش وزن (گرم)، مصرف خوراک (گرم) و

ضریب تبدیل غذایی جوجه‌های گوشتی

تفاله زیتون	افزایش وزن	افزایش وزن	افزایش وزن	خوراک	خوراک	خوراک	ضریب تبدیل	ضریب تبدیل	ضریب تبدیل
(۲۱-۰)	(۴۲-۲۲)	(۴۲-۰)	(۴۲-۰)	مصرفی	مصرفی	مصرفی	(۲۱-۰)	(۴۲-۲۲)	(۴۲-۰)
۰	۵۹۰/۰۰ ^c	۱۲۵۶/۳۰	۱۸۴۱/۳۰ ^b	۱۰۳۵/۰۰ ^c	۲۷۵۶/۲۵ ^c	۳۷۹۱/۲۵ ^c	۲/۰۸	۲/۴۶	۱/۶۹ ^{ab}
۵	۶۶۷/۵۰ ^{ab}	۱۴۵۰/۰۰	۲۱۲۱/۲۰ ^a	۱۱۲۱/۲۵ ^b	۲۹۳۷/۵۰ ^b	۴۰۵۸/۷۵ ^b	۱/۹۰	۲/۱۸	۱/۶۲ ^b
۱۰	۶۸۲/۵۰ ^a	۱۵۹۶/۳۰	۲۲۷۳/۸۰ ^a	۱۲۵۸/۷۵ ^a	۳۰۸۸/۷۵ ^a	۴۳۴۷/۵۰ ^a	۱/۹۶	۲/۱۴	۱/۷۷ ^a
۱۵	۶۴۰/۰۰ ^b	۱۴۴۵/۰۰	۲۰۷۹/۴۰ ^{ab}	۱۱۳۱/۲۵ ^b	۳۱۴۵/۰۰ ^a	۴۲۷۶/۲۵ ^a	۲/۰۱	۲/۳۴	۱/۶۸ ^b
SEM	۹/۸۰	۸۱/۰۰	۸۳/۰۰	۱۴/۰۰	۴۷/۰۰	۴۷/۰۰	۰/۱۲	۰/۱۱۶	۰/۰۲۹

SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها؛ میانگین‌های دارای حروف متفاوت از نظر آماری اختلاف معنی‌دار دارند ($P < 0.05$) ($P < 0.05$); تیمارهای آزمایشی (تفاله زیتون + آنزیم) در هفته اول اعمال نگردید.

آپتایزیم بر عملکرد جوجه‌های تغذیه شده بر پایه جیره ذرت-سویا بررسی کردند و گزارش کردند تیمار حاوی ۱ درصد آنزیم باعث بهبود معنی‌دار بر ضریب تبدیل می‌شود و نتایج زو و همکاران (۲۰۰۶) نشان دادند افزودن آنزیم همی‌سل در جیره باعث بهبود ضریب تبدیل خوراک می‌شود مطابقت داشت. اثر متقابل تفاله زیتون و آنزیم بر ضریب تبدیل خوراک معنی‌دار نشد.

اثر متقابل تفاله زیتون و آنزیم بر خوراک مصرفی در دوره آغازین معنی‌دار شد و تیمار حاوی ۱۵ درصد تفاله زیتون و آنزیم بالاترین مقدار خوراک مصرفی و تیمار حاوی ۱۰ درصد تفاله زیتون بدون آنزیم کمترین مقدار خوراک مصرفی را داشت. در تیمارهای حاوی تفاله زیتون و آنزیم، آنزیم باعث شده است سطوح تفاله زیتون، مصرف خوراک را با روند کمتر و به مقدار کمتری نسبت به تیمارهای بدون آنزیم افزایش دهد که این نشان از اثر آنزیم در افزایش بهره‌وری مواد مغذی دارد.

ضریب تبدیل

اثر تفاله زیتون و آنزیم بر ضریب تبدیل خوراک در دوره آغازین معنی‌دار شد. در دوره آغازین سطح ۵ درصد تفاله زیتون بهترین و سطح ۱۰ درصد تفاله بدترین ضریب تبدیل را داشت. نتایج این آزمایش با نتایج افشارمنش و همکاران (۱۳۸۷)، که تاثیر استفاده از مخلوط مکمل‌های چند آنزیمی

جدول ۵- اثر اصلی جایگزینی سطوح مختلف آنزیم بر افزایش وزن (گرم)، مصرف خوراک (گرم) و

ضریب تبدیل غذایی جوجه‌های گوشتی

آنزیم	افزایش وزن (۲۱-۰)	افزایش وزن (۴۲-۲۲)	افزایش وزن (۴۲-۰)	خوراک مصرفی (۴۲-۲۲)	خوراک مصرفی (۴۲-۰)	ضریب تبدیل (۲۱-۰)	ضریب تبدیل (۴۲-۲۲)	ضریب تبدیل (۴۲-۰)
.	۶۲۶/۸۷ ^b	۱۴۲۰	۲۰۴۲/۳۴	۱۱۴۵/۰۰	۳۰۵۵/۰۰ ^a	۴۲۰۰/۰۰ ^a	۱/۷۵ ^a	۲/۳۹
۰/۰۵	۶۶۳/۱۲ ^a	۱۴۵۳	۲۱۱۰/۹۴	۱۱۲۸/۱۳	۲۹۰۸/۷۵ ^b	۴۰۳۸/۸۸ ^b	۱/۶۳ ^b	۲/۱۷
SEM	۶/۹۰	۵۷/۰۰	۵۸/۰۰	۱۰/۰۰	۳۳/۰۰	۳۳/۰۰	۰/۰۲۰	۰/۱۱۷

SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها؛ میانگین‌های دارای حروف متفاوت از نظر آماری اختلاف معنی دار دارند ($P < 0.05$)؛ تیمارهای آزمایشی (تفاله زیتون + آنزیم) در هفته اول اعمال نگردید.

قابلیت هضم ایلئومی مواد مغذی

اثر سطوح مختلف تفاله زیتون بر قابلیت هضم ایلئومی مواد مغذی در جدول ۶ نشان داده شده است. داده‌های جدول نشان می‌دهد که با افزایش تفاله زیتون قابلیت هضم تفاله زیتون بطور معنی‌داری کاهش یافت. بالاترین قابلیت هضم مربوط به تیمار شاهد و کمترین قابلیت هضم مربوط به تیمار حاوی ۱۵ درصد تفاله زیتون بود. گیل سرانو (۱۹۸۸)، زایلو گلوکان‌ها را بعنوان یکی از پلی ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای موجود در تفاله زیتون معرفی کرد که دارای اثرات ضد تغذیه‌ای بر روی حیوانات تک معده‌ای مانند خوک و طیور می‌باشند. روساریو (۲۰۰۲) نیز گلوکوزایلان را با نسبت ۷ به ۱، زایلان به گلوکز را از تفاله زیتون استخراج کردند. مشخص شده است که پلی‌ساکاریدهای محلول در آب باعث گرانی (ویسکوزیته) مواد در دستگاه گوارش و کاهش هضم می‌شوند. پلی‌ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای با جذب آب به خود، گلوله‌های غذایی را به وجود می‌آورند و به دنبال آن اثر آنزیم‌های درون‌زادی و هضم دیگر مواد مغذی را کاهش می‌دهند (باچنان، ۲۰۰۷). اثر آنزیم بر قابلیت هضم ایلئومی مواد مغذی

در جدول ۷ نشان داده شده است. آنزیم باعث افزایش قابلیت هضم ایلئومی ماده خشک، ماده آلی، پروتئین و چربی شد. اما اثر آنزیم فقط بر قابلیت هضم ماده خشک و پروتئین معنی‌دار شد. از آنجا که تفاله زیتون حاوی مقدار زیادی فیبر می‌باشد و بخشی از این فیبر شامل سلولز، همی‌سلولز و لیگنین (نامحلول) می‌باشد، به نظر می‌رسد آنزیم‌های سلولز و همی‌سلولز موجود در کمپلکس آنزیمی با تجزیه فیبر نامحلول سبب افزایش قابلیت هضم ماده خشک و ماده آلی شده‌اند. آنزیم‌ها با شکستن مولکول‌های بزرگ پلی‌ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای نامحلول به پلیمرهای کوچک، باعث کاهش گرانی مواد هضمی شده و بنابراین ارزش غذایی خوراک را افزایش می‌دهند (بدفورد، ۲۰۰۹). نتایج حاصل از اثرات متقابل تفاله زیتون و آنزیم بر قابلیت هضم ایلئومی مواد مغذی در جدول ۶ نشان داده شده است. اثر متقابل تفاله زیتون و آنزیم بر قابلیت هضم ایلئومی پروتئین معنی‌دار شد. بالاترین درصد قابلیت هضم پروتئین مربوط به تیمار حاوی ۱۰ درصد تفاله زیتون و ۰/۵ درصد آنزیم بود.

جدول ۶- تاثیر سطوح مختلف تفاله زیتون (اثر اصلی) بر قابلیت هضم مواد مغذی بر حسب درصد

تفاله زیتون درصد	ماده خشک	ماده آلی	پروتئین	چربی
.	۷۸/۳۵	۷۸/۶۴	۷۵/۶۳ ^a	۶۲/۱۹
۵	۸۱/۶۴	۷۶/۷۸	۷۴/۶۳ ^a	۶۸/۶۲
۱۰	۷۱/۵۸	۶۹/۶۶	۶۹/۶۴ ^{ab}	۷۱/۱۳
۱۵	۷۲/۴۵	۷۲/۲۳	۶۶/۲۶ ^b	۶۴/۴۵
SEM	۳/۲۷	۲/۳۰	۲/۱۹	۴/۵۱

SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها؛ میانگین‌های دارای حروف متفاوت از نظر آماری اختلاف معنی دار دارند ($P < 0.05$)؛ تیمارهای آزمایشی (تفاله زیتون + آنزیم) در هفته اول اعمال نگردید.

جدول ۷- تأثیر سطوح آنزیم (اثر اصلی) بر قابلیت هضم مواد مغذی بر حسب درصد

مواد مغذی				آنزیم
چربی	پروتئین	ماده آلی	ماده خشک	(گرم بر تن)
۶۵/۲۳	۶۷/۴۶ ^b	۷۱/۶۱	۷۰/۱۷ ^b	.
۶۷/۹۷	۷۵/۶۲ ^a	۷۷/۰۴	۸۱/۸۴ ^a	۵۰۰
۲/۲۴	۱/۵۳	۲/۳۱	۲/۲۵	SEM

SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها؛ میانگین‌های دارای حروف متفاوت از نظر آماری اختلاف معنی‌دار دارند ($P < 0.05$)؛ تیمارهای آزمایشی (تفاله زیتون + آنزیم) در هفته اول اعمال نگردید.

نتیجه‌گیری کلی

افزودن تفاله زیتون در جیره بطور معنی‌داری باعث افزایش خوراک مصرفی و افزایش وزن جوجه‌های گوشتی شد. تیمار حاوی ۱۰ درصد تفاله زیتون دارای بیشترین مقدار خوراک مصرفی و افزایش وزن بود، کمترین مقدار خوراک مصرفی و کمترین افزایش وزن مربوط به تیمار شاهد بود. افزودن آنزیم باعث افزایش قابلیت هضم ایلئومی مواد مغذی جیره شد. تیمار حاوی ۱۵ درصد تفاله زیتون بدون آنزیم کمترین و تیمار حاوی ۱۰ درصد تفاله زیتون همراه با ۵۰۰ گرم بر تن بیشترین قابلیت هضم پروتئین داشتند. در مجموع، نتایج امکان استفاده از تفاله زیتون در جیره جوجه‌های گوشتی را نشان داد و مشخص شد که آنزیم ناتوزیم P باعث بهبود ارزش غذایی آن می‌گردد. بهترین نتایج از سطح ۱۰ درصد تفاله زیتون حاصل شد.

سپاسگزاری

بدینوسیله نویسندگان مراتب سپاس خود را از دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان به سبب فراهم آوردن زمینه انجام این تحقیق و پژوهش اعلام می‌دارند. از شرکت تک فرآورده آریا، نماینده انحصاری شرکت بیوپروتین استرالیا برای تأمین آنزیم قدر دانی می‌گردد.

مکنب (۱۹۹۸) گزارش کرد استفاده از آنزیم سبب کاهش ویسکوزیته می‌گردد که احتمالاً، کاهش ویسکوزیته مواد مورد هضم در روده کوچک، سرعت عبور مواد و سرعت هضم مواد مغذی را تسریع می‌نماید. لذا، زمان و سوبسترای کمتری در اختیار میکروارگانیسم‌ها برای تکثیر قرار می‌گیرد که این به نوبه خود ممکن است سبب تقویت و بهبود بازده هضم آنزیمی نشاسته و پروتئین در روده کوچک می‌گردد. داده‌های جدول ۷ نشان می‌دهد که افزودن آنزیم باعث افزایش قابلیت هضم مواد مغذی شده است. سلولز و همی سلولز از پلی‌ساکاریدهای غیر نشاسته‌ای نامحلول در آب هستند و سلولز به عنوان یک پلی‌ساکاریدهای غیر نشاسته‌ای نامحلول نرخ عبور شیرابه از دستگاه گوارش را افزایش می‌دهد (هتلند و همکاران، ۲۰۰۴)، از آنجا که تفاله زیتون حاوی مقدار بالایی فیبر نامحلول می‌باشد به نظر می‌رسد نقش آنزیم با تجزیه پلی‌ساکاریدهای نامحلول غیر نشاسته‌ای به پلی‌مرهای کوچک، در کاهش سرعت عبور و با قرار دادن سوبسترای کافی (مواد مغذی) برای آنزیم‌های برون‌زادی و درون‌زادی برجسته باشد. از دلایل دیگر می‌توان به مقدار بالای فیبر نامحلول در تفاله زیتون اشاره کرد. فیبرهای نامحلول می‌توانند بر زمان عبور مواد هضمی از دستگاه گوارش اثر بگذارند و با افزایش جنبانی سلول‌های اپتلیوم باعث افزایش سرعت عبور شوند (چوکت، ۲۰۰۴). به نظر می‌رسد فیبرهای نامحلول در دستگاه گوارش به شکل اسفنج درآیند و در این حالت نفوذ آنزیم به مواد هضمی آسانتر می‌باشد و باعث افزایش سطح سوبسترای آنزیم می‌شود. همچنین فیبرهای نامحلول با اثر گذاشتن بر ارتفاع ویلی و افزایش نسبت ویلی به کریپت باعث افزایش هضم و جذب مواد مغذی می‌شوند (چوکت، ۲۰۰۴).

جدول ۸- اثرات متقابل مقادیر مختلف تفاله زیتون و آنزیم بر قابلیت هضم مواد مغذی بر حسب درصد

چربی	مواد مغذی (درصد)			تفاله زیتون (درصد)	آنزیم (گرم بر تن)
	پروتئین	ماده آلی	ماده خشک		
۵۹/۰۷	۷۳/۴۱ ^a	۷۶/۶۸	۷۶/۱۴	۰	۰
۶۸/۸۶	۷۵/۰۴ ^a	۷۵/۲۴	۷۸/۷۴	۵	۰
۷۱/۵۴	۶۱/۶۸ ^b	۶۷/۴۲	۶۲/۵۸	۱۰	۰
۶۱/۴۶	۵۹/۷۳ ^b	۶۷/۱۱	۶۳/۲۳	۱۵	۰
۶۵/۳۲	۷۵/۳۴ ^a	۸۰/۶۱	۸۰/۵۶	۰	۵۰۰
۶۸/۳۹	۷۳/۷۶ ^a	۷۸/۳۲	۸۴/۵۴	۵	۵۰۰
۷۰/۷۲	۷۷/۶۱ ^a	۷۱/۹۰	۷۵/۸۰	۱۰	۵۰۰
۶۷/۴۵	۷۲/۸۰ ^a	۷۷/۳۵	۸۱/۶۸	۱۵	۵۰۰
۴/۴۹	۳/۱۰	۴/۶۲	۴/۵۱		SEM
۰/۷۶۹	۰/۰۴۸	۰/۸۶۲	۰/۲۶۳		P-Value

SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها؛ P-Value: احتمال معنی‌داری ($P < 0.05$); تیمارهای آزمایشی (تفاله زیتون + آنزیم) در هفته اول اعمال نگردید.

منابع

افشارمنش، م.، دیانی، ا.، معینی، م. و بارانی، م.، ۱۳۸۷. تأثیر استفاده از کمپلکس‌های چند آنزیمی بر عملکرد جوجه‌های گوشتی تغذیه شده بر پایه ذرت- سویا. سومین کنگره علوم دامی کشور. مشهد.

حلالی، م.، سمیع، ع.، تبعیدیان، س. ع. و طغیانی، م.، ۱۳۸۷. تأثیر سطوح مختلف تفاله زیتون بر عملکرد و قابلیت هضم پروتئین در جوجه‌های گوشتی. سومین کنگره علوم دامی کشور. تهران.

Abo Omar, J., 2005. Carcass composition and visceral organ mass of broiler chicks fed different levels of olive pulp. *Journal of The Islamic University of Gaza*. 12: 34- 40.

Bedford, M. R., 2009. The use of NSPases for improving efficiency of nutrient extraction from corn for poultry. *Poultry Bulletin*. (April): 193.

Buchanan, N. P., Kilmbler, L. B., Parsons, A. S., Seidel, G. E., Bryan, W. B., Felton, E. E. and Moritz, J. S., 2007. The effect of nonstrach polysaccharide enzyme addition and dietary energy restriction on performance and carcass quality of organic broiler chickens. *Journal of Apply Poultry Research*. 16:1-12.

Choct, M., Kocher, A., Waters, D. L., Pettersson, D. and Ross, G., 2004. Acomparison of three xylanases on the nutritive value of two whears for broiler chickens. *British Journal of Nutrition*. 92: 53-61.

Coimbra, M. A., Rigby, N. M., Selvendran, R. R. and Waldron, K. W., 1995. Investigation of the occurrence of xylan-xyloglucan complexes in the cell walls of olive pulp. *Carbohydrate polymers*. 27: 277-284.

FAO, 2006, Food and agricultural organization of United Nations. *Production year book*. 98.

Fenton, T. W. and Fenton., M., 1979. An improved procedure for the determination of chromic oxid in feed and feces. *Canadian Journal of Animal Science*. 59: 631-634.

Gill-Serrano, A. and Tejero-Mateo, P., 1988. A xyloglucan from olive pulp. *Carbohydrate research*, 181:278-281.

Harb, M., 1986. Using the olive pomace for fattening the awassi lambs. *Dirasat*, 13: 37-53.

Hetland, H., Svihus, B. and Choct, M., 2005. Role of insoluble fibre on gizzard activity in layers. *World's Poultry Science Journal*. 60, 415-422.

Langhout, D. J., Schutte, J. B., Van Leeuwen, P., Wiebenga, J. and Tamminga, S., 1999. Effect of dietary high- and low-methylated citrus pectin on the activity of the ileal microflora and morphology of the small intestinal wall of broiler chicks. *British Poultry Science*. 40: 340-347.

Mcnab, J. M., 1998. The importance of the combined effect of nutrition and welfare and ther significance for young animals. *Feed Milling International*.

Nefzaoui, A., 1985. Lignocellulosic waste valorisation in ruminant feeding by alkali treatment. Application to olive cake. Ph.D. Catholic University of Louvain, Louvain-la-Neuve, Belgium. (cited in 85).

- Nefazoui, A., Marchand, S. and Vanbelle, M., 1982. Evaluation of olive pulp in the feeding of ruminants. *Proceedings of the international colloquium on tropical animal production for the benefit of man*. Prince Leopold Institute of tropical medicine. Antwerp, Belgium. pp.309-314.
- Olukosi, O. A., Cowieson, A. J. and Adeola, O., 2007. Age-related influence of a cocktail of xylanase, amylase and protease or phytase individually or in combination in broilers. *Poultry Science*. 86: 77-86.
- Onu, P. N., Madubuike, F. N., Onu, D. O. and Ekenyem, B. U., 2011. performance and economic analysis of broiler starter chicks fed enzyme supplemented sheep manure-based diets. *ARP Journal of Agricultural and Biological Science*. 6: 14-19
- Rosario, M. and Dominges, M., 2002. Structural characterisation of underivatised olive pulp xylo-oligosaccharides by mass spectrometry using matrix-assisted laser desorption/ionisation and electrospray ionization. *Rapid communication mass Spectrometry*., 16: 2124-2132.
- Zarei, M., Ehsani, M. and Torki, M., 2011. Productive performance of laying hens fed wheat-based diets included olive pulp with or without a commercial enzyme product. *African Journal of Biotechnology*. 10: 4303-4312.
- Zollitsch, W., Knaus, W., Aichinger, F. and Lettner, F., 1997. Effects of different dietary fat sources on performance and carcass characteristics of broilers. *Animal feed Science and Technology*. 66: 63-73.
- Brijesh, S., Hussain, K. Q. and Singh, D. S., 1998 studies on certain blood parameter in guinea fowl. *Indian Journal of Poultry Science*. 33: 202-206.
- Zou, X. T., Qiao, X. J. and Xu, Z. R., 2006. Effect of B-Mannanase (Hemicell) on growth Performance and Immunity of broiler. *Poultry Science*. 85: 217-217

The effect of different levels of olive pulp and multi enzyme (Natozyme P) on performance and nutrients digestibility of broiler chicken

J. Jafari¹, M. Chaji^{2*}, M. Boujarpour², T. Mohammadabadi² and S. Salari³

1- Former MSc Student, Department of Animal Science, Khuzestan Ramin Agricultural and Natural Resources University, Khuzestan, Iran

2- Assistant professors, Department of Animal Science, Khuzestan Ramin Agricultural and Natural Resources University, Khuzestan, Iran

3- Assistant professor, Department of Poultry Science, Khuzestan Ramin Agricultural and Natural Resources University, Khuzestan, Iran

*Email: mortezachaji@yahoo.com & chaji@ramin.ac.ir

Submitted: 24 July 2024

Accepted: 17 May 2025

Abstract

This study was conducted in a factorial arrangement in complete randomized design (4×2) with 320 one-day old Ross broiler chickens for investigation effect of different level of olive pulp and enzyme on performance and nutrients digestibility for 42 days. The treatments were included: 4 levels of olive pulp (0, 5, 10 and 15% dry matter) and two levels of supplemented enzyme (0 and 0.5% DM) with 4 replicates for each treatment and 10 birds in each replicate. The olive pulp caused to significant increased of intake and gain of broilers ($P<0.05$). The broilers fed 10% olive pulp had highest intake and gain. The enzyme supplementation significantly decreased feed intake in grower phase (22-42 days) and whole trial period (0-42 days). Interaction of olive pulp and enzyme on feed intake in the starter phase was significant ($P<0.05$). Treatment content olive pulp plus enzyme and 10% olive pulp plus 0% enzyme had least and most feed intake, respectively. In starter phase olive pulp significantly affected feed conversion ratio ($P<0.05$). The best feed conversion ratio was for treatment content 5% olive pulp. The supplementation enzyme had significant effect on feed conversion ratio in the starter ($P<0.05$). Therefore, olive pulp can be used in broiler diets and enzyme improves the nutritional value of olive pulp.

Keywords: Carcass Analysis, Feed conversion ratio, Gain, Ileal digestion