

## تأثیر استفاده از آنزیم ناتوزایم در جیره‌های حاوی گندم و کنجاله کلزا بر عملکرد جوجه‌های گوشتی

گلستان گلستانی میلانلو<sup>۱</sup>، سید داود شریفی<sup>۲\*</sup>، اکبر یعقوب‌فر<sup>۳</sup> و علی اکبر خادم<sup>۴</sup>

(E-mail: sdsharifi@ut.ac.ir)

تاریخ وصول مقاله: ۸۸/۴/۱۱، تاریخ پذیرش مقاله: ۹۰/۲/۲۴

### چکیده

این آزمایش به منظور بررسی اثر مکمل آنزیمی ناتوزایم پلاس در جیره دستگاه گوارش جوجه‌های گوشتی، با استفاده از ۳۳۶ قطعه جوجه گوشتی سویه تجاری آربراکرز در قالب طرح کاملاً تصادفی با شش تیمار و چهار تکرار انجام شد. جیره‌های آزمایشی عبارت بودند از: ۱ - جیره بر پایه ذرت و کنجاله سویا (شاهد)، ۲ - جیره حاوی ۳۰ درصد گندم و ۳ - جیره حاوی ۳۰ درصد گندم و ۱۰ درصد کنجاله کلزا که با افزودن ناتوزایم به مقدار ۳۵۰ گرم در تن در مجموع شش تیمار منظور شد. در دوره آغازین و کل دوره افزودن آنزیم به جیره حاوی گندم و کنجاله کلزا، مقدار خوراک مصرفی، میزان افزایش وزن و ضریب تبدیل غذایی را بهبود داد ( $P < 0/01$ ). استفاده از ناتوزایم پلاس در جیره‌های حاوی گندم و گندم + کنجاله کلزا، وزن نسبی اندام‌های گوارشی را نسبت به جیره‌های مشابه بدون آنزیم به طور معنی‌داری کاهش داد ( $P < 0/05$ ). نتایج حاصل از این آزمایش، بیان‌گر تأثیر مثبت ناتوزایم پلاس بر عملکرد جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با جیره‌های حاوی گندم و کنجاله کلزا به ویژه در دوره آغازین می‌باشد.

**کلمات کلیدی:** جوجه گوشتی، عملکرد، کنجاله کلزا، گندم، ناتوزایم پلاس

۱ - دانش‌آموخته کارشناس ارشد، گروه علوم دام و طیور، پردیس ابوریحان، دانشگاه تهران، پاکدشت - ایران

۲ - استادیار، گروه علوم دام و طیور، پردیس ابوریحان، دانشگاه تهران، پاکدشت - ایران (نویسنده مسئول مکاتبات \*)

۳ - دانشیار پژوهشی، مؤسسه تحقیقات علوم دامی کشور، کرج - ایران

۴ - دانشیار، گروه علوم دام و طیور، پردیس ابوریحان، دانشگاه تهران، پاکدشت - ایران

### مقدمه

پلی ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای<sup>۱</sup> که بخش عمده کربوهیدرات دیواره سلولی غلات را تشکیل می‌دهند، اثرات ضد تغذیه‌ای دارند. این ترکیبات با کاهش سرعت عبور غذا، افزایش رشد میکروبی و افزایش دفع آب، موجب کاهش راندمان هضم و جذب مواد مغذی می‌شوند (۱۱).

با استفاده از آنزیم‌هایی که این پلی ساکاریدها را هیدرولیز می‌نمایند، اثرات منفی آنها کاهش یافته است و در نتیجه قابلیت استفاده از انرژی خوراک، افزایش وزن و ضریب تبدیل غذایی بهبود می‌یابد (۱۴).

کنجاله کلزا به عنوان یک ماده خوراکی با کیفیت، حاوی مقادیر زیادی اسید آمینه ضروری و فسفر (به شکل اسید فایتیک) است و یک غذای پروتئینی مطلوب در تغذیه دام می‌باشد، ولی استفاده از آن در جیره حیوانات تک‌معدده‌ای (به‌خصوص طیور)، به دلیل زیاد بودن فیبر و مواد ضد تغذیه‌ای (ترکیبات فنلی و گلوکوزینولات) موجود در آن محدود است. این کنجاله دارای هشت درصد لیگنین باند شده با پلی فنول‌ها، ۴-۶ درصد سلولز و ۱۳-۱۶ درصد پلی ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای می‌باشد (۱۳). در یک تحقیق، استفاده از آنزیم در جیره غذایی حاوی کنجاله کلزا سبب بهبود قابلیت هضم کل پلی ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای، پلی ساکاریدهای محلول و الیگوساکاریدهای آن به ترتیب ۱/۴، ۱۹/۸ و ۶۱/۳ درصد شد (۱۳).

در کشورهای مختلف از گندم به عنوان یک منبع تأمین انرژی در جیره غذایی جوجه‌های گوشتی استفاده می‌شود. پروتئین گندم نسبت به ذرت بیشتر اما انرژی آن کمتر است. زیاد بودن پلی ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای در این غله (به شکل پنتوزان و آرابینوزایلان‌ها)، از دلایل اصلی محدودیت استفاده از گندم در جیره غذایی طیور است.

با توجه به زیاد بودن هزینه تغذیه در طیور و نقش گندم به عنوان دومین غله مورد استفاده در تغذیه حیوانات در سطح جهانی، استفاده از آنزیم‌ها برای بهبود بهره‌وری و عملکرد

متداول شده است. استفاده از آنزیم‌ها در تغذیه طیور با کاهش هزینه تغذیه، توازن مطلوب جیره، بهبود عملکرد، کاهش رطوبت بستر و افزایش سلامتی پرنده، در کاهش هزینه تولید مؤثر است (۵). با توجه به متنوع بودن مواد ضد مغذی موجود در مواد غذایی استفاده از مخلوطی از چند آنزیم می‌تواند بسیار مفید واقع باشد. در این تحقیق، اثر مولتی آنزیم ناتوزیم پلاس<sup>۲</sup> که حاوی فیتاز، لیپاز، بتاگلوکاناز، آلفا آمیلاز، سلولاز، همی-سلولاز، پکتیناز، آمینوگلیکوزیداز، زایلاناز، پروتاز، اسیدفیتاز، فسفاتاز و پنتوزاناز است، در جیره‌های غذایی حاوی گندم و کنجاله کلزا بررسی شد.

### مواد و روش‌ها

در این آزمایش، از ۳۳۶ قطعه جوجه گوشتی سویه آربروایکرز در قالب یک طرح کاملاً تصادفی با شش تیمار، چهار تکرار و ۱۴ قطعه جوجه گوشتی به نسبت مساوی از هر دو جنس در هر تکرار استفاده شد. ترکیب جیره‌های آزمایشی در شش تیمار عبارت بودند از: ۱ - جیره بر پایه ذرت و کنجاله سویا (گروه شاهد)، ۲ - جیره حاوی ذرت و کنجاله سویا با آنزیم، ۳ - جیره حاوی ۳۰ درصد گندم، ۴ - جیره حاوی ۳۰ درصد گندم با آنزیم، ۵ - جیره حاوی ۳۰ درصد گندم و ۱۰ درصد کنجاله کلزا و ۶ - جیره حاوی ۳۰ درصد گندم و ۱۰ درصد کنجاله کلزا با آنزیم.

از آنزیم ناتوزیم پلاس به مقدار ۳۵۰ گرم در تن استفاده شد. جیره‌ها بر اساس احتیاجات توصیه شده (NRC (1994) و با استفاده از نرم‌افزار UFFDA برای دوره‌های آغازین (۲۱-۱ روزگی) و رشد (۲۲-۴۲ روزگی) تنظیم شد (جدول ۱).

در طول دوره پرورش آب و غذا در ۲۴ ساعت به طور آزاد برای جوجه‌ها تأمین شد. واکسیناسیون جوجه‌ها برای برونشیت، نیوکاسل و گامبرو طبق برنامه تا قبل از ۲۰ روزگی انجام شد. میزان خوراک مصرفی، افزایش وزن و ضریب تبدیل غذا به طور هفتگی ثبت شد. در پایان دوره آزمایش، از هر تکرار دو پرنده (مرغ و خروس) با وزن نزدیک به میانگین گروه

$$Y_{ij} = \mu + t_i + e_{ij}$$

(۱)

در این رابطه،  $Y_{ij}$  مقدار هر مشاهده،  $\mu$  میانگین جامعه،  $t_i$  اثر تیمار و  $e_{ij}$  خطای آزمایشی است.

انتخاب و کشتار شدند. سپس وزن اندام‌های گوارش، چربی محوطه بطنی و وزن لاشه اندازه‌گیری شد. داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS (نسخه نه) بر اساس مدل آماری (۱) تجزیه و میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن مقایسه شدند.

جدول ۱ - ترکیب جیره‌های آزمایشی (%). در دوره آغازین (۱ تا ۲۱ روزگی) و رشد (۲۲ تا ۴۲ روزگی) †

مواد خوراکی (%)	دوره آغازین			دوره رشد		
	۱	۲	۳	۱	۲	۳
ذرت	۵۷/۷۵	۳۳/۶۱	۳۱/۰۹	۶۴/۱۶	۳۴/۸۳	۳۰/۱۵
کنجاله سویا	۳۶/۵۲	۳۰/۶۰	۲۲/۸۱	۲۹/۷۵	۲۹/۴۰	۲۳/۰۹
گندم	-	۳۰/۰۰	۳۰/۰۰	-	۳۰/۰۰	۳۰/۰۰
کنجاله کلزا	-	-	۱۰/۰۰	-	-	۱۰/۰۰
روغن	۱/۵۰	۱/۸۸	۲/۳۰	۲/۵۰	۲/۵۰	۳/۲۸
دی کلسیم فسفات	۱/۹۰	۱/۶۰	۱/۴۷	۱/۵۰	۱/۴۰	۱/۳۶
کربنات کلسیم	۱/۴۹	۱/۳۳	۱/۲۸	۱/۲۰	۱/۲۰	۱/۲۰
نمک	۰/۲۰	۰/۲۰	۰/۲۰	۰/۲۰	۰/۲۰	۰/۲۰
مکمل معدنی ††	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
مکمل ویتامینه †††	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
دی - ال - متیونین	۰/۱۴	۰/۲۸	۰/۳۰	۰/۰۰۱	۰/۰۱۸	۰/۱۷
ال - لیزین هیدروکلراید	-	-	۰/۰۴	-	-	۰/۰۳
مواد مغذی محاسبه شده						
انرژی قابل متابولیسم (Kcal/kg)	۲۹۵۰	۲۹۵۰	۲۹۵۰	۳۰۵۰	۳۰۵۰	۳۰۵۰
پروتئین خام (%)	۲۱/۵۶	۲۱/۵۶	۲۱/۵۶	۱۷/۲۰	۱۷/۲۰	۱۷/۲۰
کلسیم (%)	۰/۹۵	۰/۹۵	۰/۹۵	۰/۹۰	۰/۹۰	۰/۹۰
لیزین (%)	۱/۱۹	۱/۱۵	۱/۱۰	۱/۱۰	۱/۱۰	۱/۱۰
متیونین + سیستین (%)	۰/۸۷	۰/۸۷	۰/۸۷	۰/۷۵	۰/۷۵	۰/۷۵

† - برای تهیه جیره‌های حاوی آنزیم در هر دوره به هر کدام از جیره‌ها (۱، ۲ و ۳)، مقدار ۳۵۰ گرم در تن ناتوزایم پلاس اضافه شد.

†† - هر کیلوگرم مکمل ویتامینی حاوی ۴۴۰۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین A، ۷۲۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین D، ۱۴۴۰۰ میلی‌گرم ویتامین E، ۲۰۰۰ میلی‌گرم ویتامین K، ۶۴۰ میلی‌گرم کوبالامین، ۶۱۲ میلی‌گرم تیامین، ۳۰۰۰ میلی‌گرم ریوفلاوین، ۴۸۹۶ میلی‌گرم اسید پانتوتیک، ۱۲۱۶۰ میلی‌گرم نیاسین، ۶۱۲ میلی‌گرم پیریدوکسین، ۲۰۰۰ میلی‌گرم بیوتین و ۲۶۰ گرم کولین کلراید می‌باشد.

††† - هر کیلوگرم مکمل معدنی حاوی ۶۴/۵ گرم منگنز، ۳۳/۸ گرم روی، ۱۰۰ گرم آهن، ۸ گرم مس، ۶۴۰ میلی‌گرم ید، ۱۹۰ میلی‌گرم کبالت و ۸ گرم سلنیوم می‌باشد.

## نتایج و بحث

اثر تیمارهای آزمایشی بر عملکرد در دوره‌های آغازین، رشد و کل دوره پرورش در جدول‌های (۲)، (۳) و (۴) ارائه شده است. در دوره آغازین تفاوت میانگین مصرف خوراک، میزان وزن و ضریب تبدیل غذا در بین تیمارها معنی‌دار بود ( $P < 0/05$ ). عملکرد جیره‌های حاوی آنزیم تجاری (۲، ۴ و ۶) در مقایسه با جیره‌های مشابه فاقد آنزیم (تیمارهای ۱، ۳ و ۵) بهتر بود. بهبود عملکرد در مورد جیره‌های ۴ و ۶ معنی‌دار و با

گروه شاهد برابر بود ( $P < 0/05$ )، به طوری که بیشترین خوراک مصرفی و افزایش وزن مربوط به تیمار حاوی گندم و کنجاله کلزا با آنزیم و کمترین میزان خوراک مصرفی و افزایش وزن به ترتیب مربوط به تیمار حاوی گندم (تیمار ۳) و تیمار حاوی گندم و کنجاله کلزا بدون آنزیم بود. بهترین ضریب تبدیل غذایی مربوط به تیمار شاهد و تیمار حاوی گندم با آنزیم بود و بالاترین ضریب تبدیل مربوط به تیمار ۵ (حاوی گندم و کنجاله کلزا بدون آنزیم) بود.

جدول ۲ - اثر جیره‌های آزمایشی بر عملکرد جوجه‌های گوشتی در دوره آغازین (۲۱-۱ روزگی)

تیمار	آنزیم	خوراک مصرفی (گرم در روز)	افزایش وزن (گرم در روز)	ضریب تبدیل غذایی	انرژی قابل متابولیسم (کیلوکالری)	پروتئین (کیلوگرم افزایش وزن / گرم)
۱ - شاهد (ذرت - سویا)	-	۳۳/۹ <sup>ab</sup> ± ۰/۷	۲۲/۶ <sup>a</sup> ± ۰/۳	۱/۵ <sup>۰c</sup> ± ۰/۰۴	۴۴۲۶/۸ <sup>c</sup> ± ۱۲۷/۸	۳۱۰/۳ <sup>c</sup> ± ۱۰/۰
۲ - شاهد (ذرت - سویا)	+	۶۵/۷ <sup>a</sup> ± ۱/۰	۲۳/۲ <sup>a</sup> ± ۰/۶	۱/۵ <sup>۳c</sup> ± ۰/۰۳	۴۵۲۸/۰ <sup>c</sup> ± ۹۰/۳	۳۲۰/۲ <sup>c</sup> ± ۱۰/۰
۳ - حاوی گندم	-	۲۹/۸ <sup>c</sup> ± ۱/۲	۱۷/۲ <sup>b</sup> ± ۰/۲	۱/۷۳ <sup>b</sup> ± ۰/۰۷	۵۱۱۱/۸ <sup>b</sup> ± ۲۲۰/۹	۳۶۰/۲ <sup>b</sup> ± ۲۰/۰
۴ - حاوی گندم	+	۳۴/۳ <sup>ab</sup> ± ۰/۹	۲۲/۹ <sup>a</sup> ± ۰/۶	۱/۵ <sup>۰c</sup> ± ۰/۰۳	۴۴۳۰/۵ <sup>c</sup> ± ۱۰۳/۱	۳۱۰/۱ <sup>c</sup> ± ۱۰/۰
۵ - حاوی گندم و کنجاله کلزا	-	۳۱/۸ <sup>bc</sup> ± ۰/۵	۱۷/۰ <sup>b</sup> ± ۰/۳	۱/۸۷ <sup>a</sup> ± ۰/۰۲	۵۵۲۴/۵ <sup>a</sup> ± ۵۷/۳	۳۹۰/۳ <sup>a</sup> ± ۴/۰
۶ - حاوی گندم + کنجاله کلزا	+	۳۶/۲ <sup>a</sup> ± ۰/۷	۲۳/۵ <sup>a</sup> ± ۰/۴	۱/۵۴ <sup>c</sup> ± ۰/۰۱	۴۵۴۵/۵ <sup>c</sup> ± ۲۵/۸	۳۲۰/۲ <sup>c</sup> ± ۲/۰

a-c - در هر ستون تفاوت اعداد با حروف غیرمشابه، معنی‌داری است ( $P < 0/05$ ).

جیره‌های حاوی ناتوزایم بر میزان افزایش وزن و ضریب تبدیل بود (۲، ۴ و ۶). همچنین در این دوره، افزودن ناتوزایم پلاس به جیره‌ها، میزان انرژی قابل متابولیسم و پروتئین را برای هر کیلوگرم افزایش وزن زنده کاهش داد، ولی این اختلاف در مقایسه با تیمارهای بدون آنزیم معنی‌دار نبود (جدول ۳).

در کل دوره، اثر تیمارهای آزمایشی در جیره بر مصرف خوراک، افزایش وزن و ضریب تبدیل غذایی معنی‌دار بود ( $P < 0/05$ ). بالاترین میزان خوراک مصرفی مربوط به تیمار حاوی گندم و کنجاله کلزا با آنزیم و کمترین آن مربوط به تیمار شاهد بود. بیشترین افزایش وزن مربوط به تیمار حاوی گندم و

میزان انرژی قابل متابولیسم (کیلوکالری) و پروتئین (گرم) مورد نیاز برای هر کیلوگرم افزایش وزن نیز در تیمارهای فاقد آنزیم (تیمارهای ۱، ۳ و ۵) بالاتر از تیمارهای مشابه دارای آنزیم بود ( $P < 0/05$ ) و اختلاف عملکرد جوجه‌های مربوط به تیمارهای حاوی آنزیم با عملکرد جوجه‌های شاهد معنی‌دار نبود. در دوره رشد، بیشترین خوراک مصرفی مربوط به تیمار حاوی گندم و کنجاله کلزا با آنزیم و کمترین خوراک مصرفی مربوط به تیمار حاوی گندم بدون آنزیم بود ( $P < 0/05$ ).

اثر تیمارهای آزمایشی بر افزایش وزن و ضریب تبدیل در دوره رشد معنی‌دار نبود، با این حال داده‌ها بیانگر اثر مطلوب

وزن زنده جوجه‌ها در پایان دوره را به طور معنی‌داری افزایش داد ( $P < 0/05$ ) (جدول ۴).

افزودن ناتوزایم به جیره حاوی گندم و گندم به همراه کنجاله کلزا، به طور معنی‌داری وزن نسبی دستگاه گوارش، کبد و روده‌های کور جوجه‌ها را در مقایسه با جیره‌های همتای بدون آنزیم آنها (تیمارهای ۳ و ۵) کاهش داد ( $P < 0/05$ ) (جدول ۵). همچنین افزودن آنزیم به همه جیره‌ها باعث بهبود بازده لاشه شد، هرچند که این بهبود از لحاظ آماری معنی‌دار نبود.

کنجاله کلزا با آنزیم و کمترین افزایش وزن مربوط به تیمار حاوی گندم و کنجاله کلزا بدون آنزیم بود. در کل دوره بیشترین میزان انرژی قابل متابولیسم و پروتئین مصرفی به ازای هر کیلوگرم افزایش وزن زنده مربوط به جوجه‌های تیمار حاوی گندم و کنجاله کلزا بدون آنزیم بود و استفاده از ناتوزایم پلاس در این جیره‌ها نیاز انرژی و پروتئین برای هر واحد افزایش وزن را به طور معنی‌داری کاهش داد ( $P < 0/05$ ). استفاده از ناتوزایم پلاس در جیره‌های حاوی گندم و گندم به همراه کنجاله کلزا،

جدول ۳ - اثر جیره‌های آزمایشی بر عملکرد جوجه‌های گوشتی در دوره رشد (۴۲-۲۲ روزگی)

تیمار	آنزیم	خوراک مصرفی (گرم در روز)	افزایش وزن (گرم در روز)	ضریب تبدیل غذایی	انرژی قابل متابولیسم (کیلوگرم افزایش وزن / کیلوکالری) (کیلوگرم افزایش وزن / گرم)	پروتئین
۱ - شاهد (ذرت - سویا)	-	۱۲۹/۲ <sup>b</sup> ± ۲/۶	۶۳/۳ ± ۱/۰	۲/۰۴ ± ۰/۰۲	۶۰۱۶/۲ ± ۶۳/۰	۴۳۰/۲ ± ۳
۲ - شاهد (ذرت - سویا)	+	۱۳۰/۶ <sup>ab</sup> ± ۱/۳	۶۵/۰ ± ۱/۵	۲/۰۱ ± ۰/۰۶	۵۹۳۶/۵ ± ۱۸۸/۸	۴۲۰/۱ ± ۱
۳ - حاوی گندم	-	۱۲۴/۰ <sup>c</sup> ± ۰/۶	۶۲/۵ ± ۰/۴	۱/۹۸ ± ۰/۰۱	۵۸۵۲/۲ ± ۱۸/۷	۴۲۰/۳ ± ۱
۴ - حاوی گندم	+	۱۳۱/۳ <sup>ab</sup> ± ۱/۱	۶۵/۴ ± ۰/۵	۲/۰۱ ± ۰/۰۳	۵۹۲۰/۹ ± ۸۵/۲	۴۲۰/۲ ± ۵
۵ - حاوی گندم و کنجاله کلزا	-	۱۲۹/۰ <sup>b</sup> ± ۰/۶	۶۲/۷ ± ۰/۲	۲/۰۶ ± ۰/۰۱	۶۰۶۶/۳ ± ۲۴/۴	۴۳۰/۴ ± ۱
۶ - حاوی گندم + کنجاله کلزا	+	۱۳۵/۱ <sup>a</sup> ± ۱/۸	۶۵/۴ ± ۱/۱	۲/۰۶ ± ۰/۰۲	۶۰۹۱/۷ ± ۶۶/۹	۴۳۰/۳ ± ۴

a-c - در هر ستون، تفاوت اعداد با حروف غیرمشابه، معنی‌داری است ( $P < 0/05$ ).

جدول ۴ - اثر جیره‌های آزمایشی بر روی عملکرد جوجه‌های گوشتی در کل دوره

تیمار	آنزیم	خوراک مصرفی (گرم در روز)	افزایش وزن (گرم در روز)	ضریب تبدیل غذایی	انرژی قابل متابولیسم (کیلوگرم افزایش وزن / کیلوکالری)	پروتئین (کیلوگرم افزایش وزن / گرم)	وزن زنده (کیلوگرم) در ۴۲ روزگی
۱ - شاهد (ذرت - سویا)	-	۷۲/۸ <sup>c</sup> ± ۰/۵	۴۲/۰ <sup>b</sup> ± ۰/۲	۱/۷۳ <sup>b</sup> ± ۰/۰۱	۵۱۱۹/۴۶ <sup>b</sup> ± ۱۴۶/۸	۳۶۰/۲ <sup>b</sup> ± ۹	۲/۴۲ <sup>a</sup> ± ۰/۰۷
۲ - شاهد (ذرت - سویا)	+	۷۵/۲ <sup>b</sup> ± ۰/۸	۴۳/۴ <sup>a</sup> ± ۰/۷	۱/۷۳ <sup>b</sup> ± ۰/۰۳	۵۱۱۳/۴۱ <sup>b</sup> ± ۱۱۶/۷	۳۶۰/۲ <sup>b</sup> ± ۷	۲/۴۵ <sup>a</sup> ± ۰/۰۶
۳ - حاوی گندم	-	۶۹/۶ <sup>d</sup> ± ۰/۸	۳۹/۰ <sup>c</sup> ± ۰/۲	۱/۷۸ <sup>b</sup> ± ۰/۰۲	۵۲۶۶/۱۲ <sup>b</sup> ± ۴۷/۵	۳۷۰/۲ <sup>b</sup> ± ۳	۲/۱۵ <sup>b</sup> ± ۰/۰۱
۴ - حاوی گندم	+	۷۵/۴ <sup>b</sup> ± ۱/۰	۴۳/۶ <sup>a</sup> ± ۰/۴	۱/۷۳ <sup>b</sup> ± ۰/۰۳	۵۱۰۲/۵۰ <sup>b</sup> ± ۸۲/۹	۳۶۰/۵ <sup>b</sup> ± ۵	۲/۴۰ <sup>a</sup> ± ۰/۰۴
۵ - حاوی گندم و کنجاله کلزا	-	۷۲/۷ <sup>c</sup> ± ۰/۶	۳۸/۹ <sup>c</sup> ± ۰/۲	۱/۸۷ <sup>a</sup> ± ۰/۰۱	۵۵۱۷/۰۰ <sup>a</sup> ± ۳۱/۷	۳۹۰/۳ <sup>a</sup> ± ۲	۲/۱۴ <sup>b</sup> ± ۰/۰۱
۶ - حاوی گندم + کنجاله کلزا	+	۷۸/۰ <sup>a</sup> ± ۰/۹	۴۴/۰ <sup>a</sup> ± ۰/۵	۱/۷۷ <sup>b</sup> ± ۰/۰۱	۵۲۳۱/۴۳ <sup>b</sup> ± ۴۶/۱	۳۷۰/۴ <sup>b</sup> ± ۳	۲/۴۴ <sup>a</sup> ± ۰/۰۳

a-c - در هر ستون، تفاوت اعداد با حروف غیرمشابه، معنی‌داری است ( $P < 0/05$ ).

جدول ۵ - اثر جیره‌های آزمایشی بر وزن نسبی اندام‌های گوارشی، چربی شکمی و بازده لاشه

تیمار	صفات آنزیم	بازده لاشه (%)	دستگاه گوارش (%)	کبد (%)	روده‌های کور (%)	چربی محوطه بطنی (%)
۱ - شاهد (ذرت - سویا)	-	۶۱/۷ ± ۰/۰۱	۱۱/۴ <sup>ab</sup> ± ۰/۰۰۹	۲/۲ <sup>b</sup> ± ۰/۰۰۱	۰/۷ <sup>bc</sup> ± ۰/۰۰۱	۱/۵ ± ۰/۰۰۱
۲ - شاهد (ذرت - سویا)	+	۶۳/۳ ± ۰/۰۱	۱۱/۵ <sup>ab</sup> ± ۰/۰۰۶	۲/۱ <sup>b</sup> ± ۰/۰۰۱	۰/۶ <sup>bc</sup> ± ۰/۰۰۱	۱/۵ ± ۰/۰۰۲
۳ - حاوی گندم	-	۶۱/۹ ± ۰/۰۰۵	۱۲/۶ <sup>a</sup> ± ۰/۰۰۴	۲/۶ <sup>a</sup> ± ۰/۰۰۱	۰/۱ <sup>a</sup> ± ۰/۰۰۱	۱/۹ ± ۰/۰۰۱
۴ - حاوی گندم	+	۶۳/۴ ± ۰/۰۱	۱۰/۲ <sup>b</sup> ± ۰/۰۰۶	۲/۳ <sup>b</sup> ± ۰/۰۰۱	۰/۷ <sup>bc</sup> ± ۰/۰۰۱	۲/۱ ± ۰/۰۰۲
۵ - حاوی گندم و کنجاله کلزا	-	۶۰/۰ ± ۰/۰۰۳	۱۳/۶ <sup>a</sup> ± ۰/۰۰۸	۲/۷ <sup>a</sup> ± ۰/۰۰۱	۰/۹ <sup>ab</sup> ± ۰/۰۰۱	۱/۸ ± ۰/۰۰۱
۶ - حاوی + گندم + کنجاله کلزا	+	۶۲/۳ ± ۰/۰۰۴	۱۱/۷ <sup>ab</sup> ± ۰/۰۰۵	۲/۳ <sup>b</sup> ± ۰/۰۰۱	۰/۶ <sup>c</sup> ± ۰/۰۰۱	۱/۹ ± ۰/۰۰۲

a-c - در هر ستون تفاوت اعداد با حروف غیرمشابه معنی داری است (P < ۰/۰۵).

تیروکسین را کاهش می‌دهد و در نهایت بر مصرف خوراک و بازده طیور اثر منفی خواهد داشت (۲). علاوه بر آن، فیتات موجود در کنجاله کلزا و گندم نیز با آنزیم‌های هضمی و سایر مواد مغذی موجود در روده باند شده و ضمن اینکه قابلیت دسترسی مواد مغذی برای بدن را کاهش می‌دهند با افزایش گرانروی محتویات روده و کاهش نرخ عبور محتویات گوارشی به قسمت‌های پایین‌تر، باعث کاهش مصرف خوراک نیز می‌شوند (۱۲). هر چند میزان مواد ضد تغذیه‌ای خوراکی‌های مورد استفاده در این آزمایش اندازه‌گیری نشد، با این وجود به نظر می‌رسد حضور فیتاز موجود در ناتوزایم پلاس به همراه سلولاز، پکتیناز، زایلاناز و پنتوزاناز باعث تجزیه اسید فایتیک و سایر عوامل ضد تغذیه‌ای موجود در ترکیب این جیره‌ها شده و با افزایش همکوشی مثبت بین اجزای جیره موجب بهبود عملکرد و کاهش مواد مغذی مورد نیاز، به ویژه انرژی و پروتئین به ازای هر واحد افزایش وزن شده است.

در خصوص تأثیر افزودن آنزیم به جیره‌های حاوی سطوح مختلف گندم گزارش‌های متفاوتی ارائه شده است که ممکن است مربوط به تفاوت در مقدار آرایبوزایلان‌های گندم و وجود رابطه معکوس بین NSP گندم و مقدار انرژی قابل سوخت و

مطالعات کمی در خصوص تأثیر افزودن آنزیم به جیره‌های حاوی گندم و کنجاله کلزا در تغذیه طیور گوشتی صورت گرفته است. با مطالعه روی خوک‌ها نشان داده شده است که افزودن آنزیم به جیره‌های حاوی گندم و کنجاله کلزا باعث افزایش وزن روزانه و خوراک مصرفی آنها می‌شود. گزارش شده است که اثرات سودمند افزودن آنزیم، مربوط به بهبود قابلیت هضم مواد مغذی نیست بلکه ناشی از افزایش خوراک مصرفی است (۱۶).

کاهش مصرف خوراک در طیوری که جیره آنها حاوی کنجاله کلزا است گزارش شده است. بخشی از کاهش مصرف خوراک ممکن است به خاطر وجود ترکیبات فنلی و سطوح بالای گوگرد موجود در گلوکوزینولات‌های کنجاله کلزا باشد (۱). محققین دیگر متفاوت بودن رقم کلزای مورد استفاده را نیز مؤثر می‌دانند (۷).

طبق گزارشات، علی‌رغم اصلاح ژنتیکی کانولا و کاهش غلظت گلوکوزینولات‌ها در این ماده خوراکی، باز هم استفاده از کنجاله کانولا در جیره طیور گوشتی سبب تغییرات بافتی زیادی در غده تیروئید می‌شود. ایزوتیوسیانات‌های حاصل از هیدرولیز گلیکوزینولات‌ها سبب تغییر نسبت T<sub>3</sub> و T<sub>4</sub> شده و سنتز

این اندام‌ها شده است (۴ و ۹). همچنین انتقال ترکیبات هیدرولیز نشده به‌خصوص گلوکوزینولات موجود در کنجاله کلزا به داخل روده‌های کور جهت هضم نهایی، سبب افزایش وزن سکوم در جوجه‌های تغذیه شده با این تیمار شده است. به نظر می‌رسد افزودن ناتوزایم به دلیل کاهش ویسکوزیته محتویات گوارشی و کاهش اثر منفی عوامل ضد مغذی (فیتات و پلی‌ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای) و مهارکننده‌های آنزیمی باعث تغییر الگوی فیزیکی و آنزیمی - ترش‌چی مجاری شده که نهایتاً سبب کاهش وزن نسبی اندام‌های گوارشی اندازه‌گیری شده در این آزمایش شده است.

در این خصوص، متغیرهایی نظیر سطح گندم مورد استفاده، کیفیت گندم (به‌ویژه مقدار انرژی قابل متابولیسم) و نوع جیره پایه نیز می‌تواند بر روی همه پاسخ‌ها تأثیر داشته باشد.

در این آزمایش، ناتوزایم پلاس تأثیر مثبتی در کاهش میزان انرژی قابل متابولیسم و پروتئین به ازای هر کیلوگرم افزایش وزن زنده داشت. مقدار متوسط اسید فایتیک در کنجاله‌های مختلف حدود ۴/۴ درصد می‌باشد و حدود ۶۰-۷۰ درصد فسفر موجود در کنجاله کلزا به اسید فایتیک متصل است (۱). با توجه به اینکه ترکیب شدن اسید فایتیک با پروتئین‌ها، املاح و نشاسته باعث کاهش قابلیت جذب آنها می‌شود حضور فیتاز موجود در ناتوزایم باعث تجزیه اسید فایتیک شده است، لذا می‌توان بهبود عملکرد و کاهش مواد مغذی مورد نیاز، به‌ویژه انرژی و پروتئین را برای افزایش وزن به آن نسبت داد. نتایج حاصل از این آزمایش بیان‌گر آن است که افزودن آنزیم به جیره‌های حاوی گندم و یا گندم به همراه کنجاله کلزا تأثیر مثبت بر عملکرد جوجه‌های گوشتی به ویژه در دوره آغازین دارد و تحت این شرایط می‌توان تا سطح ۳۰ درصد گندم نیز در جیره استفاده نمود.

### تشکر و قدردانی

بدین‌وسیله از مساعدت معاونت پژوهشی و همکاری اعضای هیأت علمی گروه علوم دام و طیور پردیس ابرویحان، دانشگاه تهران قدردانی می‌گردد.

ساز ظاهری (AME) آن باشد (۳). استفاده از کربوهیدرات‌ها در جیره‌های بر پایه گندم باعث افزایش وزن و بهبود ضریب تبدیل غذایی می‌شود. افزایش معنی‌دار در وزن و خوراک مصرفی، با افزودن زایلاناز به این جیره‌ها نیز گزارش شده است (۱۵). در گزارش دیگری افزودن آنزیم به جیره‌های حاوی گندم و چاودار به ترتیب در روزهای ۱۵ و ۲۷ باعث افزایش وزن بدن ۲۷ و ۱۵ درصد و بهبود خوراک مصرفی ۱۵ و هشت درصد شد (۱۰).

با توجه به معنی‌دار نشدن اثر افزودن آنزیم به جیره‌ها در دوره رشد، احتمال می‌رود که با افزایش سن جوجه‌ها و به دلیل تکامل سیستم هضمی و ترشح آنزیم‌های داخلی، تأثیرگذاری آنزیم‌های خارجی کاهش پیدا کرده است. در مطالعه دیگری، اثر مثبت آنزیم‌های تجزیه‌کننده پلی‌ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای در جیره‌های حاوی سطوح بالای این ترکیبات بر مصرف خوراک و ضریب تبدیل غذایی در دوره آغازین و کل دوره و عدم تأثیر آن در دوره رشد، بر عملکرد جوجه‌های گوشتی گزارش شده است (۶).

نتایج حاصل از این آزمایش، بیان‌گر تأثیر مثبت مولتی آنزیم ناتوزایم پلاس بر کاهش وزن نسبی دستگاه گوارش، کبد و سکوم جوجه‌های تغذیه شده با جیره‌های حاوی گندم و گندم به همراه کنجاله کلزا است. نتایج ارائه شده در خصوص تأثیر افزودن آنزیم بر وزن نسبی اندام‌های اندازه‌گیری شده در این آزمایش، محدود و متفاوت می‌باشد. در آزمایش دیگری، افزودن آنزیم به جیره‌های حاوی ۱۰ و ۲۰ درصد گندم تأثیری بر وزن نسبی چینه‌دان، پیش‌معه، سنگدان، پانکراس، قلب و کبد نداشت (۱۶). در آزمایش دیگری، افزودن ۱۰ درصد کنجاله کلزا به جیره جوجه‌های گوشتی باعث خون‌ریزی کبد نشد ولی وزن آن را افزایش داد (۱). جایگاه هیدرولیز گلوکوزینولات‌ها، روده‌های کور و قولون هستند (۱). احتمالاً سطح بالای فیتین و آرابینوزیلان موجود در گندم، به همراه مقادیر نسبتاً بالای فیبر موجود در کنجاله کلزا (حدود ۱۴ درصد) که دارای قابلیت هضم پایین هستند به لحاظ ماهیت فیزیکی و شیمیایی خود و ایجاد ویسکوزیته بالا در محتویات گوارشی، باعث افزایش کارکرد مجاری گوارشی، افزایش ترشحات کبدی و افزایش وزن

## منابع مورد استفاده

- ۱ - احمدیان، ف. و جعفری خورشیدی ک (۱۳۸۸) راهنمای استفاده از کنجاله کلزا در تغذیه حیوانات، طیور و آبزیان. چاپ اول. انتشارات نقش گستران بهار. تهران.
- ۲ - ادیب مرادی م (۱۳۸۷) تأثیر سطوح مختلف کنجاله کلزا بر ریخت شناسی غده تیروئید جوجه‌های گوشتی. تحقیقات دامپزشکی ۶۳(۵): ۳۰۹-۳۰۵.
- 3 . Annison G (1991) Relationship between the levels of soluble non-starch polysaccharides and the apparent metabolizable energy of wheat assayed in broiler chickens. *Agriculture and Food Chemistry* 39: 1252-1256.
- 4 . Brenes A, Smith M, Guenter W and Marguardt RR (1993) Effect of enzyme supplementation on the performance and digestive tract size of broiler chickens fed wheat and barley based diets. *Poultry Science* 72: 1731-1739.
- 5 . Costa CC, Goulart DF, Figueiredo CFS, Oliveira and Silva JHV (2008) Economic and environmental impact of using exogenous enzymes on poultry feeding. *International Journal of Poultry Science* 7(4): 311-314.
- 6 . Nadeem MA, Anjum MI, Khan AG and Azim A (2005) Effect of dietary supplementing of non-starch polysaccharide degrading enzymes on growth performance of broiler chicks. *Pakistan Journal of Veterinary* 25(4): 183-188.
- 7 . Nassar AR and Arscott GH (1986) Canola meal for broiler and the effects of a dietary supplement of iodinated casein on performance and thyroid status. *Nutrition Report International* 34: 791-799.
- 8 . National Research Council (1994) Nutrient requirement of poultry. 9<sup>th</sup> review edition. National Academy Press. Washington. D.C.
- 9 . Oluyinka AO and Olayiwola A (2008) Whole body nutrient accretion, growth performance and total tract nutrient retention responses of broilers to supplementation of Xylanase and Phytase individually or in combination in wheat- soybean meal based diets. *Poultry Science* 45: 192-198.
- 10 . Pettersson D and Aman P (1989) Enzyme supplementation of poultry diet containing rye and wheat. *Nutrition* 62: 139-149.
- 11 . Ravindran V (2003) Influence of phytase and xylanase, individually or in combination, on performance, apparent metabolisable energy, digestive tract measurements and gut morphology in broilers fed wheat base diets containing adequate level of phosphorus. *Proceedings of Australian Poultry Science Symposium* 15: 1-7.
- 12 . Selle PH, Walker AR, Bryden WL (2003) Total and phytate-phosphorus contents and phytase activity of Australian-sourced feed ingredients for pigs and poultry. *Australian Journal of Experimental Agriculture* 45: 475-479.
- 13 . Slominski BA and Campbell LD (1990) Non-starch polysaccharides of low-glucosinolate rapeseed (canola) meal: quantification, digestibility in poultry and potential benefit of dietary enzyme supplementation. *Science and Food Agriculture* 53: 175-184.
- 14 . Steinfeldt S, Mullertz A and Jensen JF (1998) Enzyme supplementation of wheat-based diets for broilers. Effect on growth performance and intestinal viscosity. *Animal Feed Science and Technology* 75: 27-43.



15 . Yuben BV and Ravindran WU (2004) Influence of whole wheat inclusion and xylanase supplementation on the performance, digestive tract measurements and carcass characteristics of broiler chickens. *Animal Feed Science and Technology* 116: 129-139.

16 . Zijlstra RT, Shaoyan Li and Patience JF (2007) Effect of Enzymes in Wheat and Canola Meal Diets. Chinese Culture Net Source: International Pig Network Time.

## **Effect of Natuzyme plus in diets containing wheat and canola meal on broiler performance**

G. Golestani Milanloo <sup>1</sup>, S. D. Sharifi <sup>\*2</sup>, A. Yaghoubfar <sup>3</sup> and A. A. Khadem <sup>4</sup>

(E-mail: sdsharifi@ut.ac.ir)

### **Abstract**

This study was carried out to investigate the effects of Natuzyme Plus (a multi enzyme) in diets containing wheat and canola meal on broiler performance. A total of 336 day-old Arbor Acres broiler chicks were used in a completely randomized design with six treatments and four replicates. Experimental diets were: 1 . Diet based on corn-soybean meal (control), 2 . Diet containing 30 percent wheat and 3 . Diet containing 30 percent wheat + 10 percent canola meal, which Natuzyme was added (350 g/ton) to these diets to make diets containing enzyme (totally six treatments). Adding enzyme to diet containing wheat and canola meal increased significantly feed intake, weight gain and feed conversion ratio (FCR) at starter and overall rearing period ( $P < 0.01$ ). Use of Natuzyme Plus in diet containing wheat and canola meal reduced significantly the relative weight of digestive organs in compared of same diets without enzyme. The results of this study indicate that the performance of broiler chickens fed the diets containing wheat and canola meal could be improve by supplementing with Natuzyme plus preparations.

**Keywords:** Broiler, Canola meal, Natuzyme plus, Performance, Wheat

---

1 - Graduate M.Sc. Student, Department of Animal and Poultry Science, College of Abouraihan, University of Tehran, Pakdasht - Iran

2 - Assistant Professor, Department of Animal and Poultry Science, College of Abureihan, University of Tehran, Pakdasht - Iran

(Corresponding Author <sup>\*</sup>)

3 - Associate Research Professor, Animal Research Institute, Karaj - Iran

4 - Associate Professor, Department of Animal and Poultry Science, College of Abureihan, University of Tehran, Pakdasht - Iran