

ارزیابی اثرات استفاده از مولتی آنزیم در جیره‌های حاوی سطوح مختلف کنجاله کلزا و ضایعات بوجاری گندم بر عملکرد، کیفیت لاشه و قابلیت هضم ایلنومی مواد مغذی در جوجه‌های گوشتی

- **محمود صحرانی** (نویسنده مسئول)
بخش تحقیقات علوم دامی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان اردبیل (مغان)، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اردبیل، ایران
 - **اباذر قنبری**
بخش تحقیقات علوم دامی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان اردبیل (مغان)، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اردبیل، ایران
 - **رحمت کریمی**
بخش تحقیقات علوم دامی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان اردبیل (مغان)، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اردبیل، ایران
 - **هوشنگ لطف الهیان**
موسسه تحقیقات علوم دامی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران
 - **اکبر یعقوبفر**
موسسه تحقیقات علوم دامی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران
 - **داریوش شکوری**
گروه علوم دامی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران
 - **اکبر ابرغانی**
بخش تحقیقات علوم دامی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان اردبیل (مغان)، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اردبیل، ایران
- تاریخ دریافت: بهمن ۱۳۹۴ تاریخ پذیرش: تیر ۱۳۹۵
شماره تماس نویسنده مسئول: ۰۴۵۳۳۹۲۷۴۰۷
Email: m.sahraei2009@gmail.com

چکیده

برای ارزیابی تأثیر سطوح مختلف ضایعات بوجاری گندم و کنجاله کلزا با و بدون مولتی آنزیم بر عملکرد، ویسکوزیته و قابلیت هضم ایلنومی مواد مغذی، از ۲۴۰ قطعه جوجه گوشتی نر سویه راس - ۳۰۸ در قالب طرح کاملاً تصادفی، با ۶ جیره آزمایشی دارای ۴ تکرار ۱۰ قطعه‌ای از ۱۱ الی ۴۶ روزگی استفاده شد. جیره‌ها شامل: (۱) جیره بر پایه ذرت و کنجاله سویا (شاهد)، (۲) جیره پایه با جایگزینی ۵۰ درصد ذرت و کنجاله سویا با ضایعات بوجاری گندم و کنجاله کلزا، (۳) جیره پایه با جایگزینی ۱۰۰ درصد ذرت و کنجاله سویا با ضایعات بوجاری گندم و کنجاله کلزا، (۴) جیره بر پایه ذرت و کنجاله سویا + مولتی آنزیم، (۵) جیره پایه با جایگزینی ۵۰ درصد ذرت و کنجاله سویا با ضایعات گندم و کنجاله کلزا + مولتی آنزیم، (۶) جیره پایه با جایگزینی ۱۰۰ درصد ذرت و کنجاله سویا با ضایعات بوجاری گندم و کنجاله کلزا بودند. میزان مولتی آنزیم مصرفی ۵۰۰ گرم در تن جیره بود. بهترین ضریب تبدیل غذایی، کارایی مصرف انرژی و پروتئین و شاخص تولید در جیره‌های شماره ۱، ۴ و ۵ حاصل شد ($p < 0/05$). بیشترین درصد قابلیت هضم ایلنومی پروتئین خام، چربی خام، فسفر و انرژی قابل متابولیسم ظاهری در جیره‌های ۱، ۳ و ۵ مشاهده شد ($p < 0/05$). به طور کلی جایگزینی ذرت و کنجاله سویای جیره پایه تا سطح ۵۰ درصد با ضایعات بوجاری درجه یک گندم و کنجاله کلزا به همراه مولتی آنزیم اثرات سویی بر عملکرد، شاخص تولید و قابلیت هضم ایلنومی مواد مغذی نداشت و مصرف آن از لحاظ اقتصادی نیز مفید بود.

واژه‌های کلیدی: جوجه گوشتی، بوجاری گندم، قابلیت هضم، کنجاله کلزا، مولتی آنزیم

Animal Science Journal (Pajouhesh & Sazandegi) No 115 pp: 37-54

Evaluation the effects of using multi enzyme in diets containing different levels of canola meal and wheat screening wastes on broiler chickens performance, carcass traits and ileal digestibility of nutrients

By: Sahraei^{1*}, M., Ghanbari¹, A., Karami¹, R., Lotfullahian², H., Yaghobfar², A., Shakuri³, D., Abarghani¹, A.

1 Animal Science Research Department, Ardabil Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Ardabil, Iran.

2 Animal Science Research Institute of Iran, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Karaj, Iran.

3 Department of Animal Science, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran.

*Email: m.sahraei2009@gmail.com. Tel: +984533927407

Received: February 2016

Accepted: July 2016

For study the effects of different levels of wheat screening waste, canola meal with and without multi enzyme on performance, viscosity and nutrient digestibility, 240 Ross- 308 male broiler chicks were used in a completely randomized design with six treatments and four replicates by 10 chicks in each replicate from 11 to 46 days. Diets were: 1) Diet based on corn-soybean meal (control), 2) Basal diet replaced by 50% wheat screening waste and canola meal, 3) Basal diet replaced by 100% wheat screening waste and canola meal, 4) Diet based on corn-soybean meal pulse 500 g multi enzyme/ton of diet, 5) Basal diet replaced by 50% wheat screening waste and canola meal pulse 500g multi enzyme/ton of diet, and 6) Basal diet replaced by 100% wheat screening waste and canola meal pulse 500g multi enzyme/ton of diet. The best feed conversion ratio, energy and protein intake efficiency, production efficiency index achieved in 1, 4 and 5 diets ($P<0.05$). The highest percentage of ileal digestibility of crude protein, crude fat, phosphorus and apparent metabolisable energy were seen in broilers fed by 1, 3 and 5 diets ($P<0.05$). In conclusion, replacing of corn and soybean meal in based diets up to 50% with grade one of wheat screening waste and canola meal pulse multi enzyme had no adverse effects on performance, production index and ileal nutrient digestibility. Consuming of this diet, from economical aspects had suitable.

Key words: Broiler chickens, Digestibility, Canola meal, Multi enzyme, Wheat screening.

مقدمه

انرژی ارزان قیمت و متناسب با احتیاجات جوجه‌های گوشتی از منابع ارزان قیمت داخلی، ضروری به نظر می‌رسد و لذا بایستی از منابع خوراکی جدید و غیرمعمول داخلی از قبیل ضایعات بوجاری گندم و کنجاله کلزا در جهت جایگزین کردن ذرت در تغذیه جوجه‌های گوشتی استفاده گردد (Saki و Alipanah, ۲۰۰۵). لیکن به لحاظ محدودیت طیور علی‌الخصوص جوجه‌های گوشتی در تولید آنزیم‌های موثر در هضم فیبر، دیواره سلولی در دانه غلات به صورت یک سد فیزیکی در برابر آنزیم‌های داخلی عمل کرده و بهره‌وری از نشاسته و پروتئین محصور شده داخل سلولی

به طور معمول در حدود ۹۰ درصد مواد خوراکی جیره طیور را دانه ذرت و کنجاله سویا تشکیل می‌دهند، لیکن به لحاظ محدودیت در تولید داخلی و افزایش تقاضا، قریب ۸۰-۷۰ درصد اقلام مورد نیاز، متکی به واردات از کشورهای خارجی است که این مسئله، بویژه در سال‌های اخیر منجر به افزایش قیمت تمام شده هر کیلوگرم جیره غذایی جوجه گوشتی گردیده که افزایش قیمت گوشت تولیدی و غیراقتصادی شدن تولید را، در پی داشته است. بنابراین، برای دستیابی به تولید مطلوب و اقتصادی و برون‌رفت از وضعیت موجود، تأمین مواد خوراکی و بویژه منابع پروتئین و

و بیشترین و کمترین درصد پروتئین خام (۱۵/۰۴ درصد) و (۱۱/۴۰ درصد) به ترتیب در ارقام گاسکوژن و ساینوز مشاهده شد. بالاترین و پائین‌ترین مقدار انرژی قابل متابولیسم به ترتیب در ارقام شوری و سرداری به میزان ۳۲۴۵ و ۲۷۳۴ کیلوکالری در کیلوگرم گزارش گردید. هضم پلی‌ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای از نوع محلول در آب در طیور بسیار کم و حدود ۱۲ درصد است و مقدار آنها با میزان انرژی قابل متابولیسم رابطه معکوسی دارد (Engberg و همکاران، ۲۰۰۴). پلی‌ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای از قبیل آرابینوزیلان‌ها، زیلان‌ها و پنتوزان‌ها 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 (Ravindran، ۲۰۰۳). مطالعات نشان داده است که افزودن آنزیم زیلاناز به جیره‌های بر پایه گندم می‌تواند اثرات نامطلوب پلی‌ساکاریدهای غیر نشاسته‌ای را از بین ببرد و سبب کاهش ویسکوزیته، بهبود قابلیت هضم مواد مغذی و انرژی قابل متابولیسم ظاهری در جوجه‌های گوشتی شود (Hadorn و همکاران، ۲۰۰۱). در حال حاضر در ایران به‌طور وسیعی از آنزیم‌های سنتتیک در تغذیه طیور استفاده می‌شود. استفاده از آنزیم‌ها در جیره‌های غذایی بر پایه جو و گندم، در سراسر دنیا امری معمول است. با این وجود، استفاده از آنزیم در جیره‌های غذایی حاوی غلاتی با ویسکوزیته پایین مثل ذرت و سورگوم، نیز توصیه می‌شود. به‌طور کلی مواد مغذی موجود در ذرت و کنجاله سویا دارای قابلیت هضم بالایی می‌باشند. کنجاله سویا حاوی بعضی از عوامل ضد تغذیه‌ای از قبیل فیتات، مهارکننده پروتئاز، لکتین‌ها و پلی‌ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای است که باعث کاهش مصرف خوراک، کاهش استفاده از خوراک و سرعت رشد می‌شوند (Acamovic، ۲۰۰۱). برخی از این اثرات را می‌توان با افزودن آنزیم‌های سنتتیک از بین برد (Kocher و همکاران، ۲۰۰۳). در شرایط کنونی به نظر می‌رسد استفاده از آنزیم‌های سنتتیک علاوه بر اجازه استفاده از مواد خوراکی ارزان‌تر در جیره‌های غذایی، باعث انعطاف‌پذیری بیشتر در انتخاب مواد

را کاهش می‌دهند (Annison و Choct، ۱۹۹۱). لذا برای استفاده بهینه از ضایعات بوجاری گندم در تغذیه جوجه‌های گوشتی بایستی راهکاری جهت کاهش اثرات ترکیبات ضد تغذیه‌ای آنها ارایه شوند که در این میان، مناسب‌ترین راه حل، استفاده از جیره‌های حاوی اقلام مذکور با آنزیم‌های سنتتیک حاوی زیلاناز و بتاگلوکاناز مانند مولتی آنزیم ناتوزیم به منظور بهبود ارزش غذایی آنهاست. علاوه بر این، طی سال‌های اخیر توسعه و کشت دانه روغنی کلزا به سرعت رو به رشد بوده است که به تبع آن، به همراه تولید دانه روغنی کلزا بر تولید کنجاله آن نیز افزوده شده است. این کنجاله یک منبع پروتئینی مناسبی است که دارای ۳۶-۳۸ درصد پروتئین خام و الگوی مناسبی از اسیدهای آمینه برای جوجه‌های گوشتی است. کنجاله کلزا همانند سایر کنجاله دانه‌های روغنی دارای تعدادی عوامل ضد تغذیه‌ای از قبیل گلوکوزینولات‌ها، سیناپین، تانن و فیبر و فیتات است که باعث کاهش بازدهی انرژی و محدودیت مصرف آن در جوجه‌های گوشتی می‌گردد. امروزه با روش‌های مختلف نظیر فرآوری فیزیکی و شیمیایی، وارپته‌های اصلاح شده کلزا (دو صفر و سه صفر) و افزودن مکمل آنزیمی می‌توان اثرات مضر مواد ضد تغذیه‌ای کنجاله کلزا بر عملکرد جوجه‌های گوشتی را به حداقل رساند (Khajali و Slominski، ۲۰۱۲؛ رادمهر و همکاران، ۱۳۸۶). Zhang و همکاران (۲۰۱۲) اثرات فرآوری دو نوع جیره غذایی حاوی دانه‌های ذرت و گندم را با دو نوع مولتی آنزیم بر کارایی مصرف انرژی و مواد مغذی در جوجه‌های گوشتی مورد مطالعه قرار دادند و بیان کردند که مصرف ۱۰۰ الی ۱۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم از آنزیم‌های مذکور اثرات معنی‌داری بر بهبود قابلیت هضم مواد مغذی در جیره‌های حاوی دانه ذرت ندارد ولی در جیره‌های حاوی گندم اثرات مفیدتری بر قابلیت هضم مواد مغذی دارد. Mazhari و همکاران (۲۰۱۱) در مطالعه‌ای ترکیبات شیمیایی و انرژی قابل متابولیسم ضایعات بوجاری گندم را در ارقام مختلف مورد ارزیابی قرار دادند. در این مطالعه میانگین درصد پروتئین خام ارقام مختلف گندم ۱۲/۹۸ درصد و میانگین انرژی قابل متابولیسم آنها ۳۰۹۷/۶۵ کیلوکالری در کیلوگرم گزارش شد

استاندارد استفاده شد (AOAC، ۲۰۰۵). انرژی قابل متابولیسم نمونه‌های ضایعات بوجاری درجه یک گندم مطابق روش Sibbald (۱۹۸۲) تعیین گردید. آزمایش دوم:

در این مرحله از ۲۴۰ قطعه جوجه گوشتی جنس نر سویه تجاری راس- ۳۰۸ استفاده شد. آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۶ جیره آزمایشی حاوی ۴ تکرار ۱۰ قطعه‌ای از سن ۱۱ الی ۴۶ روزگی انجام شد. مولتی آنزیمی تجاری مورد استفاده (ناتوزیم P بود) که شامل فیتاز ۱۵۰۰، بتاگلوکاناز ۷۰۰، آلفاآمیلاز ۷۰۰، سلولاز ۶۰۰۰، پکتیناز ۷۰۰، گزیلاناز ۱۰۰۰۰، لیپاز ۳۰ و پروتئاز ۳۰۰۰ (گرم/واحد فعال) است. جیره‌های آزمایشی مورد استفاده در این پروژه شامل ۶ جیره مختلف به شرح ذیل بودند. جیره‌ها مطابق کاتاگوگ سویه تجاری راس- ۳۰۸ و با استفاده از نرم‌افزار WFUFFDA فرموله شدند.

۱- جیره پایه ذرت- کنجاله سویای بدون مولتی آنزیم به عنوان کنترل منفی

۲- جیره حاوی (۵۰ درصد ذرت + ۵۰ درصد ذرت جایگزین شده با ضایعات بوجاری گندم) + (۵۰ درصد کنجاله سویا + ۵۰ درصد کنجاله سویای جایگزین شده با کنجاله کلزا) و بدون مولتی آنزیم
۳- جیره حاوی (۱۰۰ درصد کنجاله سویای جایگزین شده با کنجاله کلزا + ۱۰۰ درصد ذرت جایگزین شده با ضایعات بوجاری گندم) و بدون مولتی آنزیم
۴- جیره پایه ذرت- کنجاله سویا با مولتی آنزیم به میزان ۵۰۰ گرم در تن جیره به عنوان کنترل مثبت

۵- جیره حاوی (۵۰ درصد ذرت + ۵۰ درصد ذرت جایگزین شده با ضایعات بوجاری گندم) + (۵۰ درصد کنجاله سویا + ۵۰ درصد کنجاله سویای جایگزین شده با کنجاله کلزا) و با مولتی آنزیم به میزان ۵۰۰ گرم در تن جیره

۶- جیره حاوی (۱۰۰ درصد کنجاله سویای جایگزین شده با کنجاله کلزا + ۱۰۰ درصد ذرت جایگزین شده با ضایعات بوجاری گندم) و با مولتی آنزیم به میزان ۵۰۰ گرم در تن جیره. البته در طی ۱۰ روز اول آزمایش، از جیره‌های پیش‌آغازین و

اولیه در تنظیم جیره‌های غذایی جوجه‌های گوشتی می‌گردد. که در این میان می‌توان به مصرف اقلام خوراکی از قبیل کنجاله کلزا و ضایعات بوجاری گندم اشاره کرد. با توجه به اینکه میزان بالای ضایعات بوجاری درجه یک گندم در سطح استان اردبیل تولید می‌شود و دسترسی آسانی به کنجاله کلزا در سطح استان وجود دارد و قیمت آنها در مقایسه با دانه ذرت و کنجاله سویا ارزان است، با توجه به متفاوت بودن ارزش غذایی به علت شرایط اقلیمی مختلف و انجام نشدن چنین مطالعه‌ای در سطح استان، این تحقیق با هدف ارزیابی اجزای تشکیل دهنده و ترکیبات شیمیایی ضایعات بوجاری درجه یک گندم، اثرات مصرف توام سطوح مختلف ضایعات بوجاری درجه یک گندم و کنجاله کلزا در جیره‌های غذایی جوجه‌های گوشتی به هنگام مکمل‌سازی با مولتی آنزیم و بدون آن بر عملکرد، ویسکوزیته، مورفولوژی روده، قابلیت هضم ایلتومی مواد مغذی جیره و کیفیت لاشه در جوجه-های گوشتی انجام گردید.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در قالب دو آزمایش اجرا شد:

آزمایش اول:

به منظور تعیین اجزای فیزیکی و ترکیبات شیمیایی ضایعات بوجاری درجه یک گندم، در طی پیک فعالیته به مدت دو ماه از اواسط مرداد ماه لغایت اواسط مهرماه از ۱۲ کارخانه بوجاری گندم فعال در مناطق مختلف استان اردبیل از کیسه‌های ضایعات بوجاری درجه یک گندم تولیدی در هر کارخانه حداقل ۶ نمونه تصادفی یک کیلوگرمی تهیه گردید. نمونه‌های جمع‌آوری شده در طی دو ماه با هم مخلوط شده و ۴ نمونه نهایی ۵۰۰ گرمی از اختلاط نهایی نمونه‌های اولیه تهیه شد و در مرحله اول، اجزای تشکیل دهنده ضایعات بوجاری گندم از قبیل دانه‌های سالم، شکسته، چروکیده، بذور علف‌های هرز، گرد و خاک و غیره تعیین گردید. در مرحله بعدی از نمونه‌های جمع‌آوری شده ضایعات بوجاری درجه یک گندم و کنجاله کلزا ۴ نمونه اصلی تهیه و برای تعیین ویژگی‌های تغذیه‌ای مهم از قبیل رطوبت، پروتئین خام، چربی خام و خاکستر خام براساس روش‌های

یکسان ولی متفاوت از نظر میزان مولتی آنزیم و سطوح ضایعات بوجاری گندم و کنجاله کلزا استفاده شد (جدول ۲). جدول ۲ اقلام خوراکی و مواد مغذی جیره‌های آزمایشی را نشان می‌دهد.

آغازین استفاده شد (جدول ۱) و در مرحله اصلی آزمایش (۱۱ تا ۴۶ روزگی) از جیره‌های آزمایشی تنظیم شده براساس راهنمای پرورش سویه تجاری راس-۳۰۸ (۲۰۰۹) با انرژی و پروتئین خام

جدول ۱. اقلام خوراکی و ترکیبات مواد مغذی جیره‌های پیش‌آزمایشی (پیش‌آغازین و آغازین)

آغازین	پیش‌آغازین	جیره‌ها
(۸-۱۱ روزگی)	(۷-۱۰ روزگی)	اقلام خوراکی
۵۵/۵۰	۵۴/۰۰	ذرت
۳۵/۰۰	۳۷/۵۰	کنجاله سویا
۰	۵/۵۰	کنساتره ۵ درصد
۳/۵۰	۰	پودر ماهی
۲/۰۰	۱/۵۰	روغن سویا
۱/۴۵	۱/۲۰	کربنات کلسیم
۰/۲۵	۰/۱۵	نمک طعام
۰	۰/۱۵	جوش شیرین
۱/۴۰	۰	دی کلسیم فسفات
۰/۲۰	۰	ال- لایزین هیدروکلراید
۰/۲۰	۰	دی ال - میتونین
۰/۲۵	۰	مکمل ویتامینی*
۰/۲۵	۰	مکمل مواد معدنی**
۱۰۰	۱۰۰	جمع
ترکیبات مواد مغذی جیره‌ها (%)		
۸۶/۴۶	۸۶/۴۸	ماده خشک
۲۹۱۰	۲۹۵۰	انرژی قابل متابولیسم (کیلو کالری/کیلو گرم)
۲۲/۰۳	۲۳/۰۰	پروتئین خام
۱/۰۹	۱/۰۰	کلسیم
۰/۵۱	۰/۶۰	فسفر قابل دسترس
۰/۵۹	۰/۶۲	متیونین
۱/۴۰	۱/۴۰	لایزین
۰/۹۳	۱/۱۰	متیونین + سیستین

* هر کیلوگرم پیش مخلوط ویتامینی حاوی، ۱۱۰۰۰ واحد ویتامین A، ۱۸۰۰ واحد ویتامین D3، ۳۰ واحد ویتامین E، ۳ میلی گرم ویتامین K، ۵ میلی گرم ویتامین B2، ۴ میلی گرم ویتامین B6، ۰/۱۱ میلی گرم ویتامین B12، ۵۰ میلی گرم ویتامین نیکوتینیک اسید، ۰/۰۱ میلی گرم ویتامین بیوتین، ۳ میلی گرم ویتامین تیامین بود.
** هر کیلوگرم پیش مخلوط معدنی حاوی، ۸۰ میلی گرم روی، ۱۰۰ میلی گرم منیزیم، ۸۰ میلی گرم آهن و ۱۰ میلی گرم سلنیوم، ۵ میلی گرم مس بود.

جدول ۲. ارقام خوراکی و مواد مغذی ۶ جیره آزمایشی در مراحل رشد و پایانی

جیره‌ها	رشد (۱۱-۲۴ روزگی)						پایانی (۴۶-۲۵ روزگی)					
	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۱	۲	۳	۴	۵	۶
ذرت	۵۴/۰۰	۲۷/۰۰	۰/۰۰	۵۴/۰۰	۲۷/۰۰	۰/۰۰	۶۰/۰۰	۳۰/۰۰	۰/۰۰	۶۰/۰۰	۳۰/۰۰	۰/۰۰
ضایعات بوجاری	۰/۰۰	۲۷/۰۰	۵۴/۰۰	۰/۰۰	۲۷/۰۰	۵۴/۰۰	۰/۰۰	۳۰/۰۰	۶۰/۰۰	۰/۰۰	۳۰/۰۰	۶۰/۰۰
گنجاله سویا (درصد)	۳۰/۰۰	۱۵/۰۰	۰/۰۰	۳۰/۰۰	۱۵/۰۰	۰/۰۰	۲۶/۰۰	۱۳/۰۰	۰/۰۰	۲۶/۰۰	۱۳/۰۰	۰/۰۰
کنجاله کلزا	۰/۰۰	۱۵/۰۰	۳۰/۰۰	۰/۰۰	۱۵/۰۰	۳۰/۰۰	۰/۰۰	۱۳/۰۰	۲۶/۰۰	۰/۰۰	۱۳/۰۰	۲۶/۰۰
مولتی آنزیم	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰
دانه گندم	۶/۰۰	۴/۰۵	۱/۱۰	۶/۰۰	۴/۰۵	۱/۱۰	۴/۰۰	۲/۵۰	۱/۶۰	۴/۰۰	۲/۵۰	۱/۶۰
روغن گیاهی (سویا)	۱/۱۰	۲/۳۰	۳/۷۴	۱/۱۰	۲/۳۰	۳/۷۴	۲/۴۰	۳/۵۰	۴/۵۰	۲/۴۰	۳/۵۰	۴/۵۰
دانه سویا	۱/۹۵	۳/۴۶	۵/۱۲	۱/۹۵	۳/۴۶	۵/۱۲	۳/۷۰	۴/۱۰	۴/۳۰	۳/۷۰	۴/۱۰	۴/۳۰
کربنات کلسیم	۱/۴۰	۱/۲۰	۱/۱۰	۱/۴۰	۱/۲۰	۱/۱۰	۱/۴۰	۱/۴۰	۱/۴۰	۱/۴۰	۱/۴۰	۱/۴۰
کنسانتره ۵ یا ۲/۵ درصد	۵/۵۰	۵/۰۰	۵/۵۰	۵/۵۰	۵/۰۰	۵/۵۰	۲/۵۰	۲/۵۰	۲/۵۰	۲/۵۰	۲/۵۰	۲/۵۰
سالیومایسین	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵
جمع	۱۰۰/۰۰	۱۰۰/۰۶	۱۰۰/۱۱	۱۰۰/۰۵	۱۰۰/۱۱	۱۰۰/۱۶	۱۰۰/۰۵	۱۰۰/۰۵	۱۰۰/۰۵	۱۰۰/۰۵	۱۰۰/۱۰	۱۰۰/۱۰
ترکیبات مواد مغذی جیره												
انرژی قابل متابولیسم (کیلو کالری/کیلوگرم پروتئین خام (%))	۲۹۰۰	۲۹۰۰	۲۹۰۰	۲۹۰۰	۲۹۰۰	۲۹۰۰	۲۹۰۰	۲۹۰۰	۲۹۰۰	۲۹۰۰	۲۹۹۰	۳۰۰۰
کلسیم (%)	۱/۱۹	۱/۱۴	۱/۱۸	۱/۱۹	۱/۱۴	۱/۱۸	۰/۹۸	۱/۰۵	۱/۰۱	۰/۹۸	۱/۰۵	۱/۰۱
فسفر قابل دسترس (%)	۰/۴۷	۰/۴۲	۰/۴۰	۰/۴۷	۰/۴۲	۰/۴۰	۰/۳۶	۰/۳۳	۰/۳۱	۰/۳۶	۰/۳۳	۰/۳۱
لازین (%)	۱/۱۸	۱/۲۳	۱/۱۸	۱/۱۸	۱/۲۳	۱/۱۸	۱/۰۵	۱/۱۱	۱/۱۸	۱/۰۵	۱/۱۱	۱/۱۸
متیونین (%)	۰/۵۱	۰/۵۳	۰/۵۱	۰/۵۱	۰/۵۳	۰/۵۱	۰/۴۶	۰/۴۹	۰/۵۳	۰/۴۶	۰/۴۹	۰/۵۳
متیونین + سیستین (%)	۰/۸۵	۰/۹۶	۰/۸۵	۰/۸۵	۰/۹۶	۰/۸۵	۰/۷۵	۰/۸۸	۰/۸۵	۰/۷۵	۰/۸۸	۰/۸۵
پدیوم (%)	۰/۱۵	۰/۱۴	۰/۱۳	۰/۱۵	۰/۱۴	۰/۱۳	۰/۱۴	۰/۱۳	۰/۱۲	۰/۱۴	۰/۱۳	۰/۱۲
فیبر خام (%)	۳/۷۲	۵/۷۳	۷/۷۲	۳/۷۲	۵/۷۳	۷/۷۲	۳/۸۵	۵/۷۴	۷/۶۸	۳/۸۵	۵/۷۴	۷/۶۸
فیبر کل (هر کیلوگرم جیره (تومان) سدیوم (%))	۱۴۰۰	۱۲۸۷	۱۲۵۷	۱۴۵۰	۱۳۳۷	۱۳۰۷	۱۴۲۲	۱۳۰۴	۱۲۱۲	۱۴۷۲	۱۳۰۴	۱۲۶۲

قیمت جیره

شاخص کارآیی تولید در آخر دوره آزمایش اندازه گیری شد. برای ارزیابی کارآیی جایگزینی ذرت و کنجاله سویا با ضایعات بوجاری گندم و کنجاله کلزا ارزش نسبی جایگزینی مذکور در تأمین یک واحد مواد مغذی از هر کدام از جیره‌های آزمایشی با شاخص‌های از قبیل شاخص کارآیی نسبی مصرف پروتئین، کارآیی مصرف انرژی متابولیسمی و هزینه خوراک به ازای هر

در طی دوره آزمایش جوجه‌ها به صورت آزاد به آب و غذا دسترسی داشته و از برنامه نوری ۲۳ روزه و ۱ ساعت تاریکی در سالن آزمایش استفاده شد و برنامه‌های واکسیناسیون و بهداشتی مطابق توصیه شبکه دامپزشکی استان اردبیل انجام شد. برای ارزیابی صفات تولیدی شامل خوراک مصرفی، افزایش وزن، ضریب تبدیل غذایی و درصد تلفات به صورت هفتگی و

بالایی را برداشته و ویسکوزیته آن با استفاده از دستگاه ویسکومتر بر حسب سانتی‌پواز^۱ تعیین شد (Aman و Hesselman، ۱۹۸۶). میانگین بدست آمده از دو زیر نمونه به عنوان میانگین نمونه مورد نظر محسوب گردید. برای مطالعات بافت‌شناسی، پس از تمیز کردن آلودگی‌ها از سطح خارجی روده یک قطعه بافتی در حدود ۲/۵ سانتی‌متر از قسمت میانی ژنوم برداشته شده و بعد از شستشو با محلول سالین ۰/۹ درصد در محلول ۱۰ درصد فرمالین تا زمان مطالعه قرار داده شد. پس از آن، بافت‌ها با آب مقطر شستشو داده شده و به مدت یک ساعت در اتانول ۳۰ و ۵۰ درصد قرار گرفتند. سپس بافت‌ها در پارافین قالب‌گیری شده و برش‌هایی به قطر ۵ میکرومتر تهیه شده و بعد برش‌ها روی لام‌های شیشه‌ای قرار گرفته و با اتوزین و همتوکسیلین رنگ آمیزی شدند. سپس طول، عرض و عمق کریپت برای ۳ پرز از هر نمونه بافت در زیر میکروسکوپ با استفاده از نرم‌افزار تمامورف اندازه‌گیری و برای مطالعات بافت‌شناسی استفاده شد (Kawalilak و همکاران، ۲۰۱۰).

آنالیز آماری

از رویه GLM نرم‌افزار SAS (۲۰۰۲) و مطابق مدل آماری ذیل برای ارزیابی اثرات سطح جایگزینی ضایعات بوجاری گندم و کنجاله کلزا به جای ذرت و کنجاله سویا و سطح مولتی آنزیم افزوده شده به جیره‌ها استفاده شد. برای مقایسه میانگین‌های حاصل از ۶ جیره آزمایشی مختلف از تست توکی کرامر استفاده گردید.

$$Y_{ijk} = \mu + T_i + e_{ijk}$$

Y_{ijk} = هر مشاهده و یا صفت μ = میانگین جامعه T_i = اثرات نوع

جیره آزمایشی e_{ijk} = اثر خطای آزمایش

نتایج

خصوصیات فیزیکی و ترکیبات شیمیایی

میانگین ترکیب فیزیکی اجزای تشکیل دهنده ضایعات بوجاری درجه یک گندم در جدول ۳ آورده شده است. بذور علف‌های هرز شامل چاودار وحشی، تلخه، خلر، پیچک و مریم‌گلی بود.

کیلوگرم افزایش وزن از لحاظ اقتصادی محاسبه گردید:

(کیلوگرم افزایش وزن/کل انرژی متابولیسمی مصرفی برحسب کیلوکالری) = شاخص کارآیی مصرف انرژی

(کیلوگرم افزایش وزن/گرم پروتئین مصرفی) = شاخص کارآیی مصرف پروتئین

از نشانگر داخلی خاکستر نامحلول در اسید برای اندازه‌گیری قابلیت هضم ایلئومی مواد مغذی در سن ۴۶ روزگی جوجه‌های گوشتی استفاده شد. برای این منظور جیره‌های آزمایشی مختلف به همراه نشانگر از سن ۴۳ روزگی به مدت ۳ روز خوراندن شده و در پایان روز سوم در روز ۴۶ روزگی، ۲ قطعه از هر تکرار از طریق خفگی با گاز دی‌اکسید کربن کشتار و بلافاصله محتویات ایلئوم آنها جمع‌آوری و تا زمان آنالیز در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد فریز شدند (Takahashi و Furuichi، ۱۹۸۱). نمونه‌های مربوط به جیره‌های آزمایشی و محتویات ایلئومی جمع‌آوری شده بعد از آسیاب کردن برای تعیین پروتئین خام (نیتروژن) چربی خام، انرژی خام، کلسیم و فسفر مطابق روش‌های استاندارد (AOAC، ۲۰۰۵) آنالیز شد. تعیین میزان خاکستر نامحلول در اسید در همه نمونه‌ها براساس روش Van Keulen و Young (۱۹۷۷) انجام شد و محاسبه درصد قابلیت هضم مواد مغذی براساس معادلات اسکات Scott و همکاران (۱۹۷۶) مطابق فرمول ذیل انجام شد:

۱۰۰*(درصد مواد مغذی جیره/درصد مواد مغذی محتویات ایلئوم *درصد مارکر محتویات ایلئوم/درصد مارکر جیره) - ۱۰۰ = قابلیت هضم مواد مغذی (درصد)

در روز پایانی آزمایش (۴۶ روزگی) از هر تکرار یک قطعه پرند که به میانگین وزنی تکرار مورد نظر نزدیک بود، جهت کشتار انتخاب و بعد از کشتار، محتویات داخلی لاشه خارج شده و وزن لاشه، ران، سینه، چربی حفره بطنی اندازه‌گیری و وزن نسبی آنها نسبت به وزن زنده محاسبه شد. برای تعیین ویسکوزیته مواد هضمی، محتویات ژنوم و ایلئوم جوجه‌های کشتار شده جمع‌آوری شده و هر نمونه به دو زیر نمونه تقسیم و حدود ۱/۵ گرم از هر نمونه به داخل میکروتیوپ ریخته و با سرعت ۱۲۷۰۰ دور در دقیقه به مدت ۵ دقیقه سانتریفوژ شده پس از سانتریفوژ، بخش

¹ -Centipoises(cps)

جدول ۳. نوع و درصد ترکیبات تشکیل دهنده ضایعات بوجاری درجه یک گندم مورد استفاده در آزمایش

اجزای تشکیل دهنده	دانه گندم سالم	دانه گندم شکسته	بذر علف‌های هرز	مواد زاید (کاه، کلش و سنگریزه)
ضایعات بوجاری درجه یک گندم	۱۷/۳۳	۷۴/۰۰	۳/۳۳	۵/۳۳

میانگین انرژی قابل سوخت و ساز ظاهری و تصحیح شده برای نیتروژن و ترکیبات شیمیایی ضایعات بوجاری درجه یک گندم و کنجاله کلزا در جدول ۴ ارائه شده است.

جدول ۴. ترکیبات شیمیایی و انرژی قابل سوخت و ساز ظاهری و تصحیح شده برای نیتروژن در ضایعات بوجاری درجه یک گندم و کنجاله کلزا

ترکیب اقلام خوراکی	AME	AME _n	رطوبت (%)	پروتئین خام (%)	چربی خام (%)	فیبر خام (%)
ضایعات بوجاری درجه یک گندم	۳۳۰۷	۳۳۹۵	۹/۰۳	۱۲/۰۶	۰/۷۰	۳/۰۲
کنجاله کلزا	-	-	۷/۶۵	۳۷/۶۰	۰/۶۵	۶/۷۰

عملکرد تولیدی

نتایج مربوط به اثر استفاده از سطوح مختلف ضایعات بوجاری درجه یک گندم، کنجاله کلزا و مولتی آنزیم ناتوزیم بر عملکرد جوجه‌های گوشتی در دوره‌های مختلف و کل دوره آزمایش در جدول ۵ آورده شده است. از لحاظ آماری در مرحله رشد، پایانی و کل دوره آزمایش، کمترین میزان افزایش وزن در جوجه‌های تغذیه شده با جیره‌های حاوی ۵۰ درصد ضایعات بوجاری درجه یک گندم و کنجاله کلزا در حالت بدون مولتی آنزیم و جیره‌های کامل جایگزین شده با ضایعات بوجاری درجه یک گندم و کنجاله کلزا در هر دو حالت با و بدون مولتی آنزیم و بیشترین میزان افزایش وزن در جیره‌های شاهد با و بدون مولتی آنزیم و جیره دارای ۵۰ درصد ضایعات بوجاری درجه یک گندم و کنجاله کلزا با مولتی آنزیم مشاهده شد ($p < 0/05$). در مرحله پایانی از لحاظ میزان خوراک مصرفی تفاوت معنی‌داری در گروه شاهد با گروه تغذیه شده با جیره جایگزین شده با ۵۰ درصد ضایعات بوجاری درجه یک گندم و کنجاله کلزا و جیره آزمایشی کاملاً جایگزین شده با ضایعات بوجاری درجه یک گندم و کنجاله کلزا به اضافه مولتی آنزیم مشاهده شد ($p < 0/05$). در

دوره رشد و کل دوره میزان خوراک مصرفی تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت. در دوره رشد و کل دوره آزمایش کمترین مقدار ضریب تبدیل غذایی در جیره شاهد با آنزیم و بدون آنزیم و جیره با ۵۰ درصد جایگزین با آنزیم مشاهده شد و بالاترین مقدار ضریب تبدیل غذایی در جیره‌های با ۱۰۰ درصد ضایعات بوجاری درجه یک گندم و کنجاله کلزا در هر دو حالت با آنزیم و بدون آنزیم مشاهده شد ($p < 0/05$). در دوره پایانی کمترین مقدار ضریب تبدیل غذایی مربوط به جیره شاهد با آنزیم و بعد از آن جیره با ۵۰ درصد جایگزینی با آنزیم و سپس جیره شاهد می‌باشد ($p < 0/05$). اختلاف میزان تلفات در دوره رشد و کل دوره معنی‌دار نبود، اما در مرحله پایانی در گروه تغذیه شده با جیره حاوی ۱۰۰ درصد ضایعات بوجاری درجه یک گندم و کنجاله کلزا معنی‌دار بود ($p < 0/05$). بیشترین وزن زنده در پایان مرحله رشد و کل دوره آزمایش در جوجه‌های تغذیه شده جیره شاهد و جیره با ۵۰ درصد ضایعات بوجاری درجه یک گندم و کنجاله کلزا در هر دو حالت با آنزیم و بدون آنزیم مشاهده شد ($p < 0/05$).

جدول ۵. اثرات سطوح مختلف ضایعات بوجاری درجه یک گندم، کنجاله کزرا و مولتی آنزیم بر برخی از صفات عملکردی در جوجه‌های گوشتی

صفات تیمار	وزن زنده (گرم)	تلفات (درصد)	ضرب تبدیل غذایی	خوراک مصرفی (گرم)	افزایش وزن (گرم)	صفات تیمار						
پایان دوره	پایان رشد	شروع	کل دوره	پایانی	رشد	پایانی	کل دوره	رشد	پایانی	رشد		
۱	۲۴۱/۵۷ ^a	۱۲۱۶/۷۶ ^a	۱۹۹/۳۷	۰/۷۵	۰/۰۰ ^b	۰/۲۵	۱/۹۲ ^c	۲/۱۱ ^{bd}	۱۷۳۳/۳۷	۲۲۱۱/۱۳ ^a	۱۱۹۳/۷۵ ^a	۱۰۱۷/۳۸ ^a
۲	۲۱۲۰/۸۳ ^b	۱۰۶۳/۰۵ ^{bc}	۱۹۵/۲۵	۰/۷۵	۰/۰۰ ^b	۰/۷۵	۲/۰۶ ^b	۲/۲۱ ^{bc}	۱۶۰۷/۸۷	۱۹۰۷/۶۱ ^b	۱۰۵۷/۶۸ ^b	۸۴۹/۹۳ ^b
۳	۲۰۰۹/۷۱ ^b	۱۰۲۶/۲۱ ^c	۲۰۴/۶۲	۱/۰۰	۰/۵۰ ^a	۰/۵۰	۲/۲۴ ^a	۲/۴۳ ^a	۱۶۶۰/۶۲	۱۸۰۵/۰۹ ^b	۹۸۳/۵۰ ^b	۸۲۱/۵۹ ^b
۴	۲۴۳۹/۰۰ ^a	۱۲۴۷/۳ ^a	۲۰۰/۲۵	۰/۷۵	۰/۰۰ ^b	۰/۲۵	۱/۸۶ ^c	۲/۰۵ ^{de}	۱۷۱۱/۵۰	۲۲۲۴/۳ ^a	۱۱۸۲/۷۵ ^a	۱۰۴۲/۴۸ ^a
۵	۲۳۲۷/۳۹ ^a	۱۱۲۵/۶۹ ^{ab}	۲۰۲/۵۰	۰/۵۰	۰/۰۰ ^b	۰/۵۰	۱/۹۱ ^c	۲/۰۸ ^d	۱۶۶۷/۳۳	۲۱۰۹/۴۰ ^a	۱۱۳۱/۶۹ ^a	۹۷۷/۶۹ ^a
۶	۲۰۷۳/۸۷ ^b	۱۰۵۲/۱۳ ^c	۱۹۸/۱۲	۰/۵۰	۰/۰۰ ^b	۰/۵۰	۲/۱۹ ^{ab}	۲/۳۰ ^{ac}	۱۷۵۲/۰۰	۱۸۷۵/۷۵ ^b	۱۰۲۱/۷۵ ^b	۸۵۴ ^b
P-Value	<./۰۰۰۱	<./۰۰۰۱	۰/۹۲۵	۰/۴۵۴	۰/۰۳۸	۰/۷۲۸	<./۰۰۰۱	<./۰۰۰۱	۰/۰۶۹	۰/۱۶	<./۰۰۰۱	<./۰۰۰۱
SEM	۴۷/۷۷	۳۱/۲۱	۶/۳۶	۰/۲۹۴	۰/۱۱۷	۰/۲۷۰	۰/۰۲۴	۰/۰۴۴	۴۰/۵۱	۴۴/۴۹	۲۳/۲۵	۲۷/۵۱

* اعداد دارای حداقل یک اندیس متفاوت در هر ستون اختلاف آماری معنی داری با سایرین در سطح (p < ۰/۰۵) دارند.

جدول ۶. اثرات سطوح مختلف ضایعات بوجاری درجه یک گندم، کنجاله کلزا و مولتی آنزیم بر شاخص کارایی تولید، کارایی مصرف انرژی و پروتئین در جوجه‌های گوشتی

تیمار	کارایی مصرف انرژی		کارایی مصرف پروتئین		هزینه خوراک به ازای هر کیلو گرم وزن زنده (تومان)	شاخص کارایی تولید کل دوره	صفات
	رشد	پایانی	رشد	پایانی			
۱	۴۹۴۵/۹۳ ^c	۶۴۸۴/۰۰ ^{bd}	۳۴۹/۶۲ ^c	۳۶۰/۷۶ ^{cd}	۲۷۱۹/۵۴ ^a	۲۷۱/۸۰ ^a	
۲	۵۴۹۳/۶۷ ^b	۶۶۵۵/۸۱ ^{bc}	۳۸۸/۳۴ ^b	۳۹۳/۰۰ ^{bc}	۲۶۸۲/۲۱ ^a	۲۲۱/۶۲ ^b	
۳	۵۸۶۴/۲۳ ^a	۷۵۵۸/۲۶ ^a	۴۱۴/۵۴ ^a	۴۷۴/۰۰ ^a	۲۷۶۵/۲۵ ^a	۱۹۲/۶۱ ^b	
۴	۴۷۶۱/۴۰ ^c	۶۲۹۴/۱۸ ^{cd}	۳۳۶/۵۸ ^c	۳۷۲/۰۰ ^{bcd}	۲۷۲۴/۱۳ ^a	۲۸۳/۱۰ ^a	
۵	۴۹۵۲/۷۲ ^c	۶۱۱۰/۱۷ ^d	۳۵۰/۱۰ ^c	۳۴۷/۷۰ ^d	۲۵۱۶/۸۰ ^b	۲۶۴/۰۷ ^a	
۶	۵۹۵۰/۲۴ ^a	۶۸۷۴/۳۷ ^b	۴۲۰/۶۲ ^a	۴۱۴/۰۰ ^{bc}	۲۸۰۴/۴۰ ^a	۲۰۴/۹۳ ^b	
P-Value	<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۲	<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۱	
SEM	۲۳/۲۵	۴۴/۴۹	۴۰/۵۱	۷/۴۸	۳۲/۴۹	۷/۵۱	

* اعداد دارای حداقل یک اندیس متفاوت در هر ستون اختلاف آماری معنی‌داری با سایرین در سطح (p<۰/۰۵) دارند.

سینه، ران، کبد و پیش معده نداشت. لیکن از لحاظ عددی، کمترین بازده لاشه در جیره‌های با ۱۰۰ درصد ضایعات بوجاری درجه یک گندم و کنجاله کلزا در هر دو حالت با و بدون مولتی-آنزیم مشاهده شد (جدول ۷). چربی حفره شکمی و وزن نسبی روده‌های کور فقط در جیره پایه جایگزین شده با ۱۰۰ درصد ضایعات بوجاری درجه یک گندم و کنجاله کلزا در هر دو حالت با و بدون مولتی آنزیم بالاتر از سایرین بود (p<۰/۰۵). از لحاظ وزن نسبی سنگدان به غیر از جیره با ۱۰۰ درصد ضایعات بوجاری درجه یک گندم، کنجاله کلزا و جیره شاهد به اضافه مولتی آنزیم، اختلاف آماری معنی‌داری در بین سایر جیره‌های آزمایشی مشاهده نشد.

جدول ۶ نشان می‌دهد که بهترین شاخص کارایی تولید و کمترین میزان مصرف انرژی قابل متابولیسم (کیلوکالری) و پروتئین (گرم) برای هر کیلوگرم افزایش وزن در جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با جیره‌های شاهد با و بدون مولتی آنزیم و جیره پایه جایگزین شده با ضایعات بوجاری درجه یک گندم و کنجاله کلزا به میزان ۵۰ درصد وزنی به اضافه مولتی آنزیم به دست آمد و از لحاظ اقتصادی کمترین هزینه خوراک به ازای هر کیلوگرم وزن زنده در تیمار شماره ۵ حاصل گردید (p<۰/۰۵).

لاشه و وزن نسبی اندام‌های گوارشی

افزودن مولتی آنزیم ناتوزیم و جایگزینی ذرت و کنجاله سویای جیره پایه (شاهد) با سطوح مختلف ضایعات بوجاری درجه یک گندم و کنجاله کلزا اثرات معنی‌داری بر بازده لاشه، وزن نسبی

جدول ۷. اثرات سطوح مختلف ضایعات بوجاری درجه یک گندم، کنجاله کلزا و مولتی آنزیم بر بازده لاشه، چربی شکمی و وزن نسبی اندام‌های گوارشی در جوجه‌های گوشتی (بر حسب درصد) نسبت به وزن زنده

صفات تیمار	لاشه	سینه	ران	چربی شکمی	کبد	پانکراس	پیش معده	سنگدان	روده کوچک	روده‌های کور
۱	۷۳/۷۵	۲۶/۸۲	۲۲/۵۱	۱/۳۰ ^b	۱/۸۵	۰/۲۱ ^c	۰/۴۳	۲/۱۵ ^{ab}	۴/۰۳ ^{bc}	۰/۸۰ ^{bc}
۲	۷۲/۰۶	۲۵/۷۴	۲۲/۸۷	۱/۵۵ ^b	۲/۱۴	۰/۲۸ ^{ac}	۰/۴۱	۲/۹۱ ^{ab}	۵/۶۴ ^{ab}	۰/۹۶ ^{bc}
۳	۶۸/۶۵	۲۴/۵۹	۲۱/۲۸	۱/۸۶ ^a	۲/۳۴	۰/۴۱ ^a	۰/۵۰	۳/۱۹ ^a	۶/۱۲ ^a	۱/۳۳ ^a
۴	۷۲/۸۰	۲۷/۰۰	۲۲/۴۰	۱/۴۷ ^b	۱/۸۲	۰/۲۲ ^c	۰/۳۱	۲/۱۱ ^b	۳/۷۰ ^c	۰/۹۱ ^{bc}
۵	۷۲/۴۳	۲۵/۷۴	۲۱/۹۳	۱/۵۶ ^b	۲/۰۷	۰/۲۴ ^{bc}	۰/۴۵	۲/۴۸ ^{ab}	۵/۰۳ ^{abc}	۰/۹۵ ^{bc}
۶	۶۸/۹۶	۲۳/۵۱	۱۹/۹۴	۲/۰۳ ^a	۲/۲۵	۰/۴۰ ^{ab}	۰/۴۴	۳/۱۱ ^{ab}	۵/۷۳ ^{ab}	۱/۳۶ ^a
P-Value	۰/۰۶۸	۰/۲۰	۰/۵۱	۰/۰۳۴	۰/۱۱	۰/۰۰۲	۰/۱۰	۰/۰۱۵	۰/۰۰۲	۰/۰۰۱۰
SEM	۱/۲۷	۱/۰۲	۱/۱۲	۰/۲۱	۰/۱۴	۰/۰۳	۰/۴۶	۰/۲۲	۰/۳۷	۰/۰۷

*اعداد دارای حداقل یک اندیس متفاوت در هر ستون اختلاف آماری معنی‌داری با سایرین در سطح (p<۰/۰۵) دارند.

جدول ۸. اثرات سطوح مختلف ضایعات بوجاری درجه یک گندم، کنجاله کلزا و مولتی آنزیم بر قابلیت هضم ایلتومی مواد مغذی و ویسکوزیته در جوجه‌های گوشتی

صفات تیمار	پروتئین خام	چربی	کلسیم	فسفر	انرژی قابل متابولیسم ظاهری	ویسکوزیته
	(%)	(%)	(%)	(%)	(کیلو کالری/کیلوگرم)	(سانتی پوز)
۱	۶۱/۱۷ ^{ac}	۶۶/۴۴ ^{ab}	۵۷/۵۰	۶۶/۸۶ ^{ab}	۲۵۹۶/۰۰ ^{abc}	۲/۰۳ ^c
۲	۵۸/۱۷ ^{cd}	۶۳/۲۸ ^b	۵۷/۴۴	۶۲/۵۲ ^{bcd}	۲۵۱۹/۵۴ ^{abcd}	۲/۴۸ ^{bc}
۳	۵۰/۰۹ ^{bd}	۶۰/۶۸ ^b	۵۴/۳۴	۵۶/۴۱ ^{cd}	۲۴۹۰/۴۵ ^{cd}	۳/۱۳ ^a
۴	۶۳/۵۹ ^{ac}	۷۳/۶۶ ^a	۶۱/۷۱	۷۲/۸۴ ^a	۲۷۹۱/۳۲ ^{abc}	۲/۴۰ ^{bc}
۵	۶۱/۶۸ ^{ac}	۶۷/۱۰ ^{ab}	۵۹/۳۳	۶۷/۲۱ ^{ab}	۲۶۵۲/۷۶ ^{abc}	۲/۴۵ ^{bc}
۶	۵۲/۸۳ ^d	۶۱/۲۷ ^b	۵۴/۹۲	۵۷/۵۶ ^d	۲۲۸۰/۳۶ ^d	۲/۹۷ ^{ab}
P-Value	<۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۶	۰/۱۴	<۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۱۸	<۰/۰۰۰۱
SEM	۱/۲۸	۲/۰۲۳	۱/۹۱	۱/۵۵	۶۱/۷۸	۰/۱۳۹

*اعداد دارای حداقل یک اندیس متفاوت در هر ستون اختلاف آماری معنی‌داری با سایرین در سطح (p<۰/۰۵) دارند.

افزایش سطوح ضایعات بوجاری درجه یک گندم و کنجاله کلزا دارای یک روند نزولی بود.

بیشترین طول ویلی‌های روده و نسبت آنها به عمق کریپت به ترتیب در جیره‌های آزمایشی شاهد و ۵۰ درصد جایگزینی جیره پایه با کنجاله کلزا و ضایعات بوجاری گندم درجه یک گندم در هر دو حالت با و بدون افزودن مولتی‌آنزیم مشاهده شد ($p < 0.05$). بیشترین عمق کریپت در جیره پایه جایگزین شده با ۱۰۰٪ ضایعات بوجاری درجه یک گندم و کنجاله کلزا در هر دو حالت با و بدون مولتی‌آنزیم حاصل شد ($p < 0.05$). عرض ویلی و ضخامت دیواره مایه‌چره روده تحت تأثیر جیره‌های آزمایشی قرار نداشت (جدول ۹).

قابلیت هضم ایلئومی مواد مغذی و ویسکوزیته محتویات روده مطابق نتایج آورده شده در جدول ۸، بیشترین درصد قابلیت هضم ایلئومی پروتئین خام، چربی خام، فسفر و انرژی قابل متابولیسم ظاهری در تیمار شاهد با و بدون مولتی‌آنزیم و جیره‌های آزمایشی جایگزین شده با ۵۰ درصد ضایعات بوجاری درجه یک گندم و کنجاله کلزا به هنگام مصرف مولتی‌آنزیم و کمترین آن در جیره‌های آزمایشی حاوی ۱۰۰ درصد ضایعات بوجاری درجه یک گندم با و بدون مولتی‌آنزیم مشاهده شد ($p < 0.05$). بالاترین ویسکوزیته در جیره‌های آزمایشی با ۱۰۰ درصد جایگزینی در حالت با و بدون مولتی‌آنزیم مشاهده شد ($p < 0.05$). قابلیت هضم ایلئومی کلسیم جیره تحت تأثیر جیره‌های آزمایشی قرار نگرفت. هر چند میزان ابقای ظاهری کلسیم از لحاظ عددی براساس

جدول ۹. اثرات سطوح مختلف ضایعات بوجاری درجه یک گندم، کنجاله کلزا و مولتی‌آنزیم بر ریخت‌شناسی روده در جوجه‌های گوشتی (بر حسب میلی‌میکرون)

صفات	طول ویلی	عرض ویلی	عمق کریپت	طول ویلی/عمق کریپت	ضخامت مایه‌چره روده
تیمار					
۱	۸۹۲/۷۵ ^a	۱۲۹/۰۱	۱۱۲/۰۰ ^{bc}	۸/۰۴ ^{abcd}	۹۴/۷۹
۲	۷۹۵/۵۶ ^{ab}	۱۲۹/۵۶	۱۳۱/۴۲ ^c	۶/۰۶ ^{bcd}	۹۸/۰۵
۳	۶۰۷/۸۲ ^b	۱۱۲/۸۹	۱۴۵/۰۲ ^a	۳/۹۸ ^d	۱۰۳/۵۵
۴	۹۱۲/۸۶ ^a	۱۴۱/۹۹	۹۰/۹۳ ^b	۱۰/۱۰ ^a	۷۸/۶۵
۵	۸۵۳/۲۹ ^a	۱۳۵/۷۸	۱۰۸/۴۳ ^b	۷/۹۰ ^{acd}	۹۰/۶۰
۶	۷۵۷/۸۳ ^{ab}	۱۰۱/۸۸	۱۴۲/۷۵ ^{ac}	۵/۳۰ ^{bcd}	۹۶/۵۵
P-Value	۰/۰۱۲	۰/۰۸۴	<۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۲	۰/۰۶۳
SEM	۵۱/۱۳	۹/۳۶	۴/۷۶	۰/۶۱	۵/۰۳

*اعداد دارای حداقل یک اندیس متفاوت در هر ستون اختلاف آماری معنی‌داری با سایرین در سطح ($p < 0.05$) دارند.

بحث و نتیجه‌گیری

در مطالعات قیصری و همکاران (۱۳۸۲) ۳/۹ درصد و صفر درصد اعلام شد. به نظر می‌رسد این مسئله احتمالاً به دلیل تفاوت در نوع دستگاه‌های بوجاری مورد مصرف در کارخانجات بوجاری و عمل‌آوری بذور گندم است. عمده بذور علف هرز موجود در ضایعات بوجاری درجه یک مورد آزمایش در این مطالعه چاودار وحشی، تلخه، خلر، پیچک و مریم‌گلی بود در حالی که در مطالعه

میزان گندم سالم در ضایعات بوجاری درجه یک گندم مورد آزمایش کمتر از میزان ذکر شده در مطالعات قیصری و همکاران (۱۳۸۲) و Stapleton و همکاران (۱۹۸۰) بود. در مطالعه محققین مذکور این میزان به ترتیب ۳۳/۸۰ درصد و ۷۷ درصد گزارش شده است. در مطالعه ما میزان بذور علف‌های هرز و مواد زاید (کاه، کلش و سنگریزه) ۳/۳۳ و ۵/۳۳ درصد مشاهده شد ولی

داشت. به نظر می‌رسد بخشی از این اثرات سوء ناشی از کاهش مصرف خوراک به خاطر وجود ترکیبات فنلی و سطوح بالای گوگرد موجود در گلوکوزینولات‌های کنجاله کلزا است (احمدیان و جعفری خورشیدی، ۱۳۸۸). همچنین به نظر می‌رسد در جیره‌های حاوی سطوح بالای کنجاله کلزا کاهش رشد و افزایش ضریب تبدیل غذایی ناشی از عدم توازن اسیدهای آمینه لایزین به آرژنین است (Taraz و همکاران، ۲۰۰۶). طبق گزارشات منتشر شده علی‌رغم اصلاح ژنتیکی کلزا و کاهش غلظت گلوکوزینولات‌ها در این ماده خوراکی، باز هم استفاده از کنجاله کلزا در جیره طیور گوشتی سبب تغییرات بافتی زیادی در غده تیروئید می‌شود. ایزوتیوسیانات‌های حاصل از هیدرولیز گلوکوزینولات‌ها سبب تغییر نسبت T_3 به T_4 شده و سنتز تیروکسین را کاهش می‌دهند و در نهایت بر مصرف خوراک و بازده طیور اثر منفی خواهند داشت (ادیب‌مرادی، ۱۳۸۷). علاوه بر آن، فیتات موجود در ضایعات بوجاری درجه یک گندم و کنجاله کلزا نیز با آنزیم‌های هضمی و سایر مواد مغذی باند شده و ضمن کاهش زیست‌فراهمی مواد مغذی از قبیل فسفر و لایزین با افزایش گرانروی محتویات روده و کاهش نرخ عبور محتویات گوارشی به قسمت‌های پائین‌تر، باعث کاهش مصرف خوراک، شاخص تولید و افزایش ضریب تبدیل غذایی در جوجه‌های گوشتی می‌گردد (Selle و همکاران، ۲۰۰۳). گزارش شده قابلیت هضم فیبرخام در ضایعات بوجاری گندم کمتر از ۲۰ درصد است، لذا کارایی کمتر مصرف انرژی در جیره‌های حاوی سطوح بالای ضایعات بوجاری درجه یک گندم بدین صورت قابل توجیه است (Terence و همکاران، ۲۰۰۰). به نظر می‌رسد استفاده از مولتی آنزیم ناتوزیم پلاس که دارای فیتاز، سلولاز، پکتیناز، زایلاناز و پنتوزاناز است، منجر به رفع اثرات ضد تغذیه‌ای موجود در ضایعات بوجاری درجه یک گندم و کنجاله کلزا می‌گردد که در این مطالعه تا سطوح ۵۰ درصد جایگزین کردن ذرت و کنجاله سویای جیره با ضایعات بوجاری درجه یک گندم و کنجاله کلزا موثر بوده است. لیکن در مطالعه دیگری قیصری و همکاران (۱۳۸۲) و Hulan و Proudfoot (۱۹۸۸) گزارش کردند که

Stapleton و همکاران (۱۹۸۰) بذور علف‌های هرز در ۲۱ نمونه از ضایعات بوجاری گندم شامل گندم سیاه وحشی، یولاف وحشی، تخم منداب، تلخه گاوی و بذر فلفل آبی بود. میزان انرژی قابل متابولیسم تصحیح شده براساس نیتروژن در ضایعات بوجاری گندم درجه یک در آزمایشات قیصری و همکاران (۱۳۸۲) به میزان ۳۲۷۰ کیلوکالری در کیلوگرم و در مطالعات Mazhari و همکاران (۲۰۱۱) $3097/65$ کیلوکالری در کیلوگرم گزارش شد که کمتر از میزان انرژی در این آزمایش است. همچنین در مطالعات مذکور میزان پروتئین خام در ضایعات بوجاری درجه یک گندم ۱۲ و $12/98$ درصد اما در مطالعه حاضر $12/07$ درصد بدست آمد. که این تفاوت‌ها احتمالاً ناشی از نوع ارقام گندم (یعقوب‌فر و همکاران، ۱۳۹۱؛ Kim و همکاران، ۲۰۰۳) و اجزای تشکیل دهنده ضایعات بوجاری گندم در مطالعات مختلف است. بهترین ضریب تبدیل غذایی، بالاترین کارایی مصرف انرژی و پروتئین، بالاترین افزایش وزن، بیشترین شاخص کارایی تولید و وزن زنده پایان دوره مربوط به جیره‌های شاهد با و بدون مولتی-آنزیم و جیره پایه جایگزین شده با ضایعات بوجاری درجه یک گندم و کنجاله کلزا به میزان ۵۰ درصد وزنی به اضافه مولتی آنزیم بود. نتایج مطالعات گلستانی میلانو و همکاران (۱۳۹۰) نشان داد که استفاده از ۳۰ درصد گندم و ۱۰ درصد کنجاله کلزا با و بدون مولتی آنزیم ناتوزیم، اثرات معنی‌داری بر افزایش وزن، ضریب تبدیل غذایی، کارایی مصرف انرژی متابولیسمی و پروتئین خام در دوره رشد جوجه‌های گوشتی ندارد که مخالف نتایج مطالعه حاضر است. ولی در کل دوره، بالاترین میزان خوراک مصرفی در گروه تغذیه شده با ۳۰ درصد گندم و ۱۰ درصد کنجاله کلزا با مولتی آنزیم مشاهده شد و افزودن مولتی آنزیم ناتوزیم پلاس در جیره‌های حاوی گندم و گندم به همراه کنجاله کلزا باعث بهبود کارایی مصرف پروتئین و انرژی قابل متابولیسم و افزایش وزن کشتار می‌گردد که در این بخش موافق مطالعه حاضر است. در مطالعه حاضر، مصرف سطوح بالاتر کنجاله کلزا و ضایعات بوجاری درجه یک گندم مخصوصاً در حالت بدون مصرف مولتی آنزیم ناتوزیم در جیره غذایی اثرات سوئی بر صفات عملکردی

مصرف ضایعات بوجاری درجه یک گندم تا ۴۵ درصد در جیره غذایی جوجه‌های گوشتی اثرات سوئی بر عملکرد آنها ندارد. نتایج حاصل از این آزمایش بیانگر تأثیر مثبت مولتی آنزیم ناتوزیم پلاس بر کاهش وزن نسبی دستگاه گوارش، پانکراس، سنگدان و سکوم در جوجه‌های گوشتی است. البته در سطوح جایگزینی بالاتر از ۵۰ درصد موثر نبوده است. در آزمایش دیگری افزودن آنزیم به جیره‌های حاوی ۱۰ و ۲۰ درصد گندم تأثیری بر وزن نسبی چینه‌دان، پیش‌معدده، سنگدان، پانکراس، قلب و کبد نداشت (Zijlstra و همکاران، ۲۰۰۷). جایگاه هیدرولیز گلوکوزینولات-ها روده‌های کور و قولون است (احمدیان و جعفری خورشیدی، ۱۳۸۸). احتمالاً سطوح بالای فیتات و آرابینوزایلان موجود در ضایعات بوجاری گندم، به همراه مقادیر نسبتاً بالای فیبر موجود در کنجاله کلزا که دارای قابلیت هضم پائینی است، به علت ماهیت فیزیکی و شیمیایی خود و ایجاد ویسکوزیته بالا در محتویات گوارشی، موجب افزایش ترشحات اندام‌های گوارشی و افزایش وزن این اندام شده است. افزایش وزن سنگدان به واسطه افزایش تحریک مکانیکی آن است. به طور کلی، جوجه‌ها جهت ایجاد عادت نمودن در زمان مصرف جیره غنی از فیبر، به افزایش وزن و حجم دستگاه گوارش می‌پردازند (Hakansson و همکاران، ۱۹۷۸). Sayyahzadeh و همکاران (۲۰۰۶) نشان دادند که افزودن آنزیم به جیره بر پایه گندم یا جو منجر به کاهش وزن اندام‌های هضمی می‌شود. همچنین انتقال ترکیبات هیدرولیز نشده به خصوص گلوکوزینولات‌های موجود در کنجاله کلزا به داخل روده‌های کور برای هضم نهایی، باعث افزایش وزن سکوم در جوجه‌های تغذیه شده با جیره‌های حاوی ۱۰۰ درصد کنجاله کلزا و ضایعات بوجاری درجه یک گندم شده است. احتمالاً افزودن آنزیم ناتوزیم به دلیل کاهش ویسکوزیته محتویات گوارشی و کاهش اثرات ضد تغذیه‌ای فیتات و پلی‌ساکاریدهای غیر نشاسته-ای و مهارکننده‌های آنزیمی باعث اصلاح روند فیزیکی و آنزیمی- ترشحاتی مجاری شده و در نهایت باعث کاهش وزن نسبی اندام‌های گوارشی اندازه‌گیری شده در این مطالعه گردیده است. بیشترین درصد قابلیت هضم ایلئومی پروتئین خام، چربی

خام، فسفر و انرژی قابل متابولیسم ظاهری در جیره شاهد با و بدون مولتی آنزیم و جیره‌های آزمایشی جایگزین شده با ۵۰ درصد ضایعات بوجاری درجه یک گندم و کنجاله کلزا به هنگام مصرف مولتی آنزیم و کمترین آن در جیره‌های آزمایشی حاوی ۱۰۰ درصد ضایعات بوجاری درجه یک گندم با و بدون مولتی آنزیم مشاهده شد. قابلیت هضم ایلئومی کلسیم جیره از لحاظ آماری تحت تأثیر جیره‌های آزمایشی قرار نگرفت. هر چند میزان ابقای ظاهری کلسیم از لحاظ عددی براساس افزایش سطوح ضایعات بوجاری درجه یک گندم و کنجاله کلزا دارای یک روند نزولی بود. بالاترین ویسکوزیته در تیمارهای آزمایشی با ۱۰۰٪ جایگزینی با و بدون مولتی آنزیم مشاهده شد. فیبرخام و تانن موجود در کنجاله کانولا باعث کاهش قابلیت هضم پروتئین، غیرفعال‌سازی آنزیم‌های هضمی و کاهش رشد در جوجه‌های گوشتی می‌گردد (Khajali و Slominski، ۲۰۱۲). مقدار اسید فیتیک در کنجاله دانه‌های روغنی از قبیل کلزا حدود ۴/۴ درصد می‌باشد و حدود ۷۰-۶۰ درصد فسفر موجود در کنجاله کلزا به اسید فیتیک متصل است (احمدیان و جعفری خورشیدی، ۱۳۸۸). با توجه به اینکه ترکیب شدن اسید فیتیک با پروتئین‌ها، املاح و نشاسته باعث کاهش قابلیت جذب آنها می‌شود، حضور فیتاز موجود در مولتی آنزیم ناتوزیم باعث تجزیه اسید فیتیک شده است. لذا بهبود قابلیت هضم و جذب مواد مغذی در جیره‌های حاوی سطوح ۵۰ درصد ضایعات بوجاری گندم و کنجاله کلزا را می‌توان به این مسئله نسبت داد. مکانیسم اثر آنزیم‌های مصنوعی اضافه شده به جیره در بهبود قابلیت هضم گندم به روشنی مشخص نیست، لیکن به نظر می‌رسد که این آنزیم‌ها باعث تخریب دیواره آندوسپرم و شکستن پلی‌ساکاریدهای غیر نشاسته‌ای که به عنوان مانع دسترسی آنزیم‌ها هستند، می‌شود (Aman و Pettersson، ۱۹۸۹). همچنین آرابینوزایلان‌هایی که به دیواره سلولی متصل نیستند، می‌توانند محلول‌های با ویسکوزیته بالا تولید کنند و قادر هستند تا ده برابر وزن خود آب جذب نمایند. آنزیم‌های اگزوزنوس زایلاناز باعث افزایش تبدیل آرابینوزیلان‌ها به مولکول‌های کوچک‌تر و حلالیت آنها و در نهایت کاهش

که این امر منجر به تغییر مورفولوژی موکوس و بزرگ شدن دستگاه گوارشی می‌گردد. نتایج این آزمایش نشان داد که می‌توان میزان کنجاله سویا و دانه ذرت را در جیره‌های پایه جوجه‌های گوشتی در مراحل رشد و پایانی به میزان ۵۰ درصد با ضایعات بوجاری درجه یک گندم و کنجاله کلزا به همراه افزودن ۵۰۰ گرم مولتی آنزیم ناتوزیم بدون اثرات منفی بر عملکرد تولیدی جایگزین نمود. ولی افزایش سطح جایگزینی ضایعات بوجاری درجه یک گندم و کنجاله کلزا به میزان ۱۰۰ درصد ذرت و کنجاله سویای جیره پایه به دلیل افزایش اثر ضد تغذیه‌ای پلی ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای محلول، عوامل ضد تغذیه‌ای و فیبر بالای کنجاله کلزا منجر به افزایش ویسکوزیته مواد هضمی، کاهش قابلیت هضم و جذب مواد مغذی و در نهایت منجر به کاهش عملکرد تولیدی می‌گردد و در این حالت افزودن مکمل آنزیمی نیز تأثیری بر رفع اثرات سوء عوامل ضد تغذیه‌ای مذکور ندارد. به‌طور کلی جایگزینی دانه ذرت و کنجاله سویای جیره پایه تا سقف ۵۰ درصد با ضایعات بوجاری درجه یک گندم و کنجاله کلزا به همراه مولتی آنزیم ناتوزیم اثرات سوئی بر عملکرد، شاخص تولید و قابلیت هضم ایلئومی مواد مغذی نداشته و مصرف آن می‌تواند از لحاظ تجاری مفید و مقرون به صرفه باشد.

منابع

ادیب‌مرادی، م. (۱۳۸۷). تأثیر سطوح مختلف کنجاله کلزا بر ریخت‌شناسی غده تیروئید جوجه‌های گوشتی. مجله تحقیقات دامپزشکی. شماره ۵، ص ص ۳۰۹-۳۰۵.

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. ص ص ۸۶-۱.

رادمهر، و.، تیموری، ا.، رضایی، م و کریم‌زاده، ص. (۱۳۸۶). اثرات متقابل اندازه ذرات خوراک و مکمل آنزیمی بر عملکرد جیره‌های جوجه‌های گوشتی حاوی کنجاله کانولا. پایان‌نامه کارشناسی ارشد علوم دامی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری.

ویسکوزیته مواد هضمی و بهبود هضم و جذب مواد مغذی می‌گردند (Hew و همکاران، ۱۹۹۸). به همین علت میزان ویسکوزیته مواد هضمی در جیره‌های حاوی سطوح ۵۰ درصد ضایعات بوجاری گندم و کنجاله کلزا کمتر از جیره‌های ۱۰۰ درصد ضایعات بوجاری گندم و کنجاله کلزا است. علت عدم تأثیر آن در سطوح بالا می‌تواند ناشی از افزایش میزان سوبسترای حاصل سطوح بالای ضایعات بوجاری در جیره غذایی باشد. بیشترین طول ویلی‌های روده و نسبت آنها به عمق کریپت به ترتیب در جیره‌های آزمایشی شاهد و ۵۰ درصد جایگزینی جیره پایه با کنجاله کلزا و ضایعات بوجاری درجه یک گندم در هر دو حالت با و بدون افزودن مولتی آنزیم مشاهده شد. بیشترین عمق کریپت در جیره پایه جایگزین شده با صد درصد ضایعات بوجاری درجه یک گندم و کنجاله کلزا در هر دو حالت با و بدون مولتی آنزیم حاصل شد. در مطالعه مشابهی، Mazhari و همکاران (۲۰۱۱) نشان دادند که افزایش سطح ضایعات بوجاری گندم منجر به افزایش معنی‌دار عرض ویلی و کاهش معنی‌دار ارتفاع ویلی و عمق کریپت شده و افزودن آنزیم به جیره به طور معنی‌داری ارتفاع ویلی و عمق کریپت را افزایش می‌دهد. در مشاهدات میکروسکوپی، بافت ژژنوم جوجه‌های تغذیه شده با ضایعات بوجاری گندم، ویلی‌های کوتاه‌تر، ضخیم‌تر و آسیب دیده‌تر مشاهده شد، که با افزودن مکمل آنزیمی از شدت آسیب کاسته شد. Santos و همکاران (۲۰۰۴) گزارش کردند که افزودن مکمل آنزیمی به جیره بوقلمون‌های تغذیه شده با جیره پایه گندم، منجر به افزایش ۲۰ درصدی عمق کریپت شد که نشان دهنده افزایش نرخ سنتز در مقایسه با تجزیه انتروسیت‌ها می‌باشد. Pluske و همکاران (۱۹۹۷) گزارش کردند که افزایش عمق کریپت با افزایش نرخ تکثیر سلول‌های کریپت همراه است که منجر به سنتز و تجزیه سریع‌تر انتروسیت‌ها و کاهش عملکرد می‌شود. نرخ سنتز و تجزیه سریع‌تر انتروسیت‌ها با افزایش غلظت اسیدهای چرب کوتاه زنجیر که محصول نهایی تخمیر میکروبی در روده بزرگ می‌باشند، همراه است. اسیدهای چرب کوتاه زنجیر می‌توانند تکثیر سلول‌های اپیتلیال روده‌ای را تسریع بخشند

- Furuichi, Y and Takahashi, T. (1981). Evaluation of acid insoluble ash as a marker in digestion studies. *Journal of Agriculture Biology and Chemistry*. 45: 2219-2224.
- Hakansson, J., S. Eriksson, and Svensson, S. A. (1978). The influence of feed energy level on feed consumption, growth and development of different organs of chicks. Uppsala: *Swedish University of Agriculture Science*. 57: 1-54.
- Hesselman, K., and Aman. P. (1986). The effect of β -glucanase on the utilization of starch and nitrogen by broiler chickens fed on barley of low or high viscosity. *Animal Feed Science and Technology*. 7:351-358.
- Hew, L. I., V. Ravindran, Y. Mollah and Bryden, W. L. (1998). Influence of exogenous xylanase supplementation on apparent metabolisable energy and amino acid digestibility in wheat for broiler chickens. *Animal Feed Science and Technology*. 75: 83-92.
- Kawalilak, L. T., A. M. Ulmer Franco, and Fassenko, G. M. (2010). Impaired intestinal villi growth in broiler chicks with unhealed navels. *Poultry Science*. 89: 82-87.
- Kim, J. C., B. P. Mullan, P. H. Simmins and Pluske, J. R. (2003). Variation in the chemical composition of wheats grown in Western Australia as influenced by variety, growing region, season and post-harvest storage. *Australian Journal Agric Research*. 54: 541-550.
- Khajali, F., and Slominski, B. A. (2012). Factors that affect the nutritive value of canola meal for poultry. *Poultry Science*. 91: 2564-2575.
- Kocher, A, Choct, M, Ross, G, Broz, J and Chung, T. K. (2003). Effect of enzyme combinations on apparent metabolizable energy of corn-soybean meal-based diets in broilers. *Journal of Applied Poultry Research*. 12: 275-283.
- گلستانی میلانلو، گ.، شریفی، س.د.، یعقوبفر، ا و خادم، ع. ا. (۱۳۹۰). تأثیر استفاده از آنزیم ناتوزایم در جیره‌های حاوی گندم و کنجاله کلزا بر عملکرد جوجه‌های گوشتی. مجله تولیدات دامی، دوره ۱۳، شماره ۲. ص ص. ۱-۱۰.
- قیصری، ع.ع.، بهادران، ر. و تدین‌فر، س.س. (۱۳۸۲). تعیین ترکیب شیمیایی و سطوح مناسب استفاده از ضایعات بوجاری و ماکارونی در جیره غذایی جوجه‌های گوشتی. علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی. سال هفتم. شماره ۲. ص ص. ۱۶۱-۱۷۰.
- یعقوبفر، ا.، میرزایی گودرزی، س.، ولی‌زاده، ح.، صفامهر، ع.ر. (۱۳۹۱). تعیین کربوهیدرات‌های غیرنشاسته‌ای و انرژی قابل متابولیسم ارقام مختلف گندم ایران در تغذیه طیور. نشریه پژوهش‌های علوم دامی ایران. جلد ۴. شماره ۱، ص ص. ۳۱-۲۵.
- AOAC International. (2005). Official Methods of Analysis. 18th ed. AOAC International, Gaithersburg, MD
- Acamovic, T. (2001). Commercial application of enzyme technology for poultry production. *World's Journal of Poultry Science*. 27: 225-237.
- Annison, G. and Choct, M. (1991). Anti-nutritive activities of cereal non-starch polysaccharides in broiler diets and strategies minimizing their effects. *World Poultry Science Journal*. 47: 232-242.
- Aviagen. (2009). Ross Broiler (308) Management Manual. Aviagen Ltd., Newbridge, Scotland.
- Engberg R. M., Hedemann M. S., Steinfeldt S. and Jensen B. B. (2004) Influence of whole wheat and xylanase on broiler performance and microbial composition and activity in the digestive tract. *Poultry Science*. 83:925-938.

- Mazhari, M., Golian, A. and Kermanshahi, H. (2011). Effect of chemical composition and dietary enzyme supplementation on metabolisable energy of wheat screenings. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*. 24 (3): 386-393.
- Pettersson, D and Aman, P. (1989). Enzyme supplementation of poultry diet containing rye and wheat. *Nutrition*. 62: 139-149.
- Pluske, J. R., D. J. Hampson, and Williams, I. H. (1997). Factors influencing the structure and function of the small intestine in the weaned pig. A review. *Livestock Production Science*. 51:215-236.
- Proudfoot, F. G. and Hulan, H.W. (1988). Nutritive value of wheat screenings as a feed ingredient for broiler chickens. *Poultry Science*. 67: 615-618.
- SAS Institute. (2002). SAS Users guide: Statistics. Version 9.12. SAS Institute Inc., Cary, NC.
- Saki, A. A and Ali Pana, A. A. (2005). Effect of dietary wheat screening diet on broiler performance, intestinal viscosity and ileal protein digestibility. MSc thesis. Department of Animal Science Bu-Ali Sina University in Hamedan.
- Sayyahzadeh, H., G. Rahimi, and Rezaei, M. (2006). Influence of enzyme broiler supplementation of maize, wheat and barley-based diets on the performance of chickens. *Pakistan Journal of Biological Science*. 9 (4): 616-621.
- Santos, J. R., A. A., P. R. Ferket, J. L. Grime, and Edens, F. W. (2004). Dietary supplementation of endoxylanase and phospholipase for turkeys fed wheat-based rations. *International Journal of Poultry Science*. 3: 20-32.
- Scott, M. L., M. C. Nesheim, and Young, R. J. (1976). Energy. Pages 7-54 in: *Nutrition of the Chicken*. M. L. Scott and Associates, Ithaca, NY.
- Selle, P. H., Walker, A. R. and Bryden, W. L. (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.
- Sibbald, I. R. (1982). Measurement of bioavailable energy in poultry feeding stuffs. *Candain Journal of Animal Science*. 67: 993-1048.
- Stapleton, P. D., Bragg, B and Biely, J. (1980). The botanical and chemical composition and nutritive value of feed screening. *Poultry Science*. 50: 333- 340.
- Taraz, Z., S. M. A. Jalali and Rafeie, F. (2006). Effects of replacement of soybean meal with rapeseed meal on organs weight, some blood biochemical parameters and performance of broiler chicks. *International Journal of Poultry Science*. 5 (12): 1110-1115.
- Terence, J. D., J. W. Peter, M. Adam, F. D. Fanning and William, R. D. (2000). Digestive function in Australian magpie geese (*Anseranas semipalmata*). *Austaralian Journal of Zoolology*. 48: 265-279.
- Van Keulen, J. V. and Young, B. A. (1977). Evaluation of acid insoluble ash as a natural marker in ruminant digestibility studies. *Journal of Animal Science*. 44: 282.
- Zhang , G.G. Yang , Z. B. Zhang , Q. Q. Yang , W. R. and Jiang, S. Z. (2012). A multienzyme preparation enhances the utilization of nutrients and energy from pure corn and wheat diets in broilers. *Journal of Applied Poultry Research*. 21:216–225.

Zijlstra, R. T., Shaoyan Li. and Patience J. F.
(2007). Effect of enzymes in wheat and

canola meal diets. Chinese Culture Net
Source: International Pig Network Time.

□ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □