



عملکرد، ویژگی‌های لاشه و برخی از فراسنجه‌های دستگاه گوارش جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با جیره‌های بر پایه ذرت و دانه تریپتیکاله با و یا بدون افزودن مکمل آنزیمی

محمد جواد آگاه^{۱*}، سید محمد رضا هاشمی^۱، حسین نوراللهی^۱، مجید هاشمی^۲

سجاد موثقی^۱

۱- بخش تحقیقات علوم دامی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان فارس، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، شیراز، ایران
۲- شعبه شیراز، موسسه تحقیقات واکسن و سرم سازی رازی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، شیراز، ایران

(تاریخ دریافت: ۹۶/۰۲/۰۴ - تاریخ پذیرش: ۹۶/۰۹/۱۶)

چکیده

در این پژوهش، امکان استفاده از دانه تریپتیکاله (رقم ET-82-15) در جیره جوجه‌های گوشتی، با و یا بدون افزودن مکمل آنزیمی، در قالب طرح کاملاً تصادفی بررسی شد. در آزمایش اول، تریپتیکاله در سه تیمار (تیمار ۱: ۱۰۰ درصد غله جیره از دانه ذرت، تیمار ۲: ۱۰۰ درصد غله جیره از دانه تریپتیکاله بدون آنزیم و تیمار ۳: ۱۰۰ درصد غله جیره از دانه تریپتیکاله با آنزیم) با سه تکرار به مدت ۴۹ روز و در آزمایش دوم تریپتیکاله در سه تیمار (تیمار ۱: ۱۰۰ درصد غله جیره از دانه ذرت، تیمار ۲: ۵۰ درصد از کل جیره با دانه تریپتیکاله و تیمار ۳: ۱۰۰ درصد غله جیره از دانه تریپتیکاله) با چهار تکرار و به مدت شش هفته در جیره جوجه‌های گوشتی مورد استفاده قرار گرفت. در آزمایش اول، تفاوت وزن زنده پایانی، افزایش وزن، خوراک مصرفی، درصد لاشه و سینه، گرانروی مواد هضمی و pH ژژونوم و سنگدان بین تیمارها معنی‌دار بود ($P < 0.05$). در آزمایش دوم، تفاوت وزن زنده پایانی، افزایش وزن، خوراک مصرفی، ضریب تبدیل غذایی و درصد ران معنی‌دار بود ($P < 0.05$), ولی درصد لاشه، سینه و چربی شکمی معنی‌دار نبود. تأمین ۱۰۰ درصد غله جیره از دانه تریپتیکاله سبب کاهش عملکرد تولیدی در جوجه‌های گوشتی شد ($P < 0.05$). می‌توان نتیجه گرفت که تأمین ۵۰ درصد از کل جیره با دانه تریپتیکاله (رقم ET-82-15) برای پرورش جوجه‌های گوشتی قابل توصیه است.

واژه‌های کلیدی: تریپتیکاله، جوجه گوشتی، عملکرد، ویژگی‌های لاشه

مقدمه

تریتیکاله از دورگ‌گیری گندم (*Triticum*) به‌عنوان پایه مادری و چاودار (*Secale*) به‌عنوان پایه پدری در سال ۱۸۷۵ در اسکاتلند به‌وجود آمد. تولید جهانی آن در سال‌های اخیر دو برابر شده است، به طوری که از ۶/۴ میلیون تن در سال ۲۰۰۶ به ۱۳/۷ میلیون تن در سال ۲۰۰۹ رسیده است (FAO, 2010) و در سال‌های اخیر مصرف آن در تغذیه دام و طیور افزایش یافته است، به طور مثال در کشور استرالیا از ۲۰۰ هزار تن در سال ۲۰۰۶ به ۸۰۰ هزار تن در سال ۲۰۱۰ رسیده است (To *et al.*, 2010). تریتیکاله دارای خصوصیتی به ارث برده از والدین خود از قبیل پتانسیل بالای تولید دانه و علوفه، مقاوم به برخی از بیماری‌های گندم، مقاوم به خوابیدگی و ریزش دانه، تحمل خشکی، مناسب برای استفاده دو منظوره (قدرت جبران عالی پس از برداشت علوفه)، تحمل شوری و خاک‌های اسیدی و کارایی بالای مصرف آب است. لاین‌های جدید آن دارای عملکرد دانه بهتر از گندم و جو هستند. به دلیل خشکسالی در دهه اخیر، برنامه‌ریزی‌های ملی و منطقه‌ای در کشور انجام گرفته است و منجر به معرفی لاین‌های پرتولید تریتیکاله شده است. یکی از لاین‌های معرفی شده در استان‌های فارس و خراسان رضوی، ET-82-15 است (قدسی، ۱۳۸۸؛ ساریخانی خرمی و همکاران، ۱۳۹۴).

ارقام تریتیکاله دارای مواد مغذی متفاوت (Vieira *et al.*, 1995) و ارقام جدید آن دارای مواد مغذی بهتری نسبت به ارقام قدیمی هستند (McGovein *et al.*, 2011). ترکیبات شیمیایی دانه‌ها متأثر از عوامل ژنتیکی، شرایط زراعی و شرایط فصلی هستند (O'Brien, 1999). عوامل دیگر مؤثر بر ترکیبات شیمیایی شامل آب و هوا، مدیریت، شرایط انبارداری، پاتوژن‌ها و آفات هستند (Morris, 2004). در تجزیه شیمیایی دانه ده رقم تریتیکاله پرتولید (H418, H249, H157, H128, H127, H20, AT528, H426, JRCT74 و Tahara) در کشور استرالیا (در مدت ۲ سال)، دامنه درصد پروتئین خام (۹/۲ تا ۱۲/۸)، انرژی خام (۱۸/۱ تا ۱۸/۵ مگاژول در کیلوگرم ماده خشک) و درصد قابلیت هضم پروتئین خام (۳۷/۹ تا ۶۰/۷) گزارش شد. تنوع در ترکیبات شیمیایی در سال‌های برداشت مشاهده نشده است (Widodo *et al.*, 2015a).

در یک مطالعه در ایران (غلامی و همکاران، ۱۳۹۱) در مورد ترکیبات شیمیایی سیزده رقم امیدبخش دانه تریتیکاله (ET-85-7, ET-85-9, ET-84-15, ET-84-8, ET-79-3, ET-79-4, ET-82-16, ET-82-15, ET-79-17, ET-82-8, ET-83-20, ET-84-5 و جوانیلو)، دامنه انرژی خام آن‌ها ۳۹۸۹ تا ۴۱۸۷ کیلوکالری در کیلوگرم ماده خشک، پروتئین خام آن‌ها ۱۱/۸ تا ۱۵/۱۵ و فیبر خام ۲/۴ تا ۴/۴ درصد گزارش شد. انرژی قابل سوخت و ساز بین ارقام تفاوت معنی‌داری نشان داد. در مطالعه دیگر در ایران (Zarghi *et al.*, 2010) در مورد اثر رقم و منطقه کشت بر ترکیبات شیمیایی دانه تریتیکاله در استان خراسان، بیشترین تنوع در میزان پروتئین خام (۱۲/۲ تا ۱۷ درصد) گزارش شد. انرژی قابل سوخت و ساز حقیقی تصحیح شده تریتیکاله در مناطق گرم و خشک نسبت به مناطق سرد به طور معنی‌داری کمتر بود (۳۲۳۰ در مقایسه با ۳۴۴۰ کیلوکالری در کیلوگرم ماده خشک). برای سه رقم جوانیلو، ET-82-15 و ET-82-17، درصد پروتئین خام (به ترتیب ۱۳/۸۷، ۱۲/۱۸ و ۱۳/۸)، انرژی خام (۴۱۳۷، ۴۲۲۵ و ۴۲۴۲ کیلوکالری در کیلوگرم ماده خشک) و انرژی قابل سوخت و ساز حقیقی تصحیح شده (۳۳۸۳، ۳۴۰۰ و ۳۳۰۲ کیلوکالری در کیلوگرم ماده خشک) متفاوت بود.

بر پایه تجزیه‌های انجام شده، ارقام تریتیکاله دارای تعادل بهتری از مواد مغذی اصلی مثل پروتئین و اسیدهای آمینه هستند و پتانسیل خوبی برای جایگزینی با ذرت در جیره جوجه گوشتی دارند. به منظور توصیه بجای غلات دیگر در جیره، انرژی‌زایی جیره‌های بر پایه تریتیکاله باید ارزیابی شود. تأمین انرژی در جیره جوجه گوشتی اهمیت کلیدی دارد و دانه‌های غلات از اجزای غالب اکثر جیره‌های کاربردی هستند (MacLeod, 2002). محدودیت در استفاده از تریتیکاله به دلیل عوامل ضدتغذیه‌ای شامل پلی‌ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای (زایلان‌ها و آرابینوزایلان‌ها) است که بهره‌وری از مواد داخل سلولی را کاهش می‌دهند. این عوامل باعث افزایش گرانبوی مواد هضمی دستگاه گوارش و کاهش قابلیت دسترسی مواد مغذی برای هضم و جذب می‌شوند. به این دلیل، مکمل‌های آنزیمی در جیره‌های حاوی تریتیکاله استفاده می‌شوند (Pourreza *et al.*, 2007).

متفاوت گزارش شده است. اخیراً در استان فارس به علت خشکسالی و نیاز کم تریتیکاله به آب، اقدام به کاشت این گیاه شده است. رقم ET-82-15، یکی از ارقام امیدبخش و برای کاشت در این شرایط معرفی شده است. داشتن اطلاعات دقیق در مورد ترکیبات شیمیایی رقم‌های کاشته شده در استان و تأثیر آن در چگونگی تغذیه دام و طیور مفید است. از این اطلاعات در فرموله کردن جیره‌ها استفاده می‌شود. معمولاً از دانه ذرت به منظور تأمین انرژی جیره استفاده می‌شود. در کشور ما که جیره‌های طیور بر پایه ذرت هستند، دانه ذرت بخش عمده غله مورد نیاز صنعت طیور را به خود اختصاص می‌دهد. اما تأمین دانه ذرت به علت نیاز بالای آبی برای کشت در داخل کشور و آلوده بودن بعضی از محموله‌های وارداتی به انواع قارچ‌ها، مشکلاتی را برای تأمین غله سالم مورد نیاز صنعت طیور به وجود آورده است. هدف از پژوهش حاضر بررسی امکان جایگزینی سطوح بالای دانه ذرت با رقم جدید دانه تریتیکاله (رقم ET-82-15) در جیره طیور گوشتی بود. بنابراین در دو آزمایش متوالی، اثرات جایگزینی سطوح بالای دانه تریتیکاله با و یا بدون آنزیم در جیره جوجه گوشتی بر شاخص‌های عملکردی مورد مطالعه قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

در این پژوهش، امکان استفاده از دانه تریتیکاله (رقم ET-82-15) در جیره جوجه‌های گوشتی، با و یا بدون افزودن مکمل آنزیمی، با انجام دو آزمایش پشت سر هم و در قالب طرح کاملاً تصادفی بررسی شد.

آزمایش اول: با استفاده از یک طرح کاملاً تصادفی، دانه تریتیکاله (رقم ET-82-15) در سه تیمار (۱؛ ۱۰۰ درصد غله جیره از دانه ذرت، ۲؛ ۱۰۰ درصد غله جیره از دانه تریتیکاله بدون آنزیم و ۳؛ ۱۰۰ درصد غله جیره از دانه تریتیکاله با آنزیم) با سه تکرار (برای هر تکرار ۳۰ قطعه جوجه در هر پن) در تغذیه جوجه گوشتی مورد مطالعه قرار گرفت. از یک مؤسسه جوجه‌کشی تجاری، ۲۷۰ قطعه جوجه یک‌روزه سویه کاب ۵۰۰ تهیه و به طور تصادفی به نه پن منتقل شدند. هر پن مجهز به یک دان‌خوری آویز و یک آب‌خوری گنبدی بود. برنامه واکسیناسیون در طول دوره انجام شد. حرارت سالن به وسیله یک هیتر تمام اتوماتیک با جریان هوای گرم تأمین و دمای سالن با سه

در یک مطالعه (Jozefiac *et al.*, 2007) با جایگزینی کامل گندم با تریتیکاله و استفاده از آنزیم زایلاناز در جیره جوجه گوشتی نتیجه‌گیری شد که نوع غله بر وزن زنده و ضریب تبدیل خوراک اثر معنی‌داری نداشت. اثر آنزیم بر وزن پایانی معنی‌دار بود، ولی بر ضریب تبدیل خوراک اثر معنی‌دار نداشت. در مطالعه دیگر، با استفاده از سطوح مختلف آنزیم زایلاناز (۰، ۱۰۰، ۲۰۰، ۴۰۰ و ۸۰۰ گرم/کیلوگرم) در جیره جوجه گوشتی بر پایه تریتیکاله (۶۵ درصد از جیره)، آنزیم سبب افزایش ارزش غذایی دانه تریتیکاله شد و میزان ۲۰۰ گرم/کیلوگرم پیشنهاد شد (Pourreza *et al.*, 2007). طبق یافته‌های پژوهشگران، با استفاده از سطوح مختلف تریتیکاله (۰، ۲۰، ۲۵ و ۳۰ درصد) با و یا بدون افزودن آنزیم در جیره جوجه گوشتی، سطح استفاده و آنزیم اثر معنی‌داری بر افزایش وزن و خوراک مصرفی نداشت، ولی بر ضریب تبدیل خوراک به طور معنی‌داری اثر داشت (اسماعیلی و همکاران، ۱۳۸۹). از طرفی با جایگزینی سطوح تریتیکاله (۰، ۸، ۱۶، ۲۴ و ۳۲ درصد) و افزودن آنزیم در جیره جوجه‌های گوشتی، استفاده از تریتیکاله (تا ۸ درصد) اثرات منفی بر شاخص تولیدی نداشت و مکمل آنزیمی زایلاناز-بتاگلوکاناز سبب بهبود معنی‌دار عملکرد تولیدی و کاهش اثرات ضدتغذیه‌ای تریتیکاله شد (Zarghi *et al.*, 2012).

در پژوهشی دیگر، جایگزینی دانه ذرت با دانه تریتیکاله (سطوح ۰، ۲۰، ۴۰، ۶۰، ۸۰ و ۱۰۰ درصد) اثر معنی‌داری بر وزن زنده پایانی، افزایش وزن، خوراک مصرفی و ضریب تبدیل خوراک نداشت، ولی در سطح ۴۰ درصد جایگزینی، توان تولیدی افزایش نشان داد (Mahbub *et al.*, 2011). همچنین، با مقایسه پنج رقم تریتیکاله و ذرت در جیره جوجه گوشتی، اثر نوع غله بر افزایش وزن، خوراک مصرفی و ضریب تبدیل خوراک معنی‌دار نبود، ولی رقم تریتیکاله بر عملکرد تولیدی اثر معنی‌داری نشان داد و با انجام آزمایش کشتار مقایسه‌ای، نرخ تجمع انرژی (مگاژول)، چربی (گرم) و پروتئین (گرم) در روز در بدن جوجه گوشتی ۲۲ روزه تغذیه شده با دانه یک وارپته تریتیکاله (به ترتیب ۰/۲۷، ۳/۳ و ۶) و دانه ذرت (به ترتیب ۰/۲۳، ۲/۶ و ۵/۵) تفاوت معنی‌داری داشت (Vidodo *et al.*, 2015b).

با توجه به گزارش‌های کشورهای مختلف، ترکیبات شیمیایی دانه تریتیکاله و اثرات آن بر عملکرد تولیدی

(جدول ۲) جوجه گوشتی مورد مطالعه قرار گرفت. از یک موسسه جوجه‌کشی تجاری، ۳۶۰ قطعه جوجه یک‌روزه سویه راس ۳۰۸ تهیه شد. جوجه‌ها به طور تصادفی به ۱۲ پن منتقل شدند. شرایط پن، دان‌خوری، آب‌خوری، تأمین حرارت، برنامه واکسیناسیون، چگونگی خوراک دادن، اندازه‌گیری خصوصیات رشد، ویژگی‌های لاشه (برای هر تیمار ۸ قطعه جوجه)، برخی از فراسنجه‌های دستگاه گوارش مثل آزمایش اول بود ولی مدت آزمایش ۴۲ روز در نظر گرفته شد.

نتایج و بحث

با اندازه‌گیری ترکیبات شیمیایی رقم تربیتکاله (ET-82-15) مورد استفاده در این آزمایش، ماده خشک، پروتئین خام، چربی خام، خاکستر، کلسیم و فسفر به ترتیب ۹۴/۸، ۱۴/۴۹، ۳/۷۷، ۱/۹۰، ۰/۱۳ و ۰/۳۷ درصد و انرژی خام ۴۱۱۳/۸ کیلوکالری در کیلوگرم ماده خشک به دست آمد. بر پایه مطالعه (غلامی و همکاران، ۱۳۹۱) این ترکیبات شیمیایی برای همین رقم به ترتیب ۹۳/۲، ۱۳/۴، ۱/۵۲، ۱/۷۰، ۰/۱۱ و ۰/۳۴ درصد و انرژی خام ۴۱۶۲/۳ کیلوکالری در کیلوگرم ماده خشک گزارش شده است. ترکیبات شیمیایی این رقم در مطالعه دیگر (Zarghi et al., 2010) نیز بررسی شده است. نتایج تحقیق حاضر با برخی گزارش‌ها هماهنگی دارد و با برخی دیگر ندارد که از دلایل اصلی می‌توان به اثرات اقلیم بر ترکیبات شیمیایی دانه تربیتکاله اشاره کرد که اخیراً در یک تحقیق (Zarghi et al., 2010) نیز عنوان شده است. نتایج تجزیه آماری داده‌های حاصل از آزمایش اول در مورد اثر تربیتکاله و آنزیم بر خصوصیات رشد برای دوره‌های ۰ تا ۲۱، ۲۱ تا ۴۹ و کل دوره (۰ تا ۴۹) در جدول ۳ آمده است. در هر سه دوره پرورش، با استفاده ۱۰۰ درصدی دانه تربیتکاله در قسمت غله جیره، افزایش وزن و خوراک مصرفی به طور معنی‌داری کاهش یافت ($P < 0/05$). اثر آنزیم در این سه دوره بر بهبود افزایش وزن و خوراک مصرفی در مقایسه با گروه شاهد معنی‌دار نبود. با این‌که اثر تربیتکاله و آنزیم بر ضریب تبدیل خوراک در هر سه دوره پرورش معنی‌دار نبود ولی راندمان تبدیل خوراک کاهش یافت. استفاده از تربیتکاله باعث کاهش معنی‌دار وزن زنده پایانی شد. مصرف آنزیم باعث بهبود وزن زنده پایانی نشد.

دماسنج که در ارتفاع ۳۰ سانتی‌متری بستر در سه نقطه نصب شده بودند، کنترل شد. در تمام مدت آزمایش جوجه‌ها به خوراک و آب دسترسی داشتند. طول دوره آزمایش ۴۹ روز بود. بعد از تعیین ترکیبات شیمیایی خوراک‌ها به روش (AOAC, 1990)، جیره‌های دوره آغازین، رشد و پایانی بر اساس کاتالوگ سویه تنظیم شد (جدول ۱).

به جیره تربیتکاله حاوی آنزیم (تیمار ۳)، مقدار ۰/۰۵ درصد مکمل آنزیمی اندوفید دلبیو (دارای حداقل فعالیت بتاگلوکانازی ۴۰۰ واحد و آرابینوزایلازازی ۱۲۰۰ واحد) اضافه شد. مقدار خوراک مصرفی و وزن زنده پایانی به صورت هفتگی اندازه‌گیری شد. تلفات به صورت روزانه ثبت شد و محاسبه خوراک مصرفی بر اساس روز جوجه محاسبه شد. افزایش وزن روزانه و ضریب تبدیل خوراک به صورت هفتگی محاسبه شد. در پایان آزمایش از هر تیمار، شش قطعه (دو قطعه از هر پن با وزنی نزدیک به میانگین وزنی پن) وزن و کشتار شدند. محوطه شکمی باز و اندام‌های مختلف دستگاه گوارش جدا شد. کبد، لوزالمعده، چینه‌دان خالی، سنگدان خالی و سکوم وزن شد. اسیدیته (pH) محتویات سنگدان، چینه‌دان، ایلئوم، ژژونوم و سکوم با دستگاه pH متر پرتابل (مدل JENWAY) تعیین شد. طول ایلئوم، دئودنوم و ژژونوم اندازه‌گیری شد. از مواد هضمی ناحیه ژژونوم، حدود دو گرم به دو میکروتیوپ منتقل و به مدت ۵ دقیقه با سرعت ۱۲۷۰۰ سانتریفوژ شد. بخش بالایی آن برداشته شد و در فریزر با درجه منفی ۲۵ درجه قرار داده شد. گرانروی مواد هضمی نمونه‌ها در دانشگاه فردوسی مشهد با دستگاه دیجیتالی بروکفیلد (مدل DV-II) بر حسب سانتی‌پواز (Centipoises) اندازه‌گیری شد. خصوصیات مربوط به لاشه شامل وزن لاشه خالی، ران، سینه و چربی شکمی اندازه‌گیری شد. تجزیه داده‌ها با رویه GLM نرم‌افزار آماری SAS و مقایسه میانگین‌ها با آزمون دانکن انجام شد (SAS, 2003). داده‌های درصدی با استفاده از تبدیل زاویه‌ای معکوس، تبدیل و سپس تجزیه شدند.

آزمایش دوم: با استفاده از یک طرح کاملاً تصادفی، دانه تربیتکاله (رقم ET-82-15) در سه تیمار (۱؛ ۱۰۰ درصد غله جیره از دانه ذرت، ۲؛ ۵۰ درصد از کل جیره با دانه تربیتکاله و ۳؛ ۱۰۰ درصد غله جیره از دانه تربیتکاله) با چهار تکرار (برای هر تکرار ۳۰ قطعه جوجه) در جیره

جدول ۱- اجزاء و ترکیب مواد مغذی جیره‌های آزمایشی در سه دوره پرورش برای آزمایش اول (۴۹ روز)
Table 1. Ingredients and nutrient composition of the experimental diets in three rearing periods for the first experiment (49 d)

Ingredients (%)	Starter (0-10 d)		Grower (11- 24 d)		Finisher (25-49 d)	
	Maize (100% grain)	Triticale (100% grain)	Maize (100% grain)	Triticale (100% grain)	Maize (100% grain)	Triticale (100% grain)
Corn	55.99	0	61.29	0	63.05	0
Triticale	0	68.94	0	75.41	0	77.59
Soybean meal (44% cp)	36.3	23.89	30.62	17.05	27.98	14.05
L-lysine hydrochloride	0.08	0.34	0.12	0.40	0.13	0.42
DL-methionine	0.22	0.28	0.23	0.31	0.24	0.30
Dicalcium phosphate	1.88	1.97	1.84	1.95	1.75	1.84
Oyster shell	1.21	0.98	1.17	0.92	1.10	0.84
Salt	0.39	0.40	0.33	0.36	0.30	0.34
Sodium bicarbonate	0.11	0.12	0.10	0.10	0.10	0.10
Vegetable oil	3.32	2.58	3.80	3.00	4.85	4.02
Vit. and Min. premix ¹	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
Nutrient content						
ME (kcal/kg)	2988	2988	3083	3083	3176	3176
Crude protein %	20.98	20.99	19.00	19.00	18.00	18.00
Calcium (%)	1.00	1.00	0.96	0.96	0.90	0.90
Available phosphorous (%)	0.51	0.50	0.48	0.48	0.45	0.45
Met +Cys (%)	0.89	0.79	0.84	0.76	0.83	0.72
Lysine (%)	1.19	1.01	1.08	1.03	1.03	0.99

¹ Vitamin and mineral premix supplied per kilogram of diet: vitamin A, 10,000 IU; vitamin D3, 2300 IU; vitamin E, 121 IU; vitamin B12, 20 µg; riboflavin, 4.4 mg; calcium pantothenate, 40 mg; niacin, 22 mg; choline, 840 mg; biotin, 30 µg; thiamin, 4 mg; zinc sulfate, 60 mg; manganese oxide, 60 mg.

جدول ۲- اجزاء و ترکیب مواد مغذی جیره‌های آزمایشی در سه دوره پرورش برای آزمایش دوم (۴۲ روز)
Table 2. Ingredients and nutrient composition of the experimental diets in three rearing periods for the second experiment (42 d)

Ingredients (%)	Starter (0-10 d)			Grower (11- 24 d)			Finisher (25-42 d)		
	Maize (100% grain)	Triticale (50% of the ration)	Triticale (100% grain)	Maize (100% grain)	Triticale (50% of the ration)	Triticale (100% grain)	Maize (100% grain)	Triticale (50% of the ration)	Triticale (100% grain)
Corn	54.81	12.62	0	57.4	15.3	0	59.89	17.58	0
Triticale	0	50	63.66	0	50	67.18	0	50	70.62
Soybean meal (44% cp)	38.98	31.20	30	36	28	26	33.4	25.72	22.70
L-threonine	0.06	0.06	0.06	0	0	0	0	0	0
L-lysine hydrochloride	0.21	0.41	0.44	0.09	0.28	0.33	0	0.18	0.25
DL-methionine	0.32	0.49	0.52	0.23	0.40	0.45	0.18	0.34	0.40
Dicalcium phosphate	1.67	1.69	1.69	1.41	1.47	1.47	1.32	1.36	1.37
Oyster shell	1.32	1.17	1.15	1.13	0.96	0.93	1.07	0.93	0.86
Salt	0.32	0.35	0.35	0.33	0.36	0.36	0.32	0.34	0.34
Sodium bicarbonate	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11
Vegetable oil	1.7	1.4	1.52	2.96	2.62	2.67	3.21	2.94	2.85
Vit. and Min. premix ¹	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Nutrient content									
ME (kcal/kg)	2874	2874	2875	2992	2992	2993	3040	3040	3040
Crude protein %	22.3	22.29	22.6	20.98	20.89	21.09	19.95	19.95	20.00
Calcium (%)	1	1	1	0.86	0.86	0.87	0.81	0.82	0.81
Available phosphorous (%)	0.48	0.48	0.48	0.43	0.43	0.43	0.40	0.40	0.40
Met +Cys (%)	1.02	1.02	1.02	0.90	0.90	0.90	0.82	0.82	0.82
Lysine (%)	1.36	1.36	1.36	1.19	1.18	1.18	1.05	1.04	1.04

¹ Vitamin and mineral premix supplied per kilogram of diet: vitamin A, 10,000 IU; vitamin D3, 9,790 IU; vitamin E, 121 IU; vitamin B12, 20 µg; riboflavin, 4.4 mg; calcium pantothenate, 40 mg; niacin, 22 mg; choline, 840 mg; biotin, 30 µg; thiamin, 4 mg; zinc sulfate, 60 mg; manganese oxide, 60 mg.

تولیدی شده است (Pettersson and Aman, 1988; Zarghi et al., 2012; Lazaro et al., 2003). هم‌چنین افزودن میزان ۲۰۰ گرم در هر کیلوگرم آنزیم به جیره‌های بر پایه تریتیکاله را برای بهبود عملکرد تولیدی پیشنهاد شده است. در آزمایش حاضر، افزودن آنزیم تأثیری بر عملکرد نداشت که احتمالاً مقدار آنزیم مورد استفاده در این آزمایش ممکن است ناکافی بوده باشد (Pourreza et al., 2007).

از موارد مهم در آزمایش حاضر این است که در هنگام متعادل کردن جیره‌های آزمایشی، با استفاده کامل از دانه تریتیکاله در قسمت غله جیره، به دلیل بیشتر بودن درصد پروتئین در دانه تریتیکاله نسبت به ذرت، استفاده از کنجاله سویا در جیره در سه دوره پرورش (۰ تا ۱۰، ۱۱ تا ۲۴ و ۲۵ تا ۴۹ روزه) برای آزمایش اول به ترتیب ۱۲، ۱۳ و ۱۴ درصد و در آزمایش دوم در سه دوره پرورش (۰ تا ۱۰، ۱۱ تا ۲۴ و ۲۵ تا ۴۲ روزه) به ترتیب ۹، ۱۰ و ۱۱ درصد کاهش یافت که این نکته نیز از نظر اقتصادی باید در نظر گرفته شود.

در پژوهش‌های دیگر جایگزینی دانه تریتیکاله را با دانه گندم (جیره‌های بر پایه گندم) مورد ارزیابی قرار داده‌اند. یافته‌های این پژوهش‌ها نشان داد که در شرایط مساوی از نظر میزان پروتئین موجود، تریتیکاله از نظر لیزین، آرژینین و آلانین از گندم غنی‌تر و هم‌چنین از نظر ترئونین نیز با گندم قابل مقایسه است (Gatel et al., 1985). در گزارشی دیگر دانه تریتیکاله به خوبی در جیره جوجه گوشتی استفاده شد، به خصوص هنگامی که قیمت دانه منظور شد، چون معمولاً در اروپا قیمت دانه تریتیکاله ۵ تا ۸ درصد کمتر از دانه گندم است (Jozefiac et al., 2007).

نتایج تجزیه آماری داده‌های حاصل از آزمایش اول و دوم در مورد ویژگی‌های لاشه (درصد لاشه، ران، سینه و چربی شکمی نسبت به وزن زنده هنگام کشتار) و درصد وزنی بعضی از قسمت‌های دستگاه گوارش (کبد، لوزالمعده، چینه‌دان خالی، سنگدان خالی و سکوم پر) نسبت به وزن زنده هنگام کشتار و طول ایلتوم، دئودنوم و ژژونوم (به سانتی‌متر) به ترتیب در جداول ۴، ۵ و ۶ ارائه شده است. در آزمایش اول و دوم، جایگزینی دانه تریتیکاله بجای دانه ذرت منجر به کاهش عددی درصد لاشه، ران و سینه در

نتایج تجزیه آماری داده‌های حاصل از آزمایش دوم در مورد اثر استفاده از دو سطح دانه تریتیکاله (۵۰ درصد از کل جیره و ۱۰۰ درصد از غله جیره)، بر خصوصیات رشد برای دوره‌های ۰ تا ۲۱، ۲۱ تا ۴۲ و کل دوره (۰ تا ۴۲) در جدول ۳ ارائه شده است. در هر سه دوره پرورش، اثر تأمین ۱۰۰ درصد غله جیره از دانه تریتیکاله سبب کاهش معنی‌دار افزایش وزن، خوراک مصرفی و ضریب تبدیل خوراک شد، ولی تأمین ۵۰ درصد از کل جیره با دانه تریتیکاله در مقایسه با گروه تأمین ۱۰۰ درصد غله جیره با دانه ذرت، بر وزن زنده پایانی و افزایش وزن اثر معنی‌داری نداشت، ولی سبب افزایش معنی‌دار خوراک مصرفی شد.

به طور کلی با استفاده کامل از دانه تریتیکاله در بخش غله جیره، در آزمایش اول و دوم، وزن زنده پایانی به ترتیب ۱۰ و ۶ درصد (متوسط ۸ درصد) کاهش، افزایش وزن به ترتیب ۱۵ و ۶ درصد (متوسط ۱۰ درصد) کاهش و ضریب تبدیل خوراک به ترتیب ۲ و ۱۴ درصد (متوسط ۵ درصد) افزایش نشان داد. افزودن آنزیم تأثیری بر نتایج نداشت. با استفاده از سطح ۵۰ درصد دانه تریتیکاله در کل جیره، وزن زنده پایانی و خوراک مصرفی تغییری نکرد، ولی ضریب تبدیل خوراک ۹ درصد افزایش یافت. بر پایه تحقیق پژوهشگران، جایگزینی دانه ذرت با دانه تریتیکاله (سطوح ۰ تا ۱۰۰ درصد) اثر معنی‌داری بر وزن زنده پایانی، افزایش وزن، خوراک مصرفی و ضریب تبدیل خوراک نداشت (Mahbub et al., 2011). هم‌چنین در تحقیق دیگر (Widodo et al., 2015b)، با مقایسه پنج رقم تریتیکاله و ذرت در جیره جوجه گوشتی، اثر نوع غله بر افزایش وزن، خوراک مصرفی و ضریب تبدیل خوراک معنی‌دار نبود. نتایج پژوهش حاضر با نتایج یاد شده هماهنگی نداشت. اما در پژوهش‌های دیگر (Smith et al., 1989; Zarghi et al., 2012)، با مصرف دانه تریتیکاله در جیره جوجه‌های گوشتی، شاخص‌های عملکرد تولیدی کاهش یافت، که در این مورد با نتایج پژوهش حاضر مطابقت داشت. وجود پلی‌ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای در دانه تریتیکاله و اثر منفی آن بر قابلیت هضم و جذب می‌تواند از دلایل عمده‌ای باشد که در تحقیقات قبلی (Korver et al., 2004; Pourreza et al., 2007) گزارش شده است. بر طبق گزارش‌های موجود، افزودن آنزیم به جیره جوجه گوشتی حاوی تریتیکاله، سبب بهبود عملکرد

جدول ۳- اثر گنجاندن دانه تریتیکاله با و بدون آنزیم در جیره بر وزن پایانی، افزایش وزن روزانه، خوراک مصرفی و ضریب تبدیل غذایی جوجه‌های گوشتی در دو آزمایش متوالی

Table 3. Effects of including triticale grain with or without enzyme supplementation on final weight (FW), daily weight gain (DWG), daily feed intake (DFI) and feed conversion ratio (FCR) of broiler chickens in two consecutive experiments

First experiment (0-21 d)					Second experiment (0-21 d)				
Treatment	FW (g)	DWG (g/b/d)	DFI (g/b/d)	FCR	Treatment	FW (g)	DWG (g/b/d)	DFI (g/b/d)	FCR
Maize (100% grain)	-	26.7 ^a	34.8 ^a	1.31	Maize (100% grain)	-	34.2 ^a	52.3 ^b	1.52 ^b
Triticale without enzymes (100% grain)	-	22.4 ^{ab}	29.0 ^b	1.30	Triticale (50% of the ration)	-	33.9 ^a	60.6 ^a	1.78 ^a
Triticale with enzymes (100% grain)	-	18.8 ^b	27.1 ^b	1.45	Triticale (100% grain)	-	31.1 ^b	54.1 ^b	1.74 ^a
SEM	-	1.003	0.780	0.03	SEM	-	0.31	0.62	0.021
P value	-	0.076	0.033	0.240	P value	-	0.018	0.008	0.016
First Experiment (21-49 d)					Second Experiment (21-42 d)				
Maize (100% grain)	-	57.3 ^a	118.8 ^a	2.08	Maize (100% grain)	-	77.7 ^a	138.2 ^b	1.78 ^b
Triticale without enzymes (100% grain)	-	48.9 ^b	103.6 ^b	2.12	Triticale (50% of the ration)	-	80.9 ^a	153.8 ^a	1.90 ^{ab}
Triticale with enzymes (100% grain)	-	43.7 ^b	98.9 ^b	2.26	Triticale (100% grain)	-	73.3 ^b	150.7 ^a	2.06 ^a
SEM	-	1.52	0.680	0.09	SEM	-	0.67	1.92	0.03
P value	-	0.052	0.001	0.70	P value	-	0.017	0.018	0.059
First Experiment (0-49 d)					Second Experiment (0-42 d)				
Maize (100% grain)	2316 ^a	44.2 ^a	83.8 ^a	1.88	Maize (100% grain)	2230 ^a	60.3 ^a	103.8 ^b	1.74 ^b
Triticale without enzymes (100% grain)	2074 ^b	37.6 ^b	71.6 ^b	1.91	Triticale (50% of the ration)	2287 ^a	62.1 ^a	116.5 ^a	1.89 ^{ab}
Triticale with enzymes (100% grain)	1912 ^c	33.1 ^c	67.0 ^b	2.04	Triticale (100% grain)	2088 ^b	56.4 ^b	112.1 ^a	1.99 ^a
SEM	20.59	0.630	0.680	0.05	SEM	16.06	0.47	1.23	0.03
P value	0.003	0.005	0.002	0.43	P value	0.009	0.011	0.011	0.041

Means within the same column that do not share a common superscript are significantly different ($P < 0.05$).

معنی‌دار نبود. هر چند که با جایگزینی دانه تریتیکاله بجای ذرت بدون آنزیم در مقایسه با تیمار شاهد از طول بخش‌های مختلف روده کوچک کاسته شد، که این کاهش در مورد بخش دئودنوم روده کوچک (۳۱/۷) در برابر ۳۶/۹ سانتی‌متر) معنی‌دار بود ($P < 0.05$). در آزمایش دوم، جایگزینی دانه تریتیکاله بجای ذرت منجر به افزایش

مقایسه با تیمار شاهد شد. هر چند که این اختلاف تنها در آزمایش دوم و برای درصد ران معنی‌دار بود ($P < 0.05$). نتایج پژوهش حاضر با گزارش‌های پیشین (اسماعیلی و همکاران، ۱۳۸۹؛ Mahbub *et al.*, 2011) هماهنگ بود. در آزمایش اول، اثر سطح تریتیکاله و آنزیم بر درصد وزنی قسمت‌های مختلف دستگاه گوارش

افزودن آنزیم به جیره حاوی دانه تریتیکاله، توانست pH محتویات ژژونوم را به طور معنی‌داری افزایش دهد ($P < 0.01$).

با افزایش سطح تریتیکاله در جیره، گرانروی مواد هضمی ژژونوم و ایلئوم افزایش یافت (Zarghi et al., 2012). سایر محققان نیز اثر مثبت آنزیم بر تجزیه پلی‌ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای در ایلئوم و کاهش گرانروی را گزارش کرده‌اند (Silva and Smithard, 2002; Lazaro et al., 2003).

نتیجه‌گیری کلی

استفاده کامل از دانه تریتیکاله در بخش غله جیره، باعث کاهش عملکرد تولیدی (کاهش ۵ درصدی وزن زنده پایانی و افزایش ۸ درصدی ضریب تبدیل غذایی) جوجه‌های گوشتی شد که از نظر اقتصادی مناسب نبود، ولی در شرایط بحرانی (خشکسالی و تحریم) می‌تواند مورد توجه قرار گیرد. با توجه به بیشتر بودن درصد پروتئین دانه تریتیکاله نسبت به دانه ذرت، در جیره‌های حاوی دانه تریتیکاله، استفاده از کنجاله سویا در مقایسه با تیمار فاقد دانه تریتیکاله، در دو آزمایش متوالی، برای سه دوره پرورش به میزان ۱۰، ۱۱ و ۱۲ درصد کاهش یافت که از نظر اقتصادی نیز به صرفه است. بنابراین تأمین ۵۰ درصد از کل جیره با دانه تریتیکاله به عنوان بیشترین سطح جایگزینی دانه تریتیکاله (رقم ET-82-15) در جیره جوجه‌های گوشتی می‌تواند قابل توصیه باشد.

درصد وزن کبد شد، که این افزایش در سطح ۱۰۰ درصد جایگزینی (۲/۵۹ در برابر ۲/۰۱ درصد) معنی‌دار بود ($P < 0.01$). معمولاً با افزایش سطح تریتیکاله در جیره به علت افزایش پلی‌ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای، گرانروی محتویات دستگاه گوارشی افزایش یافته و به دنبال آن از قابلیت هضم مواد مغذی کاسته شده و به دلیل عدم دسترسی آنزیم به سوپسترا و تغییر در ساختار و عملکرد روده، سبب افزایش وزن نسبی اندام‌های گوارشی و در نتیجه کاهش عملکرد می‌شود (Partridge and Wyatt, 1995; Bedford, 1995). در یک آزمایش با مصرف تریتیکاله در جیره، طول روده و وزن سنگدان افزایش نشان داد (اسماعیلی و همکاران، ۱۳۸۹) و در آزمایش دیگر با افزایش سطح تریتیکاله در جیره، وزن نسبی اندام‌های قدامی (چینه‌دان، پیش‌معدة و سنگدان)، ایلئوم و کل دستگاه گوارش افزایش یافت (Zarghi et al., 2012). هم‌چنین جیره‌های پر فیبر نه تنها روی عملکرد اثر دارند بلکه باعث افزایش تخمیر در سکوم و بزرگ شدن سکوم می‌شوند (Jozefiac et al., 2007).

نتایج تجزیه آماری داده‌های حاصل از آزمایش اول و دوم در مورد گرانروی (مواد هضمی ژژونوم) و pH محتویات سنگدان، چینه‌دان، ایلئوم، ژژونوم و سکوم در جدول ۶ ارائه شده است. با مصرف دانه تریتیکاله، گرانروی مواد هضمی ژژونوم به طور معنی‌داری افزایش یافت ($P < 0.01$). هر چند که افزودن آنزیم به جیره حاوی دانه تریتیکاله از نظر عددی مقدار گرانروی محتویات ژژونوم را کاهش داد، اما این تأثیر معنی‌دار نبود. هم‌چنین اثر دانه تریتیکاله و آنزیم بر pH محتویات بیشتر قسمت‌های دستگاه گوارش معنی‌دار نبود، ولی در آزمایش اول، مصرف تریتیکاله منجر به کاهش pH محتویات سنگدان و بخش ژژونوم روده کوچک شد. این در حالی است که

جدول ۴- اثر گنجاندن دانه تریتیکاله با و بدون آنزیم در جیره بر وزن نسبی اجزای لاشه
جوجه‌های گوشتی در دو آزمایش متوالی

Table 4. Effect of including triticale grains with or without enzyme supplementation on carcass characteristics of broiler chickens in two consecutive experiments

Treatment	First Experiment (49 d)				Treatment	Second Experiment (42 d)			
	Relative weight (g/100 g of BW)					Relative weight (g/100 g of BW)			
	Carcass	Thigh	Breast	Abdominal fat		Carcass	Thigh	Breast	Abdominal fat
Maize (100% grain)	61.3 ^a	18.6	20.9 ^a	2.00	Maize (100% grain)	74.1	20.1 ^a	25.4	1.21
Triticale without enzymes (100% grain)	59.2 ^{ab}	18.3	19.4 ^{ab}	1.90	Triticale (50% of the ration)	73.1	19.2 ^{ab}	25.1	1.70
Triticale with enzymes (100% grain)	56.1 ^b	16.9	19.0 ^b	2.25	Triticale (100% grain)	72.9	19.3 ^b	25.4	1.57
SEM	0.86	0.37	0.32	0.16	SEM	0.36	0.14	0.63	0.15
P value	0.081	0.19	0.070	0.67	P value	0.16	0.021	0.97	0.43

Means within the same column that do not share a common superscript are significantly different ($P < 0.05$).

جدول ۵- اثر گنجاندن دانه تریتیکاله با و بدون آنزیم در جیره بر وزن نسبی و طول برخی از قسمت‌های دستگاه گوارش در
آزمایش اول (۴۹ روز)

Table 5. Effect of including triticale grains with or without enzyme supplementation on relative weight and length of some parts of digestive system of broiler chickens first experiment (49 d)

Treatment	Relative weight (g/100 g of BW)					Length (cm)		
	Liver	Crop without digesta	Gizzard	Pancreases	Caeca with digesta	Ileum	Duodenum	Jejunum
Maize (100% grain)	2.63	0.28	1.79	0.16	0.24	75.1	36.9 ^a	76.1
Triticale without enzymes (100% grain)	2.67	0.23	1.85	0.23	0.23	69.6	31.7 ^b	64.8
Triticale with enzymes (100% grain)	3.11	0.19	1.73	0.19	0.31	74.3	33.0 ^{ab}	73.2
SEM	0.14	0.02	0.07	0.02	0.02	2.15	0.74	2.44
P value	0.33	0.33	0.77	0.28	0.28	0.54	0.04	0.19

Means within the same column that do not share a common superscript are significantly different ($P < 0.05$).

جدول ۶- اثر گنجاندن دانه تریتیکاله با و بدون آنزیم در جیره بر گرانروی، pH مواد هضمی و وزن نسبی برخی از قسمت‌های دستگاه گوارش جوجه‌های گوشتی در دو آزمایش متوالی

Table 6. Effect of including triticale grains with or without enzyme supplementation on digesta viscosity, pH and relative weight of some parts of digestive system of broiler chickens in two consecutive experiments

First experiment (49 d)							Second experiment (42 d)				
Treatment	Jejunal digesta viscosity (cps)	Digesta pH					Treatment	Jejunal digesta pH	Relative weight (g/100 g of BW)		
		Crop	Gizzard	Ileum	Jejunum	Secum			Liver	Gizzard	Pancreases
Maize (100% grain)	1.16 ^b	4.85	3.86 ^a	6.43	6.29 ^a	7.10	Maize (100% grain)	5.70	2.01 ^b	1.65	0.25
Triticale without enzymes (100% grain)	2.42 ^a	5.64	3.24 ^b	6.39	5.93 ^b	6.76	Triticale (50% of the ration)	5.62	2.19 ^b	1.89	0.20
Triticale with enzymes (100% grain)	1.96 ^a	5.33	3.05 ^b	6.42	6.20 ^a	6.74	Triticale (100% grain)	5.92	2.59 ^a	1.83	0.22
SEM	0.12	0.16	0.11	0.17	0.03	0.11	SEM	0.09	0.04	0.05	0.01
P value	0.006	0.25	0.027	0.99	0.004	0.33	P value	0.57	0.009	0.30	0.34

Means within the same column that do not share a common superscript are significantly different ($P < 0.05$).

فهرست منابع

- اسماعیلی م.، طغیانی ا. ح.، تبعیدیان س. ع.، و زمانی زاده م. ۱۳۸۹. تأثیر سطوح افزایشی تریتیکاله با و بدون آنزیم بر عملکرد و برخی از خصوصیات لاشه جوجه‌های گوشتی. چهارمین کنگره علوم دامی ایران. ۲۹-۳۰ شهریور. ایران. پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران. صفحه ۳۰۴-۳۰۶.
- غلامی ح.، امین پور ا.، یعقوبفر ا.، کوچکی ا. ر. و نظری م. ع. ۱۳۹۱. ارزش غذایی تریتیکاله در تغذیه طیور. پژوهش و سازندگی، ۹۶: ۲۵-۳۲.
- ساریخانی خرمی ش.، نیک زاد ا. ر.، و مینو م. ج. ۱۳۹۴. بررسی سازگاری ژنوتیپ‌های مختلف تریتیکاله در آزمایش مشاهده‌ای در استان فارس. گزارش نهایی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان فارس.
- قدسی م. ۱۳۸۸. کاشت تریتیکاله. گزارش فنی تحقیقاتی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی.
- AOAC. 1990. Official methods of analysis of the association of official analytical chemists. 15th ed. Washington, DC, Association of Official Analytical Chemists.
- Bedford M. R. 1995. Mechanism of action and potential environmental benefits from the use of feed enzymes. Animal Feed Science and Technology, 53: 145-155.
- FAO. 2010. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Retrieved from <http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx>.
- Jozefiak D., Rutkowski A., Jensen B. B. and Engberg R. M. 2007. Effect of dietary inclusion of triticale, rye and wheat and xylanase supplementation on growth performance of broiler chickens and fermentation in the gastrointestinal tract. Animal Feed Science and Technology, 132: 79-93.
- Korver D. R., Zuidhof M. J. and Lawes K. R. 2004. Performances characteristics and economic comparison of broiler chicken fed wheat and triticale based diets. Poultry Science, 83: 716-725.
- Lazaro R., Garcia M., Medel P. and Mateos G. G. 2003. Influence of enzymes on performance and digestive parameters of broilers fed rye-based diets. Poultry Science, 82: 132-140.
- MacLeod M. G. 2002. Energy utilization: measurement and prediction. In: Poultry Feedstuffs: Supply, Composition and Nutritive Value. Eds: McNab, J.M. and Boorman, K.N., Vol. 26. pp. 191-217.
- Mahbub A. S. M., Baqui M. A. and Sarker N. R. 2011. Replacement of maize by different levels of triticale on performances and meat yield characteristics of broiler chickens. International Journal of Natural Sciences, 1: 25-30.

- McGoverin C. M., Snyders F., Muller M., Botes W. C., Fox G. P. and Manley M. 2011. A review of triticale uses and the effect of growth environment on grain quality. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 91: 1155-1165.
- Morris C. F. 2004. Cereals/Grain - Quality attributes In: *Encyclopedia of Grain Science*, Eds: Wrigley, C., Corke H. and Walker C. E. Elsevier Science, London, UK. pp. 238-254.
- O'Brien L. 1999. Genotype and environment effects on feed grain quality. *Australian Journal of Agricultural Research*, 50: 703-719.
- Partridge G. and Wyatt C. 1995. More flexibility with new generation of enzymes. *World Poultry*, 11: 17-21.
- Pettersson D. and Aman P. 1988. Effects of enzyme supplementation of diets based on wheat, rye or triticale on their productive value for broiler chickens. *Animal Feed Science and Technology*, 20: 313-324.
- Pourreza J., Samie A. H. and Rowghani E. 2007. Effect of supplemental enzyme on nutrient digestibility and performance of broiler chicks fed on diets containing triticale. *International Journal of Poultry Science*, 6: 115-117.
- SAS: User's guide: Statistics. 2003. Version 9.1. Vol. 2, S.A.S Institute Cary, NC.
- Silva S. S. P. and Smithard R. R. 2002. Effect of enzyme supplementation of a rye-based diet on xylanase activity in the small intestine of broilers, on intestinal crypt proliferation and nutrient digestibility and growth performance of the birds. *British Poultry Science*, 43: 274-282.
- Smith R. L., Jensen L. S., Hoveland C. S. and Hanna W. W. 1989. Use of pearl millet, sorghum and triticale grain in broiler diets. *Journal of Production Agriculture*, 2: 78-82.
- To H., Brown A., Fell J., Moloney J. and Georgeson L. 2010. *Australian Crop Report*. ABARES (Australian Bureau of Agricultural and Resource Economics and Sciences), Canberra.
- Vieira S. L., Penz A. M., Kessler A. M. and Catellan E. V. 1995. A nutritional evaluation of triticale in broiler diets. *Journal of Applied Poultry Research*, 4: 352-355.
- Widodo A. E., Nolan J. V. and Iji P. E. 2015a. The nutritional value of new varieties of high-yielding triticale: Nutrient composition and *in vitro* digestibility. *South African Journal of Animal Science*, 45: 60-73.
- Widodo A. E., Nolan J. V. and Iji P. E. 2015b. The nutritional value of new varieties of high-yielding triticale: Feeding value of triticale for broiler chickens. *South African Journal of Animal Science*, 45: 74-81.
- Zarghi H., Golian A., Kermanshahi H. and Aghel H. 2010. Effects of cultivar, region and enzym supplementation on metabolizable energy of triticale. *Iranian Journal of Animal Science*, 4: 309-321.
- Zarghi H., Golian A., Kermanshahi H., Raji A. R. and Heravi A. R. 2012. Effect of triticale replacement and enzyme supplementation in grower diet on performance, gastrointestinal morphology and blood chemistry of broiler chickens. *Iranian Journal of Animal Science Research*, 4: 324-334.



Performance, carcass characteristics and some parameters of the gastrointestinal tract of broiler chickens fed with diets based on corn and triticale with or without the addition of enzyme supplement

M. J. Agah^{1*}, S. M. R. Hashemi¹, H. Noorolahi¹, M. Hashemi^{1, 2}, S. Movasaghi¹

1. Animal Science Research Department, Fars Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Shiraz, Iran

2. Shiraz Branch, Razi Vaccine and Serum Research Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Shiraz, Iran

(Received: 24-04-2017 – Accepted: 07-12-2017)

Abstract

The possibility of using triticale grain (*cv.* ET-82-15) in the ration of broiler chickens with or without adding enzyme supplement was investigated in this study. Two experiments were carried out in the form of completely randomized design. In the first experiment, three treatments of triticale grains with three replicates were used for a period of seven weeks including 1) corn, 2) triticale without enzyme and 3) triticale with enzyme all as 100 percent of cereal in the ration. In the second experiment, three treatments of triticale with four replicates were used for a period of six weeks including 1) corn as 100 percent of cereal in the ration, 2) triticale as 50 percent of the ration and 3) triticale as 100 percent of cereal in the ration. In the first experiment, the difference in the final weight, body weight gain, feed intake, percentage of carcass and breast, viscosity and pH of jejunum and pH of gizzard among treatments were significant ($P<0.05$). In the second experiment, the difference in the final weight, body weight gain, feed intake, feed conversion and percentage of thigh were significant ($P<0.05$), but the percentages of carcass, breast and abdominal fat were not significantly different. The use of triticale grain (*cv.* ET-82-15) as 100 percent of cereal in the ration reduced the performance of broiler chickens. It is recommended to use triticale grains as 50 percent of the ration of broiler chickens.

Keywords: Triticale, Broilers, Performance, Carcass characteristics

*Corresponding author: mjagah@yahoo.com