

## اثر استفاده از دانه تریتیکاله خام و عمل آوری شده بر عملکرد و مورفولوژی

### مخاط روده کوچک جوجه‌های گوشتی

• محمد حسین نعمتی (نویسنده مسئول)  
استادیار بخش تحقیقات علوم دامی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی زنجان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، زنجان، ایران.

• نواب اوصانلو  
محقق مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی زنجان.

• علی نوبخت  
استادیار گروه علوم دامی، دانشگاه آزاد اسلامی - واحد مراغه.

تاریخ دریافت: آبان ۱۳۹۳ تاریخ پذیرش: آذر ۱۳۹۴

شماره تماس نویسنده مسئول: ۰۹۱۲۶۴۱۹۵۲۲

Email: Nemati.mh1354@gmail.com

#### چکیده

به منظور بررسی اثر تغذیه دانه تریتیکاله خام و عمل آوری شده بر عملکرد جوجه‌های گوشتی، تعداد ۳۰۰ قطعه جوجه گوشتی نر سویه کاب ۵۰۰ در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۵ تیمار و ۴ تکرار انتخاب شدند. گروه‌های آزمایشی شامل ۱- گروه شاهد بر پایه ذرت- کنجاله سویا، ۲- گروه حاوی تریتیکاله خام (به میزان ۸۰ درصد بخش غله‌ای جیره)، ۳- گروه حاوی تریتیکاله عمل آوری شده با آب ۴۰ درجه سانتی‌گراد (به میزان ۸۰ درصد بخش غله‌ای جیره)، ۴- گروه حاوی تریتیکاله عمل آوری شده با اسید استیک یک درصد (به میزان ۸۰ درصد بخش غله‌ای جیره)، ۵- گروه حاوی تریتیکاله عمل آوری شده با آنزیم (به میزان ۸۰ درصد بخش غله‌ای جیره). میانگین افزایش وزن کل دوره پرورشی بین تیمارهای مختلف آزمایشی تفاوت معنی‌داری نشان داد ( $p < 0/05$ )، به طوری که گروه دریافت کننده دانه تریتیکاله عمل آوری شده با آب و تیمار شاهد بیشترین و گروه تغذیه شده با دانه تریتیکاله خام، کمترین میانگین افزایش وزن را در کل دوره پرورشی داشتند. روش‌های مختلف عمل آوری دانه تریتیکاله تأثیر معنی‌داری بر صفات لاشه نداشتند ( $p > 0/05$ ). میانگین خوراک مصرفی و ضریب تبدیل غذایی تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفتند ( $p > 0/05$ ). وزن نسبی و طول قسمت‌های مختلف روده تحت تأثیر استفاده از دانه تریتیکاله خام و عمل آوری شده قرار نگرفت، لیکن استفاده از دانه تریتیکاله خام سبب کاهش ارتفاع پرزها و افزایش عرض پرزها گردید ( $p < 0/05$ ). استفاده از دانه تریتیکاله عمل آوری شده با اسید و تریتیکاله خام منجر به کاهش معنی‌داری شاخص تولید شد ( $p < 0/05$ ). به طور کلی، عمل آوری دانه تریتیکاله با آب ارزش تغذیه‌ای آن را بهبود داده و می‌توان تا ۸۰ درصد سهم غلات را در جیره جوجه‌های گوشتی با دانه تریتیکاله خیس‌انده شده در آب جایگزین کرد.

واژه‌های کلیدی: آنزیم، تریتیکاله، جوجه گوشتی، عمل آوری، مورفولوژی روده

Animal Science Journal (Pajouhesh &amp; Sazandegi) No 109 pp: 83-94

**Effects of feeding raw and processed triticale grain on performance and morphology of small intestinal mucosa in broilers**Mohammad Hossein Nemati<sup>1</sup>, Navab Osanloo<sup>2</sup>, Ali Nobakht<sup>3</sup><sup>1</sup>Assistant Professor of Animal Science Research Department, Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Zanjan, Iran.<sup>2</sup> researcher of Agricultural and Natural Resources Research of Zanjan, Iran.<sup>3</sup>Assistant Professor of Islamic Azad University –Maragheh branch, Iran.

\*Corresponding Author: Nemati.mh1354@gmail.com, Tell: +989126419522

**Received: October 2014****Accepted: November 2015**

In order to investigate the effects of feeding raw triticale grain as well as processed ones on broiler performance, three hundred male broiler chickens of Cobb 500 were used in a completely randomized design with 5 treatments and 4 replications. The treatments were as follows: corn-soybean meal (control), raw triticale (80% of cereal part in diet), triticale proceed by water 40 ° C (80% of cereal part in diet), triticale proceed by acetic acid (80% of cereal part in diet) and triticale proceed by enzymes (80% of cereal part in diet). Results showed that total weight gain among the treatments differed significantly ( $P < 0.05$ ), body weight in chickens fed with triticale proceed by water 40 ° C and control were the highest but in the chickens fed with raw triticale this criteria was the lowest. Different processing of triticale grain did not make any significant effect on carcass characteristics ( $P > 0.05$ ). Feed intake and feed conversion ratio were not significantly affected by treatments. The relative weight of intestine and length of its different parts recorded no changes by raw triticale grain and processed ones, but use of raw triticale grain decreased villous height and increased width of the villi ( $P < 0.05$ ). Either acidified or raw triticale reduced production index ( $P < 0.05$ ). It could be concluded that nutritional value of triticale grain was improved by water treatment and it can be used up to 80% of cereal grains in broilers diet.

**Key words:** Enzyme, Triticale, Broiler, Processing, intestinal morphology**مقدمه**

تغذیه سهم مهمی از هزینه‌های پرورش را به خود اختصاص می‌دهد (۶۰-۷۰ درصد) و ذرت به‌عنوان منبع اصلی بخش کربوهیدرات در جیره طیور مورد استفاده قرار می‌گیرد. محدودیت تولید ذرت و افزایش قیمت آن به دلیل تامین نیازمندی‌های انسان و دام از یک‌سو و استفاده از آن برای تولید سوخت بیولوژیکی (بیواتانل) از سوی دیگر، ضرورت استفاده از مواد جایگزین در تغذیه طیور را دو چندان نموده است (Abdelrahman et al., 2008). تریتیکاله غله‌ای است که از تلاقی گندم (پایه‌ی مادری) و چاودار (دانه‌ی گرده) به دست آمده است. از بین دو والد خود، تریتیکاله در رابطه با مورفولوژی دانه، بیشتر شبیه گندم بوده، اما وزن دانه آن اندکی کمتر از گندم است. دانه تریتیکاله نسبتاً نرم بوده و شاخص سختی<sup>۱</sup> آن تقریباً نصف مقادیر مشاهده شده برای گندم و جو است. میزان پروتئین و آمینو

اسیدهای ضروری به‌ویژه لیزین در دانه تریتیکاله نسبت به ذرت بالاتر بوده ولی در مقایسه با گندم مساوی و یا اندکی کمتر است. با این وجود، غلظت لیزین و تریونین آن برحسب درصدی از پروتئین، به طور معمول بالاتر است. میزان انرژی ارقام دانه تریتیکاله ۹۵ تا ۱۰۰ درصد ذرت و یا گندم برای طیور است (Van Barneveld and Cooper, 2002). قابلیت هضم پروتئین و آمینواسیدهای دانه تریتیکاله مشابه و حتی تا حدودی بهتر از ذرت و گندم می‌باشد. غلظت مواد معدنی در دانه تریتیکاله با گندم یکسان است. میزان فسفر آن بالاتر از ذرت بوده و بیشتر فسفر آن برای غیرنشخوارکنندگان قابل هضم است (Hill, 1991; Van Barneveld and Cooper, 2002).

عوامل ضد تغذیه‌ای موجود در دانه تریتیکاله علت کاهش خوراک مصرفی و عملکرد دام‌های مصرف کننده جیره‌های بر

<sup>1</sup> . hardness index

۵/۴۳ درصد افزایش و ویسکوزیته ذاتی (به عنوان شاخصی از اندازه و وزن مولکولی نشاسته) را از ۱۷۴/۰۸ به ۱۵۲/۷۵ میلی لیتر بر گرم کاهش می دهد (مجدوبی و بی پروا، ۱۳۹۲).  
با توجه به اثر عمل آوری های مختلف بر نشاسته و ترکیبات ضد تغذیه ای موجود در مواد خوراکی، این آزمایش به منظور بررسی اثر افزودن آنزیم، خیساندن و اسیدی کردن دانه تریتیکاله بر عملکرد و مورفولوژی روده کوچک جوجه های گوشتی انجام شد.

### مواد و روش ها

به منظور بررسی اثر تغذیه دانه تریتیکاله خام و عمل آوری شده با روش های مختلف بر عملکرد جوجه های گوشتی، تعداد ۳۰۰ قطعه جوجه گوشتی نر سویه کاب ۵۰۰ در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۵ تیمار، ۴ تکرار و تعداد ۱۵ قطعه جوجه در هر تکرار در سن هفت روزگی انتخاب شدند. گروه های آزمایشی شامل (۱) تیمار بر پایه ذرت - کنجاله سویا به عنوان گروه شاهد، (۲) گروه حاوی دانه ی تریتیکاله خام به میزان ۸۰ درصد بخش غله جیره، (۳) گروه حاوی دانه ی تریتیکاله عمل آوری شده با آب ۴۰ درجه سانتی گراد به میزان ۸۰ درصد بخش غله جیره، (۴) گروه حاوی دانه ی تریتیکاله عمل آوری شده با اسید استیک یک درصد به میزان ۸۰ درصد بخش غله جیره، (۵) گروه حاوی دانه ی تریتیکاله به میزان ۸۰ درصد بخش غله جیره به همراه مولتی آنزیم کمین به میزان ۰/۱ درصد بود. کلیه گروه های آزمایشی تا سن هفت روزگی با جیره شاهد تغذیه شدند و از سن هفت روزگی جیره های آزمایشی اعمال گردید. دانه تریتیکاله مورد استفاده از نوع واریته BR-2 بود. برای تعیین میزان انرژی قابل سوخت و ساز آن، ابتدا مقدار رطوبت، پروتئین خام، چربی خام، فیبر خام و خاکستر آن با استفاده از روش AOAC تعیین و مقدار عصاره عاری از ازت (NFE) از رابطه زیر بدست آمد (Pond, 2004):

معادله (۱)

$$\text{NFE} = \text{درصد فیبر خام} + \text{درصد خاکستر} + \text{درصد چربی}$$

$$\text{خام} + \text{درصد پروتئین خام} - ۱۰۰$$

پایه تریتیکاله است (Hill, 1991; Boros, 2002). ترکیب ضد تغذیه ای موجود در دانه تریتیکاله پلی ساکاریدهای غیرنشاسته ای (آرایینوزایلان ها، بتا گلوکان ها، پنتوزان ها و سلولز) است که به علت افزایش ویسکوزیته دستگاه گوارش و کاهش قابلیت هضم مواد مغذی به عملکرد جوجه های گوشتی آسیب وارد می کند (Annisson and Choct, 1991; Van Barneveld and Cooper, 2002). گزارش شده است که افزودن سطوح ۴۰ درصد (Attia and Abd El-Rahman, 2001) و ۷۵ درصد (Zarghi et al., 2010) دانه تریتیکاله به جای ذرت بر وزن زنده و افزایش وزن جوجه های گوشتی اثرات مضرى نداشت.

تحقیقات زیادی در مورد اثرات ضد تغذیه ای کربوهیدرات های دیواره سلولی در دانه چاودار، گندم و تریتیکاله (عمدتاً آرایینوزایلان ها) و جو و یولاف (بتا گلوکان ها) و روش هایی که می توانند اثرات زیان آور این ترکیبات را محدود کنند، انجام شده است. افزایش انرژی قابل سوخت و ساز به واسطه افزودن مکمل های آنزیمی در جیره های غذایی جوجه های گوشتی بر پایه چاودار، یولاف، گندم و جو گزارش شده است (Pettersson and Aman, 1989; Rotter et al., 1990; Choct et al., 1999).

خیساندن مواد خوراکی دارای ترکیبات ضد تغذیه ای، یک راه حل اقتصادی برای حذف اثرات زیان آور آنها بوده و افزایش وزن و مقدار خوراک مصرفی در جوجه های گوشتی را به دنبال دارد (Forbes, 2003). گزارش شده است که خیساندن جیره های غذایی به میزان ۲۰ درصد با آب، وزن بدن، خوراک مصرفی و وزن لاشه را در جوجه های گوشتی افزایش داد (Afsharmanesh et al., 2010).

اسیدهای آلی به عنوان واسطه متابولیکی در چرخه تولید انرژی عمل می کنند. تخریب گرانول های نشاسته، افزایش میزان حلالیت و کاهش میزان ویسکوزیته در نتیجه اسیدی شدن محیط نشان داده شده است (Sriburi et al., 1999). عمل آوری غلات با اسیداستیک، منجر به ایجاد تعدادی حفره بر سطح گرانول های نشاسته شده و میزان حلالیت نشاسته در آب را از ۴/۷۰ درصد به

در هر نمونه ابعاد ۲۰ عدد پرز و ۲۰ عدد کریپت اعم از طول و عرض با استفاده از میکروسکوپ دارای گراتیکول مدرج تعیین شد. همچنین شاخص کارایی تولید<sup>۳</sup> به عنوان یک پارامتر اقتصادی با استفاده از رابطه زیر محاسبه و گروه‌ها مقایسه گردیدند (Broiler Management Manual Ross-308, 2009):

معادله (۳)

= شاخص کارایی تولید

$$10 \div \frac{\text{درصد ماندگاری} \times \text{میانگین وزن پایان دوره (گرم)}}{\text{طول دوره پرورش} \times \text{ضریب تبدیل غذایی}}$$

داده‌های حاصل از این آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با استفاده از رویه GLM نرم‌افزار SAS(9) انجام و برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون چند دامنه‌ای دانکن سطح احتمال ۰/۰۵ استفاده شد.

همچنین برای محاسبه میزان انرژی قابل سوخت و ساز دانه تریتیکاله از معادله زیر استفاده شد (Janssen, 1989):

معادله (۲)

$$ME_n = 34.49 CP + 62.16 EE + 35.61 NFE$$

برای عمل آوری دانه تریتیکاله به روش خیساندن، دانه تریتیکاله در آب ۴۰ درجه سانتی‌گراد با نسبت ۱ به ۱۰ به مدت ۲۴ ساعت خیسانده شد. در روش اسیدی کردن، دانه تریتیکاله در اسیداستیک یک درصد با نسبت ۱ به ۵ به مدت ۲۴ ساعت قرار داده شد. بعد از هر دو روش عمل آوری، دانه‌ها به مدت ۴۸ ساعت در دمای سالن (۳۳-۳۰ درجه سانتی‌گراد) خشک شده پس از آسیاب به جیره‌ها افزوده شدند.

در تنظیم جیره‌های آزمایشی تصحیح برای رطوبت باقی‌مانده در دانه‌های عمل آوری شده تریتیکاله انجام شد.

جیره‌های غذایی بر اساس جداول احتیاجات غذایی توصیه شده توسط سویه کاب ۵۰۰ برای سه دوره آغازین (۱۴-۷ روزگی)، رشد (۲۸-۱۴ روزگی) و پایانی (۴۲-۲۸ روزگی) تنظیم شدند (جدول ۱). در طول دوره اجرای آزمایش (از سن ۷ تا ۴۲ روزگی)، همه جوجه‌ها به صورت آزاد به آب آشامیدنی و خوراک دسترسی داشتند.

مصرف خوراک و افزایش وزن به صورت هفتگی اندازه‌گیری شده و با در نظر گرفتن تلفات و تعیین روزمرغ، ضریب تبدیل خوراک محاسبه گردید. برنامه روشنایی شامل ۲۴ ساعت روشنایی در سه روز اول و ۲۳ ساعت روشنایی و یک ساعت تاریکی در بقیه دوره آزمایش بود. در سن ۴۲ روزگی از هر واحد آزمایش دو قطعه جوجه به صورت تصادفی انتخاب و پس از کشتار، وزن ارگان‌های داخلی آن‌ها اندازه‌گیری شد (Poultry Grading Manual, 1998).

بعد از تمیز کردن محتویات روده، ۵ سانتی‌متر از قسمت ژژنوم برداشت شده و با محلول PBS<sup>۲</sup> شستشو داده شدند و به داخل ظروف پلاستیکی حاوی ۱۰ میلی‌لیتر فرمالین ۱۰ درصد جهت مطالعه بافت‌شناسی منتقل گردید (Van Beers-Schreurs, 1998).

<sup>۲</sup> Phosphate Buffered Saline

<sup>۳</sup> Production Efficiency Factor (PEF)

جدول ۱- مواد خوراکی و ترکیبات شیمیایی در جیره‌های آغازین، رشدی و پایانی

پایانی		رشد		آغازین		اقلام خوراکی (درصد)
۲۹-۴۲ روزگی		۱۵-۲۸ روزگی		۷-۱۴ روزگی		
شاهد	تریتیکاله	شاهد	تریتیکاله	شاهد	تریتیکاله	
۱۴/۴۴	۶۵/۳۳	۶۰/۸۳	۱۳/۷۵	۵۴/۵۹	۱۲/۶۸	ذرت
۲۰/۵۵	۲۷/۹۱	۳۱/۵۰	۲۳/۸۶	۳۷/۲۸	۳۳/۱۷	کنجاله سویا
۳/۱۷	۲/۷۲	۲/۸۹	۳/۱۳	۳/۲۲	۳/۵۵	روغن سویا
۵۸/۰۰	-	-	۵۵/۰۰	-	۴۷/۰۰	تریتیکاله <sup>۱</sup>
۱/۴۶	۱/۳۹	۱/۶۳	۱/۵۴	۱/۵۷	۱/۶۲	دی کلسیم فسفات
۱/۱۱	۱/۳۶	۱/۸۳	۱/۳۷	۱/۸۱	۱/۶۱	کربنات کلسیم
۰/۳۸	۰/۳۵	۰/۳۵	۰/۳۸	۰/۳۴	۰/۳۷	نمک طعام
۰/۳۰	۰/۳۰	۰/۳۰	۰/۳۰	۰/۳۰	۰/۳۰	مکمل ویتامینی <sup>۲</sup>
۰/۳۰	۰/۳۰	۰/۳۰	۰/۳۰	۰/۳۰	۰/۳۰	مکمل معدنی <sup>۳</sup>
۰/۱۹	۰/۲۱	۰/۲۲	۰/۲۰	۰/۳۰	۰/۲۵	دی-ال متیونین
۰/۱۰	۰/۱۳	۰/۱۵	۰/۱۳	۰/۱۹	۰/۱۵	ال-لیزین هیدروکلراید
۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	جمع کل

ترکیبات شیمیایی (محاسبه شده)

۳۰۵۰	۳۰۵۰	۳۰۰۰	۳۰۰۰	۲۹۵۰	۲۹۵۰	۲۹۵۰	انرژی قابل متابولیسم (kcal/kg)
۱۸/۲۶	۱۸/۳۶	۱۹/۳۵	۱۹/۳۵	۲۱/۵	۲۱/۵	۲۱/۵	پروتئین (%)
۰/۸۰	۰/۸۰	۰/۹۰	۰/۹۰	۱/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰	کلسیم (%)
۰/۴۰	۰/۴۰	۰/۴۲	۰/۴۲	۰/۴۵	۰/۴۵	۰/۴۵	فسفر قابل جذب (%)
۰/۲۰	۰/۲۰	۰/۲۰	۰/۲۰	۰/۲۰	۰/۲۰	۰/۲۰	سدیم (%)
۱/۰۵	۱/۰۵	۱/۲۰	۱/۲۰	۱/۳۰	۱/۳۰	۱/۳۰	لیزین (%)
۰/۵۱	۰/۵۵	۰/۵۲	۰/۵۵	۰/۵۳	۰/۵۴	۰/۵۴	متیونین (%)
۰/۸۴	۰/۸۴	۰/۸۶	۰/۸۶	۰/۸۵	۰/۸۷	۰/۸۷	متیونین + سیستئین (%)
۱/۱۸	۱/۲۰	۱/۲۸	۱/۳۲	۱/۴۰	۱/۴	۱/۴	آرژنین (%)

(۱) در تیمارهای آزمایشی مختلف، تریتیکاله به صورت خام یا عمل آوری شده با آب، اسید و یا آنزیم به جیره افزوده شد.

(۲) هر ۲/۵ کیلوگرم از مکمل ویتامینی شامل ۱۱/۰۰۰/۰۰۰ IU ویتامین A، ۵/۰۰۰/۰۰۰ IU ویتامین D3، ۵۰/۰۰۰ IU ویتامین E، ۳/۰۰۰ mg ویتامین B1، ۳۰۰۰ mg ویتامین B1.

۸۰۰۰ mg ویتامین B2، ۴۰۰۰ mg ویتامین B6، ۱۷۵۰ mg B9، ۱۵ mg ویتامین B12، ۲۰۰ mg ویتامین H<sub>2</sub> و ۳۵۰/۰۰۰ mg کولین کلراید بود.

(۳) هر ۲/۵ کیلوگرم از مکمل معدنی شامل ۱۰۰/۰۰۰ mg منگنز، ۵۰/۰۰۰ mg آهن، ۱۰۰/۰۰۰ mg روی، ۱۶/۰۰۰ mg مس، ۱/۰۰۰ mg ید و ۳۰۰ mg سلنیوم بود.

## نتایج

میزان رطوبت، پروتئین خام، عصاره اتری، فیبر خام و خاکستر دانه تریتیکاله به ترتیب ۹۰/۶، ۱۱/۵، ۱/۱۵، ۲/۲۷ و ۱/۷۲ درصد بودند که بر اساس معادله (۱)، مقدار NFE دانه معادل ۸۳/۳۶ درصد محاسبه گردید و بر اساس معادله (۲) (Janssen, 1989) میزان انرژی قابل سوخت و ساز دانه خام تریتیکاله بر اساس ماده خشک و شکلی که به مصرف پرند می رسد<sup>۴</sup> به ترتیب، ۳۴۳۶ و ۳۱۱۳ کیلوکالری بر کیلوگرم محاسبه گردید.

میانگین صفات عملکردی شامل وزن بدن، افزایش وزن، خوراک مصرفی و ضریب تبدیل غذایی جوجه‌های تحت آزمایش به تفکیک گروه‌های مختلف در دوره‌های آغازین (۱۴-۷ روزگی)، رشد (۲۸-۱۵ روزگی) و پایانی (۴۲-۲۹ روزگی) و کل دوره در جدول ۲ نشان داده شده است. نتایج نشان دادند که تا انتهای هفته چهارم، روش‌های مختلف عمل‌آوری دانه تریتیکاله تاثیر معنی‌دار بر میانگین وزن بدن نداشتند. تفاوت وزن بدن در هفته پنجم و ششم دوره پرورش بین گروه‌های آزمایشی معنی‌دار بود ( $P < 0/05$ ). میانگین وزن زنده گروه‌های دریافت‌کننده دانه تریتیکاله عمل‌آوری شده با آب و اسید با گروه شاهد برابری می‌کردند. اما استفاده از دانه‌ی تریتیکاله خام به همراه آنزیم نتوانست کاهش وزن ناشی از اثرات ضد تغذیه‌ای موجود در دانه‌ی تریتیکاله را تا حد گروه شاهد بهبود بخشد ( $P < 0/05$ ). نتایج میانگین افزایش وزن کل دوره پرورشی نیز حاکی از تفاوت معنی‌دار بین گروه‌های مختلف آزمایشی بود ( $P < 0/05$ )، به طوری که گروه دریافت‌کننده دانه تریتیکاله عمل‌آوری شده با آب و تیمار شاهد بیشترین میانگین افزایش وزن (به ترتیب ۲۰۹۴/۲ و ۲۰۹۷/۶ گرم) و گروه‌های تغذیه شده با دانه تریتیکاله خام و تریتیکاله+ آنزیم کمترین میانگین افزایش وزن (به ترتیب ۱۸۸۷/۵ و ۱۹۸۱/۱ گرم) را به خود اختصاص دادند. روش‌های مختلف عمل‌آوری دانه تریتیکاله تاثیر معنی‌دار بر میانگین خوراک مصرفی تیمارهای مختلف آزمایشی در طول دوره‌های آغازین، رشد و پایانی و کل دوره پرورش نداشت ( $P > 0/05$ ). بین گروه‌های مختلف در دوره‌های مختلف پرورش از نظر ضریب تبدیل غذایی تفاوت معنی‌داری

مشاهده نشد.

درصد لاشه، ران، سینه، کبد، قلب، طحال، بورس و چربی محوطه بطنی به صورت درصدی از وزن زنده تحت تاثیر گروه‌های آزمایشی قرار نگرفتند (جدول ۳). بین تیمارهای آزمایشی تفاوت درصد وزن کبد به وزن زنده تمایل به معنی‌داری نشان داد ( $P < 0/07$ ) (=). به طوری که گروه دریافت‌کننده تریتیکاله خام بالاترین درصد وزن کبد به وزن زنده را داشت. در قسمت‌های مختلف روده (دندونوم، ژژونوم و ایلئوم) از نظر وزن و طول تفاوت معنی‌داری بین گروه‌های مختلف تیماری مشاهده نشد. اما مطالعات ریخت‌شناسی روده کوچک (جدول ۴) نشان داد که استفاده از دانه تریتیکاله خام به طور معنی‌داری ارتفاع پرزهای روده را کاهش و عرض آن‌ها را افزایش داد ( $P < 0/05$ ). در مورد شاخص‌های عمق کریپت و نسبت ارتفاع پرز به عمق کریپت تفاوت معنی‌داری بین تیمارهای مختلف مشاهده نشد.

اثر جیره‌های غذایی مختلف بر شاخص تولید و میزان مرگ و میر جوجه‌های گوشتی در جدول ۴ آمده است. شاخص تولید به عنوان یک شاخص اقتصادی بین گروه‌های مختلف آزمایشی تفاوت معنی‌داری نشان داد ( $P < 0/05$ ). تغذیه با دانه تریتیکاله عمل‌آوری شده نسبت به تیمار شاهد حاکی از آن است که تیمار شاهد با ۲۶۰/۲۵ بهترین شاخص تولید و جوجه‌های تغذیه شده با تریتیکاله خام با ۲۱۰/۲۰ کمترین میزان را به خود اختصاص داده‌اند. در صد تلفات بین گروه‌های مختلف تیماری تفاوت معنی‌داری نشان نداد.

<sup>4</sup> - As fed

جدول ۲- اثر روش‌های مختلف عمل آوری دانه تریتیکاله بر عملکرد گروه‌های مختلف آزمایشی در طول دوره پرورش

P-Value	SEM	دانه تریتیکاله				شاهد	تیمار	صفات
		اسیدی کردن	خیساندن	آنزیم	خام			
								<b>وزن بدن (گرم)</b>
۰/۳۹	۲/۴۱	۱۴۷/۰۷	۱۵۳/۰۲	۱۴۷/۹۲	۱۵۰/۷۲	۱۴۷/۶۲		۷ روزگی
۰/۷۳	۶/۸۰	۳۲۴/۹۷	۳۲۸/۶۷	۳۲۰/۱۵	۳۱۷/۶۲	۳۲۷/۹۲		۱۴ روزگی
۰/۳۵	۱۸/۹۲	۶۶۰/۷۵	۶۷۴/۸۸	۶۸۷/۰۳	۶۵۶/۱۰	۷۰۷/۱۳		۲۱ روزگی
۰/۲۸	۲۴/۲۴	۱۱۴۹/۱۵	۱۱۸۷/۷۰	۱۱۵۴/۷۰	۱۱۱۱/۴۵	۱۱۷۱/۹۰		۲۸ روزگی
۰/۰۰۲	۱۹/۹۵	۱۶۱۳/۰ <sup>a</sup>	۱۶۷۲/۷ <sup>a</sup>	۱۶۱۸/۷ <sup>a</sup>	۱۵۲۹/۲ <sup>b</sup>	۱۶۳۷/۵ <sup>a</sup>		۳۵ روزگی
۰/۰۱	۳۸/۷۷	۲۱۴۵/۰ <sup>ab</sup>	۲۲۴۷/۲ <sup>a</sup>	۲۱۲۹/۰ <sup>b</sup>	۲۰۳۸/۲ <sup>b</sup>	۲۲۴۵/۲ <sup>a</sup>		۴۲ روزگی
								<b>افزایش وزن (گرم)</b>
۰/۷۲	۷/۲۷	۱۷۷/۹۰	۱۷۵/۶۵	۱۷۲/۲۳	۱۶۶/۹۰	۱۸۰/۳۰		آغازین
۰/۴۵	۲۴/۹۵	۸۲۴/۱۸	۸۵۹/۰۳	۸۳۴/۵۵	۷۹۳/۸۳	۸۴۳/۹۸		رشدی
۰/۲۱	۴۶/۳۱	۹۹۵/۸۵	۱۰۵۹/۵۵	۹۷۴/۳۰	۹۲۶/۸۰	۱۰۷۳/۳۵		پایانی
۰/۰۱	۳۴/۴۳	۱۹۹۷/۹ <sup>ab</sup>	۲۰۹۴/۲ <sup>a</sup>	۱۹۸۱/۱ <sup>bc</sup>	۱۸۸۷/۵ <sup>c</sup>	۲۰۹۷/۶ <sup>a</sup>		کل دوره
								<b>خوراک مصرفی (گرم)</b>
۰/۵۲	۵/۳۵	۲۷۴/۲۵	۲۷۹/۷۵	۲۷۳/۲۵	۲۶۶/۵۰	۲۷۰/۵۰		آغازین
۰/۱۱	۳۱/۶۵	۱۶۳۱/۰۰	۱۷۰۴/۵۰	۱۶۰۹/۲۵	۱۵۸۰/۰۰	۱۶۵۱/۷۵		رشدی
۰/۵۹	۱۳۵/۴۴	۲۵۲۰/۰	۲۶۲۷/۰	۲۳۰۸/۸	۲۴۷۴/۳	۲۴۷۷/۵		پایانی
۰/۴۰	۱۴۸/۴۹	۴۴۲۵/۳	۴۶۱۱/۳	۴۱۹۱/۳	۴۳۲۰/۸	۴۳۹۹/۸		کل دوره
								<b>ضریب تبدیل غذایی</b>
۰/۵۰	۰/۰۴	۱/۵۴	۱/۶۳	۱/۶۰	۱/۶۶	۱/۵۰		آغازین
۰/۹۰	۰/۰۵	۱/۹۸	۱/۹۸	۱/۹۳	۱/۹۹	۱/۹۶		رشدی
۰/۷۸	۰/۱۵۰	۲/۵۴	۲/۴۷	۲/۳۷	۲/۶۷	۲/۳۴		پایانی
۰/۹۰	۰/۰۶	۲/۲۱	۲/۲۰	۲/۱۱	۲/۲۹	۲/۱۰		کل دوره

در هر ردیف میانگین‌های دارای حروف غیر مشترک با هم اختلاف معنی داری دارند ( $P < 0.05$ )

جدول ۳- تأثیر روش‌های مختلف عمل‌آوری دانه تریتیکاله بر صفات لاشه در جوجه‌های گوشتی نر به صورت درصدی از وزن زنده

P-Value	SEM	دانه تریتیکاله				تیمار		درصد اجزاء لاشه
		اسیدی کردن	خیساندن	آنزیم	خام	شاهد	لاشه	
۰/۹۰	۱/۴۴	۷۰/۷۸	۷۱/۰۸	۷۱/۳۸	۶۹/۳۸	۷۰/۲۶	لاشه	
۰/۹۷	۰/۱۶	۱۸/۲۵	۱۸/۳۳	۱۸/۴۰	۱۷/۸۹	۱۸/۱۴	ران	
۰/۹۰	۱/۲۵	۲۰/۳۶	۲۰/۸۶	۱۹/۴۰	۱۹/۴۸	۲۰/۳۲	سینه	
۰/۰۷	۰/۱۲	۲/۶۹	۲/۳۱	۲/۳۸	۲/۷۸	۲/۴۴	کبد	
۰/۱۳	۰/۰۴	۰/۵۸	۰/۶۱	۰/۴۹	۰/۴۸	۰/۵۳	قلب	
۰/۴۹	۰/۰۱	۰/۱۰۸	۰/۰۹۵	۰/۱۲۵	۰/۱۲۰	۰/۱۰۷	طحال	
۰/۳۵	۰/۰۰۶	۰/۰۴۵	۰/۰۵۸	۰/۰۵۳	۰/۰۵۰	۰/۰۴۳	بورس	
۰/۳۷	۰/۴۳	۱/۴۹	۱/۴۳	۱/۷۷	۱/۲۹	۲/۴۹	چربی شکمی	
۰/۱۴	۰/۰۵۲	۰/۷۹۳	۰/۸۰۰	۰/۶۸۷	۰/۸۸۵	۰/۸۵۰	وزن دوازدهه	
۰/۵۷	۰/۱۹	۱/۱۹	۰/۹۰	۱/۲۷	۱/۳۸	۱/۰۲	وزن رزئوم	
۰/۷۶	۰/۱۹	۱/۲۹	۱/۴۸	۱/۱۵	۱/۲۹	۱/۲۷	وزن ایلئوم	
۰/۳۱	۱/۳۱	۲۷/۷۵	۳۰/۰۰	۳۰/۵۰	۳۰/۰۰	۲۷/۵۰	طول دوازدهه (سانتی‌متر)	
۰/۴۴	۴/۰۰	۷۸/۲۵	۷۹/۲۵	۷۴/۷۵	۸۴/۵۰	۷۳/۲۵	طول رزئوم (سانتی‌متر)	
۰/۲۲	۴/۰۰	۸۳/۷۵	۸۷/۷۵	۸۳/۲۵	۷۹/۵۰	۷۵/۲۵	طول ایلئوم (سانتی‌متر)	

در هر ردیف میانگین‌های دارای حروف غیر مشترک با هم اختلاف معنی داری دارند ( $P < 0.05$ )

جدول ۴- تأثیر روش‌های مختلف عمل‌آوری دانه تریتیکاله بر مورفولوژی روده باریک در جوجه‌های گوشتی نر

P-Value	SEM	دانه تریتیکاله				تیمار		صفت روده
		اسیدی کردن	خیساندن	آنزیم	خام	شاهد	ارتفاع پرز (میکرومتر)	
۰/۰۲	۲۴/۲۷	۴۰۸/۷ <sup>ab</sup>	۴۳۱/۶ <sup>a</sup>	۳۸۵/۹ <sup>ab</sup>	۳۴۶/۶ <sup>b</sup>	۴۵۵/۳ <sup>a</sup>	ارتفاع پرز (میکرومتر)	
۰/۰۴	۷/۲۳	۵۲/۵۶ <sup>ab</sup>	۵۷/۵۰ <sup>ab</sup>	۶۱/۶۳ <sup>ab</sup>	۷۰/۲۵ <sup>a</sup>	۴۳/۱۲ <sup>b</sup>	عرض ویلی (میکرومتر)	
۰/۰۸	۵/۴۶	۱۰۷/۸	۱۰۳/۴	۱۰۱/۲	۹۵/۴۳	۱۱۱/۸	عمق کریپت (میکرومتر)	
۰/۱۲	۰/۱۶	۳/۸۸	۴/۱۲	۳/۸۵	۳/۵۶	۳/۹۸	ارتفاع پرز/عمق کریپت	

در هر ردیف میانگین‌های دارای حروف غیر مشترک با هم اختلاف معنی داری دارند ( $P < 0.05$ )

جدول ۵ - تأثیر روش‌های مختلف عمل‌آوری دانه تریتیکاله بر شاخص تولید و تلفات جوجه‌های گوشتی نر

P-Value	SEM	دانه تریتیکاله				تیمار		صفات
		اسیدی کردن	خیساندن	آنزیم	خام	شاهد	شاخص تولید	
۰/۰۳	۹/۹۰	۲۲۷/۳۰ <sup>bc</sup>	۲۴۴/۵۰ <sup>ab</sup>	۲۳۹/۶۰ <sup>abc</sup>	۲۱۰/۲۰ <sup>c</sup>	۲۶۰/۲۵ <sup>a</sup>	شاخص تولید	
۰/۴۳	۱/۳	۵/۲	۵/۲	۴/۵	۶/۳	۳/۱	تلفات (درصد)	

در هر ردیف میانگین‌های دارای حروف غیر مشترک با هم اختلاف معنی داری دارند ( $P < 0.05$ )



## بحث و نتیجه گیری

حاوی پلی‌ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای بالا، تخمیر افزایش می‌یابد. این مشکل را می‌توان با افزودن مکمل‌های آنزیمی به خوراک از بین برد (Choct et al 1999). در آزمایش حاضر، کاربرد آنزیم در جیره جوجه‌های گوشتی در مقایسه با گروه تغذیه شده با دانه تریتیکاله خام، بهبودی به میزان ۹۰ گرم در وزن بدن در سن ۴۲ روزگی نشان داد. نوع آنزیم مصرفی، مقدار و فعالیت آن و واریته دانه تریتیکاله می‌تواند در این راستا موثر باشد. خیساندن خوراک سبب نفوذ سریع‌تر آنزیم‌های گوارشی و اسید به درون ذرات خوراک شده و قابلیت هضم مواد مغذی و ارتفاع پرزها را در روده افزایش داده و منجر به افزایش نواحی جذبی در دستگاه گوارش شده است (Yasar and Forbes, 1999). لذا به نظر می‌رسد خوراندن تریتیکاله خیسانده شده از طریق چنین مکانیسمی افزایش وزن بدن را در بین گروه‌های تحت آزمایش موجب شده باشد. عدم افزایش میزان خوراک مصرفی در نتیجه افزودن دانه تریتیکاله همراه گندم و یا ذرت توسط تعدادی از محققین گزارش شده است (لطف‌الهیان، ۱۳۷۸، Azmal et al., 2001; Korver et al., 2004) که نتایج تحقیق حاضر را تایید می‌کنند. لیکن گزارشاتی مبنی بر افزایش مصرف خوراک در نتیجه افزودن دانه تریتیکاله به جیره وجود دارد (Al-Athari and Guenter 1988; Abdelrahman et al., 2008) که در تضاد با نتایج تحقیق حاضر است. لطف‌الهیان (۱۳۷۸) نشان داد که جایگزینی دانه تریتیکاله به جای دانه ذرت تا سطح ۷۵ درصد موجب افزایش خوراک مصرفی می‌شود ولی در سطح صد در صد، جایگزینی میزان خوراک مصرفی کاهش می‌یابد. کاهش میزان خوراک مصرفی در نتیجه افزودن آنزیم به جیره‌های حاوی دانه تریتیکاله گزارش شده است (Choct et al., 1999). کاهش خوراک مصرفی در نتیجه افزودن آنزیم نیز در آزمایش حاضر مشاهده گردید لیکن تفاوت‌ها معنی‌دار نبود. بهبود مواد مغذی و افزایش میزان خوراک مصرفی در نتیجه استفاده از خوراک‌های مرطوب در جیره جوجه‌های گوشتی نشان داده شده است (Yasar and Forbes, 1999). خیساندن جیره‌های

میزان انرژی موجود در دانه تریتیکاله به طور متوسط ۹۵ تا ۱۰۰ درصد دانه ذرت گزارش شده است (Boros, 2002; Van Barneveld and Cooper 2002) که در تحقیق حاضر تقریباً ۹۳ درصد محاسبه گردید. در یک آزمایش، دامنه تغییرات انرژی قابل سوخت و ساز ظاهری حاصل از سیزده رقم امید بخش دانه تریتیکاله ۳۷۷۲/۶-۳۲۵۲/۶ کیلوکالری بر کیلو گرم ماده خشک با میانگین ۳۴۵۶/۶ کیلو کالری بر کیلوگرم گزارش گردید (غلامی و همکاران، ۱۳۹۱). زرقی و همکاران (۲۰۱۰) میانگین چربی خام، پروتئین خام، فیبر خام، خاکستر، عصاره عاری از ازت، انرژی قابل سوخت و ساز ظاهری تصحیح شده برای ازت را برای ده نمونه تریتیکاله جمع‌آوری شده از مزارع مختلف استان خراسان رضوی را به ترتیب ۱/۶۵، ۱۴/۰۰، ۴/۹۲، ۱/۷۷، ۷۷/۶۰ درصد و ۳۲۵۲ کیلوکالری بر کیلوگرم ماده خشک گزارش کردند. چنین تفاوت‌هایی از لحاظ انرژی قابل متابولیسم می‌تواند ناشی از ژنوتیپ، شرایط آب و هوایی، مرحله رشد در زمان برداشت، حاصلخیزی و خصوصیات خاک، تغییر در طی نگهداری، فرایند و انبار کردن باشد که ترکیب شیمیایی و نهایتاً میزان انرژی قابل متابولیسم آن را تحت تأثیر قرار می‌دهد.

بهبود وزن بدن در نتیجه استفاده از دانه تریتیکاله به همراه آنزیم و یا خیساندن آن توسط تعدادی از پژوهشگران نشان داده شده است (لطف‌الهیان، ۱۳۷۸، Yasar and Forbes 1999; Emam, 2010). به نظر می‌رسد این اثر می‌تواند در ارتباط با تسهیل دسترسی آنزیم‌ها و در نتیجه بهبود ابقاء مواد مغذی جیره باشد. همچنین، استفاده از خوراک مرطوب ممکن است سبب کاهش گرانیوی دستگاه گوارش شود. دانه‌ی تریتیکاله حاوی پلی‌ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای است و مصرف آن بدون هیچ نوع عمل‌آوری سبب تشکیل ژل در دستگاه گوارش شده و از طریق پوشش سطح مواد غذایی، دسترسی آنزیم‌ها به مواد مغذی و قابلیت هضم را کاهش می‌دهد (Boros, 2002). کاهش قابلیت هضم مواد مغذی منجر به کاهش وزن خواهد شد. گزارش شده است که در روده کوچک پرندگان تغذیه شده با جیره‌های غذایی

جایگزین نمودن آن‌ها با سلول‌های آتروفی شده افزایش می‌یابد. با افزایش ترن‌آور سلولی<sup>۵</sup> ارتفاع پرز کاهش و عمق کریپت افزایش می‌یابد. گزارش شده است که به پرزهای روده و غشاء مخاطی روده کوچک جوجه‌های گوشتی که با جیره حاوی ۸۰ درصد چاودار تغذیه شدند آسیب زیادی وارد شد (Rakowska et al., 1993). کوتاه‌تر و ضخیم‌تر شدن پرزهای روده کوچک و افزایش تعداد سلول‌های گابلت در جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با دانه جو نیز گزارش شده است (Viveros et al 1994). گزارش شده است که افزودن آنزیم زایلاناز به جیره‌های حاوی گندم باعث افزایش ارتفاع پرز شده ولی تاثیری بر عمق کریپت نداشت (Wu et al., 2004). در تحقیق دیگر مشخص شد که اسید بوتیریک در حفره گوارشی روده باعث افزایش رشد موکوس و افزایش در نسبت ظاهری پرز موکوس و عمق کریپت می‌شود و این افزایش منطقه‌ی سطحی موکوس، موجب افزایش توانایی جذب مواد مغذی موکوس روده می‌شود (Langhout et al., 1999). نشان داده شده است که جایگزینی ۵۰ درصد تریتیکاله به جای ذرت در جیره جوجه‌های گوشتی اثری سوئی بر شاخص تولید نداشت (Abdelrahman et al., 2008). لیکن در آزمایش حاضر جایگزینی ۸۰ درصد منجر به کاهش شاخص تولید گردید. شاخص تولید متأثر از عواملی چون وزن بدن، درصد ماندگاری و ضریب تبدیل غذایی است. کاهش وزن بدن به‌خصوص در گروه حاوی دانه تریتیکاله خام به دلیل مصرف بالای این دانه در جیره غذایی می‌تواند از جمله دلایل آن باشد. به طور کلی می‌توان چنین نتیجه‌گیری کرد که جایگزینی دانه تریتیکاله بدون فرآیند عمل آوری به میزان ۸۰ درصد از بخش غلات جیره قابل توصیه نمی‌باشد. با توجه به نتایج پژوهش حاضر، از بین روش‌های عمل آوری ذکر شده در مورد دانه تریتیکاله روش خیساندن دانه به مدت ۲۴ ساعت به دلیل ارائه عملکرد مشابه با گروه شاهد پیشنهاد می‌شود.

غذایی بر پایه جو، بلغور پوست کنده، مقدار خوراک مصرفی را در جوجه‌ها و نیمچه‌های بوقلمون افزایش داد در حالی که خیساندن جیره‌هایی بر پایه دانه گندم، اثرات اندکی بر میزان خوراک مصرفی داشت و در جیره‌هایی بر پایه ذرت، تأثیری بر میانگین خوراک مصرفی نداشت (Fry et al., 1957). میزان خوراک مصرفی پرنده تابعی از غلظت انرژی جیره است. با توجه به این که غلظت انرژی در همه جیره‌های آزمایشی یکسان بود به نظر می‌رسد عدم تفاوت در میزان خوراک مصرفی بین گروه‌های آزمایشی از این امر ناشی شود. همچنین تفاوت در نتایج آزمایشات مختلف می‌تواند به نوع در نوع واریته دانه‌ی تریتیکاله مورد استفاده مربوط شود. ضریب تبدیل غذایی بین تیمارهای مختلف تفاوت نشان نداد که با نتایج آزمایشات تعدادی از محققین مطابقت دارد (Vohra et al., 1991; Azmal et al., 2001). گزارش شده است که وارد کردن دانه تریتیکاله در جیره جوجه‌های گوشتی در نسبت‌های ۲۵ تا ۱۰۰ درصد، ضریب تبدیل خوراک و ضریب تبدیل پروتئین را در دوره پایانی و کل دوره پرورش جوجه‌های گوشتی بهبود بخشید. اما تفاوت‌ها به لحاظ آماری معنی‌دار نبودند (Emam, 2010). کاهش ۴ تا ۵ درصدی در میانگین ضریب تبدیل خوراک برای جوجه‌های مصرف کننده جیره‌های بر پایه تریتیکاله نسبت به ذرت گزارش شده است (Vieira, 1995). زرقي و همکاران (۲۰۱۰) گزارش کردند که جایگزینی ۷۵ درصد تریتیکاله به جای ذرت تأثیری بر عملکرد و ضریب تبدیل نداشت. در بلدرچین‌های ژاپنی تغذیه شده با سطوح مختلف تریتیکاله، شاخص‌های مرتبط با لاشه تحت تأثیر قرار نگرفتند (Vohra et al., 1991). همچنین جایگزینی دانه ذرت در سطوح صفر، ۲۵، ۵۰ و ۷۵ درصد با دانه تریتیکاله در جیره جوجه‌های گوشتی تفاوت معنی‌داری بین درصد وزن لاشه و وزن کبد به وزن زنده نشان نداد (Rao et al., 1976) که هم‌راستا با نتایج تحقیق حاضر است. کاهش ارتفاع پرز و افزایش عمق کریپت در نتیجه استفاده از دانه گندم در مقایسه با ذرت نشان داده شده است (شهر و همکاران ۱۳۹۰). به طور کلی ثابت شده است که ویسکوزیته بالای محتویات گوارشی سبب کاهش ارتفاع پرز می‌گردد. دلیل این موضوع را می‌توان به تخریب و تحلیل سلول‌های پوششی نوک پرز توسط فیبر نسبت داد، با افزایش آتروفی این سلول‌ها، فعالیت سلول‌های زاینده موجود در عمق کریپت برای ساخت سلول‌های پوششی و

<sup>5</sup> . Turn over

## منابع

- Attia, Y.A. and Abd El-Rahman, S.A. (2001). Impact of multienzymes or Yea Sacc supplementation on growth performance and some carcass parameters of broiler chicks fed triticale containing diets. *Arch Geflugelk.* 65: 168-177.
- Azmal, S.A., Islam, M.R. and Sarker, N.R. (2001). Effects of different levels of triticale in the diet on production performance and carcass characteristics of broiler. Annual Research Review Workshop. Bangladesh Livestock Research Institute, Savar, Bangladesh.
- In: <http://www.cimmyt.org/Bangladesh/Programs/triticale.htm>.
- Boros, D. (2002). Physico-chemical indicators suitable in selection of triticale for high nutritive value. In E. Arseniuk, ed. Proc. 5th Int. Triticale Symp., Radzikow, Poland, 30 June-5 July 2002, Vol. I, p. 239. Radzikow, Poland, Plant Breeding and Acclimatization Institute.
- Broiler Management Manual Ross-308. (2009). Home page address. In: [www.aviagen.com](http://www.aviagen.com), pp.1-114.
- Choct, M., Hughes, R.J. and Bedford, M.R. (1999). Effects of a xylanase on individual bird variation, starch digestion throughout the intestine, and ileal and caecal volatile fatty acid production in chickens fed wheat. *British Poultry Science.* 40: 419-422.
- Emam, R.M.S. (2010). A study of substituting yellow corn by triticale grains on productive performance of two broiler strains. Ph.D. Thesis, Fac. Agric., Fayoum University, Egypt.
- Forbes, J.M. (2003) Wet feeding of poultry. *Avian and Poultry Biology Reviews.* 14: 175-193.
- Fry, R.E., Allred, J.B., Jensen, L.S. and McGinnis, J. (1957). Influence of water treatment on nutritional value of barley. In: *Proceedings of the Society for Experimental and Biological Medicine.* 95: 249-251.
- شهری م. ح.، مرادی، س.، افسریان، ا.، حیدری نیا، ا. (۱۳۹۰). اثر افزودن آنزیم و اسیدهای آلی در جیره‌های بر پایه ذرت و گندم بر عملکرد و خصوصیات مورفولوژیکی روده جوجه های گوشتی. نشریه پژوهش‌های علوم دامی ایران. شماره ۳، صص ۳۶۲-۳۵۱.
- غلامی، ح.، امن پور، ا.، یعقوب فر، ا.، کوچکی، ا.ر.، نظری، م.ع. (۱۳۹۱). تعیین ارزش غذایی ۱۳ رقم دانه تریتیکاله در تغذیه طیور. نشریه علوم دامی (پژوهش و سازندگی). شماره ۹۶، صص ۳۲-۲۵.
- مجدوبی، م. و بی پروا، پ. (۱۳۹۲). تأثیر افزودن اسیداستیک بر برخی ویژگی‌های فیزیکی شیمیایی نشاسته گندم. پژوهش‌های صنایع غذایی. شماره ۲۳، صص ۳۴۷-۳۵۵.
- لطف‌الهیان، ه.، شیوازاد، م.، نیکخواه، ع. (۱۳۷۸). جایگزینی تریتیکاله به جای ذرت در جیره‌های غذایی جوجه‌های گوشتی. مجله علوم کشاورزی ایران. شماره ۳۰، صص ۳۰۹-۳۱۸.
- Abdelrahman, M.M., Alomary, A.M. and Al-Hamadani, M. (2008). Use of triticale grains in broiler chick diets containing dry fat. *Emirates Journal of Food and Agriculture.* 20: 41-50.
- Afsharmanesh M, Barani M, Silversides FG. (2010). Evaluation of wet-feeding wheat-based diets containing *Saccharomyces cerevisiae* to broiler chickens. *British Poultry Science.* 51(6):776-83.
- Al-Athari, A.K. and Guenter, W. (1988). Nutritional value of triticale (Carman) for broiler diets. *Anim. Feed Science and Technology.* 22: 119-130.
- Annisson, G. and Choct, M. (1991). Anti-nutritive activities of cereal non-starch polysaccharides in broiler diets and strategies minimizing their effects. *World's Poultry Science.* 47: 232-242.
- Association of Official Analytical Chemists, AOAC, (1990). Official Methods of Analysis. 15<sup>th</sup> Edition, Washington, D.C, USA .

- Hill, G. (1991). Triticale in animal nutrition. In Proc. 2nd Int. Triticale Symposium, Passo Fundo, Rio Grande do Sul, Brazil, 1-5 Oct. 1990, p. 422. Mexico, DF, CIMMYT.
- Janssen, W.M.M.A. (1989). European Table of Energy Values for Poultry Feedstuffs. 3rd ed. Beekbergen, Netherlands: Spelderholt Center for Poultry Research and Information Services.
- Korver, D.R., Zuidhof, M.J. and Lawes, K.R. (2004). Performance characteristics and economic comparison of broiler chickens fed wheat-and triticale-based diets. *Poultry Science*. 83: 716-725.
- Langhout, D. J., Schutte, J. B., Vanleeuwen, D., Wiebenga, J. and Tamminga, S. (1999). Effect of dietary high and low-methylated citrus pectin on the activity of the ileal microflora and morphology of the small intestinal wall of broiler chicks. *British Poultry Science*. 40:340-347.
- Pettersson, D. and Aman, P. (1989). Enzyme supplementation of poultry diet containing wheat and rye. *British Journal of Nutrition*. 62: 139-149.
- Pond, W. G., Church D. C. and Pond K. R., (2004). Basic Animal Nutrition and Feeding. Edition: 5<sup>th</sup>. Wiley, 608 pages.
- Poultry Grading Manual. (1998). United States Department of Agriculture (USDA), Agriculture Marketing Service, Agriculture Handbook Number 31.
- Rakowska, M., Rek-Cieply, B., Lipinska, E., Kubinski, T., Barcz, I. and Afanasjew, B. (1993). The effect of rye, probiotics and niasin on fecal flora and histology of the small intestine of chicks. *Journal of Animal Science*. 2: 73-81.
- Rao, D.R., Johnson, W.M. and Sunki, G.R. (1976). Replacement of maize by triticale in broiler diets. *British Poultry Science*. 17: 269 - 274.
- Rotter, B.A., Friesen, O.D., Guenter, W. and Marquardt, R.R. (1990). Influence of enzyme supplementation on the bioavailable energy of barley. *Poultry Science*. 69: 1174-1181.
- Sriburi, P., Hill, S.E. and Mitchell, J.R. (1999). Effect of L-ascorbic acid on the conversion of cassava starch. *Food Hydrocolloids*. 13: 177-183.
- Van Barneveld, R.J. and Cooper, K.V. (2002). Nutritional quality of triticale for pigs and poultry. In E. Arseniuk, ed. Proc. 5th Int. Triticale Symp., Radzikow, Poland, 30 June-5 July 2002, Vol. I, p. 277. Radzikow, Poland, Plant Breeding and Acclimatization Institute.
- Van Beers-Schreurs, H.M.G., Nabuurs, M.J.A., Vellenga, L., Kalsbeek Van Der Valk, H.J., Wensing, T. & Breukink, H. J. (1998). Weaning and the Weanling Diet Influence the Villous Height and Crypt Depth in the Small Intestine of Pigs and Alter the Concentrations of Short-Chain Fatty Acids in the Large Intestine and Blood. *Journal of Nutrition*. 128(6):947-53.
- Vieira, S.L., Penz, A.M., Kessler, A.M. and Catellan, E.V. (1995). A nutritional evaluation of triticale in broiler diets. *Applied Poultry Research*. 4:352-355.
- Viveros, A., Brenes, A., Pizarro, M. and Castanb, M. (1994). Effect of enzyme supplementation of a diet based on barely, on apparent digestibility, growth performance and gut morphology of broilers. *Animal Feed Science and Technology*. 48:237-251.
- Vohra, P., Bersch, S., Qualset, C.Q., and Baker, R. (1991). Triticale: An alternative cereal grain in broiler starter diets. *California Agriculture*. 45: 34-37.
- Wu, Y. B., Ravindran, V., Thomas, D. G., Birties, M. J. and Hendriks, W. H. (2004). Influence of method of whole wheat inclusion and xylanase supplementation on the performance, apparent metabolisable energy, digestive tract measurements and gut morphology of broilers. *British Poultry Science*. 45: 385-394.
- Yasar, S. and Forbes, J.M. (1999). Performance and gastro-intestinal response of broiler chickens fed on cereal grain-based foods soaked in water. *British Poultry Science*. 40: 65-76.
- Zarghi, H., Golian, A., Kermanshahi, H., Raji, A. R., and Heravi, A. R. (2010). The Effect of Triticale and Enzyme in Finisher Diet on Performance, Gut Morphology and Blood Chemistry of Broiler Chickens. *Journal of Animal and Veterinary Advances*. 9(17): 2305-2314.