

## تأثیر منبع غله و افزودن آنزیم به جیره بر عملکرد و صفات سرمی در جوجه‌های گوشتی

ابراهیم قرقانی<sup>۱</sup>، احمد کریمی<sup>۲\*</sup> و قربانعلی صادقی<sup>۳</sup>

۱، ۲ و ۳. دانشجوی سابق کارشناسی ارشد، دانشیار و استاد، دانشکده کشاورزی، دانشگاه کردستان

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۱/۲۵ - تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۵/۷)

### چکیده

این آزمایش به منظور بررسی و ارزیابی تأثیر منبع غله جیره (ذرت یا سه رقم گندم سرداری، زرین و آذر ۲) با و بدون افزودن آنزیم کربوهیدراتاز بر شاخص‌های عملکردی، وزن نسبی اندام‌های گوارشی و صفات سرمی جوجه‌های گوشتی با استفاده از ۳۹۲ قطعه جوجه‌خروس راس ۳۰۸ به صورت طرح کاملاً تصادفی با هفت تیمار، چهار تکرار و چهارده قطعه پرند در هر تکرار در دوره سنی ۱ تا ۴۹ روزگی انجام شد. نتایج نشان داد، استفاده از گندم رقم زرین در مقایسه با رقم سرداری یا آذر ۲ به عنوان تنها منبع غله جیره موجب افزایش وزن زنده در سنین ۱۱، ۲۵ و ۴۲ روزگی شد. خوراک مصرفی در دوره سنی ۱ تا ۱۱ روزگی در جوجه‌های تغذیه‌شده با جیره حاوی گندم رقم زرین بالاتر از گروه تغذیه‌شده از جیره حاوی گندم رقم آذر ۲ بود. تغذیه از جیره دارای گندم سرداری در مقایسه با زرین یا آذر ۲ موجب کاهش سطح گلوکز و پروتئین کل سرم در ۲۰ روزگی و کاهش وزن نسبی لاشه و پانکراس به ترتیب در سنین ۲۱ و ۴۱ روزگی شد. افزودن مکمل آنزیمی به جیره موجب افزایش وزن زنده در سن‌های ۱۱، ۲۵ و ۴۲ روزگی، افزایش وزن در دوره سنی ۱۲ تا ۲۵ روزگی، بهبود ضریب تبدیل خوراک در دوره‌های سنی ۱۲ تا ۲۵ و ۴۳ تا ۴۹ روزگی و کاهش وزن نسبی سنگدان و پانکراس در سن ۲۱ روزگی شد. به طور کلی نتایج بیانگر بهبود عملکرد جوجه‌های گوشتی در صورت استفاده از گندم رقم زرین و با افزودن آنزیم به جیره بود.

**واژه‌های کلیدی:** جوجه گوشتی، رقم گندم، سرم، مکمل آنزیمی، ویژگی‌های لاشه.

## Effects of dietary cereal source and enzyme supplementation on performance and serum traits in broiler chicks

Ebrahim Gharaghani<sup>1</sup>, Ahmad Karimi<sup>2\*</sup> and Ghorbanali Sadeghi<sup>3</sup>

1, 2, 3. Former M. Sc. Student, Associate Professor and Professor, University of Kurdistan, Sanandaj, 66177-15175, Kurdistan, Iran  
(Received: Apr. 14, 2017 - Accepted: Jul. 29, 2017)

### ABSTRACT

A total of 392 one-day male broiler chicks (Ross 308) were used to evaluate the effect of grain source (corn or Sardari, Zarrin and Azar-2 wheat cultivars) with or without a carbohydrase mixture enzyme on chicks performance from day 1 to day 49. A completely randomized design (seven treatments, four replicates and 14 chicks per replicate) was used. Results showed that birds fed diet contained Zarrin vs. Sardari or Azar-2 had higher body weight at 11, 25 and 42 days of ages. Birds fed Zarrin vs. Azar-2 diet had higher feed intake from 1 to 11 d. Bird's fed diet with Sardari treatment showed lower serum glucose and total protein at 20d, lower carcass and pancreas relative weight (%) at 21 and 41d, respectively. Enzyme supplementation significantly improved bird's body weight at 11, 25 and 42 d. Enzyme improved feed conversion ratio from 12 to 25 and 43 to 49 days of age. In addition, birds fed enzyme contained diet had significantly lower gizzard and pancreas relative weight (%) at 21d. In conclusion, the findings show that birds fed diet containing Zarrin cultivar or supplemented with enzyme mixture had higher performance.

**Keywords:** Broiler, carcass characteristics, enzyme supplementation, serum, wheat cultivar.

\* Corresponding author E-mail: ajkarimi@yahoo.com

### مقدمه

دانه غلات همانند ذرت و گندم، بخش اصلی خوراک در جیره غذایی جوجه‌های گوشتی (۵۰ تا ۶۰ درصد) و در نتیجه هزینه‌های تهیه جیره را به خود اختصاص می‌دهند. دانه ذرت به دلیل بالا بودن کیفیت و کم بودن میزان بازدارنده‌های رشد در مقایسه با دیگر دانه‌ها اهمیت بالایی در صنعت خوراک طیور دارد. متأسفانه در بعضی از شرایط به دلیل نوسان‌ها در تولید، محدودیت در واردات و یا استفاده از ذرت در صنایع تولید سوخت‌های زیستی، میزان کافی ذرت در بازار موجود نبوده و مرغداران ناچار به پرداخت هزینه‌های بالاتر یا استفاده از اقلام خوراکی جایگزین می‌شوند (Gao et al., 2008). استفاده از اقلام خوراکی جایگزین همانند گندم به‌ویژه در هنگامی که اقلام مورد نظر کیفیت مناسب برای کاربردهای مستقیم انسانی ندارند، می‌تواند اهمیت ویژه‌ای داشته باشد (Golian et al., 2008). اگرچه دانه گندم به دلیل بالا بودن میزان پروتئین برتری تغذیه‌ای بالاتری در مقایسه با ذرت دارد (۱۲ تا ۱۴ درصد در مقایسه با ۸/۵ درصد در ذرت)، ولی پایین بودن انرژی و وجود بازدارنده‌های رشد در بعضی از رقم‌های گندم (به‌طور عمده پلی‌ساکاریدهای غیر نشاسته‌ای محلول<sup>۱</sup>)، استفاده از آن را در جیره محدود می‌کند (Alam et al., 2003). ترکیب‌های پلی‌ساکارید غیر نشاسته‌ای به‌ویژه نوع محلول در آب از بازدارنده‌های اصلی موجود در گندم هستند که با افزایش میزان چسبندگی محتویات روده، افزایش تجزیه اسیدهای صفراوی و تغییر در محل فعالیت جمعیت باکتری‌های دستگاه گوارش می‌توانند موجب کاهش مصرف خوراک، کاهش قابلیت هضم مواد مغذی، افزایش ضریب تبدیل خوراک و کاهش وزن بدن شوند (Meng et al., 2005; Gao et al., 2008; Jozefiak et al., 2007; Gutierrez del Alamo et al., 2008). آرابینوزایلان<sup>۲</sup> و تا حدود بسیار کمتر بتاگلوکان<sup>۳</sup> و سلولز از پلی‌ساکاریدهای غیر نشاسته‌ای اصلی موجود در گندم به شمار می‌آیند که

بیشتر در بخش دیواره داندرون (آندوسپرم) قرار دارند (Choct, 2006). نتایج تحقیقات انجام گرفته نشان داده، افزودن آنزیم‌های برون‌زادی با فعالیت شکنندگی ترکیب‌های پلی‌ساکارید غیر نشاسته‌ای به جیره جوجه‌های گوشتی به میزان زیادی قادر به کاهش چسبندگی مواد هضمی در روده و در نتیجه خنثی کردن اثرگذاری ضد تغذیه‌ای ترکیب‌های بالا در جیره‌های حاوی گندم بالا هستند (Wang, 2005; Choct, 2006). آرابینوزایلان از کربوهیدرات‌های غالب تجزیه‌کننده ترکیب‌های پلی‌ساکارید غیر نشاسته‌ای در آنزیم‌های مورد استفاده در جیره‌های دارای گندم است، اگرچه این فرآورده‌های آنزیمی حاوی دیگر ترکیب‌های آنزیمی با فعالیت بتاگلوکانازی، سلولازی و غیره نیز هستند. فرآورده‌های آنزیمی مورد نظر افزودن بر تجزیه بخشی از آرابینوزایلان‌های محلول در آب و در نتیجه کاهش چسبندگی شیرابه‌های هضمی، می‌توانند کمپلکس جداره یاخته‌ای مواد خوراکی با منشأ گیاهی را شکسته و امکان دسترسی آنزیم‌های گوارشی به مواد مغذی محصور شده توسط اجزاء دیواره یاخته‌ای را فراهم آورند (Meng, 2005; Gutierrez del Alamo et al., 2008). با توجه به اینکه ارزش تغذیه‌ای دانه گندم متغیر و وابسته به رقم، شرایط آب و هوایی منطقه کشت، عملیات داشت، تغذیه، آبیاری و همچنین مدت و شرایط نگهداری در انبار است (Annisson & Choct, 1991; Carre et al., 2007; Saeidi et al., 2009)، بنابراین پاسخ جوجه‌های گوشتی نسبت به افزودن آنزیم به جیره ثابت نبوده و حتی نبود تأثیر مثبت آنزیم نیز گزارش شده است (Bedford, 1995; Karimi et al., 2002).

با توجه به اینکه دانه گندم از دانه‌های خوراکی اصلی تولیدی کشور به شمار می‌آید و در مواردی از گندم مازاد تولیدی یا وازده در تغذیه طیور استفاده می‌شود، بنابراین بررسی اثرگذاری‌های استفاده از رقم‌های مختلف گندم کشت‌شده در مناطق گندم‌خیز کشور، با و بدون افزودن فرآورده‌های آنزیمی، با توجه به وارداتی بودن بخش عمده آنزیم مورد استفاده در کشور، می‌تواند اهمیت کاربردی و اقتصادی زیادی داشته باشد. بنابراین، هدف از انجام این آزمایش

1. Soluble Non-starch Polysaccharides
2. Arabinoxylan
3.  $\beta$ -glucan

شدند (Ross Nutrition Supplement, 2009) جیره‌های آزمایشی از نظر انرژی، درصد پروتئین خام، کلسیم، فسفر قابل دسترس، لیزین، متیونین و اجزای متیونین-سیستئین یکسان بودند. ترکیب و اجزای جیره‌های آزمایشی در جدول ۱ آورده شده‌اند. رقم‌های گندم مورد استفاده در این آزمایش از شرکت رسالت دهگلان<sup>۳</sup> و شرکت خدمات حمایتی قروه<sup>۴</sup> تهیه شدند. تجزیه شیمیایی نمونه‌های گندم (ماده خشک، پروتئین و غیره) در آزمایشگاه تغذیه گروه علوم دامی دانشگاه کردستان و با استفاده از روش‌های متداول (AOAC, 1990) انجام شد (جدول ۲). مقادیر انرژی قابل سوخت‌وساز (متابولیسم) رقم‌های گندم مورد آزمایش با استفاده از رابطه پیشنهادشده در جدول برآورد ارزش انرژی‌زایی خوراک توصیه‌شده توسط انجمن ملی تحقیقات امریکا (NRC, 1994) برآورد شد.

در آغاز آزمایش، جوجه‌ها به‌صورت گروهی توزین و میانگین وزن آن‌ها محاسبه شد. در طول دوره آزمایش و در سن‌های ۱۱، ۲۵، ۴۳ و ۴۹ روزگی، وزن جوجه‌ها و خوراک مصرفی مربوط به هر واحد آزمایشی به‌صورت گروهی اندازه‌گیری شد. میانگین وزن بدن، افزایش وزن روزانه، خوراک مصرفی و نسبت خوراک مصرفی به افزایش وزن (پس از اعمال تصحیح وزن پرنده‌های تلف‌شده) در دوره‌های سنی مورد نظر محاسبه شد. شمار تلف‌شدگان واحدهای آزمایشی به‌صورت روزانه برای هر گروه آزمایشی ثبت و در پایان هر دوره درصد تلف‌شدگان هر واحد آزمایشی محاسبه شد.

برای اندازه‌گیری وزن نسبی اجزاء لاشه در سن‌های ۲۱ و ۴۱ روزگی، از هر گروه آزمایشی و بر پایه میانگین وزن زنده آن‌ها دو قطعه جوجه‌خروس انتخاب و کشتار شدند. وزن زنده، وزن لاشه خالی، وزن سنگدان، چینه‌دان، پیش‌معه، لوزالمعده، بورس فابریوس، کبد، چربی حفره شکمی و قلب اندازه‌گیری و وزن نسبی آن‌ها نسبت به وزن زنده محاسبه و به‌صورت درصد بیان شد.

ارزیابی پاسخ جوجه‌های گوشتی به افزودن آنزیم به جیره‌های حاوی یکی از سه رقم گندم کشت‌شده در استان کردستان (آذر ۲، سرداری و زرین) بود.

## مواد و روش‌ها

این آزمایش به‌منظور تعیین پاسخ جوجه‌های گوشتی به جایگزینی کامل یکی از سه رقم گندم کشت‌شده در استان کردستان به‌جای ذرت در جیره با و یا بدون افزودن آنزیم با استفاده از ۳۹۲ قطعه جوجه‌خروس یک‌روزه گوشتی راس ۳۰۸ در سالن مرغداری دانشکده کشاورزی دانشگاه کردستان انجام گرفت. جوجه‌خروس‌های مورد آزمایش از مزرعه قوی تالاب، واقع در استان گیلان<sup>۱</sup> خریداری شده بودند. جوجه‌ها در آغاز آزمایش به‌طور تصادفی در گروه‌های ۱۴ قطعه‌ای درون ۲۸ جایگاه بستری به ابعاد ۱۰۳×۱۴۲ سانتی‌متر مربع که کف آن‌ها با تراشه چوب پوشانیده شده بود توزیع شدند، به‌طوری‌که میانگین وزن پرنده‌ها هم‌همنوعی در آغاز آزمایش یکسان بود. طول مدت دوره انجام این آزمایش از یک تا ۴۹ روزگی بود. در دوره انجام آزمایش، جوجه‌ها به‌طور آزادانه به آب و خوراک دسترسی داشتند و از آن‌ها بر پایه روش‌های توصیه‌شده تجاری مراقبت به عمل می‌آمد. این آزمایش با استفاده از طرح کاملاً تصادفی (۱+ (۳×۲)) انجام گرفت. آنزیم مورد استفاده در این آزمایش از نوع مولتی آنزیم Econase XT 25 (مولتی آنزیم حاوی آلفا آمیلاز، همی سلولاز، پکتیناز، آلفاگالاکتوزیداز و پروتئاز<sup>۲</sup>) با فعالیت غالب زایلاناز (جزء پلی ساکارید غیرنشاسته‌ای غالب در دانه گندم) بود که به میزان ۱۵۰ گرم به هر تن از جیره در تیمارهای حاوی آنزیم اضافه شد. جیره‌های آزمایشی بنا بر توصیه دفترچه راهنمای سویه راس ۳۰۸ تنظیم

۱. گیلان - رشت - پیر بازار - طالش محله - روبه‌روی برنج‌کوبی نیکان - مزرعه مرغ مادر بودیان (حمید)

۲. مشخصات این آنزیم به این قرار بود:

Econase XT 25: IUB-N°: 3.2.1.8, EINECS-N°: 232-800-2, CAS-N°: 9025-57-4 Endo-xylanase activity 160.000 BXU/g minimum, Bulk density  $\approx$  0.75 kg/dm, Heavy metals (as Pb) < 30 mg/kg, Lead < 2 mg/kg, Arsenic < 3 mg/kg, Total viable count < 5 x 10<sup>4</sup>/g (LMBG §35 L 01.00-5), Coliforms < 30/g (LMBG §35 L 01.00-2), E. coli < 1/g (LMBG §35 L 01.00-25), Salmonella not detected in 25 g (LMBG §35 L 00.00-20)

۳. آدرس: کردستان، دهگلان: شرکت رسالت ۰۹۱۸۸۷۱۰۴۰۷

۴. آدرس: کردستان، قروه: شرکت خدمات حمایتی ۰۹۱۸۳۷۲۳۰۳۹

جدول ۱. اقلام خوراکی (٪) و ترکیب‌های مواد مغذی جیره‌های آزمایشی در دوره‌های مختلف رشد (۱ تا ۴۹ روزگی)  
Table 1. Ingredient composition (%) and calculated nutrient contents of experimental diet during different growth periods (from 1 to 49 days of age)

Ingredient	Starter (1 to 11 days)		Grower (12 to 25 days)		Finisher 1 (26 to 42 days)		Finisher 2 (43 to 49 days)	
	Corn	Wheat	Corn	Wheat	Corn	Wheat	Corn	Wheat
Corn	51.16	0.00	54.68	0.00	57.13	0.00	62.69	0.00
Wheat	0.00	51.97	0.00	55.55	0.00	58.02	0.00	62.95
Soybean meal	41.13	37.32	38.22	34.14	36.13	31.87	30.99	26.49
Soybean oil	3.45	6.42	3.23	6.41	3.09	6.42	2.87	7.07
Calcium carbonate	1.27	1.31	1.04	1.09	0.95	1.00	1.29	1.31
Dicalcium Phosphate	1.69	1.60	1.67	1.56	1.63	1.52	1.17	1.08
Common Salt	0.37	0.34	0.34	0.32	0.34	0.31	0.32	0.29
Mineral premix <sup>1</sup>	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
Vitamin premix <sup>2</sup>	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
DL Methionine	0.30	0.32	0.26	0.28	0.23	0.26	0.17	0.20
Lysine HCl	0.13	0.22	0.06	0.15	0.00	0.10	0.00	0.11
Calculated analysis								
ME (kcal/kg)	2950	2950	2980	2980	3000	3000	3050	3050
Crude protein (%)	22.64	22.64	21.50	21.50	20.68	20.68	18.75	18.75
Available phosphorous (%)	0.44	0.44	0.43	0.43	0.42	0.42	0.38	0.38
Calcium (%)	1.00	1.00	0.90	0.90	0.85	0.85	0.78	0.78
Lysine (%)	1.22	1.22	1.10	1.10	1.01	1.01	0.90	0.90
Methionine (%)	0.58	0.58	0.53	0.53	0.49	0.499	0.42	0.42
Methionine + cystine (%)	0.90	0.90	0.84	0.84	0.80	0.80	0.70	0.70
Threonine (%)	0.72	0.67	0.69	0.63	0.66	0.60	0.60	0.54
Na (%)	0.16	0.16	0.15	0.15	0.15	0.15	0.14	0.14
K (%)	0.98	0.98	0.93	0.93	0.90	0.90	0.81	0.81
Cl (%)	0.29	0.29	0.26	0.26	0.25	0.25	0.23	0.24
Anion-cation balance (mEq/kg)	245	260	236	253	230	247	207	226

۱. هر کیلوگرم مکمل کانی تأمین‌کننده مواد زیر در هر کیلوگرم جیره بود: ۱۰۰ میلی‌گرم منگنز (اکسید منگنز)، ۱۰ میلی‌گرم مس (سولفات مس پنج آبه)، ۵۰ میلی‌گرم آهن (سولفات آهن هفت آبه)، ۱ میلی‌گرم ید (پتاسیم یدید)، ۰/۲ میلی‌گرم سلنیوم (سلنیت سدیم)، ۸۴/۷ میلی‌گرم روی (سولفات روی هفت آبه) و ۲۵۰ میلی‌گرم کولین کلراید.

۲. هر کیلوگرم مکمل ویتامینی تأمین‌کننده مواد زیر در هر کیلوگرم جیره بود: ۹۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین A (به‌صورت ال-ترانس رتینول استات)؛ ۲۰۰۰ واحد بین‌المللی کوله کلسیفرول، ۱۸ واحد بین‌المللی ویتامین E (به‌صورت د-آل-آلفا-توکوفرل استات)، ۲ میلی‌گرم ویتامین K<sub>3</sub> (به‌صورت منادیون سدیم بی سولفات)، ۱/۸ میلی‌گرم تیامین (به‌صورت تیامین مونونیترات)، ۶/۶ میلی‌گرم ریبوفلاوین، ۱۰ میلی‌گرم کلسیم D-پانتوتینات، ۳۰ میلی‌گرم نیاسین، ۳ میلی‌گرم پیردوکسین، ۱ میلی‌گرم اسید فولیک، ۱۵ میکروگرم B<sub>12</sub>، ۰/۱ میلی‌گرم بیوتین، ۱۰۰ میلی‌گرم پاداکسند (به‌صورت هیدروکسی تولوئن بوتیل) و ۲۵۰ میلی‌گرم کولین کلراید.

1. Provides per kg of diet: Vit. A (as all-trans retinol acetate), 9000 I.U.; Cholecalciferol, 2000 I.U.; Vit. E (as dl- alpha-tocopheryl acetate), 18 I.U.; Vit K<sub>3</sub> (as menadiosodiumbisulfate), 2 mg; Thiamine (as thiamin mononitrate), 1.8 mg; Riboflavin, 6.6 mg; Niacin, 30 mg; Pyridoxin, 3 mg; Vit B<sub>12</sub>, 15 mcg; Calcium d-Pantothenate, 10 mg; Folic acid, 1 mg; Biotin (as d-biotin) , 0.1 mg; Choline (as choline chloride), 250 mg; Antioxidant (as butylatedhydroxy toluene), 100 mg.

2. Provides per Kg of diet: Manganese (as MnO), 100 mg; Zinc (ZnSO<sub>4</sub>. 7H<sub>2</sub>O), 84.7 mg; Iron (FeSO<sub>4</sub>. 7H<sub>2</sub>O), 50 mg; Copper (CuSO<sub>4</sub>. 5H<sub>2</sub>O), 10 mg; Iodine (KI), 1 mg; Se (Na<sub>2</sub>SeO<sub>3</sub>), 0.2 mg; Choline (as choline chloride), 250 mg.

جدول ۲. ترکیب‌های شیمیایی و میانگین وزن دانه رقم‌های گندم مورد استفاده

Table 2. Chemical composition and kernel weight of different wheat cultivar

Chemical composition	Wheat cultivar		
	Sardari	Zarrian	Azar 2
1000-Kernell weight (g)	40.55	38.78	39.84
Dry matter (%)	89.30	89.00	89.56
Ash (%)	6.23	5.71	5.67
Ether extract (%)	0.91	1.07	0.95
Crude protein (%)	11.00	13.00	11.00
Calcium (%)	0.04	0.06	0.03
Phosphorus (%)	0.24	0.35	0.27
Crude fiber (%)	3.21	2.82	2.93
ME (Kcal/kg)	3311	3322	3345

کلسترول، تری‌گلیسرید، فسفر، آهن و کلسیم توسط کیت‌های تشخیص طبی شرکت پارس آزمون<sup>۱</sup> و با استفاده از دستگاه اتوآنالیزر<sup>۲</sup> اندازه‌گیری شد.

برای سنجش صفات خونی، در سن‌های ۲۰ و ۴۰ روزگی نمونه‌های خون از ورید بال دو پرنده از هر قفس در لوله‌های آزمایشی بدون ماده ضد انعقاد گردآوری و سرم نمونه‌های گرفته‌شده جدا شد. سپس مقادیر صفات سرم خون همانند پروتئین کل، گلوکز،

۱. آدرس: کرج-مهرشهر-خیابان ۱۰۴ شرقی-پلاک ۷۷۷

نتایج همچنین نشان داد (جدول ۳)، در دوره‌های سنی ۱ تا ۱۱ و ۱۲ تا ۲۵ روزگی، جوجه‌های گوشتی تغذیه‌شده از جیره حاوی گندم رقم آذر ۲ یا سرداری مقادیر افزایش وزن بدن یکسان ( $P > 0.05$ )، ولی پایین‌تر از گروه شاهد یا تغذیه‌شده از جیره حاوی گندم رقم زرین داشتند. مقادیر افزایش وزن در دوره‌های سنی ۲۶ تا ۴۲ و ۴۳ تا ۴۹ روزگی در گروه‌های مختلف یکسان بود ( $P > 0.05$ )، درحالی‌که در دوره سنی ۱۲ تا ۲۵ روزگی در گروه تغذیه‌شده از جیره حاوی گندم رقم زرین بالاتر از گروه شاهد بودند ( $P < 0.05$ ).

همچنان‌که ملاحظه می‌شود (جدول ۴) تفاوت معنی‌داری در مقادیر خوراک مصرفی در جوجه‌های تغذیه‌شده با جیره حاوی رقم‌های مختلف گندم در مقایسه با جیره شاهد مشاهده نشد ( $P > 0.05$ )، درحالی‌که مقادیر خوراک مصرفی در دوره سنی ۱ تا ۱۱ روزگی در جوجه‌خروس‌های تغذیه‌شده از جیره حاوی گندم رقم زرین بالاتر از مقادیر مربوطه در گروه تغذیه‌شده از جیره حاوی گندم رقم آذر ۲ بود ( $P < 0.05$ ). مقادیر ضریب تبدیل خوراک در دوره‌های سنی مختلف تحت تأثیر معنی‌دار منبع غله مورد استفاده در جیره قرار نگرفت ( $P > 0.05$ ). جوجه‌های تغذیه‌شده از جیره حاوی گندم رقم سرداری در مرحله سنی ۱۲ تا ۲۵ روزگی پایین‌ترین مقادیر ضریب تبدیل خوراک در مقایسه با گروه شاهد را داشتند ( $P < 0.05$ ).

همچنان‌که در جدول‌های ۳ الی ۸ ملاحظه می‌شود تأثیر همزمان منبع غله مورد استفاده در جیره و افزودن آنزیم به جیره بر مقادیر وزن زنده، افزایش وزن بدن، مصرف خوراک، ضریب تبدیل خوراک جوجه‌خروس‌های مورد آزمایش در دوره‌های سنی مختلف معنی‌دار نبود ( $P > 0.05$ ).

نتایج تحقیقات انجام‌گرفته روی پاسخ جوجه‌های گوشتی به استفاده از رقم‌های مختلف گندم در جیره مؤید تفاوت‌های مشاهده‌شده در آزمایش کنونی است. تفاوت در میزان انرژی قابل سوخت‌وساز، میزان ترکیب‌های مغذی مختلف همانند پروتئین، کربوهیدرات‌ها و همچنین غلظت ترکیب‌های بازدارنده رشد همانند پلی‌ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای محلول از جمله دلایل احتمالی تفاوت‌های مشاهده‌شده در هنگام

این آزمایش به‌صورت طرح کاملاً تصادفی انجام گرفت. اثر اصلی مورد بررسی در این آزمایش شامل رقم گندم مورد استفاده (سه رقم زرین، آذر ۲ و سرداری) و دو سطح آنزیم (۰ و ۱۵۰ گرم در تن) و یک گروه شاهد (جیره حاوی ذرت بدون آنزیم) بود. داده‌های به‌دست‌آمده با استفاده از برنامه نرم‌افزاری آماری (SAS, 2001) و با استفاده از طرح کاملاً تصادفی به روش فاکتوریل با استفاده از رویه خطی عمومی (GLM) تجزیه شدند. میانگین گروه‌های آزمایشی با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن و با در نظر گرفتن سطح احتمال ( $P < 0.05$ ) مقایسه شدند. افزون بر این میانگین گروه‌های آزمایشی مختلف با استفاده از آزمون دانت با گروه شاهد (جیره حاوی ذرت و بدون آنزیم) و با در نظر گرفتن سطح احتمال ( $P < 0.05$ ) مقایسه شدند.

## نتایج و بحث

نتایج این آزمایش در رابطه با تأثیر گروه‌های آزمایش مختلف روی مقادیر صفات عملکردی، وزن نسبی اجزاء لاشه و مقادیر صفات سرمی اندازه‌گیری‌شده در جوجه‌های گوشتی مورد آزمایش در جدول‌های ۳ الی ۸ آورده شده‌اند.

## عملکرد

نتایج نشان داد، جوجه‌خروس‌های تغذیه‌شده از جیره حاوی گندم رقم آذر ۲ در سن ۱۱ روزگی وزن زنده پایین‌تری در مقایسه با گروه شاهد (جدول ۳) داشتند ( $P < 0.05$ )، درحالی‌که گروه تغذیه‌شده از جیره حاوی گندم رقم زرین در سن ۴۹ روزگی وزن زنده بالاتری از گروه شاهد داشتند ( $P < 0.05$ ). جوجه‌خروس‌های تغذیه‌شده از جیره حاوی گندم رقم سرداری وزن زنده همسان گروه شاهد داشتند ( $P > 0.05$ )، درحالی‌که جوجه‌های تغذیه‌شده از جیره حاوی گندم رقم زرین در سن‌های ۱۱، ۲۵ و ۴۲ روزگی وزن زنده بالاتری در مقایسه با گروه تغذیه‌شده از جیره‌های حاوی گندم رقم آذر ۲ یا سرداری داشتند ( $P < 0.05$ ). جوجه‌های تغذیه‌شده از جیره‌های حاوی گندم رقم آذر ۲ یا سرداری مقادیر وزن زنده همسانی در دیگر دوره‌های سنی داشتند ( $P < 0.05$ ).

استفاده از رقم‌های مختلف گندم در جیره جوجه‌های گوشتی به شمار می‌آیند. Anison & Choct (2001) و Anisson (1993) وجود رابطه منفی بین مقادیر انرژی قابل سوخت‌وساز و سطح ترکیب‌های پلی‌ساکارید غیرنشاسته‌ای محلول در سبزه رقم گندم کشت‌شده در استرالیا را گزارش کرده‌اند. این محققان تأثیر ضد تغذیه‌ای مشاهده‌شده را به افزایش چسبندگی مواد هضمی و کاهش تماس آنزیم‌های هضم‌کننده و بستره (سوبسترا) درون روده و در نتیجه کاهش قابلیت هضم نشاسته، پروتئین و چربی و در نتیجه انرژی قابل سوخت‌وساز جیره نسبت داده‌اند. Saki (2005) در نتیجه بررسی خود گزارش کرده است، جایگزینی گندم در جیره جوجه‌های گوشتی بجای ذرت موجب کاهش رشد شد که آن را به افزایش میزان چسبندگی محتویات روده نسبت داده‌اند. Carre *et al.* (2007) تفاوت در ارزش تغذیه‌ای رقم‌های مختلف گندم را به تفاوت در میزان لیف آن‌ها و همچنین وجود ارتباط منفی بین سطح لیف رقم‌های مختلف گندم و محتویات مواد مغذی آن‌ها همانند نشاسته، پروتئین و چربی نسبت داده‌اند. برخلاف نتایج بالا شماری از محققان همانند Santos *et al.* (2004) در نتایج بررسی‌های خود نداشتن تأثیر رقم گندم مورد استفاده در جیره بر وزن زنده جوجه‌های گوشتی را گزارش کرده‌اند. با توجه به نتایج به‌دست‌آمده می‌توان چنین نتیجه‌گیری کرد، تفاوت‌های شایان توجهی در پاسخ جوجه‌های گوشتی به رقم گندم و عامل‌های مؤثر بر ترکیب‌های گندم وجود دارد که در هنگام تنظیم جیره بایستی بیشتر به آن توجه شود. افزون بر این تعیین دلایل تفاوت‌های عملکردی مشاهده‌شده در آزمایش کنونی مستلزم انجام بررسی‌های بیشتر همانند اندازه‌گیری میزان چسبندگی محتویات روده و همچنین اندازه‌گیری میزان ترکیب‌های پلی‌ساکارید غیرنشاسته‌ای محلول و نامحلول در رقم‌های مورد نظر است.

افزون بر این مقادیر ضریب تبدیل خوراک تنها در دوره سنی ۱۲ تا ۲۵ روزگی تحت تأثیر افزودن آنزیم به جیره بهبود یافت ( $P < 0.05$ ). تأثیر افزودن آنزیم به جیره بر شمار تلف‌شدگان جوجه‌های گوشتی مورد آزمایش (داده‌ها آورده نشده‌اند) در کل دوره آزمایش معنی‌دار نبود ( $P > 0.05$ ).

اثرگذاری مثبت مشاهده‌شده در هنگام افزودن آنزیم کربوهیدرات‌ها به جیره در بهبود وزن زنده و ضریب تبدیل خوراک در اوایل دوره آزمایش در راستای نتایج گزارش شده توسط دیگر محققان است. Shakouri & Kermanshahi (2007) در آزمایش سنجش تأثیر افزودن آنزیم به جیره‌های حاوی ذرت، گندم رقم قدس، گندم رقم فلات و تریتیکاله نشان داده‌اند که افزودن آنزیم به جیره موجب بهبود مقادیر ضریب تبدیل خوراک در جوجه‌های گوشتی تغذیه‌شده با جیره‌های حاوی گندم رقم قدس و تریتیکاله شد. Karimi *et al.* (2002) بهبود در مقادیر وزن بدن، ضریب تبدیل خوراک و افزایش وزن بدن را در هنگام افزودن آنزیم به جیره گزارش کرده‌اند. در آزمایش گزارش شده بالا مقادیر مصرف خوراک تحت تأثیر افزودن آنزیم به جیره قرار نگرفته بود، ولی میزان چسبندگی محتویات روده با افزایش سطح استفاده از آنزیم در جیره کاهش یافته بود.

**وزن نسبی لاشه و اندام‌های داخلی بدن**

همچنان‌که در جدول ۵ ملاحظه می‌شود، وزن نسبی لاشه، قلب، کبد، سنگدان و پانکراس در سن ۲۰ روزگی تحت تأثیر معنی‌دار منبع غله مورد استفاده در جیره قرار گرفتند ( $P < 0.05$ )، اگرچه تفاوت‌های مورد نظر از الگوی خاصی پیروی نمی‌کرد. افزون بر این جوجه‌های تغذیه‌شده از جیره‌های حاوی گندم در مقایسه با ذرت وزن نسبی پایین‌تر سنگدان به وزن بدن (%) در سن ۲۰ روزگی داشتند. جوجه‌های تغذیه‌شده از جیره‌های حاوی گندم رقم آذر ۲ یا سرداری در مقایسه با گروه شاهد یا جیره‌های حاوی گندم رقم زرین مقادیر بالاتر وزن نسبی قلب و کبد به وزن بدن (%) داشتند. وزن نسبی روده کور (سکوم) در سن ۲۰ روزگی تحت تأثیر منبع غله مورد استفاده در جیره قرار نگرفت. وزن نسبی لاشه در جوجه‌های

همان‌گونه که در جدول ۳ ملاحظه می‌شود، افزودن آنزیم به جیره در سن‌های ۱۱، ۲۵ و ۴۲ روزگی موجب افزایش معنی‌دار ( $P < 0.05$ ) مقادیر وزن بدن شد، درحالی‌که تأثیر افزودن آنزیم به جیره بر مقادیر مصرف خوراک در هیچ‌کدام از دوره‌های سنی معنی‌دار نبود

آزمایشی مختلف قرار نگرفت، اگرچه جوجه‌های گوشتی تغذیه‌شده با جیره حاوی گندم رقم سرداری مقادیر وزن نسبی پانکراس پایین‌تری در مقایسه با گروه شاهد و یا گروه‌های تغذیه‌شده از جیره‌های دارای رقم‌های گندم آذر ۲ یا زرین داشتند (جدول ۶).

تغذیه‌شده از جیره حاوی گندم رقم آذر ۲ یا زرین به‌طور معنی‌داری ( $P < 0.05$ ) از مقادیر مربوطه در جوجه‌های گوشتی تغذیه‌شده از جیره‌های حاوی گندم رقم سرداری و یا جیره شاهد بالاتر بود ( $P < 0.05$ ). وزن نسبی اجزاء لاشه در سن ۴۱ روزگی تحت تأثیر گروه‌های

جدول ۳. تأثیر منبع غله مورد استفاده و مکمل آنزیمی بر مقادیر متوسط وزن زنده و افزایش وزن جوجه‌های گوشتی

Table 3. Effects of cereal source and enzyme supplementaion on average body live weight and weight gain in broiler chicks

Trt	Treatments		Body weight (g)			Weight gain (g)				
	Cereal	Enzyme	11d	25d	42d	49d	1-11d	12-25d	26-42d	43-49d
1	Corn	-	234	994	2721	3433	191	760	1727	739
2	Azar	-	202*	979	2683	3472	168	803	1704	707
3		+	228	1054	2921	3656	185	826	1826	735
4	Zarrian	-	239	1077	2931	3690*	197	838*	1853	694
5		+	247	1145*	3065*	3735*	204	899*	1852	669
6	Sardari	-	229	1031	2820	3444	186	807	1738	661
7		+	227	1051	2882	3564	189	824	1832	682
SEM			8.57	31.47	87.95	91.46	8.15	25.08	62.89	30.22
P-value			0.002	0.001	0.005	0.014	0.057	0.002	0.112	0.178
Wheat cultivar (W)										
	Azar		215 <sup>c</sup>	1011 <sup>b</sup>	2802 <sup>b</sup>	3577 <sup>ab</sup>	179 <sup>b</sup>	815 <sup>b</sup>	1765	725
	Zarrian		243 <sup>a</sup>	1111 <sup>a</sup>	2998 <sup>a</sup>	3713 <sup>a</sup>	200 <sup>a</sup>	868 <sup>a</sup>	1853	680
	Sardari		228 <sup>b</sup>	1042 <sup>b</sup>	2851 <sup>b</sup>	3504 <sup>b</sup>	188 <sup>ab</sup>	817 <sup>b</sup>	1785	673
SEM			4.23	15.57	45.59	48.64	4.28	12.07	34.29	16.93
Enzyme supplementation (E)										
	-		223 <sup>b</sup>	1029 <sup>b</sup>	2811 <sup>b</sup>	3541	187	818 <sup>b</sup>	1765	685
	+		234 <sup>a</sup>	1086 <sup>a</sup>	2956 <sup>a</sup>	3652	193	852 <sup>a</sup>	1835	695
SEM			3.45	12.15	37.23	39.67	3.48	9.80	27.97	14.07
W			0.001	0.001	0.019	0.019	0.007	0.007	0.211	0.166
E			0.045	0.009	0.013	0.055	0.090	0.031	0.091	0.699
W×E			0.082	0.420	0.408	0.614	0.556	0.364	0.452	0.510

a-b: میانگین‌های هر ستون و زیر هر اثر اصلی با حرف‌های غیر همسان تفاوت معنی‌دار با یکدیگر دارند ( $P < 0.05$ ).

\* تفاوت معنی‌دار از گروه شاهد مثبت با آزمون دانت در سطح  $P < 0.05$ .

SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها

a-b: Means in column and under each main effects with common superscript do not differ significantly ( $P < 0.05$ ).

\* Difference from positive control by Dunette's test at  $P < 0.05$ .

SEM: Standard Error of Means

جدول ۴. تأثیر منبع غله مورد استفاده و مکمل آنزیمی بر مقادیر میانگین خوراک مصرفی و ضریب تبدیل خوراک جوجه‌های گوشتی

Table 4. Effects of cereal source and enzyme supplementaion on average feed intake and feed conversion ratio in broiler chicks

Trt	Treatment		Feed intake (g)					Feed conversion ratio (g.g <sup>-1</sup> )				
	Cereal	Enzyme	1-11d	12-25d	26-42d	43-49d	1-49d	1-11d	12-25d	26-42d	43-49d	1-49d
1	Corn	-	279	1246	3170	1455	6257	1.46	1.65	1.84	2.03	1.79
2	Azar	-	245	1210	3063	1530	6411	1.56	1.55	1.76	2.10	1.76
3		+	273	1238	3335	1499	6187	1.47	1.51	1.83	2.04	1.75
4	Zarrian	-	285	1268	3276	1484	6091	1.45	1.56	1.77	2.03	1.75
5		+	284	1312	3248	1400	5766	1.43	1.46 <sup>c</sup>	1.77	2.09	1.69
6	Sardari	-	275	1262	3231	1468	5813	1.48	1.52	1.86	2.24 <sup>a</sup>	1.75
7		+	265	1204	3230	1391	6092	1.42	1.46 <sup>c</sup>	1.76	2.05	1.70
SEM			10.89	40.42	115.73	53.24	243.20	0.04	0.05	0.04	.07	0.03
P-value			0.087	0.213	0.492	0.247	0.185	0.180	0.020	0.074	0.055	0.131
Wheat cultivar (W)												
	Azar		262 <sup>b</sup>	1224	3218	1509	6283	1.50	1.53	1.80	2.07	1.75
	Zarrian		284 <sup>a</sup>	1293	3267	1436	5929	1.44	1.51	1.77	2.07	1.73
	Sardari		271 <sup>ab</sup>	1233	3231	1424	5933	1.45	1.49	1.80	2.14	1.72
SEM			5.79	23.69	68.73	31.22	127.88	0.02	0.02	0.02	0.03	0.02
Enzyme supplementation (E)												
	-		271	1248	3199	1490	6077	1.49	1.55 <sup>a</sup>	1.79	2.13 <sup>a</sup>	1.75
	+		275	1252	3276	1430	6008	1.44	1.48 <sup>b</sup>	1.79	2.06 <sup>b</sup>	1.72
SEM			4.52	19.24	51.09	25.95	99.77	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01
W			0.030	0.143	0.827	0.191	0.110	0.100	0.519	0.389	0.140	0.372
E			0.516	0.876	0.336	0.107	0.554	0.050	0.028	0.768	0.080	0.067
W×E			0.145	0.262	0.273	0.830	0.239	0.638	0.676	0.036	0.024	0.538

a-b: میانگین‌های هر ستون و زیر هر اثر اصلی با حرف‌های غیر همسان تفاوت معنی‌دار با یکدیگر دارند ( $P < 0.05$ ).

\* تفاوت معنی‌دار از گروه شاهد مثبت با آزمون دانت در سطح  $P < 0.05$ .

SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها

a-b: Means in column and under each main effects with common superscript do not differ significantly ( $P < 0.05$ ).

\* Difference from positive control by Dunette's test at  $P < 0.05$ .

SEM: Standard Error of Means

مثبت مشاهده شده با افزودن آنزیم کربوهیدراتاز به جیره در کاهش وزن نسبی سنگدان در سن ۲۱ روزگی در راستای نتایج گزارش شده توسط دیگران است. Shakouri & Kermanshahi (2007) کاهش در وزن نسبی ایلئوم را با افزودن آنزیم کربوهیدراتاز به جیره‌های حاوی ذرت، گندم رقم قدس، گندم رقم فلات و تریپتیکاله را گزارش کرده‌اند. Brenes *et al.* (1993) نیز در نتایج بررسی‌های خود نشان داده‌اند، افزودن مخلوط آنزیمی حاوی زایلاناز و بتاگلوکاناز به جیره‌های حاوی گندم و جو موجب کاهش وزن نسبی پیش معده شد. Gao *et al.* (2008) کاهش وزن نسبی میان روده (ژژنوم)، پانکراس، دوازده (دئودنوم) و راست روده (کولون) را در سن ۲۱ روزگی با افزودن مکمل آنزیمی زایلاناز به جیره حاوی گندم را گزارش کردند. Wang *et al.* (2005) در نتایج بررسی‌های خود گزارش کرده‌اند، افزودن آنزیم به جیره‌های گندم‌دار به‌ویژه در دوره رشد موجب بهبود عملکرد و کاهش وزن نسبی اندام‌های درونی دستگاه گوارش شد.

به‌طور کلی بنابر نتایج به‌دست‌آمده از آزمایش کنونی و گزارش‌های دیگر محققان چنین می‌توان نتیجه‌گیری کرد، تأثیر افزودن آنزیم به جیره بر وزن نسبی اندام‌های داخلی دستگاه گوارش ثابت نبوده و به‌طور عمده در سن‌های اولیه با افزایش میزان قابلیت استفاده از لیف یا دیواره یاخته‌ای موجب بهبود عملکرد و کاهش وزن نسبی سنگدان، پانکراس و دیگر بخش‌های دستگاه گوارش می‌شود، اگرچه شماری از محققان تأثیر مثبت مشاهده شده را به کاهش میزان چسبندگی محتویات روده به دلیل تأثیر آنزیم بر میزان پلی‌ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای محلول موجود در مواد هضمی نسبت داده‌اند (Jozefiak *et al.*, 2007).

#### صفات سرمی

نتایج تأثیر منبع غله مورد استفاده در جیره بر مقادیر صفات سرم جوجه‌های گوشتی مورد آزمایش در سن ۲۰ روزگی در جدول ۷ آورده شده است. نتایج نشان داد، مقادیر گلوکز سرم در جوجه‌های گوشتی تغذیه شده از جیره حاوی گندم رقم سرداری به‌طور معنی‌داری ( $P < 0/05$ ) از مقادیر مربوطه در گروه‌های

در رابطه با گزارش‌های ارائه شده در زمینه تأثیر استفاده از جیره‌های حاوی مقادیر بالای گندم بر وزن نسبی لاشه و اندام‌های درونی دستگاه گوارش تناقض‌های زیادی وجود دارد. در حالی که شماری از محققان افزایش در وزن نسبی شماری از اندام‌های درونی دستگاه گوارش را با افزایش سطح استفاده از گندم در جیره گزارش کرده‌اند (Steenfeldt, 2001). دیگران نداشتن تأثیر عمده جایگزینی بعضی از رقم‌های گندم به‌جای ذرت در جیره بر مقادیر صفات یادشده را نشان داده‌اند (Karimi *et al.*, 2002). ترکیب‌های پلی ساکارید غیر نشاسته‌ای محلول در شماری از رقم‌های گندم می‌تواند با تغییر در میزان ترشحات درون‌زادی، آب، پروتئین‌ها، الکترولیت‌ها و غیره درون روده، موجب تغییر در میزان فعالیت روده و در نتیجه میزان رشد و توسعه اندام‌های گوارشی، افزایش ترشح شیرابه‌های گوارشی و کاهش جذب مواد مغذی شوند (Annison, 1993; Choct, 2006). تفاوت‌های مشاهده شده در نتیجه کاربرد رقم‌های مختلف گندم در آزمایش کنونی و گزارش دیگر محققان به‌طور عمده با توجه به تفاوت در غلظت ترکیب‌های مواد مغذی، میزان ترکیب‌های پلی ساکارید غیر نشاسته‌ای محلول و غیر محلول در رقم‌های مختلف و همچنین تفاوت در سن پرندگی مورد آزمایش می‌تواند توجیه‌پذیر باشد. Shakouri & Kermanshahi (2007) در مقایسه تأثیر غلات مختلف، تفاوت در وزن نسبی سنگدان و پیش معده در جوجه‌های تغذیه شده با جیره حاوی گندم رقم فلات در مقایسه با گندم رقم قدس را گزارش کرده‌اند.

همچنان که در جدول ۵ نشان داده شده است، افزودن آنزیم به جیره تنها موجب کاهش وزن نسبی سنگدان و پانکراس به وزن بدن (٪) در سن ۲۰ روزگی شد ( $P < 0/05$ ) و وزن نسبی لاشه و یا دیگر اندام‌های درونی دستگاه گوارش به وزن بدن (٪) در سن ۲۰ روزگی تحت تأثیر معنی‌دار افزودن آنزیم به جیره قرار نگرفتند ( $P > 0/05$ ). نتایج همچنین بیانگر این بود که افزودن آنزیم به جیره بدون تأثیر معنی‌دار ( $P > 0/05$ ) بر مقادیر وزن نسبی اجزاء لاشه در سن ۴۱ روزگی بود. افزون بر این تنها وزن نسبی سنگدان به وزن بدن (٪) در سن ۲۰ روزگی تحت تأثیر اثر همزمان منبع غله مورد استفاده در جیره و افزودن آنزیم به جیره قرار گرفت ( $P < 0/05$ ). اثر



تغذیه شده از جیره های حاوی رقم های دیگر گندم (آذر یا زرین) پایین تر بود. غلظت تری گلیسرید و کلسیم سرم در جوجه های تغذیه شده از جیره حاوی گندم رقم زرین از دیگر گروه ها پایین تر بود،  $(P < 0.05)$ .

در حالی که جوجه های تغذیه شده از جیره حاوی گندم رقم سرداری مقادیر گلوکز و پروتئین کل سرمی پایین تری در مقایسه با دیگر گروه ها داشتند  $(P < 0.05)$ .

جدول ۵. تأثیر منبع غله مورد استفاده و مکمل آنزیمی بر وزن نسبی لاشه و اندام های درونی دستگاه گوارش به وزن زنده (%).

جوجه های گوشتی در سن ۲۱ روزگی

Table 5. Effects of cereal source and enzyme supplementaion on relative weight of carcass and gastrointestinal organs (% of body weight) of broiler chicks at 21 days of age

Trt	Treatment		Carcass	Heart	Liver	Gizzard	Proventriculus	Caeca	Pancreas	Bursa
	Cereal	Enzyme								
1	Corn	-	57.6	0.63	2.59	2.63	0.65	0.52	0.41	0.22
2	Azar	-	60.1 <sup>a</sup>	0.73	2.99 <sup>a</sup>	2.44	0.65	0.54	0.43	0.21
3		+	60.3 <sup>a</sup>	0.79 <sup>a</sup>	2.82	1.94 <sup>a</sup>	0.60	0.53	0.37	0.21
4	Zarrian	-	61.0 <sup>a</sup>	0.72	2.57	2.29	0.62	0.47	0.38	0.18
5		+	60.2 <sup>a</sup>	0.69	2.75	2.19 <sup>a</sup>	0.57	0.49	0.36	0.19
6	Sardari	-	57.7	0.75 <sup>a</sup>	2.89	2.15 <sup>a</sup>	0.63	0.53	0.39	0.21
7		+	58.8	0.76 <sup>a</sup>	2.96	2.17 <sup>a</sup>	0.61	0.46	0.34*	0.21
SEM			0.86	0.04	0.14	0.14	0.05	0.05	0.07	0.03
P-value			0.0002	0.019	0.013	0.0003	0.583	0.592	0.037	0.764
Wheat cultivar (W)										
	Azar		60.2 <sup>a</sup>	0.76	2.90 <sup>a</sup>	2.19	0.62	0.53	0.39	0.21
	Zarrian		60.7 <sup>a</sup>	0.70	2.66 <sup>b</sup>	2.24	0.60	0.48	0.37	0.18
	Sardari		58.3 <sup>b</sup>	0.75	2.92 <sup>a</sup>	2.16	0.61	0.50	0.36	0.21
SEM			0.41	0.02	0.06	0.06	0.02	0.03	0.02	0.01
Enzyme supplementation (E)										
		-	59.6	0.73	2.81	2.30 <sup>a</sup>	0.63	0.51	0.39 <sup>a</sup>	0.20
		+	59.7	0.71	2.84	2.10 <sup>b</sup>	0.59	0.49	0.35 <sup>b</sup>	0.20
SEM			0.34	0.02	0.05	0.05	0.02	0.02	0.01	0.01
W			0.001	0.177	0.006	0.629	0.650	0.358	0.308	0.349
E			0.683	0.573	0.725	0.007	0.118	0.538	0.012	0.791
W×E			0.356	0.479	0.144	0.012	0.781	0.491	0.650	0.855

a-b: میانگین های هر ستون و زیر هر اثر اصلی با حرف های غیر همسان تفاوت معنی دار با یکدیگر دارند  $(P < 0.05)$ .

\* تفاوت معنی دار از گروه شاهد مثبت با آزمون دانت در سطح  $P < 0.05$

SEM: خطای استاندارد میانگین ها

a-b: Means in column and under each main effects with common superscript do not differ significantly  $(P < 0.05)$ .

\* Difference from positive control by Dunette's test at  $P < 0.05$ .

SEM: Standard Error of Means

جدول ۶. تأثیر منبع غله مورد استفاده و مکمل آنزیمی بر وزن نسبی لاشه و اندام های درونی دستگاه گوارش به وزن زنده (%).

جوجه های گوشتی در سن ۴۱ روزگی

Table 6. Effects of cereal source and enzyme supplementaion on relative weight of carcass and gastrointestinal organs (% of body weight) of broiler chicks at 41 days of age

Trt	Treatment		Carcass	Heart	Liver	Gizzard	Proventriculus	Caeca	Pancreas	Fat pad
	Cereal	Enzyme								
1	Corn	-	62.0	0.51	2.08	1.68	0.40	0.33	0.30	0.97
2	Azar	-	62.5	0.56	2.23	1.14 <sup>a</sup>	0.41	0.31	0.25	0.87
3		+	64.5	0.60	2.05	1.24 <sup>a</sup>	0.41	0.39	0.25	1.12
4	Zarrian	-	62.4	0.59	2.10	1.37	0.42	0.47 <sup>a</sup>	0.29	1.20
5		+	63.6	0.60	2.32	1.26 <sup>a</sup>	0.39	0.41	0.24	1.12
6	Sardari	-	63.2	0.57	2.21	1.28 <sup>a</sup>	0.45	0.43	0.21 <sup>a</sup>	0.98
7		+	64.0	0.58	2.48	1.33 <sup>a</sup>	0.40	0.35	0.20 <sup>a</sup>	0.77
SEM			1.58	0.05	0.14	0.11	0.04	0.04	0.04	0.36
P-value			0.659	0.635	0.086	0.004	0.900	0.012	0.004	0.900
Wheat cultivar (W)										
	Azar		63.5	0.58	2.14	1.19	0.41	0.35 <sup>b</sup>	0.25 <sup>a</sup>	1.0
	Zarrian		63.0	0.59	2.22	1.31	0.41	0.44 <sup>a</sup>	0.26 <sup>a</sup>	1.2
	Sardari		63.6	0.58	2.34	1.30	0.42	0.39 <sup>ab</sup>	0.21 <sup>b</sup>	0.88
SEM			0.82	0.03	0.07	0.05	0.02	0.02	0.01	0.18
Enzyme supplementation (E)										
		-	62.7	0.57	2.19	1.26	0.43	0.40	0.25	1.01
		+	64.1	0.59	2.28	1.27	0.40	0.38	0.23	1.00
SEM			0.67	0.02	0.06	0.04	0.02	0.02	0.01	0.15
W			0.866	0.906	0.118	0.219	0.908	0.013	0.016	0.538
E			0.172	0.524	0.209	0.851	0.326	0.270	0.185	0.971
W×E			0.872	0.952	0.057	0.335	0.709	0.011	0.361	0.639

a-b: میانگین های هر ستون و زیر هر اثر اصلی با حرف های غیر همسان تفاوت معنی دار با یکدیگر دارند  $(P < 0.05)$ .

\* تفاوت معنی دار از گروه شاهد مثبت با آزمون دانت در سطح  $P < 0.05$

SEM: خطای استاندارد میانگین ها

a-b: Means in column and under each main effects with common superscript do not differ significantly  $(P < 0.05)$ .

\* Difference from positive control by Dunette's test at  $P < 0.05$ .

SEM: Standard Error of Means

جدول ۷. تأثیر منبع غله مورد استفاده و مکمل آنزیمی بر مقادیر ترکیبات سرمی در سن ۲۰ روزگی

Table 7. Effects of cereal source and enzyme supplementaion on serum compositions day 20 of age

Trt	Treatment		Glucose (mg/ dl)	Triglyceride (mg/ dl)	Cholesterol (mg/ dl)	Calcium (mg/ dl)	Phosphorus (mg/ dl)	Iron (µg/dl)	Total protein (g/ dl)
	Cereal	Enzyme							
1	Corn	-	277	109	106	8.68	6.1	124	2.93
2	Azar	-	306	101	130	9.40	4.8*	117	3.06
3		+	305	116	144*	9.69	4.1*	116	3.14
4	Zarrian	-	299	76	116	8.35	5.0*	95	3.27
5		+	303	92	132	8.71	4.8*	124	3.21
6	Sardari	-	274	117	136*	9.64	4.8*	131	2.72
7		+	269	109	135*	8.91	4.4*	114	3.06
SEM			13.74	15.74	10.12	0.61	0.64	16.84	0.16
P-value			0.013	0.148	0.026	0.215	0.003	0.506	0.029
Wheat cultivar (W)									
	Azar		306 <sup>a</sup>	108 <sup>a</sup>	137	9.57 <sup>a</sup>	4.51	116	3.09 <sup>ab</sup>
	Zarrian		301 <sup>a</sup>	84 <sup>b</sup>	124	8.54 <sup>b</sup>	4.91	112	3.24 <sup>a</sup>
	Sardari		272 <sup>b</sup>	112 <sup>a</sup>	135	9.22 <sup>ab</sup>	4.57	122	2.91 <sup>b</sup>
	SEM		6.79	7.71	4.83	0.26	0.32	8.31	0.08
Enzyme supplementation (E)									
	-		293	99	128	9.18	4.88	116	2.99
	+		291	106	136	9.09	4.41	117	3.13
SEM			5.53	6.28	3.94	0.21	0.24	6.78	0.06
W			0.001	0.028	0.141	0.026	0.614	0.534	0.010
E			0.948	0.401	0.100	0.908	0.205	0.697	0.172
W×E			0.918	0.427	0.418	0.261	0.865	0.173	0.175

a-b: میانگین‌های هر ستون و زیر هر اثر اصلی با حرف‌های غیر همسان تفاوت معنی‌دار با یکدیگر دارند ( $P < 0.05$ ).

\* تفاوت معنی‌دار از گروه شاهد مثبت با آزمون دانت در سطح  $P < 0.05$

SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها

a-b: Means in column and under each main effects with common superscript do not differ significantly ( $P < 0.05$ ).

\* Difference from positive control by Dunette's test at  $P < 0.05$ .

SEM: Standard Error of Means

جدول ۸. تأثیر منبع غله مورد استفاده و مکمل آنزیمی بر مقادیر صفات سرمی در سن ۴۰ روزگی

Table 8. Effect of cereal and enzyme supplementation on serum compositions at day 40 of age

Trt	Treatment		Glucose (mg/ dl)	Triglyceride (mg/ dl)	Cholesterol (mg/ dl)	Calcium (mg/ dl)	Phosphorus (mg/ dl)	Iron (µg/dl)	Total protein (g/ dl)
	Cereal	Enzyme							
1	Corn	-	233	78	111	8.63	5.6	133	3.51
2	Azar	-	250	83	109	9.01	5.8	107	3.64
3		+	242	84	116	9.06	6.1	116	3.89
4	Zarrian	-	247	80	106	7.96	5.9	121	3.53
5		+	262	93	118	8.74	6.1	138	3.77
6	Sardari	-	260	77	124	7.65	5.5	140	3.58
7		+	264	120	117	9.46	6.4	135	4.10
SEM			13.74	15.74	10.15	1.01	0.64	18.19	0.42
P-value			0.314	0.217	0.548	0.582	0.800	0.451	0.807
Wheat cultivar (W)									
	Azar		249	84	113	9.04	5.95	112	3.77
	Zarrian		255	87	112	8.35	5.97	129	3.65
	Sardari		262	91	122	8.33	5.81	138	3.77
	SEM		6.86	7.61	5.15	0.54	0.34	8.81	0.21
Enzyme supplementation (E)									
	-		253	80	115	8.17	5.69	127	3.58
	+		256	97	117	9.05	6.19	128	3.90
SEM			5.60	6.14	4.23	0.44	0.27	7.12	0.17
(W)			0.295	0.370	0.541	0.658	0.999	0.140	0.820
(E)			0.650	0.044	0.516	0.176	0.214	0.504	0.188
W×E			0.514	0.157	0.497	0.531	0.750	0.670	0.877

SEM: Standard Error of Means

SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها

مورد استفاده در جیره قرار نگرفت ( $P > 0.05$ ). افزون بر این همچنان که در جدول ۸ ملاحظه می‌شود غلظت صفات سرمی در سن ۴۰ روزگی تحت تأثیر رقم‌های مختلف گندم و یا افزودن آنزیم به جیره قرار نگرفتند ( $P > 0.05$ ). نتایج این آزمایش همچنین بیانگر

نتایج همچنین بیانگر این بود، جوجه‌های تغذیه‌شده از جیره شاهد مقادیر بالاتر فسفر سرم در مقایسه با جوجه‌های تغذیه‌شده از جیره‌های حاوی رقم‌های مختلف گندم داشتند ( $P < 0.05$ ). غلظت آهن سرم در سن ۲۰ روزگی تحت تأثیر معنی‌دار منبع غله

تغییر در مقادیر صفات سرمی مورد نظر با افزودن آنزیم به جیره در آزمایش کنونی، می‌تواند بیانگر نقش کمتر ترکیب‌های پلی ساکارید غیرنشاسته‌ای محلول در آزمایش کنونی باشد. نبود تفاوت در مقادیر صفات سرمی در سن ۴۱ روزگی، به‌طور عمده می‌تواند ناشی از افزایش قابلیت هضم مواد مغذی به دلیل رشد و کامل شدن دستگاه گوارشی و در نتیجه کاهش اثر تفاوت در کیفیت رقم‌های گندم مورد استفاده در جیره بر صفات عملکردی و سرمی باشد. نشان داده شده است، جوجه‌های گوشتی در سن‌های اولیه رشد به دلیل تولید ناکافی آنزیم‌های تریپسین، کیموتریپسین، آمیلاز و لیپاز قادر به هضم کامل نشاسته و پروتئین نیستند، درحالی‌که با افزایش سن پرند و کامل شدن استقرار فلور میکربی در دستگاه گوارش، توانایی پرند در بهبود قابلیت هضم و کاهش شدت تأثیر ترکیب‌های ضد مغذی موجود در اقلام گیاهی جیره به میزان شایان توجهی افزایش می‌یابد (Bedford, 1995). در راستای نتایج آزمایش کنونی، شمار زیادی از محققان در نتایج بررسی‌های خود نشان داده‌اند، پاسخ جوجه‌های گوشتی به افزودن آنزیم به جیره‌های حاوی مقادیر بالای غلات در جوجه‌های جوان بالاتر از جوجه‌های پیرتر است و جوجه‌های جوان حساسیت بسیار بالاتری نسبت به کربوهیدرات‌های محلول در آب و یا پایین بودن کیفیت اقلام خوراکی مورد استفاده در جیره دارند (Bedford, 1995; Karimi *et al.*, 2002; Wang *et al.*, 2005; Gao *et al.*, 2008).

#### نتیجه‌گیری کلی

با توجه به نتایج آزمایش کنونی چنین می‌توان نتیجه‌گیری کرد، جایگزینی گندم به‌جای ذرت در جیره و همچنین افزودن مکمل آنزیمی به جیره بر عملکرد جوجه‌های گوشتی تأثیرگذار است، به‌گونه‌ای که جوجه‌های تغذیه‌شده با جیره حاوی رقم زرین عملکرد کلی بالاتری داشتند. افزون بر این نتایج بیانگر این بود، افزودن آنزیم به جیره بدون توجه به منبع غله مورد استفاده در جیره، به‌طور عمده در اوایل دوره رشد (۱ تا ۲۵ روزگی) موجب بهبود ضریب تبدیل خوراک و افزایش وزن زنده در سن‌های مختلف شد.

این بود که مقادیر صفات سرم جوجه‌های گوشتی مورد آزمایش در سن‌های ۲۰ و ۴۰ روزگی تحت تأثیر معنی‌دار اثرگذاری همزمان منبع غله مورد استفاده در جیره و افزودن آنزیم به جیره قرار نگرفتند ( $P > 0.05$ ).

تفسیر دلایل تأثیر متفاوت رقم‌های مختلف گندم بر مقادیر صفات سرمی امری پیچیده بوده و نیازمند انجام تحقیقات تکمیلی گسترده‌ای است. به‌عنوان مثال نشان داده شده است، ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی همانند سختی، وزن هزار دانه، میزان چسبندگی، میزان نشاسته، میزان پروتئین در رقم‌های مختلف گندم ثابت نبوده و تابع عامل‌های زیادی از جمله رقم، شرایط کشت، انبارداری و غیره قرار دارد (Gutierrez-Allamo *et al.*, 2008). از سوی دیگر رقم‌های گندم نرم نسبت به رقم‌های سخت میزان نشاسته بالاتری دارند، درحالی‌که تغذیه از رقم‌های سخت گندم به دلیل بالاتر بودن میزان پروتئین می‌تواند موجب بهبود بیشتر عملکرد رشد شود. Waldron *et al.* (1995) تفاوت در عملکرد جوجه‌های گوشتی در هنگام تغذیه از جیره‌های حاوی دو رقم مختلف گندم را به تفاوت در سرعت آبکافت (هیدرولیز) نشاسته موجود در رقم‌های مورد نظر نسبت داده‌اند. وجود تفاوت در ترکیب‌های شیمیایی موجود در رقم‌های مختلف گندم مورد استفاده در آزمایش کنونی همانند بالاتر بودن سطح پروتئین در گندم رقم زرین در مقایسه با دو رقم سرداری و آذر ۲ (جدول ۲) می‌تواند یکی از دلایل بالاتر بودن سطح پروتئین در سرم جوجه‌های گوشتی تغذیه‌شده از جیره حاوی گندم رقم زرین در آزمایش کنونی باشد، ولی تعیین سازوکار دقیق تفاوت‌های مشاهده‌شده نیازمند انجام آزمایش‌های تکمیلی از جمله تعیین قابلیت هضم مواد مغذی مورد نظر در جیره است. اگرچه بالا بودن غلظت ترکیب‌های پلی ساکارید غیرنشاسته‌ای محلول در جیره‌های دارای سطح بالای گندم و در نتیجه افزایش میزان چسبندگی محتویات روده و اختلال در هضم و جذب مواد مغذی به‌ویژه چربی به‌عنوان سازوکار تغییر در غلظت شماری از ترکیب‌های سرم همانند کلسترول، گلوکز و غیره پیشنهاد شده است (Bedford, 1995; Gao *et al.*, 2008)، ولی نداشتن

نیازمند تعیین مقادیر ترکیب‌های بالا در رقم‌های گندم مورد استفاده است.

### سپاسگزاری

از دکتر بدفورد، مدیر تحقیق و توسعه شرکت AB Vista (کشور انگلستان)، برای در اختیار قرار دادن آنزیم مورد استفاده در این آزمایش، تشکر و قدردانی می‌گردد.

تأثیر مثبت به‌دست‌آمده را می‌توان به‌طور عمده به تأثیر عمومی فرآورده‌های آنزیمی در بهبود قابلیت استفاده از لیف یا دیوارهٔ یاخته‌ای و در نتیجه آزادسازی محتویات درون‌یاخته‌ای اقلام گیاهی مورد استفاده در جیره و در نتیجه کمک به دستگاه گوارشی و هضمی پرنده در اوایل دورهٔ پرورش ارتباط داد و به میزان کمتری می‌توان آن را به کاهش چسبندگی محتویات روده نسبت داد، اگرچه تأیید این موضوع

### REFERENCES

1. AOAC. (1990). *Association of Official Analytical Chemists*, 15<sup>th</sup> edn. AOAC, Washington, D.C., USA.
2. Alam, M. J., Howlader, M. A. R., Pramanik, M. A. H. & Haque, M. A. (2003). Effect of exogenous enzyme in diet on broiler performance. *International Journal of Poultry Science*, (2), 168-173.
3. Annison, G. (1993). The role of wheat non-starch polysaccharides in broiler nutrition. *Australian Journal of Agricultural Research*, (44), 405-422.
4. Annison, G. & Choct, M. (1991). Anti-nutritive activities of cereal non-starch poly-saccharides in broiler diets and strategies minimizing their effects. *World's Poultry Science Journal*, (47), 232-242.
5. 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.
6. Brenes, A., Smith, M., Guenter, W. & Marquardt, R. R. (1993). Effect of enzyme supplementation on the performance and digestive tract size of broiler chickens fed wheat-and barley-based diets. *Poultry Science*, (72), 1731-1739.
7. Carre, B., Mignon-Grasteau, S., Peron, A., Juin, H. & Bastianelli, D. (2007). Wheat value: improvements by feed technology, plant breeding and animal genetics. *World's Poultry Science Journal*, (63), 585- 596.
8. Choct, M. (2006). Enzymes for the feed industry: past, present and future. *World's Poultry Science Journal*, (62), 5-16.
9. Gao, F., Jiang, Y., Zhou, G. H. & Han, Z. K. (2008). The effects of xylanase supplementation on performance, characteristics of the gastrointestinal tract, blood parameters and gut microflora in broilers fed on wheat-based diets. *Animal Feed Science and Technology*, (142), 173-184.
10. Golian, A., Mazhari, M. & Madaeni, M. M. (2008). Effect of free access to whole wheat, dietary wheat level and enzyme supplementation on broiler performance. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, (7), 239-245.
11. Gutierrez del Alamo, A., Verstegen, M. W. A., Den Hartog, L. A., Perez de Ayala, P. & Villamide, M. J. (2008). Effect of wheat cultivar and enzyme addition to broiler chicken diets on nutrient digestibility, performance and apparent metabolizable energy content. *Poultry Science*, (87), 759-767.
12. Jozefiak, D., Rutkowski, A., Jensen, B. B. & Engberg, R. M. (2007). Effects 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.
13. Karimi, A., Scott, T., Kamyab, A., Nikkhah, A. & Moradi, M. (2002). Effect of feed processing, enzyme level and antibiotic supplementation to wheat based diets on apparent metabolizable energy, growth performance and gut development of broiler chicks. *Iranian Journal of Agricultural Science*, (33), 421-431.
14. Meng, X., Slominski, B. A., Nyachoti, C. M., Campbell, L. D. & Guenter, W. (2005). Degradation of cell wall polysaccharides by combinations of carbohydrase enzymes and their effect on nutrient utilization and broiler performance. *Poultry Science*, (84), 37-47.
15. National Research Council (1994). *Nutrient Requirement of Poultry*. 9<sup>th</sup> Rev. Ed. National Academy Press. Washington, DC.
16. Ross Nutrition Supplement. (2009). Available from: (<http://www.aviagen.com/>).
17. Saki, A. A. (2005). Effect of wheat and barley viscosity on broiler performance in Hamadane province. *International Journal of Poultry Science*, (4), 7-10.
18. Saeidi, N. A., Karimi, A. & Sadeghi, G. H. (2009). *Effects of wheat cultivars, enzyme supplementation and wet feeding on performance and carcass characteristics in broiler chickens*. MS Thesis. Animal Science Department, Faculty of Agriculture, University of Kurdistan, IRAN.

19. Santos, J. A. A., Ferket, P. R., Grimes, J. L. & Edens, F. W. (2004). Dietary supplementation of endoxylanases and phospholipase for turkeys fed wheat-based rations. *International Journal of Poultry Science*, (3), 20-32.
20. SAS Institute. (2001). *SAS/STAT User Guide*. Release Version 9.1. SAS Institute Inc. Cary, NC.
21. Shakouri, M. D. & Kermanshahi, H. (2007). Effect of enzyme supplement to wheat and triticale based-diets on performance and digestive tract characteristics of broiler chickens. *Journal of Science and Technology of Agricultural and Natural Resources*, (40), 351-361.
22. Waldron, L. A., Rose, S. P. & Kettlewell, P. S. (1995). Rate of in vitro starch digestion of 2 wheat varieties and its relationship to broiler chicken productive performance. *British Poultry Science*, (36), 875-876.
23. Wang, Z. R., Qiao, S. Y., Lu, W. Q. & Li, D. F. (2005). Effects of enzyme supplementation on performance, nutrient digestibility, gastrointestinal morphology, and volatile fatty acid profiles in the hindgut of broilers fed wheat-based diets. *Poultry Science*, (84), 875-881.