Sari Agriculture Sciences and Natural Resources University

Research on Animal Production, Vol. 16, Issue 1, 2025 p: 1-14

OPEN ACCESS

Research Paper

Evaluation of Feed Grade Wheat Levels on Performance, Some Blood Parameters, Carcass Traits and Intestine Morphology in Male and Female Growing Japanese Quail

Zahra Asgari[1], Iman Hajkhodadadi [2], Hosseinali Ghasemi[3] and Mahdi Khodaei Motlagh [4]

1- M.Sc, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Arak University, Arak, Iran
2- Associate Professor, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Arak University, Arak, Iran, (Corresponding author: iman.hajkhodadadi@gmail.com)
3- Professor, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Arak University, Arak, Iran
4- Professor, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Arak University, Arak, Iran

Received: 20 August, 2024 Revised: 14 Novomber, 2024 Accepted: 07 December, 2024

Extended Abstract

Background: Japanese quail belongs to Galiformes class, Phaside family, Coturnix genus and Japonica species. The Japanese quail belongs to the order Galiformes, the family Phaside, the genus Coturnix and the species Japonica. Thus, the scientific name is Japanese quail (Coturnix japonica). As a new species, the quail produces eggs and meat that have a unique taste. The Japanese quail belongs to the order Galiformes, the family Phaside, the genus Coturnix and the species Japonica. Thus, the scientific name is Japanese quail (Coturnix japonica). Corn is a high-energy grain that is the focus of most poultry producers. However, it is not always available at an economical price so in our country, wheat waste may be a more economical and easily available alternative. The higher amount of crude protein, amino acids lysine, methionine, arginine, phenylalanine, alanine, tryptophan, threonine and valine in wheat compared to corn and improving the quality of pellet in diets containing wheat are the advantages of this grain. The purpose of this research was to investigate the effects of two levels of wheat with three methods of milling and autoclaving and adding enzymes on the performance and blood metabolites of growing Japanese quails.

Methods: In order to conduct this experiment, 560 one-day-old quail chicks were used in a completely randomized design with 7 treatments and 4 replications and 20 chicks per replication. The average weight of the chicks on the day of the experiment was 7.98 ± 0.5 grams. The chicks were raised for 42 days and had free access to water and feed throughout the experiment. The light schedule was 22 hours of light and 2 hours of darkness, and standard rearing conditions (temperature, light, ventilation) were observed.

This experiment was conducted to investigate the different levels wheat with different processing on the yield, carcass traits and blood metabolites of growing Japanese quail was performed in completely randomized design.This experiment was consisted of seven treatment, 1-control, 2-diet with %15 wheat, 3- diet with %15 wheat with enzyme, 4-diet with %15 autoclaved wheat 5-diet with %30 wheat, 6- diet with %30 wheat with enzyme, 7-diet with %15 autoclaved wheat. This study, conducted with total of 560 3-d quails that non-sex-separated consisted of 7 treatments and 4 replicates and each replicate consisted of 20 quails. The growth period for performance evaluation ranged 3-42 days.

At 42 days of age, the weight of the birds was recorded first, then 2 birds of each sex per replicate (8 birds per treatment) were randomly selected and then slaughtered by cutting the vein and tail. After filling, cutting off the legs and removing the intestines, the weight of the whole carcass and its various parts (breast, thigh, ...) was recorded. Then, by dividing the weight of each carcass part by the live weight before slaughter, the ratio of each part was calculated. After opening the abdomen, the organs of the liver (without the gallbladder), gizzard, forestomach, duodenum, jejunum, and ileum were separated and their weights were measured, and the relative weight of the internal organs was calculated. To examine the morphological characteristics of different parts of the small intestine, a section of each duodenum, jejunum, and ileum was cut perpendicular to the longitudinal axis of the intestine and fixed in formalin. Transverse sections of 3 µm thickness were cut with a microtome (Leica Microsystems, Rijswijk, The Netherlands) and fixed after

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-14]

[DOI: 10.61882/rap.16.1.1]

Copyright ©2025 Asgari et al. Published by Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University.
This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 Unported License which allows users to read, copy, distribute and make derivative works for non-commercial purposes from the material, as long as the author of the original work is cited properly.

staining with hematoxylin-eosin on a slide. Images of the samples on the slide were taken using a light microscope equipped with a 3-megapixel camera (BEL Photonics®, Milan, Italy), and morphological indices of the jejunum were determined using software (BEL Eurisko v.2.9 software; BEL Engineering, Monza, Italy). Morphological traits measured included villus length, width, and area. Ten villus from each section were examined.

Results: The results showed that the control and 15% wheat with enzyme treatments had higher BW and ADG at 42 days and the lowest ones was observed in the 30% wheat without enzyme treatment (P <0.05). The effect of different experimental treatments on feed conversion ratio in the period of 21 to 42 days was significant (P <0.05) so that the control treatment had the lowest feed conversion and the treatments containing wheat at levels %15 and %30 had the highest feed conversion ratio. Regarding the relative weight of breast and thigh, there was a significant difference between different experimental treatments (P <0.05) and the highest weight was related to control treatment and 15% with enzyme wheat. Different experimental treatments did not affect a significant effect at total cholesterol (P<0.05), but this trait was significantly differ between the two sexes (P> 0.05) and the female sex had higher total serum cholesterol than the male. Duodenal villi area was significantly affected by different experimental treatments (P<0.05), in the treatments containing enzyme with both levels of feed grade wheat had the highest amount in compared to other treatments.

Conclusion: In general, it can be concluded that due to some reason such as age,… at the beginning of the production period, high level of wheat with any processing methods, did not included in diet,but during the growth period, can use 15% of wheat supplemented with 500 grams per kilogram of multi-enzyme.

Keywords: Blood metabolite, Histomorpholoy, Performance, Quail, Wheat

How to Cite This Article: Asgari, Z., Hajkhodadadi, I.,Ghasemi, H., & Khodaei Motlagh, M. (2025). Evaluation of Feed Grade Wheat Levels on Performance, Some Blood Parameters, Carcass Traits and Intestine Morphology in Male and Female Growing Japanese Quail. *Res Anim Prod,* 16(1), 1-14. DOI: 10.61186/rap.16.1.1

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-14]

[DOI: 10.61882/rap.16.1.1]

دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

مقاله پژوهشی

بررسی استفاده از گندم دامی بر عملکرد، متابولیت‌های خونی و بافت‌شناسی روده باریک بلدرچین ژاپنی نر و ماده در حال رشد

زهرا عسگری[۱]، ایمان حاج خدادادی[۲]، حسینعلی قاسمی[۳] و مهدی خدایی مطلق[۴]

۱- کارشناسی ارشد، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه اراک، اراک، ایران
۲- دانشیار، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه اراک، اراک، ایران، (نویسنده مسوول: iman.hajkhodadadi@gmail.com)
۳- استاد، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه اراک، اراک، ایران
۴- استاد، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه اراک، اراک، ایران

تاریخ دریافت:۱۴۰۳/۰۵/۳۰ تاریخ ویرایش: ۱۴۰۳/۰۸/۲۴ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۹/۱۷
صفحه: ۱ تا ۱۴

چکیده مبسوط

مقدمه و هدف بلدرچین‌ها برای تولید تخم و گوشت تکثیر می‌شوند و اهمیت نسبی دو محصول آن بین کشورها متفاوت است. بلدرچین ژاپنی متعلق به طبقه *Galiformes*، خانواده *Phaside*، جنس *Coturnix* و گونه *Japonica* می‌باشد. بدین ترتیب نام علمی بلدرچین ژاپنی(*Coturnix japonica*) است. به‌عنوان یک گونه جدید، بلدرچین تخم و گوشتی تولید می‌کند که طعم بی‌نظیری دارند. بلدرچین ژاپنی متعلق به طبقه *Galiformes*، خانواده *Phaside*، جنس *Coturnix* و گونه *Japonica* می‌باشد. بدین ترتیب نام علمی بلدرچین ژاپنی(*Coturnix japonica*) است. به‌عنوان یک گونه جدید، بلدرچین تخم و گوشتی تولید می‌کند که طعم بی‌نظیری دارند. ذرت دانه‌ای پر انرژی است که مورد توجه اکثر تولید کنندگان طیور قرار دارد. با این‌حال، همیشه با قیمت اقتصادی در دسترس نیست. در کشور ما ضایعات گندم ممکن است یک جایگزین اقتصادی‌تر و به‌راحتی در دسترس باشد. بالاتر بودن میزان پروتئین خام، اسیدهای آمینه لیزین، میتیونین، آرژنین، فنیل‌آلانین، آلانین، تریپتوفان، ترئونین و والین در گندم نسبت به ذرت و بهبود کیفیت پلیت در جیره‌های حاوی گندم از مزایای این غله می‌باشد. هدف از انجام این پژوهش بررسی اثرات دو سطح از گندم با سه روش آسیاب و اتوکلاو و افزودن آنزیم بر عملکرد و متابولیت‌های خونی بلدرچین‌های ژاپنی در حال رشد بود. این آزمایش به‌منظور بررسی استفاده از گندم دامی همراه با فرآوری مختلف بر عملکرد، متابولیت‌های خونی و بافت‌شناسی روده باریک بلدرچین ژاپنی در حال رشد به‌صورت کاملاً تصادفی با ۷ تیمار اجرا شد.

مواد و روش‌ها: به‌منظور انجام این آزمایش از ۵۶۰ قطعه جوجه بلدرچین یک روزه در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۷ تیمار و ۴ تکرار و ۲۰ جوجه در هر تکرار استفاده شد. میانگین وزن جوجه‌ها در روز شروع آزمایش ۰/۵ ± ۷/۹۸ گرم بود. جوجه‌ها در طول ۴۲ روز پرورش یافتند و در تمام مدت آزمایش به آب و خوراک دسترسی آزاد داشتند. برنامه نوری به‌صورت ۲۲ ساعت روشنایی و ۲ ساعت خاموشی بود و شرایط استاندارد پرورشی (دما، نور، تهویه) رعایت شد. تیمارهای آزمایشی شامل تیمار کنترل بر پایه ذرت و سویا، تیمار ۲ جیره حاوی ۱۵ درصد گندم، تیمار ۳ جیره حاوی ۱۵ درصد گندم همراه با ۵۰۰ گرم در کیلوگرم مولتی آنزیم، تیمار ۴ جیره حاوی ۱۵ درصد گندم اتوکلاو شده، تیمار ۵ جیره حاوی ۳۰ درصد گندم، تیمار ۶ جیره حاوی ۳۰ درصد گندم همراه با ۵۰۰ گرم در کیلوگرم مولتی آنزیم، تیمار ۷ جیره حاوی ۳۰ درصد گندم اتوکلاو شده بود. در این تحقیق ۵۶۰ بلدرچین یک روزه مورد استفاده قرار گرفت که شامل هفت تیمار و چهار تکرار و هر تکرار شامل ۲۰ قطعه بود. در ۴۲ روزگی، ابتدا وزن پرنده‌ها ثبت شده، سپس ۲ پرنده از هر جنس به‌ازای هر تکرار (۸ پرنده به‌ازای هر تیمار) به‌طور تصادفی انتخاب و سپس با قطع ورید وداج ذبح شدند. پس از پرکنی، قطع سرو پاها و خروج امعا و احشا، وزن لاشه کامل و قطعات مختلف آن (سینه، ران، ...) ثبت شد. سپس با استفاده از تقسیم وزن هر بخش لاشه به وزن زنده قبل از کشتار، نسبت هر بخش محاسبه شد. پس از باز کردن شکم، اندام‌های کبد (بدون کیسه صفرا)، سنگدان، پیش معده، دوازدهه، ژژنوم، ایلئوم جدا و وزن آن‌ها اندازه‌گیری شد و وزن نسبی اندام‌های داخلی محاسبه گردید.
برای بررسی صفات مورفولوژیکی قسمت‌های مختلف روده کوچک، برش از هر نمونه دئودنوم، ژژنوم و ایلئوم، عمود بر محور طولی روده جدا و در فرمالین ثابت شد. بخش‌های عرضی به ضخامت سه میکرومتر با میکروتوم (Leica Microsystems, Rijswijk, The Netherl &) برش داده شد و پس از رنگ‌آمیزی با استفاده از هماتوزایلین ائوزین روی لام، ثابت شد. تصاویری از نمونه‌های روی لام با استفاده از میکروسکوپ نوری مجهز به دوربین با حسگر ۳ مگاپیکسل (BEL Photonics®, Milan, Italy) گرفته و شاخص‌های مورفولوژیکی ژژنوم با استفاده از نرم‌افزار (BEL Eurisko v.2.9 software; BEL Engineering, Monza, Italy) تعیین شد. صفات مورفولوژیکی اندازه‌گیری شده شامل طول، عرض و مساحت پرز بود. ده پرز از هر برش مورد بررسی قرار گرفت.

یافته‌ها: نتایج نشان داد بیشترین افزایش وزن در ۴۲ روزه‌گی در بین تیمار کنترل و تیمار ۱۵ درصد گندم همراه با آنزیم بود و کمترین افزایش را وزن تیمار ۳۰ درصد گندم داشت ($p<۰/۰۵$). اثر تیمارهای مختلف آزمایشی بر ضریب تبدیل خوراک در دوره ۲۱ تا ۴۲ روزگی معنی‌دار بود ($p<۰/۰۵$) بدین صورت که تیمار کنترل کمترین ضریب تبدیل و تیمارهای حاوی گندم در سطوح ۱۵ و ۳۰ دارای بالاترین ضریب تبدیل خوراک بودند. در مورد وزن نسبی سینه و ران بین تیمارهای مختلف آزمایشی تفاوت معنی‌دار بوده ($p<۰/۰۵$). در تمامی صفات LDL، HDL، VLDL تیمارهای آزمایشی تاثیر معنی‌داری نداشتند ($p>۰/۰۵$)، ولی این صفات بین دو جنس اختلاف معنی‌داری داشت ($p>۰/۰۵$) و جنس ماده دارای مقادیر بالاتری نسبت به جنس نر بود. طول پرز و نسبت طول پرز به عرض آن در قسمت‌های دئودنوم، ژژنوم و ایلئوم تحت تاثیر معنی‌دار تیمارهای مختلف آزمایشی قرار گرفت ($p<۰/۰۵$). نتایج آزمایش نشان می‌دهد که بهترین عملکرد را تیمارهای کنترل و ۱۵ درصد گندم همراه با آنزیم داشته‌اند.

نتیجه‌گیری: به‌طورکلی می‌توان گفت با توجه به حساسیت این پرنده در ابتدای دوره تولید تا ۳ هفتگی بهتر است سطوح بالای گندم حتی همراه با فرآوری استفاده نشود، ولی در دوره رشد می‌توان از ۱۵ درصد گندم دامی همراه با سطح ۵۰۰ گرم در کیلوگرم مولتی آنزیم بهره برد.

واژه‌های کلیدی: آنزیم، بافت‌شناسی، بلدرچین، عملکرد، گندم دامی

مقدمه

بلدرچین ژاپنی متعلق به طبقه *Galiformes*، خانواده *Phaside*، جنس *Coturnix* و گونه *Japonica* می‌باشد. بدین ترتیب نام علمی بلدرچین ژاپنی(*Coturnix japonica*) است (Thear, 1998; Mizutani, 2003). به‌عنوان یک گونه جدید، بلدرچین تخم و گوشتی تولید می‌کند که طعم بی‌نظیری دارند. این پرندگان همچنین از لحاظ هزینه کم هزینه، از نظر اندازه بدن کوچک (۱۷۰-۳۰۰ گرم) و فاصله نسل کوتاه و در برابر بیماری‌ها مقاوم هستند. علاوه‌بر این، بلدرچین‌ها تولید تخم بالایی دارند که آن را به حیوان آزمایشگاهی عالی تبدیل می‌کند

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-14]

[DOI: 10.61882/rap.16.1.1]

(Vali, 2008). بلدرچین‌ها برای تولید تخم و گوشت تکثیر می‌شوند و اهمیت نسبی دو محصول آن بین کشورها متفاوت است (Minvielle, 2004).

ذرت دانه‌ای پر انرژی است که مورد توجه اکثر تولیدکنندگان طیور قرار دارد. با این‌حال، همیشه با قیمت اقتصادی در دسترس نیست. در کشور ما ضایعات گندم ممکن است یک جایگزین اقتصادی‌تر و به‌راحتی در دسترس باشد. بالاتر بودن میزان پروتئین خام، اسیدهای آمینه لیزین، میتیونین، آرژنین، فنیل‌آلانین، آلانین، تریپتوفان، ترئونین و والین در گندم نسبت به ذرت و بهبود کیفیت پلیت در جیره‌های حاوی گندم از مزایای این غله می‌باشد (NRC, 1994). در مقابل معایب گندم، انرژی پایین‌تر به‌ازای واحد وزن در مقایسه با ذرت و وجود پلی‌ساکاریدهای غیر نشاسته‌ای اغلب آرابینوزایلان بالاتر در آن می‌باشد که سبب کاهش وزن و افزایش ضریب تبدیل غذایی در طیور می‌شود (Viveros *et al*., 1994). یکی از فواید گندم این است که حاوی ۱۲- ۱۴ درصد پروتئین است (Okan *et al*., 1995)، در مقایسه با ذرت که حدود ۸/۵ درصد پروتئین خام دارد، برای تامین پروتئین لازم باید از کنجاله سویا کمتری در جیره‌های غذایی مبتنی بر گندم استفاده شود (NRC, 1994). چندین روش مرسوم برای فرآوری خوراک مانند گرم کردن، اتوکلاو کردن، خیساندن، جوانه زنی و تخمیر با موفقیت برای از بین بردن یا کاهش این مواد مغذی موجود در خوراک مورد استفاده قرار گرفته است (Svihus *et al*., 1997; Al-Kaisey *et al*., 2002; Owoyele *et al*., 2003; Skrede *et al*., 2003, 2007). با این‌حال، در شرایط بومی کشور ما، مطالعات کمی برای بررسی تأثیر ضایعات گندم فرآوری شده، اتوکلاو و گرمایش به‌تنهایی یا همراه با آنزیم‌های خارجی در بلدرچین‌ها انجام شده است. بنابراین، هدف از آزمایشات ارزیابی اثرات اتوکلاو و آنزیم بر ارزش غذایی گندم برای بلدرچین‌ها بود هدف از انجام این پژوهش بررسی اثرات دو سطح از گندم با سه روش فرآوری آسیاب و اتوکلاو و افزودن آنزیم بر عملکرد و متابولیت‌های خونی بلدرچین‌های ژاپنی در حال رشد بود.

مواد و روش‌ها

به‌منظور انجام این آزمایش از ۵۶۰ قطعه جوجه بلدرچین یک روزه در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۷ تیمار و ۴ تکرار و ۲۰ جوجه در هر تکرار استفاده شد. میانگین وزن جوجه‌ها در روز شروع آزمایش ۰/۵ ± ۷/۹۸ گرم بود. جوجه‌ها در طول ۴۲ روز پرورش یافتند و در تمام مدت آزمایش به آب و خوراک دسترسی آزاد داشتند. برنامه نوری به‌صورت ۲۲ ساعت روشنایی و ۲ ساعت خاموشی بود و شرایط استاندارد پرورشی (دما، نور، تهویه) رعایت شد. تیمارهای آزمایشی شامل، تیمار ۱ (جیره حاوی ۰ درصد گندم شاهد بر پایه ذرت و سویا)، تیمار ۲ (جیره حاوی ۱۵ درصد گندم بدون آنزیم)، تیمار ۳ (جیره حاوی ۱۵ درصد گندم همراه با سطح توصیه شده مولتی آنزیم)، تیمار ۴ (جیره حاوی ۱۵ درصد گندم اتوکلاو شده)، تیمار ۵ (جیره حاوی ۳۰ درصد گندم بدون آنزیم)، تیمار ۶ (جیره حاوی ۳۰ درصد گندم همراه با سطح توصیه شده مولتی آنزیم)، تیمار ۷ (جیره حاوی ۳۰ درصد گندم اتوکلاو شده) در دوره آغازین و رشد بودند. جیره پایه تیمارهای آزمایشی بر اساس احتیاجات ارائه شده در احتیاجات تغذیه‌ای جوجه‌های بلدرچین ژاپنی (NRC 1994) با کمک نرم‌افزار جیره‌نویسی (UFFDA) تنظیم شد. جوجه‌های بلدرچین ژاپنی از ۱ تا ۲۱ روزگی از جیره آغازین، از ۲۱ تا ۴۲ روزگی جیره رشد تغذیه شدند. تمامی جیره‌های آزمایشی از نظر انرژی، پروتئین و سایر مواد مغذی یکسان بودند (جدول ۱).

براساس روزهای ۱، ۲۱ و ۴۲ روز کلیه جوجه‌های هر واحد آزمایشی به‌صورت انفرادی وزن‌کشی شدند. قبل از توزین، خوراک پرندگان به‌مدت ۲ ساعت قطع شد تا از لحاظ وضعیت دستگاه گوارش یکسان باشند. برای محاسبه افزایش وزن هر واحد در هر دوره زمانی، اختلاف وزن انتها و ابتدای دوره پرورش با در نظر گرفتن روز مرغ تعیین شد. برای محاسبه میزان خوراک مصرفی هر واحد آزمایشی مقدار خوراک باقی‌مانده در پایان هر مرحله پرورشی از کل خوراک داده شده در طول دوره کسر می‌شد. برای محاسبه خوراک مصرفی در هر دوره از روش روز مرغ استفاده شد. ضریب تبدیل از تقسیم میانگین خوراک مصرفی بر میانگین افزایش وزن جوجه‌ها برای هر دوره محاسبه شد. در روز ۴۱، دو قطعه بلدرچین نر و دو قطعه بلدرچین ماده از هر تکرار به‌طور تصادفی انتخاب و از طریق کشتار خون‌گیری انجام گرفت. بخشی از خون به داخل لوله‌های عاری از ماده ضد انعقاد به‌منظور جداسازی سرم خون، جهت اندازه‌گیری متابولیت‌های بیوشیمیایی سرم منتقل شد و سپس سانتریفیوژ شده و سرم به‌دست آمده تا شروع آزمایش در دمای ۲۰- درجه نگهداری شد. تفکیک سرم خون از طریق سانتریفیوژ کردن نمونه‌های خونی فاقد EDTA با سرعت ۳۰۰۰ دور در دقیقه به‌مدت ۱۵ دقیقه انجام شد. نمونه‌های سرم بلافاصله بعد از جداسازی و انتقال به میکروتیوب در فریزر با دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد تا زمان ارزیابی پارامترهای مربوطه نگهداری شدند. مقدار تری‌گلیسرید، کلسترول کل، HDL کلسترول و LDL کلسترول سرم با استفاده از کیت‌های آنزیمی شرکت پارس آزمون و بهره‌گیری از دستگاه اسپکتروفتومتر مدل Ce1010 انگلستان اندازه‌گیری شد. در ۴۲ روزگی، ابتدا وزن پرنده‌ها ثبت شده، سپس ۲ پرنده از هر جنس به‌ازای هر تکرار (۸ پرنده به‌ازای هر تیمار) به‌طور تصادفی انتخاب و سپس با قطع ورید وداج ذبح شدند. پس از پرکنی، قطع سرو پاها و خروج امعا و احشا، وزن لاشه کامل و قطعات مختلف آن (سینه، ران، ...) ثبت شد. سپس با استفاده از تقسیم وزن هر بخش لاشه به وزن زنده قبل از کشتار، نسبت هر بخش محاسبه شد. پس از باز کردن شکم، اندام‌های کبد (بدون کیسه صفرا)، سنگدان، پیش معده، دوازدهه، ژژنوم، ایلئوم جدا و وزن آن‌ها اندازه‌گیری شد و وزن نسبی اندام‌های داخلی محاسبه گردید.

برای بررسی صفات مورفولوژیکی قسمت‌های مختلف روده کوچک، برش از هر نمونه دئودنوم، ژژنوم و ایلئوم، عمود بر محور طولی روده جدا و در فرمالین ثابت شد. بخش‌های عرضی به ضخامت سه میکرومتر با میکروتوم (Leica Microsystems, Rijswijk, The Netherl &) برش داده شد و پس از رنگ‌آمیزی با استفاده از هماتوزایلین ائوزین روی لام، ثابت شد. تصاویری از نمونه‌های روی لام با استفاده از میکروسکوپ نوری مجهز به دوربین با حسگر ۳ مگاپیکسل (BEL Photonics®, Milan, Italy) گرفته و شاخص‌های مورفولوژیکی ژژنوم با استفاده از نرم‌افزار (BEL Eurisko v.2.9 software; BEL

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-14]
[DOI: 10.61882/rap.16.1.1]

Engineering, Monza, Italy) تعیین شد. صفات مورفولوژیکی اندازه‌گیری شده شامل طول، عرض و مساحت پرز بود. ده پرز از هر برش مورد بررسی قرار گرفت (Sakamoto *et al*., 2000). طول پرز از نوک پرز تا محل تقاطع پرزکریپت اندازه‌گیری شد. عرض پرزها برای قسمت بالا و پایین پرز اندازه‌گیری شدند. مساحت پرزها با استفاده از رابطه (π۲) × (عرض پرز × ۰/۵) = طول پرز محاسبه شد. میانگین حاصل از ده پرز برای هر برش به‌عنوان عدد میانگین مورد استفاده قرار گرفت (Sakamoto *et al*., 2000).داده‌ها بعد از تست نرمالیته و در صورت لزوم تبدیل آن‌ها، به‌وسیله نرم‌افزار آماری SAS با استفاده از رویه GLM آنالیز شدند. مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون LSMeans در سطح احتمال ۵ درصد انجام شد. در این تحقیق از طرح کاملاً تصادفی استفاده شد.

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

$Y_{ij} = \mu + T_i + S_j + e_{ijk}$:

که در این مدل‌ها بر اساس نوع صفت، Y_{ij}= مقدار هر مشاهده، μ = میانگین مشاهدات، T_i= اثر تیمار، S_j= اثر جنس و e_{ijk} = اثر باقیمانده (اشتباه آزمایشی) است.

جدول ۱- ترکیبات مواد خوراکی و اجزای شیمیایی جیره‌های آزمایشی

Table 1. Ingredient and chemical composition of the experimental diets

مواد خوراکی (درصد) Ingredients (%)	جیره ۱ Diet 1	جیره ۲ Diet 2	جیره ۳ Diet 3	جیره ۴ Diet 4	جیره ۵ Diet 5	جیره ۶ Diet 6	جیره ۷ Diet 7
کنجاله سویا (۴۰ درصد پروتئین) Soybean meal (CP 40%)	33.12	32.25	32.25	32.25	31.41	31.41	31.41
دانه ذرت Corn grain	50.10	45.41	45.41	45.41	30.70	30.70	30.70
گندم Wheat	---	15.00	15.00	15.00	30.00	30.00	30.00
کنجاله گلوتن ذرت Corn gluten meal	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
کربنات کلسیم Calcium Carbonate	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32
دی کلسیم فسفات Dicalcium phosphate	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80
روغن سویا Soybean oil	0.65	1.22	1.22	1.22	1.79	1.79	1.79
نمک طعام Salt	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33
متیونین DL- Methionine	0.13	0.12	0.12	0.12	0.10	0.10	0.10
پرمیکس ویتامینی ۱ Vitamin supplement1	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
پرمیکس معدنی ۲ Mineral supplement2	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
آنزیم Enzyme	---	---	0.05	---	---	0.05	---
ماسه بادی Inert	0.05	0.05	---	0.05	0.05	---	0.05
آنالیز محاسبه شده Calculated Analysis							
انرژی متابولیسمی (کیلوکالری در کیلوگرم) Metabolizable energy (kcal/kg)	2900	2900	2900	2900	2900	2900	2900
پروتئین خام (درصد) Crude protein (%)	24	24	24	24	24	24	24
کلسیم (درصد) Calcium (%)	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80
فسفر دسترس(درصد) Available phosphorus (%)	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
سدیم (درصد) Sodium (%)	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15
لیزین (درصد) Lysine (%)	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30
متیونین (درصد) Methionine (%)	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
متیونین+ سیستئین (درصد) Methionine + cysteine (%)	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97
آرژنین (درص(% Arginine	1.89	1.89	1.89	1.89	1.89	1.89	1.89

[1و2] هر کیلوگرم مکمل ویتامینه و معدنی حاوی ۴۴۰۰۰۰۰ واحد بین المللی ویتامین A، ۷۲۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین D ،۱۴۴۰۰ میلی‌گرم ویتامین E ،۲۰۰۰ میلی‌گرم ویتامینK ، ۶۴۰ میلی‌گرم کوبالامین، ۶۱۲ میلی گرم تیامین، ۳۰۰۰ میلی‌گرم ریبوفلاوین، ۴۸۹۶ میلی‌گرم پانتوتنیک اسید، ۱۲۱۶۰ میلی‌گرم نیاسین، ۶۱۲ میلی‌گرم پیرودوکسین، ۲۰۰۰ میلیگرم بیوتین و ۲۶۰ گرم کولین کلراید و ۶۴/۵ گرم منگنز، ۳۳/۸ گرم روی، ۱۰۰ گرم آهن، ۸گرم مس، ۶۴۰ میلی گرم ید، ۸ گرم سلنیوم بود.

[1,2]Supplied per kg diet: Vitamin A,4400000 IU; vitamin D3,72000 IU; vitamin E,14400 mg; vitamin K, 2000 mg; cobalamin, 640 mg; vitamin B1, 612 mg; vitamin B2, 3000 mg; pantothenic acid, 4896 mg; niacin, 12160 mg; vitamin B6 (pyridoxine), 612 mg; biotin, 2000 mg; choline chloride, 260 mg; Mn, 64.5 g; Zn, 33.8 g; Fe, 100 g; Cu, 8 g; I, 640 mg; Se, 8 g.

نتایج و بحث

نتایج حاصل از اثر تیمارهای مختلف آزمایشی بر وزن بدن و افزایش وزن روزانه بلدرچین‌های در حال رشد در جدول ۲ نشان داده شده است. بر اساس نتایج، وزن بدن در ابتدای آزمایش بین تیمارهای آزمایشی اختلاف معنی‌داری نداشت. تیمارهای آزمایشی تاثیر معنی‌داری بر وزن بدن در ۲۱ و ۴۲ روزگی داشتند، در بین تیمارهای آزمایشی، تیمارهای کنترل و تیمار ۳ (۱۵ درصدگندم همراه با آنزیم) دارای بیشترین وزن بدن در این دوره‌ها بودند. افزایش وزن بدن در دوره مختلف ۱ تا ۲۱، ۲۱ تا ۴۲ و ۱ تا ۴۲ روزگی تحت تاثیر تیمارهای آزمایشی قرار گرفت، تیمارهای کنترل و تیمار ۳ (۱۵ درصد گندم همراه با آنزیم) بالاترین افزایش وزن روزانه در دوره ۱ تا ۲۱ روزگی را داشتند (p<۰/۰۵)، کمترین عملکرد صفت مذکور در تیمارهای ۱۵ درصد گندم، و تیمار حاوی ۳۰ درصد گندم مشاهده شد. در این تحقیق در صفات عملکردی مثل وزن بدن و ضریب تبدیل تیمارهای دارای هر دو سطح ۱۵ و ۳۰ درصد گندم همراه با

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-14]
[DOI: 10.61882/rap.16.1.1]

آنزیم عملکردی مشابه با تیمار کنترل بر پایه ذرت_ سویا داشتند. در نگاه کلی اغلب تیمارهای حاوی گندم به‌همراه فرآوری دارای عملکرد حدواسط بین کنترل و بدون فرآوری قرار گرفت، البته بین دو روش مورد بررسی آنزیم و اتوکلاو کردن، نتایج استفاده از آنزیم دارای پاسخ بهتری بود و با تیمار کنترل اغلب عملکردی مشابه داشتند، دلیل این امر این بود که در بسیاری از تحقیقات نشان داده شده که جیره‌های غذایی حاوی آنزی‌ها باعث افزایش سرعت رشد جوجه‌های گوشتی به‌علت آزادسازی مواد مغذی مختلف می‌شوند (Banfield *et al*., 2002). در تحقیق دیگری بیان شد استفاده از آنزیم موجب شکسته شدن پلی‌ساکارید غیرنشاسته‌ای و آزادسازی مواد مغذی از سلول‌های دانه غلات می‌شود (Rotter *et al*., 1990). این باعث جابجایی آزادانه آنزیم‌های هضمی موجود در خوراک و همچنین در بدن می‌شود و افزایش مصرف و بهبود عملکرد طیور را دربردارد (Rotter *et al*., 1990). آنزیم‌ها پلی‌ساکاریدهای غیر نشاسته‌ای را تجزیه می‌کنند، و ویسکوزیته روده را کاهش می‌دهند و متعاقباً با بهبود عملکرد هضمی روده و افزایش قابلیت هضم، مواد مغذی بیشتری را جذب و دریافت می‌کنند (Amerah *et al*.,2009; Amerah *et al*., 2011; Amerah, 2015). آنزیم‌ها باعث اختلال در ساختار ترکیبات NSPها و در نتیجه آزاد شدن مواد مغذی محصور شده توسط دیواره سلولی می‌شوند (Ravindran, 2013). محققین گزارش کردند که افزودن آنزیم زایلاناز و فیتاز به جیره حاوی گندم منجر به افزایش انرژی متابولیسمی و قابلیت هضم ایلئومی اسیدهای آمینه و بهبود وزن و ضریب تبدیل خوراک می‌گردد (Ravindran *et al*., 1999).

جدول ۲- اثر تیمارهای آزمایشی مختلف بر بر وزن بدن بلدرچین‌های در حال رشد در ۱ تا ۴۲ روزگی

Table 2. Effect of different treatment on body weight in quails at 1 – 42 days

تیمارهای آزمایشی Treatments	وزن بدن (گرم) Body weight (g)		
	۱ روزگی 1 d	۲۱ روزگی 21 d	۴۲ روزگی 42 d
کنترل Control	7.80	84.00[a]	208.33[a]
گندم ۱۵ درصد W15	8.13	70.15[b]	202.66[ab]
گندم ۱۵درصد همراه با انزیم W15+ENZ	7.80	92.64[a]	210.66[a]
گندم ۱۵درصد اتو کلاو شده W15+AUTOC	8.06	83.84[ab]	204.00[ab]
گندم ۳۰ درصد W30	8.00	70.32[b]	182.33[b]
گندم ۳۰درصد همراه با انزیم W30+ENZ	7.98	75.89[b]	201.33[ab]
گندم ۳۰درصد اتو کلاو شده W30+AUTOC	8.15	78.89[b]	197.00[b]
SEM	0.145	4.97	3.80
P-value	0.388	0.006	0.006

[a-b]– حروف غیر مشابه در هر ستون بیانگر تفاوت معنی‌دار آماری در سطح ۰/۰۵ است.

– تیمارها به‌ترتیب کنترل (Con)، گندم ۱۵درصد (W15)، گندم ۱۵درصد همراه با انزیم (W15+Enz)، گندم ۱۵درصد اتو کلاو شده (W15+AUTOC)، گندم ۳۰درصد (W30)، گندم ۳۰درصد همراه با انزیم (W30+Enz)، گندم ۳۰درصد اتو کلاو شده (W30+AUTOC).

[a-b] Means in the same column with no common superscripts differ significantly (P < 0.05).

Treatments : Control (Con), Wheat 15% (W15), Wheat 15% + enzyme (W15+ENZ), Wheat 15% + autoclaved (W15+AUTOC), Wheat 30% (W30), Wheat 30% + enzyme (W30+ENZ), Wheat 30% + autocloved (W30+AUTOC)

براساس جدول ۳ اثر تیمارهای مختلف آزمایشی بر صفت خوراک مصرفی ارائه شده است. بر طبق این جدول اثر تیمارهای آزمایشی جیره بر روی خوراک مصرفی در دوره ۱ تا ۲۱ روزگی معنی‌دار بود و کمترین خوراک مصرفی مربوط به تیمارهای حاوی ۱۵ و ۳۰ درصد گندم بدون فرآوری بود که با تیمار کنترل و ۱۵ درصد گندم با آنزیم اختلاف داشت (p<۰/۰۵). در دوره ۲۱ تا ۴۲ روزگی و ۱ تا ۴۲ روزگی اثر تیمارهای آزمایشی معنی‌دار بود (p<۰/۰۵) و در تیمار گندم ۳۰ درصد مصرف خوراک کاهش یافت. در مورد مصرف خوراک تیمارهای حاوی گندم بدون فرآوری دچار کاهش شد که علت اصلی کاهش مصرف خوراک در جیره‌های بر پایه گندم و جو حضور پلی‌ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای آن‌ها از قبیل آرابینوزایلان و بتوگلوکان می‌باشد که سبب افزایش گران‌روی در روده می‌شوند و در نتیجه سیری متابولیک اتفاق می‌افتد و مصرف خوراک کاهش می‌یابد (Engberg *et al*., 2004). این امر می‌تواند ناشی از کاهش سرعت عبور خوراک از دستگاه گوارش باشد (Li, 2000). در همین راستا تحقیقات نشان دادند که بعضی از انواع پلی‌ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای مانند آرابینوزایلان‌ها، بتاگلوکان‌های محلول در آب، پنتوزان‌ها و پکتین‌ها در گندم موجب افزایش چسبندگی در دستگاه گوارش می‌شوند (Choct & Annison, 1990; Choct & Annison, 1992). با افزایش چسبندگی، رشد فلور میکروبی روده افزایش یافته و منجر به رقابت غذایی بین میزبان و فلور میکروبی می‌شود که در نهایت باعث دفع بیشتر ازت با منشا داخلی، کاهش رشد و افزایش ضریب تبدیل غذایی در جوجه‌های گوشتی شده و هم چنین باعث کاهش قابلیت هضم ظاهری ازت در انتهای ایلئوم می‌شود (Wiseman, 2006; Annison., 1991). علاوه‌بر این وقتی چسبندگی مواد هضم شونده بیشتر می‌گردد، اتلاف ازت با منشا داخلی به دلیل دفع ترشحات پانکراس بیشتر می‌شود (Ikegami *et al*., 1990). افزایش استفاده از آنزیم‌های برون‌زا نه‌تنها از جنبه‌های تغذیه‌ای و اقتصادی بلکه از منظر بهداشت و محیط زیست نیز مورد توجه

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-14]
[DOI: 10.61882/rap.16.1.1]

قرار می‌گیرد. از آنجا که آنزیم‌ها قابلیت هضم و استفاده از مواد مغذی را بهبود می‌بخشند، از این طریق می‌توان میزان خروج مواد دفع و کاهش دفع مواد مغذی، به‌ویژه ازت بیش از حد نیتروژن، فسفر، روی و مس را کاهش داد (Moghaddam *et al*., 2012; Abd El-Hack *et al*., 2017a, b; Berwanger *et al*., 2017; Ravindran *et al*., 2013). اثر مفید استفاده از آنزیم‌های برون‌زا بر روی ضریب تبدیل فقط در بلدرچین‌هایی مشاهده شد که جیره غذایی حاوی گندم فرآوری نشده دریافت کردند. این نشان می‌دهد که فرآوری می‌تواند قابلیت هضم مواد مغذی را بدون افزودن آنزیم به جیره غذایی بهبود بخشد. در نتیجه، می‌توان از اتوکلاو برای بهبود سرعت رشد و ضریب تبدیل بلدرچین در حال رشد استفاده کرد که علی‌رغم مکمل‌سازی آنزیم، از جیره‌های غذایی گندم تغذیه می‌کنند. با این‌حال، افزودن آنزیم به گندم اتوکلاو اثرات مفید را افزایش می‌دهد (Ruhollah Kianfar *et al*., 2013). اثر تیمارهای مختلف آزمایشی بر ضریب تبدیل خوراک در دوره ۱ تا ۲۱ روزگی معنی‌دار بود، به‌صورتی‌که بالاترین ضریب تبدیل مربوط به تیمار ۱۵ و ۳۰ درصد گندم بدون فرآوری بود، در حالی‌که کمترین ضریب تبدیل مربوط به تیمار ۱۵درصد گندم با آنزیم و کنترل بود. اثر تیمارهای مختلف آزمایشی بر ضریب تبدیل خوراک در دوره ۲۱ تا ۴۲ روزگی معنی‌دار بود، روند مشابه ضریب تبدیل در دوره ۱ تا ۲۱ روزگی بود، به‌صورتی‌که بالاترین ضریب تبدیل مربوط به تیمار حاوی ۱۵ و ۳۰ درصد گندم بدون فرآوری بود، در حالی‌که بهترین ضریب تبدیل مربوط به تیمارهای کنترل و تیمار ۱۵ درصد گندم با آنزیم و ۳۰ درصد با آنزیم بود، تنها تفاوت در این بود که در این دوره عملکرد تیمارهای حاوی گندم با آنزیم مشابه تیمار کنترل بود. به‌نظر می‌رسد در این زمان با افزایش سن پرنده عملکرد در این تیمارها بهبود یافته و به تیمار کنترل نزدیک شد. در دوره ۱ تا ۴۲ روزگی، ضریب تبدیل خوراک تحت تاثیر تیمارهای مختلف آزمایشی قرار گرفت (p<۰/۰۵)، بدین صورت که تیمار کنترل کمترین ضریب تبدیل و تیمارهای حاوی گندم در سطوح ۱۵ و ۳۰ دارای بالاترین ضرییب تبدیل خوراک بودند. اگرچه مصرف خوراک یک صفت مهم در پرورش بلدرچین به‌خصوص در روزهای اولیه پرورش است، اما همواره بایستی در کنار ضریب تبدیل بررسی و بحث شود. در کل به نظر می‌رسد استفاده از آنزیم در تیمارهای حاوی گندم در سطوح ۱۵ و ۳۰ درصد جیره میتواند مصرف خوراک و ضریب تبدیل را در کل دوره بهبود دهد و این تاثیر در سطح ۱۵ درصد بهتر و واضح‌تر است. در مورد اتوکلاو کردن این اثر بیشتر در سطح ۱۵ درصد گندم اتوکلاو شده مشاهده شد و در سطح ۳۰ درصد تفاوت‌ها با تیمار کنترل معنی‌دار بود.

جدول ۳- تاثیر تیمارهای آزمایشی مختلف بر خوراک مصرفی و ضریب تبدیل خوراک بلدرچین‌های در حال رشد از ۱ تا ۴۲ روزگی
Table 3. Effect of different treatments on feed intake and feed conversion in quails at 1 – 42 days

تیمارهای آزمایشی Treatments	مصرف خوراک (گرم در روز) Feed intake (g/d)			ضریب تبدیل خوراک(گرم/گرم) FCR (g/g)		
	1-21 d	21-42 d	1-42 d	1-21 d	21-42 d	1-42 d
کنترل Control	29.07^{a}	26.61^{a}	28.45^{a}	2.54^{c}	4.71^{b}	3.65^{c}
گندم ۱۵ درصد W15	19.69^{d}	23.78^{bc}	21.74^{ed}	3.17^{ab}	5.09^{ab}	4.23^{a}
گندم ۱۵درصد همراه با انزیم W15+ENZ	29.33^{a}	26.57^{ab}	28.45^{a}	2.54^{c}	4.52^{b}	3.67^{c}
گندم ۱۵درصد اتو کلاو شده W15+AUTOC	24.10^{bc}	26.00^{ab}	25.05^{bc}	3.13^{ab}	5.01^{ab}	3.83^{bc}
گندم ۳۰ درصد W30	18.48^{d}	21.98^{c}	20.23^{e}	3.37^{a}	5.57^{a}	4.37^{a}
گندم ۳۰درصد همراه با انزیم W30+ENZ	26.75^{b}	25.82^{ab}	26.29^{ab}	2.70^{c}	4.63^{b}	3.78^{bc}
گندم ۳۰ درصد اتو کلاو شده W30+AUTOC	22.34^{dc}	23.55^{bc}	22.95^{dc}	3.16^{ab}	5.02^{ab}	4.09^{ab}
SEM	1.06	0.943	0.434	0.09	0.10	0.08
P-value	0.040	0.003	0.007	0.031	0.047	0.011

$^{a-b}$ حروف غیر مشابه در هر ستون بیانگر تفاوت معنی‌دار آماری در سطح ۰/۰۵ است.
- تیمارها به ترتیب کنترل (Con)، گندم ۱۵درصد (W15)، گندم ۱۵درصد همراه با انزیم (W15+Enz)، گندم ۱۵درصد اتو کلاو شده (W15+AUTOC)، گندم ۳۰درصد (W30)، گندم ۳۰درصد همراه با انزیم (W30+Enz)، گندم ۳۰درصد اتو کلاو شده (W30+AUTOC).

$^{a-b}$ Means in the same column with no common superscripts differ significantly (P < 0.05).
Treatments : Contro l (Con), Wheat 15% (W15), Wheat 15% + enzyme (W15+ENZ), Wheat 15% + autocloved (W15+AUTOC), Wheat 30% (W30), Wheat 30% + enzyme (W30+ENZ), Wheat 30% + autocloved (W30+AUTOC)

در جدول ۴ اثر تیمارهای مختلف آزمایشی بر وزن نسبی قسمت‌های مختلف لاشه بلدرچین‌ها نشان داده شده است. اثر تیمارهای مختلف آزمایشی بر وزن نسبی لاشه، معنی‌دار بود (p<۰/۰۵)، بالاترین عدد مربوط به تیمار کنترل و گندم ۱۵ درصد با آنزیم بود و کمترین وزن نسبی در سایر تیمارهای آزمایشی مشاهده شد. در مورد صفت وزن نسبی لاشه اختلاف معنی‌داری ناشی از اثر جنس مشاهده نشد. در مورد وزن نسبی سینه و ران بین تیمارهای مختلف آزمایشی تفاوت معنی‌دار بود (p<۰/۰۵) و بالاترین وزن مربوط به تیمار کنترل بود البته تیمار گندم ۱۵ درصد با آنزیم و گندم ۱۵ درصد با اتوکلاو اختلاف معنی‌داری با آن نداشت و کمترین وزن نسبی را در سایر تیمارهای آزمایشی مشاهده شد. در مورد صفت وزن نسبی سینه و ران اختلاف معنی‌داری ناشی از اثر جنس مشاهده نشد. تیمارهای مختلف آزمایشی تاثیر معنی‌داری بر وزن نسبی پشت و گردن نداشتند و همچنین اختلاف معنی‌داری ناشی از اثر جنس مشاهده نشد.

در جدول ۵ اثر تیمارهای مختلف آزمایشی بر وزن اندام‌های داخلی بدن در بلدرچین‌های در حال رشد ارائه شده است. اثر تیمارهای مختلف آزمایشی بر صفات مورد بررسی شامل وزن نسبی کبد، قلب، طحال، سنگدان و پیش معده معنی‌دار نشد (p>۰/۰۵). همچنین در مورد صفت‌های ذکر شده، اختلاف معنی‌داری ناشی از اثر جنس مشاهده نشد. مقایسات گروهی با

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-14]
[DOI: 10.61882/rap.16.1.1]

تیمار شاهد نیز در این صفات معنی‌دار نبود. اگرچه در این تحقیق تاثیر از تیمارهای آزمایشی مشاهده نشد، ولی گزارش‌های محققین بیانگر آن است که پرندگان استفاده کننده از گندم در ترکیب جیره از وزن سنگدان و پانکراس بیشتری برخوردار خواهند بودند (Banfield *et al.*, 2002).

جدول ۴- اثر تیمارهای آزمایشی مختلف بر نسبت اجزای لاشه بلدرچین‌های در حال رشد در ۴۲ روزگی

Table 4. Effect of different treatment on carcass traits percentage in quails at 42 days

تیمارهای آزمایشی Treatments	درصد لاشه % Carcass	درصد سینه % Breast	درصد ران %Thigh	درصد پشت %Back	درصد گردن %Neck
	وزن اندام/ ۱۰۰ گرم وزن زنده Organ weight g/ 100 g live weight				
کنترل Control	87.18[a]	30.36[a]	24.57[a]	7.08	3.93
گندم ۱۵ درصد W15	78.23[b]	26.96[b]	22.19[b]	7.85	3.63
گندم ۱۵درصد همراه با انزیم W15+ENZ	85.47[a]	28.01[ab]	23.11[ab]	6.73	4.47
گندم ۱۵درصد اتو کلاو شده W15+AUTOC	80.90[b]	28.32[ab]	22.88[b]	6.49	3.90
گندم ۳۰ درصد W30	76.35[b]	25.94[b]	21.73[b]	6.08	3.42
گندم ۳۰درصد همراه با انزیم W30+ENZ	77.80[b]	25.39[b]	21.71[b]	5.68	3.34
گندم ۳۰درصد اتو کلاو شده W30+AUTOC	77.95[b]	27.22[b]	21.32[b]	6.00	3.92
SEM	1.69	0.938	0.870	0.401	0.267
جنس Sex					
ماده Female	80.41	27.25	20.83	7.43	3.60
نر Male	80.70	27.66	21.51	7.41	4.0
SEM	0.907	0.501	0.465	0.21	0.142
P-Value					
تیمار Treat	0.0002	0.015	<.0001	0.235	0.187
جنس Sex	0.824	0.560	0.305	0.949	0.151

[a-b]- حروف غیر مشابه در هر ستون بیانگر تفاوت معنی‌دار آماری در سطح ۰/۰۵ است.

– تیمارها به ترتیب کنترل (Con)، گندم ۱۵درصد (W15)، گندم ۱۵درصد همراه با انزیم (W15+Enz)، گندم ۱۵درصد اتو کلاو شده (W15+AUTOC)، گندم ۳۰درصد (W30)، گندم ۳۰درصد همراه با انزیم (W30+Enz)، گندم ۳۰درصد اتو کلاو شده (W30+AUTOC).

[a-b] Means in the same column with no common superscripts differ significantly ($P < 0.05$).
Treatments : Control (Con), Wheat 15% (W15), Wheat 15% + enzyme (W15+ENZ), Wheat 15% + autocloved (W15+AUTOC), Wheat 30% (W30), Wheat 30% + enzyme (W30+ENZ), Wheat 30% + autocloved (W30+AUTOC)

جدول ۵- تاثیر تیمارهای آزمایشی بر وزن نسبی اندام‌های داخلی بلدرچین‌های در حال رشد در ۴۲ روزگی

Table 5. Effect of different treatments on relative weight of internal organs in quails at 42 days

تیمارهای آزمایشی Treatments	کبد Liver	قلب Heart	طحال Spleen	سنگدان Gizzard	پیش معده Proventriculus
	وزن اندام/ ۱۰۰ گرم وزن زنده (Organ weight g/ 100 g live weight)				
کنترل Control	2.54	0.641	0.079	2.33	0.673
گندم ۱۵ درصد W15	3.37	0.822	0.092	2.58	0.500
گندم ۱۵درصد همراه با انزیم W15+ENZ	3.57	1.019	0.107	2.85	0.501
گندم ۱۵درصد اتو کلاو شده W15+AUTOC	3.32	0.812	0.065	2.24	0.416
گندم ۳۰ درصد W30	3.01	0.879	0.105	2.27	0.465
گندم ۳۰درصد همراه با انزیم W30+ENZ	3.48	0.875	0.098	2.46	0.555
گندم ۳۰درصد اتو کلاو شده W30+AUTOC	3.09	0.868	0.076	2.42	0.478
SEM	0.244	0.052	0.015	0.124	0.031
جنس Sex					
ماده Female	3.29	0.856	0.101	2.58	0.527
نر Male	3.10	0.834	0.077	2.31	0.498
SEM	0.130	0.028	0.008	0.06	0.017
P-Value					
تیمار Treat	0.080	0.112	0.362	0.120	0.111
جنس Sex	0.323	0.594	0.046	0.107	0.228

[a-b]- حروف غیر مشابه در هر ستون بیانگر تفاوت معنی‌دار آماری در سطح ۰/۰۵ است.

– تیمارها به ترتیب کنترل (Con)، گندم ۱۵ درصد (W15)، گندم ۱۵درصد همراه با آنزیم (W15+Enz)، گندم ۱۵درصد اتو کلاو شده (W15+AUTOC)، گندم ۳۰درصد (W30)، گندم ۳۰درصد همراه با آنزیم (W30+Enz)، گندم ۳۰درصد اتو کلاو شده (W30+AUTOC).

[a-b] Means in the same column with no common superscripts differ significantly ($P < 0.05$).
Treatments : Control (Con), Wheat 15%(W15), Wheat 15% + enzyme (W15+ENZ), Wheat 15% + autocloved (W15+AUTOC), Wheat 30% (W30), Wheat 30% + enzyme (W30+ENZ), Wheat 30% + autocloved (W30+AUTOC)

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-14]
[DOI: 10.61882/rap.16.1.1]

جهت اثر تیمارهای مختلف آزمایشی بر متابولیت‌های خونی در بلدرچین در جدول ۶ نشان داده شده است. تری‌گلیسیرید سرم تحت تاثیر معنی‌داری تیمارهای مختلف آزمایشی قرار گرفت ($p<۰/۰۵$)، بدین‌صورت که بالاترین مقادیر در تیمارهای گندم ۱۵ درصد همراه با آنزیم و ۳۰ درصد همراه با آنزیم مشاهده گردید که با سایر تیمارها اختلاف معنی‌داری داشت. اثر جنس در مورد این صفت معنی‌دار بود ($p<۰/۰۵$) و در جنس ماده بالاتر از جنس نر بود. تیمارهای مختلف آزمایشی تفاوت معنی‌داری در کلسترول کل ایجاد نکردند ($p>۰/۰۵$)، ولی این صفت بین دو جنس اختلاف معنی‌داری داشت ($p<۰/۰۵$) و جنس ماده دارای کلسترول کل سرم بالاتری نسبت به جنس نر بود. در تمامی صفات LDL، HDL، VLDL تیمارهای آزمایشی تاثیر معنی‌داری نداشتند ($p>۰/۰۵$)، ولی اثر جنس معنی‌دار بود و بلدرچین‌های ماده مقادیر بالاتری را داشتند. در مورد فراسنجه‌های خونی مرتبط مثل کلسترول و سایر زیر بخش‌های آن‌ها تاثیر معنی‌داری از تیمارها مشاهده نشد، اگرچه در برخی تحقیقات دلیل کاهش تری‌گلیسیرید و کلسترول در مطالعات که نشان داده شده بودند توسط تاثیر فیبر بر عدم جذب مجدد صفرا و کلسترول دفعی آن و همچنین اثر مواد موثره فنلی بر کاهش فعالیت آنزیم مخصوص ساخت کلسترول HMG-CoA ردوکتاز گزارش شده است (Case *et al*., 1995; Lee *et al*., 2003; Lee *et al*., 2007). ولی نکته قابل توجه بالاتر بودن مقدار تری گلیسیرید در تیمارهای حاوی آنزیم نسبت به سایر تیمارها بود که به‌نظر این موضوع مرتبط با ارزش ماتریکسی حاصل از اثر آنزیم‌ها هم‌خوانی دارد. جنس ماده در این صفات دارای مقادیر بالاتری از جنس نر بود، در بلدرچین‌ها در سن مشابه وزن پرنده ماده بین ۳۰ تا ۴۰ درصد بالاتر از جنس نر است و به‌نظر می‌رسد زیر واحدهای مربوطه در این جنس به این دلیل بالاتر بود.

جدول ۶- اثر تیمارهای آزمایشی مختلف بر برخی متابولیت‌های خون بلدرچین‌های در حال رشد در ۴۲ روزگی

Table 6. Effect of different treatment on some blood metabolites in quails at 42 days

تیمارهای آزمایشی Treatments	تریگلیسیرید (میلیگرم در دسی لیتر) TG (mg/dL)	کلسترول کل (میلیگرم در دسی لیتر) Total Cholesterol (mg/dL)	کلسترول با دانسیته بالا (میلیگرم در دسی لیتر) HDL-C (mg/dL)	کلسترول با دانسیته پائین (میلیگرم در دسی لیتر) LDL-C (mg/dL)	کلسترول با دانسیته بسیار پائین (میلیگرم در دسی لیتر) VLDL-C (mg/dL)
کنترل Control	88.25^{b}	185.50	90.25	51.25	24.00
گندم ۱۵ درصد W15	119.50^{ab}	192.83	107.17	49.73	35.93
گندم ۱۵درصد همراه با انزیم W15+ENZ	189.50^{a}	172.00	89.00	44.50	38.50
گندم ۱۵درصد اتو کلاو شده W15+AUTOC	95.16^{b}	173.17	99.83	43.20	30.13
گندم ۳۰ درصد W30	116.83^{b}	226.83	115.17	73.00	38.66
گندم ۳۰درصد همراه با انزیم W30+ENZ	165.67^{a}	182.50	88.66	60.53	33.30
گندم ۳۰درصد اتو کلاو شده W30+AUTOC	125.33^{b}	197.50	109.83	47.10	40.56
SEM	19.88	13.87	6.22	8.80	4.64
جنس Sex					
ماده Female	139.93^{a}	204.50^{a}	113.48^{a}	55.39^{a}	40.90^{a}
نر Male	114.43^{b}	164.17^{b}	80.78^{b}	50.12^{b}	27.98^{b}
SEM	8.63	7.41	3.32	4.70	2.48
P-Value					
تیمار Treat	0.015	0.011	0.001	0.226	0.186
جنس Sex	0.039	0.001	<.0001	0.034	0.001

$^{a-b}$– حروف غیر مشابه در هر ستون بیانگر تفاوت معنی‌دار آماری در سطح ۰/۰۵ است.

– تیمارها به ترتیب کنترل (Con)، گندم ۱۵درصد (W15)، گندم ۱۵درصد همراه با انزیم (W15+Enz)، گندم ۱۵درصد اتو کلاو شده (W15+AUTOC)، گندم ۳۰درصد (W30)، گندم ۳۰درصد همراه با انزیم (W30+Enz)، گندم ۳۰درصد اتو کلاو شده (W30+AUTOC).

$^{a-b}$ Means in the same column with no common superscripts differ significantly ($P < 0.05$).
Treatments : Control (Con), Wheat 15% (W15), Wheat 15% + enzyme (W15+ENZ), Wheat 15% + autocloved (W15+AUTOC), Wheat 30% (W30), Wheat 30% + enzyme (W30+ENZ), Wheat 30% + autocloved (W30+AUTOC)

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-14]

[DOI: 10.61882/rap.16.1.1]

جدول ۷- اثر تیمارهای مختلف آزمایشی بر بافت‌شناسی دئودنوم بلدرچین‌های در حال رشد در ۴۲ روزگی

Table 7. Effect of different treatment on Jejunum histology in quails at 42 days

Villus Area (μ^2)	Villus Height to crypt depth (µ/µ)	Crypt depth (µ)	Villus Width (µ)	Villus Height (µ)	Treatments
1036.90	5.40^{a}	206.00^{ab}	205.50	1122.50^{a}	کنترل Control
993.15	4.19^{b}	227.00^{a}	213.50	961.00^{b}	گندم ۱۵ درصد W15
1129.28	5.75^{a}	196.00^{b}	200.00	1148.00^{a}	گندم ۱۵درصد همراه با انزیم W15+ENZ
1083.78	5.05^{ab}	213.00^{a}	183.50	1154.50^{a}	گندم ۱۵درصد اتو کلاو شده W15+AUTOC
980.95	4.60^{b}	221.00^{a}	186.00	988.00^{b}	گندم ۳۰ درصد W30
1196.70	5.53^{a}	193.50^{b}	180.50	1129.00^{a}	گندم ۳۰درصد همراه با انزیم W30+ENZ
1020.55	4.57^{b}	211.50^{a}	210.00	1023.50^{b}	گندم ۳۰درصد اتو کلاو شده W30+AUTOC
76.52	0.280	9.55	9.68	48.15	SEM
					جنس Sex
1111.24	5.24	216.14	200.29	1101.14	ماده Female
1000.56	4.99	223.29	193.71	1020.71	نر Male
40.90	0.15	5.10	5.17	25.73	SEM
					P-Value
0.095	<.0001	<.0001	0.077	0.013	تیمار Treat
0.157	0.135	0.324	0.371	0.128	جنس Sex

$^{a-b}$ حروف غیر مشابه در هر ستون بیانگر تفاوت معنی‌دار آماری در سطح ۰/۰۵ است.

– تیمارها به ترتیب کنترل (Con)، گندم ۱۵درصد (W15)، گندم ۱۵درصد همراه با انزیم (W15+Enz)، گندم ۱۵درصد اتو کلاو شده (W15+AUTOC)، گندم ۳۰درصد (W30)، گندم ۳۰درصد همراه با انزیم (W30+Enz)، گندم ۳۰درصد اتو کلاو شده (W30+AUTOC).

$^{a-b}$ Means in the same column with no common superscripts differ significantly ($p < 0.05$).
Treatments : Control (Con), Wheat 15% (W15), Wheat 15% + enzyme (W15+ENZ), Wheat 15% + autocloved (W15+AUTOC), Wheat 30% (W30), Wheat 30% + enzyme (W30+ENZ), Wheat 30% + autocloved (W30+AUTOC)

جدول ۸- اثر تیمارهای مختلف آزمایشی بر بافت‌شناسی ژژنوم بلدرچین‌های در حال رشد در ۴۲ روزگی

Table 8. Effect of different treatment on Jejunum histology in quails at 42 days

سطح پرز (میکرو مربع) Villus Area (μ^2)	نسبت ارتفاع پرز به عمق کریپت (میکرون /میکرون) Villus Height to crypt depth (µ/µ)	عمق کریپت (میکرون) Crypt Depth (µ)	عرض پرز (میکرون) Villus Width (µ)	ارتفاع پرز (میکرون) Villus Height (µ)	تیمارهای آزمایشی Treatments
474.23^{ab}	4.04^{a}	177.00	135.00	707.50^{a}	کنترل Control
404.58^{b}	3.72^{b}	166.50	133.00	558.00^{bc}	گندم ۱۵ درصد W15
525.52^{a}	4.76^{a}	132.00	108.50	640.50^{a}	گندم ۱۵درصد همراه با انزیم W15+ENZ
335.53^{b}	4.26^{a}	165.50	161.50	578.50^{bc}	گندم ۱۵درصد اتو کلاو شده W15+AUTOC
391.83^{b}	3.09^{b}	152.50	130.00	519.50^{c}	گندم ۳۰ درصد W30
501.45^{a}	4.89^{a}	152.00	115.50	602.00^{a}	گندم ۳۰درصد همراه با انزیم W30+ENZ
302.00^{b}	3.90^{ab}	166.00	185.00	584.00^{b}	گندم ۳۰درصد اتو کلاو شده W30+AUTOC
44.04	0.30	9.91	9.15	26.94	SEM
					جنس Sex
470.88	4.51	156.14	135.71	644.14	ماده Female
482.01	4.27	161.43	141.00	664.43	نر Male
23.54	0.163	5.30	4.89	14.40	SEM
					P-Value
<.0001	<.0001	0.048	<.0001	<.0001	تیمار Treat
0.738	0.296	0.121	0.446	0.321	جنس Sex

$^{a-b}$ حروف غیر مشابه در هر ستون بیانگر تفاوت معنی‌دار آماری در سطح ۰/۰۵ است.

– تیمارها به ترتیب کنترل (Con)، گندم ۱۵درصد (W15)، گندم ۱۵درصد همراه با انزیم (W15+Enz)، گندم ۱۵درصد اتو کلاو شده (W15+AUTOC)، گندم ۳۰درصد (W30)، گندم ۳۰درصد همراه با انزیم (W30+Enz)، گندم ۳۰درصد اتو کلاو شده (W30+AUTOC).

$^{a-b}$ Means in the same column with no common superscripts differ significantly ($P < 0.05$).
Treatments : Control (Con), Wheat 15% (W15), Wheat 15% + enzyme (W15+ENZ), Wheat 15% + autocloved (W15+AUTOC), Wheat 30% (W30), Wheat 30% + enzyme (W30+ENZ), Wheat 30% + autocloved (W30+AUTOC)

در جدول ۷ تاثیر تیمارهای مختلف آزمایشی بر مورفولوژی دئودنوم بلدرچین‌های ژاپنی در حال رشد ارائه شده است. مطابق این جدول اثر تیمارهای مختلف آزمایشی بر ارتفاع پرز دئودنوم، معنی‌دار بود ($p<۰/۰۵$)، به گونه‌ای که بالاترین ارتفاع پرز

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-14]
[DOI: 10.61882/rap.16.1.1]

دئودنوم را در تیمارهای ۱۵ درصد گندم همراه با آنزیم و تیمار ۱۵ درصد گندم اتوکلاو شده و تیمار ۳۰ درصد گندم با آنزیم مشاهده شد و کمترین ارتفاع پرز را تیمار ۱۵ و ۳۰ درصد گندم و ۳۰ درصد گندم اتوکلاو داشتند. به‌نظر می‌رسد در این صفت بیشتر فرآوری به‌خصوص استفاده از آنزیم منجر به بهبود صفت نسبت به سایر تیمارها گردیده است. در مورد این صفت، بین دو جنس تفاوت معنی‌داری وجود نداشت ($p>۰/۰۵$). عرض پرز دئودنوم به‌طور معنی‌داری تحت تاثیر تیمارهای مختلف آزمایشی و جنس پرنده قرار نگرفت ($p>۰/۰۵$). صفت عمق کریپت دئودنوم به‌طور معنی‌داری تحت تاثیر تیمارهای مختلف آزمایشی قرار گرفت ($p<۰/۰۵$). در مورد عمق کریپت دئودنوم، کمترین میزان را تیمارهای ۱۵ درصد گندم و ۳۰ درصد گندم حاوی آنزیم داشتند و بهترین حالت بود، تیمار کنترل دارای عملکرد بینابینی بود. در این صفت بین دو جنس تفاوت معنی‌داری وجود نداشت ($p>۰/۰۵$). نسبت ارتفاع پرز به عمق کریپت در دئودنوم تحت تاثیر معنی‌دار تیمارهای مختلف آزمایشی قرار گرفت، بطوری که در تیمارهای حاوی آنزیم با هر دو سطح گندم بالاترین میزان را داشت و در سایر تیمارها کمترین مقدار بود. در این صفت بین دو جنس تفاوت معنی‌داری وجود نداشت ($p>۰/۰۵$). مساحت پرز دئودنوم تحت تاثیر معنی‌دار تیمارهای مختلف آزمایشی و جنس پرنده قرار نگرفت ($p>۰/۰۵$).

نتایج حاصل از اثر تیمارهای مختلف آزمایشی بر مورفولوژی ژژنوم بلدرچین‌های در حال رشد در جدول ۹ نشان داده شده است. مطابق این جدول اثر تیمارهای مختلف آزمایشی بر ارتفاع پرز ژژنوم، معنی‌دار بود ($p<۰/۰۵$)، به‌گونه‌ای که بالاترین ارتفاع پرز دئودنوم در تیمارهای ۱۵ درصد گندم همراه با آنزیم و تیمار کنترل و تیمار ۳۰ درصد گندم با آنزیم مشاهده شد. در مورد این صفت، بین دو جنس تفاوت معنی‌داری وجود نداشت ($p>۰/۰۵$). عرض پرز و عمق کریپت ژژنوم بطور معنی‌داری تحت تاثیر تیمارهای مختلف آزمایشی و جنس پرنده قرار نگرفتند ($p>۰/۰۵$). نسبت ارتفاع پرز به عمق کریپت در ژژنوم تحت تاثیر معنی‌دار تیمارهای مختلف آزمایشی قرار گرفت ($p<۰/۰۵$)، به‌طوری که در تیمارهای حاوی آنزیم و اتوکلاو شده با هر دو سطح گندم و تیمار کنترل بالاترین میزان را داشت و در سایر تیمارها کمترین مقدار بوده است. در این صفت بین دو جنس تفاوت معنی‌داری وجود نداشت ($p>۰/۰۵$). مساحت پرز ژژنوم تحت تاثیر معنی‌دار تیمارهای مختلف آزمایشی قرار گرفت ($p<۰/۰۵$). به‌طوری که در تیمارهای حاوی آنزیم با هر دو سطح گندم بالاترین میزان را داشت و در سایر تیمارها به‌خصوص دو سطح گندم کمترین مقدار بوده است. مساحت پرز ژژنوم تحت تاثیر معنی‌دار جنس پرنده قرار نگرفت ($p>۰/۰۵$).

نتایج حاصل از اثر تیمارهای مختلف آزمایشی بر مورفولوژی ایلئوم بلدرچین‌های ماده در حال رشد در جدول ۹ نشان داده شده است. مطابق این جدول اثر تیمارهای مختلف آزمایشی بر ارتفاع پرز ایلئوم، معنی‌دار بود ($p<۰/۰۵$)، به‌گونه‌ای که بالاترین ارتفاع پرز ایلئوم را در تیمارهای ۱۵ درصد گندم همراه با آنزیم و تیمار ۳۰ درصد گندم با آنزیم مشاهده شد و سایر تیمارها کمترین ارتفاع پرز را داشتند. در مورد این صفت، بین دو جنس تفاوت معنی‌داری وجود نداشت ($p>۰/۰۵$). عرض پرز و عمق کریپت ایلئوم به‌طور معنی‌داری تحت تاثیر تیمارهای مختلف آزمایشی و جنس پرنده قرار نگرفت ($p>۰/۰۵$). نسبت ارتفاع پرز به عمق کریپت و مساحت پرز در ایلئوم تحت تاثیر معنی‌دار تیمارهای مختلف آزمایشی قرار گرفت ($p<۰/۰۵$)، به‌طوری که این دو صفت در تیمارهای حاوی آنزیم با هر دو سطح گندم بالاترین میزان را داشت و در سایر تیمارها کمترین مقدار بوده است. در این صفت بین دو جنس تفاوت معنی‌داری وجود نداشت ($p>۰/۰۵$).

بافت دیواره روده‌ی کوچک از قسمت‌های مختلفی تشکیل شده که داخلی ترین لایه آن بافت مخاطی می‌باشد. مخاط دستگاه گوارش اولین بافتی است که در تماس با ترکیبات تغذیه‌ای است. وضعیت مخاط و ساختار میکروسکوپی آن شاخص خوبی از پاسخ روده به مواد فعال در خوراک و تغییرات مورفولوژی روده‌ای مانند پرزهای کوتاه‌تر و عمیق شدن کریپت در حضور مواد سمی و مضر باشد (Viveros *et al*., 1994). این لایه از پرزها تشکیل شده است پرزهای روده از نظر شکل و اندازه به‌طور قابل‌توجهی در هر بخش روده متفاوت هستند (Hampson, 1986). تامین سلامت دستگاه گوارش و به دنبال آن بهبود وضعیت پرزهای روده از مهم‌ترین مواد موثر بر بهره‌وری مواد خوراکی و به‌دنبال آن رشد پرندگان می‌باشد. در مورد اثر تیمارهای مختلف بر بافت‌شناسی قسمت‌های مختلف روده باریک در نگاه کلی تیمارهای حاوی گندم بدون فرآوری منجر به کاهش صفات مفید مثل طول پرز، و نسبت طول پرز به عمق کریپت شدند و در تیمارهای حاوی گندم با آنزیم این صفات بالاتر و همسو با تیمار کنترل بودند. اگرچه در برخی قسمت‌ها این اثر نمود بیشتری داشت. اگرچه تحقیق مستقیمی به بررسی اثر تیمارهای مختلف مورد استفاده در این تحقیق بر بافت‌شناسی روده بلدرچین‌های در حال رشد یافت نشد ولی به‌نظر تاثیر منفی گندم بدون فرآوری بر این صفات می‌تواند طی دو مکانیزم تشریح شود. اثر منفی NSP روی مصرف مواد مغذی و عملکرد پرندگان کاملاً ثابت شده است (Choct, 2006; Choct *et al*., 2004).

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-14]

[DOI: 10.61882/rap.16.1.1]

جدول ۹- اثر تیمارهای مختلف آزمایشی بر بافت شناسی ایلئوم بلدرچین‌های در حال رشد در ۴۲ روزگی
Table 9. Effect of different treatment on Ileum histology in quails at 42 days

تیمارهای آزمایشی Treatments	ارتفاع پرز (میکرون) Villus Height (µ)	عرض پرز (میکرون) Villus Width (µ)	عمق کریپت (میکرون) Crypt Depth (µ)	نسبت ارتفاع پرز به عمق کریپت (میکرون /میکرون) Villus Height to crypt depth (µ/µ)	سطح پرز (میکرو مربع) Villus Area (μ^2)
کنترل Control	432.53[b]	104.04	103.70	3.82[b]	325.60[b]
گندم ۱۵ درصد W15	425.50[b]	111.00	102.00	3.30[b]	293.98[b]
گندم ۱۵درصد همراه با انزیم W15+ENZ	534.00[a]	100.50	122.50	4.40[a]	516.30[a]
گندم ۱۵درصد اتو کلاو شده W15+AUTOC	436.00[b]	123.00	105.00	4.18[b]	213.55[bc]
گندم ۳۰ درصد W30	421.50[b]	110.50	106.50	3.89[b]	179.80[c]
گندم ۳۰درصد همراه با انزیم W30+ENZ	636.50[a]	132.50	130.50	4.86[a]	447.03[a]
گندم ۳۰درصد اتو کلاو شده W30+AUTOC	435.00[b]	106.00	116.50	3.92[b]	235.10[bc]
SEM	22.86	9.00	4.67	0.192	29.32
جنس Sex					
ماده Female	465.16	119.45	111.80	4.54	314.9
نر Male	483.71	114.42	101.40	4.82	288.26
SEM	12.22	4.81	2.49	0.102	15.67
P-Value					
تیمار Treat	<.0001	0.225	0.355	0.001	<.0001
جنس Sex	0.285	0.129	0.122	0.232	0.230

[a-b] حروف غیر مشابه در هر ستون بیانگر تفاوت معنی‌دار آماری در سطح ۰/۰۵ است.
– تیمارها به ترتیب کنترل (Con)، گندم ۱۵درصد (W15)، گندم ۱۵درصد همراه با انزیم (W15+Enz)، گندم ۱۵درصد اتو کلاو شده (W15+AUTOC)، گندم ۳۰درصد (W30)، گندم ۳۰درصد همراه با انزیم (W30+Enz)، گندم ۳۰درصد اتو کلاو شده (W30+AUTOC).

[a-b] Means in the same column with no common superscripts differ significantly ($P < 0.05$).
Treatments : Control (Con), Wheat 15% (W15), Wheat 15% + enzyme (W15+ENZ), Wheat 15% + autocloved (W15+AUTOC), Wheat 30% (W30), Wheat 30% + enzyme (W30+ENZ), Wheat 30% + autocloved (W30+AUTOC)

دو مکانیسم عمده برای توضیح اثرات ضد تغذیه‌ای NSP پیشنهاد شده است (Bedford & Schulze, 1998; Bedford., 2000). اولین مکانیسم به ارتباط بین کپسوله شدن نشاسته و پروتئین به‌وسیله دیواره سلولی در سلول‌های اندوسپرم گندم مرتبط است. دومین مکانیسم با طبیعت ویسکوز مواد هضمی که توسط NSPهای محلول در آب ایجاد می‌شود، در ارتباط است (Carre *et al*.,2002; Carre *et al*.,2005; Carre *et al*.,2007). مقدار زیاد NSP محلول در آب به‌عنوان افزایش دهنده ویسکوزیته مواد هضمی و کاهش دهنده گوارش‌پذیری (قابلیت هضم) مواد مغذی و عملکرد شناخته شده است (Choct *et al*., 1996; Choct & Annison, 1992). که فراوری‌هایی مانند استفاده از آنزیم خارجی می‌تواند بهبود ایجاد کند. در همین راستا، نشان داده شد پرندگان تغذیه شده با جیره بر پایه گندم و با و بدون آنزیم پاسخ‌های متفاوتی هنگام روبه‌رو شدن با کوکسیدیوز دادند. در گروه کنترل بدون مکمل آنزیمی رشد به‌میزان ۵۲/۵ درصد کاهش یافت و در گروه با مکمل آنزیمی ۳۰/۵ درصد افزایش در نرخ عبور ماده هضمی و کاهش در رطوبت فضولات نیز با افزودن آنزیم گلیکانازها به جیره جوجه‌های گوشتی گزارش شده است (Morgan & Bedford,1995).

نتیجه‌گیری کلی

به استناد نتایج به‌دست آمده از آزمایش صورت پذیرفته می‌توان بیان کرد در مورد صفات عملکردی به‌خصوص وزن بدن، افزایش وزن بدن بهترین عملکرد در ابتدای دوره مربوط به تیمار کنترل بود، ولی با افزایش سن پرنده عملکرد تیمار ۱۵ درصد گندم با آنزیم مشابه تیمار کنترل گردید. در مورد سایر فراسنجه‌ها نیز تقریبا همین روند قابل استدلال است. لذا به‌طور کلی می‌توان گفت با توجه به حساسیت این پرنده در ابتدای دوره تولید تا ۳ هفتگی بهتر است سطوح بالای گندم حتی همراه با فرآوری استفاده نشود، ولی، در دوره رشد می‌توان از ۱۵ درصد گندم دامی در هر دو جنس همراه با سطح ۵۰۰ گرم در کیلوگرم آنزیم بهره برد.

References

Abd El-Hack, M. E., Chaudhry, M. T., Mahrose, K. M., Noreldin, A., Eman, M., & Algawany, M. (2017a). The efficacy of using exogenous enzymes cocktail on production, egg quality, egg nutrients and blood metabolites of laying hens fed distiller's dried grains with solubles. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 24(3), 12820-12825.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-14]

[DOI: 10.61882/rap.16.1.1]

Abd El-Hack, M. E., Alagawany, M., Laudadio, V., Demauro, R., & Tufarelli, V. I. N. C. E. N. Z. O. (2017). Dietary inclusion of raw faba bean instead of soybean meal and enzyme supplementation in laying hens: Effect on performance and egg quality. *Saudi Journal of Biological Sciences*, *24*(2), 276-285.

Aeamovie, T. (2001). Current applications of dietary enzymes in poultry feeding, commercial application of enzyme technology, *Poultry Science*, 57, 225-242.

Al-Kaisey, M. T., Mohammed, M. A., Alwan, A. K. H., & Mohammed, M. H. (2002). The effect of gamma irradiation on the viscosity of two barley cultivars for broiler chicks. *Radiation Physics and Chemistry*, 63(3-6), 295-297.

Amerah, A. M. (2015). Interactions between wheat characteristics and feed enzyme supplementation in broiler diets. *Animal Feed Science and Technology*, 199, 1-9.

Amerah, A. M., Gilbert, C., Simmins, P. H., & Ravindran, V. (2011). Influence of feed processing on the efficacy of exogenous enzymes in broiler diets. *World's Poultry Science Journal*, 67(1), 29-46.

Amerah, A. M., Ravindran, V., & Lentle, R. G. (2009). Influence of wheat hardness and xylanase supplementation on the performance, energy utilisation, digestive tract development, and digesta parameters of broiler starters. *Animal Production Science*, 49(1), 71-78.

Amerah, A. M., Ravindran, V., Lentle, R. G., & Thomas, D. G. (2007). Feed particle size: Implications on the digestion and performance of poultry. *World's Poultry Science Journal*, 63(3), 439-455.

Amerah, A. M., Ravindran, V., Lentle, R. G., & Thomas, D. G. (2008). Influence of particle size and xylanase supplementation on the performance, energy utilisation, digestive tract parameters and digesta viscosity of broiler starters. *British Poultry Science*, 49(4), 455-462.

Annison, G. (1991). Relationship between the levels of soluble nonstarch polysaccharides and the apparent metabolizable energy of wheats assayed in broiler chickens. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 39(7), 1252-1256.

Banfield, M. J., Kwakkel, R. P., & Forbes, J. M. (2002). Effects of wheat structure and viscosity on coccidiosis in broiler chickens. *Animal Feed Science and Technology*, 98(1-2), 37-48.

Bedford, M. (2000). Removal of antibiotic growth promoters from poultry diets: implications and strategies to minimise subsequent problems. *World's Poultry Science Journal*, 56(4), 347-365.

Bedford, M. A., & Schulze, H. (1998). Exogenous enzymes for pigs and poultry. *Nutrition Research Reviews*, 11(1), 91-114.

Berwanger, E., Nunes, R. V., Pasquetti, T. J., Murakami, A. E., de Oliveira, T. M. M., Bayerle, D. F., & Frank, R. (2016). Sunflower cake with or without an enzymatic complex for broiler chickens feeding. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 30(3), 410.

Carré, B., Idi, A., Maisonnier, S., Melcion, J. P., Oury, F. X., Gomez, J., & Pluchard, P. (2002). Relationships between the digestibilities of food components and characteristics of wheats (Triticum aestivum) introduced as the only cereal source in a broiler chicken diet. *British Poultry Science*, 43(3), 404-415.

Carré, B., Mignon-Grasteau, S., Péron, A., Juin, H., & Bastianelli, D. (2007). Wheat value: improvements by feed technology, plant breeding, and animal genetics. *World's Poultry Science Journal*, 63(4), 585-596.

Carré, B., Muley, N., Gomez, J., Oury, F. X., Laffitte, E., Guillou, D., & Signoret, C. (2005). Soft wheat instead of hard wheat in pelleted diets results in high starch digestibility in broiler chickens. *British Poultry Science*, 46(1), 66-74.

Choct, M. (1990). Anti-nutritive activity of wheat pentosans in poultry diets. *British Poultry Science*, 31, 809-819.

Choct, M., Hughes, R. J., Wang, J., Bedford, M. R., Morgan, A. J., & Annison, G. (1996). Increased small intestinal fermentation is partly responsible for the anti-nutritive activity of non-starch polysaccharides in chickens. *British Poultry Science*, 37(3), 609-621.

Choct, M. (2006). Enzymes for the feed industry: past, present, and future. *World's Poultry Science Journal*, 62(1), 5-16.

Choct, M., Kocher, A., Waters, D. L. E., Pettersson, D., & Ross, G. (2004). A comparison of three xylanases on the nutritive value of two wheats for broiler chickens. *British Journal of Nutrition*, 92(1), 53-61.

Choct, M., & Annison, G. (1992). Anti-nutritive effect of wheat pentosans in broiler chickens: Roles of viscosity and gut microflora. *British Poultry Science*, 33(4), 821-834.

Choct, M., Hughes, R. J., Trimble, R. P., Angkanaporn, K., & Annison, G. (1995). Non-starch polysaccharide-degrading enzymes increase the performance of broiler chickens fed wheat of low apparent metabolizable energy. *The Journal of Nutrition*, 125(3), 485-492.

Engberg, R. M., Hedemann, M. S., Steenfeldt, S., & Jensen, B. B. (2004). The influence of whole wheat and xylanase on broiler performance, microbial composition, and activity in the digestive tract. *Poultry Science*, 83(6), 925-938.

Ikegami, S., Tsuchihashi, F., Harada, H., Tsuchihashi, N., Nishide, E., & Innami, S. (1990). Effect of viscous indigestible polysaccharides on pancreatic-biliary secretion and digestive organs in rats. *The Journal of Nutrition*, 120(4), 353-360.

Kianfar, R., Moravej, H., Shivazad, M., Taghinejad-Roudbaneh, M., & Alahyari Shahrasb, M. (2013). The effects of dry heat processing, autoclaving, and enzyme supplementation on the nutritive value of wheat for growing Japanese quails. *Journal of Applied Animal Research*, 41(1), 93-102.

Minvielle, F. (2004). The future of Japanese quail for research and production. *World's Poultry Science Journal*, *60*(4), 500-507.

Moghaddam, H. N., Salari, S., Arshami, J. A. V. D., Golian, A., & Maleki, M. O. H. S. E. N. (2012). Evaluation of the nutritional value of sunflower meal and its effect on performance, digestive enzyme activity, organ

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-14]

[DOI: 10.61882/rap.16.1.1]

weight, and histological alterations of the intestinal villi of broiler chickens. *Journal of Applied Poultry Research*, 21(2), 293-304.

Morgan, A. J., & Bedford, M. R. (1995). Advances in the development and application of feed enzymes. *Australian Poultry Science Symposium*, 7, 109–115.

National Research Council, & Subcommittee on Poultry Nutrition. (1994). *Nutrient Requirements of Poultry:* 1994. National Academies Press.

Okan, F., Uluocak, A. U., Kutlu, H. R.,. & Canogullari, S. (1995). Effect of replacing wheat with barley and supplemental enzyme in the diet on fattening performance of Japanese quail. *British Poultry Science*, 36,862-863.

Owoyele, B. V., Adebayo, J. O., Muhammad, N. O., & Ebunlomo, A. O. (2003). Effect of different processing techniques of turban meal on some hematological indices in rats. *Nigerian Journal of Pure Applied. Science*, 18, 1340-1345.

Ravindran, V. (2013). Feed enzymes: The science, practice, and metabolic realities. *Journal of Applied Poultry Research*, 22(3), 628-636.

Ravindran, V., Selle, P. H., & Bryden, W. L. (1999). Effects of phytase supplementation, individually and in combination, with glycanase, on the nutritive value of wheat and barley. *Poultry Science*, 78(11), 1588-1595.

Rotter, B. A., Friesen, O. D., Guenter, W., & Marquardt, R. R. (1990). Influence of enzyme supplementation on the bioavailable energy of barley. *Poultry Science*, 69(7), 1174-1181.

Skrede, G., Herstad, O., Sahlstrøm, S., Holck, A., Slinde, E., & Skrede, A. (2003). Effects of lactic acid fermentation on wheat and barley carbohydrate composition and production performance in the chicken. *Animal Feed Science and Technology*, 105(1-4), 135-148.

Skrede, G., Sahlstrøm, S., Skrede, A., Holck, A., & Slinde, E. (2001). Effect of lactic acid fermentation of wheat and barley whole meal flour on carbohydrate composition and digestibility in mink (Mustela vison). *Animal Feed Science and Technology*, 90(3-4), 199-212.

Svihus, B., Newman, R. K., & Newman, C. W. (1997). Effect of soaking, germination, and enzyme treatment of whole barley on nutritional value and digestive tract parameters of broiler chickens. *British Poultry Science*, 38(4), 390-396.

Vali, N. (2008). The Japanese quail: A Review. International *Journal of Poultry Science*, 7, 925-931.

Viveros, A., Brenes, A., Pizarro, M., & Castaño, M. (1994). Effect of enzyme supplementation of a diet based on barley and autoclave treatment, on apparent digestibility, growth performance, and gut morphology of broilers. *Animal Feed Science and Technology*, *48*(3-4), 237-251.

Wiseman, J. (2006). Variations in starch digestibility in non-ruminants. *Animal Feed Science and Technology*, 130, 66–77.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-14]

[DOI: 10.61882/rap.16.1.1]