تولیدات دامی
دوره ۲۱ ■ شماره ۳ ■ پاییز ۱۳۹۸
صفحه‌های ۳۵۸-۳۴۹

بررسی تأثیر سطوح مختلف پروتئین خام و آنزیم پروتئاز بر عملکرد، خصوصیات لاشه و قابلیت هضم پروتئین در مرحله رشد بلدرچین‌های ژاپنی

هادی کریمی زارچی[۱]، محمد سالار معینی[۲*]، محسن افشارمنش[۲]
۱. دانش‌آموخته کارشناسی ارشد، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان، ایران.
۲. دانشیار، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان، ایران.
تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۷/۱۱/۱۴ تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۸/۰۳/۲۶

چکیده
تأثیر سطوح مختلف پروتئین خام و آنزیم پروتئاز بر عملکرد، خصوصیات لاشه و قابلیت هضم پروتئین با استفاده از ۴۵۰ قطعه جوجه بلدرچین ژاپنی یک‌روزه در یک آزمایش فاکتوریل ۳×۳ با سه سطح پروتئین (۱۸، ۲۰ و ۲۲ درصد) و سه سطح آنزیم پروتئاز (صفر، ۲۰۰ و ۴۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم) در قالب طرح کاملاً تصادفی با نه تیمار، پنج تکرار و ۱۰ قطعه پرنده در هر تکرار از سن یک تا ۳۵ روزگی بررسی شد. در دوره سنی یک تا ۲۱ روزگی، بیش‌ترین اضافه وزن و مصرف خوراک در جیره‌های حاوی ۲۲ درصد پروتئین خام مشاهده شد (P<۰/۰۵). پرندگانی که از سطح ۲۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم آنزیم استفاده کرده بودند، افزایش وزن و مصرف خوراک بیش‌تری را نسبت به گروهی که با جیره فاقد آنزیم تغذیه شدند، داشتند و بهترین ضریب تبدیل در سطح ۴۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم آنزیم مشاهده شد (P<۰/۰۵). در دوره ۲۲ تا ۳۵ روزگی، سطوح مختلف پروتئین و آنزیم تأثیری بر عملکرد بلدرچین‌ها نداشتند. بازده لاشه بلدرچین‌های تغذیه‌شده با سطوح ۲۰ و ۲۲ درصد پروتئین خام بهتر از پرندگان تغذیه‌شده با جیره حاوی ۱۸ درصد پروتئین بود (P<۰/۰۵) وافزودن آنزیم وزن نسبی لاشه، ران و سینه را بهبود داد (P<۰/۰۵). قابلیت هضم پروتئین خام در بازه زمانی ۱۳ تا ۱۵ روزگی با افزایش سطح پروتئین خام، کاهش و با افزودن ۲۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم آنزیم پروتئاز، افزایش یافت (P<۰/۰۵). بر اساس نتایج حاصل، سطح مناسب پروتئین خام جیره بلدرچین‌های ژاپنی جهت دستیابی به عملکرد بهینه برای دوره یک تا ۲۱ روزگی، ۲۲ درصد و برای ۲۲ تا ۳۵ روزگی، ۱۸ درصد می‌باشد. هم‌چنین استفاده از سطح ۲۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم آنزیم پروتئاز برای دوره یک تا ۲۱ روزگی توصیه می‌شود.

کلیدواژه‌ها: آنزیم پروتئاز، بلدرچین ژاپنی، خصوصیات لاشه، سطح پروتئین، عملکرد، قابلیت هضم.

Effects of different levels of crude protein, with and without protease enzyme supplementation, on growth performance, carcasses characteristics, and protein digestibility in growing Japanese quails

Hadi Karimi-Zarchi[1], Mohammad Salarmoini[2*], Mohsen Afsharmanesh[2]
1. Former M.Sc. Student, Department of Animal Science, College of Agriculture, Shahid Bahonar University of Kerman, Kerman, Iran.
2. Associate Professor, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Shahid Bahonar University of Kerman, Kerman, Iran (Corresponding author).
Received: February 3, 2019 Accepted: June 16, 2019

Abstract
This study was carried out to evaluate the effect of different levels of dietary crude protein and protease enzyme on growth performance, carcass characteristics, and protein digestibility in Japanese quails. Four hundred fifty day-old quails were randomly distributed into nine experimental groups in a completely randomized design with 3 × 3 factorial arrangement including 3 levels of protein (18, 20 and 22%) and 3 levels of protease enzyme supplementation (0, 200 and 400 mg/kg) with five replicates and 10 birds per replicates. In 1 to 21 days of age, the highest weight gain and feed intake were achieved in birds fed diet with 22% crude protein (P<0.05). Also, birds fed with the diet supplemented with 200 ppm protease enzyme showed higher feed intake and weight gain, in comparison to the birds fed no enzyme supplemented diet (P<0.05). But, the best feed conversion ratio was seen in birds fed a diet contained 400 ppm enzyme. In 22 to 35 days of age, different dietary treatments have no significant effect on growth performance. Carcass percentage of quails fed with diets contained 20 and 22% CP was significantly higher than those fed 18% CP diet (P<0.05). Also, enzyme supplementation had beneficial effects on the carcass, breast, and thigh relative weights (P<0.05). In the 13-15 days period, CP digestibility coefficient was significantly decreased by increasing the CP level from 18 or 20 to 22%. Also, protease enzyme supplementation at 200 ppm level had significantly a positive effect on CP digestibility (P<0.05). It could be concluded that the optimal dietary CP level for growing Japanese quails for 1- 21 and 22-35 days of the growing period is 22 and 18%, respectively. Also, dietary supplementation with protease enzyme at 200 ppm level could be beneficial at 1 to 21 days of age.

Keywords: Carcass characteristics, digestibility, growth performance, Japanese quails, protease enzyme, protein level.

* نویسنده مسئول
Email: salarmoini@uk.ac.ir

www.SID.ir

مقدمه

پرورش تجاری بلدرچین‌های ژاپنی (Coturnix coturnix Japonica) در ایران، به‌منظور تولید گوشت و تخم انجام می‌شود. طعم مطلوب گوشت بلدرچین، سرمایه‌گذاری نسبتاً کم، مقاومت به بیماری‌ها و پاسخ سریع افزایش وزن به انتخاب ژنتیکی و هم‌چنین فاصله کوتاه نسل و کوتاه‌تربودن دوره جوجه‌کشی، بلدرچین‌ها را برای پرورش تجاری مناسب ساخته است. احتیاجات مواد مغذی مخصوصاً انرژی و پروتئین لاین‌های اصلاح‌شده ممکن است با بلدرچین‌های اولیه متفاوت باشد. با بررسی مقالات مختلف مشاهده می‌شود که سطح پروتئین خام جیره‌های بلدرچین در حال رشد، بین ۱۶ تا ۳۰ درصد متغیر است. تحقیقات نشان می‌دهد که افزایش وزن بدن بلدرچین‌های در حال رشد به‌طور خطی با افزایش سطح پروتئین خام جیره از ۲۱ تا ۲۷ درصد افزایش می‌یابد [۱۷]. اخیراً محققان پیشنهاد کردند که کاهش سطح پروتئین جیره تا ۲۱ درصد، تأثیر منفی بر عملکرد بلدرچین‌ها ندارد [۱۸].

همانند دیگر گونه‌های طیور، به‌منظور دستیابی به عملکرد رشد بهینه در بلدرچین‌های ژاپنی، پروتئین جیره باید سطح کافی از همه اسیدهای آمینه ضروری و غیرضروری را برای ساخت حداکثر پروتئین و تأمین دیگر نیازهای متابولیکی فراهم نماید. امروزه در جیره طیور بیش‌تر از پروتئین‌های گیاهی استفاده می‌شود. با افزایش تقاضا به مواد غذایی و کاهش سطح زمین‌های زراعی و درنتیجه محدودیت در تولید مواد خوراکی، هزینه‌های تولید افزایش یافته و افزایش راندمان استفاده از مواد خوراکی ضروری می‌باشد [۱۰].

در چند دهه اخیر، استفاده از آنزیم‌های برون‌زادی در جیره طیور، راهکاری با هدف کمک به پرنده برای افزایش قابلیت هضم، حذف عوامل ضدتغذیه‌ای و در نتیجه بهبود قابلیت دسترسی مواد مغذی و کاهش هزینه تولید است. به عقیده محققین، قابلیت هضم پروتئین در جوجه‌های گوشتی با استفاده از جیره‌های بر پایه ذرت- کنجاله سویا کم‌تر از ۸۰ تا ۸۵ درصد است و بخش هضم‌نشده از طریق فضولات وارد محیط‌زیست می‌شود که علاوه بر مشکلات زیست‌محیطی، با تولید آمونیاک در سالن‌ها، رفاه پرنده را به خطر می‌اندازد و احتمال شیوع بیماری‌های تنفسی را تشدید می‌کند [۲۵]. برخی محققین گزارش کردند که افزودن آنزیم پروتئاز به جیره‌های بر پایه ذرت و سویا به‌طور معنی‌داری راندمان تبدیل خوراک و قابلیت هضم پروتئین خام را در جوجه‌های گوشتی بهبود می‌بخشد [۱۲]. هم‌چنین استفاده از آنزیم پروتئاز برون‌زادی در جیره‌های با سطح پروتئین کم‌تر این امکان را فراهم می‌آورد تا بتوان سطح پروتئین جیره را کاهش و به این وسیله هزینه جیره و آلایندگی زیست‌محیطی را کاهش داد.

برخی پژوهش‌های انجام‌شده روی جوجه‌های گوشتی نشان داده است که آنزیم پروتئاز می‌تواند قابلیت هضم پروتئین خام را در بلدرچین‌های گوشتی افزایش دهد [۱۰]. محققین گزارش کردند که کاهش سطح پروتئین خام جیره بلدرچین از ۲۲ به ۲۰ درصد سبب کاهش معنی‌دار عملکرد رشد می‌شود و با افزودن آنزیم پروتئاز به جیره‌های کم‌پروتئین (۱۸ و ۲۰ درصد) تا حدی کاهش عملکرد رشد جبران می‌شود اما به سطح عملکرد ۲۴ درصد پروتئین خام نمی‌رسد [۱۸]. هم‌چنین در زمینه تأثیر آنزیم محققین نشان دادند که با استفاده از آنزیم پروتئاز می‌توان قابلیت هضم ظاهری پروتئین خام و اسیدهای آمینه را بهبود داد [۵]. در مورد بلدرچین مطالعات چندانی در مورد سطح پروتئین و هم‌چنین آنزیم پروتئاز برای مراحل مختلف رشد بلدرچین در دسترس نیست، لذا در مطالعه حاضر تأثیر سطوح مختلف پروتئین و آنزیم پروتئاز از سن یک تا ۳۵ روزگی مورد مطالعه قرار گرفت.

Archive of SID
www.SID.ir

مواد و روش‌ها

در این آزمایش از ۴۵۰ قطعه جوجه بلدرچین یک‌روزه در قالب طرح کاملاً تصادفی با نه تیمار، پنج تکرار و ۱۰ قطعه پرنده در هر تکرار استفاده شد. جوجه بلدرچین‌ها به‌طور آزاد به آب و خوراک دسترسی داشتند. دما در روز اول حدود ۳۷ درجه سانتی‌گراد بود و هر هفته دو و نیم درجه از دمای سالن کاسته شد. مدت روشنایی در کل دوره آزمایش ۲۴ ساعت در نظر گرفته شد. در این آزمایش از ۴۵۰ قطعه جوجه بلدرچین ژاپنی یک‌روزه در یک آزمایش فاکتوریل ۳×۳ با سه سطح پروتئین خام (۱۸، ۲۰ و ۲۲ درصد) و سه سطح آنزیم پروتئاز رونوزایم (صفر، ۲۰۰ و ۴۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم) در قالب طرح کاملاً تصادفی با نه تیمار، پنج تکرار و ۱۰ قطعه پرنده در هر تکرار از سن یک تا ۳۵ روزگی استفاده شدند. قبل از شروع آزمایش ترکیب مواد خوراکی، به‌خصوص از نظر اسیدهای آمینه، توسط شرکت ایوانیک (دیگوسا) و با روش (NIR) اندازه‌گیری شد و سپس جیره‌های آزمایشی بر اساس اطلاعات مواد مغذی موجود در مواد خوراکی و براساس احتیاجات مواد مغذی جداول احتیاجات مواد غذایی خوک و طیور برزیل [۲۰]؛ و با استفاده از نرم‌افزار UFFDA تنظیم شدند (جدول ۱).

وزن زنده، مصرف خوراک و ضریب تبدیل خوراک به‌طور دوره‌ای (یک تا ۲۱ و ۲۲ تا ۳۵ روزگی) اندازه‌گیری شد. در سن ۳۵ روزگی از هر تکرار دو قطعه بلدرچین ذبح شد و پس از پرکنی، وزن اجزای لاشه با ترازوی دقیق (دقت ۰/۰۰۱ گرم) تعیین و بازده لاشه به‌صورت درصد وزن زنده محاسبه گردید. در دو دوره ۱۳ تا ۱۵ و ۳۳ تا ۳۵ روزگی قابلیت هضم پروتئین به‌روش جمع‌آوری کل فضولات انجام شد. برای تعیین ماده خشک و پروتئین خام در نمونه‌های خوراک و فضولات از روش‌های استاندارد استفاده شد [۶]. هم‌چنین هزینه خوراک مصرفی برای تولید یک کیلو وزن زنده (ضرب ضریب تبدیل در قیمت جیره برای هر واحد آزمایشی) برای دوره‌های مختلف پرورش محاسبه شد. داده‌های حاصل با استفاده از نرم‌افزار Excel پردازش و با استفاده از نرم‌افزار SAS (نسخه ۹/۱) [۲۱] با رویه GLM برای مدل ۱ تجزیه و میانگین تیمارها با آزمون دانکن ($P<0/05$) مقایسه شدند.

$$Yijk=\mu+Ci+E_j+CE_{ij}+eijk \quad \text{رابطه ۱)}$$

که در این رابطه، Y_{ijk}، مقدار هر مشاهده؛ μ، میانگین جمعیت؛ C_i، اثر سطح پروتئین خام جیره؛ E_j، اثر آنزیم؛ CE_{ij}، اثر متقابل پروتئین × آنزیم و e_{ijk}، اثر خطای آزمایشی است.

نتایج و بحث

نتایج مربوط به عملکرد رشد بلدرچین‌های ژاپنی در بازه‌های زمانی یک تا ۲۱ روزگی، ۲۲ تا ۳۵ روزگی و کل دوره در (جدول ۲) ارائه شده است. در دوره یک تا ۲۱ روزگی، با افزایش سطح پروتئین خام جیره میزان مصرف خوراک و افزایش وزن، بهبود یافت ($P<0/05$). در دوره ۲۲ تا ۳۵ روزگی اثر سطوح پروتئین و آنزیم معنی‌دار نبود. در کل دوره پرورش، میزان افزایش وزن و ضریب تبدیل با افزایش سطح پروتئین خام جیره از ۱۸ به ۲۰ درصد بهبود نشان داد، اما بین سطوح ۲۰ و ۲۲ درصد اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. میزان مصرف خوراک نیز با افزایش سطح پروتئین خام جیره افزایش یافت ($P<0/05$).

در دوره یک تا ۲۱ روزگی، افزایش وزن پرندگانی که جیره حاوی ۲۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم آنزیم دریافت کردند بهتر از پرندگان تغذیه‌شده با جیره فاقد انزیم بود ($P<0/05$). این پرندگان بیش‌ترین مصرف خوراک را در این دوره و کل دوره پرورش داشتند ($P<0/05$). بلدرچین‌های تغذیه‌شده با سطح ۴۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم آنزیم پروتئاز، ضریب تبدیل خوراک بهتری را در دوره یک تا۲۱ روزگی نشان دادند ($P<0/05$). اثرات متقابل پروتئین خام و آنزیم فقط برای سطح مصرف خوراک و در بازه زمانی یک تا ۲۱ روزگی معنی‌دار شد ($P<0/05$).

Archive of SID
www.SID.ir

جدول ۱. مواد خوراکی و ترکیب شیمیایی جیره‌های آزمایشی

اجزای جیره	۱۸ درصد پروتئین خام	۲۰ درصد پروتئین خام	۲۲ درصد پروتئین خام
ذرت	۶۶/۴۷	۶۲/۳۰	۵۶/۵۲
کنجاله سویا (۴۶ درصد)	۲۶/۲۵	۳۱/۸۶	۳۷/۳۴
سبوس گندم	۲/۶۷	۱/۰۰	۰/۶۰
روغن گیاهی	۰/۵	۰/۸۰	۱/۵۷
کربنات کلسیم	۱/۲۱	۱/۱۹	۱/۱۸
دی کلسیم فسفات	۱/۶۸	۱/۶۵	۱/۶۱
نمک	۰/۳۹	۰/۳۸	۰/۳۸
دی ال متیونین	۰/۱۲	۰/۱۴	۰/۱۶
ال لایزین هایدروکلراید	۰/۱۲	۰/۰۹	۰/۰۶
ال ترئونین	۰/۰۸	۰/۰۸	۰/۰۸
پیش مخلوط ویتامینی[1]	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
پیش مخلوط مواد معدنی[2]	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
ترکیب شیمیایی			
انرژی قابل سوخت‌وساز (کیلوکالری در کیلوگرم)	۲۹۰۰	۲۹۰۰	۲۹۰۰
پروتئین خام (درصد/به روش تجزیه تقریبی)	۱۷/۵۶	۱۹/۳۴	۲۱/۶۳
پروتئین خام	۱۸	۲۰	۲۲
سیستین قابل‌هضم (درصد)	۰/۳۸	۰/۴۲	۰/۴۶
ترئونین قابل‌هضم (درصد)	۰/۶۵	۰/۷۲	۰/۷۹
آرژنین قابل‌هضم (درصد)	۱/۰۶	۱/۲۰	۱/۳۵
لایزین قابل‌هضم (درصد)	۰/۹۱	۱/۰۱	۱/۱۱
متیونین قابل‌هضم (درصد)	۰/۳۸	۰/۴۳	۰/۴۷
ایزولوسین قابل‌هضم (درصد)	۰/۶۹	۰/۷۸	۰/۸۶
متیونین+سیستین قابل‌هضم	۰/۶۴	۰/۷۱	۰/۷۷
والین قابل‌هضم (درصد)	۰/۷۷	۰/۸۶	۰/۹۵
کلسیم (درصد)	۰/۹۰	۰/۹۰	۰/۹۰
فسفر (درصد)	۰/۳۸	۰/۳۸	۰/۳۸
سدیم (درصد)	۰/۱۸	۰/۱۸	۰/۱۸
فیبر خام (درصد)	۳/۳۶	۳/۴۴	۳/۶۰

۱. ویتامین‌های تأمین‌شده توسط مکمل ویتامین (میلی‌گرم در هر کیلوگرم جیره): رتینول (۳/۷۸)، آلفا توکوفرول استات (۳۰)، کوله کلسیفرول (۰/۰۵۵)، منادیون (۲)، ویتامین B_{12} (۰/۰۱۵)، پیریدوکسین (۰/۳)، تیامین (۱/۸)، ریبوفلاوین (۶/۶)، اسید پانتوتنیک (۱۰)، نیاسین (۳۰)، بیوتین (۰/۱)، کولین (۲۵۰) و فولاسین (۱).

۲. مواد معدنی تأمین‌شده توسط مکمل معدنی (میلی‌گرم در کیلوگرم جیره): سلنیوم (۰/۲)، مس (۱۰)، ید (۱)، آهن (۵۰)، منگنز (۱۰۰)، و روی (۸۵).

در سطح پروتئین خام ۱۸ درصد، افزودن سطح ۲۰۰ آنزیم سبب بهبود معنی‌داری در مصرف خوراک نسبت به تیمار بدون آنزیم و سطح ۴۰۰ آنزیم شد، اما با افزایش سطح پروتئین خام جیره به ۲۰ و ۲۲ درصد، تفاوت معنی‌داری بین تیمارهای حاوی سطوح مختلف پروتئین و آنزیم مشاهده نشد. در همین راستا گروهی از محققیق گزارش کردند که در جیره‌های کم پروتئین سطح صفر و ۱۰۰ گرم در تن آنزیم تأثیری بر خوراک مصرفی و ضریب تبدیل ندارد و سطح ۲۰۰ آنزیم کمبود پروتئین را جبران و عملکردی مشابه با گروه شاهد دارد [۵].

Archive of SID
www.SID.ir

جدول ۲. تأثیر سطوح مختلف پروتئین و آنزیم پروتئاز بر عملکرد بلدرچین‌های ژاپنی در طی دوره یک تا ۳۵ روزگی

اثرات اصلی		افزایش وزن (گرم در روز)			خوراک مصرفی (گرم در روز)			ضریب تبدیل خوراک		
		یک تا ۲۱ روزگی	۲۲ تا ۳۵ روزگی	یک تا ۳۵ روزگی	یک تا ۲۱ روزگی	۲۲ تا ۳۵ روزگی	یک تا ۳۵ روزگی	یک تا ۲۱ روزگی	۲۲ تا ۳۵ روزگی	یک تا ۳۵ روزگی
پروتئین خام (درصد)										
۱۸		۵/۲۵ ^{c}	۷/۷۴	۶/۲۵ ^{b}	۱۱/۷۲ ^{c}	۲۹/۰۶	۱۸/۶۵ ^{c}	۲/۲۳ ^{a}	۳/۷۷	۳/۰۲ ^{a}
۲۰		۵/۷۷ ^{b}	۷/۶۹	۶/۵۴ ^{a}	۱۲/۵۵ ^{b}	۲۸/۷۶	۱۹/۰۳ ^{b}	۲/۱۷ ^{b}	۳/۷۶	۲/۹۱ ^{b}
۲۲		۵/۹۹ ^{a}	۷/۵۹	۶/۶۳ ^{a}	۱۲/۹۱ ^{a}	۲۹/۶۶	۱۹/۶۱ ^{a}	۲/۱۶ ^{b}	۳/۹۳	۲/۹۵ ^{ab}
آنزیم پروتئاز (میلی‌گرم بر کیلوگرم)										
صفر		۵/۵۵ ^{b}	۷/۷۰	۶/۴۱	۱۲/۲۴ ^{b}	۲۹/۳۳	۱۹/۰۷ ^{b}	۲/۲۱ ^{a}	۳/۸۳	۲/۹۹
۲۰۰		۵/۸۱ ^{a}	۷/۸۲	۶/۶۱	۱۲/۷۵ ^{a}	۲۹/۲۹	۱۹/۳۷ ^{a}	۲/۲۰ ^{a}	۳/۷۶	۲/۹۴
۴۰۰		۵/۷۰ ^{ab}	۷/۴۸	۶/۴۱	۱۲/۲۴ ^{b}	۲۸/۸۳	۱۸/۸۸ ^{b}	۲/۱۵ ^{b}	۳/۸۷	۲/۹۴
اثرات متقابل										
پروتئین خام × آنزیم										
۱۸	صفر	۵/۰۰	۷/۸۲	۶/۱۳	^{c}۲۵/۱۱	۲۹/۱۴	۱۸/۴۱	۲/۲۵	۳/۷۴	۳/۰۶
۱۸	۲۰۰	۵/۵۷	۷/۵۲	۶/۳۵	^{ab}۵۳/۱۲	۲۹/۱۱	۱۹/۱۶	۲/۲۵	۳/۸۸	۳/۰۵
۱۸	۴۰۰	۵/۱۸	۷/۹۰	۶/۲۷	^{c}۳۶/۱۱	۲۸/۹۳	۱۸/۳۹	۲/۱۹	۳/۶۶	۲/۹۵
۲۰	صفر	۵/۶۰	۷/۹۵	۶/۵۴	^{b}۲۲/۱۲	۲۹/۲۱	۱۹/۰۲	۲/۱۸	۳/۶۹	۲/۹۱
۲۰	۲۰۰	۵/۸۸	۷/۷۷	۶/۶۴	^{a}۹۰/۱۲	۲۸/۹۸	۱۹/۳۴	۲/۱۹	۳/۷۳	۲/۹۱
۲۰	۴۰۰	۵/۸۳	۷/۲۶	۶/۴۱	^{ab}۵۲/۱۲	۲۷/۹۳	۱۸/۶۸	۲/۱۴	۳/۸۷	۲/۹۳
۲۲	صفر	۵/۹۴	۷/۳۵	۶/۵۱	^{a}۹۰/۱۲	۲۹/۵۸	۱۹/۵۷	۲/۱۹	۴/۰۳	۳/۰۲
۲۲	۲۰۰	۵/۹۳	۸/۱۷	۶/۸۲	^{ab}۷۶/۱۲	۲۹/۷۹	۱۹/۵۷	۲/۱۵	۳/۶۷	۲/۸۷
۲۲	۴۰۰	۶/۱۷	۷/۱۷	۶/۵۷	^{a}۹۴/۱۲	۲۹/۵۹	۱۹/۶۰	۲/۰۹	۴/۱۳	۲/۹۵
SEM		۲/۱۴	۳/۷۹	۴/۶۸	۹۷/۳	۷/۸۸	۸/۸۰	۰/۰۲	۰/۱۱	۰/۰۵
		p-value								
پروتئین خام		<۰/۰۰۱	۰/۷۲۷	<۰/۰۰۱	<۰/۰۰۱	۰/۱۵۲	<۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۹۳	۰/۰۵۶
آنزیم		۰/۰۰۸	۰/۲۶۳	۰/۱۵۴	۰/۰۰۳	۰/۵۲۳	۰/۰۵۹	۰/۰۱۰	۰/۳۹۳	۰/۳۳۴
پروتئین خام × آنزیم		۰/۰۵۷	۰/۰۸۱	۰/۷۰۳	۰/۰۰۵	۰/۸۳۵	۰/۷۵۸	۰/۷۳۸	۰/۵۱۵	۰/۲۹۹

a-c: تفاوت میانگین‌ها در هر ستون با حروف نامشابه، معنی‌دار است (P<۰/۰۵).

SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها.

نتایج پژوهشی مشابه نشان داد با افزایش سطح پروتئین خام جیره بلدرچین‌ها از ۲۱ به ۲۴ و ۲۷ درصد، وزن و خوراک مصرفی افزایش می‌یابد [۱۷]. در پژوهش دیگری با استفاده از پروتئین خام در سطوح ۲۰، ۲۲، ۲۴ و ۲۶ درصد در جیره بلدرچین‌های اروپایی، بهترین عملکرد را در سطح ۲۰ درصد پروتئین خام گزارش کردند [۱۰]. در مطالعه دیگری سطح ۲۴ درصد پروتئین خام برای دستیابی به رشد بهینه بلدرچین پیشنهاد شده است [۱۸]؛ اما محققین دیگری، با بررسی تأثیر انرژی قابل متابولیسم و پروتئین بر عملکرد بلدرچین‌های ژاپنی

Archive of SID
www.SID.ir

نشان دادند که تأثیر سطوح مختلف پروتئین خام (۲۲ تا ۲۶ درصد) بر عملکرد معنی‌دار نمی‌باشد [۳]. به‌نظر می‌رسد که چون هنوز اصلاح نژاد زیادی در بلدرچین انجام نشده است، واریانس صفات مختلف بالا باشد و ممکن است این موضوع دلیلی بر تفاوت فراوان در مقادیر پروتئین خام پیشنهادشده در پژوهش‌های مختلف باشد.

اثر پروتئین خام و آنزیم بر پارامترهای مربوط به لاشه شامل وزن نسبی اجزای لاشه (لاشه، ران و سینه) در (جدول ۳) ارائه شده است. بلدرچین‌های تغذیه‌شده با جیره حاوی ۱۸ درصد پروتئین خام نسبت به سطوح ۲۰ و ۲۲ درصد، بازده لاشه کم‌تری داشتند (P<۰/۰۵). بیش‌ترین درصد وزن نسبی عضله سینه در بلدرچین‌هایی که با ۲۲ درصد پروتئین خام تغذیه شده بودند، مشاهده شد که اختلاف معنی‌داری با سطح ۱۸ درصد داشت، اما تفاوت معنی‌داری بین سطوح ۱۸ و ۲۰ درصد مشاهده نشد (P<۰/۰۵). در همین راستا در تحقیقی بر روی بلدرچین نشان داده شد که با افزایش سطح پروتئین خام، بازده لاشه [۴] و وزن نسبی سینه و ران تحت تأثیر قرار می‌گیرد [۱۵]. برخی دیگر از محققین نیز با مطالعه بر روی سایر گونه‌های طیور، گزارش کردند که بازده لاشه و وزن نسبی سینه تحت تأثیر سطوح مختلف پروتئین و انرژی است [۱۹]؛ اما برخی از محققین بیان داشته‌اند که سطح پروتئین خام جیره تأثیری بر بازده لاشه در بلدرچین‌های ژاپنی ندارد [۳]. ابقای پروتئین مصرفی در پرنده به پتانسیل ژنتیکی پرنده بستگی دارد، به‌عبارت دیگر بدون در نظر گرفتن پروتئین مصرفی، محدودیت در ذخیره روزانه پروتئین در پرنده وجود دارد [۱۳].

با تغذیه بلدرچین‌ها با سطوح ۲۰۰ و ۴۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم آنزیم پروتئاز، بازده لاشه نسبت به تیمار بدون آنزیم بهبود یافت (P<۰/۰۵). درحالی‌که بین سطوح ۲۰۰ و ۴۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم آنزیم اختلافی مشاهده نشد. وزن نسبی ران در سطح ۲۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم آنزیم نسبت به تیمار بدون آنزیم بیش‌تر بود (P<۰/۰۵)، هم‌چنین وزن نسبی سینه با مصرف آنزیم در سطح ۲۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم نسبت به دوگروه دیگر، بهبود نشان داد (P<۰/۰۵). مصرف آنزیم پروتئاز باعث فراهم‌نمودن بهتر اسیدهای آمینه شده که نتیجه آن ساخت ماهیچه و بازده بهتر لاشه می‌باشد که این امر با بهبود قابلیت هضم ظاهری پروتئین همراه بود [۱۱].

جدول ۳. تأثیر سطح پروتئین خام جیره و آنزیم بر وزن نسبی (درصد وزن زنده) اجزای لاشه بلدرچین ژاپنی در سن ۳۵ روزگی

	لاشه (درصد)	ران (درصد)	سینه (درصد)
سطح پروتئین خام (درصد)			
۱۸	۵۹/۳۴ b	۱۴/۸۵	۲۵/۴۳b
۲۰	۶۰/۸۰ a	۱۵/۰۲	۲۶/۳۴ ab
۲۲	۶۰/۷۸ a	۱۵/۴۶	۲۶/۸۱a
سطح آنزیم (میلی‌گرم بر کیلوگرم)			
صفر	۵۹/۴۲ b	۱۴/۷۱ b	۲۵/۵۷ b
۲۰۰	۶۰/۹۶ a	۱۵/۵۳a	۲۷/۰۹a
۴۰۰	۶۰/۵۵ a	۱۵/۰۹ab	۲۵/۶۰ b
SEM	۰/۹۰	۰/۳۶	۰/۵۹
	P-value		
پروتئین خام	<۰/۰۰۸	۰/۱۱۶	۰/۰۴۱
آنزیم	۰/۰۱۲	۰/۰۲۹	۰/۰۰۸
پروتئین خام × آنزیم	۰/۷۰۱	۰/۷۶۹	۰/۸۲۱

a و b تفاوت میانگین‌ها در هر ستون با حروف نامشابه، معنی‌دار است (P<۰/۰۵).
SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها.

در راستای نتایج آزمایش حاضر، در پژوهشی نشان داده شد که افزودن آنزیم باعث افزایش بازده لاشه و وزن نسبی ران در جوجه‌های گوشتی شد، اما تأثیری بر وزن نسبی سینه نداشت [۱۴]. البته وزن نسبی عضله سینه نیز در برخی مطالعات تحت تأثیر قرارگرفته است [۲۲]. گروهی از محققین بیان داشتند که بازده لاشه و وزن نسبی سینه و ران در جوجه‌های گوشتی تحت تأثیر آنزیم قرار

Archive of SID
www.SID.ir

نمی‌گیرد [۷]، که برخلاف نتایج تحقیق حاضر می‌باشد. هم‌چنین پژوهشگران در تحقیق بر روی جوجه‌های گوشتی گزارش کردند که افزودن آنزیم تأثیری بر عضله سینه در جوجه‌های گوشتی ندارد [۸ و ۱۶]. تفاوت‌ها در عکس‌العمل پرنده به آنزیم ممکن است به سطح و نوع آنزیم مورد استفاده و این‌که تک آنزیم و یا مولتی آنزیم باشد، بستگی داشته باشد. به‌هرحال با اضافه نمودن آنزیم به جیره عمل هضم بهتر انجام‌شده و اسیدهای آمینه بیش‌تری برای پرنده فراهم می‌شود [۲۴].

تأثیر سطوح مختلف پروتئین خام و آنزیم پروتئاز بر قابلیت هضم پروتئین خام در دو دوره ۱۳ تا ۱۵ و ۳۳ تا ۳۵ روزگی در (جدول ۴) نشان داده شده است. در دوره ۱۳ تا ۱۵ روزگی، قابلیت هضم پروتئین خام بلدرچین‌های تغذیه‌شده با ۲۲ درصد پروتئین خام به‌طور معنی‌داری کم‌تر از سایر گروه‌ها بود (P<۰/۰۵). در این دوره، قابلیت هضم پروتئین خام در بلدرچین‌های تغذیه‌شده با سطح ۲۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم آنزیم به‌طور معنی‌داری (P<۰/۰۵) بیش‌تر از سایر گروه‌ها بود. در مرحله دوم آزمایش (۳۳ تا ۳۵ روزگی)، قابلیت هضم پروتئین خام تحت تأثیر سطح پروتئین خام جیره و آنزیم جیره قرار نگرفت.

اثر متقابل بین سطح آنزیم و پروتئین خام بر قابلیت هضم پروتئین در مرحله اول (۱۳–۱۵ روزگی) معنی‌دار (P<۰/۰۵) شد، اما این اثر در مرحله دوم (۳۳–۳۵ روزگی) تحت تأثیر قرار نگرفت. در مرحله اول، در جیره‌های حاوی ۱۸ و ۲۰ درصد پروتئین خام با اضافه‌نمودن آنزیم پروتئاز، قابلیت هضم پروتئین خام بهبود یافت؛ اما چنین اثری در سطح ۲۲ درصد پروتئین خام مشاهده نشد و حتی سطح ۴۰۰ آنزیم تأثیر منفی نشان داد. بر طبق نتایج به نظر می‌رسد که در سنین پایین (۱۳ تا ۱۵ روزگی)، می‌توان با استفاده از آنزیم پروتئاز در جیره‌های کم پروتئین نتایج مشابه و حتی بهتر از سطوح بالای پروتئین، از نظر قابلیت هضم پروتئین، کسب کرد؛ بنابراین در جیره‌های کم پروتئین استفاده از آنزیم پروتئاز می‌تواند مفید باشد و سبب کاهش دفع نیتروژن به محیط‌زیست شود [۱۲].

جدول ۴. قابلیت هضم پروتئین خام (درصد) در دوره‌های سنی ۱۳ تا ۱۵ و ۳۳ تا ۳۵ روزگی

تیمار		۱۳ تا ۱۵ روزگی	۳۳ تا ۳۵ روزگی
سطح پروتئین خام (درصد)			
۱۸		۵۵/۷۱[a]	۴۷/۸۳
۲۰		۵۴/۹۱[a]	۴۵/۵۳
۲۲		۵۲/۳۱[b]	۴۵/۲۷
سطح آنزیم (میلی‌گرم بر کیلوگرم)			
صفر		۵۳/۴۰[b]	۴۷/۱۷
۲۰۰		۵۶/۵۱[a]	۴۵/۷۷
۴۰۰		۵۳/۵۸[b]	۴۵/۷۰
اثرات متقابل			
پروتئین خام × آنزیم			
۱۸	صفر	۵۲/۷۸[bc]	۴۸/۹۹
۱۸	۲۰۰	۵۶/۳۵[ab]	۴۶/۷۹
۱۸	۴۰۰	۵۷/۵۳[a]	۴۷/۷۱
۲۰	صفر	۵۳/۳۲[b]	۴۴/۱۴
۲۰	۲۰۰	۵۷/۹۲[a]	۴۵/۹۱
۲۰	۴۰۰	۵۴/۰۷[ab]	۴۶/۵۵
۲۲	صفر	۵۳/۹۷[b]	۴۸/۳۷
۲۲	۲۰۰	۵۴/۸۲[b]	۴۴/۳۹
۲۲	۴۰۰	۴۹/۱۳[c]	۴۳/۰۶
SEM		۱۹/۱	۳/۷۵
P-value			
پروتئین خام		۰/۰۲۱	۰/۶۵۹
آنزیم		۰/۰۱۷	۰/۸۶۵
پروتئین خام × آنزیم		۰/۰۰۶	۰/۸۷۸

a و c: تفاوت میانگین‌ها در هر ستون با حروف نامشابه، معنی‌دار است (P<۰/۰۵).
SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها.

در تحقیقی که بر روی بلدرچین و با مصرف سطوح مختلف پروتئین و انرژی انجام شد، ثابت شد که میزان ابقای پروتئین در بلدرچین‌های تغذیه شده با سطوح پروتئینی بالا (۲۷ درصد) در صورتی زیاد می‌شود که سطح انرژی جیره نیز افزایش یابد [۱۷]. به‌عبارت دیگر، با افزایش سطح

Archive of SID
www.SID.ir

پروتئین جیره، انرژی بالاتری نیز باید تأمین گردد تا از دفع نیتروژن ممانعت شود. این در حالی است که برخی از محققین گزارش کردند که افزایش سطح پروتئین سبب افزایش قابلیت هضم آن در بلدرچین‌ها می‌گردد [۱۰ و ۱۸]. در تحقیقی دیگر بر روی جوجه‌های گوشتی، نشان داده شد که قابلیت هضم در جیره‌های حاوی ۲۰ درصد پروتئین نسبت به جیره‌های ۱۸ درصد پروتئین بالاتر بود [۲۳].

در ارتباط با نتایج تأثیر آنزیم پروتئاز بر قابلیت هضم پروتئین، در پژوهشی که بر روی جوجه‌های گوشتی انجام شد، مطابق با نتایج این تحقیق، نشان دادند که قابلیت هضم پروتئین در جیره‌های کم پروتئین با افزودن آنزیم پروتئاز بهبود می‌یابد [۵]. برخی دیگر از محققین نشان دادند که افزودن آنزیم به‌طور معنی‌داری راندمان تبدیل خوراک، قابلیت هضم چربی و قابلیت هضم پروتئین خام را به‌ترتیب در بلدرچین‌ها و جوجه‌های گوشتی بهبود می‌دهد [۹ و ۱۲]. برخلاف نتایج تحقیق حاضر، در آزمایش دیگری عدم تأثیر سطح پروتئین بر قابلیت هضم پروتئین در جوجه‌های گوشتی گزارش شده است [۲۵]. محققین گزارش کردند افزودن آنزیم به جیره‌های با پروتئین بالا در بلدرچین‌ها، باعث افزایش قابلیت هضم پروتئین خام به میزان ۱/۸ درصد می‌گردد، اما این اثر در جیره‌های با پروتئین پایین کم تأثیر و به میزان یک درصد بود. به‌علاوه، افزایش سطح انرژی جیره این تأثیر را بهبود بخشید [۱۰].

نتایج تأثیر پروتئین خام و آنزیم بر هزینه خوراک برای تولید هر کیلو وزن زنده بلدرچین‌های ژاپنی در بازه‌های زمانی یک تا ۲۱، ۲۲ تا ۳۵ روزگی و کل دوره، در جدول ۵ آمده است. اثر سطح پروتئین خام بر هزینه خوراک برای تولید هر کیلو وزن زنده در بازه زمانی یک تا ۲۱ روزگی معنی‌دار بود (P<۰/۰۵). در این بازه زمانی، هزینه خوراک برای تولید هر کیلو وزن زنده در پرندگانی که با جیره حاوی ۱۸ درصد پروتئین خام تغذیه شدند کم‌تر از سایر پرندگان بود. در بازه زمانی ۲۱ تا ۳۵ روزگی با افزایش سطح پروتئین خام، هزینه خوراک برای تولید هر کیلو وزن زنده به‌طور معنی‌داری افزایش یافت (P<۰/۰۵). در بازه زمانی یک تا ۳۵ روزگی، هزینه خوراک برای تولید هر کیلو وزن زنده در پرندگانی که با جیره حاوی ۲۲ درصد پروتئین خام تغذیه شدند، بیش‌تر از سایر پرندگان بود (P<۰/۰۵).

جدول ۵. اثر سطوح مختلف پروتئین خام و آنزیم در جیره بلدرچین‌ها برهزینه خوراک به‌ازای تولید یک کیلو وزن زنده (تومان)

سن (روز)		۱ تا ۲۱ روزگی	۲۲ تا ۳۵ روزگی	۱ تا ۳۵ روزگی
سطح پروتئین خام (درصد)				
۱۸		۲۹۸۱/۹۸^{b}	۴۹۴۶/۳۰^{c}	۳۹۶۸/۹۴^{b}
۲۰		۳۰۰۱/۳۷^{a}	۵۲۲۸/۱۰^{b}	۴۰۳۵/۱۹^{b}
۲۲		۳۱۳۶/۷۶^{a}	۵۷۵۰/۴۰^{a}	۴۳۱۴/۸۸^{a}
سطح آنزیم (میلی‌گرم بر کیلوگرم)				
صفر		۳۰۲۳/۴۵	۵۱۷۳/۳۰^{b}	۴۰۵۷/۰۸^{b}
۲۰۰		۳۰۵۱/۵۳	۵۲۰۷/۳۰^{b}	۴۰۷۳/۱۶^{b}
۴۰۰		۳۰۴۵/۱۳	۵۵۴۴/۳۰^{a}	۴۱۸۸/۷۷^{a}
اثرات متقابل				
پروتئین خام × آنزیم				
۱۸	صفر	۲۹۷۳/۳۹	۴۷۶۷/۴۲^{g}	۳۹۰۹/۵۸
۱۸	۲۰۰	۲۹۹۲/۷۲	۵۱۳۸/۶۶^{e}	۴۰۲۴/۳۸
۱۸	۴۰۰	۲۹۷۹/۸۱	۴۹۳۲/۷۷^{f}	۳۹۷۲/۸۷
۲۰	صفر	۲۹۵۹/۱۳	۴۹۹۸/۹۵^{ef}	۳۹۴۳/۰۸
۲۰	۲۰۰	۳۰۲۸/۸۱	۵۱۴۹/۳۵^{e}	۴۰۲۱/۶۳
۲۰	۴۰۰	۳۰۱۶/۱۷	۵۵۳۶/۱۲^{c}	۴۱۴۰/۸۵
۲۲	صفر	۳۱۳۷/۸۱	۵۷۵۳/۳۹^{b}	۴۳۱۸/۵۸
۲۲	۲۰۰	۳۱۳۳/۰۴	۵۳۳۳/۷۴^{d}	۴۱۷۳/۴۶
۲۲	۴۰۰	۳۱۳۹/۴۳	۶۱۶۴/۱۶^{a}	۴۴۵۲/۵۹
SEM		۳۷/۲۴	۱۴۷/۴۰	۶۹/۲۵
P-value				
پروتئین خام		۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱
آنزیم		۰/۶۳۰	۰/۰۰۷	۰/۰۵۱
پروتئین خام × آنزیم		۰/۸۷۵	۰/۰۱۴	۰/۱۵۱

a و g: تفاوت میانگین‌ها در هر ستون با حروف نامشابه، معنی‌دار است (P<۰/۰۵).
SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها.

www.SID.ir

تأثیر سطح آنزیم بر هزینه خوراک برای تولید هر کیلو وزن زنده در بازه زمانی یک تا ۲۱ روزگی معنی‌دار نبود اما در سایر بازه‌های زمانی این اثر معنی‌دار شد (P<۰/۰۵). در بازه‌های زمانی ۲۲ تا ۳۵ و یک تا ۳۵ روزگی، هزینه خوراک برای تولید هر کیلو وزن زنده در پرندگان تغذیه‌شده با سطح ۴۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم آنزیم، بیش‌تر از سایر سطوح آنزیم بود. افزایش سطح پروتئین خام و افزودن آنزیم باعث افزایش هزینه خوراک برای تولید هر کیلو وزن زنده در بلدرچین‌های ژاپنی گردید که این به‌علت بالابودن قیمت بخش پروتئینی جیره و آنزیم است؛ اما مشاهده شد که اختلاف معنی‌داری بین سطح ۲۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم آنزیم پروتئاز و جیره بدون آنزیم که کم‌ترین هزینه خوراک برای تولید هر کیلو وزن زنده را داشت، وجود ندارد و می‌توان سطح ۲۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم آنزیم را بدون تأثیر بر هزینه خوراک برای تولید هر کیلو وزن زنده پیشنهاد نمود. چون تأثیر مثبت آنزیم بر عملکرد، هزینه آن را پوشش می‌دهد. اثر آنزیم و اثر متقابل آن با پروتئین در دوره یک تا ۲۱ روزگی تأثیری بر هزینه خوراک برای تولید یک کیلو وزن زنده نداشت و می‌توان از آنزیم بدون تأثیر منفی بر هزینه خوراک برای تولید هر کیلو وزن زنده، استفاده کرد.

در بررسی اثرات متقابل پروتئین خام و آنزیم بر هزینه خوراک برای تولید هر کیلو وزن زنده، فقط در بازه زمانی ۲۱ تا ۳۵ روزگی اختلاف معنی‌دار شد (P<۰/۰۵). به‌طوری‌که سطح ۱۸ درصد پروتئین خام، بدون افزودن آنزیم، کم‌ترین و سطح ۲۲ درصد پروتئین خام، با افزودن ۴۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم آنزیم بیش‌ترین هزینه خوراک برای تولید هر کیلو وزن زنده را در پی داشتند.

در مطالعه‌ای با جوجه‌های گوشتی، گزارش شده است که با کاهش سطح پروتئین خام جیره و افزودن ترئونین تغییر معنی‌داری در هزینه خوراک به‌ازای هر کیلوگرم افزایش وزن مشاهده نمی‌شود [۱]. در تحقیق دیگری در مرغان تخم‌گذار گزارش شد که با افزایش سطح انرژی و پروتئین در جیره، هزینه خوراک برای تولید هر کیلوگرم تخم‌مرغ افزایش می‌یابد، بنابراین طبیعی است که سطوحی از مواد مغذی که حداکثر تولید را تضمین کنند همان سطوحی نخواهند بود که بیش‌ترین سود را نیز برای تولیدکننده به‌همراه داشته باشند [۲].

به‌طورکلی و با توجه به نتایج، ازنظر عملکرد رشد استفاده از سطح پروتئین خام ۲۲ درصد برای دوره یک تا ۲۱ روزگی و سطح ۲۰ درصد برای دوره ۲۱ تا ۳۵ روزگی کفایت می‌کند. هم‌چنین افزودن آنزیم پروتئاز در سطح ۲۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم می‌تواند سبب بهبود اکثر پارامترهای عملکرد رشد گردد. از جنبه اقتصادی (هزینه خوراک برای تولید هر کیلو وزن زنده) نیز استفاده از سطح ۲۰ درصد پروتئین خام و سطح ۲۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم آنزیم پروتئاز، برای کل دوره پرورش، تأثیر منفی بر هزینه خوراک برای تولید هر کیلو وزن زنده ندارد.

منابع

۱. حسین‌پور ع، حسن‌آبادی ا، شهیرم ح و حاجاتی ح (۱۳۹۱) تأثیر سطوح مختلف پروتئین خام و ترئونین بر عملکرد، خصوصیات لاشه و سیستم ایمنی جوجه‌های گوشتی در دوره آغازین و رشد. پژوهش‌های علوم دامی ایران. ۴ (۳): ۱۹۸-۱۹۱.

۲. شاه‌نظری م، شیوا زاد م، کامیاب ع ا و نیک‌خواه ع (۱۳۸۳) اثر سطوح مختلف انرژی و پروتئین جیره بر عملکرد مرغان تخم‌گذار. علوم کشاورزی ایران. ۳۵ (۲): ۵۰۹-۴۹۹.

۳. شیخ ن، مروج ح، شیوازاد م و توحیدی آ (۱۳۹۱) اثرات سطوح مختلف انرژی و پروتئین جیره بر عملکرد و خصوصیات لاشه بلدرچین‌های ژاپنی. تحقیقات تولیدات دامی. ۱ (۲): ۶۳-۵۵.

Archive of SID
www.SID.ir

۴. یازرلو م، شریفی س د، شریعتمداری ف و صالحی ع ا (۱۳۹۲) تعیین سطح مطلوب انرژی و پروتئین در جیره رشد بلدرچین ژاپنی (*Coturnix coturnix* japonica). تولیدات دامی. ۱۵(۱): ۱۰-۱.

5. Angel CR, Saylor W, Vieira SL and Ward N (2011) Effects of a monocomponent protease on performance and protein utilization in 7 to 22 day-old broiler chickens. Poultry Science 90(10): 2281-2286.
6. AOAC (1990) Official Method of Analysis, 15thedn. Association of Official Analytical Chemists, Washington D.C
7. Café MB, Borges CA, Fritts CA and Waldroup PW (2002) Avizyme improves performance of broilers fed corn-soybean meal-based diets. Journal of Applied Poultry Research 11(1): 29-33.
8. Dalólio FS, Moreira J, Vaz DP, Albino LFT, Valadares LR, Pires AV and de Freitas Pinheiro SR (2016) Enzimas exógenas em dietas para frangos de corte. Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal 17 (2): 149-161.
9. Elangovan AV, Mandal AB, Tyagi PK, Tyagi PK, Toppo S and Johri TS (2004) Effects of enzymes in diets with varying energy levels on growth and egg production performance of Japanese quail. Journal of the Science of Food and Agriculture 84(15): 2028-2034.
10. Freitas ACD, Fuentes MDFF, Freitas ER, Sucupira FS, Oliveira BCMD and Espíndola GB (2006) Dietary crude protein and metabolizable energy levels for meat quails. Revista Brasileira de Zootecnia 35(4): 1705-1710.
11. Freitas DM, Vieira SL, Angel CR, Favero A and Maiorka A (2011). Performance and nutrient utilization of broilers fed diets supplemented with a novel mono-component protease. Journal of Applied Poultry Research, 20(3), 322-334.
12. Fru-Nji F, Kluenter AM, Fischer M and Pontoppidan K (2011) A feed serine protease improves broiler performance and increases protein and energy digestibility. The Journal of Poultry Science 48(4): 239-246.
13. Furlan RL, de Faria Filho DE, Rosa PS and Macari M (2004) Does low-protein diet improve broiler performance under heat stress conditions?. Revista Brasileira de Ciência Avícola 6(2): 71-79.
14. Hajati H (2010) Effects of enzyme supplementation on performance, carcass characteristics, carcass composition and some blood parameters of broiler chicken. American Journal of Animal and Veterinary Sciences 5(3): 221-227.
15. Jahanian R and Edriss MA (2015) Metabolizable energy and crude protein requirements of two quail species (Coturnix japonica and Coturnix ypsilophorus). The Journal of Animal and Plant Sciences 25(3): 603-611.
16. Lee SY, Kim JS, Kim JM, An BK and Kang CW (2010) Effects of multiple enzyme (Rovabio® Max) containing carbohydrolases and phytase on growth performance and intestinal viscosity in broiler chicks fed corn-wheat-soybean meal based diets. Asian-Australasian Journal of Animal Sciences 23(9): 1198-1204.
17. Mosaad GMM and Iben C (2009) Effect of dietary energy and protein levels on growth performance, carcass yield and some blood constituents of Japanese quails (*Coturnix coturnix* Japonica). Die Bodenkultur 60(4): 39-46.
18. Rabie MH and El-Maaty HMAA (2015) Growth performance of Japanese quail as affected by dietary protein level and enzyme supplementation. Asian Journal of Animal and Veterinary Advances 10(2): 74-85.
19. Rezaei M, Moghaddam HN, Reza JP and Kermanshahi H (2004) The effects of dietary protein and lysine levels on broiler performance, carcass characteristics and N excretion. International Journal of Poultry Science 3(2): 148-152.
20. Rostagno SH, Albino LFL, Donzela LJ, Gomes CP, Oliverira RF, Lopes DC, Ferreira AS, Barreto SLT and Euclides RF (2011) Brazilian tables for poultry and swine, composition of feedstuffs and nutritional requirements. 3rd edition.The Federal University of Viçosa, Department of Animal Science.
21. SAS Institute (2004) SAS/STAT 9.1 Users Guide. SAS Institute Inc., Cary, Nc, USA.
22. Selle PH, Huang KH and Muir WI (2003) Effects of nutrient specifications and xylanase plus phytase supplementation of wheat-based diets on growth performance and carcass traits of broiler chicks. Asian Australasian Journal of Animal Sciences. 16(10): 1501-1509.
23. Sherif K (2009) Performance of broiler chicks fed plant protein diets supplemented with commercial enzymes. J Agric Sci. Mansoura Univ. 34: 2819-2834.
24. Wang JJ, Garlich JD and Shih JCH (2006) Beneficial effects of Versazyme, a keratinase feed additive, on body weight, feed conversion, and breast yield of broiler chickens. Journal of Applied Poultry Research 15(4): 544-550.
25. Zanella I, Sakomura NK, Silversides FG, Fiqueirdo A and Pack M (1999) Effect of enzyme supplementation of broiler diets based on corn and soybeans. Poultry Science 78(4): 561-568.

Archive of SID
www.SID.ir