

بررسی اثر متقابل سطح پروتئین جیره، کنجاله کنجد و آنزیم فیتاز بر صفات عملکرد، لاشه و فراسنجه‌های خونی بلدرچین ژاپنی

- علیرضا برسالانی (نویسنده مسئول)
محقق مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی گلستان
- وحید رضائی پور
استادیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد قائم شهر.

تاریخ دریافت: اسفند ۱۳۹۴ تاریخ پذیرش: خرداد ۱۳۹۵

شماره تماس نویسنده مسئول: ۰۹۱۱۱۷۵۶۹۶۶

Email: a.barsalani@gmail.com

چکیده

این آزمایش به منظور بررسی اثر سطح پروتئین جیره و مقادیر مختلف کنجاله کنجد مکمل شده با آنزیم فیتاز بر صفات عملکرد، لاشه و فراسنجه‌های خونی بلدرچین ژاپنی انجام گرفت. تعداد ۳۶۰ قطعه جوجه مخلوط بلدرچین ژاپنی یک‌روزه بین ۳۶ واحد آزمایشی تقسیم شدند. یک طرح کامل تصادفی با قالب فاکتوریل ۲×۳×۲ شامل دو سطح پروتئین جیره (۲۴ و ۲۰ درصد)، سه سطح کنجاله کنجد (صفر، ۱۲ و ۲۴ درصد) با و بدون مکمل آنزیمی فیتاز با ۱۲ تیمار، ۳ تکرار و ۱۲۰ قطعه جوجه در هر تکرار در دوره سنی ۸ تا ۴۲ روزگی انجام گرفت. کاهش سطح پروتئین جیره به طور معنی‌داری سبب بهبود نسبت راندمان پروتئین مصرفی، کاهش مصرف خوراک و میزان اسید اوریک خون شد ($P < 0/05$). مصرف کنجاله کنجد باعث کاهش مصرف خوراک و ضریب تبدیل غذایی و کاهش کلسترول خون گردید ($P < 0/05$). افزودن آنزیم فیتاز به جیره‌های مصرفی اثر معنی‌داری بر عملکرد، فراسنجه‌های خونی و ویژگی‌های لاشه نداشت. نتایج این آزمایش نشان دادند، در تنظیم جیره بلدرچین می‌توان از جیره‌های کم پروتئین و کنجاله کنجد تا سطح ۲۴ درصد بدون بروز اثر منفی بر عملکرد، لاشه و فراسنجه‌های خونی استفاده کرد. همچنین، این نوع جیره‌ها باعث بهبود غلظت متابولیت‌های بیوشیمیایی خون مثل اسید اوریک و کلسترول می‌شوند. استفاده از سطح پایین پروتئین و سطح بالای کنجاله کنجد در جیره اثر منفی بر عملکرد، صفات لاشه یا فراسنجه‌های خونی پرندگان ایجاد نکرد.

Animal Science Journal (Pajouhesh & Sazandegi) No 114 pp: 157-168

Effects of different dietary protein and sesame meal levels supplemented with phytase on performance, carcass traits and blood parameters of Japanese quailBy: Alireza Barsalani^{1*} and Vahid Rezaeipour²

1: MSc. Agricultural and Natural Resources Research and Education Center of Golestan Province

2- Associate Professor, Islamic Azad University Qaemshahr Branch

Received: February 2016**Accepted: May 2016**

An experiment was performed to evaluate the effect of different dietary protein and sesame meal levels supplemented with phytase on performance, blood parameters and carcass characteristics in Japanese quail. A number of 360 day old mix-sexed Japanese quail were divided among 36 units. A completely randomized design with factorial design $2 \times 3 \times 2$ inclusive consists of two levels of dietary protein (24 and 20%), sesame meal levels (0, 12 and 24%) with and without of phytase with 12 treatments and 3 replicates and 120 chicks per treatment was employed at the age of 8 to 42 days. Reducing dietary protein level was significantly improved protein efficiency ratio, reduced feed intake but uric acid levels were significantly increased ($P < 0.05$). Sesame meal consumption resulted in reduced feed intake and feed conversion ratio and lower blood cholesterol ($P < 0.05$). Inclusion of phytase to the diets had no significant effect on performance, blood parameters and carcass characteristics. According to the results of present study formulating of quail diets with low level of protein and using of sesame meal up to 24% could improve performance and carcass traits without any negative effects on physiological characteristics. In addition, this type of diets improved serum biochemical metabolite concentrations such as uric acid and cholesterol.

Key words: Japanese quail, protein, phytase, sesame meal.**مقدمه**

این قاعده کلی برای طیور، اردک، بوقلمون، قرقاول و همچنین بلدرچین *bob white* به کار می‌رود. هر چند که برای بلدرچین ژاپنی پیشنهاد واقعی سطح پروتئین ۲۴ درصد برای هر دو مرحله پیش‌دان و رشد می‌باشد (Lomeli و همکاران، ۲۰۰۹). تنظیم کردن جیره‌های طیور بر اساس احتیاجات پروتئین خام اغلب اوقات منجر به جیره‌های حاوی سطوح بالای اسید آمینه، بالاتر از احتیاجات واقعی پرنده می‌شود. مازاد اسیدهای آمینه دامینه می‌شود و به صورت اسید اوریک از بدن دفع می‌شود (Abdel-Mageed و همکاران، ۲۰۰۹).

کنجاله کنجد از نظر اسیدهای آمینه متیونین، آرژنین و لوسین غنی می‌باشد (Ngele و همکاران، ۲۰۱۱)، البته کنجاله کنجد دارای لیزین قابل استفاده پایینی است (کامیاب، ۱۳۸۶؛ گلیمان و سالار

بلدرچین پرنده‌ای خوش‌بینه و مقاوم (محروقی، ۱۳۸۸) و سازگار با آب و هوای گرم و کم توقع است (شکوهمند، ۱۳۹۰). نیاز پروتئینی بلدرچین بر اساس گزارش انجمن ملی تحقیقات (NRC، ۱۹۹۴) ۲۴ درصد است که با توجه به گران بودن مکمل پروتئینی باعث افزایش هزینه تولید می‌شود (Ngele و همکاران، ۲۰۱۱). همیشه حداکثر رشد و تولید با حداکثر راندمان اقتصادی همراه نیست بخصوص چنان‌چه قیمت منابع پروتئینی بالا باشد. بر این اساس ممکن است جیره‌های کم پروتئین از راندمان اقتصادی بالاتری برخوردار باشند (آزادگان و همکاران، ۱۳۸۶). عموماً پذیرفته شده که وقتی سن پرندگان افزایش می‌یابد نیاز پروتئینی آن‌ها در جیره کاهش می‌یابد. با این قرار، کاهش سطح پروتئین خام جیره با توجه به سن و مرحله تولیدی حیوان تعیین می‌گردد و

مکمل شده با آنزیم فیتاز و ارزیابی نتایج کاربرد این منبع پروتئینی در جیره بلدرچین بر صفات عملکرد، لاشه و فراسنجه‌های خونی انجام گرفت.

مواد و روش‌ها

این آزمایش جهت بررسی اثر سطح پروتئین جیره و کاربرد مقادیر متفاوت کنجاله کنجد مکمل شده با آنزیم فیتاز بر صفات عملکرد، لاشه و فراسنجه‌های خونی بلدرچین با قالب طرح کامل تصادفی از نوع فاکتوریل $2 \times 3 \times 2$ شامل دو سطح مختلف پروتئین جیره CP (۲۴ و ۲۰ درصد) و سه سطح مختلف کنجاله کنجد SM (صفر، ۱۲ و ۲۴ درصد) و دو سطح آنزیم فیتاز (صفر و یک کیلو در تن) با استفاده از تعداد ۳۶۰ قطعه جوجه بلدرچین مخلوط یک روزه از نژاد ژاپنی سویه فاروئه^۱ با تعداد ۱۲ تیمار، ۳ تکرار و ۱۲۰ پرنده در هر تکرار در واحدهای آزمایشی (۱۰ قطعه در هر واحد) به ابعاد 60×50 سانتی‌متر انجام شد. ترکیب جیره تیمارهای آزمایش در جدول ۱ آورده شده است.

آنزیم فیتاز مورد استفاده در طرح محصول شرکت وتاک با نام تجاری ناتافوس بود که در هر گرم آن حداقل ۱۰۰۰ واحد فعال فیتاز وجود داشت. تعیین ترکیبات شیمیایی مواد خوراکی شامل ذرت و کنجاله سویا بر اساس جداول NRC و کنجاله کنجد قبل از انجام پژوهش در آزمایشگاه تغذیه دام و طیور مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان مورد تجزیه شیمیایی قرار گرفت و انرژی قابل متابولیسم آن بر اساس فرمول به دست آمد و در جیره تیمارها مورد استفاده قرار گرفت (جدول ۲). جیره‌نویسی با استفاده از نرم‌افزار UFFDA انجام شد و ترکیب اقلام خوراکی و مواد مغذی جیره‌های آزمایشی در جدول ۳ ارائه شده است. شکل جیره‌ها به صورت آردی بود. آب و خوراک در مدت آزمایش آزادانه در اختیار پرندگان قرار گرفت. در طول هفته اول همه پرندگان با جیره دارای ۲۴ درصد پروتئین و ۲۹۰۰ کیلوکالری انرژی استفاده کردند و از سن ۸ روزگی با جیره‌های آزمایشی تغذیه شدند. نوردهی در تمام طول مدت آزمایش ۲۳ ساعت روشنایی و یک ساعت تاریکی در شبانه روز بود. درجه حرارت در هفته اول ۳۵ درجه سانتی‌گراد بود و بعد از آن هر هفته

معینی، ۱۳۷۸). کمبود اسیدآمین لیزین در کنجاله کنجد طی آزمایش‌های متعدد تأیید گردیده است به طوری که با افزودن ۰/۵ درصد لیزین به جیره‌ی که پروتئین آن تماماً از کنجاله کنجد تأمین شده بود رشد متوسطی در جوجه‌ها به دست آمد. نتایج گزارش شده توسط محققین نشان داده است که کنجاله کنجد قادر است باعث رشد مناسبی برای جوجه‌های گوشتی در صورت استفاده همراه با یک ماده خوراکی پروتئینی حاوی لیزین گردد (شماغ و همکاران، ۱۳۷۶). در نتایج تحقیقات دیگری با عنوان عملکرد جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با کنجاله کنجد خام و پخته شده جهت تأمین متیونین نشان داده شد تا میزان ۱۰ درصد در جیره، کنجاله کنجد خام هیچ‌گونه اثر ضدتغذیه‌ای بر روی عملکرد جوجه‌های گوشتی نمی‌گذارد (Ngele و همکاران، ۲۰۱۱). اسید فایتیک موجود در کنجاله کنجد به عناصر معدنی متصل شده و آن را از دسترس مستقیم گوارشی خارج می‌سازد (شورنگ و همکاران، ۱۳۸۷؛ کامیاب، ۱۳۸۶) و ممکن است مشکلاتی را در رابطه با متابولیسم عناصر معدنی مثل کلسیم ایجاد کند (محروقی، ۱۳۸۸) و لذا افزودن کلسیم اضافی به جیره نیز ممکن است ضروری باشد (شورنگ و همکاران، ۱۳۸۷؛ کامیاب، ۱۳۸۶). جیره‌هایی که حاوی مقدار زیادی کنجاله کنجد هستند (بیش از ۱۰ درصد)، باید حاوی ۰/۲ درصد کلسیم اضافی باشند (گلیان و سالار معینی، ۱۳۷۸). اسید فایتیک توانایی ایجاد کلیت پایدار با کاتیون‌های دوظرفیتی و مواد مغذی جیره را داشته و ترکیبات غیرقابل جذب تولید می‌کند (Kamar و همکاران، ۲۰۱۰)، که قابلیت دسترسی مواد معدنی و مغذی را به شدت کاهش می‌دهد (Angel و همکاران، ۲۰۰۲) و این آنزیم ساختار اسید فایتیک را تجزیه کرده و عناصر آزاد شده را در اختیار پرنده قرار می‌دهد. علت استفاده از آنزیم فیتاز در این آزمایش به خاطر وجود مقادیر بالای اسید فایتیک به میزان $57/2 - 39/3$ میلی‌گرم در گرم در دانه کنجد حرارت داده می‌باشد (Greiner and Konietzny, ۲۰۰۶).

این طرح با هدف بررسی اثر سطح پروتئین جیره به منظور دستیابی به جیره‌های اقتصادی‌تر و استفاده از سطوح مختلف کنجاله کنجد

کامل انجام گرفت. وزن اجزای لاشه از قبیل سینه، ران‌ها و وزن اندام‌های داخلی نظیر کبد، سنگدان، قلب با استفاده از ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۰۰۱ گرم اندازه‌گیری شدند. همچنین وزن بدن بعد از کشتار و پرکنی و جداسازی سر، پاها و خالی کردن محتویات احشایی به عنوان بازده لاشه در نظر گرفته شد، وزن نسبی اجزا و اندام‌های داخلی نسبت به وزن زنده در جدول نتایج گزارش شده است (شریفی و همکاران، ۱۳۸۹)؛ معرفت و همکاران، (۱۳۹۳).

داده‌های آزمایشی توسط نرم‌افزار SAS نسخه ۲۰۰۲ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت و مقایسه میانگین‌های عوامل اصلی با استفاده از روش آزمون چند دامنه‌ای دانکن و در سطح احتمال خطای کمتر از ۵ درصد و مقایسه میانگین‌های اثرات متقابل عوامل با روش مقایسه میانگین حداقل مربعات انجام شد.

تا رسیدن به دمای ۲۳ درجه ۲ درجه کاهش می‌یافت. صفات عملکردی از جمله افزایش وزن زنده، میزان خوراک مصرفی، ضریب تبدیل غذایی، نسبت ران‌دمان پروتئین خام مصرفی با محاسبه نسبت گرم افزایش وزن به گرم پروتئین مصرفی در کل دوره اندازه‌گیری شد (Warldroup و همکاران، ۱۹۷۶). فراسنجه‌های خونی در سن ۳۵ روزگی با استفاده از ۲ پرنده از هر واحد آزمایشی (یک ماده و یک نر) و اخذ ۲ میلی‌لیتر خون از ورید بال انجام شد. فراسنجه‌های گلوکز، اسید اوریک، کلسترول، تری‌گلیسرید، لیپوپروتئین با چگالی کم (LDL) و لیپوپروتئین با چگالی زیاد (HDL) به وسیله دستگاه اتوآنالایزر هیتاچی ۷۱۷ با استفاده از کیت‌های تجاری پارس آزمون، اندازه‌گیری شدند (عالمی و همکاران، ۱۳۹۳). ارزیابی صفات لاشه در سن ۴۲ روزگی با استفاده از دو قطعه پرنده از هر واحد آزمایشی با کمترین اختلاف وزن نسبت به میانگین واحد پس از ذبح و پرکنی

جدول ۱- ترکیب جیره تیمارهای مورد استفاده در آزمایش

تیمار	پروتئین	کنجاله کنجد	آنزیم فیتاز
برحسب درصد در جیره			
A	۲۴	۰	۰
B	۲۴	۰	۰/۰۱
C	۲۴	۱۲	۰
D	۲۴	۱۲	۰/۰۱
E	۲۴	۲۴	۰
F	۲۴	۲۴	۰/۰۱
G	۲۰	۰	۰
H	۲۰	۰	۰/۰۱
I	۲۰	۱۲	۰
J	۲۰	۱۲	۰/۰۱
K	۲۰	۲۴	۰
L	۲۰	۲۴	۰/۰۱

جدول ۲- ترکیبات شیمیایی اقلام خوراکی مهم جیره (بر اساس ۹۰ درصد ماده خشک)

اقلام خوراکی	انرژی قابل متابولیسم کالری بر گرم	پروتئین خام	الیاف خام درصد	کلسیم	فسفر کل
ذرت	۳۳۵۰	۸/۵	۲/۲	۰/۰۲	۰/۲۸
کنجاله سویا	۲۲۰۰	۴۴	۷	۰/۲۷	۰/۶۵
کنجاله کنجد (SM)	۲۵۰۰	۳۷/۹۴	۱۰/۲۱	۲/۲۶	۱/۲۹

جدول ۳- ترکیب اقلام خوراکی (درصد) و مواد مغذی جیره‌های آزمایشی

جیره‌های با پروتئین خام ۲۴ درصد			جیره‌های با پروتئین خام ۲۰ درصد			اقلام خوراکی
سطوح مختلف کنجاله کنجد			سطوح مختلف کنجاله کنجد			
۵۱/۲۰	۵۲/۴۹	۵۳/۴۰	۶۱/۹۶	۶۳/۲۵	۶۴/۵۱	ذرت
۲۲/۸۴	۳۳/۰۳	۴۳/۰۳	۱۱/۵۴	۲۱/۶۹	۳۱/۸۵	کنجاله سویا
۲۴	۱۲	۰	۲۴	۱۲	۰	کنجاله کنجد
۰/۰۹	۰/۷۲	۱/۳۵	۰/۰۹	۰/۷۲	۱/۳۶	سنگ آهک
۰/۷۱	۰/۷۲	۰/۷۳	۰/۸۵	۰/۸۶	۰/۸۷	دی کلسیم فسفات
۰/۳۳	۰/۳۳	۰/۳۴	۰/۳۲	۰/۳۳	۰/۳۴	نمک طعام
۰/۵۰	۰/۵۰	۰/۵۰	۰/۵۰	۰/۵۰	۰/۵۰	مکمل ویتامینه و معدنی ^۱
۰	۰/۰۵	۰/۱۳	۰/۰۳	۰/۱۱	۰/۱۹	دی ال - متیونین
۰/۳۲	۰/۱۵	۰/۰۶	۰/۷۰	۰/۵۳	۰/۳۷	ال - لیزین HCl
۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱	آنزیم فیتاز ^۲
۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	جمع
مواد مغذی (محاسبه شده)						
۲۹۰۰	۲۹۰۰	۲۹۰۰	۲۹۰۰	۲۹۰۰	۲۹۰۰	انرژی قابل متابولیسم kcal/kg
۲۴	۲۴	۲۴	۲۰	۲۰	۲۰	پروتئین خام
۷/۲۰	۴/۸۸	۲/۵۵	۷/۳۷	۵/۰۵	۲/۷۳	چربی خام
۵/۲۲	۴/۷۶	۴/۲۹	۴/۵۸	۴/۱۲	۳/۶۶	فیبر خام
۰/۸۰	۰/۸۰	۰/۸۰	۰/۸۰	۰/۸۰	۰/۸۰	کلسیم
۰/۳۰	۰/۳۰	۰/۳۰	۰/۳۰	۰/۳۰	۰/۳۰	فسفر قابل جذب
۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۵	سدیم
۰/۷۰	۰/۷۷	۰/۸۳	۰/۹۱	۰/۹۷	۱/۰۴	پتاسیم
۰/۳۷	۰/۳۵	۰/۳۲	۰/۳۰	۰/۲۷	۰/۲۶	کلر
۲/۱۰	۱/۸۴	۱/۵۷	۱/۷۷	۱/۵۱	۱/۲۵	آرژنین
۱/۳۰	۱/۳۰	۱/۳۵	۱/۳۰	۱/۳۰	۱/۳۰	لیزین
۰/۵۳	۰/۵۰	۰/۵۰	۰/۵۰	۰/۵۰	۰/۵۰	متیونین
۰/۹۱	۰/۸۹	۰/۸۹	۰/۸۳	۰/۸۳	۰/۸۳	متیونین + سیستین
۰/۵۹	۰/۴۲	۰/۲۴	۰/۵۹	۰/۴۲	۰/۲۴	ترئونین
۰/۳۹	۰/۳۷	۰/۳۵	۰/۳۱	۰/۲۹	۰/۲۸	تریپتوفان

۱- مکمل ویتامینه و مواد معدنی به ازای هر کیلوگرم جیره شامل: ویتامین A ۸۸۰۰ واحد بین‌المللی، کوله کلسیفرول ۲۵۰۰ واحد بین‌المللی، ویتامین B12 ۰/۱ میلی‌گرم، تیامین ۱/۵ میلی‌گرم، ریوفلاوین ۴ میلی‌گرم، نیاسین ۳۵ میلی‌گرم، اسید فولیک ۰/۵ میلی‌گرم، بیوتین ۰/۱۵ میلی‌گرم، بیروکسین ۲/۵ میلی‌گرم، اسید پنتوتینیک ۸ میلی‌گرم، کولین کلراید ۵۰ میلی‌گرم، بتائین ۱۹۰ میلی‌گرم، روی ۶۵ میلی‌گرم، منگنز ۷۵ میلی‌گرم، سلنیوم ۰/۲ میلی‌گرم، ید ۰/۹ میلی‌گرم، مس ۶ میلی‌گرم، آهن ۷۵ میلی‌گرم.

۲- در جیره‌های آزمایشی که فیتاز استفاده نشده بود مقدار صفر در نظر گرفته شد.

نتایج و بحث

نتایج نشان دادند سطوح مختلف پروتئین روی افزایش وزن بدن و ضریب تبدیل غذایی اثر معنی داری نداشت ولی روی خوراک مصرفی در کل دوره پرورش (۸-۴۲ روزگی) اثر معنی داری نشان داد، به طوری که جیره‌های حاوی سطوح پروتئین متعادل (۲۴ درصد) مصرف خوراک بالاتری نسبت به بلدرچین‌هایی که از سطوح کم پروتئین (۲۰ درصد) تغذیه می‌کردند داشتند (جدول ۴). این بدین معنی است که پرنده می‌تواند نیازهای خود را با سطح کمتر پروتئین برطرف کند که از نظر کاهش هزینه‌های مصرف خوراک حائز اهمیت است. همچنین روی نسبت راندمان پروتئین مصرفی در کل دوره پرورش اثر معنی دار داشت. بطوری که تیمارهای حاوی سطح پروتئین متعادل نسبت به جیره‌های کم پروتئین نسبت راندمان پروتئین مصرفی کمتری را نشان دادند. در واقع پرندگان دریافت کننده سطح پروتئین متعادل در جیره مصرفی، پروتئین مصرفی بالاتری نیز به ازاء هر واحد افزایش وزن نسبت به جیره‌های حاوی سطح پروتئین کم در دوره‌های پرورش داشتند. بنابراین استفاده از جیره‌های کم پروتئین در تغذیه بلدرچین می‌تواند به عنوان یکی از راه‌کارهای مدیریت تغذیه جهت افزایش بازدهی پروتئین خوراک به کار رود.

با توجه به این که در آزمایش، میزان درصد پروتئین جیره کاهش داده شد ولی میزان اسیدهای آمینه متیونین و لیزین جیره در هر دو سطح مختلف پروتئینی تغییر داده نشد و همان مقدار توصیه شده در انجمن ملی تحقیقات (NRC، ۱۹۹۴) برای تمام جیره‌ها لحاظ شد و می‌تواند دلیلی باشد بر این که با کاهش درصد پروتئین جیره هیچ‌گونه عملکرد منفی در تیمارها مشاهده نشود. نتایج نشان دادند سطح پروتئین جیره آغازین را می‌توان تا سقف ۸۲ درصد میزان توصیه شده کاهش داد مشروط به آنکه تمام اسیدهای آمینه ضروری (لیزین و متیونین) برابر حداقل مقدار توصیه شده انجمن تحقیقات ملی باشد (دستار و همکاران، ۱۳۸۷). همچنین گزارش شده است که متعادل بودن اسیدهای آمینه در زمانی که میزان پروتئین پائین باشد فشار کمتری به سیستم سوخت و ساز پرنده وارد می‌آید. چون بالا بودن میزان اسید آمینه باعث می‌شود بدن

اسیدهای آمینه اضافی را تجزیه کرده و عامل آمینی آن را از بدن دفع کند که نیاز بیشتری به انرژی می‌باشد و از طرفی زیاد بودن اسید آمینه در جیره نیاز به اولین اسید آمینه محدود کننده رشد را افزایش خواهد داد (Rynsburger، ۲۰۰۹).

نتایج نشان دادند سطح ۲۶، ۲۴ و ۲۲ درصدی پروتئین را برای دوره صفر تا ۵ هفته‌گی پرورش بلدرچین‌های ژاپنی پیشنهاد کردند. آن‌ها همچنین بیان داشتند که سطح بالای پروتئین (۲۶ درصد) جیره در هفته‌های ابتدایی پرورش برای بلدرچین ژاپنی رشد مناسب‌تری را خواهد داشت، که علت آن را برآورده شدن بهتر احتیاجات تغذیه‌ای و بهبود بازده غذایی در این دوره ذکر کردند (Kaur و همکاران، ۲۰۰۷). مطالعات نشان دادند که پروتئین مورد نیاز بلدرچین‌های ژاپنی تا سن ۱۴ روزگی، ۲۷ درصد می‌باشد که پس از این سن می‌تواند به ۲۲ تا ۲۰ درصد کاهش یابد و علت این امر را حساس بودن بلدرچین‌ها به سطح پروتئین جیره و بالا بودن احتیاجات پروتئینی در آن‌ها بیان داشتند و با افزایش سطح پروتئین جیره مصرف خوراک در بلدرچین ژاپنی افزایش یافت. اختلاف معنی داری از لحاظ ضریب تبدیل غذایی در بلدرچین‌های تغذیه شده با سطوح متوسط و بالای پروتئین مشاهده نشد ولی با گروه کم پروتئین این اختلاف معنی دار بود و نسبت راندمان پروتئین مصرفی در سطح پائین پروتئین به طور معنی داری در کل دوره پرورشی نسبت به سطوح بالای پروتئین بالا بود (Otutumi و همکاران، ۲۰۰۹).

نتایج نشان دادند، در تحقیقی که روی بلدرچین ژاپنی به مدت ۲۸ روز روی دو سطح پروتئین ۲۱ و ۲۴ درصد انجام شد، اختلاف معنی داری بین گروه‌ها از نظر افزایش وزن، مصرف خوراک و ضریب تبدیل غذایی وجود نداشت. ولی از نظر نسبت راندمان مصرف پروتئین خام بین تیمارها اختلاف معنی دار وجود داشت و تیماری که از سطح پروتئین ۲۴ درصد تغذیه کرده بود کمترین مقدار را داشت و تیماری که از سطوح پروتئین ۲۱ درصد تغذیه کرده بود بیشترین مقدار را داشت (Lomeli و همکاران، ۲۰۰۹). نتایج آزمایش حاضر نشان داد که افزودن سطوح مختلف کنجاله

۱۰۰ درصد در جیره این اثر را تشدید می‌کند. علت دوم را متغیر بودن تخمین انرژی قابل متابولیسم در کنجاله کنجد به دلیل عمل‌آوری‌های مختلف کنجاله کنجد دانستند (Al-Harthi and El-Deek, ۲۰۰۸). نتایج نشان دادند مصرف خوراک جوجه‌هایی که بین ۱۲/۶ الی ۵۰/۶ درصد کل پروتئین خام آن از طریق کنجاله کنجد تأمین شده بود هیچ‌گونه تفاوت معنی‌داری با سایر گروه‌های تحت آزمایش نداشت (Mamputu and Buhr, ۱۹۹۵).

با توجه به این که هدف از افزودن آنزیم فیتاز در این تحقیق به جیره‌ها، وجود یا عدم وجود تأثیر اسید فایتيك موجود در کنجاله کنجد بود، اجرای این آزمایش نشان داد که تا سطح ۲۴ درصد استفاده از کنجاله کنجد در جیره‌ها بر صفات عملکرد بلدرچین ژاپنی در تمام مراحل دوره پرورش اختلاف معنی‌داری نشان نداد (جدول ۴) که نشان از این داشت که اسید فایتيك موجود در کنجاله به عنوان یک ماده ضد تغذیه‌ای هیچ اثر منفی بر عملکرد بلدرچین‌ها تا سطح ۲۴ درصد کنجاله در جیره‌ها نداشت. علت بی‌تأثیر بودن آنزیم فیتاز بر متغیرهای مورد آزمایش ممکن است دلایل متفاوتی داشته باشد که ضمن بررسی نتایج چند پژوهش تحقیقاتی به آن اشاره شده است.

بر اساس نتایج یک تحقیق مشخص شد استفاده از آنزیم فیتاز بر افزایش وزن و ضریب تبدیل غذایی جوجه‌های گوشتی که از جیره‌های کنجاله سویا استفاده کرده بودند، تأثیر معنی‌داری نداشت (Kliment و همکاران، ۲۰۱۲). هرچند در تحقیق دیگری گزارش شد که افزودن آنزیم فیتاز به جیره جوجه‌های گوشتی بر پایه ذرت و سویا تا ۱۰۰۰ واحد در کیلوگرم باعث افزایش وزن و افزایش مصرف خوراک در دوره آغازین، رشد و همچنین کل دوره پرورش و باعث افزایش ضریب تبدیل خوراک در دوره آغازین شد (Dilger و همکاران، ۲۰۰۴). همچنین مشخص شد که افزودن آنزیم فیتاز به جیره‌های جوجه گوشتی بر پایه ذرت و سویا که حاوی سطوح کمتر فسفر در جیره بود، عملکرد معنی‌داری از لحاظ ضریب تبدیل غذایی داشت (Jamal و همکاران، ۲۰۰۹). نتایج گزارش دیگری نشان داد افزودن آنزیم

کنجد به جیره‌ها در افزایش وزن بدن و نسبت راندمان پروتئین مصرفی اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد ولی در خوراک مصرفی و ضریب تبدیل غذایی در کل دوره پرورش اختلاف معنی‌داری مشاهده شد (جدول ۴). به طوری که سطح کنجاله صفر و ۱۲ درصد بیشترین خوراک مصرفی و سطح کنجاله ۲۴ درصد کمترین مصرف خوراک را نشان دادند و بلدرچین‌هایی که از جیره‌های سطح کنجاله صفر درصد تغذیه کرده بودند بالاترین ضریب تبدیل و بلدرچین‌هایی که از جیره‌های حاوی سطوح ۱۲ و ۲۴ درصد استفاده کرده بودند کمترین ضریب تبدیل را داشتند. به دلیل بالا بودن چربی و فیبر خام کنجاله کنجد نسبت به کنجاله سویا سرعت عبور مواد هضمی را تحت تأثیر قرار داده و این عامل می‌تواند بر قابلیت هضم کلی جیره تأثیر بگذارد. به طوری که چربی و روغن‌ها احتمالاً خالی شدن پیش معده و حرکت مواد هضمی از روده را به تعویق می‌اندازند. از طرفی بالا بودن فیبر جیره این اثر را تشدید می‌کند (پوررضا و همکاران، ۱۳۸۵).

مطالعات دیگر نشان دادند بهترین سطح استفاده از کنجاله کنجد در تغذیه جوجه گوشتی تا سن ۶ هفتگی ۲۱/۵ درصد بود (Pan and Hy, ۱۹۹۲). گزارش شده که با افزایش مصرف کنجاله کنجد در جیره جوجه‌های گوشتی افزایش وزن روزانه و ضریب تبدیل غذایی در مرحله استارتر (۴-۰ هفتگی) معنی‌دار بود ولی در مرحله پایانی (۸-۵ هفتگی) هیچ اختلاف معنی‌داری بین تیمارها مشاهده نشد و همچنین در افزایش مصرف خوراک جوجه‌های گوشتی در کل دوره اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد (Agbulu و همکاران، ۲۰۰۷).

نتایج نشان دادند با ارزیابی که روی جایگزینی کنجاله کنجد با کنجاله سویا در درصدهای (۰، ۲۵، ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ درصد) انجام شده بود، افزایش وزن جوجه‌های گوشتی که از جیره صفر درصد استفاده کرده بودند بالاتر بود و مصرف خوراک جوجه‌هایی که از جیره ۷۵ و ۱۰۰ درصد تغذیه کرده بودند به طور معنی‌داری از جیره کنترل پائین‌تر بود. دو علت را برای آن بیان کردند، علت اول چون کیفیت اسیدهای آمینه کنجاله کنجد نسبت به کنجاله سویا اندکی پائین‌تر می‌باشد و استفاده از سطوح کنجاله کنجد ۷۵ و

وجود نداشت (جدول ۵). تحقیقات نشان دادند سطوح مختلف پروتئین بر وزن زنده در بلدرچین‌ها و همچنین سایر طیور معنی‌دار نبود (Furlan و همکاران، ۲۰۰۴) ولی بر خلاف آن‌ها تحقیقات دیگری شاهد تغییر در وزن زنده در اثر سطوح مختلف پروتئین بودند (Babu و همکاران، ۱۹۸۶؛ Yamauchi و همکاران، ۲۰۰۶). نتایج نشان دادند که وزن لاشه، کبد، قلب و سنگدان جوجه‌های گوشتی که از سطوح مختلف (۰، ۳، ۶، ۹، ۱۲ درصد) کنجاله کنجد تغذیه کرده بودند تحت تأثیر قرار نگرفتند و اختلاف معنی‌داری نداشتند (Agbulu و همکاران، ۲۰۱۰). از طرفی تحقیقات نشان دادند که در جوجه‌های گوشتی سن ۴ تا ۱۰ هفته‌گی که از سطوح مختلف کنجاله کنجد (۰، ۴/۷، ۹/۴ و ۱۴/۱ درصد) تغذیه کرده بودند، درصد گوشت‌های سینه و ران در جوجه‌هایی که از جیره ۹/۴ و ۱۴/۱ درصد کنجاله کنجد تغذیه کرده بودند کمترین مقدار را داشت (Kaneko و همکاران، ۲۰۰۲). همچنین گزارش کردند که افزودن آنزیم فیتاز به جیره جوجه‌های گوشتی در سطوح مختلف (۰، ۵/۵، ۱ و ۱/۵ گرم در کیلوگرم)، هیچ‌گونه اختلاف معنی‌داری در ویژگی‌های لاشه ایجاد نکرد (Ahmed و همکاران، ۲۰۰۴).

جدول ۴- اثر تیمارهای آزمایشی بر صفات عملکرد بلدرچین ژاپنی در پایان دوره (۴۲ روزگی)

تیمار	وزن بدن در پایان دوره (گرم)	مصرف خوراک کل دوره (گرم)	ضریب تبدیل غذایی	نسبت راندمان پروتئین مصرفی
سطوح مختلف پروتئین (A)	۲۳۷/۳۴	۸۵۸/۴۸ ^b	۳/۶۲	۱/۳۸ ^a
	۲۳۷/۸۳	۸۶۶/۲۰ ^a	۳/۶۴	۱/۱۴ ^b
	۰/۶۰	۱/۲۸	۰/۰۱	۰/۰۰۴
	۲۳۶/۰۶	۸۶۶/۶۲ ^a	۳/۶۶ ^a	۱/۲۶
سطوح مختلف کنجاله کنجد (B)	۲۳۸/۰۴	۸۶۲/۶۱ ^a	۳/۶۲ ^b	۱/۲۶
	۲۳۸/۰۶	۸۵۷/۸۳ ^b	۳/۶۰ ^b	۱/۲۷
	۰/۷۳	۱/۵۷	۰/۰۱	۰/۰۰۵
آنزیم فیتاز (C)	۲۳۷/۶۵	۸۶۲/۷۴	۳/۶۳	۱/۲۶
	۲۳۷/۵۰	۸۶۱/۶۹	۳/۶۳	۱/۲۷
	۰/۶۰	۱/۲۸	۰/۰۱	۰/۰۰۴
اثرات متقابل A×B	۰/۷۳	۰/۴۴	۰/۸۸	۰/۲۰
اثرات متقابل A×C	۰/۰۶	۰/۹۸	۰/۷۷	۰/۱۰
اثرات متقابل B×C	۱/۱۱	۰/۶۱	۰/۶۲	۰/۴۰
اثرات متقابل A×B×C	۰/۱۸	۰/۶۴	۱/۰۰	۰/۱۲

در هر ستون اعداد دارای حروف متفاوت از لحاظ آماری اختلاف معنی‌دار دارند ($P < 0.05$).

فیتاز به جیره جوجه‌های گوشتی در سطوح مختلف (۰، ۵/۵، ۱ و ۱/۵ گرم در کیلوگرم) هیچ‌گونه اختلاف معنی‌داری در سرعت رشد، مصرف خوراک و ضریب تبدیل غذایی ایجاد نکرد (Ahmed و همکاران، ۲۰۰۴).

به طور کلی، اختلاف در نتایج تحقیقی به دست آمده در این زمینه و متغیر بودن میزان جذب فسفر از ترکیبات فیتات می‌تواند مربوط به عوامل مختلفی باشد. تفاوت در روش‌های آزمایشی یا روش‌های اندازه‌گیری، عوامل وابسته به پرندگی شامل سن، گونه و نژاد پرندگی، pH دستگاه گوارش، (Angel و همکاران، ۲۰۰۲)، عوامل مربوط به خوراک یا تأثیر جیره بر این ماده شامل تأثیر مواد تشکیل‌دهنده جیره غذایی و تأثیر مواد مغذی بر هم، نوع فرایند و عمل‌آوری خوراک (Angel و همکاران، ۲۰۰۲؛ Ravindran و همکاران، ۱۹۹۵)، سطح ویتامین D3 و نسبت کلسیم و فسفر در جیره یا عوامل وابسته به آنزیم خارجی نظیر نوع و منبع تولید آنزیم و مقدار فیتاز به کار رفته در جیره (Ravindran و همکاران، ۱۹۹۵) از جمله عوامل تأثیرگذار به شمار می‌آیند.

نتایج حاصل از تجزیه لاشه نشان دادند که هیچ‌گونه اختلاف معنی‌داری بین سطوح مختلف پروتئین، کنجاله کنجد و آنزیم فیتاز

جدول ۵- تأثیر تیمارهای مختلف بر وزن اجزای لاشه و اندام‌های داخلی بلدرچین ژاپنی (بر حسب درصد وزن زنده)

سنگدان	قلب	کبد	ران‌ها	سینه	بازده لاشه	تیمار
۲/۰۴	۰/۸۳	۲/۱۶	۱۷/۵۰	۲۷/۴۰	۶۷/۹۷	۲۰ درصد
۱/۹۹	۰/۸۳	۲/۱۴	۱۷/۸۷	۲۷/۰۷	۶۷/۱۸	۲۴ درصد
۰/۰۲	۰/۰۱	۰/۰۳	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۵۹	SEM
۲/۰۳	۰/۸۳	۲/۱۲	۱۷/۶۵	۲۷/۱۶	۶۷/۶۱	صفر درصد
۱/۹۹	۰/۸۳	۲/۱۳	۱۷/۷۱	۲۷/۳۷	۶۷/۸۴	۱۲ درصد
۲/۰۵	۰/۸۲	۲/۱۹	۱۷/۶۸	۲۷/۱۹	۶۷/۳۲	۲۴ درصد
۰/۰۲	۰/۰۶	۰/۰۴	۰/۲۷	۰/۲۷	۰/۷۳	SEM
۲/۰۴	۰/۸۴	۲/۱۸	۱۷/۶۵	۲۷/۱۲	۶۷/۲۵	بدون آنزیم
۲/۰۰	۰/۸۲	۲/۱۲	۱۷/۷۲	۲۷/۳۷	۶۷/۹۵	با آنزیم
۰/۰۲	۰/۰۱	۰/۰۳	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۵۹	SEM
۰/۱۳	۱/۴۷	۳/۹۵	۰/۴۳	۰/۸۷	۱/۱۶	P value
۲/۵۹	۰/۳۹	۰/۱۲	۰/۱۴	۰/۱۰	۰/۱۴	P value
۲/۴۳	۱/۵۷	۰/۵۵	۱/۲۳	۰/۹۸	۱/۶۴	P value
۱/۶۶	۲/۶۶	۱/۴۹	۰/۶۷	۰/۳۹	۰/۲۵	P value

شده و این سبب ابقای پروتئین در بدن می‌شود (Collin) و همکاران، ۲۰۰۳). نتایج آزمایش نشان دادند سطوح مختلف کنجاله کنجد بر فراسنجه‌های خونی فقط کلسترول خون را تحت تأثیر قرار داد و تیماری که از کنجاله کنجد صفر درصد تغذیه کرده بود از میزان کلسترول بالایی در خون برخوردار بود. کنجاله کنجد حاوی مقادیر زیادی چربی‌های غیرصابونی و فیتواسترول می‌باشد که وجود مقادیر زیاد این مواد در دستگاه گوارش به دلیل ایجاد رقابت از جذب کلسترول در دستگاه گوارش جلوگیری به عمل می‌آورد و باعث کاهش جذب کلسترول می‌شود (شورنگ و همکاران، ۱۳۸۷). همین‌طور وجود فیبر محلول در کنجاله کنجد با کلسترول در دستگاه گوارش ترکیب شده و باعث خروج آن از بدن می‌شود (پوررضا و همکاران، ۱۳۸۵). همچنین وجود یا عدم وجود آنزیم فیتاز هیچ‌گونه اختلاف آماری معنی‌داری بین تیمارها روی فراسنجه‌های خونی نشان نداد.

نتایج این تحقیق نشان دادند بین سطوح مختلف پروتئین جیره بر فراسنجه‌های خونی گلوکز، تری‌گلیسرید، کلسترول، HDL و LDL اختلاف آماری معنی‌داری مشاهده نشد ولی روی اسید اوریک خون اختلاف معنی‌داری مشاهده شد و تیمارهایی که از جیره پروتئین متعادل تغذیه کرده بودند بالاترین میزان اسید اوریک در خون را داشتند (جدول ۶). نتایج تحقیقات نشان دادند در جوجه‌های گوشتی کاهش سطح پروتئین جیره به مقدار ۲ درصد، سبب کاهش دفع نیتروژن به مقدار ۱۰/۹ درصد در سن ۸ تا ۲۱ روزگی و ۴/۹ درصد در سن ۲۵ تا ۲۸ روزگی می‌گردد (Yamazaki و همکاران، ۱۹۹۶). همچنین گزارش کردند که با کاهش سطح پروتئین جیره میزان نیتروژن دفعی و اسید اوریک پرندگان کاهش و میزان تری‌گلیسرید سرم خون پرندگان افزایش می‌یابد (Kamran و همکاران، ۲۰۱۰). از طرفی اسیدهای آمینه در پرندگانی که پروتئین کمتری دریافت می‌کنند کمتر تجزیه

جدول ۶- تأثیر تیمارهای آزمایشی بر فراسنجه‌های خونی بلدرچین ژاپنی (بر حسب میلی گرم در صد میلی لیتر)

تیمار	گلوکز	اسید اوریک	تری گلیسرید	کلسترول	LDL	HDL
سطوح مختلف پروتئین	۲۰ درصد	۶/۲۲ ^b	۱۲۹/۱۹	۱۵۹/۴۷	۲۸/۳۷	۹۶/۰۰
	۲۴ درصد	۷/۹۳ ^a	۱۴۶/۸۳	۱۴۰/۹۴	۲۸/۰۶	۹۲/۱۳
	SEM	۵/۶۰	۶/۶۷	۶/۲۶	۱/۸۷	۴/۵۰
سطوح مختلف کنجاله کنجد	صفر درصد	۷/۷۰	۱۴۹/۰۰	۱۶۷/۹۱ ^a	۲۶/۷۸	۹۱/۰۰
	۱۲ درصد	۶/۶۴	۱۲۷/۹۱	۱۳۸/۴۲ ^b	۲۸/۹۲	۸۹/۹۲
	۲۴ درصد	۶/۷۵	۱۳۸/۶۷	۱۴۵/۸۰ ^{ab}	۲۸/۶۴	۱۰۱/۰۰
SEM	۵/۸۵	۰/۶۴	۸/۱۷	۷/۶۶	۲/۳۰	۵/۵۱
آنزیم فیتاز	بدون آنزیم	۷/۱۹	۱۳۶/۵۳	۱۴۹/۱۷	۲۷/۲۵	۹۵/۰۰
	با آنزیم	۶/۸۲	۱۴۰/۵۳	۱۵۲/۰۷	۲۹/۱۹	۹۳/۲۰
	SEM	۵/۶۰	۰/۵۲	۶/۶۷	۶/۲۶	۱/۸۷
اثرات متقابل A×B	P value	۰/۵۴	۰/۳۹	۱/۵۸	۰/۸۶	۰/۶۰
اثرات متقابل A×C	P value	۰/۶۴	۰/۲۱	۰/۱۴	۰/۰۷	۰/۲۵
اثرات متقابل B×C	P value	۰/۱۰	۰/۸۹	۰/۱۷	۰/۱۱	۰/۲۸
اثرات متقابل A×B×C	P value	۰/۱۴	۰/۳۲	۱/۲۸	۰/۲۲	۰/۱۰

در هر ستون اعداد دارای حروف متفاوت از لحاظ آماری اختلاف معنی دار دارند ($P < 0.05$).

نتیجه گیری

بر اساس نتایج به دست آمده از این آزمایش می توان اظهار داشت که کاهش سطح پروتئین جیره همراه با تعدیل سطح اسیدهای آمینه ضروری سبب کاهش مصرف خوراک و ضریب تبدیل غذایی، کاهش میزان پروتئین مصرفی و بهبود راندمان پروتئین مصرفی در پرندگان مصرف کننده سطح پایین پروتئین جیره گردید. همچنین کاهش اسید اوریک و کلسترول نیز از دیگر نتایج مثبت کاهش سطح پروتئین جیره در این آزمایش بودند. صفات لاشه و فراسنجه‌های خونی واکنش منفی نسبت به کاهش سطح پروتئین جیره نشان ندادند. افزودن آنزیم فیتاز به جیره‌های مصرفی اثر معنی داری بر عملکرد، فراسنجه‌های خونی و ویژگی‌های لاشه نداشت. در کل، نتایج این آزمایش نشان دادند در تنظیم جیره بلدرچین می توان از جیره‌های کم پروتئین به همراه کنجاله کنجد تا سطح ۲۴ درصد بدون اثر منفی بر صفات عملکردی، لاشه و فراسنجه‌های خونی استفاده کرد.

منابع

- آزادگان مهر، م.، شمس شرق، م.، دستار، ب. و حسنی، س. (۱۳۸۶). تأثیر سطوح مختلف پروتئین و پروتئین بر عملکرد جوجه‌های گوشتی. *مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی*. شماره ۳، ص. ۱۱۰-۱۲۰.
- پوررضا، ج.، صادقی، ق. و مهری، م. (۱۳۸۵). *تغذیه مرغ*، انتشارات ارکان دانش (ترجمه). ص. ۶۷۲.
- دستار، ب.، خاک سفیدی، ا. و مصطفی‌لو، ی. (۱۳۸۷). تأثیر پروبیوتیک تپاکس و سطح پروتئین جیره بر عملکرد جوجه‌های گوشتی. *مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی*. شماره ۴۳، ص. ۴۴۹-۴۵۹.
- شریفی، م.ر.، شمس شرق، م.، دستار، ب. و حسنی، س. (۱۳۸۹). تأثیر سطوح مختلف پروتئین و سین بیوتیک بر عملکرد و خصوصیات لاشه بلدرچین ژاپنی. *پژوهش‌های تولیدات دامی*. شماره ۱، ص. ۷۵-۵۵.

- Miah, M.Y. (2004). Performance of broiler on phytase supplemented soybean meal based diet. *International Journal of Poultry Science*. 3(4):266-271.
- Al-Harathi, M.A. and El-Deek, A.A. (2008). Evaluation of sesame meal replacement in broiler diets with phytase and probiotic supplementation. *Egypt Poultry Science* (29) (I): (99-125).
- Angel, R., Tamim, N.M., Applegate, T.J., Dhandu, A.S. and Ellestad, L.E. (2002). Phytic Acid Chemistry: Influence on phytin-phosphorus availability and phytase efficacy. *Journal Poultry Science Association, Inc*. 11:471-4803.
- Babu, M., Sundarasu, V. and Kothandaraman, M. (1986). Studies in energy and protein requirements of broiler chicken. *Indian Journal of Poultry Science*. 26:275-279.
- Collin, A., Malheiros, R.D., Moraes, V.M.B., Van As, P., Darras, V.M., Taouis, Decuyper M.E. and Buyse, J. (2003). Effect of dietary macro nutrient content on energy metabolism and uncoupling protein mRNA expression in broiler chickens. *British Journal of Nutrition*. 90: 261-269.
- Dilger, R.N., Onyango, E.M., Sands, J.S. and Adeola, O. (2004). Evaluation of microbial phytase in broiler diets. *Poultry Science*. 83:962-970.
- Furlan, R.L., FariaFiho, D.E., Rosa, P.S. and Macari, M. (2004). Does low-protein diet improve broiler performance under heat stress condition. *Brazillain Journal of Poultry Science*. 6:71-79.
- Greiner, R. and Konietzny, U. (2006). Phytase for food application. *Food Technology and Biotechnology*. 44(2):125-140.
- Jamal, M., Omar, A. and Sabha, R. (2009). Effects of phytase on broilers performance and body status of phosphorus. *Hebron University Research Journal*. Vol(4), No.(1), pp.(55 - 66)
- Kamar, V., Sinha, K., Makkar, H. and Becker, K. (2010). Dietary roles of phytate and phytase in human nutrition: a review. *Food Chemistry*. 120: 945-959.
- شکوهمند، م. (۱۳۹۰). پرورش بلدرچین (چاپ سوم)، انتشارات نوربخش. ص. ۲۱-۱۴۱.
- شماغ، م.، ساعدی، ه. و تهرانی، ن. (۱۳۷۶). غذاهای دام و طیور، انتشارات دانشگاه تهران. ص. ۲۴۳-۲۴۷.
- شورنگ، پ.، صادقی، ع. و صیداوی، ع. (۱۳۸۷). جیره نویسی با رایانه، نشر حق شناس. ص. ۱۵۴-۱۶۷.
- طهوری، ه. (۱۳۸۹). دایره المعارف گیاهان دارویی، انتشارات پدیده دانش تحسین. ص. ۹۷-۱۰۳.
- عالمی، م.، صمدی، ف. و صمدی، ص. (۱۳۹۳). تأثیر پودر برگ کنگرفرنگی و ویتامین E بر عملکرد و برخی فراسنجه‌های خونی در بلدرچین زاپنی گوشتی. مجله تولیدات دامی. شماره ۲، ص. ۱۵۵-۱۴۷.
- کامیاب، ع. (۱۳۸۶). راهنمای خوراک‌های دام و طیور، انتشارات حق شناس (ترجمه). ص. ۳۶-۴۳.
- گلیان، ا. و سالار معینی، م. (۱۳۷۸). تغذیه طیور، واحد آموزش و پژوهش معاونت کشاورزی سازمان اقتصادی کوثر (ترجمه). ص. ۷۲-۱۴۱.
- محروقی، آ. (۱۳۸۸). پرورش عملی بلدرچین از ابتدا تا انتها (چاپ اول)، انتشارات سروآ. ص. ۲۵۷-۳۵۱.
- معرفت، ح.، حسنی، س.، زره داران، س. و آیت‌اللهی مهرجردی، ا. (۱۳۹۳). تخمین پارامترهای ژنتیکی برای صفات وزن بدن و لاشه در بلدرچین سفید انگلیسی. نشریه پژوهش‌های علوم دامی. شماره ۱، ص. ۸۳-۹۱.
- Abdel-Mageed, M.A.A., Shabaan, S.A.M. and Nadia, M.A. (2009). Effect of Threonine Supplementation on Japanese quail Fed Various Levels of Protein and Sulfur Amino Acids.2. Laying Period. *Egypt Poultry Science*. Vol (29) (III): (805-819).
- Agbulu, O.N., Gyau, A.M. and Abakura, J.B. (2010). Effect of the replacement of sesame seed for methionine in broiler production in middle belt region - Nigeria. *Journal of Emerging Trends in Educational Research and Policy Studies (JETERAPS)*. 1(1):16-21.
- Ahmed, F., Rahman, M.S., Ahmed, S.U. and

- Kamran, Z., Sarwar, M., Un-Nisa, M., Nadam, M.A and Mahmood, S. (2010) Effect of low levels of dietary crude protein with constant metabolizable energy on nitrogen excretion, litter composition and blood parameters of broilers. *International Journal of Agriculture and Biology*. 12:401-405.
- Kaneko, K., Yamasaki, K., Tagawa, Y., Tokunaga, M., Tobisa, M. and Furuse, M. (2002). Effects of dietary sesame meal on growth, meat ingredient and lipid accumulation in broilers. *Journal of Poultry Science*. ISSN.0029-0254. Vol. No. V. 39(1) p. 56-62.
- Kaur, S., Mandal, A.B., Singh, K.B. and Kadam, M.M. (2007). The response of Japanese quail (heavy body weight line) to dietary energy levels and graded essential amino acids levels on growth performance and immune-cometence. *Livestock Science*. 117:255-262.
- Kliment, M., Angelovièová, M. and Nagy, S. (2012). The Effect of microbial phytase on broiler chicken production and nutritional quality of meat. *Animal Science and Biotechnologies*. 45 (1).
- Lomeli, J.J., Flores, L.R. and Barajas, R. (2009). Influence of descending dietary-protein levels on performance of fattening Japanese quail: II. Response during the cool season. Proceedings, Western Section. *American Society of Animal Science*. Vol. 60.
- Mamputu, M. and Buhr, R.J. (1995). Effect of substituting sesame meal for soybean meal on layer and broiler performance. *Poultry Science*. 74:672-684.
- Ngele, G. T., Oyawoye, E.O. and Doma, U.D. (2011). Performance of broiler chickens fed raw and toasted sesame seed as a source of methionine. *Continental J. Agricultural Science*. 5(1): 33-38.
- NRC. (1994) Nutrient requirements of poultry. (9th Ed). National Academy Press. Washington DC.
- Otutumi, K.L., Furlan, C.A., Martins, N.E., Grasia, M.R.E., Ton, S.P.A. and Montiro, C.A. (2009). Effect of the addition of probiotic on performance, carcass yield and crude protein nutritional requirements of meat quails. *Revista Brasileira de Zootecnia*. 38: 299-306.
- Pan, Y. and Hy, L. (1992). The optimum allowance of sesame cake meal for broilers Chinese. *Journal of Animal Science*. 28:5. Pp 26-27.
- Ravindran, V., Bryden, W. L. and Kornegay, E. T. (1995). Phytates: Occurrence bioavailability and implications in poultry nutrition. *Poultry and Avian Biology Reviews*. 6:125-143.
- Rynsburger, J.M. (2009). Physiological and nutritional factors affecting protein digestion in broiler chickens. A thesis for the degree of master of science in the Department of Animal and Poultry Science. University of Saskatchewan. Saskatoon. Canada.
- SAS. (2002). Statistical analysis system. Version 9.1. SAS Institute Inc., Cary, NC, USA.
- Worldroup, P.W., Mitchell, R.J., Payne, J.R. and Hazen, K.R. (1976). Performance of chicks fed diets formulated to minimize excess levels of essential amino acids. *Poultry Science*. 55: 243-253.
- Yamauchi, K., Samanya, M., Seki, K., Ijiri, N. and Thongwittaya, N. (2006). Influence of dietary sesame meal level on histological alterations of the intestinal mucosa and growth performance of chickens. *Poultry Science Association, Inc*.
- Yamazaki, M., Murkakami, H. and Takemasa, M. (1996). Reproduction of nitrogen excreted from broiler chickes by feeding low protein, amino acid-supplemented diets. *Japan Poultry Science*. 33:249-255.