

تأثیر جایگزینی کنجاله سویا با کنسانتره پروتئینی بر پایه ضایعات باقلا در جیره بر عملکرد رشد، فراسنجه‌های خونی و پاسخ‌های ایمنی همورال و سلولی در مرغ بومی

• حسنا حاجاتی (نویسنده مسئول)^۱، عباسعلی قیصری^۲، امید حمیدی^۳

- ۱- استادیار، بخش تحقیقات تغذیه و فیزیولوژی دام و طیور، موسسه تحقیقات علوم دامی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران.
- ۲- دانشیار بازنشسته، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان.
- ۳- سازمان جهاد کشاورزی شهرستان ارومیه، ارومیه، ایران.

تاریخ دریافت: فروردین ۱۴۰۴ تاریخ پذیرش: مرداد ۱۴۰۴

شماره تماس نویسنده مسئول: ۰۹۱۱۱۵۶۶۶۸۴

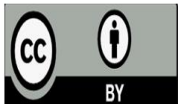
Email: hajati@asri.ir

شناسه دیجیتال (DOI): 10.22092/ASJ.2025.368975.2481

چکیده

در این تحقیق تأثیر استفاده از کنسانتره پروتئینی بر پایه ضایعات باقلا بجای کنجاله سویا بر عملکرد رشد، فراسنجه‌های خونی و پاسخ‌های ایمنی همورال و سلولی با استفاده از ۱۶۰ قطعه جوجه بومی یک‌روزه در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۵ تیمار، ۴ تکرار و تعداد ۸ قطعه پرنده در هر تکرار به مدت ۸ هفته بررسی شد. تیمارهای ۱ الی ۵ به ترتیب شامل سطوح مختلف استفاده از کنسانتره پروتئینی به جای کنجاله سویا (صفر، ۲۵، ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ درصد) در جیره حاوی سطح مورد توصیه پروتئین خام برای مرغ بومی بود. نتایج نشان داد بیشترین افزایش وزن بدن مربوط به جوجه‌های تغذیه شده با تیمار ۴ (۷۵ درصد جایگزینی)، بیشترین مصرف خوراک مربوط به جوجه‌های تغذیه شده با تیمارهای ۴ و ۵ (۷۵ و ۱۰۰ درصد جایگزینی) و کمترین ضریب تبدیل غذایی مربوط به جوجه‌های تغذیه شده با تیمارهای ۳ و ۴ (۵۰ و ۷۵ درصد جایگزینی) بود. بیشترین و کمترین هزینه خوراک به ازای هر کیلوگرم افزایش وزن به ترتیب مربوط به جوجه‌های تغذیه شده با تیمارهای کنترل (بدون جایگزینی) و تیمار ۴ بود ($P < 0/05$). بیشترین شاخص کارایی تولید مربوط به جوجه‌های تغذیه شده با تیمار ۴ بود ($P < 0/05$). به‌طور کلی، کاهش ۷۵ درصد از کنجاله سویا با استفاده از مکمل پروتئینی سبب بروز بهترین عملکرد رشد و کمترین هزینه خوراک به ازای هر کیلوگرم افزایش وزن بدن جوجه‌های بومی شد.

واژه‌های کلیدی: کنسانتره پروتئینی، مرغ بومی، فراسنجه‌های خونی، ایمنی.



Research Journal of Livestock Science No 150 pp: 153-166**The effect of replacing soybean meal with protein concentrate based on faba bean by-products in the diet on growth performance, blood parameters, and humoral and cellular immune responses in native chickens**By: Hosna hajati ^{*1}, Abbasali Gheisari², Omid Hamidi³

1: Assistant professor, Department of Animal and Poultry Nutrition and Physiology, Animal Science Research Institute of Iran, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Karaj, Iran.

2: Retired Associate Professor, Isfahan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Isfahan, Iran.

3: West Azerbaijan Agricultural Jihad Organization, Urmia, Iran.

Received: April 2025**Accepted: August 2025**

In this study, the effect of using a protein concentrate based on faba bean by-products as a replacement for soybean meal on growth performance, blood parameters, and humoral and cellular immune responses was investigated using 160 one-day-old native chicks in a completely randomized design with 5 treatments, 4 replicates, and 8 birds per replicate over a period of 8 weeks. Treatments 1 to 5 included different levels of protein concentrate replacing soybean meal (0, 25, 50, 75, and 100 percent) in diets containing the recommended crude protein level for native chickens. The results showed that the highest body weight gain was observed in chicks fed treatment 4 (75 percent replacement), the highest feed intake was recorded in chicks fed treatments 4 and 5 (75 and 100 percent replacement), and the lowest feed conversion ratio was found in chicks fed treatments 3 and 4 (50 and 75 percent replacement). The lowest feed conversion ratio was observed in chicks fed treatments 3 and 4. The highest and lowest feed cost per kilogram of weight gain were related to the control group (without replacement) and treatment 4, respectively ($P < 0.05$). The highest production efficiency index was observed in chicks fed treatment 4 ($P < 0.05$). Overall, reducing soybean meal by 75 percent through the use of protein concentrate resulted in the best growth performance and the lowest

Key words: Protein concentrate, native chicken, blood parameters, immunity**مقدمه**

گیاه کاملینا جزء خانواده چلبیائیان است و احتیاجات آبی بسیار کمتر و مقاومت به سرمای بهاره بیشتری نسبت به سایر گیاهان دانه روغنی به خصوص کلزا دارد. هم‌چنین، این گیاه مقاومت بالایی در برابر آفات رایج در دانه‌های روغنی مانند سوسک‌های گرده‌خوار دارد. کنجاله کاملینای روغن‌کشی شده یک خوراک با ارزش برای تغذیه دام و طیور می‌باشد. از کاملینا در تغذیه تلیسه‌های گوشتی، گاوهای شیری، میش‌ها، جوجه‌های گوشتی و مرغ‌های تخم‌گذار استفاده شده است (Yeniçeri و همکاران، ۲۰۲۴). مشخص شده است که کنجاله کاملینا حاوی برخی ترکیبات ضد‌مغذی نظیر گلوکوزینولات‌ها، اسیدفاتییک، سیناپین

تغییرات اقلیمی، بروز خشکسالی و وابستگی شدید به برخی محصولات وارداتی در تغذیه طیور بزرگ‌ترین چالش‌های توسعه صنعت طیور کشور می‌باشند. ایران جهت تأمین نیاز دانه‌های روغنی سالانه میلیاردها دلار ارز هزینه می‌کند و این وابستگی در شرایط تحریم کنونی آسیب‌های جدی به صنعت طیور ما وارد کرده است. لذا متخصصین تغذیه طیور به دنبال جایگزین‌های مناسب برای اقلام خوراکی وارداتی مورد استفاده در خوراک طیور از جمله کنجاله سویا هستند. دانه‌های روغنی متداول مورد استفاده در صنعت طیور شامل سویا، کلزا و آفتابگردان می‌باشند که برای تولید آن‌ها لازم است مقدار زیادی آب مصرف شود.

کنجد+ اسانس آویشن بطور معنی داری بهبود یافت. حبوبات، منبع پایدار غذایی با پروتئین بالا، به طور گسترده در سراسر جهان کشت می شوند. در میان حبوبات باقلا (*Vicia faba L.*) که با نام فاوا، لوبیای پهن و لوبیای اسب نیز شناخته می شود، یکی از قدیمی ترین گیاهانی است که در جهان کشت می شود (Minguez و Rubiales, 2021). با توجه به فقدان اطلاعات در مورد تأثیر تغذیه کنسانتره پروتئینی تولیدی (ترکیبی از کنجاله کاملینا، کنجاله کنجد، دانه باقلا، سفیره کرم ابریشم)، این تحقیق به منظور بررسی جایگزینی کنسانتره پروتئینی بر پایه ضایعات باقلا به جای کنجاله سویا در جیره بر عملکرد رشد، شاخص کارایی تولید، فراسنجه های خونی و پاسخ ایمنی هومورال مرغ بومی انجام شد.

مواد و روش ها

تمامی آزمایش های مرتبط با مزرعه در این پژوهش در ایستگاه اصلاح نژادی مرغ بومی آذربایجان غربی انجام شد. این ایستگاه در شهر ارومیه، روستای طلاپه، منطقه موش آباد واقع شده است. در این تحقیق از تعداد ۱۶۰ قطعه جوجه یک روزه بومی آذربایجان غربی با میانگین وزنی $38/45 \pm 0/8$ گرم استفاده شد. برنامه واکسیناسیون بر اساس توصیه دامپزشک و شیوع بیماری در منطقه تجویز گردید. برای روشنایی سالن از لامپ های ۱۰۰ وات کم مصرف استفاده گردید (۳/۵ وات بر متر مربع). در سه روز اول از سیستم نوردهی ۲۴ ساعته استفاده شد و از روز چهارم تا پایان دوره آزمایش روزانه یک ساعت خاموشی در نظر گرفته شد. دمای اولیه سالن ۳۲ درجه سانتی گراد بود و روزانه ۰/۵ درجه سانتی گراد از میزان آن کاسته شد تا در سن ۲۱ روزگی به ۲۱ درجه سانتی گراد رسانده شد و از آن به بعد ثابت نگه داشته شد. رطوبت نسبی سالن در محدوده ۷۰-۶۵ نگه داشته می شد و زمانی که رطوبت سالن کاهش پیدا می کرد از روش آب پاشی روی دیوارها استفاده می شد. تیمارهای آزمایشی شامل استفاده از سطوح مختلف استفاده از کنسانتره پروتئینی به جای کنجاله سویا (صفر، ۲۵، ۵۰، ۷۵، ۱۰۰ درصد) در جیره حاوی سطح مورد توصیه پروتئین خام برای مرغ بومی بود. کنسانتره پروتئینی حاوی مخلوطی از کنجاله کاملینا (روغن کشی با روش پرس سرد)،

و تانن فشرده می باشد و لذا لازم است تأثیر سطوح مختلف آن بر عملکرد مرغ بومی بررسی شود تا سطح بهینه آن در جیره تعیین شود. اثر افزودن کیک کاملینا به جیره غذایی مرغ های گوشتی در سطوح مختلف (۰، ۸، ۱۶ و ۲۴ درصد) بر ایمنی، ناپدید شدن خوراک در دستگاه گوارش و هضم مواد مغذی در یک مطالعه ۴۲ روزه مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج نشان داد کیک کاملینا می تواند به طور ایمن تا سطح ۲۴ درصد به جیره غذایی مرغ های گوشتی اضافه شود بدون این که اثرات نامطلوب بر سلامت پرندگان داشته باشد (Oryschak و همکاران، ۲۰۲۰). استفاده از ۱۵ درصد دانه های کاملینا، کتان و آفتابگردان در جیره های غذایی مرغ های گوشتی از سن ۲۱ تا ۴۲ روزگی، میانگین وزن بدن، مصرف خوراک روزانه در دوره پایانی، و برخی از پارامترهای کشتار را بهبود داد. با این حال، جیره غذایی حاوی دانه های کتان منجر به کاهش هضم چربی و کاهش محتوای هموگلوبین خون جوجه های گوشتی شد (Zajac و همکاران، ۲۰۲۰). استفاده از پودر سفیره کرم ابریشم به عنوان جایگزین پروتئینی در تغذیه طیور، به ویژه جوجه های گوشتی، به دلایل اقتصادی و تغذیه ای مورد توجه قرار گرفته است. این ماده به عنوان یک منبع پروتئینی مقرون به صرفه و پایدار می تواند تا ۷۵ درصد از منابع سنتی مانند پودر ماهی یا کنجاله سویا را در جیره غذایی جایگزین کند (Banday و همکاران، ۲۰۲۳؛ Rodríguez-Ortiz و همکاران، ۲۰۲۴). دانه کنجد (*Seamum indicum L.*) یکی از مهم ترین دانه های روغنی کشت شده در ایران است و بخش زیادی از دانه های کنجد برای استخراج روغن استفاده می شود. همچنین از روغن کنجد به عنوان خوراکی ارزشمند در انواع مواد غذایی در تغذیه انسان و یا به عنوان مواد دارویی استفاده می شود (Salavati و همکاران، ۲۰۲۱). گزارش شده است که کنجاله تخمیری کنجد یک منبع پروتئینی مناسب برای استفاده در جیره غذایی جوجه های گوشتی است (Hajimohammadi و همکاران، ۲۰۲۰). Bahadori و همکاران (۲۰۲۲)، گزارش دادند که وزن بدن، ضریب تبدیل غذایی، طول پرزها و جمعیت لاکتوباسیل ها در پرندگان تغذیه شده با ترکیب پیتیدهای فعال

انرژی قابل متابولیسم تهیه شد. کلیه جیره‌ها مطابق با اطلاعات تغذیه موجود در ایستگاه مرغ بومی ارومیه تنظیم شد. جیره‌های آزمایشی در جدول ۱ آورده شده است.

کنجاله کنجد (روغن کشتی با روش پرس سرد)، سفیره کرم ابریشم و ضایعات باقلای مهتا به همراه مولتی آنزیم ناتوزیم پی بود که با هدف تولید محصولی مشابه کنجاله سویا به لحاظ پروتئین خام و

جدول ۱- جیره‌های آزمایشی جوجه‌های بومی (درصد)

تیمار ۵	تیمار ۴	تیمار ۳	تیمار ۲	تیمار ۱	افلام خوراکی (درصد)
۵۹/۲	۶۰/۰	۶۱/۳	۶۲/۰۳	۶۴	ذرت
۰/۰	۶/۷	۱۳/۴	۲۰/۱	۲۶/۸	کنجاله سویا
۲۹/۲۵	۲۲/۰	۱۴/۳	۷/۰	۰/۰	کنسانتره پروتئینی
۰/۰	۰/۰	۰/۱	۰/۸	۱/۶	فسفات
۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	بی‌کربنات سدیم
۱/۴۵	۱/۴۵	۱/۵	۱/۴۳	۱/۳	صدف
۰/۲	۰/۲	۰/۲	۰/۲	۰/۲	نمک
۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	مکمل ویتامینه+معدنی ^۱
۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰۵	۰/۱۵	دی-ال متیونین
۰/۰	۰/۰	۰/۰۵	۰/۰۹	۰/۱۵	ال-لیزین هیدروکلراید
۷/۵	۷/۵	۷/۵	۷/۵	۵/۰	سبوس گندم
۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	مولتی آنزیم ^۲
۱/۶	۱/۳۵	-	-	-	پرلیت
۲۸۵۰	۲۸۵۰	۲۸۵۰	۲۸۵۰	۲۸۵۰	انرژی قابل متابولیسم (Kcal/Kg)
۱۸	۱۸	۱۸	۱۸	۱۸	پروتئین خام
۰/۴۳	۰/۴۳	۰/۴۳	۰/۴۳	۰/۴۳	متیونین قابل هضم
۰/۹۷	۰/۹۷	۰/۹۷	۰/۹۷	۰/۹۷	لیزین قابل هضم
۰/۷۰	۰/۷۰	۰/۷۰	۰/۷۰	۰/۷۰	ترئونین قابل هضم
۰/۹۲	۰/۹۲	۰/۹۲	۰/۹۲	۰/۹۲	کلسیم
۰/۴۵	۰/۴۵	۰/۴۵	۰/۴۵	۰/۴۵	فسفر
۰/۱۸	۰/۱۸	۰/۱۸	۰/۱۸	۰/۱۸	سدیم

تیمارهای ۱، ۲، ۳، ۴ و ۵ به ترتیب شامل سطوح جایگزینی کنسانتره پروتئینی در سطح صفر، ۲۵، ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ درصد جایگزینی. ^۱هر کیلوگرم جیره حاوی: ویتامین A، ۱۱۰۰۰ واحد بین‌المللی؛ کوله کلسیفرویل، ۲۳۰۰ واحد بین‌المللی؛ ویتامین E، ۱۲۱ واحد بین‌المللی؛ ویتامین K3، ۲ میلی‌گرم؛ ویتامین B12، ۰/۰۲ میلی‌گرم؛ تیامین، ۴ میلی‌گرم؛ ریوفلاوین؛ ۴ میلی‌گرم؛ اسید فولیک، ۱ میلی‌گرم؛ بیوتین، ۰/۰۳ میلی‌گرم؛ پیرویدوکسین، ۴ میلی‌گرم؛ کولین کلراید، ۸۴۰ میلی‌گرم؛ اتوکسی کوئین، ۰/۱۲۵ میلی‌گرم؛ سولفات منگنز، ۱۰۰ میلی‌گرم؛ سلنیوم (سلنات سدیم)، ۰/۲ میلی‌گرم؛ ید، ۱ میلی‌گرم؛ سولفات مس، ۱۰۰ میلی‌گرم؛ آهن، ۵۰ میلی‌گرم بود. ^۲ حداقل ارزش مغذی برای هر کیلوگرم آنزیم به صورت زیر بود: انرژی ۳۷۰۰۰۰ کیلوکالری/کیلوگرم، پروتئین ۲۲۰۰ درصد، متیونین ۹۵ درصد، لیزین ۱۹۰ درصد، متیونین + سیستئین ۱۳۲ درصد، ترئونین ۳۹۱ درصد، کلسیم ۳۰۰ درصد، فسفر ۴۵۰ درصد.

پایان آزمایش، شاخص کارایی تولید جوجه‌های بومی مطابق Hajati و همکاران (۲۰۱۵) محاسبه شد.

$100 \times ((\text{تعداد روزهای پرورش} \times \text{ضریب تبدیل خوراک} / (\text{درصد زنده مانی} \times \text{وزن زنده})) = \text{شاخص کارایی تولید}$

برای تعیین فراسنجه‌های خونی، از ورید بال دو پرنده در هر واحد آزمایشی در سن ۵۶ روزگی خون‌گیری انجام شد. سرم نمونه‌های خون توسط دستگاه سانتریفوژ جدا شد و تا زمان انجام آزمایش در فریزر ۲۰- درجه سانتی‌گراد قرار گرفت. مقدار آنزیم آلانین آمینوترانسفراز (ALT) و آسپاراتات آمینوترانسفراز (AST) کبدی و اسید اوریک و کراتینین به کمک دستگاه اتوآنالایزر اسپکتروفتومتری و با استفاده از کیت‌های زیست‌شیمی^۱ تعیین شد. برای اندازه‌گیری پاسخ ایمنی همورال جوجه‌های بومی در برابر آنتی ژن گوسفندی SRBC^۲، از دو رأس گوسفند خونگیری و در لوله آزمایش حاوی EDTA ریخته شد. گلبول‌های قرمز سه بار با بافر فسفات سالین (PBS) شسته شده و در نهایت یک محلول ۵ درصد از گلبول قرمز در بافر فسفات سالین تهیه گردید. در سن ۴۲ روزگی، ۰/۵ میلی لیتر از محلول SRBC ۷٪ به ماهیچه سینه دو قطعه پرنده در هر واحد آزمایشی تزریق شد. هفت روز پس از تزریق (۴۹ روزگی)، از ورید بال این دو پرنده جهت تعیین پاسخ آنتی بادی اولیه خونگیری شد. سپس تزریق دوم SRBC به میزان ۰/۵ میلی لیتر در ماهیچه سینه انجام شد. هفت روز بعد (۵۶ روزگی) نمونه‌های خون از ورید بال پرنده‌ها جهت تعیین پاسخ‌های آنتی بادی ثانویه اخذ گردید. عیار آنتی‌بادی بر اساس لگاریتم ۲، به عنوان بیشترین رقتی که آگلوتیناسیون کامل را نشان می‌دهد بیان شد. عیار آنتی‌بادی IgM از تفاضل عیار آنتی‌بادی تام و عیار IgY محاسبه گردید (Cheema و همکاران، ۲۰۰۳). پاسخ ازدیاد حساسیت بازوفیلیک پوستی (CBH^۳) به فیتوهماگلوتنین PHA-P^۴، به عنوان شاخص واکنش ازدیاد حساسیت تأخیری تحت القای سلول‌های T مطابق Sharideh و همکاران (۲۰۱۹) انجام شد.

مدل آماری این تحقیق به صورت زیر بود:

¹ Ziest Chem Diagnostic, Tehran, Iran

² Sheep red blood cell

³ Cutaneous basophilic hypersensitivity response

⁴ Phytohemagglutinin- P

در مرحله برون‌تنی، کنسانتره پروتئینی بر پایه باقلا شامل ترکیبی از کنجاله کاملینا، پودر سفیره کرم ابریشم، کنجاله کنجد، دانه باقلای مهتا و مولتی آنزیم ناتوزیم پی در آزمایشگاه تولید و مورد آنالیز شیمیایی قرار گرفت. این کنسانتره حاوی ۹۳/۴ درصد ماده خشک، ۴۳ درصد پروتئین خام، ۷/۹۴ درصد چربی خام، ۸/۶۵ درصد الیاف خام، ۲/۰۲ درصد کلسیم، ۳/۵ درصد فسفر قابل دسترس و ۲۵۳۰ کیلوکالری انرژی قابل متابولیسم بود. هم‌چنین میزان ۳ اسید آمینه ضروری متیونین، لیزین و ترئونین تعیین شده به روش کروماتوگرافی مایع با فشار بالا به صورت ۲/۰۲، ۲/۹۳ و ۲/۴۹ درصد بود. در مرحله درون‌تنی، صفات مورد سنجش شامل مصرف خوراک، افزایش وزن بدن، ضریب تبدیل غذایی، هزینه هر کیلوگرم خوراک، هزینه خوراک به ازای هر کیلوگرم افزایش وزن، شاخص کارایی تولید بود. مقدار خوراک مصرفی در پایان هر هفته آزمایش، با توزین خوراک باقیمانده هر واحد آزمایشی با ترازوی دیجیتالی با دقت ± 5 گرم و تفاضل آن از مقدار خوراک اولیه در نظر گرفته شده برای هر واحد آزمایشی محاسبه شد. برای محاسبه مقدار افزایش وزن هر واحد آزمایشی بر حسب گرم به ازای هر پرنده در روز، توزین جوجه‌های هر واحد آزمایشی به صورت گروهی و در پایان هر هفته آزمایشی با ترازوی دیجیتالی با دقت ± 5 گرم انجام گرفت. قبل از وزن‌کشی پرندگان، دانخوری به مدت ۴ ساعت از دسترس جوجه‌های هر پن دور می‌شد تا پرندگان از لحاظ وضعیت دستگاه گوارش شرایط تقریباً مشابهی داشته باشند. جوجه‌های موجود در هر واحد آزمایشی به صورت گروهی در ابتدا و انتهای هر هفته توزین شده و با تفاضل وزن گروهی جوجه‌ها در انتهای دوره از وزن گروهی جوجه‌ها در ابتدای دوره و اضافه کردن وزن جوجه‌های تلف شده میانگین افزایش وزن روزانه محاسبه شد. ضریب تبدیل غذایی از تقسیم میانگین مصرف خوراک به میانگین افزایش وزن به صورت هفتگی با در نظر گرفتن تلفات محاسبه شد. هزینه خوراک به ازای هر کیلوگرم اضافه وزن از ضرب ضریب تبدیل غذایی در قیمت هر کیلوگرم خوراکی که پرنده در هر دوره مصرف کرده بود، بدست آمد و مجموع آن برای کل دوره آزمایش محاسبه شد. در

روزگی)، بیشترین افزایش وزن بدن مربوط به جوجه‌های تغذیه شده با تیمارهای ۳ و ۴ و بیشترین مصرف خوراک مربوط به جوجه‌های تغذیه شده با تیمارهای ۴ و ۵ بود ($P < 0/05$). هم‌چنین، کمترین ضریب تبدیل غذایی مربوط به جوجه‌های تغذیه شده با تیمارهای ۳ و ۴ بود ($P < 0/05$).

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + e_{ij}$$

در این فرمول Y_{ij} : مقدار هر مشاهده، μ میانگین کل جامعه، τ_i اثر تیمار غذایی آزمایشی، e_{ij} خطای آزمایشی می‌باشد. نتایج بدست آمده با استفاده از نرم افزار (SAS, 2008) و با استفاده از رویه مدل خطی عمومی (GLM) مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفتند. مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون دانکن^۵ انجام شد.

نتایج

عملکرد رشد

نتایج تأثیر تیمارهای آزمایشی بر عملکرد رشد (افزایش وزن بدن، مصرف خوراک، ضریب تبدیل غذایی)، هزینه خوراک به ازای هر کیلوگرم افزایش وزن بدن و شاخص کارایی تولید جوجه‌های بومی در جدول ۲ و نمودارهای ۱ و ۲ نشان داده شده است. تیمارهای آزمایشی تأثیر معنی‌داری بر عملکرد رشد (افزایش وزن بدن، مصرف خوراک، ضریب تبدیل غذایی) در هفته‌های اول و دوم پرورش جوجه‌های بومی نداشتند. در هفته سوم، بیشترین افزایش وزن بدن و مصرف خوراک مربوط به جوجه‌های تغذیه شده با تیمارهای ۲، ۳، ۴ و ۵ بود ($P < 0/05$) و کمترین ضریب تبدیل غذایی مربوط به تیمار ۴ بود ($P < 0/05$). در هفته چهارم، بیشترین افزایش وزن بدن مربوط به جوجه‌های تغذیه شده با تیمارهای ۲، ۳ و ۴ بود و بیشترین مصرف خوراک مربوط به جوجه‌های تغذیه شده با تیمارهای ۲، ۳، ۴ و ۵ بود ($P < 0/05$). کمترین ضریب تبدیل غذایی مربوط به پرنده‌های تغذیه شده با تیمارهای ۳ و ۴ بود ($P < 0/05$). در هفته پنجم، بیشترین افزایش وزن بدن مربوط به جوجه‌های تغذیه شده با تیمار ۴ بود ($P < 0/05$). بیشترین مصرف خوراک مربوط به تیمار ۴ بود ($P < 0/05$). در هفته ششم، بیشترین افزایش وزن بدن مربوط به جوجه‌های تغذیه شده با تیمار ۴ و بیشترین افزایش وزن بدن مربوط به جوجه‌های تغذیه شده با تیمارهای ۴ و ۵ بود ($P < 0/05$). در هفته هفتم، گروه مصرف کننده تیمار ۴ بیشترین مصرف خوراک را نشان داد ($P < 0/05$). در هفته هشتم تیمارهای غذایی تأثیر معنی‌داری بر عملکرد رشد پرنده‌ها نداشت ($P > 0/05$). در کل دوره آزمایشی (۵۶-۱)

⁵ Duncan's multiple-range test

جدول ۲- تأثیر تیمارهای آزمایشی بر عملکرد رشد (افزایش وزن بدن، مصرف خوراک، ضریب تبدیل غذایی)، هزینه خوراک به ازای هر کیلوگرم افزایش وزن بدن و شاخص کارایی تولید جوجه‌های بومی.

Pvalue	SEM	تیمار ۵	تیمار ۴	تیمار ۳	تیمار ۲	تیمار ۱	
۷-۱ روزگی							
۰/۲۳۰	۰/۶۹۱	۳۲/۱۸	۳۲/۲۰	۳۵/۷۶	۳۳/۹۴	۳۱/۱۶۳	افزایش وزن بدن (گرم/روز/پرنده)
۰/۱۸۸	۱/۲۸۱	۶۴/۴۷	۶۲/۱۲	۶۷/۸۵	۶۵/۲۰	۶۵/۰۰	مصرف خوراک (گرم)
۰/۷۳۶	۰/۰۴۲	۲/۰۳	۱/۹۴	۱/۸۹	۱/۹۱	۲/۰۸	ضریب تبدیل غذایی
۱۴-۸ روزگی							
۰/۰۶۳	۱/۵۳۷	۴۹/۰۳	۵۵/۶۱	۵۵/۶۷	۵۶/۰۹	۴۴/۰۹	افزایش وزن بدن (گرم/روز/پرنده)
۰/۰۵۶	۱/۵۶۳	۱۲۰/۸۲	۱۲۰/۱۱	۱۱۹/۸۲	۱۲۵/۷۶	۱۱۰/۳۶	مصرف خوراک (گرم)
۰/۰۵۳	۰/۰۴۸	۲/۴۶	۲/۲۲	۲/۱۵	۲/۲۴	۲/۵۳	ضریب تبدیل غذایی
۲۱-۱۵ روزگی							
۰/۰۰۰۵	۱/۲۸۸	۷۶/۱۸ ^b	۸۶/۳۶ ^a	۷۸/۰۶ ^{ab}	۷۳/۱۳ ^{bc}	۶۳/۰۶ ^d	افزایش وزن بدن (گرم/روز/پرنده)
۰/۰۰۲۰	۱/۹۸۶	۲۲۳/۱۷ ^a	۲۲۴/۸۷ ^a	۲۰۷/۱۶ ^b	۲۱۰/۰۱ ^{ab}	۱۹۲/۳۵ ^c	مصرف خوراک (گرم)
۰/۰۳۱	۰/۰۵۴	۲/۹۴ ^{abc}	۲/۶۰ ^c	۲/۶۵ ^{bc}	۲/۸۷ ^{abc}	۳/۱۲ ^{ab}	ضریب تبدیل غذایی
۲۸-۲۲ روزگی							
۰/۰۰۰۷	۲/۲۴۱	۸۸/۷۷ ^{cd}	۱۱۶/۹۴ ^a	۱۰۷/۲۴ ^{ab}	۹۸/۹۸ ^{bc}	۷۹/۶۷ ^d	افزایش وزن بدن (گرم/روز/پرنده)
۰/۰۰۶	۴/۰۳۸	۳۰۱/۷۳ ^a	۳۰۹/۰۴ ^a	۲۹۷/۳۸ ^a	۲۹۳/۰۷ ^a	۲۶۳/۰۵ ^b	مصرف خوراک (گرم)
۰/۰۰۱۹	۰/۰۶۱	۳/۴۲ ^{ab}	۲/۶۸ ^c	۲/۷۹ ^c	۲/۹۵ ^{bc}	۳/۳ ^{ab}	ضریب تبدیل غذایی
۳۵-۲۹ روزگی							
۰/۰۰۲۱	۲/۵۸۲	۱۱۶/۷۱ ^b	۱۳۹/۳۷ ^a	۱۲۰/۹۳ ^{ab}	۱۱۷/۷۳ ^b	۱۱۷/۹۱ ^b	افزایش وزن بدن (گرم/روز/پرنده)
< ۰/۰۰۰۱	۲/۰۰۳	۴۰۷/۷۷ ^b	۴۲۸/۹۴ ^a	۳۸۵/۴۴ ^c	۳۸۸/۰۵ ^c	۳۸۹/۶۱ ^c	مصرف خوراک (گرم)
۰/۰۵۹	۰/۰۳۴	۳/۵۱	۳/۱۳	۳/۱۸	۳/۳۰	۳/۳۳	ضریب تبدیل غذایی
۴۲-۳۶ روزگی							
۰/۰۰۷۲	۲/۹۶۷	۱۶۴/۴۸ ^{abc}	۱۸۳/۴۲ ^a	۱۸۱/۹۲ ^{ab}	۱۶۱/۱۰ ^{abc}	۱۵۹/۳۹ ^{bc}	افزایش وزن بدن
۰/۰۳۹	۲/۹۴۱	۵۳۵/۱۰ ^a	۵۳۰/۸۳ ^{ab}	۵۲۶/۹۸ ^{abc}	۵۰۸/۳۳ ^{bc}	۵۰۵/۶۷ ^c	مصرف خوراک (گرم)
۰/۰۰۱۸	۰/۰۴۸	۳/۲۷ ^b	۲/۹۱ ^b	۲/۹۱ ^b	۳/۱۶ ^b	۳/۱۸ ^b	ضریب تبدیل غذایی
۴۹-۴۳ روزگی							
۰/۰۵۸	۳/۶۸۴	۱۳۰/۷۷ ^{ab}	۱۳۷/۰۵ ^a	۱۲۸/۶۷ ^{ab}	۱۲۶/۳۲ ^{ab}	۱۲۳/۶۰ ^b	افزایش وزن بدن (گرم/روز/پرنده)
۰/۲۵۷	۱۱/۴۹	۶۰۵/۴۴	۵۷۹/۳۶	۵۷۷/۰۶	۵۷۰/۹۸	۵۷۲/۵۰	مصرف خوراک (گرم)
۰/۹۴۶	۰/۳۱۷	۴/۷۰	۴/۴۳	۴/۴۸	۴/۵۲	۴/۶۴	ضریب تبدیل غذایی
۵۶-۵۰ روزگی							

۰/۹۴۷	۵/۸۸۲	۱۲۸/۶۴	۱۳۷/۱۴	۱۴۰/۲۹	۱۳۰/۸۲	۱۲۳/۴۹	افزایش وزن بدن (گرم/روز/پرنده)
۰/۳۱۷	۱۵/۸۲۱	۷۶۹/۹۵	۷۴۳/۹۹	۷۳۵/۰۶	۷۲۸/۷۰	۷۲۵/۹۹	مصرف خوراک (گرم)
۰/۹۱۰	۰/۲۹۵	۶/۶۴	۵/۵۹	۵/۶۱	۵/۶۵	۵/۸۹	ضریب تبدیل غذایی
۵۶-۱ روزگی							
<۰/۰۰۰۱	۳/۸۱۸	۷۸۶/۷۹ ^c	۸۸۸/۱۲ ^a	۸۴۸/۵۷ ^b	۷۹۸/۱۳ ^c	۷۴۲/۳۸ ^d	افزایش وزن بدن (گرم/روز/پرنده)
<۰/۰۰۰۱	۸/۹۰۸	۳۰۲۸/۴۶ ^a	۲۹۹۹/۲۸ ^a	۲۹۱۶/۷۶ ^b	۲۸۹۰/۱۲ ^b	۲۸۲۴/۵۳ ^c	مصرف خوراک (گرم)
<۰/۰۰۰۱	۰/۰۱۷	۳/۸۵ ^a	۳/۳۷ ^c	۳/۴۳ ^c	۳/۶۲ ^b	۳/۸۰ ^a	ضریب تبدیل غذایی
عوامل مرتبط با اقتصاد (هزینه خوراک به ازای هر کیلوگرم افزایش وزن، شاخص کارایی تولید)							
<۰/۰۰۰۱	۲۸۹/۴۸۱	۵۷۳۹۱ ^c	۵۱۳۹۷ ^e	۵۳۶۹۴ ^d	۵۹۳۶۰ ^{bc}	۶۵۱۳۲ ^a	هزینه خوراک به ازای هر کیلوگرم افزایش وزن
<۰/۰۰۰۱	۱/۶۵۷	۱۱۷/۵۴ ^{cd}	۱۴۷/۳۵ ^a	۱۳۸/۵۷ ^{ab}	۱۲۶/۷۳ ^{bc}	۱۱۰/۲۱ ^d	شاخص کارایی تولید

^{a-e} میانگین‌ها در هر ردیف که دارای حرف مشترک نمی‌باشند دارای اختلاف معنی‌دار هستند ($P < 0.05$). تیمار ۱، ۲، ۳، ۴ و ۵ به ترتیب شامل سطوح جایگزینی کنسانتره پروتئینی در سطح صفر، ۲۵، ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ درصد جایگزینی.

بررسی فراسنجه‌های خونی

نتایج تأثیر تیمارهای آزمایشی بر فراسنجه‌های خونی مرتبط با کارکرد کبد و کلیه جوجه‌های بومی در جدول ۳ نشان داده شده است. مطابق جدول ۲ تیمارهای آزمایشی بر فراسنجه‌های خونی اسید اوریک، کراتینین، ALT، AST در جوجه‌های بومی تأثیر معنی‌داری نداشت ($P > 0.05$).

با توجه به جدول ۲ بیشترین و کمترین هزینه خوراک به ازای هر کیلوگرم افزایش وزن به ترتیب مربوط به جوجه‌های تغذیه شده با تیمارهای کنترل و تیمار ۴ (۷۵ درصد جایگزینی کنجاله سویا با کنجاله کاملینا) بود ($P < 0.05$). بیشترین شاخص کارایی تولید به ترتیب مربوط به جوجه‌های تغذیه شده با تیمار ۴ بود ($P < 0.05$).

جدول ۳- تأثیر تیمارهای آزمایشی بر فراسنجه‌های خونی مرتبط با کارکرد کبد و کلیه جوجه‌های بومی در سن ۵۶ روزگی.

Pvalue	SEM	تیمار ۵	تیمار ۴	تیمار ۳	تیمار ۲	تیمار ۱	
۰/۹۸۶	۰/۴۳۴	۷/۷۴	۷/۷۲	۷/۶۰	۷/۸۱	۷/۵۵	اسید اوریک (mg/dl)
۰/۸۷۵	۰/۰۳۱	۰/۵۷	۰/۵۰	۰/۵۵	۰/۴۷	۰/۵	کراتینین (mg/dl)
۰/۹۲	۰/۷۱۱	۱۰/۷۴	۱۰/۶۲	۱۰/۴۰	۱۰/۴۳	۱۰/۳۱	ALT (U/L)
۰/۹۱۲	۲/۱۲۲	۲۵۶/۷۶	۲۵۳/۶۵	۲۵۴/۲۲	۲۵۰/۱۳	۲۴۹/۷۲	AST (U/L)

تیمار ۱، ۲، ۳، ۴ و ۵ به ترتیب شامل سطوح جایگزینی کنسانتره پروتئینی در سطح صفر، ۲۵، ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ درصد جایگزینی.

بررسی ایمنی همورال و سلولی

است. مطابق جدول ۳ تیمارهای آزمایشی بر پاسخ اولیه و ثانویه و ایمنی همورال (در پاسخ به تزریق SRBC) و ایمنی سلولی در جوجه‌های بومی تأثیر معنی داری نداشت ($P > 0.05$).

نتایج تأثیر تیمارهای آزمایشی بر فراسنجه‌های خونی مرتبط با ایمنی همورال (در پاسخ به تزریق SRBC) و ایمنی سلولی (آزمون CBH) جوجه‌های بومی در جدول ۴ نشان داده شده

جدول ۴- تأثیر تیمارهای آزمایشی بر ایمنی همورال (در پاسخ به تزریق SRBC) و ایمنی سلولی (آزمون CBH) جوجه‌های بومی.

Pvalue	SEM	تیمار ۵	تیمار ۴	تیمار ۳	تیمار ۲	تیمار ۱	
							ایمنی همورال (پاسخ اولیه، log ₂)
۰/۶۷۱	۰/۰۱۸	۴/۷۵	۴/۵۰	۳/۷۵	۴/۰۰	۳/۶۲	آنتی‌بادی تام
۰/۴۴۸	۰/۱۱۲	۱/۵۰	۱/۲۵	۱/۲۵	۱/۵۰	۱/۱۲	IgM
۰/۵۴۸	۰/۰۲۱	۳/۲۵	۳/۲۵	۲/۵۰	۲/۵۰	۲/۵۰	IgY
							ایمنی همورال (پاسخ ثانویه، log ₂)
۰/۷۹۲	۰/۱۲۱	۵/۰۰	۴/۷۵	۴/۵۰	۴/۷۵	۴/۵۰	آنتی‌بادی تام
۰/۶۱۹	۰/۱۵۲	۱/۷۵	۱/۷۵	۱/۲۵	۱/۲۵	۱/۵۰	IgM
۰/۷۲۲	۰/۱۰۱	۳/۲۵	۳/۰۰	۳/۲۵	۳/۵۰	۳/۰۰	IgY
							پاسخ ایمنی سلولی (میلی‌متر)
۰/۱۰۱	۰/۰۸۲	۰/۵۰۰	۰/۴۵۰	۰/۴۰۰	۰/۴۷۵	۰/۳۸۰	۲۴ ساعت بعد از تزریق

تیمار ۱، ۲، ۳، ۴ و ۵ به ترتیب شامل سطوح جایگزینی کنسانتره پروتئینی در سطح صفر، ۲۵، ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ درصد جایگزینی.

بحث

آن نیازمند بررسی دقیق پارامترهای تغذیه‌ای و تأثیرات آن بر سلامت پرندگان می‌باشد. سطح گلوکوکورتیکوئیدها در واریته‌های اصلاح‌شده کاملینا به ۲۴-۲۰ میکرومول بر کیلوگرم کاهش یافته است، اما همچنان نیاز به کاهش بیشتر برای بهینه‌سازی جیره وجود دارد (Cullere و همکاران، ۲۰۲۳). محتوای اسید اروسیک در روغن کاملینا کمتر از ۲ درصد است که نسبت به کلزا (۵۰-۳۰ درصد) بسیار پایین‌تر و ایمن محسوب می‌شود (Juodka و همکاران، ۲۰۲۲). تحقیقات نشان داده است که گنجانیدن سفیره کرم ابریشم در خوراک طیور معمولاً در دامنه ۱۰-۵ درصد می‌باشد (والاری و همکاران، ۲۰۱۵). تأثیر محرک رشد سفیره کرم ابریشم به اکدی‌استروئید^۶ (هورمون دگردیسی سفیره) نسبت داده شده است. همچنین بهبود رشد پرندگان تغذیه شده با سفیره کرم ابریشم به محتوای اسید آمینه و ارزش غذایی بالای سفیره کرم ابریشم نسبت داده شده است. Kongsup و همکاران (۲۰۲۲)

مرغ‌های بومی به منظور تولید گوشت و تخم‌مرغ پرورش داده می‌شوند. آن‌ها در سیستم‌های کاملاً سنتی، نیمه‌متمرکز و متمرکز پرورش داده می‌شوند. آن‌ها یکی از منابع بزرگ تأمین پروتئین حیوانی هستند. در مقایسه با دیگر گونه‌های ماکیان، مرغ بومی در برابر بیماری مقاوم‌تر است، نسبت به محیط سازگاری بیشتری دارد، گوشت و تخم‌مرغ لذیذتری دارد (Nurmi و همکاران، ۲۰۱۸). تغذیه یکی از عوامل مهم موثر بر بازده تولید مرغ بومی است. برای رسیدن به تولید بهینه مرغ بومی، کیفیت و کمیت تغذیه مهم است. از طرف دیگر، هزینه خوراک سهم بزرگی از هزینه‌های تولید را به خود اختصاص می‌دهد که حدود ۷۰-۶۵ درصد در مزارع طیور است. بنابراین هزینه خوراک یک عامل بحرانی در تعیین سودآوری یک فعالیت تجاری در بخش طیور است. کنجاله کاملینا به‌عنوان یک جایگزین پایدار برای منابع پروتئینی رایج (مانند کنجاله سویا) در تغذیه طیور مطرح است، اما استفاده بهینه از

⁶ Ecdysteroid

اولین رقم کم‌تانن باقلا در ایران شناخته شده است که می‌تواند به‌صورت مکانیزه برداشت شود و در جیره غذایی طیور استفاده شود. ترکیب شیمیایی دانه‌های باقلا با توجه به ژنوتیپ، شرایط محیطی و شیوه‌های مدیریت مزرعه متغیر است (پلاگالی و همکاران، ۲۰۲۰). محتوای انرژی ناخالص و انرژی قابل متابولیسم دانه‌های باقلا به ترتیب از ۱۴/۶۹ تا ۱۹/۷۰ مگاژول در کیلوگرم ماده خشک و از ۱۱/۳۰ تا ۱۳/۸۰ مگاژول در کیلوگرم ماده خشک متغیر است. مقدار بالای انرژی احتمالاً ناشی از کربوهیدرات بالای این دانه می‌باشد. محتوای کل کربوهیدرات (نشاسته، قند کل و فیبر) دانه‌های باقلا از ۴۵۷ تا ۷۰۱ گرم بر کیلوگرم ماده خشک متغیر است (جدول ۳) میانگین محتوای کل اسید آمینه‌های دانه‌های باقلا ۲۵۰/۶ گرم بر کیلوگرم ماده خشک است (Meng و همکاران، ۲۰۲۱). از میان اسید آمینه‌ها، مقادیر اسید آمینه‌های ضروری، آرژنین ۲۵/۳ گرم بر کیلوگرم، لوسین ۴/۲۰ گرم بر کیلوگرم و لیزین ۱۷/۹ گرم بر کیلوگرم می‌باشد. مشخص شده است که جایگزینی ۲۵ درصد ذرت-سویا با باقلای تخمیرشده در جوجه‌های گوشتی توانست نرخ رشد و قابلیت هضم مواد مغذی جوجه‌های گوشتی را بهبود، عملکرد سد روده‌ای را تقویت و تعداد میکروارگانیزم‌های مفید را افزایش دهد (Omar و همکاران، ۲۰۲۱). باقلا خام به دلیل وجود عوامل ضد تغذیه‌ای، مناسب نیست و استفاده از آن منجر به کاهش قابلیت هضم مواد مغذی و عملکرد رشد می‌شود. روش‌های فرآوری مانند اکستروژن می‌توانند ارزش تغذیه‌ای باقلا را افزایش دهند و آن را به یک منبع پروتئینی مقرون‌به‌صرفه برای جوجه‌های گوشتی تبدیل کنند (Singh و همکاران، ۲۰۲۴). Milczarek (۲۰۲۴) گزارش کرد که ارزش غذایی باقلا به عوامل مختلفی از جمله نوع ارقام (با تانن کم یا زیاد) و روش‌های فرآوری (دانه خام در برابر دانه‌های اکستروژن شده، پوست‌کنده و خیسانده) بستگی دارد. عملکرد رشد (افزایش وزن بدن، مصرف غذا و ضریب تبدیل) و ترکیب لاشه مرغ‌های گوشتی که جیره غذایی حاوی باقلا دریافت کردند، تا حد زیادی به سهم باقلا در جیره غذایی و کمتر به نوع ارقام و روش‌های فرآوری بستگی داشت. با توجه به

گزارش دادند استفاده از ۱۰ درصد سفیره کرم ابریشم به عنوان یک منبع پروتئینی جایگزین بدون تأثیر منفی بر عملکرد جوجه‌های گوشتی سبب بهبود وزن سرد لاشه و زردی پوست در جوجه‌های گوشتی شد. افزودن ۴ درصد پودر بدون چربی سفیره کرم ابریشم به جیره مرغ‌های گوشتی، عملکرد رشد، بازده لاشه و کیفیت فیزیکی گوشت را مشابه جیره پایه‌ی بر اساس بر سویا حفظ کرد و کیفیت تغذیه‌ای گوشت (مانند پروفیل اسیدهای چرب) در فاز رشد-پایانی (۱۱ تا ۴۲ روزگی) بهبود یافت (Zsedely و همکاران، ۲۰۲۲). افزودن ۱۲/۵ درصد سفیره کرم ابریشم (چه پرچرب و چه بدون چربی) به جیره بلدرچین‌های گوشتی، قابلیت هضم ماده خشک، پروتئین و انرژی را کاهش داد. این امر احتمالاً به دلیل وجود کیتین و ۱-دئوکسی‌نوجیریمایسین است که جذب گلوکز را مختل می‌کند (Dalle Zotte و همکاران، ۲۰۲۱). سفیره کرم ابریشم حاوی ۵۰-۸۰ درصد پروتئین خام، اسیدهای آمینه ضروری (مانند متیونین و لیزین) و چربی‌های غیراشباع (امگا-۳ و امگا-۶) است که آن را به یک مکمل ایده‌آل برای جیره غذایی حیوانات تبدیل می‌کند. استفاده از این ماده در خوراک طیور و آبزیان تا ۷۵ درصد جایگزین منابع سنتی مانند پودر ماهی شده است (Altomare و همکاران، ۲۰۲۰). در مطالعه زیدلی و همکاران (۲۰۲۲) اثر جایگزینی ۴ درصد پودر سفیره کرم ابریشم بدون چربی با کنجاله سوبا را روی جوجه‌های گوشتی راس انجام دادند، وزن زنده، افزایش وزن زنده، ضریب تبدیل و راندامان لاشه تحت تأثیر قرار نگرفت. گزارش شده است که پودر سفیره کرم ابریشم می‌تواند به عنوان یک منبع پروتئینی جایگزین در تغذیه طیور استفاده شود و به عنوان یک راه حل پایدار برای کاهش آلودگی محیطی ناشی از پسماندهای سفیره کرم ابریشم باشد (Khan و همکاران، ۲۰۲۰). تحقیقات آینده ممکن است بر اثرات طولانی‌مدت و پذیرش مصرف‌کننده از ویژگی‌های کیفیت گوشت متمرکز شود (Kongsup و همکاران، ۲۰۲۲). استفاده از باقلا رقم مهتا به عنوان یک منبع غذایی در تغذیه طیور به‌ویژه برای جایگزینی بخشی از کنجاله سویا و ذرت مورد توجه قرار گرفته است. رقم مهتا به عنوان

کنجد، سفیره کرم ابریشم و ضایعات باقلا) بدون تأثیر منفی بر عملکرد جوجه‌های بومی قابلیت جایگزینی کنجاله سویا تا سطح ۱۰۰ درصد را دارد. همچنین، جایگزینی ۷۵ درصد از کنجاله سویا با کنسانتره پروتئینی سبب بروز بهترین عملکرد رشد و کمترین هزینه خوراک به ازای هر کیلوگرم افزایش وزن بدن جوجه‌های بومی شد. جوجه‌های بومی اشتیاق زیادی به مصرف خوراک حاوی کنسانتره پروتئینی داشتند و لذا کنسانتره پروتئینی مصرف خوراک پرنده‌ها را افزایش داد. کاهش ۱۰ درصد پروتئین جیره سبب وزن بدن کمتر و ضریب تبدیل غذایی بیشتر پرنده‌ها شد که نشان‌دهنده ناکافی بودن این سطح پروتئین (۱۶/۲ درصد) برای جوجه‌های بومی بود. ناکافی بودن پروتئین در جیره غذایی سبب کاهش نرخ رشد پرنده می‌شود و سبب می‌شود پروتئین از بافت‌هایی که کمتر حیاتی هستند جهت نگهداری عملکرد بافت‌های خیلی حیاتی استفاده شود. از طرف دیگر، در صورت زیاد بودن پروتئین جیره، نیتروژن مازاد بر نیاز پرنده دفع شده و سبب آلودگی محیط زیست و افزایش هزینه‌های تولید می‌شود. لذا تأمین سطح مناسب پروتئین جیره برای حفظ عملکرد پرنده، صرفه اقتصادی و پیشگیری از آلودگی‌های زیست‌محیطی ضروری است. در راستای توجه به استفاده از ضایعات کشاورزی بومی در جیره مرغ بومی گزارشات متعددی وجود دارد. گزارش شده است ضایعات نخل ساگو جزء ضایعات جامد حاصل از فرآوری نخل ساگو است که می‌تواند در تغذیه مرغ بومی مورد استفاده قرار گیرد. مصرف خوراک ارتباط مستقیمی با خوشخوراکی جیره دارد و هر چه خوراک خوشخوراک‌تر باشد پرنده بیشتر آن را مصرف خواهد کرد. خوشخوراکی یک ویژگی اقلام خوراکی است که به خواص فیزیکی و شیمیایی آن مرتبط می‌باشد. تفاوت در مصرف خوراک می‌تواند به دلیل تفاوت در کیفیت خوراک، خوشخوراکی خوراک و شیوه فرآوری خوراک باشد. مصرف خوراک بر نرخ رشد و وزن بدن نهایی موثر است زیرا وزن، شکل و ترکیب بدن اساساً ناشی از تجمع مواد مغذی مصرف شده می‌باشد (Nuriyasa و همکاران، ۲۰۲۰).

کیفیت گوشت مرغ‌های گوشتی (ویژگی‌های فیزیکی، شیمیایی و حسی آن)، نتایج تحقیق Milczarek (۲۰۲۴) استفاده از باقلا را به عنوان جایگزین جزئی برای کنجاله سویا در رژیم غذایی مرغ‌های گوشتی پیشنهاد داد. یوسفی کلاریکلای و شیخ (۱۴۰۲) اعلام کردند ارقام مهتا و شادان دانه باقلا را می‌توان بدون هیچ‌گونه تأثیر منفی بر عملکرد و با اطمینان از بهبود کمی و کیفی لاشه تا سطح ۲۰۰ کیلو در تن در جیره جوجه‌های گوشتی به عنوان جایگزین بخشی از ذرت و کنجاله سویا به کار برد. در حقیقت دانه باقلا این پتانسیل را دارد که به میزان ۶۰ درصد جایگزین کنجاله سویا و به میزان ۴۰ درصد جایگزین دانه ذرت شود. نتایج تحقیقات Telmadarreh و همکاران (۲۰۲۵) در استفاده از کنجاله کنجد تخمیر شده با استفاده از مخلوط باکتری‌ها در مقایسه با مکمل فیتاز نشان داد که استفاده از کنجاله کنجد تخمیر شده یا کنجاله کنجد فرآوری نشده+ مکمل فیتاز موجب بهبود ضریب تبدیل غذایی، تقویت پرزهای ژنوم، افزایش قابلیت هضم مواد مغذی و تعدیل فعالیت میکروبیوتای سکوم در جوجه‌های گوشتی شد. از این رو تخمیر کنجاله کنجد با استفاده از ترکیب میکروارگانیسم‌های ذکر شده می‌تواند گزینه مؤثری برای جایگزینی بخشی از جیره‌های رایج در صنعت طیور باشد. در یک مطالعه مشخص شده است که استفاده از پیتیدهای زیست‌فعال کنجاله کنجد به‌عنوان مکمل در جیره جوجه‌های گوشتی، بدون تأثیر منفی بر پاسخ ایمنی و قابلیت هضم مواد مغذی، موجب بهبود شاخص‌های متابولیکی و عملکردی شد. این مطالعه نشان داد که پیتیدهای زیست‌فعال کنجاله کنجد می‌توانند جایگزین مناسبی برای آنتی‌بیوتیک‌ها در صنعت طیور مطرح شوند (Salavati و همکاران، ۲۰۲۱). ترکیب پیتیدهای زیست‌فعال کنجد و اسانس‌های گیاهی آویشن و مرزه با تأثیر مثبت بر قابلیت هضم مواد مغذی و تعدیل پارامترهای ایمنی، موجب بهبود عملکرد رشد جوجه‌های گوشتی شد. بنابراین استفاده همزمان از این ترکیبات می‌تواند جایگزین مناسبی برای آنتی‌بیوتیک‌ها در صنعت طیور باشد (Bahadori و همکاران، ۲۰۲۳). نتایج این تحقیق نشان داد که کنسانتره پروتئینی (حاوی ترکیبی از کنجاله کاملینا، کنجاله

نتیجه گیری کلی

نتایج این تحقیق نشان داد که کنسانتره پروتئینی تأثیر منفی بر عملکرد جوجه‌های بومی نداشت. کاهش ۷۵ درصد از کنجاله سویا با استفاده از مکمل پروتئینی سبب بروز بهترین عملکرد رشد و کمترین هزینه خوراک به ازای هر کیلوگرم افزایش وزن بدن جوجه‌های بومی شد. جایگزینی کنجاله سویا با کنسانتره پروتئینی تأثیر معنی‌داری بر فراسنجه‌های مرتبط با کارکرد کبد و کلیه، پاسخ ایمنی اولیه و ثانویه و پاسخ ایمنی سلولی جوجه‌های بومی نداشت.

منابع

یوسفی کلاریکلانی، ک. و ف. شیخ. ۱۴۰۲. استفاده از دانه ارقام

دومنظوره باقلا به عنوان جایگزین بخشی از جیره جوجه‌های

گوشتی. ۴ (۲): ۶۸-۷۹.

Altomare, A. A., Baron, G., Aldini, G., Carini, M., & D'Amato, A. (2020). Silkworm pupae as source of high-value edible proteins and of bioactive peptides. *Food Science & Nutrition*, 8(6), 2652-2661.

Bahadori, M. M., Rezaeipour, V., Abdollahpour, R., & Irani, M. (2022). Effects of sesame meal bioactive peptides, individually or in combination with a mixture of essential oils, on growth performance, carcass, jejunal morphology, and microbial composition of broiler chickens. *Tropical Animal Health and Production*, 54(4), 235.

Banday, M. T., Adil, S., Sheikh, I. U., Hamadani, H., Qadri, F. I., Sahfi, M. E., ... & Abd El-Hack, M. E. (2023). The use of silkworm pupae (*Bombyx mori*) meal as an alternative protein source for poultry. *World's Poultry Science Journal*, 79(1), 119-134.

Cheema, M. A., M. A. Qureshi, and G. B. Havenstein. (2003). A comparison of the immune response of a 2001 commercial broiler with a 1957 randombred broiler strain when fed representative 1957 and 2001 broiler diets. *Poultry Science*. 82: 1519-1529.

Cullere, M., Singh, Y., Pellattiero, E., Berzuini, S., Galasso, I., Clemente, C., & Dalle Zotte, A. (2023). Effect of the dietary inclusion of

Camelina sativa cake into quail diet on live performance, carcass traits, and meat quality. *Poultry Science*, 102(6), 102650.

Dalle Zotte, A., Singh, Y., Pellattiero, E., Palumbo, B., & Cullere, M. (2024). Different lines of camelina (*Camelina sativa* (L.) Crantz) in broiler quails' diets: effects on meat physicochemical traits and sensory profile. *Italian Journal of Animal Science*, 23(1), 1719-1731.

Hajati, H., Hassanabadi, A., Golian, A., Nassiri-Moghaddam, H., & Nassiri, M. R. (2015). The effect of grape seed extract and vitamin C feed supplementation on some blood parameters and HSP70 gene expression of broiler chickens suffering from chronic heat stress. *Italian Journal of Animal Science*, 14(3), 3273.

Hajimohammadi, A., Mottaghtalab, M., & Hashemi, M. (2020). Influence of microbial fermentation processing of sesame meal and enzyme supplementation on broiler performances. *Italian Journal of Animal Science*, 19(1), 712-722.

Juodka, R., Nainienė, R., Juškienė, V., Juška, R., Leikus, R., Kadžienė, G., & Stankevičienė, D. (2022). Camelina (*Camelina sativa* (L.) Crantz) as feedstuffs in meat type poultry diet: A source of protein and n-3 fatty acids. *Animals*, 12(3), 295.

Khan, S., Khan, R. U., & Ullah, Q. (2020). Does the gradual replacement of spent silkworm (*Bombyx mori*) pupae affect the performance, blood metabolites and gut functions in White Leghorn laying hens?. *Research in Veterinary Science*, 132, 574-577.

Kongsup, P., Lertjirakul, S., Chotimanothum, B., Chundang, P., & Kovitvadhi, A. (2022). Effects of eri silkworm (*Samia ricini*) pupae inclusion in broiler diets on growth performances, health, carcass characteristics and meat quality. *Animal bioscience*, 35(5), 711.

- Meng, Z., Liu, Q., Zhang, Y., Chen, J., Sun, Z., Ren, C., ... & Huang, Y. (2021). Nutritive value of faba bean (*Vicia faba* L.) as a feedstuff resource in livestock nutrition: A review. *Food Science & Nutrition*, 9(9), 5244-5262.
- Milczarek, A. (2024). Faba beans (*Vicia faba* var. *minor*) in broiler chickens feeding. *Journal of Central European Agriculture*, 25(3), 633-646.
- Mínguez, M. I., & Rubiales, D. (2021). Faba bean. In *Crop physiology case histories for major crops* (pp. 452-481). Academic Press.
- Nuriyasa, I. M., Sukada, I. K., Puspani, E., & Ariana, N. T. (2020). Microbial Composition Of Hind Gut, Digestability And Growth Rate Of Local Rabbit With Feed Fermentated Banana Peels (*Acuminata Balbisiana*) Supplementation. *Plant Archives*, 20(2), 6334-6338.
- Nurmi, A., Harahap, N., & Santi, M. A. (2018). Performance of broilers and native chickens fed with unfermented and fermented arenga waste. *Indonesian Journal of Agricultural Research*, 1(2), 96-104.
- Omar, A. E., Al-Khalaifah, H. S., Ismail, T. A., Abd El-Aziz, R. M., El-Mandrawy, S. A., Shalaby, S. I., & Ibrahim, D. (2021). Performance, serum biochemical and immunological parameters, and digestive enzyme and intestinal barrier-related gene expression of broiler chickens fed fermented fava bean by-products as a substitute for conventional feed. *Frontiers in Veterinary Science*, 8, 696841.
- Oryschak, M. A., Christianson, C. B., & Beltranena, E. (2020). *Camelina sativa* cake for broiler chickens: effects of increasing dietary inclusion on clinical signs of toxicity, feed disappearance, and nutrient digestibility. *Translational Animal Science*, 4(2), 1263-1277.
- Pelagalli, A., Musco, N., Trotta, N., Cutrignelli, M. I., Di Francia, A., Infascelli, F., ... & Calabrò, S. (2020). Chemical characterisation and in vitro gas production kinetics of eight faba bean varieties. *Animals*, 10(3), 398.
- Riaz, R., Ahmed, I., Sizmaz, O., & Ahsan, U. (2022). Use of *Camelina sativa* and by-products in diets for dairy cows: A Review. *Animals*, 12(9), 1082.
- Rodríguez-Ortiz, L. M., Hincapié, C. A., Hincapié-Llanos, G. A., & Osorio, M. (2024). Potential uses of silkworm pupae (*Bombyx mori* L.) in food, feed, and other industries: a systematic review. *Frontiers in Insect Science*, 4, 1445636.
- Salari, Y., Rezaeipour, V., Abdullahpour, R., & Gharahveysi, S. (2025). Growth Performance, Intestinal Morphology, Cecal Microbiota Community and Ileal Nutrient Utilization of Broiler Chickens Fed Diet Containing Fermented Sesame Meal Using a Mixture of *Bacillus subtilis*, *Lactobacillus Plantarum* and *Aspergillus Niger*. *Poultry Science Journal*, 13(1).
- Salavati, M. E., Rezaeipour, V., Abdullahpour, R., & Mousavi, S. N. (2021). Bioactive peptides from sesame meal for broiler chickens: Its influence on the serum biochemical metabolites, immunity responses and nutrient digestibility. *International Journal of Peptide Research and Therapeutics*, 27, 1297-1303.
- SAS Institute. 2008. SAS Stat User's Guide. Version 9.2 ed. SAS Inst. Inc., Cary, NC.
- Sharideh, H., Zhandi, M., Zaghari, M., Akhlaghi, A., Hussaini, S. M. H., & Yousefi, A. R. (2019). Changes in broiler breeder hen's immunity by zinc oxide and phytase. *Iranian Journal of Veterinary Research*, 20(2), 120.
- Singh, P. K., Kumar, C., Kumar, K., Kumar, S., Kumari, P., & Vijay, M. P. (2024). Effect of feeding raw or treated faba bean (*Vicia faba*) on production performance, haematobiochemicals, nutrients utilization and carcass characteristics of broiler chickens. *Animal Nutrition and Feed Technology*, 24(3), 595-606.
- Singh, Y., Cullere, M., & Dalle, Z. (2023). *Camelina sativa* as a sustainable and feasible feedstuff for laying poultry: A review. *Biotechnology in Animal*

- Husbandry*, 39(2), 117-130.
- Telmadarreh, Y. S., Rezaeipour, V., Abdullahpour, R., & Gharahveysi, S. (2025). Growth Performance, Intestinal Morphology, Cecal Microbiota Community and Ileal Nutrient Utilization of Broiler Chickens Fed Diet Containing Fermented Sesame Meal Using a Mixture of *Bacillus subtilis*, *Lactobacillus Plantarum* and *Aspergillus Niger*. *Poultry Science Journal*, 13(1).
- Valarie, H., G. Tran, S. Giger-Reverdin, and F. Lebas. 2015. Silkworm Pupae Meal. Feedipedia, a Programme by INRA, CIRAD, AFZ and FAO.
- Yeniçeri, M., Filik, A. G., & Şişman, E. (2024). Use of Camelina (*Camelina sativa*) in Poultry and Ruminant Feeds, Production of Biodiesel and Use as an Alternative Fuel to Petroleum. *Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 2(1), 1-11.
- Zajac, M., Kiczorowska, B., Samolińska, W., & Klebaniuk, R. (2020). Inclusion of camelina, flax, and sunflower seeds in the diets for broiler chickens: Apparent digestibility of nutrients, growth performance, health status, and carcass and meat quality traits. *Animals*, 10(2), 321.
- Zsedely, E., Cullere, M., Takacs, G., Herman, Z., Szalai, K., Singh, Y., & Dalle Zotte, A. (2022). Dietary inclusion of defatted silkworm (*Bombyx mori* L.) pupa meal for broiler chickens at different ages: growth performance, carcass and meat quality traits. *Animals*, 13(1), 119.