



Original Research Paper

The effect of raw and fermented rapeseed meal on performance, carcass, and morphology of intestinal villi in broiler chickens under normal rearing conditions and ascites induction

Saeed Fahimi, Behrouz Dastar *, Omid Ashayerizadeh, Reza Mirshekar

Department of Animal and Poultry Nutrition, Faculty of Animal Science, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran

Key Words

Ascites
Rapeseed meal
Broiler
Microbial fermentation
Intestinal morphology

Abstract

Introduction: This experiment was carried out to investigate the effect of replacing soybean meal with raw and fermented rapeseed meal on performance, carcass composition, and intestinal villi morphology of broiler chickens in normal rearing conditions and ascites induction.

Materials & Methods: Three hundred Ross 308 male broiler chickens were distributed in 30-floor pens in a completely randomized design with 2×3 factorial arrangements including three protein sources (soybean meal, raw rapeseed meal in the amount of 50% replacing soybean meal, fermented rapeseed meal in the amount of 50% replacing soybean meal) and two rearing conditions (normal and ascites induction) and reared for 42 days. Broiler body weight, liver, heart, feed intake, carcass composition, ascites indices, and morphometric indexes were measured.

Results: The replacement of raw rapeseed meal with soybean meal caused a significant decrease in the weight of broiler chickens ($P < 0.05$), while the weight of broiler chickens fed with fermented rapeseed meal was not statistically different from the soybean meal diet. Replacing raw and fermented rapeseed meals resulted in a significant increase in feed conversion ratio and a decrease in the European production index in ascites-induced rearing conditions ($P < 0.05$), while this difference was not observed in normal rearing conditions. Replacing raw and fermented rapeseed meals with soybean meal as well as induction of ascites had no significant effect on carcass composition, liver and heart weight, ascites index, and intestinal villi characteristics of broiler chickens. Meanwhile, the replacement of raw and fermented rapeseed meal with soybean meal caused a decrease in the relative weight of the thigh, but an increase in the absolute and relative weight of abdominal fat in inducing ascites conditions.

Conclusion: The results of this experiment indicated that fermented rapeseed meal, not raw rapeseed meal, can be replaced with soybean meal at a 50% level in normal rearing conditions, while the replacement could not be suggested in ascites-induced rearing conditions, because of worsening feed conversion ratio and European production index.

* Corresponding Author's email: dastar@gau.ac.ir

Received: 9 November 2022; Reviewed: 11 December 2022; Revised: 10 February 2023; Accepted: 13 March 2023

(DOI): [10.22034/AEJ.2023.378987.2921](https://doi.org/10.22034/AEJ.2023.378987.2921)

مقاله پژوهشی

اثر کنجاله کلزای خام و تخمیری بر عملکرد، لاشه و ریخت شناسی پرزهای روده در جوجه های گوشتی پرورش یافته در شرایط معمول پرورش و القای آسیت

سعید فهیمی، بهروز دستار*، امید عشایری زاده، رضا میرشکار

گروه تغذیه دام و طیور، دانشکده علوم دامی، دانشگاه علوم کشاورزی منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران

کلمات کلیدی

آسیت
کنجاله کلزا
جوجه گوشتی
تخمیر میکروبی
ریخت شناسی روده

چکیده

مقدمه: این آزمایش به منظور بررسی اثر جایگزینی کنجاله کلزای خام و تخمیری با کنجاله سویا بر عملکرد، ترکیب لاشه و خصوصیات پرزهای روده جوجه های گوشتی در شرایط معمول و القای آسیت انجام شد. **مواد و روش ها:** ۳۰۰ قطعه جوجه خروس گوشتی سویه راس ۳۰۸ در قالب طرح کاملاً تصادفی با آرایش فاکتوریل ۳×۲ شامل سه منبع پروتئینی (کنجاله سویا، کنجاله کلزای خام به مقدار ۵۰ درصد جایگزین کنجاله سویا، کنجاله کلزای تخمیری به مقدار ۵۰ درصد جایگزین کنجاله سویا) و دو نوع پرورش (شرایط معمول و القای آسیت) در ۳۰ قفس زمینی توزیع و برای ۴۲ روز پرورش یافتند. وزن بدن، کبد و قلب جوجه های گوشتی، مقدار مصرف خوراک، ترکیب لاشه، شاخص آسیت و خصوصیات پرزهای روده اندازه گیری شد.

نتایج: جایگزینی کنجاله خام سبب کاهش معنی داری وزن جوجه های گوشتی شد ($P < 0.05$)، در حالی که وزن جوجه های گوشتی تغذیه شده با کنجاله کلزای تخمیری تفاوتی از نظر آماری با جیره کنجاله سویا نداشتند. جایگزینی کنجاله کلزای خام و کلزای تخمیری سبب افزایش معنی دار ضریب تبدیل غذایی و کاهش معنی دار شاخص تولید اروپایی در شرایط پرورش القای آسیت شد ($P < 0.05$)، در حالی که این تفاوت در شرایط معمول پرورش مشاهده نشد. جایگزینی کنجاله کلزای خام و کلزای تخمیری با کنجاله سویا و هم چنین القای آسیت تاثیر معنی دار بر ترکیب لاشه، وزن کبد و قلب، شاخص آسیت و خصوصیات پرزهای روده جوجه های گوشتی نداشتند. در عین حال، جایگزینی کنجاله کلزای خام و کلزای تخمیری با کنجاله سویا سبب کاهش نسبی درصد ران شد و هم چنین در شرایط القای آسیت این جایگزینی سبب افزایش نسبی مقدار و درصد چربی حفره بطنی شد.

بحث و نتیجه گیری: به طور کلی نتایج این آزمایش نشان می دهد در شرایط پرورش معمول می توان کنجاله کلزای تخمیری را تا مقدار ۵۰ درصد جایگزین کنجاله سویا کرد، اما در شرایط پرورش القای آسیت استفاده از کنجاله کلزای خام و کلزای تخمیری سبب بدتر شدن ضریب تبدیل غذایی و شاخص تولید اروپایی می شود.

مقدمه

تولیدی، ترکیب لاشه و ریخت‌شناسی پرزهای روده جوجه‌های گوشتی انجام شد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در واحد پرورشی واقع در شهرستان قائم‌شهر، استان مازندران با ارتفاع ۵۱/۲ متر از سطح دریا با تعداد ۳۰۰ قطعه جوجه خروس سویه راس ۳۰۸ در قالب طرح کاملاً تصادفی با آرایش فاکتوریل ۳×۲ انجام شد. فاکتور اول نوع منبع پروتئین دارای سه سطح (کنجاله سویا، کنجاله کلزای خام، کنجاله کلزای تخمیری) و فاکتور دوم نوع پرورش (شرایط معمول و شرایط القای آسیت) بود. تعداد سه جیره غذایی توسط نرم‌افزار UFFDA شامل جیره غذایی بر پایه کنجاله سویا، جیره غذایی حاوی کنجاله کلزای خام (۵۰ درصد جایگزینی کنجاله سویا) و جیره غذایی حاوی کنجاله کلزای تخمیری (۵۰ درصد جایگزینی کنجاله سویا) براساس توصیه‌های راهنمای سویه‌راس ۳۰۸ برای دوره‌های آغازین (۱۰-۱ روزگی)، رشد (۲۴-۱۱ روزگی) و پایانی (۴۲-۲۵ روزگی) به شکل آردی تهیه و به صورت آزاد در اختیار جوجه‌ها قرار گرفت (۱۴). ترکیب شیمیایی مواد خوراکی قبل از تهیه جیره‌های آزمایش (جدول ۱) توسط دستگاه طیف‌سنج مادون قرمز اندازه‌گیری شد. کنجاله کلزا نیز توسط باکتری باسیلوس سابیتلیس و قارچ آسپرژیلوس اوریزا تخمیر شد (۱۵). هر تیمار آزمایشی دارای ۵ تکرار و هر تکرار نیز دارای ۱۰ قطعه جوجه خروس بود و پرندگان بر روی بستر پوشال پرورش داده شدند. نیمی از پرندگان در شرایط معمول و نیم دیگر در شرایط القای آسیت قرار گرفتند. اعمال القای آسیت به‌روش استرس نمکی بود. بدین صورت که در ابتدا میزان سدیم آب اندازه‌گیری و سپس مقدار آن روز هشتم دوره پرورش تا انتهای آزمایش به ۱۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر افزایش داده شد (۱۶).

عملکرد رشد: پرندگان هر واحد آزمایشی به‌صورت گروهی در پایان هر دوره آزمایش در سنین ۱۰، ۲۴ و ۴۲ روزگی توزین و مصرف خوراک هر واحد آزمایشی نیز اندازه‌گیری شد. ضریب تبدیل غذایی براساس راهنمای سویه و با توجه به تعداد تلفات از تقسیم مصرف خوراک بر وزن زنده محاسبه شد. شاخص تولید اروپایی بر اساس معادله زیر محاسبه شد:

$$\text{شاخص تولید} = \frac{\text{درصد ماندگاری} \times \text{وزن زنده (گرم)}}{\text{سن (روز)} \times \text{ضریب تبدیل غذایی} \times ۱۰}$$

خصوصیات لاشه، وزن کبد و شاخص آسیت: جهت تعیین خصوصیات لاشه، وزن کبد و شاخص آسیت در جوجه‌های گوشتی، پس از اعمال ۶ ساعت گرسنگی، تعداد یک قطعه جوجه در پایان

کنجاله سویا به‌دلیل کیفیت پروتئینی بالا مهم‌ترین ماده خوراکی پروتئینی در تغذیه طیور است ولی افزایش سریع در قیمت جهانی و برخی اوقات کمبود دسترسی به آن سبب شده تا متخصصین طیور از سایر منابع پروتئین گیاهی نظیر کنجاله کلزا در فرمولاسیون جیره‌های جوجه‌های گوشتی استفاده کنند (۱). کنجاله کلزا به‌دلیل افزایش تولید و عرضه جهانی با تولید سالیانه ۴۰/۵۱ میلیون تن در سال ۲۰۱۷ و سهولت کاشت و برداشت نسبت به کنجاله سویا، مورد توجه بسیاری از محققین قرار گرفته است (۲). در عین حال، با وجود آن‌که کنجاله کلزا دارای پروتئین بالا است ولی جایگزینی آن به‌جای کنجاله سویا در جیره غذایی جوجه‌های گوشتی برای آن‌که سبب کاهش وزن و افزایش ضریب تبدیل غذایی نشود محدود است (۳، ۴، ۵). این محدودیت به‌دلیل داشتن مقادیر زیادی از مواد ضد مغذی نظیر گلیکوزینولات‌ها، تانن‌ها، اسیدفایتیک و هم‌چنین فیبر خام بالا و انرژی کم‌تر نسبت به کنجاله سویا می‌باشد. از این‌رو، راهکارهای متعددی نظیر استفاده از آنزیم‌ها، پوسته‌گیری دانه قبل از روغن‌کشی و بهبود ژنتیکی ارقام کلزا با هدف افزایش استفاده از کنجاله کلزا در تغذیه طیور گزارش شده است (۶). هنگامی‌که جوجه‌های گوشتی مواجه با کمبود اکسیژن در سطح سلولی شوند نظیر پرورش در مناطق سرد و یا مرتفع، تراکم پرورش بالا و یا سرعت رشد بالا، بروز عارضه آسیت به‌دلیل افزایش فشار خون ریوی افزایش می‌یابد (۷، ۸). گزارش شده است جایگزینی کنجاله کلزا به‌جای کنجاله سویا باعث افزایش شاخص آسیت یعنی نسبت وزن بطن راست به وزن کل بطن‌ها (۹) و کاهش قابل توجه غلظت نیتریک اکساید در پلاسمای خون جوجه‌های گوشتی (۱۰، ۱۱) می‌شود. بروز عارضه آسیت به‌دلیل اثرات ناشی از تنش اکسیداتیو همراه با عوارضی نظیر تخریب پرزهای روده، التهاب سلولی و به‌هم‌خوردن جمعیت میکروبی روده است که این عوارض می‌تواند توسط پروبیوتیک‌ها التهام یابد (۴، ۱۲). گزارش شده است خوراک‌های تخمیری دارای خاصیت پروبیوتیکی هستند (۳) و تخمیر میکروبی به‌عنوان راهکاری موثر در کاهش مواد ضد تغذیه‌ای کنجاله کلزا (۱۳) است که کاهش مواد ضد تغذیه‌ای سبب بهبود ارزش تغذیه‌ای ماده خوراکی شده و به تبع آن عملکرد جوجه‌های گوشتی نیز بهبود می‌یابد. با توجه به این‌که مطالعات محدودی در مورد استفاده از خوراک‌های تخمیری در شرایط بروز آسیت در جوجه‌های گوشتی انجام شده است، این مطالعه به‌منظور تعیین اثر جایگزینی کنجاله کلزای خام و کنجاله کلزای تخمیری با کنجاله سویا در شرایط معمول پرورش و القای آسیت بر شاخص‌های

که $VW = \text{عرض پرز}$ و $VL = \text{طول پرز می باشد}$ (۱۹).

تجزیه و تحلیل آماری: داده های آزمایش در قالب طرح کاملاً

تصادفی با آرایش فاکتوریل 3×2 (سه منبع پروتئینی و دو نوع پرورش) با استفاده از رویه GLM نرم افزار SAS تجزیه واریانس شدند (۲۰). مقایسه میانگین ها با آزمون توکی در سطح ۰/۰۵ انجام شد. مدل آماری مورد استفاده در این آزمایش به صورت زیر بود:

$$Y_{ijk} = \mu + A_i + B_j + (AB)_{ij} + e_{ijk}$$

Y_{ijk} = مقدار عددی هریک از مشاهدات در آزمایش، μ = میانگین کل،

A_i = اثر i امین سطح فاکتور نوع منبع پروتئینی (۱، ۲، ۳)، $i = j$ اثر

j امین سطح فاکتور نوع پرورش (۱، ۲)، $(AB)_{ij}$ = اثر متقابل i امین

سطح عامل A و j امین سطح عامل B . e_{ijk} = خطای آزمایش

دوره آزمایش (۴۲ روزگی) از هر واحد آزمایشی به گونه ای انتخاب شد که وزن آن ها نزدیک به میانگین وزن واحد آزمایشی مربوطه باشد. سپس جوجه ها کشتار و خصوصیات لاشه اندازه گیری شد (۱۷). همچنین کبد و قلب توزین و شاخص آسیب از تقسیم وزن بطن راست به دو بطن به دست آمد (۱۱).

ریخت شناسی روده: پس از کشتار پرندگان خصوصیات پرزهای

روده در منطقه ژئوژنوم مورد بررسی قرار گرفت. نمونه های روده پس از برش دهی در داخل فرمالین قرار داده و به آزمایشگاه منتقل شدند. پس از فیکس شدن و تهیه برش های مورد نظر، طول و عرض پرز، عمق کریپت و ضخامت لایه لامینا پروپریا اندازه گیری شد (۱۸). مساحت پرز نیز با استفاده از فرمول زیر محاسبه شد:

$$(2\pi) \left(\frac{VW}{r} \right) (VL)$$

جدول ۱: ترکیب چیره های آزمایشی و مواد مغذی آن ها در دوره های مختلف پرورش (بر حسب درصد)

دوره آغازین			دوره رشد			دوره پایانی		
کنجاله	کلزای	کلزای تخمیری	کنجاله	کلزای	کلزای تخمیری	کنجاله	کلزای	کلزای تخمیری
۵۲/۶۹	۴۷/۳۶	۴۸/۴۱	۵۵/۷۱	۵۰/۷۷	۵۱/۷۵	۶۰/۸۸	۵۶/۷۲	۵۷/۵۴
۴۱/۰۲	۲۴/۳۵	۲۳/۵۲	۳۷/۵۷	۲۲/۱۲	۲۱/۳۵	۳۲/۱۶	۱۹/۱۵	۱۸/۵۰
-	۲۰/۵۰	-	-	۱۹/۰۰	-	-	۱۶/۰۰	-
-	-	۲۰/۵۰	-	-	۱۹/۰۰	-	-	۱۶/۰۰
۱/۹۴	۳/۷۴	۳/۵۰	۲/۷۹	۴/۴۶	۴/۲۴	۳/۲۹	۴/۷۰	۴/۵۲
۰/۸۸	۰/۶۵	۰/۶۵	۰/۸۲	۰/۶۰	۰/۶۰	۰/۷۶	۰/۵۸	۰/۵۸
۱/۸۸	۱/۷۷	۱/۷۸	۱/۶۸	۱/۵۷	۱/۵۸	۱/۵۱	۱/۴۲	۱/۴۲
۰/۴۰	۰/۳۹	۰/۳۹	۰/۴	۰/۳۹	۰/۳۹	۰/۴۱	۰/۴	۰/۴
۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
۰/۲۲	۰/۳۳	۰/۳۴	۰/۱۶	۰/۲۶	۰/۲۷	۰/۱۶	۰/۲۵	۰/۲۵
۰/۳۵	۰/۲۷	۰/۲۷	۰/۲۹	۰/۲۳	۰/۲۲	۰/۲۷	۰/۲۱	۰/۲۱
۰/۱۲	۰/۱۴	۰/۱۴	۰/۰۸	۰/۱۰	۰/۱۰	۰/۰۷	۰/۰۸	۰/۰۸
ترکیب مواد مغذی (بر حسب درصد به غیر از انرژی بر حسب کیلوکالری/کیلوگرم)								
۲۸۵۰	۲۸۵۰	۲۸۵۰	۲۹۵۰	۲۹۵۰	۲۹۵۰	۳۰۵۰	۳۰۵۰	۳۰۵۰
۲۱/۸۵	۲۱/۸۵	۲۱/۸۵	۲۰/۵۰	۲۰/۵۰	۲۰/۵۰	۱۸/۵۸	۱۸/۵۸	۱۸/۵۸
۰/۹۱	۰/۹۱	۰/۹۱	۰/۸۳	۰/۸۳	۰/۸۳	۰/۷۵	۰/۷۵	۰/۷۵
۰/۴۶	۰/۴۶	۰/۴۶	۰/۴۱	۰/۴۱	۰/۴۱	۰/۳۸	۰/۳۸	۰/۳۸
۰/۱۷	۰/۱۷	۰/۱۷	۰/۱۷	۰/۱۷	۰/۱۷	۰/۱۷	۰/۱۷	۰/۱۷
۱/۲۲	۱/۲۲	۱/۲۲	۱/۰۹	۱/۰۹	۱/۰۹	۰/۹۸	۰/۹۸	۰/۹۸
۰/۶۳	۰/۵۹	۰/۵۸	۰/۵۷	۰/۵۳	۰/۵۲	۰/۵۲	۰/۴۹	۰/۴۸
۰/۹۰	۰/۹۰	۰/۹۰	۰/۸۳	۰/۸۳	۰/۸۳	۰/۷۶	۰/۷۶	۰/۷۶
۰/۸۲	۰/۸۲	۰/۸۲	۰/۷۳	۰/۷۳	۰/۷۳	۰/۶۶	۰/۶۶	۰/۶۶

^۱ هر کیلوگرم از مکمل معدنی حاوی: ۱۶ میلی گرم آهن، ۳۲ میلی گرم منگنز، ۲۴ میلی گرم روی، ۲ میلی گرم مس، ۸۰۰ میکروگرم ید، ۲۰۰ میکروگرم کبالت، ۶۰ میکروگرم سلنیوم.

^۲ هر کیلوگرم از مکمل ویتامینی حاوی: ۸۸۰۰۰۰ واحد بین المللی ویتامین A، ۳۳۰۰۰۰۰ واحد بین المللی ویتامین D₃، ۱۶۵۰۰ واحد بین المللی ویتامین E، ۲/۲ میلی گرم ویتامین K₃، ۲/۵ میلی گرم ویتامین B₁، ۵/۵ میلی گرم ویتامین B₂، ۲۸ میلی گرم ویتامین B₃، ۶/۶ میلی گرم ویتامین B₅، ۳/۳ میلی گرم ویتامین B₆، ۰/۶ میلی گرم ویتامین B₉، ۲۲/۱ میلی گرم ویتامین B_{1۲}، ۵۵ میلی گرم B_۷، ۱۱۰ گرم کولین کلراید.

نتایج

وزن جوجه‌های گوشتی: میانگین داده‌های مربوط به وزن جوجه‌های گوشتی در جدول ۲ گزارش شده است. نوع منبع پروتئینی بر وزن ۱۰ روز اول جوجه‌های گوشتی تأثیری معنی‌دار نداشت. در سنین ۲۴ و ۴۲ روزگی جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با کنجاله کلزای خام در مقایسه با کنجاله سویا به‌طور معنی‌داری وزن کم‌تری

داشتند ($P < 0.05$)، درحالی‌که تفاوت وزن بین گروه تغذیه شده با کنجاله کلزای تخمیری و کنجاله سویا معنی‌دار نبود. نوع پرورش در شرایط معمول و القای آسیت و همچنین اثر متقابل بین نوع منبع پروتئینی با نوع پرورش بر وزن جوجه‌های گوشتی معنی‌دار نبود ($P > 0.05$).

جدول ۲: تأثیر تیمارهای آزمایشی بر وزن جوجه‌های گوشتی در سنین مختلف پرورش (بر حسب گرم/پرنده)

نوع منبع پروتئینی	نوع پرورش	۱۰ روزگی	۲۴ روزگی	۴۲ روزگی
کنجاله سویا		۲۲۱/۵	۹۱۱/۳ ^a	۲۲۶۹/۳ ^a
کنجاله کلزای تخمیری		۲۱۷/۳	۸۹۴/۱ ^{ab}	۲۱۹۰/۵ ^{ab}
کنجاله کلزای خام		۲۱۶/۲	۸۶۰/۴ ^b	۲۱۱۲/۷ ^b
سطح احتمال		۰/۳۱۹	۰/۰۱۷	۰/۰۲۲
خطای معیار		۲/۵۴	۱۱/۷۱	۳۶/۹۵
شرایط معمول		۲۱۸/۷	۸۹۲/۷	۲۲۲۰/۹
چالش با آسیت		۲۱۷/۹	۸۸۴/۵	۲۱۶۰/۷
سطح احتمال		۰/۷۹۸	۰/۵۵۳	۰/۱۷۱
خطای معیار		۲/۰۸	۹/۵۶	۳۰/۱۷
اثر متقابل نوع منبع پروتئینی × نوع پرورش				
کنجاله سویا	شرایط معمول	۲۲۴/۳	۹۱۳/۴	۲۲۴۴/۸
کنجاله کلزای تخمیری	شرایط معمول	۲۱۵/۴	۸۹۵/۴	۲۲۶۳/۲
کنجاله کلزای خام	شرایط معمول	۲۱۶/۴	۸۶۹/۲	۲۱۵۴/۸
کنجاله سویا	چالش با آسیت	۲۱۸/۶	۹۰۹/۲	۲۲۹۳/۶
کنجاله کلزای تخمیری	چالش با آسیت	۲۱۹/۲	۸۹۲/۸	۲۱۱۷/۸
کنجاله کلزای خام	چالش با آسیت	۲۱۵/۹	۸۵۱/۶	۲۰۷۰/۶
سطح احتمال		۰/۴۳۴	۰/۸۸۴	۰/۱۸۶
خطای معیار		۳/۶۰	۱۶/۵۶	۵۲/۲۶

*حروف متفاوت در هر ستون نشان‌دهنده اختلاف آماری معنی‌دار در سطح ۵ درصد است.

مصرف خوراک: تأثیر تیمارهای آزمایشی بر مصرف خوراک جوجه‌های گوشتی در جدول ۳ گزارش شده است. نوع منبع پروتئینی و نوع پرورش و همچنین اثر متقابل آن‌ها تأثیر معنی‌دار بر مصرف خوراک جوجه‌های گوشتی نداشت ($P > 0.05$). درعین حال، پرنده‌گانی

که در شرایط القای آسیت پرورش یافته بودند، نسبت به پرنده‌گان پرورش یافته در شرایط معمول در کل دوره پرورش به‌طور نسبی مصرف خوراک کم‌تری داشتند ($P = 0.081$).

جدول ۳: تأثیر تیمارهای آزمایشی بر مصرف خوراک جوجه‌های گوشتی در سنین مختلف پرورش (بر حسب گرم/پرنده)

نوع منبع پروتئینی	نوع پرورش	۱۰ روزگی	۲۴ روزگی	۴۲ روزگی
کنجاله سویا		۲۸۷/۴	۱۳۵۲/۰	۴۰۳۰/۲
کنجاله کلزای تخمیری		۲۹۰/۳	۱۳۷۷/۵	۳۹۹۸/۷
کنجاله کلزای خام		۲۹۴/۱	۱۳۳۷/۰	۳۹۲۷/۷
سطح احتمال		۰/۵۸۷	۰/۴۶۵	۰/۵۲۷
خطای معیار		۴/۵۰	۲۳/۰۳	۶۴/۷۱
شرایط معمول		۲۸۹/۷	۱۳۷۶/۱	۴۰۵۳/۶
چالش با آسیت		۲۹۱/۴	۱۳۳۴/۹	۳۹۱۷/۴
سطح احتمال		۰/۷۴۵	۰/۱۳۵	۰/۰۸۱
خطای معیار		۳/۶۸	۱۸/۸۱	۵۲/۸۴
اثر متقابل نوع منبع پروتئینی × نوع پرورش				
کنجاله سویا	شرایط معمول	۲۹۰/۲	۱۳۹۴/۶	۴۱۵۶/۶
کنجاله کلزای تخمیری	شرایط معمول	۲۸۸/۵	۱۳۹۵/۹	۴۰۶۱/۷
کنجاله کلزای خام	شرایط معمول	۲۹۰/۵	۱۳۳۷/۹	۳۹۴۲/۵
کنجاله سویا	چالش با آسیت	۲۸۴/۶	۱۳۰۹/۴	۳۹۰۳/۷
کنجاله کلزای تخمیری	چالش با آسیت	۲۹۲/۱	۱۳۵۹/۲	۳۹۳۵/۶
کنجاله کلزای خام	چالش با آسیت	۲۹۷/۶	۱۳۳۶/۲	۳۹۱۲/۹
سطح احتمال		۰/۵۹۲	۰/۴۴۹	۰/۴۸۴
خطای معیار		۶/۳۷	۳۲/۵۸	۹۱/۵۲

نوع منبع پروتئینی در پرنده‌گانی که در شرایط معمول پرورش یافته بودند تأثیری بر ضریب تبدیل غذایی در سن ۴۲ روزگی نداشت، در حالی که استفاده از کنجاله کلزای تخمیری نسبت به کنجاله سویا سبب افزایش معنی‌دار ضریب تبدیل غذایی شد ($P < 0.05$).

ضریب تبدیل غذایی: نوع منبع پروتئینی و نوع پرورش در تمامی سنین بر ضریب تبدیل غذایی جوجه‌های گوشتی تأثیر معنی‌دار نداشت ($P > 0.05$). اثر متقابل بین نوع منبع پروتئینی و نوع پرورش بر ضریب تبدیل غذایی در ۱۰ روز و همچنین ۲۴ روز اول پرورش معنی‌داری نبود، ولی برای کل ۴۲ روز آزمایش معنی‌دار بود ($P < 0.05$).

جدول ۴: تأثیر تیمارهای آزمایشی بر ضریب تبدیل غذایی جوجه‌های گوشتی در سنین مختلف پرورش

نوع منبع پروتئینی	نوع پرورش	۱۰ روزگی	۲۴ روزگی	۴۲ روزگی
کنجاله سویا		۱/۲۹	۱/۴۸	۱/۷۷
کنجاله کلزای تخمیری		۱/۳۳	۱/۵۴	۱/۸۲
کنجاله کلزای خام		۱/۳۶	۱/۵۵	۱/۸۶
سطح احتمال		۰/۲۲۳	۰/۲۳۹	۰/۱۱۲
خطای معیار		۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۲
شرایط معمول		۱/۳۲	۱/۵۴	۱/۸۲
چالش با آسیت		۱/۳۳	۱/۵۱	۱/۸۱
سطح احتمال		۰/۶۵۴	۰/۳۷۵	۰/۷۹۶
خطای معیار		۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۲
اثر متقابل نوع منبع پروتئینی × نوع پرورش				
کنجاله سویا	شرایط معمول	۱/۲۹	۱/۵۳	۱/۸۵ ^{ab}
کنجاله کلزای تخمیری	شرایط معمول	۱/۳۴	۱/۵۵	۱/۷۹ ^{ab}
کنجاله کلزای خام	شرایط معمول	۱/۳۴	۱/۵۳	۱/۸۳ ^{ab}
کنجاله سویا	چالش با آسیت	۱/۳۰	۱/۴۴	۱/۷۰ ^b
کنجاله کلزای تخمیری	چالش با آسیت	۱/۳۳	۱/۵۲	۱/۸۵ ^{ab}
کنجاله کلزای خام	چالش با آسیت	۱/۳۷	۱/۵۷	۱/۸۹ ^a
سطح احتمال		۰/۸۴۴	۰/۳۷۹	۰/۰۱۵
خطای معیار		۰/۰۳	۰/۰۴	۰/۰۳

*حروف متفاوت در هر ستون نشان‌دهنده اختلاف آماری معنی‌دار در سطح ۵ درصد است.

و ۲۴ روزگی معنی‌دار نبود ($P > 0.05$). در سن ۴۲ روزگی بین منابع پروتئینی مختلف در شرایط معمول پرورش تفاوت معنی‌داری وجود نداشت، درحالی که در شرایط القای آسیت استفاده از کنجاله کلزای خام و همچنین کلزای تخمیری نسبت به کنجاله سویا سبب کاهش معنی‌دار شاخص تولید شد ($P < 0.05$).

شاخص تولید اروپایی: تأثیر تیمارهای آزمایشی بر شاخص

تولید جوجه‌های گوشتی در جدول ۵ گزارش شده است. نوع منبع پروتئینی و نوع پرورش بر شاخص تولید جوجه‌های گوشتی در هیچ یک از سنین پرورش تأثیر معنی‌دار نداشت ($P > 0.05$). اثر متقابل بین نوع منبع پروتئینی و نوع پرورش بر شاخص تولید در سنین ۱۰

جدول ۵: تأثیر تیمارهای آزمایشی بر شاخص تولید جوجه‌های گوشتی

نوع منبع پروتئینی	نوع پرورش	۱۰ روزگی	۲۴ روزگی	۴۲ روزگی
کنجاله سویا		۱۶۶/۴	۲۴۲/۴	۲۸۳/۶
کنجاله کلزای تخمیری		۱۵۸/۷	۲۳۰/۷	۲۶۲/۶
کنجاله کلزای خام		۱۵۷/۵	۲۲۴/۹	۲۶۰/۷۸
سطح احتمال		۰/۵۳۰	۰/۴۰۰	۰/۰۸۹
خطای معیار		۵/۹۸	۹/۱۰	۷/۷۶
شرایط معمول		۱۶۰/۴	۲۲۶/۰	۲۶۶/۹
چالش با آسیت		۱۶۱/۴	۲۳۹/۳	۲۷۱/۰۱
سطح احتمال		۰/۸۸۵	۰/۲۱۷	۰/۶۴۶
خطای معیار		۴/۸۸	۷/۴۳	۶/۳۴
اثر متقابل نوع منبع پروتئینی × نوع پرورش				
کنجاله سویا	شرایط معمول	۱۶۴/۶	۲۲۶/۶	۲۵۹/۵ ^b
کنجاله کلزای تخمیری	شرایط معمول	۱۵۵/۲	۲۲۰/۷	۲۷۰/۸ ^{ab}
کنجاله کلزای خام	شرایط معمول	۱۶۱/۴	۲۳۰/۶	۲۷۰/۵ ^{ab}
کنجاله سویا	چالش با آسیت	۱۶۸/۲	۲۵۸/۱	۳۰۷/۸ ^a
کنجاله کلزای تخمیری	چالش با آسیت	۱۶۲/۳	۲۴۰/۷	۲۵۴/۴ ^b
کنجاله کلزای خام	چالش با آسیت	۱۵۳/۷	۲۱۹/۲	۲۵۱/۱ ^b
سطح احتمال		۰/۶۶۳	۰/۲۴۷	۰/۰۰۷
خطای معیار		۸/۴۶	۱۲/۸۷	۱۰/۹۸

*حروف متفاوت در هر ستون نشان‌دهنده اختلاف آماری معنی‌دار در سطح ۵ درصد است.

ویژگی‌های لاشه جوجه‌های گوشتی: همان‌طور که در جدول ۶ ملاحظه می‌شود، وزن و درصد لاشه قابل طبخ، سینه، ران، و چربی حفره بطنی تحت تاثیر نوع منبع پروتئینی و نوع پرورش قرار نگرفت ($P > 0.05$). همچنین اثر متقابل بین نوع منبع پروتئینی و نوع پرورش بر ترکیب لاشه معنی‌دار نبود ($P > 0.05$). در عین حال درصد ران در پرندگان تغذیه شده با کنجاله سویا نسبت به گروه‌های تغذیه شده با کنجاله کلزای خام و کنجاله کلزای تخمیری به‌طور نسبی بیش‌تر بود

($P = 0.066$). در بررسی اثر متقابل بین نوع منبع پروتئینی و نوع پرورش نیز استفاده از کنجاله کلزای خام نسبت به کنجاله کلزای تخمیری و کنجاله سویا سبب کاهش نسبی مقدار چربی حفره بطنی ($P = 0.083$) و همچنین درصد چربی حفره بطنی در شرایط پرورش معمول شد، درحالی‌که در شرایط القای آسیت مقدار و درصد چربی حفره بطنی افزایش یافت ($P = 0.075$).

جدول ۶: تاثیر تیمارهای آزمایشی بر ویژگی‌های لاشه جوجه‌های گوشتی

نوع منبع پروتئینی	نوع پرورش	لاشه قابل طبخ		سینه		ران		چربی حفره بطنی	
		وزن ^۱	درصد ^۲	وزن ^۱	درصد ^۲	وزن ^۱	درصد ^۲	وزن ^۱	درصد ^۲
کنجاله سویا		۱۵۲۳/۹	۶۲/۹۷	۵۸۹/۶	۲۴/۳۴	۴۶۰/۱	۱۹/۰۱	۲۹/۱	۱/۱۸
کنجاله کلزای تخمیری		۱۵۲۳/۷	۶۲/۵۹	۵۹۸/۶	۲۴/۶۰	۴۴۳/۳	۱۸/۱۹	۳۰/۱	۱/۲۲
کنجاله کلزای خام		۱۴۵۸/۴	۶۲/۷۹	۵۴۱/۳	۲۳/۲۶	۴۳۴/۵	۱۸/۱۷	۲۹/۶	۱/۲۷
سطح احتمال		۰/۳۸۰	۰/۹۵۰	۰/۱۴۵	۰/۳۵۳	۰/۲۷۴	۰/۰۶۶	۰/۹۸۶	۰/۹۲۹
خطای معیار		۳۷/۶۳	۰/۸۴	۲۱/۲۶	۰/۶۸	۱۱/۱۲	۰/۲۳	۴/۲۴	۰/۱۶
شرایط معمول		۱۵۰۴/۶	۶۲/۵۸	۵۶۸/۵	۲۳/۶۰	۴۵۲/۷	۱۸/۸۳	۳۲/۶	۱/۳۴
چالش با آسیت		۱۴۹۹/۴	۶۲/۹۹	۵۸۴/۴	۲۴/۵۴	۴۳۹/۳	۱۸/۴۵	۲۶/۶	۱/۱۱
سطح احتمال		۰/۹۰۵	۰/۶۸۴	۰/۵۲۴	۰/۲۴۲	۰/۳۰۷	۰/۱۷۸	۰/۲۳۳	۰/۲۴۵
خطای معیار		۳۰/۷۳	۰/۶۹	۱۷/۳۶	۰/۵۵	۹/۰۸	۰/۱۹	۳/۴۶	۰/۱۳
اثر متقابل نوع منبع پروتئینی × نوع پرورش									
شرایط معمول	کنجاله سویا	۱۵۵۰/۶	۶۳/۳۱	۵۸۸/۰	۲۳/۹۶	۴۷۲/۸	۱۹/۳۲	۳۷/۹	۱/۵۳
شرایط معمول	کنجاله کلزای تخمیری	۱۵۵۷/۸	۶۲/۹۷	۶۱۲/۴	۲۴/۷۵	۴۶۱/۴	۱۸/۶۴	۳۵/۲	۱/۴۲
شرایط معمول	کنجاله کلزای خام	۱۴۰۵/۴	۶۱/۴۷	۵۰۵/۲	۲۲/۰۸	۴۲۳/۸	۱۸/۵۲	۲۴/۸	۱/۰۸
چالش با آسیت	کنجاله سویا	۱۴۹۷/۲	۶۲/۶۳	۵۹۱/۲	۲۴/۷۲	۴۴۷/۴	۱۸/۷۱	۲۰/۳	۰/۸۳
چالش با آسیت	کنجاله کلزای تخمیری	۱۴۸۹/۶	۶۲/۲۱	۵۸۴/۶	۲۴/۴۵	۴۲۵/۲	۱۷/۷۴	۲۵/۱	۱/۰۳
چالش با آسیت	کنجاله کلزای خام	۱۵۱۱/۴	۶۴/۱۲	۵۷۷/۴	۲۴/۴۴	۴۴۵/۲	۱۸/۹۰	۳۴/۵	۱/۴۷
سطح احتمال		۰/۲۱۳	۰/۲۸۴	۰/۲۵۴	۰/۳۹۴	۰/۱۷۲	۰/۱۶۱	۰/۰۸۳	۰/۰۷۵
خطای معیار		۵۳/۲۲	۱/۱۹	۳۰/۰۷	۰/۹۶	۱۵/۷۳	۰/۳۳	۶/۰۱	۰/۲۳

۱- بر حسب گرم ۲- درصد وزن زنده.

وزن کبد، قلب و شاخص آسیت: تاثیر نوع منبع پروتئینی و نوع پرورش بر وزن کبد، قلب و شاخص آسیت در جوجه‌های گوشتی در جدول ۷ گزارش شده است. هیچ‌یک از صفات فوق تحت تاثیر منبع پروتئینی و نوع پرورش قرار نگرفت ($P > 0.05$). همچنین اثر متقابل بین نوع منبع پروتئینی و نوع پرورش بر وزن کبد، قلب و شاخص آسیت معنی‌دار نبود ($P > 0.05$). در عین حال، استفاده از کنجاله کلزای خام نسبت به کنجاله کلزای تخمیری و کنجاله سویا سبب کاهش نسبی وزن قلب در شرایط پرورش معمول شد، درحالی‌که در شرایط القای آسیت وزن قلب افزایش یافت ($P = 0.053$).

ریخت‌شناسی پرزهای روده: همان‌طور که در جدول ۸ ملاحظه می‌شود، طول پرز، عمق کریپت، ضخامت لایه لامینا، نسبت طول پرز به عمق کریپت و همچنین مساحت پرز تحت تاثیر نوع منبع پروتئینی و نوع پرورش قرار نگرفتند ($P > 0.05$). نوع پرورش به استثنای عرض پرز، بر سایر صفات ریخت‌شناسی پرزهای روده معنی‌دار نبود که مقدار عرض پرز در پرندگان در شرایط معمول به‌طور معنی‌داری کمتر از شرایط القای آسیت بود ($P < 0.05$). همچنین استفاده از کنجاله کلزای خام نسبت به کنجاله کلزای تخمیری و کنجاله سویا سبب کاهش نسبی عرض پرز شد ($P = 0.09$).

جدول ۷: تاثیر تیمارهای آزمایشی بر وزن اندام‌های داخلی و شاخص آسیت جوجه‌های گوشتی

نوع منبع پروتئینی	نوع پرورش	کبد		قلب		وزن بدن راست ^۱	شاخص آسیت
		وزن ^۱	درصد ^۲	وزن ^۱	درصد ^۲		
کنجاله سویا		۶۰/۸۷	۲/۵۱	۹/۵۸	۰/۳۹	۱/۲۸	۱۷/۲۵
کنجاله کلزای تخمیری		۵۸/۳۱	۲/۳۸	۹/۷۴	۰/۳۹	۱/۳۹	۱۷/۹۶
کنجاله کلزای خام		۵۵/۹۸	۲/۴۱	۹/۲۶	۰/۴۰	۱/۲۷	۱۷/۱۶
سطح احتمال		۰/۶۱۱	۰/۷۸۴	۰/۵۴۷	۰/۹۴۹	۰/۶۱۴	۰/۸۰۴
خطای معیار		۳/۴۵	۰/۱۳	۰/۳۱	۰/۰۱	۰/۰۹	۰/۹۴
شرایط معمول		۵۷/۸۸	۲/۴۱	۹/۳۹	۰/۳۹	۱/۲۸	۱۷/۱۸
چالش با آسیت		۵۸/۸۹	۲/۴۶	۹/۶۷	۰/۴۰	۱/۳۴	۱۷/۷۴
سطح احتمال		۰/۸۰۲	۰/۷۳۵	۰/۴۴۸	۰/۲۴۰	۰/۵۸۹	۰/۶۱۴
خطای معیار		۲/۸۲	۰/۱۰۸	۰/۲۵	۰/۰۰۹	۰/۰۷	۰/۷۶
اثر متقابل نوع منبع پروتئینی × نوع پرورش							
کنجاله سویا	شرایط معمول	۵۷/۵۷	۲/۳۶	۹/۸۸	۰/۴۰	۱/۲۷	۱۶/۵۳
کنجاله کلزای تخمیری	شرایط معمول	۵۸/۵۱	۲/۳۶	۹/۸۱	۰/۳۹	۱/۳۱	۱۶/۹۳
کنجاله کلزای خام	شرایط معمول	۵۷/۵۶	۲/۵۱	۸/۴۷	۰/۳۷	۱/۲۷	۱۸/۰۸
کنجاله سویا	چالش با آسیت	۶۴/۱۷	۲/۶۶	۹/۲۹	۰/۳۸	۱/۲۸	۱۷/۹۷
کنجاله کلزای تخمیری	چالش با آسیت	۵۸/۱۰	۲/۴۰	۹/۶۷	۰/۴۰	۱/۴۷	۱۹/۰۰
کنجاله کلزای خام	چالش با آسیت	۵۴/۳۹	۲/۳۲	۱۰/۰۴	۰/۴۳	۱/۲۷	۱۶/۲۴
سطح احتمال		۰/۵۹۴	۰/۴۴۰	۰/۰۵۳	۰/۱۰۱	۰/۸۰۱	۰/۳۰۴
خطای معیار		۴/۸۸	۰/۱۸	۰/۴۴	۰/۰۱	۰/۱۳	۱/۳۲

۱- بر حسب گرم. ۲- درصد وزن زنده.

جدول ۸: تاثیر تیمارهای آزمایشی بر ریخت شناسی، پزهای روده جوجه های گوشتی

نوع منبع پروتئینی	نوع پرورش	طول پرز (میکرومتر)	عرض پرز (میکرومتر)	عمق کریپت (میکرومتر)	ضخامت لامینا (میکرومتر)	طول پرز / عمق کریپت	مساحت پرز (میکرومتر مربع)
کنجاله سویا		۱۱۶۴/۰	۱۷۸/۴	۲۱۲/۴	۱۳۴/۳	۵/۷	۶۵۱۳۶۷
کنجاله کلزای تخمیری		۱۲۳۰/۴	۱۶۴/۶	۱۸۰/۹	۱۳۰/۵	۶/۸	۶۳۹۸۷۴
کنجاله کلزای خام		۱۱۱۲/۵	۱۵۶/۴	۱۹۹/۹	۱۳۳/۴	۵/۸	۵۴۹۱۸۴
سطح احتمال		۰/۴۶۸	۰/۰۹۰	۰/۳۹۵	۰/۹۵۸	۰/۱۸۱	۰/۲۷۰
خطای معیار		۶۶/۷۹	۶/۸۰	۱۶/۱۶	۹/۷۵	۰/۴۳	۴۷۵۹۸/۱
شرایط معمول		۱۲۱۰/۹	۱۵۷/۵ ^b	۱۹۵/۸	۱۳۴/۶	۶/۳	۶۰۵۲۴۴
چالش با آسیت		۱۱۲۷/۰	۱۷۵/۴ ^a	۱۹۹/۷	۱۳۰/۹	۵/۹	۶۲۱۷۰۶
سطح احتمال		۰/۲۸۷	۰/۰۳۲	۰/۸۳۶	۰/۷۴۴	۰/۳۵۸	۰/۷۶۷
خطای معیار		۵۴/۵۴	۵/۵۵	۱۳/۱۹	۷/۹۶	۰/۳۵	۳۸۸۶۳/۷
اثر متقابل نوع منبع پروتئینی × نوع پرورش							
کنجاله سویا	شرایط معمول	۱۱۹۵/۵	۱۶۷/۸	۱۹۶/۱	۱۳۹/۶	۶/۲	۶۳۱۰۱۶
کنجاله کلزای تخمیری	شرایط معمول	۱۳۵۰/۲	۱۵۷/۵	۱۹۴/۵	۱۳۳/۰	۶/۹	۶۸۰۶۳۰
کنجاله کلزای خام	شرایط معمول	۱۰۸۷/۱	۱۴۷/۴	۱۹۶/۸	۱۳۱/۲	۶/۰	۵۰۴۰۸۶
کنجاله سویا	چالش با آسیت	۱۱۳۲/۶	۱۸۹/۰	۲۲۸/۸	۱۲۹/۰	۵/۳	۶۷۱۷۱۸
کنجاله کلزای تخمیری	چالش با آسیت	۱۱۰۷/۷	۱۷۱/۷	۱۶۷/۳	۱۲۸/۰	۶/۷	۵۹۹۱۱۸
کنجاله کلزای خام	چالش با آسیت	۱۱۳۷/۸	۱۶۵/۴	۲۰۳/۱	۱۳۵/۷	۵/۷	۵۹۴۲۸۱
سطح احتمال		۰/۳۱۹	۰/۹۳۵	۰/۴۳۴	۰/۸۵۹	۰/۸۰۹	۰/۴۳۵
خطای معیار		۹۴/۴۶	۹/۶۱	۲۲/۸۶	۱۳/۷۹	۰/۶۱	۶۷۳۱۳/۹

بحث

گزارش شده است در شرایط معمول پرورش جایگزینی ۵۰٪ کنجاله کلزای خام با کنجاله سویا در جیره سبب کاهش چشمگیر وزن جوجه های گوشتی در ۴۲ روزگی می شود (۳)، درحالی که در شرایط القای آسیت جایگزینی کنجاله کلزا با کنجاله سویا بیش از ۵۰ درصد جیره سبب کاهش عملکرد جوجه های گوشتی در سن ۲۱ روزگی می شود ولی بر عملکرد آن ها در سن ۴۲ روزگی تاثیری ندارد (۱۰). در مطالعه ای استفاده از کنجاله کلزا بیش تر از ۱۵ درصد در جیره جوجه های گوشتی سبب کاهش چشمگیر وزن شد (۵).

گزارش شده است که یک رابطه کوادراتیک بین مقدار کنجاله کلزا در جیره و وزن جوجه های گوشتی وجود دارد، به طوری که استفاده از کنجاله کلزا بیش تر از ۱۶/۷ درصد جیره سبب کاهش وزن می شود (۱۰). کاهش وزن جوجه های گوشتی در هنگام جایگزینی کنجاله کلزای خام در مقایسه با کنجاله سویا در جیره می تواند به سه دلیل مختلف باشد. اولین دلیل وجود مواد ضد تغذیه ای نظیر گلوکوزینولات ها، ترکیبات فنولیک و اسیدفایتیک می باشد (۲۱). گلوکوزینولات ها توسط آنزیم میروزی ناز هیدرولیز شده و طیف گسترده ای از ترکیبات مانند ایزوتیوسیانات ها را آزاد می کنند که سبب کاهش رشد می شوند (۲۲). ترکیبات فنولیک و اسیدفایتیک نیز با آنزیم های ترشحی، پروتئین ها

و مواد معدنی در دستگاه گوارش کمپلکس‌هایی تشکیل می‌دهند که به نوبه خود هضم و جذب مواد مغذی را مختل می‌کنند و در نتیجه عملکرد رشد کاهش می‌یابد (۲۳). دومین دلیل می‌تواند بالاتر بودن فیبر خام در کنجاله کلزا نسبت به کنجاله سویا باشد. فیبر می‌تواند سرعت عبور شیرابه گوارشی را در دستگاه گوارش افزایش و باعث کاهش قابلیت هضم پروتئین شود (۱۱). سومین دلیل می‌تواند کم‌تر بودن اسیدآمینه آرژنین و ضریب هضم پروتئین و اسیدهای آمینه در کنجاله کلزا نسبت به کنجاله سویا باشد (۲۴). در این آزمایش جایگزینی کنجاله سویا با کنجاله کلزای تخمیری تا حدودی سبب بهبود وزن جوجه‌های گوشتی شد، به‌طوری که تفاوت معنی‌داری با گروه تغذیه شده با کنجاله سویا نداشت. در مطالعه‌ای وزن بدن، مصرف خوراک و ضریب تبدیل غذایی جوجه‌های گوشتی که در جیره آن‌ها ۱۵ درصد کنجاله کلزای تخمیری با کنجاله سویا جایگزین شد در مقایسه با جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با ۱۵ درصد کنجاله کلزای خام، عملکرد بهتری داشتند و برای صفات فوق تفاوتی میان جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با ۱۵ درصد کنجاله کلزای تخمیری و گروه شاهد مشاهده نشد (۲۴). مشابه یافته‌های این تحقیق گزارش شده است وزن بدن و ضریب تبدیل غذایی جوجه‌های گوشتی که با جیره حاوی ۲۰ درصد کنجاله کلزای تخمیری تغذیه شدند در ۴۲ روزگی مشابه جیره شاهد (ذرت-سویا) بود، ولی زمانی که جیره غذایی آن‌ها حاوی ۲۰ درصد کنجاله کلزای خام بود، وزن بدن کاهش و ضریب تبدیل غذایی به‌طور قابل توجهی افزایش یافت (۲۵). در اثر تخمیر کنجاله کلزا گلوکوزینولات‌ها، اسید فایتیک، تانن و ترکیبات فنولی حدود ۶۰ تا ۷۰ درصد کاهش و جمعیت باکتری‌های اسیدلاکتیک حدود ۲/۵ برابر افزایش می‌یابد (۳). بنابراین بهبود وزن جوجه‌های گوشتی در اثر استفاده از خوراک‌های تخمیری می‌تواند به‌واسطه کاهش مواد ضدمغذی باشد. در طی فرآیند تخمیر میکروبی، جمعیت باکتری‌های مضر کاهش و جمعیت باکتری‌های مفید که می‌توانند خواص پروبیوتیکی داشته باشند، افزایش می‌یابد و از این‌رو خوراک‌های تخمیری می‌توانند دارای خاصیت پروبیوتیکی نیز باشند (۲۶، ۲۷). در این آزمایش مصرف خوراک پرندگان گروه تحت شرایط القای آسیت به‌طور نسبی کم‌تر از گروه پرورشی در شرایط معمول بود، اما تفاوت چشمگیر در وزن پرندگان دو گروه وجود نداشت. اگرچه استرس نمکی سبب القای آسیت و کاهش مصرف خوراک و وزن بدن جوجه‌های گوشتی پرورش یافته در محیط‌های مرتفع می‌شود (۱۰، ۱۶) ولی ممکن است به دلیل پرورش جوجه‌های گوشتی در این آزمایش در ارتفاع سطح دریا که فشار اکسیژن بالا است، پرندگان در سطح سلولی به‌طور جدی با کمبود اکسیژن مواجه نشده باشند و به تبع آن وزن بدن به‌طور چشمگیری کاهش نیافته باشد. نوع منبع پروتئینی در پرندگانی که در شرایط معمول پرورش یافتند، تاثیری بر ضریب تبدیل غذایی و شاخص رشد اروپایی نداشت، اما در پرندگان تحت شرایط القای آسیت

استفاده از کنجاله کلزای خام و هم‌چنین کلزای تخمیری سبب بدتر شدن شاخص‌های فوق شد که ممکن است به‌دلیل کم‌تر بودن اسید آمینه آرژنین در کنجاله کلزا نسبت به کنجاله سویا باشد. ارتفاع بالا به‌دلیل کمبود اکسیژن عاملی استرس‌زا در پرورش جوجه‌های گوشتی است و با افزایش برون‌دهی قلب برای تامین اکسیژن مورد نیاز بافت‌ها سبب ایجاد آسیت در این پرندگان می‌شود. افزایش فشار شریان ریوی و به‌دنبال آن افزایش جریان خون بدن و استرس ناشی از آن، سبب تولید قابل توجهی نیتریک اکساید از سلول‌های اندوتلیوم عروق ریوی می‌شود (۱۱). نیتریک اکساید اضافی در تلاش برای شل کردن ماهیچه‌های صاف عروق تولید می‌شود، که در نتیجه با کاهش مقاومت در برابر جریان خون ریوی (کاهش مقاومت عروق ریوی) از افزایش بیش‌تر فشار شریان ریوی جلوگیری می‌کند. نیاز به اسیدآمینه آرژنین تحت شرایط کمبود اکسیژن جهت تامین ساخت نیتریک اکساید افزایش می‌یابد (۲۸). اما در تحقیق حاضر به‌دلیل پرورش جوجه‌های گوشتی در ارتفاع هم سطح دریا، احتمالاً کمبود آرژنین تاثیری بر کاهش نسبی شاخص تولید اروپایی در جیره‌های حاوی کنجاله کلزای خام و تخمیری نداشت، و این کاهش می‌تواند به‌دلیل وجود مواد ضدمغذی موجود در کنجاله کلزا باشد. در مطالعه حاضر نوع منبع پروتئینی و نوع پرورش تاثیر معنی‌داری بر ترکیب لاشه جوجه‌های گوشتی نداشتند. در عین حال، جایگزینی کنجاله کلزای خام و تخمیری با کنجاله سویا سبب کاهش نسبی درصد ران شد. هم‌چنین جایگزینی کنجاله کلزای خام و تخمیری با کنجاله سویا در پرندگان تحت القای آسیت سبب افزایش نسبی مقدار و درصد چربی حفره شکمی شد. این تغییرات می‌تواند با کم‌تر بودن مقدار اسید آمینه آرژنین در کنجاله سویا مرتبط باشد. در مطالعه‌ای وزن ماهیچه‌های ران و سینه در جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با جیره کم آرژنین نسبت به جیره استاندارد کم‌تر، ولی مقدار چربی حفره بطنی بیش‌تر بود و افزایش آرژنین جیره سبب افزایش رشد ماهیچه و کاهش چربی حفره بطنی شد (۲۹، ۳۰). هم‌چنین گزارش شده است استفاده از کنجاله کلزای خام و تخمیری به‌جای کنجاله سویا در سطوح ۵، ۱۰ و ۱۵ درصد جیره جوجه‌های گوشتی تاثیری بر ترکیب لاشه ندارد (۳۱). هم‌سو با نتایج این تحقیق در مطالعه‌ای جایگزینی کامل کنجاله کلزا با کنجاله سویا شد سبب شد تا درصد لاشه قابل طبخ و درصد سینه جوجه‌های گوشتی به‌طور قابل توجهی کاهش یابد، اما تفاوتی بین جیره‌ها حاوی کنجاله کلزا که ۰/۲ و ۰/۴ درصد اسیدآمینه آرژنین به آن‌ها افزوده شد با جیره شاهد (ذرت و سویا) مشاهده نشد (۱۱). اسیدآمینه آرژنین سبب افزایش تولیدفاکتور رشد شبه انسولین و آزادسازی هورمون‌های ضدانسولین مانند گلوکاگون، سوماتواستاتین، پلی‌پپتیدهای پانکراس و کانکول‌آمین می‌شود (۳۲). از سوی دیگر آرژنین پیش‌ساز فاکتورهای رشد نظیر پوترسین، اسپرمین و اسپرمیدین است (۲۸) که می‌تواند از طریق تشکیل گلوتامات سبب افزایش تولید پرولین و هیدروکسی پرولین

کنجاله کلزای خام به دلیل این که حاوی مقادیر بالایی از مواد ضد مغذی به خصوص گلوکوزینولات‌ها است، سبب کاهش وزن جوجه‌های گوشتی می‌شود. در عین حال، در شرایطی که امکان بروز آسیت بیش‌تر است بهتر است کنجاله کلزا جایگزین کنجاله سویا نشود، زیرا سبب بدتر شدن ضریب تبدیل غذایی و شاخص اوپایی می‌شود.

تشکر و قدردانی

با سپاس فراوان از مدیریت مجموعه بنیان دانش در استان مازندران (قائم‌شهر) که در اجرای این پژوهش همکاری لازم را انجام دادند و یاری‌گر ما بودند.

منابع

1. Ebrahimzadeh Balof, S., Daneshyar, M. and Farhoomand, P., 2021. Effect of the replacement of soybean meal with a processed protein meal mix on performance, carcass characteristics, blood parameters and cecum microbial population in broiler chickens. *Journal of Animal Environment*. 13(3): 105-112. (In Persian)
2. Nazari, H., Salarzadeh, A., Safari, O. and Yahyavi, M., 2021. Replacement of dietary fishmeal for canola meal on the growth performance, digestibility enzyme activities and hemato immunological responses in pacu, *Piaractus brachypomus* (Cuvier, 1818). *Journal of Animal Environment*. 13(1): 347-362. (In Persian)
3. Ashayerizadeh, A., Dastar, B., Shams Shargh, M., Mahoonak, A.S. and Zerehdaran, S., 2018. Effects of feeding fermented rapeseed meal on growth performance, gastrointestinal microflora population, blood metabolites, meat quality, and lipid metabolism in broiler chickens. *Livestock Science*. 216: 183-190. DOI: 10.1016/j.livsci.2018.08.012
4. Gopinger, E., Xavier, E.G., Elias, M.C., Catalan, A.A., Castro, M.L., Nunes, A.P. and Roll, V.F., 2014. The effect of different dietary levels of canola meal on growth performance, nutrient digestibility, and gut morphology of broiler chickens. *Poultry Science*. 93: 1130-1136. DOI: 10.3382/ps.2013-03426
5. Rabie, M.H., El-Maaty, H.M.A.A., El-Gogary, M.R. and Abdo, M.S., 2015. Nutritional and physiological effects of different levels of canola meal in broiler chick diets. *Asian Journal of Animal and Veterinary Advances*. 10: 161-172.
6. Popovic, P.J., Zeh III, H.J. and Ochoa, J.B., 2007. Arginine and immunity. *The Journal of Nutrition*. 137(6): 1681-1686.
7. Azizpour, A., Charkhkar, S. and Sheikhi, N., 2011. The influence of feed and cold exposure at medium age on the incidence of ascites syndrome and its related parameters in male broiler chickens at low altitude. *Journal of Comparative Pathobiology*. 8(1): 439-446. (In Persian)
8. Hooshyar, S., Shahir, M.H. and Jafari Anarkooli, I., 2022. Effects of dietary sources and levels of iodine on performance, carcass traits, mortality due to pulmonary hypertension syndrome (Ascites), thyroid hormones, and serum biochemical parameters of broiler chickens under cold stress Condition. *Journal of Veterinary Research*. 76(4): 432-441. (In Persian)
9. Newkirk, R.W. and Classen, P.H.L., 2002. The effects of toasting canola meal on body weight, feed conversion efficiency, and mortality in broiler chickens. *Poultry Science*. 81: 815-825. DOI: 10.1093/ps/81.6.815
10. Izadinia, M., Nobakht, M., Khajali, F., Faraji Zamani, M., Qujeq, F. and Karimi, D.I., 2010. Pulmonary hypertension and ascites as affected by dietary protein source in broiler chickens reared in cool temperature at

شود که برای ساخت بافت‌های همبند مورد نیاز است (۶). احتمال می‌رود تغذیه کنجاله کلزا در مقایسه کنجاله سویا با تغییر بافت‌های گلیکولیپیدیک (سینه) به بافت‌های اکسیداتیو (ران) سبب تشدید عارضه فشار خون ریوی و در نتیجه کاهش وزن لاشه قابل طبخ و درصد سینه در شرایط آسیت شود (۱۱). در این آزمایش جایگزینی کنجاله کلزای خام و تخمیری با کنجاله سویا و هم‌چنین القای آسیت تاثیر معنی‌داری بر وزن کبد، قلب و شاخص آسیت نداشت. مشابه با یافته‌های این مطالعه، گزارش شده است استفاده از کنجاله کلزای خام و تخمیری در مقادیر ۵، ۱۰ و ۱۵ درصد جیره جوجه‌های گوشتی تاثیری بر وزن کبد ندارد (۳۱). در مطالعه‌ای جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با کنجاله سویا در مقایسه با کنجاله کلزا در ۴۲ روزگی وزن کبد یکسانی داشتند، اما وزن قلب آن‌ها در شرایط آسیت به‌طور معنی‌داری افزایش یافت، هم‌چنین مرگ و میر ناشی از آسیت در جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با کنجاله کلزا به‌طور معنی‌داری بیش‌تر بود (۱۱). به‌نظر می‌رسد جایگزینی کنجاله کلزا با کنجاله سویا در مقادیر بالا (بیش از ۶۰ درصد جیره) سبب افزایش وزن کبد و قلب جوجه‌های گوشتی می‌شود (۳۳). با توجه به این که کبد نقش اصلی در سم‌زدایی بدن دارد و وزن آن تحت تاثیر مسمومیت‌های دارویی مواد ضد مغذی قرار می‌گیرد (۳۴)، بنابراین در این آزمایش که کنجاله کلزا به مقدار ۵۰ درصد جایگزین کنجاله سویا شده است، مقدار مواد ضد مغذی کنجاله کلزا در حدی نبوده است که سبب بزرگی اندازه کبد شود. نوع منبع پروتئینی و نوع پرورش تاثیر معنی‌داری بر فراسنجه‌های ریخت‌شناسی روده به‌جز عرض پرز نداشتند. عرض پرز در شرایط القای آسیت بیش‌تر از شرایط معمول پرورش بود. گزارش شده است جایگزینی کنجاله کلزای خام یا تخمیری با کنجاله سویا به مقدار ۵ درصد جیره جوجه‌های گوشتی (۳۱) و حتی در حالت جایگزینی کامل (۱۱) تاثیری بر خصوصیات ریخت‌شناسی پرزهای روده ندارد. در طول روده کوچک، وظیفه اصلی پرزها به تدریج از هضم به سمت جذب مواد مغذی تغییر می‌یابد. کاهش ارتفاع پرزها و افزایش عمق کریپت می‌تواند منجر به کاهش جذب مواد مغذی و عملکرد رشد پرند شود (۳۵، ۳۶). انتظار می‌رود، استفاده از خوراک‌های تخمیری در جیره غذایی جوجه‌های گوشتی مشابه با پروبیوتیک‌ها به دلیل بهبود خصوصیات پرزهای روده نظیر افزایش طول پرز و نسبت طول پرز به عمق کریپت سودمند باشد (۳۷، ۳۸). هم‌چنین نیتریک اکساید تولید شده از آرژنین با از بین بردن گونه‌های فعال اکسیژن مانند سوپراکسید و پراکسید هیدروژن، نقش محافظتی در بدن ایفا می‌کند (۳۹) در نتیجه منجر به افزایش جذب روده‌ای و به دنبال آن افزایش عرض و طول و مساحت پرزهای روده می‌شود، که این تغییرات در مطالعه حاضر مشاهده نشد. براساس یافته‌های این تحقیق جایگزینی کنجاله کلزای تخمیری با کنجاله سویا به مقدار ۵۰٪ در جیره جوجه‌های گوشتی اثر منفی بر عملکرد رشد، ویژگی‌های لاشه، وزن اندام‌های داخلی و ریخت‌شناسی روده ندارد، اما جایگزینی

- fermented poultry slaughterhouse waste. *Waste Management*. 65: 178-185. DOI: 10.1016/j.wasman.2017.04.017
27. **Shabani, A., Boldaji, F., Dastar, B., Ghoorchi, T., Zerehdaran, S. and Ashayerizadeh, A., 2021.** Evaluation of increasing concentrations of fish waste silage in diets on growth performance, gastrointestinal microbial population, and intestinal morphology of broiler chickens. *Animal Feed Science and Technology*. 275: 114874. DOI: 10.1016/j.anifeedsci.2021.114874
 28. **Khajali, F. and Wideman, R.F., 2010.** Dietary arginine: metabolic, environmental, immunological and physiological inter relationships. *World's Poultry Science Journal*. 66(4): 751-766. DOI: 10.1017/S0043933910000711
 29. **Jiao, P., Guo, Y., Yang, X. and Long, F., 2010.** Effects of dietary arginine and methionine levels on broiler carcass traits and meat quality. *Journal of Animal and Veterinary Advances*. 9(11): 1546-1551.
 30. **Khatibjoo, A., Mahmoodi, M., Fattahnia, F., Akbari Gharaei, M., Shokri, A.N. and Soltani, S., 2018.** Effects of dietary short- and medium-chain fatty acids on performance, carcass traits, jejunum morphology, and serum parameters of *bacillus subtilis* DSM 17299 in broiler chickens diet: growth performance, carcass characteristics, blood metabolites, and morphology of intestine. *Poultry Science Journal*. 7: 87-94. DOI: 10.1080/09712119.2017.1345741
 31. **Davodifar, M., Rezaee, M. and Hashem, S.M., 2020.** The effect of fermented canola meal on performance, nutrient digestibility, blood parameters, tibia mineralization and intestinal characteristics of broiler chickens. *Iranian Journal of Animal Science*. 51(1): 57-68. (In Persian)
 32. **Barbul, A., 1986.** Arginine: biochemistry, physiology, and therapeutic implications. *Journal of Parenteral and Enteral Nutrition*. 10(2): 227-238.
 33. **Davoudi, J., Golzar adabi, SH., Haji asghari, S.Y., Moghadam, GH., A. and Faramarzi, A., 2017.** Effect of replacing dietary levels of soybean meal with rapeseed meal on broiler chicks. *Agroecology Journal (Journal of New Agricultural Science)*. 3(6): 27-39. (In Persian)
 34. **Zaghari, M., Sayahzadeh, H., Jafari Arvari, A., Nezafati, S., Hsan abadi, A., Shahir, M.H. and Gaykani, R., 2019.** Effect of heat processing and different levels of canola meal on performance of layer hens. *Iranian Journal of Animal Science*. 40(3): 19-29. (In Persian)
 35. **Wang, X., Farnell, Y.Z., Peebles, E.D., Kiess, A.S., Wamsley, K.G.S. and Zhai, W., 2016.** Effects of prebiotics, probiotics, and their combination on growth performance, small intestine morphology, and resident *lactobacillus* of male broilers. *Poultry Science*. 95: 1332-1340. DOI: 10.3382/ps/pew03
 36. **Allahdo, P., Ghodraty, J., Zarghi, H., Saadatfar, Z., Kermanshahi, H. and Edalatian Dovom, M.R., 2018.** Effect of probiotic and vinegar on growth performance, meat yields, immune responses, and small intestine morphology of broiler chickens. *Italian Journal of Animal Science*. 17: 675-685. DOI: 10.1080/1828051X.2018.1424570
 37. **Joya, M., Ashayerizadeh, O. and Dastar, B., 2020.** Effect of microalgae *Spirulina* and *Bacillus subtilis* on carcass characteristics, intestinal morphology and blood parameters of broiler chickens. *Journal of Animal Environment*. 12(1): 87-94. (In Persian)
 38. **Li, C.I., Wang, J., Zhang, H.j., Wu, S.G., Hui, Q.R., Yang, C.B., Fang, R.J. and Qi, G.H., 2019.** Intestinal morphologic and microbiota responses to dietary *bacillus* spp. in a broiler chicken model. *Frontiers in Physiology*. 9. 1968 p. DOI: 10.3389/fphys.2018.01968
 39. **Scott, G.S. and Bolton, C., 2000.** L-arginine modifies free radical production and the development of experimental allergic encephalomyelitis. *Inflammation Research*. 49(12): 720-726.
 11. **high altitudes. Animal Feed Science and Technology. 155: 194-200. DOI: 10.1016/j.anifeedsci.2009.12.009**
 12. **Khajali, F., Tahmasebi, M., Hassanpour, H., Akbari, M.R., Qujeq, D. and Wideman, R.F., 2011.** Effects of supplementation of canola meal-based diets with arginine on performance, plasma nitric oxide, and carcass characteristics of broiler chickens grown at high altitude. *Poultry Science*. 90: 2287-2294. DOI: 10.3382/ps.2011-01618
 13. **Tabidi, M.H., Mukhtar, A.M. and Mohammed, H.I., 2013.** Effects of probiotic and antibiotic on performance and growth attributes of broiler chicks. *Global Journal of Medicinal Plant Research*. 1: 136-142. DOI: 10.1093/ps/86.5.984
 14. **Chiang, G., Lu, W.Q., Piao, X.S., Hu, J.K., Gong, L.M. and Thacker, P.A., 2010.** Effects of feeding solid-state fermented rapeseed meal on performance, nutrient digestibility, intestinal ecology and intestinal morphology of broiler chickens. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*. 23: 263-271. DOI: 10.5713/ajas.2010.90145
 15. **Aviagen. 2019.** Ross 308 Broiler Nutrition Specifications. Aviagen Ltd., Newbridge, UK.
 16. **Ashayerizadeh, A., Dastar, B., Shams Shargh, M., Sadeghi Mahoonak, A.S. and Zerehdaran, S., 2017.** Fermented rapeseed meal is effective in controlling *Salmonella enterica* serovar *Typhimurium* infection and improving growth performance in broiler chicks. *Veterinary Microbiology*. 201: 93-102. DOI: 10.1016/j.vetmic.2017.01.007
 17. **Julian, R.J., Caston, L.J. and Leeson, S., 1992.** The effect of dietary sodium on right ventricular failure-induced ascites, gain and fat deposition in meat-type chickens. *Canadian Journal of Veterinary Research*. 56(3): 214-219.
 18. **Huyghebaert, G. and Pack, M., 1996.** Effects of dietary protein content, addition of nonessential amino acids and dietary methionine to cysteine balance on responses to dietary sulphur-containing amino acids in broilers. *British Poultry Science*. 37: 623-639.
 19. **Aptekmann, K.P., Baraldi Arton, S.M., Stefanini, M.A. and Orsi, M.A., 2001.** Morphometric analysis of the intestine of domestic quails (*Coturnix japonica*) treated with different levels of dietary calcium. *Anatomia Histologia Embryologia*. 30: 277-280.
 20. **Sakamoto, K., Hirose, H., Onizuka, A., Hayashi, M., Futamura, N., Kawamura, Y. and Ezaki, T., 2000.** Quantitative study of changes in intestinal morphology and mucus gel on total parenteral nutrition in rats. *Journal of Surgical Research*. 94(2): 99-106.
 21. **SAS Institute Inc. 2003.** SAS User Guide. Version 9.1. SAS Institute Inc, Cary, NC, U.S.A.
 22. **Khajali, F. and Slominski, B.A., 2012.** Factors that affect the nutritive value of canola meal for poultry. *Poultry Science*. 91(10): 2564-2575. DOI: 10.3382/ps.2012.02332
 23. **Fazhi, X., Lvmu, L., Jiaping, X., Kum, Q., Zhide, Z. and Zhangyi, L., 2011.** Effects of fermented rapeseed meal on growth performance and serum parameters in ducks. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*. 24: 678-684. DOI: 10.5713/ajas.2011.10458
 24. **Mansoori, B. and Acamovic, T., 2007.** The effect of tannic acid on the excretion of endogenous methionine, histidine and lysine with broilers. *Animal Feed Science and Technology*. 134(3): 198-210. DOI: 10.1016/j.anifeedsci.2006.07.007
 25. **Xu, F.Z., Zeng, X.G. and Ding, X.L., 2012.** Effects of replacing soybean meal with fermented rapeseed meal on performance, serum biochemical variables and intestinal morphology of broilers. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*. 25: 1734-1741. DOI: 10.5713/ajas.2012.12249
 26. **Elbaz, A.M., 2021.** Effects of diet containing fermented canola meal on performance, blood parameters, and gut health of broiler chickens. *Journal of Worlds Poultry Research*. 11(1): 1-7. DOI: 10.36380/jwpr.2021.1
 27. **Ashayerizadeh, O., Dastar, B., Samadi, F., Khomeiri, M., Yamchi, A. and Zerehdaran, S., 2017.** Study on the chemical and microbial composition and probiotic characteristics of dominant lactic acid bacteria in