

## تأثیر جیره‌های غذایی پلت شده حاوی دانه باقلای کم تانن بر عملکرد، بافت‌شناسی ژزئوم و فراسنجه‌های بیوشیمیایی خون جوجه‌های گوشتی در دوره پایانی پرورش

• سید عادل مفتخرزاده (نویسنده مسئول)<sup>۱</sup>، محمد علی بهروزی لک<sup>۱</sup>، سید عبدالله حسینی<sup>۱</sup>، امیرحسین علیزاده قمصری<sup>۱</sup>، حسنا حاجاتی<sup>۱</sup>  
 ۱- عضو هیئت علمی، موسسه تحقیقات علوم دامی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران

تاریخ دریافت: بهمن ۱۴۰۳ تاریخ پذیرش: اردیبهشت ۱۴۰۴

شماره تماس نویسنده مسئول: ۰۹۳۳۲۱۴۱۸۷۸

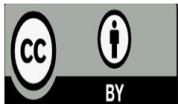
Email: adelmoftakharzadeh@gmail.com

شناسه دیجیتال (DOI): 10.22092/ASJ.2025.368217.2453

### چکیده

در این آزمایش، تأثیر تغذیه سطوح مختلف باقلای رقم مهتا (کد رقم: ۱.۵.۵.۸) در جیره‌های پلت شده در دوره پایانی بر عملکرد، خصوصیات لاشه، بافت‌شناسی ژزئوم و فراسنجه‌های بیوشیمیایی سرم خون جوجه‌های گوشتی بررسی شد. تعداد ۶۰۰ قطعه جوجه گوشتی یک‌روزه تا سن ۲۴ روزگی از جیره پایه آغازین و رشد حاوی ذرت - کنجاله سویا تغذیه شدند. سپس، در روز ۲۴ آزمایش پرندگان در قالب طرح کاملاً تصادفی به ۴ تیمار با ۵ تکرار و ۳۰ پرنده در هر تکرار به واحدهای آزمایشی اختصاص یافتند. جیره‌های آزمایشی شامل جیره شاهد (بدون باقلا) و جیره‌های حاوی به ترتیب ۷/۵، ۱۵ و ۲۵ درصد باقلا بودند. در دوره ۲۴ الی ۴۴ روزگی، میانگین مصرف خوراک روزانه، میانگین افزایش وزن روزانه و ضریب تبدیل غذایی در میان تیمارهای آزمایشی تفاوت معنی‌داری نداشت. کلسترول تام با تغذیه جیره‌های حاوی ۱۵ و ۲۵ درصد باقلا در مقایسه با تیمار شاهد کاهش یافت ( $P < 0/05$ ). میزان شاخص روشنی گوشت (\*L) و پروتئین گوشت سینه با مصرف جیره حاوی ۱۵ درصد باقلا به‌طور معنی‌داری افزایش یافت ( $P < 0/05$ ). نتیجه نهایی این که دانه باقلای رقم مهتا می‌تواند در سه سطح ۷/۵، ۱۵ و ۲۵ درصد در جیره دوره پایانی پرورش جوجه‌های گوشتی بدون اثرات منفی بر عملکرد پرنده مورد استفاده قرار گیرد. با این‌که استفاده از همه سطوح دانه باقلا باعث کاهش قیمت تمام‌شده خوراک برای یک کیلوگرم وزن زنده در مقایسه با تیمار شاهد شد، اما اقتصادی‌ترین سطح استفاده از باقلای کم تانن در جیره جوجه‌های گوشتی، سطح ۷/۵ درصد خوراک پیشنهاد می‌شود.

واژه‌های کلیدی: باقلای کم تانن، پلت، جوجه گوشتی، دوره پایانی، عملکرد.



## Research Journal of Livestock Science No 150 pp: 45-60

**Evaluation of feeding different levels of low-tannin Faba bean seed in pelleted diets during the finishing period on performance, gastrointestinal tract and blood biochemical parameters of broiler chickens**By: Moftakharzadeh, Seyed Adel\*<sup>1</sup>, Behrouzi lak, Mohammad Ali<sup>1</sup>, Hosseini, Seyed Abdullah<sup>1</sup>, Alizadeh-Ghamsari, Amir Hossein<sup>1</sup>, Hajati, Hosna<sup>1</sup>

1: Animal Science Research Institute of Iran, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Karaj, Iran

Received: February 2025

Accepted: June 2025

The effects of corn and soybean meal substitution by the graded levels of low tannin Faba bean in broiler finisher pellet diets on performance, carcass characteristics, and some biochemical and gastrointestinal tract parameters of broiler chickens were investigated. 2000 one-day-old Ross broilers were fed a corn-soybean meal-based diet for the starter and grower period. Then 600 birds with almost similar weights (near the standard weight) were selected and divided into four treatments with 5 replicas (30 birds for each pen) to consume the experimental diets for 20 days (from 24 to 44d). The experimental diets were: control group corn-soybean meal-based diet without fava bean 3 other groups were fed 7/5, 15, and 25% faba bean, respectively. There was no difference in average daily feed intake (ADFI), average daily gain (ADG), and feed conversion ratio (FCR) among 4 experimental groups ( $P>0/05$ ). Only birds received 15 and 25% faba bean had significantly lower total cholesterol in comparison with the control group ( $P<0/05$ ). The results of carcass quality showed that only feeding 15% faba bean significantly increase 1\* indicator and breast muscle protein ( $P<0/05$ ). This study showed that different levels of Faba bean (7/5, 15, and 25%) can be used in broiler diet finishers without any negative effects on birds' performance. Even though feeding all levels of low-tannin faba bean reduced the feed cost per kg live body weight in comparison with the control group, but the most economical level for using low-tannin faba bean in broiler feed was 7/5%.

Key words: broiler, finisher period, low-tannin faba bean, pellet, performance

## مقدمه

زیاد و دامنه سازگاری وسیع است. از مزایای زراعی دانه باقلا می‌توان به کشت پاییزه، نیاز کمتر به آب، سازگاری با نواحی سردسیر و از همه مهم‌تر امکان کشت متناوب با دیگر محصولات زراعی هست. به‌طور کلی، میزان نشاسته (۳۹/۱-۴۳/۸٪) و انرژی قابل متابولیسم باقلا کمتر از ذرت و بیش از کنجاله سویا و میزان پروتئین آن بین ۲۴/۷-۳۷/۲٪ پروتئین است (Crépon و همکاران، ۲۰۱۰)؛ از این رو می‌تواند به‌عنوان یک ماده خوراکی باارزش در تغذیه طیور مورد توجه قرار گیرد. از طرفی حضور برخی ترکیبات ضد تغذیه‌ای از جمله پلی‌ساکاریدهای غیر نشاسته‌ای (عمدتاً گالاکتوالیگوساکاریدها و

مهم‌ترین اقلام خوراکی که در صنعت طیور ذرت و کنجاله سویا می‌باشند که بخش اعظم این مواد خوراکی وارداتی می‌باشند. مشکلات عدیده‌ای از جمله نوسانات قیمت و کمبود این اقلام منجر به توسعه استفاده از مواد خوراکی جایگزین در خوراک طیور شده است. استفاده از اقلام جایگزین و قابل کشت در کشور می‌تواند تلاشی در جهت کاهش وابستگی به ذرت و کنجاله سویا در پرورش جوجه‌های گوشتی و در مواردی کاهش هزینه یک کیلوگرم گوشت مرغ شود. یکی از اقلامی که به‌صورت بالقوه قابلیت‌های استفاده فراوانی دارد باقلا است. گیاه باقلا *Vicia faba L* متعلق به تیره *Fabaceae* و دارای میانگین عملکرد

روش‌ها، روش‌های بهبود زراعی نیز وجود دارد که هم از لحاظ زمان و هم از جنبه اقتصادی باصرفه‌تر می‌باشند. معرفی رقم مهتا (کد رقم: ۱۵۵۸) در کشور بخشی از برنامه‌های بهبود زراعی جهت افزایش کیفیت، امنیت غذایی و رفع برخی از مشکلات ناشی از باقلا معرفی شد. در مطالعات اندکی، استفاده از رقم باقلای کم تانن در مقایسه با باقلای معمولی باعث افزایش قابلیت هضم پروتئین، چربی و در نهایت بهبود عملکرد جوجه‌های گوشتی شده است (کازمی گرجی و همکاران، ۱۴۰۲؛ Korpels و همکاران، ۲۰۲۰).

عموماً استفاده از مواد خوراکی حاوی ترکیبات ضد تغذیه‌ای در اوایل دوره و هنگامی که دستگاه گوارش جوجه‌های گوشتی که از لحاظ آنزیمی و فیزیولوژیکی به‌خوبی توسعه نیافته‌اند، محدودتر است (Iji و همکاران، ۲۰۰۱؛ Morgan و همکاران، ۲۰۲۲) و به نظر می‌رسد بهتر استفاده از آن‌ها در اواخر دوره پرورش که پرنده توانایی بالاتری در هضم و جذب این ترکیبات دارد موکول شود. مطلب دوم اهمیت فرم خوراک مصرفی است. پلت کردن به‌خودی‌خود دارای مزایای زیادی است که از جمله آن افزایش قابلیت هضم مواد مغذی و کاهش عوامل بازدارنده و ضد تغذیه‌ای موجود در مواد خوراکی است (Ebbing و همکاران، ۲۰۲۲؛ Ridla و همکاران، ۲۰۲۵) پس به نظر می‌رسد استفاده از فرایند پلت کردن خوراک می‌تواند منجر به افزایش قابلیت هضم پلی‌ساکاریدهای غیر نشاسته‌ای موجود در باقلا شود. پیش این مطالعاتی اندی بر روی اثرات استفاده از باقلا کم تانن رقم مهتا صورت گرفته است که سطوح پایین‌تر این ماده خوراکی را مورد استفاده قرار دادند (کازمی گرجی و همکاران، ۱۴۰۲). در این مطالعه تلاش شده است که سطوح مورد استفاده دانه باقلای رقم مهتا در جیره را کمی افزایش داده و عملکرد جوجه‌های گوشتی را مورد ارزیابی قرار دهیم. لذا هدف از این مطالعه ارزیابی اثرات استفاده از سطوح مختلف دانه باقلا کم تانن (۷/۵، ۱۵ و ۲۵٪) در جیره‌های پلت شده در دوره پایانی پرورش (۲۴ الی ۴۴ روزگی) بر عملکرد، صفات لاشه بافت‌شناسی ژنوم و فراسنجه‌های بیوشیمیایی خون جوجه‌های گوشتی سویه راس ۳۰۸ است.

رافینوز (Adamidou و همکاران، ۲۰۱۱)، تانن و لیگنین در باقلا استفاده از این ماده خوراکی را جیره خوراکی طیور با محدودیت همراه کرده است (Adamidou و همکاران، ۲۰۱۱؛ Badjona و همکاران، ۲۰۲۳؛ David و همکاران، ۲۰۲۴). برای مثال، حضور پلی‌ساکاریدهای غیر نشاسته‌ای باعث ایجاد توده چسبنده در طول دستگاه گوارش می‌شود که باعث عدم تقابل آنزیم و سوسترا نیز شده و در نهایت اثرات منفی زیادی از قبیل افزایش مصرف آب به ازای دان، کاهش قابلیت هضم و چسبندگی مقعد برای حیوان را به همراه دارد (Hejdysz و همکاران، ۲۰۲۰؛ Zduńczyk و همکاران، ۲۰۲۰)؛ با این حال، مهم‌ترین عامل محدودکننده در باقلا حضور ترکیبات پلی فنلی به‌عنوان تانن است. مکانیسم‌های مختلفی برای اثرات بازدارندگی رشد در جوجه‌های گوشتی گزارش شده است (Korpels و همکاران، ۲۰۲۰). ترکیبات ضد تغذیه‌ای باقلا از سویی با اتصال به عناصر مهمی نظیر کلسیم، فسفر، سدیم و پتاسیم نه تنها جذب این مواد را کاهش داده بلکه روند استخوان‌سازی در پرندگان را نیز دچار اختلال می‌کند. از سویی دیگر با تأثیر بر آنزیم‌های مترشحه پانکراس و روده با این آنزیم‌ها کمپلکس‌های نامحلولی را تشکیل می‌دهند. افزون بر این، در برخی منابع به پیامدهایی نظیر اختلال در کار کبد، کلیه و ریز پرزهای روده نیز اشاره شده است که به‌واسطه حضور تانن در خوراک ایجاد شده‌اند (Crépon و همکاران، ۲۰۱۰). مطالعات متعددی طی سال‌های اخیر در ارتباط با استفاده از باقلا در جیره جوجه‌های گوشتی انجام شده است (سمیع و پور رضا، ۱۳۷۷؛ Farrell و همکاران، ۱۹۹۹؛ Korpels و همکاران، ۲۰۲۰) که به دلیل حضور ترکیبات ضد تغذیه‌ای به‌خصوص تانن عملکرد جوجه‌های گوشتی را دچار مشکل کرده است. از این رو، محققین پیوسته به دنبال روش‌هایی جهت کاهش اثرات منفی ترکیبات ضد تغذیه‌ای باقلا بوده‌اند. روش‌های نظیر استفاده از آنزیم‌ها یا جدا کردن پوسته به‌صورت فیزیکی جهت کاهش اثرات منفی ترکیبات ضد تغذیه‌ای باقلا مورد استفاده قرار گرفته‌شده است (صحرايي و همکاران، ۱۳۹۴) که عموماً این روش‌ها زمان‌بر و به همراه هزینه زیادی هستند. در مقابل این

## مواد و روش‌ها

## پرنده‌ها، شرایط محیطی و جیره آزمایشی

این آزمایش در واحد مرغداری گوشتی موسسه تحقیقات علوم دامی کشور (کرج) انجام شد. بدین منظور تعداد ۶۰۰ قطعه جوجه گوشتی یک‌روزه سویه راس ۳۰۸ از جیره پایه آغازین و رشد حاوی ذرت - کنجاله سویا تغذیه شدند (جدول ۱) و در قالب طرح کاملاً تصادفی به ۴ گروه با ۵ تکرار و ۳۰ پرنده در هر تکرار اختصاص یافتند و جیره‌های آزمایشی را که به صورت پلت می‌باشند را به مدت ۲۰ روز (از ۲۴ الی ۴۴) دریافت کردند (جدول ۲). گروه‌های آزمایشی شامل ۱- جیره شاهد (بدون باقلا بر پایه ذرت و کنجاله سویا) ۲- جیره حاوی ۷/۵ درصد دانه باقلای کم تانن رقم مهتا ۳- جیره حاوی ۱۵ درصد دانه باقلای کم تانن رقم مهتا ۴- جیره حاوی ۲۵ درصد دانه باقلای کم تانن رقم مهتا بودند. جیره‌های غذایی مورد استفاده در آزمایش با توجه به ترکیبات مواد مغذی موجود در اقلام خوراکی و برای تأمین احتیاجات مواد مغذی پرنده مطابق احتیاجات توصیه سویه راس ۳۰۸ و بر اساس اسیدآئینه کل، با استفاده از نرم‌افزار WUFFDA تنظیم شدند. در طول دوره آزمایشی شرایط محیطی برای همه‌ی گروه‌های آزمایشی یکسان بود. دانه‌های باقلای خام

کم تانن رقم مهتا (کد رقم: ۱.۵.۵.۸) مورد استفاده از مزارع مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان تهیه و پس از بوجاری و جداسازی ناخالصی‌ها و بذور علف هرز تا زمان انجام آزمایش در شرایط مناسب انبارداری، نگهداری شدند. میزان تانن باقلا با استفاده از روش Makkar و همکاران (۱۹۹۳) تعیین شد. پس از آسیاب کردن نمونه حاوی باقلا رقم مهتا و گذراندن از الک در ۸۰ میلی‌لیتر محلول آب و استون (نسبت ۷ به ۳) قرار داده شد و به مدت ۶ دقیقه سانتریفیوژ انجام شد. پس از آن با عبور از کاغذ صافی نمونه آماده شد. ۵۰ میکرو لیتر از محلول (حاوی باقلا رقم مهتا) به همراه ۰/۱ میلی‌لیتر آب مقطر به حجم رسانیده شد. پس از آن، ۰/۵ میلی‌لیتر معرف واکنشگر فولین دنیز-سیکالتو به محلول اضافه و به خوبی حل شد. سپس ۲/۵ میلی‌لیتر محلول ۲۰ درصد سدیم کربنات به محلول افزوده و به مدت ۴۰ دقیقه در دمای اتاق نگهداری شد. میزان بهینه غلظت تانن در طول موج ۷۲۵ نانومتر به وسیله دستگاه اسپکتروفوتومتر برآورد شد و میزان تانن برحسب ماده خشک بیان شد. میزان اندازه‌گیری شده ۰/۱۲۲ درصد بود.

جدول ۱- اجزا و ترکیب جیره‌های آزمایشی در دوره آغازین (۰-۱۰ روزگی) و رشد (۱۰ تا ۲۴ روزگی).

ماده خوراکی	دوره آغازین (۰-۱۰ روزگی)	(۱۰ تا ۲۴ روزگی)
ذرت	۵۶/۰۹	۵۷/۶۰
کنجاله سویا	۳۹/۲۳	۳۸/۲۲
روغن سویا	۱	۱
دی کلسیم فسفات	۱/۳۸	۰/۹۲
کربنات کلسیم	۰/۹۷	۰/۸۸
نمک	۰/۲۴	۰/۲۴
جوش شیرین	۰/۱۵	۰/۱۵
مکمل ویتامینه <sup>۱</sup>	۰/۲۵	۰/۲۵
مکمل مواد معدنی <sup>۲</sup>	۰/۲۵	۰/۲۵
ال-لیزین هیدروکلرید	۰/۱۲	۰/۱۵
دی-ال متیونین	۰/۳	۰/۳
ال-ترئونین	۰/۰۲	۰/۰۳
فیتاز	۰/۰۰۵	۰/۰۰۵
آنالیز مواد خوراکی (برحسب درصد)		
انرژی قابل متابولیسم ظاهری	۲۹۰۰	۲۹۳۰
پروتئین خام	۲۱/۵	۲۱/۲
لیزین	۱/۳۲	۱/۱۸
متیونین + سیستئین	۰/۹۹	۰/۹۵
کلسیم	۰/۹۵	۰/۹۲
فسفر قابل دسترس	۰/۵	۰/۴۲
سدیم	۰/۱۶	۰/۱۶

<sup>۱</sup> مکمل ویتامینه در هر کیلوگرم جیره تأمین کننده: ویتامین آ ۹۰۰۰ واحد بین المللی، ویتامین دی (کوله کلسیفرول) ۲۰۰۰ واحد بین المللی، ویتامین ای ۱۸ واحد بین المللی، ویتامین کا ۲ میلی گرم، ریوفلاوین ۶/۶ میلی گرم، اسید پانتوتنیک ۱۰ میلی گرم، پیریدوکسین ۳ میلی گرم، اسید فولیک ۱ میلی گرم، تیامین ۱/۸ میلی گرم، سیانو کبالامین ۱۵ میکروگرم، بیوتین ۰/۱ میلی گرم، کولین کلراید ۵۰۰ میلی گرم و اتوکسی کوئین ۰/۱ میلی گرم.

<sup>۲</sup> مکمل معدنی در هر کیلوگرم جیره تأمین کننده: سلنیم ۰/۲ میلی گرم، ید ۱ میلی گرم، مس ۱۰ میلی گرم، آهن ۵۰ میلی گرم، روی ۸۵ میلی گرم و منگنز ۱۰۰ میلی گرم.

جدول ۲- اجزا و ترکیب جیره‌های آزمایشی در دوره پایانی (۲۴-۴۴ روزگی).

ماده خوراکی	تیمار شاهد	۷/۵ درصد باقلا کم تانن	۱۵ درصد باقلا کم تانن	۲۵ درصد باقلا کم تانن
ذرت	۶۱/۳۵	۵۸/۴	۵۵/۱۵	۵۰/۹۲
کنجاله سویا	۳۳/۷۵	۲۹/۳۳	۲۵	۱۹/۰۷
باقلا کم تانن (۰/۱۲۲٪)	-	۷/۵	۱۵	۲۵
روغن سویا	۱/۸۷	۱/۸۲	۱/۹	۲
دی کلسیم فسفات	۰/۹	۰/۷	۰/۶	۰/۴
کربنات کلسیم	۱/۱	۱/۲	۱/۳	۱/۵۲
نمک	۰/۲۷	۰/۲۷	۰/۲۷	۰/۲۷
جوش شیرین	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۵
مکمل ویتامینه <sup>۱</sup>	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
مکمل مواد معدنی <sup>۲</sup>	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
ال- لیزین هیدروکلرید	-	-	-	-
دی-ال متیونین	۰/۱	۰/۱۲	۰/۱۲	۰/۱۶
آنالیز مواد خوراکی (بر حسب درصد)				
انرژی قابل متابولیسم ظاهری	۳۰۱۶/۹	۳۰۱۴/۷	۳۰۱۵/۳	۳۰۱۶/۹
پروتئین خام	۱۸/۸۷	۱۸/۸۹	۱۸/۸۹	۱۸/۸۷
لیزین	۱	۰/۸۹	۱	۱
متیونین + سیستین	۰/۸	۰/۷۹	۰/۸	۰/۸
کلسیم	۰/۸	۰/۸۱	۰/۸	۰/۸۲
فسفر قابل دسترس	۰/۴	۰/۴۱	۰/۴۲	۰/۴۲
سدیم	۰/۱۵	۰/۱۶	۰/۱۶	۰/۱۶

<sup>۱</sup> مکمل ویتامینه در هر کیلوگرم جیره تأمین کننده: ویتامین آ ۹۰۰۰ واحد بین المللی، ویتامین دی (کوله کلسیفرول) ۲۰۰۰ واحد بین المللی، ویتامین ای ۱۸ واحد بین المللی، ویتامین ک۱ ۲ میلی گرم، ریبولوین ۶/۶ میلی گرم، اسید پانتوتنیک ۱۰ میلی گرم، پیریدوکسین ۳ میلی گرم، اسید فولیک ۱ میلی گرم، تیامین ۱/۸ میلی گرم، سیانو کبلامین ۱۵ میکروگرم، بیوتین ۰/۱ میلی گرم، کولین کلراید ۵۰۰ میلی گرم و اتوکسی کوئین ۰/۱ میلی گرم.

<sup>۲</sup> مکمل معدنی در هر کیلوگرم جیره تأمین کننده: سلنیم ۰/۲ میلی گرم، ید ۱ میلی گرم، مس ۱۰ میلی گرم، آهن ۵۰ میلی گرم، روی ۸۵ میلی گرم و منگنز ۱۰۰ میلی گرم.

### آنالیز اسیدهای آمینه باقلا

ترکیبات اسیدهای باقلا کم تانن رقم مهتای مورد آزمایش در آزمایشگاه شرکت ایوانیک (Ivonic، ایران) تعیین شدند. میزان پروتئین خام باقلا در آزمایشگاه مستقر در شرکت تعاونی کشاورزی مرغدراران البرز (تعاونی وحدت) با دستگاه NIR (مدل FOSS-NIRS-XDS دانمارک) با طیف سنجی مادون قرمز در دامنه ۲۱۰۰-۲۱۸۰ مطابق روش Williams و همکاران (۱۹۷۸) تعیین شد. انرژی قابل متابولیسم نیز با استفاده از معادله Janssen (۱۹۸۹) برآورد شد.

ترکیبات اسیدهای باقلا کم تانن رقم مهتای مورد آزمایش در آزمایشگاه شرکت ایوانیک (Ivonic، ایران) تعیین شدند. میزان پروتئین خام باقلا در آزمایشگاه مستقر در شرکت تعاونی کشاورزی مرغدراران البرز (تعاونی وحدت) با دستگاه NIR (مدل

جدول ۳- ترکیب مواد مغذی باقلا کم تانن رقم مهتا (کد رقم: ۱.۵.۵.۸)

ماده مغذی	ماده مغذی	میزان
انرژی قابل متابولیسم (کیلوکالری بر کیلوگرم ماده خشک)	۲۶۳۰	لوسین (%) ۶/۸۹
ماده خشک	۸۸/۶۱	والین (%) ۴/۲۷
پروتئین خام (%)	۲۹	هیستیدین (%) ۲/۴۱
عصاره اتری (%)	۱/۱	فنیل آلانین (%) ۴/۱
متیونین (%)	۰/۶۷	گلايسين (%) ۳/۹۷
متیونین + سیستئین (%)	۱/۸۸	سرين (%) ۴/۴۷
لیزین (%)	۶/۰۶	پرولين (%) ۳/۹۱
ترئونین (%)	۳/۲۸	آلانين (%) ۳/۸۳
تریئوفان (%)	۰/۸۴	اسيد آسپارتیک (%) ۱۰/۳۸
آرژنین (%)	۹/۳۷	اسيد گلوتامیک (%) ۱۵/۳۶
ایزولوسین (%)	۳/۹۱	آمونیاک (%) ۱/۸۶

### صفات عملکرد

وزن جوجه‌ها و میزان خوراک مصرفی مربوط به هر واحد آزمایشی به ترتیب در سنین ۲۴، ۳۴ و ۴۴ برحسب روز مرغ ثبت شد و ضریب تبدیل خوراک با احتساب این داده‌ها در هر دوره پرورش محاسبه شد.

### فراسنجه‌های خونی

به منظور بررسی برخی از فراسنجه‌های بیوشیمیایی خون، در انتهای دوره آزمایش دو پرنده از هر تکرار به صورت تصادفی انتخاب و از آن‌ها دو نمونه خون هر کدام به مقدار ۲/۵ میلی‌لیتر از طریق زیر بال اخذ شد. نمونه‌ها در لوله‌های آزمایش فاقد ماده ضد انعقاد ریخته شد و به مدت ۱۵ دقیقه با سرعت ۳۰۰۰ دور سانتریفیوژ شدند و سرم آن‌ها جهت اندازه‌گیری فراسنجه‌های بیوشیمیایی جدا شد. اندازه‌گیری فراسنجه‌های بیوشیمیایی سرم توسط دستگاه اتوانالیزر و با استفاده از کیت تجاری (شرکت پارس آزمون، تهران) اندازه‌گیری شد. فراسنجه‌های اندازه‌گیری شده شامل کلسترول تام، غلظت تری‌گلیسیرید، لیپوپروتئین‌های با چگالی بالا (HDL)، لیپوپروتئین‌های با چگالی پایین (LDL)، اسید اوریک، کراتینین، آسپاراتات آمینوترانسفراز، آلانین آمینوترانسفراز بودند. (Strain و Benzie، ۱۹۹۶).

### خصوصیات لاشه

در سن ۴۳ روزگی، دو قطعه جوجه از هر واحد آزمایشی (۱۰ پرنده به ازای هر تیمار) که وزنی برابر با میانگین واحد آزمایشی داشتند برای اندازه‌گیری وزن ران و سینه و وزن و طول بخش‌های مختلف دستگاه گوارش انتخاب شدند. چربی محوطه بطنی، طحال، کبد (بدون کیسه صفرا)، پانکراس، دئودنوم (از سنگدان تا ورودی مجاری صفرا و پانکراس)، ژرژنوم (از ورودی مجراها تا کیسه زرده) و ایلئوم (از کیسه زرده تا اتصال ایلئو-سکال) و سکوم بعد از شستشو یا با آب وزن کشتی شدند و وزن نسبی این اندام‌ها به ازای هر ۱۰۰ گرم وزن زنده تعیین شد. همچنین طول هر سه بخش روده کوچک و سکوم بر اساس سانتی‌متر به ازای صد گرم وزن زنده گزارش شد. اندازه‌گیری فراسنجه‌های مربوط به دستگاه گوارش بر اساس روش Brenes و همکاران (۱۹۹۳) بود.

### فراسنجه‌های کیفیت گوشت

همچنین ماده خشک، میزان پروتئین و چربی ماهیچه سینه با استفاده از روش‌های AOAC تعیین شد. همچنین شاخص‌های رنگ گوشت ماهیچه سینه اندازه‌گیری و pH گوشت در زمان کشتار و ۲۴ ساعت پس از کشتار تعیین شد.

### بافت‌شناسی ژژنوم

در سن ۴۳ روزگی و پس از کشتار دو پرندۀ از هر تکرار، بخش ژژنوم روده مشخص و قطعه‌هایی به طول سه سانتیمتر از آن جدا شد. قطعه‌های جداشده با سرم فیزیولوژیک شستشو و در فرمالین ۱۰ درصد تثبیت شدند. سپس، نمونه‌ها به کمک دستگاه Tissue Processor برای مطالعات بافت‌شناسی آماده‌سازی شدند و در نهایت، با پارافین قالب گرفته‌شده و پس از سرد شدن قالب‌ها، به کمک دستگاه میکروتوم نمونه‌هایی به ضخامت هفت میکرون تهیه شد. برش‌های تهیه‌شده به روی لام منتقل شد و به روش هماتوکسیلین و ائوزین رنگ آمیزی شدند. سپس صفات ریخت‌شناسی شامل طول و عرض پرزها، عمق کریپت، ضخامت لایه عضلانی در هر نمونه به کمک میکروسکوپ نوری متصل به کامپیوتر (Olympus CX31, Tokyo, Japan) اندازه‌گیری شد.

### آنالیز آماری

مدل آماری مورداستفاده در این مطالعه به‌صورت زیر تعریف شد:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \epsilon_{ij}$$

به طوری که:  $Y_{ij}$  مقدار هر مشاهده؛  $\mu$  میانگین جامعه؛  $T_i$  اثر تیمار آزمایشی و؛  $\epsilon_{ij}$  اثر خطای آزمایشی است. داده‌های به‌دست‌آمده از این آزمایش با استفاده از نرم‌افزار SAS و با استفاده از رویه GLM در قالب طرح کامل تصادفی (۴ تیمار، ۵ تکرار و ۱۵ پرندۀ در هر واحد آزمایشی) آنالیز شدند. مقایسه میانگین تیمارها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح معنی‌دار ۰/۰۵ انجام شد.

### نتایج و بحث

نتایج عملکردی در دوره پایانی پرورش در دوره‌های ۲۴ الی ۳۴، ۳۴ الی ۴۴ و ۲۴ الی ۴۴ روزگی در جدول ۴ آمده است. نتایج نشان داد که جایگزینی باقلا در جیره در سطوح ۷/۵، ۱۵ و ۲۵ درصد جیره جوجه‌های گوشتی اثر معنی‌داری بر میانگین مصرف خوراک روزانه و میانگین افزایش وزن روزانه پرندگان نداشت ( $P > 0/05$ ). نتایج مربوط به مصرف خوراک پرندگان با نتایج گرجی و همکاران (۱۴۰۲) که سطوح ۱۰، ۲۰ و ۳۰ درصد باقلا رقم مهتا را جایگزین جیره ذرت - کنجاله سویا کرده بودن

مطابقت دارد. در مطالعه‌ای دیگر Helsper و همکاران (۱۹۹۶) به بررسی و مقایسه عملکرد رشد و قابلیت هضم مواد مغذی خوراک حاوی ۵۰ درصد باقلای بدون تانن و باقلای معمولی پرداختند و نشان داد که در مقایسه با باقلای معمولی، استفاده از باقلای بدون تانن باعث کاهش معنی‌داری مصرف خوراک، افزایش وزن بدن و بهبود ۲/۵ درصدی ضریب تبدیل غذایی پرندگان شد. مکانیسم تأثیرات منفی تانن بر قابلیت هضم مواد خوراکی به‌صورت دقیق مشخص نیست اما در مطالعات آزمایشگاهی نشان داده‌شده است که تانن اثرات بازدارنده‌ای بر عملکرد آنزیم‌های هضمی دارد که در هضم و جذب مواد خوراکی از اهمیت بسزایی برخوردارند (Rubanza و همکاران، ۲۰۰۵). همچنین نتایج آزمایش حاضر نشان داد که میزان افزایش وزن روزانه در پرندگان تغذیه‌شده با باقلا در دوره‌های ۳۴-۴۴ روزگی و ۲۴-۴۴ روزگی از نظر عددی بالاتر بود هرچند این افزایش معنی‌دار نبود، درحالی‌که ضریب تبدیل غذایی در ۲۴-۳۴ و ۲۴ الی ۴۴ روزگی بر ضریب تبدیل غذایی اثر معنی‌داری نشان نداد ( $P > 0/05$ ). با این حال، در راستای نتایج Omar و همکاران (۲۰۲۱)، استفاده از جیره حاوی ۷/۵ درصد باقلا در دوره ۲۴-۳۴ روزگی ضریب تبدیل غذایی را به‌صورت معنی‌داری بهبود بخشید ( $P < 0/05$ ). دلیل اصلی بهبود ضریب تبدیل غذایی در تیمار حاوی ۷/۵ درصد باقلای مهتا در دوره ۲۴-۳۴ روزگی را می‌توان به کاهش اثرات سایر ترکیبات ضد تغذیه‌ای موجود به‌غیر از تانن از جمله پلی‌ساکاریدهای غیر نشاسته‌ای مرتبط دانست که با کاهش سطح باقلا اثرات منفی کمتری بر وزن‌گیری و مصرف خوراک پرندگان در اواخر دوره پرورش داشته‌اند. از طرفی به دلیل ارزش بیولوژیکی بالای باقلا در ایجاد تعادل اسیدآمینۀ موجود در خوراک، عملکرد این گروه از پرندگان بهتر بوده است. البته در کل دوره پرورش، ضریب تبدیل غذایی پرندگان تغذیه‌شده با ۷/۵ درصد باقلا از لحاظ عددی کم‌تر از سایر گروه‌ها بود اما این تفاوت معنی‌دار نبود ( $P > 0/05$ ). میزان تأثیرات استفاده از باقلا در جیره‌های خوراکی طیور در آزمایش‌های مختلف نتایج یکسانی نداشته است که این تنوع نتایج

اسیدهای آمینه منجر به رسوب پروتئین و کاهش جذب این ترکیبات مغذی ارزشمند توسط پرنده می‌شود (Gous, 2011). در مطالعه‌ای Woyengo و همکاران (2012) به مقایسه قابلیت هضم ایلئومی باقلای بدون تانن و باقلای معمولی (با حدود ۰/۸۲٪) با میزان تقریبی یکسان پروتئین خام، اسیدهای آمینه، فیبر نامحلول در شوینده خنثی و فیبر نامحلول در شوینده اسیدی پرداختند و دریافتند که باقلای بدون تانن قابلیت هضم ایلئومی بالاتری دارد. این نتیجه نشان می‌دهد که تانن یک عامل تعیین‌کننده در قابلیت هضم باقلا حتی در شرایطی که میزان فیبر آن‌ها یکسان است، هست. شاخص کارایی تولید به صورت معنی‌داری تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت ( $P > 0/05$ ). نتایج مرتبط با قیمت خوراک برای هر کیلوگرم افزایش وزن زنده نشان داد که کمترین قیمت مربوط به جیره با ۷/۵ درصد باقلا کم تانن بود.

را می‌توان به دلیل تفاوت رقم، میزان ترکیبات ضد تغذیه‌ای، بافت خاک و محل کشت دانست. اما مسئله‌ای که در این آزمایش حائز اهمیت است عملکرد مشابه سطوح مختلف باقلا در مقایسه با جیره‌های معمول ذرت-کنجاله سویا هست. این نتایج با نتایج کاظمی گرجی و همکاران (۱۴۰۲) که از باقلای بدون تانن در سطوح ۱۰، ۲۰ و ۳۰ درصد جیره استفاده کردند مطابقت دارد. همچنین، Kopmels و همکاران (۲۰۲۰) به مطالعه اثرات متقابل سه رقم بدون تانن باقلا، دوره پرورش و درصدهای مختلف ۵، ۱۰ و ۱۵ درصد پرداختند و نشان دادند که استفاده از همه ارقام بدون تانن منجر به تفاوت معنی‌داری در صفات عملکردی پرنده‌گان در دوره‌های مختلف پرورش نشد هرچند روند مصرف خوراک در دوره‌های رشد و پایانی پرورش روند کاهشی داشت. روندی که در مطالعه حاضر و در دوره پایانی مشاهده نشد. گزارش شده است که حضور تانن در باقلا با ایجاد کمپلکس‌های با پروتئین و

جدول ۱- عملکرد جوچه‌های گوشتی تغذیه‌شده با جیره‌های آزمایشی در دوره‌های ۲۴-۳۴ روزگی، ۳۴-۴۴ روزگی و ۴۴-۵۴ روزگی.

تیمار	میانگین افزایش وزن روزانه (گرم)			میانگین افزایش وزن روزانه (گرم)			میانگین مصرف خوراک روزانه (گرم)			تیمار	
	۲۴-۴۴ روزگی	۴۴-۳۴ روزگی	۴۴-۲۴ روزگی	۲۴-۴۴ روزگی	۴۴-۳۴ روزگی	۴۴-۲۴ روزگی	۲۴-۴۴ روزگی	۴۴-۳۴ روزگی	۴۴-۲۴ روزگی		
قیمت خوراک برای هر کیلوگرم افزایش وزن (۲۴-۴۴ روزگی) (ریال)	PEI*	روزگی	روزگی	روزگی	روزگی	روزگی	روزگی	روزگی	روزگی		
۲۷۸۶۹.۷ <sup>a</sup>	۳۵۰	۱/۵۹	۱/۸۶ <sup>a</sup>	۱/۳۵	۶۷/۲	۶۴	۷۱/۲	۱۰۷	۱۱۹	۹۵/۶	تیمار شاهد
۲۶۹۱۱.۵ <sup>b</sup>	۳۶۰	۱/۵۴	۱/۶۵ <sup>c</sup>	۱/۴۵	۷۰/۲	۷۰/۲	۷۰/۶	۱۰۸	۱۱۵	۱۰۲	۷/۵ درصد باقلا کم تازین
۲۷۴۸۸.۹ <sup>b</sup>	۳۵۲	۱/۵۸	۱/۸ <sup>ab</sup>	۱/۳۹	۶۹/۴	۶۶	۷۲/۶	۱۰۹	۱۱۸	۱۰۰	۱۵ درصد باقلا کم تازین
۲۷۰۳۳.۹ <sup>b</sup>	۳۵۴	۱/۵۶	۱/۶۷ <sup>bc</sup>	۱/۴۴	۷۰/۶	۷۱	۷۰/۲	۱۱۰	۱۱۹	۱۰۱	۲۵ درصد باقلا کم تازین
۲۰۱/۲	۱۱/۲	۲/۷۴	۰/۰۳	۰/۰۳	۲/۲۱	۳/۳۸	۲/۸۶	۳/۱۱	۵/۳۳	۲/۳۱	SEM
۰/۰۳	۰/۷	۰/۶	۰/۰۰۱	۰/۱۷	۰/۷	۰/۰۷	۰/۹۳	۰/۹۲	۰/۹۵	۰/۳۳	P value

PEI\*: شاخص کارایی تولید (productive efficiency index)

اخیر گزارش کردند که حضور برخی ترکیبات ضد تغذیه‌ای نظیر تانن، ممانعت کننده پروتئاز، اسید فیتیک و لکتین می‌تواند عامل این افزایش وزن ارگان‌ها و هایپرتروفی آنها باشد. برای مثال در پاسخ به ممانعت کننده پروتئاز موجود در باقلا، پانکراس دچار هایپرتروفی در جهت جبران کمبود آنزیم‌های هضمی می‌شود. بنابراین، عدم وجود تفاوت معنی‌دار میان تیمارهای حاوی باقلای رقم مهتا در هر سه سطح و تیمار شاهد می‌تواند ناشی از کاهش میزان تانن در این رقم و سایر ترکیبات ضد تغذیه‌ای باشد که در مطالعات بسیاری باعث افزایش حجم و وزن دستگاه گوارش جوجه‌های گوشتی شده‌اند، باشد (Moftakharzadeh و همکاران، ۲۰۱۷؛ Sieo و همکاران، ۲۰۰۵؛ Alam و همکاران، ۲۰۰۳).

اثر جیره‌های آزمایشی بر راندمان لاشه، وزن نسبی سینه و ران، وزن و طول بخش‌های مختلف دستگاه گوارش جوجه‌های مورد آزمایش در سن ۴۳ روزگی در جدول ۵ نشان داده شده است. نتایج تأثیر سطوح مختلف باقلای کم تانن مهتا بر فراسنجه‌های مربوط به دستگاه گوارش در سن ۴۳ روزگی نشان داد هیچ‌گونه تفاوت معنی‌داری بین راندمان لاشه، وزن نسبی سینه و ران، وزن نسبی چربی بطنی، پانکراس، کبد، طول وزن نسبی دئودنوم، ژژنوم، ایلئوم و سکوم میان تیمارهای آزمایشی مشاهده نشد ( $P > 0.05$ ). برخلاف نتایج حاضر، Rubio و همکاران (۱۹۹۰) مشاهده کردند که استفاده از سطوح ۲۵، ۳۵ و ۵۰ درصدی از باقلا وزن و طول نسبی ارگان‌های هضمی پرندگان در هر سه سطح در مقایسه با تیمار بدون باقلا افزایش داد. محققین

#### جدول ۵- اثر تغذیه جیره‌های آزمایشی در دوره‌های آغازین، رشد و پایانی بر وزن و طول بخش‌های مختلف دستگاه گوارش و صفات لاشه جوجه‌های گوشتی در سن ۴۳ روزگی

P value	SEM	۲۵ درصد باقلا کم تانن	۱۵ درصد باقلا کم تانن	۷/۵ درصد باقلا کم تانن	تیمار شاهد	فراسنجه‌ها
اوزان نسبی اندام‌ها (گرم به ازای هر ۱۰۰ گرم وزن زنده)						
۰/۰۷	۰/۷۲	۶۴/۳۸	۶۴/۹۹	۶۳/۷۹	۶۳/۴۳	درصد لاشه
۰/۰۸	۰/۳۸۹	۲۴/۵۹	۲۴/۹۵	۲۴/۶۲	۲۳/۹۷	سینه
۰/۸۲	۰/۵	۱۸/۷۰	۱۸/۳۷	۱۸/۷۹	۱۷/۴۲	ران
۰/۱۱	۰/۰۹۲	۰/۶۲	۰/۷۳	۰/۶۷	۰/۶۳	چربی حفره بطنی
۰/۰۹	۰/۰۵	۰/۱۸	۰/۱۶	۰/۱۷	۰/۱۵	پانکراس
۰/۱۲	۰/۱۳	۲/۰۳	۲/۰۱	۱/۶۹	۲/۰۳	کبد
۰/۱۱	۰/۰۶	۰/۶۳	۰/۶	۰/۵۶	۰/۶	دئودنوم
۰/۰۹	۰/۰۸	۱/۳۶	۱/۳۳	۱/۳۲	۱/۲۵	ژژنوم
۰/۱۳	۰/۰۹	۱/۱۸	۰/۹۸	۱/۰۴	۱/۱۲	ایلئوم
۰/۱۳	۰/۰۶	۰/۲	۰/۲۴	۰/۲۷	۰/۲۲	سکوم
طول نسبی اندام‌ها (سانتی‌متر به ازای هر ۱۰۰ گرم وزن زنده)						
۰/۱۴	۰/۰۷	۱/۲۴	۱/۲۲	۱/۲۵	۱/۳۲	دئودنوم
۰/۱۵	۰/۱۲	۴/۱۲	۳/۹۶	۴/۰۶	۳/۹۹	ژژنوم
۰/۱۵	۰/۲	۴/۲۵	۳/۷۹	۳/۶۴	۴/۱۳	ایلئوم
۰/۲	۰/۰۷۵	۰/۹۴	۰/۹۴	۰/۹	۰/۸۸	سکوم

<sup>a-d</sup> حروف غیر مشابه در هر ستون نشانه وجود تفاوت معنی‌دار ( $P < 0.05$ ) بین گروه‌های آزمایشی هست.

وزن نسبی سینه و ران بود ( $P > 0.05$ ) که با نتایج Diaz و همکاران (۲۰۰۶) مغایر داشت؛ اما با نتایج Kopmels و همکاران (۲۰۲۰) مطابقت داشت. اگرچه شاخص قرمزی  $a^*$  و زردی  $b^*$  گوشت به صورت معنی داری تحت تأثیر مصرف سطوح مختلف باقلای رقم مهتا قرار نگرفت ( $P > 0.05$ )، مصرف ۱۵ درصد از باقلا به صورت معنی داری شاخص روشنی گوشت  $L^*$  را به طور معنی داری افزایش داد ( $P < 0.05$ ). این نتایج با نتایج Kuźniacka و همکاران (۲۰۲۰) مطابقت داشت ولی با نتایج Milczarek و همکاران (۲۰۱۷) که به مطالعه اثرات استفاده از باقلای با تانن بالا و پایین پرداختند، مطابقت نداشت. همچنین بررسی pH ماهیچه سینه در زمان کشتار و ۲۴ ساعت پس از کشتار میان تیمارهای آزمایشی تفاوت معنی داری نداشت ( $P > 0.05$ ).

صفات مرتبط به کیفیت لاشه از جمله pH، ماده خشک، پروتئین و چربی سینه مربوط به تیمارهای آزمایشی در جدول ۶ آمده است ( $P > 0.05$ ). استفاده از باقلا در سطح ۱۵ درصد منجر به افزایش معنی دار درصد پروتئین و ماهیچه سینه شد ( $P < 0.05$ )، اما میزان چربی تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت ( $P > 0.05$ ). این نتایج با نتایج یافته‌های Bosco همکاران (۲۰۱۳) و Osek و همکاران (۲۰۱۳) مطابقت دارد که نشان دادند استفاده از ارقام مختلف باقلا باعث افزایش میزان پروتئین لاشه و به تبع آن کاهش چربی لاشه می‌شود؛ این در حالی است که بسیاری دیگر از محققین با استفاده از سطوح ۱۶، ۲۵، ۳۱ و حتی ۵۰ درصد باقلا در جیره تغییری در این صفات مشاهده نکردند (Bosco همکاران، ۲۰۱۳؛ Osek و همکاران، ۲۰۱۳؛ Nalle و همکاران، ۲۰۱۰). نتایج آزمایش حاضر حاکی از عدم تأثیر تیمارهای آزمایشی بر

جدول ۶- اثر تغذیه جیره‌های آزمایشی در دوره‌های آغازین، رشد و پایانی پرورش بر میزان ماده پروتئین، چربی، رنگ گوشت ران ( $L^*$ ،  $a^*$ ،  $b^*$ ) و اسیدیته گوشت سینه جوجه‌های گوشتی

تیمار	رنگ گوشت			چربی	پروتئین	ماده خشک
	$L^*$	$a^*$	$b^*$			
تیمار شاهد	۵۱/۷۳ <sup>ab</sup>	۱۰/۷۶	۱۸/۸۰	۱/۱۱	۲۴/۳۴	۷۴/۵۴
۷/۵ درصد باقلا کم تانن	۵۱/۷۶ <sup>ab</sup>	۱۰/۴۵	۱۶/۴۱	۱/۰۵	۲۵/۱	۷۴/۸۹
۱۵ درصد باقلا کم تانن	۵۳/۷۹ <sup>a</sup>	۱۱/۲۴	۱۷/۳۲	۱/۰۸	۲۵/۴	۷۵/۰۱
۲۵ درصد باقلا کم تانن	۵۰/۴۰ <sup>b</sup>	۱۱/۳۴	۱۷/۷۳	۱/۱۳	۲۵/۳۲	۷۵/۲
SEM	۰/۷	۰/۲	۰/۹	۰/۰۵	۰/۴	۰/۳
P value	۰/۰۴	۰/۱۱	۰/۰۷	۰/۱۲	۰/۷	۰/۱۴

$L^*$  = روشنی،  $a^*$  = زردی و  $b^*$  = قرمزی

نتایج آزمایش حاضر، Moschini و همکاران (۲۰۰۵) نشان دادند که با افزودن سطوح ۲۵ و ۵۰ درصد باقلا به جیره جوجه‌های گوشتی سطوح آنزیم‌های آسپارات آمینوترانسفراز، آلانین آمینوترانسفراز و اسید اوریک سرم خون معنی دار نبود. این در حالی است که کلسترول تام سرم با مصرف سطوح ۱۵ و ۲۵ درصد به صورت معنی داری کاهش یافت ( $P < 0.05$ ). گزارش شده است که حضور برخی ترکیبات نظیر فیبر و پلی ساکاریدهای غیر

اثرات تغذیه سطوح مختلف باقلای کم تانن بر فراسنجه‌های بیوشیمیایی سرم خون شامل غلظت لیپوپروتئین با چگالی بالا (HDL)، تری گلیسیرید، لیپوپروتئین با چگالی پایین (LDL)، آسپارات آمینوترانسفراز، آلانین آمینوترانسفراز، اسید اوریک و کراتینین) (جدول ۷) معنی دار نبود ( $P > 0.05$ ). نتایج غلظت لیپوپروتئین با چگالی بالا، تری گلیسیرید و لیپوپروتئین با چگالی پایین با نتایج گرجی و همکاران و (۱۴۰۲) همخوانی دارد. مشابه

دستگاه گوارش همراه است. به نظر می‌رسد با افزایش سطوح باقلا به ۱۵ و ۲۵ درصد خوراک این اثرات معنی‌دار شده است. نتایج مربوط به کلسترول تام منطبق با نتایج Omar و همکاران (۲۰۲۱) هست.

نشاسته‌ای به‌خصوص بخش محلول در برخی مواد خوراکی می‌تواند میزان تشکیل نمک‌های صفراوی و هضم و جذب چربی و به‌خصوص کلسترول را کاهش دهد. این کاهش در جذب در بسیاری از مواقع با افزایش دفع کلسترول و نمک‌های صفراوی از

جدول ۷- اثر تغذیه جیره‌های آزمایشی در دوره‌های آغازین، رشد و پایانی پرورش بر برخی فراسنجه‌های بیوشیمیایی جوجه‌های گوشتی

پارامتر	تیمار شاهد	۷/۵ درصد باقلا کم تانن	۱۵ درصد باقلا کم تانن	۲۵ درصد باقلا کم تانن	SEM	P value
آسپارات آمینوترنسفرز (میلی گرم / دسی لیتر)	۲۳۹	۲۳۸/۲	۲۳۸/۵	۲۳۶/۹	۱/۰۲	۰/۱۳
آلانین آمینوترنسفرز (میلی گرم / دسی لیتر)	۲۶/۸۴	۲۵/۴۱	۲۶/۱	۲۴/۹۱	۰/۶	۰/۰۶
اسیداوریک (میلی گرم / دسی لیتر)	۱۰/۵	۱۰/۴	۱۰/۲۵	۹/۹	۰/۴۵	۰/۱۱
کراتینین (میلی گرم / دسی لیتر)	۰/۸	۰/۸۱	۰/۷۶	۰/۷۵	۰/۰۳	۰/۰۶
کلسترول تام (میلی گرم / دسی لیتر)	۱۰۲/۲ <sup>a</sup>	۹۹/۹۴ <sup>ab</sup>	۹۲/۳۱ <sup>b</sup>	۹۱/۱۱ <sup>b</sup>	۲/۰۱	۰/۰۴
HDL- کلسترول (میلی گرم / دسی لیتر)	۴۰/۵	۴۵/۸	۴۳/۷	۴۲/۵	۲/۱	۰/۱۲
LDL- کلسترول (میلی گرم / دسی لیتر)	۲۴/۵۳	۲۲/۲۲	۲۵/۱۱	۲۲/۶۴	۰/۹۱	۰/۰۹
تری گلیسرید (میلی گرم / دسی لیتر)	۱۲۳/۲۵	۱۲۵/۶	۱۲۸/۲۴	۱۲۶/۷	۲/۳	۰/۱۴

خوراک مصرفی و بهبود عملکرد پرندگان دارد. به نظر می‌رسد استفاده از باقلای رقم مهتا که حاوی تانن بسیار کمی هست و البته استفاده از آن در دوره پایانی در جیره‌های پلت شده موجب شده است که اثرات منفی ترکیبات ضدتغذیه‌ای به‌خصوص تانن و پلی ساکاریدهای غیر نشاسته‌ای بر صفاتی مانند ریخت‌شناسی ژرژنوم مشاهده نگردد و استفاده از باقلای رقم مهتا در سطوح مختلف تفاوت معنی‌داری با تیمار شاهد نشان نداد. این نتایج در راستای نتایج گرجی و همکاران (۱۴۰۲) بود. در مقایسه با طول

نتایج مرتبط با ریخت‌شناسی ژرژنوم (طول و عرض پرز، عمق کریپت، نسبت طول پرز به عمق کریپت و ضخامت لایه ماهیچه‌ای) در ۴۴ روزگی در جدول ۸ آمده است. مطابق نتایج، استفاده از ۷/۵، ۱۵ و ۲۵ درصد باقلای کم تانن اثر معنی‌داری بر طول پرزها و عرض پرزها نداشت ( $P > 0/05$ )؛ به‌طوری‌که با افزایش سطوح باقلا در خوراک، طول پرزها روند کاهشی نشان دادند. طول پرز یک عامل مهم برای افزایش سطح جذب مواد مغذی در دستگاه گوارش دارد که ارتباط مستقیم با افزایش بازده

لایه ماهیچه‌ای بافت ژژنوم جوجه‌های گوشتی با مصرف تیمارهای حاوی سطوح مختلف باقلا تحت تأثیر قرار نگرفت ( $P > 0.05$ ).

پرزهای روده، افزایش عرض پرزها یک صفت نامطلوب برای در سلامت ساختار روده هست. همچنین، عمق کریپت‌ها و ضخامت

جدول ۸- اثر جیره‌های آزمایشی در دوره‌های آغازین، رشد و پایانی پرورش بر فراسنجه‌های ریخت‌شناسی ژژنوم جوجه‌های گوشتی

پارامتر	تیمار شاهد	۷/۵ درصد باقلا کم تانن	۱۵ درصد باقلا کم تانن	۲۵ درصد باقلا کم تانن	SEM	P value
طول پرز (میکرومتر)	۹۸۱/۵	۱۰۱۱/۳	۹۹۱/۹	۹۵۰/۸	۷۰/۶	۰/۰۹
عرض پرز (میکرومتر)	۱۹۱/۳	۱۸۷/۲	۱۹۵/۸	۱۸۹/۶	۱۱/۳	۰/۱۱
عمق کریپت (میکرومتر)	۲۵۶/۲	۲۴۷/۸	۲۵۸/۵	۲۴۶/۶	۱۹/۸	۰/۰۷
ضخامت لایه ماهیچه‌ای (میکرومتر)	۱۴۶/۵	۱۴۰/۳	۱۳۹/۹	۱۵۱/۴	۱۴/۵	۰/۱۲

### نتیجه‌گیری

نتایج صفات عملکردی ضریب تبدیل غذایی و شاخص کارایی تولید، بیانگر آن است که باقلای کم تانن در سه سطح ۷/۵، ۱۵ و ۲۵ درصد قابلیت جایگزینی با بخشی از دانه ذرت و کنجاله سویا در جیره‌های پلت شده جوجه‌های گوشتی بدون ایجاد اثرات منفی بر عملکرد حیوان در دوره پایانی پرورش را دارد. بااینکه استفاده از همه سطوح باقلا باعث کاهش قیمت تمام‌شده خوراک برای یک کیلوگرم وزن زنده در مقایسه با تیمار شاهد شد، اما اقتصادی‌ترین سطح استفاده از باقلای کم تانن در جیره جوجه‌های گوشتی، سطح ۷/۵ درصد خوراک پیشنهاد می‌شود.

### منابع

- دامی/ایران، دوره ۱۵، شماره ۳، صفحه ۴۴۵-۴۶۱.
- Adamidou, S. Nengas, I. Henry, M. Ioakei Midoy, N. Rigos, G. Bell, G. J. & Jauncey, K. (2011). Effects of dietary inclusion of peas, chickpeas and faba beans on growth, feed utilization and health of gilthead seabream (*Sparus aurata*). *Aquaculture Nutrition*, 17(2), e288-e296.
- Badjona, A. Bradshaw, R. Millman, C. Howarth, M. & Dubey, B. (2023). Faba Bean Flavor Effects from Processing to Consumer Acceptability. *Foods*, 12(11), 2237.
- Benzie, I. F. & Strain, J. J. (1996). The ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measure of "antioxidant power": the FRAP assay. *Analytical biochemistry*, 239(1), 70-76.
- Bilić-Šobot, D. Kubale, V. Škrlep, M. Čandek-Potokar, M. Prevolnik Povše, M. Fazarinc, G. & Škorjanc, D. (2016). Effect of hydrolysable tannins on intestinal morphology, proliferation and apoptosis in entire male pigs. *Archives of animal nutrition*, 70(5), 378-388.
- Bosco, A. D. Ruggeri, S. Mattioli, S. Mugnai, C. Sirri, F. & Castellini, C. (2013). Effect of faba bean *Vicia Faba* var. minor inclusion in starter and growing diet on performance, carcass and meat characteristics of organic slow-growing chickens. *Italian Journal of Animal Science*, 12(4), e76.
- سمیع عبدالحسین، پور رضا جواد. کاربرد باقلا در جیره طیور گوشتی و راه‌های کاهش اثر بازدارنده تریپسین آن. نشریه تولید و فرآوری محصولات زراعی و باغی. ۱۳۷۷؛ ۲(۲): ۱۰۹-۱۱۶
- صحرائی، حمیدرضا. قاضی، شهاب. کیانی، علی. (۱۳۹۴). تعیین سطح مطلوب استفاده از باقلای فرآوری شده با آنزیم در جیره مرغ گوشتی. علوم دامی. دوره ۲۸، شماره ۱۰۹، صفحه ۲۷-۳۴
- کاظمی گرجی، مجید. غضنفری، شکوفه. یوسفی کلاریکلایی، کاظم. نوبری، کریم. شریفی، سید داود. شیخ، فاطمه. (۱۴۰۲). اثرات سطوح مختلف دانه باقلای بدون تانن بر عملکرد و برخی پاسخ‌های فیزیولوژیکی جوجه‌های گوشتی. پژوهش‌های علوم دامی

- Brenes, A. Smith, M. Guenter, W. & Marquardt, R. R. (1993). Effect of enzyme supplementation on the performance and digestive tract size of broiler chickens fed wheat-and barley-based diets. *Poultry science*, 72(9), 1731-1739.
- Crépon, K. Marget, P. Peyronnet, C. Carrouée, B. Arese, P. & Duc, G. (2010). Nutritional value of faba bean (*Vicia faba* L.) seeds for feed and food. *Field crops research*, 115(3), 329-339.
- David, L. S. Nalle, C. L. Abdollahi, M. R. & Ravindran, V. (2024). Feeding Value of Lupins, Field Peas, Faba Beans and Chickpeas for Poultry: An Overview. *Animals*, 14(4), 619.
- Diaz, D. Morlacchini, M. Masoero, F. Moschini, M. Fusconi, G. & Piva, G. (2006). Pea seeds (*Pisum sativum*), faba beans (*Vicia faba* var. minor) and lupin seeds (*Lupinus albus* var. multitalia) as protein sources in broiler diets: effect of extrusion on growth performance. *Italian Journal of Animal Science*, 5(1), 43-53.
- Ebbing, M. A. Yacoubi, N. Naranjo, V. Sitzmann, W. & Gierus, M. (2022). Influence of expander conditioning prior to pelleting on pellet quality, broiler digestibility and performance at constant amino acids composition while decreasing AMEN. *Animals*, 12(22), 3126.
- Farrell, D. J. Perez-Maldonado, R. A. & Mannion, P. F. (1999). Optimum inclusion of field peas, faba beans, chick peas and sweet lupins in poultry diets. II. Broiler experiments. *British Poultry Science*, 40(5), 674-680.
- Gous, R. M. (2011). Evaluation of faba bean (*Vicia faba* cv. Fiord) as a protein source for broilers. *South African Journal of Animal Science*, 41(2), 71-78.
- Hejdysz, M. Kaczmarek, S. A. Kubiś, M. Wiśniewska, Z. Peris, S. Budnik, S. & Rutkowski, A. (2020). The effect of protease and *Bacillus licheniformis* on nutritional value of pea, faba bean, yellow lupin and narrow-leaved lupin in broiler chicken diets. *British poultry science*, 61(3), 287-293.
- Helsper, J. P. van Loon, Y. P. Kwakkel, R. P. van Norel, A. & van der Poel, A. F. (1996). Growth of broiler chicks fed diets containing tannin-free and tannin-containing near-isogenic lines of faba bean (*Vicia faba* L.). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 44(4), 1070-1075.
- Iji, P. A. Saki, A. & Tivey, D. R. (2001). Body and intestinal growth of broiler chicks on a commercial starter diet. 2. Development and characteristics of intestinal enzymes. *British Poultry Science*, 42(4), 514-522.
- Janssen, W. (1989). European table of energy values for poultry feedstuffs. Wageningen, Holanda
- Kopmels, F. C. Smit, M. N. Cho, M. He, L. & Beltranena, E. (2020). Effect of feeding 3 zero-tannin faba bean cultivars at 3 increasing inclusion levels on growth performance, carcass traits, and yield of saleable cuts of broiler chickens. *Poultry science*, 99(10), 4958-4968.
- Kuźniacka, J., Banaszak, M., Biesek, J., Maiorano, G., & Adamski, M. (2020). Effect of faba bean-based diets on the meat quality and fatty acids composition in breast muscles of broiler chickens. *Scientific Reports*, 10(1), 5292.
- Makkar, H. P., Blümmel, M., Borowy, N. K., & Becker, K. (1993). Gravimetric determination of tannins and their correlations with chemical and protein precipitation methods. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 61(2), 161-165.
- Milczarek, A., Osek, M., & Pachnik, M. (2017). Meat quality of broiler chickens fed mixtures with varied levels and varieties of faba bean. *Acta Scientiarum Polonorum Zootechnica*, 15(4), 29-40.
- Moftakharzadeh, S. A. Moravej, H. & Shivazad, M. (2017). Effect of using the Matrix Values for NSP-degrading enzymes on performance, water intake, litter moisture and jejunal digesta viscosity of broilers fed barley-based diet. *Acta Scientiarum. Animal Sciences*, 39, 65-72.

- Moschini, M., Masoero, F., Prandini, A., Fusconi, G., Morlacchini, M., & Piva, G. (2005). Raw Pea (*Pisum sativum*), raw Faba bean (*Vicia faba* var. minor) and raw Lupin (*Lupinus albus* var. multitalia) as alternative protein sources in broiler diets. *Italian Journal of Animal Science*, 4(1), 59-69.
- Morgan, N. K. Wallace, A. & Bedford, M. R. (2022). Improving sorghum digestion in broilers by targeting fermentation of xylan. *Animal Nutrition*, 10, 198-206.
- Nalle, C. L. Ravindran, V. & Ravindran, G. (2010). Evaluation of Faba Beans, White Lupins and Peas as. *International Journal of Poultry Science*, 9(6), 567-573.
- Omar, A. E., Al-Khalafah, 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.
- Osek, M. A. R. I. A. Milczarek, A. N. N. A. Klocek, B. A. R. B. A. R. A. Turyk, Z. O. F. I. A. & Jakubowska, K. R. Y. S. T. Y. N. A. (2013). Effectiveness of mixtures with the Fabaceae seeds in broiler chicken feeding. *Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska. Sectio EE: Zootechnica*, 31(4), 77-86.
- Ridla, M. Adawiyah, D. R. & Nahrowi, N. (2025). Impact of pellet binder on feed quality, broiler performance, carcass yield, and organ development: A Meta-Analysis: <https://doi.org/10.12982/VIS.2025.051>. *Veterinary Integrative Sciences*, 23(2), 1-17.
- Rubanza, C. D. K. Shem, M. N. Otsyina, R. Bakengesa, S. S. Ichinohe, T. & Fujihara, T. (2005). Polyphenolics and tannins effect on in vitro digestibility of selected Acacia species leaves. *Animal Feed Science and Technology*, 119(1-2), 129-142.
- Saha, D. Patra, A. Prasath, V. A. & Pandiselvam, R. (2022). Anti-nutritional attributes of faba-bean. In *Faba bean: Chemistry, properties and functionality* (pp. 97-122). Cham: Springer International Publishing.
- SAS. (2005). SAS User Guide. Version 9.4. SAS Inst. Inc. Cary, NC.
- Williams, P. C., Stevenson, S. G., Starkey, P. M., & Hawtin, G. C. (1978). The application of near infrared reflectance spectroscopy to protein-testing in pulse breeding programmes. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 29(3), 285-292.
- Woyengo, T. A. & Nyachoti, C. M. (2012). Ileal digestibility of amino acids for zero-tannin faba bean (*Vicia faba* L.) fed to broiler chicks. *Poultry Science*, 91(2), 439-443.
- Zduńczyk, Z. Jankowski, J. Mikulski, D. Zduńczyk, P. Juśkiewicz, J. & Słominski, B. A. (2020). The effect of NSP-degrading enzymes on gut physiology and growth performance of turkeys fed soybean meal and peas-based diets. *Animal Feed Science and Technology*, 263, 114448.