

اثرات استفاده از سطوح مختلف پوست هندوانه با و بدون آنزیم بر عملکرد، خصوصیات لاشه، فراسنجه‌های بیوشیمیایی خون و صفات ایمنی در جوجه‌های گوشتی

ولی قربانعلی نژاد^۱ - علی نوبخت^{۲*}

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۰۴/۱۴

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۰۹/۰۶

چکیده

این آزمایش جهت ارزیابی اثرات استفاده از سطوح مختلف پوست هندوانه با و بدون استفاده از آنزیم بر عملکرد، خصوصیات لاشه، صفات ایمنی و فراسنجه‌های بیوشیمیایی خون جوجه‌های گوشتی انجام گرفت. تعداد ۳۸۴ قطعه جوجه گوشتی سویه راس - ۳۰۸ در ۸ تیمار، ۴ تکرار و ۱۲ قطعه جوجه در هر تکرار با آرایش فاکتوریل (۲×۴) شامل ۴ سطح پوست هندوانه (صفر، ۲، ۴ و ۶ درصد) و دو سطح آنزیم روایو (صفر و ۰/۰۲۵ درصد) در قالب طرح کاملا تصادفی در دو دوره آزمایشی رشد (۱۱ تا ۲۴ روزگی) و پایانی (۲۵ تا ۴۲ روزگی) مورد آزمایش قرار گرفتند. استفاده از سطوح مختلف پوست هندوانه و آنزیم اثرات معنی‌داری بر عملکرد جوجه‌های گوشتی داشت ($P < 0/05$). دو درصد پوست هندوانه افزایش وزن، وزن نهایی و ضریب تبدیل خوراک را بهبود داد ($P < 0/05$). استفاده از آنزیم در جیره وزن نهایی جوجه‌ها را افزایش داد ($P < 0/05$). استفاده از آنزیم به همراه پوست هندوانه نیز، وزن نهایی جوجه‌ها را افزایش داد ($P < 0/05$). سطوح مختلف پوست هندوانه و آنزیم اثرات معنی‌داری بر صفات لاشه و سطح ایمنی جوجه‌ها نداشت ($P > 0/05$). پوست هندوانه نتوانست اثرات معنی‌داری در رابطه با سطح فراسنجه‌های خونی داشته باشد، ولی استفاده از آنزیم موجب کاهش معنی‌دار سطح LDL خون جوجه‌ها شد ($P < 0/05$). به طور کلی استفاده از پوست هندوانه تا ۶ درصد جیره اثرات سوئی بر عملکرد جوجه‌ها نداشت، لیکن بهترین نتیجه با سطح ۲ درصدی آن به دست آمد. در استفاده از آنزیم به همراه پوست هندوانه، وزن نهایی جوجه‌ها بهبود یافت.

واژه‌های کلیدی: آنزیم، پوست هندوانه، جوجه گوشتی، عملکرد، متابولیت‌های خون.

مقدمه

در نتیجه از مشکلات زیست محیطی ناشی از دفع و انباشت این مواد در محیط زیست بکاهد. استفاده از پسماندها در تغذیه طیور یکی از راهکارها در این زمینه‌ها می‌باشد. به همین خاطر در سال‌های اخیر موارد پژوهشی متعددی در خصوص استفاده از فرآورده‌های جانبی تولیدی صنایع غذایی و کشاورزی در طیور صورت گرفته که دارای نتایج مختلفی بوده است. استفاده از تفاله لیموترش در جوجه‌های گوشتی تا سطح ۴/۵ درصد جیره در دوره آغازین اثرات معنی‌دار بر عملکرد جوجه‌ها نداشت، ولی در دوره رشد موجب افزایش مقدار خوراک مصرفی و بالا رفتن ضریب تبدیل غذایی شد، همچنین موجب کاهش درصد چربی لاشه و سطح LDL خون جوجه‌ها شد (۲۰). استفاده از تفاله‌های انگور، لیمو و سیب تا سطح ۳ درصد جیره جوجه‌های گوشتی اثرات مثبتی بر عملکرد و صفات لاشه جوجه‌ها داشته است (۱۹). استفاده از تفاله انگور تنها و یا به همراه ویتامین E تا ۱۰ درصد جیره جوجه‌های گوشتی در مقایسه با تیمار حاوی ویتامین E و گروه شاهد اثرات منفی بر عملکرد جوجه‌ها نداشته است (۵ و ۸).

از جمله منابع تغذیه‌ای طیور در کشور پسماندهای غذایی می‌باشند. پسماندها به آن دسته از بقایای منابع خوراکی اطلاق می‌شود که بعد از جداسازی قسمت عمده مواد مغذی محتوی آن منابع، باقی می‌مانند. از جمله خصوصیات پسماندها داشتن حجم زیاد، مواد مغذی و قیمت کمتر می‌باشد (۱۴). علی‌رغم استخراج مقادیر قابل ملاحظه مواد مغذی، کماکان مقادیری از آنها در پسماندها باقی می‌ماند که می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد. استفاده از پسماندها، علاوه بر اینکه بر تعداد مواد خوراکی مورد استفاده می‌افزاید، می‌تواند در کاهش هزینه خوراک و نیز کاهش حجم زباله تولیدی مؤثر بوده و

۱- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد گروه علوم دامی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد مراغه،

۲- دانشیار گروه علوم دامی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد مراغه.

*- نویسنده مسئول: (Email: anobakht20@yahoo.com)

DOI: 10.22067/ijasr.v2i1.57242

مواد و روش‌ها

این آزمایش در تابستان سال ۱۳۹۴ انجام گردید. تعداد ۳۸۴ قطعه جوجه گوشتی سویه راس-۳۰۸ در ۸ تیمار، ۴ تکرار و ۱۲ قطعه جوجه در هر تکرار با آرایش فاکتوریل (۲ × ۴) شامل ۴ سطح پوست هندوانه (صفر، ۲، ۴ و ۶ درصد) و دو سطح آنزیم (صفر و ۰/۰۲۵ درصد) در قالب طرح کاملاً تصادفی در دو دوره آزمایشی رشد (۱۱ تا ۲۴ روزگی) و پایانی (۲۵ تا ۴۲ روزگی) مورد آزمایش قرار گرفتند. جیره‌های غذایی بر اساس نیازمندی‌های مواد مغذی توصیه شده در کاتالوگ سویه تجاری راس-۳۰۸ و با استفاده از برنامه نرم‌افزاری 'UFFDA تنظیم گردیدند. جوجه‌ها تا ۱۰ روزگی با استفاده از یک جیره آغازین تغذیه شدند. برای تعیین ترکیب مواد مغذی اقلام غذایی به کار رفته در جیره‌ها از جداول NRC (۱۱) مخصوص جوجه‌های گوشتی استفاده شد (جدول ۱، ۲ و ۳).

پوست هندوانه به مقدار لازم از هندوانه مصرفی چند خانوار مجاور تهیه و در زیر سایبان و دور از نور مستقیم خورشید خشک گردید. بعد از خشک کردن، نمونه‌ای از آن تهیه و جهت آنالیز شیمیایی به آزمایشگاه تخصصی مجاز ارسال شد. در آزمایشگاه پروتئین خام، کلسیم، فسفر، چربی خام و لیاف خام با استفاده از روش‌های AOAC سال ۲۰۰۲ تعیین گردید (۲)، (جدول ۴). برای تخمین انرژی قابل متابولیسم پوست هندوانه از معادله زیر (۱۰) استفاده شد.

$$ME = 34.49CP + 62.16EE + 35.61NFE \quad (1)$$

مولتی آنزیم مورد استفاده در این آزمایش روایو آنزیم بود که به مقدار ۰/۰۲۵ کیلوگرم در هر تن جیره مورد استفاده قرار گرفت. مولتی آنزیم روایو حاوی آنزیم‌های سلولاز، پروتئاز، پنتوناز، بتاگلوکاناز و لیپاز بود.

برنامه نوردهی سالن در سه روز اول به صورت پیوسته و از روز چهارم به صورت ۲۳ ساعت روشنایی و ۱ ساعت تاریکی بود. دمای سالن در روز اول ۳۴ درجه بوده و از هفته اول به بعد به ازای هر هفته ۲ درجه سانتی‌گراد کاهش پیدا کرد و در هفته ۶ به ۲۰ درجه سانتی‌گراد کاهش یافته و تا آخر دوره در این درجه حرارت تنظیم گردید. درصد رطوبت سالن در روزهای اول پرورش در محدوده ۵۰ تا ۶۰ درصد بود، که به تدریج افزایش و در ۳ هفتهگی به ۶۵ تا ۷۵ درصد رسید که تا پایان دوره در این محدوده نگهداری شد. تهویه سالن توسط دو دستگاه واتیلاتور که در ضلع جنوبی سالن نصب شده بودند، انجام می‌گرفت. مجاری ورودی هوا به تعداد دو عدد در دیوارهای شرقی و غربی سالن قرار داشته و در جلوشان کولر آبی تعبیه شده بودند رطوبت و سرمای لازم را تأمین می‌نمودند. در طول دوره اجرای آزمایش همه جوجه‌ها به صورت آزاد به آب آشامیدنی و خوراک

با افزایش تولید محصولات کشاورزی، فرآورده‌های جانبی نیز در حال افزایش است. محصولات جالیزی از جمله محصولاتی هستند که به مقادیر زیادی در کشور تولید می‌شوند. از جمله مهم‌ترین محصولات جالیزی که در ابعاد وسیعی تولید می‌شود، هندوانه می‌باشد که میزان تولید آن سالانه از ۳ میلیون تن نیز فراتر می‌رود (۷). هندوانه علاوه بر داشتن آب زیاد، دارای مقادیر قابل توجهی از ویتامین‌ها به خصوص ویتامین‌های A و C، بتاکاروتن و املاحی نظیر پتاسیم، کلسیم، منیزیم و فسفر می‌باشد که این مواد کم و بیش در پوست هندوانه نیز یافت می‌شوند (۲۲). حدود ۲۵ درصد هندوانه را پوست آن تشکیل می‌دهد. با توجه به حجم زیاد آن، عدم استفاده از آن، ضمن اینکه بر مقدار زباله‌های خانگی می‌افزاید، بر آلودگی‌های زیست محیطی نیز دامن می‌زند. از طرفی با توجه به ترکیبات مواد مغذی به خصوص ویتامین‌ها و املاح محتوی آن، استفاده از آن می‌تواند بر عملکرد طیور اثرات مثبتی داشته باشد. در آزمایشی که با استفاده از ۲ درصد پوست هندوانه در مرغ‌های تخم‌گذار صورت گرفت، گزارش گردید که پوست هندوانه ضمن بهبود عملکرد و صفات کیفی تخم‌مرغ، موجب کاهش هزینه خوراک می‌گردد (۲۱).

از جمله موانع استفاده از پسماندها در جیره طیور، درصد بالایی از لیاف خام محتوی آنها می‌باشد که به علت محدودیت‌های که طیور در زمینه هضم لیاف خام دارند، می‌تواند در استفاده از مواد مغذی محتوی آنها و در نتیجه در عملکرد آنها اثرات سوء داشته باشد (۸). برای رفع این مشکل راهکارهای متعددی نظیر استفاده از افزودنی‌ها به همراه پسماندها ارائه شده است (۱۵). استفاده از ۳ درصد تفاله لیموترش به همراه ۰/۱ درصد اسیدوفر تجاری در جیره، موجب بهبود عملکرد، صفات لاشه و مورفولوژی روده در جوجه‌های گوشتی شد، ولی اثرات معنی‌داری بر سطح ایمنی و فراسنجه‌های بیوشیمیایی خون جوجه‌ها نداشته است (۷). در آزمایش دیگری که در خصوص استفاده از تفاله لیمو به همراه آنزیم در جوجه‌های گوشتی انجام گرفت، مشخص گردید که استفاده از تفاله لیمو تا ۳ درصد جیره موجب بهبود عملکرد، صفات لاشه، وضعیت ایمنی و مورفولوژی روده جوجه‌های گوشتی شد، ولی استفاده از آنزیم اثرات معنی‌داری نداشته است (۶). عمل‌آوری تفاله لیمو با ۱ درصد اوره و استفاده ۴ درصدی آن در جیره مرغ‌های تخم‌گذار عملکرد و صفات کیفی تخم‌مرغ را نسبت به تفاله لیموی عمل‌آوری نشده افزایش داد، ولی اثرات معنی‌داری بر فراسنجه‌های بیوشیمیایی و ایمنی مرغ‌ها نداشت (۱۶).

با توجه به اینکه بر اساس مطالعات صورت گرفته در جوجه‌های گوشتی آزمایشی در خصوص استفاده از پوست هندوانه صورت نگرفته است، در آزمایش حاضر اثرات پوست هندوانه با آنزیم بر عملکرد، صفات لاشه، وضعیت ایمنی و سطح فراسنجه‌های خونی جوجه‌های گوشتی مورد ارزیابی قرار گرفت.

بود، انتخاب و بعد از ۹ ساعت گرسنگی دادن کشتار و در آن درصد لاشه نسبت به وزن زنده و درصد اجزای لاشه شامل: چربی بطنی، سنگدان، کبد، سینه و ران نسبت به لاشه محاسبه گردید. به منظور اندازه‌گیری سطح لیپیدهای خون جوجه‌ها در پایان دوره آزمایش در ۴۲ روزگی از هر واحد آزمایشی ۲ قطعه جوجه (یکی نر و یکی ماده) انتخاب و بعد از ۹ ساعت گرسنگی دادن، خون‌گیری از ورید بال آنها به عمل آمده و سطح لیپیدهای خون نمونه‌ها شامل تری‌گلیسرید، کلسترول، HDL، LDL و VLDL با استفاده از کیت‌های تشخیصی شرکت پارس آزمون و به روش اسپکتوفتومتری تعیین شدند (۱۲).

مصرفی دسترسی داشتند. توزین خوراک مصرفی و وزن جوجه‌ها در پایان دوره‌ها صورت گرفته و با در نظر گرفتن تلفات و تعیین روزمرغ، ضریب تبدیل غذایی در دوره‌های آغازین، رشد و کل دوره محاسبه گردید. درصد ماندگاری با توجه به درصد تلفات تعیین و با مشخص گردیدن وزن نهایی واحدهای آزمایشی شاخص تولید با استفاده از فرمول زیر محاسبه گردید (۱۷).

$$\text{شاخص تولید} = \left\{ \frac{\text{میانگین وزن زنده به گرم} \times \text{درصد ماندگاری}}{\text{طول دوره پرورش} \times \text{ضریب تبدیل غذایی}} \right\} \times 100 \quad (2)$$

به منظور تشریح لاشه، در پایان ۴۲ روزگی از هر تکرار ۲ قطعه جوجه (یکی نر و یکی ماده) که وزنشان به وزن میانگین گله نزدیک تر

جدول ۱- جیره غذایی دوره آغازین (۱ تا ۱۰ روزگی) جوجه‌های گوشتی

Table 1- Diet in starter period of broilers

اجزای جیره Feeds ingredients	مقدار (درصد) Amounts (%)	ترکیبات محاسبه شده جیره Calculated composition (%) Diet	مقدار Amounts
ذرت Corn	46.16	انرژی قابل متابولیسم (کیلوکالری بر کیلوگرم) Metabolisable energy (Kcal kg ⁻¹)	3000
کنجاله سویا (۴۲) Soybean meal (CP 42%)	44.81	پروتئین خام Crude Protein	23.31
روغن کلزا Canola oil	4.17	کلسیم Calcium	1.04
اینرت (ماسه) Inert (sand)	0.60	فسفر قابل دسترس Available phosphorous	0.50
پوسته صدف Oyster shells	1.37	سدیم Sodium	0.19
پودر استخوان Bone meal	1.77	لیزین Lysine	1.42
نمک طعام Salt	0.40	متیونین + سیستین Methionine + Cysteine	1.06
مکمل ویتامینی ^۱ Vitamin premix ¹	0.25	تریپتوفان Tryptophan	0.28
مکمل مواد معدنی ^۲ Mineral premix ²	0.25		
دی ال- متیونین DL- Methionine	0.22		

^۱ مکمل ویتامینی برای هر کیلوگرم از جیره حاوی: ویتامین آ (رتینول)، ۲/۷ میلی‌گرم، ویتامین د_۳ (کوله کلسیفرول)، ۰/۰۵ میلی‌گرم، ویتامین بی (توکوفرول استات)، ۱۸ میلی‌گرم، ویتامین ک_۱، ۳ میلی‌گرم، ویتامین ک_۲، ۱/۸ میلی‌گرم، ریوفلاوین، ۶/۶ میلی‌گرم، اسید پانتوتنیک، ۱۰ میلی‌گرم، پریدوکسین، ۳ میلی‌گرم، سیانوکوبالامین، ۰/۱۵ میلی‌گرم، نیاسین، ۳۰ میلی‌گرم، بیوتین، ۰/۱ میلی‌گرم، اسید فولیک، ۱ میلی‌گرم، کولین کلراید، ۲۵۰ میلی‌گرم، آنتی‌اکسیدان، ۱۰۰ میلی‌گرم.

^۲ مکمل معدنی برای هر کیلوگرم از جیره حاوی: آهن، (سولفات آهن آبدار با آهن ۲۰/۰۹ درصد)، ۵۰ میلی‌گرم، منگنز، (اکسید منگنز آبدار با منگنز ۳۲/۴۹ درصد)، ۱۰۰ میلی‌گرم، روی (اکسید روی با روی ۸۰/۳۵ درصد)، ۱۰۰ میلی‌گرم، مس (سولفات مس آبدار)، ۱۰ میلی‌گرم، ید (نمک پتاسیمی با ۵۸ درصد ید)، ۱ میلی‌گرم، سلنیوم (سلنات سدیم با ۴۵/۵۶ درصد سلنیوم)، ۰/۲ میلی‌گرم.

^۱ Vitamin premix per kg of diet: vitamin A (retinol), 2.7 mg; vitamin D₃ (cholecalciferol), 0.05 mg; vitamin E (tocopheryl acetate), 18 mg; vitamin K₃, 2 mg; thiamine, 1.8 mg; riboflavin, 6.6 mg; panthothenic acid, 10 mg; pyridoxine, 3 mg; cyanocobalamin, 0.015 mg; niacin, 30 mg; biotin, 0.1 mg; folic acid, 1 mg; choline chloride, 250 mg; Antioxidant 100 mg.

^۲ Mineral premix per kg of diet: Fe (FeSO₄.7H₂O, 20.09% Fe), 50 mg; Mn (MnSO₄.H₂O, 32.49% Mn), 100 mg; Zn (ZnO, 80.35% Zn), 100 mg; Cu (CuSO₄.5H₂O), 10 mg; I (K₁, 58% I), 1mg; Se (NaSeO₃, 45.56% Se), 0.2 mg.

جدول ۲- جیره‌های غذایی مورد استفاده در دوره رشد (۱۱-۲۴ روزگی) جوجه‌های گوشتی

Table 2- Broiler diets in grower (11-24 days) period

اجزای جیره Feeds ingredients	شاهد Control	۲ درصد پوست هندوانه 2% WMSP ¹	۴ درصد پوست هندوانه 4% WMSP	۶ درصد پوست هندوانه 6% WMSP
ذرت Corn	53.39	50.49	47.57	44.67
کنجاله سویا Soybean meal	38.44	38.64	38.83	39.03
روغن کلزا Canola oil	4.26	5.02	5.78	6.54
پوست هندوانه WMSP	0.00	2.00	4.00	6.00
پوسته صدف Oyster shells	0.25	0.27	0.30	0.33
پودر استخوان Bone meal	2.26	2.20	2.15	2.10
نمک طعام Salt	0.44	0.43	0.41	0.40
مکمل ویتامینی ^۱ Vitamin premix ²	0.25	0.25	0.25	0.25
مکمل معدنی ^۲ Mineral premix ³	0.25	0.25	0.25	0.25
دی ال- متیونین DL- Methionine	0.31	0.31	0.32	0.21
ال- لیزین هیدروکلراید L-Lysine hydrochloride	0.15	0.14	0.14	0.13
ترکیبات محاسبه شده جیره‌ها (%)				
Diets Calculated compositions (%)				
هزینه خوراک (تومان/کیلوگرم) Feed price (Toman kg ⁻¹)	1543	1577	1610	1643
انرژی قابل متابولیسم (کیلوکالری بر کیلوگرم) ME (Kcal kg ⁻¹)	3100	3100	3100	3100
پروتئین خام Crude Protein	21.16	21.16	21.16	21.16
کلسیم Calcium	0.89	0.89	0.89	0.89
فسفر قابل دسترس Available phosphorous	0.44	0.44	0.44	0.44
الیاف خام Crude fiber	3.71	4.07	4.42	4.78
سدیم Sodium	0.20	0.20	0.20	0.20
لیزین Lysine	1.22	1.22	1.22	1.22

Continuation of table 2

متیونین + سیستین Methionine + Cysteine	0.94	0.94	0.94	0.94
تریپتوفان Tryptophan	0.26	0.26	0.26	0.26

^۱ مکمل ویتامینی برای هر کیلوگرم از جیره حاوی: ویتامین آ (رتینول)، ۲/۷ میلی گرم، ویتامین د_۳ (کوله کلسیفرول)، ۰/۰۵ میلی گرم، ویتامین بی (توکوفرول استات)، ۱۸ میلی گرم، ویتامین ک_۱، ۲ میلی گرم، تیامین، ۱/۸ میلی گرم، ریبوفلاوین، ۶/۶ میلی گرم، اسید پانتوتنیک، ۱۰ میلی گرم، پریدوکسین، ۳ میلی گرم، سیانوکوبالامین، ۰/۰۱۵ میلی گرم، نیاسین، ۳۰ میلی گرم، بیوتین، ۰/۱ میلی گرم، اسید فولیک، ۱ میلی گرم، کولین کلراید، ۲۵۰ میلی گرم، آنتی اکسیدان، ۱۰۰ میلی گرم.

^۲ مکمل معدنی برای هر کیلوگرم از جیره حاوی: آهن، (سولفات آهن آبدار با آهن ۲۰/۰۹ درصد)، ۵۰ میلی گرم، منگنز، (اکسید منگنز آبدار با منگنز ۳۲/۴۹ درصد)، ۱۰۰ میلی گرم، روی (اکسید روی با روی ۸۰/۳۵ درصد)، ۱۰۰ میلی گرم، مس (سولفات مس آبدار)، ۱۰ میلی گرم، ید (نمک پتاسیمی با ۵۸ درصد ید)، ۱ میلی گرم، سلنیم (سلینات سدیم با ۴۵/۵۶ درصد سلنیم)، ۰/۲ میلی گرم.

^۱ WMSP= Watermelon Skin Powder

^۲ Vitamin premix per kg of diet: vitamin A (retinol), 2.7 mg; vitamin D₃ (cholecalciferol), 0.05 mg; vitamin E (tocopheryl acetate), 18 mg; vitamin K₃, 2 mg; thiamine, 1.8 mg; riboflavin, 6.6 mg; panthothenic acid, 10 mg; pyridoxine, 3 mg; cyanocobalamin, 0.015 mg; niacin, 30 mg; biotin, 0.1 mg; folic acid, 1 mg; choline chloride, 250 mg; Antioxidant 100 mg.

^۳ Mineral premix per kg of diet: Fe (FeSO₄.7H₂O, 20.09% Fe), 50 mg; Mn (MnSO₄.H₂O, 32.49% Mn), 100 mg; Zn (ZnO, 80.35% Zn), 100 mg; Cu (CuSO₄.5H₂O), 10 mg; I (K₁, 58% I), 1mg; Se (NaSeO₃, 45.56% Se), 0.2 mg.

که در فرمول فوق $k=Y_{ijk}$ k آمین مشاهده مربوط به ز آمین سطح فاکتور B و i آمین سطح فاکتور A، μ میانگین کل، A_i = اثر i آمین سطح عامل A، B_j = اثر ز آمین سطح عامل B، ij = اثر متقابل سطح عامل A و B، ϵ_{ijk} = خطای آزمایشی با میانگین صفر و واریانس σ^2 در نظر گرفته شده است.

نتایج و بحث

ترکیبات شیمیایی پوست هندوانه

ترکیبات شیمیایی پوست هندوانه در جدول ۴ ارائه شده است.

عملکرد

نتایج مربوط به اثرات استفاده از سطوح مختلف پوست هندوانه و آنزیم بر عملکرد جوجه‌های گوشتی در دوره رشد (۱۱ تا ۲۴ روزگی) در جدول ۵ ارائه شده است. استفاده از پوست هندوانه و آنزیم اثرات معنی‌داری بر عملکرد جوجه‌های گوشتی در دوره رشد داشت ($P < 0.05$). در این دوره استفاده از سطوح بالاتر از ۲ درصد پوست هندوانه موجب کاهش مقدار خوراک مصرفی و افزایش ضریب تبدیل خوراک شد، در حالی که اثرات معنی‌داری بر افزایش وزن و وزن نهایی جوجه‌ها نداشت. از آنجا که در دوره رشد، توسعه دستگاه گوارش جوجه‌ها کامل نشده است، لذا گنجایش کافی نداشته و با توجه به فیبر بالای پوست هندوانه، حجم آن افزایش یافته و با مصرف مقادیر کمتری از خوراک سبیری فیزیکی در پرند وجود آمده است (۱۱) و به همین علت مقدار خوراک مصرفی کاهش یافته است.

در روزهای ۲۸ و ۳۵ دوره آزمایشی از هر تکرار، ۲ پرند انتخاب و به میزان ۰/۱ میلی لیتر محلول ۲۵ درصد SRBC در عضله سینه پرند تزریق شد. سپس، برای تعیین تیترا آنتی‌بادی علیه SRBC در روزهای ۳۵ و ۴۲ روزگی (۱۴ روز پس از تزریق SRBC) خون‌گیری از سیاهرگ بال همان پرندگان انجام شد. برای اندازه‌گیری تیترا آنتی‌بادی علیه نیوکاسل در روزهای ۲۸ و ۴۲ روزگی (۱۴ و ۲۸ روز پس از تزریق واکسن نیوکاسل) از هر تکرار ۴ پرند انتخاب و خون‌گیری از سیاهرگ زیر بال جوجه‌ها انجام شد. برای جدا کردن سرم، نمونه‌های خون در دستگاه سانتریفیوژ با دور ۳۰۰۰ به مدت ۷ دقیقه سانتریفیوژ گردید و سپس سرم جدا شده در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد تا مراحل بعدی آزمایش نگهداری شد. میزان تیترا آنتی‌بادی علیه نیوکاسل از روش ممانعت از هم‌آگلوتیناسیون اندازه‌گیری شد. همچنین ۱۴ روز بعد از تزریق ثانویه SRBC (روز ۴۲ آزمایش)، از ۴ پرند از هر تیمار جهت بررسی Igm و IgG خون‌گیری به عمل آمد (۴).

تجزیه و تحلیل آماری داده‌های حاصل با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS (نسخه ۹/۱۲) (۲۰) انجام گرفت. مقایسه میانگین تیمارها برای اثرات اصلی با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن و در سطح احتمال ۵ درصد و برای آزمون اثرات متقابل از آزمون توکی (۲۱) انجام شد.

مدل آماری طرح برای تجزیه واریانس آزمایش به صورت فاکتوریل به قرار زیر می‌باشد.

$$Y_{ijL} = \mu + A_i + B_j + (AB)_{ij} + \epsilon_{ijk} \quad (3)$$

جدول ۳- جیره‌های غذایی مورد استفاده در دوره پایانی (۲۵-۴۲ روزگی) جوجه‌های گوشتی

Table 3- Broiler diets in grower (25-42 days) period

اجزای جیره Feeds ingredients	شاهد Control	۲ درصد پوست هندوانه 2% WMSP ¹	۴ درصد پوست هندوانه 4% WMSP	۶ درصد پوست هندوانه 6% WMSP
ذرت Corn	55.82	53.57	51.53	47.11
کنجاله سویا Soybean meal	36.07	35.49	34.92	34.35
روغن کلزا Canola oil	4.67	5.43	6.19	6.91
پوست هندوانه WMSP	0.00	2.00	4.00	6.00
پوسته صدف Oyster shells	0.29	0.32	0.35	0.37
پودر استخوان Bone meal	2.05	2.00	1.945	1.89
نمک طعام Salt	0.39	0.38	0.36	0.34
مکمل ویتامینی ^۱ Vitamin premix ²	0.25	0.25	0.25	0.25
مکمل معدنی ^۲ Mineral premix ³	0.25	0.25	0.25	0.25
دی ال- متیونین DL- Methionine	0.21	0.21	0.21	0.21
ال- لیزین هیدروکلراید				
ترکیبات محاسبه شده جیره‌ها (%)				
Dietscalculated compositions (%)				
هزینه خوراک (تومان/کیلوگرم) Feed price (Toman kg ⁻¹)	1509	1542	1576	1610
انرژی قابل متابولیسم (کیلوکالری بر کیلوگرم) ME (Kcal kg ⁻¹)	3150	3150	3150	3150
پروتئین خام Crude Protein	20.18	20.18	20.18	20.18
کلسیم Calcium	0.84	0.84	0.84	0.84
فسفر قابل دسترس Available phosphorous	0.41	0.41	0.41	0.41
الیاف خام Crude fiber	3.61	3.96	4.32	4.67
سدیم Sodium	0.18	0.18	0.18	0.18
لیزین Lysine	1.06	1.06	1.06	1.06
متیونین + سیستین Methionine + Cysteine	0.82	0.82	0.82	0.82
تریپتوفان Tryptophan	0.24	0.24	0.24	0.24

^۱ مکمل ویتامینی برای هر کیلوگرم از جیره حاوی: ویتامین آ (رتینول)، ۲/۷ میلی‌گرم، ویتامین د_۳ (کوله کلسیفرول)، ۰/۰۵ میلی‌گرم، ویتامین بی (توکوفرول استات)، ۱۸ میلی‌گرم، ویتامین ک_۱، ۳ میلی‌گرم، تیامین، ۱/۸ میلی‌گرم، ریوفلاوین، ۶/۶ میلی‌گرم، اسید پانتوتنیک، ۱۰ میلی‌گرم، پریدوکسین، ۳ میلی‌گرم، سیانوکوبالامین، ۰/۱۵ میلی‌گرم، نیاسین، ۳۰ میلی‌گرم، بیوتین، ۰/۱ میلی‌گرم، اسید فولیک، ۱ میلی‌گرم، کولین کلراید، ۲۵۰ میلی‌گرم، آنتی‌اکسیدان، ۱۰۰ میلی‌گرم.

^۲ مکمل معدنی برای هر کیلوگرم از جیره حاوی: آهن، (سولفات آهن آبدار با آهن ۲۰/۰۹ درصد)، ۵۰ میلی‌گرم، منگنز، (اکسید منگنز آبدار با منگنز ۲۲/۴۹ درصد)، ۱۰۰ میلی‌گرم، روی (اکسید روی با روی ۸۰/۳۵ درصد)، ۱۰۰ میلی‌گرم، مس (سولفات مس آبدار)، ۱۰ میلی‌گرم، ید (نمک پتاسیمی با ۵۸ درصد ید)، ۱ میلی‌گرم، سلنیوم (سلینات سدیم با ۴۵/۵۶ درصد سلنیوم)، ۰/۲ میلی‌گرم.

^۱ WMSP= Watermelon Skin Powder

^۲ Vitamin premix per kg of diet: vitamin A (retinol), 2.7 mg; vitamin D₃ (cholecalciferol), 0.05 mg; vitamin E (tocopheryl acetate), 18 mg; vitamin K₃, 2 mg; thiamine, 1.8 mg; riboflavin, 6.6 mg; panthothenic acid, 10 mg; pyridoxine, 3 mg; cyanocobalamin, 0.015 mg; niacin, 30 mg; biotin, 0.1 mg; folic acid, 1 mg; choline chloride, 250 mg; Antioxidant 100 mg.

^۳ Mineral premix per kg of diet: Fe (FeSO₄.7H₂O, 20.09% Fe), 50 mg; Mn (MnSO₄.H₂O, 32.49% Mn), 100 mg; Zn (ZnO, 80.35% Zn), 100 mg; Cu (CuSO₄.5H₂O), 10 mg; I (K₁, 58% I), 1mg; Se (NaSeO₃, 45.56% Se), 0.2 mg.

جدول ۴- ترکیبات شیمیایی پوست هندوانه

Table 4- Chemical composition of watermelon skin

ترکیبات Composition	ماده خشک (درصد) DM (%)	انرژی قابل متابولیسم (کیلوکالری بر کیلوگرم) ME (Kcal kg ⁻¹)	پروتئین خام (درصد) CP (%)	فیبر خام (درصد) CF (%)	خاکستر کل (درصد) ASH (%)	چربی خام (درصد) EE (%)	عصاره عاری از ازت (درصد) NFE (%)	کلسیم (درصد) Ca (%)	فسفر (درصد) P (%)	پتاسیم (درصد) K (%)
پوست هندوانه Watermelon skin	93.31	1103	8.81	20.28	13.64	0.73	4.78	0.07	0.1	1.50

مؤثره ثانویه نظیر آنتی کسیدان‌ها در پوست هندوانه آن را به ماده افزودنی اثربخشی در تغذیه جوجه‌ها تبدیل کرده است (۱۵). از آنجایی که ارتباط مستقیمی بین افزایش وزن روزانه و افزایش وزن پایان دوره وجود دارد، لذا این افزایش وزن موجب گردیده است که وزن نهایی جوجه‌های دریافت کننده پوست هندوانه نیز نسبت به جیره شاهد بهبود یابد. استفاده از آنزیم چندگانه و نیز آنزیم چندگانه به همراه پوست هندوانه (تا سطح ۴ درصد جیره) موجب افزایش وزن نهایی جوجه‌ها شده است. کاهش وزن نهایی در استفاده ۶ درصدی از پوست هندوانه به همراه آنزیم چندگانه، احتمالاً ناشی از افزوده شدن به سطح مواد بازدارنده‌ای نظیر فیبر باشد که آنزیم چندگانه در سطح مورد استفاده نتوانسته است، این اثر بازدارندگی را برطرف نماید که شاید افزودن به سطح آنزیم چندگانه بتواند این نقیصه را برطرف نماید.

نتایج مربوط به اثرات استفاده از سطوح مختلف پوست هندوانه و آنزیم چندگانه بر عملکرد جوجه‌های گوشتی در کل دوره آزمایش (۱۱ تا ۴۲ روزگی) در جدول ۷ ارائه شده است. استفاده از ۲ درصد پوست هندوانه باعث افزایش وزن بیشتر و ضریب تبدیل خوراک بهتری نسبت به سایر سطوح شده است، در حالی که در مقایسه با جیره بدون پوست هندوانه، استفاده از آن تا سطح ۶ درصد جیره اثرات منفی بر این صفات نداشته است ($P > 0.05$). تمامی سطوح پوست هندوانه، وزن نهایی جوجه‌ها را در مقایسه با جیره بدون پوست هندوانه افزایش داد. استفاده از پوست هندوانه در مقادیر بیش از ۲ درصد جیره هزینه خوراک را افزایش داد ($P < 0.05$). مقدار خوراک مصرفی روزانه، درصد ماندگاری و شاخص تولید تحت تأثیر سطوح پوست هندوانه مصرفی در جیره‌ها قرار نگرفت ($P > 0.05$). استفاده از آنزیم در مقایسه با جیره بدون آنزیم باعث افزایش وزن نهایی جوجه‌ها شد ($P < 0.05$). استفاده از آنزیم به همراه پوست هندوانه، نه تنها باعث افزایش وزن نهایی جوجه‌ها با جیره‌های حاوی سطوح بالایی از پوست هندوانه شد ($P < 0.05$)، بلکه هزینه خوراک اضافی ناشی از افزودن سطوح بالایی از پوست هندوانه را برطرف نمود. پوست هندوانه علاوه بر اینکه منبع خوبی از ویتامین‌ها و بعضی از املاح نظیر پتاسیم می‌باشد، حاوی مواد

کاهش مقدار خوراک مصرفی با استفاده از سطوح بالایی پوست هندوانه، با نظر نوبخت (۱۵) مبنی بر اینکه استفاده از پوست هندوانه در مرغ‌های تخم‌گذار، موجب افزایش مقدار خوراک مصرفی می‌شود، مطابقت ندارد. علت اختلاف می‌تواند مربوط به نوع طیور باشد. مرغ‌های تخم‌گذار نسبت به جوجه‌های گوشتی دارای دستگاه گوارش پیشرفته‌تری بوده و لذا می‌توانند فیبر بیشتری را در مقایسه با جوجه‌های گوشتی در جیره‌های غذایی خود تحمل کنند (۱۱). کسب بهترین ضریب تبدیل خوراک در گروه حاوی ۲ درصد پودر پوست هندوانه، به علت افزایش وزن روزانه بیشتر در مقایسه با سایر گروه‌های آزمایشی بوده است. کاهش مقدار خوراک مصرفی با استفاده از آنزیم چندگانه روایی در جیره می‌تواند ناشی از اثرات مثبت آنزیم در کاهش عوامل بازدارنده اقلام غذایی جیره مخصوصاً پوست هندوانه بوده باشد که به علت افزایش قابلیت هضم و جذب مواد مغذی، در واحد وزن خوراک، مواد مغذی بیشتری در اختیار پرندگان قرار گرفته و لذا در مقایسه با جیره بدون آنزیم، مصرف خوراک کاهش یافته است.

نتایج مربوط به اثرات استفاده از سطوح مختلف پوست هندوانه و آنزیم چندگانه بر عملکرد جوجه‌های گوشتی در دوره پایانی (۲۵ تا ۴۲ روزگی) در جدول ۶ ارائه شده است. در دوره پایانی استفاده از سطوح مختلف پوست هندوانه بدون اینکه اثرات معنی‌داری بر مقدار خوراک مصرفی و نیز ضریب تبدیل خوراک داشته باشد، موجب افزایش وزن و وزن نهایی بیشتری در مقایسه با گروه شاهد شد ($P < 0.05$). استفاده از آنزیم چندگانه موجب افزایش وزن نهایی در ۴۲ روزگی شد. در اثرات متقابل پوست هندوانه و آنزیم چندگانه، بیشترین مقدار وزن نهایی جوجه‌ها با استفاده از ۴ درصد پوست هندوانه و آنزیم چندگانه به دست آمد. افزایش وزن روزانه ناشی از افزودن پودر پوست هندوانه به جیره‌ها در دوره پایانی می‌تواند ناشی از مواد مغذی و غیر مغذی مؤثره موجود در پوست هندوانه باشد. پوست هندوانه سرشار از املاحی نظیر پتاسیم، آهن و فسفر و نیز ویتامین‌های A و C می‌باشد (۱۳) که این مواد می‌توانند با تأمین بخشی از نیازمندی‌های مواد مغذی جوجه‌ها در عملکرد آنها مؤثر باشند. علاوه بر مواد مغذی، وجود مواد

بالایی از پوست هندوانه احتمالاً مربوط به افزایش سطح الیاف خام جیره‌ها باشد. جوجه‌های گوشتی در زمینه استفاده از الیاف خام بالا در جیره محدودیت دارند (۱۷). الیاف بالا ضمن افزایش سرعت عبور مواد گوارشی در طول دستگاه گوارش، با کاهش هضم و جذب، قابلیت استفاده از مواد مغذی جیره‌ها را کاهش می‌دهد (۱۸). از آنجایی که بین افزایش وزن روزانه و وزن نهایی جوجه‌ها ارتباط قوی وجود دارد (۱۷)، چون تمامی سطوح پوست هندوانه باعث افزایش وزن بیشتر جوجه‌ها در مقایسه با جیره بدون پوست هندوانه شده‌اند، لذا وزن نهایی نیز در این گروه‌های آزمایشی بیشتر از جیره بدون پوست هندوانه شده است.

آنتی‌اکسیدان و رنگدانه‌ها بوده و وجود این مواد می‌تواند از جمله علل بهبودی در عملکرد مشاهده شده باشد. پتاسیم از جمله عناصر مهم در کنترل تنش گرمایی می‌باشد. از آنجا که آزمایش حاضر در تابستان صورت گرفته است، یکی از علل بهبود عملکرد می‌تواند ناشی از پتاسیم تأمین شده با استفاده از پوست هندوانه باشد. از آنجا که بیشترین افزایش وزن روزانه (۶۰/۵۵ گرم) با استفاده از ۲ درصد پوست هندوانه در جیره به دست آمده است، لذا با توجه به نبود تفاوت معنی‌دار در مقدار خوراک مصرفی روزانه، بهترین ضریب تبدیل خوراک نیز با این سطح از پوست هندوانه حاصل گردیده است. کاهش وزن و افزایش ضریب تبدیل خوراک در جیره‌های حاوی سطوح

جدول ۵- اثرات استفاده از سطوح مختلف پوست هندوانه و آنزیم بر عملکرد جوجه‌های گوشتی در دوره رشد (۱۱ تا ۲۴ روزگی)^۱

Table 5- The effects of different levels of watermelon skin and enzyme on performance of broilers in grower period (11-24 days)¹

تیمارها Treatments	خوراک مصرفی (گرم/روز/ مرغ) Feed intake (g/d/b)	افزایش وزن (گرم/روز/ مرغ) Weight gain (g/d/b)	ضریب تبدیل خوراک Feed conversion ratio	وزن نهایی دوره (گرم) Final Weight (g)
سطوح پوست هندوانه (%)				
Watermelon skin levels (%)				
0	56.81 ^a	44.39	1.28 ^a	721.67
2	56.56 ^a	45.11	1.22 ^b	731.67
4	54.71 ^a	44.99	1.26 ^a	715.83
6	55.22 ^b	44.15	1.29 ^a	718.17
P-value	0.0008	0.1534	0.0024	0.1494
SEM	0.33	0.35	0.01	4.89
سطوح آنزیم (%)				
Enzyme levels (%)				
0	56.41 ^a	44.44	1.27	722.33
0.025	55.24 ^b	44.37	1.25	721.33
P-value	0.028	0.8347	0.0521	0.8406
SEM	0.24	0.25	0.01	3.46
سطوح پوست هندوانه × سطوح آنزیم (%)				
Watermelon skin levels* Enzyme levels (%)				
0* 0	57.15	44.40	1.29	721.67
0* 0.025	56.46	44.38	1.27	721.17
2% * 0	55.21	44.99	1.23	730.00
2% * 0.025%	54.22	45.23	1.20	733.34
4% * 0	55.62	44.34	1.26	720.67
4% * 0.025%	54.82	43.63	1.26	711.00
6% * 0	57.65	44.05	1.31	717.00
6% * 0.025%	55.48	44.25	1.26	719.34
P-value	0.3856	0.7547		0.7763
SEM	0.47	0.50		6.92

^۱ در هر ردیف بین میانگین‌های با حروف متفاوت، اختلاف معنی‌داری وجود دارد (P<0.05).

¹ Means within same row with different superscripts differ (P<0.05).

جدول ۶- اثرات استفاده از سطوح مختلف پوست هندوانه و آنزیم بر عملکرد جوجه‌های گوشتی در دوره پایانی (۲۵ تا ۴۲ روزگی)^۱
Table 6- The effects of different levels of watermelon skin and enzyme on performance of broilers in finishing period (25-42 days)¹

تیماها Treatments	خوراک مصرفی (گرم/روز/مرغ) Feed intake (g/d/h)	افزایش وزن (گرم/روز/مرغ) Weight gain (g/d/h)	ضریب تبدیل خوراک Feed conversion ratio	وزن نهایی دوره (گرم) Final Weight (g)
سطوح پوست هندوانه (%) Watermelon skin levels (%)				
0	152.23	65.69 ^b	2.32	1919.83 ^b
2	153.41	69.59 ^a	2.21	1966.50 ^a
4	156.54	69.94 ^a	2.25	1985.33 ^a
6	158.23	70.74 ^a	2.26	1978.50 ^a
P-value	0.4397	0.0137	0.4551	0.0259
SEM	2.84	1.02	0.05	14.70
سطوح آنزیم (%) Enzyme levels (%)				
0	152.65	69.33	2.22	1941.42 ^b
0.025	157.55	68.65	2.30	1983.67 ^a
P-value	0.1030	0.5158	0.1306	0.0110
SEM	2.01	0.72	0.04	10.40
سطوح پوست هندوانه × سطوح آنزیم (%) Watermelon skin levels* Enzyme levels (%)				
0* 0	153.63	69.98	2.20	1920.67 ^c
0* 0.025	153.19	69.20	2.22	1919.00 ^c
2% * 0	151.01	66.87	2.27	1955.67 ^{ab}
2% * 0.025%	153.46	64.52	2.38	1977.34 ^b
4% * 0	154.24	70.37	2.20	1925.67 ^c
4% * 0.025%	158.85	69.52	2.29	2045.00 ^a
6% * 0	151.73	70.11	2.21	1963.67 ^b
6% * 0.025%	164.73	71.38	2.31	1993.34 ^b
P-value	0.4027	0.6674	0.9000	0.0492
SEM	4.01	1.45	0.08	20.79

^۱ در هر ردیف بین میانگین‌های با حروف متفاوت، اختلاف معنی‌داری وجود دارد (P<0.05).

¹ Means within same row with different superscripts differ (P<0.05).

می‌توانند سطوح پایین پسماندهایی دارای الیاف خام بالا نظیر پوست هندوانه را تحمل کنند. در آزمایش‌های دیگری نیز که در خصوص استفاده از پسماندهایی میوه‌جاتی نظیر تفاله لیمو در جیره جوجه‌های گوشتی صورت گرفته است، استفاده از سطوح پایین آنها موجب بهبود عملکرد جوجه‌ها شده است (۶ و ۷). استفاده از آنزیم در جیره‌ها موجب افزایش عددی افزایش وزن شده و با توجه به وجود ارتباط مستقیم بین افزایش وزن و وزن نهایی در جوجه‌های گوشتی، لذا بالاترین وزن نهایی با استفاده از آنزیم در جیره‌ها حاصل شده است. برای کاهش اثرات سوء استفاده از سطوح بالایی از پسماندها در جیره جوجه‌های گوشتی از تدابیر مختلف از جمله استفاده از افزودنی‌ها در جیره سود برده می‌شود. در آزمایش حاضر نیز استفاده از آنزیم به همراه پوست هندوانه، نه تنها باعث افزایش وزن نهایی جوجه‌ها مخصوصاً در سطوح بالایی از پوست هندوانه شده است، بلکه هزینه

افزایش هزینه خوراک با استفاده از پوست هندوانه، عمدتاً به علت مصرف روغن زیاد در جیره‌ها بوده است. از آنجایی که پوست هندوانه دارای انرژی پایینی می‌باشد (جدول ۴). لذا با توجه به لزوم یکسانی انرژی جیره‌ها، در سطوح بالایی استفاده از آن، مقادیر بیشتری از روغن نیز مصرف شد که به علت قیمت بالای روغن‌ها، هزینه تغذیه را افزایش داد. بهبود عملکرد مشاهده شده با استفاده از پوست هندوانه در آزمایش حاضر مطابق گزارش نوبخت (۱۵) می‌باشد که در آن استفاده از ۲ درصد پوست هندوانه در جیره مرغ‌های تخم‌گذار، موجب بهبود عملکرد، صفات کیفی تخم‌مرغ و کاهش هزینه خوراک مرغ‌ها شده است. عدم تطابق مشاهده شده در خصوص هزینه خوراک بین این دو گزارش می‌تواند ناشی از نوع طیور و سطوح پوست هندوانه استفاده شده باشد. مرغ‌های تخم‌گذار در مقایسه با جوجه‌های گوشتی از دستگاه گوارش تکامل یافته‌تری برخوردار بوده و لذا به راحتی

حالی که در گزارش دیگری استفاده از آنزیم به همراه تفاله لیمو، در مقایسه به جیره بدون آنزیم، اثرات معنی‌داری بر عملکرد جوجه‌های گوشتی را موجب نگردیده است (۶). تفاوت‌های مشاهده شده می‌تواند ناشی از نوع و سطح ماده آزمایشی و نوع، ترکیب و سطح ماده افزودنی به جیره‌ها بوده باشد. عموماً پاسخ عملکردی مرغ‌های تخم‌گذار به استفاده از پسمانده، به علت توانمندی‌های دستگاه گوارش بهتر از جوجه‌های گوشتی گزارش شده است (۱۵ و ۱۶).

خوراک اضافی ناشی از این استفاده را نیز تعدیل نموده است به طوری که در رابطه با هزینه خوراک تفاوت معنی‌داری در بین گروه‌های آزمایشی مشاهده نمی‌شود. این نتایج مطابق گزارش گل‌محمدی و نوبخت (۷) مبنی بر اثر مثبت استفاده از اسیدوفر تجاری به‌عنوان یک افزودنی به جیره حاوی سطوح بالایی از تفاله لیمو جوجه‌های گوشتی می‌باشد. در مرغ‌های تخم‌گذار نیز استفاده از ۴/۵ درصد تفاله لیمو عمل‌آوری شده با کود اوره در مقایسه با تفاله لیموی عمل‌آوری نشده موجب بهبود عملکرد و صفات کیفی تخم‌مرغ شده است (۱۶). در

جدول ۷- اثرات استفاده از سطوح مختلف پوست هندوانه و آنزیم بر عملکرد جوجه‌های گوشتی (۱۱ تا ۴۲ روزگی)^۱

Table 7- The effects of different levels of watermelon skin and enzyme on performance of broilers (11-42 days)¹

تیمارها Treatments	خوراک مصرفی (گرم/روز/مرغ) Feed intake (g/d/b)	افزایش وزن (گرم/روز/مرغ) Weight gain (g/d/b)	ضریب تبدیل خوراک Feed conversion ratio	وزن نهایی (گرم) Final Weight (g)	شاخص تولید Production index	هزینه خوراک (تومان بر کیلوگرم) Feed price (Tomans/kg)
سطوح پوست هندوانه (%) Watermelon skin levels (%)						
0	105.11	56.99 ^b	1.85 ^a	1909.83 ^b	276.58	2816.61 ^c
2	103.47	60.55 ^a	1.71 ^b	1978.83 ^a	266.01	2872.86 ^{bc}
4	105.88	57.16 ^b	1.86 ^a	1985.33 ^a	213.13	2958.76 ^{ab}
6	107.48	57.43 ^b	1.87 ^a	1978.50 ^a	269.81	3066.30 ^a
P-value	0.2646	0.0020	0.0024	0.0175	0.4800	0.0076
SEM	1.38	0.61	0.03	14.41	4.87	42.15
سطوح آنزیم (%) Enzyme levels (%)						
0	104.57	57.98	1.81	1947.58 ^b	276.07	2891.62
0.025	106.40	58.08	1.84	1983.67 ^a	266.69	2955.64
P-value	0.2042	0.8827	0.3243	0.0235	0.0722	0.1483
SEM	0.98	0.43	0.02	10.19	3.45	29.83
سطوح پوست هندوانه × سطوح آنزیم (%) Watermelon skin levels* Enzyme levels (%)						
0* 0	105.39	57.19	1.85	1920.67 ^c	276.74	2812.93
0* 0.025	104.83	56.79	1.85	1919.00 ^c	276.43	2820.30
2% * 0	103.11	60.58	1.71	1980.34 ^{ab}	273.06	2834.18
2% * 0.025%	103.84	60.53	1.72	1977.34 ^{ab}	258.96	2911.54
4% * 0	104.93	57.14	1.84	1925.67 ^c	278.32	2931.12
4% * 0.025%	106.86	57.18	1.87	2015.00 ^a	267.95	2986.39
6% * 0	104.86	57.04	1.84	1963.67 ^b	276.18	2988.34
6% * 0.025%	110.11	57.82	1.91	1993.34 ^a	263.44	3104.34
P-value	0.5067	0.9157	0.8358	0.0270	0.7481	0.8323
SEM	1.96	0.86	0.04	20.38	6.89	59.61

^۱ در هر ردیف بین میانگین‌های با حروف متفاوت، اختلاف معنی‌داری وجود دارد (P<۰/۰۵).

^۱ Means within same row with different superscripts differ (P<0.05).

صفات لاشه

نداشته است (P>۰/۰۵). این در حالی است که گزارش‌های قبلی تأیید کننده تأثیر معنی‌دار پسماندها و آنزیم بر صفات لاشه می‌باشد (۶). با استفاده از ۳ درصد تفاله لیمو به همراه ۰/۱ درصد افزودنی تجاری اسیدوفر (۷) صفات لاشه جوجه‌ها بهبود یافت. وجود اختلاف نتایج

اثرات استفاده از سطوح مختلف پوست هندوانه و آنزیم بر صفات لاشه جوجه‌های گوشتی در جدول ۸ ارائه شده است. سطوح مختلف پوست هندوانه و آنزیم اثرات معنی‌داری بر صفات لاشه جوجه‌ها

آزمایش حاضر با گزارش‌های قبلی می‌تواند ناشی از نوع و سطح پسماند مورد استفاده باشد. بر طبق گزارش قبلی (۶) استفاده از آنزیم اثرات معنی‌داری بر صفات لاشه در جیره حاوی تفاله لیمو نیز نداشته است که با یافته‌های آزمایش حاضر مطابقت دارد.

جدول ۸- اثرات استفاده از سطوح مختلف پوست هندوانه و آنزیم بر صفات لاشه (درصدی از وزن لاشه) جوجه‌های گوشتی (۴۲ روزگی)

Table 8- The effects of different levels of watermelon skin and enzyme on carcass traits (% carcass weight) of broilers (42 day)

تیمارها Treatments	لاشه Carcass	چربی بطنی Abdominal fat	سنگدان Gizzard	کبد Liver	سینه Breast	ران Thigh
سطوح پوست هندوانه (%)						
Watermelon skin levels (%)						
0	66.01	2.62	2.54	3.20	33.72	25.40
2	70.18	2.91	2.43	2.96	34.53	25.04
4	67.67	2.82	2.59	3.05	34.06	25.12
6	68.88	2.36	2.59	2.97	34.39	25.33
P-value	0.2414	0.2830	0.8044	0.6644	0.9164	0.8543
SEM	1.43	0.27	0.13	0.15	0.89	0.52
سطوح آنزیم (%)						
Enzyme levels (%)						
0	68.86	2.85	2.57	2.98	33.97	25.18
0.025	67.50	3.00	2.50	3.11	34.38	25.27
P-value	0.3542	0.5721	0.6159	0.4111	0.6502	0.8741
SEM	1.01	0.19	0.09	0.11	0.63	0.37
سطوح پوست هندوانه × سطوح آنزیم (%)						
Watermelon skin levels* Enzyme levels (%)						
0* 0	69.68	2.50	2.49	3.24	33.23	25.08
0* 0.025	62.34	2.73	2.60	3.26	34.22	25.73
2%* 0	69.77	2.90	2.53	2.77	34.89	25.73
2%* 0.025%	70.58	2.94	2.33	3.15	34.17	24.81
4%* 0	68.30	2.57	2.62	3.05	34.10	25.18
4%* 0.025%	67.06	3.08	2.56	3.06	34.03	25.07
6%* 0	67.71	3.44	2.65	2.97	33.69	25.21
6%* 0.025%	70.04	3.28	2.53	2.98	35.11	25.46
P-value	0.1258	0.8300	0.8702	0.7904	0.8200	0.8865
SEM	2.02	0.38	0.18	0.21	1.25	0.73

فراسنجه‌های خونی

این محقق نشد و مطابق گزارش نوبخت (۱۶) می‌باشد که در آن استفاده از ۴/۵ درصد تفاله لیموترش عمل‌آوری شده با اوره در جیره مرغ‌های تخم‌گذار اثرات معنی‌داری بر فراسنجه‌های بیوشیمیایی خون مرغ‌ها نداشته است. وجود آنزیم در جیره موجب کاهش سطح LDL خون جوجه‌ها شد که این کاهش در اثر استفاده از آنزیم می‌تواند ناشی از بهبود عملکرد جوجه‌ها بوده باشد که با افزایش متابولیسم، سطح انرژی کاهش یافته که این موجب کاهش سطح LDL خون جوجه‌ها شده است که مخالف یافته‌های اسکندری و نوبخت (۶) می‌باشد که در آن استفاده از آنزیم اثرات معنی‌داری بر سطح فراسنجه‌های بیوشیمیایی خون جوجه‌های گوشتی نداشته است.

اثرات استفاده از سطوح مختلف پوست هندوانه و آنزیم بر فراسنجه‌های بیوشیمیایی خون جوجه‌های گوشتی در جدول ۹ ارائه شده است. استفاده از سطوح مختلف پوست هندوانه اثرات معنی‌داری بر فراسنجه‌های خونی جوجه‌ها نداشته است ($P > 0.05$). در استفاده از آنزیم نسبت به جیره بدون آنزیم، سطح LDL خون جوجه‌ها کاهش یافت ($P < 0.05$). استفاده از سطوح مختلف پوست هندوانه به همراه آنزیم نیز نتوانست تغییر معنی‌داری در سطوح فراسنجه‌های بیوشیمیایی خون جوجه‌ها ایجاد نماید ($P > 0.05$). با توجه به لیاف خامی که پوست هندوانه داراست، انتظار بر این بود که لیاف موجود اثر کاهندگی بر سطوح فراسنجه‌های خونی جوجه‌ها داشته باشد که

جدول ۹- اثرات استفاده از سطوح مختلف پوست هندوانه و آنزیم بر فراسنج‌های سرم خون (میلی‌گرم بر دسی‌لیتر) جوجه‌های گوشتی (۴۲ روزگی)^۱Table 9- The effects of different levels of watermelon skin and enzyme on blood serum parameters (mg dl⁻¹) of broilers (42 day)¹

تیمارها Treatments	تری‌گلیسرید Triglyceride	کلسترول Cholesterol	لیپوپروتئین با دانسیته بالا HDL	لیپوپروتئین با دانسیته پایین LDL
سطوح پوست هندوانه (%) Watermelon skin levels (%)				
0	55.76	101.31	70.83	21.69
2	71.28	121.35	84.69	25.32
4	50.94	109.68	77.17	26.40
6	76.73	104.61	71.09	21.31
P-value	0.4437	0.5500	0.6459	0.6916
SEM	12.66	10.26	8.68	2.82
سطوح آنزیم (%) Enzyme levels (%)				
0	58.18	114.21	75.92	29.04 ^a
0.025	69.18	104.30	75.97	17.33 ^b
P-value	0.3976	0.3486	0.9952	0.0008
SEM	8.95	7.26	6.14	2.00
سطوح پوست هندوانه × سطوح آنزیم (%) Watermelon skin levels* (%) Enzyme levels (%)				
0* 0	46.12	106.92	71.26	28.34
0* 0.025	65.41	95.86	70.40	15.05
2%* 0	49.48	114.90	76.59	30.45
2%* 0.025%	93.08	127.80	92.80	27.20
4%* 0	49.90	117.05	80.64	28.48
4%* 0.025%	52.00	102.21	73.71	20.33
6%* 0	87.21	117.97	75.20	28.91
6%* 0.025%	66.25	91.35	66.99	13.73
P-value	0.3555	0.5914	0.7417	0.8200
SEM	17.91	14.51	12.28	04.00

^۱ در هر ردیف بین میانگین‌های با حروف متفاوت، اختلاف معنی‌داری وجود دارد ($P < 0.05$).

^۱ Means within same row with different superscripts differ ($P < 0.05$).

جیره‌های غذایی جوجه‌ها باشد.

صفات ایمنی

اثرات استفاده از سطوح مختلف پوست هندوانه و آنزیم بر صفات ایمنی جوجه‌های گوشتی در جدول ۱۰ ارائه شده است. استفاده از سطوح مختلف پوست هندوانه و آنزیم در جیره اثرات معنی‌داری بر صفات ایمنی جوجه‌ها نداشته است ($P > 0.05$). این در حالی است که با توجه به ترکیباتی نظیر ویتامین‌ها و آنتی‌اکسیدان‌های (۱) موجود در پوست هندوانه و نقش این ترکیبات در ارتقاء سطح ایمنی (۱۵)، انتظار بر این بود که استفاده از سطوح مختلف آن موجب بهبود سیستم ایمنی گردد. در آزمایش‌های قبلی استفاده از پسماندهای مشابه (تفاله لیمو) موجب بهبود سطح ایمنی جوجه‌ها گردیده بود (۶ و ۷). علت عدم مطابقت نتایج این آزمایش با آزمایشات قبلی می‌تواند مربوط به سطح و نوع پسماند استفاده شده، وضعیت سلامتی جوجه‌ها، داروها و واکنش‌های احتمالی استفاده شده و سایر ترکیبات به کار رفته در

نتیجه گیری کلی

به طور کلی با توجه به نتایج آزمایش حاضر می‌توان اظهار داشت در جوجه‌های گوشتی استفاده از پوست هندوانه موجب بهبود عملکرد جوجه‌ها می‌گردد، لیکن در سطوح بالاتر از ۲ درصد (بدون استفاده از آنزیم چندگانه) هزینه خوراک به ازای هر کیلوگرم افزایش وزن را بالا می‌برد، در صورتی که استفاده از آنزیم چندگانه به همراه پوست هندوانه، نه تنها از افزایش هزینه خوراک جلوگیری می‌کند، بلکه وزن نهایی جوجه‌ها را نیز (مخصوصاً در سطوح بالای پوست هندوانه) بهبود می‌دهد.

جدول ۱۰ - اثرات استفاده از سطوح مختلف پوست هندوانه و آنزیم بر صفات ایمنی (Log2) جوجه‌های گوشتی (۴۲ روزگی)

Table 10- The effects of different levels of watermelon skin and enzyme on immune system (Log2) of broilers (42 day)

تیماها Treatments	تیترا نیوکاسل Newcastle titer	گلبول قرمز گوسفندی SBRC	ایمنوگلوبین جی IgG	ایمنوگلوبین ام IgM
سطوح پوست هندوانه (%)				
Watermelon skin levels				
0	5.00	5.34	1.17	4.17
2	4.84	5.34	0.84	4.83
4	5.84	5.50	1.00	4.34
6	4.50	3.67	1.34	2.34
P-value	0.5124	0.3609	0.7891	0.2168
SEM	0.64	0.81	0.36	0.85
سطوح آنزیم (%)				
Enzyme levels (%)				
0	5.25	4.92	1.00	4.08
0.025	4.84	5.00	1.17	3.75
P-value	0.5208	0.9191	0.6525	0.7001
SEM	0.45	0.57	0.26	0.60
سطوح پوست هندوانه × سطوح آنزیم (%)				
Watermelon skin levels*				
Enzyme levels (%)				
0* 0	5.34	6.00	1.67	4.34
0* 0.025	4.67	4.67	0.67	4.00
2% * 0	5.34	5.34	0.67	5.34
2% * 0.025%	4.34	5.34	1.00	4.34
4% * 0	5.67	4.67	1.00	3.67
4% * 0.025%	6.00	6.34	1.00	5.00
6% * 0	4.67	3.67	0.67	3.00
6% * 0.025%	4.34	3.67	2.00	1.67
P-value	0.8941	0.6378	0.1963	0.6960
SEM	0.90	1.14	0.51	1.20

منابع

- 1- Ajakaiye, J. J., A. Pérez-Bello., M. Cuesta-Mazorra., J. R. Garcia-Diaz, and A. Mollineda-Trujillo. 2010. Effects of vitamin C and E dietary supplementation on erythrocyte parameters of layer chickens reared in high ambient temperature and humidity. *British Journal of Poultry Science*, 12(3): 205-209.
- 2- AOAC. 2002. Official Methods of Analysis of the Association of official analytical. Washington, DC.
- 3- Aviagen. 2014. Ross Broiler (308) Management Manual. Available at http://en.aviagen.com/assets/Tech_Center/Ross_Broiler/Ross-Broiler-Handbook-2014i-EN.pdf
- 4- Bradley, G. L., T. F. Savage, and K. I. Timm. 1994. The effects of supplementing diets with *Saccharomyces cerevisiae* var. *boulardi* on male poult performance and ileal morphology. *Poultry Science*, 73: 1766-1770.
- 5- Dorri, S., S. A. Tabeidian., M. Toghiani., R. Jananian, and F. Behnamnejad. 2012. Effect of different levels of grape pomace on broiler chicks. The 1th international and the 4th national congress on Recycling of Organic Waste in Agriculture 26 -27 April in Isfahan, Iran.
- 6- Eskandari, M, and A. Nobakht. 2016. The effect of different levels of lemon pulp and enzyme on performance, Caracas traits, immune status and intestinal morphology of broilers. *Animal Science Journal (Pajouhesh and Sazandeghi)*, 110: 15-24. (In Persian).
- 7- Golmohammadi, Y, and A. Nobakht. 2016. The effect of lemon pulp and organic acids on performance, intestinal morphology and blood parameters of broilers. *Animal Production*, 18(1): 129-140.
- 8- Goni, I., A. Brenes., C. Centeno., A. Viveros., F. Saura-Calixto., A. Rebole., I. Arija, and R. Estevez. 2007. Effect of dietary grape pomace and vitamin E on growth performance, nutrient digestibility, and susceptibility to meat lipid oxidation in chickens. *Poultry Science*, 86: 508-516.
- 9- Statistical Center of Iran. 2013. Report of agriculture production. Available at <https://www.amar.org.ir/english/Iran-Statistical-Yearbook/Statistical-Yearbook-2012-2013>.

- 10- Janssen, W. M. M. A. 1989. European Tables of Energy Values for Poultry Feedstuffs. 3rd ed. Beekbergen Netherlands: Spelderholt Center for Poultry Research and Information Services.
- 11- National Research Council, NRC. 1994. Nutrient requirements of poultry. 9th ed. National Academy Press. Washington, DC.
- 12- Nazifi, S. 1997. Hematology and clinical biochemistry of birds. 1th Edition. Shiraz University Press, Iran. (In Persian).
- 13- Nobakht, A. 2013. Effects of different levels of dried lemon pulp on performance, carcass traits, blood biochemical and immunity parameters of broilers. Iranian Journal of Applied Animal Science, 3(1): 145-151. (In Persian).
- 14- Nobakht, A. 2013. The effects of different levels of lemon pulp on performance and blood parameters of laying hens in wheat- based diets. Iranian Journal of Animal Science Research, 23(4): 15-26. (In Persian).
- 15- Nobakht, A. 2015. The possibility of using watermelon waste in laying hens diets. Iranian Journal of Applied Animal Science, 5(2): 83-86. (In Persian).
- 16- Nobakht, A. 2016. The effects of untreated and urea treated of lemon pulp on performance, egg traits and blood parameters of laying hens. Animal Science Journal (Pajouhesh and Sazandeghi), 109: 153-162. (In Persian).
- 17- Pour Reza, J. 2000. Poultry Nutrition. Arkan Danesh Press. Isfahan, Iran.
- 18- Rezaei, M., M. Karemi Torshizi, and Y. Rozbehan. 2012. Determination the effects of dietary Fiber on performance and small intestine morphology of broilers. Animal Science Journal (Pajouhesh and Sazandeghi), 90: 52-60. (In Persian).
- 19- Sadighi, K, and A. Nobakht. 2016. The effects of lemon, grape and apple pulps on performance, carcass traits, digestive tract characteristic, intestinal morphology and immune status of broilers. Iranian Journal of Animal Science Research, 7(4): 466-477. (In Persian).
- 20- SAS. 2002. User's Guide: Statistics. Version 8.2 Edn. SAS Inst. Inc., Cary, NC.
- 21- Valizadeh, M, and M. Moghaddam. 1994. Experimental Designs in Agriculture. Pishtaz Elem Publication, Tehran, Iran.
- 22- Zargari, A. 1990. Herbal Medicines (Vol 2). Publication of Tehran University, Tehran.

The Effects of Different Levels of Watermelon Skin With and Without Enzyme, on Performance, Carcass Traits, Blood Biochemical Parameters and Immune Status of Broilers

V. Ghorbanalinejad¹- A. Nobakht^{2*}

Received: 04-07-2016

Accepted: 26-11-2016

Introduction Watermelon is a fruit that is usually produced in large scales in many regions of Iran. The annual production of watermelon in Iran is more than 3 million tons. Watermelon not only is a rich source of some vitamins and essential minerals, but also it contains considerable levels of secondary materials such as antioxidants. More than 25% of watermelon is skin and most of nutrients and secondary substances that present in whole watermelon, can be found in watermelon skin. In our country we usually do not use in all circumstances and change to garbage and discharge to environment and increase the environmental problems. As, watermelon skin is a valuable source of some essential nutrients and secondary substances and has low price, so it thought that using it in broiler diets not only can improve their performance and body health status, but also can solve some of environmental problems. The present study was conducted to evaluate the effects of different levels of watermelon skin powder with and without using enzyme on performance, carcass traits, blood biochemical parameters and immunity system of broilers.

Materials and Methods This experiment was conducted as a (4*2) factorial arrangement included 4 levels (0, 2, 4 and 6% watermelon skin) and two levels (0 and 0.025% enzyme) with 384 Ross-308 broilers in 8 treatments, 4 replicates and 12 chicks in each replicate in two experiment periods (grower from 11 to 24 days and finisher from 25 to 42 days) in a completely randomized design. Chicks were fed from 1 to 10 days with a common starter diet that recommended by Ross company. During experiment birds had free access to water and feed. Measuring of weight gain and feed intake were done at the end of experiment periods and feed conversion ratio was calculating by dividing the amount of feed intake to the amount of weight gain.

Results and Discussion Different levels of watermelon skin powder and enzyme had significant effects on performance of broilers ($P < 0.05$). Use of watermelon skin in 2% in diet increased the amounts of daily weight gain and final live weight of chicks and improved their feed conversion ratio ($P > 0.05$). Different levels of watermelon skin powder had no effects on the amount of daily feed intake ($P > 0.05$). Feeding enzyme in diet increased the amount of chicks final live weight ($P > 0.05$). Different levels of watermelon skin powder and enzyme had no significant effects on carcass traits and immune condition ($P > 0.05$). Watermelon skin could not significantly change the values of blood biochemical parameters, but using enzyme in diet, significantly reduce the amount of blood low density lipoprotein (LDL) ($P < 0.05$). Without LDL, other blood biochemical parameters did not significantly change by using watermelon powder ($P > 0.05$). Improving of performance by using watermelon skin powder can be having some reasons. As previously mentioned, watermelon skin is a valuable source of essential nutrients such as vitamins and minerals and useful secondary substances such as antioxidants. These matters can supply sufficient amounts of essential nutrients those need for health and growth of broilers and upgrade body health condition. Watermelon skin is a main source of diet potassium. Potassium is an effective nutrient in heat stress. As, the present study was done in summer, so this element may be had good effects on broiler performance. As watermelon skin contain highly amount of crude dietary fiber and birds especially broilers cannot tolerate highly level of crude fiber in their diets, so, using enzyme in broiler diets can degrade the crude fiber physical structure and improve the digestion efficiency of broilers. As seen in the present study, enzyme with watermelon skin in contrast to diets did not contain enzyme, improved the amounts of daily weight gain, final live weight and feed conversion ratio of broilers and reduced the amount of feed price for one kilogram of body weight gain.

Conclusion The overall results showed that in broilers, using 6% of watermelon skin not only do not make any adverse effects on broiler performance, but also in contrast to diet with no watermelon skin, can improve some of them. However in absent of enzyme, the best result was obtained with diet contained 2% watermelon

1- Former MSc. Student of Animal Science, Islamic Azad University, Maragheh Branch, Iran,

2- Associate Professor of Animal Science, Islamic Azad University, Maragheh Branch, Iran.

(* - Corresponding Author Email: anobakht20@yahoo.com)

skin powder. More than 2% increased the amount of feed price for one kilogram of weight gain. Using enzyme with watermelon skin not only reduced the feed price, but also improved the final weight of chicks.

Keywords: Blood metabolites, Broilers, Enzyme, Performance, Watermelon skin.