استفاده از ضایعات جانوری و گیاهی به‌عنوان منابع رنگدانه‌ای در تغییر رنگ پوست و گوشت جوجه‌های گوشتی

- **ابراهیم مصلحی:** گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد ورامین- پیشوا
- **سیامک یوسفی‌سیاه‌کلرودی*:** گروه زیست‌شناسی، دانشکده علوم‌زیستی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد ورامین- پیشوا
- **کاظم کریمی:** گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد ورامین- پیشوا
- **علی مقیمی:** گروه شیمی، دانشکده علوم پایه، دانشگاه آزاد اسلامی واحد ورامین- پیشوا

تاریخ دریافت: مرداد ۱۳۹۲ تاریخ پذیرش: آبان ۱۳۹۲

چکیده

به‌منظور بررسی اثر منابع رنگدانه‌ای گیاهی (تفاله هویج و تفاله گوجه فرنگی) و جانوری (خرچنگ و ضایعات میگو) بر تغییر رنگ در پوست و گوشت جوجه‌های گوشتی این منابع با نسبتی مشابه طی تحقیقی در خوراک جوجه‌های گوشتی اضافه شدند. این آزمایش به‌مدت ٤٢ روز با استفاده از ۱۵۰ قطعه جوجه گوشتی نر یک روزه از سویه تجاری ROSS 308 در شرایط پرورشی استاندارد از نظر دما، نور، رطوبت در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۵ تیمار، ۳ تکرار و در هر تکرار ۱۰ قطعه انجام گردید. گروه‌های آزمایشی شامل شاهد، پنج درصد تفاله هویج، پنج درصد تفاله گوجه فرنگی، پنج درصد خرچنگ و پنج درصد ضایعات میگو بودند. به‌منظور انجام آزمایش‌های رنگ‌سنجی از پوست و گوشت جوجه‌های گوشتی در روز ٤٢ از هر تکرار ۲ خروس به‌صورت تصادفی کشتار و قسمتی از سینه به‌همراه پوست بریده شد و پس از ٢٤ ساعت منجمدکردن براساس سه شاخص: L* (روشنایی)، a* (قرمزی) و b* (زردی) به‌وسیله دستگاه رنگ سنج MINOLTA CR-400 مورد ارزیابی قرار گرفتند . براساس نتایج به‌دست آمده از رنگ‌سنجی، تنها شاخص روشنایی در پوست تحت تاثیر گروه‌های آزمایشی قرار گرفته به‌طوری که منابع رنگدانه‌ای گیاهی (تفاله هویج و تفاله گوجه فرنگی) و جانوری (خرچنگ و ضایعات میگو) باعث تیره‌تر کردن پوست شدند (P<۰/۰۱). در رنگ گوشت نیز، منابع رنگدانه‌ای جانوری به‌طور معنی‌داری باعث تیرگی رنگ گوشت شدند (P<۰/۰۱). هم‌چنین منابع رنگدانه‌ای جانوری به‌طور معنی‌داری باعث زرد شدگی گوشت نیز شدند (P<۰/۰۵) اما تغییر معنی‌داری در قرمزی گوشت مشاهده نگردید. این آزمایش نشان داد که استفاده از منابع رنگدانه‌ای گیاهی و جانوری فوق می‌تواند در تغییر رنگ گوشت و پوست جوجه‌های گوشتی موثر باشند.

کلمات کلیدی: هویج، گوجه فرنگی، خرچنگ، میگو، گوشت، پوست، جوجه گوشتی

* پست الکترونیکی نویسنده مسئول: siamak_yousefi1@yahoo.com

مقدمه

یکی از پر بازده‌ترین شاخه‌های دام‌پروری، صنعت پرورش طیور است که از نقطه نظر اقتصادی و سلامت مصرف‌کننده نهایی یعنی انسان، حائز اهمیت می‌باشد. طیور دارای پایین‌ترین ضریب تبدیل غذایی در بین تمامی دام‌ها بوده و از سرعت رشد بالایی برخوردارند. پس، به لحاظ اقتصاد تولید، دارای بازگشت سرمایه سریع می‌باشند (پوررضا، ۱۳۸۸). طیور نسبت به چهارپایان دارای راندمان لاشه بالاتری بوده و گوشت آن‌ها در مقام مقایسه، علاوه بر قابلیت هضم بیش‌تر، از کلسترول کم‌تر و پروتئین بالاتری نیز برخوردار است. مضاف بر این، تعداد بیماری مشترک بین انسان و طیور در مقایسه با دام‌ها بسیار کم‌تر است. از سوی دیگر به‌علت کوتاه بودن طول لوله گوارش طیور نسبت به دام‌ها، مدت توقف خوراک درآن کم‌تر و سرعت عبور مواد در دستگاه گوارش طیور سریع‌تر است. هم‌چنین در دستگاه گوارش طیور، فعالیت میکروارگانیسم‌ها و کمک آن‌ها به اعمال هضمی بسیار کم‌تر از گونه‌های نشخوارکننده و چهارپایان تک‌معده‌ای می‌باشد. امتیاز بی‌نظیر این فرآورده گوشتی آن است که مصرف آن تضادی با عقاید مذهبی یا فرهنگی هیچ ملیتی ندارد (گلیان و همکاران، ۱۳۸۸). گسترش صنعت مرغداری در جهان و بالا رفتن میزان تولید و عرضه، رقابت‌هایی را برای تولیدکنندگان به‌وجود آورده است. در نتیجه تولیدکنندگان برای بازاریابی و نگه‌داری آن مجبور به اقداماتی شده‌اند و این اقدامات بیش‌تر در جهت ارضای خواسته‌های مصرف‌کنندگان می‌باشد. بازاریابی شامل جنبه‌های مختلفی می‌شود که بعضی در جهت تزئینات، بسته‌بندی، سهولت حمل و نقل و بعضی در جهت بالا بردن کیفیت تولید استوار شده است (وثوقی نورشاهی، ۱۳۳۷).

رنگ لاشه نیز عامل مهمی در بازارپسندی جوجه‌های گوشتی در تمام دنیا به‌شمار می‌رود و در جوامع گوناگون درخواست‌های مختلفی وجود دارد. مثلاً در کشورهای آمریکا و مکزیک و برخی کشورهای اروپایی زرد بودن رنگ لاشه خواهان بیش‌تری دارد و بازارپسندتر است (Castaneda، ۲۰۰۵؛ Ouart و همکاران، ۱۹۹۸؛ Bunell و Bauernfeind، ۱۹۶۲). زردی یا قرمزی پوست و گوشت جوجه‌های گوشتی به‌وسیله رنگدانه‌ها ایجاد می‌شود. کاروتنوئیدها، خانواده بزرگ از رنگدانه‌های طبیعی می‌باشند. این رنگدانه‌ها، رنگدانه‌های زیستی محلول در چربی هستند و دارای دامنه رنگ وسیعی از زرد تا قرمز می‌باشند (Choubert، ۲۰۰۱). گیاهان، پروتیست‌ها (باکتری، جلبک و قارچ) و برخی از جانوران می‌توانند کاروتنوئیدها را بسازند (احمدی، ۱۳۸۶؛ Gentles و Hard، ۱۹۹۱). علاوه بر رنگدانه‌های طبیعی، رنگدانه‌های سنتتیک هم می‌توانند در ایجاد تغییر رنگ به‌کار روند. از این دسته از رنگدانه‌ها می‌توان به آستازانتین، کانتازانتین و سیترانازانتین اشاره نمود. بررسی‌ها نشان داده که منابع سنتتیک به‌علت گرانی و تاثیر کم‌تر در رنگ‌دهی نسبت به منابع طبیعی کاربرد کم‌تری دارند (Castaneda و همکاران، ۲۰۰۵). در سال‌های اخیر تحقیقات گسترده و دامنه‌داری در زمینه به‌کارگیری و استفاده از منابع ارزان قیمت کاروتنوئیدهای میکروبی صورت گرفته است تا از این ترکیبات به شکل مقرون به صرفه در صنایع غذایی، دارویی، پرورش طیور و آبزیان و ... بهره برد (واعظ، ۱۳۷۸).

طیور همانند بسیاری از جانوران قادر به ساخت این رنگدانه‌ها نیستند. برای تغییر رنگ در پوست و رنگ زرده تخم‌مرغ، باید منابع رنگدانه‌ای را به خوراک طیور اضافه کرد (پوررضا و همکاران، ۱۳۸۷). توانایی جذب کاروتنوئیدها به توانایی ذخیره شدن آن‌ها در بافت خاص (پوست، ماهیچه، اسکلت خارجی و غده هضم) وابسته است. این توانایی به عواملی از قبیل در دسترس بودن کاروتنوئیدها در اجزای جیره غذایی و قابلیت هضم آن‌ها، غلظت‌شان در جیره، مدت زمان تهیه آن‌ها و تمایل موجود به تغییر شکل و یا ته‌نشین شدن رنگدانه‌ها در بافت‌ها بستگی دارد (Choubert، ۲۰۰۱) .

در تحقیقاتی که با افزودن پودر میگو در سطوح ۹/۱ و ۶/۸ درصد در جیره جوجه‌های گوشتی انجام شد، تغییرات معنی‌داری در رنگ‌پذیری پوست آن‌ها مشاهده گردید (Raab و همکاران، ۱۹۷۱؛ Damron و همکاران، ۱۹۶۴). در تحقیق دیگری، استفاده از سطوح ۲، ۴ و ۶ درصد پودر ضایعات میگو در جیره جوجه‌های گوشتی، موجب رنگ‌پذیری در پوست آن‌ها به‌خصوص با افزایش سطوح پودر ضایعات میگو شد (Chawan و Gerry، ۱۹۷۴). هم‌چنین طی پژوهشی افزودن سطوح ۲، ۴، ۶، ۸ و ۱۰ درصد پودر خرچنگ در جیره جوجه‌های گوشتی، نشان داد که رنگ‌پذیری صفحات چربی احشایی با افزایش سطوح پودر خرچنگ موثرتر بوده به‌طوری‌که تاثیر خطی در افزایش هر دو شاخص a^* (قرمزی) و b^* (زردی) داشته است (Rathgeber و همکاران، ۲۰۱۱).

در پژوهش دیگری مشاهده شد که پودر خرچنگ در تغذیه مرغان تخم‌گذار می‌تواند تغییر معنی‌داری در رنگ‌پذیری زرده تخم‌مرغ ایجاد کند (Daniel، ۲۰۰۸). پژوهش

دیگری نشان داد که استفاده از سطوح بالای ۶ درصد پودر خرچنگ قرمز می‌تواند باعث بازار پسندتر شدن رنگ زرده تخم‌مرغ گردد (Carrillo-dominguez و همکاران، ۲۰۰۵). مطالعه‌ای نیز با استفاده از سطوح ۵، ۱۰، ۱۵ و ۲۰ درصد تفاله گوجه فرنگی در جیره جوجه‌های گوشتی انجام شد، نتایج نشان داد که هیچ‌یک از سطوح تفاله گوجه فرنگی تاثیر معنی‌داری روی رنگ پوست جوجه‌های گوشتی نداشته است (Persia و همکاران، ۲۰۰۳). پژوهش اخیر به‌منظور بررسی و مقایسه اثر استفاده از تفاله هویج، تفاله گوجه فرنگی، خرچنگ و ضایعات میگو روی تغییر رنگ پوست و گوشت جوجه‌های گوشتی صورت گرفت.

مواد و روش‌ها

در این تحقیق که (طی ماه‌های آبان و آذر سال ۱۳۹۱) در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد ورامین- پیشوا انجام شد از ۱۵۰ قطعه جوجه نر یک روزه گوشتی سویه راس ۳۰۸ استفاده شد. پارامترهای مدیریتی از قبیل درجه حرارت، رطوبت، نور، تهویه، تغذیه و واکسیناسیون در دوره پرورش برای تمام گروه‌های آزمایشی کاملاً یکسان و براساس اصول استاندارد پرورش جوجه‌های گوشتی (بر اساس راهنمای پرورشی شرکت راس (Anonymous، ۲۰۱۱) انجام شد. جیره مورد استفاده جوجه‌ها براساس ۳ دوره آغازین[۱] (۱تا۱۰ روزگی)، رشد[۲] (۱۱تا ۲۴روزگی) و پایانی[۳] (۲۵ تا۴۲روزگی) پایه‌ریزی و با استفاده از نرم‌افزار UFFDA[۴] نوشته شد (جدول ۱). گروه‌های آزمایشی شامل شاهد، پنج درصد تفاله هویج، پنج درصد تفاله گوجه‌فرنگی، پنج درصد خرچنگ و پنج درصد ضایعات میگو بودند. هر گروه آزمایشی دارای ۳ تکرار و هر تکرار ۱۰ قطعه در ۵ بلوک تقسیم شدند. تفاله هویج، تفاله گوجه فرنگی، خرچنگ و ضایعات میگو در آفتاب خشک گردیدند و در نهایت با میکسر قوی به‌صورت پودر درآمدند. در روز ۴۲، از هر تکرار ۲ خروس به‌صورت تصادفی کشتار و قسمتی از سینه به‌همراه پوست بریده شد و پس از ۲۴ساعت منجمدکردن براساس سه شاخص L^* (روشنایی)، a^* (قرمزی) و b^* (زردی) به‌وسیله دستگاه رنگ‌سنج MINOLTA CR-400 مورد ارزیابی قرار گرفتند. داده‌های این آزمایش که براساس طرح آماری بلوک‌های کامل تصادفی[۵] مورد ارزیابی قرار گرفت ابتدا در برنامه Excel وارد شدند و سپس با نرم‌افزار SAS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. مدل آماری که جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها مورد استفاده قرار گرفت و میانگین داده‌ها به‌کمک آزمون دانکن با هم مقایسه شدند.

نتایج

پس از نمونه‌برداری از ناحیه ماهیچه سینه جوجه‌های گوشتی بعد از کشتار به‌همراه پوست سینه، نمونه‌ها به‌مدت ۲۴ ساعت منجد شدند. سپس انجام آزمایش رنگ‌سنجی در موسسه تحقیقات فنی مهندسی کشاورزی کرج با دستگاه MINOLTA از دو بخش پوست و گوشت سینه جوجه‌های گوشتی انجام شد که به‌صورت مجزا نتایج آن پس از آنالیز در جدول ۲ آورده شد.

نتایج این آنالیز نشان داد که در بین تیمارهای مورد آزمایش، پوست تیمار شاهد به‌طور معنی‌داری روشن‌تر از پوست تیمارهای ضایعات میگو، خرچنگ و گوجه فرنگی شده است ($P<0/01$). در مورد شاخص روشنی گوشت، تیمار ضایعات میگو اختلاف معنی‌داری با سایر تیمارها از خود نشان داد به‌طوری‌که تیره‌ترین گوشت را به‌خود اختصاص داده بود ($P<0/01$)، اما در بین تیمارهای شاهد، تفاله هویج و تفاله گوجه فرنگی اختلافی مشاهده نشد. در رابطه با شاخص قرمزی گوشت، بین گروه‌های آزمایشی اختلاف معنی‌داری مشاهده نگردید. در مورد شاخص زردشدگی گوشت، تیمار خرچنگ اختلاف معنی‌داری با سایر تیمارها داشت به‌طوری‌که پرندگانی که از این تیمار تغذیه کردند بیش‌ترین مقدار زردشدگی گوشت را به‌خود اختصاص دادند ($P<0/05$). پس از آن ضایعات میگو بیش‌ترین زردشدگی را در گوشت ایجاد کرد، اما بین گروه‌های شاهد، تفاله هویج و تفاله گوجه فرنگی اختلافی در زردشدگی دیده نشد. شکل ۱ نشان‌دهنده این نمونه گوشت و پوست‌ها در نمایی هم‌سطح می‌باشد.

[۱] Starter Period
[۲] Grower Period
[۳] Finisher Period
[۴] User-Friendly Feed Formulation, Done Again
[۵] Randomized Complete Block Design (RCB or RCBD)

جدول ۱: ترکیب و آنالیز جیره‌های آغازین، رشد و پایانی

	آغازین					رشد					پایانی				
اقلام جیره	شاهد	هویج	گوجه	میگو	خرچنگ	شاهد	هویج	گوجه	میگو	خرچنگ	شاهد	هویج	گوجه	میگو	خرچنگ
ذرت	۴۹/۷۸	۴۲/۳۹	۴۵/۱۸	۵۱/۶۱	۴۹/۱۷	۵۵/۷۰	۴۸/۲۷	۵۱/۰۸	۵۷/۵۶	۵۵/۲۱	۵۶/۵۳	۴۹/۱۱	۵۱/۹۱	۵۸/۳۹	۵۶/۲۸
سویا	۴۱/۲۰	۴۱/۹۲	۳۹/۶۵	۳۵/۱۹	۳۷/۸۰	۳۶/۰۴	۳۶/۷۷	۳۴/۵۰	۳۰/۰۰	۳۲/۴۷	۳۴/۱۳	۳۴/۸۵	۳۲/۵۹	۲۸/۰۹	۳۰/۲۵
روغن	۳/۶۹	۵/۴۱	۴/۸۶	۳/۱۹	۳/۰۷	۳/۳۵	۵/۰۷	۴/۵۲	۲/۸۴	۲/۶۹	۴/۷۸	۶/۵۱	۵/۹۶	۴/۲۸	۴/۰۵
بی کربنات کلسیم	۱/۵۰	۱/۵۰	۱/۵۰	۱/۵۰	۱/۵۰	۱/۵۰	۱/۵۰	۱/۵۰	۱/۵۰	۱/۵۰	۱/۵۰	۱/۵۰	۱/۵۰	۱/۵۰	۱/۵۰
دی کلسیم فسفات	۲/۰۷	۲/۰۸	۱/۹۹	۱/۷۲	۱/۹۷	۱/۸۲	۱/۸۳	۱/۷۴	۱/۴۷	۱/۷۲	۱/۶۷	۱/۶۸	۱/۵۹	۱/۳۲	۱/۵۸
نمک	۰/۴۳	۰/۴۲	۰/۴۱	۰/۳۷	۰/۳۷	۰/۴۳	۰/۴۳	۰/۴۱	۰/۳۷	۰/۳۷	۰/۴۳	۰/۴۳	۰/۴۱	۰/۳۷	۰/۳۷
ویتامین پرمیکس[1]	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۵
مینرال پرمیکس[2]	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۵
دی ال متیونین	۰/۳۶	۰/۳۶	۰/۳۹	۰/۴۳	۰/۴۰	۰/۲۸	۰/۲۹	۰/۳۱	۰/۳۶	۰/۳۳	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۲۴	۰/۲۹	۰/۲۷
ال لیزین	۰/۲۵	۰/۲۱	۰/۳۰	۰/۲۷	۰/۰۰	۰/۱۷	۰/۱۳	۰/۲۳	۰/۱۹	۰/۰۰	۰/۰۴	۰/۰۰	۰/۱۰	۰/۰۶	۰/۰۰
کولین	۰/۱۰	۰/۱۰	۰/۱۰	۰/۱۰	۰/۱۰	۰/۱۰	۰/۱۰	۰/۱۰	۰/۱۰	۰/۱۰	۰/۱۰	۰/۱۰	۰/۱۰	۰/۱۰	۰/۱۰
ال ترئونین	۰/۳۰	۰/۳۰	۰/۳۰	۰/۳۰	۰/۳۰	۰/۳۰	۰/۳۰	۰/۳۰	۰/۳۰	۰/۳۰	۰/۳۰	۰/۳۰	۰/۳۰	۰/۳۰	۰/۳۰
ماده آزمایشی	۰	۵	۵	۵	۵	۰	۵	۵	۵	۵	۰	۵	۵	۵	۵
جمع	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰
انرژی قابل متابولیسم (کیلوکالری/کیلوگرم)	۲۹۵۰	۲۹۵۰	۲۹۵۰	۲۹۵۰	۲۹۵۰	۳۰۰۰	۳۰۰۰	۳۰۰۰	۳۰۰۰	۳۰۰۰	۳۱۰۰	۳۱۰۰	۳۱۰۰	۳۱۰۰	۳۱۰۰
پروتئین خام (٪)	۲۴/۱۶	۲۴/۱۶	۲۴/۱۶	۲۴/۱۶	۲۴/۱۶	۲۲/۱	۲۲/۱	۲۲/۱	۲۲/۱	۲۲/۱	۲۱/۱	۲۱/۱	۲۱/۱	۲۱/۱	۲۱/۱
کلسیم (٪)	۱/۰۹	۱/۱۰	۱/۰۹	۱/۲۶	۱/۱۶	۱/۰۲	۱/۰۴	۱/۰۳	۱/۱۹	۱/۰۹	۰/۹۹	۱/۰۰	۰/۹۹	۱/۱۶	۱/۰۵
فسفر قابل دسترس (٪)	۰/۵۰	۰/۵۰	۰/۵۰	۰/۵۰	۰/۵۰	۰/۴۵	۰/۴۵	۰/۴۵	۰/۴۵	۰/۴۵	۰/۴۲	۰/۴۲	۰/۴۲	۰/۴۲	۰/۴۲
کلر (٪)	۰/۳۳	۰/۳۲	۰/۳۳	۰/۳۰	۰/۲۵	۰/۳۲	۰/۳۰	۰/۳۲	۰/۲۹	۰/۲۵	۰/۲۹	۰/۲۸	۰/۲۹	۰/۲۶	۰/۲۵
پتاسیم (٪)	۰/۹۶	۰/۹۶	۰/۹۲	۰/۸۵	۰/۹۲	۰/۸۷	۰/۸۷	۰/۸۳	۰/۷۶	۰/۸۳	۰/۸۴	۰/۸۳	۰/۸۰	۰/۷۳	۰/۷۹
سدیم (٪)	۰/۱۹	۰/۲۰	۰/۲۰	۰/۲۰	۰/۲۰	۰/۱۹	۰/۱۹	۰/۱۹	۰/۱۹	۰/۱۹	۰/۱۹	۰/۱۹	۰/۱۹	۰/۱۹	۰/۱۹
لیزین (٪)	۱/۴۳	۱/۴۳	۱/۴۳	۱/۴۳	۱/۵۴	۱/۲۴	۱/۲۴	۱/۲۴	۱/۲۴	۱/۴۰	۱/۰۹	۱/۰۹	۱/۰۹	۱/۰۹	۱/۳۴
متیونین (٪)	۰/۶۹	۰/۷۰	۰/۷۱	۰/۷۷	۰/۷۴	۰/۵۹	۰/۶۰	۰/۶۱	۰/۶۷	۰/۶۵	۰/۵۱	۰/۵۲	۰/۵۳	۰/۵۹	۰/۵۷
متیونین+سیستئین (٪)	۱/۰۷	۱/۰۷	۱/۰۵	۱/۰۷	۱/۰۷	۰/۹۵	۰/۹۵	۰/۹۵	۰/۹۵	۰/۹۵	۰/۸۶	۰/۸۶	۰/۸۶	۰/۸۶	۰/۸۶
ترئونین (٪)	۱/۲۰	۱/۱۹	۱/۱۶	۱/۱۷	۱/۳۹	۱/۱۲	۱/۱۲	۱/۰۸	۱/۰۹	۱/۳۲	۱/۰۸	۱/۰۸	۱/۰۵	۱/۰۶	۱/۲۹
ایزو لوسین (٪)	۱/۰۱	۱/۰۱	۰/۹۷	۰/۹۸	۱/۵۰	۰/۹۲	۰/۹۲	۰/۸۸	۰/۸۹	۱/۱۵	۰/۸۸	۰/۸۸	۰/۸۴	۰/۸۵	۱/۱۰
آرژنین (٪)	۱/۵۸	۱/۵۹	۱/۵۲	۱/۵۰	۱/۵۵	۱/۴۳	۱/۴۳	۱/۳۷	۱/۳۶	۱/۳۹	۱/۳۶	۱/۳۷	۱/۳۰	۱/۳۰	۱/۳۲
تریپتوفان (٪)	۰/۲۹	۰/۲۹	۰/۲۹	۰/۲۷	۰/۲۸	۰/۲۶	۰/۲۶	۰/۲۶	۰/۲۴	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۳	۰/۲۴
لوسین (٪)	۱/۹۳	۱/۸۹	۱/۸۴	۱/۸۹	۲/۲۸	۱/۸۰	۱/۷۶	۱/۷۰	۱/۷۶	۲/۱۴	۱/۷۵	۱/۷۰	۱/۶۵	۱/۷۰	۲/۰۸
والین (٪)	۱/۱۰	۱/۱۴	۱/۱۷	۱/۰۹	۱/۱۰	۱/۰۱	۱/۰۵	۱/۰۷	۱/۰۰	۱/۰۱	۰/۹۷	۱/۰۱	۱/۰۳	۰/۹۵	۰/۹۷

۱- هر کیلوگرم مکمل ویتامینه حاوی ۹۰۰۰ واحد بین المللی ویتامین A، ۲۰۰۰ واحد بین المللی ویتامین D3، ۱۸ واحد بین المللی ویتامین E، ۴ میلی‌گرم ویتامین K3، ۰/۰۱۵ میلی‌گرم ویتامین B12، ۰/۱۵ میلی‌گرم بیوتین، ۱میلی‌گرم فولاسین، ۳۰ میلی‌گرم نیاسین، ۲۵ میلی‌گرم پانتوتنیک اسید، ۲/۹ میلی‌گرم پیریدوکسین، ۶/۶ میلی‌گرم ریبوفلاوین، ۱/۸ میلی‌گرم تیامین بود.

۲- هر کیلوگرم مکمل معدنی حاوی ۱۰ میلی‌گرم مس، ۰/۹۹ میلی‌گرم ید، ۵۰ میلی‌گرم آهن، ۹۹ میلی‌گرم اکسید منگنز، ۰/۲ میلی‌گرم سلنیوم و ۸۴ میلی‌گرم روی بود.

جدول ۲ : میانگین آزمایش رنگ‌سنجی در گروه‌های آزمایشی مختلف

گروه‌های آزمایشی	پوست			گوشت		
	L^*	a^*	b^*	L^*	a^*	b^*
شاهد	۶۴/۷۶^{a}	۴/۷۱	۸/۲۵	۴۸/۳۰^{a}	۱/۰۰	۵/۸۲^{b}
تفاله هویج	۶۲/۵۸^{ab}	۶/۵۴	۹/۴۱	۴۵/۹۹^{a}	۱/۷۳	۶/۷۶^{b}
تفاله گوجه فرنگی	۵۹/۶۳^{b}	۷/۳۴	۹/۸۳	۴۷/۲۶^{a}	۱/۷۰	۵/۹۹^{b}
خرچنگ	۵۹/۱۸^{b}	۵/۰۳	۱۰/۴۸	۴۵/۲۴^{ab}	۱/۲۵	۸/۸۵^{a}
ضایعات میگو	۵۹/۵۴^{b}	۷/۹۴	۱۲/۹۷	۴۲/۱۲^{b}	۱/۷۰	۷/۴۳^{ab}
میانگین کل	۶۱/۱۴	۶/۳۱	۱۰/۱۹	۴۵/۷۸	۱/۴۸	۶/۹۷
SEM	۰/۵۰	۰/۴۷	۰/۵۰	۰/۴۷	۰/۱۵	۰/۲۷
معنی داری	۰/۰۰۷	۰/۱۶۴	۰/۰۷۷	۰/۰۰۶	۰/۴۶۶	۰/۰۱۵

L^* = شاخص روشنی. a^* = شاخص قرمزی. b^* = شاخص زردی.

حروف غیرمشابه نشانه وجود اختلاف‌معنی‌دار بین میانگین‌های هر ستون می‌باشد. در ستون b^* گوشت ($P<۰/۰۵$) و ستون های L^* پوست و L^* گوشت ($P<۰/۰۱$).

شکل ۱: تصویری از نمونه‌های گوشت و پوست پس از آزمایش رنگ‌سنجی در نمایی هم‌سطح

بحث

یکی از اهداف مهم از انتخاب منابع رنگدانه‌ای ایجاد رنگی شدگی در پوست و گوشت جوجه‌های گوشتی بود، که پس از استفاده آن‌ها در جیره و بررسی نتایج، مشخص شد در پوست سینه فقط شاخص روشنی مورد تاثیر گروه‌های آزمایشی قرار گرفته و همان‌طورکه انتظار می‌رفت منابع رنگدانه‌ای باعث تیره‌تر شدن رنگ پوست نسبت به گروه شاهد شدند ($P<۰/۰۱$)، در بین گروه‌های آزمایشی هویج با کم‌ترین تاثیر و مشابه با گروه شاهد و خرچنگ با بیش‌ترین تاثیر تیره‌ترین پوست را به‌خود اختصاص دادند. از این نتیجه می‌توان برداشت کرد که استفاده از سطح پنج درصد تفاله هویج تقریباً در رنگی‌شدگی پوست موثر نیست و با گروه آزمایشی شاهد تقریباً نتیجه مشابه‌ای را دربر داشت. گوجه فرنگی به‌عنوان منبع گیاهی رنگدانه‌ای نتیجه‌ای تقریباً مشابه با منابع جانوری رنگدانه‌ای ایجاد کرد. می‌توان لیکوپن موجود در گوجه فرنگی و آستاگزانتین موجود در خرچنگ و ضایعات میگو را به‌عنوان رنگدانه‌های غالب در رنگ‌پذیری پوست دانست. در رابطه با شاخص‌های قرمزی و زردی پوست، تفاوت معنی‌داری بین گروه‌های آزمایشی ایجاد نشد. بیش‌ترین میزان زردشدگی و قرمزشدگی مربوط به گروه‌های

رنگدانه‌ای نسبت به شاهد بود. علی‌رغم وجود تفاوت نسبت به گروه شاهد، از نتایج به‌دست آمده برداشت می‌شود که شاید کم بودن سطح این منابع و یا ابقاء نشدن رنگدانه‌های آن‌ها در پوست، دلیل معنی‌دار نشدن شاخص‌های قرمزی و زردی باشد. در بررسی نتایج شاخص روشنی در گوشت، اختلاف معنی‌داری بین گروه‌های آزمایشی مشاهده شد و بیش‌ترین روشنی مربوط به تیمار شاهد و کم‌ترین مربوط به تیمار ضایعات میگو بود (P<۰/۰۱). از این مطلب می‌توان نتیجه گرفت که آستاگزانتین موجود در ضایعات میگو و خرچنگ نسبت به کاروتن موجود در هویج و لیکوپن موجود در گوجه فرنگی، قدرت ابقاء خوبی در بافت گوشت و پوست دارند. در مورد شاخص قرمزی، اختلاف معنی‌داری در قرمزکنندگی پوست و گوشت بین تیمارها مشاهده نگردید که می‌تواند دلیلی بر این مقوله باشد که استفاده از سطح ۵ درصد از این منابع قدرت ایجاد اختلاف با گروه شاهد را ایجاد نکرده است. اما در رابطه با شاخص زردی، اختلاف معنی‌داری بین گروه‌های آزمایشی مشاهده شد وخرچنگ بهترین تاثیر را در زردشدگی گوشت ایجاد کرد (P<۰/۰۵). در زردشدگی گوشت، بهترین تاثیر رنگدانه‌ها را در ابقاء شان، می‌توان به آستاگزانتین موجود در گروه‌های آزمایشی جانوری و پس از آن لیکوپن موجود در گوجه فرنگی و سپس کاروتن موجود در هویج نسبت داد. می‌توان این مطلب را گفت که سطح مورد استفاده از منابع رنگدانه‌ای گیاهی و جانوری، در زردکنندگی بیش‌تر از قرمزکنندگی گوشت تاثیرگذار بودند.

مطالعات Damronو همکاران(۱۹۶۴) و Raab و همکاران (۱۹۷۱) که پودر میگو را در سطوح مختلف در جیره جوجه‌های گوشتی جایگزین کردند، نشان داد که استفاده از آن بر روی رنگ‌پذیری پوست تاثیرگذار است، که با نتایج تحقیق اخیر مطابقت دارد. در تحقیق Gernat (۲۰۰۱) بر روی استفاده از سطوح مختلف پودر ضایعات میگو در جیره مرغان تخم‌گذار، مشاهده شد که زردشدن رنگ تخم‌مرغ و پوست به‌صورت معنی‌داری با افزایش سطوح پودر ضایعات میگو بالا رفت (P<۰/۰۱) که با نتایج به‌دست آمده از این تحقیق هم‌خوانی دارد. نتایج مطالعات Chawan و Gerry (۱۹۷۴) در زمینه استفاده از سطوح مختلف پودر ضایعات میگو در جیره جوجه‌های گوشتی نشان داد که با افزایش سطوح این ضایعات، رنگ پوست جوجه‌های گوشتی از لحاظ رنگ‌پذیری، تحت تاثیر بیش‌تری قرار می‌گیرند، که با نتایج این آزمایش مطابقت دارد.

Rathgeber و همکاران (۲۰۱۱) در آزمایشی بر روی جوجه‌های گوشتی نشان دادند که رنگ‌پذیری صفحات چربی احشایی با افزایش استفاده از سطوح پودر خرچنگ در جیره غذایی این پرندگان موثر بوده به‌طوری‌که تاثیر خطی در افزایش هر دو شاخص a^* (قرمزی) و b^* (زردی) رخ داده است که با نتیجه شاخص زردشدگی در تحقیق اخیر هم‌خوانی داشته ولی با نتیجه قرمزشدگی در این آزمایش تناقض دارد. علت مغایرت می‌تواند: تفاوت در سطوح مورد استفاده پودر خرچنگ در جیره جوجه‌های گوشتی، بافت هدفی که در این آزمایش مورد بررسی قرار گرفته و قدرت ابقاء رنگدانه در این نوع بافت باشد.

Daniel(۲۰۰۸)از پودر خرچنگ در تغذیه مرغان تخم‌گذار استفاده کرد و گزارش نمود که پودر خرچنگ می‌تواند تغییر معنی‌داری در رنگ‌پذیری پوست آن‌ها ایجاد کند، که با نتایج این آزمایش مطابقت دارد. آزمایشات Gokoglu و Colak (۲۰۱۲) بر روی استفاده از سطوح مختلف پودر گوجه فرنگی در جیره غذایی ماهی طلایی، نشان داد که اختلاف معنی‌داری روی رنگ پوست و گوشت ماهی ایجاد نمی‌شود که با نتایج این آزمایش مغایرت دارد. علت تناقض می‌تواند ناشی از تفاوت نوع ابقاء رنگدانه در بافت آن‌ها باشد. Sikder و همکاران (۱۹۹۸) از سطوح مختلف پودر هویج در جیره مرغان تخم‌گذار استفاده کردند و مشاهده نمودند که سطح ۸ درصد به‌صورت معنی‌داری باعث رنگ‌پذیری پوست آن‌ها شده که با نتایج تحقیق اخیر هم‌خوانی ندارد. دلیل این مغایرت ممکن است تفاوت در سطح استفاده از پودر هویج باشد. از طرفی نتایج حاصل با نتایج Hasin و همکاران (۲۰۰۶) که از سطوح مختلف جعفری و پوست پرتقال در خوراک مرغ تخم‌گذار استفاده کردند، غیاثوند و شاپوری (۱۳۸۵) که از سطوح مختلف فلفل قرمز، گوجه و هویج در مقابل استاگزانتین در خوراک ماهی اسکار استفاده کردند و نیز Olson و همکاران (۲۰۰۸) که از سطوح مختلف لیکوپن در خوراک مرغ تخم‌گذار استفاده کرد هم‌خوانی دارد.

نتایجی که از این تحقیق به‌دست آمد بدین صورت قابل طرح است که منابع رنگدانه‌ای گیاهی (تفاله هویج و تفاله گوجه فرنگی) و جانوری (خرچنگ و ضایعات میگو) در سطح پنج درصد در خوراک قابلیت ایجاد تغییر رنگ در پوست و گوشت جوجه‌های گوشتی را دارا هستند اما منابع رنگدانه‌ای جانوری (خرچنگ و ضایعات میگو) در سطح یاد شده قابلیت بهتری در تغییر رنگ گوشت را دارا هستند.

منابع

۱. **احمدی، س.، ۱۳۸۶.** بررسی تاثیر سطوح مختلف رنگدانه آستاگزانتین بر برخی شاخص‌های زیستی میگوی جوان پاسفید غربی. پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد دانشگاه تهران. ۱۳۲ صفحه.

۲. **پوررضا، ج.، ۱۳۸۸.** اصول علمی و عملی پرورش طیور. انتشارات جهاد دانشگاهی واحد صنعتی اصفهان. چاپ دهم. ۳۴۴ صفحه.

۳. **پوررضا، ج.؛ قربانعلی، ص. و مهری، م.، ۱۳۸۷.** تغذیه مرغ اسکات. انتشارات ارکان دانش. چاپ سوم. ۳۲۳ صفحه.

۴. **غیاثوند، ز. و شاپوری، م.، ۱۳۸۸.** تاثیر رنگدانه‌های طبیعی و مصنوعی و مقایسه اثر آن‌ها بر ماهی اسکار سفید (*Astronotus ocellatus sp*). مجله بیولوژی دریا. سال ۱، شماره ۱، صفحات ۷۸ تا ۸۵.

۵. **گلیان، ا.؛ سالارمعینی، م. و مظهری م.، ۱۳۸۸.** تغذیه طیور. واحد آموزش و پژوهش معاونت کشاورزی سازمان اقتصادی کوثر. چاپ چهارم. ۵۱۲ صفحه.

۶. **واعظ، م.، ۱۳۷۸.** جداسازی و شناسایی مخمرهای تولیدکننده کاروتنوئید و کاربرد آن‌ها در صنعت. پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد دانشگاه اصفهان. ۱۱۵ صفحه.

۷. **وثوقی‌نورشاهی، ب.، ۱۳۳۷.** بررسی اثر رنگدانه‌های تثبیت شده بر روی رنگ زرده تخم‌مرغ. پایان‌نامه دکتری دانشگاه تهران. ۱۶۲ صفحه.

8. **Anonymous. 2011.** Ross 308 management manual. Aviagen Company. 116p.

9. **Bunell, R.H. and Bauernfeind, J.C., 1962.** Chemistry, uses and properties of carotenoids in foods. Food technology. Vol. 16, No. 7, pp: 36–43.

10. **Carrillo-Dominguez, S.;Carranco-Jauregui, M.E.; Castillo-Dominguez, R.M.; Castro-Gonzalez, M.I.; Avila-Gonzalez, E. and Perez-Gil, F., 2005.** Cholesterol and n-3 and n-6 Fatty Acid Content in Eggs from Laying Hens Fed with Red Crab Meal (*Pleuroncodes planipes*). Poultry Science. Vol. 84, No. 1, pp: 167–172.

11. **Castaneda, M.P.; Hirschler, E.M. and Sams, A.R., 2005.** Skin pigmentation evaluation in broilers fed natural and synthetic pigments. Poultry Science. Vol. 84, No. 1, pp: 143–147.

12. **Chawan, C.B. and Gerry, R.W., 1974.** Shrimp waste as a pigment source in broiler diets. Poultry Science. Vol. 53, No. 2, pp: 671–676.

13. **Choubert, G.; Guillaume, J.; Kaushik, S.; Bergot, P. and Metailler, R., 2001.** Carotenoids and pigmentation in nutrition and feeding of fish and crustacean, UK. 160 p.

14. **Damron, B.L.; Waldroup, P.W. and Harms, R.H., 1964.** Evaluation of shrimp meal in broiler diets. Poultry Science Mimeograph Series No. PY65-1. University of Florida, Gainesville, FL. 163 p.

15. **Daniel, M., 2008.** Evaluating by-products of the Atlantic shellfish industry as alternative feed ingredients for laying hens. MSc Thesis. Nova Scotia Agricultural College and Dalhousie University, Truro, Nova Scotia, Canada. 150 p.

16. **Gernat, A.G., 2001.** The Effect of Using Different Levels of Shrimp Meal in Laying Hen Diets. Poultry Science. Vol. 80, No. 5, pp: 633–636.

17. **Gokoglu, M. and Colak, H., 2012.** Investigation of the Effect of Tomato Powders as a Dietary Supplement on Skin Pigmentation of Goldfish. International Conference of Agricultural Engineering (CIGR-Ageng2012).

18. **Hasin, B.M.; Ferdaus, A.J.M.; Islam, M.A.; Uddin, M.J. and Islam, M.S., 2006.** Marigold and Orange Skin as Egg Yolk Color Promoting Agents. International Journal of Poultry Science. Vol. 5, No. 10, pp: 979-987.

19. **Olson, J.B.; Ward, N.E. and Koutsos, E.A., 2008.** Lycopene Incorporation into Egg Yolk and Effects on Laying Hen Immune Function. Poultry Science. Vol. 87, No. 12, pp: 2573–2580.

20. **Ouart, M.D.; Bell, D.E.; Janky, D.M.; Dukes, M.G. and Marion, J.E., 1988.** Influence of source and physical form of xanthophyll pigment on broiler pigmentation and perfor-mance. Poultry Science. Vol. 67, No. 4, pp: 544–548.

21. **Persia, M.E.; Parsons, C.M.; Schang, M. and Azcona, J., 2003.** Nutritional Evaluation of Dried Tomato Seeds. Poultry Science. Vol. 82, No. 1, pp: 141–146.

22. **Raab, P.; Bergqvist, E. and Caceres, O., 1971.** Uso e incidencia pigmentante de la harina de camarones y langostinos en broilers. Trabajo de tesis. Escuela de Agronomia, U. Catolica de Valparaiso, Chile. 145 p.

23. **Rathgeber, B.M.; Anderson, D.M.; Thompson, K.L.; MacIsaac, J.L. and Budge, S., 2011.** Color and fatty acid profile of abdominal fat pads from broiler chickens

fed lobster meal. Poultry Science. Vol. 90, No. 6, pp: 1329–1333.

24. **Sikder, A.C.; Chowdhury, S.D.; Rashid, M.A.; Sarker, A.K. and Das, S.C., 1998.** Use of dried carrot meal (DCM) in laying hen diet for egg yolk pigmentation. Asian-Australasian Journal of Animal Sciences. Vol. 11, No. 3, pp: 239-244.

فصلنامه علمی-پژوهشی محیط زیست جانوری

Skin and meat color changes in broiler chickens by feeding herbal pulps and animal waste as a source pigments

- **Ebrahim Moslehi:** Department of Animal Sciences, Faculty of Agriculture, Islamic Azad University Varamin-Pishva Branch, Pishva, Iran
- **Siamak Yousefi Siahkalroodi*:** Department of Biology, Faculty of Biological Sciences, Islamic Azad University Varamin-Pishva Branch, Pishva, Iran
- **Kazem Karimi:** Department of Animal Sciences, Faculty of Agriculture, Islamic Azad University Varamin-Pishva Branch, Pishva, Iran
- **Ali Moghimi:** Department of Chemistry, Faculty of Sciences, Islamic Azad University Varamin-Pishva Branch, Pishva, Iran

Received: August 2013 Accepted: November 2013

Key words: Carrot, Tomato, Crab, Shrimp, Meat, Skin, Broiler

Abstract

In order to investigate the effects of plant pigment sources (PPS) such as carrot pulp and tomato pomace and animal wastes pigment sources (APS) such as crab and shrimp waste on skin and meat color in broiler chicks similar amounts of these sources were added to the broiler diets in this research. This study was done at a 42-day period. One hundred and fifteen male broiler chicks from Ross 308 commercial strain were used as a Randomized Complete Block Design with 5 treatments, 3 replicates and 10 pieces per replicate. The experimental groups were included controls, carrot pulp (50 g/kg diet) tomato pomace (50 g/kg diet), crab (50 g/kg diet) and shrimp waste (50 g/kg diet). To perform for colorimetric tests of broiler skin and meat 2–birds at day 42 randomly weighted and killed and a piece of the breast with skin was removed and after 24 hours of freezing, L^*(brightness), a^*(redness) and b^*(yellowness) parameters were evaluated by Minolta CR-400 colorimetric device. In the Colorimetric Results showed that experimental groups only affected the brightness of the skin, so that pigment sources resulted in darker skin ($p<0.01$). APS resulted in darker meat significantly ($p<0.01$). Animal pigment sources APS also caused yellower meat rather than control diet, significantly ($p<0.05$) but no significant changes were observed in red meat color and the red color was normal in all groups. This experiment showed that the pigment sources can effect meat and skin color in broiler.

* Corresponding Author's email: siamak_yousefi1@yahoo.com