

بررسی تأثیر سطوح مختلف عصاره مالت جو در جیره بر صفات رشد، فراسنجه‌های خونی و جمعیت میکروبی دستگاه گوارش جوجه شترمرغ در حال رشد

سید احمد رضوی باباحیدری^۱، بهنام احمدی پور^{۲*}، فریبرز خواجهلی^۲، سعید کریمی^۲

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهرکرد، شهرکرد، ایران.
۲. گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهرکرد، شهرکرد - ایران.

پذیرش: ۳۰ بهمن‌ماه ۱۴۰۰

دریافت: ۱۶ آذرماه ۱۴۰۰

چکیده

در این پژوهش، تأثیر سطوح مختلف عصاره مالت جو بر صفات رشد، برخی فراسنجه‌های خونی و جمعیت میکروبی دستگاه گوارش جوجه‌های شترمرغ گردن آبی در قالب یک طرح کاملاً تصادفی با ۴۸ قطعه جوجه یک روزه در ۴ تیمار با ۴ تکرار به مدت ۱۲۰ روز بررسی شد. تیمارهای آزمایشی شامل تیمار شاهد (فاقد عصاره مالت) همراه با سه سطح ۵، ۱۰ و ۱۵ گرم عصاره مالت جو در هر کیلوگرم جیره پایه بود. نتایج مطالعه نشان داد که استفاده از عصاره مالت منجر به افزایش وزن و بهبود ضریب تبدیل خوراک در دوره پایانی گردید ($P < 0/05$)، همچنین تعداد هتروفیل‌ها و نسبت هتروفیل به لنفوسیت در تیمارهای حاوی عصاره کاهش نشان داد. میزان تری‌گلیسرید، کلسترول و LDL در تیمارهای حاوی عصاره مالت جو در مقایسه با تیمار کنترل به‌طور معنی‌داری افزایش یافته بود ($P < 0/05$)، همچنین میزان تری‌گلیسرید، کلسترول و LDL در تیمار حاوی ۱۵ گرم عصارم مالت جو در کیلوگرم جیره نسبت به دیگر تیمارهای آزمایشی، دارای افزایش معنی‌دار بود ($P < 0/05$)، در خصوص شاخص‌های آنتی‌اکسیدانی، میزان مالون‌دی‌آلدئید در سطح ۱۰ گرم به‌طور معنی‌داری کاهش (۸۶/۵ میکرومول در لیتر) ($P = 0/0001$) و ظرفیت کل آنتی‌اکسیدانی، افزایش نشان داد (حدود ۶۸۷ میکرومول) ($P = 0/001$). در شمارش جمعیت باکتریایی مدفوع نیز مشخص شد که در سطح ۱۰ گرم مالت تعداد کلیفرم و جمعیت باکتریایی اشریشیاکلی به‌طور معنی‌داری نسبت به تیمار کنترل کاهش داشت ($P = 0/025$)، به‌طور کلی نتایج این مطالعه نشان داد، استفاده از سطح ۱۰ گرم عصاره مالت جو در کیلوگرم جیره غذایی جوجه‌شترمرغ‌ها سبب بهبود عملکرد، تقویت سیستم ایمنی، افزایش ظرفیت آنتی‌اکسیدانی و کاهش جمعیت باکتری‌های مضر مدفوع گردید.

واژه‌های کلیدی: جمعیت باکتریایی مدفوع، شترمرغ، ظرفیت آنتی‌اکسیدانی، عصاره مالت جو، عملکرد رشد، فراسنجه‌های خونی.

مقدمه

بالای آن‌ها، اغلب از آن‌ها به‌عنوان مزارع آینده نام می‌برند (۳). بیشترین هزینه در پرورش طیور مربوط به تأمین خوراک است، از این رو توجه بیشتر به تحقیقات مرتبط با تغذیه‌ریا، باعث می‌گردد تا مواد غذایی مناسب و جیره‌های متعادل شده برای شترمرغ‌ها، سودآوری مزرعه را به حداکثر برساند. مسأله دیگر در این زمینه این است که امروزه با افزایش آگاهی مصرف‌کنندگان نسبت به مضرات وجود باقی مانده‌های آنتی‌بیوتیکی در جیره غذایی طیور و با توجه به اصل اهمیت پیش‌گیری، تمایل به استفاده از مواد غذایی پروتئینی سالم و ارگانیک نیز افزایش یافته است. از این رو پرورش‌دهندگان صنعت طیور برای تولید محصول با کیفیت و جلب نظر مصرف‌کنندگان، استفاده از انواع گیاهان دارویی و عصاره‌های گیاهی را در برنامه

در حال حاضر، صنعت طیور به دلیل دسترسی آسان- تر، قیمت کمتر در مقایسه با سایر گوشت‌ها و نبود موانع فرهنگی و مذهبی در برخی کشورها، تأمین‌کننده اصلی پروتئین حیوانی محسوب می‌گردد (۱۵). یکی از بهترین منابع جایگزین سالم برای گوشت قرمز، گوشت طیور است. گوشت شترمرغ دارای پروتئین بالا و حاوی چربی کم و از نظر طعم و بافت بسیار شبیه گوشت گوساله است و قابلیت هضم بالایی دارد و بعد از گوشت ماهی در رتبه دوم قرار گرفته است و از آن به‌عنوان گوشت هزاره سوم نام می‌برند (۲۱). امروزه تکثیر و پرورش شترمرغ یکی از پردرآمدترین پروژه‌های صنعت طیور محسوب می‌گردد. به دلیل تنوع بالای محصولات به‌دست آمده از شترمرغ و همچنین سود



اثرات عصاره‌ی مالت را روی عملکرد رشد، عملکرد لاشه و ترکیبات بیوشیمیایی بدن جوجه‌های گوشتی بررسی کرده‌اند، تغذیه عصاره مالت در جیره یا آب آشامیدنی موجب افزایش وزن، کاهش ضریب تبدیل خوراک و همچنین بهبود صفات لاشه گردید و از سویی مقدار مالون‌دی‌الدهید سرم خون کاهش پیدا کرده بود (۱۸).

با توجه به این که در تحقیقاتی تاثیر استفاده از عصاره مالت جو در مرغان گوشتی بررسی قرار شده است، لیکن در تغذیه شتر مرغ اثر آن مطالعه نشده است در طرح حاضر اثرات سطوح مختلف عصاره مالت جو در جیره غذایی بر عملکرد برخی فراسنجه‌های خونی و جمعیت باکتریایی مدفوع جوجه‌های شترمرغ از یک‌روزگی تا چهارماهگی (۱۲۰ روزگی) بررسی شده است.

مواد و روش کار

این مطالعه در مزرعه پرورش شترمرغ واقع در شهرستان فلاورجان- اصفهان، اجرا گردید. تعداد ۴۸ قطعه جوجه شترمرغ گردن آبی (*Struthio molybdophanes*) (۳ جوجه در هر *camelus* یک‌روزه در ۴ تیمار و ۴ تکرار (۳ جوجه در هر تکرار) به قالب طرح کاملاً تصادفی قرار گرفتند و جیره‌های آزمایشی را دریافت کردند. طول دوره‌ی پرورش در این آزمایش، ۱۲۰ روز (۱-۱۲۰ روزگی) بود. تیمارهای آزمایشی شامل تیمار شاهد (جیره استاندارد بر پایه ذرت و کنجاله سویا) و تیمارهای ۲، ۳ و ۴ که به ترتیب حاوی ۵، ۱۰ و ۱۵ گرم عصاره مالت جو در هر کیلوگرم جیره‌ی پایه بود. مراحل تهیه عصاره مالت به‌طور خلاصه شامل بوجاری و تمیز کردن جو از انواع ناخالصی‌ها، خیساندن، فرآیند رشد و جوانه‌زنی، خشک‌کردن، جداسازی ریشه، آسیاب-کردن، هیدرولیز کردن، جوشاندن، فیلتراسیون و درنهایت تغلیظ کردن و بسته‌بندی است (۹).

عصاره مالت جو از شرکت شاهد زاگرس جهان‌بین تهیه گردید. در طول دوره‌ی آزمایشی، دو جیره غذایی پایه تنظیم گردید، به‌طوری‌که جیره غذایی پایه اول (استارتر) برای ۱ تا ۶۰ روزگی و جیره غذایی پایه دوم (رشد) برای ۶۱ تا ۱۲۰ روزگی تغذیه شدند (جدول ۱). جیره‌ها بر اساس مطالعات Sell و Scheideler (۲۰) و Reddy (۱۹) با نرم افزار (WUFFDA 2.1, 2004) تنظیم شد و به‌طور آزاد در اختیار پرندگان قرار گرفت.

تغذیه‌ای طیور قرار داده‌اند (۱۰). عصاره‌های گیاهی سبب تحریک ترشح آنزیم‌های گوارشی، بهبود طعم‌پذیری و بوی خوراک، افزایش مصرف خوراک، افزایش فعالیت ضد میکروبی و بهبود مورفولوژی دستگاه گوارش و درنهایت بهبود عملکرد رشد و تولید می‌گردد؛ همچنین با تقویت فعالیت سیستم ایمنی غیراختصاصی سبب افزایش مقاومت در برابر بیماری‌های عفونی از طریق افزایش ساز و کارهای دفاعی هومورال و سلولی را به وجود آورده که به‌طور غیرمستقیم موجب بهبود رشد پرند می‌گردد. گیاهان دارویی دارای ترکیبات زیست فعال هستند این ترکیبات با داشتن فعالیت آنتی‌اکسیدانی نقش مهمی در پیشگیری از برخی بیماری‌های ناشی از رادیکال‌های آزاد دارند. خاصیت آنتی‌اکسیدانی انواع محرک‌های گیاهی به دلیل وجود ترکیبات فنلی و غیرفنلی است که سبب تأثیر مثبت بر آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی و متابولیسم لیپیدی در داخل دستگاه گوارش موجود زنده گردیده و از پراکسیداسیون اسیدهای چرب جلوگیری می‌کند (۱۹).

یکی از مهم‌ترین روش‌ها برای تولید عصاره‌های گیاهی استفاده از روش تخمیر است (۱۱). جوانه‌ی جو در فرایند تخمیر، به عصاره‌ی مالت تبدیل می‌گردد. عصاره‌ی مالت نسبت به جوانه‌ی جو ویژگی آنتی‌اکسیدانی بیشتری از خود نشان می‌دهد. عصاره‌ی مالت یک منبع غنی از ویتامین‌های گروه B، از جمله ریبولوین، نیاسین، فولات و پیریدوکسین و همچنین کربوهیدرات، پروتئین و مواد معدنی مختلف و همچنین آنزیم‌هایی نظیر فیتاز است (۱۶). استفاده از عصاره مالت جو در تغذیه طیور موجب افزایش جذب مواد معدنی (کلسیم و فسفر)، بهبود قابلیت هضم و جذب غذایی و فعال کردن آنزیم‌های داخلی (مانند آمیلاز، پروتئاز، فیتاز و بتاگلوکاناز) می‌گردد (۱۸). عصاره‌ی مالت با داشتن خواص آنتی‌اکسیدانی قادر به مهار رادیکال‌های هیدروکسیل و سوپراکسید و حفاظت در برابر آسیب بیولوژیکی ماکرومولکولی می‌گردد، همچنین با افزایش فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی باعث کاهش سطح مالون‌دی‌الدهید و بهبود ظرفیت آنتی‌اکسیدانی کل در بافت‌ها می‌گردد (۲). ترکیبات فنلی نظیر فلاونوئیدها، اسیدهای فنلی، دی‌ترین‌ها و تانن‌ها از جمله ترکیبات موجود در عصاره مالت هستند که مسئول خواص آنتی‌اکسیدانی عصاره مالت هستند (۱۲). در مطالعاتی که

جدول ۱- ترکیب و خصوصیات جیره غذایی پایه

ترکیبات جیره غذایی (گرم در کیلوگرم)	آغازین (۱-۶۰ روزگی)	رشد (۶۱-۱۲۰ روزگی)
ذرت	۳۴۰	۲۵۵
سویا	۳۶۰	۲۳۰
یونجه	۱۰۰	۲۱۰
گندم	۴۰	۴۰
جو	۵۰	۱۱۵
سوس گندم	۵۰	۹۰
روغن گیاهی مخصوص دام و طیور	۱۰	۱۰
مکمل معدنی	۲۵	۲۵
مکمل ویتامینی	۲۵	۲۵

ترکیبات شیمیایی جیره غذایی

انرژی قابل متابولیسم (کیلوکالری بر کیلوگرم)	۲۴۶۵	۲۴۵۰
پروتئین (درصد)	۲۲	۱۹
فیبر (درصد)	۷	۱۰
NDF (درصد)	۱۵	۱۹
متیونین + سیستین (درصد)	۰/۷	۰/۶۸
متیونین (درصد)	۰/۳۷	۰/۳۷
لیزین (درصد)	۰/۹	۰/۸۵
کلسیم (درصد)	۱/۵	۱/۲
فسفر (درصد)	۰/۷	۰/۶
سدیم (درصد)	۰/۲	۰/۲

ترکیبات مکمل معدنی و ویتامینی در هر کیلوگرم خوراک: ویتامین آ ۱۲,۰۰۰ IU، ویتامین د ۳,۰۰۰ IU، ویتامین ای ۴۰ IU، ویتامین کا ۳ mg، ویتامین ب ۱ ۳ mg، ویتامین ب ۲ ۸ mg، نیاسین ۶۰ mg، ویتامین ب ۶ ۴ mg، پانتوتنیک اسید ۱۴ mg، فولیک اسید ۲ mg، بیوتین ۰/۱۵ mg، کولین ۴۵۰ mg، آهن ۳۵ mg، مس ۱۵ mg، روی ۸۰ mg، منگنز ۱۲۰ mg، ید ۰/۷ mg، سلنیوم ۰/۳ mg.

قطعه جوجه (۳۲ قطعه)، خون‌گیری شد. نمونه‌های خونی از سیاه‌رگ بال جوجه گرفته و در لوله‌های آزمایشی ریخته شد. به‌منظور تهیه سرم در لوله‌های فاقد ماده ضدانعقاد ریخته شد و سپس با سانتریفیوژ در دور ۲۵۰۰ rpm به مدت ۱۰ دقیقه سرم نمونه‌ها جدا و به‌منظور تعیین غلظت فاکتورهای پلاسمایی استفاده شد. غلظت گلوکز، آل‌بومین، کلسترول و پروتئین کل سرم با دستگاه اتوانالایزر (BT

برای محاسبه‌ی میزان خوراک مصرفی جوجه شترمرغ‌ها در هر تکرار آزمایشی، مقدار خوراک داده شده به صورت روزانه اندازه‌گیری و ثبت شد. روز نخست و در پایان هر ماه وزن‌کشی از جوجه شترمرغ‌ها انجام شد. ضریب تبدیل غذایی با تقسیم میانگین خوراک مصرفی به میانگین افزایش وزن در ماه اندازه‌گیری شد. در پایان دوره‌ی آزمایشی با توجه به میانگین وزنی، از هر تکرار دو



مقدار ۲۲۵ میلی‌لیتر سیترات سدیم ۲ درصد استریل به صورت آرام آرام به آن اضافه شد، سپس از مخلوط حاصل ۱ میلی‌لیتر به داخل یک لوله آزمایش حاوی ۹ میلی‌لیتر محلول سیترات سدیم استریل منتقل و یک‌نواخت شد. برای شمارش کلیفرم‌ها از روش کشت مخلوط استفاده شد. برای شمارش اشریشیاکلای در نمونه‌ها بعد از آزمایش تأییدی برای هر کدام از لوله‌های مثبت، یک لوله حاوی محیط کشت سبز درخشان در نظر گرفته شد. لوله‌های حاوی محیط کشت سبز درخشان از نظر تجمع گاز در لوله‌های دورهام مشاهده شد و موارد گاز مثبت، به عنوان کلیفرم مدفوعی ثبت گردید، سپس نمونه‌های مثبت با تست‌های IMViC ارزیابی و بر اساس نتایج شمارش اشریشیاکلای انجام شد (۱۰). آنالیز داده‌ها در یک طرح کاملاً تصادفی به روش GLM با نرم‌افزار آماری (SAS 2009) به انجام رسید و برای مقایسه میانگین تیمارها از آزمون چند دامنه دانکن در سطح معنی‌داری ۰/۰۵ استفاده گردید.

نتایج

اثر تیمارهای آزمایشی بر عملکرد رشد و تغذیه جوجه‌های شترمرغ در جدول ۳ درج شده است. براساس نتایج به دست آمده، سطوح مختلف عصاره مالت جو در جیره‌های غذایی آزمایشی، اثرات معنی‌داری بر میزان خوراک مصرفی جوجه شترمرغ‌ها در دوره‌های پرورشی نداشت، همچنین میزان افزایش وزن بدن در بین تیمارها در دوره آغازین (۱ تا ۶۰ روزگی) و در کل دوره آزمایشی اختلاف معنی‌داری نشان نداد، درحالی‌که در دوره پایانی (۶۱ تا ۱۲۰ روزگی)، میزان افزایش وزن تیمارهای حاوی عصاره مالت نسبت به تیمار کنترل بیشتر بود، ولی تنها بین تیمار کنترل و تیمار ۱۰ گرم عصاره مالت در کیلوگرم جیره اختلاف معنی‌داری وجود داشت ($P < 0/05$). در خصوص ضریب تبدیل خوراک نیز تیمارهای حاوی عصاره مالت نسبت به تیمار کنترل مقادیر کمتری داشتند، ولی تنها بین تیمار کنترل و تیمار ۱۰ گرم عصاره مالت در کیلوگرم جیره در ۶۱ تا ۱۲۰ روزگی اختلاف معنی‌داری مشاهده شد ($P < 0/05$).

3000، ایتالیا) و با کیت‌های شرکت پارس آزمون اندازه‌گیری گردید. از جمله روش‌های بررسی میزان اکسیداسیون لیپیدها، تعیین میزان حساسیت آن‌ها نسبت به اکسیداسیون و تعیین مقدار محصولات به‌دست‌آمده از فرآیند یاد شده، است. مالون‌دی‌آلدهید ترکیبی است که از پراکسیداسیون چربی‌ها تولید می‌شود. میزان مالون‌دی‌آلدهید (یکی از محصولات پراکسیداسیون لیپیدها) به‌عنوان شاخصی از آسیب اکسیداتیو ارزیابی شد (۱۴). تعیین این شاخص خونی بر اساس روش نیر و ترنر (۱۶) اندازه‌گیری گردید. طبق این روش ۷۰ میلی‌لیتر از محلول ۰/۲۵ نرمال اسید کلریدریک مخلوط و ۰/۳۷۵ گرم از پودر تیوباربیتوریک اسید و ۱۵ گرم تری‌کلرواستیک اسید (TCA) به آن اضافه و به تدریج حجم محلول را با اسید کلریدریک ۰/۲۵ نرمال به ۱۰۰ میلی‌لیتر می‌رسانیم، سپس برای پروتئین زدایی از سرم، ۹۰۰ میکرولیتر از محلول یاد شده را به ۱۰۰ میکرولیتر سرم اضافه می‌کنیم و به مدت ۱۰ دقیقه در دمای جوش بنماری حدود ۱۰۰ درجه سانتی‌گراد قرار می‌دهیم و پس از آن که نمونه‌ها به دمای اتاق رسیدند، به مدت ۳ دقیقه rpm ۲۰۰۰ سانتریفیوژ می‌کنیم. با رسوب پروتئین سرم از محلول صاف شده باقی مانده به منظور اندازه‌گیری غلظت مالون دی‌آلدهید استفاده گردید. با روش اسپکتوفتومتری جذب نوری محلول در طول موج ۵۳۵ نانومتر و پس از بلانک کردن دستگاه، خوانده شد. جذب‌های نوری در فرمول قرار گرفت و بر حسب میکرومول بر لیتر، محاسبه صورت پذیرفت.

$$\text{غلظت مالون‌دی‌آلدهید (لیتر بر میکرومول)} = \frac{50 \times \text{جذب نوری}}{1/56}$$

برای شمارش جمعیت باکتریایی مدفوع، از تمامی تکرارها نمونه برداری انجام گرفت. با توجه به این که نتایج مربوط به سطح ۱۰ گرم از نظر صفات عملکردی و بیوشیمیایی بهتر بود، شمارش جمعیت باکتریایی مدفوع برای تیمار شاهد و تیمار، ۱۰ گرم عصاره مالت جو در نظر گرفته شد. برای کشت میکروبی در آزمایشگاه مقدار ۲۵ گرم از نمونه به داخل یک ارلن‌مایر استریل، منتقل شد و



جدول ۳- اثر سطوح مختلف عصاره مالت جو، روی رشد و تغذیه در جوجه‌های شترمرغ ۱ تا ۱۲۰ روزگی

p-value	SEM	سطوح عصاره مالت جو در جیره (گرم در کیلوگرم جیره)				فراسنجه
		۱۵	۱۰	۵	کنترل (۰)	
						مصرف خوراک (گرم)
۰/۹۸	۶۲۰/۳	۱۹۲۳۹/۶	۱۹۳۷۷/۸	۱۹۵۰۳/۵	۱۹۲۵۵/۲	۱ تا ۶۰ روزگی
۰/۲۸	۱۸۲۹/۲	۶۸۲۱۰/۳	۶۸۸۰۸/۴	۶۴۷۱۵/۵	۶۴۸۱۹/۱	۶۱ تا ۱۲۰ روزگی
۰/۵۰	۲۳۶۶/۸	۸۷۴۵۰/۴	۸۸۱۸۵/۱	۸۴۲۱۸/۸	۸۴۰۷۴/۲	۱ تا ۱۲۰ روزگی (کل دوره)
						افزایش وزن (گرم)
۰/۹۶	۴۴۴/۴۸	۱۲۵۴۶/۳	۱۲۶۴۸/۳	۱۲۶۱۵/۲	۱۲۳۴۳/۱	۱ تا ۶۰ روزگی
۰/۶۲	۹۰۹/۴۱	۲۹۹۲۰/۴ ^{ab}	۳۰۴۵۷/۱ ^a	۲۷۸۱۶/۳ ^{ab}	۲۷۰۸۵/۳ ^b	۶۱ تا ۱۲۰ روزگی
۰/۲۳	۱۳۵۰/۷۹	۴۲۴۶۶/۲	۴۳۱۰۵/۳	۴۰۴۳۱/۴	۳۹۴۲۸/۶	۱ تا ۱۲۰ روزگی (کل دوره)
						ضریب تبدیل خوراک
۰/۱۷	۰/۰۱	۱/۵۳	۱/۵۳	۱/۵۴	۱/۵۶	۱ تا ۶۰ روزگی
۰/۱۱	۰/۰۳	۲/۲۸ ^{ab}	۲/۲۶ ^b	۲/۳۳ ^{ab}	۲/۳۹ ^a	۶۱ تا ۱۲۰ روزگی
۰/۱۵	۰/۰۲	۲/۰۵	۲/۰۴	۲/۰۸	۲/۱۳	۱ تا ۱۲۰ روزگی (کل دوره)

^{ab} تفاوت میانگین تیمارها در هر ردیف در سطح احتمال ۹۵ درصد بیان شده است ($P < 0/05$).

در تیمارهای حاوی ۵ و ۱۰ گرم عصاره مالت جو در کیلوگرم جیره مشاهده شد. در خصوص هتروفیل و نسبت هتروفیل به لنفوسیت در بین تیمارهای آزمایشی اختلاف معنی‌دار مشاهده شد ($P < 0/05$); به طوری که میزان این دو شاخص در تیمار کنترل در مقایسه با تیمارهای حاوی عصاره مالت جو مقادیر بالاتری را به خود اختصاص داده بود.

اثر سطوح مختلف عصاره مالت جو بر فراسنجه‌های خونی جوجه‌های شترمرغ در ۱۲۰ روزگی در جدول ۴ نشان داده شده است. براساس نتایج به دست آمده، تعداد گلبول‌های قرمز و سفید خون، درصد نوتروفیل و لنفوسیت در بین تیمارهای آزمایشی اختلاف معنی‌داری نشان ندادند و بیشترین مقادیر گلبول‌های قرمز و سفید در تیمار کنترل، و بیشترین میزان نوتروفیل و لنفوسیت به ترتیب

جدول ۴- اثر سطوح مختلف عصاره مالت جو بر فراسنجه‌های خونی جوجه‌های شترمرغ در ۱۲۰ روزگی

p-value	SEM	سطوح عصاره مالت جو در جیره (گرم در کیلوگرم جیره)				فراسنجه
		۱۵	۱۰	۵	کنترل (۰)	
۰/۷۲۴	۰/۱۴	۲/۰۲	۲/۲۰	۲/۰۷	۲/۲۲	گلبول قرمز خون (میلیون در هر میکرولیتر)
۰/۱۷۹	۳۸۹/۱۲	۱۸۵۱۲	۱۹۳۷۵	۱۹۴۸۷	۱۹۷۶۲	گلبول سفید خون (عدد در هر میکرولیتر)
۰/۱۲۸	۴۲/۳	۳۶/۲۵	۳۵/۷۵	۴۶/۰۰	۴۳/۷۵	نوتروفیل (درصد)
۰/۱۲۹	۶۲۹/۱۴	۱۲۴۹۶	۱۲۷۴۴	۱۰۸۱۲	۱۰۸۱۱	لنفوسیت (عدد در هر میکرولیتر)
۰/۰۱۱	۴۲۵/۷۵	۸۰۱۶ ^{bc}	۷۳۸۰ ^c	۹۰۰۸ ^{ab}	۹۶۷۵ ^a	هتروفیل (عدد در هر میکرولیتر)
۰/۰۰۴	۰/۰۵	۰/۶۵ ^b	۰/۵۸ ^b	۰/۸۴ ^a	۰/۹۰ ^a	نسبت هتروفیل به لنفوسیت

^{ab} تفاوت میانگین تیمارها در هر ردیف در سطح احتمال ۹۵ درصد بیان شده است ($P < 0/05$).

میزان تری‌گلیسرید، کلسترول و VLDL در تیمارهای حاوی عصاره مالت جو در مقایسه با تیمار کنترل به طور معنی‌داری افزایش یافته بود ($P < 0/05$), همچنین میزان

اثر سطوح مختلف عصاره مالت جو بر فراسنجه‌های بیوشیمیایی سرم خون جوجه‌های شترمرغ در ۱۲۰ روزگی در جدول ۵ درج شده است. براساس نتایج به دست آمد،





خصوص ظرفیت آنتی‌اکسیدانی، مقادیر به دست آمده در تیمارهای حاوی عصاره مالت جو نسبت به کنترل بیشتر بود و بیشترین میزان آن در تیمار حاوی ۱۰ و ۱۵ گرم عصاره مالت جو در کیلوگرم جیره بود که از نظر آماری با تیمار کنترل و تیمار ۵ گرم عصاره مالت جو در کیلوگرم جیره اختلاف معنی‌داری داشت ($P < 0.05$)، همچنین براساس نتایج، در مقادیر آلبومین، گلوکز و پروتئین کل در بین تیمارهای آزمایشی اختلاف معنی‌داری نداشتند.

HDL و LDL در تیمار حاوی ۱۵ گرم عصاره مالت جو در کیلوگرم جیره نسبت به دیگر تیمارهای آزمایشی، بیشتر بود که از لحاظ آماری، در خصوص HDL غیرمعنی‌دار و در خصوص LDL معنی‌دار بود ($P < 0.05$)، همچنین میزان مالون‌دی‌آلدئید در تیمارهای حاوی عصاره مالت جو نسبت به تیمار کنترل به‌طور معنی‌داری کمتر بود ($P < 0.05$) و کمترین مقادیر آن در تیمارهای حاوی ۱۰ و ۱۵ گرم عصاره مالت جو در کیلوگرم جیره به دست آمد. در

جدول ۵- تأثیر سطوح مختلف عصاره مالت جو بر فراسنجه‌های بیوشیمیایی سرم خون جوجه‌های شترمرغ در ۱۲۰ روزگی

سطوح عصاره مالت جو در جیره (گرم در کیلوگرم جیره)						
p-value	SEM	۱۵	۱۰	۵	کنترل (۰)	فراسنجه
۰/۰۰۰۲	۵/۳۲	۱۳۱/۵۰ ^a	۱۱۸/۷۵ ^a	۸۶/۵۰ ^b	۷۵/۸۸ ^b	تری‌گلیسرید (میلی‌گرم بر دسی‌لیتر)
۰/۰۱۲	۵/۱۴	۱۱۹/۲۵ ^a	۹۷/۵۰ ^b	۹۷/۲۵ ^b	۹۲/۰۰ ^b	کلسترول (میلی‌گرم بر دسی‌لیتر)
۰/۲۴۸	۱/۶۱	۳۵/۷۵	۳۵/۲۵	۳۳/۷۵	۳۱/۲۵	HDL (میلی‌گرم بر دسی‌لیتر)
۰/۰۱۴	۳/۲۰	۵۶/۰۰ ^a	۴۵/۲۵ ^b	۳۸/۵۰ ^b	۴۳/۲۵ ^b	LDL (میلی‌گرم بر دسی‌لیتر)
۰/۰۰۰۱	۱/۴۳	۲۹/۲۵ ^a	۲۳/۵۰ ^b	۱۷/۲۵ ^c	۱۶/۲۵ ^c	VLDL (میلی‌گرم بر دسی‌لیتر)
۰/۴۶۲	۱۷/۰۸	۲۵۲/۵۰	۲۲۵/۵۰	۲۲۴/۷۵	۲۲۷/۰۰	گلوکز (میلی‌گرم بر دسی‌لیتر)
۰/۴۱۶	۰/۲۶	۲/۵۵	۲/۰۰	۲/۴۷	۲/۵۵	آلبومین (گرم بر دسی‌لیتر)
۰/۵۱۲	۰/۳۶	۴/۶۵	۴/۳۷	۴/۸۲	۵/۱۵	پروتئین کل (گرم بر دسی‌لیتر)
۰/۰۰۰۱	۶/۴۶	۸۸/۷۵ ^c	۸۶/۵۰ ^c	۱۱۸/۷۵ ^b	۱۴۶/۵۰ ^a	مالون‌دی‌آلدئید (میکرومول در لیتر)
۰/۰۰۱	۵۱/۸۵	۵۶۴/۲۵ ^a	۶۸۷/۰۰ ^a	۳۹۰/۰۰ ^b	۳۲۳/۰۰ ^b	ظرفیت آنتی‌اکسیدانی (میکرومول در لیتر)

^{ab} تفاوت میانگین تیمارها در هر ردیف در سطح احتمال ۹۵ درصد بیان شده است ($P < 0.05$).

جمعیت باکتریایی اشریشیا کلی و کلی‌فرم به‌طور معنی‌داری در تیمار حاوی ۱۰ گرم عصاره مالت جو نسبت به تیمار کنترل کمتر بود ($P < 0.05$).

اثر سطوح مختلف عصاره مالت جو بر جمعیت باکتریایی مدفوع جوجه‌های شترمرغ در ۱۲۰ روزگی در جدول ۶ نشان درج شده‌است. براساس نتایج به دست آمده

جدول ۶- تأثیر سطوح مختلف عصاره مالت جو بر جمعیت باکتریایی مدفوع جوجه‌های شترمرغ در ۱۲۰ روزگی

سطوح عصاره مالت جو در جیره (گرم در کیلوگرم جیره)			
p-value	SEM	۱۰	کنترل (۰)
۰/۰۲۵	۱/۷۳	۲/۹۳×۱۰ ^{۵b}	۵/۶۳×۱۰ ^{۵a}
۰/۰۱۷	۰/۸۷	۲/۶۶×۱۰ ^{۵b}	۷/۴۶×۱۰ ^{۵a}
۰/۰۰۶	۱/۵۴	۲/۶۰×۱۰ ^{۷b}	۶/۱۷×۱۰ ^{۸a}

^{ab} تفاوت میانگین تیمارها در هر ردیف در سطح احتمال ۹۵ درصد بیان شده است ($P < 0.05$).

بحث

کلسترول در تیمارهای حاوی مالت جو، مبنای علمی قوی یافت نشد و پژوهشی در این خصوص صورت نگرفته است و لازم به بررسی بیشتری است. گفتنی است عصاره‌ی مالت غنی از ترکیبات فنلی است که با خاصیت آنتی‌اکسیدانی خود، اثرات مثبتی بر بهبود رشد و فعالیت بافت‌های بدن می‌گذارد که این ترکیبات فنلی شامل فالونوئیدها، اسیدهای فنلی، ترپن‌ها و تانن‌ها هستند. همچنین عصاره‌ی مالت دارای مقادیر بالایی از ترکیبات آنتی‌اکسیدانی و کربوهیدرات‌های غیرقابل هضم (مانان‌الیگوساکارید) است که در برابر باکتری‌های مضر مقاومت و دستگاه گوارش سالمی برای پرنده ایجاد می‌کنند (۲۵)؛ البته لازم به سادآوری است که اگرچه شترمرغ‌ها فاقد کیسه‌ی صفرا به منظور ذخیره‌ی صفرا هستند، اما هضم چربی در آن‌ها با اختلال مواجه نمی‌شود و به عبارت دیگر توانایی شترمرغ‌ها در هضم چربی کمتر از گونه‌های دارای کیسه‌ی صفرا نیست. نسبت هتروفیل‌ها به لنفوسیت‌ها شاخص مهمی در ارزیابی ایمنی بدن است. عوامل تنش‌زا با تحریک ترشح هورمون آدرنوکورتیکوتروپین (ACTH) و هورمون‌های غدد فوق کلیوی موجب افزایش نسبت هتروفیل به لنفوسیت در طیور می‌گردند. براین اساس، شمارش هتروفیل‌ها و لنفوسیت‌ها و تعیین نسبت هتروفیل به لنفوسیت در خون به‌عنوان شاخص مطمئنی برای تخمین مقدار تنش در آن‌ها بیان شده است (۲۷). بر اساس گزارش Al-Kassie در سال ۲۰۱۰ عصاره‌های گیاهی به دلیل داشتن خواص آنتی‌اکسیدانی به طور مستقیم مانع از رشد و تکثیر میکروب‌ها و موجب از بین رفتن میکروب‌های مضر و بیماری‌زا در بدن و افزایش سیستم ایمنی بدن می‌گردند و از سویی به صورت غیرمستقیم با حفظ سلامت غشای اپیتلیومی از ورود میکروب‌ها جلوگیری می‌کنند، لذا از این طریق به سیستم ایمنی بدن کمک می‌کنند (۶)، همچنین پژوهش Ahmadipour و همکاران در سال ۲۰۱۵ نشان داد که افزودن ترکیبات فنلی به جیره سبب افزایش لنفوسیت‌ها در جوجه‌های گوشتی می‌گردد و با توجه به این که لنفوسیت‌ها نسبت به تش‌های اکسیداتیو حساسیت شدیدی نشان می‌دهند، با نقش آنتی‌اکسیدانی خود موجب تقویت سیستم ایمنی می‌شوند (۴). بر اساس

در مطالعه حاضر با توجه به آن که میزان افزایش وزن و ضریب تبدیل غذایی در تیمارهای حاوی عصاره مالت جو نسبت به تیمار کنترل بهبود یافته است. بر اساس گزارش Rasteh و همکاران در سال ۲۰۱۶، ترکیبات ضدتغذیه‌ای جو به واسطه عمل تخمیری و تولید عصاره مالت به طور قابل‌توجهی کاهش یافته و این نه تنها از اثرات منفی بر عملکرد رشد و تغذیه کاسته، بلکه بهبود این شاخص‌ها را نیز در پی داشته است (۲۲). عصاره مالت جو به واسطه‌ی خواص خود می‌تواند عامل هضم و جذب بهتر جیره غذایی و در نتیجه استفاده‌ی مناسب‌تر از مواد مغذی باشد که در نهایت به بهبود وضعیت رشد و تغذیه جوجه‌ها می‌انجامد (۲۲). در فرآیند مالت‌سازی، بتاگلوکان به‌عنوان مهم‌ترین عامل ضدتغذیه‌ای کاهش یافته و با تجزیه پروتئین‌ها، پروفایل اسیدآمینه‌ای ترکیب، نیز متعادل گشته و بهبود عملکرد رشد را به همراه داشته‌است (۱۸). براساس پژوهش‌های Moghaddam و همکاران در سال ۲۰۲۰ استفاده از ۰/۲ درصد عصاره مالت جو در جیره جوجه‌های گوشتی، عملکرد رشد و صفات لاشه را بهبود بخشیده و اکسیداسیون چربی در عضلات سینه و ران را کاهش داده‌است؛ علاوه بر این افزودن مالت جو باعث افزایش جذب کلسیم و فسفر و بهبود قابلیت هضم انرژی و پروتئین گردید (۱۸).

در این آزمایش بیشترین مقادیر گلبول‌های قرمز و سفید در تیمار کنترل و بیشترین میزان نوتروفیل و لنفوسیت به ترتیب در تیمارهای حاوی ۵ و ۱۰ گرم عصاره مالت جو در کیلوگرم جیره مشاهده گردید. به نظر می‌رسد که ماهیت آنتی‌اکسیدانی و ایمنی‌زایی عصاره مالت باعث کاهش سطح هتروفیل، نسبت هتروفیل به لنفوسیت و افزایش سطح لنفوسیت (شاخص‌های ارتقای سطح ایمنی) گردیده‌است، همچنین منجر به افزایش کلسترول، تری‌گلیسیرید خون، HDL، LDL و VLDL گردید و بیشترین میزان این مقادیر نیز برای سطح ۱۵ گرم عصاره مالت در کیلوگرم جیره غذایی حاصل شده‌است، اما اختلاف معنی‌داری در بین تیمارهای آزمایشی از نظر میزان گلوکز، آلبومین و پروتئین کل وجود نداشت. در خصوص افزایش میزان تری‌گلیسیرید و



باعث حفاظت آنتی‌اکسیدانی شود (۹). براساس گزارش Mladenka و همکاران در سال ۲۰۱۰ ترکیبات فنلی از طریق مکانیزم‌هایی مانند شکستن مستقیم رادیکال‌های آزاد توسط گروه‌های هیدروکسیل (OH) موجود روی حلقه‌های فلاونوئیدی، ایجاد کلیت بین یون‌های فلزی و گروه‌های عاملی هیدروکسیل فلاونوئیدها و ممانعت از ازدیاد رادیکال‌های آزاد، جلوگیری از عمل آنزیم‌های تولید کننده ترکیبات ROS و به طور ویژه آنزیم‌های زانتین اکسیداز (XO)، نیکوتین آمید آدنین دی نیکلوتید فسفات اکسیداز (NADPH) و لیپواکسیژناز (LOXs).. و همچنین فعال کردن آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی و حذف رادیکال‌های آزاد، مانع تنش اکسیداتیو می‌شوند (۱۷).

باتوجه به نتایج مطالعه حاضر، تعداد کلیفرم و جمعیت باکتریایی اشریشیاکلی نیز حاکی از کاهش معنی‌دار آن‌ها در تیمار حاوی عصاره مالت جو نسبت به تیمار کنترل است. اشریشیاکلی عضو میله‌ای شکل گروه کلی‌فرم و جز طبیعی روده انسان، پستانداران و پرندگان است. برخی سویه‌های آن موجب عفونت‌های گوارشی و غیرگوارشی می‌شوند و یکی از عوامل بیماری‌زای مهم موجود در مواد غذایی آلوده محسوب می‌شوند. این باکتری در گوشت طیور آلوده نیز یافت می‌شود (۷) و می‌تواند سبب بروز مشکلاتی مثل التهاب و خون‌ریزی کولون، اسهال خونی و سندرم اورمیک همولیتیک در انسان گردد (۸). کلی‌باسیلوز یکی از بیماری‌های عفونی پرندگان است که عامل بیماری‌زای آن باکتری اشریشیاکلی است و سالیانه خسارات اقتصادی فراوانی به صنعت طیور وارد می‌کند (۲۸). پژوهش‌های Smirnov و همکاران در سال ۲۰۰۶ نشان داده‌است، کاهش جمعیت باکتری‌های اشریشیاکلی در سطح ۱۰ گرم عصاره مالت جو، می‌تواند نشانه‌ی بهبود سلامت دستگاه گوارشی و قسمت‌های مختلف بافت روده باشد و سبب کاهش هدررفت مواد مغذی و بهبود رشد و تغذیه در جوجه شترمرغ‌ها گردد. بتاگلوکان و الیگوساکارید مانان موجود در عصاره مالت جو، با اثرات خود توانسته‌است از تکثیر این باکتری مضر جلوگیری کند (۲۶)، به طوری که در مطالعات عباسی دره‌بیدی و همکاران در سال ۱۳۹۶ نیز مشخص شده‌است که عصاره‌ی مالت باعث کاهش باکتری‌های اشریشیاکلی و افزایش میکروارگانیزم‌های مفید روده در جوجه‌های

پژوهش حاضر استفاده از مالت موجب افزایش ظرفیت کل آنتی‌اکسیدانی سرم و کاهش مالون دی‌الدئید شده‌است که می‌تواند تائیدی بر مطالب مذکور باشد. عوامل تنش‌زا در اثر عوامل محیطی و تغذیه‌ای حاصل شده و با توجه به آن که در مطالعه‌ی حاضر پرندگان از نظر محیطی شرایط یکسانی و نرمالی داشتند، بنابراین فقط عوامل تغذیه‌ای ممکن است در این امر دخیل باشند (۲۷). در خصوص نقش ترکیبات گیاهی مانند عصاره مالت جو می‌توان استنباط کرد که این مکمل با کاهش عفونت‌های باکتریایی موجب کاهش نسبت هتروفیل به لنفوسیت‌ها گردیده و ترکیبات زیست‌فعال گیاهی تأثیر مثبتی در جلوگیری از رشد باکتری‌های عامل عفونت دارند (۵).

در مطالعه‌ی حاضر، در تیمارهای حاوی عصاره مالت جو، میزان مالون دی‌الدئید به‌طور معنی‌داری کاهش یافته و ظرفیت کل آنتی‌اکسیدانی به‌طور معنی‌داری افزایش یافته و این دلیلی بر توان آنتی‌اکسیدانی عصاره مالت جو برای حذف و کاهش تولید رادیکال‌های آزاد است. بر اساس تحقیقات شاعری و همکاران در سال ۱۳۹۱، استفاده از عصاره‌های گیاهانی نظیر دارچین، شوید، نعناقلقلی، آویشن، سیر و زردچوبه در جیره طیور به دلیل دارا بودن ترکیبات آنتی‌اکسیدانی اثر سودمندی روی خواص آنتی‌اکسیدانی پلاسما خون و کاهش رادیکال‌های آزاد دارد (۱). عصاره‌ی مالت دارای مقادیر بالایی از ترکیبات آنتی‌اکسیدانی و کربوهیدرات‌های غیرقابل هضم (مانان الیگوساکارید) است که در برابر باکتری‌های مضر مقاومت و دستگاه گوارش سالمی برای پرنده ایجاد می‌کنند. با بررسی فعالیت آنتی‌اکسیدانی عصاره‌ی مالت در مقابل استرس اکسیداتیو مشاهده شده است که این عصاره از یک سمت موجب تخریب رادیکال‌های آزاد هیدروکسیل و بالعکس مهار پراکسیداسیون چربی، کربونیل‌اسیون پروتئین و آسیب DNA را موجب می‌گردد و به عنوان ترکیب مهمی در پیش‌گیری از کاهش فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی عمل می‌نماید (۲۵). ویتامین E (آلفا توکوفرول) یک ترکیب مونوفنولیک است که در جو وجود دارد و در طی فرایند جوانه زنی در مراحل تولید مالت تولید می‌شود و بخشی از فرایند آنتی‌اکسیدانی عصاره‌ی مالت ناشی از ویتامین E است که از این طریق می‌تواند

- diets. Agriculture and Biology Journal of North America; 2010; 1(5): 1009-1013.
- 7- Altekruze, S; Cohen, M. and Swerdlow, D; Emerging foodborne diseases. Emerging Infect. Dis; 1997; 3: 285-291.
 - 8- Armstrong, G.L; Hollingsworth, J. and Morris, J; foodborne pathogens: Escherichia coli O157: H7 as a model of entry of a new pathogen into the food supply of the developed world. Epidemiol Rev; 1996; 18: 29-51.
 - 9- Bamforth, C; Progress in brewing science and beer production. Annu. Rev. Chem. Biomol. Eng; 2017; 8: 161-176.
 - 10- Holtekjøl, A; Uhlen, A; Bråthen, E; Sahlstrøm, S. and Knutsen, S; Contents of starch and non-starch polysaccharides in barley varieties of different origin. Food Chem; 2006; 94: 348-358.
 - 11- Humer, E. and Zebeli, Q; Phytate in feed ingredients and potentials for improving the utilization of phosphorus in ruminant nutrition. Anim. Feed Sci. Technol; 2015; 209: 1-15.
 - 12- Jabrayili, SH; Evaluation of Qualitative Characteristics of Barley Malt from best Lines in Golestan province, Iran. MSc. Thesis, Food science and technology faculty Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources; 2011; Pp 100. (In Farsi).
 - 13- Karim, G; Microbiological examination of foods. Tehran University, pp; 2002; 88-111.
 - 14- Khajali, F; Khoshouie, E.A; Dehkordi, S.K. and Hematian, M.H; Production performance and egg quality of Hy-Line W36 laying hens fed reduced-protein diets at a constant total sulfur amino acid: lysine ratio. J. Appl. Poult. Res; 2008; 17: 390-397.
 - 15- Magdelaine, P; Spiess, M. and Valceschini, E; Poultry meat consumption trends in Europe. World's Poultry Science Journal; 2008; 64: 53-64.
 - 16- McLean, R.R. and Hannan, M.T; B vitamins, homocysteine, and bone disease: epidemiology and pathophysiology. Current osteoporosis reports; 2007; 5: 112-119.
 - 17- Mladenka, P; Zatloukalova, L; Filipisky, T. and Hrdina, R; Cardiovascular effects of flavonoids are not caused only by direct antioxidant activity. Free Radical Biology and Medicine; 2010; 49: 963-975.
 - 18- Moghaddam, A.S; Mehdipour, M. and Dastar, B; The determining of digestible energy and digestibility coefficients of protein, calcium and phosphorus of malt (Germinated Barley) in broilers. Int. J. Poult. Sci; 2009; 8: 788-791.
 - 19- Mohammadi Gheisar, M. and Kim, I.H; Phytobiotics in poultry and swine nutrition—a review. Ital. J. Anim. Sci; 2018; 17: 92-99.

گوشتی می‌شود که با نتایج پژوهش جاری مطابقت دارد (۲)، به طور کلی نتایج حاصل از پژوهش حاضر نشان دادند که استفاده از سطوح ۱۰ گرم عصاره مالت جو در کیلوگرم جیره جوجه‌های شتر مرغ به دلیل داشتن ترکیبات آنتی‌اکسیدانی موجب افزایش در رشد، ظرفیت آنتی‌اکسیدانی سرم و دستگاه ایمنی و کاهش جمعیت باکتری مضر مدفوع می‌گردد.

قدردانی و تشکر

این پژوهش در قالب پایان‌نامه کارشناسی ارشد انجام گردید و بدین‌وسیله نویسندگان مقاله مراتب قدردانی خود را از دانشگاه شهرکرد به خاطر حمایت‌های مالی و امکانات اعلام می‌کنند.

منابع

- ۱- شاعری، میلاد؛ محیط، اردشیر؛ انصاری پیرسرای، زربخت و تقی زاده، محسن؛ اثر اسانس شوید بر برخی از فراسنجه‌های خونی، غلظت کلسترول زرده تخم مرغ، قدرت جوجه درآوری و کیفیت جوجه در مرغ‌های مادر گوشتی؛ پژوهش‌های تولیدات دامی؛ ۱۳۹۱؛ ۳: ۱۵-۲۴.
- ۲- عباسی دره‌بیدی، مهدی و رضوانی، محمدرضا؛ اثر عصاره مالت بر گوارش پذیری مواد غذایی، جمعیت میکروبی روده و عملکرد رشد جوجه‌های گوشتی؛ پایان‌نامه کارشناسی ارشد در رشته علوم دامی، گرایش تغذیه دام، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز؛ ۱۳۹۶.
- ۳- نصر، جواد؛ راهنمای کامل پرورش شترمرغ؛ انتشارات نوربخش؛ ۱۳۹۶؛ صفحه ۴۵۶.
- 4- Ahmadipour, B; Hassanpour, H; Asadi, E; Khajali, F; Rafiei, F. and Khajali, F; *Kelussia odoratissima* Mozzaf- A promising medicinal herb to prevent pulmonary hypertension in broiler chickens reared at high altitude. Journal of Ethnopharmacology; 2015; 159: 49-54.
- 5- Alcicek, A; Bozkurt, M. and Cabuk, M; The effect of an essential oil combination derived from selected herbs growing wild in Turkey on broiler performance. S. Afr. J. Anim. Sci; 2003; 33: 89-94.
- 6- Al-Kassie, G.A.M; The role of peppermint (*Mentha piperita*) on performance in broiler



- 20- Nair, V. and Turner, G; The thiobarbituric acid test for lipid peroxidation: structure of the adduct with malondialdehyde. *Chem. Phys. Lipids*; 1984; 19: 804-805.
- 21- Poławska, E; Marchewka, J; Cooper, R.G; Sartowska, K; Pomianowski, J; Józwick, A; Strzałkowska, N. and Horbańczuk, J.O; The ostrich meat—an updated review. *Anim. Sci. Pap. Rep*; 2011; 29: 89-97.
- 22- Rasteh, M.R; Dastar, B; Shams Shargh, M; Zerehdaran, S. and Ashayerizadeh, O; Effect of Different Levels of Germinated Barley on Performance and Egg Quality in Laying Hen. *Int. J. Adv. Biol. Biomed*; 2016; 4: 117-125.
- 23- Reddy, A.R; Commercial emu and ostrich rearing. *Proc. XXIII Annual Conference & National Symposium of Indian Poultry Science Association*; 2005; 2-4 February, Hyderabad.
- 24- Scheideler, S.E. and Sell, J.L; Nutrition Guidelines for Ostriches and Emus. Cooperative Extension, Institute of Agriculture and Natural Resources, University of Nebraska_Lincoln; 1996.
- 25- Simic, G; Horvat, D; Dvojckovic, K; Abicic, I; Vuletic, M.V; Tucak, M. and Lalic, A; Evaluation of total phenolic content and antioxidant activity of malting and hullless barley grain and malt extracts. *Czech. J. Food. Sci*; 2017; 35: 73-78.
- 26- Smirnov, A; Tako, E; Ferket, P. and Uni, Z; Mucin gene expression and mucin content in the chicken intestinal goblet cells are affected by in ovo feeding of carbohydrates. *Poult. sci*; 2006; 85(4): 669-673.
- 27- Tankson, J; Vizzier-Thaxton, Y; Thaxton, J; May, J. and Cameron, J; Stress and nutritional quality of broilers. *Poult. Sci*; 2011; 80: 1384-1389.
- 28- Wary, C. and Davies, R.H; Colibacillosis. In: *Poultry Diseases*. Jordan, F.T.W; Pattison, M; Alexander, D; Foragher, T; (ed.) (5th ed.) W.B. Saunders Company, Philadelphia; PA, USA, P; 2002; 125-130.



The Effect of Different Dietary Levels of Barley Malt Extract on Growth Traits, Blood Parameters and Microbial Population of Growing Ostrich Chickens

Seyed Ahmad Razavi¹; Behnam Ahmadipour^{2*}; Faribirz Khajali²; Saied karimi²

1. MSc. Student, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Shahrekord University, Shahrekord- Iran.
2. Department of Animal Sciences, Faculty of Agriculture, Shahrekord University, Shahrekord- Iran.

Summary

Received: 7 December 2021

Accepted: 19 February 2022

In this study, the effects of different levels of barley malt extract (BME) in the diet of ostrich chicks (one to 120 days old) on growth performance, some blood and serum parameters and bacterial population of feces were investigated. A total number of 48-day-old ostrich chicks were randomly assigned to four treatments including different levels of barley malt extract (0, 5, 10, and 15 g/kg of basal diet) in a 120-day trial. The results showed that the use of malt extract increased weight gain and improved feed conversion ratio in the final period ($P < 0.05$). Also, the number of heterophils and the ratio of heterophils to lymphocytes were decreased in the treatments containing BME. The levels of triglycerides, cholesterol, and LDL in the treatment containing 15 g of BME had a significant increase compared to other experimental treatments ($P < 0.05$). The amount of malondialdehyde at the level of 10g BME significantly decreased to about 86.5 $\mu\text{L/L}$ ($P = 0.0001$) and the total antioxidant capacity increased by about 687 $\mu\text{L/L}$ ($P = 0.001$), which shows a significant increase. The number of coliforms and *Escherichia coli* bacterial population was significantly reduced in the treatments containing 10 g BME compared to the control treatment ($P = 0.025$). It can be concluded that the use of BME in the diet of ostrich chicks improved immune function, antioxidant capacity and reduced the population of harmful bacteria. In general, the results of this study showed that the use of 10 g of BME per kg of diet shows the best performance in ostrich.

Keywords: Antioxidant Capacity, Bacterial population, Barley malt Extract, Blood Parameters, Growth, Ostrich.

*Corresponding Author: behnam.ahmadipour@gmail.com

