دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
پژوهشهای تولیدات دامی

تاثیر شکل فیزیکی خوراک بر عملکرد و پاسخ های ایمنی جوجه‌های گوشتی تحت تنش القایی با تتراکلریدکربن

طاهره پاکزاد[۱]، حشمت‌الله خسروی‌نیا[۲] و بهمن پریزادیان کاوان[۳]

۱- کارشناس ارشد دانشگاه لرستان، دانشکده کشاورزی، گروه علوم دامی
۲- استاد، دانشگاه لرستان، دانشکده کشاورزی، گروه علوم دامی، (نویسنده مسوول: khosravi_fafa@yahoo.com)
۳- استادیار دانشگاه لرستان، دانشکده کشاورزی، گروه علوم دامی
تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۰۸/۰۲ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۲/۱۸
صفحه: ۴۱ تا ۴۹

چکیده

این مطالعه به‌منظور بررسی تاثیر شکل فیزیکی خوراک بر عملکرد و پاسخ ایمنی سلولی و هومورال در جوجه‌های گوشتی تحت تنش مسمومیت با تتراکلریدکربن از سن ۱۴ تا ۴۲ روزگی اجرا شد. تعداد ٤٦٨ قطعه جوجه گوشتی ماده سویه راس ۳۰۸ برای بررسی شش تیمار در شش تکرار و ۱۳ پرنده در هر تکرار مورد آزمایش قرار گرفت. آزمایش به‌صورت فاکتوریل ۳×۲ در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی انجام شد. تیمارهای آزمایشی شامل گروه‌های تغذیه شده با جیره‌های مش، کرامبل و پلت با تزریق ۵/۰ میلی‌لیتر به‌ازای هر کیلوگرم وزن بدن و بدون تزریق تتراکلریدکربن از روز ۱۴ تا ۲۸ آزمایش بودند. جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با جیره‌های مش مصرف خوراک بیشتری در مقایسه با سایر گروه‌های آزمایشی داشتند (p<0/05). تزریق تتراکلریدکربن در جوجه‌های گوشتی سبب کاهش معنی‌دار درصد لنفوسیت‌ها و افزایش درصد مونوسیت‌ها و هتروفیل‌ها شد. (p<0/05). تزریق تتراکلریدکربن اختلاف معنی‌داری را در عیار آنتی‌بادی علیه ویروس آنفولانزا در سن ٤٢ روزگی نشان داد (p<0/05). نتایج آزمایش نشان داد که شکل فیزیکی خوراک تاثیری بر پاسخ ایمنی در مرغ گوشتی نداشت ولی القاء مسمومیت کبدی با تتراکلریدکربن در جوجه‌های گوشتی به‌دلیل کاهش تعداد لنفوسیت‌ها می‌تواند ایمنی پرندگان را به‌طور منفی تحت تاثیر قرار دهد.

واژه‌های کلیدی: اندام‌های ایمنی، تتراکلریدکربن، جوجه گوشتی، شکل فیزیکی خوراک

مقدمه

اگرچه کیفیت جیره غذایی بر اساس مولفه‌هایی همچون منشا و ترکیب مواد مغذی، نسبت مواد مغذی، وجود یا عدم وجود مکمل‌ها و افزودنی‌های مناسب اهمیت بسیار زیادی در سلامت و عملکرد مرغ گوشتی دارد، اما تحقیقات متعدد نشان داده است که بافت فیزیکی جیره غذایی نیز دارای تاثیر به‌سزایی است (۲۵،۲۲). در صنعت طیور، جیره غذایی در سه شکل فیزیکی آردی، کرامبل و پلت در اختیار پرندگان قرار می‌گیرد. شکل فیزیکی خوراک از عوامل تاثیرگذار بر میزان مصرف خوراک، رفتار تغذیه‌ای، هدر رفت خوراک و جزء بندی انرژی قابل متابولیسم است (۱۳). امروزه، در اغلب گله‌های کوچک و متوسط مرغ گوشتی دان مش مصرف می‌شود ولی رویکرد جدید تبلیغ و ترویج دان پلت است، لذا مقایسه تاثیر این نوع بافت فیزیکی جیره با جیره آردی و کرامبل بر عملکرد تولیدی و سلامت پرندگان مورد توجه می‌باشد. مصرف جیره پلیت شده موجب بهبود سرعت رشد و بازده مصرف خوراک در مرغ گوشتی می‌شود (۱۴). با این وجود، افزایش مصرف خوراک با جیره پلت شده یا به‌عبارت بهتر پرخوری پرندگان، ممکن است موجب افزایش احتمال ابتلای پرنده به بیماری‌های متابولیکی همچون کبد چرب شود (۶). اگر دان پلیت توام با آلودگی طبیعی جیره به سموم قارچی، میکروبی و گیاهی باشد، مصرف آن می‌تواند یک تهدید جدی برای سلامت پرنده گردد. نشان داده شده است که این نوع الودگی‌های جیره، خود از عوامل مستعد نمودن پرندگان برای ابتلا به بیماری‌های متابولیکی هستند (۱۱). در چنین شرایطی کبد، کلیه و سیستم ایمنی پرنده بیش از سایر اندام‌ها متاثر شده و به‌دنبال آن پاسخ پرنده به عوامل تنش‌زا و بیماری‌زای محیطی کاهش می‌یابد (۱۷). تضعیف سیستم ایمنی اثر منفی معنی‌داری بر عملکرد اقتصادی گله‌های مرغ گوشتی دارد (۲۰). مصرف جیره به‌صورت پلت شده در صورت عدم مدیریت صحیح، می‌تواند با تحمیل بار متابولیکی زیاد بر کبد پرنده، مشکلات جدی در پی داشته باشد به‌طوری که این مشکلات در جیره‌ای تهیه شده از اقلام غذایی آلوده شدیدتر خواهند بود (۲۵). هر چند بدن از طریق سیستم‌های آنزیمی و غیرآنزیمی با متابولیت‌های حاصل از تجزیه مواد سمی و رادیکال‌های آزاد ناشی از فعالیت‌های سلولی مرتبط با این مقوله مقابله می‌کند، اما در صورتی که تولید این متابولیت‌ها و رادیکال‌های آزاد، بیش از ظرفیت سیستم‌های خنثی‌سازی، آنتی‌اکسیدانی و دفعی بدن باشد، سیستم هوموستاز بدن مختل شده و منجر به مستعد شدن پرنده برای ابتلاء به بیماری‌های مختلف و کاهش عملکرد تولیدی می‌شود (۱۷). میزان پاسخ سیستم ایمنی مرغ بر اساس تنوع ژنتیکی و نیز تنوع محیطی که عامل تغذیه را نیز در بردارد، متغیر است به‌طوری که پاسخ ایمنی قوی‌تر نشان‌دهنده قدرت بیشتر پرنده در مقابله با عوامل بیماری‌زای خارجی می‌باشد (۲،۱۷). بر این اساس، عیار آنتی‌بادی تولید شده علیه یک عامل عفونی دارای همبستگی مثبت با مقاومت عمومی در مقابل بیماری‌ها است. علی‌رغم اهمیت تاثیر بافت فیزیکی خوراک بر جوانب مختلف حیات مرغ، تاکنون گزارشات زیادی پیرامون این موضوع به‌خصوص در صورت آلوده بودن جیره غذایی با منابع مختلف آلاینده شیمیایی انجام نشده است. امروزه در تحقیقات طیور، تتراکلریدکربن شناخته شده‌ترین عامل

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-12]
[DOI: 10.52547/rap.11.28.41]

شیمیایی ایجاد مسمومیت کبدی تجربی است. این ماده جایگاه ویژه‌ای در آزمایشات آسیب کبدی به‌خود اختصاص داده و عامل هپاتو- توکسیک در مدل‌های تحقیقاتی در حیوانات مختلف آزمایشگاهی است (۸). تتراکلریدکربن از طریق تاثیر بر نفوذپذیری غشاهای سلولی به‌خصوص غشای میتوکندری باعث اختلال در عملکرد سلول‌های کبدی می‌شود (۹). بنابراین، مطالعه حاضر به‌منظور بررسی تاثیر شکل فیزیکی جیره غذایی بر شاخص‌های تولید و پارامترهای مرتبط با عملکرد سیستم ایمنی در جوجه‌های گوشتی چالش داده شده با تزریق صفاقی تتراکلریدکربن به‌عنوان مدل ایجاد نارسایی کبدی ناشی از مسمومیت آلاینده‌های محیطی انجام گرفت.

مواد و روش‌ها

برای اجرای این پژوهش ۱۰۰۰ قطعه جوجه گوشتی نر و ماده یکروزه سویه تجاری راس ۳۰۸ تهیه و تا سن ۱۰ روزگی با جیره غذایی آغازین حاوی ۳۰۰۰ کیلوکالری در کیلوگرم انرژی قابل متابولیسم و ۲۱/۵ درصد پروتئین خام، بر روی بستر پرورش یافت (جدول ۱). در این دوره گله بر اساس احتیاجات غذایی جوجه‌های گوشتی سویه راس ۳۰۸ (با ۰/۵ درصد کاهش در پروتئین خام و ۱۰۰ کیلوکالری افزایش در انرژی جیره) تغذیه شد. در طی این مدت میانگین دمای سالن ۳۲ درجه سلسیوس، رطوبت نسبی ۵۵ درصد و برنامه نوری ۲۳ ساعت روشنایی و یک ساعت خاموشی (به‌جز سه روز اول که پرندگان در روشنایی کامل به‌سر بردند) بود. در سن ۱۱ روزگی، ۴۶۸ قطعه جوجه ماده سالم با میانگین وزن ۱۵±۲۵۵ گرم جدا و پس از نصب شماره بال در ۳۶ پن (با ابعاد ۹۰ در ۱۸۰ سانتی‌م‌تر) مفروش با تراشه چوب با عمق پنج سانتی‌متر، جای داده شدند. میانگین دمای سالن با سه درجه کاهش در هفته در ۲۲ درجه سلسیوس حفظ شد ولی درصد رطوبت نسبی بین ۵۰ تا ۶۵ درصد نوسان داشت. در طول دوره آزمایش برنامه نوری مورد استفاده در مرحله اولیه پرورش ادامه یافت. برنامه واکسیناسیون گله شامل تجویز واکسن سه‌گانه نیوکاسل، گامبرو و آنفولانزا در یک و ۲۱ روزگی به‌ترتیب به‌صورت اسپری و تزریق در عضله سینه بود. در سن ۱۱ تا ۴۲ روزگی پرندگان با یک جیره غذایی آزمایشی لیپوژنیک با انرژی بالا و پروتئین پایین آماده شده بر پایه ذرت- کنجاله سویا تغذیه شدند (جدول ۱). مبنای تامین مواد مغذی به استثنای انرژی و پروتئین، براساس احتیاجات غذایی جوجه‌های گوشتی سویه راس ۳۰۸ (با یک درصد کاهش در پروتئین خام و ۱۵۰ کیلوکالری افزایش در انرژی جیره) بود. در کل دوره پرورش آب و دان به‌صورت آزاد در اختیار جوجه‌ها قرار گرفت. جیره غذایی رشد پس از تهیه به سه شکل فیزیکی آردی، کرامبل و پلت، در اختیار جوجه‌های با و بدون تزریق تتراکلریدکربن قرار گرفت تا شش تیمار آزمایشی در آرایش فاکتوریل ۳×۲ فراهم شود. تتراکلریدکربن (شرکت مرک آلمان) به‌میزان ۰/۵ میلی‌لیتر به‌ازای هر کیلوگرم وزن بدن در هفته به‌صورت داخل صفاقی در سن ۱۴، ۲۱ و ۲۸ روزگی تزریق شد. برای رقیق‌سازی تتراکلریدکربن از نسبت مساوی روغن زیتون استفاده شد (۲۸). پارامترهای مورد ارزیابی شامل مصرف خوراک، افزایش وزن روزانه و ضریب تبدیل خوراک در سن ۱۴ تا ۴۲ روزگی، وزن نسبی اندام‌های ایمنی، شمارش تفریقی گلبول‌های سفید خون، حساسیت پوستی بر مبنای تغییر ضخامت پرده بین انگشتان پا در اثر تزریق فیتوهماگلوتینین و اندازه‌گیری تیتر آنتی‌بادی علیه ویروس‌های نیوکاسل، گامبرو و آنفولانزا در سنین ۲۱ و ۴۲ روزگی دوره پرورش بود. شاخص عملکرد اقتصادی با استفاده از فرمول Euribirds (1994) محاسبه شد. در سن ۲۱ روزگی، از هر پن یک قطعه جوجه انتخاب و از ورید بال آنها دو میلی‌لیتر خون تهیه و جهت تعیین عیار آنتی‌بادی علیه ویروس‌های نیوکاسل، گامبرو و آنفولانزا با روش رقیق‌سازی متوالی (سنجش هماگلوتیناسیون میکروتیتر یا روش ممانعت از هماگلوتیناسیون) مورد استفاده قرار گرفت (۱۷). در سن ۳۵ روزگی، از هر تکرار دو پرنده انتخاب و آنتی‌ژن گیاهی فیتوهماگلوتینین به‌مقدار ۰/۱ میلی‌لیتر در ضخامت پرده بین انگشتان سوم و چهارم پای آنها تزریق شد. میزان تغییر در اندازه ضخامت پرده مذکور به‌عنوان میزان پاسخ ایمنی سلولی به‌ترتیب قبل از تزریق و در ۶، ۱۲، ۲۴ و ۴۸ ساعت پس از تزریق اندازه‌گیری شد. در انتهای دوره (۴۲ روزگی) از هر تکرار دو قطعه مرغ با وزن نزدیک به میانگین گله، انتخاب و ذبح شد. از پرندگان ذبح شده گسترش خون تهیه و با روش ائوزین- هماتوکسیلین رنگ‌آمیزی شدند. لام‌های رنگ‌آمیزی شده برای شمارش تفریقی گلبول‌های سفید (لنفوسیت، مونوسیت، هتروفیل، بازوفیل و ائوزینوفیل) با میکروسکوپ نوری (مارک الیمپوس، ژاپن) مورد استفاده قرار گرفتند. در هر لام حداقل ۲۰۰ سلول در حداقل ۲۰ نقطه تصادفی مورد شمارش قرار گرفت. در پرندگان کشتار شده، وزن اندام‌های ایمنی طحال، تیموس و بورس فابریسیوس با دقت ۰/۰۱ گرم اندازه‌گیری و به‌صورت درصدی از وزن زنده قبل از کشتار ثبت گردید. داده‌های جمع‌آوری شده (به استثناء ضخامت پرده بین انگشتان پا) در آرایش فاکتوریل ۳×۲ در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با شش تیمار و شش تکرار و ۱۳ مشاهده در هر تکرار تنظیم شدند. شش تکرار آزمایش مشتمل بر ۶ ردیف پن‌های گروهی بودند که عمود بر جهت ورود هوا به سالن و به موازات دیوار طولی سالن تعبیه شدند. لذا، نحوه چینش پن‌ها در سالن به‌عنوان بلوک با اثر تصادفی در مدل، در نظر گرفته شد. برای تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها از مدل (۱) و رویه Mixed در نرم‌افزار SAS [نسخه ۹/۱] استفاده شد (۲۱).

رابطه (۱)

$$Y_{ijk}=\mu+M_i+B_j+E_{ijk}$$

در این مدل، Y_{ijk}: متغیر وابسته (صفت اندازه‌گیری شده)، μ: میانگین جامعه برای صفت مورد نظر، M_i: نماد i امین تیمار، B_j: نشانگر j امین اثر بلوک و E_{ijk}: خطای تصادفی مربوط به هر مشاهده برای هر متغیر است. مقایسه میانگین تیمارها با استفاده از آزمون توکی در سطح معنی‌داری ۵ درصد انجام شد. برای آنالیز داده‌های مربوط به تیتر آنتی‌بادی و واکنش پوست پرده پا به تزریق فیتوهماگلوتینین از روش اندازه‌گیری‌های تکرار شده در زمان (مدل ۲) استفاده شد.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-12]

[DOI: 10.52547/rap.11.28.41]

رابطه (۲)

$$Y_{ijkl}=\mu+T_i+y_{ij}+A_k+(TA)_{ik}+B_i+e_{ijkl}$$

در این مدل، Y_{ijkl}: مشاهده مربوط به jامین تیمار و kامین روز آزمایش، μ: میانگین کل جامعه برای صفت مورد ارزیابی، T_i: اثر ثابت iامین تیمار، A_k: اثر kامین هفته آزمایش، $(TA)_{ik}$: اثر متقابل بین iامین حیوان و kامین سن آزمایش، y_{ij}: اشتباه تصادفی با میانگین صفر و انحراف معیار خطا که واریانس بین حیوانات درون هر تیمار یا کوواریانس بین دو رکورد متوالی هر حیوان است، B_i اثرتصادفی مربوط به iامین بلوک کامل است. e_{ijkl}: اشتباه تصادفی با میانگین صفر است که واریانس بین اندازه‌گیری‌های مکرر مربوط به یک حیوان است.

نتایج و بحث

تغذیه یک جیره غذایی در سه شکل فیزیکی کرامبل، مش (آردی) و پلت تاثیری بر افزایش وزن، ضریب تبدیل خوراک و شاخص راندمان اقتصادی در مرغ گوشتی در سن ۱۴ تا ۴۲ روزگی نداشت. تغذیه با جیره آردی احتمالاً به‌دلیل بافت متفاوت و امکان تغذیه گزینشی برخی اجزاء برای پرنده (که به اقتضای شرایط کل آزمایش برای آنها مفیدتر بوده) به‌ترتیب موجب ۵ و ۳/۱ درصد مصرف خوراک بیشتر نسبت به پرندگان رشد یافته با جیره کرامبل و پلت شد ($p<0/05$) (جدول ۲). با وجود اینکه تزریق داخل صفاقی تتراکلریدکربن به‌میزان ۰/۵ میلی‌لیتر در هفته و اثر متقابل آن با شکل فیزیکی خوراک تاثیری بر افزایش وزن و ضریب تبدیل غذایی پرندگان در سن ۱۴ تا ۴۲ روزگی نداشت، ولی اثر متقابل شکل فیزیکی خوراک و تزریق تتراکلریدکربن بر مصرف خوراک (گرم) هفتگی در جوجه‌های گوشتی معنی‌دار بود (شکل ۱). اگرچه میانگین صفات عملکردی برای مرغ‌های دریافت کننده جیره رشد با شکل مش، کرامبل و پلت شده با و بدون تزریق تتراکلرید کربن، از نظر آماری تفاوت معنی‌داری نداشت، اما ضریب تبدیل غذایی در پرندگان تغذیه شده با جیره‌های مش و کرامبل بهتر بود. این موضوع را می‌توان با تاثیر منفی بیشتر خوراک پلت شده بر پرندگان تحت آزمایش توجیه نمود. این نتایج بر خلاف یافته‌های مقالات متعددی است که بهبود ضریب تبدیل خوراک و رشد را در جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با جیره‌های پلت در مقایسه با آردی و کرامبل گزارش نموده‌اند (۱،۱۰،۲۲،۲۳،۲۴،۲۵). بهبود رشد با جیره‌های پلت شده را در نتیجه کاهش انتخاب اجزای غذایی جیره، افزایش قابلیت هضم، کاهش زمان و انرژی صرف شده برای خوردن جیره (۲)، از بین رفتن عوامل پاتوژن، تغییرات حرارتی نشاسته (۴) و پروتئین و افزایش خوش خوراکی جیره عنوان نموده‌اند (۲۴،۱۸،۷). از طرفی پلت کردن سبب افزایش تراکم ذرات غذایی می‌شود و طیور با صرف انرژی کمتری غذای مورد نیاز خود را به‌دست آورده، لذا انرژی بیشتری صرف رشد و تولید می‌شود (۱۸). با این وجود، نتایج مربوط به عدم تاثیرپذیری رشد و افزایش وزن از شکل فیزیکی جیره و تزریق تتراکلریدکربن در تحقیق حاضر با نتایج گزارشات متعدد (۱۶،۱۹) مطابقت دارد. انتظار می‌رفت که تزریق تتراکلریدکربن باعث کاهش وزن، کاهش مصرف خوراک و افزایش ضریب تبدیل خوراک پرندگان شود. عدم تاثیرپذیری تزریق تتراکلرید کربن احتمالا ناشی از کم بودن دوز مصرفی با توجه به وزن پرندگان و یا شیوه تجویز آن می‌باشد. شکل فیزیکی خوراک، تزریق تتراکلریدکربن و اثر متقابل آنها تاثیری بر وزن بورس فابریسیوس، وزن تیموس و وزن طحال در جوجه‌های آزمایشی نداشت (جدول ۳). گزارش شده است که مسمومیت با مواد شیمیایی وارد شده به بدن از طریق هوا، آب و یا خوراک می‌تواند با تولید رادیکال‌های آزاد و در نتجه تسریع و تشدید پراکسیداسیون اسیدهای چرب غیراشباع موجود در غشاهای بیولوژیک سلولی و ماکرومولکول‌های بدن منجر به نابودی سلول‌ها شود (۳). با این وجود مکانیسم‌های درون سلولی متعددی مانع از تخریب غشاهای سلولی می‌شوند، مگر اینکه مقدار زیادتر از حد آستانه تحمل این مواد سمی سبب ناکارآمدی مکانیسم‌های فوق شود (۱۴). بهترین دوز محلول تتراکلریدکربن (در مخلوط با روغن گیاهی به نسبت مساوی) برای ایجاد ضایعات کبدی در طیور گوشتی، چهار میلی‌لیتر به‌ازای هر کیلوگرم وزن بدن از طریق عضلانی ذکر شده است (۲۸). حال آنکه محققین دیگر دوز یک میلی‌لیتر و تزریق داخل صفاقی را به‌کار بردند (۲۷). اگر چه محصولات شیمیایی شرکت‌های مختلف واجد سمیت‌های متفاوت هستند، اما احتمالاً عدم تاثیر تتراکلریدکربن در این آزمایش مربوط به کم بودن دوز مصرفی و همچنین نوع تزریق (داخل صفاقی) در مقایسه با روش محققین دیگر می‌باشد. شاید اثر متقابل بین دوز مصرفی، شیوه تجویز و زمان مصرف تتراکلریدکربن به گونه‌ای بود که برای پرندگان آزمایشی قابل تحمل شود. شکل فیزیکی جیره تاثیر معنی‌داری بر درصد لنفوسیت، مونوسیت، هتروفیل، بازوفیل و ائوزینوفیل در خون جوجه‌های گوشتی نداشت. تزریق تتراکلریدکربن سبب کاهش معنی‌دار درصد لنفوسیت و بازوفیل و افزایش درصد مونوسیت و هتروفیل در خون پرندگان مورد آزمایش شد ($p<0/05$) (جدول ۴). اثر متقابل بین شکل فیزیکی جیره و تزریق درون صفاقی تتراکلریدکربن بر درصد مونوسیت‌ها و درصد بازوفیل‌ها خون جوجه‌ها معنی‌دار بود، به‌طوریکه پرندگان تغذیه شده با جیره مش همراه با تزریق تتراکلریدکربن بیشترین درصد مونوسیت‌ها را در خون نشان دادند. بیشترین درصد بازوفیل‌ها در پرندگان تغذیه شده با جیره پلت بدون تزریق تتراکلریدکربن مشاهده شد ($p<0/05$). حفاظت پرنده علیه بیماری‌های عفونی به لنفوسیت‌ها مربوط می‌شود به‌طوری که این سلول‌ها بخشی از سیستم ایمنی موسوم به ایمنی هومورال را به‌وجود می‌آورند (۲۰). در جوجه‌ها، لنفوسیت‌ها حدود ۶۰ درصد سلول‌های سفید خون را شامل می‌شوند (۲۰). نتایج تحقیقات متعدد حاکی از تاثیر منفی سموم خوراکی و در مجموع مسمومیت‌ها بر کاهش عملکرد سیستم ایمنی پرندگان و مقاومت آنها در برابر عوامل عفونی است (۱۱). این عوامل با ایجاد تنش فیزیولوژیک موجب تحریک ترشح هورمون آدرنو-کورتیکوتروپین و هورمون‌های غدد فوق‌کلیوی و افزایش نسبی تعداد هتروفیل به لنفوسیت در طیور می‌شوند (۱۲). بر

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-12]

[DOI: 10.52547/rap.11.28.41]

این اساس، شمارش هتروفیل‌ها و لنفوسیت‌ها و تعیین نسبت هتروفیل به لنفوسیت در خون پرندگان به‌عنوان شاخصی برای تخمین میزان استرس در آنها ذکر شده است (۱۷). درگیر شدن سیستم‌های سم‌زدایی بدن همچون سیتوکروم‌های سلول‌های کبدی و افزایش نیاز به برخی مواد مغذی توسط این سیستم‌ها، تشدید تولید رادیکال‌های آزاد هنگام مواجهه بدن با مواد سمی به‌دلیل افزایش سطح متابولیسم نیز از جمله عواملی هستند که باعث کاهش اولویت سیستم ایمنی برای دریافت مواد مغذی و در نتیجه تعدیل پاسخ ایمنی در پرندگان مسموم و یا تحت تنش فیزیولوژیک ناشی از مصرف مواد سمی می‌باشند. تغذیه یک جیره غذایی در سه شکل فیزیکی تاثیری بر عیار آنتی‌بادی علیه نیوکاسل، گامبرو و آنفلوآنزا (به‌صورت لگاریتم در مبنای ۲ عکس آخرین وقتی که در آن هماگلوتیناسیون دیده شد) در خون مرغ‌های گوشتی در سن ۲۱ و ۴۲ روزگی نداشت (جدول ۵). جوجه‌های گوشتی تزریق شده با تتراکلریدکربن بیشترین تیتر آنتی‌بادی را علیه ویروس آنفولانزا در سن ۴۲ روزگی داشتند ($p<0/05$). اثر متقابل بین شکل فیزیکی جیره و تزریق تتراکلریدکربن در ارتباط با تیتر آنتی‌بادی در سنین ۲۱ و ۴۲ روزگی معنی‌دار نبود. تتراکلریدکربن به‌عنوان یک هپاتوتوکسین قوی، طیف گسترده‌ای از اختلالات متابولیکی را در سلول‌های کبد ایجاد می‌کند که در نهایت منجر به خونریزی سطحی، کاهش ترشح چربی و کبد چرب می‌گردند (۹،۱۵،۲۸). نشان داده شده است که تزریق تتراکلریدکربن به مرغ باعث کاهش عملکرد سیستم ایمنی پرنده می‌گردد (۸،۱۵،۲۶). تاثیر تزریق فیتوهماگلوتینین بر میزان حساسیت پوستی جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با جیره‌های مختلف معنی‌دار نبود (شکل ۲). در آزمایش حاضر، کاهش درصد لنفوسیت‌ها با تزریق تتراکلرید کربن امری طبیعی و قابل انتظار بود، چون مسمومیت کبدی ناشی از سم می‌تواند به سرکوب سیستم ایمنی منتهی شود. انتظار می‌رفت که کاهش درصد لنفوسیت‌ها با کاهش عیار آنتی‌بادی علیه تمام ویروس‌های موردنظر همراه باشد، ولی در مورد آنتی‌بادی علیه ویروس آنفولانزا این موضوع محقق نشد و افزایش اندکی در عیار آنتی‌بادی مشاهده شد. با توجه به اینکه افزایش عیار آنتی‌بادی علیه ویروس آنفولانزا در سن ۴۲ روزگی و شمارش سلول‌های خونی نیز در همین سن بوده است، لذا منطقی‌ترین توجیه، احتمال مواجهه گله با ویروس مذکور و فعال شدن لنفوسیت‌های موجود در بدن پرنده برای دفاع هومورال علیه آن است. عوامل تنش زا از جمله مواجهه بدن با سموم، با تحریک ترشح هورمون آدرنوکورتیکوتروپین و هورمون‌های غدد فوق کلیوی موجب افزایش نسبی تعداد هتروفیل‌ها به لنفوسیت‌ها در طیور می‌شوند. بر این اساس، شمارش هتروفیل‌ها و لنفوسیت‌ها و تعیین نسبت هتروفیل به لنفوسیت در خون پرندگان به‌عنوان شاخصی برای تخمین میزان استرس در آنها ذکر شده است (۱۲). وقوع این تغییرات به تبع فرآیندهای پیچیده آماسی در اندام‌های مختلف به خصوص کبد، کلیه و مغز استخوان است که در نهایت ممکن است تعدادی از پارامترهای سیستم ایمنی مثل تکثیر لنفوسیت‌ها، سنتز سیتوکین‌ها، فعالیت سلول‌های کشنده طبیعی و فاگوسیتوز را تحت تاثیر قرار دهد (۵). بر این اساس، در آزمایش حاضر کاهش شمارش لنفوسیت‌ها و افزایش شمارش مونوسیت‌ها (به‌عنوان سلول‌های التهابی اصلی) قابل توجیه است. افزایش تعداد مونوسیت‌ها منجر به بروز اندکی واکنش التهابی شدیدتر در پرده بین انگشتان پا در پاسخ به تزریق فیتوهماگلوتینین (میتوژن حاصل از لکتین گیاهان، مانند دانه‌ی لوبیای قرمز) در جوجه‌های با تزریق تتراکلرید کربن به‌خصوص در ساعات اولیه پس از تزریق شد ولی اختلاف معنی‌داری با پرندگان بدون تزریق نداشت (شکل ۲).

در مجموع نتیجه‌گیری شد که شکل فیزیکی جیره غذایی شامل مش، کرامبل و پلیت، با وجود تاثیرگذاری بر برخی شاخص‌های تولید در این آزمایش، تاثیر قابل توجهی بر پاسخ ایمنی پرندگان نداشت. اما تزریق تتراکلرید کربن به‌عنوان مدلی برای هرگونه وجود آلودگی محیطی در اقلام جیره می‌تواند با تاثیر منفی بر نسبت برخی سلول‌های خونی موجب کاهش عملکرد و پاسخ ایمنی در گله شود، به‌خصوص در مواردی که جیره غذایی به شکل پلت شده تغذیه می‌شود.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-12]

[DOI: 10.52547/rap.11.28.41]

جدول ۱- ترکیب اقلام و آنالیز تقریبی جیره‌های غذایی مورد استفاده برای جوجه‌های گوشتی

Table 1. Chemical composition and proximate analysis for the diets used for the broiler chickens

اجزای جیره (٪)	جیره آغازین (۱ تا ۱۰ روزگی)	جیره رشد (۱۱ تا ۴۲ روزگی)
دانه ذرت	۵۶/۰۸	۶۱/۷۰
کنجاله سویا (۴۴ درصد پروتئین)	۳۷/۵	۳۰/۰۰
روغن سویا	۱/۵۰	۴/۱۰
دی/ال متیونین	۰/۲۰	۰/۲۰
ال-لیزین	۰/۲۸	۰/۰۰
منو کلسیم فسفات	۱/۲۴	۱/۳۰
کربنات کلسیم	۱/۸۰	۱/۳۰
کلرید سدیم	۰/۴۰	۰/۴۰
مکمل معدنی[1]	۰/۵۰	۰/۵۰
مکمل ویتامینی[2]	۰/۵۰	۰/۵۰
جمع اقلام	۱۰۰	۱۰۰
ترکیبات شیمیایی جیره (درصد)		
انرژی قابل متابولیسم (کیلوکالری در کیلوگرم)	۳۰۰۰	۳۱۷۶
پروتئین خام	۲۱/۵۰	۱۷/۰۰
کلسیم	۰/۹۶	۰/۸۰
فسفر قابل دسترس	۰/۴۸	۰/۴۱
سدیم	۰/۲۰	۰/۲۰
کلر	۰/۲۰	۰/۲۰
متیونین	۰/۵۶	۰/۵۰
متیونین + سیستین	۱/۰۸	۰/۵۵
لیزین	۱/۴۴	۱/۰۰
ترئونین	۰/۹۷	۰/۷۳

۱و ۲- مقادیر به‌ازای هر کیلوگرم جیره آغازین حاوی ۱۲۰۰۰ ویتامین A ، ۵۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین D3، ۸۰ واحد بین‌المللی ویتامین E، ۳/۲ میلی‌گرم ویتامین K3, ۳/۲ میلی‌گرم ویتامین B1، ۸/۶ میلی‌گرم ویتامین B2، ۲۰میلی‌گرم ویتامین B3، ۶۵ میلی‌گرم ویتامین B5، ۴/۳میلی‌گرم ویتامین B6، ۲/۲میلی‌گرم ویتامین B9، ۰/۰۱۷میلی‌گرم ویتامین B12، ۰/۳۰میلی‌گرم ویتامین H2، ۱۷۰۰ میلی‌گرم کولین کلراید، ۱۲۰میلی‌گرم روی، ۱۱۰میلی‌گرم منگنز، ۱۶میلی‌گرم مس، ۰/۳میلی‌گرم سلنیوم، ۱/۲۵میلی‌گرم ید،۲۰میلی‌گرم آهن می‌باشد. این مقادیر به ازای ۲/۵ کیلوگرم مکمل ۰/۵ درصد در جیره رشد می‌باشد: ۹۰۰۰۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین A، ۲۰۰۰۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین D3؛ ۱۸۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین E، ۲۰۰۰میلی‌گرم ویتامین K3، ۱۸۰۰ میلی‌گرم ویتامین B1 ۶۶۰۰ میلی‌گرم ویتامین B2؛ ۱۰۰۰۰ میلی‌گرم ویتامین B3؛ ۳۰۰۰۰ میلی‌گرم ویتامین B5؛ ۳۰۰۰ میلی‌گرم ویتامین B6؛ ۱۰۰۰ میلی‌گرم ویتامین B9؛ ۱۵ میلی‌گرم ویتامین B12؛ ۱۰۰ میلی‌گرم ویتامین H2؛ ۲۵۰۰۰۰ میلی‌گرم کولین کلراید و ۱۰۰۰ میلی‌گرم آنتی اکسیدان؛ ۱۰۰۰۰۰میلی‌گرم منگنز؛ ۸۵۰۰۰ میلی‌گرم روی؛ ،۱۰۰۰۰ میلی‌گرم مس؛ ۲۰۰ میلی‌گرم سلنیوم؛ ۱۰۰۰ میلی‌گرم ید؛ ۵۰۰۰۰ میلی‌گرم آهن.

جدول ۲- تاثیر تیمارهای مختلف بر صفات مربوط به عملکرد تولیدی در جوجه‌های گوشتی در سن ۱۴ تا ۴۲ روزگی

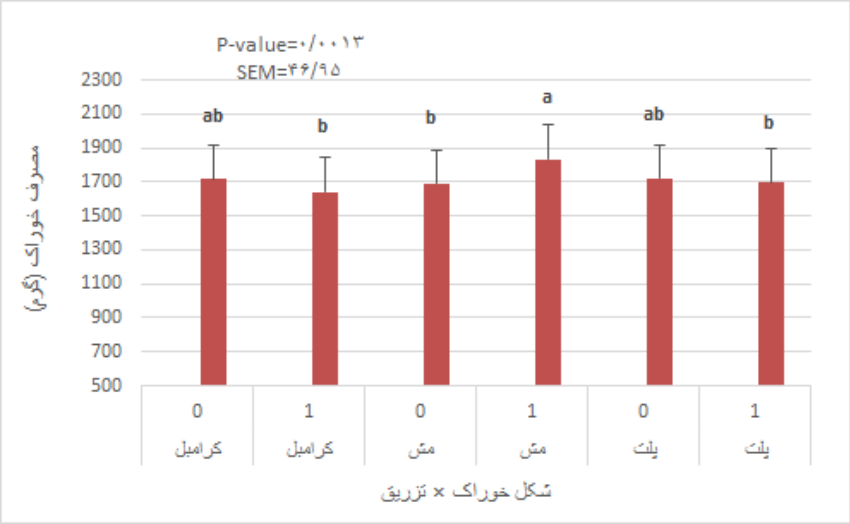
Table 2. The effect of different treatments on growth performance (gr) of chicken in 14 to 42 d of age

تیمار	افزایش وزن (گرم)	مصرف خوراک (گرم)	ضریب تبدیل غذایی	شاخص عملکرد اقتصادی
شکل خوراک				
کرامبل	۷۱۵/۵۰	۱۶۷۷/۵۱[b]	۲/۳۴	۱۲۸
مش	۷۵۸/۴۲	۱۷۶۱/۰۸[a]	۲/۳۲	۱۳۶
پلت	۶۹۶/۷۵	۱۷۰۸/۰۱[ab]	۲/۴۵	۱۱۹
SEM	۶۷/۱۰	۴۱/۹۴	۰/۲۱	۱۳/۴۷
تزریق تتراکلریدکربن				
با تزریق	۷۴۶/۳۹	۱۷۲۳/۱۶	۲/۳۰	۱۳۶
بدون تزریق	۷۰۰/۷۲	۱۷۰۷/۹۱	۲/۴۳	۱۲۱
SEM	۶۱/۶۳	۴۰/۱۳	۰/۶۵	۱۷.۱۹
سطح معنی‌داری				
شکل خوراک	۰/۶۳۵	۰/۰۲۵	۰/۴۲۰	۰/۳۷۵
تزریق تتراکلریدکربن	۰/۳۹۱	۰/۵۳۱	۰/۱۳۵	۰/۱۱۲
شکل خوراک × تزریق	۰/۱۹۵	۰/۰۰۰	۰/۰۱۸	۰/۰.۲۹۴

a-b: حروف نامشابه درهرستون و برای هر فاکتور نشان دهنده اختلاف معنی‌دار بین سطوح مختلف آن فاکتور است (P<0/05).

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-12]

[DOI: 10.52547/rap.11.28.41]



شکل ۱- اثر متقابل تیمارهای مختلف بر مصرف خوراک (گرم) جوجه‌های گوشتی در سن ۱۴ تا ۴۲ روزگی
Figure 1. Interaction between different treatments on feed intake (gr) of chicken in day14 to 42 of age

جدول ۳- تاثیر تیمارهای مختلف بر وزن نسبی اندام‌های ایمنی جوجه‌های گوشتی در سن ۴۲ روزگی
Table 3. The effect of different treatments on relative weight immune organs (%) of broiler in 42 d of age

تیمار	بورس فابریسیوس درصد	تیموس درصد	طحال (درصد)
شکل خوراک			
کرامبل	۰/۱۸	۰/۲۵	۰/۱۳
مش	۰/۱۹	۰/۲۵	۰/۱۱
پلت	۰/۱۷	۰/۲۶	۰/۱۳
SEM	۰/۰۱	۰/۰۲	۰/۰۱
تزریق تتراکلریدکربن			
با تزریق	۰/۱۸	۰/۲۴	۰/۱۲
بدون تزریق	۰/۱۹	۰/۲۶	۰/۱۲
SEM	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱
سطح معنی‌داری			
شکل خوراک	۰/۴۱	۰/۹۶	۰/۳۴
تزریق تتراکلریدکربن	۰/۵۸	۰/۴۳	۰/۹۷
شکل خوراک × تزریق	۰/۵۸	۰/۹۱	۰/۲۱

جدول ۴- تاثیر تیمارهای مختلف بر درصد گلبول‌های سفید جوجه گوشتی در سن ۴۲ روزگی
Table 4. The effect of different treatments on percentage of white blood cells of chicken in 42 d of age

تیمار	لنفوسیت (درصد)	مونوسیت	هتروفیل	بازوفیل	ائوزینوفیل
شکل خوراک					
کرامبل	۶۶/۷۵	۲۰/۴۰	۳/۸۰	۴/۵۱	۴/۶۷
مش	۶۹/۱۷	۱۸/۹۱	۳/۳۹	۳/۴۹	۵/۲۸
پلت	۶۵/۲۰	۲۲/۲۵	۴/۵۶	۵/۳۹	۳/۴۵
SEM	۲/۰۶	۱/۶۶	۰/۴۷	۰/۷۰	۰/۸۶
تزریق تتراکلریدکربن					
با تزریق	۶۳/۹۷^{b}	۲۴/۷۰^{a}	۴/۵۸^{a}	۲/۵۰^{b}	۴/۸۶
بدون تزریق	۷۰/۱۱^{a}	۱۶/۳۵^{b}	۳/۲۵^{b}	۶/۴۳^{a}	۴/۰۸
SEM	۱/۷۳	۱/۴۵	۰/۳۸	۰/۶۱	۰/۷۹
سطح معنی‌داری					
شکل خوراک	۰/۳۶	۰/۲۴	۰/۱۹	۰/۱۰	۰/۰۹
تزریق تتراکلریدکربن	۰/۰۱	<۰/۰۰	۰/۰۱	<۰/۰۰	۰/۲۶
شکل خوراک × تزریق	۰/۷۸	۰/۹۰	۰/۴۴	۰/۰۸	۰/۷۶

a-b:: حروف نامشابه در هر ستون و برای هر فاکتور نشان دهنده اختلاف معنی‌دار بین سطوح مختلف آن فاکتور است (P<0/05).

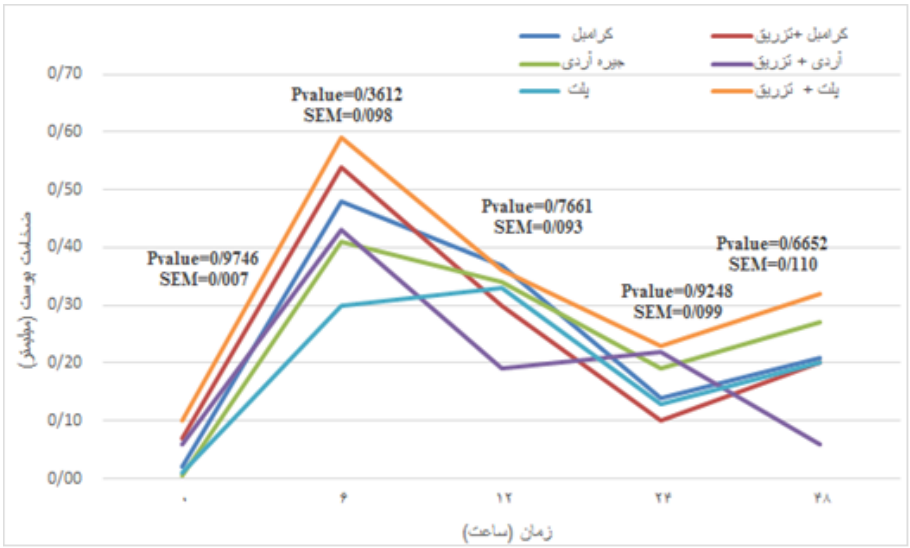
[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-12]
[DOI: 10.52547/rap.11.28.41]

جدول ۵- تاثیر تیمارهای مختلف بر تیتر آنتی‌بادی جوجه‌های گوشتی درسن ۲۱ و ۴۲ روزگی

Table 5. The effect of different treatments on antibody titer of broiler in 21 and 42 d of age

تیمار	۲۱ روزگی			۴۲ روزگی		
	نیوکاسل	آنفولانزا	گامبرو	نیوکاسل	آنفولانزا	گامبرو
شکل خوراک						
کرامبل	۶/۵۰	۵/۸۳	۴۶۸/۶۷	۸/۴۵	۸/۳۷	۲۴۳۸/۰۴
مش	۶/۵۰	۶/۰۰	۶۵۹/۱۷	۷/۹۲	۸/۱۰	۲۲۸۰/۵۴
پلت	۶/۸۳	۶/۵۰	۵۰۰/۴۲	۸/۰۸	۸/۳۷	۲۱۴۹/۸۸
SEM	۰/۷۹	۰/۴۸	۹۲/۷۵	۰/۳۲	۰/۲۸	۲۱۴/۵۲
تزریق تتراکلریدکربن						
باتزریق	۶/۸۳	۶/۰۰	۵۲۰/۱۱	۷/۸۴	۸/۹۳[a]	۲۳۰۲/۵۵
بدون تزریق	۶/۳۸	۶/۲۲	۵۶۵/۳۹	۸/۴۷	۷/۶۳[b]	۲۲۷۶/۴۲
SEM	۰/۶۴	۰/۳۹	۷۵/۷۲	۰/۲۷	۰/۲۴	۱۷۸/۸۹
سطح معنی‌داری						
شکل خوراک	۰/۹۴	۰/۶۰	۰/۳۱	۰/۴۵	۰/۷۶	۰/۶۳
تزریق تتراکلریدکربن	۰/۶۳	۰/۶۹	۰/۶۸	۰/۰۸	۰/۰۰	۰/۹۲
شکل خوراک × تزریق	۰/۹۰	۰/۱۴	۰/۱۱	۰/۱۹	۰/۸۰	۰/۱۸

a-b: حروف نامشابه در هر ستون و برای هر فاکتور نشان دهنده اختلاف معنی‌دار بین سطوح مختلف آن فاکتور است (P<0/05).



شکل ۲- تاثیر جیره‌های آزمایشی مختلف بر ضخامت پوست پرده پای جوجه‌های گوشتی در پاسخ به تزریق فیتوهماگلوتنین

Figure 2. The effect of experimental diets on skin sensitivity of broiler chickens in response to phytohumaglutinin injection

منابع

1. Abdollahi, M.R., V. Ravindran, T.J. Wester, G. Ravindran and D.V. Thomas. 2011. Influence of feed form and conditioning temperature on performance, apparent metabolisable energy and ileal digestibility of starch and nitrogen in broiler starters fed wheat-based diet. Animal Feed Science Technology, 168: 88-99 (In Persian).
2. Al-Khalifa, H., D.I. Givens, C. Rymer and P. Yaqoob. 2012. Effect of n-3 fatty acids on immune function in broiler chickens. Poultry Science, 91: 74-88.
3. Cutlip, S.E., J.M. Hott, N.P. Buchanan, A.L. Rack, J.D. Latshaw and J.S. Moritz. 2008. The effect of steam-conditioning practices on pellet quality and growing broiler nutritional value. Journal of Applied Poultry Research, 17(2): 249-261.
4. De Simone, C., G. Famularo, S. Tzantzoglou, V. Trinchieri, S. Moretti and F. Sorice. 1994. Carnitine depletion in peripheral blood mononuclear cells from patients with AIDS: effect of oral L-carnitine. AIDS, 8(5): 655-660.
5. Hetland, H., B. Svihus and V. Olaisen. 2002. Effect of feeding whole cereals on performance, starch digestibility and duodenal particle size distribution in broiler chickens. British Poultry Science, 43: 416-423.
6. Jafarnejad, S., M. Farkhoy, M. Sadegh and A.R. Bahonar. 2010. Effect of crumble-pellet and mash diets with different levels of dietary protein and energy on the performance of broilers at the end of the third week.Veterinary Medicine International, 123: 1-5 (In Persian).

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-12]

[DOI: 10.52547/rap.11.28.41]

7. Kanter, M., I. Meral, S. Dede, M. Cemek, H. Ozbek, I. Uygan and H. Gunduz. 2003. Effect of Nigell sativa L. and Urtica dioica L. on lipid peroxidation, antioxidant enzyme systems and some liver enzymes in CCl_4-treated rats. Journal of Veterinary Medicine Series A, 50: 264-268.
8. Kermanshahi, H., S. Beheshti Moghaddam, R. Vahed and H. Nasiri Moghaddam. 2016. The protective effects of Marigold (Calendula Officinalis) extract in liver damage by CCl_4 in broiler chicken. Journal of Veterinary Researches and Biological Products, 28: 60-69 (In Persian).
9. Khodaei, H., Sh. Maghsoudlou, A. Mohammad Garehbash and Z. Taraz. 2015. Effect of physical form of feed and dietary supplementation of probiotic and prebiotic on performance and carcass characteristics of broiler chickens. Research on Animal Production, 12: 20-29 (In Persian).
10. Latshaw, J.D. and J.S. Mortiz. 2009. The partitioning of metabolizable energy by broiler chickens. Poultry Science, 88: 98-105.
11. Leeson, S. and J.D. Summers. 2001. Naturally occurring toxins relevant to poultry nutrition. Scott's Nutrition of the Chicken, 4th ed. Guelph, Canada, 572 pp.
12. Li, Y., H.Y. Cai, G.H. Liu , X.L. Dong , W.H. Chang , S. Zhang , A.J. Zheng and G.L. Chen. 2009. Effects of stress simulated by dexamethasone on jejunal glucose transport in broilers. Poultry Science, 88: 330-337.
13. Lopez, G. and S. Leeson. 2008. Review: Energy partitioning in broiler chickens. Canadian Journal of Animal Science, 88: 205-212.
14. Lopez, G. and S. Leeson. 2005. Utilization of metabolizable energy by young broilers and birds of intermediate growth rate. Poultry Science, 84: 1069-1076.
15. MacDonald-Wicks, L. and M.L. Garg. 2003. Vitamin E supplementation in the mitigation of carbon tetrachloride induced oxidative stress in rats. Journal of Nutritional Biochemistry, 14: 211-218.
16. McAllister, A., K.J. McCracken and F.A. Magee. 2000. Influence of grinding, rolling and meat chicken given pellets, mash or free – choice diet. British Poultry Science, 36: 277-284.
17. Nazar, F.N., A.P. Magnoli, A.M. Dalcero and R.H. Marin. 2012. Effect of feed contamination with aflatoxin B1 and administration of exogenous corticosterone on Japanese quail biochemical and immunological parameter. Poultry Science, 91: 47-54.
18. Panda, A.K., V. Savaram, R. Rama, V.L. Mantena, N. Raju and S. Shanna. 2006. Dietary practical means of improving nutritional value. Canadian Journal of Animal Science, 48: 47-55.
19. Ribeiro, A.M.L., A.J. Mireles and K.C. Klasing. 2003. Interactions between dietary phosphorus level, phytase supplementation and pelleting on performance and bone parameters of broilers fed high levels of rice bran. Animal Feed Science and Technology, 103: 155-161.
20. Saif, Y.M., A.M. Fadly, J.R. Glisson, L.R. Mcdougald, L.K. Nolan and D.E. Swayne. 2008. Diseases of poultry, Blackwell Publishing, 12th Edition, 1197-1214.
21. SAS Institute SAS/STAT. 2003. Guide for personal computers. Version 9.2 Edition. SAS Institute, Inc., Cary, NC.
22. Serrano, M.P., M. Frikha, J. Corchero and G.G. Mateos .2013. Influence of feed form and source of soybean meal on growth performance, nutrition retention, and digestive organ size of broilers. Poultry Science, 92: 693-708.
23. Serrate, S., Z. Wang, C. Coto, F. Yan and P.W. Waldroup. 2009. Effect of pellet diameter in broiler starter diets on subsequent performance. Journal Applied Poultry Research, 18: 590-597.
24. Shafiee, T., N. Sarvestani, M. Dabiri, J. Agah and H. Norollahi. 2006. Effect of pellet and mash diets associated with biozyme enzyme on broilers performance. International Journal of Poultry Science, 5: 485-490 (In Persian).
25. Shalmany, S.K. and M. Shivazad. 2007. The effect of pellet and mash forms of common Iranian broiler diet on performance of hybrids of Arian broiler. Journal of Research-Agriculture Sciences, 13(1): 192-201 (In Persian).
26. Shenoy, K.A., S.N. Somayaji and K.L. Bairy. 2001. Hepatoprotective effects of Ginkgo biloba against carbon tetrachloride induced hepatic injury in rats. Indian Journal of Pharmacology, 33: 260-266.
27. Sonkusale, P., A.G. Bhandarker, N.V. Kurkare, K. Ravikanth, S. Maini and D. Sood. 2011. Hepatoprotective activity of superliv liquid and repchol in CCl4 induced FLKS syndrome in broilers. Poultry Science, 10(1): 49-55.
28. Wang, C., T. Zhang, X. Cui, S. Li, X. Zhao and X. Zhong. 2013. Hepatoprotective effects of a Chinese herbal formula, longyin decoction, on carbon-tetrachloride-induced liver injury in chickens. Evidence-based Complementary and Alternative Medicine.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-12]

[DOI: 10.52547/rap.11.28.41]

Effect of Physical Form of Diet on Growth Performance and Immune Responses of Broilers under Stress Induced by Carbon Tetrachloride

Tahereh Pakzad[1], Heshmatollah Khosravinia[2] and Bahman Parizadian Kavan[3]

1- M.Sc. Lorestan University, Faculty of Agriculture
2- Proffesor, Lorestan University, Faculty of Agriculture, Lorestan University
(Corresponding author: khosravi_fafa@yahoo.com)
3- Assistant Professore, Lorestan University, Faculty of Agriculture, Lorestan University
Received: October 24, 2019 Accepted: May 7, 2020

Abstract

This study was conducted to examine the effects of physical form of diet on humoral and cellular immune responses in broiler chickens exposed to carbon tetrachloride stress in days 10 to 42 of age. The 2×3 factorial experiment performed in a randomized complete block design with 468 broilers in 6 treatments and 6 replicates of 13 birds each. The treatments consisted combinations of a grower diet in three physical form (mash, pellet and crumble) and injection of carbon tetrachloride (0 and 0.5 ml/kg of body weight). Birds fed with mash diet consumed greater feed and broilers fed with the same diet in crumble form had the lowest feed intake ($P<0.05$). The injection of carbon tetrachloride in broilers decreased lymphocytes ($P<0.05$). Greater percentage of monocytes and neutrophils were observed in the birds injected with carbon tetrachloride ($P<0.05$). Carbon tetrachloride injection resulted in a significant decrease in antibody titer against influenza at 42 days of age ($P<0.05$). It was concluded that carbon tetrachloride poisoning independent of diet physical form, may impress immune response in broiler chicken due to reduced lymphocytes.

Keywords: Broiler chickens, Carbon tetrachloride, Immune system, Physical form of diet

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-12]

[DOI: 10.52547/rap.11.28.41]