



https://domesticj.ut.ac.ir/article_101635.html

مقاله علمی - ترویجی

اهمیت تغذیه در سلامت پای مرغ به عنوان یک محصول صادراتی

کیوان جلوه قاضیانی^۱ و عادلہ حقدوست^{۲*}

^۱ دکتری تخصصی علوم دامی، مدیر واحد تحقیق و توسعه، شرکت سپیدماکیان، رشت، گیلان، ایران
^۱ دکتری تخصصی علوم دامی، پژوهشگر واحد تحقیق و توسعه شرکت سپیدماکیان، رشت، گیلان، ایران

<https://doi.org/10.22059/domesticj.2025.382841.1164> doi

چکیده

افزایش تقاضای پای مرغ در بازارهای آسیایی به عنوان یک غذای محبوب، موجب رونق صادرات این محصول در جهان شده است. کشورهای آمریکا و برزیل دو صادرکننده اصلی این محصول و کشور چین بزرگ‌ترین واردکننده پای مرغ هستند. از طرفی، درماتیت کف پا (التهاب و بافت‌مردگی کف پا) به عنوان یک مشکل رو به افزایش در صنعت پرورش طیور، با اثر منفی بر رفاه و سلامت پرند، مصرف خوراک، عملکرد رشد، کیفیت لاشه و حذف پا طی فرآیند کشتار، سود اقتصادی این تجارت را کاهش می‌دهد. مدیریت تغذیه عامل مهمی در میزان آب مصرفی، رطوبت مدفوع، کیفیت بستر و در نتیجه بروز و شدت درماتیت کف پا است. این مقاله، مروری کوتاه بر عوامل تغذیه‌ای مؤثر در بروز و شدت درماتیت کف پا در طیور گوشتی است. نتایج چندین آزمایش نشان می‌دهد که سطح بهینه پروتئین خام و انرژی، تعادل الکترولیت‌ها (Na, Cl, K)، ویتامین‌ها و همچنین افزودنی‌های رایج در جیره طیور مانند پروبیوتیک‌ها، پری‌بیوتیک‌ها، آنزیم‌ها، اسیدهای آلی و گیاهان دارویی ممکن است با بهبود سلامت روده منجر به کاهش رطوبت بسترشده و در نتیجه به کاهش بروز و شدت ضایعه‌های کف پا در طیور گوشتی کمک کنند.

کلمات کلیدی: تغذیه، درماتیت کف پا، طیور گوشتی

*نویسنده مسئول: a.haghdoust@sepidmakian.com

بخش: تغذیه طیور دبیر تخصصی: دکتر امیر مصیب‌زاده

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۷/۰۴ تاریخ بازنگری: ۱۴۰۳/۰۹/۰۵ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۱۰/۰۷ تاریخ انتشار آنلاین: ۱۴۰۳/۱۲/۱۲

رفرنس‌دهی: جلوه قاضیانی، ک.، حقدوست، ع. اهمیت تغذیه در سلامت پای مرغ به عنوان یک محصول صادراتی. علمی-ترویجی (حرفه‌ای) دامستیک، ۱۴۰۳؛ ۲۴(۴): ۱۲-۲۱.

* این مقاله در اولین همایش بین‌المللی و دومین همایش ملی نشریه دامستیک دانشگاه تهران پذیرش شده است.



مقدمه

درماتیت کف پا (FPD: Footpad dermatitis) نوعی التهاب پوستی است که موجب بافت مردگی در سطح کف پای طیور می‌شود. با پیشرفت بیماری، درد شدید و تورم کف پا، منجر به زمین‌گیر شدن پرند، کاهش وزن بدن و حذف پا در کشتارگاه خواهد شد. اولین گزارش‌های وقوع آن در بوقلمون‌ها و جوجه‌های گوشتی به سال ۱۹۶۹ برمی‌گردد (Abbott et al., 1969; Harms and Simpson, 1977). پا و یا پنجه مرغ در بسیاری از فرهنگ‌ها به عنوان یک غذای لذیذ در نظر گرفته شده و به سومین قسمت اقتصادی مهم مرغ بعد از سینه و بال تبدیل شده است (Chen et al., 2016). کشور چین به عنوان بزرگترین مصرف‌کننده پای مرغ، تنها قادر به تأمین حدود ۶۰ درصد نیاز خود از طریق تولید داخلی است. برای مثال، در سال ۲۰۲۲، ایالات متحده آمریکا ۱/۱ میلیارد دلار مرغ که ۸۵ درصد آن پای مرغ بود به کشور چین صادر کرد. در آن سال، ایالات متحده تنها ۴۳ درصد از واردات پای مرغ منجمد چین را به خود اختصاص داد و پس از آن کشور برزیل (۲۰ درصد)، روسیه (۱۱ درصد)، آرژانتین (۵ درصد) و شیلی (۳ درصد) قرار دارند (Crouth, 2024; Clements, 2024). درحالی‌که در ایران، تولید و عمل‌آوری پای مرغ به منظور صادرات، صنعت نسبتاً جدیدی است که در دو دهه اخیر رواج یافته است. پیش از آن اغلب پای مرغ حاصل از کشتارگاه‌ها بجز در مقادیر اندک که به مصرف خوراک داخلی می‌رسید، به عنوان ضایعات در کارخانه‌های فرآوری جهت تهیه خوراک طیور استفاده می‌شد که این امر بازدهی سود بسیار کمی داشت. اما در سال‌های اخیر آمارهای گمرک کشور نشان می‌دهد که تنها در شش ماهه اول سال ۱۴۰۱، ۴ هزار و ۵۰۷ تن از پای مرغ تولیدکنندگان داخل کشور به کشورهای چین، ارمنستان، پاکستان، تایلند، ترکیه، آذربایجان، قرقیزستان، قزاقستان، کامبوج، مالزی، هنگ‌کنگ و ویتنام صادر شده است (محمودی، ۱۴۰۱). در صادرات پای مرغ، کیفیت یک عامل مهم و اساسی است. به طور کلی، عوامل مؤثر بر کیفیت پای مرغ را می‌توان به عوامل داخلی مانند جنسیت، نژاد، تغذیه، وزن و اندازه بدن و عوامل خارجی مانند بستر مرطوب، طراحی آب‌خوری، نوع مواد بستر، تراکم گله و فصل مرتبط دانست (Ahsan, 2020). کیفیت پای مرغ هم در مزرعه و هم در کارخانه فرآوری مورد سنجش قرار می‌گیرد. در این زمینه، چندین مقیاس برای تعیین شدت FPD استفاده می‌شود؛ از جمله یک مقیاس ۳ درجه‌ای که از ۰ تا ۲ متغیر است (شکل ۱)، یک مقیاس ۷ درجه‌ای که از ۰ تا ۶ متغیر است و یک مقیاس سوئدی که از درجه ۱ الی ۳ استفاده می‌کند (Ekstrand et al., 1997; Shepherd and Fairchild, 2010). در این مقیاس‌ها، بالاترین عدد نشان‌دهنده شدیدترین ضایعه در هر سه

سیستم امتیازدهی است. امتیازدهی بستگی به مشخصات مصرف‌کننده دارد. برخی از کشتارگاه‌ها از مقیاس A، B، C یا حذف، در حالی که برخی دیگر از A، B یا حذف استفاده می‌کنند. درجه‌بندی بر اساس اندازه ضایعه روی کف پا ناشی از FPD، تغییر رنگ، برش ناشی از پردازش و همچنین آسیب‌هایی است که ممکن است در حین گرفتن و حمل زنده مانند شکسته شدن انگشتان پا رخ دهد. باید اشاره داشت که تقریباً ۹۹ درصد ضایعات ناشی از FPD و فقط یک درصد دیگر شامل جراحات حاصل از گرفتن مرغ زنده و برش است. پای مرغ را می‌توان به اندازه‌های کوچک، متوسط و بزرگ تقسیم کرد. پنجه‌های پا بزرگ یا به اصطلاح جامبو بیشترین قیمت را دارند، اما چالش‌هایی را برای پرورش‌دهندگان و کارخانه‌های فرآوری ایجاد می‌کنند. علاوه بر ضرر اقتصادی ناشی از افت کیفیت پای مرغ، وقوع FPD در حال حاضر به عنوان یک معیار در ارزیابی‌های رفاه در سیستم‌های تولید طیور در اروپا و ایالات متحده استفاده می‌شود (Wilcox et al., 2024). همچنین، FPD منبع میکروارگانیسم‌هایی هستند که می‌توانند وارد جریان خون شده و باعث عفونت در جوجه‌های گوشتی و بوقلمون‌ها شوند. بنابراین، سلامت پا و یا پنجه مرغ در ایمنی غذایی نیز یک مسأله مهم است (Chen et al., 2016). اگرچه، در میان عوامل ایجادکننده درماتیت‌های تماسی، بستر مرطوب به عنوان مهم‌ترین عامل مستعدکننده مطرح است (Youssef et al., 2011) با این حال، در طیور تجاری، گاهی اوقات جایگزینی مکرر مواد بستر، عملی یا اقتصادی نیست. بنابراین، شیوه‌های پیشگیری یا کنترل باید طی دوره پرورش در نظر گرفته شود (Chen et al., 2016). تغذیه یک عامل بسیار مهم در پرورش جوجه‌های گوشتی است؛ زیرا بر مصرف آب آشامیدنی، ویسکوزیته فضولات و کیفیت بستر تأثیر می‌گذارد. جیره طیور از کربوهیدرات‌ها و چربی‌ها به عنوان منبع انرژی، پروتئین‌ها، ویتامین‌ها و مواد معدنی به همراه تعدادی از افزودنی‌ها تشکیل می‌شود (Jeon et al., 2020). لذا هدف از این مطالعه، مروری کوتاه بر عوامل تغذیه‌ای مرتبط با FPD می‌باشد.

سطح و منبع انرژی جیره

هنگامی که انرژی جیره کم باشد، مصرف خوراک و در نتیجه مصرف پروتئین و مواد معدنی نیز افزایش یافته و در نهایت موجب افزایش مصرف آب آشامیدنی و دفع فضولات آبکی در پرند خواهد شد. تحقیقات نشان داد استفاده از جیره کم‌انرژی (کاهش ۲۰۰ کیلوکالری/کیلوگرم کمتر از انرژی استاندارد سویه) موجب افزایش مصرف خوراک و رطوبت بستر شده و در نتیجه شدت FPD را در مقایسه با جیره پرانرژی افزایش می‌دهد (De Jong et al., 2015). Hernandez و همکاران (۲۰۲۴) در مطالعه اخیر خود جیره‌های محتوی دو سطح انرژی (انرژی استاندارد و

دسترس بیشتری برای اهداف تولیدی استفاده کنند؛ زیرا سیستم متابولیک آن‌ها بدون نیاز به صرف انرژی برای از بین بردن نیتروژن اضافی، به حفظ هموستاز دمای بدن کمک می‌کند. اگر محتوای پروتئین جیره بالا یا نامتعادل باشد، تجمع اسید اوریک افزایش یافته و منجر به افزایش مصرف آب و مدفوع آبکی می‌شود (Liu et al., 2023). کاهش در پروتئین خام جیره با کاهش دفع نیتروژن از طریق مدفوع بستر و در نتیجه کاهش تبخیر آمونیاک از بستر، بروز FPD را کاهش می‌دهد. تمام منابع پروتئین گیاهی با افزایش مصرف آب احتمال بروز FPD در جوجه‌های گوشتی را افزایش می‌دهند. علاوه بر این، منابع پروتئینی دارای فاکتورهای ضد تغذیه‌ای خاصی هستند که با افزایش رطوبت بستر باعث ایجاد FPD می‌شود (Ahsan, 2020). در بررسی‌ها نشان داده شد که جایگزینی کنجاله سویا با پروتئین حیوانی می‌تواند منجر به کاهش FPD شود. اگرچه FPD با گنجاندن پروتئین حیوانی در جیره ذرت و سویا بهبود یافت، اما تحت تأثیر مکمل اسیدهای آمینه شاخه‌دار (والین، لوسین و ایزولوسین) قرار نگرفت (Cengiz et al., 2013; Lee et al., 2020). در مطالعه‌ای دیگر، کاهش پروتئین خام جیره از ۲۰ به ۱۸ و ۱۶ درصد منجر به کاهش معنی‌دار FPD شد. در این بررسی استفاده از مکمل اسید آمینه‌ای گلایسین و سرین یا آرژنین در جیره کم‌پروتئین اثر معنی‌داری در مقایسه با جیره کم‌پروتئین بدون مکمل‌های اشاره شده نداشت. کاهش پروتئین خام از ۲۰ به ۱۶ درصد به طور قابل توجهی چربی بافتی را افزایش داد. تغذیه جوجه‌های گوشتی با پروتئین کمتر از حد استاندارد، موجب کاهش آمونیاک بستر و رشد بهتر پرنده شده و در سلامت کف پا مؤثر بود، اما ضریب تبدیل خوراک و بافت چربی حفره صفاقی لاشه افزایش یافت (Anas et al., 2024). افزایش سطح آمینواسیدهای گوگردار در سطح ۱۲۰ درصد نیازمندی سویه تجاری راس به طور قابل توجهی باعث کاهش FPD و سوختگی سینه در تراکم بالای پرورش در جوجه‌های گوشتی شد (Toghyani et al., 2016). کمبود اسید آمینه متیونین به دلیل نقش آن در سنتز و نگهداری پوست، ممکن است موجب شیوع FPD شود. کمبود متیونین، در بروز FPD در جیره بوقلمون نیز مؤثر تشخیص داده شد (Ahme, 2021). بر اساس مقاله مروری Tóth و همکاران (۲۰۲۳)، در صورت مصرف بیش از حد پروتئین، پروتئین اضافی موجود در بدن پرندگان به اسید اوریک متابولیزه شده و از بدن دفع می‌شود. در نتیجه، محتوای نیتروژن بستر بالا رفته و به آمونیاک تبدیل می‌شود. با وجود خورندگی آمونیاک و افزایش رطوبت بستر به دلیل دفع آب که موجب زخم کف پای پرنده می‌شود، محققین دریافتند که ارتباط کمی بین آمونیاک آزاد شده از بستر و بروز FPD وجود دارد (Mayne et al., 2007). این نویسندگان بیان داشتند این آمونیاک نیست که موجب FPD می‌شود، بلکه رطوبت

کاهش انرژی ۱۳۰ کیلو کالری/کیلوگرم) را در طی پرورش بر میزان بروز و شدت FPD مقایسه کردند. نتایج نشان داد، جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با جیره استاندارد در مقایسه با آن‌هایی که با جیره انرژی کاهش یافته تغذیه شده بودند، بروز FPD کمتری داشتند و درجه‌بندی شدت آن معنی‌دار بود. توضیح احتمالی در بروز بیشتر FPD در جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با جیره‌های کم‌انرژی، افزایش خوراک مصرفی است. از آنجایی که همه جیره‌ها از نظر محتوای سایر مواد مغذی مشابه و فقط در سطوح انرژی متفاوت بودند، مصرف خوراک بیشتر به دریافت بیشتر پروتئین خام و مواد معدنی منجر شده، که می‌تواند مصرف آب و رطوبت دفعی را افزایش دهند. یکی از مهم‌ترین عوامل مستعدکننده FPD در جیره، گروه پلی‌ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای (NSP: Non starch polysaccharide) است. این نوع از فیبرها، غلظت انرژی خوراک را کاهش داده و با محدود کردن دسترسی آنزیم‌های گوارشی به مواد مغذی، از فعالیت روده می‌کاهند. علاوه بر این، بخش محلول NSP، آب را جذب کرده و ویسکوزیته مواد هضمی را افزایش می‌دهد که این امر بر قابلیت هضم و جذب مواد مغذی اثر منفی می‌گذارد. با این حال، وجود مواد NSP در جیره طیور اجتناب ناپذیر است؛ زیرا خوراک متداول جیره مانند کنجاله سویا (۲۱۰ گرم بر کیلوگرم) یا گندم (۱۱۳ گرم بر کیلوگرم) دارای محتوای فیبر نسبتاً بالایی هستند (Zdunczyk et al., 2020). چربی و روغن‌ها یکی دیگر از منابع مهم انرژی در جیره طیور هستند. Kim و همکاران (۲۰۲۱) دریافتند که جایگزینی ۴ درصد بادام پرچرب با چربی حیوانی درجیره، بروز FPD را افزایش می‌دهد. مقدار مناسب لیپید در جیره به هضم خوراک کمک می‌کند. با این حال، چربی بیش از حد در خوراک باعث کاهش هضم خواهد شد. بنابراین، ممکن است منجر به ایجاد مواد هضم آبکی و در نتیجه بستر مرطوب، چرب و چسبنده شده و احتمال چسبیدن مدفوع به کف پا در طیور گوشتی را افزایش دهد (Yilmaz, 2024). از طرفی رشد بیش از حد باکتری‌ها در روده، منجر به دکونژوگه شدن (De conjugation) نمک‌های صفراوی مؤثر در هضم چربی توسط باکتری‌ها شده و در نتیجه هضم چربی‌ها را کاهش می‌دهد. چربی بیشتر در مدفوع منجر به ایجاد بستر چسبناک‌تر می‌شود که در آن آب به راحتی قابلیت تبخیر ندارد (Shepherd and Fairchild, 2010).

سطح و منابع پروتئین جیره

پروتئین جیره نیازهای اسید آمینه جوجه‌های گوشتی را برآورده می‌کند و می‌تواند به طرق مختلف بر سلامت کف پا تأثیر بگذارد. هنگامی که جوجه‌های گوشتی با یک جیره ایده‌آل مبتنی بر پروتئین و اسید آمینه تغذیه می‌شوند، می‌توانند از انرژی در

زیست فراهمی بالاتری دارند (Bhagwat et al., 2021; Patra and Manangi, 2020). همکاران (۲۰۱۲) نشان دادند که جایگزینی مواد معدنی غیرآلی (روی، مس و منگنز) با اشکال آلی آنها منجر به بهبود قابل توجهی در سلامت کف پا طیور می‌شود. ضایعات FPD به طور قابل توجهی در پرندگانی که با منابع روی آلی مختلف تغذیه شده بودند، کاهش یافت (Abd El-Wahab et al., 2013). بروز و شدت FPD در جوجه‌های گوشتی دریافت‌کننده سطح ۵۰ درصد نیازمندی روی و مس به شکل آلی به طور معنی‌داری کمتر از پرندگانی بود که این عناصر را به شکل معدنی دریافت کردند (Hajilari et al., 2019). مکمل نانو روی در جیره جوجه‌های گوشتی، بروز FPD را در ۲۴ روزگی کاهش داد (Sevim et al., 2021).

ویتامین‌ها

ویتامین‌ها مواد مغذی ضروری هستند که برای سلامت عمومی و عملکرد فیزیولوژیکی مانند رشد و نمو، نگهداری و تولید مثل مورد نیاز هستند. ویتامین‌ها عملکردهای کاتالیزوری دارند که با تسهیل ساخت مواد مغذی و کنترل متابولیسم بر عملکرد و سلامت طیور تأثیر می‌گذارند (Alagawany et al., 2021). بررسی مطالعات، تأکید بیشتری در مورد ویتامین بیوتین در بروز FPD در مقایسه با سایر ویتامین‌ها انجام شده است. از آنجایی که بیوتین به عنوان یک کوفاکتور برای پنج کربوکسیلاز وابسته به بیوتین (استیل-کوآکربوکسیلاز- α ، استیل-کوآکربوکسیلاز- β ، پروپیونیل-کوآکربوکسیلاز، پیروات کربوکسیلاز، و بتا-متیل کروتونیل-کوآکربوکسیلاز) عمل می‌کند، نقش کلیدی در رویدادهای متابولیکی مانند گلوکونوژنز، سنتز اسیدهای چرب و کاتابولیسم اسیدهای آمینه دارد. بیوتین برای سنتز پروتئین و به ویژه سنتز کراتین ضروری است (Aşkın et al., 2021). Swiatkiewicz و همکاران (۲۰۱۷) در بررسی مروری خود اشاره کردند سطوح بالای بیوتین یا روی در جیره به طور قابل توجهی شدت FPD را در بوقلمون و بستر خشک (۷۵ درصد ماده خشک) کاهش داد؛ اما هیچگونه اثر پیشگیرانه‌ای در بستر مرطوب (۲۷ درصد ماده خشک) نداشت. به طور مشابه، در مطالعه‌ای دیگر، جیره با بیوتین بالا (۱۵۲۱ میکروگرم در کیلوگرم) شدت FPD را در تراکم پرورش بالا جوجه‌های گوشتی کاهش داد. کمبود بیوتین موجب ناهنجاری‌های ساق پا و مشکلات پوستی می‌شود. با این حال، مشخص شده است که این ضایعات زمانی کاهش می‌یابد که سطوح بیوتین بیشتر (۲۰۰۰ میکروگرم بر کیلوگرم) از سطح طبیعی (۳۰۰ میکروگرم بر کیلوگرم) در جیره‌های گوشتی باشد (Abd El-Wahab et al., 2013). از سوی دیگر، Cengiz و همکاران (۲۰۱۲) تأثیر بیوتین را بر بروز FPD مورد مطالعه قرار دادند و به این نتیجه رسیدند که سطح بیوتین

اضافی بستر (مرتبط با افزایش تولید آمونیاک) است که از تغذیه بیش از حد پروتئین یا عدم تعادل اسیدهای آمینه در جیره حاصل شده است.

مواد معدنی

مواد معدنی بر اساس میزان استفاده آن‌ها در بدن به پرمصرف یا کم‌مصرف طبقه‌بندی می‌شوند. اگرچه مواد معدنی به دلیل اثرات آنتاگونیستی و آگونیستی خود بر یکدیگر اثر غیرمستقیم در بروز درماتیت‌های تماسی دارند؛ اما برخی از عناصر معدنی بیش از سایرین در بررسی‌ها مورد تأکید قرار گرفته‌اند. معدنی شدن غیرطبیعی استخوان در طیور گوشتی اغلب به اختلالات در تعادل مواد معدنی، به ویژه کلسیم و فسفر نسبت داده می‌شود. با این حال، مطالعات محدودی در مورد تأثیر مستقیم کلسیم و فسفر بر بروز FPD وجود دارد. سدیم، پتاسیم و کلر از الکترولیت‌های بسیار مهم و مسئول معدنی شدن استخوان هستند. سدیم به طور مثبت بر فرآیند کانی‌سازی و پایداری اسکلت تأثیر می‌گذارد. نتایج چندین مطالعه نشان داده است که تعادل الکترولیت‌های جیره (Cl و K، Na) یک عامل مهم تأثیرگذار بر مصرف آب و رطوبت مدفوع و شدت FPD در طیور است (Tóth et al., 2023). در یک آزمایش، مکمل سدیم (۰/۰۷-۰/۲۵ درصد) در جیره، بروز درماتیت‌های تماسی در بوقلمون‌های در حال رشد (۱-۱۴ هفته) را افزایش داد (Lichtorowicz et al., 2012). نتایج مشابهی در مورد اثر بیش‌بود پتاسیم بر بروز و شدت FPD با سطوح بالای پتاسیم (۱/۴۵ درصد و ۱۲/۷ درصد) در جیره گزارش شده است (Swiatkiewicz et al., 2017). Van der Hoeven-Hangoor و همکاران (۲۰۱۳) دریافتند که افزودن منیزیم به جیره جوجه‌های گوشتی، صرف نظر از منبع منیزیم، به طور خطی میزان دفع رطوبت را افزایش می‌دهد. مواد معدنی کم مصرف مانند روی، مس، مولیبدن، سلنیوم و منگنز نقش مهمی در حفظ یکپارچگی ساختاری بافت‌های مختلف از جمله پوست دارند و یون‌های مرکزی آنزیم‌هایی هستند که مسئول دفاع آنتی‌اکسیدانی غشاها و بافت‌های اپیتلیال هستند. بنابراین، کمبود آن‌ها ممکن است حساسیت کف پا را افزایش دهد (Manangi et al., 2012; Tóth et al., 2023). کمبود روی در جیره ممکن است باعث خشک و ضخیم شدن کف پای جوجه‌ها و ایجاد شکاف‌های اپیدرمی شود (Mahmoud et al., 2021). FPD در جوجه‌های گوشتی با مصرف ۷۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم مکمل اکسید روی به طور معنی‌داری در شرایط پرورش تنش گرمایی کاهش یافت (Kuter et al., 2023). باید توجه داشت ساختار شیمیایی عناصر معدنی کم‌مصرف بر جذب آن در دستگاه گوارش طیور مؤثر است. مواد معدنی کم‌مصرف آلی و یا نانو در مقایسه با مواد معدنی غیرآلی

باعث کاهش بروز درماتیت تماسی می‌شود (Yilmaz et al., 2024). به طور کلی، تحقیقات نشان می‌دهد که غلظت‌های بهینه ویتامین‌ها و مواد معدنی در جیره برای به حداقل رساندن سلامت پوست ضروری است و باید از شیوه‌های مدیریتی برای ایجاد بستر خشک به منظور کاهش درماتیت تماسی استفاده شود (Hocking et al., 2019).

افزودنی‌های جیره

افزودنی‌های جیره ترکیباتی هستند که در تغذیه طیور برای افزایش کیفیت خوراک و همچنین عملکرد و سلامت طیور استفاده می‌شوند. آنزیم‌ها، پروبیوتیک‌ها، پری‌بیوتیک‌ها، فیتوبیوتیک‌ها، محرک‌های رشد، جاذب‌ها و اسیدی‌کننده‌ها برخی از رایج‌ترین افزودنی‌های خوراکی هستند. پری‌بیوتیک‌ها و پروبیوتیک‌ها دو مورد از چندین رویکردی هستند که توانایی پیشگیری از بیماری‌های گوارشی و متعاقب آن بیماری‌هایی مانند سندرم ناشی بستر مرطوب، درماتیت تماسی و اختلالات تنفسی در طیور را دارند. در یک مطالعه تزریق پری‌بیوتیک (۳/۵ میلی گرم گالاتولیگوساکارید) به اتاقک هوایی تخم‌مرغ باعث کاهش بروز FPD در طیور گوشتی شد. از سوی دیگر، Youssef و همکاران (۲۰۱۲) تعیین کردند که استفاده از یک درصد اولیگوساکارید مانان بر FPD یا رطوبت بستر تأثیری ندارد. پروبیوتیک‌ها ممکن است به کاهش بروز FPD کمک کنند. در این راستا، مکمل پروبیوتیک *Bacillus amyloliquefaciens* CECT 5940 در چالش کوکسیدیوزی جوجه‌های گوشتی به طور معنی‌داری ضایعه‌های کف پا را کاهش داد (De Oliveira et al., 2019). با این حال، مطالعات دیگر نشان داد که مکمل‌های غذایی پروبیوتیک هیچ اثری بر FPD در جوجه‌های گوشتی ندارد (Mohammed et al., 2021). در تعدادی از بررسی‌ها پروبیوتیک‌ها و پری‌بیوتیک‌ها به صورت ترکیبی (سین‌بیوتیک) به جیره استفاده شده و موجب کاهش بروز FPD در جوجه گوشتی شد (Bonos et al., 2021). در یک مقاله مروری، اگرچه دلیل اصلی اثر مثبت پری‌بیوتیک‌ها، پروبیوتیک‌ها و ترکیبات آنها بر بروز درماتیت‌های تماسی حفظ سلامت روده بیان شده است، اما این افزودنی‌ها تأثیر محافظتی بر سلامت پوست نیز دارند. علاوه بر این، ایجاد یک میکرو فلور طبیعی روی پوست به روش‌های مختلفی مانند تولید اسیدلاکتیک و سایر مواد ضد میکروبی طبیعی، فعال کردن مسیرهای سیگنال‌دهی متعدد و تنظیم پاسخ التهابی به سیستم ایمنی کمک می‌کند (Yilmaz et al., 2024). اثرات تعدادی از گیاهان دارویی بر کاهش بروز و شدت FPD بررسی شده است. برای مثال، تانن‌ها می‌توانند با افزایش محتوای ماده خشک مدفوع و کیفیت بستر، بروز و شدت FPD را کاهش دهند. علاوه بر این، خواص ضد میکروبی، آنتی‌اکسیدانی و

(حداکثر ۴۰۰ میکروگرم بر کیلوگرم) اثری بر بروز FPD ندارد. علت احتمالی آن سطح بیوتین نزدیک به حد طبیعی است. همچنین، نتایج مطالعه Mayne و همکاران (۲۰۰۷) تأیید نمی‌کند که غلظت‌های بسیار بالای بیوتین منجر به کاهش شدت FPD شود. این محققین، پیشنهاد کردند که تنها در شرایطی که بستر خشک و تمیز نگه داشته شود، ممکن است میزان گنجاندن بالای مکمل بیوتین به بهبود ضایعات پد پا یا جلوگیری از آن کمک کند. بدن از ریپوفلاوین برای سوخت و ساز چربی‌ها، پروتئین‌ها و کربوهیدرات‌ها برای تولید انرژی استفاده می‌کند. ریپوفلاوین برای عملکرد مناسب سیستم ایمنی و همچنین پوست و موی سالم مورد نیاز است (Aşkin et al., 2021). با توجه به اثرات ریپوفلاوین بر بافت‌های پوششی و غشاهای مخاطی علائم مرتبط در پرندگان با کمبود ریپوفلاوین ممکن است شامل درماتیت‌های تماسی نیز باشد (Shepherd and Fairchild, 2010). با این حال، سایر بررسی‌ها در مورد اثر ریپوفلاوین بر درماتیت‌های تماسی نشان می‌دهد که این ویتامین تأثیری بر بروز FPD ندارد (Leiber et al., 2022). ویتامین A یک رتینوئید است که برای بینایی، پوست، استخوان‌ها و ایمنی لازم است. بتا کاروتن، آلفا کاروتن و بتا کریپتوکسانتین اشکال ویتامین A هستند که در منابع گیاهی موجود بوده و می‌توانند در بدن پرنده به رتینول تبدیل شوند. افزایش یا کاهش سطوح ویتامین A ممکن است باعث مشکلات پوستی شود (Aşkin et al., 2021). اخیراً در یک مطالعه، استفاده از ذرت نارنجی در مقایسه با ذرت زرد منجر به کاهش معنی‌دار FPD در طیور گوشتی شد. نویسندگان علت را در مقادیر بالاتر کاروتنوئید در ذرت نارنجی گزارش نمودند که اثر مثبتی بر سلامت پوست دارد (Abraham et al., 2021). اگرچه کمبود ویتامین D تأثیر مهمی بر حفظ متابولیسم سیستم اسکلتی عضلانی دارد، اما ممکن است با اختلال در عملکرد بسیاری از سیستم‌های بدن از جمله پوست همراه باشد. با توجه به تأثیر ویتامین D بر تمایز سلولی، تنظیم ایمنی و تکثیر سلولی، داده‌های تغذیه‌ای برای اثر این ویتامین بر درماتیت به تعداد کافی گزارش نشده است (Aşkin et al., 2021). نتایج مطالعه با جوجه‌های گوشتی توسط Sun و همکاران (۲۰۱۳) نشان داد که افزایش مکمل جیره با ویتامین D3 (۲۰۰۰ IU/kg یا ۴۰۰۰ IU/kg) اثر مثبتی بر توانایی راه رفتن پرنده داشت و شدت FPD را در تراکم بالای پرورش کاهش داد. ویتامین C در سنتز کلاژن، یک جزء ضروری بافت همبند و در مکانیسم‌های دفاعی آنتی‌اکسیدانی نقش دارد. در یک بررسی مکمل‌سازی ۰/۶۷ میلی‌مول آلفا توکوفرول و ۰/۶۷ میلی‌مول آسکوربیل پالمیتات در جیره جوجه‌های گوشتی تأثیری بر بروز FPD نداشت. با توجه به مزایای این دو ویتامین بر سلامت پوست و فعالیت آنتی‌اکسیدانی، منطقی است که فرض کنیم دوز بالاتر

افزایش می‌دهد. نکته مورد توجه اینکه، داده‌ها نشان می‌دهند که مکمل آنزیم فیتاز شدت بروز FPD را افزایش می‌دهد که احتمالاً به دلیل هیدرولیز فیتات و انتشار سدیم بیشتر است (Ennis et al., 2020). در مطالعه Kim و همکاران افزایش غلظت کلسیم از ۶ به ۱۰ گرم بر کیلوگرم در جیره‌های حاوی آنزیم فیتاز اثر کمی بر کیفیت بستر نشان داد؛ لیکن روند رو به افزایش بروز FPD در جوجه‌های گوشتی تأیید شد (Kim et al., 2017). افزودن آنزیم فیتاز به جیره جوجه‌های گوشتی نه تنها باعث آزادسازی فسفر از مواد گیاهی می‌شود، بلکه باعث آزاد شدن سایر مواد معدنی نیز خواهد شد. بنابراین، برای جلوگیری از بستر مرطوب، این موارد بایستی در جیره‌نویسی در نظر گرفته شود. Pirgozliev و همکاران (۲۰۲۱) اثر مثبت استفاده از آنزیم مورامیداز میکروبی بر کاهش FPD را نشان دادند. مورامیداز یا لیزوزیم دسته‌ای از آنزیم‌های پروتئینی گلیکوزید هیدرولاز هستند که می‌توانند با فراهم کردن قابلیت دسترسی بهتر مواد مغذی اثر مثبت بر رشد پوست پد پا در طیور داشته باشند (Pirgozliev et al., 2021).

نتیجه‌گیری کلی

درماتیت کف پا یک ضایعه پوستی در طیور گوشتی است که علاوه بر کاهش عملکرد رشد در طیور، منجر به زیان اقتصادی ناشی از عدم فرآوری جهت صادرات پای مرغ خواهد شد. اگرچه مهم‌ترین عامل مؤثر در بروز این ناهنجاری کیفیت بستر عنوان می‌شود. اما مدیریت تغذیه طیور می‌تواند به طور غیرمستقیم در کنترل رطوبت بستر و جلوگیری از بروز و شدت درماتیت‌های تماسی بسیار با اهمیت باشد.

منابع

- محمودی، ا. (۱۴۰۱). "صادرات پای مرغ به سرزمین اژدها". روزنامه ایران. شماره ۸۰۴۹.
- Abbott, W.W., Couch, J.R., and Atkinson, R.L. (1969). "The incidence of foot-pad dermatitis in young turkeys fed high levels of soybean meal." *Poultry Science*, 48(6), 2186-2188.
- Abd El-Wahab, A., Radko, D., and Kamphues, J. (2013). "High dietary levels of biotin and zinc to improve health of foot pads in broilers exposed experimentally to litter with critical moisture content." *Poultry Science*, 92(7), 1774-1782.
- Abraham, M.E., Weimer, S.L., Scoles, K., Vargas, J.I., Johnson, T.A. and et al. (2021). "Orange corn diets associated with lower severity of footpad dermatitis in broilers." *Poultry science*, 100(5), 101054.
- Ahmed, R.M. (2021). "The effect of different dietary and management interventions on aspects of foot health, gut function and litter microbiome composition in growing poultry." MPhil thesis, School of

ضدالتهابی تانن‌ها احتمالاً به کاهش بروز و شدت FPD در جوجه‌های گوشتی کمک می‌کند (Choi and Kim, 2020). اسیدگالیک یک پلی‌فنل گیاهی است که در میوه‌ها، آجیل‌ها و گیاهان یافت می‌شود و دارای اثرات آنتی‌اکسیدانی، ضد میکروبی و بهبود رشد است. اسیدگالیک می‌تواند شدت و درجه FPD را کاهش دهد (Biswas et al., 2023). از آنجایی که تیمول دارای اثر ضد میکروبی قوی است می‌تواند تولید آمونیاک بستر را تغییر داده و اثر مثبتی بر شدت FPD داشته باشد (Haslam et al., 2007). Yilmaz و همکاران (۲۰۲۳) نتیجه گرفتند اسانس زیره سبز (۲۰۰-۶۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم) به طور وابسته به دوز، موجب کاهش بروز FPD در جوجه‌های گوشتی تحت استرس گرمایی شد. کاهش در وقوع FPD در پرندگان مصرف‌کننده اسیدهای آلی گزارش شده است. برای نمونه، در مطالعه Makowski و همکاران (۲۰۲۲) استفاده از اسیدبوتیریک در جیره بوقلمون در افزایش محتوای ماده خشک مدفوع و کاهش بروز FPD مفید بود. به دلیل خواص ضد میکروبی، اسیدهای آلی باعث کاهش pH گوارش روده، کاهش فراوانی باکتری‌های بیماری‌زا و افزایش رشد باکتری‌های مفید در روده کوچک پرندگان می‌شود. جمعیت باکتریایی پایدار خطر ابتلا به آنتریت نکروتیک و اسهال را در طیور به حداقل می‌رساند. افزایش ماده خشک مدفوع ناشی از کاهش دفع آب می‌تواند به طور مثبت بر کیفیت بستر تأثیر گذاشته و بروز FPD را کاهش دهد.

آنزیم‌ها

خوراک طیور علاوه بر مواد مغذی مفید شامل ترکیبات ضد مغذی خاص است. آنزیم‌های برون‌زا رایج‌ترین افزودنی‌های خوراکی هستند که جهت کاهش اثر منفی ضد مغذی‌های خوراکی مانند پلی‌ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای، اسید فیتیک، نشاسته و پروتئین استفاده می‌شوند (Bedford and Apajalahti, 2022). آنزیم‌های برون‌زایی که به طور گسترده در صنعت پرورش طیور به کار برده می‌شوند شامل کربوهیدرازها، فیتازها، پروتئازها، لیپازها (Papadopoulos and Lioliopoulou, 2023) و اخیراً دسته جدیدی از آنزیم‌های خوراکی، به نام مورامیدازهای میکروبی (Lichtenberg et al., 2017) هستند. بروز FPD توسط مصرف آنزیم‌ها در طیور گوشتی تحت تأثیر قرار می‌گیرد. مطالعات زیادی نشان می‌دهند که آنزیم‌ها اثرات مضر NSP‌ها در خوراک را کاهش می‌دهند، و از این طریق می‌توانند بروز درماتیت تماسی را به حداقل برسانند (Ennis et al., 2020). استفاده از آنزیم پروتئاز، شیوع و درجه FPD و بوی دی‌سولفیدکربن را کاهش می‌دهد (Park et al., 2022). عملکرد آنزیم فیتاز در تجزیه فیتات منجر به آزادسازی مواد مغذی مانند فسفر، کلسیم و اسیدهای آمینه شده و در نتیجه امکان بهبود قابلیت هضم را

- the-world/blog/15662831/south-africa-to-start-shipping-chicken-paws-to-china .
- Crouth, G. (2024). "Walking the talk — SA company bags deal to export chicken feet to China." <https://www.dailymaverick.co.za/article/2024-01-22-walking-the-talk-sa-company-bags-deal-to-export-chicken-feet-to-china/>
- De Jong, I.C.; Lourens, A., and van Harn, J. (2015). "Effect of hatch location and diet density on footpad dermatitis and growth performance in broiler chickens." *The Journal of Applied Poultry Research*, 24,105–114.
- De Oliveira, M.J.K., Sakomura, N.K., de Paula Dorigam, J.C., Doranalli, K., Soares, L. and et al. (2019). "Bacillus amyloliquefaciens CECT 5940 alone or in combination with antibiotic growth promoters improves performance in broilers under enteric pathogen challenge." *Poultry Science*, 98(10), 4391-4400.
- Ekstrand, C., Algers, B., and Svedberg, J. (1997). "Rearing conditions and foot-pad dermatitis in Swedish broiler chickens." *Preventive Veterinary Medicine*, 31(3-4), 167-174.
- Ennis, C.E., Jackson, M., Gutierrez, O., Cantley, S., and Wamsley, K.G.S. (2020). "Phytase and carbohydrase inclusion strategies to explore synergy within low-energy diets to optimize 56-day male broiler performance and processing." *Journal of Applied Poultry Research*, 29(4), 1045-1067.
- Hajilari, D., Shargh, M. S., and Ashayerizadeh, O. (2019). "Effects of dietary organic and inorganic zinc and copper supplements on performance, footpad dermatitis, carcass characteristics, and blood profile of broiler chickens." *Poultry Science Journal*, 7(1), 15-23.
- Harms, R. H., and Simpson, C. F. (1977). "Influence of wet litter and supplemental biotin on foot pad dermatitis in turkey poults." *Poultry Science*, 56(6), 2009-2012.
- Haslam, S.M., Knowles, T.G., Brown, S.N., Wilkins, L.J., Kestin, S.C., and et al. (2007). "Factors affecting the prevalence of foot pad dermatitis, hock burn and breast burn in broiler chicken." *British poultry science*, 48(3), 264-275.
- Hernandez, J.R., Gulizia, J.P., Vargas, J.I., Thuekeaw, S., Guzman, E.G. and et al. (2024). "Effect of metabolizable energy levels and conditioning temperatures on broiler performance, processing yield, footpad lesions, and nutrient digestibility from 1 to 42 d of age." *Journal of Applied Poultry Research*, 33(2), 100414.
- Hocking, P.M., and Veldkamp, T. (2019). "Contact dermatitis in domestic poultry. In *Poultry Feathers and Skin: The Poultry Integument in Health and Welfare*." (pp. 70-83). Wallingford UK: CABI
- Jeon, J.J., Hong, E.C., Kang, H.K., Kim, H.S., Son, J. and et al. (2020). "A review of footpad dermatitis Agriculture, Policy and Development, University of Reading, United Kingdom.
- Ahsan, U. (2020). "Effect of lowering dietary lysine or energy and amino acid density during different growth phases on incidence and severity of white striping and footpad dermatitis in broilers." Ph.D. thesis, graduate school of health sciences, Aydin adnan menderes university, Turkey.
- Alagawany, M., Elnesr, S.S., Farag, M.R., Tiwari, R., Yatoo, M.I. and et al. (2021). "Nutritional significance of amino acids, vitamins and minerals as nutraceuticals in poultry production and health—a comprehensive review." *Veterinary Quarterly*, 41(1), 1-29.
- Anas, M.A., Atapattu, N.S. B.M., Nelson, K.B., Crafton, S.W., and Kidd, M T. (2024). "Glycine, serine, and arginine additions to Cobb 500 female broilers fed dietary variations in crude protein." *Journal of Applied Poultry Research*, 33(3), 100442.
- Aşkın, Ö., Uzunçakmak, T.K. Ü., Altunkalem, N., and Tüzün, Y. (2021). "Vitamin deficiencies/hypervitaminosis and the skin." *Clinics in Dermatology*, 39(5), 847-857.
- Bedford, M.R., and Apajalahti, J.H. (2022). "The role of feed enzymes in maintaining poultry intestinal health." *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 102(5), 1759-1770.
- Bhagwat, V. G., Balamurugan, E., and Ranges, P. (2021). "Cocktail of chelated minerals and phytochemical feed additives in the poultry industry: A review." *Veterinary World*, 14(2), 364.
- Biswas, S., Cho, S.B., and Kim, I.H. (2023). "An evaluation of gallic acid supplementation to corn-soybean-gluten meal-based diet in broilers." *Poultry Science*, 102(7), 102738.
- Bonos, E., Giannenas, I., Sidiropoulou, E., Stylianaki, I., Tzora, A. and et al. (2021). "Effect of Bacillus pumilus supplementation on performance, intestinal morphology, gut microflora and meat quality of broilers fed different energy concentrations." *Animal Feed Science and Technology*, 274, 114859.
- Cengiz, Ö., Hess, J.B., and Bilgili, S.F. (2012). "Dietary biotin supplementation does not alleviate the development of footpad dermatitis in broiler chickens." *Journal of Applied Poultry Research*, 21(4), 764-769.
- Chen, J., Tellez, G., and Escobar, J. (2016). "Identification of biomarkers for footpad dermatitis development and wound healing." *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology*, 6, 26.
- Choi, J., and Kim, W.K. (2020). "Dietary application of tannins as a potential mitigation strategy for current challenges in poultry production: A review." *Animals*, 10(12), 2389.
- Clements, M. (2024). "South Africa to start shipping chicken paws to China." <https://www.wattagnet.com/blogs/poultry-around->

- performance, yield, footpad health, and litter mineral concentration." *Journal of Applied Poultry Research*, 21(4), 881-890.
- Mayne, R.K. (2005). "A review of the aetiology and possible causative factors of foot pad dermatitis in growing turkeys and broilers." *World's Poultry Science Journal*, 61(2), 256-267.
- Mayne, R.K., Else, R.W., and Hocking, P.M. (2007). High litter moisture alone is sufficient to cause footpad dermatitis in growing turkeys." *British Poultry Science*, 48(5), 538-545.
- Mohammed, A.A., Zaki, R.S., Negm, E.A., Mahmoud, M.A., and Cheng, H.W. (2021). "Effects of dietary supplementation of a probiotic (*Bacillus subtilis*) on bone mass and meat quality of broiler chickens." *Poultry Science*, 100(3), 100906.
- Papadopoulos, G. A., and Lioliopoulou, S. (2023). "Enzymes as Feed Additives. In Sustainable Use of Feed Additives in Livestock: " *Novel Ways for Animal Production*. Cham: Springer International Publishing. 101-116
- Park, C.J., and Sun, S.S. (2022). "Effect of dietary metalloprotease and *Bacillus velezensis* CE 100 supplementations on growth performance, footpad dermatitis and manure odor in broiler chickens." *Animal bioscience*, 35(10), 1628.
- Patra, A., and Lalhriatpuii, M. (2020). "Progress and prospect of essential mineral nanoparticles in poultry nutrition and feeding—a review." *Biological trace element research*, 197(1), 233-253.
- Pirgozliev, V., Simic, A., Rose, S.P., and Pérez Calvo, E. (2021). "Dietary microbial muramidase improves feed efficiency, energy and nutrient availability and welfare of broilers fed commercial type diets containing exogenous enzymes." *British Poultry Science*, 62(1), 131-137.
- Sevim, Ö., Ahsan, U., Tatlı, O., Kuter, E., Khamseh, E. K. and et al. (2021). "Effect of high stocking density and dietary nano-zinc on growth performance, carcass yield, meat quality, feathering score, and footpad dermatitis in broiler chickens." *Livestock Science*, 253, 104727.
- Shepherd, E.M., and Fairchild, B.D. (2010). "Footpad dermatitis in poultry." *Poultry science*, 89(10), 2043-2051.
- Sun, Z.W., Yan, L., YY, G., Zhao, J.P., Lin, H., and et al. (2013). "Increasing dietary vitamin D3 improves the walking ability and welfare status of broiler chickens reared at high stocking densities." *Poultry science*, 92(12), 3071-3079.
- Swiatkiewicz, S., Arczewska-Wlosek, A., and Jozefiak, D. (2017). "The nutrition of poultry as a factor affecting litter quality and foot pad dermatitis—an updated review." *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 101(5), e14-e20.
- Toghyani, M., Heidari, S., and Emadinia, A. (2016). "Effect of stocking density and dietary sulfur amino characteristics, causes, and scoring system for broiler chickens." *Korean Journal of Poultry Science*, 47(4), 199-210.
- Kim, J.H., Han, G.P., Shin, J.E., and Kil, D.Y. (2017). "Effect of dietary calcium concentrations in phytase-containing diets on growth performance, bone mineralization, litter quality, and footpad dermatitis score in broiler chickens." *Animal Feed Science and Technology*, 229, 13-18.
- Kuter, E., Cengiz, Ö., Köksal, B.H., Sevim, Ö., Tatlı, O. and et al. (2023). "Litter quality and incidence and severity of footpad dermatitis in heat stressed broiler chickens fed supplemental zinc." *Livestock Science*, 267, 105145.
- Lee, D.T., Lee, J. T., and Rochell, S.J. (2020). "Influence of branched chain amino acid inclusion in diets varying in ingredient composition on broiler performance, processing yields, and pododermatitis and litter characteristics." *Journal of Applied Poultry Research*, 29(3), 712-729.
- Leiber, F., Amsler, Z., Bieber, A., Quander-Stoll, N., Maurer, V. and et al. (2022). "Effects of riboflavin supplementation level on health, performance, and fertility of organic broiler parent stock and their chicks." *Animal*, 16(1), 100433.
- Lichtenberg, J., Calvo, E.P., Madsen, K., Lund, T.Ø., Birkved, F.K. and et al. (2017). "Safety evaluation of a novel muramidase for feed application." *Regulatory Toxicology and Pharmacology*, 89, 57-69.
- Lichtorowicz, K., Jankowski, J., Zduńczyk, Z., and Juskiewicz, J. (2012). "The effect of different dietary sodium levels on blood electrolytes, growth performance and foot pad dermatitis incidence in turkeys." *Journal of Elementology*, 17(2).
- Liu, K.L., He, Y.F., Xu, B.W., Lin, L.X., Chen, P. and et al. (2023). "Leg disorders in broiler chickens: a review of current knowledge." *Animal biotechnology*, 34(9), 5124-5138.
- Maertens, L., Leleu, S., and Delezie, E. (2015). "Effect of feed form and change of feed form on the performances, mortality and footpad dermatitis of fast-growing broilers." In 3rd IHSIG Symposium (p. 127).
- Mahmoud, U.T., Darwish, M.H., Ali, F.A.Z., Amen, O.A., Mahmoud, M.A. and et al. (2021). "Zinc oxide nanoparticles prevent multidrug resistant *Staphylococcus*-induced footpad dermatitis in broilers." *Avian Pathology*, 50(3), 214-226.
- Makowski, Z., Lipiński, K., and Mazur-Kuśnierek, M. (2022). "The effects of different forms of butyric acid on the performance of turkeys, carcass quality, incidence of footpad dermatitis and economic efficiency." *Animals*, 12(11), 1458.
- Manangi, M.K., Vazquez-Anon, M., Richards, J.D., Carter, S., Buresh, R. E. and et al. (2012). "Impact of feeding lower levels of chelated trace minerals versus industry levels of inorganic trace minerals on broiler

- acids on welfare indices of broiler chicks.” *Journal of Advanced Agricultural Technologies* Vol, 3(2).
- Tóth, M., Kovács-Weber, M., Pap, T., and Erdélyi, M. (2023). “Relationship between nutrition factors and development of food pad dermatitis (FPD).” *COLUMELLA–Journal of Agricultural and Environmental Sciences*, 10(1), 5-13.
- Van Harn, J., Dijkslag, M.A., and Van Krimpen, M.M. (2019). “Effect of low protein diets supplemented with free amino acids on growth performance, slaughter yield, litter quality, and footpad lesions of male broilers.” *Poultry Science*, 98(10), 4868-4877.
- Wilcox, C.H., Sandilands, V., Mayasari, N., Asmara, I.Y., and Anang, A. (2024). “A literature review of broiler chicken welfare, husbandry, and assessment.” *World's Poultry Science Journal*, 80(1), 3-32.
- Yilmaz, E. (2024). “Nutritional manipulations for preventing contact dermatitis in poultry–A review.” *CABI Reviews*, 19(1).
- Yilmaz, E., and Gul, M. (2023). “Effects of cumin (*Cuminum cyminum* L.) essential oil and chronic heat stress on growth performance, carcass characteristics, serum biochemistry, antioxidant enzyme activity, and intestinal microbiology in broiler chickens.” *Veterinary Research Communications*, 47(2), 861-875.
- Youssef, I.M. I., Beineke, A., Rohn, K., and Kamphues, J. (2012). “Influences of increased levels of biotin, zinc or mannan-oligosaccharides in the diet on foot pad dermatitis in growing turkeys housed on dry and wet litter.” *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 96(5), 747-761.
- Youssef, I.M., Beineke, A., Rohn, K., and Kamphues, J. (2011). “Effects of high dietary levels of soybean meal and its constituents (potassium, oligosaccharides) on foot pad dermatitis in growing turkeys housed on dry and wet litter. *Archives of Animal Nutrition*, 65(2), 148-162.
- Zduńczyk, Z., Jankowski, J., Mikulski, D., Zduńczyk, P., Juśkiewicz, J. and et al. (2020). “The effect of NSP-degrading enzymes on gut physiology and growth performance of turkeys fed soybean meal and peas-based diets.” *Animal Feed Science and Technology*, 263, 114448.

Publisher Note

Animal Science Students Scientific Association, Campus of Agriculture and Natural Resources at the University of Tehran

Submit Your Manuscript:

https://domesticj.ut.ac.ir/contacts?_action=loginForm



Scientific-Extensional Article

The importance of nutrition to the health of chicken feet as an export product

Keyvan Jelveh Ghaziani¹ and Adeleh Haghdoust^{2*}

¹ Ph.D. in Animal Sciences, Director of Research and Development Unit, Sepidmakian Company, Rasht, Gilan, Iran

² Ph.D. in Animal Sciences, Researcher of Research and Development Unit, Sepidmakian Company, Rasht, Gilan, Iran

doi <https://doi.org/10.22059/domesticj.2025.382841.1164>

Abstract

The increased demand for chicken feet as a popular food in Asian markets has led to a boom in the export of this product around the world. America and Brazil are the two main exporters and China is the biggest importer of chicken feet. On the other hand, footpad dermatitis (inflammation and necrotic lesions foot) as an increasing problem in the poultry industry, with a negative effect on the welfare and health of the bird, feed consumption, growth performance, carcass quality and foot removal during the slaughter process and it reduces the economic profit of this business. Nutritional management is an important factor in drinking water, litter moisture, litter quality, and as a result, the incidence and severity of footpad dermatitis. This review is a brief overview of nutritional factors affecting the incidence and severity of footpad dermatitis in broiler chickens. The results of several experiments show that the optimal level of crude protein and energy, the balance of electrolytes (Na, Cl, K), vitamins, as well as common feed additives such as probiotics, prebiotics, enzymes, organic acids and phytogenic in the diet may improve gut health and can reduce the humidity of the litter and, as a result, the occurrence and intensity of contact dermatitis in broiler.

Keyword(s): Broiler, Foot pad dermatitis, Nutrition



*Corresponding Author E-mail: a.haghdoust@sepidmakian.com

Section: Poultry Nutrition

Associate Editor: Dr. Amir Mosayyeb Zadeh

Received: 25 Sep 2024

Revised: 25 Nov 2024

Accepted: 27 Dec 2024

Published online: 02 Mar 2025

Citation: Jelveh Ghaziani, K., Haghdoust, A. The importance of nutrition to the health of chicken feet as an export product. *Professional Journal of Domestic*, 2025; 24(4): 12-21.



* This article was accepted at the 1st International & 2nd National Conference of Domestic Journal, University of Tehran.