



[https://domesticj.ut.ac.ir/article\\_107098.html](https://domesticj.ut.ac.ir/article_107098.html)

## مقاله علمی - ترویجی

# راهبردهای غنی‌سازی محیطی و اثرات آن بر رفاه و عملکرد جوجه‌های گوشتی

کیوان جلوه قاضیانی<sup>۱</sup> ID و عادلہ حقدوست<sup>۲</sup>\*

<sup>۱</sup> دکتری تخصصی علوم دامی، مدیر واحد تحقیق و توسعه، شرکت سپیدماکیان، رشت، گیلان، ایران  
<sup>۲</sup> دکتری تخصصی علوم دامی، پژوهشگر واحد تحقیق و توسعه شرکت سپیدماکیان، رشت، گیلان، ایران

<https://doi.org/10.22059/domesticj.2026.401346.1214> doi

## چکیده

رفاه حیوانات یک مسئله مهم در پرورش جوجه‌های گوشتی است. به منظور کاهش میزان مشکلات رفاهی در سیستم‌های متداول پرورش صنعتی، غنی‌سازی محیطی پیشنهاد شده است. غنی‌سازی محیطی با افزایش پیچیدگی محیطی، رفتارهای طبیعی جوجه‌های گوشتی را تحریک کرده و موجب بهبود کیفیت زندگی آن‌ها می‌شود. انواع غنی‌سازی محیطی شامل اجتماعی، فعالیتی، فیزیکی، حسی و تغذیه‌ای است. غنی‌سازی اجتماعی با تقویت تعامل میان پرندگان و انسان‌ها، موجب کاهش استرس و افزایش رفتارهای مثبت می‌شود. غنی‌سازی فعالیتی و فیزیکی با فراهم‌سازی نشیمن‌گاه‌ها، سکوها و موانع، تحرک را افزایش داده و سلامت اسکلتی را بهبود می‌بخشد. غنی‌سازی حسی از طریق محرک‌های مختلف بصری یا شنیداری، واکنش‌های ترس را کاهش داده و رفتارهای طبیعی را تقویت می‌کند. غنی‌سازی تغذیه‌ای نیز با افزودنی‌های خوراکی، یا ارائه تنوع در شکل خوراک‌دهی، نه تنها سلامت گوارشی و ایمنی را ارتقا می‌دهد، بلکه رفتارهای جستجوی غذا را تحریک کرده و رفاه رفتاری را بهبود می‌بخشد. به طور کلی، شواهد علمی نشان می‌دهد که طراحی و اجرای دقیق راهبردهای غنی‌سازی محیطی، می‌تواند به طور هم‌زمان سلامت، رفتار، بهره‌وری و کیفیت گوشت جوجه‌های گوشتی را ارتقا دهد. با این حال، بیشتر ایده‌های غنی‌سازی محیطی برای پرورش‌دهندگان جوجه‌های گوشتی در ایران، نیاز به توسعه و مطالعه بیشتر در رابطه با کاربرد، تأثیر بر رفتار و رفاه، و اقتصاد سیستم تولید دارد.

کلمات کلیدی: رفاه حیوانات، غنی‌سازی محیطی، جوجه‌های گوشتی

\*نویسنده مسئول: a.haghdoust@sepidmakian.com

بخش: تغذیه طیور دبیر تخصصی: دکتر امیر مصیب‌زاده

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۶/۰۸ تاریخ بازنگری: ۱۴۰۴/۰۷/۲۰ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۷/۲۲ تاریخ انتشار آنلاین: ۱۴۰۵/۰۲/۱۵

رفرنس‌دهی: جلوه قاضیانی، ک. حقدوست، ع. راهبردهای غنی‌سازی محیطی و اثرات آن بر رفاه و عملکرد جوجه‌های گوشتی. علمی- ترویجی (حرفه‌ای) دامستیک، ۱۴۰۵، ۲۶(۱): ۱۵-۶.



AnimSSAUT

## مقدمه

اگرچه صنعت پرورش طیور به عنوان سریع‌ترین بخش در حال رشد در صنعت دامپروری شناخته شده و نقش کلیدی در تأمین پروتئین حیوانی در سطح جهانی و همچنین در اقتصاد بسیاری از کشورها ایفا می‌کند، اما نگرانی‌های اخلاقی پیچیده و چالش‌های رفاهی را نیز ایجاد کرده است که نیازمند راهکارهای علمی فوری است (Neethirajan, 2025). جوجه‌های گوشتی تجاری به دلیل انتخاب ژنتیکی برای سرعت رشد بالاتر، بهبود کیفیت خوراک و مدیریت، در حال حاضر در کمتر از ۶ هفته به وزن بازار (۲۶ کیلوگرم) می‌رسند. با این حال، این افزایش در تولید و بهره‌وری، در مقایسه با جوجه‌های گوشتی دهه ۱۹۵۰، برای سلامت و رفاه جوجه‌های گوشتی هزینه دارد (Dawson *et al.*, 2021). جوجه‌هایی با سرعت رشد بالا بیشتر در معرض اختلالات اسکلتی، نارسایی‌های قلبی-عروقی، ضعف در حرکت و انجام رفتارهای طبیعی، درماتیت‌های تماسی، حساسیت به تنش گرمایی در مقایسه با نژادهای با رشد آهسته قرار دارند (Riber and Wurtz, 2024). علاوه بر آن، در گذشته، ارزیابی‌های رفاه در پرورش طیور به طور عمده بر شاخص‌های سلامت جسمی مانند میزان مرگ و میر، بروز بیماری و عملکرد رشد متمرکز بود. در حالی که امروزه شناخت فزاینده‌ای وجود دارد که رفاه مطلوب نه تنها شامل رفاه جسمی، بلکه حالات روانی و نیازهای رفتاری حیوانات را نیز شامل می‌شود. همانطور که، چارچوب پنج آزادی - که شامل رهایی از گرسنگی، ناراحتی، درد، ترس و آزادی ابراز رفتار عادی است - اهمیت پرداختن به هر دو جنبه جسمی و روانی رفاه را برجسته کرده است (Neethirajan, 2025). با این حال، این نگرانی‌ها در مورد رفاه حیوانات در کشورها و فرهنگ‌های مختلف متفاوت است. در بسیاری از کشورهای توسعه یافته، سیاست‌گذاران به طور مداوم در حال شناسایی و اجرای مقررات سخت‌گیرانه‌تری هستند؛ مقرراتی که اغلب تحت تأثیر تحولات اجتماعی شکل گرفته‌اند و فراتر از الزامات حداقلی موجود در زمینه رفاه حیوانات عمل می‌کنند. در مقابل، رفاه حیوانات در کشورهای در حال توسعه یک نگرانی نوظهور است (Pejman, 2022). در بسیاری از کشورهای در حال توسعه مانند ایران، استانداردهای نظارتی و قانونی رفاه حیوانات هنوز به خوبی اجرا نمی‌شوند (Shariatmadari, 2000). این نتیجه با رتبه‌بندی کشورها در شاخص جهانی حمایت از حیوانات مطابقت دارد و ایران کمترین رتبه ممکن را در بین همه کشورها کسب کرده است (WAP, 2020). اقدامات در خصوص رفاه حیوانات در ایران از سال ۱۳۸۰ آغاز شد. مسئولیت‌های رفاه حیوانات در کشور توسط مقام مسئول که رئیس سازمان دامپزشکی کشور است و یک رابط ملی رفاه حیوانات اداره می‌شود. همچنین، شبکه رفاه

حیوانات ایران با هدف آگاهی رسانی عمومی به منظور بهبود رفاه حیوانات مزرعه، حیوانات خانگی و حیات وحش در سال ۱۴۰۳ تشکیل شده است. تمرکز این شبکه در حال حاضر بر فراگیر شدن مفاهیم دقیق و علمی رفاه حیوانات در کشور عنوان شده است (شبکه رفاه حیوانات ایران، ۱۴۰۳). در این راستا، راهبردهای غنی‌سازی محیطی به عنوان یکی از راهکارهای مؤثر در ارتقای رفاه حیوانات مطرح است. این مفهوم به اصلاح شرایط زیستی حیوانات در اسارت اطلاق می‌شود که با افزایش فرصت‌های رفتاری، به بهبود عملکرد زیستی آن‌ها نیز منجر خواهد شد. اهداف اصلی غنی‌سازی محیطی عبارتند از: (۱) افزایش بروز و تنوع رفتارهای طبیعی یا مختص هر گونه حیوانی، (۲) جلوگیری از شکل‌گیری رفتارهای غیرطبیعی یا کاهش شدت و پیچیدگی آن‌ها، (۳) ارتقای بهره‌برداری مثبت از محیط و (۴) افزایش توانایی حیوان در مواجهه با چالش‌های رفتاری و فیزیولوژیکی. توجه به این نکته ضروری است که برای اثر بخش بودن، غنی‌سازی محیطی باید از نظر زیستی دارای ارتباط و معنای واقعی برای حیوان باشد (Newberry, 1995). در سال ۲۰۰۹ با توسعه تعریف اولیه، چارچوبی جامع برای ارزیابی موفقیت غنی‌سازی ارائه شد که شامل جنبه‌های بهداشتی، عملی و اقتصادی است. براساس این چارچوب، غنی‌سازی زمانی موفقیت‌آمیز تلقی می‌شود که چهار معیار کلیدی را برآورده کند: (۱) افزایش رفتارهای طبیعی، (۲) حفظ یا ارتقای سلامت، (۳) بهبود بهره‌وری اقتصادی، و (۴) قابلیت اجرای عملی در مزرعه. این رویکرد تأکید دارد که هرگونه استراتژی غنی‌سازی که سلامت حیوان را به خطر اندازد یا با محدودیت‌های اقتصادی و عملی مواجه باشد، در محیط‌های تجاری قابل اجرا نخواهد بود (Van de Weerd and Day, 2009). همچنین، مطالعات اخیر نشان داده‌اند که راهبردهای غنی‌سازی می‌توانند به صورت هم‌افزا، جنبه‌های مختلف رفاه حیوان را بهبود بخشند (Riber *et al.*, 2018). با توجه به مطالب بیان شده، هدف از این ارائه این مطالعه علمی-ترویجی، بررسی انواع مختلف غنی‌سازی محیطی و تجزیه و تحلیل تأثیر آن‌ها بر شاخص‌های رفاه و عملکرد رشد در جوجه‌های گوشتی است.

## دسته‌بندی محیط‌های غنی‌شده در پرورش طیور گوشتی

Riber و همکاران (۲۰۱۸) براساس منابع علمی از سال ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۸، با استفاده از کلمات کلیدی غنی‌سازی محیطی و جوجه‌های گوشتی، محیط‌های پرورش غنی شده را به دو دسته اصلی گروه‌بندی کردند. الف) محیط‌های پرورش استاندارد تجاری ولی غنی شده با اشیائی ساده مانند نشیمنگاه، سکو، موانع یا اجسامی برای نوک‌زنی. این اشیا عموماً از نظر اندازه محدود هستند و اغلب در یک یا چند مکان در محیط پرورش با هدف

به سرعت در جمعیت گسترش می‌یابد (Estevez *et al.*, 1997; Febrer *et al.*, 2006). مطالعات محدودی به بررسی اثرات غنی‌سازی اجتماعی در جوجه‌های گوشتی پرداخته‌اند. در یک مطالعه، مشخص شد مرغ‌هایی که در معرض تعامل مثبت با انسان قرار می‌گیرند، نسبت به مرغ‌هایی که چنین تعاملی را تجربه نمی‌کنند، سطح استرس فیزیولوژیکی پایین‌تری دارند و رفتارهای مرتبط با ترس در آن‌ها کاهش می‌یابد (Herrera-Alcaíno *et al.*, 2024). در مطالعه‌ای دیگر، مشاهده رفتار مثبت انسان با یک جوجه توسط سایر جوجه‌ها منجر به کاهش ترس و افزایش تعامل آن‌ها با انسان شد که نشان‌دهنده وجود یادگیری اجتماعی در گله طیور است (Calderón-Amor *et al.*, 2025). یادگیری اجتماعی به فرآیندی اطلاق می‌شود که طی آن حیوانات با مشاهده رفتار هم‌نوعان خود و پیامدهای آن، رفتارهای جدیدی را فرا می‌گیرند. این یادگیری می‌تواند از طریق تقلید یا سرمشق‌گیری صورت گیرد و به عنوان مکانیسمی برای انتقال رفتارهای آموخته شده در طول زمان عمل کند (Carvalho *et al.*, 2022). یکی از راهکارهای مؤثر برای ارتقاء رفاه جوجه‌های گوشتی، بهبود محیط پرورشی از طریق فراهم‌سازی فضای کافی برای هر پرنده است. فضای مناسب نه تنها موجب کاهش رفتارهای تهاجمی و بهبود حرکت می‌شود، بلکه گردش مناسب هوا و دسترسی بهتر به منابع را نیز تسهیل می‌کند. با این حال، سیستم‌های پرورش تجاری معمولاً با تراکم بالای گله همراه هستند (Abdallah *et al.*, 2024). در حال حاضر، تراکم توصیه‌شده در برزیل ۳۹ کیلوگرم در متر مربع است (ABPA, 2022). در ایالات متحده آمریکا، تراکم گله براساس وزن کشتار تعیین می‌شود؛ به عنوان مثال، ۳۱/۷ کیلوگرم در متر مربع مربوط به وزن کشتار ۲/۰ کیلوگرم، ۳۶/۶ کیلوگرم در متر مربع برای وزن کشتار بین ۲/۰ تا ۲/۵ کیلوگرم، ۴۱/۵ کیلوگرم در متر مربع برای وزن کشتار بین ۲/۵ تا ۳/۴ کیلوگرم و ۴۳/۹ کیلوگرم در متر مربع برای وزن کشتار بیش از ۳/۴ کیلوگرم مجاز می‌باشد (NCC, 2022). در اتحادیه اروپا، تراکم حداکثر ۳۳ کیلوگرم در متر مربع مجاز است که در صورت رعایت شرایط خاص، تا ۴۲ کیلوگرم قابل افزایش می‌باشد (Council of the European Union, 2007). مطالعات نشان داده‌اند که انواع غنی‌سازی محیطی در شرایط تراکم بالا اثربخشی بیشتری دارند (Marušić *et al.*, 2019). برای مثال، آینه‌ها بعد دیگری به محیط اضافه می‌کنند و فضایی را که طیور در آن قرار دارند، افزایش می‌دهند. پرندگان می‌توانند به وضوح بین بازتاب‌های خود و مناظر دیگران تمایز قائل شوند (Hillemecher *et al.*, 2023). استفاده از آینه به عنوان ابزار غنی‌سازی با ابعاد ۸۹ سانتی‌متر × ۴۳/۵ سانتی‌متر در گله‌های متراکم جوجه‌های گوشتی موجب کاهش شاخص‌های استرس (کورتیکوسترون و سروتولوپلاسمین) شد. تعامل با آینه

تحریک رفتارهای طبیعی و کاهش رفتارهای ضد اجتماعی قرار داده می‌شوند و به دلیل سادگی، هزینه پایین و اثر بخشی کوتاه مدت، کاربرد گسترده‌ای دارند. ب) محیط‌های غنی شده پیچیده‌تر که تفاوت‌های اساسی با سیستم‌های تولید متعارف دارند و برای برطرف کردن نیازهای رفتاری کلیدی حیوانات درون آن‌ها طراحی شده‌اند. این نوع محیط‌ها به دو زیرگروه تقسیم می‌شوند: ۱- با دسترسی به فضای باز که به طور عمده در سیستم‌های ارگانیک با ژنوتیپ‌های کند رشد استفاده می‌شود و امکان تجربه شرایط طبیعی را فراهم می‌کند. ۲- داخل سالنی با رفاه بالاتر که شامل عناصر غنی‌سازی متنوع و گاهی ایوان‌هایی برای افزایش فضای گشت‌وگذار پرندگان می‌شود. مطابق با راهنمای مراقبت و استفاده از حیوانات کشاورزی در تحقیق و آموزش (FASS, 2020)، غنی‌سازی محیطی معمولاً در پنج دسته کلی شامل غنی‌سازی اجتماعی، فعالیتی، فیزیکی، حسی و تغذیه‌ای طبقه‌بندی می‌شود که در مطالعه حاضر مورد بررسی و ارزیابی قرار خواهد گرفت. این دسته‌بندی‌ها به عنوان چارچوبی عملی برای طراحی و اجرای برنامه‌های غنی‌سازی در مزارع پرورش طیور مورد استفاده قرار می‌گیرند. باید توجه داشت که این نوع دسته‌بندی‌ها منحصر به فرد نیستند، به این معنی که یک راهبرد غنی‌سازی ممکن است در بیش از یک دسته قرار گیرد. برای مثال استفاده از آینه در مزارع جوجه‌های گوشتی از جنبه اجتماعی و شناختی مورد بررسی قرار گرفته است. یا استفاده از غنی‌سازی‌های فیزیکی ضمن افزایش فعالیت حرکتی در بهبود رفتاری هم مؤثر بوده‌اند.

### غنی‌سازی اجتماعی

غنی‌سازی اجتماعی به مجموعه‌ای از تعاملات مستقیم یا غیرمستقیم میان حیوانات با هم‌نوعان یا انسان‌ها اطلاق می‌شود که با هدف ارتقاء رفاه رفتاری و روانی آن‌ها در شرایط اسارت طراحی شده است (Bloomsmith *et al.*, 1991). جوجه‌های گوشتی تجاری، علی‌رغم اصلاح ژنتیکی برای رشد سریع و تولید گوشت، رفتارهای اجتماعی پیچیده‌ای از خود بروز می‌دهند که تحت تأثیر عواملی نظیر اندازه گروه، ویژگی‌های فردی و شرایط محیطی قرار دارد. این پرندگان قادر به تشکیل سلسله مراتب اجتماعی هستند که در رفتارهایی چون تغذیه، نظافت پرها و بازی نمود پیدا می‌کند. حضور سایر پرندگان می‌تواند این رفتارها را تسهیل کرده و موجب تقویت آن‌ها شود. شواهد تجربی نشان می‌دهد که جوجه‌های گوشتی تمایل دارند در گله به یکدیگر جذب شوند و در پاسخ به حضور سایر پرندگان، رفتارهایی نظیر افزایش تغذیه و نظافت را بیشتر بروز می‌دهند. این پدیده که به عنوان "تسهیل اجتماعی" شناخته می‌شود، می‌تواند منجر به ایجاد حلقه‌های بازخوردی شود که در آن پذیرش یک رفتار خاص

غذا باشند و خاک‌تنی کنند، که همه از رفتارهای طبیعی طیور محسوب می‌شوند. غنی‌سازی فیزیکی شامل تغییراتی در محیط جوجه‌های گوشتی از طریق معرفی عناصری مانند نشیمنگاه‌ها، انواع موانع و سکوها است که حرکت را افزایش می‌دهند، کاوش را تشویق می‌کنند و با ایجاد انگیزه در فعالیت حرکتی، از سلامت پا حمایت می‌کنند (FASS, 2020; Jacobs *et al.*, 2023). مرغ‌های اهلی امروزی از نظر رفتاری شباهت‌هایی با اجداد خود یعنی مرغ جنگلی قرمز دارند که برای استراحت و فرار از خطرات، از ارتفاعات مانند درختان استفاده می‌کردند. بر همین اساس، فراهم کردن نشیمن‌گاه‌ها در محیط پرورش می‌تواند یکی از راهکارهای مؤثر غنی‌سازی باشد. مطالعات نشان داده‌اند که استفاده از نشیمن‌گاه در سویه‌هایی با رشد سریع محدود است و کمتر از ۲ درصد در طول زمان مشاهده رفتاری تا میانگین ۲۵ درصد در طول روز متغیر است. این موضوع به وزن بالای بدن، مشکلات اسکلتی مانند دیسکندروپلازی درشت نی (Tibial dyschondroplasia) و طراحی نامناسب نشیمن‌گاه‌ها نسبت داده می‌شود. با این حال، دسترسی به نشیمن‌گاه‌ها می‌تواند رفتارهای پر خاشک‌گرانه مانند هل دادن و لگدمال شدن را کاهش دهد و فعالیت حرکتی را افزایش دهد، که در نهایت به بهبود رشد استخوان و کاهش لنگش منجر می‌شود. در کنار نشیمن‌گاه‌ها، استفاده از سکوها به عنوان گزینه‌ای جایگزین برای فراهم کردن سطوح مختلف ارتفاع مورد توجه قرار گرفته است. تحقیقات نشان داده‌اند که جوجه‌های گوشتی با رشد سریع، سکوهایی مرتفع را به نشیمن‌گاه‌های سنتی ترجیح می‌دهند و از آن‌ها برای ایستادن، استراحت و انجام رفتارهای حرکتی بیشتر استفاده می‌کنند. همچنین، سکوهایی مرتفع باعث کاهش ترس، بهبود سلامت کف پا و کاهش مشکلات اسکلتی مانند دیسکندروپلازی شده‌اند. با این حال، تأثیر غنی‌سازی با نشیمن‌گاه یا سکو ممکن است تحت تأثیر عواملی مانند سن، جنس، نژاد، ارتفاع و طراحی جایگاه قرار گیرد که می‌تواند تفاوت در نتایج مطالعات مختلف را توضیح دهد. بنابراین، در صورت طراحی مناسب و مدیریت صحیح، استفاده از نشیمن‌گاه‌ها و سکوها می‌تواند به عنوان ابزارهای مؤثر غنی‌سازی محیطی، موجب بهبود رفتار، رفاه، سلامت اسکلتی و کیفیت گوشت جوجه‌های گوشتی شود (Abdallah *et al.*, 2024). جوجه‌های گوشتی هنگام استراحت روی نشیمن‌گاه یا سکوها کمتر با بستر در تماس هستند که ممکن است خطر ابتلا به درماتیت تماسی را کاهش دهد. علاوه بر این، با افزایش فعالیت و حرکت پرنده ممکن است اثرات مثبتی بر رشد استخوان و ماهیچه داشته باشند و در نتیجه توانایی راه رفتن را بهبود بخشند (Jacobs *et al.*, 2023). در یک مطالعه همبستگی منفی بین استفاده از نشیمن‌گاه و شیوع درماتیت کف پا و سوختگی مفصل خرگوشی در جوجه‌های گوشتی با رشد سریع گزارش شد

توسط تعداد پرنده‌گانی که بیش از سه ثانیه در مقابل آینه ایستاده یا به آن نگاه کنند، در حالی که سر یا بدن آن‌ها به سمت آینه باشد و یا به آینه نوک بزنند، مورد ارزیابی قرار گرفت. این احتمال وجود دارد که آینه با شبیه‌سازی حضور هم‌نوع، می‌تواند تعامل اجتماعی را افزایش داده و رفتار طبیعی پرنده را تحریک کند (Tamagi *et al.*, 2022). تراکم بالای گله تأثیرات منفی متعددی بر عملکرد رشد، زنده‌مانی، حرکت و بروز اختلالات فیزیولوژیکی و رفتاری دارد (Sugiharto, 2022). بنابراین، طراحی محیط اجتماعی باید شامل منابع کافی نظیر فضا، غذا و آب باشد تا پرندگان بتوانند بدون رقابت شدید به آن‌ها دسترسی داشته باشند (da Silva and Italo, 2023). پرنده‌گانی که با آینه پرورش یافته‌اند، فعالیت‌های نگهداری برجسته‌تری مانند تمیز کردن، خاک‌تنی (Dust bathing) و پرآرایی را نسبت به گروه شاهد نشان دادند. افزایش وزن و مصرف خوراک در پرندگان پرورش یافته با آینه نیز به ترتیب در روزهای ۲۱ و ۳۵ بهبود یافت. علاوه بر این، غنی‌سازی با آینه، استرس فیزیولوژیکی ناشی از تراکم زیاد را کاهش داد (Zahoor *et al.*, 2022).

### غنی‌سازی فعالیتی و فیزیکی

جوجه‌های گوشتی به صورت ژنتیکی برای رشد سریع، بهبود ضریب تبدیل غذایی و عضلات بزرگ سینه انتخاب شده‌اند. با این حال، انتخاب برای این صفات مرتبط با تولید می‌تواند منجر به نتایج نامطلوب در رفاه پرنده شود. سویه‌های با رشد سریع در مقایسه با سویه‌های با رشد آهسته، شیوع بالاتری از سندرم مرگ ناگهانی، آسیت، اختلالات اسکلتی در ناحیه پا، تغییر شکل استخوان و میزان مرگ و میر دارند. در محیط‌های پرورش صنعتی جوجه‌های گوشتی، محدودیت‌های فیزیکی و فقدان محرک‌های رفتاری موجب کاهش فعالیت حرکتی و افزایش بروز لنگش می‌شوند. پرندگان با اختلالات حرکتی بیشتر اوقات روی مفصل مچ پای-کف پای (Tibio tarsometatarsal joint) می‌مانند و مستعد ابتلا به زخم روی پاها، درماتیت کف پا و سینه می‌شوند که ارزش اقتصادی لاشه را کاهش می‌دهد. به دلیل شرایط دردناک ناشی از اختلالات حرکتی، جوجه‌های گوشتی زمان بیشتری را در حالت درازکش و استراحت، بین ۵۳ تا ۸۶ درصد، در مقایسه با اجداد خود، یعنی مرغ جنگلی قرمز (Gallus gallus)، تقریباً ۱۰ درصد، می‌گذرانند (da Silva and Italo, 2023; Ulan *et al.*, 2024). این شرایط منجر به مطالعاتی شد که بر یافتن راهکارهایی برای تقویت سیستم حرکتی جوجه‌های گوشتی در مرغداری متمرکز می‌شود. غنی‌سازی فعالیتی به عنوان غنی‌سازی رفتاری و انواعی از غنی‌سازی که فعالیت را تشویق می‌کند، تعریف می‌شود. این نوع از غنی‌سازی فرصت‌هایی را برای مرغ‌ها فراهم می‌کند تا بنشینند، لانه بسازند، به دنبال

می‌توانند واکنش‌های ترس را در مرغ‌ها کاهش دهند ( Jones, 2004). با وجود قابلیت‌های حسی پیشرفته در جوجه‌های گوشتی، از جمله شنوایی توسعه‌یافته و بینایی چهار رنگ بینی (Tetrachromatic) با توانایی تشخیص طیف فرابنفش، تحقیقات در زمینه غنی‌سازی حسی در این گونه نسبتاً محدود است. همچنین، جوجه‌ها توانایی تشخیص بافت‌ها و اشکال را نیز حفظ می‌کنند که نشان‌دهنده ظرفیت بالای آن‌ها برای دریافت و پردازش محرک‌های محیطی است (Neethirajan, 2025). در ادامه تأکید بر اهمیت غنی‌سازی محیطی - حسی، غنی‌سازی بصری محیط می‌تواند رشد عصبی را افزایش دهد ( Campbell *et al.*, 2019). Zahoor و همکاران (۲۰۲۲) با استفاده از توپ‌های رنگی سبز، آبی و قرمز در کف، افزایش فعالیت حرکتی و کاهش بروز درماتیت کف پا و مفصل خرگوشی را گزارش کردند که نشان‌دهنده اثربخشی غنی‌سازی بصری و فیزیکی در بهبود سلامت و رفاه جوجه‌های گوشتی است. همچنین، غنی‌سازی بصری و فعالیتی با استفاده از لیزر در سال‌های اخیر مورد توجه قرار گرفته است. ترکیب تابش لیزر به مدت ۱۵ دقیقه، سه بار در روز به همراه چندین شکل دیگر غنی‌سازی، درصد حرکت پرندگان در سالن پرورش را به طور قابل توجهی افزایش و ترس از انسان و درماتیت کف پا را کاهش داد ( Lourenço da Silva *et al.*, 2021). در مطالعه دیگری، دو مرغداری تجاری پرورش جوجه‌های گوشتی با سه دستگاه لیزر مجهز شدند که این دستگاه‌ها نور قرمز را به مدت ۱۵ دقیقه، چهار نوبت در روز، به سطح کف می‌تابانند. نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد که وزن بدن جوجه‌ها در روز ۴۱ به طور معنی‌داری در گروه دریافت‌کننده غنی‌سازی لیزری افزایش یافت. تجزیه و تحلیل رفتار جوجه‌های گوشتی در طول دوره‌های تابش لیزر نشان داد که آن‌ها تمایل بیشتری به حضور در نزدیکی نور لیزر داشتند و تا پایان دوره رشد به آن واکنش نشان می‌دادند. همچنین، جوجه‌های گوشتی در معرض لیزر در آزمون جداسازی در ۴۰ روزگی، صدای کمتری تولید کردند که به عنوان شاخصی از کاهش ترس و اضطراب تلقی می‌شود (Meyer *et al.*, 2024). در یک مطالعه دیگر، تأثیر غنی‌سازی لیزری بر کیفیت گوشت و سلامت عضلانی جوجه‌های گوشتی مورد مطالعه قرار گرفته بود. پرندگان گروه لیزر روزانه چهار نوبت در معرض نور لیزر به مدت شش دقیقه قرار گرفتند. نتایج نشان داد که غنی‌سازی لیزری سطح کورتیکوسترون را تا ۲۱ درصد و سطح تروپونین (نشانگر آسیب عضلانی) را تا ۹ درصد کاهش داد. عرض عضله سینه، وزن فیله، ظرفیت نگهداری آب در گوشت سینه و بیان ژن‌های مرتبط با رشد عضلانی مانند میوستاتین و IGF-2 به طور معنی‌داری افزایش یافت. همچنین، ناهنجاری‌های عضلانی گوشت سینه (نوار سفید و سینه چوبی) در ۴۲ و ۴۹ روزگی کاهش یافت

(Marušić *et al.*, 2019). در مطالعه Pedersen و همکاران (۲۰۲۰)، استفاده از پنل‌های عمودی و یا افزایش فاصله بین دانخوری و آب خوری، منجر به بزرگ‌تر شدن عضلات و ابعاد استخوان شد که تأثیر مثبتی بر سلامت پا داشت. در مطالعه‌ای دیگر، غنی‌سازی محیط با سطح شیب‌دار و یک جایگاه نشیمن در بالای آن، در پایان ۴۲ روزگی، طول ساق پا، وزن استخوان ران و وزن ساق پا را به طور معنی‌داری افزایش داد. همچنین، موجب بهبود مقاومت خمشی و شاخص‌های مکانیکی استخوان گردید. ارتفاع نشیمنگاه در این پژوهش در دوره زمانی ۱ تا ۲۱ روزگی ۵ سانتی‌متر و از ۲۲ تا ۴۲ روزگی، ۱۰ سانتی‌متر بود (Nazareno *et al.*, 2024). استفاده از کاه و یونجه بسته‌بندی شده، به عنوان غنی‌سازی فعالیتی، عملکردهای متفاوتی داشتند. در صورت سالم بودن، آن‌ها یک منطقه استراحت مرتفع، پوششی و ساختاری در محیط پرورش ایجاد می‌کنند و فرصت‌ها را برای رفتارهای اکتشافی افزایش می‌دهند. در بررسی‌های Pedersen و Forkman (۲۰۱۹) و Riber و همکاران (۲۰۱۸) تأثیر مثبت کاه بسته‌بندی شده بر توانایی راه رفتن گزارش شده است. در مقابل، Tahamtani و همکاران (۲۰۲۰) اثر منفی بسته‌های کاه در شیوع درماتیت کف پای جوجه‌های گوشتی را گزارش کردند. در یک تحقیق، تأثیر ابزارهای مختلف غنی‌سازی محیطی شامل استفاده از نشیمن‌گاه، توپ، بطری‌های آویزان و نور لیزر را بر رشد، رفتار، رفاه، کیفیت لاشه و گوشت جوجه‌های گوشتی مورد مطالعه قرار گرفته بود. نتایج عملکرد رشد در پایان ۳۵ روزگی نشان داد که بطری‌های آویزان و نشیمن‌گاه‌ها مصرف خوراک را بیش از ۳۰۰ گرم کاهش داده و منجر به بهبود معنی‌دار حداقل ۱۲ درصدی در ضریب تبدیل خوراک شدند. جوجه‌ها تحت غنی‌سازی رفتارهای فعال‌تری مانند راه رفتن، پریدن، دویدن و بال‌زدن در مقایسه با گروه شاهد نشان دادند و آسیب‌های پا و درماتیت کف پا در گروه‌های با غنی‌سازی محیطی کمتر مشاهده شد. به طور کلی، آن‌ها نتیجه گرفتند که استفاده از ابزارهای غنی‌سازی محیطی می‌تواند باعث بهبود رفتار و رفاه جوجه‌های گوشتی شود بدون این که وزن بدن آن‌ها را تحت تأثیر قرار دهد (Ghani *et al.*, 2025).

### غنی‌سازی حسی

غنی‌سازی حسی به مجموعه‌ای از محرک‌های محیطی شامل محرک‌های بصری، شنیداری و سایر انواع تحریکات اطلاق می‌شود که با هدف ارتقاء رفاه حیوانات در شرایط پرورشی طراحی شده‌اند (FASS, 2020). این نوع غنی‌سازی می‌تواند در کاهش استرس، بهبود پاسخ‌های رفتاری و افزایش سازگاری طیور با محیط‌های جدید مؤثر باشد. مطالعات نشان داده‌اند که محرک‌هایی نظیر پخش موسیقی، بوها و تصاویر متحرک

در جوجه‌های گوشتی کاهش داد. فعالیت‌های ضدالتهابی و آنتی‌اکسیدانی بالاتر مشاهده شده در جوجه‌های گوشتی پرورش داده شده در محیط غنی‌شده با موسیقی با سرکوب مسیر سیگنالینگ TLR4/NF- $\kappa$ B و سیتوکین‌های التهابی پایین‌دست مرتبط بود (Jin *et al.*, 2025).

### غنی‌سازی تغذیه‌ای

غنی‌سازی تغذیه‌ای به عنوان تغییر روش ارائه یا افزایش تنوع در خوراک تعریف می‌شود (FASS, 2020). افزودنی‌های خوراک و مواد غنی‌کننده نقش مهمی در کاهش استرس و بهبود رفاه کلی مرغ‌ها در طول پرورش طیور دارند. آنتی‌اکسیدان‌ها و پروبیوتیک‌ها، نقش مؤثری در کاهش شاخص‌های فیزیولوژیک مرتبط با استرس ایفا کرده و موجب آرامش رفتاری در گله می‌گردند. شواهد نشان می‌دهد که این ترکیب‌ها با بهبود سلامت دستگاه گوارش و حفظ تعادل میکروبیوم روده، مقاومت پرندگان را در برابر عوامل استرس‌زای محیطی افزایش داده و پایداری عملکردی آن‌ها را در شرایط پرورشی چالش‌برانگیز حفظ می‌کنند. غنی‌سازی خوراکی علاوه بر نقش تغذیه‌ای، می‌تواند عملکرد سیستم ایمنی طیور را بهبود بخشد و سطح محافظت در برابر عوامل بیماری‌زا و عفونت‌ها را افزایش دهند. استرس‌های محیطی با تضعیف پاسخ ایمنی، حساسیت پرندگان را نسبت به بیماری‌ها افزایش می‌دهند. غنی‌سازی جیره با ترکیبات تقویت‌کننده ایمنی، از جمله ویتامین‌ها و مواد معدنی، به تولیدکنندگان این امکان را می‌دهد تا مقاومت پرندگان را در برابر پاتوژن‌ها ارتقا دهند (El-Sabrou *et al.*, 2024). همچنین، مرور مطالعات اخیر نشان می‌دهد که افزودنی‌های گیاهی خوراکی در کاهش شاخص‌های استرس در جوجه‌های گوشتی مؤثر بوده‌اند (Oni *et al.*, 2025). در یک مطالعه مقایسه‌ای با هدف بررسی ترجیح تغذیه‌ای مرتبط با عناصر غنی‌سازی محیطی در پنج گونه پرندگان اهلی شامل مرغ تخمگذار، جوجه‌های گوشتی، نژادهای بومی دو منظوره، اردک، غاز و بوقلمون، مشخص شد که میزان مصرف و ترجیح نسبت به مواد غنی‌کننده نظیر کدو تنبل، سیب، یونجه و بلال ذرت، تحت تأثیر ژنوتیپ، الگوهای رفتاری تغذیه‌ای و ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خوراک قرار دارد (Farkas *et al.*, 2024). علاوه بر این، می‌توان از اقلام خوراکی جدید مانند حشرات زنده یا علوفه خشک برای تحریک رفتار جستجوی غذا استفاده کرد. در یک مطالعه، آزمایشی در دو سالن پرورش با ظرفیت ۳۲۰۰۰۰ قطعه به ازای هر سالن طراحی شد. در سالن اول، از بلوک غلات که شامل ۱۰ تا ۲۰ درصد غلات، ۵۰ تا ۶۰ درصد محصولات جانبی مانند سبوس، ۱۰ تا ۱۵ درصد سنگ آهک و سایر مواد تشکیل‌دهنده (رطوبت، ملاس و گلیسرین) به عنوان ابزار غنی‌سازی محیطی به ازای هر ۱۰۰۰۰ پرنده استفاده

(Meyer *et al.*, 2023). اثر غنی‌سازی شنیداری از طریق استفاده از موسیقی، اگر چه هنوز به طور گسترده مورد استفاده قرار نگرفته است، اما تعداد بررسی‌ها در این مورد در حال افزایش است. این روش پتانسیل افزایش راندمان تولید با سرمایه‌گذاری مالی نسبتاً کم را دارد. هنگام استفاده از موسیقی در پرورش، ضروری است که اطمینان حاصل شود که چنین غنی‌سازی محیطی به یک عامل استرس‌زا برای پرنده تبدیل نمی‌شود (Ciborowska *et al.*, 2025). در مطالعه‌ای برای جوجه‌های گوشتی به طور روزانه از موسیقی آرامش‌بخش بی‌وزنی اثر گروه Marconi Union به مدت دو ساعت و ۳۰ دقیقه قبل از کشتار، با صدای ۷۰ دسی‌بل استفاده شد. وزن بدن بالاتر و ضریب تبدیل غذایی پایین‌تری در مرغ‌های گروه آزمایش مشاهده شد. غنی‌سازی محیط جوجه‌ها با موسیقی آرامش‌بخش منجر به کاهش غلظت متابولیت‌های کورتیزول در نمونه‌های مدفوع و بهبود سطح رفاه گردید. تجزیه و تحلیل خون گروه آزمایش افزایش قابل توجهی در میانگین تعداد گلبول‌های قرمز و محتوای کلسیم نشان داد، در حالی که غلظت آنزیم گلوتامات دهیدروژناز، پروتئین کل و غلظت اسید اوریک خون در مقایسه با گروه شاهد به طور قابل توجهی کمتر بود. موسیقی آرامش‌بخش می‌تواند به عنوان غنی‌سازی محیطی برای جوجه‌های گوشتی عمل کند و به طور بالقوه عملکرد تولید و کیفیت رفاه آن‌ها را بهبود بخشد. با این حال، تحقیقات بیشتری برای تأیید مکانیسم این اثرات ضروری است (Ciborowska *et al.*, 2025). در یک مطالعه، اثر پخش موسیقی کلاسیک یا قرائت قرآن با یا بدون تماس منظم انسانی، بر پاسخ‌های استرسی، ترس ذاتی و عملکرد رشد جوجه‌های گوشتی بررسی شد. منظور از تماس منظم قرار دادن دست روزی دو بار به مدت ۳۰ ثانیه در قفس بود. نتایج نشان داد در ۷ روزگی، وزن بدن پرندگان گروه پخش موسیقی کلاسیک به طور قابل توجهی بالاتر از پرندگان گروه شاهد و قرائت قرآن بود. تماس انسانی تأثیر قابل توجهی بر وزن، مصرف خوراک یا ضریب تبدیل خوراک نداشت. هیچ کدام از گروه‌های آزمایشی تأثیر معنی‌داری بر رفتار ترس (مدت زمان بی‌حرکتی تونیک) نداشتند. در ۱۴ و ۲۱ روزگی سطح هورمون کورتیکوسترون در گروه‌های آزمایشی پخش موسیقی کلاسیک و قرائت قرآن پایین‌تر بود، اما تماس انسانی اثری بر سطح هورمون نداشت (Tamagi *et al.*, 2024). در یک بررسی اخیر، اثر موسیقی به عنوان مداخله محیطی بر سلامت روده و پاسخ‌های التهابی در جوجه‌های گوشتی تحت استرس ایمنی ناشی از چالش تزریق لیپوپولی‌ساکارید باکتری بررسی شد. تحریک لیپوپولی‌ساکارید باعث افزایش نفوذپذیری روده، القای التهاب روده و اختلال در یکپارچگی سد روده می‌شود. در مقابل، محیط غنی‌شده با موسیقی، اثرات منفی استرس ایمنی ناشی از لیپوپولی‌ساکارید را

غنی‌سازی در مقیاس بزرگ‌تر در سیستم‌های تجاری اعمال شود، مورد ارزیابی قرار گیرند.

### منابع

- Abdallah, N., Kursun, K., and Baylan, M. (2024). "Environmental enrichment/improvement: effect on performance of commercial broiler strains." *Brazilian Journal of Poultry Science*, 26(3), eRBCA-2023.
- ABPA. (2020). "Relatório Anual da Associação Brasileira de Proteína Animal." São Paulo, Brazil.
- Biasato, I., Bellezza Oddon, S., Chemello, G., Gariglio, M., Fiorilla, E., Dabbou, S., and Schiavone, A. (2022). "Welfare implications for broiler chickens reared in an insect larvae-enriched environment: focus on bird behaviour, plumage status, leg health, and excreta corticosterone." *Frontiers in Physiology*, 13, 930158.
- Bloomsmith, M. A., Brent, L.Y., Schapiro, S. J. (1991). "Guidelines for developing and managing an environmental enrichment program for nonhuman primates." *laboratory Animal Science*, 41, 372-377.
- Calderón-Amor, J., Tadich, T., Lecorps, B., Oyarzún, J., Philp, V., Guzmán-Pino, S., and Luna, D. (2025). "Social learning during human-animal interaction: Effects on broiler chickens' behavior." *Applied Animal Behaviour Science*, 285, 106586.
- Campbell D. L. M., Haas E. N. de, Lee C. (2019). "A review of environmental enrichment for laying hens during rearing in relation to their behavioral and physiological development." *Poultry Science*, 98(1), 9-28.
- Carvalho, C. L., Oliveira, C. R. D., Galli, G. M., Camargo, N. D. O. T., Pereira, M. M. C., Stefanello, T. B., and Andretta, I. (2022). "Behavior of domestic chickens—insights from a narrative review." *Revista de Ciências Agrovetinárias*, 21(3), 360-369.
- Ciborowska, P., Bień, D., Żbikowski, A., Pawłowski, K., Urban, J., Zalewska, A., and Michalczuk, M. (2025). "The impact of relaxation music (Weightless by Marconi Union) on production performance, welfare, and hematological and biochemical blood parameters in broiler chickens." *Poultry Science*, 104(1), 104555.
- Council of the European Union. (2007). "Council Directive 2007/43/EC of June 2007 laying down minimum rules for the protection of chickens kept for meat production." Available at <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2007/43/oj> (verified 31 July 2024).
- da Silva, L., and Italo, M. (2023). "Behavior and Productive Indicators For Broiler Chickens: Is Environmental Enrichment Always positive?" Ph.D. thesis, Department of Veterinary Medicine and Animal Science, São Paulo State University, Botucatu, Brazil.
- Dawson, L. C., T. M. Widowski, Z. Liu, A. M. Edwards, and S. Torrey. 2021. "In Pursuit of a Better Broiler: A Comparison of the Inactivity, Behavior, and Enrichment Use of Fast-and Slower Growing Broiler Chickens." *Poultry Science*, 100(12), 101451.
- El-abrout, K., Landolfi, S., and Ciani, F. (2024). "Feed additives and enrichment materials to reduce
- شد و سالن دوم به عنوان شاهد در نظر گرفته شد. نتایج نشان داد سطح کورتیزول خون در گروهی که بلوک دانه‌ای دریافت کرده بودند به طور معنی‌داری در مقایسه با سالن پرورش شاهد کاهش یافته است (Kim et al., 2025). حشرات زنده می‌توانند رفتار حرکتی و جستجوی غذا را تقویت کنند که به نوبه خود می‌تواند اثرات مثبتی بر کیفیت بستر و در نتیجه درمانیت تماسی و توانایی راه رفتن داشته باشد. در مطالعه Ipema و همکاران (۲۰۲۰) تغذیه لارو زنده مگس سرباز سیاه به طور پراکنده در بستر، اگرچه درمانیت کف پا را کاهش نداد، اما با کاهش سوختگی مفصل خرگوشی و لنگش در جوجه‌های گوشتی همراه بود. استفاده از لارو زنده مگس سرباز سیاه و کرم زنده آرد زرد به عنوان غنی‌سازی محیطی در مطالعه Biasato و همکاران (۲۰۲۲) از طریق تحریک رفتار جستجوی غذا منجر به افزایش سطح فعالیت جوجه‌های گوشتی شد. هیچ‌گونه عوارض جانبی با گنجاندن لاروهای زنده در جیره طیور تا ۱۰ درصد از مصرف روزانه خوراک مشاهده نشده است. لاروهای زنده، مواد مغذی تازه و بدون تغییر فراهم کرده و پرندگان را برای بروز رفتارهای ذاتی تحریک می‌کنند که ممکن است موجب افزایش رفاه پرند شده شود. تولید و توزیع لاروهای زنده به خصوص برای سیستم‌های تولیدی در مقیاس بزرگ ممکن است پر زحمت و پرهزینه باشد، در مقابل استفاده از لاروهای خشک شده به دلیل سهولت در جابجایی و مسائل مربوط به امنیت زیستی کاربرد راحت‌تری در مقیاس پرورش صنعتی دارند (Schiavone and Castillo, 2024). در مطالعه Tahamtani و همکاران (۲۰۲۵) لارو مگس سرباز سیاه خشک شده به عنوان یک عامل غنی‌سازی محیطی تغذیه‌ای دو روز در هفته در بستر پخش شد. نتایج نشان داد که زمان صرف شده برای جستجوی غذا و رفتارهای نگهداری در گله افزایش و رفتارهای ترس کاهش یافت. همچنین، استفاده از لارو در سطح بستر، میزان پرکنی ملایم و شدید را کم کرد. به طور کلی، لارو کامل حشرات (زنده، خشک شده یا یخ‌زدایی شده) ابزاری امیدوارکننده برای بهبود رفاه طیور با القای رفتار جستجوی غذا و تحریک فعالیت بیشتر است (Schiavone and Castillo, 2024).

### نتیجه‌گیری کلی

مروری بر منابع نشان می‌دهد غنی‌سازی محیطی می‌تواند نقش مؤثری در بهبود شاخص‌های رفتاری، فیزیولوژیکی و عملکردی جوجه‌های گوشتی ایفا کند. این راهبرد نه تنها رفاه حیوانات را ارتقا می‌دهد، بلکه می‌تواند به بهبود عملکرد رشد و کیفیت گوشت نیز منجر گردد. در حال حاضر، اطلاعات بسیار کمی در مورد هزینه‌ها و درآمدها و جنبه‌های عملی شامل تجهیزات اضافی یا زمان اضافی کارکنان برای روش‌های مختلف غنی‌سازی محیطی وجود دارد و این جنبه‌ها باید قبل از این که

- chickens housed in an enriched environment." *Plos One*, 16(9), e0256963.
- Marušić, D., Matković, K., Matković, S., Pavičić, Ž., Ostović, M., Kabalin, A. E., and Lucić, H. (2019). "Effect of litter type and perches on footpad dermatitis and hock burn in broilers housed at different stocking densities." *South African Journal of Animal Science*, 49(3), 546-554.
- Meyer, M. M., Johnson, A. K., and Bobeck, E. A. (2023). "Breast muscle white striping and serum corticosterone reduced in broilers exposed to laser environmental enrichment." *Poultry Science*, 102(4), 102559.
- Meyer, M. M., Johnson, A. K., Leyk, C. A., Tieberg, J. L., Stephan, A. B., and Bobeck, E. A. (2024). "Field report: Methods for assessing laser environmental enrichment application in commercial broilers." *Journal of Applied Poultry Research*, 33(1), 100391.
- National Chicken Council (NCC). (2022). "National chicken council broiler welfare guidelines and audit checklist." 55.
- Nazareno, A. C., Silveira, R. M. F., Fernandes, D. P. B., Chierri, J., Pradella, L. O., and Oliveira da Silva, I. J. (2024). "Perches used as environmental enrichment influence fast-growth broilers' biomechanics and locomotor morphometry at the age of 42 days." *Plos One*, 19(11), e0313214.
- Neethirajan, S. (2025). "Rethinking Poultry Welfare—Integrating Behavioral Science and Digital Innovations for Enhanced Animal Well-Being." *Poultry*, 4(2), 20.
- Newberry, R. C. (1995). "Environmental enrichment: Increasing the biological relevance of captive environments." *Applied Animal Behaviour Science*, 44(2-4), 229-243.
- Oni, A. I., Adeleye, O. O., Adebowale, T. O., and Oke, O. E. (2024). "The role of phyto-genic feed additives in stress mitigation in broiler chickens." *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 108(1), 81-98.
- Pedersen, I. J., and Forkman, B. (2019). "Improving leg health in broiler chickens: a systematic review of the effect of environmental enrichment." *Animal Welfare*, 28(2), 215-230.
- Pedersen, I. J., Tahamtani, F. M., Forkman, B., Young, J. F., Poulsen, H. D., and Riber, A. B. (2020). "Effects of environmental enrichment on health and bone characteristics of fast-growing broiler chickens." *Poultry Science*, 99(4), 1946-1955.
- Pejman, N. (2022). "Animal welfare in Europe and Iran: policy perspective and society." Ph.D. thesis, Department of Animal Science, Polytechnic University of Catalonia (UPC), Department of Sustainability Science and Technology Barcelona, Spain.
- Riber, A. B., and Wurtz, K. E. (2024). "Impact of growth rate on the welfare of broilers." *Animals*, 14(22), 3330.
- Riber, A. B., Van De Weerd, H. A., De Jong, I. C., and Steinfeldt, S. (2018). "Review of environmental enrichment for broiler chickens." *Poultry Science*, 97(2), 378-396.
- Schiavone, A., and Castillo, A. (2024). "Incorporating whole insect larvae into poultry diets: state of the art and future perspectives." *Italian Journal of Animal Science*, 23(1), 1-14.
- chicken stress, maximize productivity, and improve welfare." *Veterinary World*, 17(9), 2044.
- Estevez, L., Newberry, R. C., and De Reyna, L. A. (1997). "Broiler chickens: a tolerant social system." *Etologia*, 5(1), 19-29.
- Farkas, T. P., Szász, S., Bódog, L., Dóbbé, L., Pető, L., Áprily, S., and Sütő, Z. (2024). "Comparative analysis of environmental enrichment preferences in poultry." *Acta Agraria Kaposváriensis*, 1:28.
- Febrer, K., Jones, T. A., Donnelly, C. A., and Dawkins, M. S. (2006). "Forced to crowd or choosing to cluster? Spatial distribution indicates social attraction in broiler chickens." *Animal Behaviour*, 72(6), 1291-1300.
- Federation of Animal Science Societies (FASS). (2020). "Guide for the care and use of agricultural animals in research and teaching (4th ed.)." American Dairy Science Association.
- Ghani, A., Mehmood, S., Hussnain, F., and Saima. (2025). "Effects of different environmental enrichment tools to improve behavior, welfare, and growth performance of broiler chickens." *Tropical Animal Health and Production*, 57(2), 33.
- Herrera-Alcaíno, S., Luna, D., González-Pavez, J., Cordero, P., and Guzmán-Pino, S. A. (2024). "Social enrichment improves affective state and foraging behavior compared to physical enrichment, while maintaining growth performance in broiler chickens." *Animals*, 14(22), 3186.
- Hillemacher, S., Ocklenburg, S., Güntürkün, O., and Tiemann, I. (2023). "Roosters do not warn the bird in the mirror: The cognitive ecology of mirror self-recognition." *Plos One*, 18(10), e0291416.
- Ipema, A. F., Gerrits, W. J., Bokkers, E. A., Kemp, B., and Bolhuis, J. E. (2020). "Provisioning of live black soldier fly larvae (*Hermetia illucens*) benefits broiler activity and leg health in a frequency- and dose-dependent manner." *Applied Animal Behaviour Science*, 230, 105082.
- Jacobs, L., Blatchford, R. A., de Jong, I. C., Erasmus, M. A., Levensgood, M., Newberry, R. C., Regmi, P., Riber, A. B., and Weimer, S. L. (2023). "Enhancing their quality-of-life environmental enrichment for poultry." *Poultry Science*, 102(1), 102233.
- Jin, S., Wang, H., Gong, H., Guo, L., Zhang, H., Zhang, J., and Bao, J. (2025). "Music intervention mitigates LPS-induced gut barrier disruption and immune stress in broilers via TLR4/NF- $\kappa$ B regulation." *Poultry Science*, 105189.
- Jones, R. B. (2004). "Environmental enrichment: The need for practical strategies to improve poultry welfare." Pages 215–226 in *Welfare of the Laying Hen*. G. C. Perry, ed. CABI Publishing, Wallingford, UK.
- Kim, C. H., Lee, W. D., Son, J. S., Jeon, J. H., Lim, S. J., & Kim, S. M. (2025). "Effects of providing enrichment to broilers in an animal welfare environment on productivity, litter moisture, gas concentration (CO<sub>2</sub> and NH<sub>3</sub>), animal welfare indicators, and Stress level concentration." *Agriculture*, 15(2), 182.
- Lourenço da Silva, M. I., Almeida Paz, I. C. D. L., Chaves, G. H. C., Almeida, I. C. D. L., Ouros, C. C. D., Souza, S. R. L. D., and Glavina, A. S. G. (2021). "Behaviour and animal welfare indicators of broiler

- Shariatmadari, F. (2000). Poultry production and the industry in Iran." *World's Poultry Science Journal*, 56(1), 55-65.
- Sugiharto, S. (2022). "Dietary strategies to alleviate high-stocking-density-induced stress in broiler chickens—a comprehensive review." *Archives Animal Breeding*, 65(1), 21-36.
- Tahamtani, F. M., Kittelsen, K., and Vasdal, G. (2025). "Dried black soldier fly larvae (*Hermetia illucens*) as environmental enrichment for laying hens—a full-scale commercial study." *Journal of Insects as Food and Feed*, 1, 1-15.
- Tahamtani, F. M., Pedersen, I. J., and Riber, A. B. (2020). "Effects of environmental complexity on welfare indicators of fast-growing broiler chickens." *Poultry Science*, 99(1), 21-29.
- Tahamtani, F. M., Pedersen, I. J., and Riber, A. B. (2020). "Effects of environmental complexity on welfare indicators of fast-growing broiler chickens." *Poultry Science*, 99(1), 21-29.
- Tamagi, H. M., Idrus, Z., Farjam, A. S., Awad, E. A., and Hussein, A. N. (2022). "The use of mirrors to alleviate the detrimental effects of high stocking density in broiler chickens." *European Poultry Science*, 86, 1-17.
- Tamagi, H. M., Idrus, Z., Farjam, A. S., Awad, E. A., and Hussein, A. N. (2024). "Effects of auditory enrichment and regular human contact on stress response, underlying fearfulness, and growth performance in broiler chickens." *European Poultry Science*, 88, 1-10.
- Ulans, A., Brooks, G. C., and Jacobs, L. (2024). "Environmental complexity impacts anxiety in broiler chickens depending on genetic strain and body weight." *Scientific Reports*, 14(1), 17535
- van de Weerd, H. A., and Day, J. E. (2009). "A review of environmental enrichment for pigs housed in intensive housing systems." *Applied Animal Behaviour Science*, 116(1), 1-20.
- World Animal Protection (WAP). (2020). "Iran API Country Report, WAP." <https://api.worldanimalprotection.org/country/iran>
- Zahoor, M. S., Ahmad, S., Usman, M., Dawood, M., El-Sabrou, K., Hashmi, S. G. M. D., and Latif, H. R. A. (2022). "Effects of mirror and coloured balls as environmental enrichment tools on performance, welfare and meat quality traits of commercial broiler." *Tropical Animal Health and Production*, 54(2), 151.

**Publisher Note**

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

**Submit Your Manuscript:**

[https://domesticjsj.ut.ac.ir/contacts?\\_action=loginForm](https://domesticjsj.ut.ac.ir/contacts?_action=loginForm)


[https://domesticj.ut.ac.ir/article\\_107098.html](https://domesticj.ut.ac.ir/article_107098.html)

## Scientific-Extensional Article

## Environmental enrichment strategies and their effects on the welfare and performance of broilers

Keyvan Jelveh Ghaziani<sup>1</sup> and Adeleh Haghdoost<sup>2\*</sup>

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

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

doi <https://doi.org/10.22059/domesticj.2026.401346.1214>

### Abstract

Animal welfare is an important issue in broiler production. In order to reduce the level of welfare problems in conventional industrial breeding systems, environmental enrichment has been proposed. Environmental enrichment stimulates the natural behaviors of broiler chickens by increasing environmental complexity and improves their quality of life. Types of environmental enrichment include social, activity, physical, sensory and nutritional. Social enrichment reduces stress and increases positive behaviors by enhancing interaction between birds and humans. Activity and physical enrichment increases mobility and improves skeletal health by providing perches, platforms and obstacles. Sensory enrichment reduces fear responses and enhances natural behaviors through various visual or auditory stimuli. Nutritional enrichment also promotes digestive health and immunity by adding feed additives, or providing variety in the form of feed, but also stimulates foraging behaviors and improves behavioral well-being. Overall, scientific evidence suggests that carefully designed and implemented environmental enrichment strategies can simultaneously improve the health, behavior, productivity, and meat quality of broiler chickens. However, most environmental enrichment ideas for broiler chicken farmers in Iran require further development and study regarding their applicability, impact on behavior and welfare, and economics of the production system.

**Keyword(s):** Animal welfare, Broiler, Environmental enrichment



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

Section: Poultry Nutrition

Associate Editor: Dr. Amir Mosayyeb Zadeh

Received: 30 Aug 2025

Revised: 12 Oct 2025

Accepted: 14 Oct 2025

Published online: 05 May 2026

Citation: Jelveh Ghaziani, K., Haghdoost, A. Environmental enrichment strategies and their effects on the welfare and performance of broilers. *Professional Journal of Domestic*, 2026; 26(1): 6-15.