



مقاله علمی - ترویجی

اثرات تنش گرمایی و تراکم پرورش بر پاسخ ایمنی هومورال جوجه‌های گوشتی سویه آراین

امیر نوری^{۱*}، مجید علیایی^۲، روح‌الله کیانفر^۲ و حسین جانمحمدی^۳^۱ دانشجوی دکتری تخصصی تغذیه طیور، گروه مهندسی علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز، تبریز، آذربایجان شرقی، ایران^۲ دانشیار گرایش تغذیه طیور، گروه مهندسی علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز، تبریز، آذربایجان شرقی، ایران^۳ استاد گرایش تغذیه طیور، گروه مهندسی علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز، تبریز، آذربایجان شرقی، ایران<https://doi.org/10.22059/domesticj.2025.387329.1179> doi

چکیده

تحقیقات بر روی پرندگان و سایر نژادهای جوجه‌های گوشتی نشان داده است که پرندگان حساسیت زیادی به عوامل تنش‌زا دارند. در میان این عوامل تنش‌زا، تنش گرمایی از همه مهم‌تر است. تنش گرمایی سبب تضعیف سیستم ایمنی و در نهایت باعث کاهش عملکرد و افزایش تلفات می‌شود و با در نظر گرفتن این که تا به حال اثرات تنش گرمایی و تراکم پرورش بر روی جوجه‌های گوشتی سویه آراین انجام نشده است، لذا به منظور بررسی اثرات تنش گرمایی و تراکم پرورش بر پاسخ ایمنی هومورال جوجه‌های گوشتی سویه آراین، تعداد ۷۲۰ قطعه جوجه گوشتی سویه آراین در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۶ تیمار و ۶ تکرار و به صورت فاکتوریل ۳×۲ استفاده شد که در آن سه سطح تراکم (۱۲، ۱۴ و ۱۶ قطعه پرند در هر متر مربع) و در دو دمای متفاوت (دمای معمولی و تنش گرمایی) از روز ۲۲ تا روز ۴۲ پرورش اعمال شد. عملکرد سیستم ایمنی هومورال جوجه‌های گوشتی به صورت پاسخ پرندگان به آنتی ژن گلبول قرمز گوسفندی تعیین شد. نتایج نشان داد که دمای پرورش تأثیر معنی‌داری ($P < 0/01$) بر مقدار ایمونوگلوبولین کل و ایمونوگلوبولین M در پاسخ اولیه و تأثیر معنی‌داری ($P < 0/05$) بر ایمونوگلوبولین کل و ایمونوگلوبولین G در پاسخ ایمنی ثانویه دارد. در پاسخ ایمنی اولیه، مقدار ایمونوگلوبولین کل و ایمونوگلوبولین M در شرایط بدون تنش گرمایی بیشتر از شرایط تنش گرمایی بوده است ($P < 0/01$). اما در پاسخ ثانویه، مقدار ایمونوگلوبولین کل و ایمونوگلوبولین G در شرایط بدون تنش گرمایی بیشتر از شرایط تنش گرمایی بوده است ($P < 0/05$). همچنین نتایج نشان داد که تراکم پرورش تأثیر معنی‌داری بر تولید ایمونوگلوبولین‌ها نداشته و برهمکنش اثرات تنش گرمایی و تراکم پرورش معنی‌دار نبوده است ($P > 0/05$). بنابراین تنش گرمایی با کاهش ایمونوگلوبولین کل، منجر به کاهش عملکرد سیستم ایمنی جوجه‌های گوشتی سویه آراین می‌شود.

کلمات کلیدی: تراکم پرورش، تنش گرمایی، جوجه گوشتی آراین، سیستم ایمنی، گلبول قرمز گوسفندی

*نویسنده مسئول: a.nurixy@gmail.com

بخش: تغذیه طیور دبیر تخصصی: دکتر امیر مصیب‌زاده

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۱۲/۲۹ تاریخ بازنگری: ۱۴۰۴/۰۲/۱۹ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۳/۱۶ تاریخ انتشار آنلاین: ۱۴۰۴/۰۶/۱۱

رفرنس‌دهی: نوری، ا.، علیایی، م.، کیانفر، ر.، جانمحمدی، ح. اثرات تنش گرمایی و تراکم پرورش بر پاسخ ایمنی هومورال جوجه‌های گوشتی سویه آراین. علمی - ترویجی (حرفه‌ای) دامستیک، ۱۴۰۴، ۲۵(۲): ۴۹-۵۴.

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



AnimSSAUT

مقدمه

مواد و روش‌ها

در مطالعات انجام شده، نشان داده شده است که مهم‌ترین عامل در میزان کارایی تولید گوشت مرغ، ژنتیک پرنده است؛ اما تأثیر عوامل محیطی مانند دما، رطوبت، تراکم پرورش و... نیز بسیار تأثیرگذار خواهند بود. پرندگان حساسیت زیادی به این عوامل تنش‌زا دارند. در میان این عوامل، تنش گرمایی از همه مهم‌تر است. تنش گرمایی با کاهش مصرف غذا و قابلیت هضم خوراک، سبب کاهش بهره‌وری سوخت و ساز مواد مغذی، افزایش تولید حرارت و کاهش ایفای پروتئین، تضعیف سیستم ایمنی به دلیل آسیب اندام‌های لنفاوی اولیه (تیموس و بورس فابریسیوس) و کاهش پاسخ ایمنی جوجه‌ها در زمان روبه‌رو شدن با برخی از عوامل تنش‌زا و بیماری‌زا می‌شود و در نهایت باعث کاهش عملکرد و افزایش تلفات می‌شود (Chen et al., 2021). تنش گرمایی همچنین بر عملکرد سیستم ایمنی، تعداد سلول‌های T، ترشح آنتی‌بادی و سیتوکین‌ها، ترشح ایمونوگلوبولین و بر تکثیر لنفوسیت‌ها تأثیر می‌گذارد (Do Amaral et al., 2010, Wieten et al., 2010).

علاوه بر تنش گرمایی که ذکر شد عامل محیطی دیگری که می‌تواند بر عملکرد جوجه‌های گوشتی تأثیر بگذارد، تراکم پرورش است. تراکم پرورش جوجه‌های گوشتی در سالن‌های مرغداری به عوامل مختلفی بستگی دارد. تراکم پرورش باید به اندازه‌ای باشد که باعث استفاده حداکثری از سالن مرغداری و تجهیزات و وسایل گشته و حداکثر سود اقتصادی را به دنبال داشته و در عین حال باید به اندازه‌ای باشد که استرس، بیماری، کاهش تولید و... را به دنبال نداشته باشد (Li et al., 2019b).

در کشورهای مختلف تراکم پرورش جوجه‌های گوشتی متفاوت است. به عنوان مثال تراکم پرورش استاندارد در کشورهای هلند، سوئیس و بریتانیا به ترتیب ۴۵ تا ۵۴، ۴۰ و ۳۰ تا ۳۶ کیلوگرم در مترمربع در نظر گرفته می‌شود. همچنین انجمن ملی مرغ (National Chicken Council) ایالات متحده آمریکا تراکم استاندارد پرورش را ۴۱/۵ کیلوگرم در مترمربع پیشنهاد داده است (Li et al., 2019a).

سویه آراین یک سویه اصلاح ژنتیکی یافته‌ای از جوجه‌های گوشتی تجاری ایرانی است، لذا با توجه به توصیه متفاوت هر یک از سویه‌ها برای تراکم پرورش و شرایط دمایی متفاوت پرورش، و با در نظر گرفتن اثرات منفی تنش بر عملکرد سیستم ایمنی و نبود اطلاعات در خصوص اثرات تراکم پرورش و دمای پرورش بر عملکرد سیستم ایمنی هومورال جوجه‌های گوشتی سویه آراین، این تحقیق صورت گرفت.

در این آزمایش از تعداد ۷۲۰ قطعه جوجه گوشتی یک روزه سویه آراین استفاده شد. جوجه‌ها بعد از ورود به سالن به صورت تصادفی با میانگین وزنی $43/15 \pm 0/74$ گرم تقسیم شدند. با در نظر گرفتن تراکم پرورش در مرغداری‌های ایران و همچنین با توجه به تحقیقات قبلی (Li et al., 2019a, WINTER, 2000, Sekeroglu et al., 2011, Liu et al., 2021, Sørensen et al., 2000, Houshmand et al., 2012, Chegini et al., 2018, Gholami et al., 2020, Li et al., 2019b, Proudfoot and Hulan, 1985, Yadgari et al., 2006, Simitzis et al., 2012, Thaxton et al., 2006) که برای بررسی تراکم پرورش انجام شده است، برای بررسی اثرات تراکم پرورش و تنش گرمایی، پرنده‌ها در سه سطح تراکم پرورش (۱۲، ۱۴ و ۱۶ قطعه در مترمربع) و دو دمای محیط پرورش (دمای معمولی (۲۲ درجه سانتی‌گراد) و تنش گرمایی (۲۸ درجه سانتی‌گراد)) و در فصل زمستان از روز ۲۱ تا روز ۴۲ پرورش درون پن‌های پرورش قرار داده شدند. تمامی شرایط پرورش از جمله تغذیه، واکسیناسیون و شرایط مدیریتی مانند دما، رطوبت، تهویه و... تا روز ۲۱ پرورش، براساس توصیه راهنمای سویه آراین تنظیم و اعمال شد. پس از اتمام روز ۲۱، جمع‌آوری داده‌ها شروع شد. از روز ۲۱ پرورش به بعد، دمای یک سالن همانند توصیه شرکت آراین تنظیم شد (دما در محدوده توصیه شده)، اما دمای سالن دیگر که در اصطلاح، پرندگان این قسمت تحت تنش گرمایی هستند، تا اتمام طرح بر روی ۲۸ درجه سانتی‌گراد تنظیم گردید.

برای اندازه‌گیری پاسخ ایمنی هومورال علیه گلبول قرمز گوسفند از دو رأس گوسفند به اندازه ۲۰ سی‌سی خون اخذ و سپس توسط سانتریفیوژ (۲۵۰۰ تا ۳۰۰۰ دور در دقیقه و به مدت ۱۰ دقیقه) گلبول‌های قرمز از سرم خون و گلبول‌های سفید جدا شده و سه بار با بافر فسفات سالین شسته شد. در نهایت محلول ۶ درصد گلبول قرمز گوسفند در بافر فسفات سالین تهیه و یک میلی‌لیتر از آن به ورید بال یک قطعه جوجه از هر تکرار در سن ۲۹ روزگی تزریق و ۶ روز پس از تزریق اولیه (۳۵ روزگی) از جوجه‌های تزریق شده خون‌گیری شد و جهت بررسی پاسخ ایمنی ثانویه، ۱ میلی‌لیتر از همان محلول در ۳۵ روزگی دوباره تزریق و ۶ روز پس از تزریق دوم (۴۱ روزگی) خون‌گیری انجام شد. تیترا آنتی‌بادی تولید شده علیه گلبول قرمز گوسفندی SRBC با استفاده از روش هم‌آگلوتیناسیون (HA) اندازه‌گیری شد. برای این منظور ابتدا ۵۰ میکرولیتر سرم خون جدا شده در حمام آب گرم ۵۶ درجه سانتی‌گراد و به مدت ۳۰ دقیقه قرار داده شد تا سیستم کمپلمان (Complement system) آن غیرفعال شود و با آنتی‌بادی ضد گلبول قرمز گوسفندی تداخل پیدا نکند. به تمامی چاهک‌های میکرو پلیت ۹۶ خانه‌ای U شکل، ۲۵ میکرولیتر از محلول بافر فسفات سالین (PBS) اضافه کرده و

سپس به چاهک اول هر ردیف بجز ردیف A (ردیف A به عنوان شاهد در نظر گرفته شد)، ۲۵ میکرولیتر از سرم مربوط به هر تکرار اضافه شد. سپس با استفاده از سمپلر، ۲۵ میکرولیتر از چاهک اول برداشته و در چاهک دوم ریخته و به خوبی مخلوط شدند. این کار تا چاهک ۱۲ که چاهک آخر است، تکرار کردیم. به این ترتیب یک سری رقت به دست آمد؛ طوری که غلظت سرم در هر چاهک نصف چاهک قبلی می‌شود. در پایان مقدار ۲۵ میکرولیتر از سوسپانسیون یک درصد SRBC را به همه چاهک‌ها اضافه کرده و میکروپلیت به مدت یک ساعت در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد قرار داده شد تا واکنش میان آنتی‌بادی و آنتی‌ژن انجام شود. میکروپلیت‌ها به مدت ۲۴ ساعت در دمای یخچال قرار داده شد. بعد از گذشت این زمان با قراردادن پلیت‌ها بر روی کاغذ سفید، آخرین چاهکی که واکنش در آن انجام گرفته است، مشخص شد. لگاریتم بر مبنای ۲ عکس آخرین رقتی که واکنش هم‌آگلوتیناسیون در آن انجام شده بود به عنوان تیترا آنتی‌بادی کل برای SRBC ثبت شد. برای اندازه‌گیری ایمنوگلوبین G در خانه اول بجای ۲۵ میکرولیتر سالین، ۲۵ میکرولیتر مرکاپتاتانول ۰/۰۱ مولار ریخته شد و از تفریق ایمنوگلوبولین کل از ایمنوگلوبولین G، مقدار ایمنوگلوبولین M را به دست آمد. این مطالعه در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۶ تیمار و ۶ تکرار (۳۶ پن) و به صورت فاکتوریل ۳×۲ اجرا شد. کلیه داده‌های جمع‌آوری شده با استفاده از نرم افزار SAS نسخه ۹/۱ تجزیه و تحلیل و مقایسه میانگین در سطح احتمال ۵ درصد با استفاده از آزمون دانکن انجام شد.

نتایج و بحث

همان‌طور که در جدول ۱ نشان داده شده است، دمای پرورش تأثیر معنی‌داری ($P < 0.01$) بر مقدار ایمنوگلوبولین کل و ایمنوگلوبولین M در پاسخ اولیه و همچنین تأثیر معنی‌داری ($P < 0.05$) بر ایمنوگلوبولین کل و ایمنوگلوبولین G در پاسخ ثانویه داشته است. تنش یک واقعیت در پرورش طیور می‌باشد. این تنش‌ها عموماً سیستم ایمنی پرنده را تحت تأثیر قرار می‌دهند مخصوصاً زمانی که پرنده درگیر عواملی مانند واکسیناسیون، عوامل بیماری‌زای ویروسی، باکتریایی یا سایر میکروارگانیسم‌های بیماری‌زا باشد (Wilder, 1995, Johnson, 1998, Shini et al., 2008). کورتیکواسترون هورمونی است که در موقعیت‌های تنش‌زا آزاد می‌شود. این گلوکوکورتیکوئید پاسخ‌های سیستم ایمنی را مختل کرده و اگر مقدار ترشح آن برای مدت طولانی باشد برای اندام مربوطه مضر خواهد بود (Post et al., 2003). در واقع یک همبستگی معکوس بین ترشح کورتیکواسترون بعد از تنش گرمایی و پاسخ سیستم ایمنی به عوامل خارجی در جوجه‌های گوشتی وجود دارد (Elenkov et al., 2000, Quinteiro-Filho et al., 2010, Shini et al., 2010).

(al., 2010). نتایج جدول ۱ نشان می‌دهد که در پاسخ ایمنی اولیه، مقدار ایمنوگلوبولین کل و ایمنوگلوبولین M در شرایط بدون تنش گرمایی بیشتر از شرایط تنش گرمایی بوده است. اما در پاسخ ثانویه، مقدار ایمنوگلوبولین کل و ایمنوگلوبولین G در شرایط بدون تنش گرمایی بیشتر از شرایط تنش گرمایی بوده است. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که تنش گرمایی باعث کاهش در مقدار تولید ایمنوگلوبولین کل می‌شود که نشان دهنده این است که تنش گرمایی باعث کاهش سیستم ایمنی در جوجه‌های گوشتی سویه آرین می‌شود که به دنبال آن ممکن است پرنده یا گله در ضمن داشتن سیستم ایمنی ضعیف مستعد ابتلا به بیماری‌های متفاوتی شده و حتی در صورتی هم که باعث مرگ پرنده نشود باعث کاهش عملکرد در آن خواهد شد. براساس یافته‌های پست و همکاران (Post et al., 2003)، تراکم زیاد پلاسمای کورتیکواسترون در جوجه‌ها، باعث کاهش تشکیل پادتن‌ها در مقابل گلبول قرمز گوسفندی می‌شود. بنابراین این چنین می‌توان تفسیر کرد که با اعمال شرایط تنش گرمایی که در این تحقیق به صورت مزمن و طولانی مدت از روز ۲۲ تا ۴۲ پرورش انجام گرفته است، ترشح هورمون کورتیکواسترون افزایش پیدا کرده و چون کورتیکواسترون پاسخ سیستم ایمنی را مختل می‌سازد، بنابراین در شرایط تنش گرمایی تولید آنتی‌بادی به صورت مناسب و به اندازه کافی صورت نمی‌گیرد. در این تحقیق اثر تراکم پرورش بر پاسخ سیستم ایمنی به صورت اندازه‌گیری مقدار تولید ایمنوگلوبولین کل، ایمنوگلوبولین G و ایمنوگلوبولین M مورد بررسی قرار گرفت. یافته‌های ما نیز مطابق با یافته‌های هکرت و همکاران (Heckert et al., 2002) نشان می‌دهد که تراکم پرورش در سه سطح ۱۲، ۱۴ و ۱۶ قطعه پرنده در مترمربع تأثیر معنی‌داری بر میزان تولید ایمنوگلوبولین‌ها نداشته است ($P > 0.05$) در حالی که این یافته‌ها مخالف یافته‌های لی و همکاران (Li et al., 2019a) می‌باشد. با توجه به این که در این آزمایش اثر تراکم پرورش بر روی سطح ایمنوگلوبولین‌ها معنی‌دار نبوده است، اما در خصوص ایمنوگلوبولین G توجه داریم که این اثر نزدیک به معنی‌داری بوده ($P = 0.06$) و در شرایط تراکم پرورش ۱۲ پرنده در مترمربع میزان ایمنوگلوبولین G نسبت به تراکم پرورش ۱۴ و ۱۶ پرنده در مترمربع بیشتر بوده است. با اعمال تنش گرمایی که در این تحقیق به صورت مزمن و طولانی مدت از روز ۲۲ تا ۴۲ پرورش انجام گرفته است، ترشح هورمون کورتیکواسترون افزایش پیدا کرده و چون کورتیکواسترون پاسخ سیستم ایمنی را مختل می‌سازد، بنابراین در شرایط تنش گرمایی تولید آنتی‌بادی به صورت مناسب و به اندازه کافی صورت نمی‌گیرد. همچنین در این تحقیق اثر برهمکنش دمای پرورش و تراکم پرورش بر تولید ایمنوگلوبولین‌ها مورد بررسی قرار گرفته است که نتایج نشان داد برهمکنش آن‌ها معنی‌دار نبوده است ($P > 0.05$).

جدول ۱- اثرات دما و تراکم پرورش بر پاسخ ایمنی هومورال به صورت تیتراژ آنتی بادی اولیه و ثانویه علیه گلبول قرمز گوسفندی در جوجه های گوشتی سویه آرین

پاسخ ایمنی ثانویه (۴۲ روزگی)			پاسخ ایمنی اولیه (۳۵ روزگی)			تیتراژ آنتی بادی ^۱
IgM	IgG	IgT	IgM	IgG	IgT	
دمای پرورش						
۲/۱۱	۲/۸۹ ^b	۵/۰۵ ^b	۱/۲۲ ^b	۱/۶۱	۳/۳۳ ^{b۳}	تنش گرمایی
۲/۱۶	۳/۷۸ ^a	۵/۹۴ ^a	۳/۲۲ ^a	۱/۶۷	۴/۸۹ ^a	بدون تنش گرمایی
۰/۲۵	۰/۲۴	۰/۲۵	۰/۲۸	۰/۱۵	۰/۲۷	SEM ^۲
تراکم پرورش در واحد سطح						
۲/۰۰	۳/۴۲	۵/۴۲	۲/۵	۲/۰۰	۴/۵۰	تراکم کم (LD)
۲/۰۸	۳/۵۹	۵/۶۷	۲/۱۷	۱/۴۲	۳/۵۸	تراکم متوسط (ND)
۲/۳۳	۳/۰۰	۵/۳۳	۲/۷۵	۱/۵	۴/۲۵	تراکم بالا (HD)
۰/۳۱	۰/۳۰	۰/۳۰	۰/۳۵	۰/۱۸	۰/۳۳	SEM
دمای پرورش × تراکم پرورش						
۲/۰۰	۲/۸۳	۵/۴۲	۲/۰۰	۲/۰۰	۴/۰۰	تنش گرمایی × تراکم کم
۱/۵	۳/۵	۵/۰۰	۱/۱۷	۱/۳۳	۲/۵۰	تنش گرمایی × تراکم متوسط
۲/۸۳	۲/۳۳	۵/۱۷	۲/۰۰	۱/۵	۳/۵۰	تنش گرمایی × تراکم بالا
۲/۰۰	۴/۰۰	۶/۰۰	۳/۰۰	۲/۰۰	۵	بدون تنش گرمایی × تراکم کم
۲/۶۷	۳/۶۷	۶/۳۳	۳/۱۷	۱/۵	۴/۶۷	بدون تنش گرمایی × تراکم متوسط
۱/۸۳	۳/۶۷	۵/۵	۳/۵	۱/۵	۵/۰	بدون تنش گرمایی × تراکم بالا
۰/۴۴	۰/۴۳۵	۰/۴۳	۰/۴۹	۰/۲۶	۰/۴۷۴	SEM
p-value						
۰/۸۸	۰/۰۱۵	۰/۰۱۱	۰/۰۰۰۸	۰/۷۹	۰/۰۰۰۴	دمای پرورش
۰/۷۳	۰/۳۷	۰/۷۲	۰/۴۹۷	۰/۰۶	۰/۱۵	تراکم پرورش
۰/۰۶	۰/۳۴	۰/۴۶۱	۰/۶۰	۰/۹۳	۰/۴۸	دمای پرورش × تراکم پرورش

۱-ایمونوگلوبولین IgG= G. ایمونوگلوبولین IgM= M. ایمونوگلوبولین کل IgT=

۲- انحراف استاندارد میانگین

۳- میانگین هایی با حروف غیر مشابه در هر ردیف در سطح ۰/۰۵ دارای اختلاف معنی دار می باشند.

نتیجه گیری کلی

معنی داری بر عملکرد سیستم ایمنی ندارد، اما با توجه به این که در این تحقیق این تأثیر نزدیک به تأثیر معنی دار بودن می باشد و تحقیقات متفاوت در مورد جوجه های گوشتی نتایج متفاوتی را نشان داده اند، لذا تحقیقات بیشتر در خصوص اثر تراکم پرورش بر سیستم ایمنی پیشنهاد می شود. به طور کلی براساس یافته های پژوهش حاضر توصیه می شود که به جهت به

می توان بیان کرد که تنش گرمایی با کاهش ایمونوگلوبولین کل باعث کاهش عملکرد سیستم ایمنی می شود که به دنبال آن ممکن است پرنده یا گله مستعد ابتلا به بیماری های پاتولوژیک شود. همچنین نتایج این تحقیق نشان داد که تراکم پرورش تأثیر

- Proudfoot, F. & Hulan, H. 1985. "Effects of stocking density on the incidence of scabby hip syndrome among broiler chickens." *Poultry Science*, 64, 2001-2003.
- Quinteiro-filho, W., Ribeiro, A., Ferraz-de-paula, V., Pinheiro, M., Sakai, M., Sa, L., Ferreira, A. & Palermo-neto, J. 2010. "Heat stress impairs performance parameters, induces intestinal injury, and decreases macrophage activity in broiler chickens." *Poultry Science*, 89, 1905-1914.
- Sekeroglu, A., Sarica, M., Gulay, M. S. & Duman, M. 2011. "Effect of stocking density on chick performance, internal organ weights and blood parameters in broilers." *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 10, 246-250.
- Shini, S., Huff, G., Shini, A. & Kaiser, P. 2010. "Understanding stress-induced immunosuppression: exploration of cytokine and chemokine gene profiles in chicken peripheral leukocytes." *Poultry Science*, 89, 841-851.
- Shini, S., Kaiser, P., Shini, A. & Bryden, W. L. 2008. "Biological response of chickens (*Gallus gallus domesticus*) induced by corticosterone and a bacterial endotoxin." *Comparative Biochemistry and Physiology Part B: Biochemistry and Molecular Biology*, 149, 324-333.
- Simitzis, P., Kalogeraki, E., Goliomytis, M., Charismiadou, M., Triatnaphylopoulos, K., Ayoutanti, A., Niforou, K., Hager-theodorides, A. & Deligeorgis, S. 2012. "Impact of stocking density on broiler growth performance, meat characteristics, behavioural components and indicators of physiological and oxidative stress." *British Poultry Science*, 53, 721-730.
- Sorensen, P., Su, G. & Kestin, S. 2000. "Effects of age and stocking density on leg weakness in broiler chickens." *Poultry Science*, 79, 864-870.
- Thaxton, J., Dozier III, W., Branton, S., Morgan, G., Miles, D., Roush, W., Lott, B. & Vizzier-Thaxton, Y. 2006. "Stocking density and physiological adaptive responses of broilers." *Poultry Science*, 85, 819-824.
- Wieten, L., Van der zee, R., Spiering, R., Wagenaar-hilbers, J., Van kooten, P., Broere, F. & Van eden, W. 2010. "A novel heat-shock protein coinducer boosts stress protein Hsp70 to activate T cell regulation of inflammation in autoimmune arthritis." *Arthritis & Rheumatism*, 62, 1026-1035.
- Wilder, R. L. 1995. Neuroendocrine-immune system interactions and autoimmunity. *Annual review of immunology*, 13, 307-338.
- Winter, I. "Effect of stoching density on blood biochemical profile, carcass characteristics and development of digestive organs of turkey poults."
- Yadgari, L., Kinereich, R., Druyan, S. & Cahaner, A. 2006. "The effects of stocking density under hot conditions on growth, meat yield and meat quality of featherless and feathered broilers." *World's Poultry Science Journal*, 62, 603-604.

جهت افزایش عملکرد سیستم ایمنی و کنترل بیماری‌های که در نهایت منجر به سود اقتصادی بیشتر در مرغداری‌ها می‌شود به تنش گرمایی و تراکم پرورش اهمیت داده شده و نسبت به کنترل این عوامل محیطی اقدام گردد.

منابع

- Chegin, S., Kiani, A., Kavan, B. & Rokni, H. 2018. "Effects of propolis and stocking density on growth performance, nutrient digestibility, and immune system of heat-stressed broilers." *Italian Journal of Animal Science*, 18, 1-9.
- Chen, S., Yong, Y. & Ju, X. 2021. "Effect of heat stress on growth and production performance of livestock and poultry: Mechanism to prevention." *Journal of Thermal Biology*, 99, 103019.
- Do Amaral, B., Connor, E., Tao, S., Hayen, J., Bubolz, J. & Dahl, G. 2010. "Heat stress abatement during the dry period influences prolactin signaling in lymphocytes." *Domestic animal endocrinology*, 38, 38-45.
- Elenkov, I. J., Wilder, R. L., Chrousos, G. P. & Vizi, E. S. 2000. "The sympathetic nerve—an integrative interface between two supersystems: the brain and the immune system." *Pharmacological reviews*, 52, 595-638.
- Heckert, R. A., Estevez, I., Russek-cohen, E. & Pettit-riley, R. 2002. "Effects of density and perch availability on the immune status of broilers." *Poultry Science*, 81, 451-457.
- Houshmand, M., Azhar, K., Zulkifli, I., Bejo, M. H. & Kamyab, A. 2012. "Effects of prebiotic, protein level, and stocking density on performance, immunity, and stress indicators of broilers." *Poultry Science*, 91, 393-401.
- Johnson, R. 1998. "Immune and endocrine regulation of food intake in sick animals." *Domestic Animal Endocrinology*, 15, 309-319.
- Li, W., Wei, F., Xu, B., Sun, Q., Deng, W., Ma, H., Bai, J. & Li, S. 2019a. "Effect of stocking density and alpha-lipoic acid on the growth performance, physiological and oxidative stress and immune response of broilers." *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 32, 1914.
- Li, X. M., Zhang, M. H., Liu, S. M., Feng, J. H., Ma, D. D., Liu, Q. X., Zhou, Y., Wang, X. J. & Xing, S. 2019b. "Effects of stocking density on growth performance, growth regulatory factors, and endocrine hormones in broilers under appropriate environments." *Poultry Science*, 98, 6611-6617.
- Liu, Z. L., Xue, J. J., Huang, X. F., Chen, Y., Wang, Q. G., Zhang, S. & Wang, C. 2021. "Effect of Stocking Density on Growth Performance, Feather Quality, Serum Hormone, and Intestinal Development of Geese from 1 to 14 Days of Age." *Poultry Science*, 100, 101417.
- Gholami, M., Chamani, M., Seidavi, A., Asghar Sadeghi, A. & Aminafschar, M. 2020. "Effects of stocking density and climate region on performance, immunity, carcass characteristics, blood constitutes, and economical parameters of broiler chickens." *Revista Brasileira de Zootecnia*, 49.
- Post, J., Rebel, J. & Ter Huurne, A. 2003. "Physiological effects of elevated plasma corticosterone concentrations in broiler chickens. An alternative means by which to assess the physiological effects of stress." *Poultry Science*, 82, 1313-1318.

Publisher Note

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

Submit Your Manuscript:

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



Scientific-Extensional Article

Effects of heat stress and stocking density on humoral immune response of Arian broiler chickens

Amir Nouri^{1*}, Majid Olyayee², Ruhollah Kianfar² and Hossein Janmohammadi³

¹ Ph.D. Student of Poultry Nutrition, Department of Animal Sciences, Faculty of Agriculture at the University of Tabriz, Tabriz, East Azerbaijan, Iran

² Associate Professor of Poultry Nutrition, Department of Animal Sciences, Faculty of Agriculture at the University of Tabriz, Tabriz, East Azerbaijan, Iran

³ Professor of Poultry Nutrition, Department of Animal Sciences, Faculty of Agriculture at the University of Tabriz, Tabriz, East Azerbaijan, Iran

<https://doi.org/10.22059/domesticj.2025.387329.1179>

Abstract

Studies on birds, including various breeds of broilers, have demonstrated that they are highly sensitive to stress factors, with heat stress being the most significant among them. Heat stress weakens the immune system, ultimately reducing performance and increasing mortality rates. Since the effects of heat stress and breeding density on Arian strain broilers have not been previously investigated, a study was conducted to explore these factors on the humoral immune response of Arian strain broilers. In this experiment, 720 Arian strain broilers were used in a completely randomized design featuring six treatments and six replications, arranged as a 2x3 factorial. The study examined three density levels (12, 14, and 16 birds per square meter) and two different temperature conditions (normal temperature and heat stress) from day 22 to day 42 of rearing. The functionality of the humoral immune system was assessed based on the birds' response to sheep red blood cell antigen. The results indicated that rearing temperature had a significant impact ($P < 0.01$) on total immunoglobulin and immunoglobulin M levels in the primary immune response, as well as a significant effect ($P < 0.05$) on total immunoglobulin and immunoglobulin G levels in the secondary immune response. In the primary immune response, the levels of total immunoglobulin and immunoglobulin M were higher under non-heat stress conditions compared to heat stress conditions ($P < 0.01$). Similarly, in the secondary immune response, total immunoglobulin and immunoglobulin G levels were greater in the non-heat stress condition ($P < 0.05$). Moreover, the findings revealed that rearing density did not significantly affect the production of immunoglobulins, and there was no significant interaction between heat stress and rearing density ($P < 0.05$). Therefore, it can be concluded that heat stress reduces total immunoglobulin levels, leading to a decrease in the immune system function of Arian strain broiler chickens.

Keyword(s): Arian broiler, Heat stress, Sheep red blood cell, Stocking density



*Corresponding Author E-mail: a.nurixy@gmail.com

Section: Poultry Nutrition

Associate Editor: Dr. Amir Mosayyeb Zadeh

Received: 19 Mar 2025

Revised: 09 May 2025

Accepted: 06 Jun 2025

Published online: 02 Sep 2025

Citation: Nouri, A., Olyayee, M., Kianfar, R., Janmohammadi, H. Effects of heat stress and stocking density on humoral immune response of Arian broiler chickens. *Professional Journal of Domestic*, 2025; 25(2): 49-54.



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