

بررسی اثرات سرعت جریان هوای سالن بر فراسنجه‌های عملکردی مرغداری‌های گوشتی شهرستان تنکابن

- **امیر کاظمی:** گروه علوم دامی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد ورامین- پیشوا، ورامین، ایران
- **سیدناصر موسوی*:** گروه علوم دامی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد ورامین- پیشوا، ورامین، ایران
- **سیامک مشایخی:** مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان تهران، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران

تاریخ دریافت: دی ۱۳۹۵ تاریخ پذیرش: فروردین ۱۳۹۶

چکیده

ایجاد سرعت جریان هوای مناسب یکی از مهم‌ترین راه‌های خنک کردن پرند در مناطق مرطوب است. در این تحقیق میزان سرعت جریان هوای سالن‌های پرورش جوجه گوشتی و رابطه بین سرعت جریان هوای سالن با فراسنجه‌های عملکردی مرغداری‌های گوشتی در شهرستان تنکابن مورد ارزیابی قرار گرفت. داده‌های مورد نیاز این تحقیق از کل مرغداری‌های گوشتی در شهرستان مورد مطالعه که در فصل تابستان اقدام به جوجه‌ریزی کرده بودند، به‌دست آمد. در مجموع تعداد ۲۶ مرغداری مورد بازدید و مصاحبه حضوری قرار گرفتند. داده‌های مربوط به متغیرهای سرعت جریان هوا، دما و رطوبت در سالن‌های مورد مطالعه به‌صورت کمی و با بهره‌گیری از ابزارهای مربوطه مورد اندازه‌گیری قرار گرفت و در پایان دوره از عملکرد واحدها رکوردبرداری صورت گرفت. در این تحقیق سرعت جریان هوای سالن واحدها بین ۰/۷ تا ۱/۸ (میانگین ۱/۳ متر در ثانیه) متغیر بوده و تمام واحدهای مورد ارزیابی دارای سرعت جریان هوای کم‌تر از ۲ متر بر ثانیه بودند که نشان‌دهنده ناکافی بودن سرعت جریان هوا در سالن‌های پرورش می‌باشد. در این تحقیق بین سرعت جریان هوا با متغیرهای ضریب تبدیل خوراک ($p < 0/001$)، شاخص دما ($p < 0/01$)، میانگین خوراک مصرفی ($p < 0/01$) و درصد تلفات ($p < 0/05$) رابطه منفی و معنی‌دار وجود داشت. براساس نتایج این مطالعه با به‌کارگیری سیستم‌های تهویه مناسب و اصلاح سیستم‌های تهویه موجود می‌توان به بهبود عملکرد واحدها و افزایش بازده تولید کمک نمود.

کلمات کلیدی: مرغداری گوشتی، شهرستان تنکابن، تهویه، سرعت جریان هوا



مقدمه

ساکن به‌ترتیب ۱۳۸ و ۵۰۰ گرم وزن بیش‌تری داشتند (Simmons و همکاران، ۲۰۰۳). در تحقیق دیگری افزایش سرعت جریان هوا از ۰/۳۲ به ۰/۸۲ متر در ثانیه، سبب افزایش تولید در هر مترمربع از سالن گردید (Feddes و همکاران، ۲۰۰۳). در صورتی‌که تهویه تونلی به گونه‌ای درست طراحی شود می‌تواند جریان هوایی با سرعت ۲ تا ۳ متر در ثانیه ایجاد نماید و این جریان هوا می‌تواند تا بیش از ۸-۶ درجه سانتی‌گراد پرنده را خنک نماید. جریان هوای ۲/۵ متر در ثانیه در دمای ۳۵ درجه سانتی‌گراد نسبت به هوای ساکن احساس دمای معادل ۲۹ درجه را برای پرنده ایجاد خواهد کرد (Donald، ۲۰۰۱). در آب و هوای مرطوب و شرجی به‌دلیل کارایی پایین سیستم‌های خنک‌کننده تبخیری، مهم‌ترین راه خنک کردن پرنده ایجاد جریان هوا در اطراف پرنده و دفع گرمای تولید می‌باشد و برای این منظور نیاز به سرعت جریان هوا بالاتری است. با توجه به رطوبت نسبی بالای هوا در مناطق شمالی کشور، به‌نظر می‌رسد ایجاد جریان هوای بالا در سالن‌های مرغداری این مناطق بر عملکرد جوجه‌های گوشتی در فصول گرم تاثیر زیادی داشته باشد. بنابراین این مطالعه به‌منظور اندازه‌گیری میزان سرعت جریان هوای سالن در مرغداری‌های یکی از مناطق شمال (تنکابن) و بررسی رابطه سرعت جریان هوا با عملکرد واحدهای مرغداری صورت گرفت.

مواد و روش‌ها

در این پژوهش جامعه آماری در برگیرنده کلیه واحدهای فعال پرورش مرغ گوشتی شهرستان تنکابن بود که در تابستان ۱۳۹۴ اقدام به جوجه‌ریزی کرده بودند و براساس سرشماری از آن‌ها اطلاعات مورد نیاز گردآوری شد. زمان مراجعه به واحدها از ساعت ۱۳ تا ۱۷ با شروع اوج گرما بوده، و در طی دو مرحله اطلاعات جمع‌آوری شد. در مرحله اول فراسنجه‌های مورد نظر اندازه‌گیری شد و در مرحله دوم پس از تخلیه فارم داده‌های فراسنجه‌های عملکردی و اقتصادی جمع‌آوری گردید. با توجه به بروز تنش گرمایی در سنین بالاتر از ۳ هفته، مراجعه به فارم‌ها در سن ۴۰ تا ۴۵ روزگی پرورش صورت گرفت، بجز برای فارم‌هایی که در سنین پایین‌تر کشتار می‌شدند مراجعه در سن ۳۵ تا ۴۰ روز پرورش صورت گرفت. اندازه‌گیری سرعت جریان هوا به‌وسیله

طیور به‌دلیل فعالیت‌های ماهیچه‌ای و متابولیکی به‌طور مداوم گرما تولید می‌کنند و گرمای تولید شده را به دو شکل عمده محسوس^۱ و نامحسوس^۲ از بدن دفع می‌کنند. دفع گرمای محسوس بیش‌تر از راه تابش^۳، انتقال^۴ و جابجایی^۵ و گرمای نهان یا غیرمحسوس به‌صورت تبخیر تنفسی^۶ می‌باشد. در محدوده دمایی خنثی پرنده از لحاظ رفتاری در شرایط مناسب بوده و کم‌ترین انرژی را برای کنترل دمای بدن صرف می‌کند. با افزایش دمای محیط، گرمای تولیدی نسبت به گرمای دفعی افزایش می‌یابد و پرنده از طریق کاهش تولید گرما مانند کاهش مصرف خوراک و کاهش تحرک یا افزایش گرمای دفعی سبب ایجاد تعادل گرمایی در بدن می‌شود (موسوی و همکاران، ۱۳۹۳). بخشی زیادی از گرمای دفعی ابتدا به شکل محسوس دفع می‌شود و با افزایش دما دفع از طریق تبخیر تنفسی افزایش می‌یابد (Hillman و همکاران، ۱۹۸۵). با این حال دفع گرما از راه تبخیر تنفسی تابعی از رطوبت محیط است و در هوای مرطوب دفع گرما از راه تبخیر تنفسی به سختی صورت می‌گیرد. ایجاد جریان هوا در اطراف پرنده از مؤثرترین روش‌هایی است که برای دفع گرمای تولیدی از پرنده می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد. در اغلب تحقیقات صورت گرفته، افزایش سرعت جریان هوا موجب بهبود عملکرد جوجه‌های گوشتی شده است (شاهسوند و همکاران، ۱۳۹۲؛ Dozier و همکاران، ۲۰۰۶؛ Dozier و همکاران، ۲۰۰۵؛ Lott و همکاران، ۱۹۹۸).

جریان هوا دارای چندین اثر برای خنک‌کردن پرنده در هوای گرم می‌باشد، نخست جریان هوا موجب افزایش جابه‌جایی گرمای دفعی از پرنده شده و در نتیجه موجب کاهش دمای مؤثر^۷ می‌شود. دوم جابه‌جایی هوا، گرمای محسوس شده میان پرنده‌ها را خارج می‌کند و در نهایت جریان هوا اثرات منفی رطوبت بالای محیط را کاهش می‌دهد. در یک پژوهش عملکرد جوجه‌های گوشتی نر در دمای محیطی یکسان (۲۵-۳۰-۳۵ درجه سلسیوس) در سرعت هوای ساکن (متر در ثانیه ۰/۲۵)، دو و سه متر در ثانیه از سن چهار تا هفت هفتگی مورد بررسی قرار گرفت. جوجه‌هایی که در معرض هوای سه متر در ثانیه بودند نسبت به گروه پرورش یافته در سرعت دو متر در ثانیه و هوای

۵ - Convection
۶ - Respiratory-evaporation
۷- Effective temperature

۱-Sensible heat
۲ - Latent heat
۳-Radiation
۴ - Conduction



نتایج

مشخصات و برخی از فراسنجه‌های عملکردی واحدهای مورد بررسی در جدول ۱ آمده است. میانگین سرعت جریان هوای سالن‌ها ۱/۳ و بین ۰/۷ تا ۱/۸ متر در ثانیه متغیر بود. همچنین در زمان مطالعه، میانگین دمای سالن بین مرغداری‌های مورد بررسی ۲۹/۹ درجه سلسیوس و میانگین رطوبت نسبی داخل سالن ۵۷/۹ درصد بود. تحقیقات زیادی در زمینه اهمیت سرعت جریان هوا در سالن‌های پرورش جوجه گوشتی صورت گرفته است و تقریباً در تمامی آن‌ها سرعت جریان ۳ متر در ثانیه نسبت به ۲ متر در ثانیه و ۲ متر در ثانیه نسبت به هوای ساکن سبب بهبود عملکرد جوجه‌های گوشتی شده است (Dozier و همکاران، ۲۰۰۶؛ Dozier و همکاران، ۲۰۰۵؛ Simmons و همکاران، ۲۰۰۳؛ Lott و همکاران، ۱۹۹۸). بررسی رابطه بین سرعت جریان هوای با میانگین خوراک مصرفی نشان داد که رابطه معنی‌داری بین سرعت جریان هوا و میانگین خوراک مصرفی پرنده در جهت منفی وجود دارد ($p < 0/01$ و $r_{xy} = -0/49$). همچنین بین سرعت جریان هوا و ضریب تبدیل خوراک رابطه معنی‌داری در جهت منفی وجود داشت ($p < 0/0001$ و $r_{xy} = -0/848$). با افزایش سرعت جریان هوا اختلاف دمای بین دو انتهای سالن به‌طور معنی‌داری کاهش یافت (جدول ۲). درصد تلفات سالن‌ها با افزایش سرعت جریان هوا روند کاهشی یافت ($p < 0/01$ و $r_{xy} = -0/51$). بین سرعت جریان هوا و شاخص بازده تولید رابطه معنی‌دار و با جهت مثبت وجود داشت ($p < 0/01$ و $r_{xy} = 0/53$). رابطه خطی بین سرعت جریان هوا با ضریب تبدیل خوراک، تلفات و شاخص بازده تولید در شکل‌های ۱ تا ۳ ارائه شده است.

دستگاه سرعت‌سنج^۱ صورت گرفت. با مراجعه به واحد و ورود به داخل سالن، محل اندازه‌گیری ابتدای با فاصله ۲ متر از دریچه‌های ورودی هوا، محل اندازه‌گیری دوم دقیقاً وسط سالن و محل اندازه‌گیری سوم ۲ متر مانده به هواکش و در ارتفاع ۵۰ سانتی‌متر بستر صورت گرفت. میزان رطوبت و دمای داخل به‌وسیله دستگاه دماسنج و رطوبت‌سنج، مورد ارزیابی قرار گرفت. دستگاه در ارتفاع ۲۰ سانتی‌متری از سطح بستر قرار داده می‌شد و برای عدم بروز خطا از نصب آن در نزدیکی آبخوری‌ها خودداری گردید و با توجه به سنجش در ۳ نقطه، مدت زمان تعویض مکان در ابتدا، وسط و انتها بین ۱۰ الی ۱۵ دقیقه بود. بعد از سنجش ۳ نقطه داخل سالن دما و رطوبت بیرون سالن نیز مورد ارزیابی قرار گرفت و سنجش دستگاه در محل سایه و در ارتفاع ۱/۵-۱/۷ متر از سطح زمین بود. از آنجایی که یکنواختی دمای هوای داخل سالن یکی از پارامترهای مهم در ارزیابی عملکرد تهویه تونلی بوده و از سوی دیگر میانگین دمای داخل شاخص مناسبی برای این ارزیابی نمی‌باشد. لذا در این تحقیق شاخصی بنام شاخص اختلاف دمای ابتدا و انتهای سالن تعریف شد. در این تحقیق شاخص بازده تولید^۲ به‌عنوان یکی از فراسنجه‌های مهم و جامع ارزیابی تولید به‌صورت زیر محاسبه و مورد ارزیابی قرار گرفت. هرچه مقدار این شاخص بیشتر باشد نشان‌دهنده بالا بودن بازده تولید واحد مرغداری است (Feddes و همکاران، ۲۰۰۳):

(زنده‌مانی (درصد) × وزن زنده (کیلوگرم)) = شاخص بازده تولید (ضریب تبدیل خوراک × روزهای پرورش)

به‌منظور بررسی جهت و شدت رابطه خطی متغیرهای فاصله‌ای یا پیوسته با مقیاس نسبی مورد مطالعه از ضریب همبستگی پیرسون استفاده شد. آنالیز آماری داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS ۱۸ صورت گرفت.

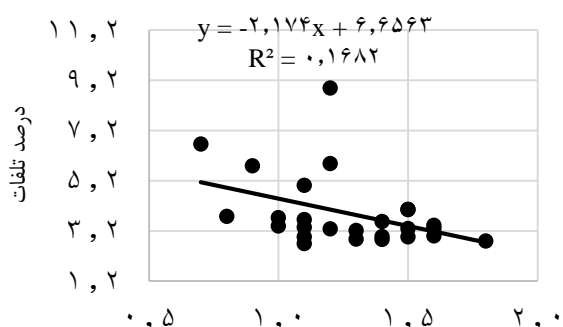
جدول ۱: ویژگی‌های فنی مرغداری‌های مورد مطالعه

عنوان	فراوانی	حداقل	حداکثر	میانگین
تراکم (تعداد در متر مربع)	۲۶	۱۴	۱۹/۲	۱۶/۴
دمای داخل سالن (درجه سانتی‌گراد)	۲۶	۲۸/۷	۳۱	۲۹/۹
اختلاف دمای بیرون و داخل سالن (درجه سانتی‌گراد)	۲۶	۲	۵/۶	۳/۳
تلفات (درصد)	۲۶	۲/۷	۸/۹	۳/۹
ضریب تبدیل خوراک	۲۶	۱/۶۲	۲/۱۲	۱/۸۱
مصرف خوراک روزانه (گرم)	۲۶	۸۱	۱۲۷	۹۹/۹
افزایش وزن روزانه (گرم)	۲۶	۴۶/۰	۶۴/۰	۵۵/۴
سن کشتار (روز)	۲۶	۳۵/۰	۴۹/۰	۴۲/۷
شاخص بازده تولید	۲۶	۲۰۴	۳۵۹	۲۹۷
سرعت جریان هوای داخل (متر در ثانیه)	۲۶	۰/۷	۱/۸	۱/۳

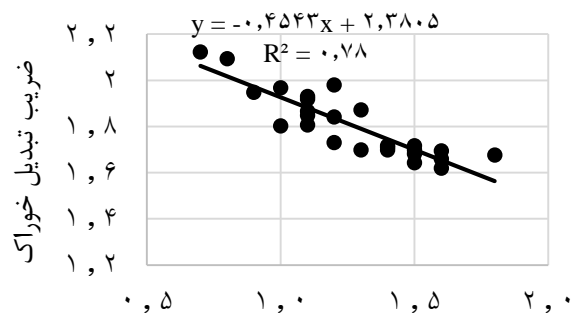
^۲ - Production Efficiency Factor^۱ - Testo H1 (۶۰۸) Germany

جدول ۲: شدت و جهت رابطه بین سرعت جریان هوا و عملکرد جوجه‌های گوشتی

عنوان	شاخص دما	افزایش وزن روزانه	میانگین خوراک مصرفی	ضریب تبدیل خوراک	درصد تلفات	شاخص بازده تولید
ضرایب همبستگی با سرعت جریان هوا	-۰/۵۱	۰/۰۶	-۰/۴۹	-۰/۸۸	-۰/۴۱	۰/۵۳
سطح معنی‌داری	۰/۰۰۸	۰/۷۵	۰/۰۱	<۰,۰۰۱	۰/۰۴	۰/۰۰۵



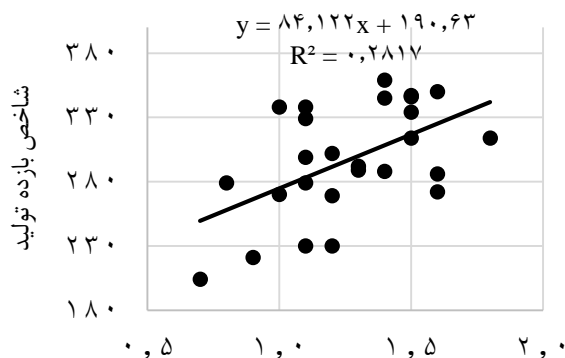
سرعت جریان هوای سالن (متر در ثانیه)



سرعت جریان هوای سالن (متر در ثانیه)

شکل ۲: رابطه خطی بین سرعت جریان هوای سالن‌ها و درصد تلفات

شکل ۱: رابطه خطی بین سرعت جریان هوای سالن‌ها و ضرایب تبدیل خوراک



سرعت جریان هوای سالن (متر در ثانیه)

شکل ۳: رابطه خطی بین سرعت جریان هوای سالن‌ها و شاخص بازده تولید

جریان هوا را افزایش داد. عامل تأثیرگذار دیگر بر جریان هوا سطح مقطع سالن می‌باشد. هرچه سطح مقطع سالن کم‌تر باشد، سرعت جریان هوا افزایش خواهد یافت. سطح مقطع بزرگ منجر به کاهش سرعت هوا در سالن و در نتیجه کاهش خنک‌کنندگی ناشی از جابه‌جایی هوا می‌شود. یک سالن ممکن است تعداد هواکش کافی برای جابه‌جایی هوای سالن را داشته باشد، اما به

بحث

دو عامل مهم تعداد هواکش‌ها یا ظرفیت تهویه و سطح مقطع سالن، بر سرعت جریان هوای سالن تأثیر دارند (موسوی، ۱۳۸۶). در شرایط یکسان سالن با افزودن تعداد هواکش یا ظرفیت هواکش‌ها می‌توان فشار استاتیک سالن و در نهایت



دارد. Dozier و همکاران (۲۰۰۵) نشان دادند افزایش سرعت جریان هوا در سالن از ۲ متر در ثانیه به ۳ متر در ثانیه باعث افزایش وزن جوجه‌های گوشتی می‌گردد، اما افزایش سرعت جریان هوا از ۲ به ۳ متر در ثانیه تأثیری بر میزان خوراک مصرفی نداشت. با این حال، جوجه‌های گوشتی که سرعت جریان ۲ یا ۳ متر در ثانیه را تجربه کرده بودند، نسبت به هوای ساکن مصرف خوراک بیش‌تری داشتند که مغایر با نتایج به‌دست آمده در این مطالعه می‌باشد. در این تحقیق رابطه معنی‌دار بین سرعت جریان هوا و افزایش وزن مشاهده نشد، درحالی‌که بر خلاف انتظار با افزایش سرعت جریان هوا میانگین خوراک مصرفی کاهش یافت. با توجه به این‌که در منطقه مورد مطالعه اغلب پرورش‌دهندگان خوراک را به‌صورت سهمیه‌بندی و برای رسیدن به وزن مشخص در اختیار مرغ قرار می‌دهند به‌نظر می‌رسد این عامل تأثیرگذار بر نتایج وزن بدن و خوراک مصرفی به‌دست آمده در بررسی حاضر باشد.

در بررسی انجام شده توسط Czarick و همکاران (۲۰۰۰) پیرامون تأثیر دمای محیطی بر رشد و ضریب تبدیل خوراک بر روی جوجه‌های گوشتی در سن ۲۱ روزگی مشخص شد که دمای محیط تأثیری بر رشد و ضریب تبدیل خوراک نداشت. اما بعد از سن سه هفتگی، گرما تأثیر معنی‌دار منفی بر افزایش وزن و ضریب تبدیل غذایی داشت. اگرچه در بررسی حاضر سرعت بیش‌تر از ۱/۸ متر در ثانیه ثبت نشد با این‌حال، اثرات مثبت سرعت جریان هوا بر فراسنجه‌های ضریب تبدیل خوراک و تلفات، احتمالاً به خاطر افزایش میزان دفع حرارت محسوس بدن می‌باشد. زیرا برای دفع حرارت از طریق نامحسوس (له‌له زدن) نسبت به‌روش محسوس، انرژی بیش‌تری صرف می‌شود که این امر به نوبه خود باعث کاهش بازده خوراک (افزایش ضریب تبدیل غذایی) می‌گردد. زمانی‌که دمای بدن پرنده به بیش از محدوده دمایی خنثی افزایش یابد، سبب افزایش ضریب تبدیل غذایی می‌گردد. Furlan و همکاران (۲۰۰۰) در تحقیق خود دریافتند که سرعت جریان هوا به میزان ۲ متر در ثانیه در دمای ۲۹ درجه سانتی‌گراد سبب افزایش دفع حرارت به‌ویژه از قسمت‌های بدون پر جوجه‌های گوشتی از جمله ساق پای آن‌ها می‌گردد. در این تحقیق با افزایش سرعت جریان هوا درصد تلفات روند کاهشی داشت. Gonet و همکاران (۲۰۰۰) نشان دادند که پارامترهای ایمنی بدن تحت تأثیر تنش گرمایی قرار می‌گیرند و ممکن است با میزان تلفات ارتباط داشته باشند.

یکی از عوامل مؤثر بر سرعت جریان هوا در آشیانه سطح مقطع آشیانه است. سطح مقطع آشیانه با سرعت جریان هوا رابطه وارونه دارد. به بیان دیگر در شرایط یکسان، هر چه سطح مقطع

دلیل سطح مقطع عرضی بزرگ نتواند سرعت کافی هوا را برای خنک کردن پرنده ایجاد کند. به این دلیل برای سالن‌های تونلی داشتن عرض کم و سقف‌های پایین‌تر نسبت به سقف‌های بلند یک برتری به‌شمار می‌رود. ایجاد جریان هوا در سالن‌های با طول زیاد و عرض کم نسبت به سالن‌های با طول کم و عریض (با مساحت یکسان) راحت‌تر است، زیرا در سالن کم عرض، سطح مقطع سالن کم‌تر خواهد بود (موسوی، ۱۳۸۶).

یکی از مشکلات تهویه بسیاری از سالن‌های پرورش طیور ایران، کم بودن طول سالن می‌باشد. به‌طوری‌که در تحقیق حاضر نیز میانگین طول سالن‌ها ۵۱/۸ متر بود. در این سالن‌ها ظرفیت تهویه معمولاً براساس تعداد و وزن پرنده در سالن محاسبه می‌شود و با توجه به این‌که در سالن کوچک تعداد پرنده کم‌تری نگهداری می‌شود و ظرفیت تهویه براساس تعداد و وزن پرنده محاسبه می‌شود لذا ظرفیت تهویه مورد استفاده کم و سرعت جریان کافی در سالن ایجاد نمی‌شود. در یک مطالعه، سرعت جریان هوای سالن و رابطه آن با فراسنجه‌های عملکردی مرغداری‌های گوشتی شهرستان ورامین مورد ارزیابی قرار گرفت (شاهسوند و همکاران، ۱۳۹۲).

داده‌های مورد نیاز این تحقیق از کل مرغداری‌های گوشتی در شهرستان مورد مطالعه که در فصل تابستان اقدام به جوجه‌ریزی کرده بودند، به‌دست آمد. در مجموع تعداد ۲۰ مرغداری گوشتی مورد بازدید و مصاحبه حضوری قرار گرفت. در این مطالعه میانگین سرعت جریان ۰/۴ متر در ثانیه بود و هیچ‌کدام از سالن‌ها دارای سرعت جریان هوای مناسب (۲ تا ۳ متر برثانیه) برای دستیابی به حداکثر عملکرد نبودند. بین سرعت جریان هوا و اکثر فراسنجه‌های عملکردی همبستگی وجود داشت. در تحقیق حاضر نیز سرعت جریان هوای پیشنهادی ۲ تا ۳ متر در ثانیه که در منابع پیشنهاد شده است. Fairchild و Czarick (۲۰۰۸) مشاهده نشد و بیش‌ترین مقدار سرعت جریان هوای اندازه‌گیری شده ۱/۸ متر در ثانیه بود. به‌منظور مقایسه شدت و جهت رابطه بین سرعت جریان هوا و فراسنجه‌های مورد نظر، از ضریب همبستگی پیرسون استفاده گردیده که در جدول ۲ آمده است.

بین سرعت جریان هوا و میانگین افزایش وزن روزانه رابطه معنی‌دار ملاحظه نشد. در تحقیق شاهسوند و همکاران (۱۳۹۲) نیز بین سرعت جریان هوا و اکثر فراسنجه‌های عملکردی همبستگی وجود داشت.

نتایج به‌دست آمده از اثرات سرعت جریان هوا بر ضریب تبدیل خوراک با نتایج Dozier و همکاران (۲۰۰۵)، Simmons و همکاران (۲۰۰۳)، Lott و همکاران (۱۹۹۸) مطابقت



- seven to fifty-one days of age. *Journal of Applied Poultry Research*. Vol. ۱۵, pp: ۳۶۲-۳۶۶.
۹. Feddes, J.J.R.; Emmanuel, E.J.; Zuidhof, M.J. and Korver, D.R., ۲۰۰۳. Ventilation rate, air circulation, and bird disturbance: Effects on the incidence of cellulites and broiler performance. *Journal of Applied Poultry Research*. Vol. ۱۲, pp: ۳۲۸-۳۳۴.
 ۱۰. Furlan, L.R.; Macari, M.; Secato, E.R. and Guerreiro, J.R., ۲۰۰۰. Air velocity and exposure time to ventilation affect body surface and rectal temperature of broiler chicks. *Journal of Applied Poultry Research*. Vol. ۹, pp: ۱-۵.
 ۱۱. Gonet, N.A.; Sandercock, D.A. and Mitchell, M.A., ۲۰۰۰. A comparison of thermoregulatory capacity in three lines of female broiler breeders. *British Poultry Science*. Vol. ۴۱, pp: ۷۰۰-۷۰۱.
 ۱۲. Hillman, P.E.; Scott, N.R. and Van Tienhoven, A., ۱۹۸۵. Physiological responses and adaptations to hot and cold environments. In: *Stress Physiology in Livestock, Poultry* (Yousef, M. K., Ed.), CRC Press, Boca Raton, Florida. Vol. ۳, pp: ۱-۷۱.
 ۱۳. Lott, B.D.; Simmons, J.D. and May, J.D., ۱۹۹۸. Air velocity and high temperature effects on broiler performance. *Poultry Science*, Vol. ۷۷, pp: ۳۹۱-۳۹۳.
 ۱۴. Simmons, J.D.; Lott, B.D. and Miles, D.M., ۲۰۰۳. The effects of high air velocity on broiler performance. *Poultry Science*. Vol. ۸۲, pp: ۲۳۲-۲۳۴.

آشپانه کاهش یابد سرعت جریان هوا بیش تر خواهد شد. یکی از راه‌های کاهش سطح مقطع آشپانه و پیرو آن افزایش سرعت جریان هوا، استفاده از منحرف‌کننده‌های هوا می‌باشد توصیه شده است فاصله میان دو صفحه منحرف‌کننده بین ۹ تا ۱۵ متر باشد (موسوی و همکاران، ۱۳۹۳). در مطالعه حاضر وضعیت استفاده یا عدم استفاده از منحرف‌کننده‌های هوا مورد ارزیابی قرار گرفت. تمام واحدهای مورد ارزیابی از منحرف‌کننده‌های هوا استفاده کرده بوند اما تعداد این منحرف‌کننده‌ها در اغلب سالن‌ها کافی نبود.

این مطالعه نشان داد سرعت جریان هوای مناسب توصیه شده در منابع علمی (۲-۳ متر در ثانیه) در سالن‌های پرورش مورد بررسی وجود نداشت. وجود رابطه منفی بین سرعت جریان هوا و ضریب تبدیل خوراک و تلفات حاکی از توجه ویژه به این موضوع و تلاش در جهت افزایش سرعت جریان هوای سالن جهت دستیابی به حداکثر عملکرد می‌باشد.

منابع

۱. شاهشوند، م.؛ موسوی، س.ن. و مشایخی، س.، ۱۳۹۲. بررسی رابطه سرعت جریان هوای سالن و عملکرد جوجه‌های گوشتی در واحدهای مرغداری گوشتی. فصلنامه پژوهش و سازندگی (نشریه دامپزشکی) شماره ۱۰۰، صفحات ۵۵ تا ۶۱.
۲. موسوی، س.ن.، ۱۳۸۶. ملاحظات فنی و اقتصادی در احداث سالن‌های مرغداری. چکاوک. شماره ۲، صفحات ۹۳ تا ۱۰۰.
۳. موسوی، س.ن.؛ زبده، م.ح. و عزیزیان، م.، ۱۳۹۳. مدیریت تهویه و انرژی در سالن‌های نوین پرورش طیور. انتشارات دانش پرور. ۲۲۸ صفحه.
۴. Czarick, M.; Lott, B. and Lacy, M., ۲۰۰۰. Is an air speed of ۶۰۰ ft/min in a tunnel house harmful? *Poultry housing tips*. The University of Georgia, Cooperative extension service, College of agricultural and environmental science/Athens, Georgia. Vol. ۱۲, No. ۶, pp: ۲۰۶-۲۰۷.
۵. Czarick, M. and Fairchild, B.D., ۲۰۰۸. *Poultry housing for hot climates*. In: *Poultry production in hot climates*. Second edition UK. CAB International.
۶. Donald, J., ۲۰۰۱. *Poultry house ventilation guide*. Alabama Cooperative Extension System, Publication ANR-۹۵۶ (January ۲۰۰۱ Revision). Auburn University. AL ۳۶۸۴۹.
۷. Dozier, W.A.; Lott, B.D. and Branton, S.L., ۲۰۰۵. Live performance of male broilers subjected to constant or increasing air velocities at moderate temperatures and a high dewpoint. *Poultry Science*. Vol. ۸۴, pp: ۱۳۲۸-۱۳۳۱.
۸. Dozier, W.A.; Purswell, J.L. and Barnton, S.L., ۲۰۰۶. Growth responses of male broilers subjected to high air velocity for eighter twelve or twenty-four hours from thirty-

