نشریه دامپزشکی
(پژوهش و سازندگی)
شماره ۱۰۰، پاییز ۱۳۹۲

بررسی رابطهٔ سرعت جریان هوای سالن و عملکرد جوجه‌های گوشتی در واحدهای مرغداری گوشتی

• **مسعود شاهسوند**
دانش آموخته دانشگاه آزاد اسلامی واحد ورامین- پیشوا
• **سید ناصر موسوی** (نویسنده مسئول)
استادیار، دانشگاه آزاد اسلامی واحد ورامین- پیشوا
• **سیامک مشایخی**
استادیار پژوهشی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان تهران

تاریخ دریافت: شهریور ماه ۱۳۹۱ تاریخ پذیرش: دی ماه ۱۳۹۱
تلفن تماس نویسنده مسئول: ۰۹۱۲۲۶۰۲۱۳۲
Email: snmousavi@hotmail.com

چکیده

در فصول گرم، استفاده از خنک کنندهٔ تبخیری و ایجاد سرعت جریان هوای مناسب، تأثیر قابل ملاحظه ای در کاهش اثرات تنش گرمایی در جوجه‌های گوشتی دارد. در این مطالعه، سرعت جریان هوای سالن و رابطه‌ی آن با فراسنجه‌های عملکردی مرغداری‌های گوشتی شهرستان ورامین مورد ارزیابی قرار گرفت. داده‌های مورد نیاز این تحقیق از کل مرغداری های گوشتی در شهرستان مورد مطالعه که در فصل تابستان اقدام به جوجه‌ریزی کرده بودند، به دست آمد. در مجموع تعداد ۲۰ مرغداری گوشتی مورد بازدید و مصاحبهٔ حضوری قرار گرفت. داده‌های مربوط به متغیرهای سرعت جریان هوا، دما و رطوبت در سالن‌های مورد مطالعه به صورت کمی و با بهره‌گیری از ابزارهای مربوطه مورد اندازه‌گیری قرار گرفت و در پایان دوره از عملکرد واحدها رکوردبرداری صورت گرفت. نتایج این تحقیق نشان داد که سرعت جریان هوا با متغیرهای شاخص تولید ($P<0/01$)، افزایش وزن روزانه ($P<0/01$) و میانگین وزن نهایی هر قطعه جوجه گوشتی ($P<0/05$) رابطه‌ی مثبت و معنی‌دار و با ضریب تبدیل خوراک ($P<0/01$) و درصد تلفات ($P<0/01$) رابطه‌ی منفی و معنی‌داری دارد. مصرف خوراک تحت تأثیر سرعت جریان هوا قرار نگرفت ($P<0/05$). در این مطالعه۹۰ درصد از مرغداری‌های مورد مطالعه، دارای سرعت جریان هوای کافی (۲ تا ۳ متر برثانیه) برای دستیابی به حداکثر عملکرد نبودند. انتظار می‌رود با اصلاح سیستم تهویه و افزایش سرعت جریان هوا بتوان عملکرد و بازده تولید واحدهای مرغ گوشتی را افزایش داد.

کلمات کلیدی: تهویه، سرعت جریان هوا، شهرستان ورامین، عملکرد، مرغداری گوشتی

Veterinary Journal (Pajouhesh & Sazandegi) No 100 pp: 59-65

Evaluation of relation between air velocity and broiler farms production

By: M. Shahsavand,Graduated Student, Department of Animal Science, Islamic Azad University, Varamin-Pishva Branch, Varamin, Iran, S. N. Mousavi (Corresponding Author, Tel: +989122602132), Assistant Professor, Department of Animal Science, Islamic Azad University, Varamin-Pishva Branch, Varamin, Iran, S. Mashayekhi, Assistant Professor, Tehran Province Agriculture & Natural Resources Research Center, Tehran, Iran

Received: September 2012 **Accepted: January 2013**

Evaporative cooling system and high air velocity management are important tools in alleviating the effects of heat stress on broilers performance during hot weather. In this study, technical and economical aspects of ventilation in Varamin Township broiler farms during Summer were investigated. Data were obtained from completed questionnaires through 20 broiler houses. Information of air velocity rate, temperature, humidity of houses was measured. For economical evaluation, benefit cost ratio (BCR) and for the desired relationship between continuous variables, Pearson correlation test was used. Results of this study showed that BCR of broiler farms was 0.91 indicating broiler production in the continent is not economically justified. There was significant positive correlation between air velocity and production factors including production index ($P<0.01$), daily weight gain ($P<0.01$) and final body weight ($P<0.05$) and negative correlation with feed coversion ratio ($P<0.01$), mortalty ($P<0.01$) and total production cost ($P<0.05$). Our study showed that 90% of houses in Varamin Township had less than 1 m/s air speed and did not have optimum air velocity for maximum performance and there is a potential to increase performance and production efficiency by improving ventilation system and house air velocity.

Key words: Air velocity, Broiler farm, Performance, Varamin Township, Ventilation.

مقدمه

در سال‌های اخیر سرعت رشد جوجه‌های گوشتی و در نتیجه حساسیت آنها به شرایط محیطی افزایش یافته است. به دلیل مصرف خوراک، سرعت رشد و سوخت و ساز بالا، جوجه‌های گوشتی امروزی حرارت بیشتری تولید می کنند. پایین بودن نسبت سطح به حجم بدن درجوجه های گوشتی امکان دفع حرارت تولیدی به محیط اطرف را با مشکل مواجه کرده است. لذا سویه های گوشتی امروزی در مقایسه با قبل، به تنش گرمایی حساس تر شده اند (۴). بر اساس نظر Xin و همکاران (۱۴) اثرات منفی تنش گرمایی در سه هفتهٔ آخر پرورش جوجه‌های گوشتی به ویژه در جوجه‌های سنگین‌تر جنس نر بیشتر است. با افزایش دمای محیط، به منظور کاهش تولید حرارت ناشی از سوخت و ساز، مصرف خوراک کاهش می‌یابد. این عامل منجر به انحراف انرژی از رشد و تولید شده و سبب کاهش عملکرد می‌شود (۴).

کاهش عملکرد و افزایش تلفات ناشی از تنش گرمایی در فصول گرم امری اجتناب ناپذیر است. به طوری که کاهش وزن بدن به میزان ۲۰۰ گرم و افزایش ضریب تبدیل به میزان ۲ تا ۳ درصد در فصول گرم نسبت به سایر فصول دور از انتظار نیست (۱۰). اگر چه راه های مختلفی همچون تغییر روش های خوراک دهی، دستکاری جیره، استفاده از مواد افزودنی در خوراک و آب آشامیدنی جهت کاهش اثر تنش گرمایی وجود دارد، با این حال، اکثر این روش ها با کاهش عملکرد همراه هستند. یکی از راه های مؤثر جهت کاهش تنش گرمایی استفاده از سیستم تهویه و خنک کنندهٔ مناسب می باشد. سیستم خنک کنندهٔ تبخیری (پد یا مه پاش) بسته به رطوبت محیط و کارکرد صحیح آن می تواند حدود ۳ تا بیش از ۱۰ درجه سانتی گراد دمای سالن را کاهش داده و پرنده را خنک کند. به علاوه، در صورتی که تهویهٔ تونلی به طور صحیحی طراحی شده و بتواند سرعت جریان هوایی در حدود ۲/۵ تا ۳ متر در ثانیه ایجاد کند، می تواند به میزان ۵ تا ۱۰ درجه سانتی گراد (دمای مؤثر) پرنده را خنک نماید. سیستم های تهویهٔ تونلی به دلیل ایجاد سرعت جریان هوای مناسب و کاهش دمای مؤثر سالن، مورد استقبال بیشتری قرار گرفته‌اند. به همین دلیل بیش از ۸۰ درصد سالن های جدید که در کشورهای پیشرفته ساخته می شوند، دارای سیستم تهویهٔ تونلی می‌باشند (۱۰) و اساس طراحی سیستم تهویهٔ تونلی، ایجاد سرعت جریان هوای مناسب در سالن می‌باشد. Dozier و همکاران (۶) نشان دادند ایجاد جریان هوا با سرعت ۲/۷۹ متر در ثانیه به مدت ۲۴ ساعت در مقایسه با جریان هوا با همین سرعت به مدت ۱۲ ساعت در سن ۳۷ تا ۵۱ روزگی، سبب افزایش وزن جوجه‌های گوشتی به میزان ۱۱۲ گرم و کاهش ضریب تبدیل به میزان ۱۵ واحد می‌گردد. Feddes و همکاران (۷) در تحقیق خود نشان دادند که افزایش سرعت جریان هوا از ۰/۳۲ به ۰/۸۲ متر در ثانیه، سبب افزایش تولید در هر مترمربع از سالن گردید.

دو عامل ظرفیت هواکش‌ها و سطح مقطع سالن (حاصل ضرب ارتفاع در عرض سالن) بر سرعت جریان هوای سالن تأثیر دارند. برای ایجاد جریان هوای مشخص، تعداد هواکش مورد نیاز برای یک سالن با طول ۶۰ متر در مقایسه با سالنی به طول ۱۰۰ متر یکسان است (۳). متأسفانه در کشور ما اغلب سالن‌های طراحی شده برای جوجه‌های گوشتی، دارای طول کمتر از ۶۰ متر بوده و در اکثر آن‌ها سیستم تهویه بدون توجه به سرعت جریان هوا و عمدتاً بر اساس وزن زندهٔ تولیدی در سالن طراحی شده‌اند. لذا به نظر می‌رسد در این سالن‌ها سرعت مناسب جریان هوا بویژه در هوای گرم ایجاد نمی‌گردد و این امر به نوبهٔ خود می‌تواند سبب کاهش عملکرد جوجه‌ها شود. لذا هدف این تحقیق اندازه‌گیری سرعت جریان هوای سالن‌های پرورش جوجه گوشتی و بررسی رابطهٔ آن با عملکرد و بازده واحدهای مرغداری بود.

مواد و روش‌ها

در این پژوهش از کلیهٔ واحدهای فعال پرورش جوجه گوشتی شهرستان ورامین که در فصل تابستان (تیر و مرداد ماه ۱۳۸۸) اقدام به جوجه‌ریزی نموده بودند، بازدید به عمل آمد. هنگام مراجعه به واحدها، جوجه‌ها در سن ۴۲ روزگی بودند و بازدید از ساعت ۱۳ ظهر شروع و تا ساعت ۱۶ عصر به طول می‌انجامید. اندازه‌گیری سرعت جریان هوا به وسیله‌ی دستگاه سرعت‌سنج[1] صورت گرفت، و محل اندازه‌گیری ابتدای سالن در فاصلهٔ ۲ متری سیستم خنک کننده ی تبخیری (مسیر ورود هوا)، وسط سالن و فاصله‌ی ۲ متری هواکش‌ها و ارتفاع اندازه‌گیری از سطح زمین ۹۰ سانتی‌متر بود. میزان رطوبت و دمای داخل سالن به وسیله‌ی دستگاه دماسنج و رطوبت‌سنج[2]، مورد ارزیابی قرار گرفت. دستگاه در ارتفاع ۲۰ سانتی‌متری از سطح بستر قرار داده می‌شد و برای اطمینان از عدم بروز خطا، از نصب آن در نزدیکی آب‌خوری‌های سالن خودداری گردید و با توجه به سنجش در سه نقطه، مدت زمان تعویض مکان در ابتدا، وسط و انتهای سالن‌ها ۲۰ دقیقه بود. بعد از سنجش دما و رطوبت در سه نقطه‌ی داخل سالن، دما و رطوبت بیرون سالن نیز در محل سایه و در ارتفاع ۱/۵ متری از سطح زمین ثبت شد. از آنجایی که یکنواختی دمای هوای داخل سالن یکی از پارامترهای مهم در ارزیابی عملکرد تهویه بود، در این تحقیق، شاخصی بنام شاخص اختلاف دما تعریف و به صورت زیر محاسبه گردید:

دمای ابتدای سالن- دمای انتهای سالن = شاخص اختلاف دما

در پایان دوره از عملکرد واحدها رکوردبرداری صورت گرفت. در این تحقیق شاخص بازده‌ی تولید (شاخص بازده اروپایی) به عنوان یکی از فراسنجه‌های ارزیابی تولید به صورت زیر محاسبه و مورد ارزیابی قرار گرفت (۱۲).

$$P_I = \frac{WF \times (100 - L)}{SA - CC} \times 100$$

P_i= شاخص تولید؛ WF= وزن نهایی (کیلوگرم)؛ L= تلفات (درصد)؛ SA= سن کشتار (روز)؛ CC= ضریب تبدیل غذا

به منظور بررسی جهت و شدت رابطهٔ خطی متغیرهای فاصله‌ای یا پیوسته با مقیاس نسبی مورد مطالعه از ضریب همبستگی پیرسون[3] و در نهایت با توجه به اینکه مزارع نمونهٔ مورد مطالعه صرفاً از یکی از دو نوع تهویه‌ی تونلی و یا عرضی استفاده نمودند، به منظور بررسی رابطهٔ نوع تهویه بر متغیرهای پیوسته‌ی مورد مطالعه، از تجزیه واریانس یک طرفه[4] استفاده گردید.

نتایج و بحث

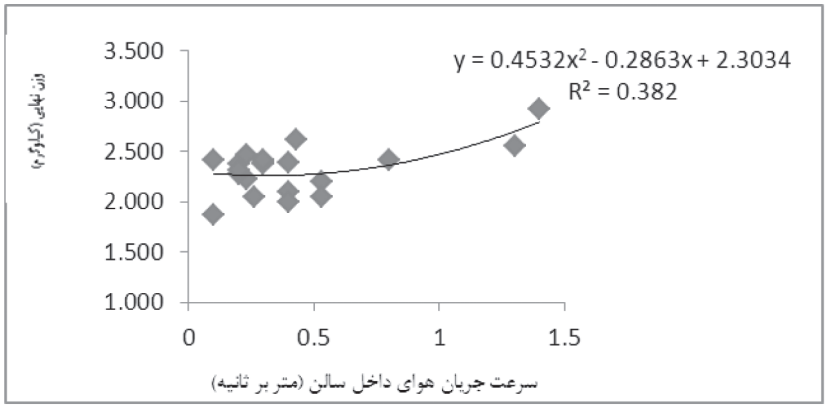
مشخصات و برخی از فراسنجه‌های عملکردی واحدهای مورد بررسی در جدول ۱ ارائه شده است. به منظور مقایسه‌ی شدت و جهت رابطهٔ بین سرعت جریان هوا و فراسنجه‌های مورد نظر، از ضریب همبستگی پیرسون استفاده گردید که در جدول ۲ ارائه شده است. همچنین رابطهٔ بین جریان هوا و عملکرد در نمودارهای ۱ الی ۵ ارائه شده است. بررسی رابطهٔ بین سرعت جریان هوای سالن با وزن نهایی نشان داد که رابطهٔ معنی‌داری بین سرعت جریان هوا و میانگین وزن نهایی جوجهٔ زنده در جهت مثبت در سطح معنی‌داری ۰/۰۵ وجود دارد (sig=۰/۰۳۴ و r_{xy}= ۰/۴۷۵). بررسی نتایج رابطه‌ی سرعت جریان هوا و افزایش وزن روزانه‌ی هر قطعه جوجه گوشتی نشان داد که رابطه‌ی معنی‌دار بین سرعت جریان هوا و افزایش وزن روزانهٔ هر قطعه مرغ گوشتی در جهت مثبت وجود دارد (P< ۰/۰۱). در تحقیقی بر روی ۱۴۸۴ جوجه گوشتی سویهٔ راس،Simmons و همکاران (۱۳) نشان دادند که در سن ۶ و ۷ هفتگی، سرعت جریان هوای ۳ متر بر ثانیه، در مقایسه با سرعت ۲ متر برثانیه و یا هوای ساکن، به طور معنی‌داری سبب بهبود افزایش وزن و ضریب تبدیل خوراک می‌گردد که با نتایج تحقیق حاضر مطابقت دارد. نتایج مقایسهٔ شدت و جهت رابطه‌ی بین سرعت جریان هوا و میانگین میزان خوراک مصرفی به ازای یک قطعه جوجه گوشتی نشان داد که رابطهٔ غیر معنی‌دار و ضعیف بین سرعت جریان هوا و میانگین میزان خوراک مصرفی به ازای یک قطعه جوجه گوشتی در جهت مثبت وجود دارد. Dozier و همکاران (۵) نیز 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. همچنین نتایج نشان داد که رابطهٔ معنی‌دار بین سرعت جریان هوا و ضریب تبدیل خوراک در جهت منفی وجود دارد (sig=۰/۰۰۷ و r_{xy}= -۰/۵۸۲). در بررسی انجام شده توسطCzarick و همکاران (۳) 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 ۱/۵ متر در ثانیه ثبت نشد با این حال، اثرات مثبت سرعت جریان هوا بر اغلب فراسنجه های عملکردی اندازه‌گیری شده، احتمالاً به خاطر افزایش میزان دفع حرارت محسوس بدن می‌باشد. زیرا برای دفع حرارت از طریق نامحسوس (له له زدن) نسبت به روش محسوس، انرژی بیشتری صرف می‌شود که این امر به نوبهٔ خود باعث کاهش بازده خوراک (افزایش ضریب تبدیل غذایی) می‌گردد. زمانی که دمای بدن پرنده به بیش از محدودهٔ دمایی

جدول ۱- مشخصات و فراسنجه‌های عملکردی واحدهای مورد بررسی

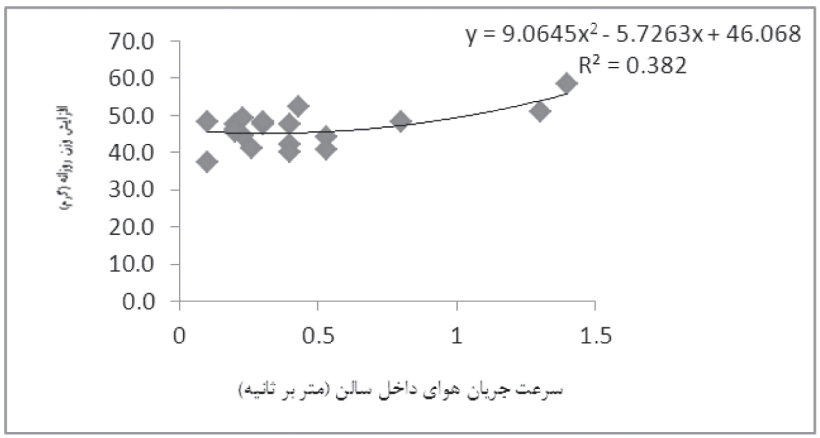
فراسنجه	تعداد	میانگین	حداقل	حداکثر
تراکم (تعداد در مترمربع)	۲۰	۹/۱۰	۷	۱۰
دمای داخل سالن‌ها (درجه سلسیوس)	۲۰	۳۱/۳۰	۲۹	۳۵
اختلاف دمای بین بیرون و داخل سالن‌ها (درجه سلسیوس)	۲۰	۳/۲۵	۰	۸
تلفات (درصد)	۲۰	۱۱/۳۰	۵	۱۷
ضریب تبدیل خوراک	۲۰	۲/۳۴	۱/۹	۲/۵
مصرف خوراک (کیلوگرم)	۲۰	۶/۳۳	۴/۹	۸/۳
مصرف خوراک روزانه (گرم)	۲۰	۱۰۹	۸۹	۱۲۹
وزن نهایی (کیلوگرم)	۲۰	۲/۶۷۸	۲/۲۰۳	۳/۳۰۵
افزایش وزن روزانه (گرم)	۲۰	۴۶/۴	۳۷/۳	۵۸/۵
سن کشتار (روز)	۲۰	۵۸	۴۵	۶۷
شاخص تولید	۲۰	۱۷۵/۷	۱۳۹/۸	۲۵۲/۶
سرعت جریان هوای داخل سالن (متردر ثانیه)	۲۰	۰/۴۳	۰/۱۰	۱/۴۰

جدول ۲- شدت و جهت رابطهٔ بین سرعت جریان هوا و عملکرد جوجه‌های گوشتی

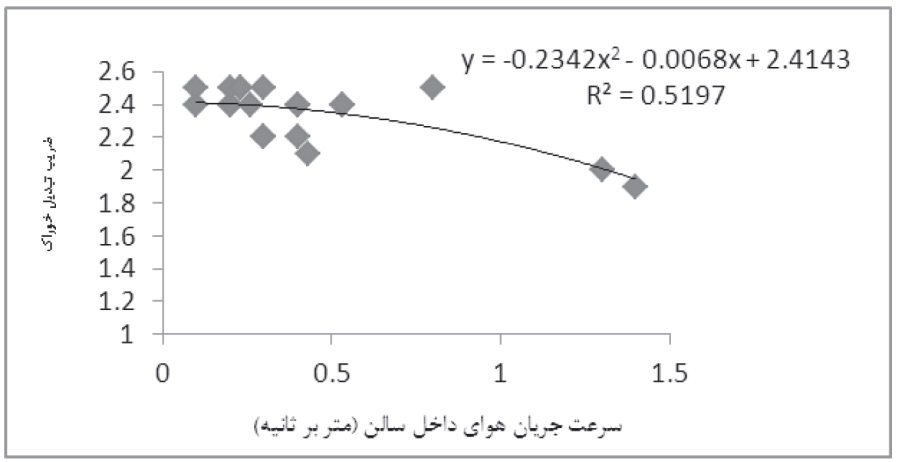
عنوان	شاخص تولید	درصد تلفات	ضریب تبدیل خوراک	میانگین خوراک مصرفی	میانگین خوراک مصرفی	افزایش وزن روزانه	وزن نهایی
ضرائب همبستگی با سرعت جریان هوا	۰/۷۳۶	-۰/۷۵۶	-۰/۵۸۲	۰/۱۷۴	۰/۱۷۴	۰/۵۶۸	۰/۴۷۵
سطح معنی‌داری	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۷	۰/۴۶۲	۰/۴۶۲	۰/۰۰۹	۰/۰۳۴



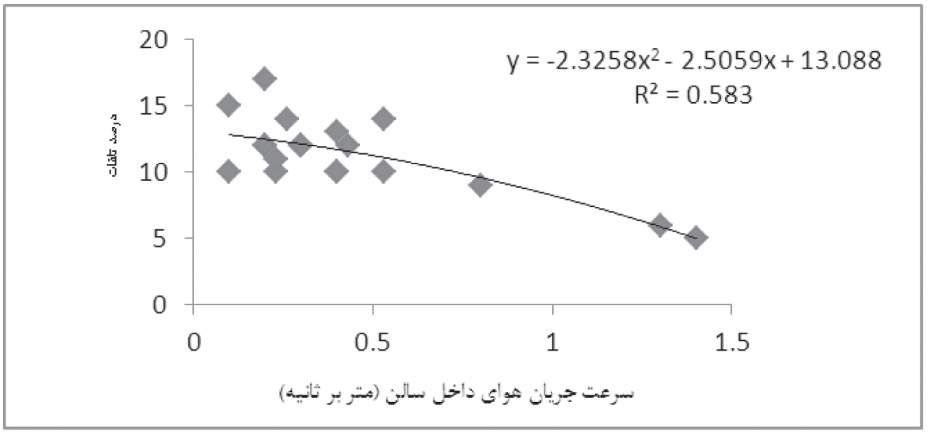
نمودار۱- مقایسه‌ی وزن نهایی با سرعت جریان هوای داخل سالن



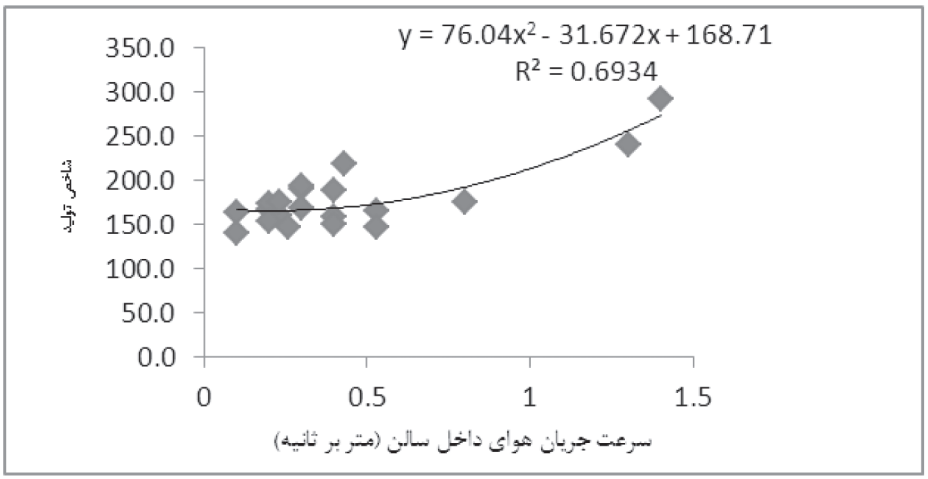
نمودار۲- مقایسه‌ی گرم افزایش وزن روزانه و سرعت جریان هوای داخل سالن



نمودار۳- مقایسه‌ی بین ضریب تبدیل خوراک و سرعت جریان هوای داخل سالن



نمودار۴- مقایسه‌ی بین درصد تلفات و سرعت جریان هوای داخل سالن



نمودار۵- مقایسه‌ی بین شاخص تولید و سرعت جریان هوای داخل سالن

خنثی افزایش یابد، سبب افزایش ضریب تبدیل غذایی می‌گردد. با مقایسهٔ بین سرعت جریان هوا و درصد تلفات، نتایج نشان داد که رابطهٔ معنی‌دار بین سرعت جریان هوا و درصد تلفات در جهت منفی در سطح معنی‌داری ۰/۰۱ وجود دارد. تحقیقات اخیر توسط Gonet و همکاران (۹) نشان داد که پارامترهای ایمنی بدن نیز با تحت تأثیر تنش گرمایی قرار می‌گیرند و ممکن است با زنده‌مانی جوجه ارتباط داشته باشند. در بسیاری از تحقیقات صورت گرفته افزایش سرعت جریان هوا تا ۳ متر در ثانیه، سبب بهبود عملکرد جوجه‌های گوشتی در مقایسه با سرعت‌های پایین گردیده است. Lott و همکاران (۱۱) طی تحقیقی بیان نمودند که جریان هوای ۲/۱ متر برثانیه در مقایسه با ۰/۲۵ متر برثانیه و کمتر از آن، سبب افزایش وزن بدن جوجه‌های گوشتی و بازده خوراک آنها و به طور کلی سبب بهبود عملکرد آنها می‌شود. Furlan و همکاران (۸) در تحقیق خود دریافتند که سرعت جریان هوا به میزان ۲ متر در ثانیه در دمای ۲۹ درجهٔ سانتی‌گراد سبب افزایش دفع حرارت بویژه از قسمت‌های بدون پر جوجه‌های گوشتی از جمله ساق پای آنها می‌گردد.

برای ایجاد جریان هوای بالا (۳-۲ m/s) تعداد هواکش مورد نیاز برای یک سالن با طول ۶۰ متر در مقایسه با سالنی به طول ۱۰۰ متر به یک اندازه است (۳).

متأسفانه اغلب سالن‌های مورد مطالعه دارای طول کمتر از ۶۰ متر بوده و در اکثر آن‌ها سیستم‌های تهویه بدون توجه به سرعت جریان هوا و عمدتاً بر اساس وزن زنده تولیدی در سالن طراحی شده بودند. لذا در این سالن‌ها سرعت مناسب جریان هوا بویژه در هوای گرم ایجاد نمی‌گردید، که این امر به نوبهٔ خود سبب کاهش عملکرد جوجه‌های گوشتی شده است. نتایج مقایسهٔ سرعت جریان هوا و شاخص تولید (جدول ۲ و نمودار ۵) نشان داد که رابطهٔ معنی‌دار و شدید بین سرعت جریان هوا و شاخص تولید در جهت مثبت در سطح معنی‌داری ۰/۰۱ وجود دارد (sig=۰/۰۰۰۱ و r_{xy}= ۰/۷۳۶). یکی از فراسنجه‌های مهم ارزیابی بازدهٔ تولید یک گله شاخص تولید می‌باشد که علاوه بر ضریب تبدیل خوراک، متأثر از میزان تلفات، طول دورهٔ پرورش و وزن نهایی جوجه است. هرچه مقدار این شاخص بیشتر باشد،

نشـــان دهندۀ بهره‌وری بالای تولید می‌باشد. بررسی حاضر نشان داد با بهبود وضعیـــت تهویه و افزایش میزان خنک کنندگی سیســـتم تهویه، اثرات تنش گرمایی بر فراســـنجه‌های عملکردی کاهش یافت و درنتیجه سبب بهبود شاخص تولید گردید.

با مقایســـۀ ســـرعت جریان هوا و شـــاخص اختلاف دمای ســـالن، نتایج نشـــان داد که رابطۀ غیرمعنی‌دار و بســـیار ضعیفی بین ســـرعت جریان هـــوا و شـــاخص اختلاف دمـــای ســـالن در جهـــت منفی وجـــود دارد (r_{xy} = -۰/۰۳۹ و sig =۰/۸۷۰). بر اســـاس بررســـی‌های صورت گرفته افزایش ســـرعت جریان هوا ســـبب کاهش اختلاف دما در قســـمت‌های محتلف سالن می‌گردد (۲). با این حال، در تحقیق حاضر چنین اثری به صورت ضعیف مشـــاهده شد. احتمالاً افزایش جریان هوا به حدی نبوده است که باعث کاهش شاخص اختلاف دمای سالن شود.

نتیجه‌گیری

بـــا توجه بـــه اندازه‌گیری و ثبت ســـرعت جریان هوا، حـــدود ۹۰ درصد ســـالن‌ها دارای ســـرعت جریان کمتر از یک متر بـــر ثانیه و در مجموع هیچ یک از واحدها ســـرعت جریان هوای پیشـــنهادی در منابع علمی را دارا نبوده، اما با این شرایط، سالن‌هایی که دارای سرعت جریان بیشتر بودند، دارای عملکرد بهتری بودند.

پاورقی ها

1- Lutron, AM4202, Taiwan
2- Testo H1) 608) Germany
3- Pearson correlation coefficient
4- One Way ANOVA

منابع مورد استفاده

۱- موسوی، س. ن. (۱۳۸۶) ملاحظات فنی و اقتصادی در احداث سالن‌های مرغداری. چکاوک. ش ۲، ص ۱۰۰-۹۳.

2- Czarick, M. and Fairchild, B. D. (2008) *Poultry housing for hot climates*. In: Poultry production in hot climates. Second edition UK. CAB International.

3- Czarick, M., Lott, B. and Lacy, M. (2000) *Is an air speed of 600 ft/min in a tunnel house harmful? Poultry housing tips.* Vol:12. No. 6. The University of Georgia, Cooperative extension service, College of agricultural and environmental science/ Athens, Georgia 30602-4356.

4- Daghir, N. J. (2008) *Poultry production in hot climate.* CABI.

5- Dozier, W. A., Lott, B. D. and Branton, S. L. (2005) Live performance of male broilers subjected to constant or increasing air velocities at moderate temperatures and a high dewpoint. *Poultry Science*, 84:1328–1331.

6- Dozier, W. A., Purswell, J. L., and Barnton, S. L. (2006) Growth responses of male broeilers subjected to high air velocity for eighter twelve or twenty-four hours from thirty-seven to firty-one days of age. *Journal of Applied Poultry Research,* 15: 362-366.

7- Feddes, J. J. R., Emmanuel, E. J., Zuidhof, M. J. and Korver, D. R. (2003) Ventilation rate, air ciculation, and bird disturbance: Effects on the incidence of cellulites and broiler performance. *Journal of Applied Poultry Research*, 12: 328-334.

8- Furlan, L. R., Macari, M., Secato, E. R. and Guerreiro. J. R. (2000) Air velocity and exposure time to ventilation affect body surface and rectal temperature of broiler chicks. *Journal of Applied Poultry Research*, 9: 1-5.

9- Gonet, N. A., Sandercock, D. A. and Mitchell, M. A. (2000) A comparison of thermoregulatory capacity in three lines of female broiler breeders. *British Poultry Science*, 41: 700-701.

10- Lacy, P. M. (2002) *New technology in broiler management.* American Soybean Association.

11- Lott, B. D., Simmons, J. D. and May, J. D. (1998) Air velocity and high temperature effects on broiler performance. *Poultry Science*, 77:391–393.

12- Ross breeders. (2009) *Broiler management manual. Ross breeders limited*. Newbridge, Midlothian , EH28 8SZ . Scotland, UK.

13- Simmons, J. D., Lott, B. D. and Lott, D. M. (2003) The effects of high-air velocity on broiler performance. *Poultry Science*, 82: 232-234.

14- Xin, H., Berry, I. L., Barton, T. L. and Tabler, G. T. (1994) Feed and water consumption, growth, and mortality of male broilers. *Poultry Science*, 73:610-416.