



## تولیدات دامی

دوره ۱۸ ■ شماره ۳ ■ پاییز ۱۳۹۵

صفحه‌های ۳۸۷-۳۹۷

# رتبه‌بندی واحدهای مرغداری گوشتی بر اساس ساختمان، تأسیسات و تجهیزات با استفاده از مدل تصمیم‌گیری چند شاخصه در استان زنجان

محمد حسین نعمتی<sup>۱\*</sup>، سید عبدالله حسینی<sup>۲</sup>، علی منصوری<sup>۳</sup>، سید سعید موسوی<sup>۴</sup>

۱. استادیار بخش تحقیقات علوم دامی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی زنجان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، زنجان - ایران

۲. دانشیار پژوهشی، بخش تغذیه و فیزیولوژی دام و طیور، مؤسسه تحقیقات علوم دامی کشور، کرج - ایران

۳. استادیار گروه حسابداری، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه زنجان، زنجان - ایران

۴. محقق مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی زنجان، زنجان - ایران

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۴/۱۲/۱۴

تاریخ وصول مقاله: ۱۳۹۴/۰۳/۳۰

### چکیده

این تحقیق به منظور رتبه‌بندی واحدهای پرورش جوجه گوشتی استان زنجان براساس ساختمان، تأسیسات و تجهیزات و اثر آن بر عوامل تولید طراحی شد. برای تعیین سهم هر یک از عوامل در رتبه واحد، از روش تصمیم‌گیری چند شاخصه مدل SAW استفاده گردید. اطلاعات مربوط به ساختمان، تأسیسات و تجهیزات ۱۰۸ واحد مرغداری در قالب فرم‌های طراحی شده استخراج و میزان سرمایه‌گذاری انجام شده بازاری هر قطعه برای تک تک عوامل محاسبه شد. برای محاسبه اوزان تعدیل شده از نظرات ۲۰ نفر کارشناس خبره و شاغل در بخش در قالب فرم‌های طراحی شده استفاده شد. نتایج نشان داد، سیستم تهویه (هواکش‌ها و ورودی هوا)، عایق‌سازی سقف و دیوار در سالن‌های مرغداری حدود ۵۵ درصد ضریب تکنولوژیکی را به خود اختصاص داد. واحدهای پرورشی دارای رتبه یک و دو از ضریب تکنولوژیکی بالاتری برخوردار بودند؛ با بهبود ضریب مکانیزاسیون تراکم جوجه در واحد سطح افزایش یافت؛ این واحدها بیشتر از تهویه تونلی و هواکش‌هایی با قطر بزرگ استفاده می‌کردند؛ برای عایق‌سازی سقف از پشم شیشه، یونولیت و کارتن پلاست استفاده کرده و ضخامت دیوارها ۳۵ سانتی‌متر می‌باشد؛ بیشتر از هیترهای خارج سالن بهره می‌گرفتند؛ سیستم آب‌خوری و دان‌خوری تاثیری بر راندمان تولید نداشت. وزن کشتار و درصد ماندگاری تحت تاثیر درجه مکانیزاسیون قرار نگرفت لیکن در رتبه‌های یک و دو مقدار خوراک مصرفی و ضریب تبدیل غذایی کاهش و شاخص کارایی تولید افزایش معنی‌دار نشان داد ( $p < 0.01$ ). به‌طور کلی در واحدهای مرغداری سیستم تهویه، عایق‌سازی سقف و دیوار بیشترین تأثیر را در بهبود راندمان انرژی و افزایش کارایی سیستم داشتند.

**کلیدواژه‌ها:** عایق‌سازی، سیستم تهویه، شاخص کارایی تولید، ضریب تکنولوژیکی، مکانیزاسیون

## مقدمه

در دهه‌های اخیر پیشرفت‌های قابل ملاحظه‌ای در عملکرد طیور، به‌ویژه جوجه‌های گوشتی صورت گرفته است که این امر ناشی از بهبود عوامل مدیریتی، تغذیه‌ای، ژنتیکی، بهداشتی و به‌کارگیری فن‌آوری در صنعت طیور می‌باشد. یکی از موارد مهم تأثیرگذار بر تولید مجتمع‌های پرورش طیور، ساختمان، تاسیسات و تجهیزات می‌باشد. افزایش روز افزون هزینه‌های نیروی انسانی و انرژی، اهمیت استفاده از ساختمان و تاسیسات نوین را چندین برابر نموده است. مهم‌ترین تفاوت سرمایه‌گذاری صنعت طیور با سایر بخش‌های کشاورزی هزینه بالای ساختمان، تاسیسات و تجهیزات آن می‌باشد.

رشد صنعت جوجه گوشتی در سال‌های اخیر نسبت به ادوار گذشته کاهش یافته است؛ در ایالات متحده آمریکا، در دهه ۱۹۹۰ صنعت جوجه گوشتی شش درصد رشد داشته ولی از سال ۲۰۰۰ این سرعت رشد به نصف کاهش یافته و به دو الی سه درصد رسیده است. الگوی ساخت آشیانه پرندگان در آمریکا از سال ۱۹۸۶ تا سال ۲۰۰۰ به سمت آشیانه‌های بزرگ بود لیکن از سال ۲۰۰۱ تا سال ۲۰۰۶ سالن‌های کوچک طراحی شد. کم شدن تعداد ساخت و سازها منجر به کاهش رشد این صنعت شده و به تبع آن افراد کمتری وارد این حرفه شده‌اند درحالی که میزان تولید گوشت افزایش یافته است. گرچه این پیشرفت بیشتر به واسطه بهبود ژنتیکی بوده لیکن بهبود ساختمان، تاسیسات و تجهیزات و روش‌های مدیریتی نیز در بهبود ضریب تبدیل غذایی، کاهش مرگ و میر و حداکثر بهره‌وری از میزان سرمایه‌گذاری موثر بوده است [۱۰].

یکی از مهمترین فاکتورها جهت حصول حداکثر محصول و راندمان بالا، فراهم کردن شرایط محیطی مناسب در سالن‌های پرورش است. متغیرهای مختلف محیطی مثل دما و رطوبت هوا، سرعت جریان هوا، میزان تهویه و

غلظت ذرات معلق در هوا، گازها و میکروارگانیسم‌ها کیفیت هوا در سالن‌های مرغداری را تعیین می‌کنند؛ ذرات معلق و گرد و خاک مهمترین آلاینده سالن مرغداری محسوب می‌شوند [۱۰]. اثر تراکم بر میزان غلظت ذرات معلق در سالن نیز متفاوت است. افزایش تعداد پرند در واحد سطح و افزایش فعالیت آنها منجر به افزایش غلظت مواد معلق در هوا خواهد شد. همچنین میزان ذرات معلق در هوا تحت تأثیر سن و وزن پرند قرار می‌گیرد. پرندگان مسن در مقایسه با پرندگان جوان گرد و خاک بیشتری ایجاد می‌کنند. میانگین قطر ذرات با توجه به وزن پرند بصورت لگاریتمی افزایش می‌یابد، به طوری که در سن ۲ هفتگی میانگین اندازه ذرات قابل تنفس ۰/۰۷ میلی‌متر و برای سن ۶ هفتگی ۲/۴۸ میلی‌متر گزارش شده است [۳].

بررسی روند رشد صنعت مرغداری در کشور طی سال‌های ۱۳۸۱ تا ۱۳۹۲ نشان داد که صنعت پرورش مرغ گوشتی به لحاظ کمی با میانگین رشد سالانه ۶/۱۷ درصدی مواجه بوده این در حالی است که ظرفیت پرورش در واحدهای مذکور تفاوتی نکرده و میانگین ظرفیت پرورش در آنها پایین است (۱۷۵۰۰ قطعه بازای هر واحد). بر اساس سرشماری مرغداری‌های پرورش مرغ گوشتی در سال ۹۱، تعداد ۱۱۸ واحد مرغ گوشتی در استان زنجان مشغول فعالیت بوده که از این تعداد، ۱۱۰ واحد فعال و ۸ واحد آن غیر فعال می‌باشد. تعداد، مساحت و ظرفیت کل سالن‌های پرورش مرغ گوشتی در استان زنجان به ترتیب ۳۱۰، ۳۰۹۳۴۵ متر مربع و ۳۴۳۰ هزار قطعه می‌باشد. سهم تولید گوشت مرغ در استان ۲۹۱۸۰ تن بوده که ۱/۵ درصد از سهم تولید کشور را به خود اختصاص می‌دهد [۱]. در یک بررسی انجام شده در کشور هلند نشان داده شد که تعداد مزارع پرورش مرغ گوشتی از سال ۱۹۸۵ تا سال ۲۰۰۸، ۴۵ درصد کاهش یافته ولی ظرفیت پرورش طیور گوشتی ۳۳ درصد رشد داشته است، در این بازه زمانی،

## تولیدات دامی

رتبه‌بندی واحدهای مرغداری گوشتی بر اساس ساختمان، تأسیسات و تجهیزات با استفاده از مدل تصمیم‌گیری چند شاخصه در استان زنجان

رابطه (۱)

$$A^* = \left\{ A_i \left| \text{Max} \sum_{j=1}^n n_{ij} w_j \right. \right\}$$

در این روش، گزینه‌ای انتخاب می‌شود ( $A^*$ ) که حاصل جمع مقادیر بی‌مقیاس شده وزنی آن ( $n_{ij}w_j$ ) از بقیه گزینه‌ها بیشتر باشد.

به منظور انجام پژوهش، پرسشنامه‌ها برای استخراج اطلاعات (نظیر اطلاعات و مشخصات عمومی مرغدار و همچنین اطلاعات فنی و پرورشی از قبیل وضعیت مدیریت، تعداد و اندازه سالن‌ها، تکنولوژی دیوار و سقف، سیستم تهویه و هواکش، سیستم آب‌خوری، سیستم دان‌خوری، سیستم گرمایشی و نوع آن، سنسورهای دمایی، رطوبتی و گاز، سیستم کنترل سالن (خودکار یا دستی)، سیستم نور) با مصاحبه حضوری از ۱۰۸ واحد مرغداری فعال در استان زنجان تکمیل شد. پس از استخراج اطلاعات بر اساس میزان سرمایه‌گذاری انجام شده به ازای هر قطعه برای تک‌تک عوامل، ماتریس اولیه تشکیل و نسبت به تعیین اوزان شاخص‌ها اقدام گردید. عوامل دخیل در رتبه‌بندی شامل تکنولوژی دیوار و سقف از نظر میزان تبادل حرارتی، سیستم تهویه و هواکش بر اساس میزان کارایی، سیستم آب‌خوری و دان‌خوری، سیستم گرمایشی و نوع آن، سنسورهای دمایی، رطوبتی و گاز و سیستم کنترل سالن (خودکار یا دستی) بود.

پس از تشکیل ماتریس تصمیم‌گیری، از روش خطی برای بی‌مقیاس‌سازی ماتریس استفاده شد. در این روش هر مقدار به ماکزیمم مقدار موجود در ستون  $\lambda$ م، تقسیم می‌شود. یعنی:

$$N_{ij} = \frac{a_{ij}}{\text{Max } a_{ij}} \quad \text{رابطه (۲)}$$

در این رابطه،  $N_{ij}$  هر یک از اجزای ماتریس بی‌مقیاس،  $a_{ij}$  هر یک از عناصر ماتریس تصمیم‌گیری و  $\text{Max } a_{ij}$

میانگین ظرفیت پرورش در هر یک از واحدها از ۳۵۴۸۳ قطعه به ۸۶۲۵۷ قطعه رسیده است [۵].

امروزه استفاده از فنون تصمیم‌گیری چند معیاره (Multi Criteria Decision Making) در مدیریت، مورد توجه زیادی قرار گرفته است [۲]. استفاده از فنون تصمیم‌گیری و مدل‌های اقتصادی در برنامه‌ریزی و افزایش بهره‌وری در واحدهای پرورش مرغ گوشتی می‌تواند مفید باشد. دستیابی به شیوه‌های بهره‌گیری مطلوب از امکانات موجود برای نیل به ستاده بیشتر از یک طرف و ارزیابی عملکرد مرغداری‌های گوشتی در بکارگیری منابع، ضرورت پژوهش حاضر را نمایان می‌سازد. تحقیقات اندکی در زمینه سهم عوامل مدیریتی، ساختمان و تأسیسات بر ناکارآمدی سیستم تولیدی صورت گرفته است. بنابراین هدف از انجام این تحقیق شناخت بیشتر و علمی‌تر تولیدکنندگان مرغ گوشتی از وضعیت موجود و بهبود آن بر اساس پارامترهای عملکردی و اقتصادی و از سوی دیگر اصلاح سیاست‌های مربوط به نحوه احداث و تجهیز واحدهای مرغداری در راستای بهبود عملکرد و راندمان می‌باشد.

## مواد و روش‌ها

برای تعیین سهم هر یک از عوامل ساختمان و تأسیسات در رتبه واحد، از روش تصمیم‌گیری چند شاخصه استفاده شد. مدل مجموع ساده وزنی (Simple Additive Weighted)، یکی از ساده‌ترین و در عین حال کاراترین روش‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه به شمار می‌رود، در این روش از تکنیکی کارا تحت عنوان روش آنتروپی شانون برای تعیین محاسبه اوزان شاخص‌ها استفاده می‌شود [۲]. استفاده از این روش، مستلزم کمی کردن ماتریس تصمیم‌گیری، بی‌مقیاس‌سازی خطی مقادیر ماتریس تصمیم‌گیری، ضرب ماتریس بی‌مقیاس شده در اوزان شاخص‌ها و انتخاب بهترین گزینه ( $A^*$ ) با استفاده از رابطه ۱ می‌باشد.

## تولیدات دامی

دوره ۱۸ ■ شماره ۳ ■ پاییز ۱۳۹۵

متغیرها با سهولت بیشتر مورد توجه قرار گیرد) و مشخصات مکانیزاسیون هریک از این دسته‌ها مشخص و راه‌کارهای مناسب جهت ارتقاء درجه مکانیزاسیون واحدها ارائه شد.

جهت تعیین ارتباط بین عوامل تولید و پاسخ حیوان (وزن زنده، خوراک مصرفی، ضریب تبدیل، درصد ماندگاری، سن کشتار و شاخص کارایی تولید) از مدل‌های رگرسیونی استفاده شد. برای این منظور داده‌ها و اطلاعات مربوط به مرغداران استان زنجان از سامانه پرورش طیور گوشتی استان (معاونت بهبود تولیدات دامی) در طی سال‌های ۸۹ تا ۹۳ استخراج و پس از پایش داده‌ها، اطلاعات مربوط به ۵۳۱ دوره جوجه‌ریزی استحصال و مقدار هر یک از آنها با توجه به رتبه‌های حاصله بر اساس مدل الویت‌بندی چند شاخصه SAW و طرح کاملاً تصادفی نامتعادل بر اساس مدل زیر مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت:

$$Y_{ij} = \mu \pm T_i + \varepsilon_{ij}$$

در این رابطه،  $Y_{ij}$  مقدار مشاهدات،  $T_i$  اثر رتبه و  $\varepsilon_{ij}$  اشتباه آزمایشی است.

### نتایج و بحث

نتایج اوزان تعدیل شده متعلق به هریک از شاخص‌ها و میزان اثرگذاری هریک از آن‌ها در مکانیزاسیون، تولید و بهره‌وری واحدهای مرغداری با استفاده از روش تصمیم‌گیری چند شاخصه در جدول ۱ آورده شده است. بر اساس نتایج حاصل از این پژوهش قدرت هواکش بر اساس نیاز واحد، بالاترین ضریب را به خود اختصاص داد. تکنولوژی ساخت سقف، دیوار و ورودی هوا در رتبه‌های بعدی قرار گرفتند. نشان داده شده است که گرم کردن هوای ورودی به داخل سالن با استفاده از سیستم‌های تبادل حرارتی، باعث کاهش ۳۸ درصدی در میزان مصرف سوخت در واحدهای مرغداری می‌شود [۴].

حداکثر مقدار مربوط به گزینه‌های مورد بررسی برای هر یک از شاخص‌ها در ماتریس تصمیم‌گیری. مقدار به دست آمده از هر یک از روابط بالا، مقداری بین صفر و یک می‌شود. این مقیاس خطی است و کلیه نتایج را به یک نسبت خطی می‌کند. برای محاسبه اوزان شاخص‌ها از روش آنتروپی استفاده شد. ابتدا توزیع احتمال ( $P_{ij}$ ) که بیانگر سهم هر یک از عناصر در دامنه صفر تا یک است با استفاده از رابطه ۳ محاسبه شد. سپس مقدار آنتروپی  $E_j$  به کمک رابطه ۴ محاسبه گردید و اوزان شاخص‌ها یا  $W_j$  از رابطه ۵ بدست آمد:

$$P_{ij} = \frac{a_{ij}}{M \sum_{m=1}^m a_{ij}} \quad \text{رابطه (۳)}$$

$$E_j = -k \sum_{i=1}^m [p_{ij} * \ln p_{ij}] \quad \text{رابطه (۴)}$$

$$W_j = \frac{d_j}{\sum_{j=1}^n d_j} \quad \text{رابطه (۵)}$$

در روابط فوق،  $K$  تعداد گزینه‌های مورد بررسی و  $d_j$  مقدار عدم اطمینان است که از رابطه  $d_j = 1 - E_j$  به دست می‌آید. به منظور محاسبه اوزان تعدیل شده بر اساس تاثیر هر یک از پارامترها در فرایند تولید، پرسشنامه‌ای طراحی شد تا اوزان شانون به دیدگاه کارشناسان نزدیک‌تر شود (برای این منظور  $W_j$  براساس تکنیک کارای آنتروپی شانون و تلفیق آن با نظر خبرگان تعیین گردید). لذا، پرسشنامه‌ها از ۲۰ نفر کارشناس خبره و شاغل در بخش تکمیل و نسبت به تصحیح اوزان اقدام شد. پس از تعیین امتیاز هر یک از واحدها، با استفاده از روش خوشه‌بندی نرم افزار SPSS در پنج دسته گروه‌بندی شده (توضیح این که خوشه‌های با درجه بالاتر نشان از برتری نبوده فقط بر اساس شباهت خوشه‌بندی شده‌اند تا در هر خوشه وضعیت هر کدام از

## تولیدات دامی

رتبه‌بندی واحدهای مرغداری گوشتی بر اساس ساختمان، تأسیسات و تجهیزات با استفاده از مدل تصمیم‌گیری چند شاخصه در استان زنجان

جدول ۱. اوزان تعدیل شده متعلق به هریک از شاخص‌ها با استفاده از روش آنترپی شانون و نظر خبرگان

عنوان	قدرت هواکش	تکنولوژی سقف	تکنوژی دیوار	تهویه و ورودی هوا	سیستم و نوع هیتر	سنسورها	دانخوری و آبخوری	کنترل سالن (خودکار یا دستی)	سایر موارد
اوزان تعدیل شده	۰/۲۵۲۱۶	۰/۱۶۷۴۷	۰/۱۲۶۴۷	۰/۱۲۵۹۶	۰/۰۸۷۸۹	۰/۰۸۴۳۵	۰/۰۸۳۸۹	۰/۰۴۳۱۱	۰/۰۲۸۷

بودند به طور معنی‌دار بیشتر بود ( $P < 0/01$ ). ساختمان‌های مرغداری مهمترین ابزار برای رشد جوجه‌های گوشتی است، طراحی مناسب آشیانه و سیستم‌های کنترل هوای داخل سالن می‌تواند ضریب تبدیل غذایی را بهبود و مرگ و میر را کاهش دهد. گزارش شده است که در واحدهای بزرگ پرورش طیور گوشتی در مقایسه با واحدهای کوچک سودمندی بیشتر، قدرت ریسک بالاتر، راندمان کار بهتر و انتشار گاز آمونیاک کمتر بوده لیکن اندازه واحد در میزان مرگ و میر جوجه‌ها، سطح مصرف آنتی‌بیوتیک، نوع لوازم مورد استفاده (آبخوری و دانخوری) و سلامتی حیوان تأثیر نداشته است [۵ و ۷].

در این پژوهش مرغداری‌هایی که در رتبه یک قرار گرفته‌اند دارای بالاترین ضریب تکنولوژی بوده و به ترتیب از میزان درجه نفوذ مکانیزاسیون در واحدها کاسته می‌شود به طوری که مرغداری‌های حائز رتبه پنج، از حداقل ضریب تکنولوژیکی و درجه نفوذ مکانیزاسیون استفاده شده است. بر اساس مدل الویت‌بندی حدود ۱۷ درصد واحدها در رتبه یک و دو قرار گرفته و کمتر از ۱۰ درصد واحدها رتبه پنج را به خود اختصاص دادند و بیش از ۶۵ درصد واحدها در رتبه‌های سه و چهار قرار گرفتند (جدول ۲). ظرفیت پرورش واحدها و تعداد قطعه بازای هر متر مربع در واحدهایی که دارای بالاترین ضریب مکانیزاسیون

جدول ۲. میانگین ظرفیت اسمی و واقعی در هر یک از رتبه‌های مختلف واحدهای پرورش طیور گوشتی

بر اساس روش خوشه‌بندی

رتبه	تعداد واحد	ظرفیت پرورش (قطعه)	تعداد قطعه (متر مربع)
۱	۱۱	۴۹۰۹۱ <sup>a</sup>	۱۲/۷۷ <sup>a</sup>
۲	۷	۳۴۹۲۹ <sup>b</sup>	۱۲/۱۹ <sup>ab</sup>
۳	۴۲	۲۶۴۶۴ <sup>b</sup>	۱۱/۶۱ <sup>abc</sup>
۴	۴۱	۲۶۶۳۹ <sup>b</sup>	۱۰/۹۱ <sup>bc</sup>
۵	۷	۱۷۱۴۳ <sup>c</sup>	۱۰/۲۰ <sup>c</sup>
میانگین خطای معیار		۳۱۷۸	۰/۵۱۹
سطح احتمال		< ۰/۰۰۱	< ۰/۰۱
میانگین کل		۲۸۷۸۱	۱۱/۴۱

a-c: تفاوت ارقام با حروف غیر مشابه در هر ستون معنی‌دار است ( $P < 0/05$ ).

## تولیدات دامی

دوره ۱۸ ■ شماره ۳ ■ پاییز ۱۳۹۵

تهویه نیز بیشتر از هواکش‌هایی با قطر کوچک بهره گرفته می‌شود (جدول ۳).

در سال ۲۰۰۶، ۷۵ درصد مرغداری‌های ایالات متحده از سیستم تونلی و سیستم خنک کننده استفاده می‌کردند. سیستم‌های جدید که طراحی می‌شوند نیز دارای این ویژگی هستند به طوری که بیش از ۹۰ درصد آشیانه‌های طراحی شده بعد از سال ۲۰۰۰ دارای این خصوصیت بوده و این در حالی است که ۷۰ درصد آشیانه‌های دهه ۱۹۸۰ و ۵۰ درصد آشیانه‌های دهه ۱۹۷۰ دارای این ویژگی بودند. آشیانه‌های قدیمی که داری سیستم جدید هستند احتمالاً بازسازی و بروز رسانی شده‌اند [۱۰]. اثرات مثبت تهویه تونلی سالن پرورشی توسط محققین نشان داده شده است [۳]. غلظت کل اجرام زنده در هوا، به تمیز کردن سالن، نوع تهویه، سن ساختمان، نوع بستر و دما بستگی دارد؛ غلظت ذرات قابل بخور متأثر از نوع تهویه، بستر، دما و سن ساختمان و غلظت ذرات قابل تنفس تحت تأثیر معنی دار تمیز کردن یا نکردن بین دوره‌ها، تراکم جوجه در واحد سطح، میزان تهویه و رطوبت می‌باشد [۴].

هواکش‌های مورد استفاده در واحدهای پرورش طیور گوشتی در سه گروه با قطر کوچک (۹۰-۶۰ سانتی)، قطر بزرگ (۱۴۰-۱۲۰ سانتی) و ترکیبی (کوچک و بزرگ) مورد توجه قرار گرفتند. نتایج نشان داد ۴۲/۵۹ درصد از واحدهای پرورش طیور گوشتی در استان از هواکش‌هایی با قطر کوچک، ۱۸/۵۲ درصد از هواکش‌هایی با قطر بزرگ و ۳۸/۸۹ درصد به صورت ترکیبی از آن‌ها استفاده می‌کردند. نتایج نشان داد، با افزایش رتبه و کاهش درجه مکانیزاسیون در واحدهای پرورش طیور گوشتی، درصد استفاده از هواکش‌های بزرگ در واحدها کاهش می‌یابد به طوری که در رتبه یک بیش از ۴۵ درصد واحدها از هواکش بزرگ استفاده می‌کردند و این رقم در رتبه پنج به صفر می‌رسد. سیستم تهویه مورد استفاده نیز مؤید همین مطلب است به طوری که واحدهای پرورش طیور صنعتی در رتبه‌های بالاتر از نظر درجه مکانیزاسیون از سیستم تهویه تونلی یا طولی استفاده می‌کردند که در این سیستم تهویه، بیشتر از هواکش‌هایی با قطر بزرگ استفاده می‌شود. در واحدهایی با رتبه پنج مشاهده می‌شود که بیشتر از سیستم تهویه عرضی استفاده می‌شود که در این نوع سیستم

جدول ۳. هواکش مورد استفاده در سالن‌های پرورشی در هر یک از رتبه‌های مختلف واحدهای پرورش طیور صنعتی بر اساس روش تصمیم‌گیری چند شاخصه (درصد)\*

رتبه	هواکش		تهویه	
	کوچک	بزرگ	عرضی	طولی
۱	-	۴۵/۴۵	۱۸/۱۹	۸۱/۸۱
۲	۱۴/۲۸	۴۲/۸۶	۱۴/۲۹	۵۷/۱۴
۳	۲۸/۵۷	۲۳/۸۱	۴۵/۲۴	۹/۵۲
۴	۶۰/۹۸	۷/۳۲	۸۰/۴۹	۴/۸۸
۵	۱۰۰	-	۸۵/۷۱	۱۴/۲۹
میانگین کل	۴۲/۵۹	۱۸/۵۲	۵۶/۴۸	۳۶/۱۱

\* کوچک: قطر ۶۰ تا ۹۰ سانتی‌متر، بزرگ: قطر ۱۲۰ تا ۱۴۰ سانتی‌متر، ترکیبی: کوچک و بزرگ

## تولیدات دامی

دوره ۱۸ ■ شماره ۳ ■ پاییز ۱۳۹۵

رتبه‌بندی واحدهای مرغداری گوشتی بر اساس ساختمان، تأسیسات و تجهیزات با استفاده از مدل تصمیم‌گیری چند شاخصه در استان زنجان

کاهش درجه مکانیزاسیون در واحدهای پرورش طیور گوشتی درصد استفاده از سقف‌هایی با عایق‌سازی مناسب و دیوار ۳۵ سانتی برای واحدها کاهش می‌یابد. در مجموع حدود ۱۳ درصد از واحدهای پرورش طیور صنعتی در استان زنجان فاقد پنجره بوده و ۸۷ درصد دارای پنجره می‌باشد (جدول ۴). بر اساس مدل الویت‌بندی تصمیم‌گیری چند شاخصه، ۴۳ درصد واحدهای موجود در رتبه دو فاقد پنجره بوده و این در حالی است که ۱۰۰ درصد واحدهای موجود در رتبه پنج دارای پنجره هستند. با افزایش رتبه و کاهش درجه مکانیزاسیون درصد واحدهای دارای پنجره افزایش یافته و درصد واحدهای فاقد پنجره کاهش می‌یابد.

در خصوص عایق‌بندی سقف، دیوار و پنجره (جدول ۴) نتایج نشان داد که ۷۶/۸۵ درصد از واحدهای پرورش طیور گوشتی در استان فاقد عایق‌سازی مناسب سقف سالن‌های پرورش بوده و تنها به وجود ایرانت و پشم شیشه اکتفا نموده‌اند و ۲۳/۱۵ درصد از واحدها دارای پوشش عایق‌سازی مناسب سقف (پشم شیشه، یونولیت و کارتن پلاست) برای جلوگیری از اتلاف حرارتی هستند. همچنین نتایج نشان داد ۵۱/۸۵ درصد از واحدهای پرورش طیور گوشتی در استان تنها به دیوارچینی با ضخامت ۲۵ سانتی‌متر اکتفا نموده‌اند و ۴۸/۱۵ درصد از واحدها دارای پوشش عایق‌سازی مناسب برای جلوگیری از اتلاف حرارتی هستند. مشاهده می‌شود که با افزایش رتبه و

جدول ۴. عایق‌سازی سقف و دیوار و پنجره سالن‌های پرورشی در هر یک از رتبه‌های مختلف واحدهای پرورش طیور صنعتی بر اساس روش تصمیم‌گیری چند شاخصه (درصد)\*

رتبه	سقف		دیوار		پنجره	
	ضعیف	خو	۲۵ سانتی	۳۵ سانتی	پنجره دار	بدون
۱	۷۲/۷۲	۱/۲۷	۳۶/۳۶	۶۳/۶۳	۹۰	۱۰
۲	۴۲/۸۶	۱/۱۴	۲۸/۵۷	۷۱/۴۳	۵۷	۴۳
۳	۶۱/۹۰	۱/۱۰	۴۷/۶۱	۵۲/۳۸	۸۵/۷	۱۴/۳
۴	۹۷/۵۶	۲/۴۴	۵۸/۵۳	۴۱/۴۶	۹۰/۲	۹/۸
۵	۱۰۰	۰	۸۵/۷۱	۱۴/۲۸	۱۰۰	۰
میانگین کل	۷۶/۸۵	۱/۱۵	۵۱/۸۵	۴۸/۱۵	۸۷/۰۴	۱۲/۹۶

\*ضعیف: ایرانت، پشم شیشه و توری مرغی، خوب: ایرانت، پشم شیشه، یونولیت، کارتن پلاست؛ در تحقیق حاضر، دیوار ۲۵ سانتی عایق‌سازی شده به عنوان دیوار ۳۵ سانتی تلقی گردید.

کاهش درجه مکانیزاسیون در واحدهای پرورش طیور گوشتی درصد استفاده از هیت‌های خارج سالن کاهش یافته و درصد هیت‌های مورد استفاده بصورت داخل سالن و یا ترکیبی افزایش می‌یابد؛ به طوری که درصد هیت‌های خارج سالن و ترکیبی در رتبه دو به ترتیب ۸۵/۷۱ و

بر اساس نتایج حاصل از پژوهش حاضر، ۱۶/۶۷ درصد از هیت‌های مورد استفاده در سالن‌های پرورش طیور گوشتی در استان به صورت داخل سالن، ۵۷/۴۱ درصد خارج سالن و ۲۵/۹۲ درصد به صورت ترکیبی از آنها می‌باشد (جدول ۵). مشاهده می‌شود که با افزایش رتبه و

## تولیدات دامی

دوره ۱۸ ■ شماره ۳ ■ پاییز ۱۳۹۵

۱۴/۲۹ درصد و در رتبه پنج به ترتیب ۱۴/۲۸ و ۴۲/۸۶ بخارات حاصل از احتراق در داخل سالن و کاهش غلظت اکسیژن در هوای داخل سالن موجب افزایش ضریب تبدیل طریق افزایش غلظت دی‌اکسید کربن، مونواکسید کربن و غذایی می‌شود.

جدول ۵. هیتر و سنسورهای مورد استفاده در سالن‌های پرورشی در هر یک از رتبه‌های مختلف واحدهای پرورش طیور صنعتی بر اساس روش تصمیم‌گیری چند شاخصه (درصد)

رتبه	هیتر		سنسورها	
	داخل سالن	خارج سالن	رطوبت ساز	دماسنج
۱	۱۸/۱۸	۶۳/۶۴	۷۲/۷۳	۹۰/۹۰
۲	صفر	۸۵/۷۱	۸۵/۷۱	۱۰۰
۳	۱۱/۹۰	۶۶/۶۷	۵۲/۳۸	۹۵/۲۴
۴	۱۹/۵۲	۴۸/۷۸	۲۶/۸۳	۸۵/۳۷
۵	۴۲/۸۶	۱۴/۲۸	صفر	۷۱/۴۳
میانگین کل	۱۶/۶۷	۵۷/۴۱	۴۳/۵۲	۸۹/۸۱

اساس مدل اولویت بندی چند شاخصه مشاهده می‌شود، با افزایش رتبه و کاهش درجه مکانیزاسیون در واحدهای پرورش طیور گوشتی درصد استفاده از دانخوری‌های دستی افزایش و درصد دانخوری‌های زنجیری کاهش می‌یابد. به طوری که واحدهای دارای رتبه یک فاقد سیستم دانخوری دستی بوده و بیشتر از سیستم دانخوری زنجیری استفاده کرده‌اند. این درحالی است که در رتبه پنج سیستم دانخوری بیشتر به صورت دستی و یا بشقابی می‌باشد. نتایج نشان داد که ۵۲/۳۴ درصد از واحدهای پرورش طیور صنعتی در استان زنجان دارای سیستم آبخوری نیپل بوده و ۴۷/۶۶ درصد دارای سیستم آبخوری آویز می‌باشد (جدول ۶). همچنین مشاهده می‌شود، واحدهای پرورش طیور صنعتی در رتبه‌های برتر از نظر درجه مکانیزاسیون (دو و سه) بیشتر از سیستم آبخوری نیپلی استفاده می‌کنند. در حالی که در واحدهای مستقر در

نتایج نشان داد ۴۳/۵۲ درصد از واحدهای پرورش طیور گوشتی دارای سیستم رطوبت ساز، ۸۹/۸۱ درصد واحدها دارای سنسور دمایی و ۴/۶۳ درصد واحدها دارای سنسور گاز آمونیاک می‌باشند (جدول ۵). نتایج نشان داد که با افزایش رتبه و کاهش درجه مکانیزاسیون در واحدهای پرورش طیور گوشتی درصد استفاده از رطوبت ساز و سنسور دمایی کاهش می‌یابد. درصد استفاده از سنسور گاز (آمونیاک سنج) در مجموع پایین بوده و تفاوت چندانی از این نظر بین واحدها مشاهده نمی‌شود. استفاده از سنسورهای دمایی، رطوبتی و گاز می‌تواند مدیریت واحد پرورشی را بهبود و عملکرد را افزایش دهد.

نتایج این پژوهش نشان داد، ۴۷/۲۲ درصد از دانخوری‌های مورد استفاده در واحدهای پرورش طیور گوشتی به صورت زنجیری، ۳۷/۰۴ درصد بشقابی و ۱۵/۷۴ درصد به صورت دستی می‌باشد (جدول ۶). بر

## تولیدات دامی



رتبه‌بندی واحدهای مرغداری گوشتی بر اساس ساختمان، تأسیسات و تجهیزات با استفاده از مدل تصمیم‌گیری چند شاخصه در استان زنجان

رتبه‌های چهار و پنج بیشتر از سیستم آبخوری آویز استفاده به طور معنی‌دار میزان رطوبت تبخیر شده از بستر را در می‌شود. آبخوری‌های نیپل در مقایسه با دیگر آبخوری‌ها آشیانه جوجه‌های گوشتی تغییر می‌دهند (۱۰).

جدول ۶. دانخوری‌ها و آبخوری‌های مورد استفاده در سالن‌های پرورشی در هر یک از رتبه‌های مختلف واحدهای پرورش طیور صنعتی بر اساس روش تصمیم‌گیری چند شاخصه (درصد)

رتبه	دانخوری		آبخوری	
	دستی	زنجیری	بشقابی	آویز
۱	صفر	۸۱/۸۱	۱۸/۱۹	۶۳/۶۳
۲	صفر	۷۱/۴۳	۲۸/۵۷	۲۸/۵۷
۳	۴/۷۶	۴۵/۲۴	۵۰/۰۰	۲۶/۱۹
۴	۲۴/۳۹	۴۳/۹۰	۳۱/۷۱	۶۳/۴۱
۵	۷۱/۴۳	صفر	۲۸/۵۷	۸۵/۷۱
میانگین کل	۱۵/۷۴	۴۷/۲۲	۳۷/۰۴	۴۷/۶۶

کاهش راندمان استفاده از مواد خوراکی می‌باشد. این می‌تواند ناشی از اتلاف منابع انرژی در واحدهایی با درجه مکانیزاسیون پایین باشد و یا این که ممکن است کیفیت جیره‌های مورد استفاده در واحدهای یاد شده پایین بوده و پرنده برای تامین احتیاجات خود ناچار به استفاده بیشتر از مواد خوراکی باشد. نتایج نشان داد که میانگین ضریب تبدیل غذایی در ۵۳۱ دوره جوجه‌ریزی ثبت شده ۱/۹۷ می‌باشد. رتبه‌های مختلف واحدهای پرورش طیور صنعتی از نظر ضریب تبدیل غذایی تفاوت معنی‌دار داشتند ( $P < 0/01$ ). رتبه‌های یک و دو دارای ضریب تبدیل غذایی پایین بوده و با افزایش رتبه و کاهش درجه نفوذ مکانیزاسیون، ضریب تبدیل غذایی نیز افزایش می‌یابد که حاکی از کاهش راندمان استفاده از منابع انرژی می‌باشد. احتمالاً مکانیزاسیون ضعیف واحدها هزینه نگهداری پرنده را افزایش داده است. بر اساس نتایج حاصل از این پژوهش، میانگین درصد

مقایسه میانگین پارامترهای عملکردی (وزن کشتار، خوراک مصرفی، ضریب تبدیل غذایی، درصد ماندگاری، سن کشتار و شاخص کارایی تولید) در هر یک از رتبه‌های مختلف واحدهای پرورش طیور صنعتی در جدول ۷ آمده است. نتایج نشان داد که میانگین وزن کشتار، ۲/۷۳ کیلوگرم به ازای هر قطعه می‌باشد و ترجیح برای وزن کشتار در هیچ یک از رتبه‌های پرورشی وجود ندارد. با توجه به سیاست خرید مرغ با وزن بالا و پرداخت بهای بیشتر به مرغ‌های با وزن بیشتر از سوی کشتارگاه‌های صنعتی، میانگین وزن انتهای دوره پرورش تفاوت معنی‌دار نشان نداد. میانگین خوراک مصرفی کل واحدهای پرورش طیور صنعتی در استان ۵/۳۹ کیلوگرم به ازای هر قطعه پرنده محاسبه شد. از نظر خوراک مصرفی، رتبه‌های مختلف بر اساس درجه نفوذ مکانیزاسیون تفاوت معنی‌دار نشان دادند ( $P < 0/01$ ). نتایج نشان داد، با افزایش رتبه، میزان خوراک مصرفی نیز افزایش می‌یابد که حاکی از

## تولیدات دامی

دوره ۱۸ ■ شماره ۳ ■ پاییز ۱۳۹۵

عنوان یک پارامتر اقتصادی در واحدهای پرورش طیور گوشتی در استان ۲۴۲/۳ می باشد. چالش‌های ایمنولوژیکی می‌تواند سرآغاز چالش‌های فیزیولوژیکی در حیوان باشد. فعال کردن سیستم ایمنی منجر به کاهش خوراک مصرفی و نهایتاً کاهش راندمان تولید می‌شود [۱۰]. چالش ایمنولوژیکی منجر به کاهش ۱۸ درصدی رشد پرنده‌گان نسبت به گروه شاهد گردید [۶]. اثر تهویه بر آلودگی هوا متفاوت است؛ سیستم‌های تهویه برای حذف و انتقال آسان ذرات معلق به بیرون از سالن از طریق خروج گاز یا بخار طراحی شده‌اند اما اغتشاش جریان هوای داخل سالن ناشی از افزایش جریان تهویه منجر به معلق شدن ذرات ساکن می‌شود؛ این حالت در شرایط آب و هوایی گرم که میزان تهویه بالاست در مقایسه با شرایط آب و هوایی سرد که میزان تهویه پایین است مشاهده می‌شود ضمن این که در حالت اول میزان خشکی هوا و گرد و خاک بالاست [۳].

ماندگاری جوجه‌های گوشتی در هر یک از رتبه‌های مختلف واحدهای پرورش طیور صنعتی تفاوت معنی‌دار نشان نداد. میانگین درصد ماندگاری جوجه‌های گوشتی در کل واحدهای پرورشی ۸۹/۵۸ درصد محاسبه گردید. از نظر سن کشتار، بین رتبه‌های مختلف واحدهای پرورش طیور صنعتی تفاوت معنی‌دار مشاهده گردید ( $P < 0/01$ ). پایین‌ترین سن کشتار با ۴۹/۲۸ روز به رتبه دو و بالاترین سن کشتار به ترتیب به رتبه‌های با درجه مکانیزاسیون ضعیف (چهار و پنج) اختصاص داشت. میانگین سن کشتار، ۵۱/۷۱ روز بود. از نظر شاخص کارایی تولید، رتبه‌های مختلف واحدهای پرورش طیور تفاوت معنی‌دار نشان دادند ( $P < 0/01$ ). بالاترین شاخص کارایی تولید مربوط به رتبه‌های دو و پایین‌ترین شاخص کارایی تولید به ترتیب مربوط به رتبه‌های پنج و چهار می‌باشد. بنابراین رتبه‌های با درجه نفوذ مکانیزاسیون برتر شاخص کارایی تولید بالاتری داشتند. میانگین شاخص کارایی تولید به

جدول ۷. میانگین پارامترهای عملکردی در هر یک از رتبه‌های مختلف واحدهای پرورش طیور صنعتی بر اساس روش تصمیم‌گیری چند شاخصه

رتبه	تعداد رکورد	وزن کشتار (کیلوگرم)	خوراک مصرفی (کیلوگرم)	ضریب تبدیل	درصد ماندگاری	سن کشتار (روز)	شاخص کارایی تولید
۱	۴۶	۲/۷۵۱	۵/۲۸ <sup>b</sup>	۱/۹۲ <sup>bc</sup>	۸۹/۹۸	۵۲/۱۶ <sup>a</sup>	۲۴۸/۶۹ <sup>ab</sup>
۲	۲۷	۲/۶۶۸	۵/۰۲ <sup>c</sup>	۱/۸۹ <sup>c</sup>	۹۰/۴۸	۴۹/۲۸ <sup>b</sup>	۲۶۰/۹۳ <sup>a</sup>
۳	۲۰۶	۲/۷۲۱	۵/۴۱ <sup>ab</sup>	۲/۰۰ <sup>a</sup>	۸۹/۶۹	۵۲/۱۱ <sup>a</sup>	۲۳۷/۵۳ <sup>b</sup>
۴	۲۲۸	۲/۷۴۱	۵/۳۹ <sup>ab</sup>	۱/۹۷ <sup>ab</sup>	۸۹/۳۳	۵۱/۴۶ <sup>a</sup>	۲۴۳/۹۵ <sup>b</sup>
۵	۲۴	۲/۷۶۶	۵/۵۶ <sup>a</sup>	۲/۰۱ <sup>a</sup>	۸۹/۰۹	۵۲/۵۰ <sup>a</sup>	۲۳۴/۹۱ <sup>b</sup>
میانگین خطای		۰/۰۴۴	۰/۰۹۱	۰/۰۲۶	۰/۸۰	۰/۵۳	۵/۳۶
سطح احتمال		۰/۶۸	<۰/۰۱	<۰/۰۰۱	۰/۷۸	<۰/۰۰۱	<۰/۰۱
میانگین کل		۲/۷۳	۵/۳۹	۱/۹۷	۸۹/۵۸	۵۱/۷۱	۲۴۲/۳

a-c: تفاوت ارقام با حروف غیر مشابه در هر ستون معنی دار است ( $P < 0/05$ ).

## تولیدات دامی

دوره ۱۸ ■ شماره ۳ ■ پاییز ۱۳۹۵

رتبه‌بندی واحدهای مرغداری گوشتی بر اساس ساختمان، تأسیسات و تجهیزات با استفاده از مدل تصمیم‌گیری چند شاخصه در استان زنجان

5. Horne, PLM and Leenstra FR (2010) Broiler farm size in relation to sustainability aspects. In: Proceedings of the XIIIth European Poultry Conference, Tours, France, 23-27.
6. Klasing KC, Laurin DE, Peng RK and Fry DM (1987) Immunologically mediated growth depression in chicks: influence of feed intake, corticosterone and interleukin-1. The Journal of Nutrition. 117: 1629-1637.
7. Kristensen HH, Burgess LR, Demmers TGH, and Wathes CM (2000) The preferences of laying hens for different concentrations of atmospheric ammonia. Applied Animal Behavior Science. 68: 307-318.
8. MacDonald, JM (2008) The Economic Organization of U.S. Broiler Production. United States. Dept. of Agriculture. Economic Research. Service, II. Title. HD9437.U62.
9. Mitchell BW, Buhr RJ, Berrang ME, Bailey JS, and Cox NA (2002) Reducing airborne pathogens, dust and Salmonella transmission in experimental hatching cabinets using an electrostatic space charge system. Poultry Science. 81: 49-55.
10. Xin H, Sell JL and Ahn DU (1996) Effect of light and darkness on heat and moisture production of broilers. Transactions of the American Society of Agricultural Engineers. 39(6): 2255-2258.

به طور کلی نتایج حاصل از این پژوهش نشان داد که سیستم تهویه و عایق‌سازی سقف و دیوار در یک سالن مرغداری حدود ۵۵ درصد ضریب تکنولوژیکی را به خود اختصاص می‌دهد. بنابراین در احداث واحدهای مرغداری گوشتی جدید به نوع سیستم تهویه، عایق‌بندی دیوار و سقف به عنوان مؤلفه‌های تأثیرگذار در بهبود ضریب تبدیل و شاخص کارایی تولید توجه جدی شود.

### منابع

۱. مرکز آمار ایران (۱۳۹۱) چکیده نتایج سرشماری از مرغداری‌های پرورش مرغ گوشتی، معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی، ریاست جمهوری.
۲. مومنی م (۱۳۹۲) مباحث نوین تحقیق در عملیات. ناشر: مؤلف، ۳۳۸ ص.
3. Banhazi TM, Seedorf J, Laffrique M, and Rutley DL (2008) Identification of the risk factors for high airborne particle concentrations in broiler buildings using statistical modeling. biosystems engineering, 101: 100-110.
4. Bokkers EAM, van Zanten HHE, and Van den Brand H (2010) Field study on effects of a heat exchanger on broiler performance, energy use, and calculated carbon dioxide emission at commercial broiler farms, and the experiences of farmers using a heat exchanger. Poultry Science, 89: 2743-2750.

### تولیدات دامی

دوره ۱۸ ■ شماره ۳ ■ پاییز ۱۳۹۵

