

## اثرات طرح بهینه‌سازی مصرف سوخت بر شاخص‌های تولید مرغداری‌های گوشتی استان آذربایجان غربی

### • یوسف معروفزاده

دانش آموخته کارشناسی ارشد گروه علوم دامی دانشگاه آزاد اسلامی - واحد مراغه.

### • علی نوبخت (نویسنده مسئول)

دانشیار گروه علوم دامی دانشگاه آزاد اسلامی واحد مراغه.

تاریخ دریافت: آبان ۱۳۹۳ تاریخ پذیرش: دی ۱۳۹۳

شماره تماس نویسنده مسئول: ۰۹۱۴۳۲۰۶۶۰۷

Email: anobakht20@yahoo.com

### چکیده

تحقیق حاضر به منظور بررسی اثرات طرح بهینه‌سازی مصرف سوخت بر شاخص‌های تولید در مرغداری‌های گوشتی استان آذربایجان غربی انجام گرفت. تعداد ۳۶ واحد مرغداری گوشتی به صورت تصادفی در چهار بلوک شامل شهرستان‌های مهاباد، میاندوآب، شاهین‌دژ و بوکان و سه تیمار شامل سه سطح بهینه‌سازی، تیمار ۱ (بالای ۸۰ درصد)، تیمار ۲ (۵۰ تا ۸۰ درصد) و تیمار ۳ (زیر ۵۰ درصد) و ۹ واحد مرغداری در هر بلوک تقسیم‌بندی و داده‌های مورد نیاز به طریق پرسشنامه‌ای جمع‌آوری و در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی آنالیز شدند. اجرای طرح بهینه‌سازی اثرات معنی‌داری بر وزن زنده، ضریب تبدیل خوراک، طول دوره پرورش و شاخص تولید داشت ( $P < 0/01$ ) در حالی که اثرات معنی‌داری بر مقدار خوراک مصرفی نداشت ( $P > 0/05$ ). بعلاوه اجرای این طرح در بین گروه‌های آزمایشی، اثرات معنی‌داری بر کاهش مصرف سوخت و برق داشت ( $P < 0/01$ ). بیشترین کاهش سوخت مصرفی به میزان ۲۳/۸ درصد در تیمار ۱ مشاهده گردید که با تیمارهای ۱ و ۲ تفاوت معنی‌دار داشت و بیشترین میزان کاهش مصرف برق با ۱۴/۵ درصد نیز مربوط به این تیمار آزمایشی بود. اجرای طرح بهینه‌سازی مصرف سوخت اثرات معنی‌داری بر بهبود ضریب تبدیل خوراک بین آزمایشی داشت ( $P < 0/01$ ). به طوری که بهترین آن با ۱/۹۸ متعلق به گروه ۱ بود. نتیجه نهایی این که اجرای طرح بهینه‌سازی سوخت اثرات مثبتی بر بهبود شاخص‌های تولید و کاهش مصرف سوخت و برق در مرغداری‌های گوشتی استان آذربایجان غربی دارد.

واژه‌های کلیدی: استان آذربایجان غربی، بهینه‌سازی مصرف سوخت، مرغداری گوشتی، شاخص تولید.

Animal Science Journal (Pajouhesh &amp; Sazandegi) No 110 pp: 105-114

**The effects of fuel consumption optimization on production index of broiler farms in west Azarbijan Province**Yousef Maroufzadeh<sup>1</sup> and <sup>2\*</sup>Ali Nobakht<sup>1</sup> Graduated Student of Department of Animal Science Islamic Azad University- Maragheh Branch<sup>2\*</sup> Associated Professor of Department of Animal Science Islamic Azad University- Maragheh Branch

Corresponding author email: anobakht20@yahoo.com

**Received: November 2014****Accepted: January 2015**

The present research was conducted to investigate the effects of fuel consumption optimization on production index of west azarbijan province broiler farms. 36 broiler farms randomly have been chosen in Boukan, Mahabad, Shahindej and Miandoab Cities as four blocks, with three levels of energy optimization including: Group 1 (more than 80%), Group 2 (60%) and Group 3 (less than 50%). Visiting the farms and filling in the questionnaires the data has been collected as a random complete block and has been analyzed. Fuel consumption optimization had a meaningful effect on the body weight, feed conversion ratio, breeding duration and production index ( $P < 0.01$ ) but there is not a significance differences in the amount of daily feed intake ( $P > 0.05$ ). Moreover, this plan has among the studding three groups; there is a significance difference in reduction of the rate of fuel consuming. The most amount of thrift is for the first group which is about 23.8%. There has been a meaningful differences indicated in abating the electricity using. Te most amount of thrift is related to group 1 hat is about 14.5%. There is also a significant difference in improving the feed conversion ratio along with the execution of optimization plan among groups. It is around 1.98 in group 1 And the production index in group 1 has a meaningful differences with groups 2 and 3 ( $P < 0.01$ ). The overall results showed that fuel consumption optimazing plan has positive effects on production index and reducing of fuel and electelicity consumption in broiler farms of west Azarbijan Province.

**Key words:** Broiler Farms, Fuel consumption optimization, Production index, West-Azerbaijan Province**مقدمه**

است که ساختار فرسوده تولید کشور سبب شده است تا شدت مصرف انرژی در ایران بسیار بیشتر از استانداردهای جهانی باشد (ابوالقاسمی، ۱۳۸۷، محمدی و الماسی، ۱۳۹۰، رضایی و همکاران، ۱۳۹۱). بر اساس گزارشی، مصرف نفت گاز در واحدهای مرغداری کشور ۱۰ برابر اروپا و ۵ برابر میانگین جهانی می باشد (دانسفاله و شریف، ۱۳۸۷). تحقیق و ارزیابی انجام گرفته بر روی مرغداری های نمونه، نشان می دهد با به کارگیری سیاست های تشویقی و اجرای برنامه های آگاه سازی و راه کارهایی همچون مدیریت مصرف و یا استفاده از لامپ های کم مصرف برای روشنایی سالن های پرورشی حدود ۱۷۰۰۰ واحد مرغداری کشور، می توان یک میلیارد لیتر گازوئیل یا به به میزان احداث یک نیروگاه ۱۰۰۰ مگاواتی در مصرف انرژی صرفه جویی کرد (ابریشمی و همکاران، ۱۳۹۰). در خصوص بهینه سازی سوخت

انرژی به عنوان یک نهاده در کنار دیگر عوامل تولید کار و سرمایه، تأثیر قابل توجهی در تولید بخش کشاورزی کشور بر جای می گذارد و بنابراین، با توجه به اهمیت استراتژیک نهاده انرژی پیشنهاد می شود در صورت اجرای سیاست حذف یارانه انرژی کشاورزی به منظور ممانعت از کاهش تولید این بخش، سیاست های لازم در جهت افزایش بهره وری انرژی مورد توجه قرار گیرد (پیروز و همکاران، ۱۳۹۱، یوسفی و همکاران، ۱۳۹۲). از جمله این سیاست ها می توان به پرداخت تسهیلات کافی جهت استفاده از ماشین آلات پیشرفته تر و کم مصرف برای تولید محصولات کشاورزی، برقی کردن چاه های آب، بهبود تکنولوژی گرمایشی مرغداری و گلخانه و گاوداری ها اشاره کرد (اعظم زاده و همکاران، ۱۳۹۰). سالانه میلیون ها بشکه نفت خام در بخش های مختلف کشور، جهت تولید انرژی مصرف می شود و این در حالی

هواکش روی ضریب تبدیل غذایی خوراک اثر معنی‌داری داشت در حالی که هواکش و هواده روبروی هم قرار داشتند، ضریب تبدیل خوراک بیشتر بود و در حالی که هواده و هواکش روبروی هم قرار نداشتند، ضریب تبدیل غذایی خوراک کمتر یا به عبارتی مناسب‌تر بود (Dozier, 2006).

از آن‌جا که بیشترین تحقیقات صورت گرفته در زمینه مدیریت مصرف انرژی در واحدهای پرورش طیور مربوط به استفاده از هیتراهای کم‌مصرف و یا ساخت سالن‌های با مصالح و تجهیزات دارای اتلاف حرارتی پایین بوده است در حالی که در خصوص بررسی اثرات بهینه‌سازی مصرف سوخت و انرژی بر عملکرد و شاخص تولید مرغداری‌های گوشتی تحقیقی صورت نگرفته است، لذا در این تحقیق ضمن اندازه‌گیری هر یک از متغیرهای مورد بررسی در قبل و بعد از اجرای طرح بهینه‌سازی مصرف سوخت و انرژی، اثرات اجرای طرح بر شاخص تولید نیز مورد بررسی قرار می‌گیرد.

### مواد و روش‌ها

تحقیق حاضر به صورت پرسشنامه‌ای و با استفاده از اطلاعات موجود در بخش امور دام سازمان جهاد کشاورزی استان آذربایجان غربی و نیز شرکت بهینه‌سازی سوخت صورت گرفت. پژوهش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار بلوک (شهرستان‌ها)، ۳ تیمار (بهینه‌سازی بالای ۸۰ درصد، ۵۰ تا ۸۰ درصد و زیر ۵۰ درصد) و با تعداد ۹ مشاهده در هر بلوک (مرغداری‌های گوشتی هر یک از شهرستان‌ها که طرح بهینه‌سازی را اجرا کرده بودند) و در کل تعداد ۳۶ واحد مرغداری گوشتی استان آذربایجان غربی شامل شهرستان‌های میاندوآب، مهاباد، بوکان و شاهین‌دژ بودند که با دریافت تسهیلات یارانه‌دار و ایجاد تغییرات در ساختار سالن‌ها شامل عایق‌کاری دیوار و سقف و اصلاح سیستم تهویه (پنجره و هواکش‌ها) و به کارگیری تجهیزات نوین از جمله سیستم گرمایشی و دان‌خوری و آب‌خوری نسبت به اجرای طرح بهینه‌سازی مصرف سوخت اقدام نموده‌اند، انجام گرفت. برای انجام تحقیق، داده‌های موجود در خصوص درصدهای بهینه‌سازی واحدهای مرغداری استان و نیز معیارهای

در مرغداری‌های کشور در سال‌های اخیر تحقیقات جالبی صورت گرفته است. گروهی از محققین در تحقیق خود با موضوع بررسی بهینه‌سازی مصرف انرژی در واحدهای مرغداری با استفاده از تصفیه هوای خروجی سالن پرورش، گزارش نمودند که با تصفیه و استفاده مجدد از هوای خروجی سالن می‌توان حدود ۳۰ تا ۵۰ درصد در مصرف سوخت صرفه‌جویی کرد (عظیم و همکاران، ۱۳۸۹). بر اساس گزارش دیگری با استفاده از هیتراهای جتی و یا گرماتاب‌های با راندمان بالای ۸۰ درصد در سالن‌های مرغداری به جای هیتراهای معمول ۳۰ تا ۴۰ درصد در مصرف سوخت صرفه‌جویی می‌شود (ابریشمی و همکاران، ۱۳۹۰). عایق‌بندی بهینه سالن مرغداری از مهمترین راه‌کارها در جهت کاهش مصرف سوخت و بهبود بهره‌وری از انرژی بیان شده است (Heidari et al., 2011; Najafi et al., 2012; Rajaniemi et al., 2012). بر اساس گزارش دیگری در مرغداری‌ها با استفاده از الکتروموتور با راندمان بالا برای هواکش، سیستم دان‌خوری، آسیاب و مخلوط‌کن، به میزان ۸ درصد و با عایق‌بندی سالن حدود ۱۰ درصد در مصرف برق صرفه‌جویی می‌شود (نمازی، ۱۳۸۷). نوع برنامه نوری بر شاخص تولید تأثیرگذار بوده است. شاخص تولید در برنامه نوری متناوب بیشتر از برنامه نوری مداوم می‌باشد (شریعتمداری و مقدمیان، ۱۳۸۶). جوجه‌هایی که محدودیت غذایی و برنامه نوری متناوب را تجربه کردند، دارای شاخص کارآیی تولید بیشتری بودند (عاشری و کریم‌زاده، ۱۳۸۸). در بررسی انجام شده 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 خوراک داشت (Czarick et al., 2000). بر اساس مطالعات متعدد، استفاده از تهویه مناسب اثرات مثبتی بر سلامتی، عملکرد و بازده اقتصادی جوجه‌های گوشتی داشته است (Simmons et al., 2003). سلگی، ۱۳۸۰، دانسفال و شریف، ۱۳۸۷، عاشری و کریم‌زاده، ۱۳۸۸). مطالعات انجام شده در خصوص موقعیت هواده نسبت به

پارامترهای اندازه‌گیری شده در این طرح بر اساس آزمون  $t$  (ولی‌زاده و مقدم، ۱۳۷۳) صورت گرفت.

### نتایج

نتایج به دست آمده از پارامترهای مورد بررسی در قبل و بعد از اجرای طرح بهینه‌سازی مصرف سوخت در جدول ۲ درج شده است.

بررسی نتایج به دست آمده از آزمون میزان تلفات قبل و بعد از اجرای طرح بهینه‌سازی نشان داد که اجرای طرح بهینه‌سازی نقش مؤثر و معنی‌داری در کاهش میزان تلفات داشت ( $P < 0/01$ ). نتایج به دست آمده حاکی از این است که میزان مصرف دان در پایان یک دوره قبل و بعد از اجرای طرح بهینه‌سازی تحت تأثیر قرار نگرفت و از لحاظ آماری معنی‌دار نبود ( $P > 0/05$ ). اجرای طرح بهینه‌سازی، میانگین وزن زنده در پایان دوره را تحت تأثیر قرار داد و از لحاظ آماری معنی‌دار بود ( $P < 0/01$ ). با اجرای طرح بهینه‌سازی، ضریب تبدیل غذایی که از مؤلفه‌های اصلی در بررسی عملکرد مرغداری‌ها می‌باشد، به طور معنی‌داری بهبود یافت ( $P < 0/01$ ). طول دوره پرورش به صورت معنی‌داری با اجرای طرح بهینه‌سازی مصرف سوخت کاهش یافت ( $P < 0/01$ ). اجرای طرح بهینه‌سازی از عوامل مؤثر و تأثیرگذار بر شاخص تولید بود. به طوری که اجرای طرح بهینه‌سازی بر میزان شاخص تولید در سطح احتمال ۱ درصد تأثیرگذار بود ( $P < 0/01$ ). نتایج جدول آزمون  $t$  حاکی از این است که با اجرای طرح بهینه‌سازی، درصد ماندگاری قبل و بعد از اجرای طرح اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۱ درصد داشت ( $P < 0/01$ ).

عملکردی گزارش شده از سازمان جهاد کشاورزی اخذ گردیدند و واحدهای مرغداری گوشتی با توجه به این که در جریان اجرای طرح درجات متفاوت تغییرات ساختاری را در سالن‌های پرورش انجام داده‌اند، لذا ابتدا جامعه آماری به ۳ گروه که (۱) بالای ۸۰ درصد و (۲) ۵۰ تا ۸۰ درصد و (۳) زیر ۵۰ درصد پارامترهای مورد نظر در طرح بهینه‌سازی را پیاده نموده‌اند (جدول ۱)، تقسیم و سپس اثرات تغییرات انجام شده در درجات مختلف بر متغیرهای مورد بررسی شامل: ضریب تبدیل خوراک، میانگین افزایش وزن زنده، طول دوره پرورش، درصد تلفات و درصد ماندگاری، میزان مصرف سوخت و انرژی و شاخص تولید در قبل و بعد از اجرای طرح مورد ارزیابی قرار گرفتند.

جدول ۱- درصد پیشرفت فیزیکی شاخص‌های مورد نظر در طرح بهینه‌سازی

شرح	درصد
اصلاح هواده و هواکش	۲۰
اتوماسیون تهویه	۱۰
اصلاح سیستم گرمایش	۲۰
عایق کاری سقف و دیوار	۱۵
اصلاح سیستم آب‌خوری و دان‌خوری	۱۰
اصلاح سیستم روشنایی	۱۵
اصلاح سیستم خنک‌کننده	۱۰

آزمایش فوق در قالب طرح بلوک کامل تصادفی انجام گرفت. داده‌های به دست آمده با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS (2005) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته و مقایسه میانگین‌های

جدول ۲- ارزیابی پارامترهای مورد بررسی با استفاده از آزمون میانگین دو نمونه (t-test)

P-Value $\alpha = 0.01$	t	میانگین خطای استاندارد	انحراف معیار	درجه آزادی	تفاوت میانگین قبل و بعد از اجرای طرح	متغیر
۲/۷۲	۱۵/۶۱**	۰/۳۸	۲/۳۱	۳۵	- ۶/۰۰	میزان تلفات در پایان دوره (درصد)
۲/۷۲	۱/۱۳ <sup>ns</sup>	۰/۰۹	۰/۵۶	۳۵	۰/۰۸	میزان مصرف دان در پایان دوره (کیلوگرم)
۲/۷۲	۱۱/۷۵**	۰/۰۱	۰/۱۰	۳۵	۰/۲۲	میانگین وزن زنده در پایان دوره (کیلوگرم)
۲/۷۲	۱۲/۵۵**	۰/۰۱	۰/۰۷	۳۵	- ۰/۱۰	میزان ضریب تبدیل غذایی در پایان دوره
۲/۷۲	۲۱/۵۸**	۰/۲۵	۱/۵۲	۳۵	- ۵/۱۵	طول دوره پرورش (روز)
۲/۷۲	۲۵/۳۴**	۲/۸۹	۱۷/۳۸	۳۵	۷۰/۶۱	شاخص تولید
۲/۷۲	۱۵/۹۳**	۰/۳۸	۲/۲۸	۳۵	۶/۰۱	درصد ماندگاری

### نتایج تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه در اجرای طرح بهینه‌سازی

نتایج تجزیه واریانس صفات عملکردی مورد مطالعه در جدول ۳ آورده شده است. طبق نتایج به دست آمده در بین سه گروه انجام دهنده طرح بهینه‌سازی اختلاف معنی داری در میزان کاهش سوخت، میزان کاهش برق، ضریب تبدیل غذایی و شاخص تولید وجود داشت ( $P < 0.01$ ).

جدول ۳- تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه در بهینه‌سازی مرغداری گوشتی

میانگین مربعات										
منابع تغییر	درجه آزادی	کاهش مصرف سوخت (درصد)	کاهش مصرف برق (درصد)	تلفات (درصد)	مصرف دان (کیلوگرم)	میانگین وزن زنده (کیلوگرم)	ضریب تبدیل غذایی	طول دوره پرورش (روز)	شاخص تولید	درصد ماندگاری
بلوک	۳	۶۹/۸۵*	۲۹/۴۳*	۵/۴۳ <sup>ns</sup>	۰/۸۶*	۰/۰۲ <sup>ns</sup>	۰/۰۱ <sup>ns</sup>	۱۲/۸۰**	۷۱۲/۸۲ <sup>ns</sup>	۵/۴۴ <sup>ns</sup>
تیمار	۲	۶۲/۵۸**	۸۳/۰۲**	۴/۰۵ <sup>ns</sup>	۰/۶۰ <sup>ns</sup>	۰/۰۱ <sup>ns</sup>	۰/۰۳**	۳/۶۹ <sup>ns</sup>	۲۵۸۷/۸۹**	۴/۰۵ <sup>ns</sup>
بر										
همکنش بلوک ×	۶	۱۹/۱۰ <sup>ns</sup>	۱۴/۷۶ <sup>ns</sup>	۶/۰۸*	۰/۵۹ <sup>ns</sup>	۰/۰۱ <sup>ns</sup>	۰/۰۱ <sup>ns</sup>	۵/۵۸ <sup>ns</sup>	۷۶۴/۶۵ <sup>ns</sup>	۶/۰۸ <sup>ns</sup>
تیمار										
خطای آزمایشی	۲۴	۱۳/۸۶	۱۲/۰۸	۴/۶۲	۰/۲۴	۰/۰۱	۰/۰۱	۳/۴۴	۵۰۹/۵۸	۴/۶۲
ضریب تغییرات		۱۷/۴۵	۲۹/۱۷	۲۶/۷۰	۸/۴۷	۳/۴۹	۴/۹۲	۳/۹۰	۲۴/۷۰	۲/۳۳
(/)										

\* و \*\* و <sup>ns</sup> به ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۵٪، ۱٪ و غیرمعنی دار

## مقایسه نتایج سطوح مختلف بهینه‌سازی بر شاخص‌های تولیدی

اثرات درجات مختلف بهینه‌سازی مصرف سوخت بر شاخص‌های عملکردی مرغداری‌های گوشتی در جدول ۴ آورده شده است. مقایسه میانگین عملکرد تیمارها نشان داد که بین سه گروه ۱، ۲ و ۳ که درجات مختلف بهینه‌سازی مصرف سوخت در آنها انجام شده بود، اختلاف معنی‌داری در میزان کاهش مصرف سوخت، مصرف برق، بهبود ضریب تبدیل غذایی و افزایش شاخص تولید وجود داشت ( $P < 0.05$ ). به طوری که واحدهای اجرا کننده طرح بهینه‌سازی بالای ۸۰ درصد بیشترین کاهش مصرف سوخت را داشته و موجب کاهش ۲۳/۰۸ درصدی در مصرف سوخت شد، لیکن در این خصوص با واحدهائی که سطح بهینه‌سازی ۵۰ تا ۸۰ درصدی در آنها اجرا شده بود، تفاوت معنی‌دار نداشته و در یک گروه آماری قرار داشتند ( $P > 0.05$ ). در حالی که با گروهی که بهینه‌سازی زیر ۵۰٪ در آنها انجام شده بود، اختلاف معنی‌دار

داشتند ( $P < 0.05$ ). بهینه‌سازی زیر ۵۰ درصدی تنها موجب کاهش ۱۸/۷۵ درصدی در مصرف سوخت شد. در رابطه با کاهش مصرف برق، بهینه‌سازی ۸۰ درصدی مصرف سوخت، موجب کاهش ۱۴/۵۰ درصدی در مصرف برق شد و از این بابت، این گروه اختلاف معنی‌داری با گروه‌های ۲ و ۳ داشت. در خصوص کاهش مصرف برق تفاوت معنی‌داری بین گروه‌های ۲ و ۳ وجود نداشت ( $P > 0.05$ ). اجرای طرح بهینه‌سازی ۸۰ درصدی موجب بهبود معنی‌دار ضریب تبدیل غذایی و شاخص تولید نسبت به دو گروه دیگر گردید در حالی که گروه‌های ۲ و ۳ در این خصوص با هم اختلاف معنی‌دار نداشتند ( $P > 0.05$ ). در رابطه با میزان تلفات، میانگین وزن زنده، طول دوره پرورش و درصد ماندگاری اختلاف معنی‌داری بین گروه‌های آزمایشی مشاهده نگردید ( $P > 0.05$ ).

جدول ۴- اثرات درجات مختلف بهینه‌سازی مصرف سوخت بر شاخص‌های عملکردی جوجه‌های گوشتی

درصد ماندگاری	شاخص تولید	میزان ضریب تبدیل غذایی	میزان تلفات (درصد)	میزان کاهش مصرف برق (درصد)	میزان کاهش مصرف سوخت (درصد)	ترکیب تیماری
۹۲/۴۹ <sup>a</sup>	۲۸۵/۱۷ <sup>a</sup>	۱/۹۸ <sup>b</sup>	۷/۵۰ <sup>a</sup>	۱۴/۵۰ <sup>a</sup>	۲۳/۰۸ <sup>a</sup>	تیمار اول
۹۲/۰۰ <sup>a</sup>	۲۵۹/۹۴ <sup>b</sup>	۲/۰۶ <sup>a</sup>	۸/۰۰ <sup>a</sup>	۱۰/۵۸ <sup>b</sup>	۲۲/۱۶ <sup>a</sup>	تیمار دوم
۹۱/۳۳ <sup>a</sup>	۲۵۹/۵۴ <sup>b</sup>	۲/۰۷ <sup>a</sup>	۸/۶۶ <sup>a</sup>	۹/۵۰ <sup>b</sup>	۱۸/۷۵ <sup>b</sup>	تیمار سوم
۰/۵۳	۵/۶۳	۰/۰۲	۰/۵۳	۰/۸۶	۰/۹۳	خطای استاندارد SSR (0.05)
۲/۹۲	۲/۹۲	۲/۹۲	۲/۹۲	۲/۹۲	۲/۹۲	دامنه دو SSR (0.05)
۳/۰۷	۳/۰۷	۳/۰۷	۳/۰۷	۳/۰۷	۳/۰۷	دامنه سه
۱/۵۴	۱۶/۴۳	۰/۰۵	۱/۵۴	۲/۵۱	۲/۷۱	LSR (دامنه دو)
۱/۶۲	۱۷/۲۸	۰/۰۶	۱/۶۲	۲/۶۴	۲/۸۵	LSR (دامنه سه)

در هر ستون میانگین‌هایی که حداقل در یک حرف یکسان باشند، بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۰.۵٪ اختلاف معنی‌داری ندارند.

## بحث

دیوارها را عامل مؤثر در بهبود استفاده از انرژی و بهبود ضریب تبدیل غذایی گزارش نموده‌اند. بر اساس گزارش ابریشمی و همکاران (۱۳۹۰)، اصلاح در سیستم گرمادهی سالن‌های مرغداری مهمترین عامل در بهبود استفاده از سوخت می‌باشد. در سایر صفات مانند میزان تلفات، میزان مصرف دان، میانگین وزن زنده، طول دوره پرورش و درصد ماندگاری اختلاف معنی‌داری بین سه گروه دسته‌بندی شده وجود نداشت ( $P > 0.05$ ). اصلاحاتی که با اجرای طرح بهینه‌سازی در زمینه عایق‌کاری سقف و دیوارها، سیستم‌های تهویه، خنک‌کننده، آب‌خوری‌ها و دان‌خوری‌ها صورت گرفته موجب گردیده تا در مصرف انرژی در قسمت‌های مربوط به مصرف سوخت و برق صرفه‌جویی به عمل آید که مطابق گزارش‌های شریعتمداری و همکاران (۱۳۸۶) و ابریشمی و همکاران (۱۳۹۰) می‌باشد.

با توجه به نتایج حاصله می‌توان اظهار داشت که اجرای طرح بهینه‌سازی مصرف سوخت در مرغداری‌های گوشتی استان آذربایجان غربی اثرات مثبتی بر صرفه‌جویی در مصرف انرژی و بهبود شاخص‌های تولید داشته که این بهبودی در درجات بالای بهینه‌سازی بیشتر بوده و انجام کامل آن در کلیه مزارع مرغداری که نیاز به بهینه‌سازی دارند، جهت بهبود کارایی و صرفه‌جویی در انرژی مصرفی توصیه می‌گردد. در اثر اجرای طرح بهینه‌سازی کاهش مصرف برق به میزان ۱۴/۵، ۱۰/۵۸، ۹/۵ به ترتیب در گروه‌های ۱، ۲ و ۳ مشاهده شد که می‌تواند در اثر تعویض هواکش‌های قدیمی و فرسوده، اصلاح سیستم روشنایی و استفاده از لامپ‌های کم‌مصرف باشد. نمازی و همکاران (۱۳۸۷) گزارش دادند که در صورت استفاده از الکتروموتور با راندمان بالا، برای هواکش، سیستم دان‌خوری، آسیاب و مخلوط‌کن می‌توان حدود ۸ درصد در مصرف برق صرفه‌جویی کرد و اظهار کردند عایق‌کاری علاوه بر تأثیر در صرفه‌جویی کارکرد هواکش در عملکرد الکتروموتورهای کولر در فصل تابستان و همچنین کاهش هزینه‌های سوخت مصرفی در فصل زمستان تأثیر بسیاری دارد به طوری که میزان صرفه‌جویی حاصل از عایق‌کاری حداقل ۱۰

از آن‌جا که با اجرای طرح بهینه‌سازی سوخت، اصلاحات اساسی در سیستم‌های نظیر تهویه، روشنایی و خنک‌کننده صورت می‌گیرد، لذا شرایط پرورش بهبود و طول آن کاهش و در نتیجه درصد تلفات کاهش یافته است. افزایش میانگین وزن زنده با اجرای طرح بهینه‌سازی از طرفی می‌تواند ناشی از بهبود شرایط محیطی پرورش و از طرف دیگر، استفاده بهینه از خوراک مصرفی بوده باشد. از آن‌جا که با دریافت میزان خوراک مصرفی یکسان، جوجه‌های در سالن‌های بهینه‌سازی شده افزایش وزن بیشتری داشته‌اند، لذا ضریب تبدیل غذایی نیز بهبود یافته است. بهبود ضریب تبدیل غذایی می‌تواند ناشی از اصلاح سیستم‌های تهویه، خنک‌کننده و عایق‌کاری سقف و دیوارها نیز باشد، که با ایجاد شرایط زیستی مناسب، از تلف شدن انرژی دریافتی توسط جوجه‌ها جلوگیری شده و مواد مغذی دریافتی صرف رشد و افزایش بدن گردیده است. از آن‌جا که با اجرای طرح بهینه‌سازی سوخت افزایش وزن روزانه جوجه‌ها بیشتر شده است، لذا موجب رسیدن جوجه‌ها به وزن کشتار زودتر از موعد شده و موجب گردیده است که طول دوره پرورش کاهش یابد. از جمله مزایای کاهش طول دوره پرورش می‌توان به کاهش درصد تلفات، بهبود ضریب تبدیل غذایی، صرفه‌جویی در مصرف سوخت و برق و در نهایت افزایش تعداد دفعات جوجه‌ریزی اشاره کرد. عوامل مؤثر در شاخص تولید شامل درصد ماندگاری، میانگین وزن زنده پایان دوره، ضریب تبدیل غذایی و طول دوره پرورش می‌باشند زیرا با اجرای طرح بهینه‌سازی، تمامی این موارد بهبود یافته است و شاخص تولید بهتری را موجب گردیده است. درصد ماندگاری رابطه مستقیمی با درصد تلفات دارد، کاهش تلفات ناشی از اصلاح واحدهای پرورشی موجب افزایش درصد ماندگاری شده است. نتایج به‌دست آمده از طرح بهینه‌سازی مصرف سوخت مطابق گزارش‌های قبلی می‌باشد به طوری که بر اساس گزارش شریعتمداری و همکاران (۱۳۸۶)، استفاده از برنامه محدودیت غذایی موجب بهبود استفاده از مواد مغذی جیره و بهبود ضریب تبدیل غذایی شده است. نمازی و همکاران (۱۳۸۷)، عایق‌کاری

نوین‌سازی تجهیزاتی مثل آب‌خوری و دان‌خوری، علاوه بر افزایش تراکم در واحد سطح، بتوان نسبت به افزایش تعداد دوره جوجه‌ریزی در سال نیز در این گونه سالن‌ها اقدام کرد که از این منظر نیز به صرفه‌جویی مصرف سوخت منجر خواهد شد. سومین نکته این است که به دنبال استفاده از سالن‌ها و تجهیزات نوین که در حال حاضر در کشورهای پیشرفته کاربرد دارند، دیگر دلیلی وجود نخواهد داشت که میانگین سرانه مصرف سوخت در مرغداری‌ها، تفاوت چشم‌گیری با شاخص‌های جهانی داشته باشد. بر اساس نتایج به دست آمده در تحقیق حاضر، بعد از اجرای طرح بهینه‌سازی و تغییر ساختار سالن‌ها و به کارگیری تجهیزات نوین، ضریب تبدیل غذایی بهبود یافته که می‌تواند به دلایل بهبود شرایط محیطی، تهویه مطلوب و تأمین هوای کافی و دمای مورد نیاز باشد که باعث استفاده بهتر از مواد مغذی جیره می‌گردد. همچنین، بالا بودن شاخص تولید و پایین بودن ضریب تبدیل خوراک به دلیل استفاده از جیره‌های غذایی متوازن و رعایت اصولی مدیریت تغذیه و پرورش به علت بهبود شرایط زیستی سالن‌ها می‌باشد. در رابطه با میزان تلفات، خوراک مصرفی و درصد ماندگاری، هر چند طرح بهینه‌سازی ۸۰ درصدی از لحاظ عددی موجب بهبود آن‌ها شده است، لیکن از لحاظ آماری این اختلافات معنی‌دار نمی‌باشند ( $P > 0.05$ ). شاخص‌های جهانی در این زمینه نشان می‌دهند که برای رسیدن به میانگین‌های جهانی نیاز به اجرای طرح‌هایی در کشور است که موجبات کاهش مصرف سوخت را تا ۸۰ درصد فراهم آورد و همان‌گونه که ذکر شد آن را به مصرف استاندارد جهانی نزدیک کند. بررسی‌های نجفی و همکاران (۲۰۱۲) نشان داد که سوخت مصرفی با ۶۷ درصد از کل انرژی ورودی مرغداری را به خود اختصاص داده است و بیشترین سهم انرژی را در نهاده‌ها دارد. مصرف بالای سوخت می‌تواند ناشی از عدم عایق‌کاری صحیح، استفاده از وسایل گرمایشی و سرمایشی غیراستاندارد و درست کار نکردن این وسایل و تجهیزات بوده باشد.

با توجه به نتایج به دست آمده می‌توان اظهار نظر کرد که بهینه‌سازی مصرف سوخت در مرغداری‌های گوشتی اثرات مثبتی

درصد خواهد بود. اگر در هواکش سالن مرغداری، از ورودی و خروجی‌های هدایت‌کننده‌های هوا که کیفی شکل بوده و جریان هوا را در جهت دلخواه و با کمترین افت هدایت می‌کنند استفاده گردد، میزان راندمان هوادهی آن‌ها به میزان ۳۰ الی ۴۰ درصد افزایش می‌یابد. از آن‌جا که حدود ۷۰ درصد مصرف برق یک مرغداری مربوط به روشنایی و تهویه سالن‌های پرورش است، لذا تنظیم زمان استراحت و خاموشی با زمان اوج پیک مصرف برق می‌تواند صرفه‌جویی زیادی برای یک مرغداری ایجاد نماید. تمیزکاری و سرویس به موقع تجهیزات سالن علاوه بر افزایش راندمان کاری و طول عمر آن‌ها، باعث کاهش مصرف انرژی می‌شود. در صورت استفاده از سیستم‌های خودکار و قابلیت برنامه‌ریزی روشنایی و تهویه می‌توان با اندازه‌گیری میزان روشنایی، درجه حرارت و سایر اطلاعات مورد نیاز، برنامه‌ریزی لازم برای تنظیم روشنایی و تهویه داخل سالن را انجام داد. با اجرای ۸۰ درصدی طرح بهینه‌سازی، تغییرات مثبت زیادی در خصوص سیستم‌های تهویه، خنک‌کننده، عایق‌کاری و ... صورت گرفته و لذا موجب صرفه‌جویی بیشتر در مصارف انرژی، بهبود شرایط پرورش و در نتیجه، اصلاح ضریب تبدیل خوراک و افزایش شاخص تولید شده است که مطابق گزارش عظیم و همکاران (۱۳۸۹) می‌باشد. بر اساس گزارش آن‌ها، تصفیه و استفاده مجدد از هوای خروجی از سالن مرغداری، موجب صرفه‌جویی ۳۰ تا ۵۰ درصدی در مصرف سوخت می‌گردد. بر اساس گزارش شاهشوند و همکاران (۱۳۹۱)، رابطه مثبتی بین سرعت جریان هوا در سالن و شاخص تولید وجود دارد. استفاده از دیوارهای عایقی موجب صرفه‌جویی ۴۰ درصدی در مصرف سوخت مرغداری‌ها می‌گردد (Dozier et al., 2006). استاندارد سازی تجهیزات و تأسیسات نقش مهمی در بهره‌وری از انرژی می‌تواند ایفا کند. اولاً اگر سالن کاملاً یکنواخت باشد در این صورت هیچ‌گونه مانعی بر سر راه گسترش هوای گرم تولید شده از هیترها وجود ندارد و این وسایل می‌توانند با بالاترین درجه کارایی خود به سالن حرارت بدهند. دوم این که سالن استاندارد با توجه به شرایط بهداشتی و محیط مناسبی که ایجاد می‌کند، این امکان را می‌دهد که با



رضایی، و.، شیر، م. و بهبودی، س. ت. (۱۳۹۱). بررسی سیستم‌های تهویه در مرغداری‌ها، سومین همایش ملی تهویه و بهداشت صنعتی، دانشگاه صنعتی شریف، دانشکده مکانیک. سلگی، م (۱۳۸۰). کارآیی واحدهای گوشتی در استان همدان، پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اراک. شاسوند، م.، موسوی، س. ن. و مشایخی، س. (۱۳۹۱). بررسی رابطه سرعت جریان هوای سالن و عملکرد جوجه‌های گوشتی در واحدهای مرغداری گوشتی، نشریه دامپزشکی (پژوهش و سازندگی). ۱۰۰: ۶۵-۶۰.

شریعتمداری، ف. و مقدمیان، ا. (۱۳۸۶). تأثیر محدودیت غذایی در سنین اولیه برنامه نوری (متنوب شبانه) روی عملکرد جوجه‌های گوشتی. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی. ۱۱ (۴۰): ۲۳-۱۴.

عاشری، ا. و کریم‌زاده، ی. (۱۳۸۸). محاسبه بهره‌وری عوامل تولید در مرغداری‌های استان آذربایجان غربی. مجله علوم دامی (نشریه پژوهش و سازندگی). ۸۶: ۸-۱.

عظیم، س. ح.، عبدلی، ح. ر. و نامنی، ح. (۱۳۸۹). بررسی بهینه‌سازی مصرف انرژی در واحدهای مرغداری با استفاده از تصفیه هوای خروجی سالن پرورش، کنفرانس بهینه‌سازی مصرف انرژی، تهران، موسسه همایش صنعت.

محمدی آیلار، س. و، الماسی، م. (۱۳۹۰). بهینه‌سازی مصرف نفت‌گاز در صنعت مرغداری کشور. اولین کنفرانس بین‌المللی رویکردهای نوین در نگهداشت انرژی، تهران، دانشگاه صنعتی امیرکبیر.

نمازی، ح. (۱۳۸۷). تأثیر بهینه‌سازی مصرف انرژی در صنایع مرغداری. مجله اقتصاد انرژی. ۱۰۸: ۳۶-۲۷.

ولی‌زاده، م و مقدم، م. (۱۳۷۳). طرح‌های آزمایشی در کشاورزی ۱. چاپ اول. انتشارات پیش‌تاز علم. صفحه ۱۰۰-۲۵.

یوسفی، ر.، یعقوبی، ع. ا. و قربان‌پور، ک. (۱۳۹۲). نقش پارامترهای مدیریتی بر روی ضریب تبدیل خوراک گله‌های گوشتی، دومین همایش ملی توسعه پایدار کشاورزی و محیط زیست سالم، شرکت هم‌اندیشان محیط زیست فردا، همدان.

بر بهبود مصرف انرژی و شاخص‌های تولید داشته و هر چقدر سطح بهینه‌سازی بالا باشد، این بهبودی نیز بیشتر خواهد شد. برای صرفه‌جویی بیشتر و افزایش کارآیی، توجه به عایق‌بندی سالن‌های پرورشی، توسعه سیستم اتوماسیون و کنترل اتوماتیک امورات مرغداری‌ها، استفاده از گاز طبیعی به جای سوخت مایع و به کارگیری برنامه‌های نوین روشنایی و تاریکی در پرورش جوجه‌ها و نیز استفاده از لامپ‌های کم مصرف و پربازده به منظور صرفه‌جویی در مصرف برق پیشنهاد می‌گردد.

### منابع

ابریشمی، ح.، حسنتاش، س. غ.، عبدلی، ق. و صمیمی، س. (۱۳۹۰). بررسی اقتصادی امکان نوسازی صنعت مرغداری کشور با محوریت بهینه‌سازی مصرف سوخت. فصل‌نامه مطالعات اقتصاد انرژی. ۳۰: ۱۷۹-۱۵۵.

ابوالقاسمی، ع. (۱۳۸۷). بررسی امکان نوسازی صنعت آجر در ایران با محوریت بهینه‌سازی مصرف سوخت، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران.

اعظم‌زاده شورکی، م.، خلیلیان، ص. و مرتضوی، س. ا. (۱۳۹۰). انتخاب تابع تولید و برآورد ضریب اهمیت انرژی در بخش کشاورزی، مجله اقتصاد کشاورزی و توسعه. ۱۹ (۷۶): ۲۲۹-۲۰۵.

پیروز، ر.، مرتضوی، س. ا. و پرهمه، ز. (۱۳۹۱). تحلیل مسیر ساختار تغییرات قیمت بخش کشاورزی پس از حذف یارانه انرژی برق، دومین همایش ملی مدیریت انرژی در صنایع نفت و انرژی، تهران، هم‌اندیشان انرژی کیمیا.

خمیس‌آبادی، ح.، پورحسابی، ق.، موسوی، م. ع.، یعقوب‌فر، ا.، لطف‌الهیان، ه. و باقری، م. (۱۳۸۶). بررسی علل بالا بودن ضریب تبدیل غذایی در مزارع گوشتی در استان کرمانشاه، دومین کنگره علوم دامی و آبزیان کشور.

دانسفاله، ر. و شریف، م. (۱۳۸۷). وضعیت مصرف سوخت و پتانسیل‌های صرفه‌جویی انرژی در صنعت مرغداری کشور، شانزدهمین کنفرانس سالانه مهندسی مکانیک، کرمان، دانشکده فنی مهندسی، دانشگاه شهید باهنر.

