دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
پژوهشهای تولیدات دامی

تحلیل انرژی مصرفی و تأثیر سطح جوجه‌ریزی بر شاخص‌های انرژی واحدهای پرورش مرغ گوشتی (مطالعه موردی: استان البرز)

عادل واحدی

۱- استادیار موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی، سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران، (نویسنده مسوول: Vahedi_adel@yahoo.com)
تاریخ دریافت : ۱۳۹۷/۵/۱۳ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۱۰/۱۹
صفحه: ۱۵۲ تا ۱۶۲

چکیده

با افزایش جمعیت تقاضا برای گوشت سفید افزایش یافته و محدودیت منابع تولید سبب شده که افزایش تولید با تاکید بر ارتقاء بهره‌وری عوامل تولید و انرژی انجام پذیرد لذا مطالعه مصرف انرژی در تولید مرغ گوشتی مهم و ضروری است. اطلاعات مورد استفاده در تحقیق از طریق پرسش‌نامه و مصاحبه حضوری با مرغداران به‌دست آمد. شاخص‌های انرژی شامل کارآیی، بهره‌وری و شدت انرژی می‌باشند. نهاده‌های اصلی ورودی شامل خوراک، سوخت (گاز و گازوئیل)، الکتریسیته، نیروی انسانی، ماشین‌ها و جوجه یک‌روزه و نهاده خروجی گوشت مرغ بود. واحدهای پرورش مرغ گوشتی در سه سطح جوجه‌ریزی کوچک، متوسط و بزرگ طبقه‌بندی شدند. کل انرژی‌های ورودی و خروجی برای هزار قطعه مرغ به‌ترتیب ۱۲۵/۲ و ۲٤/۹ گیگاژول به دست آمد. نهاده سوخت با ۵۰/۸۵ درصد و خوراک با ٤۲/٤٤ درصد کل انرژی مصرفی نهاده‌ها بیشترین سهم را برداشتند. کارآیی انرژی ۰/۱۹۹ و بهره‌وری انرژی ۰/۰۱۹ کیلوگرم بر مگاژول به‌دست آمد. اثر سطح جوجه‌ریزی بر انرژی مصرفی نیروی‌کار، سوخت، ماشین‌ها، خوراک، الکتریسیته و کارآیی و بهره‌وری انرژی در سطح ۱ درصد معنی‌دار شد. برای سه سطح جوجه‌ریزی کوچک، متوسط و بزرگ، انرژی مصرفی ورودی به‌ترتیب ۱۳۹/۳۵، ۱۳۰/۵۵ و ۱۰۵/۷۱ گیگاژول بر هزار قطعه جوجه، کارآیی انرژی به‌ترتیب ۰/۱۹۱/۱۷۹، ۰/۲۳٦ و بهره‌وری انرژی به‌ترتیب ۰/۰۱۷، ۰/۰۱۹ و ۰/۰۲ کیلوگرم بر مگاژول به‌دست آمد. نتایج تحلیل رگرسیونی انرژی نهاده‌های ورودی و عملکرد گوشت مرغ مشخص کرد اثر متغیرهای انرژی جوجه یک‌روزه و سوخت بر عملکرد گوشت مرغ در سطح ۱ درصد معنی‌دار و با افزایش یک مگاژول بازاء هزار قطعه جوجه یک‌روزه، ۲/٦۸ کیلوگرم بر عملکرد گوشت مرغ تولیدی اضافه می‌شود. نتایج نشان داد شاخص‌های انرژی در سطوح جوجه‌ریزی بالاتر ارتقاء می‌یابد که علت آن کاهش مقدار انرژی ورودی در سطوح بالاتر جوجه‌ریزی و ثابت ماندن انرژی ستانده می‌باشد، لذا توسعه مکانیزاسیون واحدهای پرورش مرغ گوشتی و افزایش سطح جوجه‌ریزی توصیه می‌شود.

واژه‌های کلیدی: شاخص‌های انرژی، مرغ گوشتی، سطح جوجه‌ریزی، تحلیل حساسیت، رگرسیون

مقدمه

صنعت طیور یکی از بزرگ‌ترین و توسعه یافته‌ترین صنایع موجود در جهان می‌باشد. در کشور ما با افزایش روز افزون جمعیت، افزایش سطح درآمد و رفاه مردم و در نتیجه افزایش تقاضا برای گوشت سفید، گسترش و توسعه صنعت مرغداری به منظور تأمین نیازهای پروتئینی امری ضروری به نظر می‌رسد. صنعت مرغداری از جمله صنایع استفاده‌کننده انرژی است. انرژی به شکل‌های مختلف در صنعت مرغداری استفاده می‌شود. مرغداران با به‌کارگیری روش‌های مختلف تولید، در بازدهی انرژی واحد تولیدی شان نقش اساسی دارند. جنبه‌های مبهم زیادی در مصرف انرژی جهت تولید مرغ وجود دارد. دلیل اصلی این مهم آن است که مرغ موجودی زنده است و مرغداری سامانه‌ای پویاست. به درستی مشخص نیست که در کدام نهاده های مصرف انرژی اتلاف صورت گرفته است و میزان این اتلاف چقدر بوده است (۱۶،۱۵).

افزایش جمعیت و بهبود نسبی در وضعیت اقتصادی افراد، افزایش مصرف سرانه در جامعه را سبب گردیده و این امر باعث افزایش تقاضا برای محصولات کشاورزی و از جمله گوشت سفید شده است. گوشت مرغ یکی از کامل‌ترین تولیدات غذایی مصرفی در جهان می‌باشد و منبع مهمی از پروتئین، مواد معدنی و ویتامین‌ها در رژیم غذایی انسان می‌باشد. سرعت رشد بالای جوجه‌های گوشتی که در یک دوره ۶ تا ۷ هفته‌ای به ۲/۵-۲ کیلوگرم می‌رسند و آماده فروش می‌شوند سبب افزایش احتیاجات غذایی، تهویه‌ای، ماشین‌ها و تجهیزات و نهایتاً افزایش مصرف انرژی شده است. با توجه به کمبود منابع اولیه باید سیاست‌گذاری‌ها بر مبنای ارتقاء کارایی و بهره‌وری انرژی انجام گیرد. انرژی در صنعت پرورش مرغ گوشتی به شکل‌های مختلف مصرف می‌شود. بطور متوسط پرورش مرغ گوشتی ۵ درصد از کل منابع انرژی جوامع مختلف را مصرف می‌کند که با در نظر گرفتن تلفات این سهم به ۱۶ تا ۲۰ درصد افزایش می‌یابد (۳۰،۱۷). جوجه گوشتی برای تولید یک کیلوکالری انرژی به صورت پروتئین به ۴ کیلوکالری انرژی نیاز دارد در حالی‌که این نسبت در دیگر دام‌ها و طیور بیشتر است. بنابراین می‌توان اهمیت پرورش مرغ گوشتی در تبدیل کارای انرژی مصرفی را بیشتر درک نمود. با توجه به اهمیت مقوله انرژی در پرورش مرغ گوشتی، بررسی و تحلیل روند انرژی در فرآیند تولید آن ضروری است (۱۸). در ایران تولید مرغ در سال ۱۳۹۴ برابر ۲۱۲۲۵۰۰ تن و در سال ۱۳۹۵برابر ۲۰۶۹۲۰۰ تن بوده است که نسبت به سال ۱۳۹۴ نزدیک به ۲/۵ درصد کاهش رشد داشته است (۵). طبق آمارنامه وزارت جهاد کشاورزی در سال ۱۳۹۵ تعداد ۲۰۸۸۶ واحد پرورش مرغ گوشتی در کشور موجود است و ظرفیت کل این واحدها ۳۹۳ میلیون و ۲۵۴ هزار قطعه جوجه می‌باشد (۵). استان البرز دارای ۲۰۰ واحد پرورش مرغ گوشتی با ظرفیت ۴/۷۱۱ میلیون قطعه مرغ و تولید ۲۱۱۰۰ تن گوشت مرغ می‌باشد (۵).

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2024-04-20]

[DOI: 10.29252/rap.10.23.152]

با تحلیل الگوی مصرف انرژی می‌توان راهکارهایی جهت مصرف بهینه انرژی ارائه کرد و از هدر رفت بیش از حد آن جلوگیری کرده و در جهت بهبود وضعیت موجود و افزایش سودآوری حرکت نمود (۱۹).

از آنجایی که فعالیت اصلی بخش عمده‌ای از جوامع روستایی ایران، کشاورزی و تولید محصولات زراعی، باغی و دامی می‌باشد، بخش عمده‌ای از انرژی مصرفی در جوامع روستایی صرف امور کشاورزی می‌شود. بنابراین لازم است که به بررسی و تجزیه و تحلیل الگوی مصرف انرژی و کارایی آن در سامانه کشاورزی پرداخته شود (۳۹).

با توجه به این فاکتورها احتیاج به یک مدیریت انرژی در کشاورزی بیش از پیش احساس می‌شود، لذا برای این مدیریت به یک تراز نیاز است که تراز انرژی در کشاورزی از تجزیه و تحلیل و مقایسه انرژی‌های ورودی و خروجی در یک نظام کشاورزی به دست می‌آید (۸).

مطالعه‌ای که در استان البرز به منظور تحلیل مصرف انرژی در پرورش مرغ گوشتی انجام شد کل انرژی‌های ورودی و خروجی برای هزار قطعه مرغ به ترتیب ۱۲۵/۲ و ۲۴/۹ گیگاژول به دست آمد. شاخص‌های انرژی شامل کارآیی انرژی، بهره‌وری انرژی و شدت انرژی به ترتیب ۰/۲، ۰/۰۱۹ کیلوگرم بر مگاژول و ۵۲/۵۵ مگاژول بر کیلوگرم به‌دست آمده‌است. سوخت مصرفی (گاز و گازوئیل) با ۵۰/۸۴ درصد و خوراک مصرفی با ۴۲/۴۳ درصد بترتیب بیشترین سهم و جوجه یک روزه با ۰/۳۹ و نیروی انسانی با ۰/۰۶ درصد بترتیب کمترین سهم را در بین نهادهای ورودی به خود اختصاص داده‌اند. سهم انرژی مستقیم ۵۷/۰۳ درصد و سهم انرژی تجدید ناپذیر ۹۹/۹۳درصد از کل انرژی مصرفی تعیین شده‌است (۳۷).

نقیب‌زاده و همکاران (۲۸)، چگونگی سیر مصرف انرژی برای پرورش مرغ گوشتی در یک مرغداری ۳۰۰۰۰ قطعه‌ای در شمال خوزستان را مورد بررسی قرار دادند. کل انرژی ورودی ۱۶۴۶۲۳۷/۰۳ مگاژول و کل انرژی خروجی ۱۱۵۱۹۷۸/۳۰ مگاژول بدست آمد. جیره غذایی با میزان مصرف ۱۳۰۵۵۷۰/۰۴ مگاژول بیش‌ترین سهم انرژی ورودی را از کل انرژی مصرفی به خود اختصاص داد. راندمان انرژی ۰/۶۶۹ افزوده خالص انرژی ۴۹۴۲۵۸/۷۳- مگاژول و بهره‌دهی انرژی ۰/۰۳۳ کیلوگرم بر مگاژول به دست آمد.

یمینی صفت و همکاران (۳۸) در مدل‌سازی کارآیی انرژی واحدهای تولید مرغ گوشتی در استان البرز گزارش دادند که مهم‌ترین نهاده‌های انرژی گازوئیل و خوراک و کمترین انرژی مصرفی متعلق به نهاده نیروی انسانی بوده است. نسبت انرژی، بهره‌وری انرژی، انرژی ویژه و افزوده خالص انرژی به ترتیب ۰/۱۵، ۰/۰۱ کیلوگرم بر مگاژول، ۷۶/۵۹ مگاژول بر کیلوگرم و ۱۸۹/۷۷- مگاژول بر هزار قطعه مرغ بدست آمد.

عمید و همکاران (۴) ارزیابی کارآیی مصرف انرژی واحدهای تولید مرغ گوشتی را در شهرستان اردبیل توسط روش تحلیل پوششی داده‌ها انجام دادند. در تحقیق آنها بیشترین مصرف انرژی با ۴۴ درصد متعلق به نهاده خوراک بود. همچنین متوسط رآیی فنی، کارآیی فنی خالص و کارآیی مقیاس ۰/۸۷، ۰/۹۲ و ۰/۸۱ بدست آمد. در نهایت با بررسی انرژی ذخیره شده برای هر نهاده بدست آمد که انرژی سوخت با ۴۴/۱ درصد و خوراک با ۳۵/۴۹ درصد بالاترین پتانسیل را برای صرفه‌جویی در انرژی دارند.

نتایج بررسی کارایی انرژی در گوسفند نژاد زل تحت نظام دام‌داری سنتی متکی به مرتع در منطقه بلده نور نشان داد مجموع انرژی مصرفی فرآیند دامداری در طول یکسال در سه منطقه دویلات، چل و بلده بترتیب ۷۸۹۱۳۲، ۷۴۱۸۳۰/۸۵ و۸۸۰۶۴۱/۲ مگاژول به‌دست آمد و انرژی حاصله محصولات تولیدی دویلات، چل و بلده بترتیب ۲۷۲۶۰۰، ۲۴۳۷۵۰ و ۳۳۴۱۶۵ مگاژول تخمین زده شد. از تقسیم انرژی تولیدات دامی بر انرژی مصرفی فرآیند دامداری، کارآیی انرژی در بلده ۳۸ درصد، در دویلات ۳۴/۵ درصد و در چل حدود ۳۳ درصد تعیین شد (۱۳).

در بررسی مصرف انرژی در مرغداری‌های گوشتی ترکیه کل انرژی ورودی و خروجی بترتیب ۴۳۸/۵۶۸ و ۴۱۳/۵۲۶ گیگاژول بازاء هزار جوجه بدست آمد و کارایی، بهره‌وری و شدت انرژی بترتیب ۰/۹۴، ۰/۳ کیلوگرم بر مگاژول و ۳/۳۴ مگاژول بر کیلوگرم گزارش شد. در بین نهاده‌ها ورودی خوراک با ۷۰/۴۹ درصد، بیشترین سهم از کل انرژی ورودی را داشت (۲۰).

کارآیی واحدهای تولیدی طیور با رویکرد DEA برای استان فارس اندازه‌گیری شد. از ۳۵ واحد مورد مطالعه ۳ واحد دارای کارآیی ۱۰۰ درصد بودند و بقیه واحدها به درجات مختلف دارای ناکارآیی بودند. همچنین تفاوت معنی‌داری در مقایسه میانگین میزان کارآیی واحدها در سه سطح ظرفیت کمتر از ۱۰۰۰۰، ۱۰۰۰۰ تا ۲۰۰۰۰ و بیشتر از ۲۰۰۰۰ وجود داشت (۲۶).

در تحقیقی تجزیه و تحلیل انرژی برای مرغداری با ظرفیت‌های مختلف را در ترکیه انجام شد. اطلاعات بدست آمده شامل شروع و پایان دوره، تعداد جوجه گوشتی وارد شده و خارج شده برای فروش، وزن زنده قبل از کشتار، وزن لاشه، مصرف خوراک برای شروع و رشد و پایان کار، نیروی کارگری، دارو و واکسن و ماده ضدعفونی کننده بودند و نتایج بدست آمده نشان داد که افزایش ظرفیت مرغداری بدون تغییر در نوع سامانه و در شرایط یکسان می‌تواند انرژی مصرفی در هر واحد تولید را کاهش دهد (۶).

بررسی منابع نشان داد که کارایی انرژی در واحدهای پرورش مرغ گوشتی پایین بوده و در منابع مختلف با توجه به موقعیت جغرافیایی واحدهای تولیدی، فصل جوجه‌ریزی و نحوه مدیریت واحدهای تولیدی بسیار متغیر می‌باشد لذا مطالعه‌ای جامع به منظور تعیین شاخص‌های انرژی و تاثیر سطح جوجه‌ریزی بر شاخص‌های انرژی در استان البرز ضروری می‌باشد.

هدف از تحلیل‌های انرژی، کاهش مصرف نهاده‌های انرژی‌بر، جایگزینی منابع انرژی تجدیدپذیر در فرآیند تولید و بکارگیری روش‌های دوستدار طبیعت بوده و به عنوان قسمتی از یک سیستم مدیریت بهینه الزامی است. اندازه‌گیری و ارزیابی مستمر کارایی و بهره‌وری انرژی، سبب استفاده بهینه

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2024-04-20]

[DOI: 10.29252/rap.10.23.152]

از منابع و امکانات موجود و جلوگیری از افزایش نامتعارف مصرف انرژی و هزینه‌ها و نهایتاً ارتقاء کمی و کیفی محصولات کشاورزی تولیدی می‌شود.

هدف از این تحقیق تعیین اثر سطح جوجه‌ریزی بر انرژی مصرفی، انرژی ستانده و شاخص‌های انرژی واحدهای پرورش مرغ گوشتی استان البرز و ارائه راهکار به منظور ارتقاء و بهبود شاخص‌های انرژی در تولید مرغ گوشتی استان بود. در این تحقیق روابط رگرسیونی بین انرژی نهاده‌های ورودی و انواع شکل‌های انرژی با عملکرد گوشت مرغ برازش و شاخص بازده به مقیاس و تحلیل حساسیت عملکرد گوشت مرغ به انرژی نهاده‌های ورودی تعیین گردید که در مطالعات گذشته این موارد تحت مطالعه قرار نگرفته بود.

مواد و روش‌ها

این مطالعه در استان البرز و در سال ۱۳۹۵ انجام شد. این استان از نظر موقعیت جغرافیایی بین مدارهای ۳۵ درجه و ۲۸ دقیقه تا ۳۶ درجه و ۳۰ دقیقه عرض شمالی از خط استوا و ۵۰ درجه و ۱۰ دقیقه تا ۵۱ درجه و ۳۰ دقیقه طول شرقی از نصف‌النهار گرینویچ قرار گرفته است. جامعه آماری این تحقیق تمام مرغداری‌های پرورش دهنده مرغ گوشتی در استان البرز بود که طبق آمار جهاد کشاورزی استان البرز تعداد آن‌ها ۲۰۰ واحد می‌باشد ولی در زمان تحقیق ۱۰۱ واحد فعال بوده و اقدام به جوجه‌ریزی کردند. در این تحقیق از روش نمونه‌گیری تصادفی ساده استفاده شد. نمونه‌گیری تصادفی در واقع آسان‌ترین روش نمونه‌گیری است.

اطلاعات مورد استفاده در این تحقیق از ۳۶ واحد پرورش مرغ گوشتی در سطح منطقه و از طریق مصاحبه حضوری با مرغداران به دست آمد.

در این تحقیق برای برآورد حجم نمونه از رابطه ۱ استفاده شد (۱۱):

$$n = \frac{N(t.s)^2}{Nd^2 + (t.s)^2} \qquad (۱)$$

که در آن، n: حجم نمونه (تعداد مرغداری‌های مورد مطالعه)،N: اندازه جامعه آماری، t: ضریب اطمینان قابل قبول که با فرض نرمال بودن توزیع صفت مورد نظر از جدول t استیودنت بدست می‌آید، S: برآورد انحراف معیار صفت مورد مطالعه، d: دقت احتمالی مطلوب است.

با استفاده از این روش و مقادیر N=۱۰۱، t=۱/۹۶، s=۳/۶۲۴، d=۰/۹۵ حجم کل نمونه‌ی مورد نیاز ۳۶ واحد مرغداری گوشتی برآورد گردید.

به‌منظور تعیین میزان انرژی به کار رفته در تولید مرغ گوشتی، انرژی معادل جوجه، سوخت مصرفی، خوراک، نیروی انسانی، الکتریسیته و ماشین از طریق حاصل‌ضرب مقدار نهاده مصرفی در هم ارز انرژی آن نهاده مشخص و سپس سهم انرژی مصرفی هر نهاده از کل انرژی ورودی تعیین شد.

هم ارز انرژی، معادل کمی قرار داده شده برای نهاده‌ها یا ستانده‌ها است و در واقع بیان‌کننده میزان محتوای انرژی می‌باشد که در فرآیند تولید وارد شده یا خارج می‌شود. برای محاسبه هم ارز انرژی نهاده‌های ورودی و خروجی از ضرایب و هم‌ارزهایی که در منابع موجود ذکر شده است استفاده گردید. این ضرایب در جدول ۱ آورده شده است.

شاخص‌های انرژی شامل کارآیی انرژی، افزوده خالص انرژی، بهره‌وری انرژی و شدت انرژی می‌باشند. کارآیی انرژی نسبت انرژی خروجی (تولیدی) سامانه به انرژی ورودی (نهاده‌ها) است، افزوده خالص انرژی تفاوت انرژی خالص خروجی و انرژی کل مورد نیاز سامانه (انرژی ورودی) است و بهره‌وری انرژی مقدار تولید به ازای هر واحد انرژی ورودی می‌باشد (۱،۲۱). نسبت مقدار انرژی مصرف شده به عملکرد محصول تولیدی، شدت انرژی را تعیین می‌کند. شاخص‌های انرژی ابزاری هستند که امکان مقایسه سیستم‌ها با یکدیگر و مطالعه جزء به جزء آن‌ها را با یکدیگر فراهم می‌کنند و با استفاده از روابط ۲ الی ۴ محاسبه شدند (۱۶،۱۵).

$$\text{کارایی انرژی (بازده مصرف انرژی)} = \frac{\text{انرژی خروجی(مگاژول بر ۱۰۰۰قطعه)}}{\text{انرژی ورودی(مگاژول بر ۱۰۰۰قطعه)}} \qquad (۲)$$

$$\text{بهره‌وری انرژی} = \frac{\text{عملکرد (کیلوگرم بر ۱۰۰۰قطعه)}}{\text{انرژی ورودی(مگاژول بر ۱۰۰۰قطعه)}} \qquad (۳)$$

$$\text{شدت انرژی} = \frac{\text{انرژی ورودی(مگاژول بر ۱۰۰۰قطعه)}}{\text{عملکرد (کیلوگرم بر ۱۰۰۰قطعه)}} \qquad (۴)$$

در این مطالعه از روش رگرسیونی که یک روش پارامتری است برای برقراری رابطه بین انرژی نهاده‌ها و عملکرد تولید گوشت مرغ استفاده شده است. توابع تولید متعددی از جمله تابع تولید لئونتیف، تابع تولید کاب داگلاس، تابع تولید ترانسلوگ، تابع تولید ترانسندنتال در مطالعات کشاورزی برای برقراری رابطه بین نهاده‌ها و عملکرد استفاده شده است ولی تابع تولید کاب- داگلاس مهم‌ترین تابعی است که به دلیل برازش مدل مناسب و سادگی نسبی، در بیشتر مطالعات تحلیل انرژی در کشاورزی استفاده می‌شود (۱۴،۲۴،۳۵،۳۶). شکل عمومی تابع تولید کاب-داگلاس به صورت رابطه ۵ می‌باشد:

$$Y = f(x)\exp(u) \qquad (۵)$$

اگر از طرفین رابطه ۵ لگاریتم گرفته شود رابطه به صورت یک معادله خطی (رابطه ۶) درمی‌آید:

(۶)

$$\ln Y_i = a + \sum_{j=1}^{n} a_j \ln(X_{ij}) + e_i, \quad i = 1, 2, \ldots, n$$

که در آن، Y_i: محصول تولیدی واحد iام، X_{ij}: نهاده‌های مورد استفاده در تولید، a_j: ضریب رگرسیونی نهاده‌ها، e_i: ضریب خطا و a: ضریب ثابت هستند.

در این مطالعه انرژی مصرفی شش نهاده نیروی انسانی، سوخت، جوجه یکروزه، ماشین‌ها و تجهیزات، الکتریسیته و خوراک برحسب مگاژول بازاء هزار جوجه وجود دارند که تاثیر آنها بر مرغ گوشتی تولیدی برحسب کیلوگرم بازاء هزار جوجه طبق رابطه ۷ بیان می‌شود و چون زمانی که هیچ نهاده‌ای

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2024-04-20]

[DOI: 10.29252/rap.10.23.152]

مصرف نشود، تولیدی نخواهیم داشت لذا ضریب ثابت صفر می‌باشد.

(۷)

$$Lny_i = \alpha_1 lnx_1 + \alpha_2 lnx_2 + \alpha_3 lnx_3 + \alpha_4 \ln x_4 + \alpha_5 lnx_5 + \alpha_6 lnx_6 + e_i$$

با استفاده از این روش اثرات انرژی‌های مستقیم، غیرمستقیم، تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر بر روی عملکرد بررسی شد. بدین منظور از روابط ۸ و ۹ استفاده شد.

(۸)

$$\ln Y_i = \beta_1 \ln DE + \beta_2 \ln IDE + e_i$$

(۹)

$$\ln Y_i = \gamma_1 \ln RE + \gamma_2 \ln NRE + e_i$$

که در آن،Y_i: محصول تولیدی واحد iام، γ_i , β_i: ضرایب رگرسیونی نهاده‌ها، DE: انرژی مستقیم، IDE: انرژی غیرمستقیم، RE: انرژی تجدیدپذیر، NRE: انرژی تجدید ناپذیر می‌باشد.

انرژی نهاده‌های تولید در کشاورزی را می‌توان به دو گروه عمده تقسیم نمود: انرژی مستقیم و انرژی غیرمستقیم. منظور از انرژی مستقیم نوعی از انرژی است که به صورت مستقیم و بی‌واسطه منجر به انجام کار یا فعالیت در داخل سیستم می‌شود و منظور از انرژی غیرمستقیم نوعی از انرژی است که قبل از ورود به سیستم برای تولید نهاده‌ها مصرف شده است. در تقسیم‌بندی دیگر، در صورتی که امکان تولید و تبدیل شکلی از انرژی در کوتاه مدت وجود داشته باشد آن را تجدیدپذیر و در صورتی که این امکان وجود نداشته باشد آن را تجدیدناپذیر در نظر می‌گیرند (۲۳).

از شاخص بازدهی به مقیاس (Return to Scale) برای تعیین میزان تغییر در خروجی با توجه به میزان تغییر در ورودی‌ها به شرطی که همه ورودی‌ها (نهاده‌ها) با هم و به یک میزان تغییر کنند، استفاده شد. این شاخص از طریق جمع کردن ضرایب رگرسیونی به دست آمده برای هر یک از معادلات رگرسیونی ذکر شده، محاسبه می‌شود. درصورتی که مجموع این ضرایب بزرگ‌تر از یک باشد، بازدهی به مقیاس فزاینده است و در صورتی که کوچکتر از یک باشد، بازدهی به مقیاس کاهنده است. در صورتی که برابر با یک باشد، بازدهی به مقیاس ثابت خواهد بود (۲۵). به‌منظور تحلیل حساسیت نهاده‌های انرژی ورودی بر عملکرد گوشت مرغ تولیدی نیز از روش تولید فیزیکی نهایی[1] استفاده شد که از طریق آن مشخص می‌شود که با افزایش یک واحد در یکی از نهاده‌های انرژی، با ثابت بودن سایر عوامل تولید، میزان تغییر در عملکرد چه میزان است. MPP از طریق رابطه ۱۰ محاسبه شد:

(۱۰)

$$MPP_{xj} = \frac{GM(Y)}{GM(X_{ij})} \times \alpha_{ij}$$

در این رابطه MPP_{xj} مقدار تولید فیزیکی نهایی به ازای نهاده Jام، α_{ij} ضریب رگرسیونی نهاده، $GM(Y)$ میانگین هندسی عملکرد محصول در هکتار و $GM(X_{ij})$ میانگین هندسی نهاده انرژی ورودی است (۲۴،۳۲).

آزمون دوربین واتسون خودهمبستگی (Auto-Correlation) را در باقیمانده‌ها نشان می‌دهد. اگر ارتباط بین مشاهدات نزدیک بهم وجود داشته باشد در این‌صورت باقیمانده‌ها هم مستقل از هم نیستند. مقدار آماره d که از رابطه ۱۱ بدست می‌آید.

(۱۱)

$$d = \frac{\sum_{i=2}^{n}(e_i - e_{i-1})^2}{\sum_{i=1}^{n} e_i^2}$$

بین ۴ تا صفر می‌باشد. مقدار d=۲ نشان‌دهنده این است که خودهمبستگی وجود ندارد و باقیمانده‌ها استقلال دارند. اگر d به مقدار قابل ملاحظه‌ای از ۲ کوچکتر باشد نشان‌دهنده همبستگی مثبت خطاهای پشت سر هم می‌باشد و اگر d به مقدار قابل ملاحظه‌ای از ۲ بیشتر باشد نشان‌دهنده همبستگی منفی خطاهای پشت سر هم می‌باشد (۱۲). به منظور تعیین اثر تعداد جوجه‌ریزی بر شاخص‌های انرژی مصرفی، واحدهای پرورش مرغ گوشتی مورد مطالعه به سه سطح جوجه‌ریزی کمتر از ۱۵۰۰۰ قطعه، ۱۵۰۰۰ تا ۳۰۰۰۰ قطعه و بیش از ۳۰۰۰۰ قطعه طبقه بندی شدند. داده‌های بدست آمده به کمک نرم‌افزارهای Excel , SPSS تجزیه و تحلیل شد.

1- Marginal physical productivity

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2024-04-20]

[DOI: 10.29252/rap.10.23.152]

جدول ۱- هم ارز انرژی نهاده‌های مصرف شده در تولید مرغ گوشتی
Table 1. Energy equivalents of inputs and outputs in broiler production

نهاده	واحد	انرژی (MJ/Unit)	منبع
	ورودی‌ها		
جوجه	کیلوگرم	۱۰/۳۳	(۲۰و ۲۷)
سوخت دیزل	لیتر	۴۷/۸	(۲۰)
گاز	مترمکعب	۴۹/۵	(۲۱)
	دان مرغ		
ذرت	کیلوگرم	۷/۹	(۱۶،۶)
سویا	کیلوگرم	۱۲/۶	(۱۶،۶)
گندم	کیلوگرم	۱۳/۷	(۲۶)
دی‌کلسیم فسفات	کیلوگرم	۱۰	(۱۶،۲)
ویتامین	کیلوگرم	۱/۵۹	(۳۳،۳۴)
نمک و مواد معدنی	کیلوگرم	۱/۵۹	(۳۳،۳۴)
اسید چرب	کیلوگرم	۳۷	(۷)
نیروی کار	ساعت	۱/۹۶	(۳)
الکتریسیته	کیلو وات ساعت	۱۱/۹۳	(۲۶)
	ماشین‌ها		
فولاد	کیلوگرم	۶۲/۷	(۱۰)
موتور الکتریکی	کیلوگرم	۶۴/۸	(۱۰)
پلی اتیلن	کیلوگرم	۴۶/۳	(۳)
	خروجی		
گوشت مرغ	کیلوگرم	۱۰/۳۳	(۹)
کود مرغ	کیلوگرم	۰/۳	(۲۲)

نتایج و بحث

کل انرژی مصرفی و خروجی یک دوره پرورش مرغ گوشتی در استان البرز به‌ترتیب ۱۲۵/۲ و ۲۴/۹ گیگاژول بر هزار قطعه مرغ بدست آمد. در تولید مرغ گوشتی در استان البرز نهاده سوخت با محتوای انرژی مصرفی ۶۳۶۵۲/۶۳ مگاژول برای هزار قطعه مرغ و ۵۰/۸۵ درصد مصرف انرژی (گازوئیل ۴۳/۹۷ درصد و گاز ۶/۸۸ درصد مصرف انرژی)، پرمصرف‌ترین نهاده انرژی بدست آمد. پس از سوخت دومین نهاده پرمصرف خوراک مصرفی با ۴۲/۴۴ درصد و مقدار ۵۳۱۲۱/۷۴ مگاژول بر هزار قطعه مرغ بود. کمترین سهم انرژی مصرفی برای نهاده‌های ماشین و نیروی کار به ترتیب با ۰/۱۶ درصد و ۰/۰۷ درصد از کل انرژی مصرفی بدست آمد. در جدول ۲ مقایسه میانگین‌های انرژی نهاده‌های مصرفی برای سطوح مختلف جوجه‌ریزی نشان داده شده است.

مقایسه میانگین‌های انرژی نهاده‌های مصرفی در سطوح مختلف جوجه‌ریزی نشان داد انرژی مصرفی نیروی کار، سوخت، ماشین‌ها و تجهیزات و خوراک در سه گروه متفاوت و انرژی الکتریسیته مصرفی در دو گروه متفاوت قرار گرفتند. با افزایش سطح جوجه‌ریزی انرژی نیروی کار، سوخت مصرفی، خوراک و الکتریسیته کم و انرژی مصرفی ماشین‌ها و تجهیزات افزایش می‌یابد.

ملاحظه می‌شود که با افزایش سطح جوجه‌ریزی مقدار کل انرژی ورودی کاهش می‌یابد. با افزایش سطح جوجه‌ریزی به دلیل جایگزینی ماشین‌ها و تجهیزات با نیروی انسانی، مقدار انرژی مصرفی نهاده ماشین افزایش و مقدار انرژی مصرفی نهاده نیروی کار کاهش می‌یابد. در تحقیق حیدری و همکاران میزان انرژی کل ورودی و خروجی برای مرغداری‌های استان یزد بترتیب ۲۲۴/۱۰۶ و۲۷/۴۶ گیگاژول بازاء هزار قطعه جوجه بدست آمد (۱۷).

رضایی و اسماعیل‌زاده نیز در ارزیابی کارایی انرژی واحدهای تولید مرغ گوشتی شهرستان ماکو میزان انرژی کل ورودی و خروجی را بترتیب ۱۹۶/۹۲۵ و ۲۸/۰۷۳ گیگاژول بازاء هزار قطعه جوجه گزارش کردند (۳۱).

در مطالعه‌ای که به منظور تعیین شاخص‌های انرژی تولید مرغ گوشتی در شهرستان مشهد انجام شد کل انرژی ورودی ۱۲۵/۳ و کل انرژی خروجی ۲۴/۹ گیگاژول بازاء هزار قطعه جوجه بیان شد (۳۳).

جدول ۳ نشان می‌دهد که اثر سطح جوجه‌ریزی بر انرژی نیروی کار، سوخت مصرفی، ماشین‌ها و تجهیزات، خوراک و الکتریسیته در سطح ۱ درصد معنی‌دار است و بر انرژی مصرفی جوجه یکروزه معنی‌دار نیست. می‌توان بیان کرد در سطح جوجه‌ریزی بالاتر به دلیل استفاده از ماشین‌ها و تجهیزات پیشرفته، درجه مکانیزاسیون بالاتر، طراحی و مدیریت بهتر واحدها از هدر رفت انرژی سوخت جلوگیری شده، تهویه سالن‌ها مناسب‌تر، بهره‌وری خوراک بیشتر و ضایعات آن کمتر بوده است.

مقایسه میانگین‌های انرژی‌های ورودی و ستانده و شاخص‌های کارآیی و بهره‌وری انرژی در سطوح مختلف جوجه‌ریزی نشان داد که با افزایش سطح جوجه‌ریزی انرژی ورودی کاهش یافته و شاخص کارآیی انرژی و بهره‌وری انرژی افزایش می‌یابد (جدول ۴).

کارایی انرژی و بهره‌وری انرژی در تحقیق حیدری و همکاران بترتیب ۰/۱۵ و ۰/۰۱۴ کیلوگرم بر مگاژول بدست آمد (۱۷). در مطالعه که به منظور تعیین شاخص‌های انرژی در واحدهای پرورش مرغ گوشتی شهرستان ماکو انجام شد کارایی و

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2024-04-20]

[DOI: 10.29252/rap.10.23.152]

بهره‌وری انرژی بترتیب ۰/۱۴ و ۰/۰۲۳ کیلوگرم بر مگاژول گزارش شد (۳۱). صدرنیا و همکاران نیز کارایی و بهره‌وری انرژی را بترتیب ۰/۲ و ۰/۰۱۹ کیلوگرم بر مگاژول برای مرغداری‌های گوشتی شهرستان مشهد گزارش نمودند (۳۳). نتایج مطالعه روند مصرف انرژی واحدهای پرورش مرغ گوشتی استان اصفهان نشان داد با افزایش سطح جوجه‌ریزی، کارایی و بهره‌وری انرژی افزایش یافته و بترتیب از ۰/۱۵ و ۰/۰۱۴ کیلوگرم بر مگاژول برای سطح جوجه‌ریزی کمتر از ده هزار قطعه به ۰/۲۱ و ۰/۰۲ کیلوگرم بر مگاژول برای سطح جوجه‌ریزی بیش از سی هزار قطعه، افزایش می‌یابد (۲۹).

جدول ۲- مقایسه میانگین‌های انرژی نهاده‌های مصرفی در سطوح مختلف جوجه‌ریزی
Table 2. Comparison of mean energy inputs in different capacities for broiler production

انرژی نهاده‌ها (Mj/(1000bird))	سطح جوجه‌ریزی		
	X<۱۵۰۰۰	۱۵۰۰۰ < X <۳۰۰۰۰	X>۳۰۰۰۰
نیروی کار	۹۴/۸۹^{c}	۸۹/۰۴^{b}	۷۴/۲۵^{a}
سوخت	۷۴۹۰۳/۶۶^{c}	۶۷۳۲۵/۳۵^{b}	۴۸۷۲۸/۸۸^{a}
ماشین	۱۷۰/۶۸^{a}	۲۰۳/۰۲^{b}	۲۱۵/۵۴^{c}
خوراک	۵۵۶۵۰/۳۱^{c}	۵۴۲۱۸/۱۰^{b}	۴۹۴۹۶/۸۱^{a}
الکتریسیته	۸۰۴۶/۴۷^{b}	۸۲۳۱/۶۵^{b}	۶۷۰۷/۴۵^{a}
جوجه یکروزه	۴۸۸/۹۵^{a}	۴۸۸/۱۹^{a}	۴۸۸/۷۳^{a}
کل	۱۳۹۳۵۴/۹۶	۱۳۰۵۵۵/۳۴	۱۰۵۷۱۱/۶۶

جدول ۳- تجزیه واریانس تاثیر سطح جوجه‌ریزی بر انرژی نهاده‌های مصرفی در پرورش مرغ گوشتی
Table 3. ANOVA table for energy of inputs in different capacities of broiler production

سطح جوجه‌ریزی	انرژی ورودی (Mj/(1000bird))	انرژی ستانده (Mj/(1000bird))	کارآیی انرژی	بهره‌وری انرژی (kg/MJ)
X<۱۵۰۰۰	۱۳۹۳۵۴/۹۶^{c}	۲۴۸۹۵/۹۵^{a}	۰/۱۷۹^{b}	۰/۰۱۷^{b}
۱۵۰۰۰ < X <۳۰۰۰۰	۱۳۰۵۵۵/۳۴^{b}	۲۴۸۹۸/۶۸^{a}	۰/۱۹۱^{b}	۰/۰۱۹^{b}
X>۳۰۰۰۰	۱۰۵۷۱۱/۶۶^{a}	۲۴۹۰۷/۷۷^{a}	۰/۲۳۶^{a}	۰/۰۲۰^{a}
میانگین	۱۲۵۲۰۷/۳۲	۲۴۹۰۰/۸	۰/۱۹۹	۰/۰۱۹

جدول ۴- مقایسه میانگین‌های انرژی ورودی، خروجی و شاخص‌های انرژی در سطوح مختلف جوجه‌ریزی
Table 4. Camparison of mean input-output energy and Energy indicators in different capacities for broiler production

نوع انرژی	درجه آزادی	میانگین مربعات	F
انرژی مستقیم	۲	۲/۲۷۸×۱۰۹	۹۳/۳۷**
انرژی غیرمستقیم	۲	۱/۱۴۱×۱۰۸	۱۱۸/۶**
انرژی تجدیدپذیر	۲	۱۲۷۲/۷۷	۶۴/۷۶**
انرژی تجدیدناپذیر	۲	۳/۴۰۱×۱۰۹	۱۴۲/۰۴**

ns: معنی‌دار نیست و **: در سطح ۱٪ معنی‌دار

جدول ۵- تجزیه واریانس تاثیر سطح جوجه‌ریزی بر انرژی ورودی، خروجی و شاخص‌های انرژی در پرورش مرغ گوشتی
Table 5. ANOVA table for effect of different capacities in broiler production on input-output energy and energy indicators

انرژی نهاده‌ها	درجه آزادی	میانگین مربعات	F
بازده انرژی	۲	۰/۰۱	۳۹/۸۳**
بهره‌وری انرژی	۲	۰/۰۰۰۰۲۹	۲۵/۰۶**
انرژی ورودی	۲	۳/۴۱×۱۰^{۹}	۱۴۲/۲۱**
انرژی ستانده	۲	۴۲۶/۷۸	۰/۰۰۰۱۶^{ns}

ns: معنی دار نیست و **: در سطح ۱٪ معنی‌دار

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2024-04-20]

[DOI: 10.29252/rap.10.23.152]

میانگین‌های انرژی ورودی برای سطوح مختلف جوجه‌ریزی در سه گروه مختلف و میانگین‌های کارآیی انرژی و بهره‌وری انرژی در دو گروه متفاوت دسته‌بندی شدند. کاهش میانگین انرژی ورودی در سطوح مختلف جوجه‌ریزی با توجه به کاهش انرژی مصرفی اکثر نهاده‌ها در سطوح بالاتر جوجه‌ریزی قابل توجیه می‌باشد. میانگین انرژی ستانده در سطوح مختلف جوجه‌ریزی در یک گروه قرار گرفتند و از نظر آماری تفاوتی بین میانگین‌ها ملاحظه نشد که به دلیل عملکرد نسبتاً یکسان گوشت مرغ در سطوح مختلف جوجه‌ریزی می‌باشد. جدول ۵ نشان می‌دهد اثر سطح جوجه‌ریزی بر انرژی ورودی و شاخص‌های کارایی و بهره‌وری انرژی در سطح ۱ درصد معنی‌دار است و بر انرژی ستانده معنی‌دار نمی‌باشد. در تحقیقی مشابه اثر سطح جوجه‌ریزی بر کارایی انرژی در سطح ۱ درصد معنی‌دار گزارش شده است (۱۷).

میانگین‌های انرژی مستقیم و غیرمستقیم ورودی در سطوح مختلف جوجه‌ریزی در جدول۶ آمده است. مشاهده می‌شود این میانگین‌ها در سه گروه مختلف برای انرژی مستقیم و غیرمستقیم ورودی قرار گرفتند. همچنین میانگین‌های انرژی تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر ورودی در سطوح مختلف جوجه‌ریزی در سه گروه متفاوت قرار گرفتند (جدول۶). در سطوح بالاتر جوجه‌ریزی به دلیل مکانیزه‌تر شدن واحدهای تولیدی میزان مصرف سوخت و خوراک بازاء هزار جوجه کمترشده، لذا از یک سو مصرف انواع انرژی کاهش یافته و از سوی دیگر نسبت انرژی غیرمستقیم به مستقیم و انرژی تجدیدپذیر به انرژی تجدیدناپذیر افزایش می‌یابد.

جدول ۶- مقایسه میانگین‌های نوع انرژی مصرفی در سطوح مختلف جوجه‌ریزی

Table 6. Comparison of mean input energy type in different capacities for broiler production

نوع انرژی	سطح جوجه‌ریزی		
	X<۱۵۰۰۰	۱۵۰۰۰ < X <۳۰۰۰۰	X>۳۰۰۰۰
مستقیم((Mj/(1000bird))	۸۳۰۴۵/۰۲^{c}	۷۵۶۴۶/۰۴^{b}	۵۵۵۱۰/۵۸^{a}
غیرمستقیم((Mj/(1000bird)	۵۶۳۰۹/۹۴^{c}	۵۴۹۰۹/۳۱^{b}	۵۰۲۰۱/۰۸^{a}
نسبت انرژی مستقیم به غیرمستقیم	۱/۴۷	۱/۳۷	۱/۱۰
تجدید پذیر((Mj/(1000bird)	۹۴/۸۹^{c}	۸۹/۰۴^{b}	۷۴/۲۵^{a}
تجدید ناپذیر((Mj/(1000bird)	۱۳۹۲۶۰/۰۷^{c}	۱۳۰۴۶۶/۳۰^{b}	۱۰۵۶۳۷/۴۱^{a}
نسبت انرژی تجدید پذیر به تجدید ناپذیر	۶۸×۱۰$^{-۵}$	۶۸×۱۰$^{-۵}$	۷۰×۱۰$^{-۵}$

تجزیه واریانس تاثیر سطح جوجه‌ریزی بر انواع انرژی در پرورش مرغ گوشتی نشان داد اثر سطح جوجه‌ریزی بر انواع انرژی مستقیم و غیرمستقیم و انرژی تجدیدپذیر و تجدید ناپذیر در سطح ۱ درصد معنی‌دار است (جدول۷).

نتایج تحلیل رگرسیونی نشان داد که تأثیر نهاده‌ها بر عملکرد گوشت مرغ متفاوت از هم می‌باشند. اثر نهاده‌های جوجه‌ی یکروزه و سوخت بر عملکرد گوشت مرغ تولیدی در سطح ۱ درصد معنی‌دار و اثر سایر نهاده‌های مصرفی بر عملکرد گوشت مرغ تولیدی معنی‌دار نشد. اثر جوجه یکروزه و نیروی انسانی بر عملکرد گوشت مرغ مثبت و اثر نهاده‌های ماشین و تجهیزات، الکتریسیته، سوخت و خوراک مصرفی بر عملکرد گوشت مرغ منفی بوده است (جدول ۸). ضریب تعیین ۰/۸۹۴ بدست آمد به عبارتی حدود ۸۹/۴ درصد از تغییرات متغیر وابسته (عملکرد گوشت مرغ) توسط متغیرهای مستقل (انرژی نهاده‌های مصرفی) قابل تبیین می‌باشد.

جدول ۷- تجزیه واریانس تاثیر سطح جوجه‌ریزی بر نوع انرژی در پرورش مرغ گوشتی

Table 7. ANOVA table for effect of different capacities in broiler production on energy type

نوع انرژی	درجه آزادی	میانگین مربعات	F
انرژی مستقیم	۲	۲/۲۷۸×۱۰۹	۹۳/۳۷**
انرژی غیرمستقیم	۲	۱/۱۴۱×۱۰۸	۱۱۸/۶**
انرژی تجدیدپذیر	۲	۱۲۷۲/۷۷	۶۴/۷۶**
انرژی تجدیدناپذیر	۲	۳/۴۰۱×۱۰۹	۱۴۲/۰۴**

^{ns}: معنی دار نیست و **: در سطح ۱٪ معنی‌دار

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2024-04-20]

[DOI: 10.29252/rap.10.23.152]

جدول ۸- تاثیر متغیرهای ورودی بر عملکرد تولید گوشت مرغ

Table 8. Effect of input variable on meat yield in broiler production

نهاده‌ها	ضرایب	آماره t	تولید فیزیکی نهایی (MPP)
جوجه یک روزه	۰/۵۹۰	۳/۹۴**	۲/۶۸
نیروی انسانی	۰/۴۰۹	۱/۹۶ns	۱۰/۴۴
ماشین‌ها	-۰/۰۰۷	-۰/۰۸۲ns	-۰/۰۸
الکتریسیته	-۰/۰۵۹	-۰/۶۳۷ns	-۰/۰۲
سوخت	-۰/۱۶	-۳/۵۳**	-۰/۰۱
خوراک	-۰/۱۶۵	-۰/۳۸ns	-۰/۰۱
R^2	۰/۸۹۴		
DW	۱/۵۹		
نرخ بازگشت به مقیاس $(\sum_{i=1}^{n} ai)$	۰/۶۰۸		

*: معنی‌دار در سطح ۵٪ ، **: معنی دار در سطح ۱٪ و ns: غیر معنی‌دار

نهاده انرژی جوجه یکروزه بیشترین ضریب رگرسیونی ۰/۵۹ را در بین سایر نهاده‌ها بر روی عملکرد گوشت مرغ داشت. به عبارت دیگر با افزایش یک درصدی در استفاده از جوجه یکروزه در واحدهای تولید مرغ گوشتی، عملکرد به میزان ۰/۵۹درصد افزایش می‌یابد. دومین نهاده‌ای که بعد از جوجه یکروزه بیشترین ضریب رگرسیونی را به خود اختصاص داد نهاده انرژی نیروی انسانی است که ضریب رگرسیونی آن ۰/۴۰۹ بود.

نرخ بازگشت به مقیاس (RTS) برای تولید مرغ گوشتی در استان البرز ۰/۶۰۸ محاسبه شد که نشان‌دهنده بازگشت به مقیاس کاهشی (DRS) در تولید مرغ گوشتی استان البرز می‌باشد و بیانگر این موضوع است که با افزایش یک درصدی در انرژی ورودی تمام نهاده‌ها، عملکرد گوشت مرغ به میزان ۰/۶۰۸ درصد افزایش می‌یابد. نتایج تحلیل حساسیت انرژی نهاده‌های ورودی نشان می‌دهد که مقدار MPP از ۰/۰۸- برای نهاده انرژی ماشین تا ۱۰/۴۴ برای نهاده انرژی نیروی کار متغیر است. مقدار شاخص MPP برای نهاده نیروی کار نشان می‌دهد که با افزایش یک مگاژول انرژی نیروی کار بازاء هزار جوجه و عدم تغییر مصرف سایر نهاده‌ها، میزان عملکرد گوشت مرغ ۱۰/۴۴ کیلوگرم افزایش می‌یابد. تولید نهایی انرژی نهاده‌های ماشین، الکتریسته، سوخت و خوراک منفی بود و نشان داد این نهاده‌ها بیشتر از مقدار مورد نیاز استفاده می‌شود یا بطور صحیح استفاده نمی‌شود. همچنین مقدار آزمون دوربین- واتسون (DW) برای متغیرهای مورد نظر ۱/۵۹ به دست آمد که نشان می‌دهد خودهمبستگی معنی‌داری در سطح احتمال ۵٪ در مدل وجود ندارد.

نتایج تحلیل رگرسیونی اثر انواع انرژی بر عملکرد گوشت مرغ تولیدی نشان داد انرژی مستقیم و غیرمستقیم ورودی و همچنین انرژی تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر ورودی بر عملکرد گوشت مرغ تولیدی در سطح ۱٪ معنی‌دار است (جدول ۹). به‌عبارتی با یک درصد افزایش در مصرف هر یک از انواع انرژی مستقیم و یا انرژی تجدیدناپذیر، عملکرد گوشت مرغ بترتیب ۰/۴۶ درصد و ۰/۷۳ درصد کاهش می‌یابد و با افزایش یک درصدی در مصرف هر یک از انواع انرژی غیرمستقیم و یا انرژی تجدیدپذیر، عملکرد گوشت مرغ بترتیب ۱/۷۸ درصد و ۰/۸۹ درصد افزایش می‌یابد.

جدول ۹- اثر متغییر انواع انرژی بر عملکرد گوشت مرغ

Table 9. Effect of energy type variable on meat yield in broiler production

نوع انرژی	ضرایب	آماره t
انرژی مستقیم	-۰/۴۶۱	-۶/۵۲۵**
انرژی غیرمستقیم	۱/۷۸۴	۷/۰۲۴**
ضریب تعیین (R^2)	۰/۶۰۴	
نرخ بازگشت به مقیاس	۱/۳۲۳	
انرژی تجدیدپذیر	۰/۸۹۴	۹/۲۵۶**
انرژی تجدید ناپذیر	-۰/۷۳۷	-۸/۱۷۷**
ضریب تعیین (R^2)	۰/۷۰۶	
نرخ بازگشت به مقیاس	۰/۱۵۷	

دلیل افزایش کارآیی انرژی و بهره‌وری انرژی در سطوح جوجه‌ریزی بالاتر، کاهش مقدار انرژی ورودی در سطوح بالاتر جوجه‌ریزی و ثابت ماندن انرژی ستانده و عملکرد گوشت مرغ تولیدی در سطوح مختلف جوجه‌ریزی می‌باشد. با افزایش سطح جوجه‌ریزی، نسبت انرژی تجدیدپذیر به انرژی

نتایج این مطالعه نشان داد با افزایش سطح جوجه‌ریزی واحدهای پرورش مرغ گوشتی مکانیزه‌تر شده و استفاده بیشتر از ماشین‌ها و تجهیزات جایگزین نیروی کار می‌شود بنابراین با افزایش سطح جوجه‌ریزی انرژی مصرفی ماشین‌ها و تجهیزات افزایش و انرژی نیروی کار مصرفی کاهش می‌یابد.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2024-04-20]

[DOI: 10.29252/rap.10.23.152]

گوشتی استان البرز، افزایش مکانیزاسیون واحدها، افزایش سطح جوجه‌ریزی و استفاده از منابع تجدیدپذیر مانند انرژی خورشیدی برای گرم کردن و روشنایی سالن‌های مرغداری پیشنهاد می‌گردد.

تجدیدناپذیر در انرژی کل ورودی به واحدهای مرغ گوشتی افزایش یافته و اثرات زیست محیطی با مصرف انرژی‌های دوست‌دار طبیعت و تولید پایدار کاهش می‌یابد. بطور کلی برای ارتقاء شاخص‌های انرژی در واحدهای پرورش مرغ

منابع

1. Almassi, M., S. Kiani and N. Loveimi. 2008. Principle of Agricultural Mechanization. Jungle publications, Tehran, Iran, 304 pp (In Persian).
2. Alrwis, K.N. and E. Francis. 2003. Technical efficiency of broiler farms in the central region of Saudi Arabia: Stochastic Frontier Approach. Research Bulletin, 116(1): 5-34.
3. Amid, S., T. Mesri Gundoshmian, Gh.H. Shahgholi and S. Rafiee. 2016. Energy use pattern and optimization of energy required for broiler production using data envelopment analysis. Information Technology in Agriculture, 3(2): 83-91.
4. Amid, S., T. Mesri Gundoshmian, Gh.H. Shahgholi and B. Rahimian. 2013. Evaluation of Efficiency Energy Consumption of Broiler Production Farms using Data Envelopment Analysis Technique (DEA): (Case Study: City of Ardabil). 8th National Congress of Agricultural Machinery Engineering and Mechanization (Biosystems), Iran: Ferdowsi University of Mashhad, 4290-4301 (In Persian).
5. Annual agricultural statistics. 2016. Ministry of Jihad-e-Agriculture of Iran. Available from: http://www.maj.ir (In Persian).
6. Atilgan, A. and H. Koknaroglu. 2006. Cultural energy analysis on broiler reared in different capacity poultry houses. Italian Journal of Animal Science, 5(4): 393-400.
7. Berg, M.J., L.J. Tymoczkyo and L. Stryer. 2002. Biochemistry 5th edition: New York: W. H. Freeman, 1026 pp.
8. Biermann, S., G.W. Rathke, K.J. Hulsbergen and W. Diepenbrock. 1999. Energy recovery by crops in dependence on the input of mineral fertilizer. Final report. Halle, German.
9. Celik, L. and O. Ozturkcan. 2003. Effect of dietary supplemental l-carnitine and ascorbic acid on performance, carcass composition and plasma lcarnitine concentration of broiler chick reared under different temperature. Archives of Animal Nutrition, 57(1): 27-38.
10. Chauhan, N.S., P.K.J. Mohapatra and K.P. Pandey. 2006. Improving energy productivity in paddy production through benchmarking-An application of data envelopment analysis. Energy Conversion and Management, 47(9-10): 1063-1085.
11. Cochran, W.G. 1997. Sampling Techniques. Third Edition. John Wiley & Sons, New York, 428 pp.
12. Darvish kojori, F. 2009. An introduction to applied multivariate statistical methods. 1rd ed. Islamic Azad University, Science and Research Branch, Tehran, Iran, 330 pp (In Persian).
13. Haghiyan, I., G.A. Heshmati, H. Barani, J. Ghorbani and G. Heydari. 2016. Investigation of Energy Efficiency on Zell Breed Sheep under Traditional Rangeland Based Husbandry (Case Study: Baladeh Rangelands). Research on Animal Production, 7(13): 116-126 (In Persian).
14. Hatirli, S.A., B. Ozkan and K. Fert. 2005. An econometric analysis of energy input outputin Turkish agriculture, Renewable and Sustainable Energy Reviews, 9: 608-623.
15. Heidari, M.D., M. Omid and H. Mobli. 2011. Measuring efficiency and finding economical indices of poultry units in the province of Yazd by data envelopment analysis and artificial neural networks. M.Sc. thesis in agricultural Mechanization. Department of Agricultural Machinery Engineering, Faculty of Agricultural Engineering and Technology, University of Tehran. 96 pp. (In Persian).
16. Heidari, M.D., M. Omid and A. Akram. 2011. Optimization of energy consumption of broiler production farms using data envelopment analysis approach. Modern Applied Science, 5(3): 69–78.
17. Heidari, M.D., M. Omid and A. Akram. 2013. An investigation on energy consumption and the effects of number of chicks and ventilation system type on energy efficiency of broiler farms of Yazd province. Journal of Researches in Mechanics of Agricultural, 1(1): 33-39 (In Persian).
18. Jose, E.P.T., F. Luiz and R. Furlan. 2002. Consumption and electricity costs in a commercial broiler house. Revista Brasileira de Engenharia Agrcocola e Ambiental, 6(3): 519-522.
19. Khajehpour, M.R. 1997. Introduction and Principles of Crop Production. 6th edit. Iranian Academic Center for Education, Culture and Research (ACECR) IUT branch (In Persian).
20. Kilick, I. 2016. Analysis of the energy efficiency of poultry houses in the Bursa region of Turkey. Journal of Applied Animal Research, 44(1):165-172.
21. Kitani, O. 1999. CIGR Handbook of Agricultural Engineering. Vol. 5. Energy and Biomass Engineering. ASAE publication, St Joseph, MI. 330 pp.
22. Kizilaslan, H. 2009. Input–output energy analysis of cherries production in Tokat Province of Turkey. Applied Energy, 86(7): 1354-1358.
23. Koocheki, A. and M. Hosseini. 1985. Energy Efficiency in Agricultural Ecosystems. Ferdowsi University of Mashad Press, Mashad, Iran, 317 pp.
24. Mobtaker, H.G., A. Akram and A. Keyhan. 2012. Energy use and sensitivity analysis of energy inputs for alfalfa production in Iran. Energy for Sustainable Development, 16(1): 84-89.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2024-04-20]

[DOI: 10.29252/rap.10.23.152]

25. Mobtaker, H.G., A. Akram and A. Keyhani. 2010. A comparative study on energy consumption for different farm size in alfalfa production in Hamedan. 6th National Conference on Agricultural Machinery Engineering and Mechanizaion.Tehran University, Karaj (In Persian).
26. Mohammadi, A. 2008. Efficiency Measurement of the broilers producers by the use of data envelopment analysis (Case study: Fars province). Agricultural Economics and Development, 16(63): 89-116 (In Persian).
27. Najafi anari, S., N. Khademolhosseini, K. Jazayry and K. Mirzadeh. 2008. Evaluation of energy efficiency in broiler Ahvaz province. 5th National Conference on Agricultural Machinery Engineering, Ferdowsi University of Mashhad (In Persian).
28. Naghibzadeh, S., A. Javadi, M.H. Rahmati and M. Mehranzadeh. 2009. Process of assessing the energy consumption of poultry broiler in the northern region of Khuzestan province. 6th National Congress of Agricultural Machinery Engineering and Mechanization, Karaj, Iran: University of Tehran (In Persian).
29. Payandeh, Z., K. Kheiralipour and M. Karimi. 2016. Evaluation of energy efficiency of broiler production farms using data envelopment analysis technique, case study: Isfahan Province. Iranian Journal of Biosystems Engineering, 47(3): 577-585 (In Persian).
30. Pimentel, D. 1992. Energy Inputs in Production Agriculture. In: Fluck, R.C. (ed.), Energy in World Agriculture, Energy in Farm Production, Elsevier, 13-29.
31. Rezaee, A. and A. Esmaiilzadeh. 2018. Application of data envelopment analysis to evaluation energy efficiency in broiler production farms (Case Study: Maku Free Zone). Animal Science Journal (Pajouhesh & Sazandegi), 117: 27-40 (In Persian).
32. Royan, M., M. Khojastehpour, B. Emadi and H.G. Mobtaker. Investigation of energy inputs for peach production using sensitivity analysis in Iran. Energy Conversion and Management, 64: 441-446.
33. Sadrnia, H., M. Khojastehpour, H. Aghel and A. Saiedi Rashk Olya. 2017. Analysis of different inputs share and determination of energy Indices in broilers production in Mashhad city. Journal of Agricultural Machinery, 7(1): 285-297 (In Persian).
34. Saniz, R.D. 2003. Livestock-environment initiative fossil fuels component: farmework for calculater fossil fuel use in livestock systems. University of California.
35. Singh, G., S. Singh and J. Singh. 2004. Optimization of energy inputs for wheat crop in Punjab. Energy Conversion Management, 45: 453-465.
36. Singh, S., S. Singh, C.J.S. Pannu and J. Singh. 2000. Optimization of energy input for raising cotton crop in Punjab. Energy Conversion Management, 41: 1851-1861.
37. Vahedi, A. and M. Younesi Alamouti. 2017 Determininationof energy indices of broiler units in Alborz province. Agricultural Mechanization and Systems Research, 17(67): 41-54 (In Persian).
38. Yamini sefat, M., A.M. Borghaee, B. Beheshti and H. Bakhoda. 2013. Modeling energy efficiency in broiler chicken production units in Alborz Province by Artificial Neural Network (ANN) and the Effect of Educational Level on the Energy Ratio. 8th National Congress of Agricultural Machinery Engineering and Mechanization (Biosystems), Iran: Ferdowsi University of Mashhad, 38-49 (In Persian).
39. Zoghipour, A. and J. Torkamani. 2007. The analysis of energy input-output pattern in agricultural sector of Iran. In: 6th Economic Agriculture Conference in Iran. Mashhad: 1-20 (In Persian).

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2024-04-20]

[DOI: 10.29252/rap.10.23.152]

Energy Consumption Analysis and Effect of Broiler Chicken Capacity on Energy Indices (A Case Study in Alborz Province)

Adel Vahedi[1]

1- Assistant Professor, Agricultural Engineering Research Institute, Agricultural Research and Development Research Organization, Karaj-Iran (Corresponding author: Vahedi_adel@yahoo.com)
Received: August 4, 2018 Accepted: January 9, 2019

Abstract

With increasing population, demand for chicken meat has increased and resource constraints have led to increased production with an emphasis on improving the productivity of inputs and energy indices, so studying energy consumption in broiler production is important. One of the important issue in broiler industry is energy consumption. In this study, energy consumption flow and amount of energy production were investigated for broiler farms in Alborz province. Data were collected through interviews and questionnaires. Input energies were consisted of feed, fuel (gas and gas oil), electricity, labor, equipment and chicken. Output energy were the broiler and manure. The total of input and output energies were obtained 125.2, 24.9 GJ/1000Birds, respectively. The highest share of energy consumption belonged to fuel (gas and diesel) with 50.85% and feed with 42.44%, and the machine and labor with 0.16 and 0.07 % were the lowest share among the input energies. Energy indices, including energy ratio and energy efficiency were obtained 0.199 and 0.019 kg/MJ, respectively. Comparison of energy in three levels of hatching: < 15000, 15000≤ < 30000 and ≥30000 chicks showed that total energy inputs were 139.35, 130.55, 105.71, GJ/1000Birds, respectively; the ratio of energy was 0.179, 0.191, 0.236 and energy productivity was 0.017, 0.019 and 0.02 $kg.MJ^{-1}$, respectively. Econometric model evaluation showed that chicken energy was the most significant input which affects the output in 1% level. If chicken energy increases 1MJ/1000birds, broiler meat production will increase 2.68 kg. Sensitivity analysis results showed that the major Marginal physical productivity (MPP) was obtained for labor energy, followed by chicken energy. The MPP of machine, electricity, fuel and feed were negative indicating that these inputs applied more than the amount required or were not applied properly. Thus, development of broiler farm mechanization and increasing capacity of broiler units is recommended.

Keywords: Energy Indices, Broiler, Bird's Level, Sensitivity Analysis, Regression

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2024-04-20]

[DOI: 10.29252/rap.10.23.152]