Journal of Agricultural Economics Research

Autumn 2023. Vol 15. Issue 3

ISSN (Print): 2008-6407 - ISSN (Online): 2423-7248

Research Paper

Estimation of the cost of power outage in the Industrial Animal Husbandry sector: A Case Study of Isfahan Province[1]

Saeed Rasekhi[1*], Maryam Yegdaneh[2], Yousef Mehnatfar[3]
1-Professor of Economics, Department of Energy Economics, University of Mazandaran
2-MA in Economics, Department of Energy Economics, University of Mazandaran
3-Associate Professor of Economics, Department of Energy Economics, University of Mazandaran

Received:2022/4/4
Accepted:2022/7/13
PP:13-27

Use your device to scan and read the article online

DOI:
10.30495/jae.2023.30228.2331

Keywords:
Power Outage Cost, Reliability, Willingness to Pay, Industrial Animal Husbandry, Isfahan

Abstract

Introduction: Employing new technologies in the livestock sector to meet protein needs has made energy carriers, especially electricity, more important in the livestock industry. The purpose of this research is to evaluate the costs caused by power outages for industrial animal husbandry.

Materials and Methods: For this purpose, 43 customers of industrial livestock of Isfahan province in 2020 were selected and with a researcher-made questionnaire, the required data for the willingness to pay method and direct value method were collected.

Findings: The results show that the WTP for each kilowatt of electricity not supplied, without prior notice, is at least 13,264 Rials and at most 78,988 Rials. The data obtained for the direct value method show that with increasing the duration of the interruption, the amount of damage per kilowatt-hour of unsupplied electricity decreases.

Conclusion: Since the losses due to power outages in this section, even after the electricity return, will be continued, with the announcement of the time and duration of outage, possible losses in this sector can be minimized.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

Citation: Rasekhi S., Yegdaneh M., Mehnatfar Y. (2023). Estimation of the cost of power outage in the Industrial Animal Husbandry sector: A Case Study of Isfahan Province. Journal of Agricultural Economics Research.15(3):13-27

***Corresponding author:** Saeed Rasekhi
Address: Department of Energy Economics, University of Mazandaran, Babolsar, Iran.
Tell: 01135303921
Email: srasekhi@umz.ac.ir

[1] This paper is from a thesis at University of Mazandaran.

Extended Abstract

Introduction:

Industrial animal husbandry is one of the most important agricultural sub-sectors, which entered the field of production in Iran in 1943 with the aim of producing milk and meat using high-yielding European and American dairy cows (1). In this industry, for raising cattle and calves, proper environmental conditions, proper nutrition and animal health must be provided (2,3), possibly by using modern tools and technologies, which in turn make this industry dependent on electricity. Therefore, interruption of the energy, depending on the duration, causes the considerable damage to producers, and even these losses after the interruption may reduce production and impose additional costs such as livestock treatment costs to producers (4). The present study tries to estimate the damages caused by power outages for a sample of industrial livestock in Isfahan province using existing methods.

Materials and Methods

Supply electrical security is a non-market commodity that is purchased only in combination with a physical product (electricity); hence, its value cannot be extracted by market transactions (5). Therefore, economists have developed three general methods for calculating the effects of interruption supply. Among these methods, the survey method is preferable to other calculation methods (6). Therefore, in this study, two methods of willingness to pay (WTP) and direct value method (DW) have been used to estimate the effects of power outages; For this purpose, a questionnaire consisting of five categories of questions has been designed, which includes: 1. Demographic questions, 2. Questions related to electricity consumption, 3. Questions linked to the amount of production and related costs, 4. Questions about the willingness to pay, which are asked by considering the two variables of duration and season, and 5. Questions related to the direct value method in which the respondents are asked to calculate the monetary value of damages for each interruption mentioned in the questionnaire, taking into account the value of lost products, the cost of employees who are unable to work, overtime costs, and the cost of equipment damage, the cost of repairing equipment, the cost of materials and the cost of restarting. by optimal sampling, data related to 43 customers of industrial animal husbandry in Isfahan province were collected, processed and analyzed by statistical package for the social sciences (SPSS) software.

Findings

According to the results of the questionnaire, 51% of the respondents were satisfied with the quality of their electricity. In this framework, 65% of them stated that the power outage was very low and low, and nearly 90% of the power outages experienced lasted less than 4 hours. Also, the results show that electricity for this industry is very important at all hours of the day and night, but during the time and hours of milking livestock, power outages can cause great and long-term damage to producers. If the power outage is announced in advance, the damage will be reduced by 56 percent. Based on other findings of this study, among the different seasons of the year, having reliable electricity in summer is more important. If the power outage is significant, it will cause livestock to suffer from heat stress and increase the damage compared to other seasons. The highest dependence on the equipment used in this industry is related to the milking machine, milk storage tank and water well pumping system.

The data obtained for the willingness to pay method show that with increasing the duration of the interruption, the customers' willingness to pay increases and in summer season compared to the similar interruption in winter season, the willingness to pay is at least one and a half times higher. According to the calculations, the consumer surplus for an interruption of 2 hours in the summer season was 79850 Rials. Finally, the data obtained for the direct value method show that with increasing the definite duration, the total amount of damage increases, but in more interruptions for each kilowatt hour of electricity not supplied, the amount of damage decreases, and in summer season the amount of damage to the ratio of winter season is much higher.

Discussion and Conclusion

In the current research, using the willingness to pay method and the direct value method, the costs of power outages for the industrial animal husbandry sector of Isfahan province in 2020 have been calculated. The calculations of the present research show that the willingness to pay for each kilowatt-hour of electricity is at least 19 times the cost paid to the Ministry of Energy. Also, based on the obtained results, in some cases, the damages caused by power outages in this sector continue even after the return of electricity and production continues to reduce. Since electricity is very important for the products of this industry, by announcing the blackout time, shorter interruption time period and considering the effect of the season, the amount of possible damages can be minimized. Also, due to the fact that animal waste is a source for electricity production, by financing the investment facilities for biogas production, the damage caused by power outages in this sector can be reduced.

Ethical Considerations

Compliance with ethical guidelines

All subjects full fill the informed consent.

Funding

There is no funding support.

Authors' contributions

Design and conceptualization: Saeed Rasekhi, Yousef Mehnatfar, Maryam Yegdaneh; Methodology and data analysis: Saeed Rasekhi, Maryam Yegdaneh; Supervision and final writing: Saeed Rasekhi.

Conflicts of interest

Authors declared no conflict of interest.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

فصلنامه علمی – پژوهشی تحقیقات اقتصاد کشاورزی

پاییز ۱۴۰۲.دوره ۱۵. شماره ۳

شاپا چاپی: ۶۴۰۷ -۲۰۰۸ – شاپا الکترونیکی: ۲۴۲۳-۷۲۴۸

مقاله پژوهشی

برآورد هزینه قطع برق در بخش دامداری صنعتی: یک مطالعه موردی برای استان اصفهان[۱]

سعید راسخی[1*]، مریم یگدانه[2]، یوسف محنت فر[3]

۱. استاد اقتصاد، گروه اقتصاد انرژی، دانشگاه مازندران، بابلسر، ایران.

۲. کارشناسی ارشد اقتصاد، اقتصاد انرژی، دانشگاه مازندران ، بابلسر، ایران.

۳. دانشیار اقتصاد، گروه اقتصاد انرژی، دانشگاه مازندران، بابلسر، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۱/۵

تاریخ پذیرش:۱۴۰۱/۴/۲۲

شماره صفحات:۲۷-۱۳

از دستگاه خود برای اسکن و خواندن مقاله به صورت آنلاین استفاده کنید

DOI:
10.30495/jae.2023.30228.2331

واژه‌های کلیدی:
هزینه خاموشی برق، قابلیت اطمینان، تمایل به پرداخت، دامداری صنعتی، اصفهان.

چکیده

مقدمه و هدف: بکارگیری تکنولوژی‌های جدید در بخش دامپروری برای تأمین نیازهای پروتئینی موجب اهمیت بیشتر حامل‌های انرژی به ویژه برق در صنعت دامپروری شده است. هدف از پژوهش حاضر، ارزیابی هزینه‌های ناشی از قطع برق برای دامداری صنعتی می‌باشد.

مواد و روش‌ها: برای این منظور، ۴۳ مشترک دامداری صنعتی استان اصفهان در سال ۱۳۹۹ انتخاب و با پرسش‌نامه محقق ساخته، داده‌های مورد نیاز برای روش تمایل به پرداخت و روش ارزش مستقیم جمع‌آوری شده است.

یافته‌ها: نتایج نشان می‌دهد که WTP برای هر کیلووات ساعت برق عرضه نشده، بدون اطلاع قبلی در کمترین حالت ۱۳،۲۶۴ ریال و در بیشترین حالت ۷۸،۹۸۸ ریال می‌باشد؛ داده‌های بدست آمده برای روش ارزش مستقیم نشان می‌دهد که با افزایش مدت زمان وقفه میزان خسارت بابت هر کیلووات ساعت برق عرضه نشده کاهش می‌یابد.

بحث و نتیجه‌گیری: از آن‌جایی‌که، خسارات ناشی از قطع برق در این بخش حتی پس از بازگشت برق نیز ادامه دارد؛ با اعلام زمان و مدت خاموشی، می‌توان میزان خسارات احتمالی در این بخش را به حداقل رساند.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

* **نویسنده مسوول:** سعید راسخی

نشانی: گروه اقتصاد انرژی، دانشگاه مازندران، بابلسر، ایران

تلفن: ۰۱۱۳۵۳۰۳۹۲۱

پست الکترونیکی: srasekhi@umz.ac.ir

۱ . این مقاله برگرفته از پایان نامه کارشناسی ارشد در دانشگاه مازندران است.

مقدمه

دامداری صنعتی یکی از زیربخش‌های مهم کشاورزی است که قدمت آن در ایران به سال ۱۳۲۲ باز می‌گردد. در این سال، با رویکرد اصلاح نژاد و ورود نژادهای گاو شیری پربازده اروپایی و آمریکایی و با تحولات گسترده ژنتیکی و اصلاح نژاد دام، گاوهای پربازده وارد عرصه تولید شدند (۱). این نوع دامداری‌ها که متفاوت از سنت دیرین و قدیمی دامداری در ایران تأسیس شدند، علاوه بر اشتغال‌زایی وسیع در بخش‌های کشاورزی، صنعت، بازرگانی و خدمات؛ تولیدکننده محصولات استراتژیک مانند شیر نیز می‌باشند (۲). شایان گفتن است که شیر به عنوان یکی از ارزان‌ترین محصولات پروتئین دامی محسوب می‌شود که مصرف سرانه پایین آن می‌تواند مشکلات زیادی را برای سلامت مردم از جمله پوکی استخوان، کوتاهی قد، پوسیدگی دندان‌ها ایجاد کند و باعث تحمیل هزینه‌های درمانی قابل توجه به جامعه شود (۱). به همین خاطر دسترسی به محصولات دامی (شیر و گوشت) به عنوان یکی از شاخص‌های سلامت، امنیت غذایی و درجه توسعه یافتگی کشورها شناخته می‌شود (۷). به گونه‌ای که، هرچه کشوری پیشرفته‌تر باشد سرانه مصرف لبنیات در آن بیشتر است. براساس گزارش فائو[1]، در سال ۱۳۹۷ سرانه مصرف شیر در ایران ۲۸,۲ کیلوگرم بوده است. این در حالی است که در این سال سرانه مصرف شیر در برخی از کشورهای اروپایی به ۳۰۰ کیلوگرم نیز می‌رسد (۱).

برای پرورش گاو و گوساله در صنعت دامداری؛ ایجاد شرایط مناسب محیطی، تغذیه متناسب و تامین بهداشت دام نیاز می‌باشد و این شرایط باید طبق برنامه و با رعایت اصول و موازین نوین و ویژه‌ای انجام شود (۲-۳). فراهم آوردن شرایط یاد شده با استفاده از وسایل و تکنولوژی‌های مدرن امکان‌پذیر است و همین امر باعث وابستگی بیشتر این صنعت به انواع حامل‌های انرژی بخصوص برق شده است. برق برای صنعت دامداری در مراحل مختلف تولید حائز اهمیت است و اختلال در تأمین این انرژی بسته به مدت زمان قطعی می‌تواند منجر به خسارت‌های زیادی برای تولیدکنندگان شود. به عنوان مثال، اگر خاموشی برق موجب استرس در دام گردد، خسارات وارده حتی پس از وقفه بوجود آمده نیز باعث کاهش تولید و تحمیل هزینه‌های اضافی مثل هزینه درمان دام به تولیدکنندگان خواهد شد (۴).

در سال‌های اخیر رابطه بین مصرف انرژی و رشد اقتصادی بطور گسترده‌ای مورد بررسی قرار گرفته است و نتایج بدست آمده حاکی از آن است که انرژی عامل مهمی برای رشد و توسعه اقتصادی می‌باشد (۸). توسعه انرژی از جنبه دیگری نیز در رشد و توسعه اقتصادی حائز اهمیت است. مشخصاً اگر نیروی کار با نرخ ثابتی در طول زمان رشد کند؛ اگر چه در ابتدا کل موجودی سرمایه و مقدار کل تولید افزایش می‌یابد؛ ولی زمانی که اقتصاد به تعادل خود رسید سرمایه و تولید به ازای هر کارگر ثابت می‌ماند. از این‌رو، براساس نظریه رشد نئوکلاسیک تنها عامل تداوم رشد اقتصادی پیشرفت تکنولوژی می‌باشد. در فرضیه شور[2] نیز استدلال می‌شود که نوآوری‌هایی که امکان استفاده از منابع انرژی مانند الکتریسیته را در تجهیزات سرمایه‌ای فراهم می‌کنند؛ در نهایت باعث به وجود آمدن خطوط کارآمدتر و مولدتری می‌شوند (۹). بدین ترتیب، توسعه انرژی و امنیت عرضه آن به عنوان یکی از اهداف مهم سیاست‌های انرژی در بسیاری از کشورهای جهان محسوب شده است و حتی اتحادیه اروپا در کنار کارایی و پایداری؛ امنیت عرضه انرژی را به عنوان یکی از سه رکن سیاست انرژی خود قرار داده است (۱۰). در این میان، انرژی الکتریکی به عنوان یکی از مهم‌ترین حامل‌های انرژی دارای نقش مؤثری در تمام فعالیت‌های اقتصادی جوامع بوده و هر گونه رشد و تعالی یا شکست و ناکامی در آن تأثیر مستقیمی بر سایر فعالیت‌ها دارد (۱۱). به دنبال بحران نفتی سال ۱۹۷۰ و درک اهمیت مباحث اقتصاد انرژی؛ اهمیت تأمین پیوسته انرژی برق (۱۲) در مطالعات مختلف مورد بررسی قرار گرفت.

در رابطه با مطالعات تجربی داخلی می‌توان به امینی و خسروی (۱۳) برای بخش صنعت و معدن؛ خطابی رودی (۱۴) برای بخش خانگی؛ شریعتی دهاقان وهمکاران (۱۵)، غفرانی (۱۶) و یوسفی و وصال (۱۷) برای بخش صنعت اشاره کرد. همچنین، منظور و رضائی (۱۸) با استفاده از قیمت سایه‌ای برق، ارزش هر گیگاوات ساعت برق عرضه نشده را برای بخش‌های اقتصادی برآورد کرده‌اند. براساس محاسبات این پژوهش، قیمت سایه‌ای برق در سال ۱۳۸۶ برای هر کیلووات، ۳۷۱,۲ ریال بدست آمده است. همچنین، قیمت سایه‌ای برق در شش ماهه اول سال نسبت به شش ماهه دوم سال کمتر برآورد شده است. در مطالعه‌ای دیگر، مولایی و همکاران (۱۹) قیمت برق را بعد از خروج بازار از تعادل محاسبه کرده‌اند. آنان قیمت را برای دو دوره زمانی یک روزه در ماه مرداد و یک ماهه (مرداد) به ترتیب، حدود ۲۹۴ و ۳۰۰ ریال برای هر کیلووات ساعت برآورد کرده‌اند. هاشم لو وهمکاران (۲۰) با استفاده از مدل برنامه ریزی خطی فازی، قیمت سایه‌ای برق را در بازه زمانی ۳۰ اسفند ۱۳۹۲ تا ۳۰ اسفند ۱۳۹۳ برآورد کرده‌اند. نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که قیمت سایه‌ای برای روزها با حداکثر و حداقل استفاده به ترتیب ۳۴۳ ریال و ۳۸۳ ریال است.

[1] Food and Agriculture Organization of the United Nations

[2] Schurr

قادری و استدلال (۲۱)، اثر افزایش قیمت برق بر رفاه گروه‌های مختلف درآمدی در بخش خانگی را بررسی کرده و به این نتیجه رسیده‌اند که تغییر جبرانی از سمت گروه‌های فقیر به سمت گروه‌های ثروتمند در حال افزایش است. همچنین، خالص رفاه از دست رفته از سمت گروه‌های فقیر به سمت گروه‌های ثروتمند در حال افزایش است. این مطالعه نشان می‌دهد که با اجرای سیاست افزایش قیمت برق و پرداخت یارانه مستقیم به تمام افراد جامعه، رفاه گروه‌های پایین و متوسط جامعه افزایش و رفاه گروه‌های بالای جامعه کاهش می‌یابد. پژویان و محمدی (۲۲) قیمت‌های رمزی خدمات برق را برای بخش‌های مختلف خانگی، صنعتی، کشاورزی، تجاری و عمومی را محاسبه کرده‌اند و به این نتیجه رسیده‌اند که حرکت از قیمت‌های رایج فعلی برای کاربردهای مختلف برق به سوی قیمت‌های رمزی منجر به افزایش رفاه اجتماعی در قالب تحلیل تعادل جزئی می‌گردد. در سطح بین المللی، گرین[1] (۲۳) با محاسبه قیمت بهینه برق انگلستان و ولز[2] به این نتیجه دست یافتند که حرکت به سمت قیمت‌های بهینه می‌تواند رفاه مصرف کنندگان را تا ۱٫۵ درصد درآمد تولیدکنندگان افزایش دهد. کولی و همکاران[3] (۲۴) هزینه بهبود کیفیت برق را با روش تابع مسافت پارامتریک و برای فرانسه برآورد کرده و هزینه جلوگیری از یک بار قطع برق را در حدود ۱٫۸ تا ۶۹٫۲ یورو محاسبه کردند. کوفه اوغلو[4] و همکاران (۶) با هدف محاسبه هزینه یک دقیقه قطع برق، قیمت سایه‌ای برق شبکه توزیع فنلاند را بین سال‌های ۲۰۱۳ تا ۲۰۱۵ برآورد کردند. آنان با فرض این‌که هزینه عرضه برق برای خانوار تقریباً حدود ۹۴ یورو در سال باشد، هزینه خاموشی یک دقیقه قطعی برق را ۰٫۷۸ یورو سنت بدست آوردند. در رابطه با محاسبه هزینه‌های خاموشی در بخش کشاورزی می‌توان به بوسیا وهمکاران[5] (۲۵) اشاره کرد که هزینه‌های قطع برق را برای ۵۰۰ واحد صنعتی و ۹۰۰ کشاورز ایالت کاراناتاکا[6] در سال ۱۹۹۹ بررسی کرده‌اند. این محققان زیان خاموشی در بخش کشاورزی را ۱/۹٪ تا ۳/۶٪ و برای بخش صنعت حدود ۰/۰۴٪ تا ۰/۱۷٪ از کل تولید داخلی این ایالت (SDP[7]) برآورد کردند. همچنین کاسکه و هاسکینگ[8] (۲۶) با استفاده از دو روش هزینه مستقیم و روش مبتنی بر بازار، هزینه‌های قطع برق را برای بخش کشاورزی زیمبابوه در سال ۲۰۱۱ تخمین زده‌اند. براساس نتایج این مطالعه، هزینه خاموشی با روش هزینه مستقیم در مقایسه با روش مبتنی بر بازار بیشتر می‌باشد. پاشا و همکاران[9] (۲۷) هزینه‌های قطع برق بخش کشاورزی پاکستان را برای یک نمونه شامل ۲۴۰ کشاورز در بازهٔ زمانی ۲۰۱۲-۲۰۱۱ برآورد کرده‌اند. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد تقریباً ۲۵ درصد تولیدات مزارعی که از چاه برقی استفاده می‌کنند در زمان قطع برق از بین می‌رود و بر این اساس، این پژوهشگران هزینه خاموشی در هر هکتار سطح زیر کشت را تقریباً ۲۶۵۰ روپیه تخمین زده‌اند. همچنین براساس یافته‌های دیگر این مطالعه، در زمان قطع برق، ۱۷ درصد از شیر تولیدی دامداران از دست رفته است. هوتیو و همکاران[10] (۴) اثرات قطع برق دامداری‌های شیری فنلاند را بررسی کرده‌اند. آنان با استفاده از داده‌های سال‌های ۲۰۱۰ تا ۲۰۱۵ شرکت‌های برق مناطق مختلف فنلاند به این نتیجه رسیده‌اند که قطعی برق بیش از ۷۲ ساعت، میزان تولید ماهانه شیر را ۴/۶ درصد کاهش داده است و تنها با گذشت یک ماه از قطعی برق، میزان تولید شیر به همان میزان اولیه خود بازگشته است.

با توجه به فقدان مطالعات هزینه خاموشی در بخش دامداری صنعتی و اهمیت حیاتی انرژی برق برای این بخش، مطالعه حاضر با استفاده از روش‌های تمایل به پرداخت[11] و ارزش مستقیم[12]، خسارت‌های ناشی از قطع برق را برای دامداری صنعتی استان اصفهان ارزیابی کرده است. لازم به ذکر است؛ که استان اصفهان یکی از مراکز مهم دامپروری کشور محسوب می‌شود و براساس داده‌های مرکز آمار در سال ۱۳۹۸، تقریباً ۱۱ درصد از شرکت‌های فعال در زمینه دامپروری صنعتی در این استان فعالیت دارند. درصد تولیدات واحدهای فعال در اصفهان در ۶ ماهه اول این سال نسبت به کل کشور در زمینه تولید شیر ۱۹ درصد، گوساله پروار ۶ درصد و کود خشک تقریباً ۱۰ درصد می‌باشد. بر این اساس، دامداری صنعتی اصفهان برای محاسبه هزینه‌های خاموشی انتخاب شده و در این راستا ۴۳ واحد دامداری صنعتی فعال در استان اصفهان انتخاب و مورد ارزیابی قرار گرفته‌اند.

مقاله حاضردر پنج بخش سازمان‌دهی شده است. بعد از مقدمه، در بخش دوم مبانی نظری و ادبیات اندازه گیری هزینه‌های خاموشی ارایه شده است. بخش سوم به محاسبات هزینه خاموشی دامداری صنعتی اختصاص دارد. در بخش چهارم، جمع بندی و توصیه‌های سیاستی ارایه شده و منابع و مآخذ در بخش پنجم آمده است.

مبانی نظری و ادبیات اندازه گیری هزینه خاموشی

اختصاص یک عدد به هزینه خاموشی کار دشوار و پیچیده‌ای است زیرا قابلیت اطمینان تأمین برق موردی است که برای آن

[1] Green
[2] Wales
[3] Coelli et al
[4] üü feoggıu
[5] Bose et al
[6] Karnataka
[7] State Domestic Product
[8] Kasekeand Hosking
[9] Pasha et al
[10] Huitu et al
[11] Willingness to Pay
[12] Direct Value

هیچ بازار متعارفی وجود ندارد. بنابراین، در انجام چنین ارزیابی‌هایی لازم است که از روش‌هایی برای استنباط ارزش غیربازاری استفاده شود (۵). یکی از روش‌های مرسوم در این ارتباط روش تمایل به پرداخت است. در این روش، فرض می‌شود مصرف کنندگان از خدمات برق و مصرف سایر کالاها (کالای مرکب) مطلوبیت بدست می‌آورند. بدین ترتیب، تابع مطلوبیت برای مصرف کننده نوعی به صورت زیر بیان می‌شود:

$$U = U(X_1; X_2) \quad (۱)$$

که در آن X_1 نشان دهنده خدمات برق و X_2 کالای مرکب است. تابع مطلوبیت برای پاسخ دهنده آشکار است ولی مستقیماً برای محقق قابل مشاهده نیست و در این راستا، از تابع مطلوبیت غیرمستقیم مانند $V(M, E, P_1, P_2)$ استفاده می‌شود که تابعی از درآمد قابل تصرف مصرف کننده (M)، وضعیت خدمات برق (E)، قیمت خدمات برق (P_1) و قیمت کالای مرکب (P_2) می‌باشد. سپس به مصرف کننده مورد بررسی گفته می‌شود که قرار است قابلیت اطمینان تأمین برق از وضعیت E_0 به وضعیت E_1 بهبود یابد و البته این بهبود برای وی دارای هزینه پولی مشخصی است. از مصرف کننده خواسته می‌شود که درباره پذیرش یا عدم پذیرش این مبلغ پولی اظهارنظر کند. بدیهی است که مصرف کننده تا میزانی تمایل به پرداخت برای بهبود خدمات برق خواهد داشت که این پرداخت باعث کاهش مطلوبیت وی به سطح قبل از بهبود نشود. به عبارت دیگر،

$$V(M; E_0; P_1; P_2) = V(M - WTP; E_1; P_1; P_2) \quad (۲)$$

که در آن E_0 خدمات برق غیرقابل اطمینان، E_1 خدمات برق قابل اطمینان و WTP حداکثر مبلغ پولی است که مصرف کننده برای اطمینان از خدمات برق می‌پردازد. بنابراین، تمایل به پرداخت مصرف کننده تابعی از قابلیت اطمینان خدمات برق، ویژگی‌های مصرف کننده و سایر ویژگی‌های خدمات برق می‌باشد (۲۸).

روش ارزش مستقیم نیز برای آشکار کردن ترجیحات مصرف کننده و برآورد ارزش غیربازاری استفاده می‌شود و در آن، از مصرف کننده خواسته می‌شود ارزش پولی خسارت‌های ناشی از خاموشی اعم از ارزش تولیدات از دست رفته، هزینه بیکاری عوامل تولید، هزینه‌های اضافه کاری، خسارت به تجهیزات، هزینه تعمیرات، هزینه مواد اولیه و هزینه راه‌اندازی مجدد را مشخص و بیان کنند. به عبارت دیگر، هزینه‌های خاموشی در این روش از روابط زیر بدست می‌آید (۲۹):

$$\sum_{i=1}^{N} T_{dc} = \sum_{i=1}^{N} C_{dmi} + C_{poi} + C_{lbi} + C_{dei} + C_{eri} + C_{rsi} + \cdots + C_{dmN} + C_{poN} + C_{lbN} + C_{deN} + C_{erN} + C_{rsN} \quad (۳)$$

که در آن T_{dc} هزینه مستقیم خاموشی، C_{dm} هزینه مواد و کالاهای واسطه‌ای آسیب دیده، C_{po} هزینه تولید از دست رفته، C_{lb} هزینه کار از دست رفته (هزینه‌های بیکاری و اضافه کاری)، C_{de} هزینه تجهیزات آسیب دیده، C_{er} هزینه تعمیرات، C_{rs} هزینه راه اندازی مجدد و N تعداد صنایع می‌باشد.

در مطالعه حاضر برای برآورد هزینه‌های خاموشی در دامداری‌های صنعتی استان اصفهان از هر دو روش تمایل به پرداخت و ارزش مستقیم استفاده شده است. در این چارچوب، پرسش‌نامه‌ای شامل پنج دسته سؤال به شرح زیر طراحی شده است:

۱-سئوالاتی درباره ویژگی‌های جمعیت‌شناختی و مشخصات واحدهای دامداری صنعتی

۲-اطلاعاتی درباره برق مصرفی و نگرش پاسخ‌دهنده نسبت به کیفیت خدمات برق و همچنین تکنولوژی مورد استفاده

۳-سئوالاتی در رابطه با میزان تولید و هزینه‌های مرتبط

۴-سئوالاتی در خصوص تمایل به پرداخت در ۸ سناریوی وقفه‌های فرضی ۲۰ دقیقه، ۲ ساعت، ۴ ساعت و ۱۲ ساعت در فصول تابستان و زمستان. در این سئوالات، فرض بر این است که در زمان قطع برق، تجهیزات برق پشتیبان برای زمان‌های خاموشی وجود دارد که می‌تواند برق مورد نیاز واحدهای مورد بررسی را تأمین کند. در این چارچوب و با ترکیب تکنیک‌های کارت پرداخت و سئوالات باز، پانزده گزینه از صفر تا ۴۰۰۰۰ ریال به همراه گزینه آخر مربوط به میزان تمایل به پرداخت برای مورد ذکر نشده در سایر گزینه‌ها، مطرح شده است. این مبالغ براساس سایر مطالعات، تعرفه برق وزارت نیرو در بخش کشاورزی و نهایتاً براساس نتایج پیش آزمون انتخاب شده است.

۵-سئوالاتی در رابطه با روش ارزش مستقیم که مانند تمایل به پرداخت شامل ۸ سناریو با وقفه‌های فرضی است.

در نهایت داده‌های پرسش‌نامه به صورت تماس‌های تلفنی و همچنین از طریق پست الکترونیکی صاحبان صنایع منتخب طی دوره زمانی مهرماه تا آذرماه ۱۳۹۹[1] جمع‌آوری و با استفاده از نرم افزار SPSS[2] پردازش شده است.

[1] از آن‌جایی که احتمال قطعی برق در تابستان به مراتب بیشتر از بقیه فصول سال است زمان جمع‌آوری داده‌ها پاییز انتخاب شد تا اگر مشترک به تازگی با قطعی برق مواجه شده است؛ بتوان اطلاعات دقیق‌تری را جمع‌آوری کرد.

[2] Statistical Package for the Social Sciences

لازم به ذکر است که در پژوهش حاضر از نمونه‌گیری طبقه‌ای جهت تعیین حجم بهینه نمونه استفاده شده است. در این رابطه لازم به ذکر است که براساس سرشماری سال ۱۳۹۵، ۱۸۵۴۷ دامداری صنعتی در ایران فعالیت می‌کنند که از این تعداد، ۲۱۲۴ واحد صنعتی در استان اصفهان فعال می‌باشند. براساس این اطلاعات و با توجه به فرمول کوکران[1] (رابطه زیر)، حجم نمونه برای کل کشور و استان اصفهان به ترتیب ۳۷۶ و ۴۳ واحد صنعتی تعیین گردید:

$$n = \frac{\frac{z^2 pq}{d^2}}{1 + \frac{1}{N}\left[\frac{z^2 pq}{d^2} - 1\right]} \qquad (۴)$$

در این رابطه، p و q به ترتیب نشانگر نسبت موفقیت و شکست و ۰/۵ فرض شده و مقدار z در سطح خطای ۰/۰۵ برابر ۱/۹۶ و مقدار خطای d نیز ۰/۰۵ در نظر گرفته شده است. مقدار N نیز معرف حجم جامعه (مشترکان دامداری صنعتی) و n نشانگر حجم نمونه تحقیق می‌باشد.

محاسبات هزینه خاموشی بخش دامداری صنعتی

همان‌گونه که بخش پیشین عنوان شد بخشی از سئوالات به صورت کلی و درباره ویژگی‌های جمعیت شناختی و مشخصات شرکت‌های منتخب است. در این راستا و براساس مطالعه پیمایشی تحقیق حاضر، میانگین سنی صاحبان شرکت ۴۲ سال و ۷۷ درصد پاسخ‌دهندگان دارای تحصیلات دانشگاهی می‌باشند. بخش دوم سئوالات به مصرف برق و هزینه آخرین قبض پرداختی اختصاص دارد و پاسخ مشترکان دامداری‌های صنعتی نشان می‌دهد میزان و هزینه برق مصرفی در فصول سال متفاوت می‌باشد. براساس اطلاعات جدول (۱)، متوسط مصرف ماهانه برق و مبلغ آخرین قبض ماهانه پرداختی به ترتیب ۳۵۶۵ کیلووات ساعت و ۱۲،۹۶۳،۳۳۳ ریال بیان شده است. همچنین، با فرض اینکه برق در ۱۸ ساعت شبانه روز دارای اهمیت بیشتری برای دامداری صنعتی باشد، با توجه به متوسط میزان مصرف ماهانه برق بدست آمده در این تحقیق (۳۵۶۵ کیلووات ساعت)، میزان برق مصرفی هر ساعت برای واحدهای منتخب ۶٫۶ کیلووات ساعت خواهد بود.

جدول ۱- متوسط مصرف و هزینه برق ماهانه دامداری‌های صنعتی استان اصفهان در سال ۱۳۹۹

متغیرها	واحد اندازه‌گیری	میانگین	حداقل	حداکثر	انحراف معیار
میزان مصرف	کیلووات	۳،۵۶۵	۱۴	۲۵،۰۰۰	۷،۲۴۸
هزینه پرداختی	ریال	۱۲،۹۶۳،۳۳۳	۱،۰۰۰،۰۰۰	۱۰۰،۰۰۰،۰۰۰	۲۰،۰۲۷،۶۴۴

منبع: مطالعه پیمایشی تحقیق حاضر

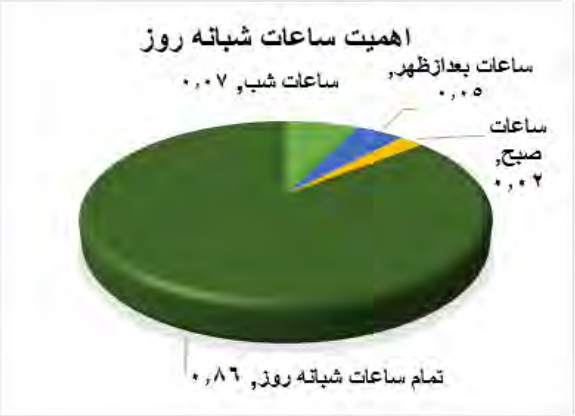
در پاسخ به سئوالات در خصوص کیفیت برق، میزان قطعی‌های برق در محل کار و تعداد دفعات خاموشی‌های رخ داده طی ۱۲ ماه گذشته (لحظه ای تا ۲۴ ساعت)، ۵۱ درصد پاسخ‌دهندگان از کیفیت برق راضی و ۶۵ درصد میزان قطعی برق محل کار خود را خیلی کم و کم عنوان کرده‌اند. همچنان که جدول (۲) نشان می‌دهد، حدود ۹۰ درصد قطعی‌های برق تجربه شده توسط مشترکان کمتر از ۴ ساعت و تنها ۳ درصد قطعی‌ها بیش از ۴ ساعت طول کشیده است.

جدول ۲- تعداد دفعات خاموشی‌های برق طی ۱۲ ماه گذشته در دامداری‌های صنعتی استان اصفهان در سال ۱۳۹۹

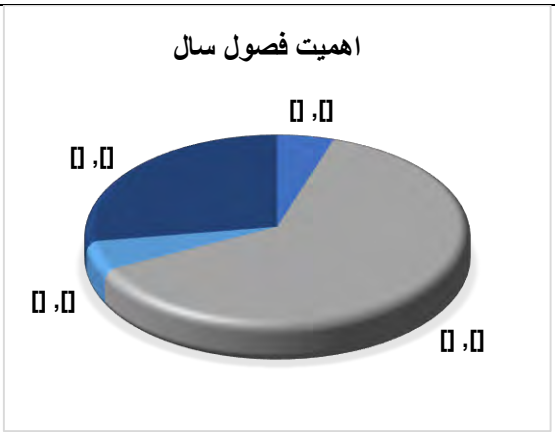
	مدت زمان کوتاه (یک دقیقه یا کمتر)	بیش از یک دقیقه و حداکثر نیم ساعت	بیش از نیم ساعت و حداکثر ۱ ساعت	بیش از ۱ ساعت و حداکثر ۴ ساعت	بیش از ۴ ساعت و حداکثر ۲۴ ساعت	بیش از ۲۴ ساعت
میانگین	۴	۹	۷	۴	۲	۱
حداکثر	۲۴	۱۰۰	۵۰	۲۰	۲۰	۱۰
انحراف معیار	۶٫۵۶	۲۳٫۸۵	۱۱٫۹۲	۵٫۳۶	۵٫۴۶	۲٫۷۷

منبع: مطالعه پیمایشی تحقیق حاضر

[1] Cochran



نمودار ۱-اهمیت برق طی ساعات شبانه روز برای مشترکان دامداری صنعتی استان اصفهان در سال ۱۳۹۹



نمودار ۲-اهمیت برق در فصول مختلف سال برای مشترکان دامداری صنعتی استان اصفهان در سال ۱۳۹۹

منبع: مطالعه پیمایشی تحقیق حاضر

ساعات مختلف روز متغیر مهمی برای قطعی برق است به گونه‌ای که این مؤلفه بر میزان خسارت ناشی از قطعی برق مؤثر می‌باشد و می‌تواند میزان آن را کاهش یا افزایش دهد. در پاسخ به این سؤال که داشتن برق در چه ساعاتی از روز دارای بیشترین اهمیت است، ۸۶ درصد مشترکان منتخب دامداری صنعتی استان اصفهان عنوان کردند که داشتن برق در تمام ساعات شبانه روز برای فعالیت آنان مهم است (نمودار ۱). در عین حال، با توجه به اطلاعات ارایه شده توسط مدیران این صنایع، بیشترین اهمیت برق برای دام شیری در ساعت و زمان[۱] شیردوشی می‌باشد. به گونه‌ای که اگر خاموشی در این زمان رخ دهد، احتمال ابتلا دام به ورم پستان[۲] (۳۰) افزایش می‌یابد. این بیماری یکی از سه بیماری مهم در دامداری‌هاست که باعث کاهش ۱۵ درصدی شیر در دام می‌شود (۳۱). در یک گله ۵۰۰ راسی با میانگین تولید ۳۷ کیلوگرم شیر در روز (۳۲) به ازای هر گاو و با متوسط قیمت شیر ۶۴۰۰۰ ریالی[۳] به ازای هر کیلو شیر، ۱۵ درصد کاهش به معنای ۱۷۷ میلیون و ۶۰۰ هزار ریال ضرر در روز و ۶۴ میلیارد و ۸۲۴ میلیون ریال در سال[۴] خواهد بود. حتی پس از بهبود دام نیز میزان تولید شیر هیچ‌گاه به ظرفیت اصلی خوش نخواهد رسید (۳۳). نمودار (۲) نیز اهمیت برق در فصول مختلف سال را ارایه می‌کند.

براساس این جدول و با توجه به احتمال ابتلا دام به تنش گرمایی[۵] (۳۴)، خسارت ناشی از خاموشی برق در ماه‌های گرم تابستان به مراتب بیشتر از سایر فصول می‌باشد. نکته جالب توجه در این بخش این است که اگر وقفه‌های خاموشی کوتاه باشد، حدود ۵۶ درصد از خسارات قابل کاهش خواهد بود.

در ادامه، در قالب یک ماتریس، در خصوص تجهیزات و وسایل پرکاربرد واحدهای منتخب دامداری صنعتی و رتبه بندی آن‌ها در ارتباط با میزان وابستگی به برق اطلاعات جمع آوری شده و نتایج در نمودار (۳) خلاصه شده است. براساس نتایج مندرج در این نمودار، بیشترین اهمیت و وابستگی به برق در واحدهای منتخب دامداری صنعتی مربوط به وسایل شیردوش، مخزن نگهداری شیر و چاه آب[۶] می‌باشد.

لازم به ذکر است که در بخش دامداری صنعتی، نیروی کار ۲۴ ساعته حضور دارد. در این تحقیق، تعداد متوسط نیروی کار در واحدهای منتخب ۱۴ نفر بدست آمده است. همچنین برای این صنعت، میزان تولید و هزینه‌ها در هر سال متفاوت بوده و درآمد ثابتی وجود ندارد. در زمان جمع‌آوری داده‌ها، ارزش متوسط تولید سالانه برای واحدهای دامداری صنعتی ۱۶۰۲۶۸ میلیون ریال و متوسط هزینه‌ها ۲۶۴۱۷ میلیون ریال بدست آمده است. سهم

[۱] غالباً دام شیری ۳ بار در روز (هر ۸ ساعت) و در یک ساعت معین دوشیده می‌شود.

[۲] ورم پستان (Mastitis) یکی از پر هزینه‌ترین بیماری‌های گله‌های گاو شیری می‌باشد. خسارات آشکار ناشی از آن شامل کاهش تولید، افزایش شیر دورریز، هزینه‌های مربوط به جایگزینی دام، دارو، درمان و خدمات دامپزشکی می‌باشند. البته بروز این بیماری مشکلات نهان دیگری مانند کاهش ارزش تغذیه‌ای، حضور بقایای آنتی بیوتیکی، افزایش بار میکروبی و حتی به مخاطره انداختن سلامت مصرف‌کنندگان را نیز به دنبال دارد.

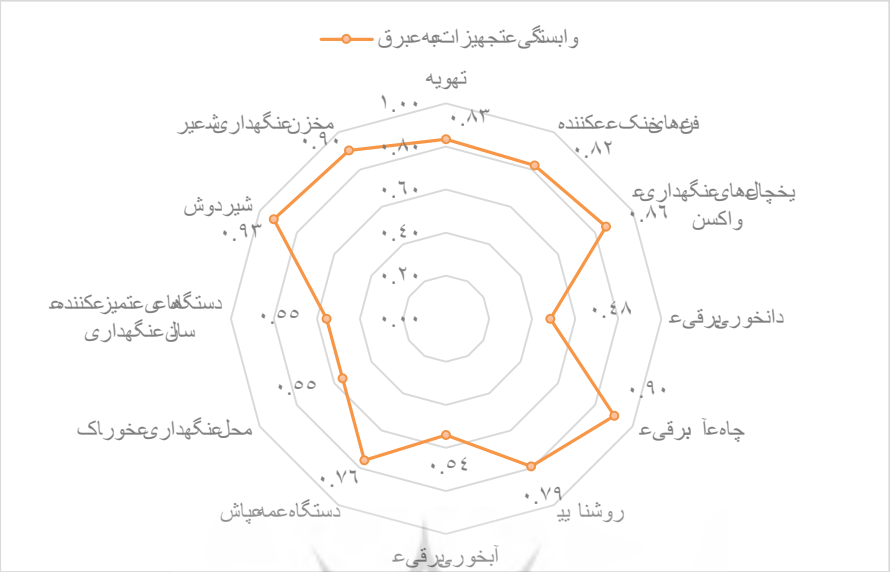
[۳] شورای قیمت گذاری و اتخاذ سیاست‌های حمایتی محصولات اساسی کشاورزی سال (۱۴۰۰)

[۴] این هزینه با قیمت شیر مصوب شده در سال ۱۴۰۱ (متوسط ۱۲۰ هزار ریال) تقریباً دو برابر یعنی ۱۲۱ میلیارد و ۵۴۵ میلیون ریال می‌باشد.

[۵] بهترین دما برای پرورش دام دمای بین ۵ تا ۲۵ درجه سانتی‌گراد می‌باشد. در دمای بالاتر گاو کم کم تحت تأثیر استرس گرمایی قرار می‌گیرد. استرس شدید گرمایی در دمای ۳۴ درجه سانتی‌گراد رخ می‌دهد. وقتی که دمای هوا به صورت ناگهانی و بیش از حد تحمل گاو افزایش یابد موجب کاهش اشتها، کاهش میزان تولید شیر و کاهش تولید مثل می‌شود. البته گاهی ممکن است با ادامه شرایط تنش گرمایی شدید، مرگ حیوان نیز بروز کند.

[۶] هر گاو در حالت عادی روزانه بین ۵۰ تا ۱۰۰ لیتر آب مصرف می‌کند. گاو ممکن است تا ۵۰ درصد از وزن بدن خود را (چربی، پروتئین و غیره) را از دست بدهد و زنده بماند در حالی که تنها کاهش ۱۰ درصد از آب بدن می‌تواند منجر به مرگ حیوان شود.

هزینه برق در کل هزینه‌های واحدهای منتخب دامداری صنعتی نیز تقریباً ۷ درصد محاسبه شده است. با توجه به این اطلاعات، هزینه سالانه برق هر رأس دام محاسبه و در جدول (۴) ارایه شده است. براساس محاسبات تحقیق حاضر، با افزایش اندازه واحد دامداری صنعتی، هزینه برق مصرفی هر رأس دام کاهش می‌یابد.



نمودار ۳- تجهیزات و وسایل پر استفاده در دامداری صنعتی استان اصفهان در سال ۱۳۹۹

منبع: مطالعه پیمایشی تحقیق حاضر

جدول ٤- وضعیت تولید و هزینه‌های دامداری‌های صنعتی استان اصفهان در سال ۱۳۹۹

متغیر	واحد اندازه‌گیری	میانگین	حداقل	حداکثر	انحراف معیار
تعداد نیروی کار	تعداد نفرات	۱۴	۱	۱۰۱	۲۱,۵۴
ارزش تولیدات سالانه	ریال	۱۶۰،۲۶۸،۷۵۰،۰۰۰	۴،۰۰۰،۰۰۰،۰۰۰	۱،۳۴۰،۰۰۰،۰۰۰،۰۰۰	۳۳۰،۴۰۷،۷۰۹،۱۸۹
هزینه سالانه	ریال	۲۶،۴۱۷،۶۴۷،۰۵۹	۱۰۰،۰۰۰،۰۰۰	۲۰۰،۰۰۰،۰۰۰،۰۰۰	۵۱،۳۶۹،۱۶۹،۱۹۸
درصد هزینه برق	درصد	۷,۱۰۳	۰,۰۰۲	۲۵	۸,۵۹۳
هزینه برق به ازای هر رأس در سال	ریال	۴،۲۳۳،۶۷۷	۸۳۳،۳۳۳	۹،۰۰۰،۰۰۰	۷۸۶،۹۲۴

منبع: مطالعه پیمایشی تحقیق حاضر

میزان تمایل به پرداخت واحدهای دامداری صنعتی در ادامه محاسبه شده و نتایج به تفکیک فصول سال در جدول (۵) گزارش شده است. براساس نتایج مندرج در این جدول، با افزایش میزان وقفه، تمایل به پرداخت نیز افزایش می‌یابد. بر این اساس، وقفه های خاموشی خسارت‌های قابل توجهی را به دامداری صنعتی وارد می‌کند. همچنین متوسط تمایل به پرداخت، در وقفه‌های فصل تابستان در مقایسه با وقفه مشابه در فصل زمستان بیشتر گزارش شده است که نشان‌گر اهمیت خسارت ناشی از وقفه‌های خاموشی در تابستان در مقایسه با فصول دیگر می‌باشد.

(ریال)

جدول ۵- تمایل به پرداخت برای برق در دامداری‌های صنعتی استان اصفهان در سال ۱۳۹۹

وقفه‌ها	میانگین	حداقل	حداکثر	انحراف معیار
وقفه ۲۰ دقیقه در زمستان	۱۳،۲۶۴	۰	۱۰۰،۰۰۰	۲۲،۶۷۴
وقفه ۲ ساعت در زمستان	۱۷،۶۷۵	۰	۱۰۰،۰۰۰	۳۲،۷۳۹
وقفه ۴ ساعت در زمستان	۲۵،۶۸۶	۵۰	۱۵۰،۰۰۰	۴۵،۶۸۵
وقفه ۱۲ ساعت در زمستان	۴۵،۴۰۵	۰	۵۰۰،۰۰۰	۹۶،۰۸۱

وقفه ۲۰ دقیقه در تابستان	۱۹،۵۳۳	۰	۱۵۰،۰۰۰	۳۴،۱۸۵
وقفه ۲ ساعت در تابستان	۲۲،۲۵۵	۰	۱۵۰،۰۰۰	۳۸،۷۰۴
وقفه ۴ ساعت در تابستان	۳۱،۶۶۰	۰	۳۰۰،۰۰۰	۶۴،۱۱۶
وقفه ۱۲ ساعت در تابستان	۷۸،۹۸۸	۰	۹۰۰،۰۰۰	۱۹۴،۳۹۱

منبع: مطالعه پیمایشی تحقیق حاضر

براساس داده‌های تمایل به پرداخت و ظرفیت دامداری‌های صنعتی، میزان تمایل به پرداخت براساس واحدهای منتخب دسته بندی شده و نتایج در جدول (۶) ارایه شده است. براساس این جدول، واحدهای با ظرفیت ۹۰۰ رأس و بیشتر در مقایسه با سایر واحدهای تولیدی دارای تمایل به پرداخت کمتری هستند. این نتیجه می‌تواند ناشی از بکارگیری وسایل پشتیبان مانند ژنراتور با توان تأمین برق بیشتر در این واحدها باشد.

جدول ٦- تمایل به پرداخت برای برق در دامداری‌های صنعتی استان اصفهان در سال ۱۳۹۹بر حسب ظرفیت دامداری (ریال)

وقفه‌ها	کمتر از ۳۰۰ رأس	۳۰۰ تا ۶۰۰ رأس	۶۰۰ تا ۹۰۰ رأس	بیشتر از ۹۰۰ رأس
وقفه ۲۰ دقیقه در زمستان	۱۳،۶۵۳	۱۶،۸۵۶	۲۰،۰۰۰	۵،۸۸۶
وقفه ۲ ساعت در زمستان	۱۱،۷۸۲	۳۰،۴۱۱	۵۰،۰۵۵	۶،۳۵۷
وقفه ۴ ساعت در زمستان	۱۵،۱۲۳	۴۴،۱۵۰	۷۵،۲۲۵	۷،۸۸۳
وقفه ۱۲ ساعت در زمستان	۲۴،۷۴۷	۹۴،۱۶۱	۱۰۰،۶۲۵	۸،۹۵۰
وقفه ۲۰ دقیقه در تابستان	۹،۵۸۳	۳۲،۱۰۰	۴۶،۷۱۷	۶،۹۹۲
وقفه ۲ ساعت در تابستان	۲۳،۱۷۰	۲۴،۸۵۰	۵۰،۱۵۰	۷،۲۰۸
وقفه ۴ ساعت در تابستان	۳۰،۸۳۶	۳۹،۳۱۱	۷۵،۵۰۰	۷،۴۹۲
وقفه ۱۲ ساعت در تابستان	۷۹،۷۷۳	۱۱۲،۵۶۸	۱۰۱،۰۰۰	۸،۳۸۳

منبع: مطالعه پیمایشی تحقیق حاضر

با توجه به نتایج بدست آمده در این تحقیق و مقایسه آن با هزینه برق پرداختی این بخش به وزارت نیرو (بابت هر کیلووات ساعت برق در بیشترین حالت یعنی اوج بار، ۷۰۰ ریال) می‌توان گفت که تمایل به پرداخت به ویژه در فصل تابستان چندین برابر بیشتر از تعرفه برق است که نشان‌گر اهمیت فوق العاده انرژی برق برای دامداری صنعتی می‌باشد. همچنین با مقایسه وقفه‌های فصل زمستان و تابستان، میزان تمایل به پرداخت دامداران صنعتی برای وقفه‌های فصل تابستان در مقایسه با وقفه‌های مشابه در فصل زمستان ۱/۵برابر بیشتر محاسبه شده است. همچنین، با توجه به قیمتی که مصرف‌کننده برای وقفه ۲ ساعت در فصل تابستان بابت یک کیلووات ساعت برق حاضر به پرداخت است و قیمت واقعی که مصرف کننده بابت همان یک کیلووات ساعت در حالت میان‌باری (که تقریباً ۳۰۰ ریال می‌باشد) پرداخت می‌کند، مازاد مصرف کننده (برای تأمین برق) در بخش دامداری صنعتی استان اصفهان و یا زیان رفاهی مصرف کننده در این بخش برای قطع برق ۷۹۸۵۰ ریال می‌باشد که به صورت زیر قابل محاسبه است:

$$CS = \frac{۱}{۲}*(۱) * (۱۶۰۰۰۰-۳۰۰) = ۷۹۸۵۰ \text{ ریال}$$

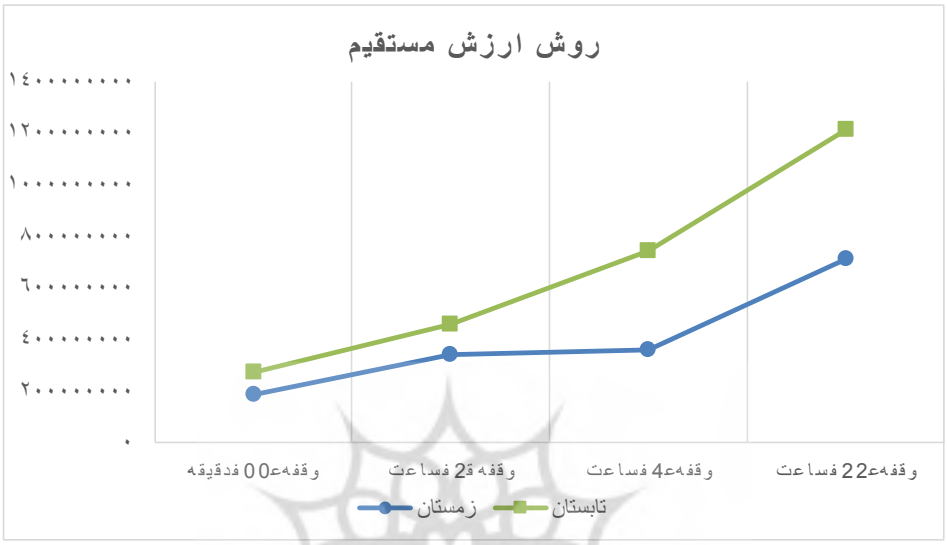
در ادامه، محاسبات هزینه خاموشی واحدهای منتخب دامداری صنعتی استان اصفهان از روش ارزش مستقیم نیز محاسبه شده و نتایج در جدول (۷) و نمودار (۴) ارایه شده است. همان گونه که اطلاعات مندرج در جدول (۷) نشان می‌دهد با افزایش مدت زمان وقفه، میزان خسارت ناشی از قطع برق روند افزایشی دارد.

جدول ۷- هزینه‌های خاموشی از روش ارزش مستقیم برای دامداری‌های صنعتی استان اصفهان در سال ۱۳۹۹ (ریال)

وقفه ها	میانگین	حداقل	حداکثر	انحراف معیار
وقفه ۲۰ دقیقه در زمستان	۱۸۴،۴۳۳،۳۳۳	۰	۲،۰۰۰،۰۰۰،۰۰۰	۵۷۴،۶۰۷،۹۴۴
وقفه ۲ ساعت در زمستان	۳۳۵،۶۸۷،۵۰۰	۲۵۰،۰۰۰	۳،۵۰۰،۰۰۰،۰۰۰	۹۹۸،۲۵۷،۴۳۱
وقفه ۴ ساعت در زمستان	۳۵۸،۷۸۵،۷۱۴	۵،۰۰۰،۰۰۰	۲،۰۰۰،۰۰۰،۰۰۰	۵۴۴،۰۵۷،۲۹۰

وقفه ۱۲ ساعت در زمستان	۷۰۸،۳۸۵،۷۱۴	۱،۴۰۰،۰۰۰	۶،۰۰۰،۰۰۰،۰۰۰	۱،۵۶۷،۵۴۶،۹۱۹
وقفه ۲۰ دقیقه در تابستان	۲۷۲،۷۰۸،۳۳۳	۰	۳،۰۰۰،۰۰۰،۰۰۰	۸۶۰،۷۷۴،۸۲۱
وقفه ۲ ساعت در تابستان	۴۵۳،۹۴۲،۳۰۷	۲۵۰،۰۰۰	۵،۰۰۰،۰۰۰،۰۰۰	۱،۳۷۰،۴۶۹،۰۲۰
وقفه ۴ ساعت در تابستان	۷۴۱،۲۰۸،۳۳۳	۱،۵۰۰،۰۰۰	۶،۵۰۰،۰۰۰،۰۰۰	۱،۸۶۱،۳۹۴،۴۸۵
وقفه ۱۲ ساعت در تابستان	۱،۲۰۹،۵۰۰،۰۰۰	۲،۵۰۰،۰۰۰	۸،۰۰۰،۰۰۰،۰۰۰	۲،۴۴۰،۳۶۰،۱۸۵

منبع: مطالعه پیمایشی تحقیق حاضر



نمودار ٤-هزینه خاموشی از ارزش مستقیم در بخش دامداری صنعتی استان اصفهان در سال ۱۳۹۹

منبع: مطالعه پیمایشی تحقیق حاضر

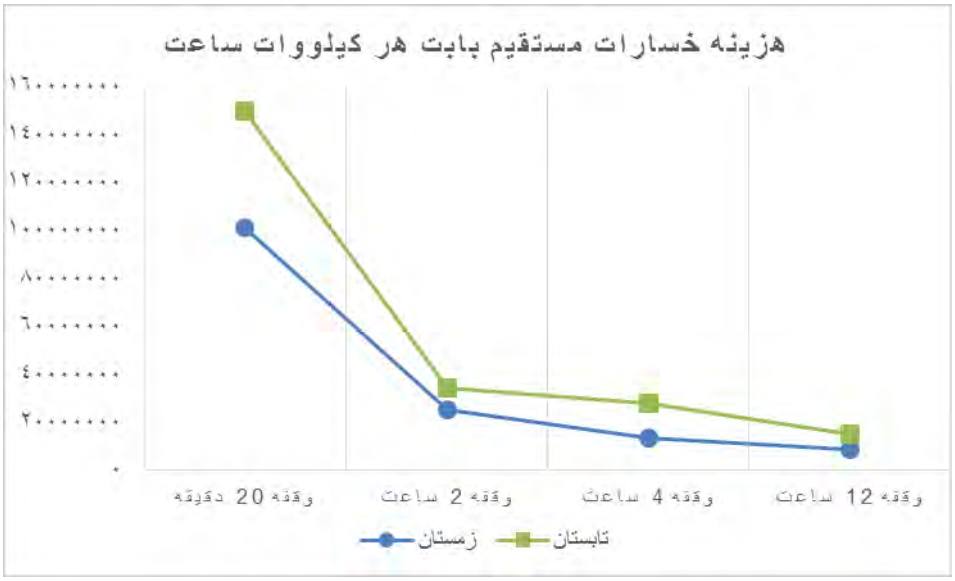
به طور کلی در مراحل اولیه خاموشی خسارات ناشی از آن با افزایش مدت زمان وقفه افزایش می‌یابد اما پس از این‌که مدت وقفه از یک مقدار بحرانی معین تجاوز می‌کند هزینه خاموشی به تدریج پایدار می‌شود. به طور مثال، در این مطالعه اگر فرض بگیریم که قطعی برق در بدترین حالت ممکن یعنی زمان شیردوشی دام اتفاق بیفته در همان لحظات اولیه قطعی، شیر موجود در شیر سردکن و شیر موجود در لوله‌های شیردوش فاسد و همچنین به دامی که در حال دوشیده شدن است آسیب وارد می‌شود، بعد از آن با افزایش مدت زمان وقفه بخاطر گرما، نبود آب یا آماده نبودن غذای دام، حیوان دچار آسیب می‌شود.

از این‌رو اگر میزان خسارات به وجود آمده را با توجه به داده‌های بدست آمده برای هر کیلووات ساعت محاسبه کنیم با افزایش مدت زمان وقفه میزان خسارت بوجود آمده برای هر کیلووات ساعت کاهش می‌یابد (جدول ۸ و نمودار ۵).

جدول ۸-هزینه‌های خاموشی در روش ارزش مستقیم (بابت هر کیلووات ساعت) برای دامداری‌های صنعتی استان اصفهان در سال ۱۳۹۹ (ریال)

وقفه / فصل	وقفه ۲۰ دقیقه	وقفه ۲ ساعت	وقفه ۴ ساعت	وقفه ۱۲ ساعت
میانگین فصل زمستان	۱۰۱،۴۶۶،۷۹۵	۲۵،۴۲۳،۷۳۸	۱۳،۵۸۶،۵۵۶	۸،۹۴۱،۷۵۵
میانگین فصل تابستان	۱۵۰،۰۳۱،۶۶۸	۳۴،۳۷۹،۹۲۲	۲۸،۰۶۸،۱۹۸	۱۵،۲۶۷،۱۸۱

منبع: مطالعه پیمایشی تحقیق حاضر



نمودار ۵-هزینه خاموشی در روش ارزش مستقیم (بابت هر کیلووات ساعت) برای بخش دامداری صنعتی استان اصفهان در سال ۱۳۹۹

منبع: مطالعه پیمایشی تحقیق حاضر

نکته قابل توجه در صنعت دامداری صنعتی، وجود فضولات دام است که طبق داده‌های مرکز آمار، ۴۴۷۷۹ صد تن از این فضولات در شش ماهه اول سال ۱۳۹۸ از واحدهای دامپروری صنعتی کشور جمع‌آوری شده است. این فضولات غالباً برای کشاورزان به عنوان کود مصرف می‌شود و این در حالی است که استفاده مستقیم از آن‌ها در زمین‌های زراعی و باغی باعث انتقال برخی از بیماری‌ها در سطح کشور می‌شود و یا حتی دپو کردن آن‌ها در محیط می‌تواند باعث ایجاد و انتشار مقداری متان و دی‌اکسیدکربن در اتمسفر شود. در حالی‌که استفاده از فن‌آوری بیوگاز برای تصفیه فضولات حیوانی، خطر حاصل از انگل‌ها و باکتری‌های پاتوژن موجود در فضولات را کاهش داده و آلودگی حاصل از تلنبار فضولات را حذف می‌کند (۳۵). با تبدیل این فضولات به برق توسط دامداران صنعتی می‌توان تا حدودی خسارت‌های ناشی از خاموشی را برای آنان کاهش داد.

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

هدف اصلی مقاله حاضر محاسبه هزینه خاموشی برای بخش دامداری صنعتی ایران می‌باشد. برای این منظور، با استفاده از روش تمایل به پرداخت و روش ارزش مستقیم هزینه‌های خاموشی برق برای بخش دامداری صنعتی استان اصفهان در سال ۱۳۹۹محاسبه شده است. محاسبات تحقیق حاضر نشان می‌دهد، تمایل به پرداخت بابت هر کیلووات ساعت برق در کمترین حالت ۱۹ برابر هزینه پرداخت شده به وزارت نیرو می‌باشد. در روش ارزش مستقیم در لحظات اولیه خسارت‌هایی که بابت هرکیلووات ساعت برق عرضه نشده وجود دارد بیشتر است در حالی‌که با افزایش مدت زمان به ازای هرکیلووات ساعت برق عرضه نشده این خسارت‌ها روند کاهشی دارد.

یکی از عوامل مهم در محاسبه هزینه‌های خاموشی بخش دامداری صنعتی این است که بر خلاف سایر صنایع، در این بخش نمی‌توان تولید از دست رفته را با نیروی کار اضافی جبران کرد و جایگزینی تولیدات در بخش دامداری صنعتی نیاز به صرف زمان دارد و حتی برخی از این آسیب‌های ناشی از خاموشی تا بهبود کامل دام باعث کاهش تولیدات و صرف هزینه‌های دارویی برای تولید کننده ادامه می‌یابد.

با توجه به نتایج بدست آمده در این تحقیق، توصیه می‌شود اولاً اتکاپذیری به برق به ویژه در بخش دامداری صنعتی که با امنیت غذایی و قدرت خرید مردم سر و کار دارد، افزایش یابد. ثانیاً خاموشی‌ها اعلام شده باشد تا خسارت‌های مربوطه کاهش یابد. ثالثاً وقفه‌ها کوتاه‌تر و اثر فصل نیز در برنامه‌ریزی‌های احتمالی خاموشی مورد توجه ویژه قرار گیرد. همچنین، با توجه به اینکه فضولات دامی منبعی برای تولید برق محسوب می‌شود، با پرداخت تسهیلات برای تولید بیوگاز می‌توان خسارات ناشی از خاموشی‌های برق را در این بخش کاهش داد. تولید برق از این فضولات نه تنها باعث کاهش خسارت‌های ناشی از قطع برق برای تولیدکنندگان این بخش می‌شود بلکه باعث صرفه‌های ناشی از تولید پراکنده برق (DG[1]) را برای اقتصاد در پی دارد که

[1] Distributed Generation

باعث پایدار نگه داشتن ولتاژ، حفظ فرکانس، بهبود کیفیت برق شبکه، کاهش تراکم و دیماند انتقال انرژی می‌شود.

ملاحظات اخلاقی

پیروی از اصول اخلاق پژوهش

در این مطالعه فرم‌های رضایت نامه آگاهانه توسط تمامی آزمودنی‌ها تکمیل شد.

حامی مالی

هزینه‌های این مطالعه توسط نویسندگان مقاله تأمین شد.

مشارکت نویسندگان

طراحی و ایده پردازی: سعید راسخی، یوسف محنت‌فر، مریم یگدانه. روش شناسی و تحلیل داده‌ها: سعید راسخی، مریم یگدانه; سرپرستی و نگارش پایانی: سعید راسخی.

تعارض منافع

بنابر اظهار نویسندگان این مقاله فاقد هرگونه تعارض منافع بوده است.

References

1. Mansouri Z. Analysis of milk production and consumption in Iran. Agricultural Economics Statistics; 2020. https://www.amar.org.ir/Portals/0/News/1399/tolid&masshir.pdf.
2. Danshi A. Environmental Impacts of Water Consumption, Energy Efficiency and Greenhouse Gas Emissions in the Pasteurized Milk Life Cycle. Trabiat Modares University; 2014. https://ganj.irandoc.ac.ir/#/articles/55bddfdc9ab44c887c2c22ca82673ecb.
3. Beldman A., Van Berkum S., Kortstee H. J. Z. Dairy farming and dairy industry in Iran. Wageningen Economic Research; 2017. https://edepot.wur.nl/417175.
4. Huitu H., Kaustell K. M. P. The effect of storms on Finnish dairy farms. electrical outage statistics and the effect on milk production. Natural Hazards. 2020; 104:1695-704. [https://doi.org/10.007/s11069-020-04240-0].
5. Abrate G., Bruno C., Erbetta F., Fraquelli G., Lorite-Espejo A. A choice experiment on the willingness of households to accept power outages. Utilities Policy. 2016; 43:151-64. [https://doi.org/10.1016/j.jup.2016.09.004].
6. üü fooğuu S., Gündüz N., Chen H., Lehtonen M. Shadow pricing of electric power interruptions for distribution system operators in Finland. Energies. 2018; 11(7):1831. [https://doi.org/10.3390/en11071831].
7. Faryadras V., Jiran A., Reza. J. Economic analysis and effectiveness of guaranteed milk purchase policy. Tehran; of the Ministry of Jihad Agriculture, Planning Research Institute, Agricultural Economics and Rural Development, 2015. https://b2n.ir/e02681.
8. Zachariadis T., Andreas P. The costs of power outages: A case study from Cyprus. Energy Policy. 2012; 51:630-41. [https://doi.org/10.1016/j.enpol.2012.09.015].
9. Stern DI. Energy and economic growth. Routledge handbook of Energy economics. Routledge; 2019. p. 28-46. https://b2n.ir/h35222.
10. Linares P., Rey L. The costs of electricity interruptions in Spain. Are we sending the right signals?. Energy Policy. 2013. [https://doi.org/10.1016/j.enpol.2013.05.083];61:751-60].
11. Wangenstein I. Power System Economics. The Nordic Electricity Market. Tehran Padina; 2018. https://b2n.ir/h24286.
12. Munasinghe M. The economics of power system reliability and planning. Baltimore; 1979. https://b2n.ir/m11556.
13. Amini F., Khosravi N. Results of calculation of blackout cost in selected industrial and mining groups. 18th International Conference on Electricity; Tehran; Power Research Institute; 2003. https://sid.ir/paper/812738/fa.
14. Khatabi Rudi N. Evaluation of power outage costs in the home sector: a case study of Torbat-e Heydarieh city. University of Water and Power Industry; 2009. https://ganj.irandoc.ac.ir/#/articles/202ac4cdf0cf575aeeadda1b302eaf9b.
15. Shariati Dehaghan H., Marousti V., Mohammad Fathabadi A., Sharif Yazdi A. Optimal plan to apply blackouts in Yazd regional electricity network to reduce costs imposed on consumers. Twenty-fourth International Conference on Electricity; Tehran; Power Research Institute; 2009. https://civilica.com/doc/89392.
16. Ghofrani P. Economic evaluation of power outages due to power outages with conditional valuation technique in the industrial sector: A case study of Sabzevar city (2013). The first national conference on the development of civil engineering, architecture, electricity and mechanics in Iran; Gorgan2014. https://civilica.com/doc/325632/.
17. Yousefi K., Vesal M. The effect of blackout on industry: Evidence from Iranian industrial workshops. Quarterly Journal of Economic Research

and Policies. 2020; 27:69-88. http://qjerp.ir/article-1-2339-fa.html.
18. Manzoor D., Rezaei H. Calculating Electricity Shadow Price In Iranian Power Market. Journal Of Economic Modeling Research. 2012 2:155-72. https://sid.ir/paper/208880/fa.
19. Molaei M.A., Manzour D., Rezaee H. Process of Determining Market Equilibrium Price of Electricity. System Dynamics Approach. Quarterly Journal of Quantitative Economics. 2012 9(2):71-86. [https://doi.org/10.22055/jqe.2012.10566].
20. Hashemlou B., Masaeli A., Sadeghi H., Nasseri A.R., Hajian M. Determination of Shadow Price of Iran Electricity Market Using the Fuzzy Electricity Generation Planning. Current World Environment. 2015; 10: 76-83 . [http://dx.doi.org/10.12944/CWE.10.1.09].
21. Ghadari J., Estedlal S. Investigating the effect of rising electricity prices on the net welfare of different income groups in Iran (2004-2005). Sustainable growth and development research (economic research). 2009; 9:101-20. https://ecor.modares.ac.ir/article-18-10550-fa.html.
22. Pajhwian J., Mohammadi T. Optimal cryptographic pricing for Iran's electricity industry. Aaaameh Tbbbbbb'i nn vvrrstty. 2000; 6339-61. https://sid.ir/paper/2739/fa.
23. Green R. Electricity Transmission Pricing: How much does it cost to get it wrong?. A Joint Center of the Department of Economics, Laboratory for Energy and the Environment, and Sloan School of Management. 2004; 1-24. http://hdl.handle.net/1721.1/45028.
24. Coelli T.J., Gautier A., Perelman S., Saplacan-Pop R. Estimating the cost of improving quality in electricity distribution: A parametric distance function approach. Energy Policy. 2013; 53:287-97. [https://doi.org/10.1016/j.enpol.2012.10.060].
25. Bose R.K., Shukla M., Srivastava L., Yaron G. Cost of unserved power in Karnataka, India. Energy Policy. 2006;34(12):1434–47. [https://doi.org/10.016/j.enpol.2005.09.017].
26. Kaseke N., Hosking S. Cost of power outages in the Zimbabwean agriculture sector. Journal of Strategic Studies; A Journal of the Southern Bureau of Strategic Studies Trust. 2011; 2(1):1-31. https://hdl.handle.net/10520/EJC51210.
27. Pasha H., Ghaus-Pasha A., Saleem W. Cost of Loadshedding to Agriculture Sector. Institute Of Public Policy Beaconhouse National University; 2012. http://sjbipp.org/publications/PR/projectreport/PR-27-16.pdf.
28. Taale F., Kyeremeh C. Households' willingness to pay for reliable electricity services in Ghana. Renewable and Sustainable Energy Reviews. 2016; 62:280-8. [https://doi.org/10.1016/j.rser.2016.04.046].
29. Amadi H.N., Okafor E.N. The Direct Assessment and Captive Costs Methods for Estimating the Economic Costs of Power Outages among Selected Industries in Nigeria. American Journal of Engineering Research (AJER). 2015; 4(5):239-44. https://b2n.ir/u77721.
30. Ghafouri A. Estimation of reduced milk production due to clinical and subclinical mastitis in Iranian Holstein dairy cows. Isfahan University of Technology; 2016. https://ganj.irandoc.ac.ir/#/articles/7086980acee45b9f85afa3d326e6cddd.
31. Hosseini Nejad M., Mashak Z. Effects of somatic cell count in subclinical mastitis on raw milk quality in dairy farms of Khuzestan province. Veterinary clinical pathology. 2016; 9(4):335-63. https://jvcp.tabriz.iau.ir/article_520294.html?lang=fa.
32. Daqiq Kia H., Badraghe H., Moghadam G.A., Alijani S., Najafi A. Effect of an increasing the somatic cells on milk yield and its composition in Holstein dairy cows. Ruminant Research. 2015; 9(4):335-63. https://sid.ir/paper/243997/fa.
33. Safarzadeh Baghal F. Measurment of blood trace elemnts and antioxidants in cattle with clinical and subclinical mycoplasma mastitis. Ferdowsi University of Mashhad; 2018. https://ganj.irandoc.ac.ir/viewer/f1d0dab7dae970c1c95410673cefce20?sample=1.
34. Kor K. Effects of heat stress on milk production and reproductive efficiency of dairy cows in industrial farms in Golestan province. Gonbad Kavous University; 2013. https://ganj.irandoc.ac.ir/#/articles/299e2059dbe60a1be7d9483261199362.
35. Khamirchi R., Saqi M., Ahmadiyya Asour A., Waziri T, Rastegar A. Investigation of physical and chemical characteristics of fertilizer obtained from the combination of animal and poultry waste in the biogas system. Journal of Sabzevar University of Medical Sciences. 2013:209-20. https://sid.ir/paper/82447/fa.