



Analysis of technical-economic indicators in the Isfahan dairy cattle breeding industry using different milk pricing scenarios

Davoud Rostami¹ | Abbas Pakdel² | Ebrahim Ghasemi³ | Ali Sadeghi Sefidmazgi⁴

1. Department of Animal Science, College of Agriculture, Isfahan University of Technology, Isfahan 84156-83111, Iran. E-mail: d.rostami@ag.iut.ac.ir
2. Corresponding Author, Department of Animal Science, College of Agriculture, Isfahan University of Technology, Isfahan 84156-83111, Iran. E-mail: pakdel@iut.ac.ir
3. Department of Animal Science, College of Agriculture, Isfahan University of Technology, Isfahan 84156-83111, Iran. E-mail: ghasemi@iut.ac.ir
4. Department of Animal Science, University College of Agriculture and Natural Resources, University of Tehran, Tehran, Iran. E-mail: sadeghism@ut.ac.ir

Article Info

Article type:
Research Article

Article history:
Received 10 January 2025
Received in revised form
17 May 2025
Accepted 20 May 2025
Published online 27 June 2025

Keywords:
Dairy cows
economic evaluation
pricing system
profitability proxies
sensitive analysis

ABSTRACT

Objective: Production, economic, and nutritional metrics are used in the dairy farming industry to maximize profitability and enhance decision-making. The largest share of herd economics is represented by feed costs and milk income. Milk pricing methods in Iran are challenging due to ignoring milk quality and composition. Using indices such as income over feed cost, milk corrected money, and income equal to feed cost is an effective tool for profit margin analysis and optimal herd management, can be used. This study aims to investigate the profitability of Holstein dairy herds in Isfahan province using technical-economic indices and evaluate the impact of different milk pricing scenarios on profitability based on these indices.

Method: In this study, two datasets were used: The first dataset contains 4,637,629 daily records of milk production, fat percentage, protein percentage, and somatic cell count for 255,804 cows in 120 herds in Isfahan province between 2016 and 2024; a second dataset consists of economic data on five selected herds, including prices for milk and feed. The feed cost was estimated using a regression model based on crude protein and net energy of lactation. NRC (2001) standard equations were used to calculate daily energy and protein requirements. Based on the number and level of milk quality components, four pricing scenarios were considered. For each scenario, technical-economic indices were calculated using SQL SERVER (version 18). The statistical analysis of the indices was conducted by SAS (version 9.4). Furthermore, to evaluate the effect of milk quality on profitability in each pricing scenario, the produced milk was graded based on its quality components. To assess the impact of inputs such as milk production, fat and protein percentages, as well as milk and feed prices on technical-economic indices, a sensitivity analysis was conducted using Microsoft Excel (version 2021).

Results: The average price for each megacalorie of energy and each gram of crude protein was estimated to be 44,215 and 222 Rials, respectively. The income over feed cost per cow per day was estimated at 2,823,520 Rials, with a range of -549,000 to 10,398,000 Rials. Isfahan province dairy farmers spend about 52% of milk income on feed cost, based on an average income equal to feed cost of 21.1 kg. The average milk corrected money (41.1 kg) was about 1% higher than the average milk production (40.8 kg). The average milk-to-feed price ratio was estimated at 1.27 (± 0.33), with a range of 0.53 to 4.2. Sensitivity analysis revealed that a 10% decrease in feed prices and a 10% increase in milk prices led to a 13-15% and 22-25% increase in the income over feed cost index, respectively. Grouping based on milk quality showed that improvements in the studied indices occurred only in scenarios with higher baseline levels of milk protein and fat.

Conclusion: Based on the results, advanced pricing scenarios, which account for parameters related to milk hygiene quality and provide higher baseline levels for milk components, significantly improve profitability and encourage the production of higher-quality milk. The sensitivity analysis also revealed that fluctuations in milk production, milk prices, and feed prices have the greatest impact on economic indices. Therefore, revising milk pricing methods and incorporating milk quality components into pricing can motivate dairy farmers to produce higher-quality milk and enhance dairy herd profitability.

Cite this article: Rostami, D., Pakdel, A., Ghasemi, E., & Sadeghi Sefidmazgi, A. (2025). Analysis of technical-economic indicators in the Isfahan dairy cattle breeding industry using different milk pricing scenarios. *Journal of Animal Production*, 27 (2), 121-132. DOI: <https://doi.org/10.22059/jap.2025.388575.623825>





تحلیل شاخص‌های فنی-اقتصادی در صنعت پرورش گاو شیری اصفهان با استفاده از سناریوهای مختلف قیمت گذاری شیر

داود رستمی^۱ | عباس پاکدل^۲ | ابراهیم قاسمی^۳ | علی صادقی سفیدمزی^۴

۱. گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان، اصفهان، ایران. رایانامه: d.rostami@ag.iut.ac.ir
۲. نویسنده مسئول، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان، اصفهان، ایران. رایانامه: pakdel@iut.ac.ir
۳. گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان، اصفهان، ایران. رایانامه: ghasemi@iut.ac.ir
۴. گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تهران، تهران، ایران. رایانامه: sadeghism@ut.ac.ir

چکیده

اطلاعات مقاله

نوع مقاله: مقاله پژوهشی

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۱۰/۲۱

تاریخ بازنگری: ۱۴۰۴/۰۲/۲۷

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۲/۳۰

تاریخ انتشار: ۱۴۰۴/۰۴/۰۶

هدف: صنعت پرورش گاو شیری به معیارهای تولیدی، اقتصادی و تغذیه‌ای برای بهبود تصمیم‌گیری و افزایش سودآوری متکی است. هزینه خوراک و درآمد فروش شیر، بیش‌ترین سهم را در اقتصاد گله‌ها دارند. با این حال، روش‌های قیمت‌گذاری شیر در ایران، به دلیل نادیده گرفتن کیفیت و ترکیبات شیر، چالش‌برانگیز است. استفاده از شاخص‌هایی مانند درآمد مازاد بر هزینه خوراک، شیر تصحیح‌شده براساس پول، درآمد برابر با هزینه خوراک و نسبت قیمت شیر به خوراک، ابزاری مؤثر برای تحلیل حاشیه سود و مدیریت بهینه گله‌هاست. هدف از این پژوهش، تحلیل حاشیه سود در گله‌های پرورش گاو شیری هلستاین در استان اصفهان با استفاده از شاخص‌های فنی-اقتصادی و بررسی اثر سناریوهای مختلف قیمت‌گذاری شیر بر سودآوری براساس این شاخص‌ها است.

روش پژوهش: در این پژوهش، از دو مجموعه داده استفاده شد؛ مجموعه اول داده‌ها شامل ۴۶۳۷۶۲۹ رکورد روزانه تولید شیر، درصد چربی، درصد پروتئین و شمار سلول‌های بدنی شیر مربوط به ۲۵۵۸۰۴ گاو در ۱۲۰ گله در استان اصفهان طی سال‌های ۱۳۹۵ تا ۱۴۰۳ بود. مجموعه دوم داده‌ها نیز شامل اطلاعات اقتصادی پنج گله منتخب که شامل قیمت خوراک و شیر بودند. هزینه خوراک براساس پروتئین خام و انرژی خالص شیردهی با استفاده از مدل رگرسیونی برآورد شد. نیاز روزانه انرژی و پروتئین گاو با معادلات استاندارد NRC (2001) محاسبه گردید. چهار سناریوی قیمت‌گذاری شیر براساس تعداد و سطوح مؤلفه‌های مربوط به کیفیت شیر در نظر گرفته شد. شاخص‌های فنی-اقتصادی براساس هر سناریو، با کدنویسی در نرم‌افزار SQL SERVER (نسخه ۱۸) محاسبه شدند. تجزیه و تحلیل‌های آماری با استفاده از نرم‌افزار SAS (نسخه ۹/۴) انجام شد. همچنین برای بررسی اثر کیفیت شیر بر سودآوری در سناریوهای مختلف قیمت‌گذاری، شیر تولیدی براساس کیفیت درجه‌بندی شد. برای بررسی اثر ورودی‌هایی مانند تولید شیر، درصد چربی و پروتئین شیر، قیمت شیر و خوراک بر شاخص‌های فنی-اقتصادی، تحلیل حساسیت در نرم‌افزار مایکروسافت Excel (نسخه ۲۰۲۱) انجام شد.

یافته‌ها: میانگین قیمت هر مگا کالری انرژی و هر گرم پروتئین خام به ترتیب ۴۴۲۱۵ و ۲۲۲ ریال برآورد شد. درآمد مازاد بر هزینه خوراک به ازای هر رأس گاو در روز ۲۸۲۳۵۲۰ ریال با دامنه ۵۴۹۰۰۰- تا ۱۰۳۹۸۰۰۰ ریال برآورد شد. براساس میانگین ۲۱/۱ کیلوگرمی درآمد برابر با هزینه خوراک، پرورش‌دهندگان گاو شیری در استان اصفهان حدود ۵۲ درصد از درآمد شیر را صرف هزینه خوراک می‌کنند. میانگین شیر تصحیح‌شده براساس پول (۴۱/۱ کیلوگرم) حدود یک درصد بیش‌تر از میانگین شیر تولیدی (۴۰/۸ کیلوگرم) بود. میانگین نسبت قیمت شیر به قیمت خوراک نیز ۱/۲۷ (±۰/۳۳) با دامنه ۰/۵۳ تا ۴/۲ برآورد شد. براساس نتایج آنالیز حساسیت، کاهش ۱۰ درصدی در قیمت خوراک و افزایش ۱۰ درصدی در قیمت شیر به ترتیب منجر به افزایش ۱۳ تا ۱۵ درصد و ۲۲ تا ۲۵ درصد در شاخص درآمد مازاد بر هزینه خوراک شد. نتایج گروه‌بندی براساس کیفیت شیر نشان داد با افزایش کیفیت شیر، بهبود در شاخص‌های مورد مطالعه تنها در سناریوهایی رخ می‌دهد که سطوح پایه پروتئین و چربی شیر بالا باشد.

نتیجه گیری: نتایج به دست آمده نشان داد که سناریوهای پیشرفته‌تر قیمت‌گذاری، شامل سطوح پایه بالاتر برای ترکیبات شیر و لحاظ کردن پارامترهای مربوط به کیفیت بهداشتی شیر، اثر قابل توجهی بر بهبود سودآوری و تشویق به تولید شیر با کیفیت بهتر دارد. نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل حساسیت نیز نشان داد که نوسانات ایجادشده در میزان تولید شیر، قیمت شیر و قیمت خوراک بیش‌ترین تأثیر را بر شاخص‌های اقتصادی دارند. بنابراین، اصلاح روش‌های قیمت‌گذاری شیر و لحاظ نمودن مؤلفه‌های مرتبط با کیفیت و ترکیبات شیر در قیمت‌گذاری آن می‌تواند انگیزه دامداران را در تولید شیر با کیفیت‌تر افزایش داده، سودآوری گله‌های پرورش گاو شیری را بهبود بخشد.

کلیدواژه‌ها:

آنالیز حساسیت
ارزیابی اقتصادی
سیستم قیمت‌گذاری
گاوهای شیری
معیارهای سودآوری

استناد: رستمی، داود؛ پاکدل، عباس؛ قاسمی، ابراهیم و صادقی سفیدمزی، علی (۱۴۰۴). تحلیل شاخص‌های فنی-اقتصادی در صنعت پرورش گاو شیری اصفهان با استفاده از سناریوهای مختلف قیمت‌گذاری شیر. *نشریه تولیدات دامی*، ۲۷ (۲)، ۱۳۲-۱۳۳.

DOI: <https://doi.org/10.22059/jap.2025.388575.623825>



۱. مقدمه

صنعت پرورش گاو شیری به استفاده از معیارهای متعددی از جمله معیارهای تولید مثلی، معیارهای اقتصادی، معیارهای تولیدی و معیارهای تغذیه‌ای معروف است؛ این معیارها به مدیر واحد کمک می‌کنند تا ضمن تصمیم‌گیری هرچه صحیح‌تر، به توجیه تصمیم‌های اتخاذ شده نیز بپردازد (Abd-El Hamed & Kamel, 2021). از آنجایی که عملکرد تولیدی و تولید مثلی گاوهای شیری نقش بسیار تعیین‌کننده‌ای در میزان سودآوری گله‌های پرورش گاو شیری دارد (Abd-El Hamed & Kamel, 2021)، شناسایی عوامل مؤثر بر بهینه‌سازی بازدهی تولید به‌منظور افزایش بهره‌وری و سودآوری گله‌های پرورش گاو شیری ضروری است (Atzori et al., 2021; Skevas & Cabrera, 2020). به‌طور کلی میزان سودآوری کلی گله‌های پرورش گاو شیری متکی به هزینه‌های خوراک و درآمد ناشی از فروش شیر و فروش گوساله یا تلیسه است، به‌نحوی که ۹۵ درصد از تنوع ناشی از هزینه و درآمد یک گاو شیری در طول عمر آن مربوط به دو عامل اول یعنی هزینه ناشی از خوراک و درآمد ناشی از فروش شیر است (Hultgren et al., 2011). بنابراین، دستیابی به سود بیش‌تر به‌طور عمده از طریق کاهش هزینه‌های خوراک و افزایش درآمد ناشی از فروش شیر ممکن خواهد شد (Hultgren et al., 2011). به‌طور متوسط هزینه خوراک بیش از ۷۰ درصد از هزینه‌ها و درآمد ناشی از فروش شیر بیش از ۷۸ درصد از درآمدهای یک گله پرورش گاو شیری را به خود اختصاص می‌دهد (Hassanvand-Javanmard et al., 2016; Hatew et al., 2023). در همین رابطه سیستم‌های متفاوت قیمت‌گذاری شیر تأثیر زیادی بر میزان سودآوری گله‌های پرورش گاو شیری دارند، به‌طوری‌که در کشوری نظیر هندوستان و به‌ازای هر یک درصد افزایش در قیمت شیر، سود حاصل از فروش شیر ۸ درصد افزایش می‌یابد (Popescu, 2014).

شیر در صنعت با کیفیت‌های متنوعی به بازار عرضه می‌شود. شیر درجه یک به شیری اطلاق می‌شود که دارای مقادیر بالایی از پروتئین و چربی، سطح پایینی از بار میکروبی و شمار سلول‌های بدنی، عاری از باقیمانده داروها و طعم‌دهنده‌ها و همچنین بدون آب اضافه شده و سایر تقلب‌ها باشد (Murphy et al., 2016). در اغلب کشورهای با صنعت مدرن پرورش گاو شیری، قیمت‌گذاری شیر براساس سطح تولید شیر، ترکیبات شیر (چربی، پروتئین و لاکتوز) و کیفیت شیر (شمار سلول‌های بدنی و بار میکروبی شیر) تعیین می‌شود (Wolfová et al., 2007). قیمت‌گذاری شیر در ایران به‌صورت رسمی و توسط دولت و به‌روش مابه‌التفاوت جزئی که تنها چربی شیر را در قیمت‌گذاری شیر لحاظ می‌کند، انجام می‌شود (Report, 2016). نادیده گرفتن پروتئین، بار میکروبی شیر، شمار سلول‌های سوماتیک و دمای شیر، مقطعی و نامناسب بودن روش قیمت‌گذاری چربی و بار میکروبی همراه با پایین بودن سطوح پایه برای چربی (۳/۲ درصد) و پروتئین (۳ درصد) در مقایسه با میانگین بین‌المللی (۳/۸ درصد چربی و ۳/۳ درصد پروتئین) از مهم‌ترین معایب روش‌های فعلی قیمت‌گذاری شیر در کشور ایران است (Sadeghi Sefidmazgi et al., 2017).

از آنجایی که صنعت پرورش گاو شیری بسیار پیچیده است و این پیچیدگی ممکن است برآورد دقیق سودآوری سیستم را دشوار سازد، بنابراین عملکرد اقتصادی و بازدهی تولیدی گله‌های پرورش گاو شیری با استفاده از برخی شاخص‌های فنی-اقتصادی مرتبط با حاشیه سود براساس یک واحد تولید ارزیابی خواهد شد (Connor, 2015a). پژوهش‌گران با هدف ارزیابی عملکرد دام در سطح گاو یا گله چندین شاخص اقتصادی مرتبط با بهره‌وری شیر را پیشنهاد داده‌اند که برخی از مهم‌ترین این شاخص‌ها شامل درآمد مازاد بر هزینه خوراک (IOFC)، نسبت قیمت شیر به قیمت خوراک (MFPR)، درآمد برابر با هزینه خوراک (IEFC) و شیر تصحیح‌شده براساس پول (MCM) هستند (Atzori et al., 2021; Buza et al., 2014; Connor, 2015b; Wolf, 2010). باتوجه به این‌که در یک گله پرورش گاو شیری درآمد شیر و هزینه خوراک از جمله منابع اصلی ایجاد تنوع در میزان سودآوری گله هستند، درآمد مازاد بر هزینه خوراک یک شاخص کلیدی برای بررسی حاشیه سود گله به‌شمار می‌رود، چراکه این شاخص نوسانات قیمت خوراک و شیر را در میزان سودآوری گله در نظر می‌گیرد. درآمد مازاد بر هزینه

خوراک برابر با باقیمانده درآمد شیر پس از کسر هزینه خوراک است (Buza *et al.*, 2014). نسبت قیمت شیر به قیمت خوراک برابر است با ارزش ریالی یک واحد شیر تقسیم بر ارزش ریالی یک واحد خوراک (Wolf, 2010). آگاهی از مقدار شیر مورد نیاز برای پوشش هزینه‌های خوراک بسیار دارای اهمیت است. شاخص درآمد برابر با هزینه خوراک به صورت هزینه روزانه خوراک به ازای هر گاو شیرده تقسیم بر قیمت هر کیلوگرم شیر تعریف می‌شود (Atzori *et al.*, 2021). شیر تصحیح شده براساس پول نیز یکی دیگر از ابزارها برای ارزیابی عملکرد اقتصادی تولید است، این شاخص به صورت مقدار کیلوگرم شیر تولیدی به ازای هر راس گاو دوشا در روز بیان می‌شود (Atzori *et al.*, 2021). مقدار تولید شیر، درصد ترکیبات شیر، کیفیت بهداشتی شیر و سیستم قیمت گذاری شیر از جمله مهم ترین ابزارهای محاسبه این شاخص به شمار می روند (Bethard, 2012).

در همین راستا، در این پژوهش سودآوری تولید شیر براساس سناریوهای متفاوت قیمت گذاری شیر با استفاده از شاخص‌های فنی - اقتصادی در گله‌های گاو هلشتاین استان اصفهان مورد بررسی قرار گرفت.

۲. روش پژوهش

۲.۱. داده‌های مورد استفاده

در این پژوهش از دو مجموعه داده استفاده شد. مجموعه اول شامل ۴۶۳۷۶۲۹ رکورد روزانه متعلق به ۲۵۵۸۰۴ گاو شیری هلشتاین است که در ۱۲۰ گله از گله‌های پرورش گاو شیری استان اصفهان و در طی سال‌های ۱۳۹۵ تا ۱۴۰۳ توسط شرکت تعاونی وحدت اصفهان رکوردبرداری شده‌اند. این داده‌ها شامل داده‌های تولیدی نظیر تولید شیر، درصد پروتئین شیر، درصد چربی شیر و امتیاز سلول‌های بدنی موجود در شیر بود. مجموعه داده دوم شامل اطلاعات اقتصادی سالیانه از جمله قیمت فروش شیر و پاداش و جریمه کیفیت شیر و نیز قیمت نهاده‌های خوراکی مربوط به پنج گله از گله‌های فوق است. داده‌ها در نرم افزار SQL SERVER (نسخه ۱۸) ویرایش شدند.

۲.۲. برآورد قیمت انرژی و پروتئین

برای برآورد هزینه خوراک از دو مؤلفه پروتئین خام و انرژی خالص شیردهی استفاده شد. قیمت هر گرم پروتئین خام و هر مگا کالری انرژی خالص شیردهی با استفاده از فرمول ماتریسی (۱) برآورد شدند:

$$X'X\beta = X'y \rightarrow \beta = (X'X)^{-1}X'y = \begin{pmatrix} C_{NEL} \\ C_{CP} \end{pmatrix} \quad \text{رابطه (۱)}$$

که در این رابطه، X' ؛ ترانزاده ماتریس X ؛ یک ماتریس با N ردیف (N تعداد خوراک‌های مورد استفاده در هر جیره) و دو ستون (انرژی خالص شیردهی و پروتئین خام به ازای هر کیلوگرم ماده خشک هر خوراک) است. β ، یک بردار مجهول برای قیمت‌های برآورد شده NEL و CP است و y ، بردار قیمت خوراک مربوطه است که به ازای هر کیلوگرم ماده خشک بیان می‌شود (Sadeghi-Sefidmazgi *et al.*, 2012). برای مقایسه دقیق شاخص‌های متکی به ریال در میان سال‌های مورد مطالعه، قیمت‌ها براساس شرایط بازار در سال ۱۴۰۳ به روز رسانی گردید و در نتیجه این شاخص‌ها براساس دلار ۶۰۰۰۰ ریالی در سال ۱۴۰۳ معادل سازی شدند.

۲.۳. برآورد نیازهای روزانه انرژی و پروتئین گاو

انرژی و پروتئین مورد نیاز روزانه برای هر راس گاو (i) با استفاده از رابطه (۲) (NRC, 2001) و رابطه (۳) (McGilliard *et al.*, 1983) برآورد شد:

$$NEL_{i(Mcal/day)} = \{(0.079 \times BW^{0.75}) + [MY_i(0.352 + 0.0966667 \times Fat_i)]\} \quad \text{رابطه (۲)}$$

$$CP_{i(g/day)} = [104.78 + 0.73 \times BW - 0.00015432 \times BW^2] + [MY_i(4,586 + 1,036 \times Fat_i)] \quad \text{رابطه (۳)}$$

که در این روابط، NEL_i و CP_i به‌ترتیب انرژی خالص شیردهی و پروتئین خام موردنیاز روزانه هر راس گاو، BW وزن برآوردشده گاو با استفاده از الگوریتم کرور (Korver *et al.*, 1985) و به‌صورت تابعی از نوبت زایش ($Parity_i$) و مرحله زایش (DIM_i)، MY_i و Fat_i به‌ترتیب شیر تولیدی و درصد پروتئین هر راس گاو در هر روز است.

۴.۲. سناریوهای قیمت‌گذاری شیر

قیمت‌گذاری شیر در ایران به‌صورت رسمی و با استفاده از روش درصد مابه‌التفاوت جزئی (Percentage Differential Pricing) انجام می‌شود. در این روش، شیر با $3/2$ درصد چربی و سه درصد پروتئین به‌عنوان شیر پایه در نظر گرفته می‌شود و به‌ازای هر $0/1$ درصد چربی مازاد بر سطح $3/2$ درصد یا کمتر از آن، مبلغی به‌عنوان پاداش یا جریمه در نظر گرفته می‌شود. در این سیستم، پاداش یا جریمه برای پروتئین مازاد یا کمتر از سه درصد صفر ریال است (Sadeghi Sefidmazgi *et al.*, 2017). لازم به‌ذکر است که در بسیاری از موارد، خریداران شیر را تنها براساس حجم شیر و بدون درنظرگرفتن پاداش و جریمه خریداری می‌کنند. بنابراین، در این پژوهش از چهار سناریو برای قیمت‌گذاری شیر استفاده شد:

سناریوی اول (A): درنظرگرفتن قیمت پایه شیر و بدون در نظر گرفتن مبلغ پاداش و جریمه؛
سناریوی دوم (B): درنظرگرفتن قیمت شیر براساس سطح چربی $3/2$ درصد و اعمال پاداش/ جریمه براساس تفاوت با سطح پایه چربی؛

سناریوی سوم (C): درنظرگرفتن قیمت شیر براساس سطوح چربی $3/2$ درصد، پروتئین سه درصد و شمار سلول‌های بدنی موجود در شیر بین ۲۰۰ هزار تا ۴۰۰ هزار و بار میکروبی شیر بین ۳۰۰ هزار تا ۵۰۰ هزار به‌عنوان شیر استاندارد و اعمال پاداش و جریمه براساس تفاوت با سطوح پایه این چهار آیت؛

سناریوی چهارم (D): درنظرگرفتن قیمت شیر براساس سطوح چربی $3/8$ درصد، پروتئین $3/3$ درصد و شمار سلول‌های بدنی موجود در شیر بین ۲۰۰ هزار تا ۴۰۰ هزار و بار میکروبی شیر بین ۳۰۰ هزار تا ۵۰۰ هزار به‌عنوان شیر استاندارد و اعمال پاداش و جریمه براساس تفاوت با سطوح پایه این چهار آیت.

۵.۲. برآورد شاخص‌های فنی اقتصادی

شاخص‌های مورد مطالعه به‌صورت زیر و با استفاده از کدنویسی در نرم‌افزار SQL SERVER (نسخه ۱۸) برآورد شدند (جدول ۱).

جدول ۱. شاخص‌ها و متغیرهای مورد مطالعه و نحوه برآورد آن‌ها

منبع	فرمول	واحد	آیتم
(Wu <i>et al.</i> , 2019)	$(NEL_i \times C_{NEL}) + (CP_i \times C_{CP})$	ریال/گاو/روز	هزینه خوراک
(Atzori <i>et al.</i> , 2021)*	$MY_i \times \text{Base Milk price}$	ریال/گاو/روز	درآمد شیر (قیمت پایه)
(Atzori <i>et al.</i> , 2021)*	$MY_i \times \text{Milk Price (with quality bonus)}$	ریال/گاو/روز	درآمد شیر (قیمت پایه + بن)
(Atzori <i>et al.</i> , 2021)*	$MY_i \times \text{Milk Price (with quality bonus)}$	کیلوگرم/گاو/روز	شیر تصحیح‌شده براساس بول
(Wolf, 2010)*	$\text{Base Milk Price}_{(IRR/kg)} / \text{Feed Price}_{(IRR/kg)}$	-	نسبت قیمت شیر به قیمت خوراک (قیمت پایه)
(Wolf, 2010)*	$\text{Milk Price with quality bonus}_{(IRR/kg)} / \text{Feed Price}_{(IRR/kg)}$	-	نسبت قیمت شیر به قیمت خوراک (قیمت پایه + بن)
(Wu <i>et al.</i> , 2019)	$\text{Milk Income}_{BMP} - \text{Feed Cost}$	ریال/گاو/روز	درآمد مازاد بر هزینه خوراک (قیمت پایه)
(Atzori <i>et al.</i> , 2021)*	$\text{Milk Income}_{QMP} - \text{Feed Cost}$	ریال/گاو/روز	درآمد مازاد بر هزینه خوراک (قیمت پایه + بن)
(Atzori <i>et al.</i> , 2021)*	$\text{Feed Cost} / \text{Base Milk Price}$	کیلوگرم/گاو/روز	درآمد برابر با هزینه خوراک (قیمت پایه)
(Atzori <i>et al.</i> , 2021)*	$\text{Feed Cost} / \text{Milk Price with quality bonus}$	کیلوگرم/گاو/روز	درآمد برابر با هزینه خوراک (قیمت پایه + بن)

* با کمی تغییر

۶.۲. درجه‌بندی شیر تولیدی براساس کیفیت

کیفیت شیر تولیدی بر مبنای سطح پروتئین، سطح چربی، شمار سلول‌های بدنی و بار میکروبی به پنج گروه تقسیم گردید:

- ۱- شیر درجه یک (Premium): شیر دارای چربی بالای ۳/۸ درصد، پروتئین بالای ۳/۳ درصد، شمار سلول‌های بدنی زیر ۲۰۰ هزار و بار میکروبی زیر ۳۰۰ هزار؛
- ۲- شیر با کیفیت (Good): شیر دارای چربی بین ۳/۲ تا ۳/۸ درصد و پروتئین بین سه تا ۳/۳ درصد و شمار سلول‌های بدنی زیر ۲۰۰ هزار و بار میکروبی زیر ۳۰۰ هزار؛
- ۳- شیر پایه (Base): شیر دارای چربی ۳/۲ درصد و پروتئین سه درصد و شمار سلول‌های بدنی موجود در شیر بین ۲۰۰ هزار تا ۴۰۰ هزار و بار میکروبی شیر بین ۳۰۰ هزار تا ۵۰۰ هزار؛
- ۴- شیر بی‌کیفیت (Weak): شیر دارای چربی زیر ۳/۲ درصد و پروتئین زیر سه درصد و شمار سلول‌های بدنی موجود در شیر بین ۴۰۰ هزار تا ۷۵۰ هزار و بار میکروبی شیر بین ۵۰۰ هزار تا یک میلیون؛
- ۵- شیر با بدترین کیفیت (Worst): شیر دارای چربی زیر ۳/۲ درصد و پروتئین زیر سه درصد و شمار سلول‌های بدنی موجود در شیر بیش‌تر از ۷۵۰ هزار و بار میکروبی شیر بیش‌تر از یک میلیون.

۷.۲. واکاوی آماری

تمام واکاوی آماری با نرم‌افزار SAS (نسخه ۹,۴) و با استفاده از رویه‌های تک متغیره، میانگین و ANOVA انجام شد. ابتدا داده‌های خام با رویه تک‌متغیره بررسی و ویرایش شدند، سپس توصیف‌های آماری شاخص‌های برآوردشده با استفاده از رویه میانگین برآورد شدند و برای بررسی معنی‌داری اثر سناریوهای مختلف قیمت‌گذاری شیر بر شاخص‌های مورد مطالعه، رویه آنالیز واریانس مورد استفاده قرار گرفت. همچنین، برای مطالعه میزان تأثیرپذیری شاخص‌های فنی-اقتصادی از ورودی‌هایی نظیر میزان تولید شیر، درصد چربی شیر، درصد پروتئین شیر و نیز قیمت شیر و قیمت خوراک و تحلیل حساسیت در نرم‌افزار میکروسافت اکسل (نسخه ۲۰۲۱) انجام شد.

۳. یافته‌های پژوهش

توصیف آماری صفات عملکردی، قیمت‌ها و شاخص‌های مورد مطالعه در جمعیت گاوهای شیری مورد بررسی در جدول (۲) ارائه شده است. میانگین قیمت هر مگا کالری انرژی و هر گرم پروتئین خام به ترتیب $(12692 \pm)$ و 44215 و $(85 \pm)$ ریال برآورد شد. ندری و همکاران (۱۴۰۱) میانگین قیمت هر مگا کالری انرژی را در جامعه گاوهای هلستاین ایران ۳۳۲۶۶ ریال برآورد کردند (Nadri et al., 2022). درآمد مازاد بر هزینه خوراک در گاوهای شیری ایران به‌ازای هر راس گاو در روز $(12692 \pm)$ ۲۸۲۳۵۲۰ ریال با دامنه ۵۴۹۰۰۰- تا ۱۰۳۹۸۰۰۰ ریال به‌دست آمد (جدول ۲). میانگین شیر تصحیح‌شده براساس پول ۴۱/۱ کیلوگرم برآورد شد که حدود یک درصد بیش‌تر از شیر تولیدی (با میانگین ۴۰/۸ کیلوگرم) بود، این مقدار در گاوهای شیری ایتالیا ۷ درصد برآورد شد (Atzori et al., 2021). مقایسه این نتایج نشان می‌دهد که هر چقدر میانگین شیر تصحیح‌شده براساس پول از شیر تولیدی بیش‌تر باشد، توجه بیش‌تری به کیفیت شیر عرضه‌شده به بازار صورت گرفته است.

میانگین ۲۱/۱ کیلوگرمی شاخص درآمد برابر با هزینه خوراک نشان می‌دهد که پرورش‌دهندگان گاو شیری در استان اصفهان حدود ۵۲ درصد از درآمد حاصل از شیر تولیدی خود را به هزینه خوراک گاوها اختصاص می‌دهند. آتزوری و همکاران

(۲۰۲۱) میانگین درآمد برابر با هزینه خوراک در گاوهای شیری ایتالیا را به‌ازای هر راس گاو ۱۵/۴ کیلوگرم در روز برآورد کردند که برابر با ۵۱ درصد از درآمد حاصل از شیر تولیدی گله‌ها بود (Atzori et al., 2021). اگرچه نسبت قیمت شیر به قیمت خوراک در مقایسه با شاخص‌های دیگر به‌عنوان یک شاخص مفید برای سودآوری در نظر گرفته نمی‌شود اما مقدار بالای این شاخص مطلوب بوده و در مقادیر بالای سه افزایش تولید منجر به سودآوری خواهد شد (Wolf, 2010). میانگین نسبت قیمت شیر به قیمت خوراک نیز در این مطالعه (۱/۲۷ ± ۰/۳۳) با دامنه ۰/۵۳ تا ۴/۲ برآورد شد.

جدول ۲. خلاصه آماری صفات عملکردی، قیمت‌ها و شاخص‌های مورد مطالعه

آیتم	واحد	میانگین	انحراف معیار	حداقل	حداکثر
نوبت زایش (Parity)	-	۲/۴۴	۱/۵۴	۱	۱۳
روزهای شیردهی (DIM)	روز	۱۵۵	۹۰	۵	۳۳۵
تولید شیر (Milk Yield)	کیلوگرم	۴۰/۸	۱۰/۸	۵	۹۰
درصد چربی شیر (Fat Percentage)	درصد	۳/۳۲	۰/۹۰	۰/۴۷	۷/۰۸
درصد پروتئین شیر (Protein Percentage)	درصد	۲/۹۹	۰/۳۰	۰/۹۹	۶/۰۱
امتیاز سلول‌های بدنی موجود در شیر (SCS)	-	۲/۰۶	۱/۷۱	-۱/۳۲	۷/۹۱
قیمت انرژی (Energy Price)	ریال/مگا کالری	۴۴۲۱۵	۱۲۶۹۲	۳۰۰۰۰	۶۶۰۰۰
قیمت پروتئین (Protein Price)	ریال/کرم	۲۲۲	۸۵	۹۶	۳۵۴
قیمت خوراک (Feed Price)	ریال/کیلوگرم ماده خشک	۱۱۸۵۲۰	۳۹۵۵۲	۳۶۰۰۰	۲۲۸۰۰۰
قیمت شیر (Milk Price)	ریال/کیلوگرم	۱۴۲۵۱۵	۳۵۸۷۶	۷۲۰۰۰	۲۶۴۰۰۰
هزینه خوراک (Feed Cost)	ریال/گاو/روز	۳۰۷۳۲۱۹	۱۲۰۴۳۷۱	۴۹۸۰۰۰	۱۱۳۹۸۰۰۰
درآمد شیر (Milk Income)	ریال/گاو/روز	۵۸۹۶۷۳۹	۳۱۰۳۴۹۶	۴۵۶۰۰۰	۲۱۲۱۰۰۰۰
درآمد مازاد بر هزینه خوراک (IOFC)	ریال/گاو/روز	۲۸۲۳۵۲۰	۱۱۴۱۹۷۲	-۵۹۴۰۰۰	۱۰۳۹۸۰۰۰
شیر تصحیح‌شده براساس پول (MCM)	کیلوگرم	۴۱/۱	۱۰/۹۸	۳/۷	۱۱۵/۴
نسبت قیمت شیر به قیمت خوراک (MFPR)	-	۱/۲۷	۰/۳۳	۰/۵۳	۴/۲
درآمد برابر با هزینه خوراک (IEFC)	کیلوگرم/گاو/روز	۲۱/۱	۶/۱	۳/۶	۵۱/۴

نتایج آنالیز حساسیت برای شاخص‌های مورد مطالعه با تغییر پارامترهای ورودی در سناریوهای مختلف قیمت‌گذاری شیر در جدول (۳) ارائه شده است. افزایش و کاهش ۰/۵٪ انحراف معیاری در میزان شیر تولیدی به‌ترتیب منجر به افزایش ۲۷-۲۴ درصد و کاهش ۱۳ درصدی در شاخص درآمد مازاد بر هزینه خوراک در تمام سناریوها گردید. افزایش ۰/۵٪ انحراف معیاری در درصد چربی شیر در سناریوی اول قیمت‌گذاری شیر که فقط متکی بر حجم شیر تولیدی است، باعث کاهش شش درصدی شاخص درآمد مازاد بر هزینه خوراک گردید، دلیل این امر آن است که درآمد ناشی از شیر توانایی جبران افزایش هزینه چربی تولیدشده را ندارد (جدول ۳). اما به‌تدریج با در نظر گرفتن ترکیبات شیر در قیمت‌گذاری و فاصله گرفتن از قیمت‌گذاری حجمی، افزایش درصد چربی شیر با بهبود شاخص‌های فنی-اقتصادی همراه است. در همین راستا، در سناریوی چهارم یعنی شیر با ۳/۸ درصد چربی و ۳/۳ درصد پروتئین به‌عنوان شیر استاندارد، در نتیجه افزایش ۰/۵٪ انحراف معیاری در مقدار چربی و پروتئین نسبت به سناریوهای دیگر بیش‌ترین بهبود در شاخص درآمد مازاد بر هزینه خوراک مشاهده شد. براساس مطالعه بیلی و همکاران (۲۰۰۵) در گله‌های گاو شیری پنسیلوانیا، افزایش یک انحراف معیار در درصد چربی و درصد پروتئین منجر به افزایش ۷/۷ درصدی در درآمد مازاد بر هزینه خوراک شد (Bailey et al., 2005). نتایج این پژوهش نشان داد، ۱۰ درصد کاهش در قیمت خوراک باعث افزایش ۱۲ درصدی درآمد مازاد بر هزینه خوراک و بالعکس افزایش ۱۰ درصدی در قیمت پایه شیر باعث افزایش ۲۲ درصدی این شاخص در سیستم قیمت‌گذاری کنونی در ایران (سناریوی دوم) شد.

بیش‌ترین تأثیرپذیری شاخص درآمد مازاد بر هزینه شیر از تغییر پارامترهای ورودی از جمله قیمت شیر و قیمت خوراک در سناریوی چهارم اتفاق افتاد. شیر تصحیح‌شده براساس پول نیز بیش‌ترین تأثیرپذیری را در بین پارامترهای

ورودی به ترتیب از نوسان در تولید شیر و قیمت شیر نشان داد. اما شاخص نسبت قیمت شیر به قیمت خوراک بیش تر تحت تأثیر قیمت شیر و پس آن قیمت خوراک قرار داشت. اگرچه کاهش ۰/۵ انحراف معیاری در تولید شیر منجر به بهبود شاخص درآمد به هزینه خوراک (۱۳- درصد) می شود، اما با توجه به کاهش همزمان درآمد مازاد بر هزینه خوراک (۱۳- درصد)، سودآوری نیز کاهش می یابد (جدول ۳).

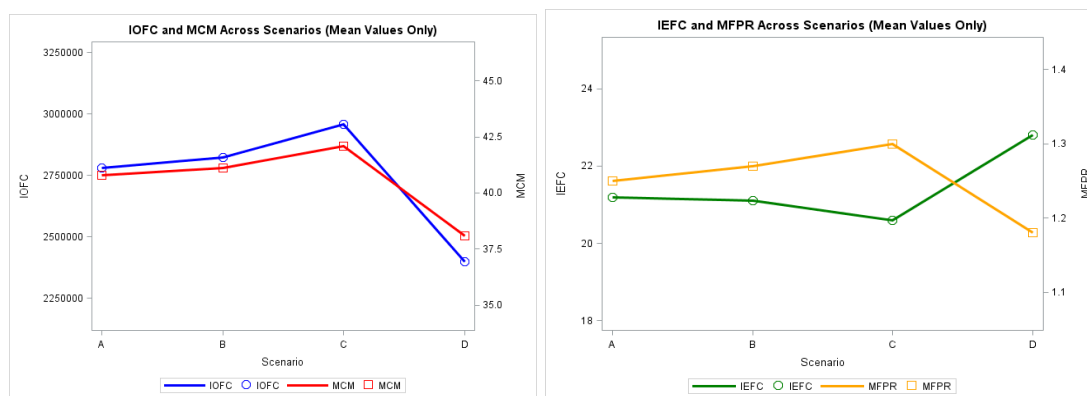
جدول ۳. آنالیز حساسیت شاخص های مورد مطالعه در سناریوهای مختلف قیمت گذاری با تغییر پارامترهای ورودی

شاخص	سناریو	تولید شیر		درصد چربی		درصد پروتئین		قیمت خوراک		قیمت شیر	
		۱۰٪+ م	۱۰٪- م	۱۰٪+ م	۱۰٪- م	۱۰٪+ م	۱۰٪- م	۱۰٪+ م	۱۰٪- م	۱۰٪+ م	۱۰٪- م
IOFC	A	۲۵٪+	۱۳٪-	۶٪+	۶٪-	*	*	۱۳٪+	۱۳٪-	۲۳٪+	۱۰٪-
	B	۲۵٪+	۱۳٪-	۷٪+	۷٪-	*	*	۱۲٪+	۱۲٪-	۲۲٪+	۱۰٪-
	C	۲۴٪+	۱۳٪-	۷٪+	۷٪-	۴٪+	۴٪-	۱۲٪+	۱۲٪-	۲۲٪+	۱۰٪-
	D	۲۷٪+	۱۳٪-	۹٪+	۹٪-	۵٪+	۵٪-	۱۵٪+	۱۵٪-	۲۵٪+	۱۰٪-
MCM	A	۱۳٪+	۱۳٪-	*	*	*	*	*	*	*	*
	B	۱۳٪+	۱۳٪-	۶٪+	۶٪-	*	*	*	*	۱۰٪+	۱۰٪-
	C	۱۳٪+	۱۳٪-	۶٪+	۶٪-	۲٪+	۲٪-	*	*	۱۰٪+	۱۰٪-
	D	۱۳٪+	۱۳٪-	۶٪+	۶٪-	۲٪+	۲٪-	*	*	۱۰٪+	۱۰٪-
MFPR	A	۳٪+	۷٪+	۵٪-	۵٪+	*	*	۱۱٪+	۹٪-	۱۰٪+	۱۰٪-
	B	۳٪+	۷٪+	۱٪-	۱٪+	*	*	۱۱٪+	۹٪-	۱۰٪+	۱۰٪-
	C	۳٪+	۷٪+	۱٪-	۱٪+	۲٪+	۲٪-	۱۱٪+	۹٪-	۱۰٪+	۱۰٪-
	D	۳٪+	۷٪+	۲٪-	۲٪+	۲٪+	۲٪-	۱۱٪+	۹٪-	۱۰٪+	۱۰٪-
IEFC	A	۴٪+	۱۳٪-	۵٪+	۵٪-	*	*	۱۰٪+	۱۰٪-	۱۱٪+	۹٪-
	B	۴٪+	۱۳٪-	۱٪-	۱٪+	*	*	۱۰٪+	۱۰٪-	۱۱٪+	۹٪-
	C	۴٪+	۱۳٪-	۱٪-	۱٪+	۲٪+	۲٪-	۱۰٪+	۱۰٪-	۱۱٪+	۹٪-
	D	۴٪+	۱۳٪-	۲٪-	۲٪+	۲٪+	۲٪-	۱۰٪+	۱۰٪-	۱۱٪+	۹٪-

* انحراف معیار

تغییرات میانگین شاخص های مورد مطالعه در سناریوهای مختلف قیمت گذاری شیر در شکل (۱) ارائه شده است. همان طور که ملاحظه می شود، سناریوی اول تا سوم با بهبود کلیه شاخص ها همراه است، در حالی که در سناریوی چهارم افت تمامی شاخص ها مشهود است ($P < 0.05$).

در سناریوی دوم که همان سیستم قیمت گذاری رسمی شیر و بر مبنای شیر با ۳/۲ درصد چربی و سه درصد پروتئین و پاداش و جریمه تنها بر مبنای درصد چربی شیر است و همچنین در سناریوی سوم که پاداش و جریمه درصد پروتئین، شمار سلول های سوماتیک موجود در شیر و بار میکروبی شیر نیز به آن افزوده می شود، به دلیل این که سطوح استاندارد شیر از میانگین جهانی (شیر با ۳/۸ درصد چربی و ۳/۳ درصد پروتئین) پایین تر است و شیرهای با کیفیت پایین مشمول پاداش هستند، شاخص ها نسبت به سناریوی اول بهبود می یابند، یعنی با شرایط کنونی قیمت گذاری شیر و حتی با در نظر گرفتن پاداش و جریمه برای ترکیبات شیر، به دلیل پایین بودن سطوح پایه ترکیبات نمی توان دامدار را ترغیب به تغییر استراتژی از کمیت به کیفیت شیر کرد (Sadeghi Sefidmazgi et al., 2017)، اما در سناریوی چهارم که میانگین جهانی به عنوان شیر استاندارد در نظر گرفته شده است تمام شاخص های فنی افت می کنند. بنابراین با بالابردن سطح استاندارد کیفیت شیر که راه ورود دامداری های صنعتی به بازارهای جهانی است، می توان دامدار را به سمت بهبود بیش تر کیفیت شیر تشویق کرد.



شکل ۱. تغییر در میانگین شاخص‌های مورد مطالعه براساس سناریوهای مختلف قیمت‌گذاری شیر

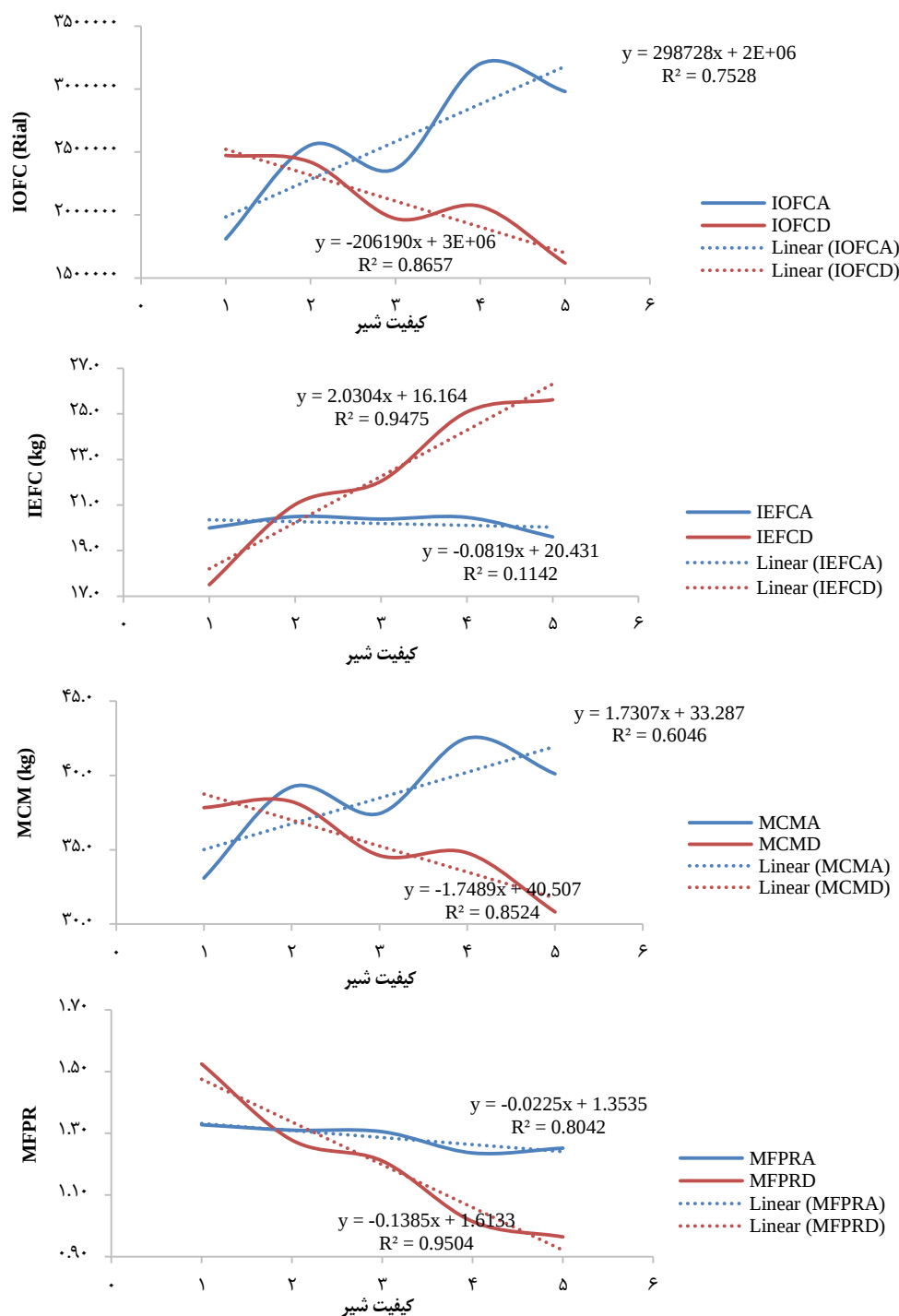
در سناریوی اول (A)، درآمد مازاد بر هزینه خوراک در شیر درجه یک، ۱۸۰۹۹۰۷ ریال است، درحالی‌که مقدار این شاخص برای بدترین کیفیت شیر ۲۹۸۰۶۰۵ ریال است (جدول ۴). این بدین مفهوم است که در سیستم قیمت‌گذاری بر مبنای حجم شیر، با افت کیفیت شیر، درآمد حاصل از هر واحد آن افزایش می‌یابد، زیرا میانگین تولید در شیر درجه یک (۳۳/۱ کیلوگرم) حدود ۲۱ درصد پایین‌تر از میانگین تولید در شیر با بدترین کیفیت (۴۰/۱ کیلوگرم) است. در سناریوی دوم (B) که فقط تفاوت از سطح پایه ۳/۲ درصد چربی شیر به عنوان معیار پاداش و جریمه در نظر گرفته شده است به دلیل این که هنوز حجم شیر از اهمیت بالایی برخوردار است. تغییرات شاخص درآمد مازاد بر هزینه خوراک روند مشخصی ندارد و بنابراین در این حالت نیز شیرهای کم کیفیت نسبت به شیر درجه یک از سودآوری بیشتری برخوردارند (جدول ۴). در سناریوی سوم روند رو به اصلاح است و اگرچه میانگین تولید در شیر درجه یک ۲۱ درصد پایین‌تر از شیر با بدترین کیفیت است اما سودآوری آن ۳۷ درصد بیش‌تر است. در سناریوی چهارم شیر درجه یک با میانگین ۳۳/۱ کیلوگرم نسبت به شیر با بدترین کیفیت با میانگین ۴۰/۱ کیلوگرم حدوداً ۵۳ درصد از سودآوری بیشتری برخوردار است.

جدول ۴. تغییرات شاخص‌های مورد مطالعه در سناریوهای مختلف قیمت‌گذاری براساس کیفیت شیر

MCM				IOFC				کیفیت شیر
سناریو D	سناریو C	سناریو B	سناریو A	سناریو D	سناریو C	سناریو B	سناریو A	
۳۷/۸	۴۱/۳	۳۸/۲	۳۳/۱	۲۴۷۲۸۱۶	۲۹۵۴۲۷۱	۲۵۲۱۲۷۹	۱۸۰۹۹۰۷	۱ (درجه یک)
۳۸/۲	۴۲/۳	۴۰/۵	۳۹/۲	۲۴۱۹۴۸۶	۲۹۷۵۲۷۲	۲۷۳۶۰۶۳	۲۵۵۵۲۱۹	۲
۳۴/۶	۳۸/۲	۳۷/۴	۳۷/۴	۱۹۷۱۳۳۳	۲۴۷۷۶۶۷	۲۳۶۶۵۰۰	۲۳۶۶۵۰۰	۳
۳۴/۸	۳۸/۷	۳۹/۶	۴۲/۵	۲۰۶۸۵۳۱	۲۶۳۱۳۰۷	۲۷۶۷۳۱۱	۳۲۰۱۱۰۲	۴
۳۰/۸	۳۴/۵	۳۷/۴	۴۰/۱	۱۶۱۷۳۴۳	۲۱۵۱۱۵۰	۲۵۸۱۳۳۲	۲۹۸۰۶۰۵	۵ (بدترین کیفیت)
MFPR				IEFC				کیفیت شیر
سناریو D	سناریو C	سناریو B	سناریو A	سناریو D	سناریو C	سناریو B	سناریو A	
۱/۵۲	۱/۶۶	۱/۵۴	۱/۳۳	۱۷/۵	۱۶/۰	۱۷/۳	۲۰/۰	۱ (درجه یک)
۱/۲۸	۱/۴۱	۱/۳۵	۱/۳۱	۲۱/۰	۱۹/۰	۱۹/۸	۲۰/۵	۲
۱/۲۱	۱/۳۳	۱/۳۰	۱/۳۰	۲۲/۰	۲۰/۰	۲۰/۴	۲۰/۴	۳
۱/۰۱	۱/۱۳	۱/۱۵	۱/۲۴	۲۵/۱	۲۲/۵	۲۲/۰	۲۰/۵	۴
۰/۹۶	۱/۰۸	۱/۱۷	۱/۲۵	۲۵/۶	۲۲/۸	۲۱/۰	۱۹/۶	۵ (بدترین کیفیت)

در شکل (۲) روند تغییرات شاخص‌های مورد مطالعه در دو سناریوی A و D براساس کیفیت شیر ارائه شده است. روند تغییرات شاخص شیر تصحیح‌شده براساس پول و شاخص درآمد مازاد بر هزینه خوراک براساس کیفیت شیر در تمام سناریوها

مشابه یکدیگر است. به طور کلی در قیمت گذاری بر مبنای حجم شیر (سناریوی A) با افت کیفیت شیر، شاخص های درآمد برابر با هزینه خوراک و نسبت قیمت شیر به قیمت خوراک تفاوت معنی داری از خود نشان نمی دهند، اما با در نظر گرفتن سیستم پاداش و جریمه برای ترکیبات شیر، با افت کیفیت شیر تمامی شاخص ها به طور معنی داری افت می کنند.



شکل ۲. تغییرات شاخص های مورد مطالعه براساس کیفیت شیر در دو سناریوی قیمت گذاری A و D

۴. نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج حاصل از این پژوهش، اتخاذ رویکردهایی که کیفیت و ترکیبات شیر را در سیستم قیمت‌گذاری لحاظ می‌نماید، نه تنها به بهبود سودآوری دامداران کمک خواهد نمود، بلکه می‌تواند انگیزه آن‌ها را برای تولید شیر با کیفیت بالاتر افزایش داده و در نهایت منجر به توسعه پایدار صنعت پرورش گاو شیری در کشور خواهد شد. از این‌رو، سیاست‌گذاری‌های هدفمند در این حوزه می‌تواند نقش مهمی در تحقق امنیت غذایی پایدار و بهبود سلامت عمومی ایفا نماید. این امر نیازمند همکاری نزدیک سیاست‌گذاران، صنعت دامپروری و دامداران است تا با تعریف استانداردهای مناسب‌تر و تشویق دامداران به تولید شیر باکیفیت بیش‌تر، بهره‌وری اقتصادی این صنعت افزایش یابد. در نهایت، چنین اقدام‌هایی نه تنها به رشد اقتصادی و توسعه پایدار در بخش دامپروری کمک می‌کند، بلکه با تأمین مواد غذایی سالم و مغذی، گامی مهم در جهت تضمین امنیت غذایی و ارتقای سلامت جامعه برداشته خواهد شد.

۵. ملاحظات اخلاقی

نویسندگان اصول اخلاقی را در انجام و انتشار این پژوهش علمی رعایت نموده‌اند.

۶. مشارکت نویسندگان

داود رستمی: جمع‌آوری داده، ویرایش داده، تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها، تحلیل و تفسیر نتایج، تهیه پیش‌نویس مقاله؛
عباس پاکدل: استاد راهنمای پایان‌نامه، طراحی پژوهش، نظارت بر مراحل انجام پژوهش، بررسی و کنترل نتایج؛
ابراهیم قاسمی: استاد مشاور پایان‌نامه، مشارکت در طراحی پژوهش، مطالعه و اعلام نظر در بازبینی مقاله؛
علی صادقی سفیدمزیگی: استاد مشاور پایان‌نامه، نظارت بر پژوهش، اصلاح و بازبینی و نهایی‌سازی مقاله.

۷. تعارض منافع

هیچ‌گونه تعارض منافی توسط نویسندگان وجود ندارد.

۸. حامی مالی

مقاله حاضر با حمایت مالی معاونت پژوهشی دانشگاه صنعتی اصفهان انجام شد.

۹. تشکر و قدردانی

از گروه علوم دامی دانشگاه صنعتی اصفهان و مدیر عامل محترم تعاونی وحدت اصفهان به‌خاطر فراهم‌نمودن امکانات و حمایت‌های لازم جهت انجام این پژوهش، تشکر و قدردانی می‌گردد.

۱۰. منابع

- Abd-El Hamed, A. M., & Kamel, E. R. (2021). Effect of some non-genetic factors on the productivity and profitability of Holstein Friesian dairy cows. *Veterinary World*, 14(1), 242.
- Atzori, A., Valsecchi, C., Manca, E., Masoero, F., Cannas, A., & Gallo, A. (2021). Assessment of feed and economic efficiency of dairy farms based on multivariate aggregation of partial indicators measured on field. *Journal of dairy science*, 104(12), 12679-12692.

- Bailey, K. W., Jones, C. M., & Heinrichs, A. J. (2005). Economic returns to Holstein and Jersey herds under multiple component pricing. *Journal of dairy science*, 88(6), 2269-2280.
- Bethard, G. (2012). What are your components worth? Rolling herd average and tank average are old school measures. For most producers, components drive milk check income, and the best comparison could be Money-Corrected Milk (MCM). *Hoard's Dairyman*, 157(14), 537.
- Buza, M., Holden, L., White, R., & Ishler, V. (2014). Evaluating the effect of ration composition on income over feed cost and milk yield. *Journal of dairy science*, 97(5), 3073-3080.
- Connor, E. (2015a). Improving feed efficiency in dairy production: Challenges and possibilities. *Animal*, 9, 395-408.
- Connor, E. (2015b). Invited review: Improving feed efficiency in dairy production: Challenges and possibilities. *Animal*, 9(3), 395-408.
- Hassanvand-Javanmard, S., Sadeghi-Sefidmazgi, A., Hassanvand, S., Dadpasand, M., Alikhani, M., & Amer, P. (2016). Genetic and phenotypic analyses for profitability in Iranian Holsteins. *Canadian journal of animal science*, 97(3), 365-371.
- Hatew, B., Jones, C. S., & Mekuriaw, Z. (2023). Report on training of trainers on ration formulation for dairy cattle in Ethiopia.
- Hultgren, J., Svensson, C., & Pehrsson, M. (2011). Rearing conditions and lifetime milk revenues in Swedish dairy cows. *Livestock Science*, 137(1-3), 108-115.
- McGilliard, M., Swisher, J., & James, R. (1983). Grouping lactating cows by nutritional requirements for feeding. *Journal of dairy science*, 66(5), 1084-1093.
- Murphy, S. C., Martin, N. H., Barbano, D. M., & Wiedmann, M. (2016). Influence of raw milk quality on processed dairy products: How do raw milk quality test results relate to product quality and yield? *Journal of dairy science*, 99(12), 10128-10149.
- Nadri, S., Sadeghi-Sefidmazgi, A., Ghorbani, G. R., & Zamani, P. (2022). Estimating the economic value of residual feed intake using bioeconomic modeling. *Animal Production*, 24(4), 383-393.
- NRC, I. (2001). Nutrient requirements of dairy cattle. *National Research Council*, 519.
- Popescu, A. (2014). Research on milk cost, return and profitability in dairy farming. *Scientific Papers Series Management, Economic Engineering in Agriculture and Rural Development*, 14(2), 219-222.
- Report, D. (2016). *International Farm Comparison Dairy Network* <https://www.ifcndairy.org>
- Sadeghi-Sefidmazgi, A., Moradi-Shahrbabak, M., Nejati-Javaremi, A., Miraei-Ashtiani, S., & Amer, P. (2012). Breeding objectives for Holstein dairy cattle in Iran. *Journal of dairy science*, 95(6), 3406-3418.
- Sadeghi Sefidmazgi A., ZareBidaki M., Shirvani M., Boroujeni N., & Darzi Larijani, Sh. (2017). Milk pricing system in Iran: challenges and solutions. *Animal Production*, 19(1), 59-69. <https://doi.org/10.22059/jap.2017.60231>
- Skevas, T., & Cabrera, V. (2020). Measuring farmers' dynamic technical and udder health management inefficiencies: The case of Wisconsin dairy farms. *Journal of dairy science*, 103(12), 12117-12127.
- Wolf, C. A. (2010). Understanding the milk-to-feed price ratio as a proxy for dairy farm profitability. *Journal of dairy science*, 93(10), 4942-4948.
- Wolfová, M., Wolf, J., & Přibyl, J. (2007). Impact of milk pricing system on the economic response to selection on milk components. *Journal of Animal Breeding and Genetics*, 124(4), 192-200.
- Wu, Y., Liang, D., Shaver, R., & Cabrera, V. (2019). An income over feed cost nutritional grouping strategy. *Journal of dairy science*, 102(5), 4682-4693.