



## A Study on some Factors Affecting the Incidence of Foot and Mouth Disease and the Culling Associated with in Iranian Dairy Cows

Mohsen Bijari<sup>1</sup>, Ali Sadeghi-Sefidmazgi<sup>2</sup>

1. Department of Animal Sciences, College of Agriculture, Isfahan University of Technology, Iran. Email: [m.bijari@alumni.iut.ac.ir](mailto:m.bijari@alumni.iut.ac.ir)

2. Corresponding author, Department of Animal Science, College of Agriculture and Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran. Email: [sadeghism@ut.ac.ir](mailto:sadeghism@ut.ac.ir)

Article Info	ABSTRACT
<b>Article type:</b> Research Article	<p>The aim of this study was to investigate the incidence, cull, abortion, stillbirth and weight loss due to Foot and Mouth Disease (FMD) outbreak and their interaction in different parity (primiparous and multiparous) in Iranian dairy cows. A total of 49,400 records of 20,330 cows were used in the period of 2009 to 2019, which were prepared from nine industrial dairy farms in Isfahan, Golestan, Fars, South Khorasan, Khorasan Razavi and Chaharmahal and Bakhtiari provinces. The incidence and mortality of FMD with FREQ procedure were estimated to be 43% and 11%, respectively and within herd incidence ranged from 18% to 59% and cull from 1 to 18%. The LOGISTIC procedure in SAS software was used to estimate the effects of FMD on the incidence of abortion, stillbirth, and weight loss and their interactions. The chance of occurrence the disease increased during the cold seasons in primiparous cows that had abortions and were in skinny BCS. Significant changes in the condition of affected cows compared to healthy cows showed an average of 23% decrease in BCS, 5% increase in abortion and 4% increase in stillbirth. Significantly, the chances of abortion, stillbirth and weight loss in multiparous cows in the normal and fatty BCS group were lower than in the primiparous cows with the same BCS group. In contrast, the chances of losing weight in multiparous cows which were in skinny BCS group, were higher than primiparous cows. The results of this study can be useful in analyzing management strategies to control and prevent FMD.</p>
<b>Article history:</b> Received: 26 September 2022 Received: 8 November 2022 Accepted: 12 November 2022 Published online: 23 September 2023	
<b>Keywords:</b> <i>infectious diseases,</i> <i>body condition score,</i> <i>abortion,</i> <i>stillbirth,</i> <i>dairy cow,</i> <i>Iran.</i>	

**Cite this article:** Bijari, M., & Sadeghi-Sefidmazgi, A. (2023). A Study on some Factors Affecting the Incidence of Foot and Mouth Disease and the Culling Associated with in Iranian Dairy Cows. *Iranian Journal of Animal Science*, 54 (3), 289-301. DOI: <http://doi.org/10.22059/IJAS.2022.349105.653909>



© The Author(s).

DOI: <http://doi.org/10.22059/IJAS.2022.349105.653909>

**Publisher:** The University of Tehran Press.

### Extended Abstract

#### Introduction

Foot and mouth disease (FMD) is one of the most important infectious diseases in the animal husbandry industry throughout the world. Recognizing the FMD and implementing preventive programs is one of the effective ways to control it. In Iran, the prevalence of FMD is higher in the cold months of the year, especially winter, but due to its endemic nature, it may also be observed in the hot seasons of the year. Serotypes and strains circulating in Iran include A, O, Asia1, AOIR and Opan. The prevalence rate in adult animals is reported to be between 2.5 - 44.2% and the mortality rate varies from 9.1 to 56.4%. In the young animals, the prevalence and mortality rates are estimated between 16.1 - 59.1% and 6.2 - 80%, respectively. The amount of weight loss in calves is about 3%, but in adult cows it is more than 7%. In the cases of FMD, the rate of abortion increased by 60%, and dystocia increased by 11% in affected animals.

### **Materials and Methods**

The data from 9 dairy farms were used between 2009 and 2019. This information included parity, date and type of calving, body condition score (BCS) as well as treatment and cull. The criteria for selecting the studied farms was the size and recording of accurate data related to the disease, and herds with more than 300 cows were included in the analysis. Records were edited by SQL Server 2012 software. The incidence of the disease was calculated based on the data recorded in the treatment file of farms. In order to edit the data, cows without lactation and the number of inoculations more than 10 were removed. In the final analysis, the effect of parity was divided into two levels and the BCS was divided into three categories. To estimate the rate of abortion and stillbirth due to FMD, records were limited to animals with complete health, production and reproduction information including calving date and treatment date. Ultimately, the data set included 49,400 records from 20,330 cows were analyzed. The frequency of FMD at the level of the investigated factors was calculated using the *FREQ* procedure in SAS software, while the *LOGISTIC* procedure based on the Chi-Square test was used to study the factors affecting the occurrence of FMD.

### **Results**

The average incidence of FMD and associated cull rate were 43 and 11%, respectively, while they vary between 18-59% and 1-18% across studied farms. Compared to healthy cows, affected cows showed an average 23% decrease in BCS, 5% increase in abortion and 4% increase in stillbirths. The chance of abortion, stillbirth and weight loss in cows that were multiparous and were in the group of normal and fat BCS was lower than primiparous cows with a similar BCS, and on the contrary. The chance of weight loss in multiparous cows, which were in the skinny BCS, was higher than those of primiparous cows with the same BCS group.

### **Conclusion**

In the cold seasons of the year, animals with skinny BCS that have had an abortion during their first calving increase the chance of getting involved in the disease and spreading it in the herd, therefore, vaccination programs on this group of animals can be helpful in disease prevention.



## بررسی برخی عوامل اثرگذار بر وقوع تب برفکی و حذف ناشی از آن در گاوهای شیری ایران

محسن بیجاری<sup>۱</sup> | علی صادقی سفیدمزیگی<sup>۲</sup> ✉

۱. گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان، ایران. رایانامه: [m.bijari@alumni.iut.ac.ir](mailto:m.bijari@alumni.iut.ac.ir)  
۲. نویسنده مسئول، گروه علوم دامی، دانشکدگان کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج ایران. رایانامه: [sadeghism@iut.ac.ir](mailto:sadeghism@iut.ac.ir)

اطلاعات مقاله	چکیده
<p><b>نوع مقاله:</b> مقاله پژوهشی</p> <p><b>تاریخ دریافت:</b> ۱۴۰۱/۰۷/۰۴ <b>تاریخ بازنگری:</b> ۱۴۰۱/۰۸/۱۷ <b>تاریخ پذیرش:</b> ۱۴۰۱/۰۸/۲۱ <b>تاریخ انتشار:</b> ۱۴۰۲/۰۷/۰۱</p> <p><b>کلیدواژه‌ها:</b> بیماری‌های عفونی، نمره وضعیت بدنی، سقط، مرده‌زایی، گاو شیری، ایران.</p>	<p>هدف از این مطالعه، بررسی میزان وقوع، حذف، سقط، مرده‌زایی و کاهش وزن ناشی از بیماری تب برفکی و آثار متقابل آن‌ها در نوبت‌های زایش مختلف (یک و چند بار) در گاوهای شیری ایران بود. از تعداد ۴۹۴۰۰ رکورد از ۲۰۳۳۰ رأس گاو در بازه‌ی زمانی ۱۳۸۸ تا ۱۳۹۸ در نه‌گاو‌داری صنعتی از استان‌های اصفهان، گلستان، فارس، خراسان جنوبی، خراسان رضوی و چهارمحال و بختیاری استفاده گردید. میزان وقوع و حذف ناشی از بروز بیماری با استفاده از رویه‌ی نرم‌افزار SAS، به‌طور میانگین به ترتیب ۴۳ و ۱۱ درصد محاسبه شد در حالی که میزان درگیری بین گله‌های مورد بررسی از ۱۸ تا ۵۹ درصد و حذف ناشی از بیماری از ۱ تا ۱۸ درصد متغیر بود. برای مطالعه اثرات تب برفکی بر میزان وقوع سقط، مرده‌زایی و کاهش وزن و اثرات متقابل بین آن‌ها از رویه‌ی LOGISTIC استفاده شد. شانس وقوع بیماری، در فصول سرد در گاوهای نوبت زایش اول که دچار سقط جنین شده و نمره‌ی وضعیت بدنی ضعیفی داشتند، افزایش یافت. گاوهای بیمار در مقایسه با گاوهای سالم، به‌طور میانگین ۲۳ درصد کاهش نمره‌ی وضعیت بدنی، ۵ درصد افزایش در سقط و ۴ درصد افزایش در مرده‌زایی نشان دادند. به‌طور معنی‌داری (<math>P &lt; 0.001</math>)، شانس وقوع سقط، مرده‌زایی و کاهش وزن در دام‌های نوبت زایش دوم به‌بالا که در گروه وضعیت بدنی متوسط و چاق قرار داشتند نسبت به دام‌های نوبت زایش اول با نمره‌ی وضعیت بدنی مشابه، کمتر بود. نتایج این بررسی می‌تواند در تجزیه و تحلیل راه کارهای مدیریتی برای کنترل و پیشگیری از بیماری تب برفکی مفید باشد.</p>

**استناد:** ۱ بیجاری، محسن؛ و صادقی سفیدمزیگی، علی (۱۴۰۲). بررسی برخی عوامل اثرگذار بر وقوع تب برفکی و حذف ناشی از آن در گاوهای شیری ایران. نشریه علوم دامی ایران، ۵۴ (۳)، ۲۸۹-۳۰۱. DOI: <http://doi.org/10.22059/IJAS.2022.349105.653909>



© نویسندگان.

DOI: <http://doi.org/10.22059/IJAS.2022.349105.653909>

ناشر: مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران.

## مقدمه

تب برفکی یکی از مهمترین بیماری‌های عفونی است که سالانه خسارت هنگفتی را به صنعت دامپروری دنیا تحمیل می‌کند. از این رو، شناخت این بیماری و اجرای برنامه‌های پیشگیرانه، از مؤثرترین راه‌های کنترل آن به شمار می‌رود (Sutmoller *et al.*, 2003). این بیماری به دلیل ماهیت ویروسی و سرایت بسیار بالا، می‌تواند طیف وسیعی از حیوانات زوج سم اهلی و وحشی را درگیر کند (Alexanderson *et al.*, 2003). این بیماری در ۱۰۲ کشور از ۱۷۸ کشور عضو سازمان جهانی بهداشت حیوانات، از جمله ایران بومی است (Depa *et al.*, 2012)؛ عمدتاً به خاطر تلفات بالا، تشخیص دیر هنگام، افت عملکرد تولیدی، رکود یا از دست رفتن بازار فروش محصولات و دام زنده، بیماری تب برفکی کمتر گزارش می‌شود (Depa *et al.*, 2012).

شیوع این بیماری در ایران، در ماه‌های سرد سال بخصوص بهمن و اسفند بیشتر است ولی به دلیل بومی بودن، ممکن است در فصل‌های گرم سال نیز مشاهده شود (Ansari-Lari *et al.*, 2017). سروتیپ‌ها و سویه‌های در گردش ایران شامل A، O، Asia1، AOIR و Opan می‌باشند (Bagheri Amiri *et al.*, 2016). واکسیناسیون و یا ابتلا به یک سروتیپ برای سروتیپ دیگر ایمنی ایجاد نمی‌کند (Kitchin *et al.*, 2002).

درگیری به بیماری در دام‌های جوان مخصوصاً گوساله‌ها بیشتر خطرناک است که آن هم به دلیل پایین بودن مقاومت بدن این گروه از دام‌ها نسبت به دام‌های مسن‌تر است، برای همین بعد از گوساله‌ها، گاوهای نوبت زایش اول مستعدترند (Beyi, 2017).

بروز بیماری تب برفکی در حالت عادی عمدتاً سبب کاهش اشتها و متعاقباً کاهش وزن می‌شود ولی در حالت مزمن ممکن است موجب حذف اجباری یا مرگ و میر گردد (Rushton, 2009). به طور میانگین، میزان درگیری در دام‌های بالغ ۴۴/۲-۲/۵ درصد و تلفات ناشی از تب برفکی ۵۶/۴-۹/۱ درصد گزارش شده است در حالی در حیوانات جوان میزان درگیری (۵۹/۱-۱۶/۱ درصد) و مرگ و میر (۸۰-۶/۲ درصد) به مراتب بیشتر است (Beyi, 2012; Fakhru-Islam *et al.*, 2016). در ایران نیز، در گله‌ای در جنوب استان فارس، میانگین میزان کل درگیری و مرگ و میر به ترتیب ۵۵-۵۰ درصد و کمتر از ۵ درصد گزارش شده است (Ansari-Lari *et al.*, 2017). هنگام ابتلاء به بیماری به دلیل کاهش تحرک و مصرف خوراک در دام‌های بیمار، گاوهای مسن با تولید شیر بالا که مصرف خوراک بیشتری دارند در مقایسه با گوساله و گاوهای جوان بیشتر دچار کاهش وزن می‌شوند؛ که مقدار آن در گوساله‌ها حدود ۳ درصد ولی در گاوهای بالغ بیش از ۷ درصد گزارش شده است (Şentürk *et al.*, 2005).

وقوع سقط جنین با تب برفکی مرتبط است. در حالت شیوع عادی و حاد تب برفکی، میزان وقوع سقط به ترتیب ۳ و ۶۰ درصد افزایش می‌یابد (Beyi, 2012). یکی از عواملی که به دلیل ضعف و عدم تحرک کافی دام می‌تواند در طول دوره درگیری رخ دهد، سخت‌زایی است که به میزان ۱۱ درصد در دام‌های درگیر افزایش می‌یابد (Faria & Simões, 2015).

پژوهش پیش رو یک مطالعه گذشته نگر برای شناخت بهتر بیماری تب برفکی روی گاوهای شیری ایران است و هدف از این مطالعه، بررسی میزان وقوع، حذف، سقط، مرده‌زایی و کاهش وزن ناشی از بیماری تب برفکی و اثرات متقابل بین آن‌ها در نوبت‌های زایش مختلف (یک و چند بار) در این گروه از دام‌ها است.

## مواد و روش‌ها

اطلاعات نه گله گاو شیری واقع در استان‌های اصفهان، گلستان، فارس، خراسان جنوبی، خراسان رضوی و چهارمحال و بختیاری در بازه سال‌های ۱۳۸۸ تا ۱۳۹۸ استفاده شد. این اطلاعات شامل نوبت زایش، تاریخ و نوع زایش، نمره ی وضعیت بدنی و همچنین درمان و حذف بودند. گله‌ها از برنامه‌های مختلفی برای کنترل و پیشگیری از بیماری بهره می‌بردند و خدمات دامپزشکی، هم‌زمان‌سازی فعلی، تلقیح مصنوعی و واکسیناسیون را دریافت می‌کردند. معیار انتخاب گله مورد بررسی، اندازه و ثبت داده‌های دقیق مرتبط با بیماری بود و گله‌هایی با بیش از ۳۰۰ مولد در تجزیه و تحلیل وارد شدند. رکوردها با نرم افزار

SQL Server 2012 ویرایش شدند. میزان درگیری بیماری بر اساس داده‌های ثبت شده در فایل درمان گاوداری‌ها محاسبه شد. جهت ویرایش داده‌ها، گاوهای بدون نوبت زایش و تعداد تلقیح‌های بیش از ۱۰ حذف شدند (Gorji *et al.*, 2015). در تحلیل نهایی، اثر نوبت زایش در دو سطح دوره شیردهی شکم اول و چند شکم در نظر گرفته شد (Ansari-Lari *et al.*, 2017). نمره ی وضعیت بدنی از یک تا پنج به سه دسته لاغر (کمتر از ۲/۵)، متوسط (۲/۵ - ۳/۵) و چاق (بیشتر از ۳/۵) تقسیم‌بندی شد (Fakhrul-Islam *et al.*, 2016). برای تخمین میزان سقط و مرده‌زایی ناشی از تب برفکی، رکوردها محدود به دام‌های دارای اطلاعات سلامتی، تولیدی و تولید مثلی کامل از جمله تاریخ زایش و تاریخ درمان شدند.

فصل زایش و شیوع به چهار گروه بهار، تابستان، پاییز و زمستان تقسیم شد. در انتها مجموع داده‌های نهایی شامل ۴۹۴۰۰ رکورد مربوط به ۲۰۳۳۰ رأس گاو بود. خلاصه آمار توصیفی نه گله مورد بررسی در جدول ۱ آورده شده است. فراوانی میزان وقوع تب برفکی در سطح عوامل مورد بررسی با استفاده از رویه FREQ در نرم‌افزار SAS محاسبه شد در حالی که برای مطالعه عوامل مؤثر بر وقوع تب برفکی از رویه LOGISTIC مبتنی بر آزمون کای استفاده شد. مدل آماری مورد استفاده به صورت زیر بود:

$$\text{Logit}(\pi) = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_n X_n \quad (\text{رابطه ۱})$$

که  $\text{Logit}(\pi)$  = متغیر وابسته (لگاریتم طبیعی نسبت بخت رخداد تب برفکی)؛  $\beta_0$  = عرض از مبدأ؛  $\beta_1 - \beta_n$  = ضریب تابعیت برای متغیرهای توضیحی ( $X_1$  تا  $X_n$ )، و  $X_1 - X_n$  = متغیرهای توضیحی مرتبط با رخداد تب برفکی شامل اثر تصادفی دام و اثر ثابت گله، نوبت زایش، نمره ی وضعیت بدنی، نوع زایش، فصل زایش، فصل شیوع هستند.

جدول ۱. آمار توصیفی نوبت زایش و نمره ی وضعیت بدنی در دام‌های مورد مطالعه

متغیر	تعداد	میانگین	انحراف معیار استاندارد	کمینه	بیشینه
نوبت زایش	۴۹۴۰۰	۲/۴۹	۰/۰۱	۱	۱۰
نمره وضعیت بدنی	۴۹۴۰۰	۲/۷۶	۰/۰۰۳	۱	۵
درصد بروز سقط <sup>۱</sup>	۲۲۱۵۱	۷/۲۲	۵/۰۰	۱/۵۷	۱۶/۹۱
درصد بروز مرده زایی <sup>۱</sup>	۲۲۱۵۱	۵/۴۲	۲/۴۵	۲/۰۱	۹/۵۴

<sup>۱</sup> بررسی شده در سطح گله

## نتایج و بحث

### میزان وقوع تب برفکی

جدول ۲ فراوانی وقوع تب برفکی را به تفکیک گله‌های مورد مطالعه نشان می‌دهد. میانگین وقوع تب برفکی ۴۳ درصد بود در حالی که در گله‌های مورد بررسی از ۱۸ تا ۵۹ درصد متغیر بود. تفاوت معنی‌داری از نظر میزان درگیری در گله‌های مورد مطالعه مشاهده شد؛ گله‌های دو تا هفت، با ضریب بخت کوچکتر از یک، شانس درگیر شدن دام‌هایشان با تب برفکی نسبت به گله یک، کمتر بود ( $P < ۰/۰۰۰۱$ ). این در حالی است که گله هشت و نه به ترتیب با ضریب بخت ۱/۲۷ و ۳/۲۷ شانس درگیری دام‌هایشان با تب برفکی بیشتر بود ( $P < ۰/۰۰۰۱$ ). این امر را می‌توان تا حدودی به محدود بودن تعداد دام‌ها در برخی از گله‌ها و تفاوت‌های مدیریتی در کنترل بیماری نسبت داد.

### اثر شیوع تب برفکی بر حذف دام‌ها

میزان حذف به واسطه درگیری تب برفکی در گله‌های مورد مطالعه در جدول ۳ نشان داده شده است. نتایج نشان داد گله‌هایی که شانس درگیری بیشتری داشتند، متعاقباً خطر حذف در آن‌ها نیز بالاتر بود؛ گله ۹، بالاترین میزان شیوع بیماری

(۵۹٪) و حذف اجباری (۱۸٪) ناشی از تب برفکی را داشت در حالی گله های ۱ و ۴ کمترین میزان درگیری و حذف را نشان دادند. این روند در گله ۵ مشاهده نشد که می تواند به دلیل اجرای سیاست شدید حذف علیرغم پایین بودن نرخ درگیری باشد. حذف به دلیل برنامه های مدیریتی مختلف می تواند از گله ای به گله ای دیگر بسیار متفاوت باشد ولی این نکته بسیار حائز اهمیت است که دام هایی که به دلیل درگیر شدن با تب برفکی در وضعیت وخیم به سر می برند باید سریع تر از گله حذف شوند چون سبب گسترش بیماری در سطح گله و یا حتی منطقه می شوند. به دلیل عدم ثبت جداگانه دام های تلف شده به دلیل وقوع تب برفکی در گله های مورد مطالعه، از مطالعات انجام شده در خصوص تلفات تب برفکی بهره گرفته شد.

جدول ۲. تخمین نسبت بخت (دامنه اطمینان ۹۵٪) برای وقوع تب برفکی در گله های مورد مطالعه در بازه سال های ۱۳۸۸ تا ۱۳۹۸ (اندازه نمونه ۲۵۱۷۷)

P-value <sup>1</sup>	نسبت بخت (CI ۹۵٪)	مولفه	فراوانی (%)	تعداد وقوع	گله
<۰/۰۰۰۱	۱	منبع	۳۵	۳۳۷۶	۱
***	۰/۴۴ (۰/۴۰-۰/۴۹)	-۰/۸۲	۴۴	۱۸۸۲	۲
***	۰/۵۴ (۰/۴۷-۰/۶۲)	-۰/۶۲	۴۲	۵۷۳	۳
***	۰/۵۰ (۰/۴۰-۰/۶۱)	-۰/۷۰	۳۶	۲۵۸	۴
***	۰/۲۱ (۰/۱۷-۰/۲۶)	-۱/۵۸	۱۸	۱۲۶	۵
***	۰/۳۷ (۰/۲۸-۰/۵۰)	-۱/۰۰	۳۲	۹۵	۶
***	۰/۵۸ (۰/۵۰-۰/۶۷)	-۰/۵۵	۴۱	۴۷۶	۷
***	۱/۲۷ (۱/۱۱-۱/۴۶)	۰/۲۴	۵۸	۷۷۵	۸
***	۳/۲۷ (۲/۹۷-۳/۶۰)	۱/۱۹	۵۹	۳۲۹۳	۹
			۴۳	۱۰۸۵۴	جمع

<sup>1</sup> \*\*\* = سطح معنی داری ۱٪

جدول ۳. تخمین نسبت بخت (دامنه اطمینان ۹۵٪) برای وقوع حذف به واسطه بروز تب برفکی در گله های مورد مطالعه در بازه سال های ۱۳۸۸ تا ۱۳۹۸ (اندازه نمونه ۱۲۷۹۹)

P-value <sup>1</sup>	نسبت بخت (CI ۹۵٪)	مولفه	فراوانی (%)	تعداد حذف	گله
<۰/۰۰۰۱	۱	منبع	۳	۱۱۰	۱
**	۰/۲۷ (۰/۱۱-۰/۶۴)	-۱/۳۲	۱	۱۹	۲
NS	۱/۶۱ (۰/۸۹-۲/۹۳)	۰/۴۸	۳	۱۵	۳
NS	۰/۵۰ (۰/۰۶-۱/۷۳)	-۰/۶۹	۱	۲	۴
***	۱۴/۶۱ (۷/۱۶-۲۹/۸۳)	۲/۶۸	۹	۲۵	۵
**	۷/۶۸ (۳/۲۷-۱۴/۲۱)	۲/۰۴	۵	۶	۶
***	۸/۴۲ (۴/۷۵-۱۵/۴۳)	۲/۱۳	۸	۵۶	۷
***	۱۷/۴۲ (۸/۲۸-۳۴/۴۳)	۲/۸۶	۱۶	۱۸۶	۸
***	۲۴/۴۷ (۱۷/۷۲-۴۷/۷۹)	۳/۲۰	۱۸	۹۱۹	۹
			۱۱	۱۳۳۸	جمع

<sup>1</sup> \*\*\* = سطح معنی داری ۰/۵٪، \*\* = سطح معنی داری ۱٪، NS = عدم معنی داری (P < ۰/۰۵).

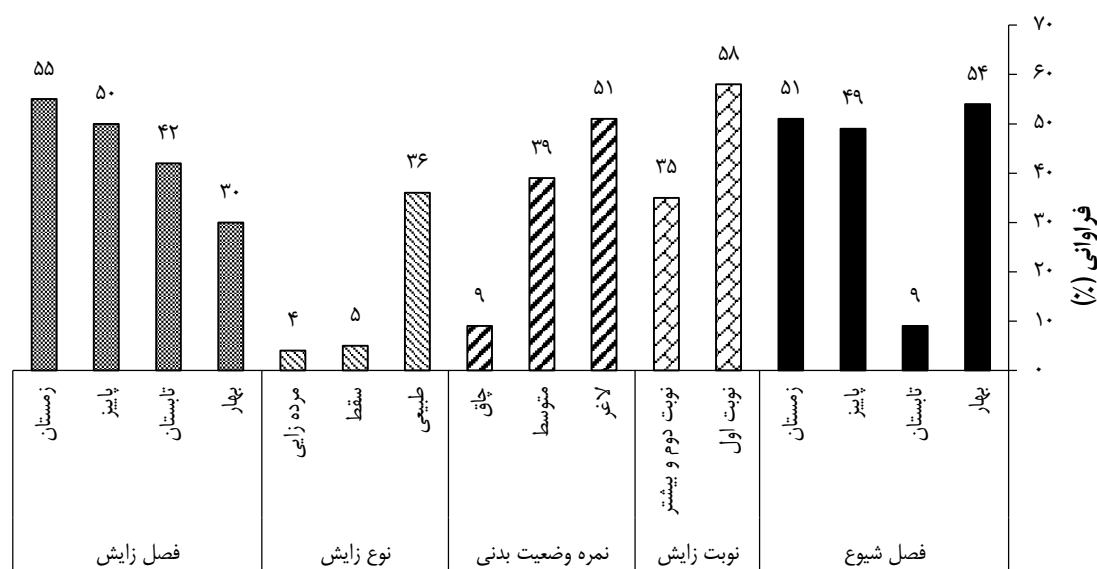
### عوامل‌های مؤثر بر میزان وقوع تب برفکی

نتایج رگرسیون لجستیک در جدول ۴ نشان داده شده است. نوبت زایش، نمره ی وضعیت بدنی، نوع زایش، فصل زایش و فصل شیوع با رخداد تب برفکی ارتباط معنی‌داری داشتند ( $P < 0.001$ ). درصد وقوع تب برفکی در سطوح عوامل مورد بررسی در شکل ۱ نشان داده شده است.

**جدول ۴.** نتایج حاصل از برازش رگرسیون لجستیک اثرات متغیرهای فصل شیوع، نوبت زایش، نمره ی وضعیت بدنی، نوع زایش و فصل زایش بر وقوع تب برفکی در تمامی گله‌های مورد مطالعه

P-value <sup>۱</sup>	نسبت بخت (CI %۹۵)	مولفه	متغیر
$0.001 < P < 0.001$	۱	منبع	فصل شیوع
***	-۰/۰۵ (-۰/۰۴-۰/۰۶)	-۳	بهار
NS	-۰/۹۱ (-۰/۸۲-۱/۰۱)	-۰/۱	تابستان
NS	-۰/۹۲ (-۰/۸۳-۱/۰۲)	-۰/۰۹	پاییز
$0.001 < P < 0.001$	۱	منبع	نوبت زایش
***	-۰/۲۴ (-۰/۲۲-۰/۲۶)	-۱/۴	نوبت اول
$0.001 < P < 0.001$	۱	منبع	نوبت دوم و بیشتر
***	-۰/۲۶ (-۰/۲۴-۰/۲۸)	-۱/۴	نمره وضعیت بدنی
***	-۰/۰۴ (-۰/۰۳-۰/۰۶)	-۳/۲	لاغر
$0.001 < P < 0.001$	۱	منبع	متوسط
***	۶/۵۸ (۵/۶۶-۷/۶۴)	۱/۸۸	چاق
***	۳/۲۰ (۲/۸۰-۳/۶۶)	۱/۱۶	نوع زایش
$0.001 < P < 0.001$	۱	منبع	طبیعی
***	۱/۰۵ (-۰/۹۳-۱/۱۷)	۰/۰۴	سقط
NS	۱/۰۹ (-۰/۹۷-۱/۲۱)	۰/۰۸	مردم زایی
***	۱/۳۳ (۱/۱۸-۱/۴۷)	۰/۲۸	فصل زایش
NS	۱/۰۵ (-۰/۹۳-۱/۱۷)	۰/۰۴	بهار
NS	۱/۰۹ (-۰/۹۷-۱/۲۱)	۰/۰۸	تابستان
***	۱/۳۳ (۱/۱۸-۱/۴۷)	۰/۲۸	پاییز
***	۱/۳۳ (۱/۱۸-۱/۴۷)	۰/۲۸	زمستان

<sup>۱</sup> \*\*\* = سطح معنی‌داری ۱٪، NS = عدم معنی‌داری ( $P < 0.05$ ).



شکل ۱. فراوانی (%) تب برفکی در متغیرهای فصل شیوع، نوبت زایش، نمره ی وضعیت بدنی، نوع زایش و فصل زایش در تمامی دام های گله های مورد مطالعه

دامهای نوبت زایش اول نسبت به گروه نوبت زایش دوم و بالاتر احتمال گسترش وقوع تب برفکی را افزایش می دهند که می تواند به دلیل سامانه ایمنی ضعیف تر در این گروه از دامها باشد (جدول ۴). در فصول مختلفی که بیماری در آن ها شیوع پیدا کرده، تابستان کمترین میزان شیوع را داشت و بین فصول بهار، پاییز و زمستان تفاوت معنی دار دیده نشد که این نشان می دهد در بهار نیز مشابه زمستان و پاییز، ریسک وقوع بیماری به یک میزان بالاست و با توجه به میزان زایش بالاتر در فصول پاییز و زمستان، میزان درگیری نیز بالا بود (شکل ۱)؛ در فصل های مختلف زایش، زمستان با بالاترین ضریب بخت نسبت به بهار شانس وقوع تب برفکی را به دلیل نرخ بالای زایش افزایش می دهد. اگر همه گیری بیماری در فصول سرد رخ دهد و گاوی در این فصل زایش کند به دلیل این که بعد از گوساله زایی بدن در شرایط مستعد برای بیماری قرار می گیرد، این شانس وجود دارد که دامها بیشتر درگیر شوند.

نمره ی وضعیت بدنی، در گروه لاغر با فراوانی وقوع بیشتری، رخ داد و دو گروه دیگر شانس کمتری در وقوع تب برفکی داشتند که می تواند به دلیل نامساعد بودن شرایط فیزیولوژیکی در گاوهای لاغر باشد. سقط و مرده زایی نیز با وجود فراوانی کمتر شانس وقوع تب برفکی را افزایش می دهند.

ارتباط رخداد سقط، مرده زایی و نمره بدنی با وقوع تب برفکی در جدول ۵ آورده شده است در حالی که شکل ۲، درصد فراوانی سقط، مرده زایی و نمره بدنی در گاوهای درگیر تب برفکی در مقابل گاوهای سالم در تمامی دامهای مورد بررسی را نشان می دهد. نتایج رگرسیون لجستیک نشان می دهد وقوع سقط و مرده زایی ضریب بخت ابتلاء به تب برفکی را به ترتیب ۴/۳۶ و ۴/۰۲ برابر افزایش می دهد ( $P < 0.0001$ ).



جدول ۵. نتایج حاصل از برازش رگرسیون لجستیک اثر تب برفکی بر نوع زایش (سقط و مرده‌زایی) و نمره ی وضعیت بدنی در دام‌های مورد مطالعه

متغیر	تب برفکی	مولفه	نسبت بخت (۹۵٪ CI)	P-value <sup>۱</sup>
نوع زایش	سقط	منبع	۱	۰/۰۰۱/۰<
	بیمار	۱/۴۷	۴/۳۶ (۳/۳۸-۵/۳۶)	***
مرده‌زایی	سالم	منبع	۱	۰/۰۰۱/۰<
	بیمار	۱/۳۹	۴/۰۲ (۳/۱۴-۵/۱۴)	***
نمره وضعیت بدنی	لاغر	منبع	۱	۰/۰۰۱/۰<
	بیمار	۱/۴۸	۴/۳۷ (۳/۸۲-۵/۰۱)	***
متوسط	سالم	منبع	۱	۰/۰۰۱/۰<
	بیمار	-۱/۴۸	۰/۲۳ (۰/۲-۰/۲۶)	***
چاق	سالم	منبع	۱	۰/۰۰۱/۰<
	بیمار	-۱/۵۹	۰/۲ (۰/۱۸-۰/۲۳)	***

<sup>۱</sup> \*\*\* سطح معنی‌داری ۱٪



شکل ۲. فراوانی (%) نوع زایش (سقط و مرده‌زایی) و نمره ی وضعیت بدنی در گاوهای درگیر تب برفکی در مقابل گاوهای سالم در تمامی دام‌های مورد بررسی

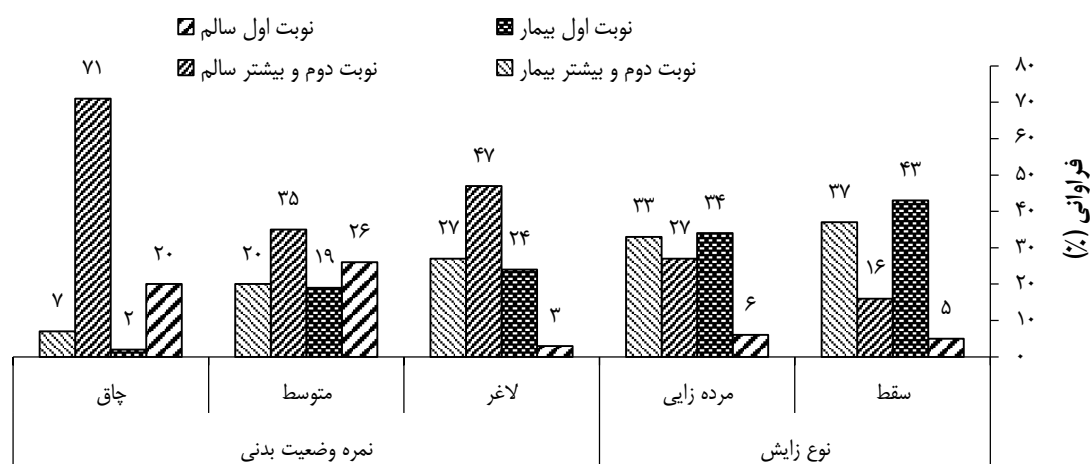
### اثر متقابل شیوع بیماری در نوبت‌های زایش اول و دوم به بعد بر روی میزان سقط، مرده‌زایی و نمره ی وضعیت بدنی

در شکل ۳ و جدول ۶، فراوانی ها و نتایج حاصل از رگرسیون لجستیک و ضریب بخت اثر وقوع تب برفکی در نوبت‌های زایش مختلف بر رخداد سقط، مرده‌زایی و تغییرات نمره ی وضعیت بدنی خلاصه شده است. شانس وقوع سقط، مرده‌زایی و کاهش وزن در گاوهایی با نمره ی وضعیت بدنی متوسط و چاق در دام‌های نوبت زایش دوم به بالا به ترتیب با ضریب بخت ۰/۷۱، ۰/۸۲، ۰/۵۸ و ۰/۶۲ کمتر از دام‌های نوبت زایش اول بود، کاهش معنی‌دار وزن ( $P < ۰/۰۰۱$ ) در گاوهای نوبت زایش دو به بالا با وضعیت بدنی لاغر، نسبت بخت ۱/۷۲ داشتند که نشان دهنده شانس بیشتر کاهش وزن این گروه در مقابل گروه دیگر بود.

جدول ۶. نتایج نهایی حاصل از برازش رگرسیون لجستیک اثر تب برفکی بر نوع زایش (سقط و مرده‌زایی) و نمره ی وضعیت بدنی در نوبت‌های زایش مختلف در دام‌های بیمار مورد مطالعه

متغیر	نوبت زایش	تعداد مشاهده ناشی از تب برفکی	فراوانی (%)	مولفه	نسبت بخت (۹۵٪ CI)	P-value <sup>۱</sup>
نوع زایش	سقط	۶۲۷	۴۳	منبع	۱	...
	نوبت دوم و بیشتر	۵۴۶	۳۷	منبع	۱	...
	نوبت اول	۴۹۷	۳۴	منبع	۱	...
	نوبت دوم و بیشتر	۴۸۳	۳۳	منبع	۱	...
نمره وضعیت بدنی	لاغر	۲۷۹۸	۲۴	منبع	۱	...
	متوسط	۲۳۳۶	۱۹	منبع	۱	...
	چاق	۲۳	۲	منبع	۱	...
	نوبت دوم و بیشتر	۷۷	۷	منبع	۱	...

<sup>۱</sup> \*\*\* سطح معنی‌داری ۵٪، \*\*\*\* سطح معنی‌داری ۱٪



شکل ۳. فراوانی (%) سقط، مرده‌زایی و نمره ی وضعیت بدنی در دام‌های درگیر به تب برفکی نسبت به دام‌های سالم در نوبت‌های زایش مختلف در گله‌های مورد بررسی

شیوع تب برفکی بین ۲۵ تا ۹۶ درصد گزارش شده و همچنین بررسی‌های انجام شده نشان می‌دهد میزان درگیری (۵۰-۵۵ درصد) در منطقه جنوب ایران بیشتر است و از گروه‌های مختلف سنی، گوساله‌ها بیشترین میزان درگیری را داشتند (Ansari-Lari et al., 2017; Beyi, 2012). به دلیل متفاوت بودن برنامه‌های حذف در گله‌های مختلف، ممکن است گاوهایی که درگیر تب برفکی شده‌اند در گله باقی بمانند ولی در بعضی گله‌های درگیر که برنامه‌های مدیریت بهداشت قوی‌تری دارند، گاوهای درگیر حذف شوند (Hidano & Gates., 2019; Halasa et al, 2020).

نتایج بررسی های انجام شده در خصوص شیوع بیماری در فصل های مختلف سال که در مطالعات (Islam et al. (2005) و Fakhrul-Islam et al. (2016) و Ansari-Lari et al. (2017) نشان داده شده، بیان می کند وقوع تب برفکی در فصول مختلف سال متفاوت است و در فصل های سرد سال وقوع بیشتری رخ می دهد. با توجه به فصل زایش دامها که در مطالعات (Islam et al. (2005) و Fakhrul-Islam et al. (2016) به آن اشاره شده، این نتیجه بیان می شود که گاوهایی که در فصل سرما گوساله زایی داشتند، با توجه به عوارض جانبی زایش و به دنبال آن ضعیف شدن عمومی بدن، شانس بالاتری برای درگیر شدن به تب برفکی را داشتند. شانس وقوع تب برفکی در نوبت های زایش مختلف، در دامهای نوبت زایش اول به دلیل مقاومت کمتر در مقابل بیماری ها، نسبت به گروه های سنی مسن تر، بیشتر است (Ansari-Lari et al., 2017 and Alhaji et al., 2020). مطالعات (Şentürk et al. (2005) و Lyons et al. (2015) نشان داد دامهایی که از نمره ی وضعیّت بدنی کمتری برخوردار هستند به دلیل ضعف بدنی و عدم مقاومت در مقابل بروز علائم تب برفکی با ضریب بخت بالاتری شانس وقوع بیماری را افزایش می دهند، در راستای اثر نمره ی وضعیّت بدنی بر روی شانس وقوع بیماری، به دلیل اینکه دامهای خیلی لاغر یا دامهای خیلی چاق از مشکلات تولیدمثلی متعددی رنج می برند به همین دلیل دامهایی که میزان سقط یا مردهزایی بالاتری دارند شانس وقوع بیماری را نیز افزایش می دهند (Ferris et al., 2014 and Ranjan et al., 2016). مطالعات صورت گرفته توسط (Şentürk et al. (2005)، Rafati et al. (2010)، Beyi. (2012) و Lyons et al. (2015) در خصوص بروز بیماری و کاهش مصرف خوراک، کاهش معنی داری در نمره ی وضعیّت بدنی و افت شدید وزن نشان داد و در راستای این کاهش وزن، اثرات معنی دار این بیماری بر روی سقط و مردهزایی نیز اتفاق افتاد و با در نظر گرفتن نوبت زایش، دام های نوبت اول زایش شانس بیشتری در از دست دادن وزن و بروز سقط و مردهزایی داشتند.

### نتیجه گیری کلی

وقوع بیماری تب برفکی و حذف ناشی از آن به ترتیب ۴۳ و ۱۱ درصد بود که برای گله های مورد مطالعه میزان وقوع بیماری ۱۸ تا ۵۹ درصد و میزان حذف ۱ تا ۱۸ درصد بود. گاوهای بیمار در مقایسه با گاوهای سالم، به طور میانگین ۲۳ درصد کاهش نمره ی وضعیّت بدنی، ۵ درصد افزایش سقط و ۴ درصد افزایش در مردهزایی نشان دادند. شانس وقوع سقط، مردهزایی و کاهش وزن در گاوهایی که در نوبت زایش دوم به بالا بودند و در گروه نمره ی وضعیّت بدنی متوسط و چاق قرار داشتند نسبت به دامهای نوبت زایش اول با نمره ی وضعیّت بدنی مشابه، کمتر بود و در مقابل شانس کاهش وزن در گاوهای نوبت زایش دوم به بالا که در گروه وضعیّت بدنی لاغر بودند از دام های نوبت اول زایش اول با گروه نمره ی وضعیّت بدنی مشابه، بیشتر بود. در فصول سرد سال دامهایی با وضعیّت بدنی ضعیف در نوبت اول زایش و دچار سقط جنین، شانس درگیر شدن به بیماری و گسترش آن در گله را افزایش می دهند، به همین منظور برنامه های واکسیناسیون روی این گروه از دامها می تواند کمک بسیاری در پیشگیری از بیماری داشته باشد.

### REFERNCES

- Alexandersen, S., Zhang, Z., Donaldson, A. I. & Garland, A. J. (2003). The pathogenesis and diagnosis of foot-and-mouth disease. *Journal of Comparative Pathology*. 129: 1-36.
- Alhaji, N. B., Amin, J., Aliyu, M. B., Mohammad, B., Babalobi, O. O., Wungak, Y. & Odetokun, I. A. (2020). Economic impact assessment of foot-and-mouth disease burden and control in pastoral local dairy cattle production systems in Northern Nigeria: A cross-sectional survey. *Preventive Veterinary Medicine*. 177: 104974.(Abstract).
- Ansari-Lari, M., Mohebbi-Fani, M., Lyons, N. A. & Azizi, N. (2017). Impact of FMD outbreak on milk production and heifers' growth on a dairy herd in southern Iran. *Preventive Veterinary Medicine*. 144: 117-122.

- Bagheri Amiri, F., Bahonar, A.R., Mostafavi, E., Mansournia, M.A., Rasouli, N., Fallah Mehrabadi, M.H., Abdollahi, D. & Sholepash. (2016). Study of the determinants of Foot-and-Mouth disease in Iran: A Unit Level Case Control Study. *Iranian Journal of Epidemiology*. 12: 62-70.
- Bayissa, B., Ayelet, G., Kyule, M., Jibril, Y. & Gelaye, E. (2011). Study on seroprevalence, risk factors, and economic impact of foot-and-mouth disease in Borena pastoral and agro-pastoral system, southern Ethiopia. *Tropical Animal Health and Production*. 43: 759-766.
- Beyi, A. (2012). *Costs and benefits of foot and mouth disease vaccination practice in commercial dairy farms in central Ethiopia*. MS.c. Thesis. Faculty of Business Economic Wageningen University, Netherlands.
- Casey-Bryars, M., Reeve, R., Bastola, U., Knowles, N. J., Auty, H., Bachanek-Bankowska, K., Fowler, V. L., Fyumagwa, R., Kazwala, R., Kibona, T., King, A., King, D. P., Lankester, F., Ludi, A. B., Lugelo, A., Maree, F. F., Mshanga, D., Ndhlovu, G., Parekh, K., Paton, D. J., Perry, B., Wadsworth, J., Parida, S., Haydon, D. T., Marsh, T. L., Cleaveland, S. & Lembo, T. (2018). Waves of endemic foot-and-mouth disease in eastern Africa suggest feasibility of proactive vaccination approaches. *Nature Ecology and Evolution*. 2: 1449-1457.
- Depa, P. M., Dimri, U., Sharma, M. C. & Tiwari, R. (2012). Update on epidemiology and control of Foot and Mouth Disease-A menace to international trade and global animal enterprise. *Veterinary World*. 5: 694-704.
- Fakhrul-Islam, K. M., Jalal, M. S., Poddr, S., Quader, M. N., Sahidur-Rahman, M., Dutta, A. & Mazumder, S. (2016). Clinical Investigation of Foot and Mouth Disease of Cattle in Batiaghata Upazilla Veterinary Hospital, Bangladesh. *Veterinary Sciences: Research and Reviews*. 2: 76-81.
- Faria, N. & Simões, J. (2015). Incidence of uterine torsion during veterinary-assisted dystocia and singleton live births after vaginal delivery in Holstein-Friesian cows at pasture. *Asian Pacific Journal of Reproduction*. 4: 309-312.
- Ferrari, G., Tasciotti, L., Khan, E. & Kiani, A. (2014). Foot-and-mouth disease and its effect on milk yield: an economic analysis on livestock holders in Pakistan. *Transbound and Emerging Diseases*. 61: 52-59.
- Ferris, C. P., Patterson, D. C., Gordon, F. J., Watson, S. & Kilpatrick, D. J. (2014). Calving traits, milk production, body condition, fertility, and survival of Holstein-Friesian and Norwegian Red dairy cattle on commercial dairy farms over 5 lactations. *Journal of Dairy Science*. 97: 5206-5218.
- Gorji, R., Ghorbani, G. R., Rahmani, H. R. & Sadeghi-Sefidmazgi, A. (2015). Phenotypic analysis of fertility in Holstein dairy cattle of Iran. *Journal of ruminant research*. 3: 147-160. (inPersian)
- Halasa, T., Ward, M. P. & Boklund, A. (2020). The impact of changing farm structure on foot-and-mouth disease spread and control: A simulation study. *Transbound and Emerging Diseases*. 67: 1633-1644.
- Hidano, A. & Gates, M. C. (2019). Why sold, not culled? Analysing farm and animal characteristics associated with livestock selling practices. *Preventive Veterinary Medicine*. 166: 65-77.
- Hussain, A., Abubakar, M., Shah, H., Arshed, M. J., Hussain, M. & Afzal, M. (2017). Socioeconomic impact of foot and mouth disease vaccination in Pakistan. *Pakistan Journal of Life and Social Sciences*. 15: 183-191.
- Hussain, A., Abubakar, M., Shah, H., Arshed, M. J., Batool, S. & Afzal, M. (2019). Impact assessment of ring vaccination to control economic losses of Foot and Mouth Disease in Pakistan. *Pakistan Journal of Agricultural Sciences*. 56:929-935.
- Islam, S. S., Ahmed, A. R., Ashraf, A., Khanam, N. & Ahmed, M. B. (2005). Causes and consequences of calf mortality in a dairy farm of Bangladesh. *Journal of Animal Veterinary Advances*. 4: 260-264.

- Kitching, R. P. (2002). Clinical variation in foot and mouth disease: cattle. *Revue scientifique et technique (International Office of Epizootics)*. 21: 499-504.
- Lazarus, D. D., Van Schalkwyk, O. L., Burroughs, R. E. J., Mpehle, A., Reininghaus, B., Rikhotso, O., Heath, L., Maree, F. F., Blignaut, B. & Fosgate, G. T. (2018). Serological responses of cattle inoculated with inactivated trivalent foot-and-mouth disease vaccine at the wildlife-livestock interface of the Kruger National Park, South Africa. *Preventive Veterinary Medicine*. 158: 89-96.
- Knight-Jones, T. J. D. & Rushton, J. (2013). The economic impacts of foot and mouth disease - what are they, how big are they and where do they occur? *Preventive Veterinary Medicine*. 112: 161-173.
- Lewis, R. A., Basole, O. K. & Omedo, B. (2019). Quantification of fertility impairments due to foot and mouth disease outbreaks in large scale dairy farms in Nakuru, Kenya. *International Journal of Veterinary Sciences and Animal Husbandry*. 4; 20-22.
- Lyons, N. A., Alexander, N., Stark, K. D. C., Dulu, T. D., Sumption, K. J., James, A. D., Rushton, J. & Fine, P. E. M. (2015). Impact of foot-and-mouth disease on milk production on a large-scale dairy farm in Kenya. *Preventive Veterinary Medicine*. 120: 177-186.
- Marques, F. J., Battistessa, E. I., Peek, S. F., Raabis, S. M. & Darien, B. J. (2019). The effect of foot-and-mouth disease vaccination on early pregnancy loss in beef heifers in Argentina. *Preventive Veterinary Medicine*. 170: 104716.
- Rafati, N., Mehrabani-Yeganeh, H. & Hanson, T. E. (2010). Risk factors for abortion in dairy cows from commercial Holstein dairy herds in the Tehran region. *Preventive Veterinary Medicine*. 96: 170-178.
- Rast, L., Windsor, P. A. & Khounsy, S. (2010). Limiting the impacts of foot and mouth disease in large ruminants in northern Lao People's Democratic Republic by vaccination: a case study. *Transbound and Emerging Diseases*. 57: 147-153.
- Rushton, J. (2009). *The economics of animal health and production*. Cabi. University of Liverpool. UK.
- Şentürk, B. & Yalcin, C. (2005). Financial impact of foot-and-mouth disease in Turkey: acquisition of required data via Delphi expert opinion survey. *Journal of Veterinary Medicine*. 50: 451-460.
- Sutmoller, P., Barteling, S. S., Olascoaga, R. C. & Sumption, K. J. (2003). Control and eradication of foot-and-mouth disease. *Virus Research*. 91: 101-144.