

## بررسی علل و زیان مالی ناشی از حذف زود هنگام در گله‌های هلشتاین استان اصفهان

ابوالفضل مهنائی<sup>۱</sup> و علی صادقی سفیدمزگی<sup>۲\*</sup>

۱ و ۲. دانشجوی دکترای اصلاح نژاد دام و استادیار، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان  
(تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۲/۱۶ - تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۵/۹)

### چکیده

هدف این پژوهش، برآورد زیان مالی ناشی از حذف و همچنین بررسی علل حذف در گله‌های هلشتاین استان اصفهان بود. بدین منظور، از اطلاعات چهار گاوداری صنعتی، متشکل از ۱۰۹۸۶۵ رکورد زایش در سال‌های ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۵ استفاده شد. برای واکاوی آماری از نرم‌افزار SAS و برای برآورد زیان ناشی از حذف، از یک معادله زیست اقتصادی استفاده شد. نرخ حذف در دهه گذشته، به‌طور میانگین سالانه ۱/۲ درصد افزایش یافته است (۱۳/۱ درصد سال ۱۳۸۵؛ ۲۸/۵ درصد سال ۱۳۹۵). میانگین حذف در چهار گله ۲۳/۲ درصد و سهم حذف اختیاری تنها ۵/۸ درصد بود. بیشترین دلیل حذف اجباری، بیماری‌های عفونی (۳۱/۴ درصد) و مشکلات تولیدمثلی (۲۸/۸ درصد) بودند و بیشتر حذف اجباری در فصل تابستان رخ دادند. در سال ۱۳۹۵ به‌طور میانگین هر مورد حذف زود هنگام به ازای یک دوره شیردهی ۱۷۸۰۰ هزار ریال زیان به دامدار تحمیل می‌کند. زیان وارده به دلیل حذف در گاوهایی که در نوبت زایش اول بودند، ۵۴ درصد نسبت به گاوهای با نوبت زایش دو و بالاتر بیشتر برآورد شد. زیان ناشی از هر مورد حذف در ماه اول شیردهی به‌طور میانگین ۲۰۴۶۰ هزار ریال برآورد شد که نسبت به ماه دهم شیردهی ۳۵ درصد بیشتر بود. نتایج این تحقیق می‌تواند در تجزیه و تحلیل هزینه-فایده‌های مربوط به راهکارهای مدیریتی حذف و جایگزینی تلیسه استفاده شود.

واژه‌های کلیدی: حذف اختیاری و اجباری، گاو شیری، معادله زیست اقتصادی، هزینه حذف.

## An investigation of the causes and the financial losses due to early removal in Holstein farms of Isfahan province

Abolfazl Mahnnai<sup>1</sup> and Ali Sadeghi-Sefidmazgi<sup>2\*</sup>

1, 2. Ph.D. Candidate of Animal Breeding and Assistant Professor, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Isfahan University of Technology, Isfahan, Iran  
(Received: May 6, 2018 - Accepted: Jul. 31, 2018)

### ABSTRACT

The objective of this study was to estimate the financial losses due to culling and replacement as well as the causes of culling in industrial dairy herds of Isfahan province. Data collected from 4 Isfahan dairy farms including 109896 calving records during the years 2006 to 2017. A bio-economic model was used for financial losses estimation and SAS software for statistical analyses. The rate of culling over the past decade has increased by an average of 1.2% per year (13.1% in 2006; 28.5% in 2016). The average of culling rate in 4 herds was 23.2%. The voluntary culling was only 5.8%. The most significant reasons of involuntary culling were infectious disease (31.4%) and reproduction problems (28.8) that mainly happen in summer. On average, each case of culling led to 17800 thousand Rials losses to dairy cow's producers. The losses due to the culling of the primiparous were 54% higher than that of cows with multiparous. The losses due to culling in the first month of milking were estimated at an average of 20460 thousands Rials which caused 35% more losses per cow than those milking in the tenth month. The results of this research could be used in cost-benefit analysis of management strategies for cull and replacement of heifers.

**Keywords:** Culling cost, dairy cow, voluntary and involuntary cull.

\* Corresponding author E-mail: Sadeghsefidmazgi.ali@gmail.com

### مقدمه

مؤثر بر افزایش میزان حذف، کاهش عملکرد تولیدمثلی است (Weigel *et al.*, 2003). همچنین، Rajala-Shultz & GroÈhn (1999) در نتایج بررسی‌های خود گزارش کردند، ناهنجاری‌های عفونی رحم (مانند متریت) و غیرعفونی (مانند سخت‌زایی و مرده‌زایی) باعث تأخیر در آبستنی می‌شود که در نتیجه به‌طور مستقیم بر افزایش میزان حذف تأثیرگذار هستند. افزایش طول عمر اقتصادی یک گله متأثر از عامل‌های مدیریتی و رویدادهای مختلفی مانند سن و مرحله شیردهی حیوان، وضعیت سلامت و عملکرد تولیدمثلی است که با بهبود این عامل‌های می‌توان میزان حذف را کاهش و سودآوری گله را افزایش داد (Stevenson & Lean, 1998; Groenendaal *et al.*, 2004; Kalantari *et al.*, 2010).

بررسی‌های مختلفی در استان‌های مختلف ایران صورت گرفته است که بیشترین میزان و نسبت بخت حذف را در شرایط مختلف بیان کرده‌اند (Ansari-Lari *et al.*, 2012; Azizzadeh, 2014; Bahrampour *et al.*, 2016)؛ همچنین، بررسی نیز به پیش‌بینی بهینه حذف در گله‌های گاو شیری پرداخته است که اذعان داشته‌اند، در صورتی که میانگین عمر تولیدی گله به بیش از ۳/۲ سال برسد، حذف بهینه‌ای برای گله‌های گاو شیری هلشتاین خواهد بود؛ در صورتی که در واقعیت شش ماه از مدت پیش‌بینی شده کمتر بوده است (Kalantari *et al.*, 2010). اما تاکنون بررسی موردی در زمینه زیان مالی ناشی از هر مورد حذف در گاو شیری صورت نگرفته است. از این‌رو این بررسی با هدف ارزیابی علل و میزان حذف در گله‌های گاو شیری استان اصفهان و برآورد هزینه هر مورد رخداد حذف زود هنگام در ماه‌های مختلف شیردهی صورت گرفت.

### مواد و روش‌ها

داده‌های مورد استفاده در این پژوهش، متشکل از دو بخش زیستی و اقتصادی بود که از چهار گاوداری صنعتی بزرگ استان اصفهان در سال‌های ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۵ گردآوری شد. داده‌های یادشده متشکل از

حذف به معنی خروج گاو از گله به دلیل فروش، کشتار و یا مرگ است. در اغلب موارد حذف گاو با جایگزینی همراه است از این‌رو "جایگزینی" مترادفی برای این رویداد تلقی می‌شود (Fetrow *et al.*, 2006). حذف به دو صورت اختیاری و اجباری صورت می‌پذیرد. فروش گاو با هدف‌های تولیدی و مدیریتی و جایگزینی با دام سودآورتر، حذف اختیاری نامیده می‌شود. حذف اجباری به‌طور معمول به دلایل دیگری از جمله ناهنجاری‌های تولیدمثلی، ورم پستان، لنگش، آسیب‌های فیزیکی و مرگ ناگهانی صورت می‌پذیرد (Bascom & Young, 1998; Rajala-Shultz & GroÈhn, 1999; Weigel *et al.*, 2003; Booth *et al.*, 2004). در آمریکا، دامنه حذف گاوهای هلشتاین در نوبت زایش‌های مختلف بین ۲۹ تا ۴۰ درصد و طول عمر تولیدی بین ۳۰/۴ تا ۴۲ ماه گزارش شده است (De Vries, 2013). میانگین حذف سالانه در گله‌های صنعتی گاوهای هلشتاین استان فارس، ۲۵/۱ درصد گزارش شده است (Ansari-Lari *et al.*, 2012). در نتایج بررسی دیگر، میانگین حذف در گاوهای هلشتاین استان خراسان ۱۳/۱ درصد گزارش شده است که ۱/۵ درصد آن را حذف اختیاری و باقیمانده را حذف اجباری تشکیل داده‌اند (Azizzadeh, 2014). نتایج تحقیقات اخیر نشان دادند، بیشترین میزان حذف اجباری با تغییر عامل‌های محیطی (تغییرپذیری‌های فصلی و تنش گرمایی) و مدیریتی (بود یا نبود جایگاه‌های فری استال، بود یا نبود دامپزشک، سطح بهداشت و درمان و ...) قرار دارند (Hadley *et al.*, 2006). در جمعیت گاو شیری ایالات متحده آمریکا در چند دهه اخیر، نرخ حذف اجباری روندی افزایشی داشته و به ۳۸ درصد رسیده است. همچنین طول عمر تولیدی گاو هلشتاین از ۵۷/۱ به ۳۱/۶ ماه کاهش یافته است (USDA-AIPL, 2013). شناخت و بررسی عامل‌های مرتبط با حذف، به تصمیم‌گیری‌های مدیریتی در زمینه کاهش میزان آن و به طبع کاهش هزینه‌های ناشی از آن کمک می‌کند (De Vries *et al.*, 2010). مهم‌ترین عامل

GLM نرم افزار SAS نسخه ۹/۱ استفاده شد.

### تجزیه اقتصادی

برای محاسبه هر مورد هزینه حذف و جایگزینی، از اطلاعات اقتصادی سال ۱۳۹۵ استفاده شد. برای برآورد هزینه هر مورد حذف از یک مدل زیست-اقتصادی توسعه داده شده توسط Dorshorst *et al.* (2006) استفاده شد. در این مدل فرض بر این است، به ازای هر گاو حذفی، بی درنگ یک تلیسه با همان سطح تولید جایگزین شود. هزینه مربوط به جایگزینی یک رأس تلیسه به تفکیک ماه شیردهی با مدل ۱ برآورد زده شد:

$$MCC = TCC \frac{1 - (1 + IR)^{-ELM}}{IR} \quad (1)$$

که در آن: MCC<sup>۱</sup>: هزینه ماهیانه حذف، TCC<sup>۲</sup>: هزینه کل مربوط به یک مورد حذف، ELM<sup>۳</sup>: طول عمر تولیدی مورد انتظار و IR<sup>۴</sup>: میزان بهره ماهیانه بانکی هستند. این مدل میانگین هزینه حذف در هر ماه را برآورد می‌شود.

۱۰۹۸۶۵ رکورد مربوط ۴۲۳۳۶ رأس گاو بود. اطلاعات اقتصادی مورد استفاده در این پژوهش به صورت پرسشنامه‌ای، شامل پرسش‌هایی مانند میانگین قیمت هر رأس تلیسه، قیمت ۱ کیلوگرم وزن زنده گاو، قیمت هر رأس تلیسه جایگزین، هزینه‌های خدمات درمان، دامپزشکی و کار بین مدیران گاوداری توزیع و گردآوری شد. خلاصه‌ای از فراسنجه‌های توصیفی گله‌ها در جدول ۱ آورده شده است.

### تجزیه آماری

برای بررسی علل حذف و تعیین سهم هر یک از عامل‌های اثرگذار بر حذف، در آغاز عامل‌های همه‌واگیر شناختی (اپیدمیولوژیک) ثبت شده توسط دامپزشک گله‌ها بر پایه تعریف جدول ۲، گروه‌بندی و در دو گروه کلی حذف اجباری و اختیاری و در هفت گروه جزء دسته‌بندی شدند. دو عامل نوبت زایش و فصل زایش نیز به عنوان عامل‌های ثابت در مدل در نظر گرفته شد. برای تعیین سهم هر یک از این عامل‌ها از رویه‌های Means، Freq و

جدول ۱. خلاصه آمار توصیفی صفات زیستی چهار گله مورد بررسی

Table 1. Summary of descriptive statistics for biological traits in 4 investigated herds

Variable	Farm				Mean
	1	2	3	4	
Average calving events per herd per yr (no.)	3200	3617	1948	1223	2497
Average 305-days milk yield (kg)	12135	13225	12845	12658	12716
Average lactation number (no.)	3.3	2.84	2.75	2.90	2.95
Average calving interval (day)	391	382	373	393	385
Average SCC (×1000)*	201.66	109.06	103.36	173.37	146.86
Average age of first calving (day)	735	744	729	748	739
Average DFS (day)#	59	59	61	69	62
Culling rate (%)	33.6	26.5	27.1	28.45	28.45
ELM <sup>§</sup>	35.7	45.3	45.1	44.3	42.2

\* Average somatic cell count

# Average days to first service

§ Expected productive life (month)

جدول ۲. تعریف گروه‌های دلایل حذف

Table 2. Definition of culling reasons categories

Category	Definitions
1 Voluntary culling	Low milk production in the absence of a known disease problem, Old age, Surplus to herd requirements and all other voluntary culling.
2 Involuntary culling	cows were culled due to disease, injury, infertility or death
A Udder disorders	Acute mastitis, High milk somatic cell count, Udder health problem (Ruptured suspensory ligaments, Teat injuries), Slow milker
B Infertility or reproductive disorders	Failure to conceive or reproductive disorder includes Metritis, Endometritis, Cystic ovarian disease and other identifiable lesions
C Digestive tract disorders	Displaced abomasum, Bloat and other gastrointestinal diseases
D Claw and hoof problems	Foot/leg defect or Lameness
E Infectious diseases	Johne's disease, MCF, TB, Brucellosis, Respiratory disorders
F Other disorders	Metabolic diseases, Downer cow syndrome and Miscellaneous diseases

1. Monthly cost of culling

2. Total cost of culling

3. Expected number of months

4. Interest rate

### نتایج و بحث

در شکل ۱ روند حذف ۴ گله، در یازده سال نشان داده شده است. میانگین حذف به طور میانگین ۲۳/۲ درصد با دامنه رخداد ۳۴/۵-۶/۶ درصد برآورد شد. همان طور که ملاحظه می شود، به طور میانگین، حذف سالانه با شیب ۱/۲ درصد روندی افزایشی را طی کرده و از ۱۳/۱ در سال ۱۳۸۵ به ۲۸/۵ درصد در سال ۱۳۹۵ رسیده است. بررسی های چندی افزایش میزان حذف سالانه گاوهای هلشتاین را در منطقه های مختلف نشان دادند (Seegers et al., 1998; Weigel et al., 2003; Fetrow et al., 2006; Bahrapour et al., 2016). برخی از این پژوهش ها همبستگی منفی بین تولید شیر با صفات عملکردی و سلامت را دلیل اصلی و عمده این فرآیند می دانند (Seegers et al., 1998; Weigel et al., 2003; Fetrow et al., 2006).

بخش بزرگی از حذف کل را حذف اجباری (۹۴/۲۵ درصد) و بخش کوچکی از آن را حذف اختیاری (۵/۷۵ درصد) تشکیل دادند. سه دلیل اصلی حذف اجباری در این پژوهش بیماری عفونی، تولیدمثلی و سم بودند که به ترتیب ۳۱/۴، ۲۸/۸ و ۱۰/۸ درصد از کل حذف را شامل شدند (جدول ۳). افزون بر این، شمار حذف متعلق به هر گروه به تفکیک نوبت زایش برآورد شد. همان طور که در جدول ۳ نشان داده شده است حذف اختیاری در بین گله ها نسبت به دیگر کشورها در صنعت گاو شیری سهم ناچیزی را از آن خود کرده است (Gonzales et al., 2004; Fetrow et al., 2006; De Veries et al., 2010). این موضوع بیانگر این مهم است که دامداران در حذف گاوهای شیری سهم کمی داشته و عامل های احتمالی بیشتری سهم را از آن خود کرده اند. بیشتر پژوهش ها ناهنجاری های تولیدمثلی را به عنوان عامل اصلی حذف اجباری معرفی کرده اند (Bascom & Young, 1998; Rajala-Schultz & GroÈhn, 1999; De Vries et al., 2010; Ansari et al., 2012; Azizzade, 2014; Bahrapour et al., 2016). از دلایل مهم افزایش حذف های اجباری در سطح گله های شیری، وجود

هزینه کل حذف با مدل ۲ برآورد شد:

$$TCC = HRV - (SCP + CP) \quad (2)$$

که HRV<sup>۱</sup>: ارزش یک رأس تلیسه جایگزین، SCP<sup>۲</sup>: ارزش لاشه یک رأس گاو حذفی و CP<sup>۳</sup>: ارزش یک رأس گوساله. ارزش گاو اسقاطی از میانگین وزن گاو × میانگین قیمت هر کیلو وزن زنده گاو ارسالی به کشتارگاه به دست آمد.

طول عمر تولیدی مورد انتظار با استفاده از مدل ۳ محاسبه شد:

$$ELM = \left( \frac{1}{Cull(\%)} \right) \times 12 \quad (3)$$

ارزش گوساله در معادله ۲ با حاصل ضرب میانگین وزنی درصد زایش گوساله نر و ماده در قیمت هر رأس گوساله محاسبه شد که در مدل ۴ نشان داده شده است. نسبت جنسی برای گوساله های نر و ماده در چهار گله به ترتیب ۴۹/۲ و ۵۰/۸ درصد برآورد شد.

$$ACP = (MCP \times MSR) + (FCP \times FSR) \quad (4)$$

که در آن: ACP: میانگین قیمت هر رأس گوساله (ریال)، MCP: میانگین قیمت گوساله نر، MSR: نسبت جنسی گوساله نر، FCP: میانگین قیمت گوساله ماده و FSR: نسبت جنسی گوساله ماده. میزان بهره سالانه بانکها بنابر گزارش بانک مرکزی ایران در سال ۱۳۹۵، ۱۸ درصد بود از این رو میزان بهره ماهیانه ۱/۵ درصد در نظر گرفته شد. برای محاسبه هزینه حذف زود هنگام در گاوهای با نوبت زایش اول از مدل (۵) و گاوهای با نوبت زایش  $\geq 2$  از مدل (۶) استفاده شد:

$$ECC(IRR) = (ELM - MIM) * MCC \quad (5)$$

$$ECC(IRR) = (ELM - MIM - CI) * MCC \quad (6)$$

که در آن ECC: هزینه حذف زود هنگام؛ MIM: ماه شیردهی پس از زایش؛ MCC: میانگین هزینه حذف ماهیانه و CI: میانگین فاصله زایش (ماه) هستند.

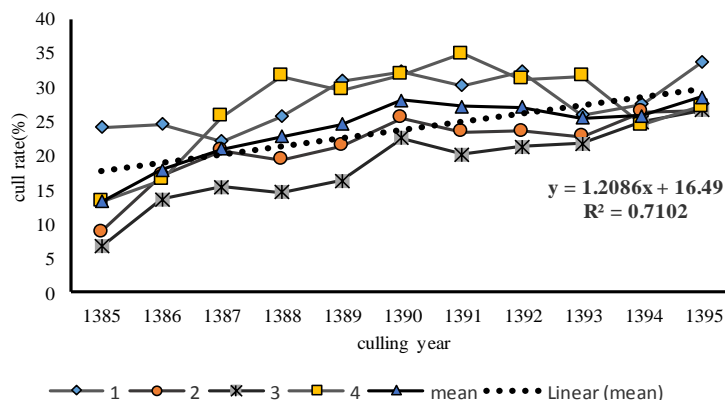
1. Heifer replacement value
2. Salvage cow price
3. Calf price

میزان حذف را داشتند. بیشترین و کمترین میزان حذف اختیاری به ترتیب با ۳۰/۷ و ۱۷/۷ درصد در فصل‌های پاییز و بهار صورت پذیرفته است. ناهنجاری‌های پستانی یکی از دلایل مهم در حذف گاو شیری در سطح گله‌های گاو شیری بود. بیشترین میزان حذف ناشی از ناهنجاری‌های پستانی در فصل‌های گرم سال رخ داده است و فصل زمستان با ۲۲ درصد کمترین سهم را در این گروه به خود اختصاص داد. در اواخر فصل بهار و کل تابستان افزایش دمای محیط منجر به وارد شدن تنش گرمایی به گله می‌شود. از سوی دیگر با گرم‌تر شدن هوا عامل‌های بیماری‌زای محیطی مرتبط با بیماری ورم پستان به سرعت افزونش می‌یابند. از جمله عامل‌های بیماری‌زای محیطی می‌توان به آرکانو باکترپایوژنز اشاره کرد که عامل به وجود آورنده ورم پستان تابستانه است (Blood & Rodotitis, 2000) که احتمال می‌رود سبب تشدید حذف ناشی از ناهنجاری‌های پستانی در این فصل بیشتر مشاهده شود. بیشترین فراوانی مربوط به حذف ناشی از ناهنجاری‌های تولیدمثلی در فصل تابستان مشاهده شد (۲۸ درصد).

همبستگی منفی بین صفات تولیدی با صفات عملکردی (سلامت) و تولیدمثلی بودند. با افزایش تولید شیر گاوهای هلشتاین، سطح رفاه دام کاهش یافته و دام مستعد به ناهنجاری‌های گوارشی و حرکتی در هفته‌های اول پس از زایش می‌شوند (Rogers et al., 1998; Hare et al., 2006). نشان داده شده است، با افزایش تولید شیر، روزهای باز و میزان ناهنجاری‌های تولیدمثلی (مانند متریت، جفت ماندگی، کیست) نیز افزایش یافته است (Rajala-Schultz & GroÈhn, 1999). همچنین، میانگین نوبت زایش حذف ۳/۳۶ برآورد شد که حذف اختیاری با ۳/۰۶ و ناهنجاری‌های پستانی با ۳/۷۳ کمترین و بیشترین میزان نوبت زایش را داشتند. Azizzadeh (2014) میانگین نوبت زایش گاوهای حذفی را ۳/۱۵ گزارش کرد، حذف اختیاری بالاترین میانگین را در بین دیگر گروه‌های مؤثر بر حذف داشتند.

#### فراوانی حذف در فصل‌های مختلف

فراوانی حذف به تفکیک فصل‌ها در گروه‌های مختلف در جدول ۴ آورده شده است. فصل‌های تابستان و بهار به ترتیب با ۲۷/۹ و ۲۰/۴ درصد بیشترین و کمترین



شکل ۱. روند حذف بر پایه سال زایش در گله‌های مورد بررسی

Figure 1. Trend of culling based on calving year in the investigated herds

#### جدول ۳. فراوانی دلایل حذف گزارش شده (اختیاری و اجباری) به تفکیک نوبت زایش

Table 3. Frequency of declared primary culling reasons (voluntary and involuntary) versus parity

Culling reason	Parity						Total Number (%)	Parity at culling Mean ± SD
	1	2	3	4	5	≥ 6		
Voluntary culling	455	351	207	120	100	233	1466 (5.75)	3.06 ± 0.42
Udder disorders	342	389	375	332	290	462	2190 (8.60)	3.73 ± 0.02
Reproductive disorders	1898	1896	1304	967	565	712	7342 (28.8)	3.21 ± 0.44
Digestive tract disorders	385	447	496	349	242	266	2185 (8.57)	3.17 ± 0.28
Claw and hoof problems	474	455	479	414	353	573	2748 (10.80)	3.63 ± 0.15

Infectious diseases	1542	1558	1590	1376	955	993	8014 (31.43)	3.22 ± 0.21
Other disorders	283	260	252	189	176	383	1543 (6.05)	3.52 ± 0.46
Total	5379	5356	4703	3747	2681	3622	25488(100)	Avg (3.36)

جدول ۴. فراوانی دلایل حذف گزارش شده (اختیاری و اجباری) به تفکیک فصل

Table 4. Frequency of declared primary culling reasons (voluntary and involuntary) versus season

Culling reason	Season				Total Number (%)
	Spring	Summer	Autumn	Winter	
Voluntary culling	260	352	450	404	1466 (5.75)
Udder disorders	537	645	523	484	2190 (8.60)
Reproductive disorders	1390	2007	2089	1855	7342 (28.8)
Digestive tract disorders	468	631	572	515	2185 (8.57)
Claw and hoof problems	571	806	715	656	2748 (10.80)
Infectious diseases	1614	2241	2236	1924	8014 (31.43)
Other disorders	354	435	414	340	1543 (6.05)
Total	5194	7117	6999	6178	25488 (100)

مواد ویژگی تغییر در قطر عروق دارند که همراه با جریان خون به سم و کوریوم (corium) رفته و باعث ایجاد نقصان در تأمین خون سم شده و در نهایت باعث ایجاد خونریزی و مردگی (نکروز) بافت کوریوم و ایجاد لنگش می‌شود (Liam Polsky & Von Keyserlingk, 2017).

ارتباط بین میزان زایش با میزان حذف در نوبت زایش و فصل‌های مختلف بررسی شد که نتایج آن در جدول ۵ آورده شده است. گاوهای با نوبت زایش اول ۲۱/۱ درصد از کل حذف را شامل شده‌اند؛ ولی با توجه به زایش در این سنی (۳۵۸۹۷ مورد زایش) با ۱۵ درصد کمترین میزان حذف را در کل داشتند، در صورتی که در گاوهای با نوبت زایش  $\leq 6$  با ۴۳/۴ درصد برآورد شد. نتایج بررسی‌های اخیر نشان دادند، با افزایش سن دام، سطح ایمنی کاهش یافته و مستعدتر به ابتلا انواع ناهنجاری‌ها می‌شود و شانس حذف در دام‌های پیر افزایش می‌یابد (Weigel *et al.*, 2003; Rajala-Shultz & GroÈhn, 1999; Booth *et al.*, 2004). Azizzadeh (2014) در نتایج بررسی‌های خود نشان داد، با افزایش سن دام، فاصله زایش تا زمان حذف کاهش می‌یابد. این امر را ناشی از کاهش میزان گیرایی و آبستنی در گاوهای پیر و همچنین بروز بیماری‌های عفونی و سوخت‌وسازی گزارش کرده‌اند. فصل‌های زمستان و پاییز با ۲۴/۷ و ۲۱/۸ درصد، بیشترین و کمترین میزان حذف را داشتند. نتایج برخی پژوهش‌ها نشان داده‌اند، با کاهش دما و نزدیک شدن به فصل سرما میزان حذف افزایش می‌یابد (Bascom & Young, 1998; Bahrapour *et al.*, 2016)، ولی تاکنون دلیل مشخصی برای این امر منتشر نشده است.

در تابستان به دلیل تنش گرمایی جریان خون به سطح بدن افزایش و به رحم کاهش می‌یابد که با افزایش دمای رحم تکامل رشد رویان به حد مناسب نرسیده و از بین رفت زودهنگام جنینی و همچنین شمار تلقیح‌ها افزایش می‌یابد. این امر سبب افزایش فاصله نخستین تلقیح تا آبستنی و شمار روزهای باز شده که می‌تواند منجر به حذف زودهنگام دام از گله شود (Soumya *et al.*, 2016). همچنین، میزان حذف ناشی از ناهنجاری‌های گوارشی و اختلال‌های سم در فصل تابستان بیش از دیگر فصل‌ها بود که میزان حذف برای ناهنجاری گوارشی و حرکتی در تابستان به ترتیب ۲۸/۹ و ۲۹/۳ درصد برآورد شد. در تنش گرمایی، خطر بروز ناهنجاری سوخت‌وسازی (متابولیکی) به‌ویژه اسیدوز افزایش می‌یابد. به دنبال گرمای شدید، تنفس سطحی با بارهای زیاد به‌منظور دفع گرما رخ داده که منجر به آکالوز تنفسی می‌شود و به‌طور جبرانی دفع بیکربنات از ادرار افزایش می‌یابد. در نتیجه بیکربنات بزاق که منبع بافری شکمبه است، کاهش می‌یابد. همچنین با کاهش بزاق به علت ریزش آب از دهان، افزایش مصرف کربوهیدرات و کاهش عمل نشخوار به دلیل عدم تحریک فیزیکی ذرات غذایی منجر به کاهش pH شکمبه به زیر ۶ می‌شود، این رخداد یک حالت اسیدوز به‌صورت حاد و ملایم ایجاد می‌کند و باعث مرگ باکتری‌های هضم‌کننده لیف (فیبر) و پروتوزوآها می‌شود از سوی دیگر نسبت باکتری‌های تولیدکننده لاکتات افزایش یافته که در نتیجه مرگ باکتری‌های گرم منفی اندوتوکسین آزاد می‌شود و میزان هیستامین خون افزایش می‌یابد. این

شیردهی را داشتند. همان‌طور که در مدل ۱ نشان داده شد، هر مورد هزینه حذف و جایگزینی متأثر از چند عامل مهم مانند طول عمر تولیدی مورد انتظار است. با توجه به میانگین حذف برآورد شده به ازای هر ماه (جدول ۳) انتظار می‌رود که گله ۱ بیشترین میزان هزینه حذف و جایگزینی را نسبت به دیگر گله‌ها (۷۳۸ هزار ریال) داشته باشد ولی در نهایت با توجه به طول عمر تولیدی مورد انتظار پایین برای گله ۱ خلاف این موضوع مشاهده شد. همان‌طور که در جدول ۳ آورد شده است، باوجود اینکه گله ۲ نسبت به گله ۱، ۲۰ درصد هزینه ماهیانه کمتری را دارد ولی با توجه به طول عمر تولیدی مورد انتظار بیشتر (۴۵/۳ ماه برای گله ۲ در مقابل ۳۵/۷ ماه برای گله ۱) جایگاه بالاتری در هزینه‌های حذف و جایگزینی به خود اختصاص داده است. تاکنون زیان ناشی از حذف و جایگزینی با این روش محاسبه و منتشر نشده است ولی در نتایج بررسی Kalantari et al. (2010) نشان داده شد، هرچه دامی فاصله زایش تا حذف بیشتری داشته باشد، دامدار زیان کمتری را متحمل می‌شود. این امر با نمودار شیردهی یک دوره کامل قابل توجیه است. گاوهای شیرده در ماه‌های اول هنوز به بالاترین ظرفیت شیری خود نرسیده و در صورت حذف، سود ناشی از فروش شیر را بر نمی‌گردانند ولی با گذر زمان و دستیابی سود شیر بخشی از هزینه‌ها برای جایگزینی تأمین خواهد شد (De Vries, 2006).

### برآورد هزینه جایگزینی

نتایج مربوط به هزینه‌های جایگزینی و متوسط هزینه به ازای هر ماه شیردهی در جدول ۶ آورده شده است. میانگین هزینه ماهیانه به‌طور میانگین ۵۹۱ هزار ریال با دامنه تغییرپذیری ۴۹۷ تا ۷۳۸-هزار ریال برآورد شد. میانگین هزینه هر مورد حذف در ده ماه شیردهی، ۱۷۸۰۴ هزار ریال برآورد شد که در این بین گاوهای با نوبت زایش اول ۵۴ درصد هزینه حذف بیشتری را نسبت به گاوهای با نوبت زایش ۲ و بالا داشتند. نتایج به‌دست‌آمده با نتایج منتشرشده در این زمینه همخوانی دارد (González-Recio et al., 2004; Groenendaal et al., 2004). بیشترین ظرفیت تولیدی حیوان در نوبت زایش ۳ رخ می‌دهد، لذا در گاوهای با نوبت زایش ۲  $\geq$  بخشی از هزینه‌های مربوط به پرورش و نگهداری با تولید شیر و گوساله بیشتر به دامدار برگردانده می‌شود (De Vries, 2006).

در شکل ۲ تغییر هزینه حذف و جایگزینی در ماه‌های مختلف شیردهی برای گاوهای با نوبت زایش اول نشان داده شده است. حذف دام در پایان دوره شیردهی هزینه کمتری را برای جایگزینی به دامدار تحمیل می‌کند که به‌طور میانگین در ماه اول و دهم شیردهی به ترتیب ۲۰۴۶/۴ و ۱۵۱۴/۴ هزار ریال برآورد شد. همان‌طور که در شکل ملاحظه می‌شود، گله ۲ با ۲۷۲۵ هزار ریال در ماه اول شیردهی بیشترین و گله ۴ با ۲۱۷۱ هزار ریال کمترین هزینه حذف زود هنگام در ماه اول

جدول ۵. درصد و فراوانی حذف در نوبت زایش و فصل زایش مختلف

Table 5. Percentage and frequency of culling in the difference parity and calving season

Variable	Calving number	Culling number	Cull in group	Total
Season				
Spring	21990	5194	23.6	20.4
Summer	30816	7117	23.1	27.9
Autumn	32049	6999	21.8	27.4
Winter	25010	6178	24.7	24.3
Parity				
1	35897	5378	15.0	21.1
2	27035	5356	19.8	21.0
3	18916	4703	24.9	18.5
4	12248	3747	30.6	14.7
5	7422	2681	36.1	10.5
$\geq 6$	8347	3622	43.4	14.2

جدول ۶. هزینه‌های حذف به تفکیک نوبت زایش در چهار گله مورد بررسی

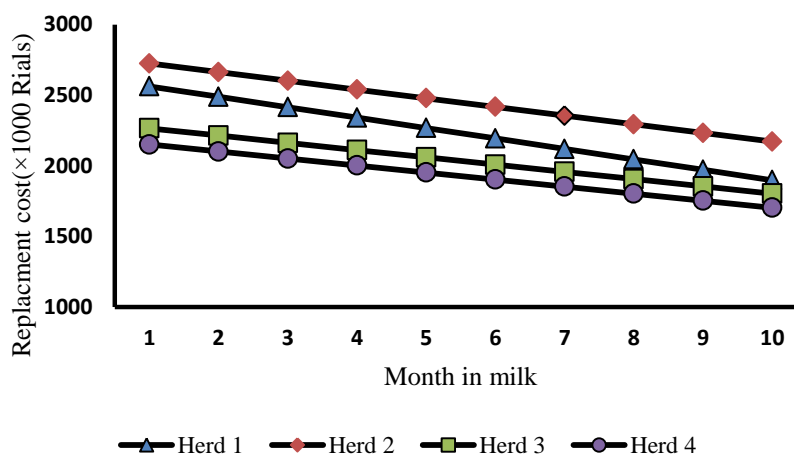
Table 6. Culling costs for different parity in 4 investigated herds

Variable	Farm				Mean
	1	2	3	4	
Average culling cost for primiparous cows ( $\times 1000$ Rials)	22308	24861	20348	17471	21604

Average culling cost for multiparous cows (×1000 Rials)	12340	16727	14153	11596	14004
Average culling cost in overall (×1000 Rials)	17324	20912	17250	14534	17807
Average culling cost per month in Overall (×1000 Rials)	738	615	514	497	591
Calf price (×1000 Rials)	19500	19300	20500	19500	19700
Heifer price (×1000 Rials)	89000	89000	87500	86000	87870
Culled cow price (× 1000 Rials)	49200	49580	50250	50500	49880

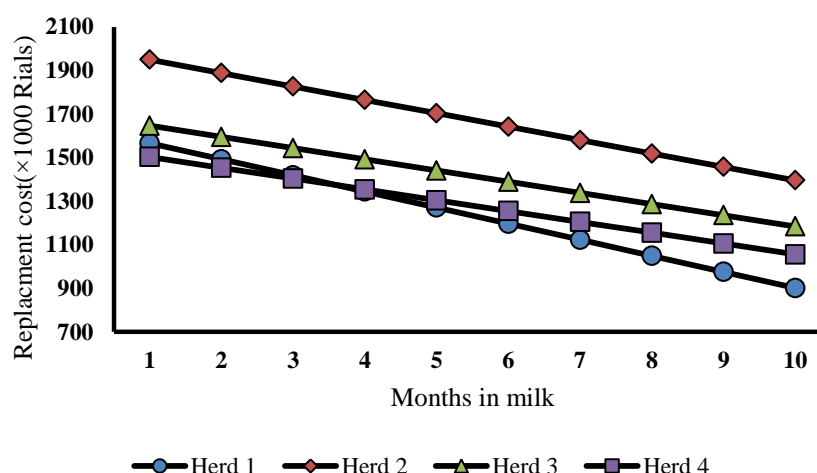
داشت. بنا بر نتایج به دست آمده، هزینه هر مورد حذف و جایگزینی در گاوهای با نوبت زایش  $\geq 2$  جایگاه گاوداریها تغییر می کند. همان طور که در شکل ۲ مشاهده می شود، گاوداری ۱ جایگاه دوم را در هزینه حذف گاوهای نوبت زایش اول از آن خود کرده بود در حالی که در گاوهای با نوبت زایش ۲ و به بالا با افزایش ماه شیردهی به آخرین رتبه تنزل یافته است (ماه شیردهی ۵ به بعد). دلیل اصلی این موضوع این است که در شبیه سازی هزینه حذف برای گاوهای چند شکم، افزون بر لحاظ کردن ماه شیردهی و طول عمر تولیدی مورد انتظار، میانگین فاصله زایش نیز لحاظ شده است.

هزینه حذف در ماه های مختلف شیردهی برای گاوهای با نوبت زایش  $\geq 2$  در ده ماه اول شیردهی در شکل ۳ نشان داده شده است. همان طور که ملاحظه می شود، هزینه حذف و جایگزینی این گروه از دامها نیز همسان گاوهای با نوبت زایش اول در ماه های شیردهی مزبور روندی کاهشی داشته است. به طور میانگین ۵۴ درصد هزینه حذف این گروه، از گاوهای با نوبت زایش اول کمتر بوده است و به طور میانگین در نخستین ماه شیردهی هزینه حذف در چهار گله ۱۶۶۶ هزار ریال و در ماه دهم ۱۱۳۴ هزار ریال برآورد شد که ماه دهم شیردهی به طور میانگین ۳۰ درصد هزینه کمتری نسبت به ماه اول شیردهی را در پی



شکل ۲. میانگین هزینه حذف در ده ماه پس از زایش در گاوهای با نوبت زایش اول  
Figure 2. Average culling cost during 10 months after calving in primiparous cows





شکل ۳. میانگین هزینه حذف در ده ماه شیردهی پس از زایش در گاوهای با نوبت زایش  $\geq 2$   
Figure 3. Average culling cost during 10 months after calving in multiparous cows

زایش  $\geq 2$  بیشتر برآورد شد. به طور میانگین گاوهایی که در ماه‌های اولیه پس از زایش حذف می‌شوند نسبت به گاوهایی که در ماه دهم شیردهی حذف می‌شوند حدود ۳۵ درصد هزینه بیشتری را به دامدار متحمل می‌کند. شایان یادآوری است که این تفاوت در گاوهای با نوبت زایش ۲ به بالا حدود ۴۷ درصد و در گاوهای با نوبت زایش اول ۲۸ درصد بود. با توجه به اینکه ناهنجاری‌های تولیدمثلی و عفونی از مهم‌ترین عامل‌های شناخته‌شده حذف بودند با طراحی برنامه‌های بهداشتی و برنامه‌ریزی برای دوره انتقال و تعیین طول انتظار اختیاری مناسب می‌توان میزان رخداد حذف را کاهش داد تا از این راه ضمن کاهش هزینه‌های پرورشی سودآوری را نیز بهبود بخشید.

### سپاسگزاری

از مدیران دامداری‌های قیام، فکا، فضیل و فوده‌ای برای در دسترس قرار دادن اطلاعات لازم برای انجام این پژوهش، تشکر و قدردانی می‌گردد.

### نتیجه‌گیری کلی

نتایج این پژوهش نشان داد، در گله‌های صنعتی استان اصفهان در یازده سال اخیر با رشد ۱/۲ درصدی افزایش یافته است که تنها ۵/۸ درصد از آن را حذف اختیاری تشکیل داده است. مهم‌ترین علل مؤثر بر حذف اجباری ناهنجاری‌های عفونی و تولیدمثلی بودند. میزان حذف در فصل‌های مختلف سال متغیر بود و فصل زمستان و پاییز به ترتیب بیشترین و کمترین میزان حذف را داشتند. رخداد ناهنجاری‌های مؤثر بر رخداد حذف مانند ورم پستان، عامل‌های عفونی، ناهنجاری‌های باروری و تولیدمثلی در فصل تابستان و ماه‌های گرم سال نسبت به دیگر فصل‌ها آشکارتر بود. هزینه مربوط به یک مورد حذف و جایگزینی در گله‌های شیری اصفهان در ماه‌های مختلف شیردهی متفاوت بود که ماه اول شیردهی ۳۰ درصد نسبت به ماه دهم هزینه بیشتر بود. از سوی دیگر بین گروه‌های مختلف گاوها به لحاظ شکم زایش هزینه حذف متفاوت بود به طوری که هزینه هر مورد حذف گاو نوبت زایش اول ۵۴ درصد نسبت به گاوهای با نوبت

### REFERENCES

1. Ansari-Lari, M., Mohebbi-Fani, M. & Rowshan-Ghasrodashti, A. (2012). Causes of culling in dairy cows and its relation to age at culling and interval from calving in Shiraz, Southern Iran. *Veterinary Research Forum*, 3(4), 233-237.
2. Azizzadeh, M. (2014). Characterization and pattern of culling in Hoestein-Friesian dairy herds in Khorasan Razavi Province, Northeast of Iran. *Veterinary Research Forum*, 2(4), 254-258.
3. Bahrapour, J., Danesh Mesgaran, M., Arabpour, A. R., Vakili, A. R. & Khezri A. (2016). Risk factors affecting the culling of Iranian Holstein dairy cows. *Journal of Livestock Science and Technologies*, 4 (2), 15-23.
4. Bascom, S. S. & Young, A. J. (1998). A summary of the reasons why farmers cull cows. *Journal of*

- Dairy Science*, 81, 2299-2305.
5. Blood, D. C. & Rodotitis, S. O. M. (2000). *Veterinary medicine* .(9<sup>th</sup> ed.). Baillier Tindall, 457-492.
  6. Booth, C., Warnick, L. & Gröhn, Y. (2004). Effect of lameness on culling in dairy cows. *Journal of dairy science*, 87, 4115-4122.
  7. Dairy Records Management Systems (DRMS). (2013). Dairy Metrics. Available at <http://www.drms.org>. Accessed April 10, 2013.
  8. De Vries, A. (2006). Ranking dairy cows for future profitability and culling decisions. In: Proceedings of the 3<sup>rd</sup> Florida and Georgia Dairy Road Show. Pages 91-109, University of Florida, Gainesville.
  9. De Vries, A., Olson, J. D. & Pinedo, P. J. (2010). Reproductive risk factors for culling and productive life in large dairy herds in the eastern United States between 2001 and 2006. *Journal of Dairy Science*, 93, 613-623.
  10. De Vries. (2013). Cow longevity economics: The cost benefit of keeping the cow in the herd. Cow Longevity Conference. 28-29 Aug, Hamra farm /Tumba, Sweden.
  11. Dorshorst, N. C., Collins, M. T. & Lombard, J. E. (2006). Decision analysis model for paratuberculosis control in commercial dairy herds. *Prevent Veterinary Medicine*, 75, 92-122.
  12. Fetrow, J., Nordlund, K. & Norman, H. (2006). Invited review: Culling: nomenclature, definitions, and recommendations. *Journal of Dairy Science*, 89, 1896-1905.
  13. González-Recio, O., Pérez-Cabal, M. & Alenda, R. (2004). Economic value of female fertility and its relationship with profit in Spanish dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, 87, 3053-3061.
  14. Groenendaal, H., Galligan, D. T. & Mulder, H. A. (2004). An economic spreadsheet model to determine optimal breeding and replacement decisions for dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, 87, 2146-2157.
  15. Hadley, G. L., Wolf, C. A. & Harsh, S. B. (2006). Dairy cattle culling patterns, explanations, and implications. *Journal of Dairy Science*, 89, 2286-2296.
  16. Hare, E., Norman, H. D. & Wright J. R. (2006). Survival Rates and productive herd life of dairy cattle in the United States. *Journal of Dairy Science*, 89, 3713-3720.
  17. Kalantari, A. S., Mehrabani-Yeganeh, H., Moradi, M., Sanders, A. H. & De Vries, A. (2010). Determining the optimum replacement policy for Holstein dairy herds in Iran. *Journal of Dairy Science*, 93, 2262-2270.
  18. Liam Polsky M. & Von Keyserlingk, A. G. (2017). Invited review: Effects of heat stress on dairy cattle welfare. *Journal of Dairy Science*, 100 (11), 8645-8657.
  19. Rajala-Schultz, P. J. & GroÈhn, Y. T. (1999). Culling of dairy cows. Part II. Effects of diseases and reproductive performance on culling in Finnish Ayrshire cows. *Preventive Veterinary Medicine*, 41, 279-294.
  20. Rogers, G. W., van Arendonk, J. A. M. & McDaniel, B. T. (1988). Influence of production and prices on optimum culling rates and annualized net revenue. *Journal of Dairy Science*, 71, 3453-3462.
  21. Seegers, H., Beaudeau, F. & Fourichon, C. (1998). Reasons for culling in French Holstein cows. *Prevent Veterinary Medicine*, 36, 257-271.
  22. Soumya, D., Chakravarty. A. K., Singh. A., Upadhyay, A., Singh, M. & Yousuf, S. (2016). Effect of heat stress on reproductive performances of dairy cattle and buffaloes: A review. *Veterinary World*, 235-244.
  23. Stevenson, MA. & Lean, IJ. (1998). Descriptive epidemiological study on culling and deaths in eight dairy herds. *Aust Vetenary Journal*, 76, 482-488.
  24. USDA-AIPL. (2013). Trend in productive life for Holstein or Red & White. Available at <http://aipl.arsusda.gov/eval/summary/trend.cfm> Accessed April 30, 2013
  25. Weigel, K. A., Palmer, R. W. & Caraviello, D. Z. (2003). Investigation of factors affecting voluntary and involuntary culling in expanding dairy herds in Wisconsin using survival analysis. *Journal of Dairy Science*, 86, 1482-1486.