

## بررسی سازه‌های مؤثر بر حذف و تعیین تابع توزیع بقاء در گاوهای هلشتاین ایران

علیرضا شهدادی<sup>۱</sup>، محمد مهدی شریعتی<sup>۲\*</sup>، محمدرضا نصیری<sup>۳</sup>، سعید زره‌داران<sup>۳</sup> و داوود علی ساقی<sup>۴</sup>

تاریخ دریافت: ۹۵/۸/۱۱ تاریخ پذیرش: ۹۶/۲/۱۸

<sup>۱</sup> دانشجوی دکتری گروه علوم دامی دانشگاه فردوسی مشهد

<sup>۲</sup> استادیار گروه علوم دامی دانشگاه فردوسی مشهد

<sup>۳</sup> استاد گروه علوم دامی دانشگاه فردوسی مشهد

<sup>۴</sup> استادیار مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی

\* مسئول مکاتبه: E mail: mm.shariati@um.ac.ir

### چکیده

**زمینه مطالعاتی:** طول عمر تولیدی و ماندگاری گاوهای شیری در گله، از مهمترین موضوعات در پرورش گاو شیری می‌باشد که اخیراً مورد توجه بیشتری قرار می‌گیرد. هدف: در این مطالعه، از رکوردهای طول عمر و حذف گاوهای هلشتاین ایران برای بررسی دلایل حذف و سازه‌های مؤثر بر آن و نیز تعیین تابع توزیع بقاء استفاده شد. روش کار: داده‌های ۹۷۱۴۲۸ رأس گاو هلشتاین مربوط به ۳۸۷۲ گله که توسط مرکز اصلاح نژاد و بهبود تولیدات دامی کشور طی سال‌های ۱۳۷۵ تا ۱۳۹۲ جمع‌آوری شده بود، استفاده گردید. برای بررسی سازه‌های مؤثر بر حذف (فصل زایش، سن هنگام اولین زایش، شکم زایش، مرحله شیردهی و تولید شیر) از رگرسیون لجیستیک و برای تعیین تابع توزیع بقاء از معادله کاپلان - میر استفاده شد. داده‌ها با استفاده از رویه‌های lifetest و logistic نرم‌افزار SAS نسخه ۹/۲ و R بسته survival تجزیه و تحلیل شدند. نتایج: نتایج نشان داد که ناهنجاری‌های تولید مثلی شایع‌ترین دلیل حذف گاوهای هلشتاین (۲۳/۶۱ درصد) بود. سازه‌های مورد بررسی در این مطالعه تأثیر معنی‌داری بر خطر حذف گاوهای هلشتاین داشتند ( $P < 0.01$ ). با افزایش شکم و سن هنگام اولین زایش و با کاهش تولید شیر، خطر حذف افزایش یافت. برآوردهای به دست آمده از تابع توزیع بقای کاپلان - میر نشان داد که تا روز ۱۳۰۵ از طول عمر حدود ۲۵ درصد از گاوهای هلشتاین مورد بررسی از گله‌ها حذف شدند. همچنین ۵۰ و ۷۵ درصد از گاوها به ترتیب دارای طول عمر ۲۰۶۸ و ۲۹۴۲ روز بودند. نتیجه‌گیری نهایی: با توجه به نرخ بالای حذف در گله‌های کشور، به منظور افزایش طول عمر و بقای گاوهای هلشتاین لازم است که شرایط محیطی و مدیریتی گله‌ها بهبود یافته و نسبت به کنترل سازه‌های مؤثر بر حذف، پیشگیری و درمان بیماری‌ها اقدام شود. همچنین طراحی برنامه‌های انتخاب در گاوهای شیری بر اساس صفات مربوط به سلامتی، باروری و ورم پستان توصیه می‌شود.

**واژگان کلیدی:** طول عمر، حذف، تابع بقاء، گاوهای هلشتاین ایران

کاهش عمر اقتصادی و حذف گاوها یک فرآیند پرهزینه و پیچیده در صنعت دامپروری است (دوهوو و همکاران

مقدمه

(۲۰۰۱). تحقیقات نشان می‌دهد که درآمد واحدهای پرورش گاو شیری با کاهش سطح حذف غیر اختیاری افزایش می‌یابد (شورت و لاولور ۱۹۹۲). با کاهش حذف غیر اختیاری، طول عمر تولیدی گاوها افزایش می‌یابد و این امر فرصتی برای توسعه اندازه گله است و زمینه حذف اختیاری بیشتر را فراهم می‌کند (اولتناسو و همکاران ۱۹۸۴). شناسایی مهمترین سازه‌های مؤثر بر حذف گاوهای هلشتاین از گله، عملکرد ماندگاری و طول عمر اقتصادی گاو و همچنین تابع توزیع بقاء گاوها می‌تواند در تدوین راهبردهای اصلاح نژادی مناسب برای بهبود ماندگاری و طول عمر تولیدی گاوهای هلشتاین کشور استفاده شود. بنابراین هدف مطالعه حاضر بررسی سازه‌های مؤثر بر حذف و تعیین تابع توزیع بقاء در گاوهای هلشتاین ایران است.

#### مواد و روش‌ها

در این مطالعه، از اطلاعات طول عمر و حذف ۹۷۱۴۲۸ رأس گاو هلشتاین مربوط به ۲۸۷۲ گله که بین سال‌های ۱۳۷۵ تا ۱۳۹۲ متولد شده بودند، استفاده شد. جمعیت مورد مطالعه شامل گاوهای هلشتاین کشور بود که اطلاعات آنها توسط مرکز اصلاح نژاد و بهبود تولیدات دامی کشور جمع‌آوری شده بود. داده‌ها ابتدا برای صحت تاریخ‌های حذف بررسی و در صورت مشاهده رکوردهای نادرست حذف شدند. داده‌های اولیه با استفاده از نرم افزار آماری R و نیز نرم‌افزار FoxPro نسخه ۲/۶ با اعمال محدودیت‌های زیر ویرایش گردید:

- ۱) گاوهایی که در تناقضات آشکار در تاریخ‌های تولد، زایش و خشکی بودند، حذف شدند.
- ۲) سن هنگام اولین زایش در محدوده ۲۰ تا ۴۰ ماه باشد.
- ۳) رکورد گاوهایی که بالاتر از ۱۰ شکم زایش داشتند، حذف گردید.

(۲۰۱۰). مهم‌ترین هزینه‌ای که فرآیند حذف به یک واحد دامپروری تحمیل می‌کند، خرید تلیسه‌های جایگزین است که پس از هزینه‌های مربوط به تغذیه، دومین عامل پر هزینه در گاوداری‌ها محسوب می‌شود (گروهن و همکاران ۱۹۹۷). در گله‌های گاو شیری طول عمر تولیدی و اقتصادی دام‌ها از اهمیت بالایی برخوردار است، زیرا این صفت سود خالص واحدهای پرورش گاو شیری را به میزان قابل توجهی تحت تأثیر قرار می‌دهد. طول عمر تولیدی به صورت فاصله زایمان تا حذف گاو تعریف می‌شود (ولما و گروئن ۱۹۹۶؛ سوالم و همکاران ۲۰۰۵). افزایش طول عمر منجر به کاهش هزینه‌های مرتبط با پرورش و خرید تلیسه‌های جایگزین در گله می‌شود (ونرادن و ویگانس ۱۹۹۵). در حال حاضر طول عمر روز به روز مورد توجه بیشتری قرار می‌گیرد، علت این توجه، افزایش میزان حذف گاوهای شیری در بیشتر گله‌ها است. حذف بالای گاوهای شیری سبب می‌شود تعداد محدودی از گاوهای شیری به مرحله بلوغ جسمی و تولید کامل خود برسند (مک‌کولوف و دلورنزو ۱۹۹۶). تصمیم‌گیری برای حذف یک گاو شیری از گله، بخشی از مدیریت گله است که موارد بسیار متنوعی را شامل شده و یکی از پیچیده‌ترین تصمیمات در عملیات پرورش گاو شیری است (مک‌کولوف و دلورنزو ۱۹۹۶). در بسیاری از گله‌های گاو شیری، آمار حذف نشان می‌دهد که پس از تولید پایین شیر، مشکلات عدم باروری و بیماری‌های تولید مثلی علت عمده حذف گاوها می‌باشد (کادارمیدین و همکاران ۲۰۰۳). عواملی که در حذف گاوها نقش دارند شامل سن، بیماری‌ها، تولید شیر پائین، وضعیت نامناسب تولید مثلی، در دسترس بودن تلیسه‌های جایگزین و مرحله شیردهی است (گروهن و همکاران ۱۹۹۷). حذف گاو به دلیل تولید کم، مازاد بودن و یا نیاز مالی دامدار، حذف اختیاری نام دارد. در مقابل، حذف گاو به دلایل مشکلات تولیدمثلی، بیماری‌ها، آسیب‌های فیزیکی، مشکلات حرکتی و ورم پستان حذف غیر اختیاری (اجباری) نامیده می‌شود (فاست و همکاران

جدول ۱- دسته‌بندی دلایل حذف گاوهای هلشتاین ایران  
Table 1- Grouping of culling reasons of Iranian Holstein cows

علت حذف Culling reason	تعریف Definition
ناهنجاری‌های تولید مثلی Reproductive disorders	اختلالات تولیدمثلی، سخت‌زایی، جفت ماندگی و عوارض پس از زایمان، عدم باروری، سقط مکرر Reproductive disorders, Dystocia, Retained placenta and problems related to calving, Infertility, Repeated abortion
ورم‌پستان Mastitis	ورم‌پستان مزمن، ورم‌پستان تحت حاد، ورم‌پستان حاد، نقایص مربوط به پستان Chronic mastitis, Sub acute mastitis, Acute mastitis, Udder defects
لنگش Lameness	سم قاطری، نقایص مربوط به دست و پا، شکستگی دست و پا، لنگش Foot angle, Feet and legs defects, Fractured feet and legs, Lameness
بیماری‌های متابولیکی Metabolic disorders	برگشتگی شیردان، نفخ، کتوز، جسم خارجی Displacement abomasum, Bloat, Ketosis, Hard ware
صدمات فیزیکی Physical injuries	-
بیماری‌های ژنتیکی Genetic diseases	ناقص الخلقه، لب طوطی، حامل ژن BLAD، حامل ژن DUMP، ناخالص نژادی، نقص تیپ، فری مارتین Monster, Over shot, BLAD carrier, DUMP carrier, Heterozygous, Type defect, Freemartin
بیماری‌های عفونی و انگلی Infectious and Parasitic disease	پنومونی، پاستورلوز، سل، بروسلوز، یون، تب برفکی، طاعون، شاربن، بیماری‌های تنفسی، آبله، جرب یا کچلی، کنه زدگی، قانقاریایی Pneumonia, Pasteurellosis, Tuberculosis, Brucellosis, Johne's disease, Foot and mouth disease, Plague, Anthrax, Blackleg, Respiratory disease, Cowpox, Mange (Alopecia), Ixodiasis, Gangrenous
غیر اقتصادی بودن Non-economic	کمی تولید Poor milk production
نیاز مالی Financial need	-
پیری Old age	-
دام مازاد Surplus animal	فروش گاوهای مازاد، فروش گوساله‌های مازاد Sales of surplus cows and calves
سایر عوامل Other reasons	بیماری غیر قابل درمان، نقایص سایر قسمت‌های بدن، خونریزی داخلی، اسهال گوساله، مسمومیت، کوری چشم Untreated disease, Other body parts defects, Internal bleeding, calf diarrhea, Poisoning, Blindness

در این مطالعه، فصل زایش، سن هنگام اولین زایش، شکم زایش، مرحله شیردهی و تولید شیر به عنوان سازه‌های مؤثر بر حذف (متغیرهای مستقل) مورد بررسی قرار گرفتند. به این منظور برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از رگرسیون لجیستیک استفاده گردید. اثر متغیرهای مورد

در فایل ثبت اطلاعات گاوهای شیری کشور، ۵۵ دلیل حذف برای گاوها ارائه شده بود که در نهایت این دلایل به ۱۲ گروه کلی تقسیم‌بندی شدند (جدول ۱). پس از دسته‌بندی علل حذف، برای تعیین فراوانی آنها از نرم-افزار آماری R بسته survival استفاده شد (ترنا ۲۰۱۵).

آماري طول عمر گاوهای هلشتاین کشور در جدول ۲ ارائه شده است. همانطور که مشاهده می‌شود، برخی از حیوانات در اولین روز پس از تولد (به علت مشکلات مربوط به زایش مادر یا سخت‌زایی) از گله حذف شده‌اند، بنابراین طول عمر یک برای آنها منظور شده است. رکورد گاوهایی که تا زمان مطالعه از گله حذف نشده‌اند، سانسور شده در نظر گرفته شدند و کد سانسور صفر به آنها تعلق گرفت. همچنین رکورد حیوانات حذف شده و دارای کد حذف، سانسور نشده (کد سانسور یک) در نظر گرفته می‌شوند (به عبارت دیگر این نوع رکورد نشان می‌دهد که حیوان به هر دلیل حذف شده است).

بررسی بر نسبت برتری odds ( $OR = \frac{p}{1-p}$ ) و خطر حذف

گاوهای شیری با استفاده از رویه logistic نرم‌افزار SAS نسخه ۹/۲ محاسبه گردید.

مدل رگرسیون لجیستیک مورد استفاده به قرار زیر بود:

$$Y_i = \alpha + b_1 x_{i1} + b_2 x_{i2} + b_3 x_{i3} + b_4 x_{i4} + b_5 x_{i5} + e_i$$

که در آن،  $Y_i$ : خطر حذف (متغیر پاسخ)،  $\alpha$ : عرض از مبدأ،  $x_{i1}$ : اثر فصل زایش،  $x_{i2}$ : اثر سن هنگام اولین زایش،  $x_{i3}$ : اثر شکم زایش،  $x_{i4}$ : اثر مرحله شیردهی،  $x_{i5}$ : اثر تولید شیر،  $b_1, \dots, b_5$ : ضرایب رگرسیون و  $e_i$ : اثر باقیمانده می‌باشد.

در این مطالعه، طول عمر بر اساس تعداد روز از زمان تولد تا حذف یا سانسور داده‌ها بررسی شد. خلاصه

جدول ۲- خصوصیات آماری داده‌های مورد بررسی

Table 2- Descriptive statistics of the studied traits

پارامتر Parameter	تعداد Number	میانگین Mean	انحراف معیار S.D.	حداقل Minimum	حداکثر Maximum
طول عمر حیوانات حذف شده (روز) Lifetime of culled animals (d)	518929	1633.23	945.65	1	4567
طول عمر حیوانات سانسور شده (روز) Lifetime of censored animals (d)	452499	1417.10	817.69	1	3440

از راست را در نظر بگیرد. از دلایل معمول سانسور از سمت راست، عدم حذف حیوان قبل از پایان مطالعه است. نوع دیگر سانسور، سانسور از سمت چپ است. در این حالت حذف حیوان قبل از نقطه شروع اتفاق می‌افتد. این نوع سانسور در اصلاح دام مورد توجه قرار نمی‌گیرد (دور ۱۹۹۷).

### نتایج و بحث

فراوانی و درصد علل حذف گاوهای هلشتاین ایران در جدول ۳ ارائه شده است. در بین داده‌های بررسی شده اختلالات و ناهنجاری‌های تولید مثلی شایع‌ترین دلیل حذف گاوهای هلشتاین در گله‌های کشور بود (۲۳/۶۱ درصد). هدلی و همکاران (۲۰۰۶) گزارش کردند که از کل گاوهای حذف یا کشتار شده در ایالات متحده آمریکا،

به منظور تعیین تابع توزیع بقای گاوهای هلشتاین ایران از برنامه آماری SAS نسخه ۹/۲ رویه lifetest استفاده شد. تابع توزیع بقاء را می‌توان از طریق فرمول کاپلان-میر محاسبه کرد (کاپلان و میر ۱۹۵۸):

$$S_{KM}(t) = \prod_{k|T_{[k]} < t} \left( \frac{n_k - d_k}{n_k} \right)$$

در این معادله،  $S_{KM}(t)$  مقدار تابع بقاء در زمان  $t$   $T_{[k]}$  نمایانگر زمان‌های حذف گاوها به ترتیب از کوچکترین به بزرگترین،  $n_k$  تعداد گاوهای در معرض خطر و  $d_k$  تعداد گاوهایی که در زمان  $t$  حذف (تلف) شده‌اند، است. به  $S_{KM}(t)$  برآورد حاصل ضرب یا برآورد کاپلان - میر تابع بقاء گفته می‌شود. مزیت مهم تابع بقای کاپلان - میر این است که می‌تواند انواع سانسورها به ویژه سانسور

نهایت سبب بالا رفتن نرخ حذف گاوها می‌شود. والتون (۱۹۹۶) گزارش کرد که ۲۶/۵ درصد حذف گاوهای هلشتاین آمریکا به دلیل ورم پستان بود. عامل غیر اقتصادی بودن گاو، سومین عامل اصلی حذف گاوهای هلشتاین کشور در مطالعه حاضر بود (۱۲/۴۸ درصد). عوامل مؤثر در غیر اقتصادی بودن نگهداری و پرورش گاو شیری می‌تواند از یک طرف عوامل داخل گله مانند ترکیب نژادی گله و سطح مدیریت تولید مثل، بهداشت و تغذیه گله باشد. هر چه سطح مدیریت گله بهتر باشد، بهره‌وری عوامل تولید بالا رفته و تولید اقتصادی‌تر خواهد شد. همچنین تغییرات قیمت نهاده‌ها و محصولات تولیدی مانند شیر نیز از عوامل مؤثر بر غیر اقتصادی بودن نگهداری گاو می‌باشد. بنابراین هنگامی که تعادل قیمت‌ها به نفع نهاده‌ها به هم می‌خورد، نرخ حذف گاوهای شیری به علت غیر اقتصادی بودن بالا می‌رود. در مقابل تعداد گاوهایی که به دلیل صدمات و جراحات فیزیکی و نیز بیماری‌های ژنتیکی از گله‌ها حذف شدند بسیار کم بود، نرخ حذف برای این عوامل در طی سال‌های مورد بررسی به ترتیب ۰/۷ و ۰/۸۶ درصد محاسبه شد.

با در نظر گرفتن دلایل حذف از قبیل غیر اقتصادی بودن، دام مازاد و نیاز مالی دامدار به عنوان علل حذف اختیاری و سایر عوامل حذف شامل ناهنجاری‌های تولیدمثلی، بیماری‌ها، آسیب‌های فیزیکی، مشکلات حرکتی (لنگش) و ورم‌پستان به عنوان علل حذف اجباری، مشاهده می‌شود که ۲۸/۳۵ درصد حذف‌های انجام شده اختیاری و ۷۱/۶۵ درصد حذف‌ها نیز خارج از اختیار دامدار و به صورت اجباری بوده است. به طور کلی هر چه نسبت حذف‌های اجباری کمتر باشد، دامدار قدرت انتخاب بیشتری دارد تا گاوهای پرتولید و سالم‌تر را در گله حفظ کند، با این عمل سطح تولید گله افزایش یافته و ارزش ژنتیکی گاوها نیز بهبود می‌یابد.

میانگین طول عمر گاوهای هلشتاین حذف شده به دلایل مختلف در جدول ۳ نشان داده شده است. بر اساس

۲۶/۷ درصد به علت مشکلات تولید مثلی و باروری، ۲۶/۵ درصد به علت ورم پستان و ۲۲/۴ درصد به علت تولید کم بودند. نتایج حاصل از این مطالعه به لحاظ ترتیب علل حذف مشابه نتایج هدلی و همکاران (۲۰۰۶) بود. ناهنجاری‌های تولید مثلی مانند سخت‌زایی، جفت ماندگی و عوارض پس از زایمان، عدم باروری، سقط مکرر و سایر اختلالات تولید مثلی در سایر مطالعات نیز شایع‌ترین علت حذف در جوامع مورد مطالعه را به خود اختصاص داده است (انصاری لاری و همکاران ۲۰۱۲؛ عزیز زاده ۲۰۱۱؛ هروی موسوی و همکاران ۲۰۰۷). تیموری و همکاران (۲۰۱۲) با بررسی علل حذف گاوهای شیری در گله‌های استان تهران، مشکلات تولید مثلی را عامل اصلی حذف گاوهای هلشتاین معرفی کردند. سوالم و همکاران (۲۰۰۸) گزارش کردند که یک رابطه خطی بین تعداد روزهای باز و میزان حذف وجود دارد و تعداد روزهای باز بیش از ۱۵۰ روز در گاوهای هلشتاین موجب افزایش ۱/۱۵ برابری احتمال حذف شده است. همچنین پیندو و همکاران (۲۰۱۰) حدود دو میلیون رکورد مربوط به زایمان‌های سال‌های ۲۰۰۱ تا ۲۰۰۷ را به منظور بررسی عملکرد باروری در دوره تولید مثلی قبلی و احتمال مرگ و یا حذف دام از واحد را ارزیابی کردند. مشاهدات آنها نشان داد که با افزایش تعداد روزهای باز احتمال حذف تا ۶۰ روز پس از زایمان به طور معنی‌داری افزایش یافته است. دابیوک و همکاران (۲۰۱۲) نیز گزارش کردند که وقوع تخم‌ریزی تا روز ۲۱ شیردهی و همچنین کم بودن تعداد روزهای باز، با احتمال حذف دام از گله رابطه منفی دارد.

در این مطالعه دومین عامل حذف گاوها، ورم پستان و مشکلات مربوط به پستان بود (۱۸/۱۸ درصد). هنگامی که تولید شیر گاوها افزایش می‌یابد، به موازات آن مشکلات ورم پستان، ناهنجاری‌های تولید مثلی و سلامتی گاوها نیز افزایش پیدا می‌کند (آبه و همکاران ۲۰۰۹). این مشکلات منجر به افزایش مخارج دامپزشکی و تحمیل زیان‌های اقتصادی به دامدار می‌شود و در

کنند، این امر باعث افزایش سن گله و کاهش نرخ جایگزینی تلیسه‌ها در گله می‌شود. از طرف دیگر گاوهای حذف شده به دلیل بیماری‌های متابولیکی (برگشتگی شیردان، نفخ، کتوز و جسم خارجی) دارای کمترین طول عمر (۱۶۶۶/۷۱ روز) بودند.

نتایج، گاوهایی که بر اساس عامل پیری از گله‌ها حذف شدند، به طور معنی‌داری دارای بالاترین طول عمر (۳۰۸۸/۸۳ روز) نسبت به گاوهای حذف شده به دلیل سایر عوامل بودند ( $P < 0.05$ ). به طور معمول، گاوداران سعی می‌کنند گاوهای با ارزش ژنتیکی بالا برای تولید شیر را علی‌رغم باروری نامطلوب در گله‌های خود حفظ

جدول ۳- فراوانی علل حذف گاوهای هلشتاین ایران

Table 3- Frequency of culling reasons of Iranian Holstein cows

علت حذف Culling reason	فراوانی (درصد) Frequency (%)	طول عمر <sup>†</sup> (روز) Lifetime <sup>†</sup> (d)
ناهنجاری‌های تولید مثلی Reproductive disorders	23.61	1951.97±762.10 <sup>b</sup>
ورم‌پستان Mastitis	18.18	1937.56±836.56 <sup>b</sup>
لنگش Lameness	5.36	1962.84±844.58 <sup>b</sup>
بیماری‌های متابولیکی Metabolic disorders	6.86	1666.71±678.69 <sup>e</sup>
صدمات فیزیکی Physical injuries	0.07	1813.92±636.37 <sup>dc</sup>
بیماری‌های ژنتیکی Genetic diseases	0.86	1787.07±755.97 <sup>dc</sup>
بیماری‌های عفونی و انگلی Infectious and Parasitic disease	10.09	1768.29±701.95 <sup>dc</sup>
غیر اقتصادی بودن Non-economic	12.48	1795.57±770.51 <sup>dc</sup>
نیاز مالی Financial need	7.02	1841.46±824.89 <sup>c</sup>
پیری Old age	2.14	3088.83±1005.41 <sup>a</sup>
دام مازاد Surplus animal	8.85	1727.27±707.12 <sup>de</sup>
سایر عوامل Other reasons	4.45	1797.19±714.43 <sup>dc</sup>

- میانگین‌های دارای حروف غیر مشابه بیانگر اختلاف معنی‌دار در سطح  $P < 0.05$  می‌باشند.

- Means with different letters show significant differences at  $P < 0.05$ .

<sup>†</sup> فاصله تولد تا حذف دام

<sup>†</sup> Interval between birth to culling

طول عمر گاوهای حذف شده به دلایل ناهنجاری‌های تولید مثلی، ورم پستان و لنگش در مطالعه حاضر تا حدودی یکسان و به ترتیب ۱۹۵۱/۹۷، ۱۹۳۷/۵۶ و ۱۹۶۲/۸۴ روز محاسبه شد. نتایج این مطالعه نشان داد، گاوهایی که به این دلایل (ناهنجاری‌های تولید مثلی، ورم پستان و لنگش) از گله‌ها حذف شدند، در مقایسه با

طول عمر گاوهای حذف شده به دلایل ناهنجاری‌های تولید مثلی، ورم پستان و لنگش در مطالعه حاضر تا حدودی یکسان و به ترتیب ۱۹۵۱/۹۷، ۱۹۳۷/۵۶ و ۱۹۶۲/۸۴ روز محاسبه شد. نتایج این مطالعه نشان داد، گاوهایی که به این دلایل (ناهنجاری‌های تولید مثلی، ورم پستان و لنگش) از گله‌ها حذف شدند، در مقایسه با

در این مطالعه، افزایش سن هنگام اولین زایش منجر به افزایش خطر حذف و کاهش طول عمر گاوهای هلشتاین گردید (جدول ۴). در این دسته از گاوها علت تأخیر در اولین زایش عموماً مشکلات تولید مثلی و باروری پائین است که ادامه این وضعیت در دوره‌های بعدی موجب حذف سریع‌تر می‌گردد. هینریچز (۱۹۹۳) پیشنهاد نمود که مناسب‌ترین سن هنگام اولین زایش در تلیسه‌های هلشتاین برای رسیدن به حدکثر بازدهی باید ۲۳ تا ۲۴ ماه باشد. در گزارش برخی محققان تأثیر افزایش سن هنگام اولین زایش بر خطر حذف و کاهش طول عمر معنی‌دار بوده است (ولما و گروئن ۱۹۹۸؛ ولما و همکاران ۲۰۰۰).

تأثیر شکم زایش (دوره شیردهی) نیز بر خطر حذف گاوهای هلشتاین مورد بررسی قرار گرفت. نتایج حاصل حاکی از افزایش خطر حذف با افزایش زایش‌ها می‌باشد ( $P < 0/01$ )، به نحوی که خطر حذف در گاوهای با شکم زایش ششم و بالاتر در مقایسه با گاوهای جوانتر بیشتر بود. نسبت odds گاوهای حذف شده برای شکم‌های ۱ تا ۶ به ترتیب ۱، ۱/۲۶، ۱/۳۹، ۱/۴۷، ۱/۶۱ و ۱/۷۷ بود (جدول ۴). شاهی و همکاران (۲۰۱۵) بیان کردند که دلیل افزایش خطر حذف ممکن است به واسطه وقوع بیماری‌های مشخص در گاوهای پیر باشد. نتایج حاصل با توجه به افزایش ناهنجاری‌های تولید مثلی و متعاقب آن عدم باروری که یکی از دلایل اصلی حذف اجباری در گاوهای شیری است، دور از انتظار به نظر نمی‌رسد.

تأثیر مرحله شیردهی بر خطر حذف گاوهای هلشتاین معنی‌دار بود ( $P < 0/01$ ). نسبت odds گاوهای حذف شده برای اوایل، اواسط و اواخر دوره شیردهی به ترتیب ۱/۰۰، ۰/۸۴ و ۱/۵۱ به دست آمد (جدول ۴). همانگونه که مشاهده می‌شود خطر حذف گاوها در اواسط دوره شیردهی نسبت به اوایل و اواخر دوره شیردهی کمتر می‌باشد. حذف در مرحله اول دوره شیردهی ممکن است مربوط به وارد شدن استرس زیاد در این دوره هنگام رسیدن به اوج تولید شیر و تعادل منفی انرژی باشد که

گاوهایی که به دلایل دیگر حذف شدند (بجز عامل پیری) سن بالاتری داشته‌اند. البته سیگرز و همکاران (۱۹۹۸) گزارش کردند که گاوهای حذفی به دلیل ناباروری نسبت به گاوهای حذف شده به دلیل مشکلات مربوط به پستان در سنین پایین‌تری حذف می‌شوند. به این دلیل که گاوداران گاوهای با تولید پایین را حذف می‌کنند و در بلند مدت تنها گاوهای نابارور و پرتولید مدت بیشتری در گله‌ها باقی می‌مانند. در مورد عوامل ورم پستان و لنگش نیز می‌توان بیان کرد، گاوهایی که به این دلایل حذف شدند در شکم‌های بالاتری قرار داشتند. این می‌تواند یک پاسخ به اثر تضعیف کننده ورم پستان و لنگش و یا به دلیل اثر غیر مستقیم کاهش تولید یا عملکرد تولید مثلی ضعیف باشد.

نتایج موجود در جدول ۴ نشان داد که اثر سازه‌های مورد بررسی (فصل زایش، سن هنگام اولین زایش، شکم زایش، مرحله شیردهی و تولید شیر) بر خطر حذف گاوهای شیری معنی‌دار بود ( $P < 0/01$ ). بر اساس نتایج، گاوهایی که در فصول گرم سال (بهار و تابستان) زایمان کرده بودند، در مقایسه با گاوهای زایمان کرده در فصول سرد (پائیز و زمستان) به طور معنی‌داری خطر حذف بالاتری داشتند ( $P < 0/01$ ). نسبت odds برای حذف گاوهای هلشتاین در ماه‌های تابستان، پائیز و زمستان به ترتیب ۱/۲۴، ۰/۸۲ و ۰/۸۱ به دست آمد (جدول ۴). نتایج حاصل از این مطالعه، با نتایج دچو و گودلینگ (۲۰۰۸)، میلر و همکاران (۲۰۰۸)، پیندو و دی‌وریس (۲۰۱۰) و آلواسن و همکاران (۲۰۱۲) مطابقت دارد، این محققین گزارش نمودند گاوهایی که در ماه‌های گرم زایمان نمودند از بقای کمتری در گله‌ها برخوردار بودند. تفاوت‌های آب و هوایی و اقلیمی در فصول سال بر سلامتی گاو، سطح تولید شیر، در دسترس بودن خوراک، قیمت شیر و در نهایت سود گله پرورش گاو شیری تأثیر گذار است، بنابراین می‌تواند بر خطر حذف مؤثر باشد (هدلی و همکاران ۲۰۰۶).

است که نشان دهنده تصمیم‌گیری پرورش دهندگان برای حذف در اواخر دوره شیردهی و مواجه شدن با مسائلی نظیر عدم باروری است.

متعاقب آن بروز بیماری‌های متابولیکی نظیر کتون، برگشتگی شیردان، اسیدوز، ورم‌پستان و سایر بیماری‌ها ممکن است موجب تشدید حذف شوند. بر اساس نتایج، در انتهای دوره شیردهی حذف بیشتری صورت گرفته

جدول ۴- اثر سازه‌های مؤثر بر حذف گاوهای هلشتاین ایران  
Table 4- Effect of factors affecting culling of Iranian Holstein cows

متغیر Variable	سطوح Levels	نسبت برتری Odds Ratio	فاصله اطمینان ۹۵٪ 95% confidence interval		سطح معنی‌داری P-value
			حد پائین Lower	حد بالا Upper	
فصل زایش <sup>†</sup> Calving season <sup>†</sup>	1	1.00	-	-	P<0.01
	2	1.24	1.21	1.26	
	3	0.82	0.80	0.83	
	4	0.81	0.79	0.83	
سن هنگام اولین زایش (ماه) Age at first calving (m)	<24	1.00	-	-	P<0.01
	24-26	1.31	1.29	1.33	
	26-28	1.39	1.36	1.42	
	28-30	1.44	1.41	1.47	
	>30	1.46	1.42	1.50	
شکم زایش Parity	1	1.00	-	-	P<0.01
	2	1.26	1.23	1.29	
	3	1.39	1.36	1.42	
	4	1.47	1.42	1.51	
	5	1.61	1.56	1.67	
	≥6	1.77	1.72	1.83	
مرحله شیردهی <sup>‡</sup> Lactation stage <sup>‡</sup>	1	1.00	-	-	P<0.01
	2	0.84	0.82	0.86	
	3	1.51	1.48	1.55	
تولید شیر (کیلوگرم) Milk yield (kg)	≤7000	1.00	-	-	P<0.01
	7000-8000	0.91	0.89	0.94	
	8000-9000	0.79	0.77	0.81	
	≥9000	0.67	0.66	0.68	

<sup>†</sup> ۱) بهار، ۲) تابستان، ۳) پاییز، ۴) زمستان.

<sup>†</sup> 1) Spring, 2) Summer, 3) Fall, 4) Winter.

<sup>‡</sup> ۱) اوایل (۱ تا ۷۵ روز) شیردهی، ۲) اواسط (۷۶ تا ۱۵۰ روز) شیردهی، ۳) اواخر (بیشتر از ۱۵۰ روز) شیردهی.

<sup>‡</sup> 1) Early (1-75 d) lactation, 2) Mid (76-150 d) lactation, 3) Late (>150 d) lactation.

حذف اختیاری گاوها نیست. نتایج به دست آمده همچنین بر تأثیر تولید شیر در تصمیم‌گیری مدیران در حفظ گاوهای پرتولید تأکید دارد. پیندو و همکاران (۲۰۱۰) و شاهید و همکاران (۲۰۱۵) نشان دادند که با کاهش تولید شیر خطر حذف گاوها افزایش می‌یابد.

برآوردگر کاپلان - میر منحنی بقاء در شکل ۱ و نیز جدول ۵ نشان داده شده است. لازم به ذکر است که

با افزایش سطح تولید شیر کاهش معنی‌داری در خطر حذف گاوها مشاهده گردید ( $P<0.01$ ). نسبت‌های odds ۱/۰۰، ۰/۹۱، ۰/۷۹ و ۰/۶۷ به ترتیب برای گاوهای با تولید کمتر از ۷۰۰۰، ۷۰۰۰ تا ۸۰۰۰، ۸۰۰۰ تا ۹۰۰۰ و بیشتر ۹۰۰۰ کیلوگرم شیر در یک دوره شیردهی به دست آمد (جدول ۴). این نتایج نشان می‌دهد که در گاوهای پرتولید، تولید شیر عامل تعیین‌کننده‌ای برای



است. لازم به ذکر است که منحنی بقاء برای برآورد طول عمر مورد انتظار افراد مورد بررسی (دختران گاوهای نر مورد ارزیابی) کاربرد دارد. ون‌آرندونک (۱۹۸۵) نشان داد که برای رسیدن به حداکثر بازدهی طول عمر تولیدی بهینه باید ۴۲/۹ ماه بوده و میزان حذف نیز باید در حد مناسبی باشد. البته لازم است که طول عمر بهینه گاوهای هلشتاین در کشور با توجه به پارامترهای اقتصادی و شرایط موجود در کشور برآورد شود.

منحنی بقاء با استفاده از برآوردگر کاپلان - میر فرآیند حذف حیوانات جمعیت مورد مطالعه را در طول زمان و به طور مستقل از سازه‌های مؤثر بر حذف نشان می‌دهد. بر اساس تابع کاپلان - میر، تا روز ۱۳۰۵ از طول عمر حدود ۲۵ درصد از جمعیت گاوهای کشور حذف شده‌اند. میانه تابع بقاء یعنی زمانی که ۵۰ درصد از جمعیت گاوها حذف می‌شوند، ۲۰۶۸ روز بود. همچنین ۷۵ درصد از گاوهای هلشتاین ایران در این بررسی زمانی از گله‌ها حذف شده‌اند که طول عمر آنها ۲۹۴۲ روز بوده

جدول ۵- برآوردهای حاصل از تابع بقاء کاپلان-میر

Table 5- Estimates from Kaplan-Meier survival function

درصد Percent	برآورد (روز) Point estimate (d)	فاصله اطمینان ۹۵٪ <sup>†</sup> 95% confidence interval <sup>†</sup>	
		حد پائین Lower	حد بالا Upper
		25	1305
50	2068	2056	2080
75	2942	2923	2962

<sup>†</sup> فاصله اطمینان برای چارک‌ها به صورت پیش فرض با استفاده از تبدیل LOGLOG به دست آمده است.

<sup>†</sup> Confidence interval for quintiles was estimated from LOGLOG transformation as default.

نقاطی که تابع بالای خط قرار می‌گیرد، نشانه کاهش کمتر بقاء است (وطن‌خواه و طالبی، ۲۰۱۴). به عبارتی، در ماه‌هایی که منحنی در زیر خط مستقیم برآزش شده قرار دارد کاهش بقاء بیشتر از میانگین جمعیت است. مگ‌گوان و همکاران (۱۹۹۶) گزارش کردند که تعادل منفی انرژی در گاوهای جوان نسبت به گاوهای بالغ می‌تواند دلیل عمده حذف زود هنگام گاوهای جوان باشد. در مطالعات سیگرز و همکاران (۱۹۹۸)، بریکل و واتس (۲۰۱۱) و انصاری لاری و همکاران (۲۰۱۲) بر روی دلایل حذف گاوهای هلشتاین اشاره شده است که بیشتر گاوهای حذف شده از گله‌ها، در دوره‌های شیردهی اول تا سوم قرار داشتند. از روز ۱۰۰۰ طول عمر روند کاهشی بقاء شدت می‌گیرد و در نهایت در روزهای حدود ۴۵۰۰ طول عمر، میران ماندگاری گاوها در گله‌ها به صفر می‌رسد. تابع توزیع بقای گاوهای هلشتاین

تابع توزیع بقای گاوهای هلشتاین ایران در شکل ۱ نشان داده شده است. در حالت کلی، شکل تابع توزیع بقاء در بیشتر موارد به دو حالت در می‌آید. در حالت اول منحنی بقاء شیب‌دار با شیب تند می‌باشد. در این حالت میزان بقای مشاهدات کم است، به عبارت دیگر افراد از بقای مناسبی برخوردار نیستند. حالت دوم حالت منحنی بقاء با شیب تدریجی و آهسته بوده که افراد مورد مطالعه از بقای مناسبی برخوردار هستند.

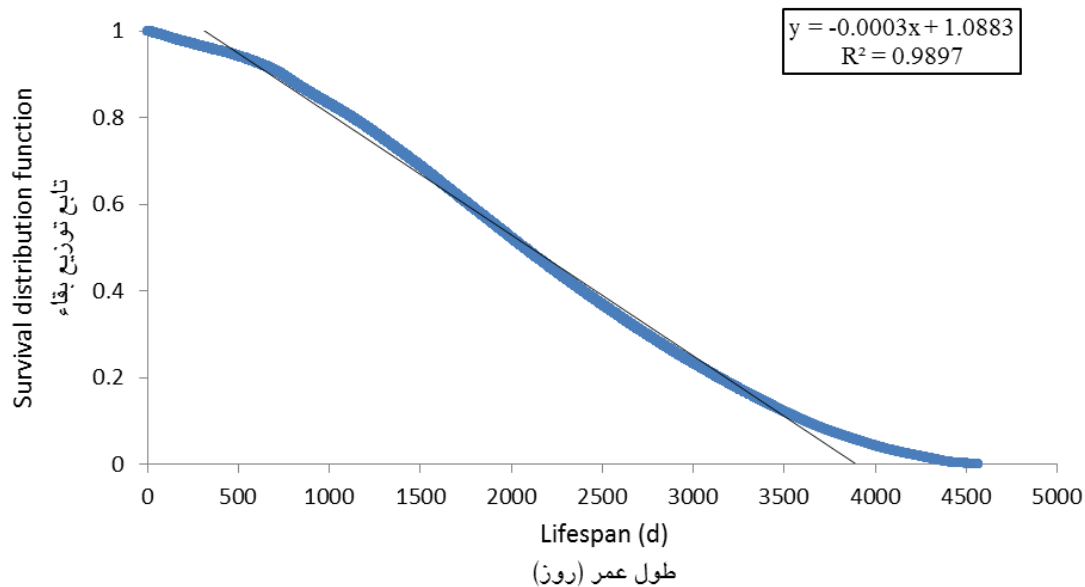
تابع توزیع بقای به دست آمده در این مطالعه، روند نزولی کاهش بقاء با افزایش سن گاو را نشان می‌دهد. اگر یک خط فرضی راست بر روی تابع توزیع بقاء رسم شود، در نقاطی از سن گاو که تابع زیر خط راست قرار می‌گیرد، نشان دهنده کاهش بیشتر بقاء و بر عکس در

<sup>1</sup> Steep Survival Curve

<sup>2</sup> Flat Survival Curve

میزان ماندگاری گاوهای هلشتاین ایران ۰/۰۰۰۳ درصد در روز کاهش می‌یابد. این عدد نشان می‌دهد که روند کاهش زنده‌مانی گاوها در گله‌های ایران آهسته و کند است.

بررسی شده در این مطالعه نشان می‌دهد که یک خط مستقیم با ضریب تبیین ۰/۹۹ را می‌توان برای ماندگاری گاوهای هلشتاین برازش داد (شکل ۱). ضریب تابعیت منفی (۰/۰۰۰۳) معادله خط در این تابع نشان می‌دهد که



شکل ۱- تابع توزیع بقا در گاوهای هلشتاین ایران

Figure 1- Survival distribution function in Iranian Holstein cows

به منظور افزایش طول عمر و بقای گاوهای هلشتاین لازم است که شرایط محیطی و مدیریتی گله‌ها بهبود یافته و نسبت به کنترل سازه‌های مؤثر بر حذف، پیشگیری و درمان بیماری‌ها اقدام شود. بنابراین توصیه می‌شود صفات مربوط به سلامتی، باروری و ورم پستان در برنامه‌های اصلاحی گاوهای هلشتاین کشور گنجانده شود.

#### سپاسگزاری

از مسئولین محترم مرکز اصلاح نژاد و بهبود تولیدات دامی کشور به واسطه در اختیار قرار دادن اطلاعات مورد نیاز، کمال تشکر و قدردانی به عمل می‌آید.

از نتایج به دست آمده در این مطالعه می‌توان نتیجه‌گیری کرد که مهمترین عامل مؤثر بر کوتاه بودن طول عمر و کاهش بقا در گاوهای هلشتاین کشور، حذف در اثر ناهنجاری‌های تولید مثلی و مشکلات باروری است. از طرف دیگر، بالا بودن میزان حذف اجباری گاوها نشان می‌دهد که دامدار قدرت انتخاب و حذف اختیاری دامها را از دست داده و گاوها به علل مختلفی که خارج از اراده دامدار می‌باشد گله را ترک کرده‌اند. خطر حذف گاوهای هلشتاین ایران به طور معنی‌داری با افزایش سن هنگام اولین زایش و شکم زایش و کاهش سطح تولید شیر افزایش یافت.

## منابع مورد استفاده

- Abe H, Masuda Y and Suzuki M, 2009. Relationships between reproductive traits of heifers and cows and yield traits for Holsteins in Japan. *Journal of Dairy Science* 92: 4055-4062.
- Alvasen K, Jansson Mörk M, Hallén Sandgren, C, Thomsen PT and Emanuelson U, 2012. Herd-level risk factors associated with cow mortality in Swedish dairy herds. *Journal of Dairy Science* 95: 4352-4362.
- Ansari-Lari M, Mohebi-Fani M and 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: 233-237.
- Aziz Zadeh M, 2011. Characterization and pattern of culling in Holstien-Friesian dairy herds in Khorasan Razavi Province, Northeast of Iran. *Veterinary Research Forum* 2: 254-258.
- Brickell S and Wathes DC, 2011. A descriptive study of the survival of Holstein-Friesian heifers through to third calving on English dairy farms. *Journal of Dairy Science* 94: 1831-1838.
- Dechow CD and Goodling RC, 2008. Mortality, live culling by sixty days in milk, and production profiles in high- and low-survival Pennsylvania herds. *Journal of Dairy Science* 91: 4630-4639.
- Dohoo I, Martin W and Stryhn H, 2010. *Veterinary Epidemiologic Research*. 2nd edition, AVC Inc. Prince Edward Island. Pp. 467-527.
- Dubuc J, Duffield TF, Leslie KE, Walton JS and Leblanc SJ, 2012. Risk factors and effects of postpartum anovulation in dairy cows. *Journal of Dairy Science* 95: 1845-1854.
- Dur JW, 1997. Genetic and phenotypic studies on culling in Quebec Holstein cows. PhD Thesis, McGill University, Montreal, Canada.
- Faust MA, Kinsel ML and Kirkpatrick MA, 2001. Characterizing biosecurity, health, and culling during dairy herd expansions. *Journal of Dairy Science* 84: 955-965.
- Gröhn Y, Ducrocq V and Hertl J, 1997. Modeling the effect of a disease on culling: An illustration of the use of time-dependent covariates for survival analysis. *Journal of dairy science* 80: 1755-1766.
- Hadley GL, Wolf CA and Harsh SB, 2006. Dairy cattle culling patterns, explanations, and implications. *Journal of Dairy Science* 89: 2286-2296.
- Heinrichs AJ, 1993. Raising dairy replacements to meet the needs of the 21st century. *Journal of Dairy Science* 76: 3179-3187.
- Heravi Moussavi A, Danesh Mesgaran M, Dirandeh E, Pirzadeh Naeini A and Noorbakhsh A, 2007. Reasons and timing of cows leaving herd in dairy cows using survival analysis methodology. *Proceeding of British Society of Anima Science* P 150.
- Kadarmideen HN, Thompson R, Coffey MP and Kossaibati MA, 2003. Genetic parameters and evaluations from single- and multiple-trait analysis of dairy cow fertility and milk production. *Livestock Production Science*, 81: 183-195.
- Kaplan EL and Meier P, 1958. Nonparametric estimation from incomplete observations. *Journal of the American Statistical Association* 53: 457-481.
- McCullough DA and DeLorenzo MA, 1996. Effects of price and management level on optimal replacement and insemination decisions. *Journal of Dairy Science* 79: 242-253.
- McGowan MR, Veerkamp RF and Anderson L, 1996. Effects of genotype and feeding system on the reproductive performance of dairy cattle. *Livestock Production Science* 46: 33-40.
- Microsoft FoxPro, Version 2.6 for Windows, 1989-1994; Microsoft Corporation, Redmond, WA.
- Miller RH, Kuhn MT, Norman HD and Wright JR, 2008. Death losses for lactating dairy cows in herds enrolled in dairy herd improvement test plans. *Journal of Dairy Science* 91: 3710-3715.
- Oltenacu PA, Britt JH, Braun RK and Mellenberger RW, 1984. Effect of health status on culling and reproductive performance of Holstein cows. *Journal of Dairy Science* 67: 1783-1792.
- Pinedo PJ and de Vries A, 2010. Effect of days to conception in the previous lactation on the risk of death and live culling around calving. *Journal of Dairy Science* 93: 968-977.

- Pinedo PJ, De Vries A and Webb DW, 2010. Dynamics of culling risk with disposal codes reported by Dairy Herd Improvement dairy herds. *Journal of Dairy Science* 93: 2250-2261.
- R Core Team, 2016. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <http://www.R-project.org/>.
- Seegers H, Beaudeau F and Fourichon C, 1998. Reasons for culling in French Holstein cows. *Preventive Veterinary Medicine* 36: 257-271.
- Sewalem A, Kistemaker GJ, Ducrocq V and Van Doormaal BJ, 2005. Genetic Analysis of Herd Life in Canadian Dairy Cattle on a Lactation Basis Using a Weibull Proportional Hazards Model. *Journal of Dairy Science*, 88: 368-375.
- Sewalem A, Miglior F, Kistemaker GJ, Sullivan P and Van Doormaal B, J. 2008. Relationship between reproduction traits and functional longevity in Canadian dairy cattle. *Journal of Dairy Science* 91: 1660-1668.
- Shahid MQ, Reneau JK, Chester-Jones H, Chebel RC, and Endres MI., 2015. Cow- and herd-level risk factors for on-farm mortality in Midwest US dairy herds. *Journal of Dairy Science* 98, 4401- 4413.
- Short TH and Lawlor TJ, 1992. Genetic parameters of conformation traits, milk yield, and herd life in Holsteins. *Journal of Dairy Science* 75: 1987-1998.
- Teymuri AR, Babaei M, Eghbal AR and Badeae Moghaddam F, 2012. Investigation of the culling reasons of dairy cows in Tehran Province's dairy farms. *Animal Sciences Journal (Pajouhesh & Sazandegi)* 95: 41-48 (In Persian).
- Therneau T, 2015. A Package for Survival Analysis in R. version 2.38, <URL: <http://CRAN.R-project.org/package=survival>>.
- VanArendonk JAM, 1985. Studies on the replacement policies in dairy cattle. II. Optimum policy and influence of changes in production and prices. *Livestock Production Science* 13: 101-121.
- VanRaden PM and Wiggans GR, 1995. Productive life evaluations: Calculation, accuracy and economic value. *Journal of Dairy Science* 78: 631-638.
- Vatankhah M and Talebi MA, 2014. The study of the causes of culling and survival distribution function in Lori-Bakhtiari ewes. *Journal of Ruminant Research* 2: 145-156 (In Persian).
- Vollema AR and Groen AF, 1996. Genetic parameters of longevity traits of an upgrading population of dairy cattle. *Journal of Dairy Science* 79: 2261-2267.
- Vollema AR and Groen AF, 1998. A comparison of breeding value predictors for longevity using a linear model and survival analysis. *Journal of Dairy Science* 81: 3315-3320.
- Vollema AR, Van Der Beek S, Harbers AGF and De Jong G, 2000. Genetic evaluation for longevity of Dutch dairy bulls. *Journal of Dairy Science* 83: 2629-2639.
- Walton TE, 1996. Reference of 1996 dairy management practices. National Animal Health Monitoring System. USA.

## The study of factors affecting culling and survival distribution function in Iranian Holstein cows

AA Shahdadi<sup>1</sup>, MM Shariati<sup>2\*</sup>, MR Nassiri<sup>3</sup>, S Zereh Daran<sup>3</sup>, DA Saghii<sup>4</sup>

Received: November 1, 2016

Accepted: May 8, 2017

<sup>1</sup>PhD Student of Genetics and Animal Breeding, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran

<sup>2</sup>Assistant Professor, Department of Animal Science, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran

<sup>3</sup>Professor, Department of Animal Science, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran

<sup>4</sup>Assistant Professor, Khorasan Razavi Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Mashhad, Iran

\*Corresponding author: mm.shariati@um.ac.ir

**Introduction:** Reducing of economic lifetime and culling of cow are costly and sophisticatedly process in animal industries (Dohoo et al. 2010). In dairy cattle herds, productive and economic lifetime of cow is important because of their substantial effects on pure benefit of every dairy farm. The productive lifetime is called the interval between calving and culling of cow (Vollema and Groen 1996; Sewalem et al. 2005). Nowadays lifespan is considerably noticed because of increasing of rate culling dairy cattle in most of herds. High culling of dairy cows lead-in few cows get to physical maturity stage and complete production (McCullough and DeLorenzo 1996).

Recognizing of most important factors affecting culling of dairy cows, longevity performance and economical lifetime and survival distribution function can use for making appropriate breeding strategies in order to improving of longevity and productive lifetime of Iranian Holstein dairy cow. So, the objective of this study was to investigate the culling reasons and factors affecting it and to determine survival distribution function in Iranian Holstein dairy cows.

**Material and methods:** In This study, the records of lifespan and culling of 971428 Holstein dairy cows from 3872 herds during 1996 to 2013 were used. Data were collected by the Animal Breeding Center of Iran. Initial data were edited using R and FoxPro 2.6. In Iranian dairy cattle database, 55 reasons of culling were presented, so we categorized them to 12 general groups. For determination of frequencies of culling reasons, survival package of R program was used (Therneau 2015).

In this study, season, age at first calving, parity, lactation stage and milk yield as factors affecting culling (independent variables) were investigated. For analyzing of data logistic procedure of SAS 9.2 were used.

Lifetime of animals was evaluated as number of days from birth to culling or censoring of data. Cows that were not culled at the beginning of the study, as censored records considered and the zero code (0 censor code) was assigned to them. Also, culled animals that having culled code were considered as not censored (1 censor cod). In order to determine survival distribution function in Iranian Holstein dairy cow, lifetest procedure of SAS 9.2 were used. Survival distribution function was calculated by Kaplan-Meier equation (Kaplan and Meier 1958).

**Results and discussion:** The results of the study showed that reproductive disorders were the most common reason of culling in Holstein dairy cows (23.61%). Reproductive disorders like dystocia, retained placenta and problems related to calving, infertility, repeated abortion and other reproductive disorders are the most typical reason of culling (Ansari-Lari et al. 2012; Aziz Zadeh 2011; Heravi Moussavi et al. 2007). In this study, the second reason of culling were mastitis and problems related to udder (18.18%). When milk production increases, problems related to mastitis, reproductive disorders and health of dairy cow will increase (Abe et al. 2009). The third factor affecting culling was non-economical cow (12.48%).

The results showed that considered factors (season, age at first calving, parity, lactation stage and milk yield) had significant effect on risk of culling in Holstein cows ( $P < 0.01$ ). According to this result, cows with calving in warm seasons (spring and summer) in comparison to cows with calving

could seasons (fall and winter) significantly had a high risk of culling ( $P<0.01$ ). In consistent to Dechow and Goodling (2008), Pinedo and de Vries (2010) and Alvasen et al (2012) when cows calved in warm weather, they would have low survive in the herd. In this study, enhancing of the age at first calving leaded-in to increasing risk of culling and decreasing economical lifetime of Holstein dairy cows. The reasons of postpone of first calving usually were reproductive problems and low fertility that if it continues, the culling rate will increase for next period.

The risk of culling with ascending of parity significantly increased ( $P<0.01$ ). Cows with 6th parity and higher had experienced high risk of culling than younger cows. Shahid et al (2015) in their study showed that increasing of Culling in old cow might be because of diseases related to high age. The effect of lactation stage on risk of culling was significance ( $P<0.01$ ). The risk of culling in mid lactation was lower than the early or late of lactation. Culling in the first stage of lactation is probably because of high stress in this stage when dairy cows touch high production, low feed intake and negative energy balance. This status lead to metabolic disorders like ketosis, displacement abomasum, acidosis, mastitis and the other diseases that can influence cow culling strongly. Reducing of culling risk was appeared with increasing of milk production ( $P<0.01$ ). In High producing dairy cows, milk production is not determining factor for optional culling of cows. Pinedo et al (2010) and Shahid et al (2015) showed that the culling risk of cows declines with increasing of milk production.

According to Kaplan-Meier survival function, up to 1305 days from lifetime of cows, approximately 25% of Iranian Holstein dairy cows have been left the herd. Medium survival function, the time that 50% of cows have been culled, was 2068 days. Also, 75% of Iranian Holstein dairy cows, their length productive life were 2942 days.

**Conclusion:** According to the high culling rate in herds, in order to increasing lifespan and longevity of Holstein cows it is necessary to improve environmental conditions and management practices and, to control and manage factors affecting culling, to prevent and treat the diseases. Also, planning of selection programs in dairy cows based on health, fertility and mastitis traits is recommendable.

**Keywords:** Lifespan, Culling, Survival function, Iranian Holstein cows