ارزیابی اثر سطح تولید، فصل نخستین زایش و سخت‌زایی بر ماندگاری گاوهای هلشتاین ایران با رگرسیون لجستیک

شماره صفحات
۶۷-۵۷

محمد دادپسند[1*]، سارا محمدی [2] و هادی آتشی [3]

۱ و۳) دانشیار بخش علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران.
۲) دانشجوی کارشناسی ارشد بخش علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران.

* نویسنده مسئول: **dadpasand@shirazu.ac.ir**

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۶/۱۶ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۹/۲۳

چکیده

این پژوهش بر پایه‌ی داده‌های زایش و طول عمر ۲۰۶۱۰۷ گاو از ۴۹۶ گله هلشتاین ایران که نخستین زایش آن‌ها در سال‌های ۱۳۷۰ تا ۱۳۹۱ بود، انجام شد. سه معیار ماندگاری بقا تا ۳۶، ۴۸ و ۵۴ ماه پس از زایش نخست در نظر گرفته شد. ارتباط بین سطح تولید، سخت‌زایی و فصل نخستین زایش و سه معیار ماندگاری با یک مدل رگرسیون لجستیک و تابع پروبیت در نرم‌افزار JMP بررسی شد. برای در نظر گرفتن اثر سطح تولید، بر اساس میانگین و واریانس تولید شیر معادل بلوغ گله-سال زایش، پنج سطح تولید در نظر گرفته شد. میانگین طول عمر ۱۲۹۴/۱ روز و میانگین بقا تا ۳۶، ۴۸ و ۵۴ ماه بعد از نخستین زایش به ترتیب ۰/۵۵، ۰/۳۷ و ۰/۲۲ بود. سخت‌زایی در زایش نخست شانس رسیدن به طول عمر تولیدی ۳۶ ماه را بین ۴ تا ۱۴ درصد و بقا تا سنین ۴۸ و ۵۴ ماه پس از زایش نخست را تا ۲۸ درصد کاهش داد ($P < 0.01$). سزارین، شانس بقا تا ۳۶ و ۵۴ ماه پس از زایش نخست را ۲۴ تا ۳۶ درصد کاهش داد. شانس بقا تا ۳۶ ماه پس از زایش نخست در گاوهای خیلی پرتولید نسبت به کم‌تولید، ۷۱ درصد بیشتر بود ($P < 0.01$). در خصوص بقا تا سنین ۴۸ و ۵۴ ماهگی نیز رابطه مشابهی با تولید شیر دوره اول مشاهده شد. فصل نخستین زایش تاثیری، بر ماندگاری نداشت. روند فنوتیپی بقا تا ۳۶، ۴۸ و ۵۴ ماه پس از زایش نخست، به ترتیب ۰/۰۰۵۲-، ۰/۰۰۶۴- و ۰/۰۰۸۷- برآورد شد.

کلمات کلیدی: ماندگاری، رگرسیون لجستیک، گاو هلشتاین، تولید شیر و سخت‌زایی.

مقدّمه

ماندگاری گاو شیری، توانایی به تاخیر انداختن حذف است و با معیارهای متفاوتی سنجیده می شود. افزایش ماندگاری با کاهش هزینه‌های جایگزینی و افزایش نسبت گاوهای پرتولید، تاثیر چشمگیری بر بازدهی پرورش گاو شیری دارد. علاوه بر این، پژوهش‌های جدید نشان داده‌اند که افزایش طول عمر تولیدی گاوهای شیری باعث کاهش تولید گازهای گلخانه‌ای می شود (Grandl *et al*., 2018). ماندگاری با معیارهای متفاوتی نظیر طول عمر تولیدی، فاصله نخستین زایش تا حذف (Adamczyk *et al*., 2017; Imbayarwo-Chikosi *et al*., 2015; Kern *et al*., 2016)، ماندگاری از تولد یا نخستین زایش تا سنی خاص (مهم‌ترین سنین مورد بررسی ۳۶، ۴۸، ۵۴، ۷۲ و ۸۴ ماهگی) یا بقا تا دوره‌های متفاوت شیردهی (Kern *et al*., 2014; Rocha *et al*., 2017; Sasaki, 2013) سنجیده می‌شود. ماندگاری تا ۴۸ ماه بعد از اولین زایش، مناسب‌ترین تعریف (بین ۴۸ و ۵۴ ماه بعد از اولین زایش و ۶۰ و ۷۲ ماه بعد از تولد) برای ارزیابی ژنتیکی گاوهای هلشتاین برزیل بود (Kern *et al*., 2014). در پژوهشی در گاوهای نلور برزیل و پاراگوئه، تعداد زایش‌ها تا ۵۳ ماهگی اساس ارزیابی ژنتیکی طول عمر تولیدی دختران گاوهای نر بود (Guarini *et al*., 2015). در مواردی که تاریخ دقیق حذف مشخص نیست، بقا تا سن خاصی از طول عمر تولیدی یا یک دوره زایش خاص، می‌تواند معیار مناسبی برای طول عمر باشد. تولید شیر و ترکیبات آن یکی از مهمترین عوامل موثربر ماندگاری است. بسیاری از پژوهش‌ها نشان داده‌اند که انتخاب برای افزایش تولید شیر و ترکیبات آن، موجب افزایش ماندگاری گاوهای شیری می‌شود (Kern *et al*., 2015; Van Pelt *et al*., 2016; Zavadilová *et al*., 2013). خطر نسبی حذف در گروهی از گاوهای شیری که جز ۲۰ درصد پایین‌ترین از لحاظ تولید شیر بودند، ۳/۶ و در ۲۰ درصد پرتولیدترین ۰/۴۱ بود که نشان می‌دهد، خطر نسبی حذف در گروه گاوهای کم تولید تا نه برابر افزایش یافته است. خطر نسبی حذف با افزایش مقدار پروتئین و چربی، البته با شدت کمتری کاهش داشت (Kern *et al*., 2016). در گاوهای سیمنتال لهستان، پروتئین سومین عامل موثر بر طول عمر تولیدی بود اما مقدار چربی ارتباطی با طول عمر نداشت (Morek-Kopeć and Zarnecki, 2017). در گاوهای هلشتاین برزیل گاوهای پرتولید (۷۳۲ ± ۱۲۸۳۲ کیلوگرم) بالاترین طول عمر تولیدی (۱۲۵۰ روز) را داشتند؛ در حالی که طول عمر تولیدی گروه کم تولید (۱۵۰/۶ ± ۵۷۶۹ کیلوگرم)، ۱۱۵۰/۶ روز بود (Vernaschi *et al*., 2022).

تولید پایین شیر، کاهش باروری، سخت‌زایی بیماری‌های تولیدمثلی، لنگش و ورم پستان، عمده‌ترین دلایل حذف اختیاری و اجباری هستند (Morek-Kopeć *et al*., 2021; Probo *et al*., 2022; Rocha *et al*., 2017; Vernaschi *et al*., 2022) باروری نامطلوب، دومین علت مهم حذف گاوهای شیری بعد از تولید پایین شیر است. عمده‌ترین دلایل حذف در جمعیت هلشتاین لهستان، مشکلات تولیدمثلی و ناباروری (۳۹/۶ درصد) و بیماری‌های پستان (۱۵/۵ درصد) گزارش شد (Adamczyk *et al*., 2017). در هلشتاین آلمان خطر حذف گاوهایی که سخت‌زایی شدید و سزارین داشتند، به ترتیب ۰/۰۶ و ۰/۷۸ بیشتر و احتمال

آبستنی آن‌ها به ترتیب ۰/۲۵ و ۰/۴۷ کمتر شد (Tenhagen *et al*., 2007). پژوهش دیگری نشان داد که سخت‌زایی عامل ۲۵ درصد تلفت گوساله و ۱۱ درصد از تلفات مادر است (De Amicis *et al*., 2018).

گزارش شد که به دلیل تمرکز بر افزایش تولید شیر، ماندگاری تلیسه‌های هلشتاین هلند افزایش چشمگیری داشته است (Van Pelt *et al*., 2016). از سوی دیگر، پژوهش‌هایی هم نشان داده‌اند که با افزایش تولید شیر، ماندگاری کاهش یافت (Froidmont *et al*., 2013; Oltenacu and Broom, 2010). در گاوهای هلشتاین برزیل، همبستگی ژنتیکی تولید شیر و ماندگاری تا زایش سوم، ۰/۳۸ بود (Irano *et al*., 2014). اما در گاوهای شیری سوئد با اینکه تولید شیر بالا عامل خطری برای طول عمر کوتاه نبود، گله‌های با تولید شیر کم، طول عمر بیشتری داشتند (Strandberg and Emanuelson, 2016). در این پژوهش، گله‌هایی که کمترین میانگین ارزش اصلاحی تولید شیر را داشتند، نسبت به گروه متوسط، طول عمر طولانی‌تر داشتند؛ البته، دلیل این امر درصد حذف کمتر و نگهداری بیشتر گاوهای کم‌تولید بود (Strandberg and Emanuelson, 2016). تولید شیر و ترکیبات شیر بر خطر حذف اثر می‌گذارد (Kern Dadpasand *et al*., 2014; Imbayarwo-Chikosi *et al*., 2017 *et al*., 2014; Morek-Kopeć and Zarnecki, 2017). با کاهش پروتیین و چربی شیر گاوهای هلشتاین آفریقای جنوبی، خطر حذف افزایش پیدا کرد (Imbayarwo-Chikosi *et al*., 2015). همبستگی ژنتیکی ۰/۱۱ بین طول عمر تولیدی و تولید شیر در گاوهای هلشتاین ایران گزارش شد (Shahdadi *et al*., 2016).

شناخت عوامل خطر تولیدمثلی که باعث افزایش حذف می‌شوند، بر تعیین استراتژی‌های مناسب برای کاهش حذف موثر است. هدف این پژوهش، بررسی روند فنوتیپی و ارتباط تولید شیر، فصل نخستین زایش و سخت‌زایی در دوره اول زایش، با بقا تا ۳۶، ۴۸ و ۵۴ ماه پس از زایش نخست گاوهای هلشتاین ایران بود.

مواد و روش

این پژوهش بر پایه‌ی داده‌های زایش و طول عمر ۲۰۶۱۰۷ گاو از ۴۹۶ گله هلشتاین ایران که نخستین زایش آن ها بین سال‌های ۱۳۷۰ تا ۱۳۹۱ بود، انجام شد. گله‌ها حداقل دارای ۱۰۰ مشاهده و فاصله زایش از ۲۸۰ تا ۷۹۰ روز بود. سن اولین زایش ۶۱۰ تا ۱۱۵۹ روز بود. سخت‌زایی از یک تا پنج و به ترتیب شامل آسان‌زا، سخت‌زایی خفیف، سخت‌زایی متوسط، سخت‌زایی شدید و سزارین درجه بندی شد. بر اساس میانگین و واریانس گله-سال زایش، تولید شیر به پنج گروه خیلی کم تولید تولید (کمتر از ۱/۵ انحراف معیار از میانگین گله-سال زایش)، کم‌تولید (تولید شیر بین ۱/۵- تا ۰/۵- انحراف معیار از میانگین گله-سال زایش)، گروه متوسط (تولید شیر بین ۰/۵ انحراف معیارکمتر تا ۰/۵ انحراف معیار بیشتر از میانگین گله-سال زایش)، گروه پرتولید (تولید شیر بین ۰/۵ تا ۱/۵ انحراف معیار بالاتر از میانگین گله-سال زایش) و گروه خیلی پرتولید، تولید شیر بیشتر از ۱/۵ انحراف معیار از میانگین گله-سال زایش بود (Dadpasand *et al*., 2014). طول عمر به صورت صفت گسسته و بقا تا سنین ۳۶، ۴۸ و ۵۴ ماه پس از زایش نخست، به صورت صفر و یک در نظر گرفته شد (Rocha *et al*., 2017). اثر عوامل موثر

بر ماندگاری با یک مدل رگرسیون لجستیک بررسی شد. اثر هر سطح از عامل ها بر مبنای نسبت بخت[۱] بر اساس مدل آماری ۱ به صورت زیر کمی‌سازی شد:

مدل ۱: $\eta_{ijkl} = \mu + HYS_i + P_j + M_k + \beta\ (Age - \overline{Age}) + e_{ijkl}$

که:

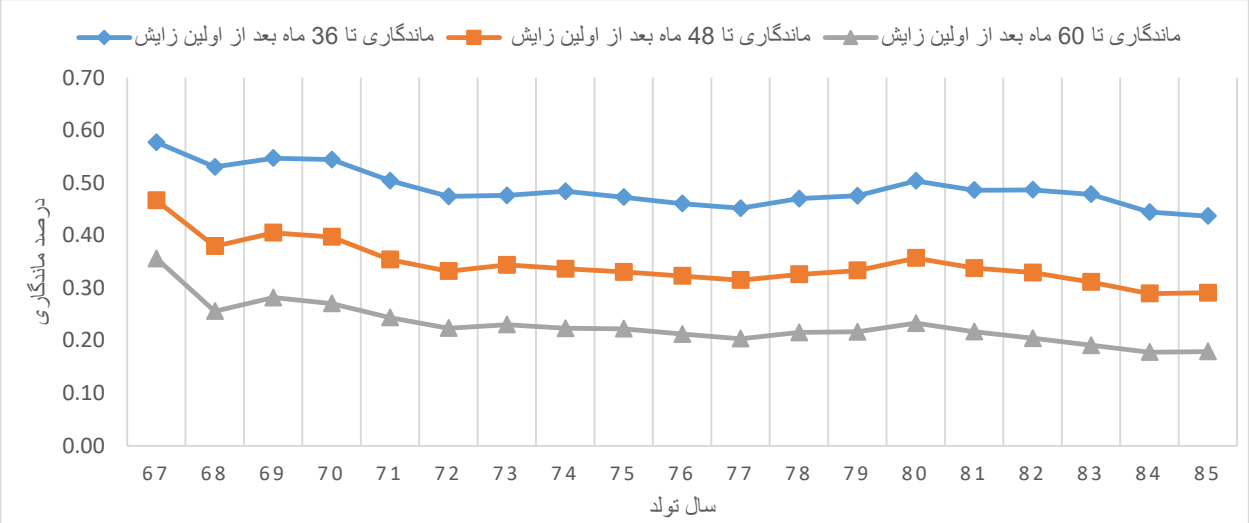
η_{ijkl} مشاهده‌های مربوط به صفات ماندگاری مورد بررسی، μ میانگین جمعیت، HYS_i، اثر ثابت iامین گله-سال اولین زایش، D_j، اثر سختزایی، M_k، اثر سطح تولید شیر، Age ، اثر سن اولین زایش، $\overline{Age}$ میانگین سن نخستین زایش، β ضریب رگرسیون صفات ماندگاری بر سن نخستین زایش و e_{ijkl} اثر باقیمانده هستند. روند تغییرات فنوتیپی صفات ماندگاری بر اساس رگرسیون میانگین بقا بر سال تولد پدران برآورد شد. واکاوی آماری و ویرایش داده ها با نرم‌افزار JMP نسخه ۱۱ (JMP®, Version *11*. SAS Institute Inc., Cary, NC, 1989–2021) انجام شد.

نتایج و بحث

خلاصه‌ی آمار توصیفی صفات بررسی شده در جدول ۱ آمده است. میانگین طول عمر گاوهای هلشتاین ایران ۱۲۹۴/۱ روز و میانگین بقا تا ۳۶، ۴۸ و ۵۴ ماه بعد از نخستین زایش به ترتیب ۰/۵۵ ، ۰/۳۷ و ۰/۲۲ بود. میانگین بقا در گاوهای هلشتاین برزیل تا۳۶، ۴۸ و ۵۴ ماه بعد از تولد و ۳۶ ماه بعد از اولین زایش به ترتیب۰/۸۴، ۰/۶۹ و ۰/۲۹ بود (Rocha *et al*., 2017). در پژوهش دیگری، میانگین ماندگاری گاوهای هلشتاین برزیل تا ۳۶ و ۴۸ ماه بعد از اولین زایش به ترتیب ۰/۵۰ و ۰/۳۵ برآورد شد (Kern *et al*., 2014). اثر سختزایی و تولید شیر بر ماندگاری معنی‌دار بود (جدول های ۲ تا ۴). نسبت بخت طول عمر تا ۳۶، ۴۸ و ۵۴ ماه بعد از اولین زایش در گاوهایی که سختزایی شدید داشتند، نسبت به گاوهای آسان‌زا، به ترتیب ۰/۱۴، ۰/۲۱ و ۰/۱۸ کاهش یافت. با افزایش تولید شیر، ماندگاری هم بیشتر شد. نسبت بخت ماندگاری برای دسته پرتولید بیشتر از کم تولید بود. نسبت بخت ماندگاری تا ۳۶، ۴۸ و ۵۴ ماه بعد از اولین زایش در گاوهای پرتولید نسبت به خیلی کم‌تولید به ترتیب تا ۷۸ درصد بیشتر بود. بر اساس هر سه معیار مورد بررسی، ماندگاری گاوهای هلشتاین ایران در دوره مورد بررسی تغییر چندانی نداشتنه است. روند فنوتیپی بقا تا ۳۶، ۴۸ و ۵۴ ماه پس از زایش نخست به ترتیب ۰/۰۰۵۲-، ۰/۰۰۶۴- و ۰/۰۰۸۷- برآورد شد.

در هر سه معیار ماندگاری، افزایش تولید شیر بر نسبت بخت بقا تاثیر مثبت داشت. در پژوهش دیگری بر روی طول عمر تولیدی گاوهای هلشتاین ایران، نشان داده شد که خطر حذف گاوهای کم‌تولید، ۴/۵ برابر گاوهای پرتولید و بیش از ۲/۹ برابر گروه میانگین است (Dadpasand *et al*., 2014).

[۱] Odds ratio



شکل ۱:روند فنوتیپی ماندگاری تا ۳۶، ۴۸ و ۶۰ ماه بعد از نخستین زایش در گاوهای هلشتاین ایران بر اساس سال‌های تولد ۱۳۶۷ تا ۱۳۸۵

جدول ۱: آمار توصیفی صفات بررسی شده در جمعیت گاوهای هلشتاین ایران

Table 1. Descriptive statistics of studied traits in Holstein population of Iran

صفت	میانگین	حداقل	حداکثر	انحراف معیار
طول عمر (روز) (Length of productive life)	۱۲۹۴/۱۴	۱۸۰	۵۲۶۳	۷۲۰/۷۳
فاصله زایش (روز) (Calving interval)	۴۲۳/۹۵	۲۸۰	۷۹۰	۹۷/۳۸
سن اولین زایش (روز) (Age at first calving)	۷۸۴/۷۷	۶۰۰	۱۱۴۰	۸۱/۴۷
سخت‌زایی (Dystocia)	۱/۳	۱	۵	۰/۶۷
تولید شیر (Milk yield)	۳/۰۸	۱	۵	۰/۹۶

جدول ۲: نسبت بخت عوامل موثر بر بقا تا ۳۶ ماه بعد از اولین زایش در گاوهای هلشتاین ایران.

Table 2. Odds ratio of factors affecting survival up to 48 months after first calving in Iranian Holstein cows

متغیرها	Odds Ratio	CI	*P*-value
†وضعیت زایمان			
آسان‌زا (۱۶۵۹۰۴) (Normal)	مرجع		
سخت‌زایی خفیف (۲۱۳۹۷) (Moderate Dystocia)	۰/۹۴۰۹	۰/۹۱۴۳ – ۰/۹۶۸۳	۰/۰۰۰۱>
سخت‌زایی متوسط (۱۶۰۷۸) (Mild dystocia)	۰/۹۴۶۴	۰/۹۱۶۱ – ۰/۹۷۷۸	۰/۰۰۰۹
سخت‌زایی شدید (۲۶۰۵) (severe dystocia)	۰/۸۶۵۴	۰/۸۰۰۸ – ۰/۹۳۵۴	۰/۰۰۰۳
سزارین (۱۲۳) (Caesarean)	۰/۸۶۴۶	۰/۶۰۶۱ – ۱/۲۳۴۵	۰/۰۳۵۰
††شیر کلاس بندی‌شده (Milk class)			
خیلی کم‌تولید (۱۰۸۰۸) (Very low-producing)	مرجع		
کم‌تولید (۴۲۵۳۲) (Low-producing)	۱/۴۷۴۳	۱/۴۱۲۸ – ۱/۵۳۸۵	۰/۰۰۰۱>
متوسط (۸۴۵۱۳) (Average class)	۱/۷۳۸۹	۱/۶۷۰۰ – ۱/۸۱۰۸	۰/۰۰۰۱>
پرتولید (۵۰۶۹۷) (High-producing)	۱/۷۸۱۶	۱/۷۰۹۰ – ۱/۸۵۷۴	۰/۰۰۰۱>
خیلی پرتولید (۱۲۵۵۷) (very high-producing)	۱/۷۱۲۴	۱/۶۲۵۸ – ۱/۸۰۳۷	۰/۰۰۰۱>

† اعداد داخل پرانتز تعداد مشاهدات هر دسته هستند.

†† خیلی کم تولید: گاوهایی با تولید شیر کمتر از یک و نیم انحراف‌معیار از میانگین گله-سال زایش، ۲: کم تولید: گاوهایی با تولید شیر نیم تا یک و نیم انحراف‌معیار از میانگین گله-سال زایش، متوسط: گاوهایی با تولید شیر بین نیم انحراف‌معیارکمتر تا نیم انحراف‌معیار بیشتر از میانگین گله-سال زایش، پر تولید: گاوهایی با تولید شیر بین نیم تا یک و نیم انحراف‌معیار بالاتر از میانگین گله-سال زایش، خیلی پر تولید: گاوهایی با تولید شیر بیشتر از یک و نیم انحراف‌معیار از میانگین گله-سال زایش

جدول ۳: نسبت بخت عوامل موثر بر بقا تا ۴۸ ماه بعد از اولین زایش در گاوهای هلشتاین ایران.

Table 3. Odds ratio of factors affecting survival up to 48 months after first calving in Iranian Holstein cows

متغیرها	Odds Ratio	CI	*P*-value
وضعیت زایمان			
آسان‌زا (۱۶۵۹۰۴) (Normal)	مرجع		
سخت‌زایی خفیف (۲۱۳۹۷) (Moderate Dystocia)	۰/۹۳۴۲	۰/۹۰۶۹ – ۰/۹۶۲۳	<۰/۰۰۰۱
سخت‌زایی متوسط (۱۶۰۷۸) (Mild dystocia)	۰/۹۲۶۳	۰/۸۹۵۵ – ۰/۹۵۸۱	<۰/۰۰۰۱
سخت‌زایی شدید (۲۶۰۵) (severe dystocia)	۰/۷۹۸۲	۰/۷۳۴۴ – ۰/۸۶۶۹	<۰/۰۰۰۱
سزارین (۱۲۳) (Caesarean)	۰/۷۵۰۷	۰/۵۰۶۳ – ۱/۰۹۲۵	۰/۱۳۶۰
تولید شیر (Milk class)			
خیلی کم‌تولید (۱۰۸۰۸) (Very low-producing)	مرجع		
کم‌تولید (۴۲۵۳۲) (Low-producing)	۱/۴۴۵۰	۱/۳۷۹۲ – ۱/۵۱۴۲	<۰/۰۰۰۱
متوسط (۸۴۵۱۳) (Average class)	۱/۶۶۶۸	۱/۵۹۴۵ – ۱/۷۴۲۸	<۰/۰۰۰۱
پرتولید (۵۰۶۹۷) (High-producing)	۱/۶۶۷۱	۱/۵۹۳۰ – ۱/۷۴۵۰	<۰/۰۰۰۱
خیلی پرتولید (۱۲۵۵۷) (very high-producing)	۱/۵۷۳۳	۱/۴۸۸۲ – ۱/۶۶۳۴	<۰/۰۰۰۱
فصل نخستین زایش (Age at first calving)			
بهار (Spring)	مرجع		
تابستان (Summer)	۰/۹۸۹۵	۰/۹۶۴۹ – ۱/۰۱۴۸	۰/۴۱۵۴
پاییز (Autumn)	۱/۰۰۵۵	۰/۹۸۰۴ – ۱/۰۳۱۳	۰/۶۶۷۶
زمستان (Winter)	۱/۰۱۱۶	۰/۹۸۶۰ – ۱/۰۳۷۹	۰/۳۷۶۳

† اعداد داخل پرانتز تعداد مشاهدات هر دسته هستند.

†† خیلی کم تولید: گاوهایی با تولید شیر کمتر از یک و نیم انحراف‌معیار از میانگین گله-سال زایش، ۲: کم تولید: گاوهایی با تولید شیر نیم تا یک و نیم انحراف‌معیار از میانگین گله-سال زایش، متوسط: گاوهایی با تولید شیر بین نیم انحراف‌معیارکمتر تا نیم انحراف‌معیار بیشتر از میانگین گله-سال زایش، پر تولید: گاوهایی با تولید شیر بین نیم تا یک و نیم انحراف‌معیار بالاتر از میانگین گله-سال زایش، خیلی پر تولید: گاوهایی با تولید شیر بیشتر از یک و نیم انحراف‌معیار از میانگین گله-سال زایش

بیشترین درصد ماندگاری در گاوهای هلشتاین برزیل تا ۳۶ ماه بعد از اولین زایش (۰/۸۴)، و بیشترین همبستگی ژنتیکی هم بین همین صفت و تولید شیر (۰/۴۶) بود (Rocha *et al*., 2017). همبستگی ژنتیکی تولید شیر و ماندگاری تا شکم‌زایش سوم در گاوهای هلشتاین انگستان ۰/۳۴- بود (Pritchard *et al*., 2013). ماندگاری گاوهای سیاه و سفید هلند که در تابستان زایش کردند، ۲ درصد بیشتر از گاوهایی بود که در زمستان زایش داشتند (Van Pelt *et al*., 2016). در آمریکا، تلیسه هایی که نخستین زایش آنها در تابستان و پاییز بود بیشتر بود. در والونیای بلژیک، اثر فصل زایش بر ماندگاری ناچیز بود (De Vries *et al*., 2010). در حالی که در اسپانیا، ماندگاری تلیسه هایی که در زمستان و بهار زایش داشتند، بالاتر بود (Bach, 2011). زایش در تابستان نسبت به زایش در زمستان، ماندگاری را تا دو درصد افزایش داد و اولین زایش در تابستان یا پاییز باعث بهبود تولید شیر دوره اول و دوم شیردهی و تولید شیر طول عمر و همچنین تولید شیر روزانه شد. این تفاوت‌ها علاوه بر تفاوت‌های اقلیمی و آب و هوایی کشورها و مناطق مورد بررسی به سیستم سهمیه‌بندی تولید شیر در مناطق مختلف دنیا که بر تصمیم‌گیری حذف اثر می‌گذارد، ربط دارد.

سخت‌زایی خطر حذف را تا ۳۰ درصد افزایش داد. سخت‌زایی و دوقلوزایی در گاوهای هلشتاین شکم اول اسراییل، طول عمر را به ترتیب ۱۸۰ و ۱۲۰ روز کاهش داد (Weller and Ezra, 2015). در گاوهای هلشتاین باسک، خطر حذف گاوهای

سزارین شده، ۱۸ درصد بیشتر بود. سخت‌زایی در زایش نخست اثر بیشتری روی حذف داشت و هزینه‌های استهلاک گله را ۱۰ درصد بیشتر کرد (De Maturana *et al*., 2007). در گاوهای هلشتاین لهستان، خطر حدف گاوها در زایش نخست برای تولد گوساله نر و ماده به ترتیب ۲/۱۸ و ۱/۲۶ برابر بیشتر از زایش طبیعی و بدون کمک بود. در زایش های بعدی این خطر برای گاوهای سخت‌زا ۲ و ۱/۳۳ به ترتیب برای تولد گوساله های نر و ماده بود (Morek-Kopeć *et al*., 2021). نرخ حذف در گاوهای هلشتاین جنوب غربی آمریکا (نسبت به شمال شرقی و جنوب شرقی) بیشتر و احتمال حذف گاوهای با تولیدمثل ضعیف یا تولید شیر کم بیشتر بود (Tsuruta *et al*., 2015). خطر حذف گاوهایی که سن یا شکم زایش بیشتری داشتند، سخت‌زایی، دوقلوزایی و یا نرزایی داشتند، بیشتر بود (Tsuruta *et al*., 2015; Weller and Ezra, 2015). در گاو شیری سوئد، تولید شیر زیاد عامل خطر برای حذف نبود؛ اما گاوهای دارای پایین‌ترین سطح تولید، بیشترین طول عمر را هم داشتند (Strandberg and Emanuelson, 2016).

جدول۴: نسبت بخت عوامل موثر بر بقا تا ۵۴ ماه بعد از اولین زایش گاوهای هلشتاین ایران

Table 4. Odds ratio of factors affecting survival up to 48 months after first calving in Iranian Holstein cows

متغیرها	Odds Ratio	CI	*P*-value
وضعیت زایمان			
آسان‌زا (۱۶۵۹۰۴) (Normal)	مرجع		
سخت‌زایی خفیف (۲۱۳۹۷) (Moderate Dystocia)	۰/۸۸۴۴	۰/۸۵۴۰ – ۰/۹۱۵۷	۰/۰۰۰۱>
سخت‌زایی متوسط (۱۶۰۷۸) (Mild dystocia)	۰/۹۳۹۱	۰/۹۰۳۰ – ۰/۹۷۶۵	۰/۰۰۱۶
سخت‌زایی شدید (۲۶۰۵) (severe dystocia)	۰/۸۲۱۱	۰/۷۴۴۰ – ۰/۹۰۴۵	۰/۰۰۰۱>
سزارین (۱۲۳) (Caesarean)	۰/۶۵۹۰	۰/۳۹۶۵ – ۱/۰۳۹۹	۰/۰۷۴۴
تولید شیر (Milk class)			
خیلی کم‌تولید (۱۰۸۰۸) (Very low-producing)	مرجع		
کم‌تولید (۴۲۵۳۲) (Low-producing)	۱/۳۹۸۸	۰/۳۲۳۱ – ۱/۴۷۹۶	۰/۰۰۰۱>
متوسط (۸۴۵۱۳) (Average class)	۱/۵۶۹۴	۱/۴۸۸۳ – ۱/۶۵۵۷	۰/۰۰۰۱>
پرتولید (۵۰۶۹۷) (High-producing)	۱/۵۴۲۸	۱/۴۶۱۲ – ۱/۶۲۹۷	۰/۰۰۰۱>
خیلی پرتولید (۱۲۵۵۷) (very high-producing)	۱/۴۲۰۵	۱/۳۲۹۶ – ۱/۵۱۷۸	۰/۰۰۰۱>
فصل نخستین زایش (Age at first calving)			
بهار (Spring)	مرجع		
تابستان (Sumer)	۰/۹۸۵۶	۰/۹۵۷۴ – ۱/۰۱۴۷	۰/۳۳۱۴
پاییز (Autumn)	۰/۹۹۶۰	۰/۹۶۷۳ – ۱/۰۲۵۶	۰/۷۹۱۷
زمستان (Winter)	۱/۰۱۰۵	۰/۹۸۱۰ – ۱/۰۴۰۸	۰/۴۸۸۱

همبستگی ژنتیکی بقا تا ۳۶ و ۴۸ ماه پس از زایش نخست با تولید شیر ۳۰۵ روز زایش اول به ترتیب ۰/۴۶ و ۰/۳۳ و همبستگی فنوتیپی صفات مذکور با تولید شیر ۳۰۵ روز به ترتیب ۰/۱۱ و ۰/۱۳ گزارش شد. پس می‌توان نتیجه گرفت انتخاب مستقیم برای افزایش تولید شیر منجر به پاسخ همبسته و پیشرفت ژنتیکی در طول عمر می‌شود (Rocha *et al*., 2017). پژوهشی بر روی گاوهای هلشتاین چک نشان داد که بهبود ظرفیت ژنتیکی برای تولید شیر به کاهش ارزش اصلاحی ماندگاری عملکردی و کاهش اندک در صفات باروری بخصوص افزایش فاصله بین اولین و آخرین تلقیح می شود و شاخص انتخاب مرکب

از ماندگاری، باروری ماده ها و صفات تولیدی ضروری به نظر می‌رسد (Zavadilová and Zink, 2013).

همبستگی ژنتیکی تولید شیر و بقا در گاوهای هلشتاین استرالیا از ۰/۳۳ در سال ۱۹۹۳ به ۰/۰۹- در سال ۲۰۰۹ رسید (Haile-Mariam and Pryce, 2015). همبستگی ژنتیکی تولید شیر و ماندگاری تا زایش سوم در گاوهای هلشتاین انگستان ۰/۳۴- بود (Pritchard *et al*., 2013). در گاوهای هلشتاین انگلستان همبستگی ژنتیکی و فنوتیپی تولیدشیر با ماندگاری به ترتیب ۰/۳۵- و ۰/۰۴- و همبستگی ژنتیکی مقدار چربی و پروتئین با ماندگاری به ترتیب ۰/۲۳- و ۰/۲۳- گزارش شد. این بدین معنی است که با افزایش ظرفیت ژنتیکی برای تولید شیر، ماندگاری گاوهای شیری کاهش می یابد (Pritchard *et al*., 2013).

برخی پژوهش ها نشان داده اند که رابطه بین سطح تولید و ماندگاری با گذشت زمان تغییر می‌کند. برای مثال، گزارش شد که در سال‌های اخیر نسبت به گذشته، سطح تولید اهمیت کمتری در ماندگاری دارد. تفاوت بین ماندگاری گروه کم تولید (یک تا پنج درصد تولید) و گروه میانگین (۴۱ تا ۶۰ درصد) در سال های ۱۹۸۹ تا ۱۹۹۴، ۴۳/۶ درصد بود؛ اما طی دوره ۲۰۰۹ تا ۲۰۱۳ به ۲۸/۶ درصد کاهش یافت. همچنین، تفاوت بین ماندگاری گروه خیلی پرتولید (۹۶ تا ۱۰۰ درصد) و گروه متوسط از ۱۲/۴ به ۷/۴ درصد در دوره ۲۰۰۹ تا ۲۰۱۳ کاهش یافت (Van Pelt *et al*., 2016).

در پژوهشی روی شش نژاد گاو گوشتی مجارستان، نژاد، فصل زایش و سخت‌زایی، بیشترین اثر را بر طول عمر تولیدی داشتند (Szabó and Dákay, 2009). خطر حذف گاوهای هلشتاینی که با جراحی زایمان کردند، تا ۹۲ درصد افزایش یافت (De Vries *et al*., 2010). سزارین نسبت به زایمان طبیعی طول عمر تولیدی را ۸۲ روز کم و هزینه‌های استهلاک گله را ۸۱ دلار در سال افزایش داد (De Maturana *et al*., 2007). در هلشتاین آلمان، خطر حذف گاوهایی که سخت‌زایی شدید و سزارین داشتند، به ترتیب ۰/۰۶ و ۰/۷۸ بیشتر و احتمال آبستنی آن‌ها به ترتیب ۰/۲۵ و ۰/۴۷ کمتر شد (Tenhagen *et al*., 2007). همچنین، گزارش شد که سخت‌زایی در دوره نخست، طول عمر تولیدی را ۱۸۰ روز کاهش می دهد (Weller and Ezra, 2015). پژوهش دیگری در هلشتاین ایران با استفاده از تجزیه بقا نشان داد که سخت‌زایی طول عمر تولیدی را ده درصد کاهش می دهد (Dadpasand *et al*., 2014). در گاوهای هلشتاین ایتالیا، سخت زایی باعث کاهش ماندگاری در سی روز نخست پس از زایش و کاهش تولید شیر در ۶۰ روط نخست شیردهی و تولید شیر ۳۰۵ روز شد. خطر حذف در گاوهای رایش نخست ۶۸ ئرصئ و در گاوهای ند شکم زاییده، ۳۷ درصد افزایش یافت. همچنین درصد احتمال آبستنی در ۱۵۰ روز پس از زایش در گاوهای زایش نخست و دوم و بالاتر به ترتیب شش و نه درصد افزایش یافت (Probo *et al*., 2022).

نتایج این پژوهش نشان داد که انتخاب برای افزایش تولید شیر ماندگاری گاوهای شیری را افزایش می دهد. اگرچه اهمیت آن در همه سال ها و یکنواختی رابطه بین سطح تولید و ماندگاری با گذشت زمان به پژوهش های بیشتری نیاز دارد. با وجود افزایش چشمگیر تولید شیر گاوهای هلشتاین ایران در دو دهه‌ی اخیر، ماندگاری گاوها تغییر چندانی نداشته است. عواملی نظیر حذف و کشتار دسته‌جمعی گاوها به دلیل‌های نامتعارف نظیر نوسانات ارزی، ورشکستگی و ... واحدهای تولیدی می‌توانند در این

زمینه دخالت داشته باشند.

سپاسگزاری

داده‌های این پژوهش به وسیله مرکز اصلاح نژاد و بهبود تولیدات دامی (وابسته به وزارت جهاد کشاورزی) تامین شده است. بدین وسیله، مراتب تشکّر و قدردانی خود را از مسؤولین محترم مرکز، اعلام می‌نماییم.

منابع

Adamczyk, K., Makulska, J., Jagusiak ,W., and Węglarz, A. (2017). Associations between strain, herd size, age at first calving, culling reason and lifetime performance characteristics in Holstein-Friesian cows. Animal. 11(2): 327-334.

Bach, A. (2011). Associations between several aspects of heifer development and dairy cow survivability to second lactation. Journal of Dairy Science. 94(2), 1052–1057.

Dadpasand, M., Rezaei-Shahraki, A., Atashi, H., & Akhlaghi A. (2014). Relationship between dystocia and length of productive life in Holstein cows of Iran assessed by survival analysis. Proceedings of 6th Iranian animal science congress, Tabris, Iran.

De Maturana, E .L., Ugarte, E. & González-Recio, O. (2007). Impact of calving ease on functional longevity and herd amortization costs in Basque Holsteins using survival analysis. Journal of Dairy Science 90(9): 4451-4457.

De Amicis, I., Veronesi, M. C., Robbe, D., Gloria, A., & Carluccio, A. (2018). Prevalence, causes, resolution and consequences of bovine dystocia in Italy. Theriogenology, 107, 104-108.

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(2): 613-623.

Froidmont, E., Mayeres, P., Picron, P., Turlot, A., Planchon, V. & Stilmant, D. (2013) . Association between age at first calving, year and season of first calving and milk production in Holstein cows. Animal. 7(4): 665–672.

Grandl, F., Furger, M., Kreuzer, M. and Zehetmeier, M. (2018). Impact of longevity on greenhouse gas emissions and profitability of individual dairy cows analysed with different system boundaries. Animal: 1-11.

Guarini, A .R., Neves, H .H. D .R., Schenkel, FS, Carvalheiro, R., Oliveira, J .A. & Queiroz, S . A. D. (2015). Genetic relationship among reproductive traits in Nellore cattle. Animal 9(5): 760-765.

Hadley, G.L., Wolf, C.A. and Harsh, S.B. (2006). Dairy cattle culling patterns, explanations, and implications. Journal of Dairy Science 89(6): 2286–2296.

Haile-Mariam, M. and Pryce, J.E. (2015). Variances and correlations of milk production, fertility, longevity, and type traits over time in Australian Holstein cattle. Journal of Dairy Science 98(10): 7364-7379.

Imbayarwo-Chikosi, V.E., Dzama K, Halimani TE., Van Wyk, J .B., Maiwashe A and Banga C.B. (2015). Genetic prediction models and heritability estimates for functional longevity in dairy cattle. South African Journal of Animal Science 45(2): 106-121.

Imbayarwo-Chikosi, V .E., Ducrocq, V., Banga, C.B., Halimani, T.E., Van Wyk, J.B., Maiwashe, A. & Dzama, K. (2017). Estimation of genetic parameters for functional longevity in the South African Holstein cattle using a piecewise Weibull proportional hazards model. Journal of Animal Breeding and Genetics 134(5): 364-372.

Irano, N., Bignardi, A.B., El Faro, L., Santana, M .L., Cardoso, V.L. and Albuquerque, L.G. (2014). Genetic association between milk yield, stayability, and mastitis in Holstein cows under tropical conditions. Tropical Animal Health and Production 46(3): 529-535.

JMP®, Version *11*. SAS Institute Inc., Cary, NC, 1989–2021.

Kern, E.L., Cobuci, J.A., Costa, C.N., Neto, J.B., Campos, G.S. & McManus, C .M. (2014). Genetic parameters for longevity measures in Brazilian Holstein cattle using linear and threshold models. Archives Animal Breeding, 57(1), 1-12.

Kern, E.L., Cobuci, J.A., Costa, C.N. & Ducrocq, V. (2016). Survival analysis of productive life in Brazilian Holstein using a piecewise Weibull proportional hazard model. Livestock Science 185: 89-96.

Morek-Kopeć, M. and Zarnecki, A. (2017). Genetic evaluation for functional longevity in Polish Simmental cattle. Czech Journal of Animal Science 62(7): 276-286.

Morek-Kopeć, M., Zarnecki, A., Ptak, E., & Otwinowska-Mindur, A. (2021). Effect of calving difficulties and calf mortality on functional longevity in Polish Holstein-Friesian cows. Animals, 11(10), 2792.

Oltenacu, P.A., and Broom, D.M. (2010). The impact of genetic selection for increased milk yield on the welfare of dairy cows. Animal Welfare 19 (1): 39–49.

Pritchard, T., Coffey, M., Mrode, R., and Wall, E. (2013). Genetic parameters for production, health, fertility and longevity traits in dairy cows. Animal 7(1): 34-46.

Probo, M., Guadagnini, M., Sala, G., Amodeo, P., & Bolli, A. (2022). Calving ease risk factors and subsequent survival, fertility and milk production in Italian Holstein cows. Animals, 12(6), 671.

Rocha, G .M .F., Cobuci, J .A., Costa, C .N., Abreu, L .R.A., Mota, L.F.M., Pires, A.V., Villela S.D.J. & Martins, P.G.M.A. (2017). Genetic association between stayability, and productive and reproductive traits in Holstein cows. Animal Production Science, https://doi.org/10.1071/AN16563.

Sasaki, O. (2013). Estimation of genetic parameters for longevity traits in dairy cattle: A review with focus on the characteristics of analytical models. Animal Science Journal 84(6): 449-460.

Shahdadi, A.R., Shariati, M.M., Nasiri, M.R., Zerehdaran, S. & Saghi, D. A. (20165). Genetic analysis of the lenghth of productive life and its relationship with production traits in Iranian Holstein dairy cows. Animal Science Journal (Pajuhesh & Sazandegi) 116: 17-28.

Strandberg, E., & Emanuelson, U. (2016). Herd-level factors associated with longevity in Swedish dairy cattle. *Acta* Agriculturae Scandinavica, Section A-Animal Science 66(2): 92-98.

Szabó, F. & Dákay, I. (2009). Estimation of some productive and reproductive effects on longevity of beef cows using survival analysis. Livestock Science 122(2-3): 271-275.

Tenhagen, B .A., Helmbold, A. & Heuwieser, W. (2007). Effect of various degrees of dystocia in dairy cattle on calf viability, milk production, fertility and culling. *Transboundary and Emerging Diseases 54(2):* 98-102.

Tsuruta, S., Lourenco, D .A. L., Misztal, I. & Lawlor, T .J. (2015). Genotype by environment interactions on culling rates and 305-day milk yield of Holstein cows in 3 US regions. *Journal of Dairy Science 98(8)*: 5796-5805.

Van Pelt, M .L., De Jong, G. & Veerkamp, R .F. (2016). Changes in the genetic level and the effects of age at first calving and milk production on survival during the first lactation over the last 25 years. Animal. 10(12): 2043-2050.

Vernaschi, L. C. G., Valotto, A. A., Zadra, L. E. F., de Almeida Teixeira, R., Dias, L. T., & Fisher, A. (2022). Factors affecting length of productive life of Brazilian Holstein cows assessed using survival analysis. Animal Production Science, 62(5), 482-489.

Weller, J.I. and Ezra, E. (2015). Environmental and genetic factors affecting cow survival of Israeli Holsteins. Journal of Dairy Science. 98(1): 676-684.

Zavadilová, L. & Zink, V. (2013). Genetic relationship of functional longevity with female fertility and milk production traits in Czech Holsteins. Czech Journal of Animal Science. 58 (12): 554–565.