

ارزیابی روش‌های مدیریتی مؤثر بر نرخ آبستنی در تعدادی از گله‌های گاوهای هلشتاین ایران

سارا حسنوند جوانمرد^۱ و علی صادقی سفیدمزی^{۲*}

۱ و ۲. دانشجوی دکتری و دانشیار، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان، اصفهان، ایران

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۱/۲۵ - تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۸/۲۱)

چکیده

نرخ آبستنی یک صفت مهم در بهره‌وری صنعت گاو شیری است. برای ارزیابی روش‌های مدیریتی مؤثر بر نرخ آبستنی در گله‌های هلشتاین ایران، اطلاعات مدیریت تولیدمثلی ۶۰ گله (استان‌های تهران، اصفهان، البرز و خراسان رضوی) براساس مدیریت گله در سال ۱۳۹۶ از طریق پرسشنامه جمع‌آوری شد. تجزیه و تحلیل آماری با استفاده از رویه مدل مختلط (Proc MIXED) نرم‌افزار آماری SAS، با در نظر گرفتن عامل مدیریتی مورد بررسی و منطقه به‌عنوان آثار ثابت و اثر آشیانه‌ای گله داخل منطقه به‌عنوان اثر تصادفی، انجام شد. میانگین بازدید گاوها برای تشخیص فحلی در گله‌های مورد بررسی $5/7 \pm 0/5$ بار در روز و به‌مدت $11/2 \pm 1/3$ دقیقه در هر بار بود. در ۸۰ درصد از گله‌ها، همزمان‌سازی فحلی انجام می‌شد. مشکلات ناباروری عامل ۴۶ درصد از کل حذف‌ها بود. همچنین گاوهایی که آبستن نمی‌شدند با تولید کمتر از $17/2 \pm 0/9$ کیلوگرم از گله حذف می‌شدند. میانگین نرخ آبستنی گله‌ها $22 \pm 0/3$ درصد بود. عوامل مدیریتی همچون اندازه گله، سطح تولید، سن و وزن تلیسه به‌عنوان معیار اولین تلقیح، تعداد افراد متخصص فعال در بخش مدیریت تولیدمثل، معیار سطح تولید برای حذف دام‌هایی که آبستن نمی‌شدند، نرخ حذف، باروری گاو نر به لحاظ ژنتیکی، تک‌مسئولیتی بودن فحلیاب، دفعات و روش تشخیص آبستنی بر نرخ آبستنی مؤثر بودند. نتایج این مطالعه می‌تواند اطلاعات مفیدی را جهت مقایسه عملکرد مدیریتی گله‌های گاو شیری کشور فراهم کند.

واژه‌های کلیدی: باروری، تولیدمثل، عملکرد مدیریتی، گاو شیری.

Evaluation of effective management practices on pregnancy rate in several herds of Holstein dairy cows in Iran

Sara Hassanvand-Javanmard¹ and Ali Sadeghi-Sefidmazi^{2*}

1, 2. Ph.D. Candidate and Associate Professor, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Isfahan University of Technology, Isfahan, Iran

(Received: Apr. 13, 2020 - Accepted: Nov. 11, 2020)

ABSTRACT

Pregnancy rate is an important trait in productivity of the dairy herds. To evaluate the effective management practices on pregnancy rate of Iranian Holstein herds, the reproductive management data of 60 herds (Tehran, Isfahan, Alborz, and Mashhad provinces) were collected using a questionnaire based on herd management on 2017. Statistical analysis was performed using the mixed model procedure (Proc MIXED) of SAS software, considering the management factors and region as fixed effects and herd nested in the region, as a random effect. The average number of time per day cows observed for heat was 5.7 ± 0.5 and 11.2 ± 1.3 minutes per time, and 80 % of farms used synchronization. Infertility problems were the reasons of 46% of the total culling rate. Also, cows with milk yield less than 17.2 ± 0.9 kg were removed from the herd. The mean pregnancy rate of herds was 22 ± 0.3 %. Pregnancy rate was influenced by management factors such as productive herd size, production level, age and weight of heifers as the criteria for first insemination, number of active expert people in reproduction management criteria, milk yield for culling cows that do not get pregnant, genetic aspect of fertility of bulls, single observer for heat detections, frequency of pregnancy examination during pregnancy period and method of pregnancy examination. The results obtained in this study can provide useful information to benchmark Iran dairy farms for reproductive performance.

Keywords: Benchmarking, dairy cow, fertility, reproduction.

* Corresponding author E-mail: sadeghism@cc.iut.ac.ir

مقدمه

تولیدمثل ضعیف یک مشکل اصلی در پرورش گاو شیری در جهان است. نتایج پژوهش‌های انجام‌گرفته، نشان می‌دهد که تولید شیر هر گاو به دلیل بهبود مدیریت، تغذیه بهتر و انتخاب ژنتیکی به‌طور پیوسته افزایش یافته است. در گذر زمان، تمایل به پرورش گاوهای با تولید بیشتر و گله‌های بزرگتر منجر به کاهش بازده تولیدمثلی و افزایش وقوع ناباروری شده است (Lucy, 2001; Cassandro, 2014). عملکرد تولیدمثلی به‌طور مستقیم با اثر بر میزان تولید شیر به‌ازای هر رأس گاو در هر روز، تعداد جایگزین‌های در دسترس و نرخ حذف اختیاری و اجباری بر سودآوری گله تأثیر می‌گذارد (Britt, 1985).

نرخ آبستنی مهم‌ترین صفت قابل اندازه‌گیری در باروری است که چگونگی سرعت آبستن شدن دوباره گاو بعد از زایمان را اندازه‌گیری می‌کند و به عنوان درصد گاوهای غیر آبستنی که در طول یک دوره ۲۱ روزه آبستن می‌شوند، تعریف می‌شود (VanRaden *et al.*, 2004; Cassandro, 2014). راهکارهای مدیریتی از عوامل مؤثر بر راندمان تولید مثل در گاو شیری است (Darwash *et al.*, 1999). با یک مدیریت علمی می‌توان مهم‌ترین مشکلات تولیدمثل گله را شناسایی و در مورد رفع آن‌ها بهترین تصمیم را گرفت (Denis-Robichaud *et al.*, 2016). عوامل مؤثر بر عملکرد تولیدمثل گاوهای هلشتاین ایران در چند مطالعه بررسی شده است (Hemati *et al.*, 2006; Heravi Moussavi *et al.*, 2013; Dashti *et al.*, 2016). نتایج این پژوهش‌ها نشان داده است که عواملی همچون گله، سال و فصل زایش، نرزی، نوع زایش، دوره شیردهی، مقدار تولید شیر و استفاده از اسپرم داخلی بر صفاتی از قبیل فاصله زایش، روزهای باز، فاصله زایش تا اولین تلقیح و فاصله اولین تلقیح تا آبستنی اثر معنی‌دار دارند. در سال‌های اخیر پژوهش‌گران اثر عوامل مدیریتی بر عملکرد تولیدمثل را از طریق پرسشنامه مورد ارزیابی قرار داده‌اند (Caraviello *et al.*, 2006; Neves & LeBlanc, 2015; Denis-Robichaud *et al.*, 2016, 2018). نتایج یک مطالعه در ۱۰۳ گله بزرگ تجاری با میانگین 46 ± 13 رأس گاو شیری در ایالت متحده نشان داد که ۸۷ درصد از گله‌ها

از هورمون‌های همزمان‌سازی فحلی استفاده می‌کنند و گاوهایی که ۳۲۶ روز پس از زایش آبستن نشده بودند و تولید شیر آنها کمتر از ۱۶/۴ کیلوگرم در روز بود حذف شده بودند. علاوه بر این مشخص شد که تعداد تلقیح مصنوعی منجر به آبستنی، نرخ گیرایی، دوقلو زایی و جفت ماندگی از مهم‌ترین مشکلات در عملکرد تولیدمثلی گاوها بود (Caraviello *et al.*, 2006). همچنین، نتایج پژوهش‌های انجام‌گرفته برای ارزیابی مدیریت عمومی و تولیدمثلی گله‌های هلشتاین کانادا نشان داد که در تولیدمثل گاوهای شیری، تشخیص فحلی و فاکتورهای شانس آبستنی از مشکلات اصلی در گله‌ها می‌باشند. مشخص شده است که نرخ آبستنی در گله‌های با اندازه گله مولد بیشتر، بالاتر بود (> 50 رأس؛ نرخ آبستنی = ۱۶/۲ درصد، ۵۰-۱۰۰ رأس؛ نرخ آبستنی = ۱۶/۵ درصد و < 100 رأس؛ نرخ آبستنی = ۱۷/۸ درصد). همچنین نرخ آبستنی در گله‌هایی که دو بار و یا بیشتر در روز تلقیح انجام می‌دادند نسبت به گله‌هایی که تنها یک بار در روز تلقیح انجام می‌دادند ۱/۵ درصد بالاتر بود (۱۶/۶ درصد در مقایسه با ۱۸/۱ درصد). علاوه بر این در گله‌هایی که از ترکیب همزمان‌سازی فحلی و نظارت اتوماتیک برای تشخیص فحلی استفاده می‌کردند در مقایسه با گله‌هایی که از ابزارهای عینی برای تشخیص فحلی استفاده می‌کردند ۰/۸ درصد نرخ آبستنی بالاتری داشتند (۱۸/۲ درصد در مقایسه با ۱۷/۴ درصد) بود (Denis-Robichaud *et al.*, 2018).

نتایج مطالعات نشان می‌دهد که نرخ آبستنی یکی از صفات مهم اقتصادی در پرورش گاو شیری است و به شدت تحت تأثیر مدیریت تولید مثل قرار دارد (Fricke, 2002; Caraviello *et al.*, 2006; Denis-Robichaud *et al.*, 2019; Pfeiffer *et al.*, 2016). با توجه به این‌که تا کنون مطالعه جامعی در خصوص اثر عوامل مدیریتی مختلف بر عملکرد تولیدمثلی در سطح گله‌های گاو شیری کشور گزارش نشده است، هدف از انجام این تحقیق بررسی آثار روش‌های مدیریتی بر نرخ آبستنی در گله‌های هلشتاین ایران بود.

مواد و روش‌ها

مطالعه حاضر با هدف شناسایی عوامل مدیریتی

یکسانی دریافت شده بود. به عنوان مثال در همه گله‌ها افراد برای تشخیص فحلی در داخل گاوداری آموزش می‌دیدند و تشخیص فحلی هم در جایگاه‌ها و هم در سالن شیردوشی و راهروهای سالن انجام می‌شد. بنابراین، برای آثار این قبیل عوامل مدیریتی بر نرخ آبستنی امکان بررسی وجود نداشت. همچنین سؤالاتی که پاسخی برای آن‌ها دریافت نشده بود و یا برای تعداد کمی از گله‌ها پاسخ مشخصی وجود داشت، در بررسی‌ها ارزیابی نشدند. در نهایت، پس از ارزیابی و حذف این قبیل سؤالات، ۲۰ عامل مدیریتی جهت ارزیابی در مدل آماری باقی ماندند. عوامل مدیریتی مختلف با سطوح متفاوت به عنوان اثر ثابت در مدل آماری در نظر گرفته شدند و هر بار تنها یک عامل مدیریتی به صورت جداگانه با مدل زیر و رویه مختلط Proc MIXED نرم‌افزار آماری SAS 9.2 اجرا و نتیجه آن تجزیه و تحلیل شد. بنابراین به تعداد عوامل مدیریتی مورد بررسی (۲۰ عامل) مدل آماری اجرا و نتایج تجزیه و تحلیل شد. مدل آماری مورد استفاده در تجزیه و تحلیل عوامل مدیریتی به شرح زیر بود:

$$y_{ijk} = \mu + R_i + MF_j + H(R)_{kj} + e_{ijk} \quad (2)$$

که y_{ijk} : نرخ آبستنی برآورد شده گله؛ μ : اثر ثابت میانگین؛ R_i : اثر ثابت i امین منطقه (چهار سطح، ۱= اصفهان، ۲= تهران، ۳= البرز و ۴= خراسان رضوی)؛ MF_j : اثر ثابت j امین عامل مدیریتی با تعداد سطوح متفاوت برای هر عامل مدیریتی، $H(R)_{kj}$: اثر تصادفی k امین گله ($k=60$) در j امین منطقه و e_{ijk} : اثر تصادفی باقیمانده می‌باشد.

نتایج و بحث

ویژگی‌های کلی گله‌های مورد مطالعه

میانگین و اشتباه معیار ویژگی‌های کلی گله‌های مورد بررسی در جدول ۱ آورده شده است. میانگین اندازه گله مولد (گاوه‌های دوشا و خشک) و تعداد گاوه‌های دوشا به ترتیب 787 ± 170 و 698 ± 151 رأس بود. این مقادیر در مقایسه با میانگین گزارش شده در مطالعات پیشین ایران و دیگر کشورها بیشتر بود. این نتایج می‌تواند نشان‌دهنده تمایل دامداران به افزایش اندازه گله در سال‌های اخیر

اثرگذار بر نرخ سالانه آبستنی گله‌های گاو شیری هلشتاین ایران انجام شد. با در نظر گرفتن عوامل مختلف مدیریتی یک پرسشنامه با ۵۰ سؤال طراحی شد. مهمترین جنبه‌های مطرح شده در سؤالات پرسشنامه شامل؛ معیارهای اولین تلقیح تلیسه، روش و ابزارهای تشخیص فحلی و آبستنی، معیارهای حذف گاوهایی که آبستن نمی‌شدند، دفعات بازدید برای تشخیص فحلی، دفعات تشخیص آبستنی در طول دوره آبستنی، تعداد افراد متخصص فعال در بخش مدیریت تولیدمثل، معیارهای تعیین دوره انتظار اختیاری، اندازه گله، تولید شیر، چربی و پروتئین، فاصله زایش، تعداد روزهای باز، طول دوره انتظار اختیاری و نرخ گیرایی بودند (جدول‌های ۱، ۲ و ۳). پرسشنامه طراحی شده در بین ۶۰ گله از استان‌های تهران، اصفهان، البرز و خراسان رضوی به صورت حضوری و یا از طریق پست الکترونیکی توزیع و سؤالات براساس سیستم جامع ثبت اطلاعات مدیران و مدیریت گله در سال ۱۳۹۶ پاسخ داده شدند. پس از جمع‌آوری و دریافت پاسخ‌ها، مرتب‌سازی داده‌ها در نرم‌افزار اکسل (Excel 2010) انجام شد. میانگین نرخ سالانه آبستنی گله‌ها با استفاده از میانگین روزهای باز (تعداد روزها از زایش تا آبستنی بعدی) و دوره انتظار اختیاری (گامه اولیه دوره شیردهی که هیچ تلقیحی در آن انجام نمی‌شود) با رابطه زیر محاسبه شد و در تجزیه و تحلیل‌ها مورد استفاده قرار گرفت (VanRaden et al., 2004).

$$PR = \frac{21}{(OD - VWP + 11)} \quad (1)$$

که PR = نرخ آبستنی؛ 21 = طول هر دوره فحلی دام؛ OD = روزهای باز؛ VWP = دوره انتظار اختیاری و عدد ثابت ۱۱ به عنوان میانه اندازه‌گیری احتمال آبستنی در هر دوره زمانی ۲۱ روزه است.

آماره‌های توصیفی برای داده‌های شمارشی با رویه‌های فراوانی (Proc FERQ) و برای داده‌های پیوسته با رویه میانگین (Proc MEANS)، نرم‌افزار آماری SAS 9.2 برآورد شدند (جدول ۱). پس از تعیین آمار توصیفی داده‌های جمع‌آوری‌شده، مشخص شد که برای برخی از سؤالات در همه گله‌ها پاسخ

نتایج مبنی بر اثر مطلوب افزایش اندازه گله بر نرخ آبستنی و دیگر صفات هماهنگ است (Sadeghi-Sefidmazgi & Rayatdoost-Baghal, 2014; Denis-Robichaud *et al.*, 2016). که علت این امر را می‌توان به حضور کارشناسان با تجربه و استفاده از خدمات مشاوره‌ای در گله‌های بزرگ نسبت داد. همچنین علیرغم همبستگی منفی گزارش شده بین تولید شیر و باروری در مطالعات پیشین (Lucy, 2001; Hemati *et al.*, 2006; Cassandro, 2014; Gorji *et al.*, 2015)، در مطالعه حاضر گله‌های با تولید شیر بالا، نرخ آبستنی بالاتری نیز داشتند ($P < 0.05$). این موضوع حاکی از آن است که با مدیریت مناسب گله، می‌توان همچنان گله‌هایی بزرگ با تولید و عملکرد تولیدمثلی بالا داشت.

جدول ۱. ویژگی‌های کلی گله‌های مورد مطالعه

Table 1. General characteristics of studied herds

Variables	Answer±SD
Herd size (lactating and dry cows)	787± 170
Number of lactating cows	698± 151
Number of dry cows	87 ± 19
Number of first lactation cows	285± 66
Average of milk produced per cow per day (kg)	34.0 ± 0.6
Average of milk fat percent (%)	3.37 ± 0.03
Average of milk protein percent (%)	3.06 ± 0.01
Average of days in milk (day)	169.2 ± 1.9
Average of voluntary waiting period (day)	48.8 ± 0.7
Average of open days (day)	133.3 ± 1.8
Average of calving interval (day)	414.5 ± 3.01
Average number of services per conception	2.38 ± 0.05
Average of pregnancy rate (%)	22.2 ± 0.3
Average of age at first calving (mo)	24.1 ± 0.1
Average of conception rate for heifers (%)	74.5 ± 1.2
Average of culling rate (%)	21.2 ± 0.9
Culling rates due to infertility (%)	46.0 ± 1.9

به‌طور میانگین در ۷۸ درصد از گله‌ها برای اولین تلقیح تلیسه، سه معیار سن، وزن و قد تلیسه در نظر گرفته می‌شد. در نظر گرفتن سن و وزن تلیسه برای اولین تلقیح با نرخ آبستنی ارتباط معنی‌دار داشت ($P < 0.05$). درحالی‌که ارتباط قد تلیسه با نرخ آبستنی در اولین تلقیح معنی‌داری نبود ($P > 0.1$). نتایج نشان داد که با در نظر گرفتن این سه عامل در آمادگی تلیسه برای اولین تلقیح به‌طور میانگین حدود ۲ درصد نرخ آبستنی گله به‌ازای هر عامل مدیریتی افزایش می‌یابد. اگرچه بهبود ۲ درصدی نرخ آبستنی در نگاه اول مشهود نیست، اما با توجه به این‌که این افزایش در سطح گله است، می‌تواند سودآوری گله را، به‌ویژه در گله‌های بزرگ، به‌طور قابل توجهی بهبود

باشد (Caraviello *et al.*, 2006; Atashi *et al.*, 2012; Denis-Robichaud *et al.*, 2016; Hassanvand-Javanmard *et al.*, 2016; Denis-Robichaud *et al.*, 2018). میانگین تولید شیر روزانه گله‌ها $34/0 \pm 0/6$ کیلوگرم و درصدهای چربی و پروتئین به‌ترتیب $3/37 \pm 0/03$ و $3/06 \pm 0/01$ بود. همچنین میانگین تعداد روزهای شیردهی، دوره انتظار اختیاری، روزهای باز و فاصله زایش به ترتیب $169/2 \pm 1/9$ ، $48/8 \pm 0/7$ ، $133/3 \pm 1/8$ و $414/5 \pm 3/0$ روز بود. مقادیر تعداد روزهای شیردهی، روزهای باز و فاصله زایش بیشتر از مقادیر گزارش شده در مطالعات پیشین کشور بود (Atashi *et al.*, 2012; Gorji *et al.*, 2015). این واقعه می‌تواند نشان‌دهنده کاهش عملکرد تولیدمثلی گله‌ها باشد. دوره انتظار اختیاری در این مطالعه کمتر از مقدار گزارش شده در مطالعات دیگر کشورها بود (Caraviello *et al.*, 2006; Denis-Robichaud *et al.*, 2016; 2018). میانگین تعداد تلقیح منجر به آبستنی در گله‌های مورد بررسی $2/38 \pm 0/05$ بود که بیشتر از مقدار گزارش شده در مطالعه گله‌های کشور در سال ۲۰۱۵ بود (Gorji *et al.*, 2015). میانگین نرخ سالانه آبستنی $22/2 \pm 0/3$ درصد برآورد شد. میانگین سن نخستین زایش در جمعیت مورد بررسی $24/1 \pm 0/1$ ماه بود که کمتر از مقدار گزارش شده (۲۵/۸ ماه) برای گاوهای هلشتاین کشور در سال ۲۰۰۸ بود (Atashi *et al.*, 2012).

عوامل عمومی مدیریت تولیدمثلی گله‌ها

میانگین (متغیرهای پیوسته)، فراوانی (متغیرهایی طبقه‌بندی شده)، اشتباه معیار و میانگین حداقل مربعات نرخ آبستنی در جدول ۲ نشان داده شده است. نتایج نشان داد که ارتباط معنی‌داری بین اندازه گله مولد و نرخ آبستنی وجود دارد ($P < 0.05$)، به‌طوری که با افزایش اندازه گله مولد، نرخ آبستنی از سطح یک به سطوح دو، سه و چهار به ترتیب $0/1$ ، $1/2$ و $1/8$ درصد متغیر بود. اگرچه این یافته‌ها با نتایج برخی مطالعات که افزایش اندازه گله را یکی از عوامل کاهش باروری در گاو شیری عنوان کرده‌اند، متفاوت است (Lucy, 2001; Cassandro, 2014) اما با دیگر

(به ترتیب $1 \pm 34\%$ درصد و $0.3 \pm 16/4$ کیلوگرم) (Caraviello et al., 2006). درصد حذف در گله و حذف براساس مقدار تولید شیر، تابع قیمت گوشت و شیر در بازار هستند بنابراین تغییر قیمت گوشت و شیر در بازار می‌تواند تصمیم مدیران برای حذف یا نگه‌داشتن دام در گله را تحت تأثیر قرار دهد. از طرفی پایین‌بودن درصد حذف در گله‌های کشور می‌تواند بیان‌کننده این موضوع باشد که عمده حذف در گله‌های کشور اجباری است (Mahnani & Sadeghi, 2018). نرخ حذف ($P < 0.05$) و معیار حذف براساس تولید شیر ($P < 0.001$) ارتباط معنی‌داری با نرخ آبستنی داشتند و گله‌هایی با درصد حذف بالاتر (بیش از ۲۰ درصد) و معیار حذف براساس تولید شیر بالاتر (بیش از ۲۰ کیلوگرم) نرخ آبستنی بیشتری داشتند. این موضوع نشان می‌دهد که گله‌های با نرخ حذف بالاتر حساسیت بیشتری نسبت به عملکرد تولیدمثلی ضعیف گله دارند و دام‌های با عملکرد تولیدمثلی ضعیف را زودتر از گله حذف کرده و با جایگزین کردن دام در صدد بهبود عملکرد تولیدمثلی گله هستند.

عوامل مدیریتی مرتبط با تشخیص فحلی، تلقیح مصنوعی و تشخیص آبستنی

عوامل مدیریت تولیدمثلی مرتبط با تشخیص فحلی، تلقیح مصنوعی، تشخیص آبستنی و میانگین حداقل مربعات نرخ آبستنی در جدول ۳ ارائه شده است. در گله‌های مورد مطالعه گاوها به‌طور میانگین 0.5 ± 0.75 بار و به‌مدت $11/2 \pm 1/3$ دقیقه در روز برای تشخیص فحلی بازدید می‌شدند که در مقایسه با مدت زمان در معرض بازدید قرار گرفتن دام‌ها در مطالعه گاوه‌های هلشتاین ایالت متحده (46 ± 613 رأس گاو با $3/8 \pm 0/3$ بازدید در روز و به‌مدت 4 ± 27 دقیقه در هر بار بازدید) و کانادا (۷۷ رأس گاو با $3/5$ بازدید در روز و به‌مدت $10/3$ دقیقه در هر بار بازدید) در سطح اندازه گله (مطالعه حاضر 151 ± 698) کمتر بود (Caraviello et al., 2006; Denis-Robichaud et al., 2016). علاوه بر این، در گله‌های مورد مطالعه، مشخص شد که در ۶۲ درصد از گله‌ها، افراد در زمان

دهد. حدود ۹۲ درصد از گله‌های مورد بررسی هنگام انتخاب اسپرم، باروری گاو نر را در نظر می‌گرفتند که در مقایسه با درصد گزارش شده (۳۶ درصد) در سال ۲۰۰۶ بیش از دو برابر بود (Caraviello et al., 2006). بر این اساس به نظر می‌رسد که علاوه بر صفات تولیدی، عملکرد تولیدمثلی گله‌ها در سال‌های اخیر مورد توجه قرار گرفته است. این در حالی است که در نظر گرفتن باروری گاو نر در هنگام انتخاب اسپرم اثر معنی‌داری بر نرخ آبستنی داشت ($P < 0.05$).

از دیگر عوامل مدیریتی مهم در گله‌ها، اثر تعداد افراد متخصص فعال (مدیریت تولیدمثل، مشاور انتخاب اسپرم، دامپزشک بخش تولیدمثل و مشاور تغذیه‌ای) در بخش مدیریت تولیدمثلی گله بود که نرخ آبستنی را تحت تأثیر قرار داد ($P < 0.05$)، به‌طوری که در گله‌هایی که چهار نفر متخصص و یا بیشتر در بخش مدیریت تولیدمثل فعالیت داشتند، میزان نرخ آبستنی بالاتری داشتند. میانگین تعداد افراد متخصص فعال در بخش مدیریت تولیدمثلی گله $0.5 \pm 3/3$ نفر بود. ارتباط معنی‌دار این عامل مدیریتی با نرخ آبستنی نشان می‌دهد گرچه باروری گاو ماده بسیار پیچیده است (Jorjani, 2006)، اما با بهره‌گیری از توان تخصصی افراد در حوزه‌های مختلف و در نهایت اتخاذ بهترین تصمیمات براساس اجماع نظرات متخصصان می‌توان باروری گله را بهبود داد. به‌طور کلی در ۸۰ درصد از گله‌های مورد مطالعه، همزمان‌سازی فحلی انجام می‌شد که با مقدار گزارش شده در مطالعات دیگر مطابقت دارد (Caraviello et al., 2006). اگرچه در این مطالعه نرخ آبستنی در گله‌هایی که همزمان‌سازی فحلی در آن‌ها انجام می‌شد حدود یک درصد بیشتر بود، اما ارتباط معنی‌داری بین همزمان‌سازی فحلی و نرخ آبستنی مشاهده نشد ($P > 0.1$). میانگین نرخ حذف در گله‌های مورد بررسی $1 \pm 21/2$ درصد بود که 2 ± 46 درصد آن به دلیل ناباروری بود (جدول ۱). علاوه بر این، گاوهای آبستن نشده با تولید شیر کمتر از $0.9 \pm 17/2$ کیلوگرم از گله حذف می‌شدند. نتایج حاصل در مقایسه با مطالعه جمعیت گاوه‌های ایالت متحده برای درصد حذف کمتر و برای معیار حذف براساس تولید شیر بیشتر بود

مسئول فحل‌یابی (فحل‌یاب، کارگر مزرعه و تیم تلقیح مصنوعی و سایر افراد)، مدت زمان هر بار بازدید برای تشخیص فحلی، روش و ابزارهای فحل‌یابی و نرخ آبستنی ارتباط معنی‌داری مشاهده نشد. به‌طور کلی یافته‌ها حاکی از آن است که در مدیریت تشخیص فحلی، افزایش تعداد دفعات بازدید گله برای تشخیص فحلی و تک مسئولیتی کردن افراد مسئول فحل‌یابی، نرخ آبستنی گله می‌تواند بهبود یابد. علاوه بر این برخی مطالعات افزایش عملکرد تولیدمثلی گله در تلفیق چند روش تشخیص فحلی را گزارش کرده‌اند (Caraviello *et al.*, 2006; Denis-Robichaud *et al.*, 2019; Pfeiffer *et al.*, 2016). بنابراین احتمالاً می‌توان از دیگر روش‌های تشخیص فحلی علاوه بر مشاهده عینی در گله‌های کشور نیز استفاده شود.

اولین تشخیص آبستنی در گله‌های مورد مطالعه به‌طور میانگین $36/7 \pm 1$ روز پس از تلقیح و تقریباً $1/8$ برابر مقدار گزارش شده در مطالعه گاوهای هلشتاین ایالت متحده بود ($20/8 \pm 1/7$) (Caraviello *et al.*, 2006).

فحل‌یابی مسئولیت‌های دیگری نیز بر عهده داشتند که این درصد نسبت به مطالعه گله‌های هلشتاین ایالت متحده کمتر بود (۷۸ درصد) (Caraviello *et al.*, 2006). از طرفی تعداد دفعات بازدید گاوها برای تشخیص فحلی ($P < 0/01$) و تک مسئولیتی بودن افراد فحل‌یاب ($P < 0/001$) به شدت بر نرخ آبستنی اثر داشتند و منجر به افزایش سه درصدی آن شدند.

در گله‌های مورد مطالعه در تمام مناطق فحل‌یابی از طریق مشاهده عینی انجام می‌شد و تنها در دو درصد (سه گله) از گله‌ها علاوه بر مشاهده عینی از مانیتور و یا گج دم نیز استفاده می‌شد این در حالیست که در مطالعات دیگر ابزارهای تشخیص فحلی دیگری نیز استفاده می‌شد (Caraviello *et al.*, 2006; Denis-Robichaud *et al.*, 2016; 2018). نتایج حاصل از این پژوهش با نتایج پژوهش‌های پیشین که مشاهده عینی را به عنوان اصلی‌ترین روش تشخیص فحلی معرفی کرده بودند مطابقت دارد (Caraviello *et al.*, 2006; Denis-Robichaud *et al.*, 2016; 2018). در بین عوامل مرتبط با تشخیص فحلی بین اثر شخص

جدول ۲. ارتباط عوامل عمومی مدیریت تولیدمثلی با نرخ آبستنی در گله‌های گاو شیری

Table 2. General reproductive management factors associations with pregnancy rate on dairy farms

Variables	Levels	Mean or frequency	*LSM (PR)	SE	P-value
Herd size (lactating and dry cows)	< 200	787± 170	22.2	0.60	0.02
	200- 500		22.3	0.58	
	500-1000		21.0	0.88	
	≥1000		24.0	0.84	
Milk yield (kg)	22.00- 30.5	34.0 ± 0.6	21.1	0.84	0.02
	30.5- 36.00		21.9	0.64	
	36.00- 37.75		22.3	0.66	
	37.75- 41.00		23.6	0.64	
Do you consider the age of the heifer for the first insemination?	Yes	44	22.6	0.33	0.02
	No	16	21.1	0.58	
Do you consider the height of the heifer for the first insemination?	Yes	49	22.6	0.36	0.1
	No	11	21.2	0.74	
Do you consider the weight of the heifer for the first insemination?	Yes	48	22.5	1.12	0.04
	No	12	20.9	1.31	
Do you consider the fertility of bulls for sire selection?	Yes	55	22.5	0.78	0.03
	No	5	20.3	1.23	
Use of synchronization on herd.	Yes	48	22.5	0.35	0.2
	No	12	21.6	0.69	
Number of people involved in reproduction management.	<2	3.3 ± 0.5	21.2	0.46	0.02
	2- 4		22.8	0.48	
	>4		23.0	0.56	
Culling rate on herd.	<20.0	21.2 ± 1	21.1	0.68	0.02
	≥20.0		22.7	0.48	
Criteria milk yield for culling cows that do not get pregnant on herd (kg)	<20	17.2 ± 0.9	21.4	0.50	0.0007
	≥20		23.5	0.53	

*Least square means for pregnancy rate.

* میانگین حداقل مربعات نرخ آبستنی.

میانگین تقریباً هر ۳ ساعت یک بازدید به مدت ۱۱ دقیقه انجام شده است و از طرفی میانگین تعداد دام در گله‌های مورد مطالعه ۶۹۸ گاو بود، به نظر می‌رسد که در این حالت به دلیل نبود زمان کافی برای مشاهده دام و عدم دقت کافی در زمان بازدید ممکن است ایستا فحلی برخی از گاوها در زمان دقیق مشاهده نشود و در نتیجه منجر به مخفی ماندن اثر فاصله بین مشاهده ایستا فحلی و تلقیح در مطالعه حاضر شود. برای بررسی این موضوع اثر متقابل دفعات بازدید گاوها برای تشخیص فحلی در فاصله بین مشاهده ایستا فحلی و تلقیح در نظر گرفته شد که اثر آن از نظر آماری معنی‌دار بود ($P < 0.001$). بنابراین می‌توان اطمینان یافت که تعداد کم دفعات بازدید گله منجر به مخفی ماندن اثر فاصله بین مشاهده ایستا فحلی و تلقیح دام، در مطالعه حاضر شده است و اتخاذ یک برنامه تشخیص فحلی با فواصل و دفعات بازدید مناسب ضروری است.

بین روش تشخیص آبستنی و نرخ آبستنی ارتباط معنی‌دار مشاهده شد ($P < 0.001$) و نرخ آبستنی گله‌هایی که از روش سونوگرافی استفاده کرده بودند نسبت به روش توشه رکتال، بیشتر بود ($23/1$ در مقایسه با $20/7$) که این نتایج با یافته‌های پیشین مطابقت دارد (Caraviello *et al.*, 2006; Denis-). با توجه به این‌که در روش توشه رکتال صحت تشخیص بیشتر تحت تأثیر مهارت تکنسین قرار می‌گیرد و امکان خطا در این روش در مقایسه با روش سونوگرافی افزایش می‌یابد و از طرفی در روش سونوگرافی امکان تشخیص آبستنی حدود ۱۰ روز زودتر اتفاق می‌افتد (جدول ۳)، بنابراین افزایش نرخ آبستنی در روش سونوگرافی در مطالعه حاضر منطقی به نظر می‌رسد. در گله‌های مورد مطالعه در ۶۳ درصد از موارد تشخیص آبستنی با استفاده از سونوگرافی انجام می‌شد که این مقدار در مقایسه با مطالعه‌ای که در ایالت متحده در سال ۲۰۰۶ انجام شده است حدود دو برابر بود که نشان می‌دهد استفاده از سونوگرافی در تشخیص آبستنی در سال‌های اخیر به شدت افزایش یافته است و پیش‌بینی‌ها در این مورد به واقعیت تبدیل شده است (Fricke, 2002; Caraviello *et al.*, 2006). در گله‌های مورد مطالعه در

این مقدار برای روش سونوگرافی $33/4 \pm 0/9$ و برای روش توشه رکتال $42/4 \pm 0/9$ روز بود. با توجه به نتایج دیگر محققان مبنی بر افزایش قابلیت اطمینان در تشخیص آبستنی در فاصله ۲۶ تا ۳۳ روز بعد از تلقیح در مقایسه با ۲۱ تا ۲۵ روز بعد از تلقیح (Pieterse *et al.*, 1990) می‌توان نتیجه گرفت که تشخیص آبستنی در روش سونوگرافی در گله‌های کشور در زمان مناسب انجام می‌شود ($33/4$ روز) و یکی از دلایل افزایش نرخ آبستنی در روش سونوگرافی احتمالاً همین موضوع هست. در گله‌های مورد مطالعه به‌طور میانگین $1/9 \pm 0/1$ بار در طول شبانه‌روز تلقیح انجام می‌شد (جدول ۳) که این عدد مشابه تعداد دفعات تلقیح گزارش شده در مطالعه گاوهای هلشتاین کانادا است (Denis-Robichaud *et al.*, 2016). اثر تعداد دفعات تلقیح مصنوعی در شبانه‌روز بر نرخ آبستنی تمایل به معنی‌داری داشت ($P > 0/1$). به‌طوری‌که گله‌های با دفعات تلقیح بالاتر نرخ آبستنی بالاتری داشتند، این نتایج با نتایج مطالعات پیشین مطابقت دارد (Denis-Robichaud *et al.*, 2016; 2018).

جهت اطمینان از اثر تعداد دفعات تلقیح در شبانه‌روز بر نرخ آبستنی، اثر متقابل دفعات تلقیح در شبانه‌روز در اندازه گله بررسی شد و اثر آن از نظر آماری بر نرخ آبستنی معنی‌دار بود ($P < 0/05$). این موضوع در واقع اثبات‌کننده این امر است که بایستی متناسب با اندازه گله، تعداد دفعات تلقیح تعیین شود. با توجه به این‌که تخم‌کریزی ۲۵-۳۲ ساعت پس از شروع ایستا فحلی اتفاق می‌افتد و همچنین اگرچه، اسپرم‌های زنده تا ۴۸ ساعت پس از تلقیح در بدن حیوان ماده یافت می‌شوند، اما قدرت باروری اسپرم ۱۸-۲۴ ساعت پس از تلقیح است، بنابراین، تلقیح بسیار زود هنگام یا بسیار دیر هنگام گاو می‌تواند منجر به مسن شدن اسپرم یا تخمک شود و در نتیجه نرخ گیرایی و در نهایت نرخ آبستنی را کاهش دهد. به‌طور میانگین در گله‌های مورد بررسی $14/8 \pm 0/4$ ساعت پس از مشاهده ایستا فحلی دام تلقیح می‌شد (جدول ۳). اثر فاصله بین مشاهده ایستا فحلی تا تلقیح دام بر نرخ آبستنی معنی‌دار نشد ($P > 0/3$) (جدول ۳). با توجه به این‌که در گله‌های مورد مطالعه به‌طور

طول دوره آبستنی به‌طور میانگین ۲/۱ بار تشخیص آبستنی انجام می‌شد. اثر دفعات تشخیص آبستنی در طول دوره آبستنی بر نرخ آبستنی از نظر آماری معنی‌دار بود ($P < 0.01$). نرخ آبستنی گله‌های با میانگین دو بار تشخیص آبستنی در طول دوره آبستنی (۲۳/۰ درصد) نسبت به گله‌های با یک بار

(۲۱/۳ درصد) و سه بار یا بیشتر (۲۱/۰ درصد)، بالاتر بود. علاوه بر این اثر متقابل روش تشخیص آبستنی در تعداد دفعات تشخیص آبستنی نیز معنی‌دار بود ($P < 0.01$). بنابراین می‌توان بیان کرد که دفعات تشخیص آبستنی بسته به روش‌های تشخیص می‌تواند اثرات متفاوتی بر نرخ آبستنی داشته باشد.

جدول ۳. عوامل مدیریتی مرتبط با تشخیص فحلی، تلقیح مصنوعی و تشخیص آبستنی و ارتباط آن‌ها با نرخ آبستنی در گله‌های گاو شیری

Table 3. Management factors associated with heat detection, artificial insemination and pregnancy diagnosis, and their associations with pregnancy rate on dairy farms

Variables	Levels	Mean or frequency	*LSM (PR)	SE	P-value
Person that responsible for heat detecting	1) Heat detector	37	22.5	1.01	0.4
	2) Employee and artificial insemination team	10	21.6	1.17	
	3) Other	13	22.9	1.18	
Methods used for heat detection.	1) Visual heat detection	60	22.3	0.48	0.6
	2) Other	2	21.8	1.45	
Is heat detection their only responsibility at this time?	Yes	23	24.04	0.60	0.0002
	No	37	21.66	0.45	
Number of times per day cows observed for heat detection.	<3	5.7 ± 0.5	19.47	1.50	0.002
	≥3		22.40	1.30	
Amount of time is spent on heat detection each time. (minute)	2- 3	11.2 ± 1.3	23.63	0.98	0.3
	3- 5		23.05	0.88	
	5- 20		22.47	0.76	
	20-40		21.28	0.82	
Number of times per day cows inseminate.	Once	24	21.5	0.46	0.1
	Twice	22	22.5	0.48	
	≥Three times	14	23.1	0.61	
	Mean= 1.9±0.1				
How many hours after heat detection cows inseminated?	9- 12	14.8 ± 0.4	21.5	1.06	0.6
	12- 15.5		22.4	0.66	
	15.5- 18		22.4	0.60	
Interaction effect of number of times per day cows inseminate and herd size.	-	-	-	-	0.02
Interaction effect of number of times per day cows observed for heat detection and the interval between heat detection and insemination	-	-	-	-	0.001
How many days after insemination pregnancy is diagnosed?	<33.5	36.7 ± 1.01	22.1	0.66	0.5
	≥33.5	Ultrasound (33.4 ± 7.0) Rectal palpation (42.4 ± 6.0)	22.6	0.68	
Average number of times, pregnancy is diagnosed during the pregnancy period.	1	2.1 ± 0.1	21.3	1.42	0.01
	2		23.0	1.29	
	≥3		21.0	1.46	
Method used for diagnosing pregnancy.	1) Ultrasound	38	23.1	0.33	0.0001
	2) Rectal palpation	22	20.7	0.44	
Interaction of the number of pregnancy diagnosis during the pregnancy period and method used for pregnancy diagnosis	-	-	-	-	0.001

*Least square means for pregnancy rate.

* میانگین حداقل مربعات نرخ آبستنی.

نتیجه‌گیری کلی

اصلی کاهش نرخ آبستنی در گله‌های مورد مطالعه تشخیص نامنظم فحلی و نداشتن برنامه مشخص تشخیص فحلی و متعاقب آن تلقیح دام در زمان نامناسب نسبت به شروع ایستای فحلی و تخم‌ریزی و در نتیجه کاهش نرخ آبستنی بود. نتایج این مطالعه می‌تواند به تغییر نگرش مدیران دامداری‌ها در کنترل هر چه بیشتر عوامل مدیریتی کمک کرده و موجب بهبود عملکرد تولیدمثلی گله شود.

سپاسگزاری

از جناب آقای مهندس باغبان و مدیران گاو‌داری‌های استان‌های اصفهان، تهران، البرز و خراسان رضوی به پاس همکاری در تکمیل پرسشنامه و همچنین از همکاری شرکت تعاونی وحدت استان اصفهان، تشکر و قدردانی می‌گردد.

نتایج این مطالعه نشان داد که در گله‌های مورد بررسی تفاوت قابل‌ملاحظه‌ای از نظر به‌کارگیری روش‌های مدیریت تولیدمثلی وجود دارد. به‌طوری‌که، نرخ آبستنی به‌شدت تحت تأثیر عوامل مدیریت عمومی همچون اندازه گله مولد، سطح تولید، سن و وزن تلیسه به عنوان معیار اولین تلقیح، تعداد افراد متخصص فعال در بخش مدیریت تولیدمثلی، معیار سطح تولید برای حذف دام‌هایی که آبستن نمی‌شدند، نرخ حذف و در نظر گرفتن باروری گاو نر در انتخاب اسپرم بود. علاوه بر این، تک مسئولیتی بودن فحلیاب، تعداد دفعات تشخیص آبستنی در طول دوره آبستنی و روش تشخیص آبستنی به عنوان عوامل مدیریتی مرتبط با تشخیص فحلی و آبستنی نرخ آبستنی را تحت تأثیر قرار دادند. همچنین یکی از علل

REFERENCES

- Atashi, H., Zamiri, M., J. Sayyadnejad, M. B. & Akhlaghi, A. (2012). Trends in the reproductive performance of Holstein dairy cows in Iran. *Tropical animal health and production*, 44(8), 2001-2006.
- Britt, J. H. (1985). Enhanced Reproduction and Its Economic Implications. *Journal of Dairy Science*, 68(6), 1585-1592.
- Caraviello, D., Weigel, K., Craven, M., Gianola, D., Cook, N., Nordlund, K., Fricke, P. & Wiltbank, M. (2006). Analysis of reproductive performance of lactating cows on large dairy farms using machine learning algorithms. *Journal of Dairy Science*, 89(12), 4703-4722.
- Cassandro, M. (2014). Genetic aspects of fertility traits in dairy cattle—review. *Acta Agraria Kaposváriensis*, 18, 11-23.
- Darwash, A., Lamming, G. & Woolliams, J. (1999). The potential for identifying heritable endocrine parameters associated with fertility in post-partum dairy cows. *Animal Science*, 68(2), 333-347.
- Dashti, H., Riasi, A., Edris, M. A., Ghorbani, G. R. & Omid-Mirzaei, H. (2016). Effects of summer and winter temperature-humidity index on performance of some reproductive traits of high producing dairy cows. *Iranian Journal of Animal Science*, 47(2), 321-327. (in Farsi)
- Denis-Robichaud, J., Cerri, R., Jones-Bitton, A. & LeBlanc, S. (2016). Survey of reproduction management on Canadian dairy farms. *Journal of dairy science*, 99(11), 9339-9351.
- Denis-Robichaud, J., Cerri, R., Jones-Bitton, A. & LeBlanc, S. (2018). Dairy producers' attitudes toward reproductive management and performance on Canadian dairy farms. *Journal of dairy science*, 101(1), 850-860.
- Fricke, P. (2002). Scanning the future—Ultrasonography as a reproductive management tool for dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, 85(8), 1918-1926.
- Gorji, R., Ghorbani, G. R., Rahmani, H. R. & Sadeghi-Sefidmazgi, A. (2015). Phenotypic analysis of fertility in Holstein dairy cattle of Iran. *Journal of Ruminant Research*, 3(2), 149-162. (in Farsi)
- Hassanvand-Javanmard, S., Sadeghi-Sefidmazgi, A., Hassanvand, S., Dadpasand, M., Alikhani, M. & Amer, P. (2016). Genetic and phenotypic analyses for profitability in Iranian Holsteins. *Canadian journal of animal science*, 97(3), 365-371.
- Hemati, M., Zare-Shahne, A. & Vaez-Torshizi, R. (2006). Investigation of some factors affecting reproductive performance in Holstein cows in Tehran province. *Iranian Journal of Agriculture Science*, 37(5), 831-837. (in Farsi)
- Heravi Moussavi, A. R., Danesh Mesgaran, M. & Vafa, T. (2013). Factors affecting reproductive performance of Holstein Dairy Cows. *Journal. of Ruminant Research*, 1(2), 75-92. (in Farsi)
- Jorjani, H. (2006). International genetic evaluation for female fertility traits. *Interbull Bulletin*, (34), 57-57.

15. Lucy, M. (2001). Reproductive loss in high-producing dairy cattle: where will it end? *Journal of dairy science*, 84(6), 1277-1293.
16. Mahnnai, A. & Sadeghi-Sefidmazg, A. (2018). An investigation of the causes and the financial losses due to early removal in Holstein farms of Isfahan province. *Iranian Journal of Animal Science*, 49(2). (in Farsi)
17. Neves, R. & LeBlanc, S. (2015). Reproductive management practices and performance of Canadian dairy herds using automated activity-monitoring systems. *Journal of Dairy Science*, 98(4), 2801-2811.
18. Pfeiffer, J., Gandorfer, M. & Ettema, J. (2019). Evaluation of activity meters for estrus detection: A stochastic bioeconomic modeling approach. *Journal of Dairy Science*, 103, 492-506.
19. Pieterse, M., Szenci, O., Willemse, A., Bajcsy, C., Dieleman, S. & Taverne, M. (1990). Early pregnancy diagnosis in cattle by means of linear-array real-time ultrasound scanning of the uterus and a qualitative and quantitative milk progesterone test. *Theriogenology*, 33(3), 697-707.
20. Sadeghi-Sefidmazgi, A. & Rayatdoost-Baghal, F. (2014). Effects of herd management practices on somatic cell counts in an arid climate. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 43(9), 499-504.
21. VanRaden, P., Sanders, A., Tooker, M., Miller, R., Norman, H., Kuhn, M. & Wiggans, G. (2004). Development of a national genetic evaluation for cow fertility. *Journal of dairy science*, 87(7), 2285-2292.