

Original Research Paper

Survey of reproductive status in industrial dairy herds in Qazvin province

Mahdi Eftekhari * , Ehsan Shahrami , Amirreza Safaei , Masoud Mostashari Mohases

"HSDUWRSHQWDO 6FLHHDUFKLSJULFXOWXUDO DQG 1DWXUDO 5HVRXUFHV
Animal Science Research Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO) Qazvin Iran
4DJYLSJULFXOWXUDO DQG 1DWXUDO 5HVRXUHQH FIDHUFKHDGHG/ (H)XIFD
Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO) Qazvin Iran
\$QLPDO 6FLHGH 5HVHDUFK , QVWLWXWH \$JULFXOWXUDV LSHQVHSDU FKH

Key Words:

Dairy cattle
Disease
Herd capacity
Insemination
Reproductive parameters

Abstract

Introduction: The purpose of this study was to investigate reproductive parameters in industrial dairy herds in Qazvin province.

Materials & Methods: To conduct this study Herds were categorized into five capacity categories of dairy cows including herds by capacity less than 322-3; 322-3; 422-6; 422-6; 722/; ; ; " cpf" oqtg" vjcp" 3222" jgcfu." cpf" vjg" fcvc" ygtg" cpcn{|gf" kp" c" eq o r ngvgn{" unbalanced randomized design.

Result: The results of this study showed that there was no significant difference among treatments in terms of mean day of first insemination after calving. Dose of sperm consumed per each pregnancy in heifers was significantly different among the different category of capacities. (P<0.05), It was better than others in treatment 4 (3045 and 3062 ' ." t g u r g e v k x g n { + 0 " V j g " q r g p " f c { u " k p " v j g " u v w f k g f " j g t f u " y g t g " 3 6 6 0 7 7 0 3 6 0 7 9 " f c { u " q p " average and there was no significant difference among different treatments. Although there was no significant difference among the herds in terms of fertility, but fertility of heifers differed significantly among different treatment groups (P<0.05), and treatments 3 and 4 were better than other capacity categories. Mean dry days in herds were 970; 3020; 53" f c { u " d w v " v j g t g " y c u " p q " f k h h g t g p e g " d g v y g g p " v t g c v o g p v u 0 " C d q t v k q p " t c v g " y c u " significantly different among treatments and treatment 4 had the lowest abortion rate (P<0.05).

Conclusion: The results of this study showed that in general with increasing capacity of dairy farms the reproductive parameters are negatively affected and the incidence of abortion increases.

* Corresponding Author email: eftekhari@aej.com

Received 9 March 2024; Reviewed 53 May 2024; Revised 44 June 2024; Accepted 4 July 2024

(DOI): [3204256/aej424203549](https://doi.org/10.3204256/aej424203549):7

بررسی وضعیت تولیدمثل در گاوداری‌های صنعتی شیری استان قزوین

مهدی افتخاری^{۱*}، احسان شهرامی^۲، امیررضا صفایی^۳، مسعود مستشاری‌مححص^۱

^۱ بخش تحقیقات علوم دامی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان قزوین، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، قزوین، ایران

^۲ مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان قزوین، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، قزوین، ایران

^۳ موسسه تحقیقات علوم دامی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران

کلمات کلیدی

فراسنجه‌های تولیدمثلی
بیماری
تلقیح
ظرفیت گاوداری
گاو‌شیری

چکیده

مقدمه: پژوهش حاضر به منظور بررسی برخی از فراسنجه‌های تولیدمثلی در گاوداری‌های صنعتی شیری استان قزوین انجام شد.

مواد و روش‌ها: برای انجام این تحقیق گاوداری‌های مورد مطالعه در پنج دسته ظرفیتی شامل گاوداری‌های با ظرفیت کمتر از ۱۰۰ رأس، ۱۰۰-۱۹۹ رأس، ۲۰۰-۴۹۹ رأس، ۵۰۰-۹۹۹ رأس و بیش از ۱۰۰۰ رأس دسته‌بندی شدند. سپس خروجی اطلاعات مربوط به فراسنجه‌های تولیدمثلی از سامانه ثبت اطلاعات گاوداری‌ها اخذ و داده‌های حاصل در قالب طرح کاملاً تصادفی نامتعادل مورد آنالیز قرار گرفت.

نتایج: نتایج حاصل از این پژوهش نشان داد از نظر میانگین روز اولین تلقیح پس از زایش بین گروه‌های تیماری تفاوت معنی‌داری وجود نداشت. دوز اسپرم مصرفی به‌ازای هر آبستنی در تلیسه‌ها بین دسته‌های مختلف ظرفیتی تفاوت معنی‌داری داشت ($P \leq 0/05$) و در تیمار ۱ و ۲ بهتر از سایرین بود (به‌ترتیب $1/23$ و $1/40$ درصد). روزهای باز در گله‌های مورد مطالعه به‌طور میانگین $144/55 \pm 14/57$ روز بود و از این نظر بین گروه‌های مختلف تیماری تفاوت معنی‌داری وجود نداشت. اگرچه از نظر درصد باروری گاو بین گله‌های مورد بررسی تفاوت معنی‌داری وجود نداشت، ولی باروری تلیسه‌ها بین گروه‌های مختلف تیماری تفاوت معنی‌داری داشت ($P \leq 0/05$) و تیمارهای ۱ و ۲ بهتر از سایر دسته‌های ظرفیتی بودند. میانگین روزهای خشک در گله‌های مورد بررسی $75/91 \pm 0/31$ روز بود و بین تیمارها تفاوتی وجود نداشت. از نظر میزان سقط نیز بین تیمارهای مختلف تفاوت معنی‌داری وجود نداشت و تیمار یک کم‌ترین میزان سقط را داشت ($P \leq 0/05$).

نتیجه‌گیری و بحث: به‌طور کلی نتایج این پژوهش نشان داد با افزایش ظرفیت گاوداری‌ها فراسنجه‌های تولیدمثلی به‌طور منفی تحت تاثیر قرار می‌گیرند و میزان بروز نقایص تولیدمثلی مانند سقط در آن‌ها افزایش می‌یابد.

* پست الکترونیکی نویسنده مسئول: eftekhari@mehdi@gmail.com

تاریخ دریافت: ۱۷ اسفند ۱۳۹۸؛ تاریخ داوری: ۱۱ خرداد ۱۳۹۹؛ تاریخ اصلاح: ۲ تیر ۱۳۹۹؛ تاریخ پذیرش: ۱۳ تیر ۱۳۹۹

(DOI): 10.22034/aej.2021.132785

مقدمه

۱۰۰ کیلوگرم افزایش در تولید شیر در یک دوره شیردهی، روزهای باز به میزان ۰/۳ روز افزایش می‌یابد (Ansari Lari و همکاران، ۲۰۱۰). هم‌چنین در مطالعه گرجی و همکاران (۱۳۹۴) میانگین فاصله گوساله‌زایی در مطالعات ۴۰۵/۷±۷۸/۷ روز، روزهای باز ۱۲۷/۵±۶۳/۵ روز، فاصله‌زایش تا اولین تلقیح ۷۵/۴±۲۷/۵ روز، تعداد تلقیح منجر به آبستنی ۲/۷±۱/۸ مرتبه، تعداد روزهای خشک ۶۸/۹±۲۸/۵ روز و نرخ گیرایی ۶۳/۰±۳۲/۰ درصد بود. در تلیسه‌ها، میانگین تعداد تلقیح منجر به آبستنی ۲/۰±۱/۴، سن اولین تلقیح ۴۵۵/۴±۳۷/۷ روز و نرخ گیرایی ۶۳/۰±۳۲/۰ درصد گزارش شد. مطلب دیگری که باید آن را مورد توجه قرار داد این است که در طول سال‌های گذشته عملاً نسبت تعداد واحدهای کوچک گاوداری در مقایسه با گاوداری‌های بزرگ کاهش یافته است. در نتیجه با افزایش ظرفیت گاوداری‌ها، سرانه تعداد دام به‌زای هر نفر در گاوداری افزایش یافته است و این فرایند عملکرد تولیدمثلی را در گله‌های گاو شیری تحت تاثیر قرار خواهد داد، چون تعداد نفرات کم‌تری برای انجام پایش‌های مهم در گله نظیر فعل‌یابی وجود خواهند داشت. با توجه به اهمیت موضوع تولیدمثلی در ماندگاری و سطح درآمد گله‌های گاوشیری و رابطه منفی بین تولید شیر و فراسنجه‌های تولیدمثلی و نظر به این‌که تاکنون وضعیت تولیدمثلی در گله‌های گاوشیری استان قزوین مورد بررسی قرار نگرفته است، پژوهش حاضر با هدف بررسی فراسنجه‌های تولیدمثلی گاوهای شیری و تعیین عوامل موثر بر عملکرد تولیدمثلی گاوهای شیری در استان قزوین انجام شد.

مواد و روش‌ها

در این پژوهش اطلاعات مربوط به فراسنجه‌های تلقیح و تولیدمثلی ۳۵ واحد گاوداری صنعتی شیری تحت پوشش اتحادیه دامداران استان قزوین در طول یک‌سال اخذ و مورد بررسی قرار گرفت. انتخاب واحدها طبق روش نمونه‌گیری طبقه‌بندی شده تصادفی و براساس تمایل گاوداران به شرکت در این مطالعه بود. انجام پژوهش از طریق مراجعه مستقیم به واحدهای گاوداری شیری صنعتی مورد انتخاب در قالب پنج دسته ظرفیتی شامل واحدهای با ظرفیت کم‌تر از ۱۰۰ رأس، ۱۰۰-۱۹۹ رأس، ۲۰۰-۴۹۹ رأس، ۵۰۰-۹۹۹ رأس و بیش از ۱۰۰۰ رأس انجام شد (جدول ۱) و اخذ اطلاعات از طریق دسترسی به آمار ثبت شده در سامانه ثبت اطلاعات در گاوداری‌ها صورت گرفت. پس از پالایش رکوردها در نهایت اطلاعات مربوط به ۳۰ واحد مورد استفاده و تجزیه و تحلیل قرار گرفت. فراسنجه‌های تلقیح در گاوداری‌های مورد بررسی شامل روز اولین تلقیح پس از زایش، دوز مصرفی اسپرم به‌زای هر آبستنی در تلیسه و گاو و روزهای باز بود. فراسنجه‌های تولیدمثلی نیز شامل درصد آبستنی در تلقیح اول، درصد برگشت از آبستنی، درصد باروری، درصد گاوهای عقب افتاده، درصد آبستنی با کم‌تر از سه بار

عملکرد تولیدمثلی گاوها به‌عنوان یکی از مهم‌ترین مشکلات صنعت پرورش گاو شیری در طول دو نسل گذشته، هم‌زمان با بهبود فعالیت‌های مدیریتی، ساختمان و تأسیسات و تولید شیر با کاهش روبرو بوده است (Weigel, ۲۰۰۶)، به‌طوری‌که باروری در گله‌های گاو شیری هم‌زمان با افزایش تولید شیر، افزایش نگهداری در سیستم بسته و کاهش ظهور علائم فعلی در گاوهای پرتولید با افت همراه بوده است (Grimard و همکاران، ۲۰۰۶). بهبود باروری از طریق کاهش هزینه‌های حذف و افزایش درآمد حاصل از فروش شیر و کاهش فاصله گوساله‌زایی سبب افزایش سودمندی این حرفه می‌شود و در شرایط ثابت ماندن اندازه گله، با کاهش نرخ جایگزینی و افزایش ماندگاری گاوهای ماده، سودمندی بیش‌تری از فروش تلیسه‌ها حاصل می‌شود که منجر به سودمندی فعالیت گاوداری خواهد شد (فراستی و امیرنیا، ۱۳۹۳). میانگین نرخ حذف سالانه در گله‌های گاو شیری بین ۲۳ تا ۳۵ درصد است (هدایت ایوبی و پوراسدآستمال، ۱۳۹۶). نتایج بسیاری از مطالعات نشان می‌دهند بعد از تولید ناکافی شیر مهم‌ترین دلیل حذف گاوهای شیری در اثر مشکلات ناباروری و ورم پستان است. در گله‌های پرتولید ۳۲-۱۶ درصد از حذف در اثر مشکلات تولیدمثلی است که منجر به هزینه‌های بالای جایگزینی در گله خواهد شد (Vergara و همکاران، ۲۰۰۹). در مطالعه Sedighi و Mohammadi (۲۰۰۹) که در سطح ۲۳ واحد گاوداری صنعتی در شهرستان نیشابور انجام شد، باروری پائین با سهم ۳۴/۹ درصد به‌عنوان مهم‌ترین عامل حذف شناسایی گردید و به‌ترتیب ناهنجاری‌های گوارشی، ورم پستان و لنگش در رتبه‌های بعدی بودند. هم‌چنین در مطالعه مهنانی و صادقی سفیدمزمگی (۱۳۹۷) که در سطح ۴ گله بزرگ استان اصفهان با مطالعه داده‌های ۱۰ ساله حذف انجام شد، مشخص شد بیماری‌های عفونی و مشکلات تولیدمثلی به‌ترتیب با سهم ۳۱/۴ و ۲۸/۸ درصد مهم‌ترین عوامل حذف اجباری بودند. در مطالعه دیگری نیز علل اصلی حذف در گاوهای شیری مشکلات تولیدمثلی، ورم پستان و مشکلات پا و سم گزارش شد (Oleggini و همکاران، ۲۰۰۱). همان‌طور که مشهود است تقریباً در تمام موارد مشکلات تولیدمثلی دلیل عمده حذف در گله‌های گاو شیری می‌باشد. اولین قدم در ارزیابی عملکرد تولیدمثلی گله‌های گاو شیری دانستن فراسنجه‌های کلیدی مرتبط و استفاده از آن‌ها به‌عنوان راهنمای تعیین و یا تغییر سیاست‌های مدیریتی در گله است. در زمینه بررسی فراسنجه‌های تولیدمثلی، بررسی اطلاعات ۵ گله در استان فارس نشان داد، میانگین تعداد روزهای باز، فاصله گوساله‌زایی، فاصله زایش تا اولین تلقیح و نرخ گیرایی در اولین تلقیح در گاوداری‌های این استان به‌ترتیب ۶۷، ۱۳۴، ۴۰۳ روز و ۴۱ درصد بود. نتایج این مطالعه نشان داد سطوح مختلف تولید شیر اثر معنی‌داری بر تعداد روزهای باز و تعداد تلقیح منجر به آبستنی داشته و به‌زای هر

دسته‌های مختلف ظرفیتی تفاوت معنی‌داری وجود داشت. به طوری که با افزایش ظرفیت گاوداری از میزان آن کاسته می‌شد ($P \leq 0.05$). بیش‌ترین درصد آبستنی در تیمار ۱ و ۲ و کم‌ترین درصد آبستنی در تیمار ۵ مشاهده گردید. میانگین درصد آبستنی در تلقیح اول گاو در گاوداری‌های مورد مطالعه $48/91 \pm 9/58$ درصد بود. معادل این مقدار (درصد آبستنی در تلقیح اول) در تلیسه‌ها $75/91 \pm 13/99$ درصد بود که از نظر عددی بسیار بیش‌تر از مقادیر متناظر آن در گاو است. از نظر درصد آبستنی در تلقیح اول تلیسه بین گروه‌های تیماری تفاوت معنی‌داری وجود داشت. به طوری که بیش‌ترین درصد آبستنی در گاوداری‌های با ظرفیت کم‌تر (تیمار ۱ و ۲) و کم‌ترین درصد آبستنی در گاوداری‌های با ظرفیت بیش‌تر (تیمار ۴) مشاهده شد ($P \leq 0.05$). اگرچه از نظر برگشت از آبستنی (زیر ۹۰ روز آبستنی) بین تیمارها تفاوت معنی‌داری وجود نداشت، ولی بیش‌ترین میزان برگشت در تیمار ۴ و کم‌ترین مقدار آن در تیمار ۱ و ۲ بود. میانگین برگشت از آبستنی در گله‌های مورد بررسی $2/99 \pm 1/49$ درصد بود. از نظر درصد باروری گاو بین گله‌های مورد بررسی تفاوت معنی‌داری وجود نداشت و مقدار آن به‌طور میانگین $45/05 \pm 8/58$ درصد بود، بالعکس از نظر باروری تلیسه بین گروه‌های مختلف تیماری تفاوت معنی‌داری وجود داشت. به طوری که بیش‌ترین درصد باروری مربوط به تیمار ۱ و ۲ و کم‌ترین درصد باروری در تیمارهای ۳، ۴ و ۵ مشاهده شد ($P \leq 0.05$). میانگین این فراسنجه در کل گله‌های مورد بررسی $72/69 \pm 14/46$ درصد بود. معمولاً استاندارد روزهای خشکی در گله‌های گاو شیری ۶۰ روز می‌باشد. بررسی این فراسنجه در گله‌های مورد مطالعه در استان قزوین نشان داد که میانگین روزهای خشکی در گله‌های مورد بررسی $75/91 \pm 0/31$ روز می‌باشد که حدود ۲۵ درصد بیش از مقادیر استاندارد است و از این نظر تفاوتی بین تیمارهای آزمایشی وجود نداشت. از نظر درصد آبستنی با کم‌تر از سه بار تلقیح در گاو بین تیمارهای مختلف تفاوت معنی‌داری وجود داشت به طوری که بیش‌ترین درصد آبستنی در تیمارهای ۱ و ۲ و کم‌ترین درصد آبستنی در تیمار ۳ مشاهده شد ($P \leq 0.05$). میانگین درصد آبستنی با کم‌تر از ۳ بار تلقیح در گاوها در گله‌های مورد بررسی $59/63 \pm 20/12$ بود. تقریباً در آبستنی همه گاوهای شیری از تلقیح مصنوعی استفاده می‌شد به طوری که درصد تلقیح مصنوعی در کلیه دسته‌های گله‌های گاو شیری مورد مطالعه بیش از ۹۹ درصد بود و تفاوت معنی‌داری از این نظر بین آن‌ها وجود نداشت. درصد گاوهای فحل مشاهده شده تا ۶۰ روز پس زایش در گله‌های مورد مطالعه $74/92 \pm 23/17$ درصد بود و از این نظر تفاوتی بین گله‌های با ظرفیت‌های مختلف وجود نداشت. به‌طور متوسط اولین فحلی بعد از زایش در گله‌های مورد مطالعه در روز $32/92 \pm 2/11$ بعد از زایش مشاهده شد ولی از این نظر بین تیمارهای مختلف تفاوت معنی‌داری

تلقیح در گاو، درصد تلقیح مصنوعی، درصد گاوهای فحل تا ۶۰ روز پس از زایمان، متوسط روز اولین فحلی پس از زایش، درصد گوساله گیری، میانگین سن در اولین زایش، فاصله زایش و طول دوره خشکی بود. برخی از بیماری‌های مرتبط با تولیدمثل حیوان شامل مرده زایی، جفت ماندگی، کیست تخمدانی، سقط و متريت نیز در گله‌های تحت مطالعه مورد بررسی قرار گرفتند. پس از جمع‌آوری داده‌های گله‌های مورد بررسی در قالب فایل اکسل، مطالعه دسته‌های مختلف ظرفیتی در قالب طرح کاملاً تصادفی نامتعادل براساس مدل آماری ذیل (رابطه ۱) انجام شد:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + e_{ij} \quad (\text{رابطه ۱})$$

که در آن Y_{ij} : مقدار هر مشاهده در دسته‌های مختلف، μ : میانگین صفت مورد بررسی، T_i : اثر تیمار (دسته‌های مختلف گاوداری) و e_{ij} : خطای آزمایشی بود. جهت آنالیز آماری و انجام مقایسات از بسته نرم‌افزاری SAS (۲۰۰۳ ویرایش ۹/۱) استفاده شد و مقایسه میانگین‌ها با روش مقایسه چند دامنه‌ای دانکن در سطح پنج درصد انجام گردید.

جدول ۱: دسته‌های ظرفیتی و تعداد واحد مورد مطالعه در هر دسته

ردیف	دسته های	تعداد	تعداد واحد مورد
۱	≥ 100 راس	۷۰	۱۶
۲	۱۰۰-۱۹۹ راس	۵۵	۹
۳	۲۰۰-۴۹۹ راس	۴۰	۷
۴	۵۰۰-۹۹۹ راس	۱۵	۵
۵	≤ 1000 راس	۶	۳

نتیجه

اطلاعات مربوط به جزئیات تلقیح در گاوداری‌های صنعتی شیری در استان قزوین در جدول ۲ ارائه شده است. براساس اطلاعات این جدول به‌طور میانگین اولین تلقیح پس از زایش در $57/03 \pm 13/75$ روز پس از زایش انجام شده است و از این نظر بین گروه‌های تیماری تفاوت معنی‌داری وجود نداشت. دوز اسپرم مصرفی به‌ازای هر آبستنی در تلیسه‌ها بین دسته‌های مختلف ظرفیتی تفاوت معنی‌داری داشت به طوری که با افزایش ظرفیت گاوداری‌ها میزان مصرف اسپرم به‌طور معنی‌داری افزایش یافت ($P \leq 0.05$). برخلاف حالت مشاهده شده در تلیسه‌ها، دوز اسپرم مصرفی در گاو بین دسته‌های مختلف تفاوت معنی‌داری نداشت. میانگین دوز مصرفی اسپرم به‌ازای هر آبستنی در تلیسه و گاو در گله‌های مورد بررسی به‌ترتیب $1/48$ و $2/54$ بود. در گله‌های مورد مطالعه روزهای باز به‌طور میانگین $144/55$ روز بود و از این نظر بین گروه‌های مختلف تیماری تفاوت معنی‌داری وجود نداشت. دامنه‌روزهای باز بین $133/66$ روز در تیمار ۳ تا $151/72$ روز در تیمار ۱ بود. فراسنجه‌های تولیدمثلی در گله‌های مورد بررسی در جدول ۳ گزارش شده است. از نظر درصد آبستنی در تلقیح اول در گاو بین

وجود نداشت ولی مقادیر آن در گله‌های کوچک‌تر کم‌تر بود و همراه با افزایش اندازه گله تمایلی جهت افزایش این فراسنجه‌ها مشاهده شد ($P \leq 0/1$). میانگین بروز مرده زایی و جفت ماندگی در گله‌های مورد مطالعه در استان قزوین به ترتیب $1/91 \pm 0/31$ و $2/91 \pm 0/31$ درصد بود. از نظر نرخ بروز کیست‌های تخمدانی و متریته بین تیمارهای مختلف در این پروژه تفاوت معنی‌داری وجود نداشت و میانگین مقادیر آن‌ها در گله‌های مورد بررسی $4/38 \pm 5/05$ درصد و $2/46 \pm 2/65$ درصد بود. میانگین درصد سقط در گله‌های مورد بررسی در استان قزوین $5/56 \pm 3/77$ درصد بود و از نظر این بیماری بین گروه‌های مختلف ظرفیتی مورد بررسی در این مطالعه تفاوت معنی‌داری وجود داشت ($P \leq 0/05$). به طوری که کم‌ترین درصد سقط در تیمار ۱ و بیش‌ترین میزان بروز آن در تیمار ۳ و ۵ بود.

وجود داشت ($P \leq 0/05$) به طوری که کم‌ترین تعداد روز تا اولین فحلی در تیمارهای ۲، ۱ و ۴ و بیش‌ترین آن در تیمار ۵ مشاهده شد. میانگین سن در اولین زایش در گله‌های مورد مطالعه در استان قزوین $677/34 \pm 62/90$ روز بود و از این نظر تفاوتی بین دسته‌های مختلف مشاهده نشد. فاصله زایش که به صورت فاصله بین دو زایش متوالی در گاوهای شیری تعریف می‌شود، در گله‌های مورد مطالعه در استان قزوین به طور میانگین $397/76 \pm 17/68$ روز بود و از این نظر تفاوت معنی‌داری بین دسته‌های ظرفیتی مختلف مورد مطالعه در پژوهش حاضر وجود نداشت. برخی از بیماری‌های و ناهنجاری‌های تولیدمثلی نیز در این پژوهش بررسی شدند (جدول ۴) که شامل درصد مرده زایی، جفت ماندگی، کیست تخمدانی، سقط و درصد متریته بود. اگرچه از نظر میزان مرده زایی و جفت ماندگی بین تیمارهای مختلف تفاوت معنی‌داری

جدول ۲: فراسنجه‌های تلقیح در گاو‌داری‌های مورد مطالعه

میانگین	P- value	SEM	تیمار*					مورد
			۵	۴	۳	۲	۱	
$57/03 \pm 13/75$	0/62	2/47	60/00	54/64	49/00	60/85	58/00	اولین تلقیح پس از زایش (روز)
$1/48 \pm 0/31$	0/001	0/05	1/66 ^{ab}	1/72 ^{ab}	1/77 ^a	1/40 ^{bc}	1/23 ^c	دوز مصرفی اسپرم برای هر آبستنی
$2/54 \pm 0/60$	0/41	0/41	2/75	2/70	2/37	2/23	2/71	دوز مصرفی اسپرم برای هر آبستنی گاو
$144/55 \pm 14/57$	2/70	0/24	137/33	144/60	133/66	141/00	151/72	روزهای باز (روز)

* ۱- گاو‌داری‌های با ظرفیت کمتر از ۱۰۰ رأس، ۲- گاو‌داری‌های با ظرفیت ۲۰۰-۱۰۰ رأس، ۳- گاو‌داری‌های با ظرفیت ۵۰۰-۲۰۰ رأس، ۴- گاو‌داری‌های با ظرفیت ۱۰۰۰-۵۰۰ رأس و ۵- گاو‌داری‌های با ظرفیت بیش از ۱۰۰۰ رأس. حروف لاتین متفاوت در هر ردیف نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار در سطح $P < 0/05$ است.

جدول ۳: فراسنجه‌های تولیدمثلی در گاو‌داری‌های مورد مطالعه

میانگین	P- value	SEM	تیمار*					مورد
			۵	۴	۳	۲	۱	
$48/91 \pm 9/58$	0/04	1/72	37/66 ^b	44/62 ^{ab}	45/24 ^{ab}	52/00 ^a	53/63 ^a	آبستنی در تلقیح اول گاو (درصد)
$75/91 \pm 13/99$	0/03	5/51	62/61 ^{ab}	69/84 ^b	70/33 ^{ab}	80/00 ^a	83/63 ^a	آبستنی در تلقیح اول تلیسه (درصد)
$2/99 \pm 1/49$	0/97	0/27	3/20	3/45	20/75	2/85	3/00	برگشت از آبستنی (زیر ۹۰ روز آبستنی)، (درصد)
$45/05 \pm 8/58$	0/28	1/54	37/90	40/30	46/11	46/00	48/09	باروری گاو (درصد)
$72/69 \pm 14/46$	0/001	2/59	64/50 ^b	61/30 ^b	58/30 ^b	78/71 ^a	82/81 ^a	باروری تلیسه (درصد)
$11 \pm 5/33$	0/02	1/06	3/00 ^c	12/33 ^{ab}	18/50 ^a	8/85 ^{bc}	12/09 ^{ab}	گاوهای عقب افتاده (درصد)
$59/63 \pm 20/12$	0/002	3/87	59/00 ^{ab}	35/72 ^b	37/50 ^b	66/21 ^a	70/45 ^a	آبستنی با کم‌تر از ۳ بار تلقیح در گاو (درصد)
$99/32 \pm 1/05$	0/96	0/19	99/33	99/40	99/00	99/16	99/45	تلقیح مصنوعی (درصد)
$74/92 \pm 23/17$	0/10	4/46	85/00	54/40	57/50	76/28	84/72	گاوهایی فحل تا ۶۰ روز پس از زایمان (درصد)
$32/92 \pm 2/11$	0/03	2/11	48/66 ^a	30/75 ^b	40/00 ^{ab}	33/57 ^b	27/72 ^b	متوسط روز اولین فحلی پس از زایش (درصد)
$677/34 \pm 62/90$	0/12	11/68	710/33	707/00	682/50	696/42	672/00	میانگین سن در اولین زایش (روز)
$397/76 \pm 17/68$	0/63	3/46	394/17	394/50	395/00	401/20	412/00	فاصله زایش (روز)
$75/91 \pm 0/31$	0/07	2/12	65/33	58/93	44/25	62/71	59/90	تعداد روزهای خشکی (روز)

* ۱- گاو‌داری‌های با ظرفیت کمتر از ۱۰۰ رأس، ۲- گاو‌داری‌های با ظرفیت ۲۰۰-۱۰۰ رأس، ۳- گاو‌داری‌های با ظرفیت ۵۰۰-۲۰۰ رأس، ۴- گاو‌داری‌های با ظرفیت ۱۰۰۰-۵۰۰ رأس و ۵- گاو‌داری‌های با ظرفیت بیش از ۱۰۰۰ رأس. حروف لاتین متفاوت در هر ردیف نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار در سطح $P < 0/05$ است.

جدول ۴: نرخ بروز بیماری‌های تولیدمثلی در گاوداری‌های مورد مطالعه

میانگین	P- value	SEM	تیمار*					بیماری (درصد)
			۵	۴	۳	۲	۱	
۷۵/۹۱±۰/۳۱	۰/۰۸	۰/۲۷	۲/۵۳	۱/۰۰	۳/۲۷	۱/۱۵	۱/۳۴	مرده زایی
۷۵/۹۱±۰/۳۱	۰/۰۶	۰/۵۷	۶/۴۳	۵/۵۰	۲/۶۶	۳/۸۵	۱/۷۲	جفت ماندگی
۴/۳۸±۵/۰۵	۰/۱۵	۰/۹۹	۱/۰۰	۵/۰۰	۶/۳۳	۷/۷۱	۲/۱۸	کیست تخمدانی
۵/۵۶±۳/۷۷	۰/۰۵	۰/۷۲	۹/۳۷ ^a	۵/۳۳ ^{ab}	۹/۳۳ ^a	۵/۲۸ ^{ab}	۳/۷۳ ^b	سقط
۲/۴۶±۲/۶۵	۰/۲۰	۰/۵۰	۳/۳۳	۱/۵۰	۱/۱۶	۴/۳۵	۱/۷۲	متریت

* ۱- گاوداری‌های با ظرفیت کم‌تر از ۱۰۰ رأس، ۲- گاوداری‌های با ظرفیت ۲۰۰-۱۰۰ رأس، ۳- گاوداری‌های با ظرفیت ۵۰۰-۲۰۰ رأس، ۴- گاوداری‌های با ظرفیت ۱۰۰۰-۵۰۰ رأس و ۵- گاوداری‌های با ظرفیت بیش از ۱۰۰۰ رأس. حروف لاتین متفاوت در هر ردیف نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار در سطح $P < 0.05$ است.

بحث

هم‌سو با نتایج پژوهش حاضر در مطالعه Rethmeier و همکاران (۲۰۱۹) که به منظور بررسی وضعیت تولیدمثل در گاوداری‌های صنعتی کشور آلمان انجام شد مشخص شد افزایش ظرفیت گاوداری‌ها تأثیری بر میانگین روز اولین تلقیح پس از زایش ندارد. این فراسنجه تحت تأثیر دوره انتظار اختیاری است و شامل روزهای بعد از زایش است که حیوان تلقیح نمی‌شود. از آن‌جا که برگشت رحم تا روز ۴۲ پس از زایش به طول می‌انجامد، بنابراین طول مناسب این دوره در گله‌های گاو شیری ۴۵-۵۵ روز می‌باشد و زمان مناسب تلقیح در اولین فحلی بعد از این دوره خواهد بود. در عین حال Weigel (۲۰۰۶) گزارش نمود افزایش طول این دوره با افزایش نرخ گیرایی همراه بوده است. مقادیر تعداد تلقیح به‌ازای آبستنی در مطالعات مختلف انجام شده در داخل کشور متفاوت و در دامنه ۱/۹۳ تا ۲/۳۳ گزارش شده است (توحیدی و همکاران، ۱۳۸۶؛ عباسپور و همکاران، ۱۳۹۰). هم‌سو با نتایج آزمایش حاضر در مطالعات Krpalkova و همکاران (۲۰۱۶) و Rethmeier و همکاران (۲۰۱۹) که در سال‌های اخیر انجام شده است افزایش ظرفیت گاوداری‌ها تأثیر معنی‌داری بر تعداد تلقیح به‌ازای هر آبستنی نداشته است. همان‌طور که مشاهده می‌گردد میانگین صفت تعداد تلقیح به‌ازای آبستنی در تلیسه‌ها کم‌تر از گاوها می‌باشد و تأییدی بر این مطلب است که عملکرد تولیدمثلی در تلیسه‌ها بهتر و تا حدودی متفاوت با عملکرد تولیدمثلی در گاوهای با شکم بالاتر است. در مطالعه Karakaya و همکاران (۲۰۱۴) که روی گاوهای هلشتاین کانادا انجام شد نیز میانگین صفت تعداد تلقیح منجر به آبستنی برای تلیسه‌ها ۱/۶۴ و برای گاوها ۲/۱۴ گزارش شده است که نشان می‌دهد تلیسه‌ها نسبت به گاوها به تعداد تلقیح کم‌تری جهت آبستن شدن نیاز دارند. نتایج مطالعات نشان می‌دهد افزایش اندازه گله در برخی از مطالعات سبب افزایش روزهای باز شده است (Nienartowicz-Zdrojewska و همکاران، ۲۰۰۹) ولی در مطالعات Krpalkova و همکاران (۲۰۱۶) و Rethmeier و همکاران

(۲۰۱۹) روزهای باز تحت تأثیر افزایش ظرفیت گاوداری‌ها قرار نگرفت. در مطالعه فراستی و امیری‌نیا (۱۳۹۳) در استان کرمانشاه نیز میانگین روزهای باز در گاوداری‌های استان ۹۰/۵۴ روز برآورد گردید که بسیار پایین‌تر از رقم مشاهده شده در این پژوهش می‌باشد. در سایر مطالعات انجام شده در داخل کشور روزهای باز در دامنه ۱۲۵/۱۶ تا ۱۱۸/۷ روز گزارش شده است (توحیدی و همکاران، ۱۳۸۶؛ عباسپور و همکاران، ۱۳۹۰). درصد آبستنی در تلقیح اول به‌عنوان یکی از بهترین عوامل پیش‌بینی‌کننده موفقیت کلی برنامه تولیدمثلی در گله است و به‌عنوان تعداد دام‌هایی که در یک بازه معین در تلقیح اول آبستن شده‌اند به کل دام‌هایی که برای اولین بار در همان بازه تلقیح شده‌اند تعریف می‌گردد. برخلاف نتایج پژوهش حاضر در مطالعه انجام شده جهت بررسی ارتباط اندازه گله و فراسنجه‌های تولیدمثلی، مشخص شد با افزایش ظرفیت گاوداری‌ها از ۴۰۰ رأس به بیش از ۷۵۰ رأس نرخ گیرایی در اولین تلقیح در گاوها به‌طور معنی‌داری افزایش یافت ولی اثر افزایش اندازه گله بر نرخ گیرایی تلیسه‌ها معنی‌دار نبود (Krpalkova و همکاران، ۲۰۱۶). هم‌چنین در پژوهش انجام شده جهت ارزیابی فراوری اسپرم، مشخص شد گاوها نسبت به تلیسه‌ها نرخ آبستنی کم‌تری به‌ازای هر تلقیح داشتند (Karakaya و همکاران، ۲۰۱۴). کاهش نرخ و اتلاف آبستنی در گاو نسبت به تلیسه به تفاوت در میزان تولید شیر، تعادل انرژی و وقوع بیماری‌های قبل از زایش، ورم پستان و لنگش نسبت داده می‌شود. با داشتن تکنیک تلقیح مناسب بیش‌تر از ۶۰ درصد تخمک‌های آزاد شده بارور می‌شوند با این حال به‌خاطر مرگ جنینی میزان آبستنی کاهش می‌یابد و در نهایت ۳۰ تا ۴۰ روز بعد از تلقیح، تنها ۳۰ تا ۵۰ درصد از گاوها ممکن است آبستن تشخیص داده شوند (Grimard و همکاران، ۲۰۰۶). میانگین درصد باروری گاو در کل گله‌های مورد بررسی ۷۲/۶۹±۱۴/۴۶ درصد بود. کاهش نرخ آبستنی سبب کاهش تولید شیر روزانه و تولید گوساله در سال می‌شود و درآمد حاصل از تولیدمثل در گله کاهش می‌یابد. زمانی که نرخ آبستنی کم‌تر از ۲۰ درصد باشد ممکن است تعداد حیواناتی که جهت جایگزینی

شدن جسم زرد کوچک تری تولید می کنند و این امر سبب می گردد غلظت پروژسترون در خون کم تر باشد (Williams, 2007). در نگاه کلی چنین به نظر می رسد که در گله های با اندازه بزرگ تر عملکرد تولیدمثلی پائین تر و میزان بروز بیماری بیش تر بوده است، یک از دلایل این موضوع می تواند امکان پایش بیش تر، کنترل بهتر و ثبت بهتر وقایع و بیماری ها در گله های کوچک تر باشد. در حقیقت مدیریت تعداد زیادتری از گاوها ممکن است منجر به عملکرد تولیدمثلی پائین تری شود. یکی از دلایل عمده کاهش باروری در گله های گاو شیری تأکید زیاد برای افزایش تولید شیر بدون توجه به تأثیر آن بر باروری است (Lucy, 2001؛ Weigel و همکاران، 2002 و Walsh و همکاران، 2011). از طرف دیگر میزان سودآوری در گله های گاو شیری به میزان زیادی به عملکرد تولیدمثلی بستگی دارد. توانایی دام برای آبستنی و هم چنین نگهداری آبستنی، مشروط بر این که دام در زمان مناسب تلقیح شود، به عنوان باروری تعریف می شود. عوامل متعددی از قبیل عدم توانایی در بروز و تشخیص به موقع فحلی، ناتوانی در تخمک گذاری، الگوی نامناسب سیکل تخمدان و نرخ گیرایی پایین می توانند بر عدم موفقیت در آبستنی مؤثر باشند. افزایش فاصله گوساله زایی، افزایش حذف اجباری و در نتیجه افزایش هزینه جایگزینی و هم چنین کاهش تولید شیر و در نهایت کاهش میزان سودآوری گله از جمله پیامدهای عملکرد تولیدمثلی ضعیف می باشد.

نتایج حاصل از این پژوهش نشان داد در گاوداری های با ظرفیت پائین تر، برخی فراسنجه های تولیدمثلی تولیدمثل در سطح بهتری در گله ها اعمال می شود و افزایش ظرفیت گاوداری ها با کاهش عملکرد تولیدمثل دام همراه است، به طوری که با افزایش ظرفیت گاوداری ها مقدار مصرف اسپرم به طور معنی داری در تلیسه ها افزایش یافت و این در حالی بود که باروری تلیسه ها هم زمان با کاهش روبرو بود. هم چنین افزایش اندازه گله ها با افزایش نرخ بیماری هایی تولیدمثلی نظیر سقط همراه بود.

منابع

1. توحیدی، آ؛ زارع شحنه، ا. و معتمدی، ا.، 1386. تعیین برخی عوامل مؤثر بر عملکرد تولیدمثل در دو گله گاو هلشتاین اصفهان. مجموعه مقالات دومین کنگره علوم دامی و آبزیان کشور، مؤسسه تحقیقات علوم دامی کشور. صفحات 1495 تا 1497.
2. عباسپور، ی؛ مقدم، ع.ا؛ ورمقانی، ص؛ جعفری، ه؛ سرحدی، ف. و مقصودی نژاد، ق.، 1390. بررسی شاخص های تولیدمثلی در گاوداری های شیری صنعتی استان ایلام. علوم دامی. دوره 24، شماره 90، صفحات 8 تا 13.

در یک گله پرورش پیدا می کنند با محدودیت روبرو باشد (Ferguson و همکاران، 2013). برخلاف نتیجه آزمایش حاضر در مطالعه Rethmeier و همکاران (2019) افزایش اندازه گله سبب افزایش نرخ آبستنی شد. از نظر درصد گاوهای عقب افتاده بیش از 120 روز بین تیمارها تفاوت معنی داری وجود داشت. به طوری که بیش ترین درصد گاوهای عقب افتاده در تیمار 1 و 3 و کم ترین مقدار آن در تیمار 5 مشاهده شد ($P \leq 0.05$). میانگین درصد گاوهای عقب افتاده بیش از 120 روز در کل گله های مورد بررسی $11.5/33 \pm$ درصد بود. برخلاف این نتیجه مشاهده شده در آزمایش حاضر، در برخی مطالعه Oleggini و همکاران (2001) تمایل به کاهش روزهای خشکی با افزایش اندازه گله گزارش شده است. عوامل زیادی نرخ گیرایی در گاوهای شیری را تحت تأثیر قرار می دهند که شامل بیماری های متابولیکی، عفونی و شرایط محیطی می باشند (Sheldon و همکاران، 2009). عوامل غیرزیستی شامل ذوب اسپرم و تکنیک تلقیح، استفاده از آب پاش در محل نگهداری دام و تراکم دام در جایگاه نرخ گیرایی و تعداد تلقیح را تحت تأثیر قرار می دهد. یکی از موارد مهم در این زمینه ارتباط افزایش تولید شیر با کاهش نرخ گیرایی به دلیل احتمالاً وضعیت بدنی پائین تری می باشد (Weigel, 2006). در مطالعه فراسستی و امیری نیا (1393) که به منظور تعیین برخی از فراسنجه های تولیدمثلی در گاوداری های صنعتی شیری در استان ایلام انجام شد، میانگین و انحراف معیار طول دوره اولین فحلی بعد از زایمان و تعداد تلقیح به ازای هر آبستنی به ترتیب $46/86 \pm 1/32$ و $1/85 \pm 0/06$ گزارش گردید.

به منظور حداکثر تولید فاصله گوساله زایی باید 370 تا 385 روز باشد. وقتی فاصله گوساله زایی خارج از این محدوده باشد تولید شیر به طور معنی داری کاهش می یابد و وقتی فاصله گوساله زایی بیش از 410 روز باشد شیب کاهش تولید افزایش می یابد. مشابه نتایج پژوهش حاضر در برخی از مطالعات افزایش ظرفیت گاوداری ها اثر معنی داری بر میانگین سن در اولین زایش و فاصله زایش نداشته است (Krpalkova و همکاران، 2016). نتیجه مطالعات نشان داده اند ناهنجاری های مرتبط با باروری مانند جفت ماندگی، متریت و کیست تخمدانی اثر معنی داری بر فراسنجه های تولیدمثلی شامل روزهای پس از زایش تا اولین تلقیح، روزهای باز و تعداد تلقیح به ازای هر آبستنی دارند (Vacek و همکاران، 2007). گزارش شده است که جفت ماندگی، متریت و کیست تخمدانی اثر منفی بر نرخ گیرایی و روزهای باز دارد، به طوری که به ترتیب سبب افزایش روزهای باز به میزان 5، 15 و 22 روز می شوند (Krpalkova و همکاران، 2016). بیماری های رحم ممکن است از طریق تخمدان، هیپوتالاموس و هیپوفیز میانجی گری شوند (Sheldon و همکاران، 2009). گاوهایی که رشد پاتوژن های باکتریایی در رحم آن ها پس از زایش بیش تر است، فولیکول غالب کوچک تری دارند که پس از آزاد

13. **Lee, L.A.; Ferguson, J.D. and Galligan, D.T., 1989.** Effect of disease on days open assessed by survival analysis. *Journal of dairy science*. Vol. 71, pp: 1020-1026.
14. **Lucy, M.C., 2001.** Reproductive Loss in High-Producing Dairy Cattle: Where Will It End? *Journal of dairy science*. Vol. 84, pp: 1277-1293.
15. **Mohammadi, G.R. and Sedighi, A., 2009.** Reasons for culling of Holstein dairy cows in Neishaboor area in northeastern Iran. *Iranian Journal of Veterinary Research*. Vol. 10, No. 28, pp: 278-282.
16. **Nienartowicz-Zdrojewska, A.; Dymarski, I.; Ymarski, I.; Sobek, Z. and Wolic, A., 2009.** Culling reasons as related to lifetime dairy performance in Polish Friesian (Black and White) cows on Pawłowice farm in the years 1909- 2006. *Animal Science Papers and Reports*. Vol. 27, No. 3, pp: 173-180.
17. **Oleggini, G.H.; Ely, L.O. and Smith, J.W., 2001.** Effect of Region and Herd Size on Dairy Herd Performance Parameters. *Journal of dairy science*. Vol. 84, pp: 1044-1050.
18. **Rethmeier, J.; Wenzlau, M.; Wagner, M.; Wiedemann, S. and Bachmann, L., 2019.** Fertility parameters in German dairy herds: Associations with milk yield and herd size. *Czech Journal of Animal Science*. Vol. 64, pp: 459-464.
19. **Sheldon, I.M.; Cronin, J.; Goetze, L.; Donofrio, G. and Schuberth, H.J., 2009.** Defining postpartum uterine disease and the mechanisms of infection and immunity in the female reproductive tract in cattle. *Biology of Reproduction*. Vol. 81, pp: 1025-1032.
20. **Vacek, M.; Standik, L. and Stipkova, M., 2007.** Relationships between the incidence of health disorders and the reproduction traits of Holstein cows in the Czech Republic. *Czech Journal of Animal Science*. Vol. 52, No. 8, pp: 227-235.
21. **Vergara, O.; Elzo, M.A. and Cerón-Muñoz, M.F., 2009.** Genetic parameters and genetic trends for age at first calving and calving interval in an Angus-Blanco Orejinegro-Zebu multibreed cattle population in Colombia. *Livestock Science*. Vol. 126, pp: 318-322.
۳. **فراستی، س. و امیری نیا، س.، ۱۳۹۳.** برآورد برخی از پارامترهای تولیدمثلی در گاوهای هلشتاین استان کرمانشاه. *نشریه علوم دامی*. شماره ۱۰۵، صفحات ۳ تا ۱۰.
۴. **گرچی، ر.؛ قربانی، غ.؛ رحمانی، ح. و صادقی سفیدمزی، ع.، ۱۳۹۴.** تحلیل فنوتیپی باروری در گله‌های گاو شیری هلشتاین ایران. دوره ۳، شماره ۲، صفحات ۱۴۹ تا ۱۶۲.
۵. **مهنانی، ا. و صادقی سفیدمزی، ع.، ۱۳۹۷.** بررسی علل و زیان مالی ناشی از حذف زود هنگام در گله‌های هلشتاین استان اصفهان. *علوم دامی ایران*. دوره ۴۹، شماره ۲، صفحات ۳۱۱ تا ۳۲۰.
۶. **هدایت، ن. و پوراسدآستمال، ک.، ۱۳۹۶.** بررسی عوامل موثر بر حذف در گاوهای شیری هلشتاین شمال غرب ایران. *پژوهش‌های تولیدات دامی*. دوره ۸، شماره ۱۶، صفحات ۱۸۳ تا ۱۹۱.
7. **Ansari-Lari, M.; Kafi, M.; Sokhtanlo, M. and Nategh Ahmadi, H., 2010.** Reproductive performance of Holstein dairy cows in Iran. *Tropical Animal Health and Production*. Vol. 42, pp: 1277-1283.
8. **Ferguson, J.D. and Skidmore, A., 2013.** Reproductive performance in a select sample of dairy herds. *Journal of dairy science*. Vol. 96, pp: 1269-1289.
9. **Grimard, B.; Freret, S.; Chevallier, A.; Pinto, A.; Ponsart, C. and Humblot, P., 2006.** Genetic and environmental factors influencing first service conception rate and late embryonic/foetal mortality in low fertility dairy herds. *Animal Reproduction Science*. Vol. 91, pp: 31-44.
10. **Jamrozik, J.; Fatehi, J.; Kistemaker, G.J. and Schaeffer, L.R., 2005.** Estimates of genetic parameters for Canadian Holstein female reproduction traits. *Journal of dairy science*. Vol. 88, pp: 2199-2208.
11. **Karakaya, E.; Yilmazbas-Mecitoglu, G.; Keskin, A.; Alkan, A.; Tasdemir, U.; Santos, J.E.P. and Gumen, A., 2014.** Fertility in Dairy Cows after Artificial Insemination Using Sex-Sorted Sperm or Conventional Semen. *Reproduction in Domestic Animals*. Vol. 49, pp: 333-337.
12. **Krpalkova, L.; Cabrera, V.E.; Kvapilik, J. and Burdych, J., 2016.** Dairy farm profit according to the herd size, milk yield, and number of cows per worker. *Agricultural Economics*. Vol. 62, pp: 225-234.

22. **Walsh, S.W.; Williams, E.J. and Evans, A.C.O., 2011.** A review of the causes of poor fertility in high milk producing dairy cows. *Animal Reproduction Science*. Vol. 123, pp: 127-138.
23. **Weigel, K.A., 2006.** Prospects for improving reproductive performance through genetic selection. *Animal Reproduction Science*. Vol. 96, pp: 323-330.
24. **Weigel, K.A.; Palmer, R.W. and Caraviello, D.Z., 2002.** Investigation of factors affecting voluntary and involuntary culling in expanding dairy herds in Wisconsin using survival analysis. *Journal of Dairy Science*. Vol. 86, pp: 1482-1486.
25. **Williams, E.J.; Fischer, D.P.; Noakes, D.E.; England, G.C.W.; Rycroft, A.; Dobson, H. and Sheldon, I.M., 2007.** The relationship between uterine pathogen growth density and ovarian function in the postpartum dairy cow. *Theriogenology*. Vol. 68, pp: 549-559.