

## پیامدهای تولیدمثلی اسپرم تعیین جنسیت شده در گله‌های هلشتاین استان اصفهان

علی جبار زارع<sup>۱</sup>، علی صادقی سفید مزگی<sup>۲\*</sup> و غلامرضا قربانی<sup>۳</sup>

۱، ۲ و ۳. دانشجوی کارشناسی ارشد، استادیار و استاد گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۹/۴ - تاریخ تصویب: ۱۳۹۴/۶/۱۰)

## چکیده

هدف این پژوهش، بررسی پیامدهای استفاده از اسپرم تعیین جنسیت شده بر ماده‌زایی، نرخ گیرایی و بروز ناهنجاری‌های تولیدمثلی (سخت‌زایی، سقط و مرده‌زایی) در تلیسه‌های هلشتاین بود. بدین منظور اطلاعات چهار گاوداری صنعتی استان اصفهان بین سال‌های ۱۳۸۶ تا ۱۳۹۲ جمع‌آوری و با استفاده از رویه GENMOD نرم‌افزار آماری SAS آنالیز شد. ماده‌زایی اسپرم تعیین جنسیت شده (۸۶/۳ درصد) برابر بیشتر از اسپرم معمولی (۴۸/۵٪) بود. اسپرم تعیین جنسیت شده موجب کاهش نرخ گیرایی شد ( $P < 0/01$ )، به طوری که گیرایی سه تلقیح اول در تلیسه از ۶۱/۰ درصد به ۴۷/۲ درصد کاهش یافت. تفاوت سخت‌زایی بین دو نوع اسپرم معنادار بود و از ۲۰/۳ درصد در اسپرم معمولی به ۱۶/۸ درصد در اسپرم تعیین جنسیت شده کاهش یافت ( $P < 0/01$ ). از نظر مرده‌زایی و سقط، تفاوتی بین دو نوع اسپرم دیده نشد ( $P > 0/05$ ). نتایج این تحقیق می‌تواند در تجزیه و تحلیل هزینه-فایده استفاده از اسپرم‌های تعیین جنسیت شده استفاده شود.

واژه‌های کلیدی: باروری، سقط، مرده‌زایی، نسبت جنسی.

## مقدمه

با استفاده از فلوسیتومتری برای تفکیک اسپرم‌ها در اواخر دهه ۷۰ و اوایل دهه ۸۰ میلادی تحولی عظیم در تولید تجاری اسپرم تعیین جنسیت شده به وجود آمد. قیمت و نرخ باروری دو محدودیت اصلی استفاده از اسپرم‌های تعیین جنسیت شده عنوان شده است (Seidel, 2003). نرخ باروری در تلیسه‌های تلقیح شده با اسپرم تعیین جنسیت شده ۱۰ درصد کمتر از اسپرم معمولی گزارش شد (Seidel et al., 1999). در تحقیقی دیگر، نرخ باروری اسپرم تعیین جنسیت شده، حدود ۷۰ درصد اسپرم‌های معمولی گزارش شد (Norman et al., 2010). Frijters et al. (2009) اعلام کردند دو-سوم از کاهش گیرایی، به کاهش غلظت اسپرم و یک-سوم دیگر به آسیب‌های وارده به اسپرم مربوط می‌شود. در تحقیقی، نرخ مرده‌زایی در تلیسه‌ها

از ۱۰/۴ درصد در گروه شاهد به ۱۱/۳ درصد افزایش پیدا کرد؛ همچنین نرخ مرده‌زایی در مواقع دوقلو زایی در اسپرم‌های تعیین جنسیت شده کمتر بود، در حالی که تلیسه‌های تک‌قلوزا به‌ویژه زمانی که گوساله آن‌ها نر بود، مرده‌زایی بیشتری نشان می‌دادند (Norman et al., 2010). در گزارشی دیگر درصد مرده‌زایی در تلیسه‌های تلقیح شده با اسپرم تعیین جنسیت شده ۸/۸ درصد بود که در مقایسه با گروه شاهد با ۳/۴ درصد، افزایش دو برابری داشت (Chebel et al., 2010). Seidel et al. (1999) اعلام کردند که تفاوتی در نرخ مرگ‌ومیر رویان حاصل از اسپرم تعیین جنسیت شده در ماه اول و دوم بارداری، با اسپرم معمولی وجود ندارد و از ماه دوم به بعد این تفاوت بسیار ناچیز است. مهم‌ترین مزیت استفاده از اسپرم تعیین جنسیت شده، درصد ماده‌زایی بیشتر در مقایسه با اسپرم معمولی

بهره‌وری استفاده از این نوع اسپرم در شرایط ایران است.

### مواد و روش‌ها

برای بررسی پیامدهای احتمالی استفاده از اسپرم‌های تعیین‌جنسیت‌شده و مقایسه آن با اسپرم‌های معمولی، از داده‌های ۱۳۰۰۳ زایش تلیسه که در چهار گاوداری صنعتی اصفهان بین سال‌های ۱۳۸۶ تا ۱۳۹۲ جمع‌آوری شده بود، استفاده شد. فراوانی زایش و استفاده از اسپرم‌های معمولی و تعیین‌جنسیت‌شده در تلیسه‌ها در جدول ۱ نشان داده شده است.

عنوان شده است که در بیشتر تحقیقات از ۵۰ درصد به حدود ۹۰ درصد افزایش می‌یابد (DeJarnett et al., 2009; Norman et al., 2010; Seidel et al., 1999). استفاده از اسپرم تعیین‌جنسیت‌شده نرخ وقوع سخت‌زایی را کاهش می‌دهد، به طوری که در تحقیقی، سخت‌زایی در تلیسه‌ها از ۶ درصد به ۴/۳ درصد کاهش پیدا کرد (Norman et al., 2010). تاکنون تحقیق جامعی درباره پیامدهای تولیدمثلی استفاده از اسپرم تعیین‌جنسیت‌شده در ایران صورت نگرفته است. هدف از این تحقیق بررسی پیامدهای تولیدمثلی اسپرم تعیین‌جنسیت‌شده و عوامل مؤثر در افزایش

جدول ۱. فراوانی زایش و استفاده از اسپرم‌های معمولی و تعیین‌جنسیت‌شده در تلیسه‌های هلشتاین

| نوع اسپرم       | فراوانی تلقیح در تلیسه‌ها |       | نرخ زایش در تلیسه‌ها |       |
|-----------------|---------------------------|-------|----------------------|-------|
|                 | تعداد                     | درصد  | تعداد                | درصد  |
| معمولی          | ۱۶۸۷۵                     | ۷۸/۲۵ | ۱۱۵۴۴                | ۸۸/۷۸ |
| تعیین‌جنسیت‌شده | ۲۴۶۶                      | ۱۲/۷۵ | ۱۴۵۹                 | ۱۱/۲۲ |

فقط برای نرخ گیرایی (افرادی که بیش از ۱۰ تلقیح اسپرم تعیین‌جنسیت‌شده داشتند، در گروه ۲ و بقیه افراد در گروه ۱ قرار گرفتند)؛  $Age_0$ ، اثر ثابت سن تلقیح؛  $e_{ijklmno}$ ، اثر تصادفی باقیمانده با میانگین صفر و واریانس همگن است.

برای مقایسه اثر نوع اسپرم بر ناهنجاری‌های تولیدمثلی (سقط، مرده‌زایی و سخت‌زایی) از مدل زیر استفاده شد:

$$\ln \left( \frac{Y_{ijklmn}}{1 - Y_{ijklmn}} \right) = \alpha + \beta_1 K_i + \beta_2 H_j + \beta_3 Se_k + \beta_4 Ye_l$$

$$+ \beta_5 (Preg_{ijklm} - \overline{Preg}) + \beta_6 (AFC_{ijklmn} - \overline{AFC}) + e_{ijklmn}$$

متغیر وابسته (سقط، مرده‌زایی و سخت‌زایی)؛  $Y_{ijklmn}$

$$\ln (Y_{ijklmn} / 1 - Y_{ijklmn}) = \text{Logit}(\pi) \quad \text{و} \quad \text{سخت‌زایی}$$

است؛  $\alpha$  = عرض از مبدأ؛  $\beta_1$  تا  $\beta_6$  ضرایب تابعیت؛  $K_i$ ، اثر ثابت نوع اسپرم (۱ و ۲)؛  $H_j$ ، اثر ثابت گله (۱ تا ۴)؛  $Se_k$ ، اثر ثابت فصل زایش (۱ تا ۴)؛  $Ye_l$ ، اثر ثابت سال زایش (۱۳۸۷ تا ۱۳۹۲)؛  $Preg_{ijklm}$ ، اثر ثابت طول دوره آبستنی فقط برای صفات مرده‌زایی و سخت‌زایی؛  $AFC_{ijklmn}$ ، اثر ثابت سن اولین زایش فقط برای صفات مرده‌زایی و سخت‌زایی و  $e_{ijklmn}$ ، اثر تصادفی باقیمانده با میانگین صفر و واریانس همگن است.

برای تدوین آمار توصیفی داده‌های مربوط به درصد‌های ماده‌زایی، گیرایی، سقط، مرده‌زایی و سخت‌زایی در تلیسه و گاوهای شکم یک، از رویه Univariate نرم‌افزار SAS استفاده شد. برای برآورد و مقایسه میانگین‌های حداقل مربعات، با استفاده از رویه مبتنی بر آزمون مربع کای (*Proc Genmod*) برای عوامل تأثیرگذار، تصحیح انجام گرفت.

مدل آماری مورد استفاده برای مقایسه اثر نوع اسپرم (معمولی و تعیین‌جنسیت‌شده) بر نرخ گیرایی و ماده‌زایی به شرح زیر است:

$$\ln \left( \frac{Y_{ijklmno}}{1 - Y_{ijklmno}} \right) = \alpha + \beta_1 K_i + \beta_2 SN_j + \beta_3 H_k + \beta_4 Ye_l$$

$$+ \beta_5 Se_m + \beta_6 \ln_n(H) + \beta_7 (Age_{ijklmno} - \overline{Age}) + e_{ijklmno}$$

متغیر وابسته (نرخ گیرایی و ماده‌زایی) و  $Y_{ijklmno}$

$$\ln (Y_{ijklmno} / 1 - Y_{ijklmno}) = \text{Logit}(\pi) \quad \text{است؛ } \alpha \text{ عرض}$$

از مبدأ؛  $\beta_1$  تا  $\beta_7$  ضرایب تابعیت؛  $K_i$ ، اثر ثابت نوع اسپرم (۱ و ۲)؛  $SN_j$ ، اثر ثابت نوبت تلقیح (۱ تا ۳)؛  $H_k$ ، اثر ثابت گله (۱ تا ۴)؛  $Ye_l$ ، اثر ثابت سال تلقیح (۱۳۸۶ تا ۱۳۹۲)؛  $Se_m$ ، اثر ثابت فصل تلقیح (۱ تا ۴)؛  $\ln_n(H)$ ، اثر ثابت تکنسین تلقیح (۱ و ۲) درون گله،

اسپرملهایی در آنالیز نهایی در نظر گرفته شدند که حداقل ۱۰ مورد زایش ثبت شده داشتند. در این مطالعه، شدت ارتباط بین عوامل موجود در مدل با نرخ گیرایی و وقوع ناهنجاری‌های تولیدمثلی به کمک مقادیر سطح معناداری ( $P$ -value) آماره مربع کای ( $\chi^2$ ) مشخص شد. هرچه مقدار مربع کای عاملی بزرگ‌تر و درجه آزادی آن کوچک‌تر باشد، در نتیجه مقدار  $p$  نیز کوچک‌تر است و ارتباط قوی‌تری با متغیر وابسته دارد (Kaps & Lamberson, 2004).

نرخ ماده‌زایی در میان اسپرم‌های تعیین جنسیت شده، سرعت جداسازی و تفاوت در سطح تکنولوژی استفاده شده برای تفکیک اسپرم باشد (Seidel, 2014). نتایج مربوط به مجموع مربعات جزئی ( $Type 3 SS$ ) نرخ گیرایی در جدول ۳ نشان داده شده است. نوع اسپرم مصرفی، بیشترین تأثیر را بر نرخ گیرایی دارد. همچنین نوبت تلقیح، تکنسین تلقیح درون گله، گله، سن تلقیح و فصل تلقیح به ترتیب مؤثرترین عوامل بر نرخ گیرایی هستند. Norman *et al.* (2010) گزارش کردند گله-سال و نوع اسپرم، بیشترین تأثیر را بر نرخ گیرایی تلیسه‌های هلشتاین دارند. در گزارشی دیگر تأثیرگذارترین عامل بر نرخ گیرایی در تلیسه، اثر سال تلقیح  $\times$  ماه تلقیح (گله) عنوان شد (DeJarnett *et al.*, 2009). در هیچ کدام از تحقیقات گذشته اثر تکنیسین تلقیح در مدل آماری قرار نگرفته بود.

جدول ۳. تجزیه و تحلیل عوامل مؤثر بر نرخ گیرایی

تلیسه‌های هلشتاین

| عوامل موجود در مدل  | درجه آزادی | مربع کای | P-value  |
|---------------------|------------|----------|----------|
| سال                 | ۶          | ۸/۳۳     | ۰/۲۱۹۳   |
| فصل                 | ۳          | ۱۱/۳۷    | ۰/۰۱۲۷   |
| گله                 | ۳          | ۹۸/۱۶    | < ۰/۰۰۰۱ |
| نوبت تلقیح          | ۲          | ۱۷۲/۴۸   | < ۰/۰۰۰۱ |
| تکنیسین تلقیح (گله) | ۴          | ۱۸۶/۲۵   | < ۰/۰۰۰۱ |
| سن تلقیح            | ۱          | ۱۵/۶۱    | < ۰/۰۰۰۱ |
| نوع اسپرم           | ۱          | ۱۹۶/۲۲   | < ۰/۰۰۰۱ |

نرخ گیرایی تلیسه در نوبت‌های متفاوت تلقیح با دو نوع اسپرم در جدول ۴ نشان داده شده است. تفاوت بسیار معناداری ( $P < ۰/۰۰۰۱$ ) از نظر نرخ گیرایی بین دو نوع اسپرم در تلیسه‌ها وجود داشت. میانگین نرخ گیرایی اولین تلقیح اسپرم تعیین جنسیت شده، حدود ۷۴ درصد اسپرم معمولی

اسپرملهایی در آنالیز نهایی در نظر گرفته شدند که حداقل ۱۰ مورد زایش ثبت شده داشتند. در این مطالعه، شدت ارتباط بین عوامل موجود در مدل با نرخ گیرایی و وقوع ناهنجاری‌های تولیدمثلی به کمک مقادیر سطح معناداری ( $P$ -value) آماره مربع کای ( $\chi^2$ ) مشخص شد. هرچه مقدار مربع کای عاملی بزرگ‌تر و درجه آزادی آن کوچک‌تر باشد، در نتیجه مقدار  $p$  نیز کوچک‌تر است و ارتباط قوی‌تری با متغیر وابسته دارد (Kaps & Lamberson, 2004).

## نتایج و بحث

آمار توصیفی پیامدهای استفاده از اسپرم‌های تعیین جنسیت شده در جدول ۲ نشان داده شده است. دامنه تغییرات پیامدهای تولیدمثلی اسپرم‌های تعیین جنسیت شده، شایان توجه است که می‌تواند تا حدودی ناشی از سه عامل محیط، خصوصیات ژنتیکی والدین و متفاوت بودن سطح تکنولوژی جداسازی اسپرم باشد. ماده‌زایی به علت تأثیرپذیری اندک از محیط و قابلیت‌های ژنتیکی والدین، دارای کمترین ضریب تغییرات است. ضریب تغییرات ناهنجاری‌های تولیدمثلی (سقط، مرده‌زایی و سخت‌زایی) به علت تأثیرپذیری زیاد از ارزش ژنتیکی والدین و شرایط محیطی، نسبتاً بزرگ برآورد شد.

جدول ۲. آمار توصیفی پیامدهای تولیدمثلی ۳۳ نوع

اسپرمل‌های تعیین جنسیت شده

| متغیر              | میانگین | حداقل  | حداکثر | ضریب تغییرات <sup>۲</sup> |
|--------------------|---------|--------|--------|---------------------------|
| هندسی <sup>۱</sup> | (درصد)  | (درصد) | (درصد) | (درصد)                    |
| ماده‌زایی          | ۸۵/۱۳   | ۶۳/۶۰  | ۱۰۰    | ۵/۳۴                      |
| نرخ گیرایی         | ۴۷/۳۷   | ۳۳/۳۰  | ۶۵/۲۲  | ۹/۲۵                      |
| سقط                | ۰/۹۳    | ۰/۰۰   | ۲۰/۵۰  | ۶۰/۵۳                     |
| مرده‌زایی          | ۶/۸۸    | ۰/۰۰   | ۱۷/۸۶  | ۳۳/۱۴                     |
| سخت‌زایی           | ۱۲/۷۷   | ۰/۰۰   | ۴۶/۶۷  | ۳۱/۷۸                     |

۱. برای محاسبه میانگین هندسی، عدد ۰/۰۰۱ به جای صفر جایگزین

شد. ۲. داده‌ها با تبدیل رادیکالی نرمال شدند.

از بین ۱۳۴۳ گوساله تک‌قلو حاصل از اسپرم تعیین جنسیت شده، ۸۶/۳ درصد ماده بودند؛ در حالی که درصد ماده‌زایی در اسپرم معمولی ۴۸/۵ درصد بود

جدول ۵. مقایسه تعداد تلقیح و میانگین حسابی نرخ گیرایی تلیسه با دو نوع اسپرم معمولی و تعیین جنسیت شده در دو گروه تکنیسین تلقیح

| متغیر                   | نوع اسپرم       | گروه اول <sup>۱</sup> | گروه دوم <sup>۲</sup> |
|-------------------------|-----------------|-----------------------|-----------------------|
| تعداد                   | معمولی          | ۲۷۲۸                  | ۱۴۱۴۷                 |
| تلقیح                   | تعیین جنسیت شده | ۸۰                    | ۲۳۸۶                  |
| نرخ گیرایی <sup>۳</sup> | معمولی          | ۷۰                    | ۵۹                    |
| (درصد)                  | تعیین جنسیت شده | ۶۰                    | ۴۷                    |

۱. تکنیسین تلقیح با کمتر از ده تلقیح اسپرم تعیین جنسیت شده (شامل ۱۷ نفر)؛ با این فرضیه که این تکنیسین‌ها مهارت کمتری دارند.  
 ۲. تکنیسین تلقیح با بیش از ده تلقیح اسپرم تعیین جنسیت شده (شامل ۶۰ نفر)؛ با این فرضیه که این تکنیسین‌ها مهارت بیشتری دارند.  
 ۳. نرخ گیرایی سه تلقیح اول در تلیسه.

برخلاف انتظار، گروه دوم از گروه اول عملکرد بسیار پایین‌تری داشتند ( $P < 0.001$ ). هرچند دلیل این تفاوت به‌درستی معلوم نیست، ولی می‌تواند ناشی از عدم اختصاص متناسب اسپرم با ارزش اقتصادی بالاتر به تکنیسین‌های خاص باشد. تأثیر فصل بر نرخ گیرایی تلیسه در دو نوع اسپرم معمولی و تعیین جنسیت شده در جدول ۶ آورده شده است. باوجود کاهش معنادار گیرایی اسپرم معمولی در تابستان و پاییز، تفاوتی در گیرایی اسپرم تعیین جنسیت شده در فصول مختلف دیده نشد ( $P = 0.23$ ). در تحقیقی روی تلیسه‌های هلشتاین شیراز، کمترین نرخ گیرایی با اسپرم تعیین جنسیت شده در فصل زمستان گزارش شد (Chalmeh et al., 2012). باید توجه داشت که کاهش نرخ فحل‌یابی در فصول تحت تأثیر استرس گرمایی (کاهش تعداد تلقیح در تابستان)، میانگین فاصله بین دو تلقیح را افزایش خواهد داد که سبب زیان اقتصادی مضاعف به دلیل تأخیر بیشتر در آبستنی تلیسه می‌شود. بر این اساس استفاده از اسپرم تعیین جنسیت شده در فصول بهار و زمستان نتایج بهتری خواهد داشت.

بود. در تحقیقات مختلف، نرخ گیرایی اسپرم تعیین جنسیت شده در مقایسه با اسپرم معمولی، متفاوت گزارش شده است؛ به‌عنوان مثال Norman et al. (2010)، DeJarnett et al. (2009) و Chebel et al. (2010) به‌ترتیب، نرخ گیرایی اسپرم تعیین جنسیت شده را ۷۰، ۸۰ و ۷۸ درصد اسپرم معمولی، گزارش دادند. نرخ گیرایی با افزایش نوبت تلقیح، در هر دو نوع اسپرم کاهش می‌یابد (Norman et al., 2010). نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که نرخ گیرایی تلقیح سوم اسپرم تعیین جنسیت شده، بیشتر از تلقیح دوم و مشابه تلقیح اول است. این امر احتمالاً به دلیل تأثیر عوامل مزاحم و تعداد کم مشاهده در نوبت سوم تلقیح است. از مهم‌ترین دلایل کاهش گیرایی اسپرم تعیین جنسیت شده، می‌توان به دُز پایین‌تر و آسیب وارده در فرایند جداسازی، اشاره کرد (DeJarnett et al., 2008). از کارآمدترین ابزارها برای کاهش تفاوت گیرایی اسپرم تعیین جنسیت شده و معمولی، استفاده اختصاصی از تکنیسین‌های ماهرتر، برای تلقیح دام با اسپرم تعیین جنسیت شده است. چگونگی استفاده دامداری‌ها از این ظرفیت در جدول ۵ نشان داده شده است.

جدول ۴. تعداد مشاهده و میانگین حسابی نرخ گیرایی (درصد) نوبت اول تا سوم تلیسه تلقیح شده با اسپرم معمولی و تعیین جنسیت شده

| نوبت تلقیح | اسپرم معمولی   | اسپرم تعیین جنسیت شده |
|------------|----------------|-----------------------|
| اول        | ۶۵/۱۷ (۱۰۴۲۳)* | ۴۸/۳۱ (۲۱۳۰)          |
| دوم        | ۵۶/۰۸ (۴۴۲۹)   | ۳۹/۶۰ (۳۰۳)           |
| سوم        | ۵۰/۴۲ (۲۰۲۳)   | ۴۸/۴۸ (۳۳)            |

\* اعداد داخل پرانتز بیانگر تعداد مشاهدات است.

جدول ۶. میانگین حسابی، تعداد مشاهدات، درصد مشاهدات و نرخ گیرایی سه تلقیح اول تلیسه در فصول مختلف با اسپرم معمولی و تعیین جنسیت شده

| متغیر                   | اسپرم معمولی       |                    |                    |                    | اسپرم تعیین جنسیت شده |                    |                    |                    |
|-------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|-----------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
|                         | بهار               | تابستان            | پاییز              | زمستان             | بهار                  | تابستان            | پاییز              | زمستان             |
| نرخ گیرایی <sup>۱</sup> | ۶۳/۵۱ <sup>b</sup> | ۵۹/۶۵ <sup>a</sup> | ۵۸/۸۹ <sup>a</sup> | ۶۱/۵۳ <sup>b</sup> | ۴۵/۱۰ <sup>a</sup>    | ۵۲/۲۱ <sup>a</sup> | ۴۶/۱۵ <sup>a</sup> | ۴۷/۶۷ <sup>a</sup> |
| تعداد مشاهدات           | ۴۴۳۴               | ۳۲۹۹               | ۴۲۵۲               | ۴۸۹۰               | ۶۶۳                   | ۳۶۲                | ۶۵۰                | ۷۹۱                |
| درصد مشاهدات            | ۲۶/۲۸              | ۱۹/۵۵              | ۲۵/۲۰              | ۲۸/۹۸              | ۲۶/۸۹                 | ۱۴/۶۸              | ۲۶/۳۶              | ۳۲/۰۸              |

۱. مقایسه‌ها بر مبنای میانگین حداقل مربعات بوده است ( $P = 0.05$ ).

در مواقعی که گوساله متولد شده نر باشد، بسیار بیشتر است (۲۰ درصد در اسپرم تعیین جنسیت شده در مقایسه با ۱۲ درصد در اسپرم معمولی)؛ همچنین اعلام کردند در صورت تصحیح اثر سن زایش برای نرخ مرده‌زایی، تفاوتی بین دو نوع اسپرم وجود نخواهد داشت. استفاده از اسپرم تعیین جنسیت شده در تلیسه‌ها، موجب کاهش نرخ وقوع سخت‌زایی از ۲۰/۱ به ۱۶/۷ درصد شد ( $P=۰/۰۰۰۲$ ). گوساله‌های ماده وزن تولد کمتری دارند (Norman et al., 2010) و با افزایش نرخ ماده‌زایی در اسپرم‌های تعیین جنسیت شده، سخت‌زایی کاهش می‌یابد. گزارش‌هایی از تأثیر نداشتن اسپرم تعیین جنسیت شده در کاهش نرخ سخت‌زایی وجود دارد (Chebel et al., 2010).

نتایج مربوط به مجموع مربعات جزئی (*Type 3 SS*) عوامل مؤثر در بروز ناهنجاری‌های تولیدمثلی تلیسه در جدول ۷ آورده شده است. در حالی که تأثیرگذارترین عامل در وقوع سقط، اثر گله است، طول دوره آبستنی بیشترین نقش را در نرخ مرده‌زایی و سخت‌زایی دارد. تفاوتی از لحاظ میانگین طول دوره آبستنی بین دو نوع اسپرم وجود ندارد (Tubman et al., 2004). سن زایمان تلیسه بین دو نوع اسپرم متفاوت بود، (۷۰۹ روز برای اسپرم تعیین جنسیت شده و ۷۴۲ روز برای اسپرم معمولی) ولی این عامل بر وقوع سخت‌زایی و مرده‌زایی در تلیسه اثری نداشت. اثر نوع اسپرم فقط در نرخ وقوع سخت‌زایی شایان توجه است. در تحقیقی Norman et al. (2010) گزارش دادند اثر جنس گوساله مهم‌ترین عامل در مقدار وقوع سخت‌زایی و مرده‌زایی است. مقایسه اثر نوع اسپرم بر نرخ گیرایی و بروز ناهنجاری‌های تولیدمثلی تلیسه در جدول ۸ نشان داده شده است. نوع اسپرم منجر به آبستنی، تأثیر معناداری در وقوع سقط نداشت ( $P=۰/۰۸۹$ ). Chebel et al. (2010) گزارش کردند، استفاده از اسپرم تعیین جنسیت شده بر الگوی بازگشت به فعلی پس از اولین آبستنی تأثیری ندارد. در تحقیقی دیگر، کاهش جزئی در نرخ سقط گاوهای آبستن شده با اسپرم تعیین جنسیت شده گزارش شد که شاید علت آن بهتر بودن شرایط بدنی تلیسه‌های تلقیح شده با اسپرم تعیین جنسیت شده باشد (Tubman et al., 2004). نرخ وقوع مرده‌زایی در تلیسه‌هایی که با اسپرم تعیین جنسیت شده آبستن شده بودند، ۹/۱ درصد بود و از نظر آماری تفاوت معناداری با تلیسه‌های تلقیح شده با اسپرم‌های معمولی (۷/۵ درصد) نشان نداد ( $P=۰/۰۸۷$ ). با آنکه مرده‌زایی گوساله‌های نر بیشتر است (DeJarnett et al., 2009; Norman et al., 2010) و انتظار می‌رود با استفاده از اسپرم تعیین جنسیت شده درصد مرده‌زایی کاهش یابد، ولی احتمالاً آسیبی که در فرایند جداسازی به اسپرم وارد می‌شود با تأثیر منفی بر سلامتی گوساله، نرخ مرده‌زایی را افزایش می‌دهد (DeJarnett et al., 2009; Norman et al., 2010). گزارش کردند که مرده‌زایی اسپرم تعیین جنسیت شده

جدول ۷. تجزیه و تحلیل عوامل مؤثر در وقوع

ناهنجاری‌های تولیدمثلی (سقط، مرده‌زایی و سخت‌زایی)

| P-value | کای اسکوتر | درجه آزادی | عوامل موجود     |         | صفت       |
|---------|------------|------------|-----------------|---------|-----------|
|         |            |            | در مدل          | در مایل |           |
| <۰/۰۰۰۱ | ۳۱/۶۰      | ۵          | سال زایش        |         | سقط       |
| <۰/۰۰۰۱ | ۴۴/۶۶      | ۳          | فصل زایش        |         |           |
| <۰/۰۰۰۱ | ۱۶۹/۶۴     | ۳          | گله             |         |           |
| ۰/۰۸۱۷  | ۳/۰۳       | ۱          | نوع اسپرم       |         |           |
| ۰/۰۱۲۹  | ۱۴/۴۷      | ۵          | سال زایش        |         | مرده‌زایی |
| ۰/۴۳۹۶  | ۲/۷۰       | ۳          | فصل زایش        |         |           |
| <۰/۰۰۰۱ | ۴۳/۰۸      | ۳          | گله             |         |           |
| ۰/۰۸۵۰  | ۲/۹۷       | ۱          | نوع اسپرم       |         |           |
| <۰/۰۰۰۱ | ۳۰۵/۶۸     | ۱          | طول دوره آبستنی |         |           |
| ۰/۵۷۸۰  | ۰/۳۱       | ۱          | سن زایش         |         |           |
| <۰/۰۰۰۱ | ۱۵۹/۳۲     | ۵          | سال زایش        |         | سخت‌زایی  |
| ۰/۰۴۵۶  | ۸/۰۲       | ۳          | فصل زایش        |         |           |
| ۰/۰۷۲۲  | ۵/۲۶       | ۳          | گله             |         |           |
| ۰/۰۰۰۲  | ۱۴/۱۰      | ۱          | نوع اسپرم       |         |           |
| <۰/۰۰۰۱ | ۱۴۵/۱۶     | ۱          | طول دوره آبستنی |         |           |
| ۰/۹۷۶۱  | ۰/۰۰       | ۱          | سن زایش         |         |           |

جدول ۸. مقایسه اثر نوع اسپرم بر میانگین<sup>۱</sup> نرخ گیرایی و بروز ناهنجاری‌های تولیدمثلی (سقط، مرده‌زایی و سخت‌زایی) در تلیسه

| P-value              | تعیین جنسیت شده | معمولی        |                         |
|----------------------|-----------------|---------------|-------------------------|
| <۰/۰۰۰۱ <sup>۲</sup> | ۴۷/۲۴ (۴۳/۷۹)   | ۶۱/۰۲ (۵۹/۱۶) | نرخ گیرایی <sup>۳</sup> |
| ۰/۰۸۹                | ۵/۶۳ (۴/۴۳)     | ۷/۵۷ (۵/۳۶)   | وقوع سقط                |
| ۰/۰۸۷                | ۹/۱۱ (۸/۴۴)     | ۷/۴۷ (۷/۱۶)   | وقوع مرده‌زایی          |
| ۰/۰۰۰۲               | ۱۶/۷۰ (۱۵/۵۴)   | ۲۰/۰۵ (۱۹/۵۸) | سخت‌زایی                |

۱. میانگین حسابی و درون پراتز میانگین حداقل مربعات.

۲. مقایسه بر مبنای میانگین حداقل مربعات بوده است.

۳. میانگین سه تلقیح اول.

اسپرم‌های تعیین جنسیت شده وجود داشت. با بهبود مدیریت گله و دقت در انتخاب اسپرم مناسب، می‌توان تا حدودی بهره‌وری استفاده از این نوع اسپرم را افزایش داد. این تحقیق می‌تواند در تجزیه و تحلیل هزینه-فایده استفاده از اسپرم‌های تعیین جنسیت شده استفاده شود.

### سپاسگزاری

از مدیریت واحدهای دامپروری فکا، فضیل، فوده و گلدشت سپاهان که اطلاعات این پژوهش را در اختیار ما قرار دادند، صمیمانه سپاس‌گزاری می‌کنیم.

### نتیجه‌گیری کلی

آسیب وارده در فرایند جداسازی اسپرم، سبب کاهش نرخ گیرایی می‌شود؛ به طوری که نرخ گیرایی اسپرم تعیین جنسیت شده به طور متوسط، ۷۴ درصد اسپرم معمولی بود. استفاده از اسپرم تعیین جنسیت شده نرخ ماده‌زایی را در مقایسه با اسپرم معمولی ۳۸ درصد افزایش داد و سبب کاهش وقوع سخت‌زایی تلیسه از ۲۰ درصد به ۱۷ درصد شد. تفاوت معناداری در وقوع سقط و مرده‌زایی دو نوع اسپرم وجود نداشت. تفاوت زیادی به لحاظ نرخ گیرایی و بروز ناهنجاری‌های تولیدمثلی بین

### REFERENCES

- Chalmeh, A. A., Nategh Ahmadi, M. H., Tamadon, A., Alipour, M. & Taghipour, z. (2012). Pregnancy rate and economic benefit of artificial insemination with sexed-sorted sperm in Holstein heifers. *Journal Veterinary Research*, 67, 359-363. (In Farsi)
- Chebel, R. C., Guagnini, F. S., Santos, J. E. P., Fetrow, J. P. & Lima, J. R. (2010). Sex-sorted semen for dairy heifers: Effects on reproductive and lactational performances. *Journal of Dairy Science*, 93, 2496-2507.
- DeJarnette, J. M., Nebel, R. L. & Marshall, C. E. (2009). Evaluating the success of sex sorted semen in US dairy herds from on farm records. *Theriogenology*, 71, 49-58.
- DeJarnette, J. M., Nebel, R. L., Marshall, C. E., Moreno, J. F., McCleary, C. R. & Lenz, R. W. (2008). Effect of sex-sorted sperm dosage on conception rates in Holstein heifers and lactating cows. *Journal of Dairy Science*, 91, 1778-1785.
- Frijters, A. C., Mullaart, E., Roelofs, R. M., van Hoorne, R. P., Moreno, J. F., Moreno, O. & Merton, J. S. (2009). What affects fertility of sexed bull sperm more, low sperm dosage or the sorting process? *Theriogenology*, 71, 64-67.
- Kaps, M. & Lamberson, W. R. (2004). *Biostatistics for Animal Science*, CABI publishing.
- Norman, H. D., Hutchison, J. L. & Miller, R. H. (2010). Use of sexed semen and its effect on conception rate, calf sex, dystocia, and stillbirth of Holsteins in the United States. *Journal of Dairy Science*, 93, 3880-3890.
- Seidel, G. E. J., Schenk, J. L., Herickhoff, L. A., Doyle, S. P., Brink, Z., Green, R. D. & Gran, D. G. (1999). Insemination of heifer with sexed sperm. *Theriogenology*, 52, 1407-1420.
- Seidel, G. E. J. (2003). Economics of selecting for sex: The most important genetic trait. *Theriogenology*, 59, 585-598.
- Seidel, G. E. J. (2014). Update on sexed semen technology in cattle. *Animal*, 2014, 1-5.
- Tubman, L. M., Brink, Z., Suh, T. K. & Seidel, G. E. J. (2004). Characteristics of calves produced with sperm sexed by flow cytometry/cell sorting. *Journal of Animal Science*, 82, 1029-1036.

## Reproductive consequences of using sexed semen in Holstein dairy herds of Isfahan province

Ali Jabar Zareh<sup>1</sup>, Ali Sadeghi-Sefidmazgi<sup>2\*</sup> and Gholam Reza Ghorbani<sup>3</sup>

1, 2, 3. M.Sc. Student, Assistant Professor and Professor, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Isfahan University of Technology, Iran

(Received: Nov. 25, 2014 - Accepted: Sep. 1, 2015)

### ABSTRACT

The objective of this study was to explore the reproductive consequences of using sex-sorted semen on sex ratio, conception rate and reproductive disorders (dystocia, abortion, stillbirth) in Holstein heifers. Reproduction performances records which were collected during 2006 to 2013 from 4 large dairy herds in Isfahan province of Iran were used and analyzed by GENMOD procedure of SAS software. Rate of female born of sexed semen (86.3%) was 1.8 times higher than those of conventional semen (48.5%). Conception rate was generally decreased in three first services from 61.0% to 47.2% ( $P<0.001$ ) in group of using sexed semen. Use of sexed semen was significantly decreased the incidence of dystocia in heifers (from 20.3% to 16.8%). There was no significant difference in abortion and stillbirth incidences between two groups of semen ( $P>0.05$ ). The results of this study can be used for analyses of cost-revenue for using sex-sorted semen dairy herds.

**Keywords:** dairy cow, reproduction performance, sexed semen.