



دانشگاه گیلان

تغییرات مورد انتظار در فاصله نسل در مسیر مادر مادران آینده گاوهای شیری در اثر استفاده از اسپرم تعیین جنسیت شده

ساحره جوزی شکالگورابی^۱، عبدالاحد شادپرور^{۲*}

۱- استادیار، گروه علوم دامی، واحد شهر قدس، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران
۲- دانشیار، گروه علوم دامی، دانشکده علوم کشاورزی، دانشگاه گیلان، رشت، ایران

(تاریخ دریافت: ۹۲/۶/۱۲ - تاریخ پذیرش: ۹۳/۲/۱)

چکیده

با استفاده از یک مدل قطعی تغییرات فاصله نسل در مسیر ژنتیکی مادر مادران در اثر استفاده از اسپرم تعیین جنسیت شده در تلیسه‌ها در شرایط مختلف تولیدمثلی بررسی شد. سه استراتژی استفاده از اسپرم تعیین جنسیت شده در تلیسه‌ها در نظر گرفته شد که عبارتند از: استفاده مداوم از اسپرم تعیین جنسیت شده در کلیه تلقیح‌ها تا رسیدن به آبستنی (CS)، استفاده از اسپرم تعیین جنسیت شده فقط در تلقیح اول و دوم (S2) و استفاده از اسپرم تعیین جنسیت شده فقط در تلقیح اول (S1) بودند. شرایط مختلف تولیدمثلی به وسیله میزان احتمال آبستنی ناشی از استفاده از اسپرم‌های تعیین جنسیت شده و معمولی توصیف شدند. نتایج نشان داد فاصله نسل در استراتژی‌ها و شرایط تولیدمثلی مختلف از ۴/۰۵۰۶ سال تا ۴/۲۰۶۳ سال متغیر بود. استفاده از اسپرم تعیین جنسیت شده تحت استراتژی S1 در تمام شرایط تولیدمثلی، به فاصله نسل کمتری منجر شد. کمترین دامنه تغییرات فاصله نسل در شرایط مختلف مربوط به استراتژی S1 (۰/۰۸ سال) و بیشترین آن مربوط به استراتژی CS (۰/۱۵ سال) بود. بطور کلی فاصله نسل در مسیر مادر مادران آینده در اثر استفاده از اسپرم‌های تعیین جنسیت شده در مقایسه با عدم استفاده از آنها افزایش می‌یابد، اما مقدار آن جزیی (حداکثر ۰/۱ سال) است. در صورت نیاز به استفاده از اسپرم‌های تعیین جنسیت شده، بکارگیری استراتژی S1 توصیه می‌شود.

واژه‌های کلیدی: اسپرم تعیین جنسیت شده، فاصله نسل، مسیر مادران، گاوهای شیری

مقدمه

یکی از اهداف اصلی برنامه‌های اصلاح نژادی بهبود پیشرفت ژنتیکی حاصل از برنامه‌های انتخاب است. یکی از مؤلفه‌های اصلی مؤثر بر پیشرفت ژنتیکی که رابطه معکوس با آن دارد، فاصله نسل است. فاصله نسل نشان دهنده متوسط سن والدین در زمان تولد فرزندان انتخابی آنها جهت نسل بعد و یا به عبارت دیگر فاصله زمانی بین تولد والدین و تولد فرزندان انتخابی آنها است (Dekkers *et al.*, 2004). عوامل مختلفی بر فاصله نسل مؤثر هستند. از جمله این عوامل می‌توان به سن زایش اول، سن اولین تلقیح، فاصله گوساله‌زایی و ترکیب سنی جمعیت اشاره نمود. جوزی شکالگورابی و همکاران (۱۳۸۹) با توجه به ترکیب سنی جمعیت و سن دام‌ها در هر کلاس سنی متوسط فاصله نسل در مسیرهای مختلف انتخاب در گاوهای هلشتاین ایران را ۵/۳۷ سال برآورد نمودند.

تعیین جنسیت اسپرم یکی از فناوری‌های تولیدمثلی است که در سال‌های اخیر در صنعت گاو شیری مورد استفاده و مطالعه قرار گرفته است (DeVeries *et al.*, 2008; Norman *et al.*, 2010). در این روش اسپرم‌های x و y با روش فلوسایتومتری با صحت بالا جدا می‌شوند (Seidel *et al.*, 1999). در مطالعات Borchersen and Peacock (2009) و Dejarquette *et al.* (2009) نسبت گوساله‌های ماده حاصل از اسپرم تعیین جنس شده به ترتیب ۹۱ و ۸۹ درصد برآورد شد. استفاده از اسپرم تعیین جنس شده به علت تأثیر بر پارامترهای مختلف تولیدمثلی سبب تغییر عوامل مؤثر بر پیشرفت ژنتیکی می‌شود (Hohenboken, 1999; Norman *et al.*, 2010; Ghavi Hossein-Zadeh, 2007; Abdel Azimand Schnell, 2010). همچنین مطالعات نشان داده‌اند که استفاده از این نوع اسپرم سبب کاهش درصد آبستنی، افزایش تعداد تلقیح به ازای آبستنی، افزایش سن اولین زایش و افزایش فاصله گوساله‌زایی می‌شود (Kuhn *et al.*, 2006; Olynk and Wolf, 2007; Kohlman *et al.*, 2008; Healy *et al.*, 2013).

در استفاده از اسپرم‌های تعیین جنس شده روش‌های مختلفی ممکن است بکار گرفته شود که شامل تلقیح مکرر گاو به وسیله این نوع اسپرم‌ها تا آبستن شدن آن، استفاده

از اسپرم‌های تعیین جنسیت شده برای دو تلقیح اول و استفاده از آن‌ها فقط برای تلقیح اول است (Olynk and Wolf, 2007). بکارگیری هر یک از این استراتژی‌ها در شرایطی که احتمال آبستنی حاصل از اسپرم‌های تعیین جنس شده متفاوت است می‌تواند به نتایج خاصی از نظر فاصله نسل منتهی شود. با وجود پیش‌بینی‌های افزایش فاصله نسل در اثر استفاده از اسپرم تعیین جنس شده، مطالعات محدودی در زمینه اثر استفاده از این استراتژی‌ها بر فاصله نسل صورت گرفته است.

استفاده از اسپرم تعیین جنس شده در تلیسه‌ها به علت باروری بیشتر معمول‌تر است (DJarnette *et al.*, 2009; Chebel *et al.*, 2010; Norman *et al.*, 2010). از طرفی تلیسه‌ها بعد از جایگزینی معمولاً به عنوان مادر مادران آینده مورد استفاده قرار می‌گیرند. لذا انتظار می‌رود که در اثر استفاده از اسپرم‌های تعیین جنسیت شده، فاصله نسل در مسیر مادر مادران دستخوش تغییر شود. فاصله نسل در مسیر مادر پدران خود تابعی از فاصله نسل در این مسیر است. مسیرهای انتخاب مربوط به پدران، یعنی مسیر پدر مادران و پدر پدران نیز بدون تغییر باقی می‌ماند. لذا در این مطالعه تغییرات فاصله نسل در اثر استفاده از اسپرم تعیین جنسیت شده تنها در مسیر مادر مادران و در نتیجه استفاده از استراتژی‌های مختلف و در دامنه‌ای از مقادیر احتمال آبستنی ناشی از اسپرم‌های تعیین جنسیت شده مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

این تحقیق با استفاده از روش شبیه‌سازی قطعی و برنامه‌نویسی در نرم افزار MatlabR2008b انجام شد. همچنین فرض شد که ترکیب سنی جمعیت در اثر استفاده از اسپرم تعیین جنسیت شده تغییر نیافته و ثابت است. با توجه به استفاده از این نوع اسپرم در تلیسه‌ها، تأثیر آن بر فاصله نسل محدود به تغییرات سن اولین زایش شده و فاصله گوساله‌زایی در شکم‌های بالاتر تنها تحت تأثیر نرخ باروری اسپرم‌های معمولی مورد استفاده در جمعیت خواهد بود. در این مطالعه تغییرات فاصله نسل در سه استراتژی مختلف مورد بررسی قرار گرفت. استراتژی اول شامل استفاده مستمر

سن اولین زایش در صورت موفق شدن یک تلقیح به صورت زیر محاسبه شد:

$$fca_i = FIA + GL \quad \text{for } i = 1$$

$$fca_i = fca_{i-1} + e \quad \text{for } i = 2: SPC$$

که FIA سن در زمان اولین تلقیح (۱۸ ماه) و SPC حداکثر تعداد تلقیح را نشان می‌دهد. حداکثر تعداد تلقیح به ازای هر آبستنی در استراتژی‌های مختلف به صورت تعداد تلقیح لازم برای رسیدن به احتمال آبستنی حداقل ۹۰ درصد در کل گله تعریف و مطابق روش ارائه شده به وسیله جوزی شکالگورابی و شادپرور (۱۳۹۱) محاسبه شد. در این معادله e طول دوره فحلی (۲۱ روز) است. با توجه به درصد آبستنی تلیسه‌ها در هر تلقیح و نیز با توجه به سن اولین زایش در صورت موفق شدن هر تلقیح، متوسط سن اولین زایش در سناریوهای مختلف در هر استراتژی به صورت زیر محاسبه شد:

$$\overline{FCA} = (fca * PR) / CPRate$$

که fca و PR بردار سن اولین زایش و درصد آبستنی تلیسه-ها در تلقیح‌های مختلف و $CPRate$ نیز درصد آبستنی تجمعی در سناریوهای مختلف را نشان می‌دهد. فاصله گوساله‌زایی (CI) بر حسب سال، در مسیر مادران، با توجه به درصد آبستنی تجمعی گاوهای ماده ($CPRate$) و به صورت زیر محاسبه شد:

$$CI = \frac{1}{CPRate}$$

نرخ آبستنی اسپرم‌های معمولی در گاوهای ماده برابر ۳۸/۸۱ درصد (جوزی شکالگورابی، ۱۳۸۹) در نظر گرفته شد. نهایتاً مقدار فاصله نسل با توجه به سن زایش اول، فاصله گوساله‌زایی و نسبت زنده‌مانی گاوهای ماده در هر زایش نسبت به زایش قبل و مطابق با روش ارائه شده به وسیله جوزی شکالگورابی و همکاران (۱۳۸۹) برآورد شد. مقادیر محاسبه شده فاصله نسل در هر یک از استراتژی‌های مورد بررسی، با فاصله نسل حاصل از استفاده مستمر از اسپرم معمولی (استراتژی CC) مورد مقایسه و تحلیل قرار گرفت.

از اسپرم تعیین جنسیت شده در تلیسه‌ها (استراتژی CS)؛ استراتژی دوم شامل استفاده از اسپرم تعیین جنسیت شده در تلقیح اول و دوم تلیسه‌ها و استفاده از اسپرم معمولی در تلقیح سوم به بعد (استراتژی S2)؛ و استراتژی سوم شامل استفاده از اسپرم تعیین جنسیت شده در تلقیح اول تلیسه‌ها و استفاده از اسپرم معمولی در تلقیح دوم به بعد (استراتژی S1) بود. نرخ آبستنی تلیسه‌ها (CR_h) با استفاده از اسپرم معمولی از ۵۰ تا ۹۰ درصد و نسبت نرخ آبستنی حاصل از اسپرم تعیین جنس شده به اسپرم معمولی (CR_{stoc}) از ۵۰ تا ۹۰ درصد متغیر بود. در واقع نرخ آبستنی اسپرم تعیین جنسیت شده از ضرب نرخ آبستنی اسپرم معمولی با مقدار CR_{stoc} بدست آمد. همچنین فرض شد که در هر سناریو، نرخ آبستنی حاصل از اسپرم معمولی و اسپرم تعیین جنسیت شده در تلقیح‌های متوالی ثابت است.

متوسط سن اولین تلقیح در تلیسه‌ها (با توجه به سن اولین زایش گزارش شده به وسیله بیطرف ثانی و همکاران (۱۳۹۲)، ۱۸ ماه و طول آبستنی در گوساله‌های ماده و نرخ حاصل از اسپرم معمولی به ترتیب ۲۷۲ و ۲۷۳ روز (Chebel *et al.*, 2010) و طول آبستنی در گوساله‌های ماده و نرخ حاصل از اسپرم تعیین جنس شده به ترتیب ۲۷۴ و ۲۷۵ روز (Chebel *et al.*, 2010) در نظر گرفته شد. نسبت جنسی گوساله‌ها با استفاده از اسپرم تعیین جنس شده به ترتیب ۹۰ و ۱۰ درصد (Garner and Seidel, 2003; DeJarnette *et al.*, 2008) و با استفاده از اسپرم معمولی به ترتیب ۴۹/۲ و ۵۰/۸ (جوزی شکالگورابی، ۱۳۸۹)، برای گوساله‌های ماده و نرخ بود. بر این اساس طول آبستنی (GL) به صورت زیر محاسبه شد:

$$GL = .492 * 272 + .508 * 273$$

برای اسپرم تعیین جنسیت شده

$$GL = .9 * 274 + .1 * 275$$

درصد آبستنی از ضرب نرخ آبستنی در نسبت تشخیص فحلی (که برابر ۸۰ درصد در نظر گرفته شد (Richardson *et al.*, 2002) بدست آمد.

لازم برای رسیدن به احتمال آبستنی حداقل ۹۰ درصد (SPC) است.

با اینکه انتظار می‌رود فاصله نسل در استراتژی S2 کمتر از مقدار مربوطه در استراتژی CS باشد، در برخی سناریوهای مربوط به استراتژی S2 بیشتر از استراتژی CS بود. علت این امر نوع مفروضات در محاسبات نرخ آبستنی است. در محاسبات شرط رسیدن به حداقل نرخ آبستنی ۹۰ درصد برای تعیین حداکثر تلقیح لازم لحاظ شد و لذا در برخی موارد یک سناریو از دو استراتژی متفاوت منجر به تعداد یکسانی SPC شد، درحالی که نرخ تجمعی آبستنی دو استراتژی متفاوت بود.

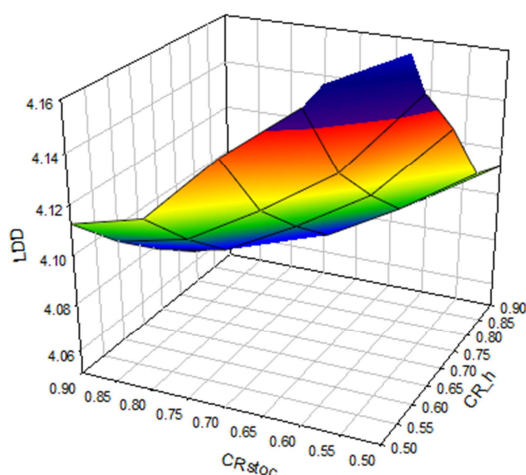


Fig. 1. Generation interval in pathway for dam of dams (LDD) in CS strategy (CR_h: conception rate of heifers resulted from conventional semen and CR_stoc: the rate of conception rate in sexed via conventional semen)

شکل ۱- فاصله نسل در مسیر مادر مادران (LDD) در استراتژی CS (CR_h: نرخ آبستنی تلیسه‌ها با اسپرم معمولی و CR_stoc: نسبت نرخ آبستنی در اسپرم تعیین جنسیت شده به اسپرم معمولی)

نتایج و بحث

تغییرات فاصله نسل در مسیر DD در استراتژی-های CS، S2 و S1 در مقادیر مختلف نرخ آبستنی تلیسه‌ها (CR_h) و نسبت‌های مختلف نرخ آبستنی حاصل از اسپرم تعیین جنسیت شده نسبت به اسپرم معمولی (CR_stoc) به-ترتیب در شکل‌های ۱ تا ۳ ارائه شده است. نکته مشترک سه شکل این است که نرخ آبستنی کمتر به فاصله نسل بیشتر منجر شد. بطوری که در هر استراتژی، بیشترین فاصله نسل در شرایطی رخ داد که کمترین نرخ آبستنی حاصل از اسپرم معمولی (CR_h=0.5) و کمترین نسبت نرخ آبستنی اسپرم تعیین جنسیت شده به اسپرم معمولی (CR_stoc=0.5) وجود داشت و مقدار آن به ترتیب ۴/۲۰۶۳، ۴/۱۴۴۵ و ۴/۱۲۶۳ سال برای استراتژی‌های CS، S2 و S1 بود. کمترین فاصله نسل نیز در شرایط وجود بیشترین نرخ آبستنی ناشی از اسپرم معمولی (CR_h=0.9) و بیشترین نرخ آبستنی اسپرم تعیین جنسیت شده نسبت به اسپرم معمولی (CR_stoc=0.9) مشاهده شد که مقدار آن برای استراتژی‌های CS، S2 و S1 به ترتیب برابر ۴/۰۵۹۵، ۴/۰۵۹ و ۴/۰۵۰۶ سال بود. مقایسه دامنه تغییرات فاصله نسل در اثر تغییر نرخ‌های آبستنی برای استراتژی‌های مختلف (به ترتیب ۰/۱۵، ۰/۰۹ و ۰/۰۸ سال) نشان داد که کمترین تغییرات مربوط به استراتژی S1 و بیشترین آن مربوط به استراتژی CS بود. این موضوع نشان می‌دهد که در صورت استفاده از استراتژی S1 فاصله نسل کمترین حساسیت را به نوسانات نرخ آبستنی خواهد داشت. تغییرات فاصله نسل در هر سه استراتژی نسبت به استراتژی استفاده مستمر از اسپرم معمولی (CC) در شکل ۴ ارائه شده است. ملاحظه می‌شود که در کلیه سناریوها فاصله نسل بیشتر از حالتی است که تنها از اسپرم معمولی استفاده شد. هنگامی که احتمال آبستنی حاصل از اسپرم‌های تعیین جنسیت شده نسبت به اسپرم‌های معمولی کوچک بود، این اختلاف حداکثر شد، زیرا در زمانی که نرخ آبستنی حاصل از اسپرم تعیین جنسیت شده نسبت به نرخ آبستنی حاصل از اسپرم معمولی کمتر است، سن زایش اول بیشتر است. بیشتر بودن سن زایش اول نیز به نوبه خود ناشی از افزایش تعداد تلقیح

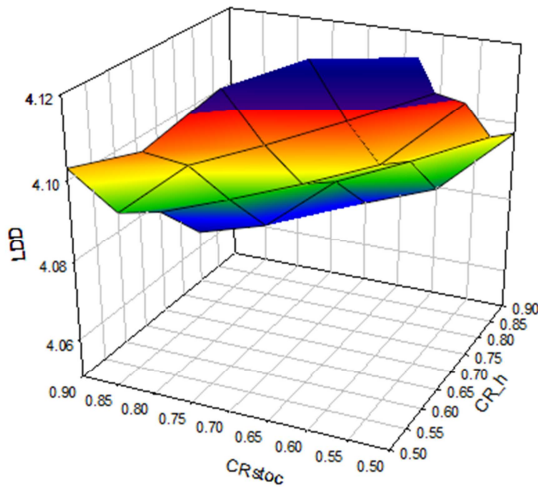


Fig. 2. Generation interval in pathway for dam of dams (LDD) in S2 strategy (CR_h: conception rate of heifers resulted from conventional semen and CRstoc: the rate of conception rate in sexed via conventional semen)

شکل ۳- فاصله نسل در مسیر مادر مادران (LDD) در استراتژی S2 (CR_h: نرخ آبستنی تلیسه ها با اسپرم معمولی و CRstoc: نسبت نرخ آبستنی در اسپرم تعیین جنسیت شده به اسپرم معمولی)

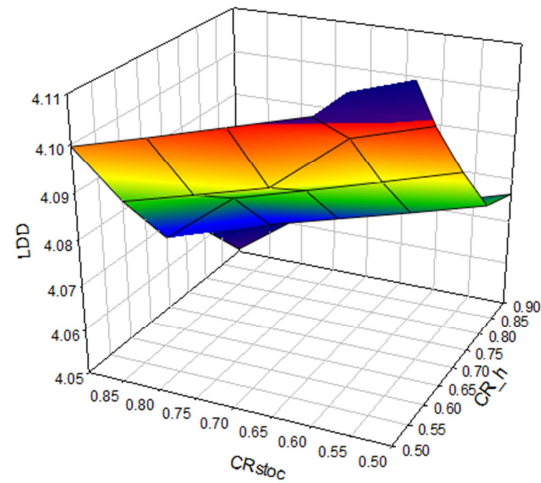


Fig. 3. Generation interval in pathway for dam of dams (LDD) in S2 strategy (CR_h: conception rate of heifers resulted from conventional semen and CRstoc: the rate of conception rate in sexed via conventional semen)

شکل ۲- فاصله نسل در مسیر مادر مادران (LDD) در S1 در مقایسه با استراتژی CC (CR_h: نرخ آبستنی تلیسه ها با اسپرم معمولی و CRstoc: نسبت نرخ آبستنی در اسپرم تعیین جنسیت شده به اسپرم معمولی)

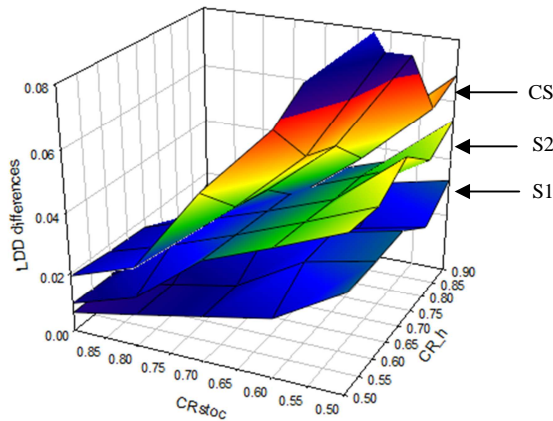


Fig. 4. Differences of generation interval in pathway for dam of dams in various sexed semen based strategies compared with conventional semen

شکل ۴- اختلاف فاصله نسل در مسیر مادر مادران در استراتژی های مختلف استفاده از اسپرم تعیین جنسیت شده نسبت به استفاده از اسپرم معمولی

که در سنین جوان‌تر (کمتر از ۲۳ ماه) زایمان می‌کنند، عملکرد تولیدی و اقتصادی ضعیف‌تری نشان می‌دهند. بنابراین در صورت نیاز به استفاده از اسپرم تعیین جنسیت شده، شروع زود هنگام تلقیح این نوع اسپرم‌ها نباید به عنوان اولین گزینه برای جلوگیری از افزایش سن زایش اول و بدنبال آن فاصله نسل تلقی شود.

نتیجه‌گیری کلی

نتایج این تحقیق نشان داد که استفاده از اسپرم تعیین جنسیت شده بدنبال افزایش تعداد تلقیح مورد نیاز به ازای آبستنی و در نتیجه افزایش سن زایش اول در تلیسه‌ها باعث افزایش فاصله نسل در مسیر مادران آینده می‌شود. مقایسه فاصله نسل در استراتژی‌های مختلف نشان داد اگر چه استفاده از استراتژی‌های مبتنی بر استفاده از اسپرم تعیین جنسیت شده منجر به افزایش فاصله نسل می‌شود اما این افزایش می‌تواند قابل نظر کردن باشد زیرا معادل ۰/۱ سال است. به هر حال، کمترین افزایش فاصله نسل مربوط به مواردی بود که فقط در تلقیح اول از اسپرم‌های تعیین جنسیت شده استفاده شد (استراتژی S1). بعلاوه با توجه به دامنه فاصله نسل در استراتژی‌های مختلف معلوم شد که در صورت استفاده از استراتژی S1، حساسیت فاصله نسل به تغییرات شرایط تولیدمثلی گله از جمله احتمال باروری ناشی از اسپرم‌ها در کمترین سطح خواهد بود. بنابراین در صورت نیاز به استفاده از اسپرم‌های تعیین جنسیت شده، استراتژی S1 توصیه می‌شود.

فاصله نسل در مسیر مادران در اثر استفاده از اسپرم معمولی ۴/۱۰ سال گزارش شده است (جوزی شکالگورابی و همکاران، ۱۳۸۹). مقایسه این مقدار با بیشترین فاصله نسل در تحقیق حاضر (۴/۲۰۶۳ سال که مربوط به استراتژی CS و در پایین‌ترین نرخ آبستنی‌ها است) نشان از تغییرات اندک فاصله نسل در اثر استفاده از اسپرم‌های تعیین جنسیت شده دارد. دلیل اصلی افزایش فاصله نسل در مطالعه حاضر، افزایش سن زایش اول تلیسه‌ها بود که به نوبه خود تحت تاثیر تعداد تلقیح مورد نیاز به ازای آبستنی بود. در مطالعه (De Jamette *et al.*, 2009) گزارش شد که سن گوساله‌زایی تحت تأثیر عوامل مختلفی از جمله نوع اسپرم مورد استفاده جهت تلقیح است.

به نظر می‌رسد که برای جلوگیری از طولانی شدن فاصله نسل، تلقیح تلیسه‌ها در سنین پایین‌تر یک راه حل باشد. هر چند در یک مطالعه روی گاوهای دو گله دارای ۲۲۷ و ۱۴۴ راس تلیسه هلشتاین به وسیله (Chebel *et al.*, 2010) مشاهده شد که تلقیح زودتر تلیسه‌ها با اسپرم‌های تعیین جنسیت شده به مدت ۲۱ روز (یک دوره فحلی) سن زایش اول را چندان کاهش نداد. اگر چه در یک بررسی مشخص شد که افزایش سن زایش اول در اثر استفاده از اسپرم تعیین جنسیت شده منجر به افزایش هزینه‌های پرورش تلیسه به میزان ۲ دلار در روز می‌شود (Kohlman *et al.*, 2008)، اما نباید عوارض نامطلوب تولیدی ناشی از تلقیح زود هنگام تلیسه‌ها را از نظر دور داشت. چنانکه در مطالعه (Chebel *et al.*, 2010) و نیز دیگر مطالعه صورت گرفته در این زمینه (Ettemaand Santos, 2004) مشخص شد که تلیسه‌هایی

فهرست منابع

- بیطرف ثانی، م.، اسلمی نژاد، ع. الف.، سید دخت، ع. ۱۳۹۲. ارزیابی ژنتیکی سن اولین زایش، روزهای باز و تولید شیر گاوهای هلشتاین ایران. پژوهش‌های علوم دامی ایران، ۵(۱): ۶۲-۶۸.
- جوزی شکالگورابی، س. ۱۳۸۹. شبیه‌سازی برنامه انتخاب گاوهای هلشتاین ایران. رساله دکتری. دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.
- جوزی شکالگورابی، س.، شادپرور، ع.، واعظ ترشیزی، ر. و مرادی شهربابک، م. ۱۳۸۹. توزیع سنی و فاصله نسل در مسیرهای مختلف انتخاب در گاوهای هلشتاین ایران. علوم دامی ایران، ۴۱: ۲۲۳-۲۲۹.
- جوزی شکالگورابی، س. و شادپرور، ع. ۱۳۹۱. شبیه‌سازی اثر استفاده از اسپرم‌های تعیین جنسیت شده بر تعداد تلقیح منجر به آبستنی در گاوهای شکم اول. پژوهش‌های تولیدات دامی. ۶: ۸۰-۹۰.

- Abdel-Azim G. and Schnell S. 2007. Genetic impacts of using female-sorted semen in commercial and nucleus herds. *Journal of Dairy Science*, 90: 1554-1563.
- Borchersen S. and Peacock M. 2009. Danish A.I. field data with sexed semen. *Theriogenology*, 71: 59-63.
- Chebel R. C., Guagnini F. S., Santos J. E. P., Fetrow J. P. and 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., Moreno J. F., McCleary C. R. and 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.
- Dejarnette J. M., Nebel R. L. and Marshall C. E. 2009. Evaluating the success of sex-sorted semen in US dairy herds from on farm records. *Theriogenology*, 71: 49-58.
- Dekkers J. C. M., Gibson J. P., Bijma P. and van Arendonk J. C. M. 2004. Design and optimization of animal breeding programs. Retrieved March 10, 2011. From www.une.edu.au/ers/animal-genetics/Gibson-book
- Ettema J. F. and Santos J. E. P. 2004. Impact of ages of first calving on lactation, reproduction, health, and income in first-parity Holsteins on commercial farms. *Journal of Dairy Science*, 87:2730-2742.
- Garner D. L., and Seidel G. E. 2003. Past, present and future perspectives on sexing sperm. *Canadian Journal of Animal Science*, 83: 375-384.
- Ghavi Hossein-Zadeh N., Nejati-Javaremi A., Miraei-Ashtiani S. R. and Kohram H. 2010. Bio-economic evaluation of the use of sexed semen at different conception rates and herd sizes in Holstein populations. *Animal Reproduction Science*, 121:17-23.
- Healy A. A., House J. K. and Thomson P. C. 2013. Artificial insemination field data on the use of sexed and conventional semen in nulliparous Holstein heifers. *Journal of Dairy Science*, 96: 1905-1914.
- Hohenboken W. D. 1999. Applications of sexed semen in cattle production. *Theriogenology*, 52: 1421-1433.
- Kohlman T., Gunderson S., Hoffman P. and Zwald A. 2008. Feed expenses eat heifer-raising budgets. *Hoard's Dairyman*, 25: 55.
- Kuhn M. T., Hutchison J. L. and Wiggans G. R. 2006. Characterization of Holstein heifer fertility in the United States. *Journal of Dairy Science*, 89: 4907-4920.
- Norman H. D., Hutchison J. L. and 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.
- Olynk N. J. and Wolf C. A. 2007. Expected net present value of pure and mixed sexed semen artificial insemination strategies in dairy heifers. *Journal of Dairy Science*, 90: 2569-2576.
- Richardson A. M., Hensley B. A., Marple T. J., Johnson S. K. and Stevenson J. S. 2002. Characteristics of estrus before and after first insemination and fertility of heifers after synchronized estrus using GnRH, PGF2 α , and progesterone. *Journal of Animal Science*, 80: 2792-2800.
- Seidel JR G. E., Schenk J. L., Herickhoff L. A., Doyle S. P., Brink Z., Green R. D. and Cran D. G. 1999. Insemination of heifers with sexed sperm. *Theriogenology*, 52: 1407-1420.

Expected variations in generation interval in dam of future dams pathway of dairy cows as a result of utilization of sex sorted semen

S. Joezy-shekalgorabi¹, A. A. Shadparvar^{2*}

1. Assistant Professor, Department of Animal Science, Shahr-e-Qods Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

2. Associate Professor, Department of Animal Science, Faculty of Agricultural Sciences, University of Guilan, Rasht, Iran

(Received: 3-9-2013 – Accepted: 21-4-2014)

Abstract

Using a deterministic model, the changes in generation interval for pathway of dam of dams as a result of sex sorted semen utilization in heifers under various reproduction conditions was investigated. Three sex sorted semen using strategies were considered. They included continuous usage of sex sorted semen over all inseminations (CS); the use of sex sorted semen at only first and the second inseminations (S2), and the use of sex sorted semen at only the first insemination (S1). Various reproduction situations were described by conception probability associated to using sex sorted semen and conventional one. The results indicated that generation interval by various strategies and reproduction situations varied from 4.0506 to 4.2063 years. Utilization of sex sorted semen by S1 strategy led to shorter generation interval in all situations of reproduction. The shortest range of variation in generation interval under various conditions was due to using S1 strategy (0.08 years) and the highest one was attributed to CS strategy (0.15 years). In general, generation interval for the pathway of dam of dams resulting from using sex sorted semen was longer than that of conventional semen, but was negligible (up to 0.1 years). In the case of necessity for sex sorted semen, it would be recommendable to apply S1 strategy.

Keywords: sex sorted semen, generation interval, dam pathways, dairy cows

*Corresponding author: shad@guilan.ac.ir