دامستیک؛ دوره ۲۳، شماره ۱ (شماره ۲۵ پیاپی): ۵۱-۴۲

نشریهٔ علمی- ترویجی (حرفه‌ای)

دامِستیک

انجمن علمی- دانشجویی گروه مهندسی علوم دامی دانشگاه تهران؛ بهار ۱۴۰۲

https://domesticsj.ut.ac.ir/article_94306.html

مقاله علمی- ترویجی

مروری بر انتقال جنین و اهمیت این فناوری در گاوهای گوشتی و شیری

مطلب ابراهیمی[1*] و محمدجواد کریمی ثابت[2]

[1] دانشجوی دکتری تخصصی تغذیه طیور، گروه مهندسی علوم دامی، دانشکده کشاورزی دانشگاه ارومیه، ارومیه، آذربایجان غربی، ایران

[2] دانشجوی دکتری تخصصی فیزیولوژی دام، گروه مهندسی علوم دامی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان، خوزستان، ایران

https://doi.org/10.22059/domesticsj.2023.356970.1123

چکیده

در دهه‌های اخیر همگام با ایجاد روش‌های کمک تولید مثلی مختلف و مساعدت آن‌ها در امر باروری و تولیدمثل در گاو پیشرفت‌های زیادی به وقوع پیوسته است که می‌توان به مواردی از قبیل همزمان سازی فحلی، تلقیح مصنوعی، فرآیند چند تخمک‌ریزی، همانندسازی، حصول جنین و انتقال آن، لقاح آزمایشگاهی، انجماد و تولید حیوانات تراریخته اشاره نمود. در میان این دسته از فناوری‌ها، انتقال جنین، به جهت تولید نتاج متعدد از یک گاو ماده برتر از نقطه نظر ژنتیکی، به اهمیت زیادی دست یافته است. در فرآیند انتقال جنین، اقداماتی همانند جمع‌آوری جنین از گاوهای دهندهٔ برتر از لحاظ کیفی و سپس انتقال آن‌ها به گاوهای گیرنده تا پایان دوره رشد و آبستنی به مرحله اجرا در می‌آید. این فناوری مواردی از قبیل انتخاب گاوهای دهنده و گیرنده، اعمال مدیریت بر روند ارزیابی مطلوب و بهینه در اصلاح نژاد، تولید جنین، جمع‌آوری و انتقال آن در یک محدوده زمانی اندک و مناسب در چرخه فحلی را در بر می‌گیرد. این تکنولوژی در گاوها تنها با هدف دست‌یابی به افزایش نرخ تولید مثل در گاوهای ماده برتر و اصلاح شده از نقطه نظر ژنتیکی، آمیزش‌های برنامه‌ریزی شده، دوقلوزایی، کنترل بیماری‌ها و امراض، نرخ آبستنی مطلوب در گاوهای ماده واکل، ازدیاد تولید و نرخ تولید مثل در مزرعه در سطح وسیعی مورد استفاده قرار گرفته است. این مقاله جزئیات برخی از موارد همانند فناوری تولید جنین، انتقال جنین از گاو دهنده به گاو گیرنده و عوامل لازم و ضروری برای انتقال و تولید نتاج را مورد بازنگری و بررسی قرار می‌دهد.

کلمات کلیدی: انتقال جنین، انتخاب دام دهنده، تولید جنین، چند تخمک‌ریزی، نرخ آبستنی

***نویسنده مسئول:** motaleb.ebrahimi6@gmail.com

بخش: فیزیولوژی دام و طیور **دبیر تخصصی:** دکتر طوبی ندری

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۱۲/۲۹ **تاریخ بازنگری:** ۱۴۰۲/۰۲/۲۲ **تاریخ پذیرش:** ۱۴۰۲/۰۳/۲۷ **تاریخ انتشار آنلاین:** ۱۴۰۲/۰۳/۲۸

رفرنس‌دهی: ابراهیمی، م.، کریمی ثابت، م.ج. مروری بر انتقال جنین و اهمیت این فناوری در گاوهای گوشتی و شیری. *علمی- ترویجی (حرفه‌ای) دامِستیک*، ۱۴۰۲؛ ۲۳(۱): ۵۱-۴۲.

مقدمه

برنامه‌های اصلاح نژادی مبتنی بر انتخاب و مساعدت ناشی از تکنیک‌های تولید مثلی به صورت یک مجموعه از عوامل مؤثر و کلیدی در سود بخشی از مزرعه تظاهر یافته‌اند و با استفاده از آنها می‌توان به برخی از اهداف همانند افزایش پتانسیل ژنتیکی در گاوها دست یافت (Loi *et al.*, 2016). افزایش تولید شیر و گوشت از لحاظ ژنتیکی از جمله عواملی هستند که بر میزان تقاضا برای استفاده از گاوها افزوده است از این رو میزان پرورش گاوهای پرتولید افزایش می‌یابد (Loi *et al.*, 2016). در قرن بیستم وضعیت تولیدمثلی نژادهای گاو با مساعدت ناشی از فناوری‌های تولید مثلی مانند تلقیح مصنوعی، تخمک‌گذاری‌های متعدد و انتقال جنین و همچنین استفاده از چندین رویه نوین مانند تولید جنین درشرایط آزمایشگاهی، همانندسازی و تولید حیوانات تراریخته بهبود یافته است (Choudhary *et al.*, 2016; Moore and Hsler, 2017). ثابت شده است که انتقال جنین با تکنولوژی تولیدمثلی توسعه یافته برای افزایش تولید و تکثیر حیوانات برتر ژنتیکی با بهره‌برداری از گاوهای ماده برتر ژنتیکی مفید است (Batista *et al.*, 2016; Roper *et al.*, 2018; Rico *et al.*, 2012). نتایج یک مطالعه دیگر حاکی از آن است که در جهان سالانه بیش از یک میلیون جنین تولید می‌شود. فرآیند انتقال جنین مراحل مختلفی را در بر می‌گیرد که از آن جمله می‌توان به مواردی از قبیل انتخاب گاو دهنده، ایجاد حالت چند تخمک‌ریزی در آن، اجرای تلقیح مصنوعی با استفاده از اسپرم های تعیین جنسیت شده، حصول و انجماد جنین، آماده سازی گاو گیرنده و انتقال جنین با کیفیت مطلوب به گاوهای دارای پتانسیل ژنتیکی بالا اشاره نمود (Hasler, 2014).

در میان تمامی فناوری‌های کمک باروری، چند تخمک‌ریزی و انتقال جنین از جمله فناوری‌های سودمندی می‌باشند که به واسطه آن‌ها می‌توان سطح تولید دام را افزایش داد (Faizah *et al.*, 2018; Oguejiofor, 2019). با استفاده از انتقال جنین که یک تکنیک مفید و سودمند از نظر تولید جنین‌های با جنسیت از پیش تعیین شده و ژنوتیپ مشخص و شناخته می‌باشد می‌توان به بهبودهای بیشتری در گله دست یافت (Moore and Hasler, 2017). اصول کار بر این پایه استوار هستند که گاوهای ماده برتر با هدف تقویت روند بهبود ژنتیکی با استفاده از فناوری‌های کمک باروری (لقاح آزمایشگاهی، انتقال جنین و چند تخمک‌ریزی) بارور شوند (Gaddis *et al.*, 2017). در میانه دوره ژنومی تمایل برای استفاده از تکنیک‌های اصلاحی در تلقیح مصنوعی توسعه یافته به واسطه اقدامات بهداشتی و فناوری انتقال جنین نقش مهمی را در سطح تولید در مزارع پرورش گاو بر عهده دارد (Humblot *et al.*, 2010; Wray-Cahen *et al.*, 2022). در دهه سال ۱۹۴۰ و ۱۹۵۰ میلادی فرآیند چند تخمک‌ریزی و تکنیک انتقال جنین از جمله روش‌های پیشگام بودند (Hasler, 2014; Moore and Hasler, 2017). فناوری انتقال جنین سومین روش پراهمیت و متداول می‌باشد که از نظر اولویت پس از تلقیح مصنوعی و همزمان سازی فحلی در دام‌های بزرگ قرار می‌گیرد (Cowan, 2010; Mebratu *et al.*, 2020). این روش از نظر تقویت روند ایجاد نتاج برتر از نظر ژنتیکی از دام‌ها و همچنین افزایش سطح تولید یک رویکرد مهم به شمار می‌آید (Frade *et al.*, 2014; Dochi, 2019; Alkan *et al.*, 2020). هزینه بالا، کاهش میزان کارآمدی و راندمان در آزمایشگاه، کاهش سطح زنده‌مانی جنین در هنگام استفاده از روش انجماد و گوساله تولید شده بواسطه این روش، از جمله موانع موجود در این فناوری به شمار می‌آیند.

در گاو تعداد فولیکول‌های آغازکننده در هر موج فولیکولی بیشتر از بوفالو است (Palanisammi *et al.*, 2020). از این رو فناوری انتقال جنین در سطح وسیعی در گاوها به مرحله اجرا در آمده است و این در حالی است که در گاومیش تولید جنین و تکنولوژی انتقال آن همانند انتقال جنین در شرایط آزمایشگاهی از اهمیت زیادی برخوردار نمی‌باشد (Baruselli *et al.*, 2013). میزان کسب موفقیت در هنگام استفاده از تکنیک توسعه یافته تلقیح مصنوعی در حدود ۹۰ درصد می‌باشد و این فناوری تنها با هدف اعمال کنترل برجنسیت نتاج به واسطه تولید جنین با استفاده از اسپرم‌های تعیین جنسیت شده مورد استفاده قرار می‌گیرد (Viana *et al.*, 2019). در دو دهه اخیر سطح تولید جنین در گاو دهنده و انتقال آن به گاو گیرنده به میزان زیادی افزایش یافته است (Watanabe *et al.*, 2018). تکنیک تولید جنین و انتقال آن از دهنده به گیرنده و مجموعه عوامل پیوسته و موثر بر روی تولید جنین در گاو دهنده و انتقال آن به گیرنده برای تولید نتاج از جمله مباحثی هستند که در این مقاله مورد بررسی و بازنگری قرار می‌گیرند. عوامل مختلف و موثر در این امر تنها به منظور بهبود اثربخشی این فناوری در گاومیش و گاو مورد توجه قرار می‌گیرند. شاید این بازنگری بتواند مطالعات گذشته را در زمینه انتقال جنین همراه با تغییرات سریع در بروزرسانی این تکنولوژی ارائه دهد. علاوه بر موارد مذکور این مقاله می‌تواند فرآیند انتقال جنین و نقاط اوج آن و همچنین گامه‌های آن در آینده را مورد بحث و پوشش قرار دهد.

تولید جنین آزمایشگاهی

تولید جنین در شرایط آزمایشگاهی در زمینه بهبود ژنتیکی و افزایش سطح تولید در گاوها و دام‌های دیگر نتایج مهم و پر اهمیتی را از خود نشان داده است. در طی ۲۰ سال اخیر بهبود تولید جنین در آزمایشگاه که به واسطه کسب اووسیت از طریق جمع‌آوری تخمک به مرحله اجرا درآمده، گزارش شده است (Souza-Fabjan *et al.*, 2021). تولید جنین در آزمایشگاه و انتقال آن به گاو گیرنده از نقطه نظر اقتصادی یک اقدام پرهزینه می‌باشد اما در مقابل استفاده از این روش بهترین نتایج را به دنبال دارد. از این رو استفاده از این فناوری رشد فزاینده‌ای را از خود نشان می‌دهد (Sirard, 2018). در این تکنیک پس از تولید اولین گوساله به روش آزمایشگاهی از نظر بلوغ اووسیت، لقاح، محیط کشت جنین تغییراتی در آن به وقوع می‌پیوندد (Hansen, 2020). مطالعات گوناگونی با هدف بهبود کارایی تکنیک انتقال جنین در آزمایشگاه و عوامل مختلف همانند اندازه فولیکول، قطر اووسیت در روند تولید جنین در آزمایشگاه به مرحله اجرا در آمده‌اند (Viana, 2018). فاز موج فولیکولی و نوع دام از جمله عوامل تاثیرگذار بر فناوری انتقال جنین به شمار می‌آیند (Ferreira *et al.*, 2011; Viana, 2018). در ده سال اخیر در آمریکا سطح استفاده از فناوری انتقال جنین به میزان زیادی بسط و توسعه یافته است و این کشور توانست ۵۷ درصد از جنین‌های آزمایشگاهی را در کل جهان تولید نماید (Adifa *et al.*, 2010).

مزایای استفاده از فناوری انتقال جنین

انتقال جنین زمان بندی شده، جمع‌آوری و حصول تخمک و اجرای فرآیند چند تخمک‌ریزی نقش مهمی را در کاهش فاصله نسل‌ها و فزونی بهبود ژنتیکی در گاوها بر عهده دارند. نتایج ناشی از مطالعات در گذشته به این مطلب اشاره می‌نمایند که همزمان‌سازی یک فرآیند مطلوب و بهینه برای تخمک گذاری و ارائه مساعدت به تکنولوژی‌های مرتبط با تولید مثل می‌باشد (Das *et al.*, 2022). در دهه اخیر میزان استفاده از تلقیح و تکنیک انتقال مبتنی بر انجماد – یخ‌گشایی اسپرم یا جنین به دلیل حصول برخی از دستاوردها مانند ایجاد یک نرخ مطلوب و بهینه از باروری افزایش یافته است (Cowan, 2010). نتایج مطالعات مختلف نشان می‌دهند که انتقال جنین از لحاظ ابتلا به بیماری‌ها و امراض مسری یک رویه مطلوب و ایمن می‌باشد و با استفاده از این روش این دسته از بیماری‌ها انتقال نمی‌یابند. با استناد به این مطلب می‌توان به این نکته اشاره نمود که روش انتقال جنین از نقطه نظر شیوع بیماری یک راهکار ژنتیکی اصولی و نجات دهنده است و انتخاب این روش از لحاظ یک گله عاری از بیماری امری ارزشمند به شمار می‌آید (Mebratu *et al.*, 2020). همگام با استفاده از فناوری انتقال جنین در گله‌های حاوی گاوهای گوشتی و شیری با تولید بالا، تعداد گوساله‌های ماده در سال افزایش می‌یابد (Wrathall *et al.*, 2003). در مطالعات مختلف نتایج متفاوتی در رابطه با فازهای مختلف رشد و توسعه جنین و همچنین قابلیت حیات دام‌های تولید شده با استفاده از این روش گزارش شده است (Danchuk *et al.*, 2020; Bollman *et al.*, 2020; Roman *et al.*, 2020; Grymak *et al.*, 2020). میزان استفاده از فناوری انتقال جنین در گاوها به دلیل تولید نتاج بیشتر در طول یک مدت زمان کوتاه در حال افزایش می‌باشد. در حالت طبیعی و نرمال گاوها در زمره دام‌های تک قلوزا قرار می‌گیرند و تخمدان‌های آنها این پتانسیل را دارد که در طول دوره تخمک گذاری تنها یک تخمک را ایجاد نمایند و به ندرت می‌توانند دو تخمک را تولید کنند. (Crowe *et al.*, 2021).

کاربردهای تکنولوژی انتقال جنین

انتخاب گاو دهنده

انتخاب گاو دهنده نقش عظیمی را در روش انتقال جنین بر عهده دارد که در این انتخاب چند ویژگی اصلی و پایه به میزان زیادی مورد توجه و استفاده قرار می‌گیرند که می‌توان به مواردی از قبیل توانایی تولیدمثل، برتریت ژنتیکی و ارزش بالای نتاج در مراکز اصلاح نژاد اشاره کرد (Besenfelder *et al.*, 2020). وضعیت تغذیه، امتیاز وضعیت بدنی، کیفیت ژنتیکی، همسانی و برابری دام‌های دهنده و گیرنده، جایگاه، سن، کارایی مطلوب تولید مثلی، آبستنی، چند تخمک‌ریزی و رکوردهای باروری گاو در گذشته از جمله عواملی هستند که در انتخاب گاو دهنده نقش مهم و تاثیر گذاری را بر عهده دارند (Burnett *et al.*, 2018). سلامتی گاوهای دهنده از جهت دست‌یابی به چند تخمک‌ریزی مطلوب و بهینه و افزایش سطح باروری از اهمیت زیادی برخوردار است (Burnett *et al.*, 2018). تغذیه مطلوب و بهینه گاوهای دهنده از لحاظ تعادل و توازن هورمونی برای لقاح در لوله رحمی از اهمیت زیادی برخوردار می‌باشد و این در حالی است که رشد و نمو جنین از مرحله زیگوت در تنگه ایستموس و قبل از ورود به رحم یکی از موارد دیگری است که تنها بواسطه توازن هورمونی مطلوب و ناشی از تغذیه مناسب ایجاد می‌گردد (Nicholas and Smith, 1983; Burnett *et al.*, 2018). در گاوهای دهنده، عدم

تخمک گذاری، ناتوانی و ضعف در لقاح، یا مرگ و میر در اوایل دوره جنینی از جمله عواملی هستند که می‌توانند در سطح وسیعی بر زنده‌مانی و حیات جنین تاثیر بگذارند. در گاوهای دهنده موجود در دوره شیردهی احتمال بروز عدم تخمک‌گذاری در چرخه فحلی برابر با ۳/۴ تا ۶/۷ درصد می‌باشد (Peixoto *et al.*, 2006). برای تقلید از فرآیند لقاح وجود برخی از موارد همانند تولید جنین در شرایط آزمایشگاهی، استفاده از یک محیط کشت مطلوب و تامین یک محیط مناسب مانند اویدوکت (oviduct) امری لازم و ضروری می‌باشد (Bo and Mapletoft, 2020). محققان دو استراتژی مبتنی بر انتخاب را پیشنهاد کردند که این دو استراتژی به شرح زیر می‌باشد؛ استراتژی اول طرح استفاده از گاوهای نابالغ می‌باشد (در این استراتژی تلیسه‌ها در گروه گاوهای دهنده قرار می‌گیرند و آنها با استناد به شجره نامه خود انتخاب می‌شوند). در این حالت گاوهای نر و ماده در طی دوره بلوغ بر اساس تفسیر عملکرد جد ماده انتخاب می‌شوند و این در حالی است که دومین استراتژی مواردی دیگر از قبیل طرح استفاده از گاوهای بالغ را در بر می‌گیرد (در این استراتژی گاوهایی با تولید شیر بالا در گروه دام دهنده قرار می‌گیرند) و این استراتژی با انتخاب گاو نر بواسطه تفسیر عملکرد جد ماده متکی می‌باشد (Peixoto *et al.*, 2006; Bó and Mapletoft, 2020). این دو دسته از استراتژی‌ها در امر انتخاب گاوهای دهنده به صورت امری مفید و سودمند عمل می‌نمایند.

ایجاد فرآیند چند تخمک‌ریزی در گاوهای دهنده

در اواخر دهه سال ۱۹۴۰ میلادی فناوری انتقال جنین بواسطه یک روش مطلوب و بهینه برای فرآیند چند تخمک‌ریزی و تولید جنین به مقدار چشمگیر و سپس انتقال جنین به گاوهای گیرنده معرفی شد (Moore and Hasler, 2017). محققان با هدف دست یابی به حد بالایی از بازدهی و راندمان در بلاستوسیست و نرخ آبستنی برای اصلاح و بهبود پروتکل موجود در فرآیند چند تخمک‌ریزی در حال تلاش و کوشش هستند (Khan *et al.*, 2022). تکنیک چند تخمک‌ریزی کارآمدی خود را از نظر تولید تعداد بالایی از جنین به اثبات رسانده است (Jaton *et al.*, 2016). در جمعیت گاوهای هلشتاین کانادایی گزارش‌هایی مبنی بر حد قابل توجهی از وراثت‌پذیری در مورد تعداد بالای جنین با قابلیت زنده‌مانی که در اثر اجرای فرآیند چند تخمک‌ریزی ایجاد شده‌اند وجود دارد (Watanabe *et al.*, 2018). گاوهای نژاد *Bos Taurus* در مقایسه با گاوهای نژاد Bos indicus در یک دوره تولید تخمک فولیکول‌های اندکی را تولید می‌نمایند و این در حالی است که فرآیند چند تخمک‌ریزی از نظر تولید تعداد زیادی از تخمک‌ها سودمند می‌باشد (Wolfenson and Roth, 2019). هورمون آزادکننده گنادوتروپین (GnRH) روند آزاد سازی FSH و LH را با هدف تنظیم عملکرد تخمدان (رشد فولیکول، تخمک گذاری و رشد و نمو جسم زرد) تحریک می‌نماید (Batista *et al.*, 2014). مقدار غلظت هورمون آنتی مولرین در نژادهای گاو شیری و تعداد فولیکول‌های آنترال موجود در بخش قشری تخمدان از جمله عواملی هستند که در زمینه تولید جنین از طریق فرآیند چند تخمک‌ریزی نقش مهم و اساسی را بر عهده دارند (Souza *et al.*, 2021). افزایش سطح هورمون آنتی مولرین موجود در جریان خون و همچنین افزایش تعداد فولیکول‌های آنترال در تخمدان پیامدهایی مانند بهبود فرآیند چند تخمک‌ریزی را به دنبال دارد (Batista *et al.*, 2014). ایجاد تغییرات در دست‌یابی به موفقیت در برنامه انتقال جنین به دلیل تنوع در پاسخ‌های مربوط به فرآیند چند تخمک‌ریزی امری امکان‌پذیر می‌باشد (Forde *et al.*, 2012).

عوامل مؤثر بر فرآیند چند تخمک‌ریزی

عوامل مختلفی می‌توانند بر فرآیند چند تخمک‌ریزی در گاوها تاثیر بگذارند. زمان آخرین فحلی در گاو دهنده همراه با زمان‌های مطلوب برای ایجاد فحلی به عنوان یک ابزار مهم برای ارزیابی توانایی گاو در امر فرآیند چند تخمک‌ریزی در نظر گرفته می‌شود (Dias *et al.*, 2013). فرآیند چند تخمک‌ریزی در گاوها با عواملی وابستگی دارد که از آن جمله می‌توان به مواردی از قبیل سن، نژاد، زایش و توانایی تولید مثل در گاوهای دهنده، شرایط اقلیمی، وضعیت تغذیه گاوها و روند آماده سازی FSH اشاره نمود (Besenfelder *et al.*, 2020). در فصل گرم سال به دلیل بروز تنش گرمایی، افت جنینی از طریق فرآیند چند تخمک‌ریزی ایجاد می‌شود (Gadisa *et al.*, 2019). نتایج مقایسه استفاده از انتقال جنین و تولید جنین در آزمایشگاه حاکی از آن است که در زمان استفاده از انتقال جنین می‌توان برخی از موارد همانند ناهنجاری‌های کروموزومی را در جنین رویت نمود (Hansen, 2020). در گاوهایی که تخمک‌های متعددی را تولید کرده‌اند بهترین زمان برای اجرای تلقیح مصنوعی ۱۲ تا ۲۴ ساعت پس از نمایش علائم اولیه فحلی می‌باشد. در فرآیند چند تخمک‌ریزی استفاده از تلقیح مصنوعی به میزان یک بار در سطح گسترده‌ای مورد پذیرش قرار می‌گیرد و این در حالی است که اجرای این اقدام به میزان ۲ بار امری کاملا ارجح است (Peter, 2019).

انتخاب گاو گیرنده

انتخاب یک گاو گیرنده عاری از بیماری (مخصوصاً بیماری‌های تولیدمثلی) به منظور دریافت جنین و دستیابی به افزایش تعداد دفعات آبستنی امری لازم و ضروری می‌باشد. انتخاب گاو گیرنده یکی از جمله عواملی می‌باشد که در کسب موفقیت در امر انتقال جنین نقش مهمی را بر عهده دارد. در این مرحله تنها گاوهای سالم و عاری از بیماری، با توانایی تولید مثل، تولید شیر و دارای قابلیت مطلوب و بهینه در امر مادری به عنوان گاو گیرنده در نظر گرفته می‌شوند (Wu and Zan, 2012). در گاوهای گیرنده در هنگام وجود یک غلظت مطلوب از پروژسترون در سرم خون، حضور یک جسم زرد با رشد مطلوب و مناسب پس از فحلی نقش مهمی را در رشد و توسعه جنین در درون رحم بر عهده دارد (Mattos *et al.*, 2011). در هنگام انتخاب گاو گیرنده از نژادهای مختلط و همچنین گاوهای موجود در نژادهای Bos tauras و Bos indicus توجه به برخی از عوامل از اهمیت زیادی برخوردار می‌باشد که از آن جمله می‌توان به مواردی از قبیل کارایی تولیدمثلی، وضعیت تغذیه، زایش، بررسی نمره وضعیت بدنی اشاره نمود (Gadisa *et al.*, 2019). نتایج برخی از مطالعات حاکی از آن است که انتخاب تلیسه‌ها به عنوان گاو گیرنده یک اقدام کاملاً مناسب می‌باشد و می‌توان تکنولوژی انتقال جنین را بر روی این دسته از دام‌ها به مرحله اجرا درآورد و این در حالی است که در برخی از مطالعات دیگر محققان گاوهای بالغ را برای اجرای فرآیند انتقال جنین انتخاب کردند. در کشور دانمارک ۶۵ درصد از گاوهای در حال تولید شیر به عنوان گاو گیرنده برای اجرای فرآیند انتقال جنین انتخاب شدند (Wu and Zan, 2012).

جدول ۱- نرخ آبستنی در گاوهای واکل پس از اجرای تلقیح مصنوعی و انتقال جنین (Arkadiusz , 2021)

مطالعه	نرخ آبستنی در زمان استفاده از تلقیح مصنوعی	نرخ آبستنی در هنگام استفاده از روش انتقال جنین (درصد)	منبع
انتقال جنین تازه به گاو با استفاده از روش های مبتنی بر جراحی	-	۷۰	Tanabe *et al.*, 1985
جنین منجمد- یخ‌گشایی شده همراه با انتقال جنین زمان بندی شده پس از اعمال کنترل بر روی دستگاه های درونی آزاد کننده دارو مورد استفاده قرار گرفتند.	فحلی ۷/۷ درصد در مقابل TAI به میزان ۱۸/۵ درصد	۵۳/۸	Son *et al.*, 2007
جنین های منجمد- یخ‌گشایی شده و بارور شده در شرایط آزمایشگاهی به طور متعاقب با تلقیح مصنوعی مورد استفاده قرار گرفتند	۲۰/۴ درصد	۴۱/۵	Dochi *et al.*, 2008
جنین های منجمد- یخ‌گشایی شده (۹۲ درصد) و جنین های تازه (۸ درصد) پس از بروز فحلی طبیعی به طور متعاقب با تلقیح مصنوعی مورد استفاده قرار گرفتند.	۳۰ درصد	۵۲/۶	Canu *et al.*, 2010
جنین های منجمد- یخ‌گشایی شده و بارور شده در شرایط آزمایشگاهی متعاقب با تلقیح مصنوعی مورد استفاده قرار گرفتند.	-	۴۶/۹	Yaginuma *et al.*, 2019

یک دوره فحلی مطلوب و مناسب برای گاوهای گیرنده لازم و ضروری می‌باشد و این در حالی است که در گاوهای گیرنده با دوره فحلی نامطلوب می‌توان مواردی از قبیل کاهش نرخ آبستنی را مشاهده نمود (Santos *et al.*, 2018). در گاوهای گیرنده متعاقب با اجرای فرآیند انتقال جنین وجود یک سطح مطلوب و مناسب از پروژسترون (> ۱۶/۹ ng /ml) و یک جسم زرد موثر و کارآمد با هدف دستیابی به حفظ آبستنی امری لازم و ضروری می‌باشد (Abdelatty *et al.*, 2018). کاهش غلظت پروژسترون به میزان کمتر از ۱ng/ml پیامدهایی را به دنبال دارد که از آن جمله می‌توان به مواردی از قبیل کاهش نرخ باروری اشاره نمود (Rodrigues *et al.*, 2018). در گاو گیرنده همگام با استفاده از جنین‌های منجمد و تازه می‌توان برخی از موارد مانند نوسان در نرخ آبستنی را مشاهده نمود (Rodrigues *et al.*, 2018).

عوامل موثر بر کارایی و عملکرد گاو گیرنده در فرآیند انتقال جنین

در تلیسه ها و گاوهای گیرنده همگام با انتقال جنین تولید شده در بدن یا آزمایشگاه عوامل متعددی می توانند بر روند

آبستنی در این دسته از دام‌ها تاثیر بگذارند. در مطالعات مختلف این دسته از عوامل به وضوح بیان شده اند (Gómez -Seco *et al.*, 2017). اعمال یک مدیریت مطلوب و بهینه بر روی گاوهای گیرنده برای دست‌یابی به موفقیت در برنامه انتقال جنین امری لازم و ضروری می‌باشد (Mebratu *et al.*, 2020). در این دسته از دام‌ها جسم زرد به صورت یک غده گذرا و ناپایدار در تخمدان می‌باشد و حضور آن پیامدهایی را به دنبال دارد که از آن جمله می‌توان به مواردی از قبیل ایجاد ثبات در آبستنی در حد مطلوب اشاره نمود (Pugliesi, *et al.*, 2014). سیستم غدد درون‌ریز می‌تواند در سطح وسیعی بر روند آماده سازی محیط رحم و سطح هورمون پروژسترون برای رشد و توسعه جنین در رحم دام گیرنده تاثیر بگذارد (Núñez-Olivera *et al.*, 2020).

بسیاری از محققان در مطالعات خود پروتکل NASID را همراه با فلونیکسین مگلومین به عنوان ممانعت کننده با هدف سنتز PFG۲ α برای پسرفت جسم زرد در رحم گاو گیرنده آبستن مورد استفاده قرار دادند (Wallace *et al.*, 2011). نرخ زنده‌مانی جنین و قوام رحمی بواسطه تجمع پروتئین به دلیل استقرار مقادیر زیادی از مایعات در بدنه رحم به طور چشمگیری کاهش می‌یابد (Wahjuningsih and Djati, 2013).

استفاده از اسپرم تعیین جنسیت شده در فرآیند انتقال جنین

استفاده از اسپرم تعیین جنسیت شده برای اجرای یک فرآیند تولیدمثل در سطح مطلوب و بهینه روز به روز در حال افزایش است (Garcia-Guerra *et al.*, 2016). استفاده از این دسته از اسپرم‌ها برای تولید جنین امری سودمند می‌باشد و مزایای استفاده آن برای مصرف کننده نهایی کاملا واضح و روشن است. پرورش دهندگان با استفاده از جنین ناشی از اسپرم تعیین جنسیت شده می‌توانند دام‌هایی مناسب برای تولید شیر و گوشت و همچنین مطابق با نیاز خود تولید نمایند (Tribulo *et al.*, 2012).

برای افزایش کارایی در تولید دام با استفاده از اسپرم طبقه بندی شده بر اساس جنسیت برای تولید جنین می‌توان مواردی از قبیل یک افزایش پتانسیل و نسبت افزایشی در دام‌ها را مشاهده نمود (Heikkila and Peippo, 2012). در گاوهای شیری هزینه آبستنی را می‌توان با استفاده از برخی از راهکارها همانند استفاده از جنین‌های تولید شده در شرایط آزمایشگاهی و استفاده از اسپرم تعیین جنسیت شده کاهش داد (Maxwell *et al.*, 2004).

تأثیر تنش گرمایی بر جنین

گامت‌های جنسی (اسپرم و تخمک) در برابر دما ناپایدار هستند. تنش گرمایی می‌تواند روند تولید سلول‌های جنسی را کاهش دهد ولی در مقابل جریان خون آن را تنظیم می‌نماید (Smith *et al.*, 2018). این عارضه می‌تواند در سطح وسیعی بر نرخ آبستنی تاثیر بگذارد. در هنگام بروز این تنش همگام با بروز تغییر در عملکرد تخمدان اختلالاتی درسطح هورمون‌ها ایجاد می‌گردد و این امر پیامدهایی را به دنبال دارد که از آن جمله می‌توان به رد و عدم پذیرش جنین اشاره نمود. اخیرا نتایج ناشی از مطالعات به این مطلب اشاره کرده‌اند که در هنگام بروز تنش گرمایی میزان احتمال بروز ناباروری در گاوهای شیری که با استفاده از روش تلقیح مصنوعی آبستن شده‌اند برابر با ۱۸ درصد می‌باشد (Baruselli *et al.*, 2020). بر اساس نتایج ناشی از تلقیح مصنوعی می‌توان به این مطلب اشاره نمود که در در شرایط اقلیمی گرم و استفاده از فناوری انتقال جنین احتمال زیادی برای زنده‌مانی وجود ندارد. در فناوری انتقال جنین در مرحله بلاستوسیست مقاومتی در برابر تنش‌های گرمایی وجود دارد. از این رو در شرایط مبتنی بر ایجاد تنش گرمایی با استفاده از انتقال جنین می‌توان به نرخ بالایی از لقاح یا باروری دست یافت (Cotter, 2017). به طور کلی افزایش دمای محیط و رطوبت نسبی موجود در آن از جمله عواملی هستند که می‌توانند بر وضعیت دمای بدن دام تأثیر بگذارد و این امر به نوبه خود و به طور غیر مستقیم بر محیط رحم تأثیر می‌گذارد و این رویداد پیامدهایی مانند بروز اثرات نامطلوب بر روی جنین خواهد داشت. در تنش گرمایی همگام با افزایش دمای بدن هورمون پروستاگلاندین ترشح می‌شود و این رویداد می‌تواند به طور نامطلوبی بر جسم زرد تاثیر بگذارد و در این حالت مرگ جنین و کاهش آبستنی از جمله نتایج این امر به شمار می‌آید (Besbaci *et al.*, 2021).

انتقال جنین در گاوهای واکل

گاوهای واکل دام‌هایی هستند که با اجرای تلقیح مصنوعی به میزان دو تا سه بار و حتی جفتگیری طبیعی آبستن نمی‌شوند (Tiwari *et al.*, 2019). محققان پس از اجرای مطالعات خود به این مطلب اشاره کردند که با استفاده از روش انتقال جنین در گاوهای واکل می‌توان موفقیت‌هایی را در امر دست‌یابی به یک نرخ آبستنی مطلوب و بهینه کسب نمود. در این دسته از دام‌ها محیط رحمی می‌تواند بر تخمک و فرآیند رشد و نمو در جنین تاثیر بگذارد و این در حالی است که در این گاوها انتقال جنین

بر روی آبستنی به طور نامطلوب و زیان‌آوری تاثیر می‌گذارد (Ahmed *et al.*, 2016). در گاوهای واکل با استفاده از برخی از راهکارها همانند اجرای انتقال جنین متعاقب با تلقیح مصنوعی می‌توان در زمینه ایجاد آبستنی به موفقیت‌های عظیمی دست یافت (Mori *et al.*, 2015).

نتیجه‌گیری کلی

افزایش روز افزون جمعیت انسان یکی از عواملی است که می‌تواند بر زنجیره غذایی تاثیر بگذارد و این امر میزان تقاضا را برای ازدیاد تولید افزایش می‌دهد. بنابراین انتقال جنین یکی از محرک‌های اصلی برای ایجاد توازن در سطح بهره‌وری دام‌ها و زنجیره عرضه و تقاضا به شمار می‌آید. با استفاده از این فناوری پیشرفته و مدرن می‌توان تعداد دفعات آبستنی را افزایش داد و به یک نرخ باروری مطلوب و بهینه دست یافت. علاوه بر این با استفاده از آن می‌توان سطح ناتوانی در آبستنی و عوارض ناشی از آن را کاهش داد. در این مقاله جزئیات تکنیک تولید جنین، روند انتقال آن از گاو دهنده به گاو گیرنده و عوامل لازم و ضروری برای انتقال از گاو دهنده و تولید نتاج مورد بررسی و بازنگری قرار گرفت. ممکن است این مقاله بتواند زمینه مناسبی را برای مطالعات بعدی درمورد انتقال جنین و ایجاد تغییرات سریع در به روز رسانی آن فراهم نماید.

منابع

Abdelatty, A. M., Iwaniuk, M. E., Potts, S. B. and Gad, A. (2018). "Influence of maternal nutrition and heat stress on bovine oocyte and embryo development." *International Journal of Veterinary Science and Medicine*, *6*, 1-5.

Adifa, N. S., Astuti, P. and Widayati, D. T. (2010). "Pengaruh Penambahan Chorionic Gonadotrophin pada Medium Maturasi terhadap Kemampuan Maturasi, Fertilisasi, dan Perkembangan Embrio secara In Vitro Kambing Peranakan Ettawa (The Effect of Chorionic Gonadotrophin Addition Into Maturation Medium on The Abili." *Buletin Peternakan*, *34*(1), 8-15.

Ahmed, N., Kathiresan, D., Ahmed, F. A., Lalrintluanga, K., Mayengbam, P. and Gali, J. M. (2016). "Initiating Ovsynch on day 6 post estrus onset±post AI early luteal phase GnRH treatment to improve ovarian and fertility response in repeat breeding crossbred cattle." *The Indian Journal of Animal Reproduction*, *37*(1).

Alkan, H., Karaşahin, T., Dursun, Ş., Satılmış, F., Erdem, H. and Güler, M. (2020). "Evaluation of the factors that affect the pregnancy rates during embryo transfer in beef heifers." *Reproduction in Domestic Animals*, *55*(4), 421-428.

Arkadiusz, N. (2021). "ET as an option to improve fertility in repeat breeder dairy cows." *Journal of Veterinary Research*, 65.

Baruselli, P. S., Ferreira, R. M., Vieira, L. M., Souza, A. H., Bó, G. A. and Rodrigues, C. A. (2020). "Use of embryo transfer to alleviate infertility caused by heat stress." *Theriogenology*, *155*, 1-11.

Baruselli, P. S., Soares, J. G., Gimenes, L. U., Monteiro, B. M., Olazarri, M. J. and Carvalho, N. A. T. D. (2013). "Control of buffalo follicular dynamics for artificial insemination, superovulation and in vitro embryo production." *Buffalo Bull*, *32*(1), 160-167.

Batista, E. O. S., Macedo, G. G., Sala, R. V., Ortolan, M. D. D. V., Sá Filho, M. F. D., Del Valle, T. A. and Baruselli, P. S. (2014). "Plasma antimullerian hormone as a predictor of ovarian antral follicular population in Bos indicus (Nelore) and Bos taurus (Holstein) heifers." *Reproduction in Domestic Animals*, *49*(3), 448-452.

Batista, E. O. S., Guerreiro, B. M., Freitas, B. G., Silva, J. C. B., Vieira, L. M., Ferreira, R. M. and Baruselli, P. S. (2016). "Plasma anti-Müllerian hormone as a predictive endocrine marker to select Bos taurus (Holstein) and Bos indicus (Nelore) calves for in vitro embryo production." *Domestic Animal Endocrinology*, *54*, 1-9.

Besbaci, M., Abdelli, A., Belabdi, I. and Raboisson, D. (2021). "Non-steroidal anti-inflammatory drugs at embryo transfer on pregnancy rates in cows: A meta-analysis." *Theriogenology*, *171*, 64-71.

Besenfelder, U., Brem, G. and Havlicek, V. (2020). "Environmental impact on early embryonic development in the bovine species." *Animal*, *14*(1), 103-112.

Bó, G. A. and Mapletoft, R. J. (2020). "Superstimulation of ovarian follicles in cattle: Gonadotropin treatment protocols and FSH profiles." *Theriogenology*, *150*, 353-359.

Bollman, M., Greenhawk, A., Shipley, A. and Gibbons, P. (2020). "Ovarian profile and pregnancy rates following ovulation synchronization and timed-artificial insemination in dairy cows." *College of Veterinary Medicine. Lincoln MU*, 1291-1300.

Choudhary, K. K., Kavya, K. M., Jerome, A. and Sharma, R. K. (2016). "Advances in reproductive biotechnologies." *Veterinary World*, *9*(4), 388.

Cotter, P. F. (2017). "Research Article Basophilia and Basophiliosis in Caged Hens at 18 and 77 Weeks." *International Journal of Poultry Science*, (16), 23-30.

Cowan, T. and Becker, G. S. (2010). "*Biotechnology in Animal Agriculture: Status and Current Issues*." Congressional Research Service.

Crowe, A. D., Lonergan, P. and Butler, S. T. (2021). "Invited review: Use of assisted reproduction techniques to accelerate genetic gain and increase value of beef production in dairy herds." *Journal of Dairy Science*, *104*(12), 12189-12206.

Danchuk, O. V., Karposvkii, V. I., Tomchuk, V. A., Zhurenko, O. V., Bobryts' ka, O. M. and Trokoz, V. O. (2020). "Temperament in cattle: a method of evaluation and main characteristics." *Neurophysiology*, *52*, 73-79.

Das, D. N., Paul, D. and Mondal, S. (2022). "Role of biotechnology on animal breeding and genetic improvement." In *Emerging Issues in Climate Smart Livestock Production* (pp. 317-337). Academic Press.

Dias, F. C. F., Dadarwal, D., Adams, G. P., Mrigank, H., Mapletoft, R. J. and Singh, J. (2013). "Length of the follicular growing phase and oocyte competence in beef heifers." *Theriogenology*, *79*(8), 1177-1183.

Dochi, O. (2019). "Direct transfer of frozen-thawed bovine embryos and its application in cattle reproduction

growth of the industry in North America, and personal reminisces." *Theriogenology*, *81*(1), 152-169.

Heikkilä, A. M. and Peippo, J. (2012). "Optimal utilization of modern reproductive technologies to maximize the gross margin of milk production." *Animal Reproduction Science*, *132*(3-4), 129-138.

Humblot, P., Le Bourhis, D., Fritz, S., Colleau, J. J., Gonzalez, C., Guyader Joly, C. and Ponsart, C. (2010). "Reproductive technologies and genomic selection in cattle." *Veterinary Medicine International*, *2010*.

Jaton, C., Koeck, A., Sargolzaei, M., Malchiodi, F., Price, C. A., Schenkel, F. S. and Miglior, F. (2016). "Genetic analysis of superovulatory response of Holstein cows in Canada." *Journal of Dairy Science*, *99*(5), 3612-3623.

Khan, S. U., Jamal, M. A., Su, Y., Wei, H. J., Qing, Y. and Cheng, W. (2022). "Towards Improving the Outcomes of Multiple Ovulation and Embryo Transfer in Sheep, with Particular Focus on Donor Superovulation." *Veterinary Sciences*, *9*(3), 117.

Loi, P., Toschi, P., Zacchini, F., Ptak, G., Scapolo, P. A., Capra, E. and Williams, J. L. (2016). "Synergies between assisted reproduction technologies and functional genomics." *Genetics Selection Evolution*, *48*(1), 1-7.

Mattos, M. C. C., Bastos, M. R., Guardieiro, M. M., Carvalho, J. O., Franco, M. M., Mourão, G. B. and Sartori, R. (2011). "Improvement of embryo production by the replacement of the last two doses of porcine follicle-stimulating hormone with equine chorionic gonadotropin in Sindhi donors." *Animal Reproduction Science*, *125*(1-4), 119-123.

Maxwell, W. M. C., Evans, G., Hollinshead, F. K., Bathgate, R., De Graaf, S. P., Eriksson, B. M. and O'Brien, J. K. (2004). "Integration of sperm sexing technology into the ART toolbox." *Animal Reproduction Science*, *82*, 79-95.

Mebratu, B., Fesseha, H. and Goa, E. (2020). "ET in cattle production and its principle and applications." *Pharmaceutical and Biomedical Research*, 7: 40-54.

Moore, S. G. and Hasler, J. F. (2017). "A 100-Year Review: Reproductive technologies in dairy science." *Journal of Dairy Science*, *100*(12), 10314-10331.

Mori, M., Hayashi, T., Isozaki, Y., Takenouchi, N. and Sakatani, M. (2015). "Heat shock decreases the embryonic quality of frozen-thawed bovine blastocysts produced in vitro." *Journal of Reproduction and Development*, *61*(5), 423-429.

Nicholas, F. W. and Smith, C. (1983). "Increased rates of genetic change in dairy cattle by embryo transfer and splitting." *Animal Science*, *36*(3), 341-353.

Núñez-Olivera, R., Cuadro, F., Bosolasco, D., de Brun, V., de la Mata, J., Brochado, C. and Menchaca, A. (2020). "Effect of equine chorionic gonadotropin (eCG) administration and proestrus length on ovarian response, uterine functionality and pregnancy rate in beef heifers inseminated at a fixed-time." *Theriogenology*, *151*, 16-27.

Oguejiofor, C. F. (2019). "Prospects in the utilization of assisted reproductive technologies (ART) towards improved cattle production in Nigeria." *Nigerian Journal of Animal Production*, *46*(5), 73-80.

Palanisammi, A., Satheshkumar, S. and Rangasamy, S. (2020). "Superovulatory response and embryo yield in buffaloes (Bubalus bubalis)." *Pakistan Journal of Zoology*, 8: 1468-1470.

management." *Journal of Reproduction and Development*, *65*(5), 389-396.

Dochi, O., Takahashi, K., Hirai, T., Hayakawa, H., Tanisawa, M., Yamamoto, Y. and Koyama, H. (2008). "The use of embryo transfer to produce pregnancies in repeat-breeding dairy cattle." *Theriogenology*, *69*(1), 124-128.

Faizah, H. M. S., Richard, F., Meena, P., Stanley, K. L., Amriana, H., Alhassany, A. and Saipul, B. A. R. (2018). "Multiple ovulation embryo transfer (MOET) in dairy cattle in Gatton." *Malaysian journal of veterinary research*, *9*(2), 109-116.

Ferreira, R. M., Ayres, H., Chiaratti, M. R., Ferraz, M. L., Araújo, A. B., Rodrigues, C. A. and Baruselli, P. S. (2011). "The low fertility of repeat-breeder cows during summer heat stress is related to a low oocyte competence to develop into blastocysts." *Journal of Dairy Science*, *94*(5), 2383-2392.

Forde, N., Carter, F., di Francesco, S., Mehta, J. P., Garcia-Herreros, M., Gad, A. and Lonergan, P. (2012). "Endometrial response of beef heifers on day 7 following insemination to supraphysiological concentrations of progesterone associated with superovulation." *Physiological Genomics*, *44*(22), 1107-1115.

Frade, M. C., Frade, C., Cordeiro, M. B., de Sá Filho, M. F., Mesquita, F. S., de Paula Nogueira, G. and Membrive, C. M. B. (2014). "Manifestation of estrous behavior and subsequent progesterone concentration at timed-embryo transfer in cattle are positively associated with pregnancy success of recipients. "*Animal Reproduction Science*, *151*(3-4), 85-90.

Gaddis, K. P., Dikmen, S. E. R. D. A. L., Null, D. J., Cole, J. B. and Hansen, P. J. (2017). "Evaluation of genetic components in traits related to superovulation, in vitro fertilization, and embryo transfer in Holstein cattle." *Journal of Dairy Science*, *100*(4), 2877-2891.

Gadisa, M., Walkite, F. and Misgana, D. (2019). "Review on ET and its application in animal production. Asian." *Journal of Research in Medical Sciences*, 1: 04-12.

Garcia-Guerra, A., Sala, R. V., Baez, G. M., Fosado, M., Melo, L. F., Motta, J. C. L. and Wiltbank, M. C. (2016). "Treatment with GnRH on day 5 reduces pregnancy loss in heifers receiving in vitro-produced expanded blastocysts." *Reproduction, Fertility and Development*, *28*(2), 185-186.

Gómez-Seco, C., Alegre, B., Martínez-Pastor, F., Prieto, J. G., González-Montaña, J. R., Alonso, M. E. and Domínguez, J. C. (2017). 'Evolution of the corpus luteum volume determined ultrasonographically and its relation to the plasma progesterone concentration after artificial insemination in pregnant and non-pregnant dairy cows." *Veterinary Research Communications*, *41*, 183-188.

Grymak, Y., Skoromna, O., Stadnytska, O., Sobolev, O., Gutyj, B., Shalovylo, S. and Bratyuk, V. (2020). "Influence of "Thireomagnile" and "Thyrioton" preparations on the antioxidant status of pregnant cows with symptoms of endotoxicosis." *Ukrainian Journal of Ecology*, *10*(1), 122-126.

Hansen, P. J. (2020). "Implications of assisted reproductive technologies for pregnancy outcomes in mammals." *Annual Review of Animal Biosciences*, *8*, 395-413.

Hasler, J. F. (2014). "Forty years of embryo transfer in cattle: A review focusing on the journal Theriogenology, the

Tiwari, I., Shah, R., Kaphle, K. and Gautam, M. (2019). "Treatment approach of different hormonal therapy for repeat breeding dairy animals in Nepal." *Archives of Veterinary Science and Medicine*, *2*(3), 28-40.

Tríbulo, A., Rogan, D., Tríbulo, H., Tríbulo, R., Mapletoft, R. J. and Bó, G. A. (2012). "Superovulation of beef cattle with a split-single intramuscular administration of Folltropin-V in two concentrations of hyaluronan." *Theriogenology*, *77*(8), 1679-1685.

Viana, J. (2019). "2018 Statistics of embryo production and transfer in domestic farm animals." *Embryo Technology Newsletter*, *36*(4), 17.

Viana, J. H. M., Figueiredo, A. C. S. and Siqueira, L. G. B. (2018). "Brazilian embryo industry in context: pitfalls, lessons, and expectations for the future." *Animal Reproduction (AR)*, *14*(3), 476-481.

Wahjuningsih S. and Djati, S. (2013). "Ultrastructure of goat's oocyte after cryopreservation using vitrification method. Animal Reproduction Department, Faculty of Animal Husbandry, University of Brawijaya."*Journal of Veterinary Medicine*, 7: 101-104.

Wallace, L. D., Breiner, C. A., Breiner, R. A., Spell, A. R., Carter, J. A., Lamb, G. C. and Stevenson, J. S. (2011). "Administration of human chorionic gonadotropin at embryo transfer induced ovulation of a first wave dominant follicle, and increased progesterone and transfer pregnancy rates." *Theriogenology*, *75*(8), 1506-1515.

Watanabe, Y. F., de Souza, A. H., Mingoti, R. D., Ferreira, R. M., Batista, E. O. S., Dayan, A. and Baruselli, P. S. (2018). "Number of oocytes retrieved per donor during OPU and its relationship with in vitro embryo production and field fertility following embryo transfer." *Animal Reproduction (AR)*, *14*(3), 635-644.

Wrathall, A. E., Simmons, H. A., Bowles, D. J. and Jones, S. (2003). "Biosecurity strategies for conserving valuable livestock genetic resources." *Reproduction, Fertility and Development*, *16*(2), 103-112.

Wray-Cahen, D., Bodnar, A., Rexroad, C., Siewerdt, F. and Kovich, D. (2022). "Advancing genome editing to improve the sustainability and resiliency of animal agriculture." *CABI Agriculture and Bioscience*, *3*(1), 1-17.

Wu, B. and Zan, L. (2012). "Enhance beef cattle improvement by embryo biotechnologies." *Reproduction in Domestic Animals*, *47*(5), 865-871.

Peixoto, M. G. C. D., Bergmann, J. A. G., Fonseca, C. G., Penna, V. M. and Pereira, C. S. (2006). "Effects of environmental factors on multiple ovulation of zebu donors." *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, *58*, 567-574.

Peter, J.H. (2019). "Embryo and cow factors affecting pregnancy per embryo transfer for multiple-service, lactating Holstein recipients." *Translational Animal Science* 3, no. 1 (2019): 60-65.

Pugliesi, G., Oliveria, M. L., Scolari, S. C., Lopes, E., Pinaffi, F. V., Miagawa, B. T. and Binelli, M. (2014). "Corpus luteum development and function after supplementation of long-acting progesterone during the early luteal phase in beef cattle." *Reproduction in Domestic Animals*, *49*(1), 85-91.

Rico, C., Drouilhet, L., Salvetti, P., Dalbies-Tran, R., Jarrier, P., Touzé, J. L. and Monniaux, D. (2012). "Determination of anti-Müllerian hormone concentrations in blood as a tool to select Holstein donor cows for embryo production: from the laboratory to the farm." *Reproduction, Fertility and Development*, *24*(7), 932-944.

Rodrigues, M. C. C., Bonotto, A. L. M., Acosta, D. A. V., Boligon, A. A., Corrêa, M. N. and Brauner, C. C. (2018). "Effect of oestrous synchrony between embryo donors and recipients, embryo quality and state on the pregnancy rate in beef cattle." *Reproduction in Domestic Animals*, *53*(1), 152-156.

Roman, L., Sidashova, S., Danchuk, O., Popova, I., Levchenko, A., Chornyi, V. and Gutyj, B. (2020). "Functional asymmetry in cattle ovaries and donor-recipients embryo." *Ukrainian Journal of Ecology*, *10*(3), 139-146.

Roper, D. A., Schrick, F. N., Edwards, J. L., Hopkins, F. M., Prado, T. M., Wilkerson, J. B. and Smith, W. B. (2018). "Factors in cattle affecting embryo transfer pregnancies in recipient animals." *Animal Reproduction Science*, *199*, 79-83.

Santos, P. H., Satrapa, R. A., Fontes, P. K., Franchi, F. F., Razza, E. M., Mani, F. and Castilho, A. C. S. (2018). "Effect of superstimulation on the expression of microRNAs and genes involved in steroidogenesis and ovulation in Nelore cows." *Theriogenology*, *110*, 192-200.

Sirard, M. A. (2018). "40 years of bovine IVF in the new genomic selection context." *Reproduction*, *156*(1), R1-R7.

Smith, M. F., Geisert, R. D. and Parrish, J. J. (2018). "Reproduction in domestic ruminants during the past 50 yr: discovery to application." *Journal of Animal Science*, *96*(7), 2952-2970.

Souza, A. H., Carvalho, P. D., Rozner, A. E., Vieira, L. M., Hackbart, K. S., Bender, R. W. and Wiltbank, M. C. (2015). "Relationship between circulating anti-Müllerian hormone (AMH) and superovulatory response of high-producing dairy cows." *Journal of Dairy Science*, *98*(1), 169-178.

Souza-Fabjan, J. M., Batista, R. I., Correia, L. F., Paramio, M. T., Fonseca, J. F., Freitas, V. J. and Mermillod, P. (2021). "In vitro production of small ruminant embryos: Latest improvements and further research." *Reproduction, Fertility and Development*, *33*(2), 31-54.

Publisher Note
Animal Science Students Scientific Association, Campus of Agriculture and Natural Resources at the University of Tehran

Submit Your Manuscript:
https://domesticsj.ut.ac.ir/contacts?_action=loginForm

Domestic; 23 (1): 42-51

Scientific-Extensional (Professional) Journal

Domestic

Animal Science Students Scientific Association at the University of Tehran, Spring 2023

https://domesticsj.ut.ac.ir/article_94306.html

Scientific-Extensional Article

Historical background and significance of embryo transfer technology in beef and dairy cattle

Motalleb Ebrahimi[1*] and Mohammad Javad Karimi Sabet[5]

[1] Ph.D. Candidate of Poultry Nutrition, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture at the Urmia University, West Azerbaijan, Urmia, Iran

[2] Ph.D. Candidate of Animal Physiology, Department of Animal Science, Agricultural Sciences and Natural Resources University of Khuzestan, Khuzestan, Iran

https://doi.org/10.22059/domesticsj.2023.356970.1123

Abstract

In recent decades, many significant improvements have taken place accompanying different assisted reproductive biotechnologies like estrous synchronization, artificial insemination, superovulation, cloning, embryo recovery and its transfer, in vitro fertilization, cryopreservation, and transgenesis. Among these technologies, embryo transfer has achieved great importance having produced numerous offspring from a genetically superior female. In the embryo transfer process, the embryo is collected from superior quality donor cattle and transferred to other recipient female cattle for complete development unless the gestation is accomplished. This technology involves the selection of donor and recipient animals, management for better breeding evaluation, embryo production, collection, and transfer of embryos within a narrow window of suitable estrous time. In cattle, embryo transfer technology is widely used to amplify the reproductive rates of genetically improved superior females, planned mating, twinning, and disease control, better pregnancy rate in repeat breeder cattle, and increment of production of farm and reproductive rates. This review details the embryo production technique, the transfer of embryos from donor to recipient, and the factors that are necessary for the transfer of embryos from donor to recipient for the production of offspring.

Keyword(s): Donor selection, Embryo production, Embryo transfer, Pregnancy rates, Superovulation

***Corresponding Author E-mail:** motaleb.ebrahimi6@gmail.com

Section: Animal and Poultry Physiology **Associate Editor:** Dr. Touba Nadri

Received: 20 Mar 2023 **Revised:** 12 May 2023 **Accepted:** 17 Jun 2023 **Published online:** 18 Jun 2023

Citation: Ebrahimi, M., Karimi Sabet, M. J. Historical background and significance of embryo transfer technology in beef and dairy cattle. *Professional Journal of Domestic*, 2023; 23(1): 42-51.