



Study of embryo transfer in dairy cows

Moienuddin Naiemi

Department of Animal Science, Agriculture Faculty, Baghlan University, Afghanistan.

Corresponding Author: Moienuddin Naiemi, E-mail address: moienuddinnaiemi@gmail.com

Article Info

ABSTRACT

Article Type:
Research Article

Article History:

Received:
17, December,
2024

Accepted:
25, March, 2025

Published:
15, June, 2025

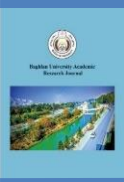
Embryo transfer is one of the advanced techniques in the reproduction of dairy animals, used to improve genetic traits and increase pregnancy rates within animal populations. This method allows animal breeders to utilize superior genotypes and achieve a larger number of offspring with desirable traits in a single breeding cycle. In this study, various aspects of embryo transfer are examined, including estrus synchronization, artificial insemination, superovulation, embryo recovery, embryo evaluation, freezing, and embryo transfer. Additionally, the impact of factors such as age, breed, and nutritional status on the success of these methods will be analyzed. Findings indicate that optimizing hormonal protocols and selecting appropriate recipients can significantly enhance pregnancy rates and embryo viability. The results of this research suggest that the use of embryo transfer techniques can effectively improve reproductive efficiency in dairy cows and ultimately enhance economic performance in the livestock industry. This technique not only aids in the conservation and improvement of superior breeds but can also lead to reduced production costs and increased quality of dairy products.

Keywords:

Embryo transfer, Donor and receiver Cow selection, Embryo production, Superovulation ,Embryo transfer Phases in Cows.

To cite this article: Naiemi, M : 2025. Study of embryo transfer in dairy cows. Baghlan University Academic Research Journal, Vol. 13, Issue. 1, Serial No. 36 - Spring (2025), 207-218. License: RCTD – GNJR – 0018 - 23.

Publisher: University of Baghlan



مطالعه انتقال جنين در گاوهای شیری

پوهنمل معين الدين نعیمی

عضو کادر علمی دیپارتمنت علوم حیوانی پوهنځي زراعت پوهنتون بغلان.

اطلاعات مقاله	چکیده
نوع مقاله: مقاله مروری	انتقال جنین یکی از تکنیک‌های پیشرفته در تولید مثل حیوانات شیری است که به منظور بهبود ویژگی‌های جنیتی و افزایش حاملگی در جمعیت حیوانات مورد استفاده قرار می‌گیرد. این روش به پرورش دهندگان حیوانات این امکان را می‌دهد که از جینوتایپ‌های برتر استفاده کرده و تعداد بیشتری از نوزادان با ویژگی‌های مطلوب را در یک دوره تولیدمثل به دست آورند. بنابراین، این مطالعه به هدف بررسی موارد مختلف انتقال جنین، از جمله هم‌زمان‌سازی بقه طلبي، القاح مصنوعی، فرآیندچند تخم‌کریزی، همانندسازی، حصول جنین، آزمایش جنین، انجماد و انتقال جنین انجام شد است. روش مورد استفاده در این تحقیق از نوع مروری- تحلیلی می‌باشد. یافته‌ها نشان می‌دهند که مناسب‌سازی پروتوکل‌های هورمونی و انتخاب مناسب دریافت‌کنندگان می‌تواند میزان بارداری و زنده‌مانی جنین‌ها را به طور قابل توجهی افزایش دهد. استفاده از تکنیک‌های انتقال جنین می‌تواند به افزایش مؤثریت تولید مثل در گاوهای شیری کمک کند و در نهایت موجب بهبود عملکرد اقتصادی در صنعت مالداري شود.
تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۹/۲۷ هـ ش	
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۱/۰۵ هـ ش	
تاریخ انتشار: ۱۴۰۴/۰۳/۲۵ هـ ش	

واژه های کلیدی: انتقال جنین، انتخاب گاو دهنده و گیرنده، تولید جنین، سوپراوولیشن، مراحل انتقال جنین در گاوها

استناد: نعیمی، معین الدین. (۱۴۰۴)، مطالعه انتقال جنین در گاوهای شیری، مجله علمی-تحقیقی پوهنتون بغلان، شماره ۱، بهار (۱۴۰۴)، شماره مسلسل ۳۶، دور ۱۳. (۲۰۷-۲۱۸). ناشر: پوهنتون بغلان.

مقدمه

افزایش روزافزون جمعیت انسان یکی از عواملی است که می‌تواند تأثیر زیادی بر زنجیره غذایی داشته باشد و این امر، میزان تقاضا برای افزایش تولید را به طور قابل توجهی افزایش می‌دهد (ضیاء، ۱۳۹۸). در این راستا، انتقال جنین به عنوان یکی از محرک‌های اصلی برای ایجاد توازن در سطح بهره‌وری حیوانات و زنجیره عرضه و تقاضا به شمار می‌آید. استفاده از این فناوری پیشرفته و مدرن، این امکان را فراهم می‌آورد که تعداد دفعات حاملگی افزایش یافته و به سطح باروری مطلوب‌تر و بهتری دست یابیم. علاوه بر این، با استفاده از آن می‌توان سطح ناتوانی در حاملگی و عوارض ناشی از آن را کاهش داد (ابراهیمی و محمدجواد ثابت کریمی، ۱۴۰۲). انتقال جنین یکی از تکنیک‌های پیشرفته در تولیدمثل حیوانات شیری است که به منظور افزایش بهره‌وری و بهبود ویژگی‌های جنتیکی جمعیت حیوانات به کار می‌رود. این روش به مالداران این امکان را می‌دهد که از جنوتایپ‌های برتر استفاده کرده و تعداد بیشتری از نوزادان با ویژگی‌های مطلوب را در یک دوره تولیدمثل به دست آورند (Peters et al., 2020). با توجه به افزایش تقاضا برای محصولات لبنی و نیاز به بهبود عملکرد اقتصادی در صنعت مالداري، انتقال جنین به عنوان یک راهکار مؤثر در مدیریت تولیدمثل و همزمان‌سازی نسل‌های جدید گاوها شناخته می‌شود.

(Perry & Smith, 2019) در این روش، جنین‌های تولید شده از گاوهای با کیفیت جنتیکی بالا به گاوهای دریافت‌کننده منتقل می‌شوند. موفقیت این تکنیک به عوامل مختلفی از جمله پروتوکول‌های هورمونی، شرایط فیزیولوژیکی و تغذیه‌ای و انتخاب مناسب دریافت‌کنندگان بستگی دارد. (Hasler, 2014) به‌طور خاص، مطالعات نشان داده‌اند که همزمان‌سازی پروتوکول‌های هورمونی می‌تواند میزان بارداری و زنده‌مانی جنین‌ها را به طور قابل توجهی افزایش دهد.

(Bó et al., 2019). فرآیند انتقال جنین شامل مراحل مختلفی است که از آن جمله می‌توان به مواردی همچون انتخاب گاو دهنده، ایجاد حالت چندتخم‌کریزی در آن، اجرای تلقیح مصنوعی با استفاده از اسپرم‌های تعیین جنسیت‌شده، حصول و انجماد جنین، آماده‌سازی گاو گیرنده و انتقال جنین با کیفیت مطلوب به گاوهایی با پتانسیل جنتیکی بالا اشاره نمود (Hasler, 2014). نتایج مطالعات مختلف نشان می‌دهند که انتقال جنین از نظر ابتلا به بیماری‌ها و امراض، یک روش مناسب و مطلوب است و با استفاده از این روش، این دسته از امراض انتقال نمی‌یابند. بنابراین،

می‌توان به این نکته اشاره کرد که روش انتقال جنین از نقطه نظر شیوع بیماری‌ها، یک راهکار جنتیکی اصولی و نجات‌دهنده است و انتخاب این روش برای یک گله عاری از بیماری‌ها، امری ارزشمند به شمار می‌آید (Mebratu et al., 2020). معمولاً از هر گاو دهنده، جنین‌های گرفته‌شده باید برای ۱۴ تا ۱۸ رأس گاو گیرنده منتقل شوند (Norman et al., 2009). این مرور به بررسی و تحلیل ادبیات موجود در زمینه انتقال جنین در گاوهای شیری می‌پردازد و سعی دارد چالش‌ها، مزایا و روندهای جدید این تکنیک را شناسایی کند. با توجه به اهمیت روزافزون این موضوع در بهبود تولید و کیفیت محصولات لبنی، شناسایی و بررسی روش‌های مناسب انتقال جنین می‌تواند به عنوان یک اولویت تحقیقاتی مطرح شود.

روش تحقیق

این روش تحقیق به بررسی و تحلیل مقالات و پژوهش‌های موجود در زمینه انتقال جنین در گاوهای شیری می‌پردازد. هدف اصلی شناسایی تأثیرات، مزایا و چالش‌های این تکنیک در تولیدمثل گاوهای شیری می‌باشد. مقالات علمی از پایگاه‌های اطلاعاتی معتبر همچون Scopus و Google Scholar جمع‌آوری می‌شوند. اکثراً مقالاتی که بعد از سال‌های ۲۰۰۰ منتشر شده‌اند و به بررسی روش‌ها، نتایج و چالش‌های انتقال جنین در گاوهای شیری پرداخته‌اند، انتخاب گردید. مقالات منتخب به‌طور دقیق مورد مطالعه قرار گرفت تا اطلاعات مربوط به روش‌های انتقال جنین، میزان بارداری، و عوامل مؤثر بر موفقیت این تکنیک استخراج شد. اطلاعات به دست آمده بر اساس موضوعات کلیدی مانند همزمانسازی بقه طلبی، تلقیح مصنوعی، فرآیندچند تخم‌کریزی، همانندسازی، حصول جنین، آزمایش جنین، انجماد و انتقال جنین بررسی گردید. یافته‌های مقالات به‌صورت کیفی تجزیه و تحلیل شد. نتایج این مطالعه می‌تواند به تولیدکنندگان و محققان کمک کند تا از تکنیک‌های مؤثر انتقال جنین بهره‌برداری کنند و چالش‌های موجود را شناسایی و رفع نمایند. همچنین، این تحقیق می‌تواند به تدوین پروتوکول‌های بهبود یافته و استراتژی‌های مدیریتی در صنعت مالداري منجر شود.

مراحل انتقال جنین در گاوهای شیری

۱. انتخاب ماده گاو اهداکننده (دهنده)

اولین مرحله، انتخاب گاوهای اهداکننده است. پرورش دهندگان گاوهای گوشتی هزینه قابل توجهی را برای باردار کردن گاوهای خود صرف می کنند. انتخاب گاو دهنده نقش عظیمی در روش انتقال جنین دارد. در این انتخاب، چند ویژگی اصلی و اساسی به طور ویژه مورد توجه قرار می گیرد که می توان به توانایی تولید مثل، برتری ژنتیکی و ارزش بالای نتایج در مراکز اصلاح نسل اشاره کرد (Besenfelder et al., 2020). بنابراین، ارزش فروش گوساله های تازه (نوزاد) باید به اندازه کافی باشد تا هزینه های اضافی فرآیند را جبران کند. به طور معمول، گاوهای شیری بیشتر برای یک صفت اصلی (تولید شیر) انتخاب می شوند و پیچیدگی کمتری نسبت به گاوهای گوشتی دارند، اما با این حال ملاحظات اقتصادی همچنان از اهمیت زیادی برخوردار است (Halako, 2021). تغذیه مطلوب و مناسب گاوهای دهنده از نظر تعادل هورمونی برای القاح در لوله رحمی بسیار مهم است و این در حالی است که رشد و نمو جنین از مرحله زیگوت در مجرای ایستوموس و قبل از ورود به رحم، تنها به واسطه توازن هورمونی مطلوب ناشی از تغذیه مناسب ایجاد می شود (Nicholas and Smith, 1983). انتقال جنین تنها اصلاح نژاد نیست، بلکه انتقال جنین بین گله های خوب و گله های بهتر را ایجاد می کند. روش انتقال جنین برای تعدادی از پرورش دهندگان گاوهای شیری یا گوشتی مناسب است که می توانند با استفاده از انواع اصلاح کننده ها، یک یا چند ویژگی مهم اقتصادی را در فرآیند اصلاح نژاد بهبود بخشند. گاوهای اهداکننده باید توانایی و استعداد تکثیر مؤثر برای تولید نتایج مطلوب را داشته باشند. این بدین معناست که گاوهای دهنده باید دستگاه تناسلی مناسبی داشته باشند و با توجه به دوره های بقه طلبی ۱۸-۲۴ روزه، سابقه زایش مناسب را داشته باشند. هم در مورد گاوهای گوشتی و هم در مورد گاوهای شیری، باید پیش از آنکه انتقال آغاز شود، دوره ۶۰ روزه قبل از زایمان در نظر گرفته شود. گاو مورد نظر باید به منظور حفظ و نگهداری تناسب جثه، وضعیت بدنی خوبی داشته باشد تا در زمان انتقال جنین امتیاز مثبتی داشته باشد (Halako, 2021).

۲. سوپر اوولیشن (تحریک تخمک‌گذاری) گاو اهداکنند

افزایش تخمک‌گذاری گاو، گام بعدی در فرآیند انتقال جنین است. سوپر اوولیشن به رهاسازی چندین تخمک در یک دوره بقه‌طلبی گفته می‌شود. گوساله‌ها و گاوهای ماده اگر به‌درستی پرورش یابند، در هر دوره بقه‌طلبی بیش از ۱۰ تخمک تولید می‌کنند. تقریباً ۸۵ درصد گاوهای اهداکننده بارور در صورتی که سوپر اوولیشن شده باشند، با تولید ۵ تخمک قابل انتقال واکنش مثبت نشان می‌دهند (Halako, 2021). تکنیک چند تخمک‌گذاری کارآمدی خود را از نظر تولید تعداد بالای جنین اثبات کرده است (Jaton et al., 2016). هورمون آزادکننده گنادوتروپین^۱ (GnRH) روند آزادسازی FSH و LH را با هدف تنظیم عملکرد تخمدان (رشد فولیکول‌ها، تخمک‌گذاری و رشد و نمو جسم زرد) تحریک می‌کند (Batista et al., 2014). مقدار غلظت هورمون انتی‌مولرین^۲ 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 تخمک‌گذاری نقش مهم و اساسی دارند (Souza et al., 2021). در جمعیت گاوهای هلشتاین کانادایی، گزارش‌هایی مبنی بر وراثت‌پذیری قابل توجه در مورد تعداد بالای جنین با قابلیت زنده‌مانی که در اثر اجرای فرآیند چند تخمک‌گذاری ایجاد شده‌اند، وجود دارد (Watanabe et al., 2018). برخی از گاوها به‌طور مکرر در دوره ۶۰ روزه با کاهش جزیی در تعداد جنین‌ها پرورش می‌یابند. اصول بنیادی سوپر اوولیشن، تحریک و توسعه تعداد بیشتری فولیکول با تزریق هورمونی عضلانی و زیر جلدی است. همسان‌سازی هورمونی با اثر تحریکی هورمون GnRH و FSH خواهد بود. تزریق هورمون FSH تجاری موجود، دو مرتبه در هر روز برای ۴ روز پی‌درپی از روز ۸ تا ۱۴ دوره بقه‌طلبی تا زمانی که جسم زرد فعال است، انجام می‌شود. تزریق پروستاگلندین^۳ در روز سوم برای تحلیل جسم زرد و آغاز بقه‌طلبی ۴۸ تا ۶۰ ساعت بعد از آن انجام می‌گیرد (Halako, 2021).

^۱. هورمون گنادوتروپین (Gonadotropin) به‌گروپ از هورمون‌ها اطلاق می‌شود که وظیفه تنظیم عملکرد غدد جنسی (تستوسترون در جنس مذکر و استروجن و پروجسترون در جنس مونث) را بر عهده دارند.

^۲. هورمون انتی‌مولرین (AMH) یک پروتئین است که به وسیله حجرات سرتولی در بیضه‌ها در جنس مذکر و توسط حجرات تخمدان در جنس مونث تولید می‌شود. این هورمون نقش مهمی در توسعه و عملکرد سیستم تناسلی دارد.

^۳. پروستاگلندین‌ها گروپ از مرکبات کیمیاوی هستند که به عنوان هورمون‌های محلی عمل می‌کنند و نقش‌های متنوعی در بدن ایفا می‌کنند. این مرکبات از تیزاب‌های شحمی مشتق شده و به‌طور عمده انساج مختلف تولید می‌شوند.

۳. تلقیح گاو

به دلیل آزادسازی تعداد زیاد تخمک از چندین فولیکول در تخمدان در یک دوره زمانی کوتاه، نیاز به تعداد زیادی اسپرم زنده است که خود را به تخمدان گاو ماده سوپر اوولیشن شده برسانند. بنابراین، تکنسین‌های انتقال جنین در مراحل بقیه‌طلبی و بعد از آن، چندین بار عمل تلقیح را انجام می‌دهند. یک برنامه موفقیت‌آمیز، تلقیح گاوهای سوپر اوولیشن شده در ۱۲، ۲۴ و ۳۶ ساعت بعد از اولین علائم بقیه‌طلبی است. استفاده از اسپرم با کیفیت بالا و درصد بالای اسپرم متحرک، یک مرحله بسیار بحرانی در هر برنامه انتقال جنین می‌باشد (Halako, 2021). نتایج مقایسه‌ای استفاده از انتقال جنین و تولید جنین در لابراتوار حاکی از آن است که در زمان استفاده از انتقال جنین، برخی از موارد مانند ناهنجاری‌های کروموزومی در جنین قابل مشاهده هستند (Hansen, 2020). در گاوهایی که تخمک‌های متعددی تولید کرده‌اند، بهترین زمان برای اجرای تلقیح مصنوعی ۰ تا ۹ ساعت پس از نمایش علائم اولیه فحلی است. در فرآیند چند تخمک‌گذاری، استفاده از تلقیح مصنوعی به میزان یکبار در سطح گسترده‌ای پذیرفته شده است، در حالی که این اقدام به میزان دو مرتبه ارجحیت دارد (Peter, 2019).

۴. استخراج جنین‌ها

جمع‌آوری جنین‌ها بدون عمل جراحی توسط یک لوله پلاستیکی کوچک انجام می‌شود. این لوله پلاستیکی از گردنه رحم گاوهای اهداکننده وارد شده و مایع خاصی در قسمت بیرونی و داخلی رحم برای جمع‌آوری جنین‌ها در ۷ تا ۸ روز بعد از بقیه‌طلبی خارج می‌شود. این فرآیند ساده بوده و در مدت ۳۰ دقیقه بدون آسیب به گاو انجام می‌گیرد (Halako, 2021).

وظیفه این اتصال لوله‌ای مشابه شیر آب است به‌طوری‌که به اسپرم اجازه می‌دهد تا برای القاح خود را از رحم به لوله‌رحم برساند و در مسیر خلاف جهت عبور اسپرم و در زمان معین به جنین اجازه عبور می‌دهد. در انجام مراحل به‌طور متداول غیرجراحی، گرفتن مایع وسطی که به داخل رحم فرستاده می‌شود از داخل اویدوکت مشکل است و بازپس‌گیری این مایع به همراه جنین‌های استحصالی در زمان اقامت آنها در اویدوکت غیرممکن است (مهردادفر، ۱۳۸۰). هنگامی که نوک میله به بدنه رحم وارد می‌شود، حدود ۲ میلی‌متر از پوقانه میله با سرم فیزیولوژیک پر می‌شود. هر گاو اهداکننده نیاز به حدود یک لیتر مایع رحم دارد که توسط حجرات

خاص رحمی ترشح می شود و در موارد انتقال جنین از آن استفاده می شود. جنین ها با این مایع به داخل یک استوانه درجه دار استخراج می شوند و بعد از حدود ۳۰ دقیقه جنین ها ته نشین می شوند که می توان آنها را با استفاده از میکروسکوپ حجمی در کف یا بالای استوانه مشاهده کرد. برای جدا کردن جنین ها از فیلتر با سوراخ های حدود ۶۰-۷۰ میکرون استفاده می شود (Halako, 2021). میزان موفقیت در هنگام استفاده از تکنیک توسعه یافته تلقیح مصنوعی حدود ۴۱ درصد است و این فناوری تنها با هدف اعمال کنترل بر جنسیت نتایج به واسطه تولید جنین با استفاده از اسپرم های تعیین جنسیت شده مورد استفاده قرار می گیرد (Viana et al., 2019).

۵. ارزیابی جنین ها:

برای هر یک از جنین های استخراج شده، با استفاده از میکروسکوپ از لحاظ کیفیت دسته بندی شده و شماره گذاری می شوند. همچنین به منظور ارزیابی احتمال موفقیت انتقال جنین به گاو گیرنده، جنین ها بررسی می شوند.

موارد قابل ارزیابی شامل: منظم بودن شکل جنین، اختلاف اندازه حجره ها، رنگ و ترکیب سیتوپلاسم، قطر کلی جنین، نظم زونا پلوسیدا و وجود وزیکول ها می باشد (Halako, 2021).

همچنین جنین ها بر اساس مرغوبیت شان از درجه یک الی درجه چهار طبقه بندی می شوند؛ طوریکه درجه ۱ نشان دهنده جنین عالی و مرغوب، درجه ۲ نشان دهنده جنین متوسط، درجه ۳ نشان دهنده جنین ضعیف و درجه ۴ نشان دهنده جنین مرده می باشد.

میزان استفاده از فناوری انتقال جنین در گاو ها به دلیل تولید نسل بیشتر در طول مدت زمان کوتاه در حال افزایش است. در حالت طبیعی، گاو ها در دسته حیوانات با زایش یگانه قرار می گیرند و تخمدان های آنها این پتانسیل را دارند که در طول دوره تخمک گذاری تنها یک تخمک تولید کنند و به ندرت قادرند دو تخمک را تولید نمایند (Crowe et al., 2021).

انتخاب ماده گاو گیرنده

قبل از انتقال جنین از گاو اهداکننده به گاو گیرنده، باید ۱۲ ساعت پیش از انتقال، برای هر دو حیوان پروسه همزمان سازی فعل (بقه طلبی) از طریق تزریق پروستاگلندین ها که در داروخانه های حیوانی موجود است، انجام شود (Halako, 2021). انتخاب یک گاو گیرنده عاری از بیماری (خصوصاً بیماری های تولید مثلی) برای دریافت جنین و دستیابی به افزایش تعداد دفعات حاملگی، امری لازم و ضروری است. انتخاب گاو گیرنده یکی از عوامل مهم در موفقیت انتقال جنین محسوب

می‌شود. در این مرحله، تنها گاوهای سالم و عاری از بیماری با توانایی تولید مثل، تولید شیر و قابلیت مادری مطلوب به عنوان گاو گیرنده در نظر گرفته می‌شوند (Wu and Zan, 2012). در گاوهای گیرنده، حضور یک غلظت مناسب پروژسترون در سرم خون و وجود یک جسم زرد با رشد مطلوب پس از مرحله فحل، نقش مهمی در رشد و توسعه جنین در داخل رحم ایفا می‌کند (Mattos et al., 2011). هنگام انتخاب گاو گیرنده، در نژادهای مختلط و همچنین گاوهای نژادهای *Bos taurus* (نژاد بومی گاوهای شیری) و *Bos indicus* (نژاد بومی گاوهای گوشتی)، باتوجه به عواملی چون مؤثریت تولید مثلی، وضعیت تغذیه، زایش، و نمره وضعیت بدنی اهمیت زیادی دارد (Gadisa et al., 2019). انتخاب گوساله‌ها به عنوان گاو گیرنده یک اقدام مناسب است و می‌توان فناوری انتقال جنین را در این دسته از حیوانات به مرحله اجرا درآورد. با این حال، محققان گاوهای بالغ را برای اجرای فرآیند انتقال جنین انتخاب کرده‌اند. در کشور دانمارک، ۶۹ درصد از گاوهای در حال تولید شیر به عنوان گاو گیرنده برای فرآیند انتقال جنین انتخاب شدند (Wu and Zan, 2012).

انتقال جنین

برای انتقال جنین از گاو اهداکننده به گاو گیرنده، نیاز به وسایل و ابزار مخصوصی مانند میله و سرنگ یک میلی‌لیتری است. پروسه انتقال جنین تحت میکروسکوپ انجام می‌شود و این امر نیاز به افراد ماهر و متخصص با دستیاران آموزش‌دیده دارد، زیرا جنین‌های ضعیف و نامناسب برای استفاده باید از فرآیند کنار گذاشته شوند. قبل از انتقال جنین، شوک نخاعی داده شده و جنین مطلوب توسط ابزار مخصوص به قسمت مناسبی از رحم که در آن جسم زرد فعال است، هدایت می‌شود. در صورتی که رحم گاو گیرنده آماده نباشد (ملتهب یا بیمار باشد)، جنین در نیتروژن مایع منجمد می‌شود (Halako, 2021). در زمان منجمد کردن جنین، باید دقت شود که جنین به‌طور ناگهانی و یکباره تحت سرما قرار نگیرد و فرآیند انجماد به‌طور تدریجی و آهسته انجام شود. زیرا بیش از ۸۰ درصد جنین‌ها از آب تشکیل شده‌اند و در صورت منجمد شدن سریع، آب به یخ تبدیل شده و منبسط می‌شود که این می‌تواند باعث پارگی غشاهای سلولی و مرگ جنین گردد. بنابراین، فرآیند انجماد موفق زمانی اتفاق می‌افتد که ابتدا بخش قابل توجهی از آب موجود در جنین خارج شود. این حالت در حین انجماد تدریجی حاصل می‌شود. برای بالا بردن میزان موفقیت، استفاده از مواد شیمیایی محافظت‌کننده در زمان انجماد ضروری است (مهردادفر، ۱۳۸۰).

نتیجه‌گیری

انتقال جنین نه تنها موجب افزایش تعداد تولد نسل‌های بیشتر در مزارع با استفاده از یک حیوان نر اصلاح‌شده می‌شود، بلکه اصلاح نسل حیوانات را نیز به سرعت و به‌طور مؤثر انجام می‌دهد و از انتقال بیماری‌های تناسلی جلوگیری می‌کند. به‌طور کلی، استفاده مؤثر از منابع خوراکی و سایر عوامل تولیدی در اثر اصلاح نسل حیوانات افزایش می‌یابد. مراحل انتقال جنین شامل انتخاب حیوانات دهنده و گیرنده با ویژگی‌های مطلوب از نظر جنتیکی، تولید بالا و عاری از بیماری‌ها، تحریک تخمدان‌ها برای رهاسازی چندین تخمک، ارزیابی جنین و انجام تلقیح مصنوعی است. این فرآیند یک روش نوین در صنعت مالداري به‌شمار می‌آید که به مالداران این امکان را می‌دهد تا به‌راحتی نسل حیوانات خود را اصلاح کنند. بدون شک، تلقیح مصنوعی یکی از موفق‌ترین و پرسودترین تکنیک‌ها در تولید مثل حیوان است که نتایج خوبی در تولید نسل‌های با کیفیت داشته است. نکته مهمی که برای انجام موفقیت‌آمیز تلقیح مصنوعی باید به آن توجه شود، شناخت دقیق زمان استروس (بقه‌طلبی) و توجه به علائم آن در گاو ماده است. انتقال جنین به‌عنوان یکی از روش‌های مدرن جهت پیشرفت ژنتیکی و افزایش تولید گوساله‌های شیری و گوشتی، تقسیم‌سازی جنین در مراحل مناسب و استفاده مناسب از گاوهای دهنده و گیرنده، از مسائل مهم و اقتصادی در اصلاح نسل است.

سفارشات

انتقال جنین به‌عنوان یکی از روش‌های مدرن جهت افزایش تولید مثل در حیوانات اهلی، به‌ویژه گاوهای شیری، باید توسط افراد ماهر و متخصص انجام شود. حیوانات انتخابی باید از نظر جثه و قدرت تولیدی دارای ویژگی‌های مناسب و بلندمدت باشند. همچنین، تشخیص دقیق زمان استروس و توجه به شرایط حفظ و نگهداری حیوانات در این فرآیند از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است.

منابع

- ضیاء، ضیاءالدین. (۱۳۹۸) مبادی مالداري. انتشارات نعمانی. ص ص ۷۹-۸۹.
- مهرداد فر، مرتضی و همکار. (۱۳۸۰) انتقال جنین در گاو شیری. انتشارات حق شناس. ص ص ۳۳-۱۸۲.
- 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.
- 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., et al. (2019). "Embryo transfer in cattle: A review." *Theriogenology*.
- 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.
- 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.
- Halako, G.A.(2021). Embriotransfer in dairy Caws .[www .researchgate .net/ publication/ 356568827](https://www.researchgate.net/publication/356568827).
- 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 growth of the industry in North America, and personal reminisces.” *Theriogenology*, 81(1), 152-169.
- 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
- 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.
- Norman, H. D., J. R. Wright, S. M. Hubbard, R. H. Miller, and J. L.Hutchison. 2009. Reproductive status of Holstein and Jersey cows in the United States. *J. Dairy Sci.* 92:3517–3528.
- 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.
- Mebratu, B., Fesseha, H. and Goa, E. (2020). "ET in cattle production and its principle and applications." *Pharmaceutical and Biomedical Research*, 7: 40-54.
- 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.
- Perry, G. A., & Smith, M. F. (2019). "Reproductive technologies in cattle: A review." *Animal Reproduction Science*.
- 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.
- 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.
- 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.
- Wu, B. and Zan, L. (2012). "Enhance beef cattle improvement by embryo biotechnologies." *Reproduction in Domestic Animals*, 47(5), 865-871.