



## مقاله علمی- ترویجی

# راهکارهای علمی و کاربردی برای بهبود باروری دام و طیور ایران با تأکید بر فیزیولوژی تولیدمثل

محمدجواد کریمی ثابت<sup>۱\*</sup> و علی مسترشد<sup>۲</sup><sup>۱</sup> پژوهشگر پسادکتری فیزیولوژی دام، گروه مهندسی علوم دامی، دانشکده گان کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج، البرز، ایران<sup>۲</sup> دانشجوی کارشناسی ارشد فیزیولوژی دام و طیور، گروه مهندسی علوم دامی، دانشکده گان کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج، البرز، ایران<https://doi.org/10.22059/domesticj.2026.109613>

## چکیده

باروری یکی از مهم ترین عوامل تعیین کننده بهره‌وری، پایداری اقتصادی و پیشرفت ژنتیکی در صنعت دام و طیور است. موفقیت تولیدمثلی حاصل عملکرد هماهنگ محور هیپوتالاموس-هیپوفیز-گناد، رشد و بلوغ گامت‌ها، تخمک‌ریزی، لقاح، تکوین اولیه رویان، عملکرد جسم زرد و آماده بودن دستگاه تولیدمثلی ماده برای استقرار و حفظ آبستنی است. این فرآیندها تحت تأثیر متقابل عوامل متابولیکی، تغذیه‌ای، محیطی، ایمنی و مدیریتی قرار دارند. در گاوهای شیری، دوره انتقال با تغییرات عمده در متابولیسم انرژی و چربی، متابولیسم کلسیم، عملکرد ایمنی و وضعیت التهابی همراه است و اختلال در سازگاری با این مرحله می‌تواند با کاهش عملکرد تولیدمثلی همراه شود. تنش گرمایی نیز با اثرگذاری بر محور تولیدمثل، عملکرد فولیکول، استروئیدوژنز، اسپرماتوژنز و تکوین رویان، یکی از عوامل مهم کاهش باروری محسوب می‌شود. در طیور، علاوه بر تنش گرمایی و تنش اکسیداتیو، کاهش کیفیت اسپرم و کاهش باروری خروس‌های مولد، به ویژه در سنن بالاتر، اهمیت ویژه‌ای دارد. بر این اساس، بهبود باروری در واحدهای تولیدی نیازمند رویکردی یکپارچه و پیشگیرانه است که بر مدیریت دوره انتقال، کنترل شرایط محیطی، حفظ سلامت دستگاه تولیدمثل، پایش کیفیت گامت، تشخیص مناسب فحلی و زمان تلقیح و استفاده هدفمند از فناوری‌های کمک باروری استوار باشد. وقوع جنگ منجر به فعال سازی محور تنش، بروز اثرات هم‌افزا بین تنش اکسیداتیو و ایمنی و فروپاشی زیرساخت‌های بیولوژیک مؤثر در مدیریت تولیدمثل در دام می‌شود. در این مطالعه، مهم ترین سازوکارهای فیزیولوژیک مؤثر بر باروری و راهکارهای علمی و کاربردی قابل استفاده در صنعت دام و طیور ایران و تأثیر جنگ بر فیزیولوژی تولیدمثل دام مورد بررسی قرار گرفته است.

**کلمات کلیدی:** تنش اکسیداتیو، تنش گرمایی، سلامت رحم، کیفیت گامت، مدیریت تولیدمثل

\*نویسنده مسئول: mjkarimisabet@ut.ac.ir

بخش: فیزیولوژی دام و طیور دبیر تخصصی: محمدجواد کریمی ثابت

تاریخ دریافت: ۱۴۰۵/۰۶/۱۵ تاریخ بازنگری: ۱۴۰۴/۰۶/۱۸ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۵/۰۶/۲۲ تاریخ انتشار آنلاین: ۱۴۰۵/۰۶/۲۳

رفرنس دهی: کریمی ثابت، م.ج.، مسترشد، ع. راهکارهای علمی و کاربردی برای بهبود باروری دام و طیور ایران با تأکید بر فیزیولوژی تولیدمثل. علمی- ترویجی (حرفه ای) دامستیک، ۱۴۰۵؛ ۲۶ (ویژه نامه): ۳۸-۳۲.



AnimSSAUT

## مقدمه

باروری در دام و طیور پیامد عملکرد هماهنگ چندین فرآیند فیزیولوژیک است. به عنوان مثال محور نورواندوکرینی، گنادها، متابولیسم، ایمنی و تولیدمثل باید در شرایط مناسبی قرار داشته باشند تا تولید گامت، لقاح و تکوین اولیه رویان با موفقیت انجام شود. از این رو، کاهش عملکرد تولیدمثلی را نمی‌توان بدون توجه به زمینه فیزیولوژیک حیوان و شرایط مدیریتی آن بررسی کرد (Bruinje and LeBlanc, 2025; Castro et al., 2026).

در ماده‌ها، هورمون آزادکننده گنادوتروپین (GnRH) از هیپوتالاموس ترشح می‌شود و ترشح گنادوتروپین‌های هیپوفیزی شامل هورمون لوتئینه‌کننده (LH) و هورمون محرک فولیکول (FSH) را تنظیم می‌کند و از این طریق در کنترل عملکرد تخمدان، رشد فولیکولی و تخمک‌ریزی نقش دارد (Hassanein et al., 2024). پس از تخمک‌ریزی، جسم زرد به عنوان یک غده درون‌ریز موقت شکل می‌گیرد و به طور عمده هورمون پروژسترون ترشح می‌کند که برای تنظیم چرخه فحلی و حفظ آبستنی اهمیت دارد (Schams and Berisha, 2004; Sakumoto, 2016). در نرها، عملکرد سلول‌های لایدیگ و سرتولی و ساختار بافت زایای بیضه در تنظیم استروئیدوزن و اسپرماتوزن مشارکت دارند.

بنابراین، عوامل محیطی و متابولیکی می‌توانند در چندین سطح از این زنجیره بر عملکرد تولیدمثلی اثر بگذارند. برای مثال، تنش گرمایی می‌تواند عملکرد گامت‌ها و رویان اولیه را مختل کند و اختلالات متابولیکی و التهابی دوره انتقال نیز با کاهش عملکرد تولیدمثلی گاوهای شیری ارتباط دارند (Castro et al., 2026; Bruinje and LeBlanc, 2025). هدف از ارائه این مطالعه، بررسی مهم‌ترین عوامل مؤثر بر باروری دام و طیور از دیدگاه فیزیولوژی تولیدمثل و ارائه راهکارهایی است که قابلیت تبدیل شدن به برنامه‌های مدیریتی عملی در واحدهای تولیدی کشور را داشته باشند. علاوه بر این، تأثیر جنگ بر فیزیولوژی تولیدمثل دام نیز بررسی خواهد شد.

## باروری؛ خروجی یک سامانه فیزیولوژیک چندلایه

برای درک صحیح کاهش باروری، مسیر تولیدمثل باید از تولید و بلوغ گامت تا لقاح و حفظ آبستنی به صورت یک زنجیره به هم پیوسته در نظر گرفته شود. در ماده‌ها، رشد و بلوغ فولیکول، تخمک‌ریزی، تشکیل و عملکرد جسم زرد و تعامل میان رحم و جنین در مراحل مختلف تولیدمثل اهمیت دارند (Hassanein et al., 2024; Schams and Berisha, 2004; Sakumoto, 2016).

در نرها نیز وجود اسپرم در انزال به تنهایی معادل باروری مناسب نیست. اسپرم باید از زندمانی و تحرک مناسب برخوردار

باشد و سلامت غشای پلاسمایی، آکروزوم و ماده ژنتیکی آن حفظ شده باشد. در طیور، اسپرم پس از انزال باید مجموعه‌ای از مراحل را طی کند تا به محل لقاح برسد و بتواند با تخمک تعامل مؤثر داشته باشد؛ بنابراین، ارزیابی چند بُعدی کیفیت اسپرم می‌تواند نسبت به اتکا به یک شاخص منفرد، تصویر کامل‌تری از قابلیت بالقوه باروری ارائه کند (Bongalhardo, 2025). از این نظر، باروری را می‌توان یک خروجی نهایی حاصل از تعامل چندین شاخص فیزیولوژیک، زیستی و مدیریتی دانست که ارزیابی آن باید از مرحله تشخیص شکست تولیدمثلی فراتر رود.

## دوره انتقال؛ نقطه آغاز مدیریت باروری در گاو شیری

دوره انتقال، که به سه هفته قبل از زایش تا سه هفته پس از آن گفته می‌شود، یکی از حساس‌ترین مراحل چرخه تولیدی گاو شیری است. در این دوره، حیوان با تغییرات قابل توجه در میزان مصرف خوراک، متابولیسم انرژی و چربی، متابولیسم کلسیم، عملکرد سیستم ایمنی و فرآیندهای التهابی مواجه است (Zhao et al., 2024; Bruinje and LeBlanc, 2025). کاهش مصرف ماده خشک هم‌زمان با افزایش نیازهای متابولیکی آغاز شیردهی می‌تواند منجر به تعادل منفی انرژی شود و ذخایر چربی را بسیج کند. شدت و تداوم اختلالات متابولیکی و التهابی در این دوره با پیامدهای سلامت و عملکرد تولیدمثلی پس از زایش ارتباط دارد (Bruinje and LeBlanc, 2025). این ارتباط می‌تواند در چند سطح از جمله تغییر در فعالیت تخمدان، تغییر در کیفیت اووسیت و تغییر در عملکرد جسم زرد ایجاد شود. در نتیجه، اختلالات دوره انتقال ممکن است با تأخیر در بازگشت فعالیت تخمدانی و کاهش برخی شاخص‌های عملکرد تولیدمثلی همراه باشند (Bruinje and LeBlanc, 2024; Bruinje and LeBlanc, 2025). بنابراین، مدیریت باروری نباید از زمان شروع برنامه تلقیح آغاز شود، بلکه باید از دوره پیش از زایش مورد توجه قرار گیرد. حفظ مصرف مناسب ماده خشک، مدیریت جیره، تأمین آب کافی، پایش وضعیت بدنی و پیشگیری و تشخیص زودهنگام بیماری‌های دوره انتقال، از اقدامات اساسی این مرحله هستند (Bruinje and LeBlanc, 2025). از سوی دیگر، میکروبیوتای شکمبه در حین زایش دچار تغییرات قابل توجهی می‌شود و با سازگاری تغذیه‌ای و متابولیکی حیوان ارتباط دارد؛ بنابراین، مدیریت تغذیه در این دوره باید پایداری عملکرد شکمبه را نیز مدنظر قرار دهد (Zhao et al., 2024).

## تنش گرمایی؛ تهدید هم‌زمان برای گامت، رویان و عملکرد

## تولیدمثلی

تنش گرمایی یکی از عوامل محیطی مهم مؤثر بر تولیدمثل دام و طیور است. پیامدهای آن فقط به افزایش دمای بدن محدود

گله و شواهد موجود انجام شود و جایگزین اصلاح عوامل اصلی ایجادکننده تنش نشود (Oke et al., 2024).

### سلامت رحم؛ شرط مهم برای تداوم آبستنی

سلامت دستگاه تولیدمثل ماده، به ویژه در دوره پس از زایش، یکی از مؤلفه‌های مهم عملکرد تولیدمثلی گاو شیری است. متريت و اندومتريت از بیماری‌های مهم رحمی هستند که با اختلال در سلامت و عملکرد تولیدمثلی گاوهای شیری ارتباط دارند (Várhidi et al., 2024). پژوهش‌های جدید علاوه بر عوامل بیماری‌زا، بر تعامل میان میکروبیوتای دستگاه تولیدمثل، پاسخ ایمنی و محیط بافت رحم تمرکز کرده‌اند. این رویکرد توجه بیشتری را به پیشگیری و کاهش مصرف غیرضروری آنتی‌میکروبیال‌ها معطوف کرده است (Várhidi et al., 2024). در سطح مزرعه، مدیریت بهداشتی زایش، کاهش آلودگی محیطی، شناسایی زود هنگام بیماری و درمان مبتنی بر تشخیص از اقدامات مهم محسوب می‌شوند (Várhidi et al., 2024). استفاده از پروبیوتیک‌های دستگاه تناسلی نیز به عنوان یک رویکرد نوظهور مورد بررسی قرار گرفته است، اما شواهد فعلی برای آن هنوز در حال توسعه است و چنین راهکارهایی نباید بدون پشتیبانی کافی، جایگزین برنامه‌های استاندارد پیشگیری و درمان شوند (Adnane et al., 2024).

### کیفیت اسپرم؛ جزء اساسی برنامه باروری

ارزیابی عملکرد تولیدمثلی نباید صرفاً بر حیوان ماده متمرکز باشد. کیفیت اسپرم، به ویژه در سیستم‌های تلقیح مصنوعی و گله‌هایی با نسبت محدود نر به ماده، می‌تواند نقش مهمی در موفقیت تولیدمثلی داشته باشد (Bongalhardo, 2025; Ansari, 2024). تحرک اسپرم یک شاخص مهم است، اما به تنهایی تمام ظرفیت باروری را نشان نمی‌دهد. زنده‌مانی، یکپارچگی غشای پلاسمایی، وضعیت آکروزوم و سلامت DNA نیز می‌توانند اطلاعات تکمیلی درباره کیفیت اسپرم فراهم کنند. در طیور، استفاده از مجموعه‌ای از آزمون‌های مکمل برای ارزیابی قابلیت بالقوه اسپرم توصیه شده است (Bongalhardo, 2025). در شرایط تنش گرمایی، ارزیابی چند بعدی اهمیت بیشتری پیدا می‌کند؛ زیرا آسیب گرمایی بیضه ممکن است با تأخیر در کیفیت اسپرم آشکار شود (Castro et al., 2026; Celeghini et al., 2024).

### کاهش باروری خروس‌های مولد

در خروس‌های مولد گوشتی، افزایش سن می‌تواند با کاهش عملکرد تولیدمثلی همراه شود و این موضوع به دلیل نسبت پایین نر به ماده در گله‌های مولد اهمیت اقتصادی دارد (Ansari, 2024). بر اساس مرورهای اخیر، افزایش وزن، اختلال

نمی‌شود، بلکه مجموعه‌ای از پاسخ‌های نورواندوکرینی، متابولیکی و سلولی را دربرمی‌گیرد (Castro et al., 2026; Mangan and Siwek, 2024). در گاو ماده، تنش گرمایی می‌تواند بر سیگنال‌دهی محور هیپوتالاموس-هیپوفیز-تخمدان (HPO)، خون‌رسانی فولیکولی و استروئیدوزن اثر بگذارد و با افزایش فشار اکسیداتیو و متابولیکی در محیط فولیکولی، صلاحیت اووسیت را کاهش دهد. برخی پیامدهای آسیب حرارتی اووسیت نیز ممکن است در موج‌های فولیکولی بعدی ادامه داشته باشند (Castro et al., 2026). در گاو نر، افزایش دمای بیضه می‌تواند تنظیم درجه حرارت بیضه و اسپرماتوزن را مختل کند. پیامدهای این اختلال ممکن است با تأخیر ظاهر شوند و شامل تغییر در کیفیت اسپرم، یکپارچگی کروماتین و تحرک باشند (Castro et al., 2026; Celeghini et al., 2024). رویان‌های اولیه نیز پیش از کسب توانایی کامل برای پاسخ به تنش گرمایی، نسبت به افزایش دما حساسیت بالایی نشان می‌دهند. بروز اختلال در عملکرد میتوکندری، بروز تنش اکسیداتیو و فعال‌شدن مسیرهای آپوپتوزی از مکانیسم‌های مطرح در آسیب گرمایی رویان هستند (Castro et al., 2026).

### راهکار مدیریتی

کنترل تنش گرمایی باید بر کاهش بار گرمایی و افزایش توان حیوان برای دفع گرما متمرکز باشد. در طیور، راهکارهای مدیریتی شامل بهبود تهویه و سرمایش، فراهم کردن آب مناسب، مدیریت تراکم، اصلاح مدیریت خوراک و سایر اقدامات متناسب با شرایط سالن و اقلیم است (Mangan and Siwek, 2024). بنابراین، استفاده از یک مکمل منفرد نباید جایگزین اصلاح شرایط محیطی و مدیریت پایه شود.

### تغذیه و وضعیت متابولیکی؛ زیربنای فیزیولوژی تولیدمثل

تغذیه از طریق تأمین انرژی و مواد مغذی و نیز اثرگذاری بر وضعیت متابولیکی حیوان می‌تواند با عملکرد دستگاه تولیدمثل ارتباط داشته باشد. در گاو شیری، تعادل منفی انرژی در ابتدای دوره شیردهی بخشی از سازگاری طبیعی همورزیس است که متناسب با افزایش نیازهای تولیدی است؛ بنابراین هدف مدیریت، حذف کامل این وضعیت نیست، بلکه محدود کردن شدت و تداوم آن و پیشگیری از پیامدهای نامطلوب متابولیکی است (Bruinje and LeBlanc, 2025). مدیریت صحیح جیره، حفظ میزان مصرف ماده خشک، توجه به سلامت شکمبه و پیشگیری از اختلالات متابولیکی باید در کنار برنامه تولیدمثلی گله انجام شود (Bruinje and LeBlanc, 2025; Zhao et al., 2024). در طیور نیز شرایط تغذیه‌ای و محیطی می‌توانند بر وضعیت اکسیداتیو اثر بگذارند. با این حال، استفاده از ترکیبات آنتی‌اکسیدانی باید براساس شرایط

فناوری‌های موجود به یک اندازه اعتبارسنجی نشده‌اند (de Vries et al., 2023).

همزمان‌سازی فحلی نیز یکی از ابزارهای مدیریتی مورد استفاده برای کنترل زمان تخم‌کریزی و تلقیح است. برنامه‌های تلقیح زمان‌بندی‌شده بر کنترل رشد فولیکول، میزان غلظت پروژسترون و زمان تخم‌کریزی استوار هستند و می‌توانند مدیریت تولیدمثل را در گله تسهیل کنند (Sales et al., 2024; Hassanein et al., 2024). بنابراین، همزمان‌سازی فحلی نباید به عنوان درمانی برای اختلالات زمینه‌ای باروری در نظر گرفته شوند بلکه باید به عنوان ابزار مدیریت زمان تولیدمثل در نظر گرفته شود.

### فناوری‌های کمک باروری؛ تقویت‌کننده یک سیستم مدیریتی مناسب

تلقیح مصنوعی، تلقیح مصنوعی زمان‌بندی‌شده و انتقال رویان از فناوری‌های مهم مورد استفاده در مدیریت تولیدمثل و پیشرفت ژنتیکی گاو هستند. توسعه برنامه‌های همزمان‌سازی، تولید رویان‌های حاصل از لقاح و کشت در شرایط آزمایشگاهی و انتقال رویان، دامنه کاربرد فناوری‌های کمک باروری را گسترش داده است (Sales et al., 2024; Pugliesi et al., 2024; Lonergan, 2024). با این حال، موفقیت انتقال رویان به عواملی مانند کیفیت رویان و وضعیت گیرنده وابسته است؛ بنابراین، فناوری باید در چارچوب یک برنامه مدیریتی مناسب به کار گرفته شود (Lonergan, 2024). در نتیجه، ترتیب منطقی مداخله در یک واحد تولیدی را می‌توان چنین در نظر گرفت:

سلامت و تغذیه مناسب ← کنترل عوامل محیطی ← ارزیابی وضعیت تولیدمثلی ← بهینه‌سازی زمان تلقیح ← استفاده هدفمند از فناوری‌های کمک باروری.

این رویکرد از آن جهت اهمیت دارد که فناوری‌های پیشرفته زمانی بیشترین ارزش را دارند که محدودیت‌های اصلی سلامت، تغذیه و مدیریت تولیدمثل کنترل شده باشند.

### انتخاب ژنتیکی برای باروری و سازگاری محیطی

در برنامه‌های اصلاح‌نژادی، تمرکز بر روی صفات تولیدی می‌تواند با نیاز به حفظ سازگاری حیوان با شرایط محیطی همراه باشد. در مناطق گرم، تحمل گرمایی و حفظ عملکرد تولیدمثلی تحت تنش گرمایی از موضوعات مورد توجه در برنامه‌های آینده اصلاحی است. در گاو نر، مطالعات درباره تنش گرمایی بیضه نشان داده‌اند که گرما می‌تواند بر اسپرماتوزن و کیفیت اسپرم اثر بگذارد و تغییرات مولکولی، از جمله تغییر در الگوهای RNAها و microRNAهای اسپرم، در پاسخ به تنش گرمایی مشاهده شده

در عملکرد سلول‌های سرتولی و لایدیگ، تغییرات هورمونی، کاهش ظرفیت دفاع آنتی‌اکسیدانی و افت کیفیت اسپرم از عوامل مرتبط با کاهش باروری خروس‌ها هستند. همچنین کاهش باروری در نرهای مولد پس از حدود ۴۵ هفتگی گزارش شده است (Ansari, 2024). از این رو، پایش وزن بدن، مدیریت تغذیه متناسب با سن و مرحله تولید و ارزیابی روند کیفیت اسپرم می‌تواند در برنامه مدیریت خروس‌های مولد مورد توجه قرار گیرد (Ansari, 2024). برخی مطالعات نیز اثر مداخلات تغذیه‌ای بر کیفیت اسپرم و عملکرد تولیدمثلی خروس‌های مسن را بررسی کرده‌اند، اما تعمیم نتایج این مداخلات به همه گله‌ها نیازمند توجه به شرایط تغذیه‌ای و مدیریتی هر گله است (Yarmohammadi Barbarestani et al., 2024).

### تنش اکسیداتیو؛ حلقه مشترک میان چند عامل ناباروری

گونه‌های فعال اکسیژن (ROS) در مقادیر فیزیولوژیک در برخی فرآیندهای سلولی نقش دارند، اما افزایش تولید آن‌ها در شرایطی که ظرفیت دفاع آنتی‌اکسیدانی کافی نیست، می‌تواند به تنش اکسیداتیو منجر شود (Oke et al., 2024). اسپرم در برابر آسیب اکسیداتیو حساس است. در اسپرم پرندگان، محتوای بالای اسیدهای چرب غیراشباع غشای پلاسمایی و محدودیت نسبی برخی سامانه‌های دفاع آنتی‌اکسیدانی، حساسیت آن را به پراکسیداسیون لیپیدی افزایش می‌دهد. این فرآیند می‌تواند با کاهش کیفیت غشا و اختلال در عملکرد اسپرم همراه شود (Yarmohammadi Barbarestani et al., 2025). در طیور، تنش اکسیداتیو می‌تواند تحت تأثیر عوامل محیطی، تغذیه‌ای و مدیریتی قرار گیرد و با عملکرد تولیدی و تولیدمثلی ارتباط داشته باشد (Oke et al., 2024). بنابراین، رویکرد مدیریتی مناسب آن است که ابتدا عوامل ایجادکننده تنش، مانند تنش گرمایی، بیماری یا اختلالات تغذیه‌ای، شناسایی و اصلاح شوند و سپس در صورت وجود شواهد کافی، مداخلات تغذیه‌ای هدفمند مورد استفاده قرار گیرند.

### تشخیص فحلی و زمان‌بندی صحیح تلقیح

تشخیص مناسب فحلی یکی از اجزای مهم مدیریت تولیدمثل در گله‌های گاو شیری است، به ویژه در سیستم‌هایی که تلقیح مصنوعی کاربرد گسترده دارد. روش‌های سنتی مشاهده رفتار می‌تواند با استفاده از فناوری‌هایی مانند پایش فعالیت حرکتی، حسگرها، تحلیل داده‌ها و الگوریتم‌های هوش مصنوعی تکمیل شوند (Das et al., 2023). با این حال، عملکرد این فناوری‌ها باید در شرایط واقعی مزرعه و با توجه به حساسیت، ویژگی، هزینه و قابلیت اجرایی آن‌ها ارزیابی شود؛ زیرا همه

۴. بهینه‌سازی زمان تولیدمثل: بهبود تشخیص فحلی، انتخاب زمان مناسب تلقیح و استفاده منطقی از برنامه‌های همزمان‌سازی (Sales et al., 2024; Hassanein et al., 2024).

۵. استفاده هدفمند از فناوری: به‌کارگیری تلقیح مصنوعی، انتقال رویان، سامانه‌های پایش و روش‌های پیشرفته ارزیابی گامت در گله‌هایی که زیرساخت‌های پایه آن‌ها مناسب است (Pugliesi et al., 2024; Lonergan, 2024). این الگو بر یک اصل تأکید دارد که فناوری باید در خدمت یک سیستم مدیریتی سالم قرار گیرد، نه اینکه جایگزین مدیریت پایه شود.

#### تأثیر جنگ بر فیزیولوژی تولیدمثل دام

#### فعال‌سازی محور هیپوتالاموس-هیپوفیز-آدرنال (HPA) و سرکوب محور هیپوتالاموس-هیپوفیز-گناد (HPG)

در شرایط ناشی از جنگ، عوامل تنش‌زای محیطی مانند صداهای ناهنجار، حمل‌ونقل اضطراری و عدم ثبات محیطی منجر به تحریک مزمن محور HPA می‌شود. افزایش سطح گلوکوکورتیکوئیدها اثر بازدارندگی مستقیم بر ترشح ضربانی GnRH در هیپوتالاموس دارد. کاهش ترشح LH و FSH منجر به اختلال در بلوغ فولیکولی، تأخیر در تخم‌کریزی و افزایش نرخ مرگ‌ومیر زودرس جنین می‌شود. در دام‌های نر، تنش مزمن با سرکوب تولید تستسترون و آسیب به سلول‌های لایدیگ، کیفیت اسپرم را به شدت کاهش می‌دهد (Moberg, 2000).

#### هم‌افزایی تنش اکسیداتیو و ضعف ایمنی

جنگ با مختل کردن زنجیره تأمین، تغذیه دام را با کمبود ریزمغذی‌های ضروری مانند روی و سلنیوم مواجه می‌کند که نقش کلیدی در ایمنی دارند. کمبود این ریزمغذی‌ها توانایی دفاعی در برابر رادیکال‌های آزاد را کاهش می‌دهد و منجر به تنش اکسیداتیو می‌شود. از آن‌جا که گامت‌ها به دلیل داشتن غشای لیپیدی غنی از اسیدهای چرب غیراشباع، به شدت حساس به پراکسیداسیون لیپیدی هستند، کاهش منابع آنتی‌اکسیدانی ناشی از سوء تغذیه در شرایط جنگی مستقیماً نرخ باروری را کاهش می‌دهد (Yu et al., 2026).

#### فروپاشی زیرساخت‌های بیوتکنولوژیک

در مناطق درگیر جنگ، مدیریت دقیق تولیدمثل مانند تلقیح مصنوعی یا همزمان‌سازی فحلی به دلیل دو عامل غیرممکن یا محدود می‌شود:

**قطع زنجیره سرد:** بسیاری از هورمون‌های تنظیم‌کننده فحلی و واکسن‌ها نیاز به دمای کنترل‌شده دارند که در شرایط ناپایداری انرژی و حمل‌ونقل از بین می‌روند (Sultana, 2026).

است (Celeghini et al., 2024). این یافته‌ها می‌توانند مبنایی برای پژوهش بیشتر درباره شناسایی حیوانات متحمل‌تر به گرما باشند؛ با این حال، استفاده گسترده از چنین نشانگرهایی در برنامه‌های معمول مزرعه‌ای به اعتبارسنجی بیشتری نیاز دارد (Celeghini et al., 2024). در طیور نیز انتخاب ژنتیکی باید در کنار مدیریت شرایط محیطی، تغذیه و سرمایه‌گذاری انجام شود و نباید به عنوان جایگزین کنترل تنش گرمایی در نظر گرفته شود (Mangan and Siwek, 2024).

#### مدیریت داده محور؛ گذار از واکنش به پیشگیری

ثبت و تجزیه و تحلیل منظم داده‌های تولیدمثلی می‌تواند امکان شناسایی زود هنگام تغییرات عملکرد گله را فراهم کند. فناوری‌های دامپرووری دقیق با استفاده از حسگرها، داده‌های رفتاری و تولیدی و الگوریتم‌های تحلیلی، امکان پایش مستمر برخی شاخص‌های سلامت و تولیدمثل را فراهم کرده‌اند (Das et al., 2023). در گاوهای شیری، ثبت اطلاعاتی مانند تاریخ زایش، تلقیح، تشخیص آبستنی، بیماری‌های دوره انتقال، وضعیت بدنی و تولید شیر می‌تواند برای تجزیه و تحلیل روند عملکرد تولیدمثلی گله مورد استفاده قرار گیرد. در گله‌های مولد طیور نیز ثبت روند باروری، جوجه‌درآوری، سن گله، وزن و کیفیت اسپرم خروس‌ها می‌تواند برای پایش عملکرد تولیدمثلی مفید باشد. با این حال، ارزش این سامانه‌ها به کیفیت داده، اعتبارسنجی الگوریتم‌ها و قابلیت تبدیل خروجی آن‌ها به تصمیم مدیریتی وابسته است (de Vries et al., 2023). بنابراین، مدیریت داده محور زمانی ارزشمند است که ثبت اطلاعات به تصمیم مشخص مدیریتی منجر شود و صرفاً به جمع‌آوری داده محدود نماند.

#### الگوی پیشنهادی برای بهبود باروری در صنعت دام و طیور ایران

بر اساس شواهد فیزیولوژیک و مدیریتی موجود، می‌توان یک برنامه عملیاتی پنج مرحله‌ای پیشنهاد کرد:

۱. **پیشگیری و پایش:** ثبت منظم اطلاعات تولیدمثلی، وضعیت بدنی، بیماری‌ها و شرایط محیطی و تجزیه و تحلیل روند تغییرات.
۲. **حفظ تعادل متابولیکی:** تمرکز بر مصرف ماده خشک، سلامت شکمبه، مدیریت دوره انتقال و پیشگیری از اختلالات متابولیکی در گاوهای شیری (Bruinje and LeBlanc, 2025; Zhao et al., 2024).
۳. **حفاظت از محیط تولیدمثلی:** پیشگیری و تشخیص زودهنگام بیماری‌های رحمی و پایش کیفیت اسپرم (Várhidi et al., 2024; Bongalhardo, 2025).

- reproduction in dairy cows". *Trop Anim Health Prod.* 4;55(5):286.
- Givens, M. D., & Marley, M. S. D. (2008). "Infectious causes of embryonic and fetal mortality." *Theriogenology*, 70(3), 270-285.
- Hassanein, E.M., Szelenyi, Z., and Szenci, O. (2024). "Gonadotropin-releasing hormone (GnRH) and its agonists in bovine reproduction I: Structure, biosynthesis, physiological effects, and its role in estrous synchronization." *Animals*, 14(10), 1473.
- Lonergan, P. (2024). "Embryo transfer: Past, present, future—a personal perspective." *Animal Reproduction*, 21(3), e20240068.
- Mangan, M., and Siwek, M. (2024). "Strategies to combat heat stress in poultry production—A review." *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 108(3), 576–595.
- Moberg, G. P. (2000). "Biological response to stress: implications for animal welfare." In *The biology of animal stress: Basic principles and implications for animal welfare*. (pp. 1-21). Wallingford, UK: CABI Publishing.
- Oke, O. E., Akosile, O. A., Oni, A. I., Opooye, I. O., Ishola, C. A., Adebisi, J. O., Odeyemi A. J., Adjei-Mensah B., Uyanga V. A., & Abioja, M. O. (2024). "Oxidative stress in poultry production." *Poultry Science*, 103(9), 104003.
- Pugliesi, G., Feltrin, I. R., Mattos, A. C. D., Silva, A. G., Morelli, K. G., Nishimura, T. K., & Sales, J. N. D. S. (2024). "Evolution over the last 40 years of the assisted reproductive technologies in cattle—the Brazilian perspective for embryo transfer and resynchronization programs (part II)." *Animal Reproduction*, 21(3), e20240058.
- Sales, J. N. D. S., Pugliesi, G., Carvalho, L. R., Simões, L. M. S., Lemos, L. A., Vicente, M. P., Silva, R. R. R., & Baruselli, P. S. (2024). "Evolution over the last 40 years of the assisted reproduction technologies in cattle—the Brazilian perspective I-timed artificial insemination." *Animal Reproduction*, 21(3), e20240034.
- Sakamoto, R. (2016). "Pregnancy-associated changes in uterine-luteal relationships in cows: A mini-review." *Reproductive Biology*, 16(2), 182–188.
- Schams, D., and Berisha, B. (2004). "Regulation of corpus luteum function in cattle—An overview." *Reproduction in Domestic Animals*, 39(4), 241–251.
- Sultana, P. (2026). "Strengthening Livestock Vaccine Distribution and Cold-Chain Preparedness in the United States: A One Health Imperative."
- Várhidi, Z., Csikó, G., Bajcsy, Á.C., and Jurkovich, V. (2024). "Uterine disease in dairy cows: A comprehensive review highlighting new research areas." *Veterinary Sciences*, 11(2), 66.
- Yu, X., Jin, M., Zhang, Y., Lu, Y., Zhu, R., Liu, Y. F., Ma, Y. J., Song, J., & Sun, J. (2026). "Oxidative stress and its implications for male reproductive dysfunction: mechanistic Insights, clinical Impacts, and advances in therapeutic interventions." *Andrology*, 14(6), 1447-1460.
- Zhao, X., Zhang, Y., Rahman, A., Chen, M., Li, N., Wu, T., Qi, Y., Zheng, N., Zhao, S., and Wang, J. (2024). "Rumen microbiota succession throughout the perinatal period and its association with postpartum production traits in dairy cows: A review." *Animal Nutrition*, 18, 17–26.

**کاهش خدمات تخصصی:** فقدان دسترسی به دامپزشکان و کارشناسان، تشخیص بیماری‌های عفونی تولیدمثل را با تأخیر مواجه می‌کند و باعث گسترش پادتن‌های رحمی می‌شود که نرخ آبستنی را به حداقل می‌رساند (Givens and Marley; 2008).

## نتیجه‌گیری کلی

بهبود باروری در صنعت دام و طیور ایران نیازمند حرکت از رویکردهای تک عاملی به سمت مدیریت یکپارچه فیزیولوژی تولیدمثل است. مدیریت دوره انتقال، حفظ تعادل متابولیکی، کنترل تنش گرمایی، حفظ سلامت تولیدمثلی، پایش چند بُعدی کیفیت اسپرم، مدیریت تنش اکسیداتیو، تشخیص مناسب فحلی و استفاده هدفمند از فناوری‌های کمک تولیدمثلی، مجموعه‌ای از نقاط مداخله مهم در این مسیر هستند. جنگ با تأثیر بر فیزیولوژی تولیدمثل دام می‌تواند منجر به ناباروری در حیوانات مزرعه شود. از آنجا که این عوامل با یکدیگر تعامل دارند، برنامه‌های افزایش باروری باید بر پیشگیری، پایش مستمر و تصمیم‌گیری مبتنی بر داده‌های واقعی هر گله استوار باشند. چنین رویکردی می‌تواند ظرفیت ژنتیکی دام و طیور را با احتمال بیشتری به عملکرد تولیدمثلی مطلوب تبدیل کند و به افزایش پایداری تولید کمک نماید.

## منابع

- Adnane, M., Whiston, R., Tasara, T., Bleul, U., and Chapwanya, A. (2024). "Harnessing vaginal probiotics for enhanced management of uterine disease and reproductive performance in dairy cows: A conceptual review." *Animals*, 14(7), 1073.
- Ansari, M. (2024). "Recent strategies to mitigate reproductive aging in male broiler breeders: A review." *Animal Reproduction Science*, 268, 107570.
- Barbarestani, S. Y., Samadi, F., Pirsaraei, Z. A., & Zaghari, M. (2024). "Barley sprouts and D-aspartic acid supplementation improves fertility, hatchability, and semen quality in aging male broiler breeders by up-regulating StAR and P450SCC gene expressions." *Poultry Science*, 103(6), 103664.
- Barbarestani, S. Y., Samadi, F., Zaghari, M., Khademian, S., Pirsaraei, Z. A., & Kastelic, J. P. (2025). "A review of antioxidant strategies to improve reproduction in aging male broiler breeders." *Geroscience*, 47(1), 573-589.
- Bongalhardo, D.C. (2025). "Sperm fitness assessment in poultry: Brief review of in vitro methods." *Animal Reproduction Science*, 272, 107666.
- Bruinje, T.C., and LeBlanc, S.J. (2025). "Invited review: Inflammation and health in the transition period influence reproductive function in dairy cows." *Animals*, 15(5), 633.
- Castro, B., Sosa, F., and Ortega, M.S. (2026). "Heat stress as a multilevel disruptor of gamete function and early embryo development in cattle." *Journal of Dairy Science*. doi:10.3168/jds.2026-28382.
- Celeghini, E.C.C., Baatch-Nascimento, F., Bozzi, A.R., Garcia-Oliveros, L.N., and Arruda, R.P. (2024). "Bovine testicular heat stress: From climate change to effects on microRNA profile." *Animal Reproduction Science*, 270, 107620.
- Das S, Shaji A, Nain D, Singha S, Karunakaran M, Baithalu RK. (2023) "Precision technologies for the management of

## Publisher Note

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

## Submit Your Manuscript:

[https://domesticjsj.ut.ac.ir/contacts?\\_action=loginForm](https://domesticjsj.ut.ac.ir/contacts?_action=loginForm)



## Scientific-Extensional Article

## Scientific and Practical Strategies for Enhancing Fertility in Iranian Livestock and Poultry: A Focus on Reproductive Physiology

Mohammad Javad Karimi Sabet<sup>1\*</sup> and Ali Mostarshed<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Postdoctoral Researcher in Animal Physiology, Department of Animal Science, University College of Agriculture and Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Alborz, Iran

<sup>2</sup> M.Sc. Student of Animal and Poultry Physiology, Department of Animal Science, University College of Agriculture and Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Alborz, Iran

<https://doi.org/10.22059/domesticj.2026.109613>

### Abstract

Fertility is a critical determinant of productivity, economic sustainability, and genetic progress in the livestock and poultry industry. Reproductive success is the result of the coordinated function of the Hypothalamic–Pituitary–Gonadal (HPG) axis, gamete growth and maturation, ovulation, fertilization, early embryonic development, corpus luteum function, and the readiness of the female reproductive tract for the implantation and maintenance of pregnancy. These processes are subject to the complex interplay of metabolic, nutritional, environmental, immunological, and managerial factors. In dairy cows, the transition period involves major shifts in energy and lipid metabolism, calcium metabolism, immune function, and inflammatory status; failure to successfully adapt to this phase can lead to impaired reproductive performance. Furthermore, heat stress is a major factor in reduced fertility, as it impacts the reproductive axis, follicular function, steroidogenesis, spermatogenesis, and embryonic development. In poultry, in addition to heat stress and oxidative stress, declines in sperm quality and fertility in breeding roosters, particularly at older ages, are of significant concern. Accordingly, improving fertility in production units requires an integrated and preventive approach based on transition period management, environmental control, maintenance of reproductive health, monitoring of gamete quality, accurate estrus detection and timing of insemination, and the targeted use of assisted reproductive technologies. The outbreak of war triggers the activation of the stress axis, leads to synergistic effects between oxidative and immune stress, and causes the collapse of biological infrastructure essential for reproductive management in livestock. This paper reviews the key physiological mechanisms affecting fertility, practical scientific strategies applicable to the Iranian livestock and poultry industry, and the impact of war on livestock reproductive physiology.

**Keyword(s):** Gamete quality, Heat stress, Oxidative stress, Reproductive management, Uterine health



\*Corresponding Author E-mail: [mjkarimisabet@ut.ac.ir](mailto:mjkarimisabet@ut.ac.ir)

Section: Animal and Poultry Physiology

Associate Editor: Dr. Mohammad Javad Karimi Sabet

Received: 06 Sep 2026

Revised: 09 Sep 2026

Accepted: 13 Sep 2026

Published online: 14 Sep 2026

**Citation:** Karimi Sabet M. J., Mostarshed A. Scientific and Practical Strategies for Enhancing Fertility in Iranian Livestock and Poultry: A Focus on Reproductive Physiology. *Professional Journal of Domestic*, 2026; 26(Special Issue): 32–38.