

# باروری در گاو شیری: چالش‌ها و راهکارها

تألیف

دکتر آرمین توحیدی

استاد دانشگاه تهران

مهندس رضا کریمی

دانشجوی دکتری دانشگاه تهران



شماره مسلسل ۹۵۴۰

شماره انتشار ۳۹۴۹

### انتشارات دانشگاه تهران

سرشناسه	: توحیدی، آرمین
عنوان و نام پدیدآور	: باروری در گاو شیری: چالش‌ها و راهکارها/ تألیف آرمین توحیدی، رضا کریمی.
مشخصات نشر	: تهران: دانشگاه تهران، مؤسسه انتشارات، ۱۳۹۷.
مشخصات ظاهری	: ۲۵۶ ص: مصور، جدول، نمودار.
فروست	: انتشارات دانشگاه تهران؛ شماره انتشار ۳۹۴۹.
شابک	: 978-964-03-7186-2
وضعیت فهرست‌نویسی	: فیبا
یادداشت	: کتابنامه.
موضوع	: گاو شیری-- تولیدمثل
موضوع	: گاوها-- تولیدمثل
موضوع	: گاوها-- باروری
شناسه افزوده	: کریمی، رضا، ۱۳۶۹-
شناسه افزوده	: دانشگاه تهران. مؤسسه انتشارات
رده‌بندی کنگره	: SF ۲۰۸/ت۹ب۲ ۱۳۹۷
رده‌بندی دیویی	: ۶۳۶/۲۱۴۲
شماره کتابشناسی ملی	: ۵۱۸۷۲۰۲

این کتاب مشمول قانون حمایت از حقوق مؤلفان و مصنفان است. تکثیر کتاب به هر روش اعم از فتوکپی، ریسوگرافی، تهیه فایل‌های pdf، لوح فشرده، بازنویسی در وبلاگ‌ها، سایت‌ها، مجله‌ها و کتاب، بدون اجازه کتبی ناشر مجاز نیست و موجب پیگرد قانونی می‌شود و تمامی حقوق برای ناشر محفوظ است.



عنوان: باروری در گاو شیری: چالش‌ها و راهکارها  
 تألیف: دکتر آرمین توحیدی- رضا کریمی  
 ویرایش ادبی: فاطمه جهانگیری  
 نوبت چاپ: اول  
 تاریخ انتشار: ۱۳۹۷  
 شمارگان: ۲۰۰ نسخه  
 ناشر: مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران  
 چاپ و صحافی: مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران

«مسئولیت صحت مطالب کتاب با مؤلفان است»

بها: ۲۶۰۰۰۰ ریال

خیابان کارگر شمالی - خیابان شهید فرشی مقدم - مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران  
 پست الکترونیک: [press@ut.ac.ir](mailto:press@ut.ac.ir) - تارنما: <http://press.ut.ac.ir>  
 پخش و فروش: تلفکس ۸۸۳۳۸۷۱۲

# بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

## فهرست مطالب

مقدمه	ز
<b>فصل اول - اهمیت تولیدمثل، روند تولید شیر و باروری در گاو شیری</b>	<b>۱</b>
پیشگفتار	۱
اهمیت تولیدمثل	۱
چرا برای تولید شیر باید به مدیریت تولیدمثلی توجه کرد؟	۲
چگونه بازده تولیدمثلی بر سودآوری گله مؤثر است؟	۳
رابطه بازده تولیدمثل و بازده تولید شیر	۳
کاهش گوساله‌گیری و هزینه‌های تلیسه‌های جایگزین	۷
افزایش هزینه‌های دامپزشکی و اسپرم	۷
هزینه روزهای باز اضافی	۸
روند باروری و تولید شیر در گاو شیری	۸
روند نرخ آبستنی دختران	۱۳
گزیده فصل	۱۴
<b>فصل دوم - آشنایی با دستگاه تولیدمثل گاو نر و ماده</b>	<b>۱۵</b>
پیشگفتار	۱۵
تخمدان‌ها	۱۵
چیدمان سلولی فولیکول گراف	۱۸
اویداکت	۲۰
رحم	۲۱
سرویکس	۲۲
واژن	۲۲
چرخه تخمدانی	۲۳
گزیده فصل	۲۵

۲۷	فصل سوم - نگاهی به دلایل کاهش باروری در گاو شیری
۲۷	پیشگفتار
۲۷	تعریف باروری
۲۸	رخداد‌های تولیدمثلی
۳۰	محور سوماتوتروپیک
۳۴	سازوکارهای ارتباط محور سوماتوتروپیک با تولیدمثل
۳۶	تبادل انرژی منفی
۳۶	تعریف تبادل انرژی
۳۷	ارتباط تبادل انرژی منفی با باروری
۴۲	ارتباط اندوکرینی بین تبادل انرژی منفی و کیفیت اووسیت
۴۵	ارتباط متابولیسم بین تبادل انرژی منفی و کیفیت اووسیت
۴۹	تأثیرات تبادل انرژی منفی بر جسم زرد، رحم و رویان
۵۰	چالش افزایش تولید شیر و اثر آن بر باروری
۵۴	تنش گرمایی و اثر آن بر باروری
۵۹	بازگشت رحم به حالت اولیه و آغاز دوباره تولیدمثل
۶۰	شکست در لقاح و اثر آن بر باروری
۶۱	مرگ‌ومیر رویانی و اثر آن بر باروری
۶۱	مرگ‌ومیر بسیار زود هنگام رویانی (صفر تا هفت)
۶۳	مرگ‌ومیر زود هنگام رویانی (روز ۷ تا ۲۴)
۶۳	مرگ‌ومیر دیر هنگام رویانی و زود هنگام جنینی (روز ۲۴ تا ۲۸۵)
۶۴	اثر بیماری‌های گاو شیری بر باروری
۶۴	عفونت رحمی
۶۴	ورم پستان
۶۵	لنگش
۶۶	کیست تخمدانی
۶۷	تعریف کیست
۶۷	پیامد کیست تخمدانی و خسارات اقتصادی ناشی از آن
۶۸	انواع کیست‌های تخمدانی
۷۰	بروز و شیوع کیست تخمدانی
۷۱	نشانه‌های بالینی کیست تخمدانی

فهرست مطالب □ ج

۷۲.....	سرنوشت کیست فولیکولی.....
۷۳.....	سازوکارهای پیدایش کیست‌های تخمدانی.....
۷۷.....	عوامل زمینه‌ساز بیماری.....
۸۴.....	انستروس در گاوهای شیرده.....
۸۵.....	دورهٔ پس از زایمان و ازسرگیری چرخه‌های تخمدانی.....
۸۶.....	دلیل هورمونی انستروس.....
۸۸.....	انستروس.....
۹۱.....	چالش‌های مرتبط با فحلی و اثر آنها بر باروری.....
۹۲.....	عملکرد دستگاه ایمنی پس از زایش.....
۹۴.....	گزیدهٔ فصل.....
<b>۹۵.....</b>	<b>فصل چهارم - شاخص‌های ارزیابی تولیدمثل و باروری گاو شیری.....</b>
۹۵.....	پیشگفتار.....
۹۶.....	فاصلهٔ گوساله‌زایی و شاخص گوساله‌زایی.....
۹۷.....	فاصلهٔ زایمان تا نخستین سرویس.....
۹۹.....	فاصلهٔ گوساله‌زایی تا آبستنی.....
۹۹.....	دورهٔ انتظار اختیاری.....
۱۰۰.....	نرخ پذیرش.....
۱۰۱.....	نرخ تشخیص فحلی.....
۱۰۳.....	روزهای باز.....
۱۰۴.....	نرخ آبستنی در نخستین سرویس.....
۱۰۴.....	نرخ نابرگشتی.....
۱۰۵.....	نرخ گیرایی.....
۱۰۶.....	نرخ آبستنی.....
۱۰۹.....	نرخ حذف.....
۱۱۰.....	نرخ حذف ناشی از ناتوانی در آبستنی.....
۱۱۰.....	نرخ بارداری.....
۱۱۱.....	نرخ بارداری ۱۰۰ روزگی.....
۱۱۱.....	نرخ بارداری شش هفته‌ای.....
۱۱۲.....	نرخ نابارداری در ۲۰۰ روزگی.....

۱۱۲	نرخ بازپیدایش
۱۱۳	شمار سرویس به‌زای آبستنی
۱۱۳	گزیده فصل
۱۱۵	<b>فصل پنجم - راهکارهای مدیریتی بهبود باروری گاو شیری</b>
۱۱۵	پیشگفتار
۱۱۵	روزهای باز و فاصله گوساله‌زایی
۱۱۸	عوامل اثرگذار بر فاصله گوساله‌زایی و روزهای باز
۱۱۸	نرخ تشخیص فحلی
۱۱۹	نرخ پذیرش
۱۱۹	دوره انتظار اختیاری (VWP)
۱۲۰	فاصله میان VWP تا نخستین تلقیح
۱۲۱	فاصله بین نخستین تلقیح تا آبستنی
۱۲۲	طول آبستنی
۱۲۲	راهبردهای سودمند
۱۲۳	حذف فاصله میان VWP تا نخستین تلقیح
۱۲۳	بهبود نرخ پذیرش (SR) و نرخ آبستنی (PR)
۱۲۴	تشخیص سریع گاوهای غیرآبستن و آماده‌سازی آنها برای تلقیح مجدد
۱۲۶	راهکارهایی برای مدیریت گاوهای دچار تنش گرمایی
۱۲۷	مدیریت دوره خشکی در گاوهای شیری برای کاهش ناباروری
۱۳۰	مدیریت گاوهای دوره انتقال
۱۳۰	انتقال گاو و طول دوره خشکی
۱۳۰	جیره‌نویسی پیش از زایش
۱۳۲	گزیده فصل
۱۳۳	<b>فصل ششم - تشخیص فحلی و اثر آن بر موفقیت آبستنی</b>
۱۳۳	پیشگفتار
۱۳۴	اهمیت اقتصادی شناسایی فحلی
۱۳۵	رفتارهای فحلی
۱۳۹	ارزیابی تشخیص فحلی
۱۴۰	ویژگی‌های یک گله با تشخیص فحلی ناکارآمد

فهرست مطالب □ خ

۱۴۰	درستی تشخیص فحلی
۱۴۱	سازه‌های اثرگذار بر رفتارهای فحلی
۱۴۲	نوع جایگاه
۱۴۲	نوع پوشش کف جایگاه
۱۴۳	مشکلات پا و سُم (اندام‌های حرکتی)
۱۴۴	اثر هم‌گله‌ای
۱۴۵	دمای محیط
۱۴۵	تغذیه و سطح تولید شیر
۱۴۶	پایش چشمی
۱۴۷	روش‌هایی برای بهبود بازده تشخیص فحلی
۱۴۷	بایسته‌های مدیریتی
۱۴۹	روش‌های کمکی تشخیص فحلی
۱۴۹	اندازه‌گیری دمای بدن
۱۵۰	اندازه‌گیری پروژسترون شیر
۱۵۱	پرش‌یاب حساس به فشار و نشانه‌گذاری سِرِ دَم
۱۵۲	جانوران فحل‌یاب
۱۵۲	مقاومت الکتریکی مایعات بافت تولیدمثلی
۱۵۳	گام‌شماری
۱۵۴	پرش‌یاب حساس به فشار الکترونیکی
۱۵۴	استفاده از دوربین مداربسته
۱۵۴	گزیده فصل
۱۵۷	<b>فصل هفتم - هورمون‌درمانی برای بهبود باروری گاو شیری</b>
۱۵۷	پیشگفتار
۱۵۸	همزمان‌سازی فحلی
۱۵۹	استفاده از پروستاگلندین ( $PGF_{2\alpha}$ ) برای همزمانی چرخه فحلی
۱۶۰	استفاده از دو تزریق $PGF_{2\alpha}$
۱۶۲	استفاده از پروژسترون برای همزمان کردن چرخه فحلی و تخمک‌ریزی
۱۶۳	کاربرد GnRH در همزمانی تخمک‌ریزی
۱۶۳	استفاده ترکیبی از $PGF_{2\alpha}$ و GnRH برای همزمانی فحلی و تخمک‌ریزی
۱۶۵	تغییرات برنامه آوسینک (هیت‌سینک)

۱۶۷	تقسیم‌بندی روش‌ها از نظر زمان اجرا.....
۱۷۰	درمان آنستروس.....
۱۷۳	پیشگیری از آنستروس.....
۱۷۴	تشخیص کیست.....
۱۷۴	اندازه‌گیری پروژسترون.....
۱۷۵	استفاده از اولتراسونوگرافی.....
۱۷۶	روش‌های پیشگیری از بیماری کیست تخمدانی.....
۱۷۶	انتخاب ژنتیکی.....
۱۷۶	تیمار با GnRH پس از زایمان.....
۱۷۶	پیش‌همزمانی با استفاده از PGF <sub>2α</sub> .....
۱۷۶	درمان کیست.....
۱۷۷	پاره کردن کیست با دست.....
۱۷۷	سوراخ کردن کیست.....
۱۷۸	هورمون آزادکننده گونادوتروپین‌ها (GnRH).....
۱۷۹	گونادوتروپین کوریون انسانی (hCG).....
۱۷۹	ترکیبات پروژسترون.....
۱۸۲	پروستاگلندین PGF <sub>2α</sub> .....
۱۸۲	درمان‌های توأم.....
۱۸۵	گزیده فصل.....
۱۸۷	<b>فصل هشتم - دستکاری‌های تغذیه‌ای برای بهبود باروری.....</b>
۱۸۷	پیشگفتار.....
۱۸۸	انرژی.....
۱۸۸	جیره‌های غنی از نشاسته.....
۱۹۲	افزودن مکمل چربی به جیره.....
۲۰۰	تغذیه جیره‌های گلوکوزنیک-لیپوژنیک.....
۲۰۱	مصرف پروتئین.....
۲۰۶	تأثیر مواد معدنی کم‌نیاز و پرنیاز بر باروری.....
۲۰۷	هیپوکلسمی و کلسیم.....
۲۰۹	فسفر (P).....
۲۰۹	سلنیوم (Se).....



فهرست مطالب □ ذ

۲۱۱.....	روی (Zn).....
۲۱۲.....	مس (Cu).....
۲۱۳.....	منگنز (Mn).....
۲۱۳.....	کیالت (Co).....
۲۱۳.....	ید (I).....
۲۱۴.....	کروم (Cr).....
۲۱۴.....	پتاسیم (K).....
۲۱۵.....	منیزیم.....
۲۱۵.....	نمک (سدیم و کلر).....
۲۱۵.....	تعدادل کاتیون-آنیون جیره (DCAB).....
۲۱۶.....	ویتامین‌ها.....
۲۱۷.....	ویتامین A.....
۲۱۷.....	β-کاروتن.....
۲۱۸.....	ویتامین D.....
۲۱۹.....	ویتامین E.....
۲۲۰.....	بیوتین.....
۲۲۰.....	کولین.....
۲۲۱.....	مکمل‌سازی یونوفورها.....
۲۲۱.....	گزیده فصل.....
۲۲۳.....	منابع.....



## مقدمه

موفقیت در تولیدمثل از مؤلفه‌های اساسی و مهم در سودآوری و بهره‌وری صنعت گاو شیری است. تولیدمثل زنجیره‌ای از رخداد‌های پی‌درپی است که موفقیت در هر یک، شرط ورود به گام بعدی است. عوامل زیان‌بار گوناگونی می‌توانند بر یک یا چند گامه از این زنجیره اثر بگذارند و تولیدمثل حیوان را مختل یا دچار چالش کنند. تولیدمثل کارآمد برای تولید اقتصادی شیر و همچنین تأمین تلیسه‌های جایگزین ضروری است. پیش از اینکه گاو ماده بتواند شیر تولید کند، باید آبستن شود و زایمان کند. تغییرات فیزیولوژیکی که طی دوره آبستنی روی می‌دهد، گاو و پستان آن را برای تولید شیر آماده می‌کند. چند ماه پس از زایمان، تولید شیر کاهش می‌یابد و سرانجام بازمی‌آیستد؛ بنابراین برای ازسرگیری تولید شیر، گاو باید دوباره آبستن شود. در سامانه‌های متداول پرورش گاو شیری، دوره شیردهی با باروری مجدد، همپوشانی دارند. به دلیل آنکه سازوکارهای هورمونی گاو شیری طوری تعریف شده‌اند که تولید شیر (برای نوزاد) نسبت به نیازهای گاو ماده در اولویت قرار دارد، سبب بروز تعادل منفی انرژی و بروز بسیاری از چالش‌ها و مشکلات در حیوان می‌شود. این چالش‌ها دربرگیرنده سرکوب سیستم ایمنی، شیوع بیماری‌های متابولیکی و عفونی، و بروز مشکلات تولیدمثلی است. از این رو، بحرانی‌ترین مرحله زندگی گاو شیری، از زایمان تا آبستنی مجدد است و باید با اعمال مدیریت صحیح و بهینه، گاو را با کمترین مخاطرات و هزینه از این گامه عبور داد.

در سال‌های گذشته، به دلیل برنامه‌های به‌نژادی شدید، بهبود تغذیه و بهبود مدیریت پرورش، تولید شیر گاوها افزایش چشمگیری داشته، ولی به‌طور وارونه باروری آنها کاهش یافته است. متأسفانه گاوهای امروزی دیرتر و با تلاش بیشتر آبستن می‌شوند. این کاهش در سرتاسر دنیا روی داده است، از جمله در سامانه‌های پرورشی متراکم با الگوی گوساله‌زایی پیوسته که بیشتر در انگلستان و آمریکای شمالی وجود دارند تا گله‌هایی که گوساله‌زایی فصلی دارند و بیشتر در ایرلند، نیوزلند و استرالیا دیده می‌شوند. در ایران نیز در اغلب مزارع صنعتی پرورش گاو شیری، روندی مشابه حتی با چالش‌هایی سخت‌تر مشاهده می‌شود. در ایران، شیوع عفونت‌های رحمی و تأخیر در بازگشت رحم، شیوع کیست و تأخیر در برقراری چرخه تخمدانی، کاهش نرخ فحل‌یابی، افت درصد گیرایی و آبستنی، از بزرگ‌ترین چالش‌های پیش روی این صنعت است. افزایش تعداد سرویس به ازای آبستنی به حدود سه تلقیح، افزایش روزهای باز به بیش از ۱۲۰ روز و تقلیل عمر اقتصادی گاوها به حدود ۲/۶ شکم در گله‌های بزرگ به‌شدت شایع است و اقتصاد این حرفه را دچار مخاطره کرده است.

باروری یک صفت چندعاملی است و بدتر شدن آن ناشی از شبکه‌ای از عوامل مدیریتی، ژنتیکی، تغذیه‌ای، فیزیولوژیکی و محیطی است و برهمکنش پیچیده این عوامل تعیین علت دقیق این کاهش را دشوار ساخته است. بهبود باروری کار آسانی نیست. طبیعت چندعاملی تولیدمثل نیازمند یک رویکرد «همه‌جانبه یا کل‌نگر» و توجه دقیق به جزئیات برای مدیریت گاو است.

با توجه به مطالب بیان‌شده، هدف از تألیف این کتاب، ایجاد درک مناسب و اساسی از زیست‌شناسی فرایندهای درگیر در کاهش باروری در گاو شیری و معرفی راهبردهایی برای بهبود آن است. بر این اساس، در فصل نخست اهمیت تولیدمثل و باروری در گاو شیری و چگونگی ارتباط میان تولیدمثل و تولید شیر از دیدگاه اقتصادی تبیین شده است. در فصل دوم، آناتومی و فیزیولوژی دستگاه تناسلی گاو ماده به‌طور مختصر مرور شده است. در فصل سوم، دلایل اصلی کاهش باروری با مروری بر منابع و مستندات جدید توضیح داده شده است. در فصل چهارم، شاخص‌های ارزیابی عملکرد تولیدمثلی گله‌های گاو شیری بیان شده‌اند. در فصل‌های پنجم و ششم، راهکارهای مدیریتی بهبود باروری و فحلیابی ارائه شده است. سرانجام، در دو فصل آخر کتاب، به‌ترتیب استفاده از هورمون‌ها و روش‌های تغذیه‌ای برای بهبود بازده تولیدمثل بررسی شده است. با توجه به آنکه مطالب کتاب حاضر، براساس آخرین گزارش‌های علمی و نیز نتایج تحقیقات و تجربیات مؤلفین تدوین شده است، امید است برای دانشجویان تحصیلات تکمیلی علوم دامی و دامپزشکی و نیز مدیران و مشاوران مزارع گاو شیری، مفید واقع شود.

در پایان خدای متعال را خالصانه شکرگزاری می‌کنیم که جز با عنایاتش امکان پژوهش و تألیف در این زمینه فراهم نمی‌شد. همچنین ضمن سپاسگزاری از همه خوانندگان فرهیخته تقاضا دارد که کاستی‌ها و خطاهای احتمالی این اثر را به نویسندگان اعلام کنند تا در چاپ‌های بعد اصلاح شود.

آرمین توحیدی - رضا کریمی

گروه علوم دامی پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران

کرج - دوازدهم تیرماه ۱۳۹۷ هجری خورشیدی

atowhidi@ut.ac.ir

karimi.reza@ut.ac.ir

## جدول اختصارات

IGF	Insulin-like growth factor	فاکتور رشد شبه انسولینی
GHR	Growth hormone receptor	گیرنده هورمون رشد
GH	Growth hormone	هورمون رشد
GnRH	Gonadotropin-releasing hormone	هورمون آزادکننده گونادوتروپین‌ها
LH	Luteinizing hormone	هورمون لوتینه کننده
FSH	Follicle-stimulating hormone	هورمون محرک فولیکول
DIM	Days in milk	روزهای شیردهی
IOFC	Income over feed cost	درآمد نسبت به خوراک مصرفی
CFSI	Calving to First Service Interval	فاصله زایمان تا نخستین سرویس
CCI	Calving to Conception Interval	فاصله گوساله‌زایی تا آبستنی
VWP	Voluntary Waiting Period	دوره انتظار اختیاری
SR	Submission Rate	نرخ پذیرش
HDR	Heat Detection Rate	نرخ تشخیص فحلی
DO	Days Open or open days	روزهای باز
FSPR	First Service Pregnancy Rate	نرخ آبستنی در نخستین سرویس
NRR	Non-return Rate	نرخ نابرجشتی
CR	Conception Rate	نرخ گیرایی
PR	Pregnancy rate	نرخ آبستنی
FCCR	Failure to Conceive Culling Rate	نرخ حذف ناشی از ناتوانی در آبستنی
ICR	In-calf Rate	نرخ بارداری
S/Conc	Service per Conception	شمار سرویس به ازای آبستنی
NEFA	Non-esterified fatty acids	اسیدهای چرب غیراستریفه
BHBA	Beta-Hydroxybutyric acid	بتا‌هیدروکسی‌بوتیریک اسید
NEB	Negative energy balance	تعادل انرژی منفی
BCS	Body condition score	نمره وضعیت بدنی
PGF <sub>2α</sub>	Prostaglandin F <sub>2α</sub>	پروستاگلندین F <sub>2α</sub>