

## چکیده

در شرایط حاضر، افزایش روزافزون جمعیت جهانی مانعی بر سر راه تامین مواد غذایی است. بنابر گزارشات سازمان جهانی غذا و کشاورزی، جمعیت جهانی تا سال ۲۰۵۰ احتمالاً به بیش از ۹ میلیارد نفر خواهد رسید. با فشار روزافزون حاصل از رشد جمعیت، ما ناچار به روبرو شدن با چالش های زیادی برای تامین مواد غذایی در حوزه ی کشاورزی خواهیم بود. حوزه ی تولیدات دامی سهم عمده ای در تامین مواد غذایی دارد تا اندکی استرس کمیاب شدن مواد غذایی را کاهش دهد. با اعمال تکنولوژی های جدید در زمینه ی تولیدات دامی می توانیم بازده این بخش را به شکل چشمگیری بهبود بخشیم. نوآوری ها در زمینه ی تکنولوژی در کنار نرم افزارهای متنوع و اینترنت، کار را برای ما ساده کرده است. پیشرفت های تکنولوژی باعث شده تا دامداران با رضایت بیشتری کار کنند؛ این موضوع نهایتاً باعث افزایش تولیدات دامی، مهارت و سوددهی در کنار ارائه ی راهی برای پایداری بیشتر دامداری شده است. سطح تولیدات دام وابسته به ۸ فاکتور شامل ۳ فاکتور اصلی (اصلاح نژاد و ژنتیک، تغذیه و کارایی تولید مثلی) و ۵ فاکتور فرعی (کنترل سلامت دام، مدیریت گله، کنترل آب، مدفوع، ماشین آلات، محیط دامداری، تسهیلات شیردوشی و شناسایی الکترونیکی) می شود. استفاده از تکنولوژی های پیشرفته در این بخش ها باعث افزایش نسبت دامداری های پایدار و افزایش رفاه انسان ها شده و در تامین امنیت غذایی، موثر بوده است. در این مقاله سعی شده است تا روش ها و تکنیک های نوآورانه در تولیدات دامی به همراه نتایج مثبت تحقیقات و همچنین موانع آن ها ذکر گردد. کاربرد تکنولوژی های نوآورانه در زمینه های مختلف به حدی رسیده است تا کنترل تمامی صنایع جهانی را در دست بگیرد و زمینه را برای ساخت جهانی به دور از استرس کمبود مواد غذایی فراهم آورد.

## مقدمه

انتظار می رود تا سال ۲۰۵۰ جمعیت کره ی زمین به بیش از ۹ میلیارد نفر رسیده و به موازات آن نرخ شهرنشینی نیز افزایش یابد. این امر همراه با افزایش توقعات و درخواست ها برای زندگی ساده تر خواهد بود باید توجه داشت که این افزایش نیاز همراه با ثابت ماندن ذخایر طبیعی است. تامین مواد غذایی برای این جمعیت فزاینده، چالشی خواهد بود برای دنیایی که درگیر فجایعی مانند تغییرات محیط زیستی و اتمام ذخایر طبیعی است. با توجه به تخمین سازمان غذا و کشاورزی، حداقل ۳ میلیارد نفر وارد طبقه ی متوسط شده و نیاز به غذای با کیفیت ۶۹٪ افزایش خواهد یافت. تولیدات دامی به عنوان بخش پیشتاز در تامین مواد غذایی با کیفیت (پروتئین، شیر، تخم مرغ) از ۸۰٪ از سطوح قابل کشت و ۸٪ از آب موجود در جهان استفاده می کنند. دامداری ها در سطح جهانی با داشتن اثرات مثبت در کنار اثرات مخرب بر سرمایه های طبیعی، نیروی اجتماعی و پیشرفت اقتصادی، در تامین ۱۷٪ کالری و ۳۳٪ پروتئین مصرفی سهم اند. نرخ گسترده ی ازدیاد جمعیت با نیاز مداوم به تولیدات دامی، رقابت بر سر منابع، نگرانی های اقتصادی و فشارهای محیطی چالش هایی را برای بخش تولیدات دامی به وجود آورده است. همان طور که می دانیم این حجم وسیع از تولیدات دامی با توجه به محدودیت های موجود، نگرانی های زیادی در مورد مدیریت گله و مسایل محیطی و اقتصادی مردم را به همراه دارد. شفاف سازی تمامی این چالش ها در جهت بهبود تولیدات دامی در نتیجه ی مطالعات چندجانبه در زمینه ای به نام "تکنولوژی های عصر جدید" انجام خواهد گرفت. دانشمندان و محققین نقش مهمی در ایجاد مسیری نو برای کنترل بیماری ها و



پاتوژن هایی دارند که می‌توانند، دامداری‌هایی را که از زمان های گذشته، نیازهای غذایی انسان را برآورده می‌کرده‌اند از میان ببرند. تکنولوژی های مدرن با برخورداری از ترکیبی از علم داده، خروجی های نرم افزاری، سنسورهای پیشرفته و مدل های سیستماتیک دارای سیستم آنالیز شاخص های مدیریتی جزئی از انقلاب در بخش دامداری خواهد بود. اخیراً در تاسیسات کاربردی جدید استفاده از تکنیک های نوین و ابزارآلات خودکار در بخش تولیدات دامی کاملاً ضروری است. استفاده از این امکانات به ما کمک می کند تا بتوانیم از حیوانات نژاددار نهایت عملکرد تولیدی را شاهد باشیم. نظارت روزمره داده ها به صورت دستی در دامداری، در راستای رسیدن به تولید مدنظر، با توجه به حجم کار و عدم دقت در ثبت، بسیار چالش برانگیز است. درحالی که به سادگی می توان از طریق استفاده از تکنولوژی های پیشرفته و سیستم های خودکار این عمل را تسهیل کرد. هر بخشی در دامداری سهم قابل توجهی در تولید غذای انسانی دارد که در این بین مهم ترین بخش ها شامل تولیدمثل دام، مدیریت سلامت، ژنتیک، دستگاه های شیردوشی و نگهداری شیر در گله، مدیریت مدفوع، مدیریت آب، شناسه گذاری دام ها در گله و تغذیه دام است. مدیریت تمامی این بخش ها به سهم خود؛ امکان بهبود عملکرد از طریق استفاده از تکنولوژی های مربوط به خود را دارند. امروزه امکان مدیریت گله از طریق الگوریتم ها و داده ها به لطف ظهور اینترنت فراهم شده است؛ تکنولوژی محاسبات ابری نمونه ایست که منجر به دامداری هوشمند شده است. تکنولوژی دامداری هوشمند از طریق استفاده از بخش های سخت افزاری (ربات ها و وسیله هایی برای کنترل دام ها، محصولات زراعی و اراضی) و نرم افزاری (نرم افزارهایی جهت جمع آوری و پردازش داده ها) عمل می کند. دامداران در حال حاضر از سیستم های خودکار برای مدیریت تمامی فعالیت های گله و پردازش تولیدات دامپروری استفاده می کنند. تکنولوژی های کلیدی در دامپروری شامل تلقیح مصنوعی در موعد مقرر، سیدر<sup>۱</sup>، دستگاه های توزین خودکار<sup>۲</sup>، فصل یابی، بیومارکر، شناسایی الکترونیکی، شیردوشی روباتیک، غذادهی کنترل شده خودکار، نظارت بر سلامت و سنسورهای تشخیص بیماری است. این تکنولوژی ها ابزارهای ابتدایی در زمینه ی بهبود وضعیت محصولات دامی هستند تا به دامداران کمک کند به تولید مطلوب در فضایی محدود با حیواناتی با منشا ژنتیکی مناسب برسند. ما در این مقاله سعی بر این داریم تا بتوانیم تعریف مختصری از کاربرد تکنولوژی های عصر جدید و مزایای آن در بخش تولیدات دامی داشته باشیم. استفاده از این تکنولوژی های جدید در واحدهای تولیدات دامی ضروری است چرا که بهترین روش برای رفع کمبودهای غذایی در سطح جهان است. علم در این میان نقش بارزی در بهبود شرایط زیستی حیوانات و ساده سازی امور کاری از طریق ایجاد تکنولوژی های جدید ایفا می کند. در حال حاضر برخی کشورهای پیشرفته برای رسیدن به سطح بالای تولید در واحدهای دامی کاملاً به این تکنولوژی ها وابسته هستند.

## کاربرد تکنولوژی های نسل جدید در اصلاح نژاد و ژنتیک

اصلاح نژاد و ژنتیک حیوانی به عنوان زیر بنای دامداری ها و واحدهای تولیدات دامی و عامل موفقیت آنهاست. بدون استفاده از تکنولوژی های جدید قادر به دست یابی به راندمان و عملکرد ایده آل از حیوانات با نژاد های برتر نخواهیم بود. تلقیح مصنوعی با این که پروسه ای قدیمی در روند مدرن سازی تولید مثل به شمار میرود بسیار ساده و ارزان است. امروزه این روش بسیار رایج شده است به طوری که در انواع حیوانات مانند خوک، گوسفند، گاو، شتر، بوفالو، اسب و غیره نیز استفاده می گردد. آکین و کارا در سال ۲۰۱۹ به این موضوع اشاره کردند که دولت ترکیه تلقیح مصنوعی را روش قطعی برای اصلاح منابع ژنتیکی میداند و حمایت مالی خود را

<sup>1</sup> CIDR

<sup>۲</sup> Auto-weighing (این دستگاه ها با داشتن ریزپردازنده های الکترونیکی امکان وزن کردن دقیق مواد از جمله دانه ها، برنج، کود، شکر، نمک، انواع پودر ها و ... را دارند.)



بر ابداع روش های جدید قرار داده است. همزمان سازی فحلی از طریق درمان هورمونی با منشا بیرونی<sup>۳</sup> روشی شاخص برای بالا بردن تولید و باروری حیوان است. استیونسن در سال ۲۰۰۱ و عبد الوهاب ۲۰۱۹ فواید مختلف همزمان سازی فحلی را در قالب تلقیح با گاو نر منتخب، همزمان سازی گوساله زایی و کاهش فصل تولید مثلی دسته بندی کرده اند. در صورتی که بتوانیم استرس های خارجی وارد شده بر دام را کاهش دهیم، تلقیح مصنوعی در زمان مشخص همراه با همزمان سازی فحلی بسیار مناسب تر از تلقیح طبیعی است. در همزمان سازی فحلی استفاده از سیدر هایی با سطح پروژسترون پایین، مفید واقع شده اند. این سیدر ها عوارض جانبی باقی مانده ندارند و در گوسفند، خوک و بز مرسوم اند. با استفاده از تکنولوژی گاو نر جایگزین<sup>۴</sup> می توان با کاشت سلول های بنیادی اسپرم ساز یک گاو نر منتخب در گاو نری که فاقد سلول های ژرمینال است در واحد زمانی یکسان گوساله های بیشتری تولید کرد. چانگ در سال ۲۰۰۳ اشاره می کند که نشانگر های DNA در زاد و ولد دام ها جهت پیشگویی آرایش ژنتیکی و عملکرد دامی بسیار سودمندند. القای تخمک گذاری و انتقال رویان تکنولوژی های جدیدی هستند که به پیشرفت تولید مثل دام کمک می کنند. از طریق این تکنولوژی ها کاربر یا دامدار قادر است که به ۳۰ تا ۵۰ برابر اصلاح ژنتیکی در گاوهای ماده با سن ۱ سال دست یابد. انتخاب ژنوم تکنولوژی نوینی است که می توان از طریق آن با نمونه ی DNA ارزش تولید مثلی دام ها را محاسبه کرد. از طریق این تکنیک می توان دقت انتخاب دام ها را برای تولید مثل از طریق انتخاب ژن های سودمند مانند ژن های تولید شیر، مقاومت به بیماری و باروری افزایش داد. کاپای در سال ۲۰۱۹ شاخص هایی را که می توان از طریق آنها به ارزیابی ژنوتیپ گاو های نر گوشتی و تولید مثلی برداریم. مدل Bull 3D از طریق الگوریتم<sup>۵</sup> SFM تکنولوژی نوینی است که می تواند به ارزیابی ریخت شناختی و وضعیت سلامت دام بپردازد. هرگونه آبستنی ناخواسته یا سقط قریب الوقوع در سگ را می توان از طریق سونوگرافی با کنتراست افزایش یافته<sup>۶</sup> تشخیص داد این روش به ما اجازه ارزیابی عروق مادری و جنینی را در ۲/۳ اولیه آبستنی به دور از هرگونه اثرات ناخواسته ی بالینی می دهد. علی رغم تمامی این تکنولوژی های جدید آرایش ژنتیکی قدیمی حیوانات در حفظ زیر شاخه های حیوانی برای مقابله با فاجعه های جدید سلامت دامی مهم است. حفظ ژنتیک قدیمی حیوانات در لوله های تلقیح مصنوعی و نمونه های DNA در نیتروژن مایع امکان پذیر است. تمامی این تکنیک های نوین و نوآورانه برای ارتقا و تقویت تولیدات حیوانی از طریق افزایش تولید با دریافت یکسان (برای مثال عدم تغییر میزان خوراک دریافتی) نسبت به حالت عادی بسیار حیاتی می باشند.

## کاربرد تکنولوژی های نسل جدید در عملکرد تولیدمثلی دام

تولیدمثل فاکتور کلیدی موفقیت هر دامداری است که نیازمند مراقبت ویژه ای است که این مراقبت شامل فاکتور های اساسی از جمله فحل یابی درست، مدیریت فواصل گوساله زایی و تشخیص آبستنی دقیق می شود. در کشور های مختلف اغلب فحل یابی به صورت غیر پیشرفته و از طریق مشاهده انجام می گیرد در حالی که با پیشرفت تکنولوژی های نوین روش های مدرن در زمینه ی تولیدات دامی بنا نهاده شده است. دور سنج رادیویی<sup>۷</sup> ابزاری است که می توان با آن فحل یابی را انجام داد، هزینه این دستگاه بالا است اما نه در مقایسه با زیان ازدست دادن یک چرخه ی فحلی. گنک و گنگور در سال ۲۰۱۸ گزارش داده اند که خطاهای فحل یابی می تواند در هر گاو موجب ضرری معادل ۴۰ تا ۱۳۰ دلار گردد. پدومتر<sup>۸</sup> ها (گام شمار) هم وسایل کارآمدی در تشخیص فرایند فحلی

<sup>3</sup> Exogenous hormonal treatment

<sup>4</sup> Surrogate sire

<sup>5</sup> Structure from Motion

<sup>6</sup> Contrast-enhanced ultrasound

<sup>7</sup> Radio-telemetry استفاده از امواج رادیویی برای انتقال اطلاعات به دستگاه اندازه گیری یا ذخیره داده ها که در فاصله ی دورتری قرار دارد.

<sup>8</sup> Pedometer



در گاو ها هستند که با چسبیدن به پای حیوان و مقایسه ی حرکات قبلی و کنونی دام، وضعیت فحلی را مشخص می کنند. با توجه به مطالعات چانگ یک میکروفون ساده نیز می تواند در تشخیص فحلی موثر بوده دقتی تا ۹۴٪ داشته باشد چرا که صداهای دوره فحلی با صداهای دیگر زمان های دوره تولید مثلی بسیار متفاوت است. استفاده از گاو های نرفحل یاب و مارکرها، از روش های قدیمی تشخیص چرخه فحلی بوده، این روش ها بسیار کار آمد و در مدیریت تولید مثل حیوانات بسیار موثر می باشند. تشخیص آبستنی ابزاری ضروری در جهت مدیریت تولید مثل و فواصل گوساله زایی در مسیر پیشرفت گاو داری است از این رو قرن هاست که از سونوگرافی برای ارزیابی مجاری تولید مثلی و تشخیص آبستنی در گاو ها استفاده می شود. سونوگرافی با کنتراست تقویت شده تکنیکی نوظهور در تست های آبستنی است که برای ارزیابی گردش خون رویانی-مادری در طول آبستنی سگ ها در سنین مختلف بارداری استفاده می شود. روش های ارزیابی ایمنی شناختی مختلفی در جهت ارزیابی عملکرد تولید مثل دام ها و بررسی سطح پروژسترون برای تخمین وضعیت تولید مثلی دام مفید هستند. سونوگرافی نیز از طریق بررسی اندازه جسم زرد و به نسبت اندازه گیری سطح پروژسترون خون بسیار کار آمد است که این ها هر دو برای حفظ و ثبات آبستنی ضروری می باشند. الیزا نیز روش نو ظهور و شناخته شده ای است که برای تخمین عملکرد تولید مثلی در بخش تولیدات دامی مفید واقع شده است. الیزای ساندویچی<sup>۹</sup> می تواند به تشخیص پرولاکتین در خون پرندگان اهلی کمک کند، پرولاکتین هورمونی ضروری جهت جوجه زایی و عملکرد تولید مثلی در پرندگان می باشد. دورسنجی رادیویی نیز ابزار سودمندی جهت کاهش روش های دستی است. تمامی انواع تکنولوژی های نوظهور، تعادلی را بین زمان و دقت کاری برقرار می کنند تا به عملکرد مناسبی از حیوانات و موفقیت در سطح گله برسیم.

<sup>9</sup> Sandwich ELISA