مروری بر اپیدمیولوژی، تشخیص و راهکارهای نوین پیشگیری و کنترل بیماری های کلستریدیایی در شترمرغ

بهجت مجیدی*[۱]، لیدا عبدالمحمدی خیاو[۲]، حمیدرضا فرزین[۱]، حمید جندقی[۳]

۱- عضو هیات علمی (استادیار)، موسسه تحقیقات واکسن و سرم سازی رازی، سازمان تحقیقات،آموزش و ترویج کشاورزی، مشهد، ایران

۲- محقق، موسسه تحقیقات واکسن و سرم‌سازی رازی، سازمان تحقیقات،آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران

۳- محقق، موسسه تحقیقات واکسن و سرم‌سازی رازی، سازمان تحقیقات،آموزش و ترویج کشاورزی، مشهد، ایران

*نویسنده مسئول: بهجت مجیدی b.majidi@rvsri.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۴۰۵-۰۵-۱۸ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۵-۰۶-۳۱

چکیده

بیماری‌های کلستریدیایی از مهم‌ترین بیماری‌های باکتریایی در صنعت پرورش شترمرغ به شمار می‌روند که به دلیل ایجاد تلفات، کاهش رشد، افت عملکرد و تحمیل هزینه‌های درمان خسارات اقتصادی قابل توجهی به واحدهای پرورشی وارد می‌کنند. باکتری‌های جنس کلستریدیوم، به‌ویژه کلستریدیوم پرفرنژنس، با تولید سموم قوی و ایجاد ضایعات نکروتیک در دستگاه گوارش، نقش اصلی را در بروز آنتریت نکروتیک، آنتروتوکسمی و در موارد شدید، سپتی‌سمی و مرگ ناگهانی ایفا می‌کنند. بروز بیماری معمولاً نتیجه تعامل میان عامل بیماری‌زا، وضعیت ایمنی پرنده و عوامل مدیریتی و محیطی مانند تغییر ناگهانی جیره، خوراک آلوده، استرس، تراکم بالا و برهم خوردن تعادل میکروبیوم روده است. تشخیص سریع بر اساس علائم بالینی، کالبدگشایی، آزمایش‌های باکتری‌شناسی و روش‌های مولکولی، نقش مهمی در کنترل بیماری دارد. همچنین، رعایت اصول امنیت زیستی، مدیریت صحیح تغذیه، حفظ سلامت دستگاه گوارش، استفاده هدفمند از واکسیناسیون در گله‌های در معرض خطر و پایش مستمر وضعیت سلامت گله، از مهم‌ترین راهکارهای پیشگیری محسوب می‌شوند. این مقاله با مرور مهم‌ترین جنبه‌های اپیدمیولوژی، پاتوژنز، علائم بالینی، روش‌های تشخیص و راهکارهای نوین پیشگیری و کنترل بیماری‌های کلستریدیایی در شترمرغ، تلاش دارد اطلاعاتی کاربردی و مبتنی بر شواهد علمی را در اختیار دامپزشکان، کارشناسان و پرورش‌دهندگان قرار دهد تا زمینه ارتقای سلامت گله، کاهش تلفات و افزایش بهره‌وری در صنعت پرورش شترمرغ فراهم شود.

واژگان کلیدی

کلستریدیوم ، تشخیص، واکسن، شترمرغ، پرورش

بیان مساله و اهمیت موضوع

صنعت پرورش شترمرغ، به دلیل تولید گوشت کم چرب، پوست با ارزش و سایر فرآورده‌های جانبی، در بسیاری از کشورها، از جمله ایران، توسعه قابل توجهی یافته است. با افزایش تراکم مزارع پرورشی و حرکت به سمت تولید صنعتی، کنترل بیماری‌های عفونی اهمیت بیشتری پیدا کرده است(۱). یکی از مهم‌ترین بیماری‌های باکتریایی در شترمرغ، بیماری‌های ناشی از باکتری‌های جنس کلستریدیوم هستند که می‌توانند باعث بروز تلفات بالا، کاهش رشد، افزایش هزینه‌های نگهداری و درمان، افت کیفیت لاشه و کاهش سودآوری در واحدهای پرورش گردند(۲). کلستریدیوم ممکن است بخشی از فلور طبیعی دستگاه گوارش باشند، اما تنها زمانی بیماری ایجاد می‌کنند که شرایط محیطی و مدیریتی به نفع رشد سریع آنها تغییر نماید. بیماری‌های کلستریدیایی در تمام کشورهای پرورش‌دهنده شترمرغ گزارش شده‌اند و بیشترین خسارت مربوط به جوجه‌های زیر سه ماه است(۱). متاسفانه در ایران، اطلاعات اپیدمیولوژیک در خصوص بیماری‌های کلستریدیایی شترمرغ محدود است و بیشتر گزارش‌ها موردی هستند. امروزه به دلیل توسعه پرورش صنعتی شترمرغ در سطح کشور، احتمال بروز و شیوع بیماری‌های مختلف در اثر تراکم بالای حیوان، در مزارع افزایش یافته است و این امر، لزوم تمرکز بر این بخش اقتصادی را نشان می‌دهد.

اهمیت اقتصادی بیماری‌های کلستریدیایی

بیماری‌های کلستریدیایی، از مهم‌ترین عوامل کاهش بهره‌وری اقتصادی در صنعت پرورش شترمرغ محسوب می‌شوند. این بیماری‌ها علاوه بر ایجاد تلفات، باعث کاهش سرعت رشد، افت یکنواختی گله و افزایش طول دوره پرورش می‌شوند. همچنین، هزینه‌های مربوط به تشخیص، درمان، واکسیناسیون، ضدعفونی و حذف لاشه‌ها، بار اقتصادی قابل توجهی را بر پرورش‌دهندگان شترمرغ تحمیل می‌کند. در گله‌های مولد، کاهش سلامت عمومی می‌تواند بر عملکرد تولید مثلی نیز تاثیر منفی بگذارد. از سوی دیگر، وقوع بیماری موجب اختلال در برنامه‌های مدیریتی و کاهش سودآوری واحدهای پرورشی می‌گردد (۱, ۳). در ادامه به صورت خلاصه در مورد عامل و اپیدمیولوژی بیماری نکاتی ذکر می‌شود.

عامل بیماری‌زا

کلستریدیوم‌ها باسیل‌هایی گرم‌مثبت و بی‌هوازی اجباری هستند (شکل ۱). مهم‌ترین ویژگی این باکتری‌ها، توانایی تشکیل اسپور است که باعث می‌شود در برابر خشکی، گرما، بسیاری از مواد ضدعفونی‌کننده و شرایط نامساعد محیطی مقاومت بالایی داشته باشند. اسپورها می‌توانند سال‌ها در خاک، کود، بستر، خوراک و محیط مزرعه باقی بمانند و در صورت فراهم شدن شرایط مناسب، دوباره فعال شوند. گونه‌های ثابت شده دخیل در بروز بیماری باکتریایی در شترمرغ کلستریدیوم پرفرنژنس،



شکل ۱- سمت راست: باسیل گرم مثبت کلستریدیوم پرفرنژنس تیپ A. سمت چپ: روده آلوده مشکوک به کلستریدیوم پرفرنژنس.

کلستریدیوم سپتیکوم، کلستریدیوم دیفیسیل و کلستریدیوم سوردلی هس‌تند. در میان آن‌ها، کلستریدیوم پرفرنژنس مهم‌ترین عامل بیماری‌های گوارشی محسوب می‌شود. این باکتری بر اساس نوع سموم تولیدی به چند تیپ تقسیم می‌شود و کلستریدیوم پرفرنژنس تیپ A و در منابع جدیدتر کلستریدیوم پرفرنژنس تیپ G بیشترین ارتباط را با آنتریت نکروتیک در پرندگان دارد (۴)، هرچند در برخی شرایط کلستریدیوم پرفرنژنس تیپ‌های C و D نیز ممکن است در بروز بیماری نقش داشته باشند. سموم تولیدشده توسط این باکتری‌ها از مهم‌ترین عوامل بیماری‌زایی هستند. این سموم موجب تخریب غشای سلول‌ها، نکروز بافت، افزایش نفوذپذیری عروق و در نهایت آسیب شدید دستگاه گوارش و سایر اندام‌ها می‌شوند(۵).

اپیدمیولوژی بیماری

کلستریدیوم‌ها تقریباً در همه مزارع پرورش شترمرغ وجود دارند. شکل ۲ استان‌های فعال در پرورش شترمرغ در ایران را به نمایش می‌گذارد. بنابراین، وجود این باکتری‌ها به‌تنهایی به معنای بروز بیماری نیست. بیماری زمانی ایجاد می‌شود که شرایط برای تکثیر سریع باکتری و تولید سم فراهم شود. از عوامل مستعدکننده بروز بیماری‌های کلستریدیایی در شترمرغ تغییر ناگهانی جیره غذایی، مصرف خوراک یا آب آشامیدنی آلوده، تراکم بالای پرنده، تهویه نامناسب، استرس ناشی از حمل و نقل حیوان، گرمای شدید هوا، بروز بیماری‌های انگلی و کوکسیدیوز، مصرف بی‌رویه آنتی‌بیوتیک‌ها و مدیریت نامناسب مزارع می‌باشد. جوجه‌شترمرغ‌ها به دلیل تکامل نیافتن کامل دستگاه ایمنی و دستگاه گوارش، گروه حساس نسبت به این بیماری‌ها هستند و بیشترین



شکل ۲- استان‌های فعال در پرورش شترمرغ در ایران.

میزان تلفات معمولاً در ماه‌های نخست زندگی مشاهده می‌شود(۶).

دستاورد

در سال‌های اخیر، تحقیقات متعددی در زمینه بیماری عوامل تاثیرگذار پیشگیری و واکسیناسیون بر علیه انتروتوکسمی در شترمرغ انجام شده است که در زیر به آن‌ها اشاره می‌کنیم.

پاتوژنز و پاتولوژی بیماری

پاتوژنز بیماری‌های کلستریدیایی فرآیندی پیچیده است که به عوامل متعددی وابسته است.در حالت طبیعی، جمعیت محدودی از کلستریدیوم‌ها در دستگاه گوارش حضور دارند و مشکلی ایجاد نمی‌کنند. اما در صورت برهم خوردن تعادل میکروبی روده، این باکتری‌ها به سرعت تکثیر شده و مقادیر زیادی سم تولید می‌کنند. سموم کلستریدیوم ابتدا سلول‌های پوششی روده را تخریب کرده و باعث مرگ سلول‌های اپیتلیال، از بین رفتن پرزهای روده و کاهش قدرت جذب مواد غذایی می‌شوند. در ادامه، افزایش نفوذپذیری دیواره روده موجب ورود سموم و گاهی خود باکتری به جریان خون و ایجاد آنتروتوکسمی می‌شود. در موارد شدید، این وضعیت به سپتی‌سمی، شوک توکسیک و مرگ ناگهانی پرنده منجر می‌شود. شکل ۳ مسیر وقوع بیماری‌های کلستریدیایی در شترمرغ را ترسیم می‌کند. از علایم ماکروسکوپی بیماری می‌توان به التهاب شدید روده باریک، ضخیم شدن دیواره مخاط روده، تشکیل غشاهای نکروتیک زرد یا خاکستری روی مخاط روده، خونریزی‌های نقطه‌ای و منتشر، تجمع گاز در روده، محتویات قهوه‌ای و یا بدبو در روده، پرخونی و گاهی نکروز کبد و دهیدراتاسیون لاشه اشاره نمود(۷).
امروزه، مشخص شده است که شدت بیماری تنها به تعداد



شکل ۳- مسیر وقوع بیماری های کلستریدیایی در شترمرغ.

باکتری‌ها بستگی ندارد، بلکه نوع سم تولیدی، وضعیت میکروبیوم روده، پاسخ ایمنی پرنده و کیفیت مدیریت مزرعه تعیین‌کننده شدت ضایعات و میزان تلفات هستند. به همین دلیل، رویکردهای جدید کنترل بیماری بر حفظ سلامت روده، کاهش استرس، تغذیه مناسب و جلوگیری از برهم خوردن تعادل فلور طبیعی دستگاه گوارش تأکید دارند (۷).

علائم بالینی بیماری‌های کلستریدیایی در شترمرغ

بسته به گونه باکتری، نوع سم تولیدشده، سن پرنده، وضعیت ایمنی و شدت آلودگی میزان بروز علائم در حیوان متفاوت است. در بسیاری از موارد، بیماری سیر فوق‌العاده حادی دارد و ممکن است اولین نشانه مرگ سریع و ناگهانی تعدادی از پرندگان باشد. جوجه‌های شترمرغ به دلیل عدم تکامل دستگاه ایمنی، و حساسیت بیشتر دستگاه گوارش، بیشترین میزان ابتلا و تلفات را نشان می‌دهند. از علائم بالینی ناشی از بیماری‌های کلستریدیایی در شترمرغ کاهش مصرف خوراک، کاهش فعالیت و ژولیدگی پرها در مراحل اولیه، اسهال، کاهش رشد و کم آبی در مراحل بعدی و خونریزی روده، ضعف شدید و زمین‌گیر شدن حیوان در مراحل پیشرفته بیماری می‌باشد (۸).

تشخیص بیماری

از مهم‌ترین عوامل موفقیت در کنترل بیماری‌های کلستریدیایی، تشخیص سریع و مداخله به موقع است. از آنجا که این بیماری‌ها با تولید سموم قوی همراه هستند، فاصله بین شروع علائم تا مرگ حیوان، ممکن است تنها چند ساعت باشد. بنابراین، هر گونه تغییر در رفتار گله باید بعنوان هشدار تلقی گردد. بازدید روزانه گله و ثبت دقیق اطلاعات نقش مهمی در تشخیص زودهنگام بیماری دارد. کاهش ناگهانی مصرف خوراک، افزایش تلفات یا مشاهده اسهال، در چند پرنده می‌تواند اولین نشانه شروع بیماری باشد. پرورش‌دهندگان باید از خوددرمانی و یا مصرف خودسرانه آنتی‌بیوتیک‌ها خودداری کرده و در اولین فرصت دامپزشک را در جریان قرار دهند. زیرا تاخیر در تشخیص و درمان می‌تواند موجب گسترش سریع بیماری در گله گردد(۹). تشخیص قطعی بیماری تنها بر اساس علائم بالینی ذکر شده امکان‌پذیر نیست زیرا بسیاری از بیماری‌های گوارشی شترمرغ مانند سالمونلوز، کوکسیدوز و بیماری‌های ویروسی، علائم مشابهی ایجاد می‌کنند. روش‌های اصلی تشخیص بطور خلاصه در جدول ۱ ذکر شده‌اند.

نقش تغذیه در پیشگیری بیماری

امروزه تغذیه، تنها تأمین‌کننده انرژی و مواد مغذی نیست، بلکه یکی از مهم‌ترین ابزارهای حفظ سلامت دستگاه گوارش محسوب می‌شود. بسیاری از تحقیقات نشان داده‌اند که بروز بیماری‌های کلستریدیایی ارتباط مستقیمی با وضعیت تغذیه و سلامت روده دارد. تغییر ناگهانی جیره، مصرف خوراک بی‌کیفیت، وجود کپک و مایکوتوکسین‌ها، کمبود برخی مواد معدنی و ویتامین‌ها و نامتعادل بودن جیره، همگی می‌توانند زمینه رشد سریع کلستریدیوم‌ها را فراهم کنند(۱۰). برای کاهش خطر بیماری توصیه می‌شود: جیره غذایی متناسب با سن و مرحله رشد تنظیم شود. هرگونه تغییر در جیره به صورت تدریجی انجام گیرد(۲).

جدول ۱- روش‌های تشخیص بیماری های کلستریدیایی(۹).

ردیف	روش تشخیصی	شرح
۱	کالبد گشایی	ارزیابی التهاب روده، نکروز مخاط، وجود غشاءهای کاذب نکروتیک، خونریزی و تجمع گاز که دامپزشک را به بیماری‌های کلستریدیایی مشکوک می نماید.
۲	کشت و جداسازی باکتری	نمونه برداری از محتویات روده، کبد یا ضایعات بافتی و کشت در شرایط بی هوازی
۳	آزمون‌های مولکولی	روشی سریع با دقت بالا
۴	شناسایی سموم	روش‌های ایمونولوژیک نظیر الایزا

سلامت روده، رویکرد نوین در کنترل بیماری

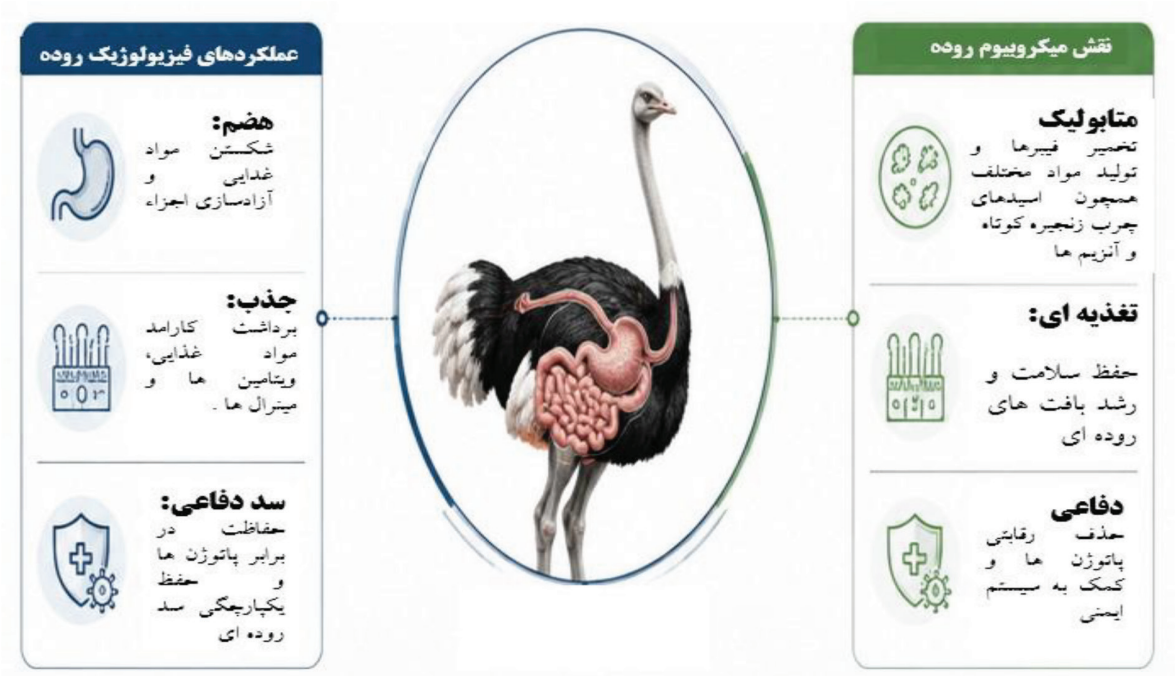
در سال‌های اخیر، مفهوم سلامت روده (Gut Health) به یکی از مهم‌ترین محورهای تحقیقات دامپزشکی تبدیل شده است. سلامت روده به معنای حفظ تعادل میان مخاط روده، سیستم ایمنی و جمعیت میکروارگانیسم‌های مفید دستگاه گوارش است. هر عاملی که این تعادل را بر هم بزند، مانند استرس، بیماری‌های انگلی، مصرف بی‌رویه آنتی‌بیوتیک‌ها یا تغذیه نامناسب، می‌تواند فرصت مناسبی برای رشد کلستریدیوم‌ها فراهم کند. به همین دلیل، استفاده از افزودنی‌های خوراکی مانند: پروبیوتیک‌ها، پری‌بیوتیک‌ها، سین‌بیوتیک‌ها، اسیدهای آلی و آنزیم‌های خوراکی در بسیاری از مزارع پرورش شترمرغ مورد توجه قرار گرفته است. این ترکیبات با تقویت فلور مفید روده، کاهش رشد باکتری‌های بیماری‌زا و بهبود عملکرد دستگاه گوارش، می‌توانند خطر بروز بیماری‌های کلستریدیایی را کاهش دهند (۱۱). در شکل ۴ نقش میکروبیوم روده در سلامت و کنترل بیماری کلستریدیایی به نمایش می گذارد.

امنیت زیستی و مدیریت گله

از آنجا که حذف کامل اسپورهای کلستریدیوم از محیط تقریباً غیرممکن است، رعایت اصول امنیت زیستی، مهم‌ترین ابزار کنترل بیماری محسوب می‌شود. مهم‌ترین اقدامات عبارت‌اند از: ضدعفونی منظم سالن‌ها و تجهیزات، مدیریت صحیح بستر و جلوگیری از تجمع رطوبت، دفع بهداشتی لاشه‌ها، جلوگیری از ورود پرندگان، جوندگان و حیوانات وحشی به مزرعه، کنترل تردد افراد و وسایل نقلیه، تأمین آب آشامیدنی سالم و خوراک باکیفیت، کاهش استرس‌های محیطی، کنترل بیماری‌های انگلی و گوارشی، پایش مستمر سلامت گله و ثبت شاخص‌های تولید. اجرای هم‌زمان این اقدامات، احتمال بروز بیماری را به میزان قابل توجهی کاهش می‌دهد(۱۱).

مقاومت آنتی‌بیوتیکی؛ یک نگرانی روزافزون

یکی از نگرانی‌های مهم در سال‌های اخیر، افزایش مقاومت آنتی‌بیوتیکی در باکتری‌های بیماری‌زا از



شکل ۴- نقش میکروبیوم روده در سلامت و کنترل بیماری کلستریدیایی در شترمرغ.

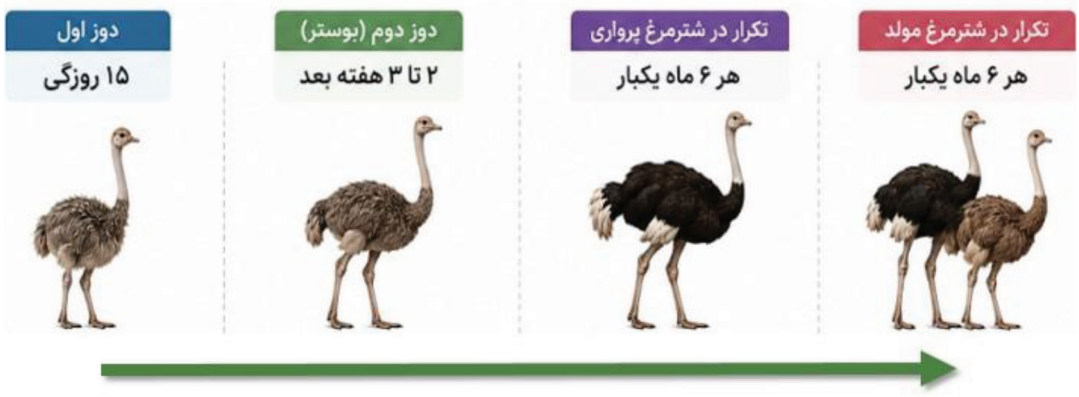
جمله کلستریدیوم‌ها است. مصرف بی‌رویه یا نادرست آنتی‌بیوتیک‌ها نه تنها موجب کاهش اثربخشی درمان می‌شود، بلکه فلور طبیعی روده را نیز تخریب کرده و زمینه را برای تکثیر مجدد کلستریدیوم ها فراهم می کند. به همین دلیل، درمان بیماری باید بر اساس نظر دامپزشک و نتایج آزمایشگاهی و در صورت امکان آزمون حساسیت دارویی انجام شود. در بسیاری از کشورها، استفاده پیشگیرانه از آنتی‌بیوتیک‌ها در خوراک محدود شده و تمرکز بیشتری بر مدیریت تغذیه، امنیت زیستی، واکسیناسیون و استفاده از جایگزین‌های غیرآنتی‌بیوتیکی قرار گرفته است (۱۲).

واکسیناسیون

بیماری‌های کلستریدیایی معمولاً زمانی بروز می‌کنند که تعادل میان سلامت روده، مدیریت مزرعه و شرایط محیطی بر هم بخورد. بنابراین پیشگیری همواره موثرتر و کم هزینه‌تر از درمان است (۱۳). با توجه به اینکه بیماری‌های کلستریدیایی عمدتاً ناشی از سموم باکتریایی هستند، واکسیناسیون می‌تواند نقش مهمی در کاهش شدت بیماری و میزان تلفات داشته باشد. در حال حاضر، هیچ واکسن اختصاصی دارای مجوز ویژه شترمرغ در سطح بین‌المللی وجود ندارد و واکسن‌های مورد استفاده عمدتا واکسن‌های چندظرفیتی کلستریدیایی مورد استفاده در نشخوارکنندگان هستند. امروزه در بسیاری از مزارع، به‌ویژه مزارعی که سابقه بروز بیماری دارند، از واکسن‌های چندگانه کلستریدیایی، با نظر دامپزشک استفاده می‌شود. این واکسن‌ها معمولاً حاوی توکسوئیدهای غیرفعال گونه‌های باکتریایی مانند کلستریدیوم پرفرنژنس، سپتیکوم، نویی، شوویی و کلستریدیوم سوردلی و در مواردی نادر کلستریدیوم تتانی هستند. از آنجا که مدت ایمنی ناشی از واکسن محدود است، تزریق یادآور برای حفظ سطح ایمنی مناسب ایمنی ضروری است (۱۱). واکسیناسیون علاوه بر ایجاد ایمنی در پرنده، باعث انتقال آنتی‌بادی‌های مادری از طریق زرده تخم به جوجه‌ها می‌شود و می‌تواند تا هفته‌های نخست زندگی از آن‌ها محافظت کند (۱۴). لازم به تأکید است که نوع واکسن، دوز مصرفی و زمان‌بندی آن باید بر اساس شرایط اپیدمیولوژیک منطقه، سابقه بیماری در مزرعه و نظر دامپزشک تعیین شود (۱۱). شکل ۵ برنامه زمانی واکسیناسیون را در شترمرغ ۱۵ روزه تا شترمرغ مولد به نمایش می گذارد.

رویکردهای نوین در کنترل بیماری

در سال‌های اخیر، تحقیقات متعددی در زمینه توسعه روش‌های جدید کنترل بیماری‌های کلستریدیایی انجام شده است. استفاده از پروبیوتیک‌ها، پری‌بیوتیک‌ها، سین‌بیوتیک‌ها، اسیدهای آلی و عصاره‌های گیاهی، به‌عنوان جایگزین یا مکمل آنتی‌بیوتیک‌ها، نتایج امیدوارکننده‌ای در حفظ سلامت روده و کاهش بروز بیماری نشان داده است (۱۱). همچنین، پژوهش‌ها در زمینه تولید واکسن‌های نوترکیب، واکسن‌های زیرواحدی و واکسن‌های مبتنی بر پروتئین‌های نوترکیب سموم کلستریدیوم در حال گسترش است. این واکسن‌ها می‌توانند در آینده ایمنی مؤثرتر، اختصاصی‌تر و پایدارتر نسبت به واکسن‌های سنتی ایجاد کنند.از سوی دیگر، استفاده از روش‌های تشخیص مولکولی مانند PCR چندگانه (Multiplex PCR) و تعیین ژن‌های تولیدکننده توکسین، امکان تشخیص سریع‌تر و دقیق‌تر بیماری را فراهم کرده و نقش مهمی در مدیریت گله ایفا می کند (۹).



شکل ۵- برنامه زمانی واکسیناسیون شترمرغ ۱۵ روزه تا شترمرغ مولد (۱۵).

توصیه ترویجی

برای کاهش خطر بروز این بیماری‌ها، رعایت نکات زیر توصیه می‌شود. از هر گونه تغییر ناگهانی در جیره غذایی خودداری کرده و تغییرات را به تدریج اعمال کنید. خوراک را از مراکز معتبر تهیه کرده و از مصرف خوراک کپک زده و یا مشکوک به آلودگی خودداری کنید. آب آشامیدنی سالم، تمیز و عاری از آلودگی میکروبی را در اختیار پرندگان قرار دهید. با رعایت اصول امنیت زیستی، ضدعفونی منظم تجهیزات و کنترل ورود افراد، وسایل نقلیه و حیوانات ناقل، احتمال انتقال عوامل بیماری‌زا را کاهش دهید. سلامت گله را روزانه از نظر میزان مصرف خوراک، آب، رفتار، رشد و تعداد تلفات پایش کنید و هر گونه تغییر رفتار را جدی بگیرید. لاشه پرندگان تلف شده را در کوتاه‌ترین زمان ممکن از محیط مزرعه خارج کرده و مطابق دستورالعمل‌های بهداشتی دفع کنید. برای کنترل بیماری‌های انگلی و حفظ سلامت دستگاه گوارش، برنامه‌های بهداشتی و درمانی را تحت نظر دامپزشک اجرا کنید. در مزارعی که سابقه بروز بیماری‌های کلستریدیایی دارند، درباره برنامه اجرای برنامه واکسیناسیون مناسب با دامپزشک مشورت کنید. از مصرف خودسرانه آنتی‌بیوتیک‌ها خودداری کنید، زیرا مصرف نادرست این داروها، می‌تواند تعادل میکروبیوم روده را برهم زده و زمینه را برای رشد کلستریدیوم‌ها فراهم کند. استفاده از واکسن‌های چندگانه اختصاصی این گونه حیوانی همچنین موثر می‌باشد. رعایت مجموعه این اقدامات در پرورش‌دهندگان شترمرغ، ضمن کاهش بروز بیماری‌های کلستریدیایی، به حفظ سلامت گله، کاهش تلفات، بهبود عملکرد تولید و افزایش سودآوری واحدهای پرورش‌دهنده شترمرغ کمک خواهد کرد (۲, ۱۱).

فهرست منابع

1. Williams E. Ostrich: Reaktion Books; 2013.
2. Jobes RA, Hendrickson G. Ostriches: Analysis of production, breeding, hatching, growing. 2026.
3. Adams J, Revell BJ. Ostrich farming:–A review and feasibility study of opportunities in the EU. Website address: http://www mluri sari ac uk/livestocksystems/feasibility/ostrich htm. 2003.
4. Rood JI, Adams V, Lacey J, Lyras D, McClane BA, Melville SB, et al. Expansion of the Clostridium perfringens toxin-based typing scheme. Anaerobe. 2018;53:5-10.
5. Abbas G, Abbas SW. Health and hygiene guidelines for ostriches. International Journal of Animal Husbandry and Veterinary Science. 2018;3(3):15-26.
6. Zakeri A, Kashefi P, Kashef P. Necrotic enteritis by Clostridium perfringens in Ostrich (Struthio camelus). World Applied Sciences Journal. 2012;16(6):842-5.
7. Boulianne M, Uzal FA, Opengart K. Clostridial diseases. Diseases of poultry. 2020:966-94.
8. Uzal FA, Freedman JC, Shrestha A, Theoret JR, Garcia J, Awad MM, et al. Towards an understanding of the role of Clostridium perfringens toxins in human and animal disease. Future microbiology. 2014;9(3):361-77.
9. Verwoerd D. Ostrich diseases. Revue scientifique et technique (International Office of Epizootics). 2000;19(2):638-61.
10. Fathima S, Hakeem WGA, Shanmugasundaram R, Selvaraj RK. Necrotic enteritis in broiler chickens: a review on the pathogen, pathogenesis, and prevention. Microorganisms. 2022;10(10):1958.
11. Brand T. 3| Ostrich Nutrition Guidelines. Ostrich Manual. 2014:3.
12. Frieri M, Kumar K, Boutin A. Antibiotic resistance. Journal of infection and public health. 2017;10(4):369-78.
13. Moore RJ. Necrotic enteritis predisposing factors in broiler chickens. Avian pathology. 2016;45(3):275-81.
14. Hoppes SM, Sato Y, Wakenell PS. Vaccination Strategies. Current Therapy in Avian Medicine and Surgery Volume II E-Book: Current Therapy in Avian Medicine and Surgery Volume II E-Book. 2025:246.
15. Shanawany MM, Dingle J. Ostrich production systems: Food & Agriculture Org.; 1999.