



## راهکارهای اجرایی جهت ارتقای امنیت زیستی در گاوداری‌های ایران در مواجهه با سروتیپ‌های جدید ویروس تب برفکی

زهرا برادران سید\*

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

\* نویسنده مسئول: زهرا برادران سید z.bseyed@rvsri.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴-۰۹-۰۲ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴-۱۰-۲۲

### چکیده

تب برفکی (Foot-and-Mouth Disease: FMD) یکی از مسری‌ترین بیماری‌های دامی در جهان است. با ظهور و شناسایی سروتیپ‌های SAT و توپوتیپ‌های وابسته در ایران، چالش‌های جدی برای صنعت دامپروری و امنیت غذایی کشور ایجاد شده است. به این دلیل که سروتیپ‌های SAT1 و SAT2 پیش از این به صورت بومی در آفریقا در گردش بودند، جمعیت دامی کشور نسبت به این ویروس‌ها کاملاً آسیب‌پذیر هستند. در چنین شرایطی، به علت محدودیت‌های پوشش موثر و سطح اثربخشی واکسن‌های موجود، اجرای برنامه‌های امنیت زیستی کارآمد و به‌روز، موثرترین راه جلوگیری از ورود ویروس به گله‌ها و کاهش خسارات ناشی از رخداد بیماری است. این مقاله برگرفته از راهنماهای معتبر بین‌المللی (WOAH, EuFMD, FAO) و پروژه‌هایی نظیر Secure Food Supply Plans است که با هدف ارائه راهکارهای عملی و کاربردی برای اجرای برنامه تقویت‌شده/پیشرفته امنیت زیستی تب برفکی (Enhanced Biosecurity Plan for FMD) در گاوداری‌ها تدوین شده است و قابلیت اجرا در شرایط میدانی ایران را دارا می‌باشد. در این راستا، مولفه‌های کلیدی از جمله تعیین مدیر امنیت زیستی، ایجاد خط جداسازی (Line of Separation: LOS)، کنترل تردد افراد و خودروها، برپایی ایستگاه شست‌وشو و ضدعفونی، اجرای کامل پروتکل‌های پوشیدن و درآوردن تجهیزات حفاظت شخصی (Personal protective equipment: PPE)، قرنطینه ۲۱ روزه دام جدید، مدیریت شیر و محصولات دامی، تشخیص زودهنگام درگیری با تخمین سن ضایعات و همچنین کنترل چونندگان و حیوانات وحشی مورد تاکید قرار گرفته‌اند. با پیاده‌سازی این راهکارها، می‌توان از گسترش سروتیپ‌های جدید ویروس جلوگیری کرده و تداوم تولید و تجارت محصولات دامی را در شرایط بحران تضمین نمود.

### واژگان کلیدی

امنیت زیستی، تب برفکی، سروتیپ SAT1، خط جداسازی، گاوداری

## بیان مسئله و اهمیت موضوع

تب برفکی یکی از مسری‌ترین و با اهمیت‌ترین بیماری‌های دامی در سطح جهان محسوب می‌شود که خسارات اقتصادی مستقیم و غیرمستقیم گسترده‌ای به صنعت دامپروری وارد می‌سازد (۱). این بیماری توسط یک آفتوویروس از خانواده پیکورناویریده (*Picornaviridae*) ایجاد شده و در خوک، شتر دوکوهانه، گاو، گاو میش آبی، گوسفند، بز و سایر نشخوارکنندگان حساس بیماری‌زا است. این ویروس دارای ۷ سروتیپ ( $A, O, C, SAT1, SAT2, SAT3$ ) است. تب برفکی یک بیماری حیوانی فرامرزی (*Transboundary animal disease: TAD*) است که عمیقاً بر تولید دام تأثیر می‌گذارد و تجارت منطقه‌ای و بین‌المللی حیوانات و فرآورده‌های دامی را مختل می‌کند. بدین علت، سیاست‌های بین‌المللی مشترک برای کنترل این گروه از بیماری‌ها توسط سازمان جهانی بهداشت دام (*The World Organization for Animal Health: WOAH*) و کمیسیون اروپایی کنترل بیماری تب برفکی (*the European Commission for the Control of Foot-and-Mouth Disease: EuFMD*) تعریف و اعمال می‌شود (۱، ۲). تب برفکی اولین بیماری بود که WOAH برای آن، فهرست رسمی کشورهای عاری از بیماری ایجاد کرد (۳). همین‌طور، سیر کنترل پیشرونده بیماری تب برفکی (*Progressive Control Pathway for Foot and Mouth Disease: PCP-FMD*) توسط FAO (*Food and Agriculture Organization*) و EuFMD برای کمک و تسهیل کاهش تدریجی میزان شیوع و بار بیماری تدوین شده است. رویکرد PCP-FMD توسط FAO و WOAH به عنوان ابزاری کارآمد در طراحی برنامه‌های کنترل تب برفکی کشوری (و گاهی منطقه‌ای) اتخاذ شده است (جهت اطلاع بیشتر به <https://www.fao.org/eufmd/global-situation/global-fmd-control-strategy/progressive-control-pathway/en> مراجعه شود).

اهمیت کنترل این بیماری تنها به علت ابتلا و تلفات مستقیم دامی نیست، بلکه محدودیت‌های شدید تجاری در بازارهای داخلی و بین‌المللی پس از وقوع، می‌تواند آسیب زیادی به اقتصاد ملت‌ها وارد کند. انتقال بیماری از راه آئروسول (*aerosol*)، تماس مستقیم، دهان و فومایت (*Fomite*) ممکن است (۱). تب برفکی یک چالش دیرینه در غرب آسیا (*Pool 3: West Eurasia & Middle East*) است. با وجود سروتیپ‌های متعدد در کشورهای منطقه (عمدتاً سروتیپ‌های  $A, O, C$  و  $Asia1$ ) و سابقه واکسیناسیون چند دهه‌ای که منجر به کنترل نسبی خسارت‌ها می‌شود، رخداد مکرر اغلب با جابجایی‌های فرامرزی حیوانات، تجارت غیررسمی دام و پوشش ناکافی واکسیناسیون

مرتبط است (۲). سروتیپ‌های SAT (*South African Territories*) معمولاً محدود به کشورهای جنوب صحرای آفریقا هستند. با این حال، سروتیپ SAT1 در سال ۱۹۶۲ در بحرین، ایران، عراق، اسرائیل، اردن، لبنان، جمهوری عربی سوریه و ترکیه گزارش شده بود و برای سالیان در شمال آفریقا، غرب آسیا یا قفقاز در گردش نبود. این مسئله جمعیت دامی این مناطق را به علت عدم وجود ایمنی طبیعی و فقدان محافظت از طریق واکسن‌های موجود، به شدت مستعد ابتلا به عفونت کرده بود. تب برفکی SAT2 در سال ۲۰۲۲ در غرب آسیا شناسایی شد و اکنون تب برفکی SAT1 در چندین کشور از جمله ایران گزارش شده است (۲، ۴). در آوریل ۲۰۲۵، FAO پس از شناسایی سروتیپ SAT1 تب برفکی در گاو و گاو میش در عراق، اقدامات نظارتی و امنیت زیستی بیشتری را در مناطق خاور نزدیک و غرب آسیا توصیه کرد. از زمان صدور هشدار قبلی در ماه آوریل تا هشدار آخر در نوامبر ۲۰۲۵، سروتیپ SAT1 در کویت، ترکیه، مصر، آذربایجان و ایران شناسایی شده است. این رویداد، یک تغییر اپیدمیولوژیک قابل توجه است و نگرانی‌های عمیقی را در کشور ایجاد نموده است (۲).

پیامدهای ظهور سروتیپ‌های غیربومی به سبب فقدان ایمنی متقاطع متعاقب واکسیناسیون با واکسن‌های رایج است. به فرض وجود واکسن‌های دارای توانمندی مناسب ( $PD50: 50\%$  Protective dose) علیه SAT1 و SAT2 جهت استفاده در جمعیت بدون مواجهه پیشین، واکسیناسیون نمی‌تواند به تنهایی رخداد بیماری را تحت کنترل در بیاورد و نیاز به رعایت اقداماتی تحت عنوان امنیت زیستی نیز می‌باشد (۵-۷). امنیت زیستی به مجموعه‌ای از اقدامات مدیریتی و عملیاتی اطلاق می‌شود که با هدف جلوگیری از ورود، استقرار و گسترش عوامل بیماری‌زا به درون یک مزرعه یا گله طراحی و اجرا می‌شوند (۸). خط مقدم دفاع در برابر FMD، اجرای سخت‌گیرانه و بی‌عیب و نقص «اصول امنیت زیستی» است (۲، ۴). هر چند، در مواجهه با یک ویروس بسیار مسری مانند تب برفکی، اتکا به برنامه‌های معمول امنیت زیستی کافی نبوده و لازم است این برنامه‌ها به سطح تقویت شده (*Enhanced Biosecurity plan: EBP*) ارتقا یابند (۵-۷، ۹).

در ایران، صنعت گاوداری، در تامین پروتئین و امنیت غذایی نقش حیاتی ایفا می‌نماید و تهدید آن، مستقیماً امنیت غذایی جامعه را تحت تأثیر قرار می‌دهد. این مقاله با استناد به آخرین دستورالعمل‌های معتبر بین‌المللی، به ارائه راهکارهای عملی و کاربردی برای اجرای امنیت زیستی تقویت‌شده (*Enhanced biosecurity*) متناسب با چالش اخیر FMD در گاوداری‌های ایران می‌پردازد.

## دستاورد

با توجه به نتایج حاصل از مطالعات مختلف و تجارب کسب شده در اقصی نقاط جهان، برای ارتقای امنیت زیستی در گاوداری‌های کشور به هنگام مواجهه با سروتیپ‌های جدید ویروس تب برفکی، انجام راهکارهای اجرایی برنامه تقویت شده امنیت زیستی در کنترل بیماری کارساز خواهد بود. در ادامه، ابتدا ۲۲ راهکار برنامه تقویت شده امنیت زیستی شرح داده شده‌اند، سپس به هفت اصل برنامه ملی تب برفکی که مرتبط با موضوع هستند، اشاره شده است.

### برنامه تقویت شده امنیت زیستی تب برفکی (Enhanced Biosecurity Plan for FMD)

۱- تعیین مدیر امنیت زیستی و تدوین برنامه عملیاتی: اولین گام حیاتی در اجرای موفق امنیت زیستی، تعیین یک «مدیر امنیت زیستی» (سرپرست، دامپزشک یا کارگر با سابقه) برای هر واحد دامپروری است. این فرد باید از اختیارات کافی برای اجرا و نظارت بر پروتکل‌ها برخوردار باشد. مسئولیت‌های کلیدی این مدیر شامل تدوین برنامه مکتوب و عملیاتی متناسب با شرایط خاص هر گاوداری، آموزش مستمر تمام پرسنل و افرادی که به واحد وارد می‌شوند، نظارت بر اجرای دقیق پروتکل‌ها و اتخاذ اقدامات اصلاحی فوری است (۵).

۲- ایجاد محدوده حائل یا خط جداسازی (Line of Separation: LOS):

خط جداسازی یک مرز فیزیکی و مفهومی است که محدوده «تمیز» را از مناطق «آلوده» جدا می‌کند. برای اجرای موثر، این خط باید به وضوح با استفاده از نوار، حصار، علائم، حتی خط‌آرایی روی زمین یا عناصر طبیعی مشخص شود. تمام ورود و خروج‌ها باید فقط از طریق «نقاط

دسترسی کنترل شده» انجام پذیرد (تصاویر شماره ۱ و ۲). تعداد این نقاط دسترسی باید به حداقل ممکن کاهش یابد. پارکینگ خودرو باید با LOS فاصله داشته باشد (۵، ۷، ۸). محدوده تمیز برای دامدار و فرد مراجعه کننده متفاوت است. به عنوان مثال، برای پرسنل دامپزشکی و افرادی که بین واحدهای مختلف در تردد هستند، هر واحد دامداری مشکوک به آلودگی فرض می‌شود تا مانع جابه‌جایی آلودگی بین واحدها شوند. درحالی که برای دامدار، هر مراجعه کننده بالقوه منشأ آلودگی فرض می‌شود. این مسئله مبتنی بر تنوع اهداف امنیت زیستی است (۸). برون‌داشت زیستی (Bioexclusion) زمانی است که مانع ورود آلودگی از خارج واحد می‌شویم. حیطه بندی زیستی (Bio-compartmentation) محدود کردن گسترش آلودگی در داخل واحد پس از رخداد عفونت است و در نهایت مهار زیستی (Biocontainment) پیشگیری از گسترش آلودگی به سایر اماکن دامی است. به منظور آشنایی با مراحل گام به گام راه اندازی LOS به مقاله «الزامات امنیت زیستی تیم دامپزشکی در مراجعه به اماکن پرورش و نگهداری دام» مراجعه شود (۸).

۳- تهیه نقشه واحد و شناسایی مسیرهای بحرانی:

تهیه یک نقشه دقیق از واحد دامپروری لازم است. در این نقشه باید محل دقیق خط جداسازی، نقاط دسترسی کنترل شده، مسیرهای تردد تانکرهای شیر، محل بارگیری و تخلیه دام، محل دفع لاشه و ایستگاه‌های شست و شو و ضدعفونی مشخص باشند (۵، ۷).

۴- مدیریت تردد افراد:

افراد می‌توانند ناقل مکانیکی مهمی برای ویروس تب برفکی باشند. کنترل افراد شامل ثبت اطلاعات تمامی بازدیدکنندگان در دفتر مربوطه با ذکر شماره تماس و



تصویر شماره ۱- ایجاد محدوده حائل/خط جداسازی (Line of Separation: LOS) (۸).

15lsaJZV0ds.

3. Biosecure premises: Exit and personal decontamination [https://www.youtube.com/watch?v=mjA\\_3\\_RtPFM](https://www.youtube.com/watch?v=mjA_3_RtPFM).

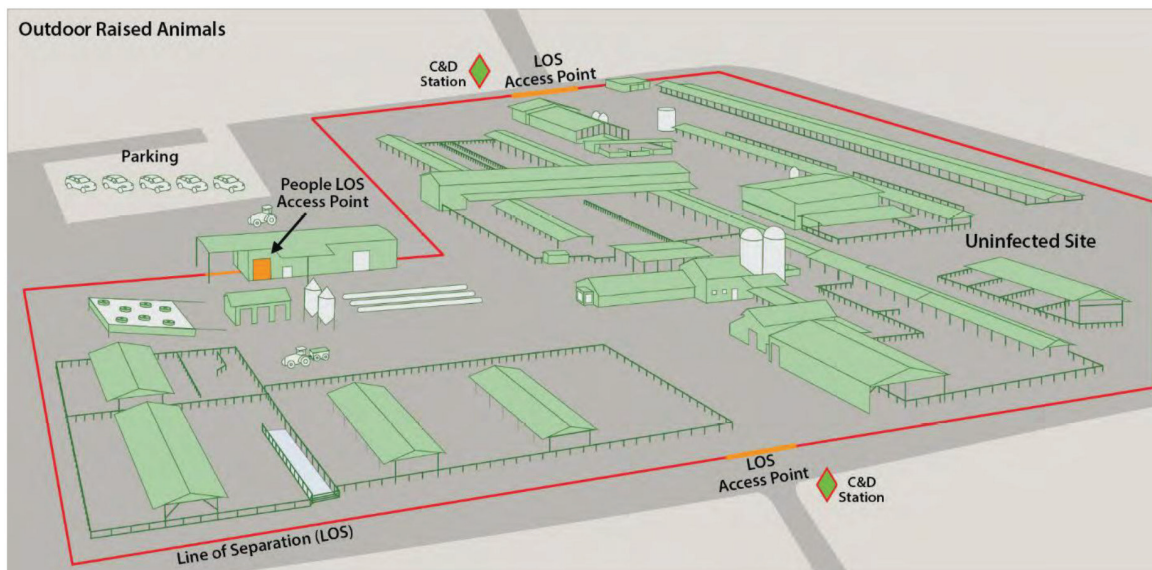
بازدیدکنندگان گله‌های سالم در صورتی که در منطقه عاری از بیماری باشند، باید بر اساس دستورالعمل تعیین ریسک واحد، اقدام کنند (۸). در ارتباط با مراجعینی که در تماس با دام‌ها و واحدهای مشکوک و آلوده بوده‌اند، باید پس از خروج، مطابق فیلم‌های آموزشی فوق، اقدام به دور انداختن تمام زباله‌ها و ضدعفونی داخل ماشین از جمله فرمان، دسته دنده، پدال‌ها، ترمز دستی، جای پا و کلیه سطوح تماسی با مواد ضدعفونی موثر مطابق دستورالعمل کشوری کنند (۸، ۱۱). هم‌چنین، از تماس با تجهیزات تمیز خودداری کرده و در اسرع وقت دوش بگیرند. تمام لباس‌های چندبار مصرف که در مراجعه به واحد مشکوک یا آلوده پوشیده شده‌اند، باید به مدت ۳۰ دقیقه در مواد ضدعفونی غوطه‌ور شوند و سپس در دمای بالا (حداقل ۶۰ درجه سانتی‌گراد) شسته شوند. حداقل به مدت ۳ روز نباید از هیچ محل دیگری که حیوانات مستعد ابتلا به تب برفکی در آن نگهداری می‌شوند، بازدید کنند (۸، ۱۲).

۵- کنترل وسایل نقلیه و تجهیزات:

آخرین تماس با دام، استفاده از لباس و کفش اختصاصی واحد یا استفاده از تجهیزات حفاظت شخصی PPE (Personal protective equipment) یک بار مصرف است (۵). محدودیت تماس صرفاً مربوط به مراجعه‌کننده خارجی نیست، بلکه سطح دسترسی پرسنل دامداری به بخش‌های مختلف (حیطه‌بندی) باید مشخص شود و از تردد غیرضروری افراد به بخش‌های غیرمرتبط ممانعت شود (۵، ۶، ۸، ۱۰).

تعبیه ایستگاه‌های شست و شوی دست و ضدعفونی کفش در نقاط دسترسی ضروری است. پروتکل کامل نحوه پوشیدن و درآوردن لباس و چکمه باید آموزش داده شود و راهنما در دسترس باشد (۸). جهت فراگیری نحوه ورود و خروج به واحد پرورش و یا نگهداری دام مشکوک به رخداد تب برفکی، مشاهده فیلم‌های آموزشی موجود در سایت‌های EuFMD و مرکز امنیت زیستی کوئینزلند، توصیه می‌گردد:

1. FMD Biosecurity: Visiting a premises suspected of FMD <https://www.youtube.com/watch?v=ljS-53r0FJk>.
2. Biosecure premises: Entry and personal decontamination <https://www.youtube.com/watch?v=>



تصویر شماره ۲- نمونه ای از تعیین محدوده جداسازی در اطراف محیط دامداری قابل مشاهده است. دو نقطه دسترسی LOS (Line of Separation)، هر کدام دارای یک ایستگاه شست و شو (Temporary Cleaning and Disinfection Station: C&D) هستند. یک نقطه دسترسی LOS جداگانه برای ورود افراد وجود دارد (۵، ۹).



۶- مدیریت ورود دام جدید و محصولات دامی: قرنطینه تمامی دام‌های ورودی به مدت یک ماه در محلی کاملاً جداگانه باید رعایت شود. تهیه شیر و فرآورده‌های لبنی از منابع مطمئن و فاقد بیماری ضروری است. تغذیه شیر غیرپاستوریزه در زمان بحران به گوساله کاملاً ممنوع است. بخش‌های خارجی بسته‌ها به خصوص محموله‌های زیستی و ژنتیکی (مانند اسپرم و جنین) که از منابع مطمئن و عاری از آلودگی تهیه شده‌اند را قبل از ورود به واحد ضدعفونی کنید (۵-۷).

۷- کنترل حیوانات موذی و وحشی: شامل اجرای برنامه منظم کنترل جوندگان مانند استفاده از تله در انبار علوفه و اطراف آغل، نصب توری و موانع فیزیکی برای جلوگیری از ورود پرندگان و حیات وحش، مدیریت پسماند و فضولات برای کاهش جاذبه حیوانات وحشی، حصارکشی مناسب برای محدود کردن تماس با دام‌های همسایه است (۵، ۷).

وسایل نقلیه از خطرناک‌ترین راه‌های انتقال بیماری هستند. لذا، ایجاد ایستگاه ثابت یا سیار شست و شو و ضدعفونی (Cleaning and Disinfection Station: C&D) در نقاط دسترسی، فشارشویی کامل بدنه، لاستیک‌ها و زیربندی وسایل نقلیه، استفاده از ضدعفونی‌کننده‌های تایید شده برای ویروس تب برفکی و ثبت مشخصات تمامی وسایل نقلیه ورودی ضروری است. در صورتی که امکانات فشارشویی موجود نباشد برپایی ایستگاه صحرائی و تماس ۱۰ دقیقه با ضدعفونی موثر ضروری است (تصویر شماره ۳) (۹).

مربع سبز، خارج از واحد است. بخش زرد محدوده ورود و خروج به واحد آلوده (محدوده قرمز) است که خود شامل بخش حائل و راهروی آلودگی‌زدایی (Decontamination area: Decon corridor) است. طول راهرو باید به اندازه بزرگترین وسیله نقلیه همراه با فضای عملیات پرسنل (۵×۲۸ متر) باشد.



تصویر شماره ۳- نمونه ایستگاه شست و شوی سیار وسایل نقلیه (Temporary Cleaning and Disinfection Station: C&D) (۹).

۸- مدیریت تغذیه و آبشخور: شامل تامین آب از منابع مطمئن و جلوگیری از دسترسی دام به آب‌های سطحی، ضدعفونی منظم آبشخورها و سیستم‌های آبرسانی، نگهداری خوراک در سیلوها و انبارهای ضد نفوذ و جلوگیری از آلودگی خوراک توسط پرندگان و جوندگان است. تامین آب باید از چاه یا شبکه‌های شهری و از منابع مطمئن (نه رودخانه مشترک) صورت گیرد. مصرف ضایعات خوراکی مانند بقایای رستوران و نانویی (Swill feeding) کاملاً ممنوع است (۷-۵، ۱۰).

#### ۹- مدیریت کود و فضولات:

شامل جمع‌آوری روزانه کود از محل نگهداری دام، انتقال کود به محل‌های مشخص خارج از خط جداسازی، پوشاندن توده‌های کود برای جلوگیری از جذب پرندگان، حیوانات موزی و وحشی و ضدعفونی وسایل حمل کود پس از هر بار استفاده است (۷، ۵).

#### ۱۰- دفن بهداشتی:

حیوانات مرده به گونه‌ای دفن شوند که از جذب سایر حیوانات از جمله حیات وحش، جوندگان و لاشخورها جلوگیری شود. کامیون‌های حمل زباله و سایر وسایل نقلیه‌ای که حیوانات مرده را به محل دفع مشترک حمل می‌کنند، از خط جداسازی (LOS) نباید عبور کنند (۸-۵، ۱۰).

#### ۱۱- ثبت و مستندسازی:

شامل ثبت روزانه تمامی ترددهای ورودی و خروجی، مستندسازی اقدامات بهداشتی انجام شده، ثبت واکسیناسیون‌ها و درمان‌های انجام شده و نگهداری سوابق سلامت برای هر راس دام است (۷-۵).

#### ۱۲- برنامه استراحت و قرنطینه واحد:

شامل تعیین زمان‌های استراحت بین دوره‌های پرورش، تخلیه کامل واحد و ضدعفونی کلی در پایان هر دوره، بازبینی و تعمیر تجهیزات در دوره استراحت، نمونه‌برداری محیطی برای اطمینان از پاکسازی واحد است (۷-۵). جهت پاکسازی برابر دستورالعمل کشوری سازمان دامپزشکی کشور (۱۱) عمل شود. همین‌طور، جهت اطلاع از مراحل جداسازی (Segregation)، آلودگی‌زدایی/تمیز کردن (Cleaning) و ضدعفونی/گندزدایی (Disinfection) بر اساس دستورالعمل‌های EuFMD و وزارت کشاورزی آمریکا (USDA)، به مقاله «الزامات امنیت زیستی تیم دامپزشکی در مراجعه به اماکن پرورش و نگهداری دام» مراجعه شود (۸).

#### ۱۳- برنامه واکنش به رخداد بیماری:

شامل تدوین پروتکل مشخص برای گزارش بیماری‌های مشکوک، ایجاد فضای ایزوله برای نگهداری دام‌های بیمار، آموزش پرسنل در زمینه نمونه‌برداری ایمن و

#### ۱۴- اجرای برنامه نظارت فعال:

شامل آموزش پرسنل برای شناسایی علائم اولیه بیماری، معاینه روزانه تمامی دام‌ها، گزارش فوری هر مورد مشکوک به دامپزشک، نمونه‌برداری منظم برای آزمایش‌های تشخیصی هستند (۷، ۵، ۶، ۸، ۱۰، ۱۳).

#### ۱۵- تعیین زمان بروز ضایعه:

این مهم در انتخاب نمونه و نوع تست آزمایشگاهی تعیین‌کننده است (۱۳). ضروری است هر روز علائم بررسی شوند تا در اسرع وقت اولین مورد بیماری تشخیص داده شود و ایزولاسیون صورت گیرد (جدول شماره ۱). معمولاً نخستین علائم بالینی که جلب توجه می‌کنند شامل ترشح بیش از حد بزاق و آبریزش دهان، ملچ ملوچ کردن، لنگش، تب، کاهش شیر، افسردگی و بی‌اشتهایی هستند. ضایعات روی زبان، پد دندانی، پوزه، نوار کروئری، پاشنه پا، پوست بین انگشتی و سرپستانک‌ها قرار دارند. گوساله‌ها ممکن است در اثر میوکاردیت بمیرند. بر اساس قرارداد EuFMD و WOAH نخستین روز ضایعات از زمان ایجاد وزیکول پاره نشده تعیین می‌شود و لازم است دوره انکوبه حدوداً دو هفته‌ای را به این زمان اضافه کرد. تاریخ رخداد عفونت از جمع سن قدیمی‌ترین ضایعه موجود در گله با ۱۴ روز دوره کمون است. با این حال، دوره کمون ممکن است بین ۲ تا ۱۴ روز در نوسان باشد. به این علت، ضروری است کلیه ترددهای بازه احتمالی رخداد عفونت را به عنوان منشا احتمالی ردیابی نمود (۱، ۱۳). تخمین سن ضایعات عموماً در پنج روز اول دقیق هستند؛ پس از آن دقت کاهش می‌یابد. ضایعات می‌توانند با عفونت باکتریایی ثانویه پیچیده شوند.

#### - مدیریت جمع‌آوری و انتقال شیر:

در شرایط رخداد بیماری، پروتکل‌های ویژه برای جمع‌آوری شیر ضروری است که از آن جمله تعیین مسیرهای مشخص و محدود برای تردد تانکرهای شیر، جلوگیری از نشستن شیر در مسیرهای تردد، ضدعفونی تانکرها قبل از ورود به واحد، استفاده از شیلنگ‌های انتقال شیر اختصاصی هستند (۵).

#### ۱۷- برنامه اضطراری برای تداوم فعالیت‌ها:

شامل تهیه برنامه جایگزین برای تامین خوراک در صورت محدودیت‌های حمل و نقل، برنامه‌ریزی برای دفع بهداشتی شیر در صورت توقف جمع‌آوری،



۱۸- سیستم ارتباطات اضطراری: شامل تهیه لیست تماس‌های ضروری (دامپزشک، شبکه دامپزشکی، مسئولین مربوط و ...)، ایجاد شبکه ارتباطی با واحدهای همجوار، تعیین سخنگو برای ارتباط با رسانه‌ها و مدیریت شایعات و راه‌اندازی سیستم هشدار سریع است.

شناسایی منابع جایگزین برای تامین نهاده‌های ضروری و تهیه نقشه جایگزین برای جابه‌جایی داخلی دام‌ها در واحد است. مصرف شیر در گوساله‌ها باید محدود به شیرهای پاستوریزه باشد (۵، ۶).

جدول ۱. دستورالعمل برای تخمین سن تقریبی ضایعات دهانی تب‌رفکی و راهنمای تست‌های آزمایشگاهی (EuFMD@) (۱۳).

روز	تظاهرات کلینیکی و پاتولوژی	نمونه و تست آزمایشگاهی	تحولات ضایعات و زیکولی
اول	وزیکول‌های پر از مایع سالم مشاهده می‌شوند. پوست روی آن‌ها رنگ پریده می‌شود.	حضور ویروس در خون، وزیکول و ترشحات؛ نمونه مورد نیاز: مایع و یا اپیتلیوم وزیکول، پلاسما؛ تست‌های قابل اجرا: Ag-ELISA، Lateral flow devices، (LFD) RT-PCR (VI) Virus Isolation.	
دوم	وزیکول پاره می‌شود اما بخش زیادی از اپیتلیوم رنگ پریده هنوز سالم است و لبه‌های تیزی دارد و در صورت جدا شدن، درم زیرین قرمز دیده می‌شود.	حضور ویروس در خون، وزیکول و ترشحات؛ نمونه مورد نیاز: مایع و یا اپیتلیوم وزیکول، پلاسما؛ تست‌های قابل اجرا: Ag-ELISA، LFD، RT-PCR، VI.	
سوم تا چهارم	اپیتلیوم وزیکولی از بین می‌رود و رسوب فیبرین متعاقباً روی درم نمایان می‌شود. اپیتلیوم در مرزهای ضایعه شروع به رشد مجدد می‌کند.	حضور ویروس شاید در خون و مایعات دهانی-بینی، احتمال حضور مقداری آنتی بادی (تمایز با واکنش‌های واکنشی و مواجهه قبلی)؛ نمونه مورد نیاز: پلاسما، سرم و سوآب دهانی-بینی؛ تست های قابل اجرا: RT-PCR، VI، NSP/SP ELISA.	
پنجم تا هفتم	رشد مجدد اپیتلیال مشخص می‌شود؛ پر شدن فیبرین متوقف می‌شود و متعاقباً اسکار ایجاد می‌شود.	حضور ویروس در حلق، شاید در مایعات دهانی-بینی تا روز ۸؛ آنتی بادی در خون. نمونه مورد نیاز: پروب‌نگ (Probang) سوآب دهانی-بینی و سرم. تست های قابل اجرا: RT-PCR، VI، NSP/SP ELISA احتمال حضور آنتی بادی به علت واکنش‌های واکنشی و مواجهه قبلی.	
هفتم به بعد	فیبرین ناپدید شده و اپیتلیوم جدید روی درم را می‌پوشاند. تشکیل اسکار پیشرفت می‌کند.	حضور آنتی بادی در سرم؛ تست های قابل اجرا: NSP/SP ELISA احتمال حضور آنتی بادی به علت واکنش‌های واکنشی و مواجهه قبلی.	

(EBP) را در بر نمی‌گیرد. در ادامه، اهم مقررات مرتبط با جابجایی و تجارت دام و محصولات دامی خلاصه شده است:

- ۱- مدیریت جابجایی دام از واحدهای آلوده: در واحدهای درگیر FMD، قرنطینه سختگیرانه اعمال و حداقل ۲۸ روز پس از پاکسازی کامل و عدم بروز مورد جدید ادامه می‌یابد. ورود دام جدید ممنوع است و خروج تنها برای انتقال مستقیم به نزدیک‌ترین کشتارگاه داخل استان، تحت نظارت سازمان دامپزشکی و با رعایت اصول ضدعفونی (وسایل نقلیه، تجهیزات کشتار) مجاز است. کشتار پس از پایان عملیات روزانه انجام می‌شود. این رویکرد با سیاست Stamping-out WOAHI همخوانی دارد که بر محدودیت حرکت برای جلوگیری از انتشار ویروس تاکید دارد (۱، ۳، ۱۱).
- ۲- مدیریت جابجایی دام در مناطق حفاظت شده (شعاع ۳ کیلومتر) و رصد و پایش (شعاع ۷ کیلومتر): جابجایی دام در واحدهای غیرآلوده واقع در منطقه محافظت شده نیازمند کسب مجوز دامپزشکی و بر اساس ضوابط تعیین شده است. برای جابه‌جایی دام بین واحدهای غیرآلوده در مناطق رصد و پایش، به شرطی که در ۶ ماه گذشته در مبدا و مقصد تب‌برفکی رخ نداده باشد، دام‌ها باید حداقل ۳ هفته و حداکثر ۳ ماه (بر اساس طول ایمنی واکسن بر پایه اجوانت آبی) قبل از جابه‌جایی واکسینه شده باشند و در بدو ورود به مدت یک ماه (در برخی منابع ۲۱ روز) قرنطینه شوند (۱، ۳، ۱۱).

- ۳- قوانین تهیه دام از گله‌های با سابقه ابتلا: سازمان جهانی بهداشت دام (WOAH) تهیه دام از مناطق با سابقه را تا حداقل ۳ ماه پس از آخرین مورد (بدون واکسیناسیون) یا ۱۲ ماه (با واکسیناسیون) ممنوع می‌کند، تا نظارت و تست‌ها عدم عفونت را تایید کنند (۱، ۳). سازمان دامپزشکی این مدت را تا پاکسازی کامل (۶-۴ ماه پس از بهبودی) ممنوع می‌کند، مگر با مجوزی که پس از طی قرنطینه و پاسخ تست منفی صادر می‌شود. در مناطق تحت مراقب، حداقل ۱۴ روز از آخرین علائم باید گذشته باشد (۱۱).

- ۴- تعیین وضعیت سلامت دام‌ها: سازمان جهانی بهداشت دام (WOAH) سلامت دام‌های با سابقه ابتلا به تب‌برفکی را از طریق نظارت بالینی مداوم، تست‌های سرولوژیکی منفی برای آنتی‌بادی‌های غیرساختاری (NSP) جهت تمایز عفونت از واکسیناسیون، قرنطینه یک ماهه و آزمون‌های ردیابی ویروسی مانند rRT-PCR تایید می‌کند (۱، ۳). در ایران، سازمان دامپزشکی کشور سلامت دام‌ها را با واکسیناسیون منظم (حداقل دو نوبت سالانه)، مراقبت

۱۹- برنامه تداوم کسب و کار: شامل شناسایی بازارهای جایگزین برای محصولات (ورود فراورده‌ها به چرخه صنعتی پس از بی‌خطرسازی)، تهیه برنامه برای نگهداری طولانی‌مدت دام‌ها، ایجاد ذخایر مالی برای شرایط اضطراری و تنوع‌بخشی به منابع درآمد است.

۲۰- برنامه آموزش مستمر: شامل برگزاری دوره‌های آموزشی منظم و شبیه‌سازی شده از بروز بیماری برای پرسنل، آموزش شناسایی علائم بیماری تب‌برفکی (جدول ۱)، تمرین عملی پروتکل‌های امنیت زیستی و به‌روزرسانی دانش افراد با جدیدترین اطلاعات (۵، ۶، ۸، ۱۳).

۲۱- سیستم انگیزشی و نظارتی: شامل ایجاد سیستم پاداش برای اجرای صحیح پروتکل‌ها، انجام بازرسی‌های دوره‌ای از عملکرد کارکنان، ثبت تخلفات و اجرای اقدامات اصلاحی و ایجاد فرهنگ گزارش‌دهی شفاف (۵، ۶).

۲۲- ارزیابی دوره‌ای برنامه: شامل انجام خودارزیابی با چک‌لیست استاندارد (Secure Milk Supply (SMS) & Secure Beef Supply Self-Assessment Checklists (SBS))، بازبینی برنامه با مشاوران دولتی و خصوصی، آنالیز شکست‌های امنیت زیستی و به‌روزرسانی برنامه بر اساس ارزیابی‌ها (۵-۷).

### برنامه ملی کنترل تب‌برفکی

برنامه ملی کنترل تب‌برفکی به عنوان یک استراتژی حاکمیتی، فراتر از اقدامات محلی گاوداری‌ها و دامپزشکان عمل می‌کند و توسط متولیان سلامت دام یا نهادهای مسئول مدیریت بحران در کشورها تدوین می‌شود. این برنامه‌ها معمولاً بر اساس استانداردهای بین‌المللی مانند WOAHI (۱، ۳) طراحی می‌شوند و شامل مباحثی از جمله تعیین محدوده کنترل اطراف کانون آلوده، قرنطینه و محدودیت جابجایی، تقویت نظام مراقبت و ردیابی انتقال ویروس از طریق پرسنل، وسایل نقلیه، دام و محصولات دامی، خوراک دام، سیاست Stamping-out (حذف دام‌های آلوده یا در معرض آلودگی، دفع بهداشتی لاشه‌ها، بی‌خطرسازی فراورده‌ها، پاکسازی و ضدعفونی اماکن) و واکسیناسیون با واکسن‌های هم‌خوان با سویه در گردش هستند (۱، ۵-۷، ۱۰). برنامه ملی کنترل تب‌برفکی در ایران متناسب با اصول PCP-FMD در سال ۱۴۰۰ تدوین و مفاد آن در آخرین نسخه برنامه و دستورالعمل‌های دفتر بهداشت و مدیریت بیماری‌های دامی از طریق سایت سازمان دامپزشکی در دسترس است (۱۱). برنامه مذکور اجزای برنامه امنیت زیستی پیشرفته تب‌برفکی



منفی، واکسیناسیون منظم دوبار در سال را الزامی می‌داند. ضروری است حداقل یک ماه قبل و بعد از اسپرم‌گیری در شعاع ۱۰ کیلومتری هیچ مورد رخداد تب‌برفکی گزارش نشده باشد. واکسیناسیون تب‌برفکی دو بار در سال به نحوی که از آخرین بار کمتر از یک ماه و بیشتر از ۶ ماه نگذشته باشد، الزامی است. گواهی بهداشتی دامپزشکی برای هر محموله لازم است (۱۱).

### توصیه ترویجی

امنیت زیستی یک فرآیند پویا و مستمر است، نه یک اقدام مقطعی. موفقیت در کنترل بیماری‌های همه‌گیر مانند تب برفکی، نیازمند عزم ملی، مشارکت فعال تمامی ذی‌نفعان و اجرای دقیق پروتکل‌های علمی است. با توجه به تهدید جدی سروتپ‌های جدید تب‌برفکی و آسیب‌پذیری گله‌های دامی کشور، اجرای فوری برنامه‌های تقویت شده امنیت زیستی نه تنها یک انتخاب، بلکه یک ضرورت انکارناپذیر است. دامداران صنعتی و مرتعی، مدیران صنعت دامپروری، دامپزشکان بخش خصوصی و دولتی، اتحادیه‌های دامداران و تشکل‌های روستایی مخاطبان اصلی این دستورالعمل هستند (۵-۷، ۹). بدین منظور:

- اولویت‌بندی اقدامات فوری: تعیین مدیر امنیت زیستی؛ طراحی و استقرار خط جداسازی (LOS) و ایستگاه شستشو در اولین فرصت؛ ثبت دقیق کلیه تردهای ورودی و خروجی؛ آموزش فوری پرسنل در شناسایی علائم بیماری.

- سرمایه‌گذاری بلندمدت: اختصاص بودجه ویژه برای تجهیز ایستگاه‌های ضدعفونی (کمک دولت با تخصیص اعتبار و تامین تجهیزات ضروری است)؛ تامین لباس و کفش اختصاصی برای پرسنل و بازدیدکنندگان؛ احداث قرنطینه استاندارد برای دام‌های ورودی.

- همکاری‌های صنفی و دولتی: تشکیل کمیته‌های بحران در اتحادیه‌های دامداران؛ ایجاد بانک اطلاعاتی مشترک از تردهای بین‌مزرعه‌ای؛ دولت باید در همکاری با تولیدکنندگان داخلی، ساز و کار تامین پایدار واکسن در بحران‌های زیستی را مشخص کند.

- پایش مستمر و به‌روزرسانی: انجام خودارزیابی دوره‌ای با چک‌لیست‌های استاندارد؛ بازبینی برنامه با آخرین دستورالعمل‌های بین‌المللی؛ شرکت در کارگاه‌های آموزشی تخصصی.

### فهرست منابع

1. WOA. Chapter 3.1.8. WOA Terrestrial Manual. Foot and Mouth Disease (Infection with Foot and Mouth Disease virus). 2022.
2. FAO. FAO alerts countries in North Africa,

بالینی و آزمایشگاهی (ردیابی آنتی‌ژن و جداسازی ویروس)، ضدعفونی تجهیزات و قرنطینه تا ۳۰ روز پس از بهبودی، همراه با ثبت واکسیناسیون و صدور مجوز حمل تایید می‌کند (۱۱).

۵- نحوه تعیین حامل بودن:

تایید حامل بودن (Carrier status) تنها از طریق بررسی ترشحات مری و حلق با پروبانگ (Probang) امکان‌پذیر است. در دام‌های مشکوک یا با زخم‌های قدیمی، نمونه‌ها جمع‌آوری شده و اگر تحویل فوری ممکن نباشد، با یخ خشک یا نیتروژن مایع نگهداری می‌شوند. بر اساس برنامه ملی کنترل تب برفکی (۱۴۰۰)، نمونه‌ها در اندازه کافی با مواد نگهدارنده، در ظروف برچسب‌دار و بسته‌بندی دو لایه ضدآب ارسال می‌شوند. فرم مخصوص به مرکز ملی تشخیص ارسال شده و رونوشت به دفتر بهداشت و مدیریت بیماری‌های دامی می‌رود. تست‌های آنتی‌ژنی برای تایید ابتلا و سرولوژی برای ارزیابی ایمنی پس از واکسیناسیون کاربرد دارند (۱۱).

۶- اطمینان از پاکسازی واحد:

برای تایید پاکسازی، نمونه‌برداری محیطی استریل از سطوح و تجهیزات با بافر حمل مناسب (pH ۷/۶-۷/۲) با آنتی‌بیوتیک انجام شده و نمونه‌ها با بسته‌بندی دو لایه ضدآب و زنجیره سرد به آزمایشگاه منتقل می‌شوند. گذشت ۲۸ روز از آخرین مورد با نتایج منفی جداسازی ویروس و تست آنتی‌ژنی، پاکسازی را نشان می‌دهد و محدودیت‌ها لغو می‌شوند. این معیار با استانداردهای WOAH برای بازیابی وضعیت آزاد همخوانی دارد (۱، ۳، ۱۱).

۷- مدیریت تولیدات ژنتیکی گله‌های درگیر:

سازمان جهانی بهداشت دام (WOAH) استفاده از تولیدات ژنتیکی گله‌های درگیر یا مناطق آلوده به ویروس تب برفکی را تا حداقل ۳ ماه پس از آخرین مورد بالینی (در سیاست حذف بدون واکسیناسیون) یا ۶ تا ۱۲ ماه (در صورت واکسیناسیون مداوم) ممنوع می‌داند تا زمانی که وضعیت پاکسازی کامل از طریق نظارت و آزمون‌های تشخیصی تایید شود. تایید سلامت این تولیدات نیازمند قرنطینه حیوانات اهداکننده حداقل یک ماه پیش از جمع‌آوری، نظارت بالینی روزانه، نتایج منفی آزمون‌های سرولوژیکی NSP (برای تمایز عفونت از واکسیناسیون) و آزمون‌های ردیابی ویروسی مانند rRT-PCR است. نگهداری اسپرم حداقل ۳۰ روز پس از جمع‌آوری ضروری است. پردازش جنین شامل شستشو اضافه با تریپسین برای جنین‌هایی که دارای تاج شعاعی (Zona pellucida) دست نخورده هستند، لازم است (۱، ۳). سازمان دامپزشکی کشور، قرنطینه اهداکنندگان حداقل ۳۰ روز قبل و بعد از اسپرم‌گیری، آزمون‌های آزمایشگاهی ردیابی ویروسی



West Asia and Caucasus to enhance preparedness for Foot-and-Mouth disease SAT1. 2025.

3. WOA. Chapter 8.8. WOA Terrestrial Animal Health Code. Infection with Foot And Mouth Disease virus. 2024.

4. McLaws M AB, Condoleo R, Limon G, Kamata A, Arshed M, Rozstalnyy A, Rosso F, Dhingra M. . Risk of foot-and-mouth disease SAT2 introduction and spread in countries in the Near East and West Eurasia: FAO Qualitative Risk Assessment. 2023.

5. CFSPH. Secure Milk Supply (SMS) Information Manual for Enhanced Biosecurity for FMD Prevention: Dairy. 2017.

6. CFSPH. Secure Beef Supply: Contingency Planning Considerations for Producers during an FMD Outbreak. 2018.

7. CFSPH. Information Manual for Enhanced Biosecurity for FMD Prevention: Cattle on Pasture. 2020.

8. Pishraft-Sabet L, Baradaran-Seyed Z. The veterinary team's biosecurity requirements when referring to livestock farms [In Persian]. Promotional Journal of Vaccines and Disease Prevention in Veterinary Medicine. 2024;3(2):43-50.

9. CFSPH. Setting Up and Operating a Temporary Cleaning and Disinfection (C&D) Station 2020.

10. CFSPH. Foot-and-Mouth Disease Prevention Practices: response package.

11. IVO. National foot and mouth disease control program [In Persian]. 2021.

12. EuFMD. Guidelines for biosecure entry-exit during a foot-and-mouth disease investigation. 2023.

13. EuFMD. A field guide to estimating the age of Foot-and-Mouth disease lesions. 2020.

