



اهمیت و کاربرد ترکیبات محافظ واکسن در واکسیناسیون طیور به روش آشامیدنی

علیرضا یوسفی^{۱*}، محمد عبدالشاه^۲

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

۲- عضو هیات علمی (دانشیار) موسسه تحقیقات واکسن و سرم سازی رازی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران.

*نویسنده مسئول: علیرضا یوسفی ar.yousefi@rvsri.ac.ir

چکیده

واکسیناسیون گله‌های طیور به روش آشامیدنی با واکسن‌های زنده تخفیف حدت یافته از روش‌های رایج تجویز واکسن است. دمای بالاتر از استاندارد، اسیدیت نامناسب، حضور یون‌های آزاد و اکسیدکننده‌های مختلف مانند یون کلر می‌تواند آسیب جدی به واکسن، به خصوص در روش تجویز آشامیدنی، وارد نماید. استفاده از ترکیباتی که به دوام تیترو زنده‌مانی واکسن‌ها کمک می‌نمایند، در حفظ کارایی و اثربخشی آن‌ها موثرند. استفاده از شیر خشک بدون چربی از گذشته به عنوان راهکاری برای کاهش اثر سوء کلر آزاد آب بر واکسن‌های آشامیدنی طیور، مطرح بوده است. نسل جدید محافظت‌کننده‌های واکسن که افزون بر داشتن مزایای شیر خشک، معایب آن همچون گرفتگی خطوط آبرسانی و تشکیل بایوفیلم را ندارد، جایگزین مناسبی برای محافظت از واکسن در زمان تجویز به روش آشامیدنی هستند. این پایدارکننده‌ها به شکل پودری یا قرص جوشان با رنگدانه‌های ویژه ارائه می‌شوند که امکان ردیابی واکسن در شبکه آبرسانی و همچنین علامت‌گذاری پرنده‌های واکسینه را فراهم می‌کنند. مطالعات علمی نشان می‌دهد به کارگیری پایدارکننده‌ها آثار مثبتی بر دوام تیترو واکسن‌های زنده دارند؛ بنابراین، استفاده از آن‌ها توصیه می‌شود. به کارگیری پایدارکننده‌های واکسن در زمان آماده‌سازی و تجویز، با فراهم نمودن شرایط بهینه، به حفظ کارایی و اثربخشی واکسن و در نتیجه کاهش تلفات و خسارات ناشی از بیماری در گله‌های طیور کمک می‌کند.

واژگان کلیدی

واکسیناسیون، طیور، محافظت از واکسن، خنثی‌سازی کلر

بیان مساله و اهمیت موضوع

در چند دهه گذشته، با پیشرفت فناوری ساخت و همچنین بهبود عملکرد تجهیزات لازم برای پرورش طیور از قبیل سیستم‌های تهویه، آب‌خوری و دان‌خوری، جوجه‌ریزی در تراکم‌های بالا امکان‌پذیرتر شده است. در چنین شرایطی، بدیهی است که روش‌های انفرادی واکسیناسیون با چالش‌های اجرایی مواجه باشند و نیاز به واکسیناسیون گروهی پرندگان از طریق اسپری و آب آشامیدنی بیش از پیش احساس شود (۱).

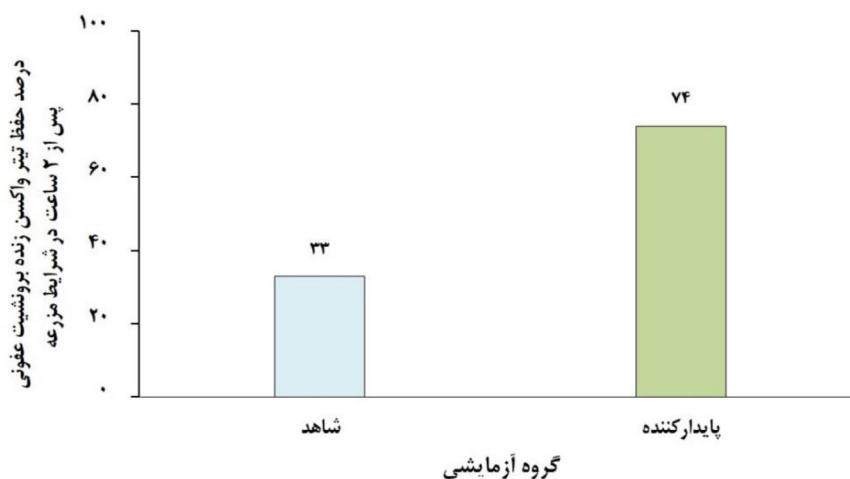
تجویز واکسن از طریق اسپری آئروسل یا آب آشامیدنی مزایایی همچون کاهش تنش در سطح گله، صرفه جویی در وقت و هزینه‌ها را به دنبال دارد. هنگامی که واکسیناسیون آشامیدنی به درستی انجام شود، می‌تواند روشی موثر و اقتصادی برای محافظت از گله‌های طیور و کنترل بیماری‌ها باشد (۱ و ۸).

میکروارگانیزم‌های زنده تخفیف حدت یافته که برای واکسن‌سازی استفاده می‌شوند، نسبت به تغییرات محیطی حساس بوده و زمانی که در معرض شرایط نامناسب قرار گیرند، غیرفعال می‌شوند. طی فرآیند آماده‌سازی تا مصرف، واکسن در معرض تنش‌های حرارتی و شیمیایی قرار می‌گیرد. افزایش دما به بالاتر از آستانه بهینه، با کاهش توانمندی واکسن همراه است. به همین دلیل، حفظ زنجیره سرد طی ذخیره‌سازی و انتقال واکسن حایز اهمیت است (۷)؛ اما در زمان آماده‌سازی تا مصرف، واکسن ناگزیر در معرض تنش گرمایی است و همین موضوع می‌تواند برای زنده‌مانی

ارگانیزم زنده واکسن آسیب‌رسان باشد. از طرفی، واکسن‌های زنده تحت اثر حلال یا آب مورد استفاده برای آماده‌سازی آن نیز قرار می‌گیرد. آب مورد استفاده برای حل کردن واکسن‌ها در شرایط مزرعه، ممکن است حاوی مواد شیمیایی با خواص اکسیدکنندگی مانند نیترات، یون کلر، پراکسید و غیره باشد (۳). همچنین، در واحدهای پرورشی طیور، خطوط آب‌رسانی را با پاک‌کننده‌ها و یا ضدعفونی‌کننده‌ها شستشو می‌دهند؛ باقی مانده این ترکیبات می‌تواند سبب افت تیترو کاهش عملکرد واکسن شود (۶). اکسیدکننده‌های آلی مانند نیتريت‌ها، سولفیت‌ها و کلرامین‌ها و همچنین pH خارج از دامنه‌ی بهینه، از جمله سایر عواملی هستند که می‌توانند بر قابلیت واکسن تأثیر منفی بگذارند. با توجه به موارد مطرح شده، مقابله با کاهش اثرات مخرب عواملی که به پایداری واکسن آماده مصرف آسیب می‌زنند، چالشی است که همواره واحدهای پرورش طیور با آن مواجه‌اند باشد (۳). از این رو، در کنار رعایت نکات بهداشتی، مدیریتی و استفاده از آب با کیفیت مناسب برای واکسیناسیون، به کاربردن پایدارکننده‌ها برای افزایش ماندگاری میکروارگانیزم واکسن و حفظ اثربخشی آن، توصیه می‌شوند.

دستاوردها

یافته‌های تحقیقاتی، افت تیترو واکسن‌های زنده طیور را طی زمان‌های پس از آماده‌سازی به زیر آستانه قابل قبول در شرایط مزرعه نشان می‌دهند؛ درحالی‌که، استفاده از پایدارکننده‌های مناسب می‌تواند از این آسیب بکاهد.



نمودار شماره ۱- درصد ماندگاری تیترو واکسن زنده برونشیت عفونی با گذشت دو ساعت از زمان آماده‌سازی با آب مزرعه (۲) گروه شاهد: آماده‌سازی واکسن برای واکسیناسیون آشامیدنی بدون پایدارکننده؛ گروه تیمار: آماده‌سازی واکسن برای واکسیناسیون به روش آشامیدنی با استفاده از پایدارکننده.

سیستم ایمنی و تحریک تولید پادتن‌ها در بدن طیور کمک نمایند (۹ و ۱۰).

روش استفاده

برای استفاده از شیر خشک بدون چربی، ابتدا از وجود آب سالم و تمیز برای واکسیناسیون اطمینان حاصل کنید. سپس، مقدار ۲ تا ۲/۵ گرم شیر خشک بدون چربی به ازای هر لیتر آب (بر اساس توصیه شرکت سازنده) در منبع آب حل کنید. این مقدار می‌تواند بسته به نوع واکسن و وضعیت گله تغییر کند. شیر خشک بدون چربی را به آرامی با آب مخلوط کنید تا محلول یکنواختی به دست آید. از زیاده‌روی در هم زدن خودداری کنید. ویال‌های واکسن را پس از ۲۰ دقیقه در داخل آب باز کنید و برای یکنواختی به آرامی به هم بزنید. بهتر است پس از حل کردن شیر خشک این محلول در مدت زمان کوتاهی استفاده شود تا از کیفیت آن کاسته نشود. پس از تجویز واکسن، بررسی کنید که تمامی پرندگان به مقدار کافی محلول حاوی شیر و واکسن استفاده کرده باشند (۱، ۹ و ۱۰).

استفاده از پایدارکننده‌های تجاری واکسن

استفاده از شیر خشک بدون چربی در کنار مزایایی که بیان شد، معایب و محدودیت‌هایی دارد. از جمله این معایب، حجم بالای آن است. همچنین، به دلیل حل نشدن کامل در آب سرد، شیر خشک می‌تواند در شبکه توزیع آب تجمع یافته و نازل‌ها و دهانه‌های آبخوری را به مرور زمان مسدود سازد. چنین شرایطی منجر به اختلال در واکسیناسیون‌های بعدی می‌شود. همچنین، شیر خشک بدون چربی می‌تواند به عنوان منبع مغذی برای میکروارگانیسم‌ها عمل کرده و تشکیل بیوفilm در سیستم آبرسانی را تسریع و تشدید کند (۱۰). از این رو، استفاده از ترکیباتی که با حفظ مزایای شیر خشک بدون چربی، معایب آن را نداشته باشند، توصیه

تحقیقات انجام شده حکایت از آن دارد که آماده‌سازی واکسن برونشیت عفونی به روش آشامیدنی با آب مزرعه مطابق روش معمول اجرایی واکسیناسیون آشامیدنی، موجب کاهش معنی‌دار تیترا واکسن به ۳۳ درصد مقدار اولیه پس از گذشت دو ساعت می‌شود؛ درحالی که استفاده از یک پایدارکننده تجاری به شکل پودری برای آماده‌سازی همین واکسن، تیترا آن را به میزان ۷۴ درصد حفظ کرد (نمودار ۱). پایدارکننده‌های واکسن در انواع مختلفی معرفی و تجاری شده‌اند. از جمله این محصولات می‌توان به شیر خشک بدون چربی یا پایدارکننده‌های تجاری اشاره نمود که به صورت مایع، قرص جوشان یا پودری برای کاهش اثرات مضر کلر آزاد و همچنین بهبود پایداری تیترا واکسن در بازار ارائه می‌شوند.

استفاده از شیر خشک بدون چربی برای محافظت از واکسن

شیر بدون چربی ترکیبی است که در پی حذف چربی‌های شیر، حاوی سطح بالایی از مواد پروتئینی و قندی است (تصویر ۱).

مطالعات نشان می‌دهد افزودن ۲ تا ۲/۵ گرم در لیتر شیر خشک بدون چربی آثار مفیدی در حفظ تیترا واکسن‌ها دارد. شیر خشک بدون چربی به عنوان یک حامل برای مواد مؤثره واکسن عمل کرده و پروتئین‌های موجود در آن می‌توانند به تشکیل کمپلکس‌های محلول با واکسن‌ها منجر شوند. این امر به تحریک بهتر سیستم ایمنی و واکنش مناسب‌تر به واکسن کمک می‌کند. در زمان واکسیناسیون، پرندگان با تنش‌هایی مواجه می‌شوند؛ اضافه کردن شیر خشک به آب آشامیدنی، به کاهش این تنش‌ها کمک می‌کند. مطالعات نشان می‌دهد شیر خشک بدون چربی با فراهم کردن محیط مغذی مناسب برای باکتری‌های مفید روده، وضعیت میکروبیوم روده را نیز بهبود می‌بخشد. این امر به نوبه خود، می‌تواند به تقویت



تصویر شماره ۱- شیر خشک بدون چربی، یک پایدارکننده سنتی واکسن‌های زنده.

مطالعات نشان می‌دهند افزودن پایدارکننده‌های تجاری تاثیر قابل توجهی بر بقای ویروس در آب با pH بالاتر از ۸ و کمتر از ۶ نداشته است؛ اما بقای ویروس پس از افزودن این ترکیبات، در pHهای متعادل‌تر (بین ۶ تا ۸) افزایش می‌یابد (۹). این موضوع نشان می‌دهد که استفاده از آب مناسب در واکسیناسیون آشامیدنی بسیار مهم است و نمی‌توان همه مشکلات مرتبط با کیفیت آب را با پایدارکننده‌های واکسن حل نمود.

پایدارکننده‌های تجاری حاوی ترکیباتی برای محافظت از ویروس زنده در برابر تغییرات دمایی هستند. ترکیباتی همچون اسیدآمینه لیزین و پودر آب پنیر در پایدارکننده‌ها، به عنوان محافظت‌کننده‌های دمایی عمل می‌کنند. این ترکیبات، منجر به بهبود حلالیت و توزیع ویروس داخل واکسن نیز می‌شوند. لیزین با ایجاد یک لایه محافظتی در اطراف ویروس، پایداری حرارتی آن را افزایش می‌دهد. از دیگر خصوصیات پایدارکننده‌های تجاری، داشتن قابلیت

می‌شود (تصویر ۲ و ۳). این ترکیبات به منظور خنثی‌سازی اکسیدکننده‌های مختلف از جمله کلر آزاد آب، حفظ دامنه مناسب pH، ایجاد پایداری دمایی و در نتیجه کمک به افزایش ماندگاری ویروس واکسینال در برابر عوامل تهدیدکننده طراحی می‌شوند.

پایدارکننده‌های تجاری بر پایه موادی قندی و پروتئینی همچون سوربیتول و کارژین، نمک‌های بافری و رنگدانه‌های مجاز طراحی می‌شوند و مزایای بالقوه آن‌ها در تصویر (۴) مشخص شده است:

انواع مختلفی از پایدارکننده‌ها در بازار برای کمک به حفظ ارگانیسم موجود در واکسن‌ها در زمان استفاده از آن‌ها، موجود است. نشان داده شده است که پایدارکننده‌ها، بقای ویروس را در آب افزایش می‌دهند؛ زیرا کلر و سایر ضدعفونی‌کننده‌های آب را خنثی می‌کنند. علاوه بر این، به فلزات سنگینی که ممکن است در آب وجود داشته باشند، پیوند یافته، آن را از دسترس خارج می‌کنند (۵). برخی



تصویر شماره ۲- قرص‌های جوشان رنگی پایدارکننده واکسن‌های زنده.



تصویر شماره ۳- پایدارکننده‌های پودری واکسن‌های زنده.

واکسن همراه باشد و کاهش زیاد آن نیز منجر به هجوم به آب خوری‌ها توسط پرندگان و هدررفت آب حاوی واکسن شده و احتمالاً همه پرندگان دوز کافی از واکسن را دریافت نخواهند کرد.

- از کیفیت آب مزرعه اطمینان حاصل کنید. برای محافظت از واکسن و کمک به پایداری تیر آن در شرایط حضور یون‌های کلر آزاد و دیگر اکسیدکننده‌ها مانند یون‌های فلزی، از پایدارکننده‌های واکسن و یا شیر خشک بدون چربی استفاده کنید. برای این منظور، بسته به شرایط مزرعه و نوع پایدارکننده‌ای که در دسترس است، مطابق روش مورد توصیه شرکت سازنده اقدام کنید. برای خنثی‌سازی کلر آزاد، حداقل ۲۰ دقیقه قبل از افزودن واکسن به آب، از پایدارکننده استفاده شود.

- واکسن را با حفظ زنجیره سرد به محل استفاده انتقال دهید و میزان واکسن مورد نیاز برای کل سالن را محاسبه کنید.

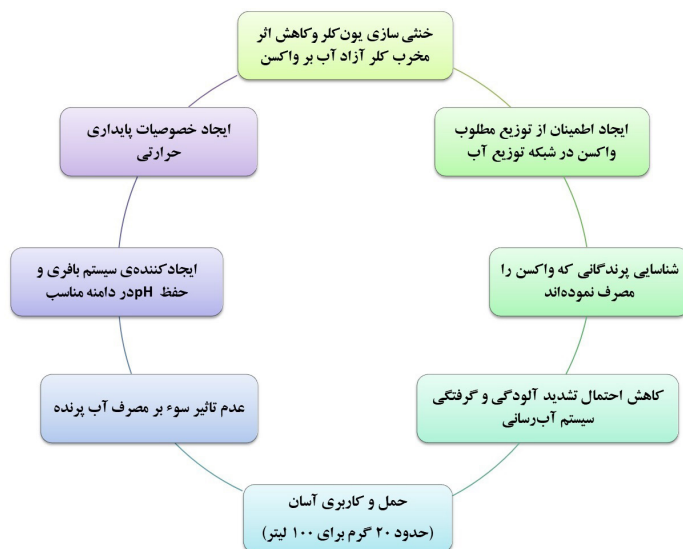
- واکسن را در حجم کمی از آب حاوی پایدارکننده حل کنید. توجه شود که واکسن در زیر آب باز شود و از حل شدن کامل قرص واکسن اطمینان حاصل شود. سپس آب حاوی واکسن را به کل آب مورد نیاز برای واکسیناسیون اضافه و از لوله پلاستیکی تمیز برای هم‌زدن استفاده کنید. در شرایطی که از دوزاترون (سیستم تزریق دارو) استفاده می‌شود، با توجه به نسبت مخلوط‌سازی آب حاوی واکسن با آب منبع، میزان آب اولیه برای حل کردن واکسن را تعیین کنید.

- قبل از واکسیناسیون، آب موجود در خطوط آب‌رسانی

محافظت از ویروس در برابر یون کلر است. پایدارکننده‌های تجاری حاوی ترکیباتی مانند تیوسولفات سدیم هستند که با اتصال به یون‌های فلزی و کلر آزاد، آن‌ها را از دسترس خارج کنند (۵). اسیدیته آب یکی از مهم‌ترین عوامل موثر بر افت تیر واکسن پس از آماده مصرف نمودن آن است. پایدارکننده‌های تجاری اغلب حاوی نمک‌های بافری هستند که به تعادل pH حلال واکسن کمک می‌کنند.

توصیه‌های مهم در واکسیناسیون به روش آشامیدنی

- ابتدا برنامه واکسیناسیون گله را با کمک دامپزشک فارم و بر اساس الگوی شیوع بیماری‌ها در منطقه، تعیین کنید.
- برنامه تمیزسازی شبکه توزیع آب سالن را اجرا کنید. از ترکیبات استاندارد و مناسب برای شستشوی خطوط آب‌رسانی و آب پرفشار استفاده کنید. از پاک‌سازی باقی‌مانده شوینده‌ها اطمینان حاصل کنید. از ظروف غیر فلزی برای حل کردن واکسن و هم‌زدن آن استفاده کنید. استفاده از آب خوری فلزی نیز توصیه نمی‌شود.
- در روز قبل از واکسیناسیون، آب مورد نیاز گله را با اندازه‌گیری میزان مصرف آب در سالن طی دو ساعت، تخمین بزنید. بهتر است زمان اندازه‌گیری مصرف آب در ابتدای صبح و بین نیم تا یک ساعت پس از توزیع دان و پس از یک ساعت محرومیت از آب باشد.
- در روز واکسیناسیون، واکسن را در حجمی از آب که حداکثر طی دو ساعت مصرف شود، حل نمایید. توجه شود که افزایش این مدت ممکن است با افت محسوس تیر



تصویر شماره ۴- مزایای پایدارکننده‌های تجاری واکسن‌های آشامیدنی (۲).

شرکت‌های سازنده اقدام شود.
- برای بررسی نهایی موفقیت واکسیناسیون، حدود سه هفته بعد، ارزیابی‌های سرولوژی را به منظور اطمینان از ایجاد سطح آنتی‌بادی‌های مناسب در دستور کار قرار دهید.

توصیه‌های ترویجی

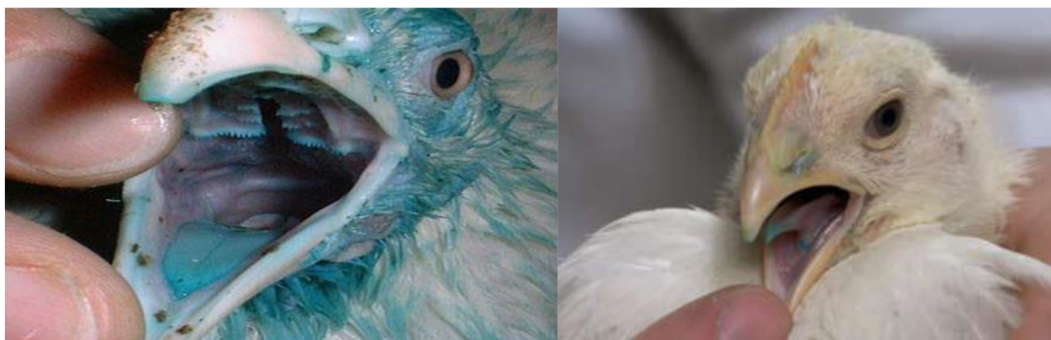
در استفاده از ترکیبات محافظ واکسن طی واکسیناسیون به روش آشامیدنی در گله‌های طیور، نکات زیر دارای اهمیت است:
- برای کسب بهترین نتیجه، از یک پایدارکننده واکسن استاندارد و با کیفیت استفاده کنید.
- پایدارکننده‌های تجاری و شیر خشک بدون چربی هر کدام از مزایایی برخوردارند؛ در این خصوص، با دامپزشک فارم خود مشورت کنید.
- از شیرهای چربی گرفته نشده مانند شیر تازه یا شیر خشک

را تخلیه کنید. هنگام واکسیناسیون، از رسیدن آب حاوی واکسن به انتهای خطوط آب‌رسانی اطمینان حاصل کنید، سپس آب‌خوری در دسترس پرندگان قرار گیرد (تصویر ۵). رنگدانه‌های موجود در پایدارکننده می‌توانند به این امر کمک کنند.

- گله را تحت نظر داشته باشید و از مصرف یکنواخت واکسن توسط پرنده‌ها در کل بخش‌های سالن اطمینان حاصل کنید. پرندگانی که واکسن را دریافت کرده باشند، با رنگی که بر روی زبان پرنده نقش می‌بندد، قابل شناسایی هستند (تصویر ۶). برای این منظور، پرندگان نواحی مختلف سالن مورد ارزیابی قرار داده و میزان رنگی بودن زبان و تناسب تقریبی رنگ ایجاد شده را با دوز واکسن تجویزی، مورد ارزیابی قرار دهید. در شرایط مناسب واکسیناسیون، باید زبان ۹۰ درصد پرندگان مورد بررسی، رنگی باشد. میزان رنگی شدن زبان بسته به نوع پایدارکننده می‌تواند متفاوت باشد. برای ارزیابی صحیح‌تر، بر اساس دستورالعمل



تصویر شماره ۵- جاری شدن آب رنگی حاوی واکسن در خطوط آب‌رسانی (۴).



تصویر شماره ۶- رنگی شدن منقار و زبان پرندگان با کمک شناساگر رنگی موجود در پایدارکننده واکسن (۳ و ۴).

Effect of Vac-Pac Plus on the viability of a live infectious bronchitis vaccine. J Appl Poult Res. 2010;19(2):152-6.

6. Maharjan P, Clark T, Kuenzel C, Foy M, Watkins S. On farm monitoring of the impact of water system sanitation on microbial levels in broiler house water supplies. J Appl Poult Res. 2016;25(2):266-71.

7. Pambudi NA, Sarifudin A, Gandidi IM, Romadhon R. Vaccine cold chain management and cold storage technology to address the challenges of vaccination programs. Energy Rep. 2022;8:955-72. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.egy.2021.12.039>

8. Schijns VE, van de Zande S, Lupiani B, Reddy SM. Practical aspects of poultry vaccination. In: Avian Immunology. Elsevier; 2014. p. 345-62.

9. Tariq S, Rabbani M, Javeed A, Ghafoor A, Anees M, Najiullah M, Nazir J. Role of water chemistry and stabilizers on the Vero-cells-based infectivity of Newcastle disease virus live vaccine. J Appl Poult Res. 2018;27(1):103-11. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7109991/pdf/pfx049.pdf>

10. Woodward HL, Tudor DC. A skim milk stabilized water vaccine for Newcastle disease (B1-type LaSota): its effectiveness under modern commercial cage layer methods of delivery. Poult Sci. 1975;54(3):866-71.

نوزاد استفاده نکنید، زیرا چربی موجود در آن موجب از دسترس خارج شدن ویروس‌های واکسن می‌شود.

- با استفاده از از لوله پلاستیکی تمیز، واکسن را ابتدا در حجم کمی از آب حاوی پایدارکننده حل کنید و سپس آن را به مخزن آب مورد نیاز برای واکسیناسیون اضافه نمایید. - هنگام واکسیناسیون، از یکنواخت بودن آب حاوی واکسن و پایدارکننده و رسیدن آن به انتهای خطوط آب‌رسانی اطمینان حاصل کنید.

- گله را تحت نظر داشته باشید و از مصرف یکنواخت واکسن توسط پرنده‌ها در کل بخش‌های سالن اطمینان حاصل کنید. رنگدانه‌های موجود در پایدارکننده‌ها و ارزیابی تناسب میزان رنگی شدن نوک و زبان پرنده با میزان تقریبی دوز واکسن دریافتی کمک‌کننده خواهد بود.

فهرست منابع

1. عبدالشاه م، حاجی‌زاده ا. راهنمای واکسن و واکسیناسیون در طیور. چاپ دوم، نشر کمال الملک، قم؛ ۱۳۸۳.
2. یوسفی ع، پیری‌قراقیه ت. ارزیابی اثر پایدارکننده تجاری Vac-Stab Blue بر ماندگاری تیترواکسن‌های زنده نیوکاسل لاسوتا و برونشیت ۷۹۳B عفونی تولیدی موسسه رازی. گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی، موسسه تحقیقات واکسن و سرم‌سازی رازی. ۱۴۰۱: ۱۲-۰۲۰۲۵۵-۱۸۵۲-۱۸-۳.
3. یوسفی ع، عبدالشاه م. اهمیت حلال در واکسیناسیون دام و طیور. مجله ترویجی واکسن و پیشگیری از بیماری‌ها در دامپزشکی. ۱۴۰۱؛ ۲(۱): ۲۳-۹.
4. Africa F. Drinking water vaccination. Aviagen brief. 2008; 1-3.
5. Kamau N, Lee D, Kheong C, Park J, Shin H.

