


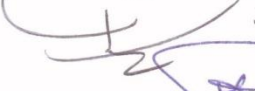





تأیید اعضای هیأت داوران حاضر در جلسه دفاع از پایان نامه کارشناسی ارشد

اعضای هیأت داوران نسخه ی نهائی پایان نامه خانم لیلا دارابی تحت عنوان : تأثیر ایمنوگلوبولین اختصاصی زرده تخم مرغ (IgY) علیه سالمونلا تیفی موریوم در جوجه های گوشتی را از نظر فرم و محتوی بررسی نموده و پذیرش آن را برای تکمیل درجه کارشناسی ارشد پیشنهاد می کنند.

امضاء	رتبه ی علمی	نام و نام خانوادگی	اعضای هیأت داوران
	استاد	دکتر شعبان رحیمی	۱- استاد راهنما
	استاد یار	دکتر محمد امیر کریمی	۲- استاد مشاور
	استاد	دکتر فرید شریعتمداری ترشیزی	۳- نماینده شورای تحصیلات تکمیلی
	استاد	دکتر فرید شریعتمداری	۴- اساتید ناظر: ۱- داخلی
	استاد	دکتر تقی زهرایی صالحی	۲- خارجی

بسمه تعالی

آیین نامه چاپ پایان نامه‌های دانشجویان دانشگاه تربیت مدرس

نظر به اینکه چاپ و انتشار پایان نامه های تحصیلی دانشجویان دانشگاه تربیت مدرس، مبین بخشی از فعالیتهای علمی-پژوهشی دانشگاه است بنابراین به منظور آگاهی و رعایت حقوق دانشگاه، دانش آموختگان این دانشگاه نسبت به رعایت موارد ذیل متعهد می شوند:

ماده ۱ در صورت اقدام به چاپ پایان نامه خود، مراتب را قبلاً به طور کتبی به دفتر نشر آثار علمی دانشگاه اطلاع دهد.

ماده ۲ در صفحه سوم کتاب (پس از برگ شناسنامه)، عبارت ذیل را چاپ کند:

“ کتاب حاضر، حاصل پایان نامه کارشناسی ارشد لیلا دارابی در رشته پرورش و تولید طیور است که در سال ۱۳۹۲ در دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس به راهنمایی جناب آقای دکتر شعبان رحیمی و مشاوره جناب آقای دکتر محمد امیر کریمی ترشیزی از آن دفاع شده است ”

ماده ۳ به منظور جبران بخشی از هزینه های انتشارات دانشگاه، تعداد یک درصد شمارگان کتاب (در هر نوبت چاپ) را به دفتر نشر آثار علمی دانشگاه اهدا کند. دانشگاه می تواند مازاد نیاز خود را به نفع مرکز نشر در معرض فروش قرار دهد.

ماده ۴ در صورت عدم رعایت ماده ۳، ۵۰٪ بهای شمارگان چاپ شده را به عنوان خسارت به دانشگاه تربیت مدرس، تأدیه کند.

ماده ۵ دانشجو تعهد و قبول می کند در صورت خودداری از پرداخت بهای خسارت، دانشگاه می تواند خسارت مذکور را از طریق مراجع قضایی مطالبه و وصول کند، به علاوه به دانشگاه حق می دهد به منظور استیفای حقوق خود، از طریق دادگاه، معادل وجه مذکور در ماده ۴ را از محل توقیف کتابهای عرضه شده نگارنده برای فروش، تأمین نماید.

ماده ۶ اینجانب لیلا دارابی دانشجوی رشته پرورش و تولید طیور مقطع کارشناسی ارشد تعهد فوق و ضمانت اجرایی آن را قبول کرده، به آن ملتزم می شوم.

نام و نام خانوادگی: لیلا دارابی

امضاء:

دستورالعمل حق مالکیت مادی و معنوی در مورد نتایج پژوهش های علمی دانشگاه تربیت مدرس
مقدمه : با عنایت به سیاست های پژوهشی دانشگاه در راستای تحقق عدالت و کرامت انسان ها که لازمه شکوفایی علمی و فنی است و رعایت حقوق مادی و معنوی دانشگاه و پژوهشگران، لازم است اعضای هیات علمی، دانشجویان، دانش آموختگان و دیگر همکاران طرح در مورد نتایج پژوهش های علمی که تحت عناوین پایان نامه، رساله و طرح های تحقیقاتی با هماهنگی دانشگاه انجام شده است، موارد ذیل را رعایت نمایند:

ماده ۱- حقوق مادی و معنوی پایان نامه ها، رساله های مصوب دانشگاه متعلق به دانشگاه است و هرگونه بهره برداری از آن باید با ذکر نام دانشگاه و رعایت آیین نامه ها و دستورالعمل های مصوب دانشگاه باشد.

ماده ۲- انتشار مقاله یا مقالات مستخرج از پایان نامه/رساله به صورت چاپ در نشریات علمی و یا ارائه در مجامع علمی می باید به نام دانشگاه بوده و استاد راهنما نویسنده مسئول مقاله باشند. تبصره : در مقالاتی که پس از دانش آموختگی به صورت ترکیبی از اطلاعات جدید و نتایج حاصل از پایان نامه و رساله منتشر می شود نیز باید نام دانشگاه درج شود.

ماده ۳- انتشار کتاب حاصل از نتایج پایان نامه، رساله و تمامی طرح های تحقیقاتی دانشگاه باید با مجوز کتبی صادره از طریق حوزه پژوهشی دانشگاه و براساس آیین نامه های مصوب انجام شود. ماده ۴- ثبت اختراع و تدوین دانش فنی و یا ارائه در جشنواره های ملی، منطقه ای و بین المللی که حاصل نتایج مستخرج از پایان نامه، رساله و تمامی طرح های تحقیقاتی دانشگاه باید با هماهنگی استاد راهنما یا مجری طرح از طریق حوزه پژوهشی دانشگاه انجام گیرد.

ماده ۵- این دستورالعمل در ۵ ماده و یک تبصره در تاریخ ۱۳۸۴/۴/۲۵ در شورای پژوهشی دانشگاه به تصویب رسیده و از تاریخ تصویب لازم الاجرا است و هرگونه تخلف از مفاد این دستورالعمل از طریق مراجع قانونی قابل پیگیری خواهد بود.

((اینجانب لیلا دارابی دانشجوی رشته پرورش و تولید طیور ورودی سال تحصیلی ۱۳۹۰ مقطع کارشناسی ارشد دانشکده کشاورزی متعهد می شوم کلیه نکات مندرج در آئین نامه حق مالکیت مادی و معنوی در مورد نتایج پژوهش های علمی دانشگاه تربیت مدرس را در انتشار یافته های علمی مستخرج از پایان نامه تحصیلی خود رعایت نمایم. در صورت تخلف از مفاد آئین نامه فوق الاشعار به دانشگاه وکالت و نمایندگی می دهم که از طرف اینجانب نسبت به لغو امتیاز اختراع بنام بنده و یا هرگونه امتیاز دیگر و تغییر آن به نام دانشگاه اقدام نماید. ضمناً نسبت به جبران فوری ضرر و زیان حاصله بر اساس برآورد دانشگاه اقدام خواهم نمود و بدین وسیله حق هرگونه اعتراض را از خود سلب نمودم)).

امضاء:

بسمه تعالی

اطلاعات و مصوبات مربوط به این پایان نامه کلیه حقوق اعم از چاپ، تکثیر، نسخه برداری، ترجمه، اقتباس و... از این پایان نامه کارشناسی ارشد برای دانشگاه تربیت مدرس محفوظ است. نقل مطالب با ذکر ماخذ بلامانع می باشد.



دانشگاه تربیت مدرس

دانشکده کشاورزی

پایان نامه دوره کارشناسی ارشد

پرورش و تولید طیور

تأثیر ایمنوگلوبولین اختصاصی زرده تخم مرغ (**IgY**) علیه سالمونلا تیفی موریوم در

جوجه های گوشتی

لیلا دارابی

استاد راهنما :

دکتر شعبان رحیمی

استاد مشاور :

دکتر محمد امیر کریمی ترشیزی

خرداد ۹۲

تقدیم به

خدایی که آفرید

جهان را، انسان را، عقل را، علم را، معرفت را، عشق را

و به کسانی که عشقشان را در وجودم دیدند.

تقدیم به سه وجود مقدس:

آنان که ناتوان شدند تا من به توانایی برسم...

موباشان سپید شد تا من رو سفید شوم...

و عاشقان سوختند تا گرما بخش وجود من و رو سبکتر را هم باشند...

پدرم

مادرم

استادانم

و تقدیم به برادرانم و خواهرانم:

که بهواره در طول تحصیل تحمل زحمت و تکیه گاه من در مواجهه با مشکلات بودند و وجودشان مایه دلگرمی من می باشد.

شکر و قدردانی

ای آنکه بوسیده او که ناکواری باکشوده شود، ای آنکه به وسیله او مرز سختی با شکسته شود.

خدایا توفیق فرمانبرداری و دوری از معصیت و نیت پاک و شناسایی احترام گذاری روزی ما گردان و ما را به راهنمایی کردن و استقامت کرامی دارو

و زبان ما را به راست گوینی و سخن حکمت آموز موفق بدار و دل های ما را از دانش و معرفت پر کن.

خداوند راسپاس می گویم که این توان را به من عطا فرمود تا این دوره تحصیلی را با موفقیت به پایان رسانم. اکنون که به یاری پروردگار متعال مراحل

این پژوهش به پایان رسید، بر خود لازم می دانم که از کلیه کسانی که به نحوی در اجراء و تهیه این مجموعه مرایاری کردند، سپاسگزاری نمایم. از جناب

آقای دکتر شعبان رحیمی استاد راهنمای ارجمند که هم در دوران تحصیلم و هم در طی مراحل انجام این تحقیق، از محضرشان کسب فیض نمودم،

مراتب سپاسگزاری صمیمانه خود را تقدیم می دارم. از جناب آقای دکتر محمد امیر کریمی ترشیزی که مشاوره پایان نامه اینجانب را به عهده داشتند و در

تمام مراحل اجرائی این طرح راهنمایی های ارزشمند خویش را بر من دریغ نکردند تقدیر و تشکر می کنم. از ناظرین محترم جناب آقای دکتر فرید

شیربهداری و جناب آقای دکتر تقی زهرانی صاحبی که با مطالعه پایان نامه و ارائه نظرات مفید خویش مرایاری نمودند، بسیار

سشکرم.

به منظور ارزیابی تأثیر مصرف ایمنوگلوبولین زرده تخم مرغ (IgY) اختصاصی علیه سالمونلا تیفی موریوم در پیشگیری از عفونت سالمونلا در جوجه های گوشتی ابتدا تعداد ۱۰ قطعه مرغ تخمگذار نژاد تترافهوه ای در سن ۴۵ هفتگی دوره تولید با پادگن کامل سالمونلا تیفی موریوم (ST) به روش عضلانی ایمن شدند. غلظت پروتئینی پادگن پس از سونیکه کردن $500 \text{ g ml}^{-1} \mu$ بود. در تزریق نخست، از ۲۵۰ میکروگرم پادگن همراه با ۲۵۰ میکروگرم آدجوانت کامل فروند (نسبت ۱:۱) استفاده شد. دوز یادآور، سه مرتبه و در فواصل دو هفته با آدجوانت ناقص فروند تزریق شد. و جمع آوری تخم مرغ ها ۲۱ روز پس از نخستین تزریق انجام گرفت. سپس تعداد ۱۸۰ قطعه جوجه نر یک روزه گوشتی (سویه کاب) در ۶ گروه، هر گروه شامل ۳ تکرار و هر تکرار شامل ۱۰ قطعه پرنده به مدت ۴۲ روز پرورش داده شدند. ۶ گروه آزمایشی بصورت A_1 ، A_2 ، $ST-A_1$ ، $ST-A_2$ و C مشخص شدند. در ۳ گروه به عنوان گروه های چالشی (ST)، در سن ۱۱ روزگی هر پرنده با ۱ میلی لیتر از محلول سوسپانسیون ST حاوی 1×10^6 CFU باکتری به روش دهانی (گاوژ) چالش داده شد. پرندگان در گروه های حاوی A_1 از یک روزگی تا پایان دوره آزمایش روزانه ۳ میلی لیتر محلول زرده حاوی پادتن به ازای ۰/۷۴ لیتر آب آشامیدنی دریافت کردند. گروه های A_2 از یک روزگی تا پایان دوره آزمایش مقدار ۰/۴ درصد جیره پودر زرده حاوی پادتن دریافت نمودند. گروه ST نیز با باکتری چالش داده شد. گروه شاهد (C) بدون چالش باکتری و فاقد تیمارهای پادتن بود. برای بررسی عملکرد پرندگان، وزن بدن، مصرف خوراک و ضریب تبدیل غذایی به طور هفتگی محاسبه شد. طرح بصورت کاملاً تصادفی اجرا گردید. در گروه A_2 تعداد شمارش باکتری در سکوم به طور معنی داری پایین بود ($p < 0/01$). در هیچ دوره ای از آزمایش در بین گروه های مختلف از نظر میانگین وزن بدن، میانگین مصرف خوراک روزانه،

ضریب تبدیل غذایی و میزان مرگ و میر اختلاف معنی داری وجود نداشت ($p > 0.01$)، اما از لحاظ عددی در پایان دوره و در سن ۴۲ روزگی در گروه های A_1 ، A_2 و C میانگین افزایش وزن بدن بالاتر بود.

واژه های کلیدی : ایمونوگلوبولین Y ، پودر زرده، سالمونلا تیفی موریم، جوجه گوشتی

فهرست منابع

صفحه

عنوان

فصل اول: کلیات

۱-۱ مقدمه..... ۲

۲-۱ موضوع پژوهش ۶

۳-۱ اهداف پژوهش ۸

فصل دوم: مروری بر منابع

۱-۲ ایمنوگلوبولین ها..... ۱۰

۱-۱-۲ آنتی ژن ۱۰

۲-۱-۲ آنتی بادی ۱۱

۲-۲ سیستم ایمنی ۱۲

۱-۲-۲ سیستم ایمنی مادرزادی..... ۱۳

۲-۲-۲ سیستم ایمنی اکتسابی..... ۱۴

۳-۲ ایمنوگلوبولین ها در ماکیان ۱۵

۱-۳-۲ ساختار مولکولی IgY..... ۱۷

۴-۲ انتقال IgY از سرم مادر به نتاج ۱۸

- ۱۹ ۵-۲ خصوصیات بیوشیمیایی IgY
- ۲۰ ۶-۲ مزایای IgY
- ۲۲ ۱-۶-۲ عدم فعال سازی سیستم کمپلمان
- ۲۳ ۷-۲ پایداری آنتی بادی
- ۲۴ ۸-۲ تولید آنتی بادی
- ۲۶ ۹-۲ کاربرد IgY
- ۲۷ ۱-۹-۲ استفاده خوراکی از ایمنوگلوبولین ها
- ۳۳ ۲-۹-۲ فرصت های دیگر برای آنتی بادی های تخم مرغ
- ۳۵ ۱۰-۲ ایمونیزاسیون
- ۳۶ ۱-۱۰-۲ روش های جداسازی ایمنوگلوبولین Y
- ۳۷ ۱۱-۲ روش های ایمن سازی مورد استفاده
- ۳۷ ۱۲-۲ روشهای خالص سازی
- ۳۸ ۱۳-۲ بیماری سالمونلوز
- ۳۹ ۱۴-۲ انتشار جغرافیایی: جهانی
- ۴۰ ۱۵-۲ تاریخچه سالمونلا

- ۴۲.....۱۶-۲ تعریف سالمونلاها
- ۴۲.....۱-۱۶-۲ شکل سالمونلاها
- ۴۳.....۲-۱۶-۲ خصوصیات محیط کشت
- ۴۳.....۳-۱۶-۲ خواص بیوشیمیایی
- ۴۴.....۴-۱۶-۲ ساختمان پادگنی سالمونلاها
- ۴۵.....۵-۱۶-۲ اهمیت پرگنه های S و R در آزمایش های سرمی
- ۴۷.....۱۷-۲ طبقه بندی سالمونلاها
- ۴۸.....۱-۱۷-۲ فازتایپینگ
- ۴۹.....۲-۱۷-۲ بیوتایپینگ
- ۵۰.....۳-۱۷-۲ پلاسمیدتایپینگ
- ۵۰.....۴-۱۷-۲ ژنوتایپینگ
- ۵۱.....۵-۱۷-۲ طبقه بندی کافمن وایت
- ۵۱.....۱۸-۲ سالمولوز در پرندگان
- ۵۲.....۱۹-۲ بیماری پاراتیفوئید پرندگان
- ۵۲.....۲۰-۲ شیوع، انتشار و اثرات اقتصادی بیماری

- ۲-۲۱ سبب شناسی ۵۴
- ۲-۲۲ مقاومت در مقابل عوامل فیزیکی و شیمیایی ۵۴
- ۲-۲۳ مدت پایداری سالمونلا ۵۶
- ۲-۲۳-۱ مدت پایداری سالمونلا در مدفوع و وسایل جوجه کشی ۵۶
- ۲-۲۳-۲ مدت پایداری سالمونلا در خاک ، آب و گیاهان ۵۶
- ۲-۲۳-۳ مدت پایداری سالمونلا در روی پوسته تخم مرغ و محتویات آن ۵۷
- ۲-۲۴ مقاومت در مقابل آنتی بیوتیک ها و داروهای ضد عفونی ۵۷
- ۲-۲۵ ساختمان پادگنی سالمونلا تیفی موربوم ۵۸
- ۲-۲۶ بیماری زایی پاراتیفوئید ۵۸
- ۲-۲۷ واگیری پاراتیفوئید ۵۹
- ۲-۲۸ علائم پاراتیفوئید ۶۰
- ۲-۲۸-۱ شکل حاد بیماری در جوجه مرغ ها ۶۰
- ۲-۲۹ تشخیص بیماری ۶۱
- ۲-۳۰ درمان سالمونلوز در طیور ۶۲
- ۲-۳۱ کنترل و پیشگیری سالمونلوز در طیور ۶۲

فصل سوم: مواد و روش‌ها

- ۱-۳ آزمایش اول..... ۶۶
- ۱-۱-۳ ساخت تعلیق پادگنی..... ۶۶
- ۲-۱-۳ زمان و نحوه تزریق تعلیق پادگنی..... ۶۷
- ۳-۱-۳ تهیه سوسپانسیون باکتری..... ۶۷
- ۴-۱-۳ جمع‌آوری تخم‌مرغ‌ها..... ۶۷
- ۵-۱-۳ استخراج آنتی بادی از زرده تخم مرغ..... ۶۸
- ۶-۱-۳ تهیه پودر زرده حاوی آنتی بادی اختصاصی سالمونلوز..... ۶۸
- ۲-۳ آزمایش دوم..... ۶۹
- ۱-۲-۳ آزمایش‌های مزرعه‌ای..... ۶۹
- ۱-۲-۳-۱ محل و زمان انجام آزمایش..... ۶۹
- ۲-۲-۳-۱ آماده سازی سالن..... ۶۹
- ۳-۲-۳-۱ مدیریت پرورش..... ۷۰
- ۴-۲-۳-۱ برنامه واکسیناسیون..... ۷۱
- ۲-۲-۳-۲ تست آلودگی میکروبی جوجه‌های یک روزه..... ۷۱
- ۳-۲-۳-۳ مدل آماری طرح..... ۷۲

- ۷۲..... گروه های آزمایشی..... ۱-۳-۲-۳
- ۷۳..... تلقیح باکتری..... ۴-۲-۳
- ۷۳..... تهیه محیط کشت اختصاصی..... ۱-۴-۲-۳
- ۷۴..... متغیرهای اندازه‌گیری شده در رابطه با عملکرد..... ۵-۲-۳
- ۷۴..... اندازه‌گیری وزن بدن ۱-۵-۲-۳
- ۷۴..... افزایش وزن..... ۲-۵-۲-۳
- ۷۵..... اندازه‌گیری میزان خوراک مصرفی..... ۳-۵-۲-۳
- ۷۵..... ضریب تبدیل غذایی..... ۴-۵-۲-۳
- ۷۶..... نمونه برداری از اندام های داخلی بدن..... ۵-۵-۲-۳
- ۷۶..... محلول بافر فسفات سالین (PBS) ۶-۲-۳
- ۷۶..... شمارش باکتری محتویات سکوم پرندگان..... ۷-۲-۳
- ۷۷..... شمارش باکتری نمونه کبد پرندگان..... ۸-۲-۳

فصل چهارم: نتایج و بحث

- ۷۹..... شمارش باکتری در محتویات سکوم پرندگان..... ۱-۴
- ۸۵..... شمارش باکتری در نمونه کبد پرندگان..... ۲-۴
- ۸۶..... عملکرد جوجه های گوشتی..... ۳-۴

نتیجه گیری کلی ۸۷

پیشنهادات ۸۸

ضمائم ۹۰

منابع ۹۵

چکیده انگلیسی ۱۱۳

فهرست جداول

- جدول ۱-۲ مقایسه میزان تولید پادتن پلی کلونال در خرگوش و مرغ به مدت دو هفته پس از تزریق
دز یادآور..... ۲۲
- جدول ۲-۲ IgY خاص بر علیه انواع باکتری ها و بیماری زا های ویروسی در دستگاه گوارش..... ۳۰
- جدول ۱-۳ انواع سالمونلاهای جدا شده در ایران از پرندگان و مقایسه آنها با حیوانات و مواد دیگر... ۵۴
- جدول ۲-۳ برنامه و نحوه واکسیناسیون در آزمایش..... ۷۱
- جدول ۱-۴ شمارش جمعیت باکتری سالمونلا تیفی موریوم در محتویات سکوم جوجه های گوشتی. ۹۱
- جدول ۲-۴ شمارش جمعیت باکتری سالمونلا تیفی موریوم در کبد جوجه های گوشتی ۹۱
- جدول ۳-۴ میانگین افزایش وزن روزانه جوجه ها در سنین مختلف (گرم)..... ۹۲
- جدول ۴-۴ میانگین خوراک مصرفی روزانه جوجه ها در سنین مختلف (گرم)..... ۹۲
- جدول ۵-۴ میانگین ضریب تبدیل غذایی جوجه ها در سنین مختلف..... ۹۳

فصل اول

مقدمه

مشخص شده پروتئین IgY که به طور کلی در سرم خون مرغ دیده می‌شود در زرده تجمع پیدا کرده و یک ایمنی اکتسابی را در فرزندان ایجاد می‌کنند. بیشتر از ۱۰۰ سال پیش انتقال این ایمنی بیولوژیک از مرغ به تخم‌مرغ گزارش شد (Klempere, 1983). یک آنتی‌بادی در زرده‌ی تخم‌مرغ تحت عنوان IgY شناسایی شد. اخیراً فرآیندهای ایمن‌سازی سیستماتیک در تعداد زیادی مرغ مورد بررسی قرار گرفت و تعداد زیادی آنتی‌ژن تحت یک برنامه تجاری زمان‌بندی شده به منظور ایجاد مصونیت در مقابل بیماری‌های عفونی و کمک به تخم‌گذاری به مرغ‌ها تزریق شد (به صورت واکسن). بنابراین در حال حاضر تخم‌مرغ به عنوان یک منبع بالقوه‌ی تولید آنتی‌بادی IgY در مقیاس بزرگ مورد توجه است (Mine and Kovacs- Nolan, 2002). گونه‌های مختلف موجودات راهبردی‌های متفاوتی در ارتباط با تولید آنتی‌بادی‌ها بر علیه پاتوژن‌ها دارند. نخستین بار در سال ۱۸۹۳، Klempere وجود ایمنی اکتسابی از نوع پاسیو را با بیان انتقال ایمنی در برابر سم تتانوس از مرغ به جوجه‌های حاصل از آن به اثبات رسانید. این ایمنی ایجاد شده توسط IgY از مادر به نتاج منتقل می‌شود. تخم‌پرندگان فراایمن یک منبع مداوم و روزانه آنتی‌بادی‌های پلی‌کلونال محسوب می‌گردد. در هنگام بلوغ اووسیت زرده حدود $10-20$ mg/mL IgY دارد و کل IgY یک تخم مرغ حدود 400 mg - 100 می‌باشد، اما در یک جوجه حاصل از تخم مرغ تازه تفریخ شده غلظت IgY موجود در گردش خون حدود $1-1/5$ mg/mL با نیمه عمر ۳۶ ساعت می‌باشد و یا به عبارت ساده‌تر کل مقدار IgY در بدن جوجه تازه تفریخ شده $2-3$ mg تخمین زده می‌شود که در مقایسه با مقدار آن در زرده بسیار ناچیز می‌باشد. بخش عمده IgY احتمالاً به عنوان ماده غذایی صرف رشد و توسعه جنین می‌شود. در مقایسه آنتی‌بادی‌ها در گونه‌های مختلف حیوانات، یک بار ایمنی‌سازی در مرغ، اویدیتی (قدرت اتصال آنتی‌بادی - آنتی ژن) معادل اویدیتی حاصل از چهار بار ایمنی‌سازی گوسفند را موجب می‌شود. در پاسخ به ایمنی‌سازی مضاعف ماهانه میزان تولید آنتی‌بادی‌های اختصاصی در