



تولیدات دامی

دوره ۱۹ ■ شماره ۲ ■ تابستان ۱۳۹۶

صفحه‌های ۲۸۰-۲۶۵

مقایسه عملکرد سیستم ایمنی سویه‌های آراین، بومی آذربایجان غربی، آمیخته‌های آنها و سویه راس

علی مقصودی^۱، رسول واعظ ترشیزی^{۲*}، علی اکبر مسعودی^۳، محمدمیر کریمی ترشیزی^۴، زهیر محمد حسن^۵

۱. دکتری، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران
۲. دانشیار، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران
۳. استادیار، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران
۴. دانشیار، گروه علوم طیور، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران
۵. استاد گروه ایمنولوژی، دانشکده پزشکی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۴/۰۹/۲۴

تاریخ وصول مقاله: ۱۳۹۳/۱۰/۱۰

چکیده

هدف از این مطالعه مقایسه عملکرد سیستم ایمنی جوجه‌های آراین، بومی آذربایجان غربی، آمیخته آراین × بومی، آمیخته بومی × آراین و سویه راس ۳۰۸ بود. با انجام تلقیح مصنوعی تعداد ۲۹۸ پرنده تولید و به همراه ۱۰۰ پرنده سویه راس پرورش داده شدند. سپس، به‌طور تصادفی تعداد ۱۵ تا ۲۰ درصد پرنده‌ها برای مقایسه عملکرد سیستم ایمنی و برخی پارامترهای خونی انتخاب شدند. صفصفت‌های مطالعه‌شده شامل پاسخ‌های ایمنی همورال، ایمنی سلولی، ایمنی ذاتی، غلظت پروتئین‌های پلاسما و وزن نسبی اندام‌های لنفاوی بود. بیشترین عیار پادتن کل در سویه آراین و کمترین عیار پادتن کل در سویه راس مشاهده شد. تفاوتی در میان جنس‌ها و سویه‌های مطالعه‌شده از نظر ایمنی سلولی ملاحظه نشد. پرنده‌گان آمیخته نیز از نظر پاسخ‌های ایمنی همورال و ایمنی سلولی تفاوت معناداری با سویه تجاری راس نداشتند. بین درصد هماتوکریت خون پرنده‌گان آمیخته با سویه‌های تجاری نیز تفاوت معناداری ملاحظه نشد. درصد آلبومین پلاسما در پرنده‌گان آمیخته نسبت به سویه‌های دیگر به‌طور معناداری بیشتر بود. فعالیت لایوزایم پرنده‌گان آمیخته اگرچه نسبت به سویه آراین بطور معناداری کمتر بود ($p < 0/05$)، ولی با سویه راس تفاوت معناداری نشان نداد. وزن اندام‌های لنفاوی پرنده‌گان آمیخته حدواسط وزن نسبی در پرنده‌گان پرتولید آراین و بومی بود. نتایج مطالعه حاضر نشان داد که عملکرد سیستم ایمنی در پرنده‌گان آمیخته مناسب و در برخی موارد از سایر سویه‌های مطالعه‌شده نیز بهتر بود. بنابراین می‌توان از سویه‌های موجود در ایجاد پرنده‌های مقاوم با سرعت رشد مناسب استفاده کرد.

کلیدواژه‌ها: آمیخته‌گری، ایمنی ذاتی، پاسخ ایمنی، سویه تجاری آراین، مرغ بومی.

مقدمه

سویه‌های بومی و پرتولید توجه اصلی بر تولید مناسب پرندگانی در شرایط فضای باز است، اما بهبود در عملکرد سیستم ایمنی پرندگان آمیخته نیز حاصل خواهد شد. در ایران به دلیل وجود سویه‌های تجاری و پرتولید امکان آمیخته‌گری و معرفی سویه‌های جدید وجود دارد. با وجود این باید مقایسه صحیحی بین سویه‌های آمیخته معرفی شده و سویه‌های تجاری پرتولید و بومی برای تمامی خصوصیات عملکردی پرندگان از جمله صفات رشد، پارامترهای بیوشیمیایی خون، تولید مثل، ایمنی و خصوصیات لاشه صورت گیرد. همچنین با مطالعه سویه‌های آمیخته و مقایسه آنها با پرندگان بومی و پرتولید امکان شناسایی پایه والدی مناسب برای تولید چنین پرندگانی بوجود می‌آید. به همین منظور پرندگان آمیخته‌ای از تلاقی والدین پرتولید آراین و بومی آذربایجان غربی در گروه علوم دامی دانشگاه تربیت مدرس تولید و خصوصیات عملکردی آنها با یکدیگر مقایسه شد [۶].

تاکنون مطالعه‌ای در کشور مبنی بر آمیخته‌گری سویه‌های بومی و پرتولید آراین به منظور بررسی و مقایسه عملکرد سیستم ایمنی بین آنها در شرایط مدیریتی و پرورش یکسان صورت نگرفته است. هدف از انجام پژوهش حاضر مقایسه عملکرد سیستم ایمنی در پرندگان خالص آراین و بومی آذربایجان غربی با آمیخته‌های حاصل از آنها (آراین × بومی و بومی × آراین) و سویه گوشتی راس ۳۰۸ بود.

مواد و روش‌ها

به منظور انجام مطالعه حاضر، پرورش پرندگان والد (۲۶ مرغ و ۲۳ خروس سویه آراین و ۴۰ مرغ و ۳۹ خروس سویه بومی آذربایجان غربی) از بهار سال ۱۳۹۱ تا زمستان سال ۱۳۹۱ و پرورش جوجه‌های خالص آراین و بومی با آمیخته‌های حاصل از تلاقی والدین آراین و بومی (آراین ×

امروزه در بسیاری از کشورها علاوه بر امنیت غذایی، ایمنی غذایی نیز اهمیت ویژه‌ای یافته است. در بخش دام و طیور نیز یکی از مهمترین اهداف اغلب کشورها تولید محصولات غذایی با منشأ حیوانی است که عاری از ترکیبات غیرطبیعی، بخصوص آنتیبیوتیک‌ها باشند [۲]. آنتی بیوتیک‌ها معمولاً به مقدار اندک به خوراک دام و طیور اضافه می‌شوند. استفاده از آنتی بیوتیک‌ها به این روش برای پرورش دهندگان فواید اقتصادی به همراه دارد. به همین دلیل و با توجه به قیمت نسبتاً کم آنتی بیوتیک‌ها در کشور ایران، طیف وسیعی از این ترکیبات به طور غیرقانونی توسط پرورش دهندگان در خوراک دام و طیور مصرف می‌شوند. هر چند دستیابی به محصولات طبیعی که کاملاً در شرایط طبیعی و به دور از افزودنی‌های غیرطبیعی تولید می‌شوند به سادگی امکان پذیر نیست، اما تولید محصولات عاری از آنتی بیوتیک می‌تواند گام مؤثری در ارتقای سلامت جامعه باشد.

امروزه ترکیبات متعددی به عنوان جایگزین آنتی بیوتیک‌ها در صنعت معرفی شده‌اند که همگی محدودیت‌هایی دارند [۱۱]. اما یکی از روش‌های مؤثر در این خصوص، انتخاب و پرورش حیواناتی است که از نظر ژنتیکی نسبت به عوامل بیماری‌زا مقاوم باشند. انتخاب (گزینش بین افراد یک جمعیت) و آمیخته‌گری (گزینش افراد بین جمعیت‌ها) دو ابزار مهم در اصلاح نژاد بشمار می‌روند. انتخاب در میان افراد یک جمعیت معمولاً زمان بر است [۵]. همچنین به دلیل امکان وجود همبستگی منفی بین برخی از صفات، انتخاب برای یک صفت ممکن است موجب تأثیر نامطلوب بر سایر صفات شود [۱۶]. آمیخته‌گری که به خصوص در سال‌های اخیر توسط برخی شرکت‌های بزرگ اصلاح نژاد طیور مجدداً به آن توجه شده است، یکی از روش‌های مناسب برای استفاده از توانایی‌های بالقوه سویه‌های مختلف است. در آمیخته‌گری

تولیدات دامی

مقایسه عملکرد سیستم ایمنی سویه‌های آرین، بومی آذربایجان غربی، آمیخته‌های آنها و سویه راس

عمل تلقیح مصنوعی به مدت دو ماه و به‌طور هفتگی انجام شد. پس از تلقیح مصنوعی، به مدت ۷۵ روز تخم‌مرغ‌های نطفه‌دار جمع‌آوری و در سه نوبت در دستگاه جوجه‌کشی قرار داده شدند. با انجام تلقیح مصنوعی تعداد ۳۷ جوجه آرین خالص، ۱۳۱ جوجه بومی خالص، ۹۵ جوجه آمیخته آرین × بومی (پدر آرین و مادر بومی) و ۳۵ جوجه آمیخته بومی × آرین (پدر بومی و مادر آرین) تولید شدند. همچنین ۱۰۰ جوجه یک روزه راس از مادرانی که هم سن پرنده‌گان والد آرین و بومی بودند نیز خریداری و به همراه سایر جوجه‌ها در سالی با شرایط مشابه پرورش داده شدند.

بومی و بومی × آرین) و سویه گوشتی راس ۳۰۸ در زمستان ۱۳۹۱ در ایستگاه تحقیقاتی پرورش طیور دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس انجام شد. سن تمامی والدین سویه‌های آرین، بومی و راس در مطالعه حاضر یکسان بود و به‌جز سویه راس، والدین آرین و بومی در مزرعه دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس پرورش داده شدند. برای تولید نتاج نسل اول (F₁ها) از والدین آرین و بومی، با اختصاص سه تا پنج مرغ به هر خروس، از روش تلقیح مصنوعی استفاده شد. برای این کار، ابتدا اسپرم هر خروس استحصال و به نسبت یک به پنج با شیر کم‌چرب رقیق شد.

جدول ۱. ترکیب جیره در مراحل مختلف پرورش

| اجزا | آغازین (%) | رشد (%) | پایانی (%) |
|---|------------|---------|------------|
| ذرت | ۵۴/۶ | ۵۷/۱۴ | ۶۵/۷۹ |
| کنجاله سویا (۴۷٪ پروتئین) | ۳۸/۰۰ | ۳۵/۵۵ | ۲۷/۱۲ |
| روغن گیاهی | ۲/۵۶ | ۲/۹۳ | ۳/۳ |
| دی کلسیم فسفات | ۱/۹۸ | ۱/۸۵ | ۱/۲۰ |
| صدف | ۱/۳۵ | ۱/۱۵ | ۱/۴۵ |
| نمک | ۰/۳۲ | ۰/۳۰ | ۰/۳۰ |
| دی-ال-متیونین | ۰/۳۱ | ۰/۳۰ | ۰/۱۲ |
| ال-لایزین-هیدورکلراید | ۰/۲۹ | ۰/۱۸ | ۰/۱۲ |
| مکمل ویتامینی* | ۰/۲۵ | ۰/۲۵ | ۰/۲۵ |
| مکمل معدنی** | ۰/۲۵ | ۰/۲۵ | ۰/۲۵ |
| جوش شیرین | ۰/۱ | ۰/۱۰ | ۰/۱۰ |
| انرژی قابل متابولیسم (کیلوکالری در کیلوگرم) | ۲۹۲۰ | ۲۹۸۰ | ۳۱۱۰ |
| پروتئین خام (%) | ۲۳/۴ | ۲۲/۴۴ | ۱۹/۱۱ |
| کلسیم (%) | ۱/۰۶ | ۰/۹۵ | ۰/۹۰ |
| فسفر قابل دسترس (%) | ۰/۵۵ | ۰/۵۲ | ۰/۳۸ |
| لیزین قابل هضم (%) | ۱/۱۱ | ۱/۰۵ | ۰/۸۵ |
| متیونین قابل هضم (%) | ۰/۶۱ | ۰/۵۹ | ۰/۳۸ |

* مکمل ویتامینه حاوی ویتامین‌های A، D₃، E، منادیون، B_{۱۲}، B_۶، اسید فولیک و بیوتین به‌ترتیب به مقدار ۱۵۰، ۱۲۵۰، ۵۰، ۳، ۲، ۵۰، ۱ و ۲۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم جیره.

** مکمل مواد معدنی حاوی سولفات آهن، سولفات مس، سولفات روی و یدید پتاسیم به‌ترتیب به مقدار ۸۰، ۱۰، ۸۰ و یک میلی‌گرم در کیلوگرم جیره.

تولیدات دامی

دوره ۱۹ ■ شماره ۲ ■ تابستان ۱۳۹۶

استفاده از سرنگ‌های آغشته به ماده ضد انعقاد EDTA، مقدار دو میلی‌لیتر خون گرفته شد و روی یخ به آزمایشگاه منتقل شد. نمونه‌های خون پیش از ریخته‌شدن در مایکروتیوب در داخل سرنگ به آرامی چند مرتبه سر و ته شدند تا نمونه خون کاملاً همگن شود. سپس نمونه‌ها در مایکروتیوب ۱/۵ میلی‌لیتری ریخته شده و بلافاصله مقداری از هر نمونه خون در لوله‌های مویین مخصوص هماتوکریت قرار داده شد. نمونه‌ها به مدت پنج دقیقه در دستگاه سانتریفوژ مخصوص هماتوکریت (Hetich, mikro 200r, Germany) با سرعت ۱۲۰۰۰ دور در دقیقه قرار داده شدند. سپس درصد هماتوکریت هر نمونه با استفاده از خط‌کش مخصوص هماتوکریت مشخص شد.

برای تهیه سوسپانسیون گلوبول قرمز گوسفند (SRBC) ابتدا از یک گوسفند بالغ با استفاده از سرنگ آغشته به ماده ضد انعقاد EDTA خون‌گیری به عمل آمد. سپس نمونه خون گوسفند در سه مرحله با استفاده از بافر فسفات شستشو داده شد. در نهایت با تعیین درصد هماتوکریت نمونه مزبور، به کمک بافر فسفات سوسپانسیون پنج درصد SRBC گوسفند تهیه شد. در مرحله نخست و در سنین چهار و پنج هفتگی، مقدار ۰/۲ میلی لیتر از سوسپانسیون SRBC پنج درصد در بافر فسفات استریل، به عضله سینه تمام جوجه‌ها تزریق شد. پس از هفت روز از دومین تزریق (سن شش هفتگی)، از ورید بال تمامی پرندگان با استفاده از سرنگ آغشته به EDTA نمونه خون گرفته شد. از پلاسمای این نمونه‌ها برای تعیین میزان پاسخ ایمنی همورال ثانویه استفاده شد. به کمک روش هم‌آگلوتیناسیون میکروتیتر [۱۵]، از پلاسمای بدست آمده از پرندگان برای تعیین میزان پاسخ‌های ثانویه سیستم ایمنی همورال علیه SRBC استفاده شد. در این روش ابتدا برای غیر فعال شدن سیستم کمپلمان، نمونه‌های پلاسمای به مدت ۳۰ دقیقه در دمای ۵۶°C نگهداری شدند. سپس در چاهک‌های

جوجه‌ها پس از ثبت رکورد به سالن پرورش منتقل و تا پایان دوره، در گروه‌های ۲۰ قطعه‌ای در آشیانه‌هایی با دان‌خوری ناودانی و آب‌خوری سیفونی، بر روی بستر در سالنی با سیستم تهویه تونلی پرورش داده شدند. دمای سالن در هفته اول پرورش ۲۶ درجه سانتی‌گراد بوده و به‌ازای هر هفته سه درجه سانتی‌گراد از دمای سالن کاسته شد تا دما به ۱۸ درجه سانتی‌گراد رسید. رطوبت سالن در هفته اول ۶۵ درصد بود و تا هفته آخر به ۶۰ درصد رسید. دسترسی به خوراک و آب توسط پرندگان به‌صورت آزاد بود و برنامه نوری نیز به صورت ۲۴ ساعت و با شدت نوری ۲۵ لوکس اعمال شد. تراکم جوجه‌ها در پایان دوره، ۱۰ قطعه در هر مترمربع بود. به‌دلیل اینکه اطلاعات تغذیه‌ای معتبری برای سویه بومی و دو سویه آمیخته وجود نداشت، جیره‌های مورد استفاده در این آزمایش براساس نیازمندی‌های تغذیه‌ای جوجه‌های گوشتی تنظیم شدند [۸]. ترکیب و نسبت جیره‌های استفاده شده در جدول ۱ ارائه شده است.

در مدت اجرای آزمایش هیچ نوع واکنشی به پرندگان خورانده و یا تزریق نشد و در جیره پرندگان نیز از آنتی‌بیوتیک استفاده نشد. از بین پرندگان پرورش داده شده تعداد هشت جوجه آرین (چهار جوجه نر و چهار جوجه ماده)، ۲۷ جوجه بومی (۱۷ جوجه نر و ۱۰ جوجه ماده)، ۲۰ جوجه آمیخته آرین × بومی (هفت جوجه نر و ۱۳ جوجه ماده)، هشت جوجه آمیخته بومی × آرین (پنج جوجه نر و سه جوجه ماده) و ۱۵ جوجه راس (۷ جوجه نر و ۸ جوجه ماده) به‌طور تصادفی برای بررسی هماتوکریت، پاسخ‌های ایمنی همورال، ایمنی سلولی، ایمنی ذاتی و پروتئین‌های پلاسمای استفاده شدند (حدود ۱۵ تا ۲۰ درصد). همچنین پس از کشتار وزن نسبی اندام‌های لنفاوی نیز ثبت شد.

در هفته ششم پرورش از ورید بال تمامی پرندگان با

تولیدات دامی

دوره ۱۹ ■ شماره ۲ ■ تابستان ۱۳۹۶

مربوط به تزریق فایتوهماگلویتینین تحت عنوان شاخص پرده پا، به‌عنوان پاسخ ایمنی سلولی پرندگان در نظر گرفته شد.

در سن شش هفتگی از ورید بال پرندگان خون‌گیری بعمل آمد. با قرار دادن نمونه‌های خون در سانتریفیوژ با سرعت ۷۰۰ دور در دقیقه به مدت ۳۰ دقیقه پلاسما پرندگان استحصال شد. به‌منظور تعیین فعالیت آنزیم لایوزایم از روش کدورت سنجی [۳ و ۱۲] استفاده شد. مایکروارگانسیم استفاده‌شده در این سنجش، باکتری مایکروکوکوس لوتئوس بود که از مرکز کلکسیون فارچ‌ها و باکتری‌های صنعتی ایران تهیه شد.

در انجام روش کدورت‌سنجی برای تعیین فعالیت لایوزایم پلاسما پرندگان، ابتدا باکتری روی محیط کشت آگار مغذی در دمای 37°C و به مدت ۲۴ ساعت کشت داده شد. سپس با استفاده از بافر فسفات، باکتری از روی محیط کشت شستشو داده شد. سپس سوسپانسیون در فالكون ریخته شد. به مدت ۱۵ دقیقه سوسپانسیون بوسیله سانتریفیوژ و با سرعت ۱۰۰۰ دور در دقیقه شستشو داده شد. مایع رویی خارج شده و باکتری ته‌نشین شده مجدداً در بافر فسفات به حالت سوسپانسیون درآمد و تا زمان استفاده در دمای 20°C - نگهداری شد. در مرحله دوم، مقداری از مایکروارگانسیم با بافر فسفات (۶۷mM)؛ $\text{pH} = 6/4$ مخلوط شد، و میزان جذب سوسپانسیون حاصل در طول موج ۴۵۰ نانومتر بین ۰/۶ و ۰/۷ بدست آمد. سپس، یک میلی‌لیتر از سوسپانسیون مایکروارگانسیم درون کووت ریخته و ۲۰ مایکرولیتر از نمونه پلاسما به آن افزوده شد، بعد از تکان دادن بسیار آهسته، کووت سریعاً در دستگاه اسپکتروفوتومتر (Jenway, Genova, UK) قرار داده شد. در این مرحله، میزان جذب به مدت پنج دقیقه و هر ۳۰ ثانیه یک‌بار در طول موج ۴۵۰ نانومتر یادداشت شد. برای تجزیه و تحلیل، داده‌ها از نرم‌افزار Excel استفاده شد.

پلت‌هایی با گوده U شکل، ۲۵ مایکرولیتر بافر فسفات ریخته شد. در چاهک اول هر پلت مقدار ۲۵ مایکرولیتر از پلاسما به بافر فسفات افزوده شد و پس از همگن شدن بافر فسفات و نمونه پلاسما، در چاهک‌های بعدی یک سری رقت از پلاسما تهیه شد، به‌طوری که رقت پلاسما در هر چاهک دو برابر چاهک قبلی بود و برای هر نمونه ۱۲ سری رقت ایجاد شد. در نهایت به تمامی چاهک‌ها ۲۵ مایکرولیتر از سوسپانسیون یک درصد SRBC اضافه شد و پس از دو ساعت نگهداری در دمای اتاق، وضعیت هم‌گلویتیناسیون نمونه‌ها ثبت شد. برای تعیین میزان ایمنوگلوبولین‌های Y (IgY) و M (IgM) به‌طور جداگانه از دو-مرکاپتواتانول استفاده شد. تمام قسمت‌های کار مشابه مرحله نخست بود با این تفاوت که به جای مخلوط کردن نمونه‌های پلاسما با بافر فسفات، ۲۵ مایکرولیتر از دو-مرکاپتواتانول ۰/۰۲ مولار با ۲۵ مایکرولیتر از هر نمونه پلاسما مخلوط شد.

برای تعیین میزان پاسخ ایمنی سلولی پرندگان، مقدار ۰/۱ میلی‌لیتر از فایتوهماگلویتینین-ام (PHA-M; Sigma L-) (8902) به پرده بین انگشتان دو و سه پای سمت راست پرندگان تزریق شد. همچنین مقدار ۰/۱ میلی‌لیتر از بافر فسفات استریل نیز به پرده بین انگشتان دو و سه پای سمت چپ پرندگان تزریق شد. قبل از تزریق و ۲۴ ساعت پس از تزریق فایتوهماگلویتینین، قطر پرده پای راست و چپ پرندگان با دقت صدم میلی‌متر اندازه‌گیری شد. ۲۴ ساعت پس از تزریق، واکنش پرندگان به فایتوهماگلویتینین موجب تورم در پرده پا شد. میزان تورم ایجاد شده، از اختلاف قطر پرده پای سمت راست قبل و بعد از تزریق فایتوهماگلویتینین بدست آمد. همچنین اختلاف ایجاد شده در پرده پای سمت چپ که ناشی از تزریق بافر فسفات استریل بود نیز بدست آمد. مقدار محاسبه شده حاصل از تفریق عدد مربوط به تزریق بافر فسفات استریل از عدد

تولیدات دومی

دوره ۱۹ ■ شماره ۲ ■ تابستان ۱۳۹۶

بومی و پرتولید قرار داشتند. بنابراین پرندگان آراین و راس در سن ۴۲ روزگی، پرندگان آمیخته در سن ۵۶ روزگی و پرندگان بومی در سن ۷۷ روزگی کشتار شدند. پس از کشتار پرندگان وزن لاشه و وزن اندام‌های لفاوی بورس فابرسیوس، تیموس و طحال با ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۰۱ گرم ثبت شد. در نهایت وزن نسبی اندام‌های لفاوی از حاصل تقسیم وزن هر یک از آنها بر وزن لاشه بدست آمد.

داده‌های حاصل با استفاده از روش GLM و توسط نرم‌افزار Minitab ویرایش ۱۶ با مدل ۱ تجزیه و تحلیل شد و میانگین‌ها با استفاده از روش توکی مقایسه شدند [۷].

$$y_{ijk} = \mu + B_i + S_j + BS_{ij} + e_{ijk} \quad (1)$$

در این رابطه، k, y_{ijk} مین مشاهده از زمین جنس از i مین سویه برای صفات مختلف مورد بررسی در نتاج نسل اول؛ μ ، میانگین جمعیت؛ B_i ، اثر زمین سویه (در پنج سطح راس، آراین، بومی، آمیخته‌های آراین × بومی و بومی × آراین)، S_j ، اثر زمین جنس (در دو سطح نر و ماده)، BS_{ij} ، اثر متقابل سویه و جنس و e_{ijk} اثر تصادفی باقی مانده است.

نتایج و بحث

نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل داده‌های مربوط به پاسخ ثانویه ایمنی همورال و ایمنی سلولی نتاج نسل F_1 سویه‌های مختلف و سویه راس، که در سن شش هفتگی ثبت شده است، در جدول ۲ ارائه شده است. عیار پادتن کل و ایمونوگلوبولین Y در هیچ یک از سویه‌های بررسی شده از نظر آماری تفاوت معناداری با یکدیگر نداشتند. نتایج مطالعه حاضر نشان می‌دهد که سویه آراین از نظر عیار پادتن کل علیه SRBC شرایط مناسبی دارد. این در حالی است که عیار پادتن کل در سویه بومی، بر خلاف تصور در سطح بسیار پایینی قرار داشت. بالاتر بودن عیار

میانگین جذب‌های قرائت شده در پنج دقیقه بر عدد ۰/۰۰۱ تقسیم شد تا میزان فعالیت آنزیم برای ۲۰ مایکرولیتر نمونه محاسبه شود. سپس میزان فعالیت برای یک میلی‌لیتر نمونه محاسبه شد و اعداد به‌عنوان میزان فعالیت آنزیم تجزیه و تحلیل آماری شدند. در روش کدورت‌سنجی، یک واحد فعالیت آنزیم برابر با ۰/۰۰۱ کاهش کدورت یک میلی‌لیتر سوسپانسیون در هر دقیقه در طول موج ۴۵۰ نانومتر است. مقدار آلبومین پلاسما در سن شش هفتگی با استفاده از روش رنگ‌سنجی سبز بروموکرسول توسط یک کیت آلبومین (زیست شیمی) تعیین شد. در این روش مقدار ۱۰ مایکرولیتر از نمونه پلاسما به یک میلی‌لیتر از محلول رنگ‌سنجی سبز بروموکرسول افزوده شد. سپس نمونه‌ها به مدت ۱۰ دقیقه در دمای 37°C نگهداری شدند. در نهایت تیرگی نمونه‌ها توسط اسپکتروفتومتر در طول موج ۶۳۰ نانومتر خوانده شدند. پروتئین تام پلاسما نیز با استفاده از روش بیورت تعیین شد (زیست شیمی). در این روش مقدار ۱۰ مایکرولیتر از هر یک از نمونه‌های پلاسما به یک میلی‌لیتر از محلول بیورت افزوده شد. پس از نگهداری نمونه‌ها به مدت ۱۰ دقیقه در دمای 37°C ، میزان جذب محلول توسط اسپکتروفتومتر در ۵۴۶ نانومتر خوانده شد. در نهایت، کل گلوبولین‌های پلاسما با کم کردن غلظت آلبومین پلاسما از پروتئین تام پلاسما به‌دست آمد. نسبت آلبومین به گلوبولین نیز از تقسیم غلظت آلبومین بر غلظت گلوبولین بدست آمد.

از آنجایی که هدف نهایی مطالعه حاضر معرفی سویه‌های آمیخته مناسب برای عرضه به بازار به‌عنوان پرندگان گوشتی بود، به جای رسیدن به یک سن مشابه، رسیدن به وزن دو کیلوگرم به‌عنوان معیاری از وزن مناسب بدن برای تمام پرندگان در نظر گرفته شد. بر همین اساس پرندگان بومی نسبت به پرندگان پرتولید در سنین بالاتری به این وزن رسیدند و پرندگان آمیخته حد واسط پرندگان

تولیدات دامی

مقایسه عملکرد سیستم ایمنی سویه‌های آرین، بومی آذربایجان غربی، آمیخته‌های آنها و سویه راس

آرین نسبت به سویه بو باشد. از طرفی، عیار ایمونوگلوبولین M به عملکرد لنفوسایت‌های B که در سنین رشد در بورس فابرسیوس متمرکز شده‌اند بستگی دارد [۴]. بنابراین به نظر می‌رسد چالش با SRBC در جوجه‌های آرین منجر به تحریک بیشتر لنفوسایت‌های B برای تولید ایمونوگلوبولین M شده باشد. بعد از سویه آرین، آمیخته‌های بومی × آرین و آرین × بومی بیشترین عیار پادتن کل و ایمونوگلوبولین M را نشان دادند.

پادتن کل در سویه آرین ناشی از مقدار بسیار زیاد ایمونوگلوبولین M در پلاسما این پرندگان بود. غلظت ایمونوگلوبولین M که در جوجه‌های یک روزه از طریق سفیده تخم مرغ تأمین می‌شود در سویه آرین بطور معناداری بیشتر از سایر سویه‌ها بود. عیار ایمونوگلوبولین M در سویه آرین بیش از چهار برابر بیشتر از سایر پرندگان بررسی شده بود. در مقایسه دو سویه بومی و آرین، این نتایج می‌تواند به دلیل درشت‌تر بودن تخم پرندگان

جدول ۲. میانگین حداقل مربعات ± خطای استاندارد عیار پادتن‌های تولید شده علیه SRBC و ایمنی سلولی در سویه‌های مختلف

| آثار بررسی شده | پادتن کل | ایمونوگلوبولین Y | ایمونوگلوبولین M | FWI (mm) [*] |
|--------------------|-----------|------------------|--------------------------|-----------------------|
| سویه آرین | ۸/۳۸±۰/۹۰ | ۳/۷۱±۰/۷۷ | ۴/۶۷±۰/۴۴ ^{a**} | ۰/۳۹±۰/۱۰ |
| آمیخته آرین × بومی | ۷/۰۸±۰/۵۶ | ۶/۰۳±۰/۴۸ | ۱/۰۵±۰/۲۷ ^b | ۰/۳۳±۰/۰۵ |
| آمیخته بومی × آرین | ۶/۵۸±۰/۹۷ | ۵/۶۳±۰/۸۲ | ۰/۹۶±۰/۴۷ ^b | ۰/۴۲±۰/۰۸ |
| سویه بومی | ۵/۹۵±۰/۶۱ | ۵/۴۰±۰/۵۱ | ۰/۵۵±۰/۳۰ ^b | ۰/۴۲±۰/۰۵ |
| سویه راس | ۵/۵۴±۰/۶۲ | ۴/۶۹±۰/۵۳ | ۰/۸۶±۰/۴۳ ^b | ۰/۴۳±۰/۰۶ |
| جنس نر | ۶/۷۹±۰/۴۸ | ۵/۲۵±۰/۴۱ | ۱/۵۴±۰/۲۳ | ۰/۳۸±۰/۰۵ |
| جنس ماده | ۶/۶۲±۰/۴۸ | ۴/۹۰±۰/۴۱ | ۱/۷۲±۰/۲۳ | ۰/۴۱±۰/۰۵ |
| سویه آرین | ۸/۰۰±۱/۳۶ | ۳/۶۷±۱/۱۶ | ۴/۳۳±۰/۶۶ ^{ab} | ۰/۳۹±۰/۱۶ |
| ماده | ۸/۷۵±۱/۱۹ | ۳/۷۵±۱/۰۱ | ۵/۰۰±۰/۵۸ ^a | ۰/۴۰±۰/۱۲ |
| آمیخته آرین × بومی | ۶/۷۹±۰/۹۰ | ۶/۱۸±۰/۷۶ | ۰/۶۱±۰/۴۳ ^c | ۰/۳۷±۰/۰۹ |
| ماده | ۷/۳۸±۰/۶۸ | ۵/۸۸±۰/۵۸ | ۱/۵۰±۰/۳۳ ^{bc} | ۰/۲۹±۰/۰۶ |
| آمیخته بومی × آرین | ۷/۸۳±۱/۳۶ | ۶/۵۰±۱/۱۶ | ۱/۳۳±۰/۶۶ ^{bc} | ۰/۳۴±۰/۱۰ |
| ماده | ۵/۳۳±۱/۳۷ | ۴/۷۵±۰/۱۷ | ۰/۵۸±۰/۶۶ ^c | ۰/۴۹±۰/۱۳ |
| سویه بومی | ۵/۶۰±۰/۶۱ | ۴/۹۰±۰/۵۲ | ۰/۷۰±۰/۲۳ ^c | ۰/۳۹±۰/۰۶ |
| ماده | ۶/۳۰±۱/۰۶ | ۵/۹۰±۰/۹۰ | ۰/۴۰±۰/۵۱ ^c | ۰/۴۲±۰/۱۰ |
| سویه راس | ۵/۷۱±۰/۹۰ | ۵/۰۰±۰/۷۶ | ۰/۷۱±۰/۴۴ ^c | ۰/۴۱±۰/۰۹ |
| ماده | ۵/۳۳±۰/۹۷ | ۴/۲۰±۰/۸۲ | ۱/۱۳±۰/۴۷ ^c | ۰/۴۵±۰/۰۸ |

* FWI (Foot Web Index): شاخص پرده پا به‌عنوان پاسخ ایمنی سلولی
 ** تفاوت ارقام در هر ستون با حروف متفاوت معنادار است (P<۰/۰۵).

تولیدات دامی

دوره ۱۹ ■ شماره ۲ ■ تابستان ۱۳۹۶

ایمونوگلوبولین‌ها را از والدین خویش دریافت کرده باشند. با وجود این، به دلیل وجود نداشتن تفاوت معنادار در پاسخ‌های ایمنی همورال بین پرندگان بومی و سویه راس، که والدین آن‌ها در شرایط مدیریتی متفاوتی پرورش داده شدند، به نظر می‌رسد تأثیر محیط پرورش مادر بر پاسخ‌های ایمنی همورال معنادار نیست.

در مورد ایمونوگلوبولین Y نیز بیشترین عیار تولید شده مربوط به پرندگان آمیخته بود، هرچند از نظر آماری تفاوتی با سایر پرندگان مطالعه شده نداشت. این نوع از پادتن‌ها به طور عمده در جریان خون وجود دارند و از آنجایی که توان عبور از پرده‌های جنین را دارند، در تأمین ایمنی جنین نقش بسزایی دارند. لذا در مطالعه حاضر بالا بودن عیار ایمونوگلوبولین Y در پرندگان آمیخته، ممکن است نشان‌دهنده عملکرد مناسب سیستم ایمنی این پرندگان در سنین اولیه نسبت به سایر پرندگان مطالعه شده باشد که شاید ناشی از اثر هتروزیس باشد. در پاسخ ایمنی سلولی نیز در سویه‌های بررسی شده از نظر آماری تفاوتی دیده نشد و دامنه پاسخ ایمنی سلولی در پنج سویه مطالعه شده بسیار نزدیک به هم بود.

برای پاسخ‌های ایمنی همورال و سلولی مطالعه شده، بین جنس‌ها از نظر آماری تفاوت معناداری وجود نداشت. در جوجه‌های نر، عیار پادتن کل ۲/۵ درصد و عیار ایمونوگلوبولین Y، ۷/۱ درصد بیشتر از ماده‌ها بود. این عیار برای ایمونوگلوبولین M در جوجه‌های ماده‌ها ۱۱/۷ درصد بیشتر از جوجه‌های نر بود. با توجه به پایین تر بودن عیار ایمونوگلوبولین Y در جوجه‌های ماده نسبت به نرها در سنین اولیه، به نظر می‌رسد برای تحریک سیستم ایمنی در ماده‌ها به دزهای بالاتری از واکنش‌ها برای ایمنی‌زایی نیاز باشد و ممکن است استفاده از مقادیر یکسانی از واکنش‌ها در نرها و ماده‌ها در سالن‌های پرورش روش مناسبی نباشد. تفاوت بین نرها و ماده‌ها از نظر پاسخ ایمنی

با ورود پادگن به بدن، سیستم ایمنی همورال فعال می‌شود و طی چند روز سطح پادتن‌ها در گردش خون افزایش می‌یابد تا به حداکثر خود برسد. در صورتی که مجدداً، پرنده با پادگن چالش داده شود (یادآور)، پاسخ‌های ایمنی همورال ثانویه شدیدتر خواهند بود و سطح پادتن‌های تولید شده علیه پادگن پس از رسیدن به مقدار حداکثر، نسبت به پاسخ ایمنی اولیه، کندتر افت می‌کنند [۱۴،۱۶]. بنابراین، هرچند تولید ایمونوگلوبولین M در سویه آرین، بالاتر از سایر سویه‌های بررسی شده بود، اما به دلیل تفاوت‌های نژادی نمی‌توان به درستی در خصوص این مقدار بالا تصمیم‌گیری کرد؛ چرا که ممکن است، پاسخ‌ها در سویه آرین شدیدتر از سایر سویه‌ها و آمیخته‌های بررسی شده باشد و یا منحنی صعود و نزول عیار پادتن‌ها در سویه آرین با سایر سویه‌های بررسی شده منطبق نباشد. به عبارت دیگر ممکن است در زمانی که عیار پادتن‌ها در سویه آرین در حداکثر خود قرار دارد، عیار پادتن در سایر سویه‌ها هنوز به حداکثر نرسیده باشد یا اینکه روند نزولی خود را طی کند. هرچند، در منابع مستندات در این خصوص گزارش نشده است.

بخشی از پاسخ‌های ایمنی همورال در نتاج نسل اول به پادتن‌های منتقل شده از مادر، از طریق تخم ارتباط دارد [۱۴،۱۶]. در مطالعه حاضر، والدین جوجه‌های آرین، بومی و آمیخته‌های آرین × بومی و بومی × آرین دارای سن مشابه بوده و در شرایط مدیریتی یکسان پرورش داده شدند. تخم‌مرغ‌های نطفه‌دار سویه راس نیز از یک مزرعه مرغ مادر که پرندگان هم‌سن با سویه‌های آرین و بومی داشتند تهیه شد. بنابراین انتظار می‌رود سن مادر، بر عملکرد سیستم ایمنی نتاج نسل اول تأثیر نداشته باشد. با وجود این به دلیل پرورش والدین بومی و آرین در یک سیستم مدیریتی و پرندگان والد راس در سیستم مدیریتی متفاوت، ممکن است نتاج نسل اول نسبت‌های متفاوتی از

تولیدات دامی

مقایسه عملکرد سیستم ایمنی سویه‌های آرین، بومی آذربایجان غربی، آمیخته‌های آنها و سویه راس

ماده بومی بود. در مورد برخی از پاسخ‌های ایمنی، بخصوص در آثار متقابل، خطای استاندارد از میانگین حداقل مربعات بیشتر بود. علت این امر می‌تواند ناشی از تعداد کم پرندگان هر سویه در هر یک از جنس‌ها باشد.

نتایج پارامترهای خونی هماتوکریت و پروتئین‌های پلاسما نتایج نتاج نسل F_1 و جوجه‌های راس در سن شش هفتهگی در جدول ۳ نشان داده شده است. میان درصد هماتوکریت خون سویه‌های مختلف در سن شش هفتهگی از نظر آماری تفاوت معناداری وجود داشت.

سلولی نیز بسیار ناچیز بود و از نظر آماری معنادار نبود. پاسخ ایمنی سلولی در جوجه‌های ماده اندکی از نرها بیشتر بود که با مقایسه پاسخ ایمنی سلولی در والدین ماده مطابقت داشت [۶].

اثر متقابل سویه و جنس برای ایمونوگلوبولین M معنادار بود. بیشترین عیار ایمونوگلوبولین M در جوجه‌های ماده آرین بود (۵/۰۰)، هرچند این مقدار با عیار جوجه‌های نر سویه آرین، جوجه‌های ماده آمیخته آرین با بومی و جوجه‌های نر بومی با آرین تفاوت معناداری نشان نداد. کمترین مقدار ایمونوگلوبولین M نیز مربوط به جوجه‌های

جدول ۳. میانگین حداقل مربعات \pm خطای استاندارد هماتوکریت (%)، پروتئین تام، آلبومین و گلوبولین (گرم در دسی لیتر) و نسبت آلبومین به گلوبولین (آلبومین:گلوبولین) در سویه‌های مختلف

| آثار بررسی شده | هماتوکریت | پروتئین تام | آلبومین | گلوبولین | آلبومین:گلوبولین |
|---------------------------|---------------------------------|-----------------|-------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|
| سویه آرین | ۳۰/۰۴ \pm ۰/۵۹ ^{ab*} | ۲/۴۱ \pm ۰/۳۵ | ۱/۵۹ \pm ۰/۲۶ ^b | ۰/۸۲ \pm ۰/۲۹ ^a | ۷/۲۶ \pm ۴/۳۷ ^b |
| آمیخته آرین \times بومی | ۲۹/۸۳ \pm ۰/۳۷ ^{ab} | ۲/۹۷ \pm ۰/۲۲ | ۲/۵۵ \pm ۰/۱۶ ^a | ۰/۴۲ \pm ۰/۱۷ ^b | ۱۵/۶۲ \pm ۲/۷۲ ^{ab} |
| آمیخته بومی \times آرین | ۳۱/۰۰ \pm ۰/۶۳ ^a | ۲/۹۹ \pm ۰/۳۷ | ۲/۷۲ \pm ۰/۲۸ ^a | ۰/۲۷ \pm ۰/۳۱ ^c | ۱۲/۲۵ \pm ۴/۶۷ ^{ab} |
| سویه بومی | ۲۸/۷۰ \pm ۰/۴۰ ^b | ۲/۶۷ \pm ۰/۲۴ | ۲/۲۵ \pm ۰/۱۸ ^{ab} | ۰/۴۲ \pm ۰/۱۹ ^b | ۲۴/۵۰ \pm ۲/۹۵ ^a |
| سویه راس | ۳۰/۲۶ \pm ۰/۴۳ ^{ab} | ۲/۴۲ \pm ۰/۲۶ | ۱/۶۳ \pm ۰/۱۹ ^b | ۰/۸۰ \pm ۰/۲۱ ^a | ۶/۶۴ \pm ۳/۱۸ ^b |
| جنس نر | ۳۱/۴۱ \pm ۰/۳۱ ^a | ۲/۸۱ \pm ۰/۱۹ | ۲/۱۳ \pm ۰/۱۴ | ۰/۶۷ \pm ۰/۱۵ ^a | ۱۰/۸۸ \pm ۲/۶۴ ^b |
| جنس ماده | ۲۸/۵۲ \pm ۰/۳۱ ^b | ۲/۵۸ \pm ۰/۱۸ | ۲/۱۶ \pm ۰/۱۳ | ۰/۴۲ \pm ۰/۱۴ ^b | ۱۵/۶۳ \pm ۲/۴۳ ^a |
| سویه آرین | ۳۱/۳۳ \pm ۰/۸۹ ^{ab} | ۲/۲۰ \pm ۰/۵۳ | ۱/۴۲ \pm ۰/۳۹ ^b | ۰/۷۸ \pm ۰/۴۳ ^b | ۵/۱۵ \pm ۶/۶۰ ^b |
| ماده | ۲۸/۷۵ \pm ۰/۷۷ ^{abc} | ۲/۶۳ \pm ۰/۴۶ | ۱/۷۶ \pm ۰/۳۴ ^{ab} | ۰/۸۷ \pm ۰/۳۷ ^{ab} | ۹/۳۸ \pm ۵/۷۲ ^b |
| آمیخته آرین \times بومی | ۳۱/۰۰ \pm ۰/۵۸ ^{ab} | ۳/۱۷ \pm ۰/۳۴ | ۲/۹۷ \pm ۰/۲۶ ^a | ۰/۲۰ \pm ۰/۲۸ ^c | ۲۳/۵۰ \pm ۴/۳۲ ^a |
| ماده | ۲۸/۶۷ \pm ۰/۴۴ ^{bc} | ۲/۷۷ \pm ۰/۲۶ | ۲/۱۳ \pm ۰/۲۰ ^{ab} | ۰/۶۴ \pm ۰/۲۲ ^b | ۷/۷۴ \pm ۳/۳۰ ^b |
| آمیخته بومی \times آرین | ۳۱/۶۷ \pm ۰/۸۹ ^{ab} | ۲/۹۰ \pm ۰/۵۳ | ۲/۶۱ \pm ۰/۳۹ ^{ab} | ۰/۲۵ \pm ۰/۴۳ ^c | ۱۱/۸۵ \pm ۶/۶۰ ^b |
| ماده | ۳۰/۳۳ \pm ۰/۸۹ ^{ab} | ۳/۰۸ \pm ۰/۵۳ | ۲/۸۳ \pm ۰/۴۰ ^{ab} | ۰/۲۵ \pm ۰/۴۱ ^c | ۱۲/۶۶ \pm ۶/۶۰ ^b |
| سویه بومی | ۳۱/۲۰ \pm ۰/۴۰ ^{ab} | ۲/۷۸ \pm ۰/۲۴ | ۲/۰۴ \pm ۰/۱۸ ^{ab} | ۰/۷۴ \pm ۰/۱۹ ^b | ۸/۱۱ \pm ۲/۹۵ ^b |
| ماده | ۲۶/۲۰ \pm ۰/۶۹ ^c | ۲/۵۷ \pm ۰/۴۱ | ۲/۴۶ \pm ۰/۳۰ ^{ab} | ۰/۱۱ \pm ۰/۳۳ ^d | ۴۰/۸۸ \pm ۴/۷۱ ^a |
| سویه راس | ۳۱/۸۶ \pm ۰/۵۸ ^a | ۳/۰۱ \pm ۰/۳۵ | ۱/۶۵ \pm ۰/۲۶ ^b | ۱/۳۶ \pm ۰/۲۸ ^a | ۵/۷۹ \pm ۴/۳۲ ^b |
| ماده | ۲۸/۶۷ \pm ۰/۶۳ ^{bc} | ۱/۸۳ \pm ۰/۳۷ | ۱/۶۰ \pm ۰/۲۸ ^b | ۰/۲۳ \pm ۰/۳۱ ^c | ۷/۴۸ \pm ۴/۶۶ ^b |

* تفاوت ارقام در هر ستون با حروف متفاوت معنادار است ($P < 0.05$).

تولیدات دامی

دوره ۱۹ ■ شماره ۲ ■ تابستان ۱۳۹۶

نشان دادند ($p < 0/05$). بر خلاف غلظت پلاسمایی پروتئین تام و آلبومین، نکته درخور توجه مقادیر بالا و مشابه در پرندگان پرتولید بود. در مطالعه حاضر غلظت گلوبولین در پرندگان راس و آراین دو برابر بیشتر از پرندگان آمیخته آراین × بومی و بومی، و سه برابر بیشتر از پرندگان آمیخته بومی × آراین بود. گلوبولین‌ها دسته‌ای از پروتئین‌های محلول در آب هستند که در خون جریان دارند و با عملکرد سیستم ایمنی در ارتباط هستند. بالاتر بودن غلظت این دسته از پروتئین‌ها در پرندگان پرتولید می‌تواند به آمادگی این پرندگان در مواجهه با اجرام خارجی تهدید کننده سیستم ایمنی باشد. همچنین نسبت آلبومین به گلوبولین نیز در سویه‌های آراین و راس کمترین بود، در حالیکه سویه بومی بیشترین نسبت را به خود اختصاص داد. دامنه طبیعی نسبت آلبومین به گلوبولین در بیشتر گونه‌های پرندگان بین ۱/۶ و ۴/۵ است [۱۳].

اثر جنس از نظر آماری تنها بر غلظت پلاسمایی گلوبولین و نسبت آلبومین به گلوبولین مؤثر بود. بالاتر بودن غلظت گلوبولین در نرها می‌تواند دلیلی بر آمادگی بیشتر پرندگان نر در مقابله با پادگن‌ها باشد. در مطالعه‌ای بر روی بلدرچین ژاپنی، اثر جنس بر روی پروتئین تام و آلبومین تأثیر معناداری نشان داد [۱۰]، که با نتایج مطالعه حاضر مغایرت داشت. اثر متقابل سویه و جنس بر غلظت پلاسمایی آلبومین، گلوبولین و نسبت آلبومین به گلوبولین از نظر آماری معنادار بود ($p < 0/05$)، ولی بر غلظت پلاسمایی پروتئین تام تأثیر معناداری نداشت. هرچند مقدار پروتئین تام در جوجه‌های نر آمیخته آراین × بومی (بیشترین مقدار) نزدیک به دو برابر بیشتر از جوجه‌های ماده راس (کمترین مقدار) بود. جوجه‌های نر آمیخته آراین × بومی بیشترین و جوجه‌های نر و ماده سویه راس و نرهای آراین کمترین مقدار آلبومین را نشان دادند. این در حالی است که جوجه‌های نر آراین × بومی بیشترین غلظت آلبومین را در پلاسمای خود داشتند. با وجود این، بیشترین

بیشترین درصد هماتوکریت مربوط به آمیخته بومی × آراین بود، با وجود این، تنها با سویه بومی از نظر آماری تفاوت معنادار داشت. کمترین درصد هماتوکریت نیز مربوط به سویه بومی بود. کمتر بودن درصد هماتوکریت خون در پرندگان بومی، با جثه کوچکتر و سرعت رشد کمتر آنها در ارتباط است [۱۴]. تمامی عواملی که بر تعداد گلبول‌های قرمز تأثیر می‌گذارند، روی هماتوکریت نیز مؤثرند [۱۳]. از جمله این عوامل می‌توان به جنس پرنده اشاره کرد. در مطالعه حاضر، درصد هماتوکریت نرها نسبت به ماده‌ها به‌طور معناداری بیشتر بود. در بررسی اثر متقابل بین سویه و جنس، بیشترین درصد هماتوکریت در جوجه‌های نر راس و کمترین آن در جوجه‌های ماده بومی مشاهده شد. بالاتر بودن درصد هماتوکریت در نرها در سایر مطالعات نیز گزارش شده است که به سوخت و ساز بالاتر نرها نسبت به ماده‌ها و سرعت رشد بیشتر آنها، نسبت داده شده است [۱۶].

بین غلظت پلاسمایی پروتئین تام پنج سویه مورد بررسی هیچ تفاوت معناداری مشاهده نشد. بطور کلی می‌توان پروتئین‌ها را به دو دسته محلول (کروی) و غیرمحلول (رشته‌ای) تقسیم‌بندی کرد. پروتئین‌های تشکیل دهنده ماهیچه‌ها از جمله پروتئین‌های غیرمحلول هستند. به نظر می‌رسد به دلیل اصلاح نژاد پرندگان پرتولید برای تولید گوشت، بخش عمده متابولیسم پروتئین‌ها در پرندگان پرتولید به سمت تولید پروتئین‌های رشته‌ای متمایل می‌شود و به همین دلیل غلظت پلاسمایی پروتئین تام (پروتئین‌های محلول) در این پرندگان کمتر از سایر سویه‌های مطالعه شده است. بین غلظت پلاسمایی آلبومین در سویه‌های مطالعه شده تفاوت معناداری مشاهده شد. در خصوص آلبومین نیز همانند پروتئین تام، بیشترین مقادیر در پرندگان آمیخته و کمترین مقادیر در پرندگان پرتولید (آراین و راس) مشاهده شد. پرندگان مطالعه شده از نظر غلظت گلوبولین پلاسمای نیز با یکدیگر تفاوت معناداری

تولیدات دامی

مقایسه عملکرد سیستم ایمنی سویه‌های آراین، بومی آذربایجان غربی، آمیخته‌های آنها و سویه راس

حاضر نشان داد که بر خلاف انتظار، پاسخ‌های ایمنی همورال (جدول ۲) و ایمنی ذاتی در سویه آراین بالاتر از سویه بومی بود. فعالیت آنزیم لایزوزایم در سن شش هفتگی سویه آراین ۲۵۵/۶ و در سویه بومی ۱۵۹ واحد در میلی لیتر پلاسما بود. ظرفیت لایزوزایم خون پرندگان حدود ۱۰ برابر لایزوزایم در خون پستانداران است، زیرا بخشی از لایزوزایم موجود در تخم مرغ باید از طریق منابع موجود در پلاسما تأمین شود. با توجه به وزن بیشتر تخم در پرندگان گوشتی سنگین وزن و از آنجایی که حدود ۳/۵ درصد وزن سفیده را لایزوزایم تشکیل می‌دهد، انتظار می‌رود محتوای لایزوزایم در پرندگان سنگین وزن‌تر بیشتر از پرندگان بومی سبک وزن باشد که با مطالعه حاضر تطابق داشت [۹].

غلظت پلاسمایی گلوبولین به جوجه‌های نر راس تعلق داشت، هرچند ماده‌های راس در کنار جوجه‌های ماده بومی و جوجه‌های نر آراین × بومی کمترین غلظت گلوبولین را نشان دادند. در مطالعه حاضر، به دلیل اینکه سالن پرورش و جیره برای تمامی پرندگان یکسان بود، به نظر می‌رسد عوامل غیرژنتیکی بر روی این پارامترهای خونی بی‌تأثیر باشند. نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل داده‌های مربوط به فعالیت لایزوزایم پلاسمای خون نتاج نسل F₁ و جوجه‌های راس در سن شش هفتگی در (جدول ۴) نشان داده شده است. بیشترین فعالیت لایزوزایم در سن شش هفتگی در سویه آراین و کمترین آن در سویه بومی مشاهده شد. بنابراین از این نظر تفاوتی بین فعالیت لایزوزایم پلاسمای سویه راس با جوجه‌های آمیخته وجود نداشت. همچنین، یافته‌های تحقیق

جدول ۴. میانگین حداقل مربعات ± خطای استاندارد فعالیت آنزیم لایزوزایم پلاسما در سویه‌های مختلف

| آنار مورد بررسی | فعالیت لایزوزایم پلاسما (U/mL) |
|---------------------|--------------------------------|
| سویه آراین | ۲۵۵/۶ ± ۴۳/۹۴ ^{a*} |
| آمیخته آراین × بومی | ۲۰۳/۸ ± ۲۳/۷۸ ^b |
| آمیخته بومی × آراین | ۲۱۲/۷ ± ۳۷/۰۵ ^b |
| سویه بومی | ۱۵۹/۰ ± ۲۰/۰۱ ^c |
| سویه راس | ۲۰۵/۷ ± ۲۹/۷۱ ^b |
| جنس نر | ۲۱۶/۷ ± ۲۱/۲۷ ^a |
| جنس ماده | ۱۹۸/۰ ± ۱۹/۲۸ ^b |
| سویه آراین | ۲۷۷/۵ ± ۷۱/۷۵ ^a |
| ماده | ۲۳۳/۷ ± ۵۰/۷۳ ^{ab} |
| آمیخته آراین × بومی | ۲۲۲/۱ ± ۳۸/۳۵ ^{ab} |
| ماده | ۱۸۵/۴ ± ۲۸/۱۴ ^{bc} |
| آمیخته بومی × آراین | ۱۸۲/۰ ± ۴۵/۳۸ ^{bc} |
| ماده | ۲۴۳/۳ ± ۵۸/۵۸ ^{ab} |
| سویه بومی | ۱۸۱/۹ ± ۲۳/۹۲ ^{bc} |
| ماده | ۱۳۶/۰ ± ۳۲/۰۹ ^c |
| سویه راس | ۲۲۰/۰ ± ۴۵/۳۸ ^{ab} |
| ماده | ۱۹۱/۴ ± ۳۸/۳۵ ^{bc} |

* تفاوت ارقام در هر ستون با حروف متفاوت معنادار است (P < ۰/۰۵).

تولیدات دامی

دوره ۱۹ ■ شماره ۲ ■ تابستان ۱۳۹۶

لنفوسایت های B، که تولیدکننده ایمونوگلوبولین M هستند به طور عمده در بورس فابرسیوس متمرکز شده اند. بنابراین می توان نتیجه گرفت که عملکرد لنفوسایت ها در تولید ایمونوگلوبولین M تحت تأثیر اندازه بورس نیست. به همین دلیل کمتر بودن وزن نسبی این اندام در پرندگان پرتولید و به خصوص سویه آرین، نمی تواند دلیلی بر پاسخ های ایمنی ضعیف تر در این سویه باشد، چرا که درباره ایمونوگلوبولین M، بیشترین پاسخ ها در بین سویه های مورد بررسی مربوط به سویه آرین بود.

به طور کلی از آنجایی که وزن نسبی اندام های لنفاوی در پرندگان بومی بیشتر از سایر سویه ها و آمیخته های مورد بررسی بود، می توان نتیجه گرفت که سویه های بومی برای پروار و تولید گوشت مناسب نیستند؛ چرا که به دلیل وزن بالاتر، اندام های احشایی از جمله اندام های لنفاوی که مصرف خوراکی برای انسان ندارند، سهم بیشتری از انرژی نگهداری را صرف توسعه این اندام ها می کنند. در مقابل پرندگان آمیخته در اغلب موارد تفاوت معناداری با سویه های پرتولید آرین و راس نشان ندادند. این موضوع می تواند تولید و پرورش این پرندگان را از نظر اقتصادی توجیه کند. هرچند در پرندگان بومی مجموع وزن اندام های لنفاوی اندازه گیری شده در مطالعه حاضر کمتر از ۰/۷ درصد وزن زنده است؛ اما با توجه به وزن کمتر پرندگان بومی در مقایسه با سویه های تجاری در سن مشابه و از طرفی در پرورش پرندگان در مقیاس وسیع، همین مقدار اندک عدد در خور توجهی خواهد شد. ضمن اینکه علاوه بر طحال، بورس و تیموس وزن نسبی سایر اندام های غیرخوراکی (پوست، چربی محوطه بطنی و دستگاه گوارش) در پرندگان بومی بیشتر از سویه های پرتولید است که در مطالعه حاضر گزارش نشده است.

کمتر بودن محتوای لایوزوایم در پلاسما پرندگان بومی به صورت فعالیت کمتر لایوزوایم در مطالعه حاضر منعکس شده است. فعالیت لایوزوایم در جوجه های جنس نر بیشتر از جنس ماده در سن شش هفتگی بود. در بررسی اثر متقابل سویه و جنس نیز بیشترین فعالیت لایوزوایم در جوجه های نر آرین و کمترین آن مربوط به جوجه های ماده بومی بود. آنزیم لایوزوایم در برخی مایعات طبیعی بدن وجود دارد و به عنوان سد دفاعی اولیه و بخشی از سیستم ایمنی ذاتی عمل می کند. تفاوت نداشتن معنادار فعالیت این آنزیم در پرندگان آمیخته با سویه راس نشان می دهد پرندگان آمیخته تولید شده در این مطالعه از نظر یکی از شاخص های عملکرد سیستم ایمنی ذاتی می توانند با پرندگان تجاری موجود در بازار ایران (سویه راس) رقابت کنند.

پرندگان آرین و راس در سن ۴۲ روزگی، پرندگان آمیخته در سن ۵۶ روزگی و پرندگان بومی در سن ۷۷ روزگی کشتار شدند. نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل داده های مربوط به اوزان نسبی اندام های لنفاوی (به درصد) نتایج نسل F₁ و جوجه های راس در جدول ۵ ارائه شده است. اوزان نسبی اندام های لنفاوی طحال، بورس و تیموس سویه بومی در مقایسه با سایر سویه ها مقادیر بیشتری را به خود اختصاص داد. از آنجایی که پرندگان پرتولید مورد بررسی در مطالعه حاضر (آرین و راس) به دلیل توسعه سریع تر ماهیچه ها، در زمان کشتار لاشه سنگین تری داشتند، به همین دلیل وزن نسبی اندام های لنفاوی در آنها کمتر بود، به طوری که درباره بورس و تیموس، کمترین وزن نسبی را سویه آرین داشت. بورس فابرسیوس محل تولید لنفوسایت های B در پرندگان است و با بالاتر رفتن سن پرنده به مرور تحلیل می رود. در مرغ،

تولیدات دامی

مقایسه عملکرد سیستم ایمنی سویه‌های آرین، بومی آذربایجان غربی، آمیخته‌های آنها و سویه راس

جدول ۵. میانگین حداقل مربعات \pm خطای استاندارد وزن نسبی اندام‌های لنگاوی (%) در سویه‌های مختلف

| آثار مورد بررسی | وزن نسبی طحال | وزن نسبی بورس | وزن نسبی تیموس |
|---------------------------|-------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|
| سویه آرین | ۰/۰۹ \pm ۰/۰۲ ^{b*} | ۰/۰۶ \pm ۰/۰۲ ^c | ۰/۱۶ \pm ۰/۰۲ ^c |
| آمیخته آرین \times بومی | ۰/۱۵ \pm ۰/۰۱ ^{ab} | ۰/۱۰ \pm ۰/۰۱ ^{bc} | ۰/۲۶ \pm ۰/۰۱ ^{ab} |
| آمیخته بومی \times آرین | ۰/۱۴ \pm ۰/۰۲ ^{ab} | ۰/۱۳ \pm ۰/۰۱ ^{ab} | ۰/۲۱ \pm ۰/۰۱ ^{bc} |
| سویه بومی | ۰/۲۱ \pm ۰/۰۲ ^a | ۰/۱۸ \pm ۰/۰۲ ^a | ۰/۲۹ \pm ۰/۰۲ ^a |
| سویه راس | ۰/۱۳ \pm ۰/۰۲ ^b | ۰/۱۲ \pm ۰/۰۲ ^{abc} | ۰/۲۳ \pm ۰/۰۲ ^b |
| جنس نر | ۰/۱۴ \pm ۰/۰۱ | ۰/۱۲ \pm ۰/۰۱ | ۰/۲۲ \pm ۰/۰۱ |
| جنس ماده | ۰/۱۵ \pm ۰/۰۱ | ۰/۱۲ \pm ۰/۰۱ | ۰/۲۴ \pm ۰/۰۱ |
| سویه آرین | نر | ۰/۰۷ \pm ۰/۰۳ ^b | ۰/۱۲ \pm ۰/۰۳ ^c |
| ماده | ۰/۱۰ \pm ۰/۰۳ ^b | ۰/۰۷ \pm ۰/۰۲ ^b | ۰/۱۹ \pm ۰/۰۲ ^{bc} |
| آمیخته آرین \times بومی | نر | ۰/۱۴ \pm ۰/۰۲ ^{ab} | ۰/۲۵ \pm ۰/۰۱ ^{ab} |
| ماده | ۰/۱۶ \pm ۰/۰۱ ^{ab} | ۰/۱۰ \pm ۰/۰۱ ^b | ۰/۲۶ \pm ۰/۰۱ ^{ab} |
| آمیخته بومی \times آرین | نر | ۰/۱۳ \pm ۰/۰۲ ^{ab} | ۰/۲۲ \pm ۰/۰۲ ^{bc} |
| ماده | ۰/۱۶ \pm ۰/۰۲ ^{ab} | ۰/۱۲ \pm ۰/۰۲ ^{ab} | ۰/۲۱ \pm ۰/۰۲ ^{bc} |
| سویه بومی | نر | ۰/۲۱ \pm ۰/۰۲ ^a | ۰/۳۰ \pm ۰/۰۲ ^a |
| ماده | ۰/۲۲ \pm ۰/۰۳ ^a | ۰/۱۸ \pm ۰/۰۳ ^a | ۰/۲۸ \pm ۰/۰۳ ^{ab} |
| سویه راس | نر | ۰/۱۵ \pm ۰/۰۲ ^{ab} | ۰/۱۹ \pm ۰/۰۲ ^{bc} |
| ماده | ۰/۱۱ \pm ۰/۰۳ ^{ab} | ۰/۱۲ \pm ۰/۰۳ ^{ab} | ۰/۲۶ \pm ۰/۰۳ ^{ab} |

* تفاوت ارقام در هر ستون با حروف متفاوت معنی‌دار است ($P < 0.05$).

تولید پادتن‌ها در پرندگان است. بنابراین انتظار می‌رود افزایش وزن این بافت که منتج به افزایش چین‌خوردگی‌ها و در نهایت افزایش سطح آن می‌شود، امکان تولید بیشتر پادتن‌ها را فراهم آورد [۱]. نتایج مطالعه حاضر نشان داد که صرفاً وزن نسبی اندام‌های لنگاوی و به‌خصوص بورس در پرندگان بومی به پاسخ‌های ایمنی همورال بالاتر در این پرندگان می‌انجامد.

اثر متقابل سویه و جنس نشان داد که سویه بومی بیشترین اوزان نسبی اندام‌های لنگاوی را دارد. این موضوع به توسعه کمتر ماهیچه‌ها در پرندگان بومی مربوط می‌شود که در نهایت منجر به کمتر شدن وزن بدن و افزایش نسبت

در مطالعه حاضر عیار ایمونوگلوبولین M در جوجه‌های آرین بیش از چهار برابر سایر جوجه‌های مورد بررسی بود (جدول ۲)، در حالی که بورس در این سویه کمترین وزن نسبی را داشت. هرچند اثر سویه بر وزن نسبی اندام‌های لنگاوی تأثیر معناداری داشت ($p < 0.05$)؛ اما اثر جنس بر روی هیچ‌کدام از این معیارها معنادار نبود. اثر متقابل سویه و جنس بر وزن نسبی اندام‌های لنگاوی مورد مطالعه تأثیر معناداری داشت. بیشترین وزن نسبی طحال، بورس و تیموس در پرندگان نر و ماده بومی بود. بورس فابرسیوس اندامی است که از نظر بافت‌شناسی چین‌خوردگی‌های متعددی به نام پلیکا دارد و محل اصلی

تولیدات دامی

دوره ۱۹ ■ شماره ۲ ■ تابستان ۱۳۹۶

منابع

- [1]. Bacha, WJ and Bacha LM (2000) Color Atlas of Veterinary Histology. Lippincott Williams and Wilkins. pp. 69-84.
- [2]. Cook ME (2004) Antibodies: alternatives to antibiotics in improving growth and feed efficiency. Applied Poultry Research. 13: 106-119.
- [3]. Jiang CM, Wang MC, Chang W and Chang HM (2001) Isolation of lysozyme from hen egg albumen by alcohol-insoluble cross-linked pea pod solid ion-exchange chromatography. Food Chemistry and Toxicology. 66:1089-1092.
- [4]. Juul-Madsen HR, Nielsen OL, Krogh-Maibom T, Røntved CM, Dalgaard TS, Bumstead N, and Jørgensen PH (2002) Major histocompatibility complex-linked immune response of young chickens vaccinated with an attenuated live infectious Bursal Disease Virus vaccine followed by an infection. Poultry Science. 81: 649-656.
- [5]. Lamont SJ (1998) Impact of genetics on disease resistance. Poultry Science. 77: 1111-1118.
- [6]. Maghsoudi A, Vaez Torshizi R, Masoudi AA, Karimi Torshizi MA (2014) Sexual dimorphism in cellular and humoral immune responses in two strains of commercial iranian arian vs western azarbaijan native fowls. Iranian Journal of Animal science. 44: 367-374 (in Persian).
- [7]. Minitab. (2010) Minitab User's Guide, Version 16. Minitab Inc., State College, PA.
- [8]. NRC. (1994) Nutrient Requirement of Poultry. 9th rev. ed. National Academy Press, Washington, DC.
- [9]. Osuga DT and Feeney RE (1977) Egg proteins. In: food proteins. Edited by Whitaker, JR. the AVI publishing company, Westport, Connecticut. pp. 209-221.

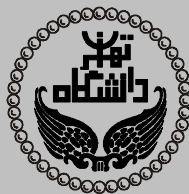
اوزان اندام‌های لنگاوی به وزن بدن می‌شود. سویه آراین کمترین مقدار وزن نسبی طحال را در هر دو جنس نر و ماده داشت (به ترتیب ۰/۰۷ و ۰/۱۰). البته این مقدار فقط با وزن نسبی طحال در جوجه‌های نر و ماده بومی تفاوت معناداری داشت. درخصوص بررسی اوزان نسبی اندام‌های لنگاوی سویه آراین را می‌توان نقطه مقابل سویه بومی دانست که به دلیل رشد سریع عضلات و در نتیجه افزایش سریع وزن بدن، منجر به محاسبه وزن نسبی کمتری برای اندام‌های احشایی می‌شود. در مورد وزن نسبی بورس نیز جوجه‌های نر و ماده آراین و ماده آمیخته آراین × بومی کمترین مقادیر و جوجه‌های ماده بومی بیشترین مقدار را نشان دادند. در مورد وزن نسبی تیموس نیز بیشترین مقدار مربوط به جوجه‌های نر بومی و کمترین مقدار مربوط به جوجه‌های نر آراین بود. به‌طور کلی پرندگان نر و ماده آمیخته از نظر اوزان نسبی اندام‌های لنگاوی در وضعیت بینابین سویه‌های پرتولید و بومی قرار داشتند.

در این مطالعه نشان داده شد که عملکرد سیستم ایمنی در پرندگان آمیخته مناسب و در برخی موارد از پرندگان پرتولید آراین و راس نیز بهتر بود. هرچند برای ارزیابی دقیق و کاربردی یک سویه در مقایسه با سویه‌های دیگر موجود در کشور تنها در نظر گرفتن صفات ایمنی کافی نیست. با وجود این، به نظر می‌رسد با توجه به نیاز بازار و سیستم‌هایی مانند پرورش آزاد می‌توان برای تولید و تکثیر پرندگان آمیخته در مقیاس وسیع اقدام کرد. علاوه‌براین، پیشنهاد می‌شود مقایسه عملکرد سیستم ایمنی پرندگان خالص و آمیخته در سنین مختلف و در شرایط استرس‌زای مختلف نیز انجام شود تا درک بهتری نسبت به تفاوت‌های عملکرد سیستم ایمنی حاصل شود. بطورکلی از نتایج مطالعه حاضر چنین نتیجه‌گیری می‌شود که از نژادها و سویه‌های بومی و تجاری موجود در کشور می‌توان برای تولید آمیخته‌هایی با تولید و سطح ایمنی مناسب استفاده کرد.

تولیدات دامی

مقایسه عملکرد سیستم ایمنی سویه‌های آرین، بومی آذربایجان غربی، آمیخته‌های آنها و سویه‌های راس

- [10].Scholtz N, Halle I, Flachowsky G and Sauerwein H (2009) Serum chemistry reference values in adult Japanese quail (*Coturnix japonica*) including sex-related differences. *Poultry Science*. 88: 1186-1190.
- [11].Schou TW, Permin A, Christensen JP, Cu HP, and Juul-Madsen HR (2010) Mannan-binding lectin (MBL) in two chicken breeds and the correlation with experimental *Pasteurella multocida* infection. *Comparative Immunology and Microbiology of Infectious Disease*. 33(3):183-195.
- [12].Shugar D (1952) The measurement of lysozyme activity and the ultra-violet inactivation of lysozyme. *Biochimica et Biophysica Acta*. 8: 302-309.
- [13].Tully TN, Lawton MPC and Dorrestein GM (2000) *Handbook of avian medicine*. Butterworth-Heinemann Press.
- [14].Whittow GC (2000) *Sturkie's Avian Physiology*, 4th Edition edn. Academic Press.
- [15].Witlin B (1967) Detection of antibodies of microtitration techniques. *Mycopathology and Mycology Applications*. 33: 241-257.
- [16].Yang A, Boa-Amponsem K, Price SE, Dunnington, EA, and Siegel PB (1998) Mode of inheritance of unselected traits in lines of chickens selected for high or low antibody response to sheep red blood cells. 2. Heterophils, lymphocytes, and hematocrits. *Poultry Science*, 77: 1081-1084.



Journal of
Animal Production

(College of Abouraihan – University of Tehran)

Vol. 19 ■ No. 2 ■ Summer 2017

Comparison of immune system performance in Arian, Western Azerbaijan native fowl, their crosses and Ross strain

Ali Maghsoudi¹, Rasoul Vaez Torshizi^{2}, Ali Akbar Masoudi³, Mohammad Amir Karimi Torshizi⁴, Zahir Mohammad Hassan⁵*

1. Ph.D., Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran
2. Associate Professor, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran
3. Assistant Professor, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran
4. Associate Professor, Department of Poultry Science, Faculty of Agriculture, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran
5. Professor, Department of Immunology, Faculty of Medicine Sciences, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran

Received: December 31, 2014

Accepted: December 15, 2015

Abstract

The aim of this study was to compare the performance of immune system in Arian, Native, Arian × native crosses, native × Arian crosses and Ross chickens. Through artificial insemination, a total number of 298 birds produced and reared with 100 Ross strain chickens. Thereafter, 15% to 20% of chickens were randomly chosen for immune system performance and some of blood parameters comparison. The studied traits were humoral, cell-mediated and innate immunity responses, plasma protein concentrations and relative weight of lymph organs. Data were analyzed using GLM procedure and means were compared using Tukey method. The highest titer of total antibody was in Arian strain and the lowest was in Ross strain. There was no significant difference between sexes and strains for cell-mediated immunity. Responses in crossbred chickens for humoral and cell-mediated immunity were not significantly different from Ross strain. No significant difference was observed for hematocrit percent between crossbred chickens and commercial strains. In crossbred chickens, the percentage of plasma albumin was significantly higher than the other strains ($p < 0.05$). While the lysozyme activity of crossbred chickens was significantly lower than Arian strain ($p < 0.05$), it did not indicate any difference with Ross strain. The relative weight of all organs in crossbred chickens was lower than native and higher than commercial chickens. The results of current study indicated that the performance of immune system in crossbred chickens was favorable and in some cases better than the other strains. Therefore, it is possible to create resistance birds with suitable growth performance from crosses of native and commercial strains.

Keywords: commercial Arian strain, crossbreeding, immune response, innate immunity, native fowl.