نشریه علوم دامی
(پژوهش و سازندگی)

شماره ۱۲۸، پاییـز ۱۳۹۹
ص‌ص: ۵۳~۶۸

مقایسه سیستم ایمنی، جمعیت میکروبی، فراسنجه‌های خونی و صفات عملکرد پنج سویه متداول جوجه گوشتی در ایران

- **صیفعلی ورمقانی** (نویسنده مسئول)

استادیار بخش تحقیقات علوم دامی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی ایلام، سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، ایلام- ایران.

- **محمد اکبری قرایی**

عضو هیأت علمی دانشکده کشاورزی دانشگاه ایلام، ایلام-ایران.

- **حسین ابوالفتحی**

دانش آموخته کارشناسی ارشد دانشکده کشاورزی دانشگاه ایلام، ایلام-ایران.

- **علی خطیب جو**

عضو هیأت علمی دانشکده کشاورزی دانشگاه ایلام، ایلام-ایران.

- **کامران طاهرپور**

عضو هیأت علمی دانشکده کشاورزی دانشگاه ایلام، ایلام-ایران.

- **هوشنگ جعفری**

استادیار بخش تحقیقات علوم دامی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی ایلام، سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، ایلام- ایران.

تاریخ دریافت : شهریور ۱۳۹۷ تاریخ پذیرش : مرداد ۱۳۹۸

شماره تماس نویسنده مسئول: ۰۹۱۸۳۴۱۴۸۸۱
Email: varmaghany@yahoo.com

شناسه دیجیتال (DOI): 10.22092/asj.2019.123257.1768

چکیده

این تحقیق به منظور مقایسه وضعیت سیستم ایمنی، جمعیت میکروبی، فراسنجه‌های خونی و صفات عملکرد پنج سویه تجاری جوجه گوشتی پرورشی متداول در ایران انجام شد. بدین منظور، از گله‌های مادر گوشتی با سن ۳۱ تا ۳۳ هفته سویه‌های تجاری جوجه گوشتی شامل آربور ایکرز، آرین، راس ۳۰۸، کاب و هوبارد، تخم‌مرغ نطفه‌دار تهیه و تعداد ۲۶۰ قطعه جوجه‌گوشتی یک‌روزه در قالب طرح کاملاً تصادفی با پنج تیمار (سویه جوجه‌ها)، چهار تکرار و ۱۳ قطعه جوجه در هر تکرار در شرایط پرورشی یکسان، به مدت ۴۹ روز پرورش داده شدند. صفات عملکرد، جمعیت میکروبی، تعداد گلبول‌های سفید، وضعیت سیستم ایمنی هومورال، فعالیت آنزیم آسپارتات آمینوترانسفراز و وزن اندام‌های ایمنی، اندازه‌گیری شدند. نتایج نشان دادند که اختلاف از نظر میانگین وزن زنده، ضریب تبدیل غذایی و شاخص تولید در پایان دوره پرورش بین تیمارها معنی‌دار نبود. بیش‌ترین مقدار مصرف خوراک مربوط به سویه راس و کم‌ترین مقدار مربوط به سویه آرین بود (P<۰/۰۵). اختلاف از نظر میانگین تعداد کل گلبول های سفید خون، لنفوسیت، هتروفیل، ائوزینوفیل، مونوسیت و نسبت هتروفیل به لنفوسیت در سنین ۲۱ و ۴۲ روزگی بین تیمارها معنی دار نبود. تزریق سوسپانسیون گلبول قرمز خون گوسفند تأثیر معنی داری بر عیار پادتن تولیده شده نداشت. اثر سویه بر وزن نسبی اندام‌های سیستم ایمنی شامل طحال و بورس فابریسیوس در سنین ۲۱ و ۴۲ روزگی معنی‌دار نبود. فعالیت آنزیم آسپارتات آمینوترانسفراز در بین سویه‌های مختلف، تفاوت معنی‌داری نشان نداد. تیمارهای مختلف آزمایشی تأثیر معنی‌داری بر جمعیت اشریشیا کلی و لاکتو باسیل تهی روده و ایلئوم و غلظت تری گلیسرید، لیپوپروتئین با چگالی بالا و لیپوپروتئین با چگالی پائین خون در پایان دوره آزمایش نداشتند. در مجموع، نتایج این بررسی نشان دادند که در شرایط پرورشی یکسان، شاخص‌های تولیدی، سیستم ایمنی و جمعیت میکروبی این سویه‌ها تقریباً مشابه بود و واحدهای پرورش جوجه گوشتی بدون توجه به نوع سویه و بر اساس کیفیت جوجه‌های یک‌روزه، می‌توانند هر یک از این سویه‌ها را پرورش دهند.

واژه‌های کلیدی: جمعیت میکروبی، جوجه گوشتی، سیستم ایمنی، عملکرد، فراسنجه‌های خون.

Animal Science Journal (Pajouhesh & Sazandegi) No 128 pp: 53-68

The comparison of immune system, microbial population, blood parameters and performance traits of five common broiler strains in Iran.

**Saifali Varmaghan*,. Assistant Professor Animal Science Research Department, Ilam Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Ilam, Iran.

Mohammad Akbari Gharaei, Assistant Professor, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Ilam University, Ilam, Iran

Hossein Abolfathi, M.Sc. Student, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Ilam University, Ilam, Iran

Ali Khatibjoo, Assistant Professor, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Ilam University, Ilam, Iran

Kamran Taherpour, Associate Professor, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Ilam University, Ilam, Iran

Hoshang Jafari, Assistant Professor Animal Science Research Department, Ilam Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Ilam, Iran

Received: September 2018 **Accepted: August 2019**

This research was conducted to compare the immune system status, microbial population, blood parameters and performance traits of five common broiler strains in Iran. For this purpose, fertile eggs were prepared from broiler breeder flocks with 31 to 33 weeks of age including Arbor Acres, Arian, Ross 308, Cobb and Hubbard and a total of 260 one-day old broiler chick were raised in the same production condition for 49 days in a completely randomized design with 5 treatments (broiler strains), 4 replicates and 13 birds in each replication. The performance traits, microbial population, white blood cell counts, humoral immune system status, aspartate aminotransferase enzyme activity and immune system organ weights were measured. The results showed that the difference was not significant in the mean of live body weight, feed conversion ratio and production index among different experimental treatments. The highest and lowest feed intake were related to Ross 308 and Arian, respectively ($P<0.05$). The difference was not significant in total white blood cells, lymphocyte, heterophil, eosinophil, monocyte and heterophile/lymphocyte ratio among different treatments at 21 and 42 days of age. The injection of sheep red blood cell had no significant effect on antibody production titer. The effect of strain was not significant on relative weights of immune system organs including spleen and bursa of Fabricius at 21 and 42 days of age. The activity of aspartate aminotransferase enzyme did not show any significant difference among different experimental strains. The different experimental treatments had no significant effect on lactobacillus and *Escerichia coli* population and blood triglyceride, high-density lipoprotein and low-density lipoprotein concentrations at the end of experimental period. In general, the results of this examination showed that production index, immune system and microbial population of these strains were almost the same in identical production conditions so that broiler producers can raise each of these strains according to the quality of their one- day old chicks.

Key words: microbial population, broilers, immune system, performance, blood parameters.

مقدمه

شرکت‌های مختلف تولید کننده سویه‌های تجاری جوجه‌های گوشتی به منظور جلب مشتری و فروش بیش‌تر با یکدیگر در حال رقابت هستند. این شرکت‌ها با استفاده از برنامه‌های مختلف اصلاح نژاد، بهبود روش های مختلف مدیریت و تغذیه، پیشرفت‌های قابل توجهی در صفات تولیدی جوجه‌های گوشتی بوجود آورده‌اند. پیشرفت‌های ژنتیکی و بهبودهای تغذیه‌ای باعث افزایش سرعت رشد و بازده خوراک جوجه‌های گوشتی شده‌اند (Hassanzadeh, 2010) به طوری که در طی دو دهه گذشته، سن کشتار جوجه‌های گوشتی از ۷۰ روز در اوایل دهه ۱۹۷۰ به ۴۰ روز در دهه ۲۰۰۰ رسیده است. جوجه‌های گوشتی در سال

۱۹۵۰ در مدت ۱۴ هفته به وزن عرضه به بازار می‌رسیدند (Havenstain و همکاران، ۲۰۰۳) اما امروزه زمان مورد نیاز برای رسیدن به وزن زنده ۲ کیلوگرم در جوجه‌های گوشتی به ۳۷ روز رسیده است (Shariatmadari, 2012).

عملکرد سیستم ایمنی جوجه های گوشتی تجاری به دلیل افزایش توان تولیدی پرنده، کاهش یافته است (Koutsos and Klasing, 2008) زیرا سرعت رشد و کاهش طول دوره پرورش باعث شده است که جوجه ها فرصت کافی نداشته باشند تا سیستم ایمنی خود را با شرایط محیطی سازگار نمایند لذا تقویت سیستم ایمنی طیور برای دستیابی به بهره‌وری بالا و کاهش خطر ابتلا به بیماری‌ها، دارای اهمیت ویژه‌ای می‌باشد (Cotter, 2015).

مقصودی و همکاران (۱۳۹۴) پاسخ ایمنی همورال و غلظت پروتئین‌های پلاسمای خون مرغان بومی آذربایجان و لاین پُر تولید آرین را مورد مطالعه قرار دادند و گزارش نمودند که عیار پادتن کل و ایمونوگلوبین Y در مرغان بومی، بیشتر از سویه جوجه گوشتی آرین و غلظت پلاسمایی پروتئین تام در سویه آرین بیشتر از مرغان بومی بود. در شرایط پرورش یکسان، پرندگان بومی از نظر پاسخ ایمنی بر سویه آرین برتری داشتند.

بیماری‌های روده‌ای، نگرانی مهمی در صنعت پرورش طیور می باشند زیرا سبب کاهش تولید، افزایش مرگ و میر و آلودگی تولیدات طیور برای مصرف انسان‌ها می‌شوند. لاکتوباسیل‌ها از عوامل بیماری زا ممانعت می کنند (اسلام پناه و همکاران، ۱۳۹۴). سیستم دفاعی در برابر عوامل بیماری‌زای روده‌ای شامل pH پائین محیط روده، انتقال سریع مواد در روده، میکروب‌های روده‌ای، بافت پوششی روده و سیستم ایمنی می‌باشند.

بهبود عملکرد سیستم ایمنی جوجه‌های گوشتی به دلیل جلوگیری از بیماری‌های عفونی، اهمیت خاصی دارد. عوامل مختلف مانند شکست واکسیناسیون، عفونی شدن به وسیله بیماری‌های تضعیف کننده سیستم ایمنی و استعمال نادرست آنتی‌بیوتیک‌ها می‌توانند باعث نقص ایمنی شوند (مقصودی و همکاران، ۱۳۹۴). مصرف محرک‌های ایمنی، یک راه حل برای بهبود وضعیت سیستم ایمنی حیوانات و کاهش حساسیت آنها به بیماری‌های عفونی است (Liu and Li, 1999). اکوسیستم روده دارای جوامع بسیار متنوعی از سلول‌های میکروبی است که میزبان را به روش‌های مختلفی تحت تأثیر قرارمی‌دهند. جمعیت میکروبی طبیعی روده نقش مهمی در تحریک بلوغ روده، افزایش تمامیت دستگاه گوارش، جلوگیری از استقرار عوامل بیماری‌زا (مهار رقابتی) و تنظیم سیستم ایمنی ایفا می‌کنند. همچنین جمعیت میکروبی روده نقش مهمی در حفظ ثبات سیستم ایمنی روده و پیش‌گیری از التهاب، ایفا می نماید (Cheen و همکاران، ۲۰۱۲). اعمال تغییرات مداوم ژنتیکی بر روی سویه‌های مختلف جوجه‌های گوشتی باعث شده است که صفات تولیدی این آمیخته‌ها در شرایط محیطی و مدیریتی مختلف، مورد مطالعه قرار گیرد (Iqbal و همکاران، ۲۰۱۲؛ Amoa و همکاران، ۲۰۱۵؛ Fernandes و همکاران، ۲۰۱۳؛ Olanrewaju و همکاران، ۲۰۱۴) لذا ضرورت دارد که عملکرد سیستم ایمنی، فراسنجه های خونی و جمعیت میکروبی این سویه‌ها که اثر مهمی بر افزایش وزن، ضریب تبدیل غذایی، تلفات و آسایش پرنده و همچنین ارائه گوشت سالم‌تر برای مصرف انسان دارند نیز مورد بررسی قرار گیرد. بر اساس منابع موجود، تاکنون گزارش‌هایی در خصوص صفات مربوط به سیستم ایمنی، فراسنجه‌های خونی و جمعیت میکروبی این سویه‌های متداول جوجه گوشتی در ایران، منتشر نشده است لذا هدف از اجرای این آزمایش، بررسی و مقایسه صفات مربوط به سیستم ایمنی، جمعیت میکروبی و فراسنجه‌های خون پنج سویه مختلف جوجه گوشتی موجود در ایران شامل آربور ایکرز، آرین، راس ۳۰۸، کاب و هوبارد در شرایط یکسان مدیریتی مرسوم و متعارف برای پرورش جوجه‌های گوشتی بود.

مواد و روش‌ها

برای اجرای این آزمایش، ابتدا از گله‌های مرغ مادر گوشتی با سن ۳۳-۳۱ هفته سویه‌های آربور ایکرز، آرین، راس ۳۰۸، کاب و هوبارد واقع در استان‌های مازندران، گلستان، قزوین و زنجان تعدادی تخم مرغ نطفه‌دار تهیه و در شرایط یکسان، هچ (در مؤسسه تحقیقات علوم دامی کشور) و پس از تفریخ به سالن محل

اجرای آزمایش انتقال داده شدند. در این تحقیق پنج تیمار آزمایشی شامل سویه جوجه گوشتی (آربور ایکرز، آرین، راس ۳۰۸، کاب و هوبارد) با چهار تکرار و ۱۳ قطعه پرنده در هر تکرار (۵۲ قطعه جوجه یک روزه از هر سویه) مورد مطالعه قرار گرفت. طول دوره آزمایش، ۴۹ روز و شرایط آزمایش برای همه تیمارها یکسان بود. دمای سالن پرورش در روز اول، ۳۲ درجه سانتی‌گراد بود سپس هفته‌ای ۲ درجه کاهش یافت به طوری که در پایان دوره آزمایش بین ۲۰ تا ۲۲ درجه سانتی‌گراد بود. برنامه واکسیناسیون برای بیماری‌های برونشیت، گامبورو و نیوکاسل به این صورت بود که در روز اول واکسن برونشیت (به صورت اسپری)، روز هفتم واکسن نیوکاسل B1 (به صورت قطره چشمی) و واکسن دوگانه نیوکاسل+آنفلوانزا (به طور تزریقی)، روز دوازدهم واکسن گامبورو (به طور آشامیدنی)، روز هفدهم واکسن برونشیت (به صورت آشامیدنی)، روز بیست و دوم واکسن نیوکاسل لاسوتا (به صورت قطره چشمی) و در روز بیست و هشتم، واکسن گامبورو (به طور آشامیدنی) استفاده شدند. برنامه نوری به صورت ۲۳ ساعت روشنایی و یک ساعت تاریکی اعمال گردید. جیره‌های غذایی با استفاده از مواد خوراکی معمول و بر اساس ذرت و کنجاله سویا برای سه دوره آغازین (سن ۱ تا ۲۱ روزگی)، رشد (سن ۲۲ تا ۴۲ روزگی) و پایانی (سن ۴۳ تا ۴۹ روزگی) به صورت آردی تهیه شدند (جدول ۱). برای تأمین احتیاجات مواد مغذی جوجه‌های گوشتی از جداول استاندارد انجمن ملی تحقیقات آمریکا (NRC, 1994) استفاده شد. در طول دوره آزمایش، جوجه ها آزادانه به آب و خوراک دسترسی داشتند.

صفات عملکرد، جمعیت میکروبی، تعداد گلبول های سفید، ایمنی همورال، فعالیت آنزیم آسپارتات آمینوترانسفراز و وزن نسبی اندام‌های ایمنی شامل طحال و بورس فابریسیوس اندازه‌گیری شدند. وزن زنده و مقدار خوراک مصرفی بر اساس روز مرغ، اندازه‌گیری و افزایش وزن روزانه، خوراک مصرفی روزانه و ضریب تبدیل غذایی محاسبه شدند. در پایان هفته سوم و ششم، پس از وزن کشی، از هر واحد آزمایشی ۲ قطعه جوجه که وزن آنها به میانگین واحد آزمایشی از همه نزدیک‌تر بود انتخاب و به پای آنها شماره آلومینیومی زده و کشتار شدند. وزن اندام‌های سیستم ایمنی شامل طحال و بورس فابریسیوس با استفاده از ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۰۰۱ گرم اندازه‌گیری و به صورت درصدی از وزن زنده محاسبه گردید. دستگاه گوارش در شرایط آسپتیک در مجاورت شعله باز شد و با استفاده از قطعات فویل آلومینیومی از پیش استریل شده مقدار یک گرم از محتویات ایلئوم، برداشته و به لوله‌های حاوی ۹ میلی لیتر بافر نمکی فسفات، افزوده شد. سپس درب لوله ها بسته و لوله ها بر روی یخ سریعاً به آزمایشگاه منتقل شدند (Bibbo و همکاران، ۲۰۱۶).

برای اندازه‌گیری جمعیت میکروبی، محیط کشت‌های مورد نظر، ۲۴ ساعت پیش از جمع‌آوری نمونه ها آماده و درون ظروف پتری ریخته شدند تا اگر احتمالاً آلودگی توسط سایر میکروارگانیسم‌ها وجود داشته باشد، تشخیص داده شود و ظروف پتری آلوده حذف شوند. سپس از هر یک از نمونه‌ها در شرایط استریل سری‌های رقت با عامل رقت ۱۰ تهیه و حجم ۱ میکرولیتر از هر یک از سری‌ها رقت بر روی محیط‌های کشت آماده شده، کشت داده شد.

برای شمارش باکتری اشریشیا کلی، از محیط کشت مک‌کانکی آگار (کانادا، اسپانیا با شماره کد 1052.00) و برای شمارش باکتری‌های مولد اسید لاکتیک از محیط کشت MRS آگار (مرک آلمان با شماره کد 1.11431) استفاده شد. سپس محیط-های کشت به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۳۷ درجه سانتیگراد، گرم‌خانه‌گذاری شدند و پس از آن از روش قطره‌ای برای شمارش باکتری‌های زنده استفاده شد، به این صورت که مقدار ۱۰ میکرولیتر از هر یک از رقت‌های تهیه شده روی نقاط مشخص شده‌ای از پلیت کشت داده شد. تعداد باکتری هر نمونه با در نظر گرفتن وزن نمونه، عامل رقت و حجم قطره کشت داده شده مطابق رابطه ۱ محاسبه شد (شیرزادی، ۱۳۹۳). در پایان محاسبه، تعداد باکتری‌ها برای یک گرم نمونه تصحیح شد.

(۱) حجم کشت داده شده × معکوس رقت × تعداد کلونی‌ها = تعداد باکتری‌ها

در پایان هفته های سوم و ششم، بعد از اعمال دو ساعت گرسنگی، به طور تصادفی از سیاهرگ بال ۶ قطعه جوجه از هر واحد آزمایشی (۲۴ پرنده از هر تیمار) خون گرفته شد. خون‌گیری نیمی از پرنده‌ها با استفاده از سرنگ‌های ۲ میلی‌لیتری حاوی ماده ضد انعقاد سیترات سدیم ۳/۸ درصد (به نسبت ۰/۲ قسمت سیترات سدیم و ۱/۸ قسمت خون) و نیمی دیگر با سرنگ‌های ۵ میلی‌لیتری بدون ماده ضد انعقاد صورت گرفت. نمونه های خون حاوی ماده ضد انعقاد بلافاصله به آزمایشگاه منتقل و عملیات خون‌شناسی بر روی آنها صورت گرفت. نمونه های خون بدو ن ماده ضد انعقاد به مدت ۲ ساعت در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد نگهداری و پس از سانتریفیوژ، سرم‌ها در دمای ۲۰- درجه‌ی سانتی‌گراد نگهداری شدند.

شمارش تعداد کل گلبول‌های سفید با استفاده از محلول رقیق کننده نات و هریک (Natt-Herrick) و لام نئوبار توسط میکروسکوپ نوری انجام گرفت (Jain, 1986). شمارش افتراقی گلبول‌های سفید (لنفوسیت، هتروفیل، ائوزینوفیل و مونوسیت) به طریق تهیه گسترش خونی و رنگ آمیزی گیمسا و شمارش در زیر میکروسکوپ، انجام شد (Grass و همکاران ۱۹۸۳).

در سنین ۲۸ و ۳۵ روزگی، به سه قطعه پرنده از هر واحد آزمایشی مقدار ۰/۲ میلی لیتر از سوسپانسیون گلبول قرمز گوسفند ۵ درصد شسته شده در بافر فسفات استریل (۳ بار شستشو)، از طریق عضله سینه تزریق گردید. سپس ۷ روز پس از تزریق دوم سوسپانسیون گلبول قرمز خون گوسفند (سن ۴۲ روزگی)، از همان پرنده‌ها از طریق ورید بال خون‌گیری و پس از تشکیل لخته، با سرعت ۴۰۰۰ دور در دقیقه و به مدت ۱۵ دقیقه سانتریفیوژ و سرم آن‌ها جدا شد.

برای تعیین عیار پادتن تولید شده علیه گلبول قرمز گوسفند از روش هماگلوتیناسیون میکروتیتر استفاده شد (Peterson و همکاران، ۱۹۹۹). برای اندازه‌گیری غلظت ایمونوگلوبولین‌های M و G از مرکاپتواتانل استفاده شد. ابتدا پادتن مقاوم به مرکاپتواتاتول که در حقیقت ایمنوگلوبولین G است، اندازه‌گیری و عدد حاصله از مقدار پاسخ کل به SRBC کسر شد تا غلظت ایمنوگلوبولین M بدست آید (Cheema و همکاران، ۲۰۰۳).

غلظت پروتئین تام، گلوکز، کلسترول تام، لیپوپروتئین با چگالی پایین (LDL) و لیپوپروتئین با چگالی بالا (HDL) با استفاده از روش آنزیمی CHOD-PAP و تری‌گلیسرید با روش GPO-PAP با استفاده از کیت‌های پارس آزمون در نمونه‌های سرم اندازه گیری شد (Richmond, 1973). اندازه‌گیری فعالیت آنزیم آسپارتات آمینوترانسفراز (AST) در سرم خون با استفاده از کیت شرکت پارس آزمون صورت گرفت (Bergmeyer و همکاران، ۱۹۸۶).

تجزیه و تحلیل داده‌های حاصله بر اساس طرح کاملاً تصادفی متعادل با استفاده از نرم‌افزار SAS صورت گرفت (SAS، ۱۹۹۰). مدل ریاضی طرح آماری مورد استفاده به صورت $Y_{ij} = \mu + T_i + e_{ij}$ بود که در این مدل Y_{ij} مقدار هر مشاهده، T_i اثر تیمار (سویه) و e_{ij} اثر خطای آزمایشی و μ میانگین کل می‌باشد. قبل از تجزیه آماری، تبدیل کلیه داده‌هایی که بر حسب درصد بودند به روش تبدیل زاویه‌ای (Arc Sin) انجام شد. مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح معنی‌داری ۰/۰۵ صورت گرفت.

جدول ۱- اجزای تشکیل دهنده و ترکیب مواد مغذی جیره‌های غذایی در مراحل آغازین، رشد و پایانی

ماده خوراکی (درصد)	آغازین (سن ۱ تا ۲۱ روزگی)	رشد (سن ۲۲ تا ۴۲ روزگی)	پایانی (سن ۴۳ تا ۴۹ روزگی)
دانه ذرت	۵۳/۵۴	۴۷/۶۶	۵۵/۷
کنجاله سویا (۴۴ درصد)	۳۰/۷۷	۲۸/۶۵	۲۳/۲۵
کنجاله گلوتن ذرت	۶	۳	۲
دانه گندم	۵	۱۵	۱۵
روغن گیاهی	۰/۸۹	۲/۴۷	۱
صدف	۱/۲۶	۱/۳۳	۱/۳
دی کلسیم فسفات	۱/۵۸	۱/۰۵	۰/۹۵
نمک	۰/۳۹	۰/۲۹	۰/۲۴
مکمل ویتامینی[۱]	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
مکمل معدنی[۱]	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
دی ال متیونین	۰/۱۱	۰/۰۴	۰/۰۳
ترکیبات شیمیایی			
انرژی‌قابل سوخت‌وساز (کیلوکالری درکیلوگرم)	۲۹۰۰	۳۰۰۰	۳۰۰۰
پروتئین خام (درصد)	۲۰/۸۴	۱۹	۱۷
کلسیم (درصد)	۰/۹۳	۰/۸۴	۰/۷۸
فسفر قابل استفاده (درصد)	۰/۴۳	۰/۳۴	۰/۳۱
سدیم (درصد)	۰/۱۸	۰/۱۴	۰/۱۲
کلر (درصد)	۰/۲۰	۰/۱۵	۰/۱۴
متیونین (درصد)	۰/۴۸	۰/۳۶	۰/۳۲
لیزین (درصد)	۱/۰۴	۰/۹۶	۰/۸۳
متیونین + سیستین (درصد)	۰/۸۴	۰/۶۸	۰/۶۲

[۱] مکمل ویتامینی و مواد معدنی مقادیر زیر را به ازای هر کیلوگرم جیره تأمین می‌کرد: ویتامین A، ۱۰۰۰واحد بین‌المللی؛ ویتامین D_3، ۱۵۰۰ واحد بین‌المللی؛ ویتامین E، ۱۵ واحد بین المللی؛ ویتامین B_{12}، ۰/۰۰۸میلی‌گرم؛ تیامین، ۰/۵ میلی گرم؛ ریبوفلاوین، ۴ میلی‌گرم؛ اسید پانتوتنیک، ۸ میلی‌گرم؛ نیاسین، ۲۵ میلی‌گرم؛ پیریدوکسین، ۱ میلی‌گرم؛ اسید فولیک، ۰/۲ میلی‌گرم؛ بیوتین، ۰/۱ میلی گرم؛ منگنز، ۱۱۰ میلی گرم؛ آهن، ۳۵ میلی‌گرم؛ روی، ۱۰۰ میلی‌گرم؛ مس، ۹ میلی‌گرم؛ ید، ۱/۳ میلی‌گرم؛ کبالت، ۰/۹ میلی‌گرم و سلنیوم، ۰/۱۵ میلی‌گرم.

نتایج و بحث

صفات عملکرد

نتایج مربوط به وزن زنده، مصرف خوراک، افزایش وزن روزانه، ضریب تبدیل غذایی و شاخص تولید تیمارهای مختلف آزمایشی در پایان دوره آزمایش (سن ۴۹ روزگی)، در جدول ۲ نشان داده شده است. همانطور که مشاهده می‌شود، اختلاف از نظر میانگین وزن زنده، ضریب تبدیل غذایی و شاخص تولید در پایان دوره پرورش بین تیمارهای مختلف آزمایشی، معنی‌دار نبود. میانگین مصرف خوراک روزانه در بین تیمارهای مختلف آزمایشی، تفاوت معنی داری را نشان داد ($P<۰/۰۵$). بیشترین مقدار مصرف خوراک روزانه مربوط به سویه راس و کمترین مقدار آن مربوط به سویه آرین بود.

شریعتمداری و همکاران (۱۳۸۴) گزارش نمودند که اختلاف معنی‌داری از نظر مقدار خوراک مصرفی بین سویه‌های مختلف جوجه‌های گوشتی وجود نداشت که با نتایج این تحقیق، مطابقت ندارد ولی Olanrewaju و همکاران (۲۰۱۴) اختلاف معنی-داری را از نظر میزان مصرف خوراک در بین سویه‌های مختلف جوجه‌های گوشتی، گزارش نمودند که با نتایج این آزمایش هماهنگی دارد. همچنین ورمقانی و همکاران (۱۳۹۶) گزارش نمودند که میزان مصرف خوراک در بین سویه‌های مختلف جوجه‌های گوشتی، تفاوت معنی‌داری داشت که با نتایج این تحقیق، مطابقت دارد. میزان مصرف خوراک جوجه‌های گوشتی علاوه بر شرایط محیط پرورش و نوع سویه مورد مطالعه، تحت تأثیر عوامل متعدد تغذیه‌ای از جمله تراکم مواد مغذی و مقدار انرژی جیره است. کاهش سطح مواد مغذی جیره باعث افزایش مصرف خوراک و بر عکس افزایش مواد مغذی آن باعث کاهش مصرف خوراک می‌گردد. در کل دوره آزمایش (۴۹ روز) از یک نوع جیره غذایی برای همه تیمارها (سویه‌ها) استفاده شد، بنابراین مواد خوراکی استفاده شده و میزان مواد مغذی تأمین شده برای تمام سویه‌ها یکسان بود. در کل دوره پرورش (سن ۴۹ روزگی) بالاترین میزان مصرف خوراک مربوط به سویه راس بود که اختلاف آن با سویه‌های آرین و هوبارد معنی‌دار است ($P<۰/۰۵$). با توجه به این که در دوره آغازین، میزان انرژی قابل سوخت و ساز جیره، ۲۹۰۰ کیلوکالری در کیلوگرم و پروتئین خام جیره، ۲۰/۸۴ درصد و نسبت انرژی به پروتئین ۱۳۹، در دوره رشد انرژی قابل سوخت و ساز جیره، ۳۰۰۰ کیلوکالری در کیلوگرم و پروتئین خام جیره ۱۹ درصد و نسبت انرژی به پروتئین ۱۵۷/۸ و در دوره پایانی، مقدار انرژی قابل سوخت و ساز جیره، ۳۰۰۰ کیلوکالری در کیلوگرم و پروتئین خام جیره ۱۷ درصد و نسبت انرژی به پروتئین ۱۷۶/۵ بود، در دوره رشد و پایانی مقدار انرژی و پروتئین جیره تقریباً ۹۰ درصد نیاز سویه راس به این دو ماده مغذی را تأمین نموده است، هر چند که این جیره برای سویه راس نسبت به سویه هوبارد، متعادل‌تر بود اما به نظر می‌رسد که دلیل اصلی مصرف بالای خوراک در سویه راس، رقیق بودن مقدار انرژی جیره بوده است. جیره این دو دوره منطبق بر نیاز سویه‌های آرین و هوبارد نبود به طوری‌که ۹۸ درصد نیاز انرژی و ۹۰ درصد نیاز پروتئینی را تأمین نموده است، لذا نسبت انرژی به پروتئین مورد نیاز این سویه ها با نسبت تأمین شده در این آزمایش تفاوت بیشتری در مقایسه با سایر سویه ها دارد. با توجه به این که انرژی جیره در مقایسه با سایر مواد مغذی برای سویه هوبارد و آرین بالاتر بود، بنابراین افزایش غلظت انرژی منجر به کاهش مصرف خوراک شده است.

تیمارهای مختلف آزمایشی بر میزان افزایش وزن روزانه تأثیر معنی‌داری نداشتند. این نتایج با گزارش‌های شریعتمداری و همکاران (۱۳۸۴) و Amoa و همکاران (۲۰۱۵) که گزارش نمودند اختلاف از نظر متوسط افزایش وزن روزانه در بین سویه‌ها معنی‌دار است، مطابقت ندارد اما با نتایج Fernandes و همکاران (۲۰۱۳) و ورمقانی و همکاران (۱۳۹۶) هماهنگ است.

در میان صفات عملکرد، شاخص تولید معیار بهتری برای اندازه‌گیری بازده جوجه‌های گوشتی است زیرا برای محاسبه آن علاوه بر وزن بدن و ضریب تبدیل غذایی، تعداد روزهای پرورش و درصد تلفات نیز در نظر گرفته می‌شوند. شاخص تولید در میان سویه‌های مختلف، تفاوت معنی‌داری را نشان نداد. با توجه

به این که بروز حداکثر توان تولیدی جوجه های گوشتی بستگی به شرایط مدیریتی، محیطی و ترکیبات جیره غذایی مصرفی دارد لذا مقایسه نتایج تحقیقاتی که در زمینه ارزیابی سویه‌های مختلف صورت می‌گیرد، مشکل است. Olanrewaju و همکاران (۲۰۱۴) به این نکته اشاره نمودند که مقایسه عملکرد سویه‌های مختلف به خاطر تفاوت کمی موجود در ساختار آزمایش، مدیریت، تغذیه و شرایط محیطی، مقدور نمی‌باشد. لذا انجام آزمایشات تکمیلی تحت شرایط مدیریتی و تغذیه‌ای پیشنهاد شده توسط شرکت های تولید و عرضه کننده جوجه های گوشتی یک-روزه، می‌تواند مفید باشد.

جدول ۲- تأثیر سویه بر صفات عملکرد جوجه‌های گوشتی در پایان سن ٤٩ روزگی

صفات	تیمارهای آزمایشی					SEM	P Value
	آربور ایکرز	آرین	راس	کاب	هوبارد		
وزن زنده در پایان دوره (گرم)	۲۴۵۴/۱۷	۲۴۱۱/۵۸	۲۵۶۴/۲۱	۲۵۳۸/۰۳	۲۵۱۸/۰۹	۲۳/۴۰	۰/۲۱
مصرف خوراک (گرم/پرنده/ روز)	۹۹/۱۱[ab]	۹۴/۵۲[b]	۱۰۳/۶۰[a]	۹۸/۸۳[ab]	۹۶/۶۳[b]	۱/۳۱	۰/۰۵
افزایش وزن (گرم/پرنده/ روز)	۴۵/۰۵	۴۳/۹۱	۴۷/۱۳	۴۳/۹۱	۴۶/۳۲	۰/۵۶	۰/۳۶
ضریب تبدیل غذایی	۲/۲۱	۲/۱۶	۲/۲۰	۲/۱۱	۲/۰۰	۰/۰۳	۰/۱۹
شاخص تولید	۲۰۶/۶۷	۲۰۱/۷۷	۲۲۰/۲۸	۲۱۷/۱۴	۲۱۶/۷۷	۶/۸۶	۰/۹۲

[a-b] در هر ردیف، میانگین‌های دارای حروف متفاوت از نظر آماری اختلاف معنی‌داری دارند (P≤۰/۰۵).

سیستم ایمنی

گلبول‌های سفید خون

نتایج مربوط به میانگین تعداد کل و درصد گلبول های سفید خون تیمارهای مختلف در سنین ۲۱ و ۴۲ روزگی به ترتیب در جداول ۳ و ۴ نشان داده شده است. به طوری که ملاحظه می شود، اختلاف از نظر میانگین تعداد کل گلبول‌های سفید خون، لنفوسیت، هتروفیل، ائوزینوفیل، مونوسیت و نسبت هتروفیل به لنفوسیت در سنین ۲۱ و ۴۲ روزگی بین تیمارهای مختلف آزمایشی، معنی‌دار نبود. در صنعت مدرن پرورش طیور، پرندگان به صورت مداوم تحت تأثیر عوامل تنش‌زای مختلفی قرار می‌گیرند. این عوامل تنش‌زا می‌توانند سبب تغییرات هورمونی، کاهش میزان مصرف خوراک، تغییرات سوخت و سازی در تغذیه و همچنین بروز مشکل در سیستم ایمنی پرنده شوند (مقصودی و همکاران، ۱۳۹۴) لذا کنترل تنش و عوامل تنش زا در صنعت پرورش طیور جهت به حداقل رساندن پاسخ طیور به آنها از اهمیت خاصی برخوردار است.

در ماکیان، لنفوسیت‌ها بالاترین میزان گلبول‌های سفید خون را تشکیل می‌دهند. بنابراین افزایش تعداد لنفوسیت‌ها به دنبال افزایش تعداد گلبول های سفید خون می تواند در تقویت سیستم ایمنی بدن پرنده نقش مهمی را ایفا نماید (Cotter, 2015). نسبت هتروفیل به لنفوسیت شاخص خوبی برای تعیین تنش در گونه‌های طیور می‌باشد (Aarif and Mahapatra, 2013).

نسبت هتروفیل به لنفوسیت یکی از معیارهای ارزیابی وضعیت تنش در پرندگان است (Cotter, 2015). زمانی که پرنده با تنش مواجه می‌شود، این نسبت افزایش می‌یابد. زمانی که پرنده تحت شرایط تنش باشد، میزان ترشح هورمون کورتیکوستروئید از غدد فوق کلیوی افزایش یافته و مانع سنتز لنفوسیت‌ها می‌شود و

این عامل باعث افزایش نسبت هتروفیل به لنفوسیت در خون می‌گردد، لذا شمارش هتروفیل‌ها و لنفوسیت‌ها و تعیین نسبت هتروفیل به لنفوسیت در خون پرندگان به عنوان شاخص مطمئنی برای تخمین میزان تنش در آنها استفاده می‌شود. باکتری‌های تولید کننده اسید لاکتیک از جمله لاکتوباسیلوس‌ها از طریق افزایش لنفوسیت‌های B و افزایش تولید پادتن‌ها می‌توانند سیستم ایمنی پرنده را تحریک کنند (Haghighi و همکاران، ۲۰۰۵).

جدول ۳- میانگین تعداد گلبول‌های سفید خون سویه‌های مختلف مورد آزمایش در سن ۲۱ روزگی

صفات	تیمارهای آزمایشی					SEM	P Value
	آربور ایکرز	آرین	راس	کاب	هوبارد		
گلبول‌های سفید ($\times 10^3$ (µl	۲۶/۲۲	۲۵/۵۵	۲۶/۸۸	۲۷/۳۶	۲۷/۹۳	۰/۳۳	۰/۱۵
لنفوسیت (درصد)	۶۱/۰۰	۶۲/۰۰	۶۱/۲۵	۶۲/۷۵	۶۱/۲۵	۱/۳۲	۰/۹۹
هتروفیل (درصد)	۳۶/۲۵	۳۵/۷۵	۳۵/۵۰	۳۵/۵۰	۳۶/۰۰	۱/۲۵	۰/۹۹
ائوزینوفیل (درصد)	۲/۵۰	۱/۷۵	۲/۵۰	۱/۵۰	۲/۰۰	۰/۱۹	۰/۴۳
مونوسیت (درصد)	۰/۲۵	۰/۵۰	۰/۷۵	۰/۲۵	۰/۷۵	۰/۱۴	۰/۶۵
هتروفیل/ لنفوسیت	۰/۶۰	۰/۶۰	۰/۵۹	۰/۵۹	۰/۶۰	۰/۰۳	۰/۹۹

جدول ٤- میانگین تعداد گلبول‌های سفید خون سویه‌های مختلف مورد آزمایش در سن ٤٢ روزگی

صفات اندازه گیری شده	تیمارهای آزمایشی					SEM	P Value
	آربور ایکرز	آرین	راس	کاب	هوبارد		
گلبول‌های سفید ($\times 10^3$ (µl	۲۸/۹۳	۲۸/۷۸	۲۸/۳۶	۲۹/۲۱	۲۸/۰۷	۰/۳۷	۰/۹۰
لنفوسیت (درصد)	۶۶/۷۵	۶۶/۲۵	۶۵/۷۵	۶۷/۰۰	۶۴/۷۵	۱/۱۹	۰/۹۸
هتروفیل (درصد)	۲۵/۰۰	۲۶/۰۰	۲۷/۰۰	۲۷/۷۵	۲۷/۲۵	۱/۱۸	۰/۹۶
ائوزینوفیل (درصد)	۳/۷۵	۳/۲۵	۳/۷۵	۱/۷۵	۴/۲۵	۰/۵۴	۰/۶۸
مونوسیت (درصد)	۴/۵۰	۴/۰۰	۳/۵۰	۳/۰۰	۳/۷۵	۰/۶۳	۰/۹۷
هتروفیل/ لنفوسیت	۰/۳۸	۰/۴۰	۰/۴۲	۰/۴۲	۰/۴۳	۰/۰۳	۰/۹۹

ایمنی هومورال

نتایج مربوط به اثر تزریق سوسپانسیون گلبول قرمز خون گوسفند بر سویه های مختلف مورد آزمایش در سن ۴۲ روزگی، در جدول ۵ نشان داده شده است. همان طور که دیده می‌شود، تزریق سوسپانسیون گلبول قرمز خون گوسفند تأثیر معنی‌داری بر عیار پادتن تولیده شده در سویه های مختلف مورد مطالعه در پایان دوره آزمایش نداشت. پادتن‌ها به عنوان یکی از سدهای دفاعی اولیه در برابر تهاجم خارجی می‌باشند. یکی از شاخص‌های ارزیابی سیستم ایمنی، توانایی تولید آنتی‌بادی در سیستم هومورال است. میزان پاسخ ایمنی بر اساس تنوع ژنتیکی و محیطی متفاوت است (Cheng و همکاران، ۱۹۹۱). انتخاب ژنتیکی در سویه‌های تجاری جوجه های گوشتی برای دستیابی به عملکرد بالا، همراه با کاهش پاسخ ایمنی به SRBC بوده است اما تأثیری بر ایمنی سلولی ندارد (Mayahi و همکاران، ۲۰۱۶). مطالعه ایمنی هومورال پرندگان با استفاده از گلبول قرمز خون گوسفند (SRBC) به عنوان یک آنتی ژن خارجی، یکی از روش‌های مرسوم بررسی وضعیت ایمنی هومورال در پرندگان است که بدون ایجاد عفونت باعث تحریک تولید پادتن شده و برای سلامتی پرنده نیز خطری ندارد (Koutsos and Klasing, 2008). میزان پاسخ سیستم ایمنی براساس تنوع ژنتیکی و تنوع محیطی، متغیر است. پاسخ قوی تر نشان دهنده قدرت بیشتر پرنده در مقابل عامل بیماری‌زای خارجی است. در مطالعه‌ای گزارش شد که اختلاف از نظر میانگین پادتن تولید شده علیه واکسن نیوکاسل در چهار سویه جوجه گوشتی شامل هوبارد، آربور ایکرز، راس ۳۰۸ و هایبرو، معنی‌دار نبود (Iqbal و همکاران، ۲۰۱۲) که با نتایج این تحقیق، مطابقت دارد. میزان پادتن تولید شده بر علیه ویروس نیوکاسل در سویه‌های راس ۳۰۸، کاب ۵۰۰ و هوبارد در سنین ۱۷، ۲۷ و ۳۵ روزگی یکسان بود (Mayahi و همکاران، ۲۰۱۶) که با نتایج این تحقیق، هماهنگ است.

جدول ۵- میانگین عیار پادتن تولیده شده علیه سوسپانسیون گلبول قرمز خون گوسفند در سویه‌های مختلف مورد آزمایش در سن ۴۲ روزگی (Log_2)

صفات	تیمارهای آزمایشی					SEM	P Value
	آربور ایکرز	آرین	راس	کاب	هوبارد		
پادتن کل	۲/۵۰	۲/۲۵	۲/۲۵	۲/۷۵	۲/۵۰	۰/۱۱۴	۰/۶۵۶
ایمونوگلوبولین M	۱/۵۰	۱/۵۰	۱/۲۵	۱/۵۰	۱/۲۵	۰/۱۱	۰/۹۰
ایمونوگلوبولین G	۱/۰۰	۰/۷۵	۱/۰۰	۱/۲۵	۱/۲۵	۰/۰۹	۰/۳۶

اندام‌های سیستم ایمنی

وزن نسبی اندام‌های سیستم ایمنی شامل بورس فابریسیوس و طحال، در جدول ۶ نشان داده شده است. به طوری که مشاهده می شود، اثر سویه بر وزن نسبی اندام های سیستم ایمنی شامل طحال و بورس فابریسیوس در سنین ۲۱ و ۴۲ روزگی، معنی‌دار نبود. سیستم ایمنی جوجه شامل بورس فابریسیوس، تیموس، مغز استخوان، طحال، غده هاردین، لوزه‌های سکومی و گره‌های لنفاوی اولیه می باشد. یکی از شاخص های وضعیت سیستم ایمنی، وزن اندام‌های ایمنی است زیرا افزایش وزن این اندام‌ها ممکن

است به دلیل افزایش تعداد سلول های ایمنی موجود در این اندام‌ها باشد که باعث افزایش کارایی این اندام‌ها می گردد (Katanbaf و همکاران، ۱۹۸۹). با توجه به این که میانگین وزن نسبی این اندام های ایمنی در سویه های مختلف آزمایشی، تقریباً یکسان بود و از طرف دیگر تعداد گلبول های سفید و میزان پادتن تولید شده علیه SRBC نیز در این سویه‌ها اختلاف معنی‌داری نداشت، لذا به نظر می‌رسد در شرایط پرورشی مشابه با شرایط این آزمایش، قدرت سیستم ایمنی این سویه ها در مقابل عوامل بیماری‌زا، یکسان باشد.

جدول ٦- میانگین وزن نسبی طحال و بورس فابریسیوس سویه‌های مختلف جوجه گوشتی در طول دوره آزمایش (درصد)

صفات / تیمار	آربور ایکرز	آرین	راس	کاب	هوبارد	SEM	P Value
سن ۲۱ روزگی							
بورس فابریسیوس	۰/۲	۰/۲۱	۰/۱۳	۰/۲۱	۰/۲۶	۰/۰۱۰	۰/۰۷
طحال	۰/۰۸	۰/۰۹	۰/۰۹	۰/۰۷	۰/۱۱	۰/۰۰۵	۰/۷۶
سن ۴۲ روزگی							
بورس فابریسیوس	۰/۰۵	۰/۰۸	۰/۱۱	۰/۰۶	۰/۰۶	۰/۰۰۷	۰/۰۶
طحال	۰/۱۱	۰/۱۰	۰/۱۰	۰/۱۲	۰/۱۲	۰/۰۰۳	۰/۲۸

فراسنجه‌های خونی

تیمارهای آزمایشی تاثیر معنی‌داری بر غلظت تری‌گلیسرید، لیپوپروتئین با چگالی بالا (HDL) و لیپوپروتئین با چگالی پائین (LDL) خون پرندگان در پایان دوره پرورش نداشتند (جدول ۷). گزارش شده است که لاکتوباسیل‌ها، انتروکوکوس‌ها، بیفیدوباکترها، کلستریدیوم‌ها و باکتروئیدها قادرند دکونژوگه شدن اسیدهای صفراوی را کاتالیز کنند (Smith- Palmer و همکاران، ۱۹۹۸). در واقع، دکونژوگه شدن اسیدهای صفراوی سبب کاهش حلالیت آن‌ها در محیط اسیدی دستگاه گوارش شده و از این طریق سبب افزایش دفع آن‌ها از طریق مدفوع می-گردد لذا ممکن است کاهش کلسترول سرم خون ناشی از دکونژوگه شدن نمک‌های صفراوی توسط افزایش کلونی‌های لاکتوباسیلوس‌ها باشد. همچنین میکروارگانیسم‌های پروبیوتیکی منجر به مهار آنزیم ۳- هیدروکسی -۳ -متیل گلوتاریل کوآنزیم آ ردوکتاز موجود در کبد می‌شوند و از این طریق باعث کاهش تولید کُلسترول و کاهش سطح آن در سرم خون می‌شوند. با توجه به این که در این آزمایش جمعیت لاکتوباسیل‌های موجود در تهی‌روده و ایلئوم سویه‌های مختلف جوجه‌های گوشتی یکسان بود، لذا غلظت کلسترول سرم خون این سویه‌ها نیز با یکدیگر اختلاف معنی‌داری را نشان نداد.

تری گلیسریدها ترکیبات شیمیایی هستند که در مواد غذایی، بدن و پلاسمای خون وجود دارند و همراه با کلسترول، لیپیدهای پلاسمای خون را تشکیل می‌دهند. تری‌گلیسریدهای موجود در پلاسمای خون، ناشی از چربی مواد غذایی هستند و یا از سایر منابع انرژی مانند کربوهیدرات ها در بدن ساخته می شوند. بدن از

قند و کربوهیدرات‌ها و یا با دریافت کالری بیش از حد، تری گلیسرید می سازد. بنابراین در شرایط پرخوری حتی به شکل مقدار بسیار زیاد کربوهیدرات‌ها، بدن می‌تواند آن‌ها را به تری‌گلیسرید تبدیل کند. در طیور، کبد اندام اصلی سنتز تری گلیسریدها و ترشح آن به داخل پلاسمای خون است. بنابراین مقدار تری‌گلیسریدهای موجود در بافت‌های چربی بستگی به مقدار لیپیدهای موجود در پلاسمای خون دارد. ترشح تری گلیسریدها از کبد و ذخیره آن به صورت بافت‌های چربی در محوطه بطنی، باعث کاهش کیفیت گوشت می‌شود (Shahriari و همکاران، ۲۰۰۹). با توجه به این که میزان انرژی دریافتی از طریق خوراک بیشترین تأثیر را بر میزان تری‌گلیسرید سرم خون دارد و از آنجایی که مقدار انرژی و سایر مواد مغذی جیره برای تمام سویه‌ها یکسان بوده است، لذا به نظر می‌رسد عدم اختلاف معنی دار از نظر این صفت در بین سویه های مختلف مورد مطالعه، مربوط به یکسان بودن مواد مغذی جیره باشد.

آنزیم آسپارتات آمینوترانسفراز

میانگین غلظت آنزیم آسپارتات آمینوترانسفراز (AST) سویه‌های مختلف جوجه های گوشتی شامل آربورایکرز، آرین، راس ۳۰۸، کاب و هوبارد در پایان سن ۴۲ روزگی به ترتیب ۵۷/۶۷۰، ۵۸/۴۴، ۴۸/۶۷، ۵۳/۲۸، ۵۲/۲۲ واحد در لیتر بود (جدول ۷) که اختلاف معنی‌داری با یکدیگر نداشتند. سلول‌های کبدی حاوی غلظت‌های بالایی از آنزیم AST می‌باشند. آنزیم AST در میتوکندری سلول های کبدی وجود دارد. چنانچه مقادیر این آنزیم از حدود طبیعی فراتر رود، نشان دهنده افزایش تخریب بافت کبد می‌باشد. هر چند مکانیسم های داخل سلولی مانع از تخریب سلول-های کبدی می‌شوند، اما برخی عوامل مانند تنش و مسمومیت، سبب ناکارآمدی مکانیسم‌های داخلی فوق می‌شوند (Ajayi and Odutuga, 2004). آنزیم AST پس از آسیب قلب و کبد در خون آزاد می‌شود (Pratt and Kaplan, 2000). افزایش سطح آنزیم AST در سرم خون انسان از نشانه های اولیه آسیب عضله قلب محسوب می‌شود. افزایش سطح آنزیم‌های آلانین آمینوترانسفراز (ALT) و AST در خون می‌تواند نشانه‌ای از آسیب کبدی باشد زیرا زمانی که هپاتوسیت ها آسیب ببینند این آنزیم‌ها از کبد آزاد می‌شوند (Arab و همکاران، ۲۰۰۶).

جدول ۷- میانگین غلظت فراسنجه‌های خونی در تیمارهای مختلف آزمایشی در سن ٤٢ روزگی (mg/dl)

صفات	تیمارهای آزمایشی					SEM	P Value
	آربور ایکرز	آرین	راس	کاب	هوبارد		
تری گلیسرید	۷۳/۵۴	۷۵/۵۵	۷۴/۵۴	۵۵/۸۵	۶۸/۱۶	۵/۶۶۲	۰/۰۸۴
کلسترول کل	۱۵۶/۹۵	۱۴۷/۳۵	۱۵۵/۱۴	۱۳۱/۶۷	۱۵۲/۰۸	۴/۴۳۹	۰/۴۰۹
لیپوپروتئین با چگالی بالا	۷۰/۵۶۵	۶۳/۱۹۳	۵۷/۷۴۸	۵۱/۱۷۸	۵۸/۹۶۰	۲/۹۱۰	۰/۳۱۹
لیپوپروتئین با چگالی پایین	۷۵/۴۶	۷۵/۶۸	۹۶/۸۳	۸۵/۹۱	۸۸/۱۸	۴/۹۸۰	۰/۶۶۵
آسپارتات آمینوترانسفراز	۵۷/۶۷	۵۸/۴۴	۴۹/۹۷	۵۳/۲۸	۵۲/۲۲	۲/۹۹۵	۰/۳۴۵

جمعیت میکروبی

اثر سویه بر جمعیت میکروبی ایلئوم و تهی‌روده جوجه‌های گوشتی در جدول ۸ نشان داده شده است. همانطور که ملاحظه می‌شود، جمعیت لاکتوباسیلوس‌ها و اشریشیا کلی در تهی‌روده و ایلئوم تحت تأثیر سویه قرار نگرفت. مهم‌ترین باکتری‌های موجود در روده کوچک، باکتری‌های مولد اسید لاکتیک می‌باشند. کاهش جمعیت و فعالیت باکتری‌های تولید کننده اسید لاکتیک باعث کاهش جذب مواد مغذی مورد نیاز برای رشد باکتریا یی در روده کوچک می‌شود. لاکتوباسیل‌ها قادر به تولید مقادیر زیادی لاکتات از کربوهیدرات‌ها هستند و همراه با آن می‌توانند درجه بالایی از اسیدیته را تحمل کنند در حالی که pH پائین (محیط اسیدی) برای دیگر باکتری ها از جمله اشریشیا کلی، کشنده است (Smith و همکاران، ۱۹۹۸). نشان داده شده است که اسید لاکتیک از رشد اشریشیا کلی ممانعت نموده، از این رو باکتری‌های تولید کننده اسید لاکتیک، ممانعت کننده‌های مطلوب موجود در لوله گوارش هستند (Haghighi و همکاران، ۲۰۰۵).

افزایش جمعیت لاکتوباسیل‌ها از طریق مهار رقابتی باکتری‌های بیماری‌زا موجب بهبود عملکرد طیور می‌شود (Chen و همکاران، ۲۰۱۲).

جمعیت میکروبی موجود در دستگاه گوارش تحت تأثیر دو عامل ژنتیک و محیط قرار می‌گیرد. در میان عوامل محیطی، عادت غذایی نقش کلیدی در تغییر ترکیب جمعیت میکروبی دارد (Bibbo و همکاران، ۲۰۱۶). مقدار، ترکیب و تعادل مواد مغذی موجود در جیره غذایی بیشترین تأثیر را بر جمعیت و فعالیت میکروبی روده دارد (Scott و همکاران، ۲۰۱۳). در این آزمایش، با توجه ب ه این که جیره غذایی و مواد مغذی تأمین شده برای تمام سویه ها در کل دوره آزمایش، یکسان بود بنابراین اختلاف معنی-داری از نظر جمعیت میکروب های لاکتوباسیلوس و اشریشیا کلی در ایلئوم و تهی‌روده بین سویه‌های مختلف مورد بررسی، وجود نداشت.

جدول ۸- تأثیر سویه‌های آزمایشی بر جمعیت میکروبی ایلئوم و تهی‌روده جوجه‌های گوشتی (Log CFU/g)

سویه‌های آزمایشی	ایلئوم		تهی‌روده	
	لاکتوباسیلوس	اشریشیا کلی	لاکتوباسیلوس	اشریشیا کلی
آربورایکرز	۹/۱۱	۶/۲۴	۹/۰۷	۶/۲۶
آرین	۹/۲۸	۶/۴۱	۹/۳۸	۶/۰۲
راس	۹/۳۲	۶/۱۰	۹/۱	۵/۹۳
کاب	۹/۲۸	۶/۱۷	۹/۲۰	۶/۲۱
هوبارد	۹/۵۱	۶/۲۹	۹/۲۴	۵/۹۶
SEM	۰/۲۰	۰/۱۶	۰/۱۴	۰/۳۵
P-value	۰/۷۶	۰/۷۳	۰/۶۴	۰/۹۴

نتیجه‌گیری کلی

نتایج حاصل از این آزمایش نشان دادند که اختلاف از نظر میانگین شاخص تولید در پایان هفته هفتم در بین سویه‌های مختلف جوجه گوشتی، معنی‌دار نبود. علاوه بر این، تیمارهای مختلف آزمایشی تاثیر معنی‌داری بر جمعیت اشریشیا کلی و لاکتوباسیل موجود در تهی‌روده و ایلئوم و تری‌گلیسرید، لیپوپروتئین با چگالی بالا و لیپوپروتئین با چگالی پائین خون در پایان هفته ششم آزمایش نداشتند. میانگین وزن نسبی اندام‌های سیستم ایمنی شامل طحال و بورس فابریسیوس در سویه های مختلف مورد آزمایش، تقریباً یکسان بود و از طرف دیگر

تعداد گلبول‌های سفید، نسبت هتروفیل به لنفوسیت و میزان پادتن تولید شده علیه SRBC نیز در بین این سویه ها اختلاف معنی‌داری نداشت لذا به نظر می‌رسد در شرایط پرورشی مشابه با شرایط این آزمایش، قدرت سیستم ایمنی این سویه ها در مقابل عوامل بیماری‌زا، یکسان می‌باشد. بنابراین واحدهای پرورش جوجه گوشتی بدون توجه به نوع سویه و بر اساس کیفیت جوجه‌های یک‌روزه، می‌توانند هر یک از این سویه‌ها را پرورش دهند.

منابع

اسلام پناه، م.، معتمدی، غ.ر.، محمدی، ا.ر.، نیرومند، م. و ریواز، ش. (۱۳۹۴). مطالعه فراوانی گونه‌های آیمریا در طیور گوشتی و تخم‌گذار استان‌های تهران و البرز. نشریه دامپزشکی (پژوهش و سازندگی)، شماره ۱۰۹، صفحات ۳۶-۳۱.

شریعتمداری، ف.، رضائی، م. ج. و لطف‌الهیان، ه. (۱۳۸۴). مقایسه عملکرد صفات تولیدی آمیخته‌های تجاری جوجه گوشتی. مجله پژوهش و سازندگی در امور دام و آبزیان، شماره ۶۷، صفحات ۷۴ –۶۸.

شیرزادی، ح. (۱۳۹۳). بررسی اثرات عصاره‌های دو گیاه سماق (*Rhus coriaria* L) و جغجغه (*Prosopis farcta*) بر جمعیت میکروبی روده و کنترل سندرم آسیت در جوجه‌های گوشتی. رساله دکتری، گروه علوم دامی، دانشگاه تربیت مدرس.

مقصودی، ع.، واعظ ترشیزی، ر.، مسعودی، ع. ا.، کریمی ترشیزی، م. ا. و حسن زاده، م. (۱۳۹۴). مقایسه پاسخ ایمنی همورال و غلظت پروتئین‌های پلاسمای مرغان بومی آذربایجان و لاین پر تولید آرین. نشریه علوم دامی (پژوهش و سازندگی)، شماره ۲۸، صفحات ۱۹۶-۱۸۲.

ورمقانی، ص.، میرزایی، ک.، اکبری قرایی، م.، طاهرپور، ک. و خطیب جو، ع. (۱۳۹۶). ارزیابی توان تولیدی و کیفیت لاشه پنج سویه جوجه گوشتی موجود در ایران. نشریه علوم دامی (پژوهش و سازندگی)، شماره ۳۰، صفحات ۱۱۶-۱۰۳.

Aarif, O. and Mahapatra, P.S. (2013). The effect of cold stress on biochemical and hematological parameters in broad breasted white turkeys. *Wyno Journal of Biological Sciences*. 1: 20-23.

Ajayi, O.B. and Odutuga, A. (2004). Effect of low-zinc status and essential fatty acids deficiency on the activities of aspartate aminotransferase and alanine aminotransferase in liver and serum of albino rats. *Molecular Nutrition and Food Research*. 48: 88-90.

Amoa, S.R., Ojedapo, L.O. and Sosina, O.A. (2015). Evaluation of growth performance traits in three strains of broiler chickens reared in derived savanna environment of Nigeria. *World Journal Young Researchers*. 1: 28-31.

Arab, H.A., Jamshidi, R., Rassouli, R., Shams, G. and Hassanzadeh, M. (2006). Generation of hydroxyl radicals during ascites experimentally induced in broilers. *British Poultry Science*. 47: 216-222.

Bergmeyer, H.U., Horder, M. and Rej, R. (1986). Approved recommendation 1985 IFCC. IFCC method for aspartate aminotransferase. *Journal of Clinical Chemistry and Clinical Biochemistry*. 24: 497-510.

Bibbo, S., Ianiro, G., Giorgio, V., Scaldaferri, F., Masucci, L., Gasbarrini, A. and Cammarota, G. (2016). The role of diet on gut microbiota composition. *European Review for Medical and Pharmacological Sciences*. 20: 4742-4749.

Cheema, M.A., Qureshi, M.A. and Havenstein, G.B. (2003). A comparison of the immune response of a 2001 commercial broiler with a 1957 randombred broiler strain when fed representative 1957 and 2001 broiler diets. *Poultry Science*. 82: 1519-1529.

Chen, C.Y., Tsen, H.Y., Lin, C.L., Yu, B. and Chen, C.S. (2012). Oral administration of a combination of select lactic acid bacteria strains to reduce the *Salmonella* invasion and inflammation of broiler chicks. *Poultry Science*. 91: 2139-2147.

Cheng, S., Rostchild, M.F. and Lamout, S.J. (1991). Estanination of quantitative genetic parameters of immunological traits in the chicken. *Journal of Poultry Science*. 10: 2023-2027.

Cotter, P.F. (2015). An examination of the utility of heterophile lymphocyte ratio in assessing stress of caged hens. *Poultry Science*. 94: 512-517.

Fernandes, J.I.M., Bortoluzzi, C.G., Froes, E.A., Neto, G. and Peiter, D.C. (2013). Effect of strain, sex and age on carcass parameters of broilers. *Animal Science*. 35: 99-105.

Grass, W.B. and Siegel, H.S. (1983). Evaluation of the heterophile/lymphocyte ratio as a measure of stress in chickens. *Avian Disease*. 27: 927-979.

Haghighi, H.R., Gong, J., Gyles, C.L., Hayes, M.A., Sanei, B. and Parvizi, P. (2005). Modulation of antibody mediated immune response by probiotic in chickens. Clinical and diagnostic laboratory performance and nutrient availability in broiler. *Journal of Animal Science and Technology*. 36: 630-638.

Hassanzadeh, M. (2010). Endogenous an environmental factors interactions that contribute to the development ascites in broiler chickens: A review. *International Journal of Veterinary Research*. 4: 117-126.

Havenstain, G.B., Ferket, P.R. and Qureshi, M.A. (2003). Growth, liveability, and feed conversion of 1957 versus 2000 broilers when fed representative 1957 and 2001 Broiler diets. *Poultry Science*. 82: 1500-1508.

Iqbal, J., Mian, A.A., Ahmad, T., Hassan, S. and Khan, S.H. (2012). Comparative performance of different economic traits of four imported broiler strains under local conditions of Pakistan. *Pakistan Journal Agricultuer Researchers*. 25: 76-82.

Jain, N.C. (1986). Schalm's veterinary hematology, fourth ed. Lea and Febiger, Philadelphia.

Katanbaf, M.N., Dunninington, E.A. and Siegel, P.B. (1989). Restricted feeding in early and late-feathering chickens. 1. Growth and physiological response. *Poultry Science*. 68: 344-351.

Koutsos, E.A. and Klasing, K.C. (2008). Factors modeling the avain immune system. In: Fellah, J.S, Jaffredo, T. and Dunon, D. (Eds). Avain Immunology. 2nd Edition, Elsevier, *Academic Press*, pp. 323-338.

Liu, Y.J. and Li, Q.Z. (1999). Effect of lentinan and astragalan on IL-2 inductive activity and lymphocyte proliferation in chicks infected with vMDV. *Chinese Journal of Veterinary Medicin*. 25: 3-5.

Mayahi, M., Talazadah, F. and Abdolsha, M. (2016). Effect of genetic strains (Ross 308, Cobb 500 and Hubbard F15) on immune response against Newcastle disease vaccine in broiler chickens. *International Journal of Enteric Pathogens*. 4: 1-3.

National Research Council (1994). Nutrient requirements of poultry. *Ninth Revised Edition, Washington, D.C., USA*.

Olanrewaju, O.M., Miller, W.W., Maslin, W.R., Collier, S.D., Purswell, J.L. and Branton, S.L. (2014). Effects of strain and light intensity on growth performance and carcass characteristics of broilers grown to heavy weights. *Poultry Science*. 93: 112-116.

Peterson, A.L., Qureshi, M.A., Ferket, P.R. and Fuller, J.C. (1999). Enhancement of cellular and humoral immunity in young broilers by the dietary supplementation of β-hydroxy-β-methylbutyrate. *Immmunopharmacology and Immunotoxicology*. 21: 307-330.

Pratt, D.S. and Kaplan, M.M. (2000). Evaluation of abnormal liver-enzyme results in asymptomatic patients. *The New England Journal of Medicine*. 4: 1266-1271.

Richmond, W. (1973). Preparation and properties of a cholesterol oxidase from *Nocardia* sp. and its application to the enzymatic assay of total cholesterol in serum. *Clinical Chemistry*. 19: 1350-1356.

SAS (1990). SAS/STAT® User's guide, release 6.03 edition. *SAS institute Inc., Cary, NC*.

Scott, K.P., Gratz, S.W., Sheridan, P.O., Flint, H.J. and Duncan, S.H. (2013). The influence of diet on the gut microbiota. *Pharmacological Research*. 69: 52-60.

Shahriari, A., Fatemi Tabatabaie, R., Jafari, R.A. and Ghorbanzadeh, B. (2009). Modulation of serum and liver triglyceride and abdominal fat pad weight by dietary garlic in male broilers. *International Journal of Veterinary Research*. 3: 101-105.

Shariatmadari, F. (2012). Plans of feeding broiler chickens. *World's Poultry Science Journal*. 68: 21-30.

Smith-Palmer, A., Stewart, J. and Fyfe, L. (1998). Antimicrobial properties of plant essential oils and essences against five important food-borne pathogens. *Letters in Applied Microbiology*. 26: 118-122.