مجله علوم دامی ایران
دوره ۴۲، شماره ۲، ۱۳۹۰ (۱۰۶-۹۵)

تأثیر سطوح مختلف پروتئین و پروبیوتیک بر عملکرد و پاسخ ایمنی جوجه‌های گوشتی تحت تنش گرمایی

علیرضا صفامهر[1]*، سجاد یعقوب‌زاده[2] و علی نوبخت[3]
۱، ۲، ۳، دانشیار، دانشجوی سابق کارشناسی ارشد و استادیار دانشگاه آزاد اسلامی، واحد مراغه
(تاریخ دریافت: ۸۸/۷/۷ - تاریخ تصویب: ۹۰/۱/۲۴)

چکیده

این تحقیق به منظور بررسی اثرات سطوح مختلف پروتئین و پروبیوتیک در جیره‌های غذایی جوجه‌های گوشتی تحت تنش گرمائی به روش فاکتوریل ۳×۳ در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۳ تکرار برای هر تیمار (۵۴۰ قطعه جوجه‌گوشتی سویه راس) به مدت ۴۲ روز بر عملکرد و سیستم ایمنی انجام گردید. برای این منظور تعداد ۹ جیره غذایی بر اساس احتیاجات گزارش شده توسط انجمن تحقیقات ملّی تهیه شد که حاوی سه سطح پروتئین ۹۰٪ ، ۱۰۰٪ و ۱۱۰٪ NRC و سه سطح پروبیوتیک (۲۰۰ و۴۰۰ ppm) بودند. پرندگان روزانه ۸ ساعت (از ساعت ۱۰ تا ۱۸) تحت تنش گرمائی (۳۴±۳°C) قرار گرفتند. نتایج نشان داد که افزایش وزن بدن در جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با سطوح پروتئین NRC و ۱۱۰٪ NRC، به طور معنی‌داری نسبت به جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با پروتئین ۹۰٪ NRC، بیشتر بود (P<۰/۰۵). ضریب تبدیل غذایی جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با جیره غذایی حاوی پروتئین ۱۰۰ و ۱۱۰٪ NRC، در مقایسه با جیره‌های غذایی با پروتئین۹۰٪ NRC، در کلّ دوره پرورش، به طور معنی‌داری بهبود یافت (P<۰/۰۵). افزودن ۲۰۰ گرم پروبیوتیک در تن به جیرهای غذایی، به طور معنی‌داری افزایش وزن بدن را در مقایسه با گروه شاهد افزایش داد (P<۰/۰۵). تغذیه با جیره غذایی حاوی ۱۱۰٪ NRC+ پروبیوتیک (ppm۲۰۰)، به طور معنی‌داری افزایش وزن بدن را در مقایسه با تیمارهای۹۰٪ NRC + پروبیوتیک (صفر، ۲۰۰ و ۴۰۰ ppm) و گروه شاهد (NRC+ بدون پروبیوتیک) افزایش داد (P<۰/۰۵). تغذیه جوجه‌های گوشتی با پروتئین ۱۱۰٪ NRC، در مقابل پروتئین ۹۰٪ NRC، و به علاوه تغذیه ۲۰۰ ppm پروبیوتیک در مقابل گروه شاهد (بدون پروبیوتیک) غلظت پروتئین تام سرم خون جوجه‌های گوشتی را در سن ۴۲ روزگی به طور معنی‌داری افزایش داد. غلظت کلسترول سرم خون، در جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با ۲۰۰ و ۴۰۰ گرم پروبیوتیک در تن، نسبت به آنهایی که جیره غذایی بدون پروبیوتیک دریافت کرده بودند، به طور معنی‌داری کمتر بود (P<۰/۰۵). مکمل نمودن جیره‌های غذایی با ۲۰۰ و ۴۰۰ گرم پروبیوتیک در تن، نسبت به گروه کنترل، به طور معنی‌داری تعداد گلبول‌های سفید را افزایش و نسبت هتروفیل به لنفوسیت را کاهش داد (P<۰/۰۵). به طور کلی این تحقیق نشان می‌دهد که افزایش سطح پروتئین جیره غذایی به میزان ۱۱۰٪ NRC (۱۹۹۴) همراه با ۲۰۰ ppm پروبیوتیک باعث بهبود عملکرد و سیستم ایمنی جوجه‌های گوشتی تحت شرایط تنش گرمایی می‌گردد که می‌تواند به عنوان راهکاری برای کاهش اثرات تنش گرمایی مورد استفاده قرار گیرد.

واژه‌های کلیدی: پروبیوتیک، پروتئین، عملکرد، تنش گرمایی، جوجه‌های گوشتی.

* نویسنده مسئول: علیرضا صفامهر تلفن: ۰۹۱۴-۱۲۱۲۶۱۰ E-mail: safamehr@yahoo.com

مقدمه

صنعت تولید گوشت طیور در طی تابستان با حرارت شدید با چالش شدیدی روبرو است. درجه حرارت بالا برای جوجه‌های گوشتی بسیار مضر بوده و خوراک مصرفی و افزایش وزن را کاهش می‌دهد و همچنین مرگ و میر به دلیل تاثیر تنش بر سیستم ایمنی افزایش می‌یابد. همچنین پرورش در چنین محیطی زمان مورد نیاز برای رسیدن به وزن موردنظر در طی دوره‌های درجه حرارت بالا به طور معکوسی تحت تاثیر قرار می گیرد. راهکارهای مختلفی برای کاهش اثرات سوء تنش گرمائی از جمله تنظیم سطح پروتئین و افزودن پروبیوتیک پیشنهاد شده است. Hashemi (2006) در بررسی خود با استفاده از سطوح مختلف پروتئین و بتائین بر شاخص‌های عملکرد و خون نتیجه گرفتند که در جیره‌های حاوی پروتئین متعادل نسبت به گروه کم پروتئین افزایش وزن بیشتر شده ولی ضریب تبدیل تغییر معنی‌داری نداشته است. Rahimi & Khaksefidi (2006) گزارش کردند در اثر افزودن پروبیوتیک به جیره غذایی، ضریب تبدیل غذایی جوجه‌های گوشتی که در معرض تنش‌گرمایی قرار گرفته بودند، به طور معنی‌داری بهبود می‌یابد (P<۰/۰۵)، امّا مصرف خوراک تحت تأثیر قرار نمی‌گیرد. آنها همچنین گزارش نمودند که استفاده از ۰/۱ درصد پروبیوتیک (بایوپلاس۲B)، باعث افزایش تعداد گلبول‌های سفید و کاهش نسبت هتروفیل به لنفوسیت در مقایسه با گروه شاهد گردیده که یکی از عوامل مهم در کاهش اثرات تنش بر روی پرندگان می‌باشد. در مورد اثر پروبیوتیک بر کلسترول و لیپیدهای خون، اثرات متفاوتی توسط محقّقین گزارش گردیده است. در برخی منابع کاهش کلسترول پلاسما و لیپیدهای پلاسما در اثر مصرف پروبیوتیک‌ها بیان شده است (Ilkay et al., 2006; Safalaoh, 2006). در مطالعه Kavalathy et al. (2003) مشخص شد که میزان تری‌گلیسرید سرم خون در جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با ۰/۱ درصد لاکتوباسیلوس در مقایسه با گروه شاهد در ۲۱ تا ۴۲ روزگی به میزان ۱۶ تا ۲۵ درصد کاهش پیدا می‌کند. هدف از تحقیق حاضر بررسی عملکرد و پاسخ ایمنولوژیکی جوجه‌های گوشتی به سطوح مختلف پروتئین و پروبیوتیک در شرایط تنش حرارتی از طریق اندازه‌گیری فراسنجه‌های بیوشیمیائی و هماتولوژیکی می باشد.

مواد و روش‌ها

برای انجام آزمایش از ۵۴۰ قطعه جوجه گوشتی یک روزه از سویه تجاری راس استفاده شد. جوجه‌ها پس از ورود به سالن توزین و به ۲۷ گروه ۲۰ قطعه‌ای (مخلوط مساوی دو جنس) با وزن گروهی یکسان در واحدهای قفسی توزیع شدند و از یک روزگی با جیره غذایی تجاری مطابق با توصیه جداول تغذیه‌ای NRC (1994) تغذیه شدند. تیمارهای آزمایشی شامل جیره‌های غذایی آغازین (۲۱-۱ روز) و رشد (۴۲-۲۱ روز) بود که با انرژی یکسان تنظیم شدند. ترکیب جیره‌های غذایی و مواد مغذی محاسبه شده در جدول ۱ نشان داده شده است. اعمال تیمارهای آزمایشی در قالب طرح کاملاً تصادفی به صورت فاکتوریل ۳×۳ شامل سه سطح پروتئین (کم (۹۰٪ NRC)، متوسط (۱۰۰٪ NRC) و زیاد (۱۱۰٪ NRC)) و سه سطح پروبیوتیک پروتکسین (صفر، ۲۰۰ و ۴۰۰ ppm)[1] و هر تیمار شامل سه تکرار انجام گرفت. پروبیوتیک در گروه‌های مربوطه به جای ماده خنثی اضافه می‌شد و که جوجه‌های تحت مطالعه دسترسی آزاد به آب و غذا داشتند. جوجه‌های گوشتی روزانه به مدت ۸ ساعت (از ساعت ۱۰ الی ۱۸) در معرض تنش گرمائی ($۳۴\pm۳^{\circ}C$) قرار گرفتند. دمای سالن پس از ساعت ۱۸ به تدریج کاهش داده می‌شد و در ساعت ۲۰ به درجه حرارتی در حدود ۲۹ درجه سانتی‌گراد (تا سن ۲۱ روزگی) و ۲۰ الی ۲۳ درجه سانتی‌گراد (۲۱ الی ۴۲ روزگی) می‌رسید. پروتکسین یک فرآورده پروبیوتیکی است که شامل هفت گونه از باکتری‌های مفید دستگاه گوارش و دو گونه از قارچ است سویه‌های باکتریایی آن عبارتند از: لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس، لاکتوباسیلوس رامنوسوس، لاکتوباسیلوس بولگاریکوس، لاکتوباسیلوس پلانتاریوم، بیفیدوباکتریوم بیفیدوم، اینتروکوکوس فاسیوم، استرپتوکوکوس ترموفیلوس. سویه‌های قارچی نیز شامل: آسپرژیلوس اُریزا و کاندیدا پنتولپسی می‌باشد. یک گرم از این

۱. میزان توصیه شده توسط شرکت پروتکسین ۱۵۰ گرم در تن می‌باشد.

فرآورده حاوی حداقل $۲×۱۰^{۹}$ باکتری زنده می‌باشد. مصرف خوراک، افزایش وزن بدن و ضریب تبدیل غذایی هر هفته برای هر گروه ثبت و محاسبه شد. به منظور تعیین پارامترهای بیوشیمیایی خون، خون‌گیری در روز ۴۲ از ورید بال انجام گرفت (از هر تکرار ۲ جوجه). یک نمونه از خون اخذ شده در لوله‌های اپندورف فاقد ماده ضد انعقاد ریخته شد و سرم آنها با استفاده از یک سانتریفوژ یخچال‌دار با سرعت ۳۰۰۰ دور در دقیقه و در مدت ۱۰ دقیقه و دمای ۴ درجه سانتی‌گراد جدا گردید. سرم‌های جدا شده در لوله‌های اپندورف شماره‌گذاری شده در دمای۲۰- درجه سانتی‌گراد تا زمان آنالیز نگهداری شدند. میزان آلبومین، پروتئین‌تام (TP)، گلوبولین، کلسترول، تری‌گلیسرید، و گلوکز با استفاده از دستگاه تجزیه خودکار (Auto Analyzer, ۱۰۰۰ Technicon RA-، ساخت‌آمریکا) اندازه‌گیری شد. نمونه دیگر در لوله‌های حاوی ماده ضدانعقاد (EDTA، ۱mg/ml) ریخته شد و سریعاً در آزمایشگاه، پارامترهای هماتولوژی آنها (هماتوکریت، شمارش گلبول‌های سفید و شمارش تفریقی گلبول‌های سفید) تعیین شد (Nazifi, 1998). آنالیز آماری فراسنجه‌های اندازه‌گیری شده با استفاده از بسته نرم‌افزار SAS انجام گردید (SAS Institute, 2006) و مقایسه میانگین صفات مورد مطالعه در بین واحدهای آزمایشی بر اساس آزمون توکی در سطح احتمال ۵٪ انجام گرفت.

جدول ۱- اجزای تشکیل‌دهنده و ترکیب شیمیایی جیره‌های غذایی آزمایشی
(۹۰٪ ، ۱۰۰٪ و ۱۱۰٪ پروتئین توصیه شده توسط NRC (1994))

اجزای جیره (٪)	NRC ٪ ۹۰		NRC		NRC ٪۱۱۰	
	آغازین	رشد	آغازین	رشد	آغازین	رشد
ذرت	۶۵	۷۰/۱۵	۵۹/۰۲	۶۵/۲۵	۵۴/۲۸	۵۹/۳۹
کنجاله سویا	۲۸/۹۰	۲۲/۶۸	۳۳/۴۷	۲۷/۳۶	۳۵/۷۲	۳۱/۶۹
روغن گیاهی	۱/۱۹	۱/۷۵	۱/۹۹	۲/۳۰	۲/۵۲	۳/۲۰
پودر ماهی	۱/۰۰	۱/۵۶	۲/۰۰	۲/۰۰	۴	۲/۸۰
پوسته صدف	۱/۳۴	۱/۴۰	۱/۲۹	۱/۳۸	۱/۲۲	۱/۳۵
دی‌کلسیم فسفات	۱/۳۰	۰/۸۸	۱/۱۶	۰/۷۸	۰/۸۴	۰/۶۵
نمک طعام	۰/۳۹	۰/۲۷	۰/۳۸	۰/۲۷	۰/۳۸	۰/۲۵
مکمل ویتامینی*	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
مکمل معدنی**	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
DL- متیونین	۰/۱۳	۰/۰۵	۰/۱۵	۰/۰۶	۰/۱۶	۰/۰۸
L- لیزین هیدروکلراید	۰/۰۶	۰/۰۵	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰
ماده خنثی (ماسه)***	۰/۲۰	۰/۷۰	۰/۰۵	۰/۱۰	۰/۰۵	۰/۱۰
ترکیب شیمیایی جیره						
انرژی قابل سوخت و ساز (Kcal/kg)	۲۹۵۰	۳۰۵۰	۲۹۵۰	۳۰۵۰	۲۹۵۰	۳۰۵۰
پروتئین (٪)	۱۹/۰۸	۱۷/۱۵	۲۱/۲۰	۱۹/۰۶	۲۳/۳۲	۲۰/۹۷
کلسیم (٪)	۰/۹۲	۰/۸۶	۰/۹۲	۰/۸۶	۰/۹۲	۰/۸۶
فسفر قابل دسترس (٪)	۰/۴۱	۰/۳۳	۰/۴۱	۰/۳۳	۰/۴۱	۰/۳۳
سدیم (٪)	۰/۱۸	۰/۱۴	۰/۱۸	۰/۱۴	۰/۱۸	۰/۱۴
لیزین (٪)	۱/۰۳	۰/۸۹	۱/۱۴	۰/۹۹	۱/۳۱	۱/۳۳
متیونین (٪)	۰/۴۵	۰/۳۶	۰/۵۱	۰/۴۰	۰/۵۷	۰/۴۴
متیونین + سیستئین (٪)	۰/۷۵	۰/۶۲	۰/۸۳	۰/۶۹	۰/۹۱	۰/۷۶

*- هر ۲/۵ کیلوگرم از مکمل ویتامینی شامل IU ۹/۰۰۰/۰۰۰ ویتامین A، IU ۲/۰۰۰/۰۰۰ ویتامین D_3، IU ۱۸/۰۰۰ ویتامین E، mg ۲/۰۰۰ ویتامین K_3، mg ۱۸۰۰ ویتامین B_1، mg ۶/۶۰۰ ویتامین B_2، mg ۱۰/۰۰۰ ویتامین B_3، mg ۳/۰۰۰ ویتامین B_6، mg ۱۰۰۰ ویتامین B_9، mg ۱۵ ویتامین B_{12}، mg ۱۰۰ ویتامین H_2 و mg ۵۰۰/۰۰۰ کولین کلراید می‌باشد. **- هر ۲/۵ کیلوگرم از مکمل معدنی شامل : mg ۱۰۰/۰۰۰ منگنز، mg ۵۰/۰۰۰ آهن، mg ۱۰۰/۰۰۰ روی، mg ۱۰/۰۰۰ مس، mg ۱/۰۰۰ ید و mg ۲۰۰ سلنیوم بود. ***- مقادیر لازم پروبیوتیک (۲۰۰ و ۴۰۰ گرم در تن)، از مقدار ماده خنثی کسر و جایگزین آن می‌گردید.

نتایج و بحث

نتایج مربوط به عملکرد جوجه‌های گوشتی در دوره‌های مختلف پرورشی، در جدول‌های ۲، ۳ و ۴ نشان داده شده است. سطح پروتئین جیره غذایی بر متوسط افزایش وزن روزانه جوجه‌های گوشتی در دوره‌های پرورشی ۲۱-۱ روزگی، ۴۲-۲۱ روزگی و ۴۲-۱ روزگی، تأثیر معنی‌داری داشت (P< ۰/۰۵). جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با جیره‌غذایی حاوی پروتئین خام ۱۱۰٪ NRC و NRC، نسبت به ۹۰٪ NRC افزایش وزن بیشتری داشتند. تغذیه جوجه‌ها با جیره غذایی حاوی ۲۰۰ ppm پروبیوتیک در هر سه دوره پرورشی، نسبت به جیره شاهد موجب افزایش وزن معنی‌داری شد (P<۰/۰۵). اثر متقابل پروتئین و پروبیوتیک نیز تفاوت معنی‌داری را نشان داد به طوری که سطح ۱۱۰٪ پروتئین + پروبیوتیک (ppm۲۰۰) در همه دوره‌های پرورشی دارای بیشترین افزایش وزن بودند. Rahman et al. (2002) گزارش کردند در شرایط آب و هوایی گرم، وقتی سطح پروتئین از ۲۳ درصد به ۱۷ درصد کاهش یابد، مقدار وزن بدن از ۱۳۹۶ به ۱۱۷۵ گرم، در ۸ هفتگی می‌رسد و این کاهش وزن معنی‌دار می‌باشد (P<۰/۰۵). آنها در شرایط آب و هوایی گرم، میزان پروتئین‌خام جیره را ۲۱ درصد توصیه کردند. Ojano-Dirain & Waldroup (2002a) گزارش کردند که سطح توصیه شده انجمن تحقیقات ملّی (۱۹۹۴) برای اسیدآمینه‌های لیزین و متیونین در شرایط تنش‌گرمایی (۲۶/۷ درجه سانتی‌گراد) نامناسب بوده ولی سطح توصیه شده برای ترئونین مناسب می‌باشد. نتایج این تحقیق در خصوص تغییر وزن در اثر افزایش پروتئین با نتایج این محققین مطابقت دارد. دلیل افزایش وزن در سطح ۱۱۰٪ پروتئین + پروبیوتیک (ppm۲۰۰) استفاده از پروبیوتیک در جیره‌های غذایی حاوی پروتئین۱۱۰٪ می‌باشد که منجر به افزایش بیشتر قابلیت هضم مواد

جدول ۲- تأثیر سطوح مختلف پروتئین و پروبیوتیک بر متوسط افزایش وزن روزانه، خوراک مصرفی (بر حسب گرم) و ضریب تبدیل جوجه‌های‌گوشتی در ۲۱-۱ روزگی*

منابع تغییر	افزایش وزن	خوراک مصرفی	FCR
سطح پروتئین:			
۹۰٪NRC	۲۳/ ۶۵^{b}	۴۷/۳۹^{b}	۲/۰۱^{a}
NRC	۲۶/۰۲^{a}	۴۹/۰۸^{ab}	۱/۸۸^{b}
۱۱۰٪NRC	۲۶/۵۷^{a}	۵۰/۰۹^{a}	۱/۸۸^{b}
معیار خطا	۰/۳۸۳	۰/۶۶۲	۰/۰۲۶
سطح پروبیوتیک:			
صفر	۲۴/۶۹^{b}	۴۷/۷۲	۱/۹۴^{ab}
۲۰۰ ppm	۲۶/۲۸^{a}	۴۸/۸۲	۱/۸۵^{b}
۴۰۰ ppm	۲۵/۲۶^{ab}	۵۰/۰۲۹	۱/۹۸^{a}
معیار خطا	۰/۳۸۳	۰/۶۶۲	۰/۰۲۹
اثرات متقابل:			
۹۰٪NRC + Probiotic (0 ppm)	۲۲/۰۴^{c}	۴۵/۸۸^{b}	۲/۰۸ ^{a}
۹۰٪NRC+Probiotic(200ppm)	۲۵/۵۳^{ab}	۴۷/۷۱^{ab}	۱/۸۷^{ab}
۹۰٪NRC+Probiotic(400ppm)	۲۳/۳۸^{bc}	۴۸/۵۸^{ab}	۲/۰۸^{a}
NRC+ Probiotic (0ppm)	۲۵/۷۵^{ab}	۴۸/۵۲^{ab}	۱/۸۸^{ab}
NRC+Probiotic(200ppm)	۲۶/۲۷^{ab}	۴۸/۹۰^{ab}	۱/۸۶^{ab}
NRC+Probiotic(400ppm)	۲۶/۰۳a^{b}	۴۹/۸۲^{ab}	۱/۹۱^{ab}
۱۱۰٪NRC+ Probiotic (0ppm)	۲۶/۲۹^{ab}	۴۸/۷۵^{ab}	۱/۸۵^{b}
۱۱۰٪NRC+Probiotic(200ppm)	۲۷/۰۵^{a}	۴۹/۸۵^{ab}	۱/۸۴^{b}
۱۱۰٪NRC+Probiotic(400ppm)	۲۶/۳۹^{ab}	۵۱/۶۷^{a}	۱/۹۵^{ab}
معیار خطا	۰/۶۶۳	۱/۱۴۷	۰/۰۴۵

* برای هر یک از اثرات اصلی (سطح پروتئین و پروبیوتیک) و اثرات متقابل، میانگین‌های هر ستون که دارای حروف نامشابه می‌باشند، دارای اختلاف معنی‌دار هستند (P< ۰/۰۵).

جدول ۳- تأثیر سطوح مختلف پروتئین و پروبیوتیک بر متوسط افزایش وزن روزانه، خوراک مصرفی (بر حسب گرم) و ضریب تبدیل جوجه‌های‌گوشتی در ۴۲-۲۱ روزگی*

منابع تغییر	افزایش وزن	خوراک مصرفی	FCR
سطح پروتئین:			
٪۹۰NRC	۵۸/۰۶[b]	۱۲۹/۴۷[b]	۲/۲۲
NRC	۶۱/۴۸[a]	۱۳۲/ ۴۰[ab]	۲/۱۴
٪۱۱۰NRC	۶۳/۶۸[a]	۱۳۵/۹۳[a]	۲/۱۳
معیار خطا	۰/۶۵۳	۱/۶۸۱	۰/۰۳۴
سطح پروبیوتیک:			
صفر	۵۹/۵۴[b]	۱۲۹/۹۰	۲/۱۷
ppm ۲۰۰	۶۳/۶۲[a]	۱۳۱/۶۹	۲/۱۱
ppm ۴۰۰	۶۰/۰۷[ab]	۱۳۵/۸۳	۲/۲۲
معیار خطا	۰/۶۵۳	۱/۶۸۱	۰/۰۳۴
اثرات متقابل:			
٪۹۰NRC + Probiotic (0 ppm)	۵۶/۱۶[c]	۱۲۸/۶۱[b]	۲/ ۲۵
٪۹۰NRC+Probiotic(200ppm)	۵۹/۷۶[bc]	۱۲۸/۷۸[b]	۲/۱۶
٪۹۰NRC+Probiotic(400ppm)	۵۸/۲۶[bc]	۱۳۱/۰۳[ab]	۲/۲۴
NRC+ Probiotic (0ppm)	۶۰/۱۹[bc]	۱۲۹/۹۵[ab]	۲/۱۵
NRC+Probiotic(200ppm)	۶۲/۲۰[ab]	۱۳۲/۹۰[ab]	۲/۱۱
NRC+Probiotic(400ppm)	۶۲/۰۵[ab]	۱۳۳/۱۹[ab]	۲/۱۷
٪۱۱۰NRC+ Probiotic (0ppm)	۶۲/۲۶[ab]	۱۳۱/۱۵[ab]	۲/۱۰
٪۱۱۰NRC+Probiotic(200ppm)	۶۵/۹۱[a]	۱۳۳/۳۸[ab]	۲/۰۶
٪۱۱۰NRC+Probiotic(400ppm)	۶۲/۸۹[ab]	۱۴۳/۲۶[a]	۲/۲۴
معیار خطا	۱/۱۳۱	۲/۹۱۳	۰/۰۵۹

* برای هر یک از اثرات اصلی (سطح پروتئین و پروبیوتیک) و اثرات متقابل، میانگین‌های هر ستون که دارای حروف نامشابه می‌باشند، دارای اختلاف معنی‌دار هستند (P< ۰/۰۵).

جدول ۴- تأثیر سطوح مختلف پروتئین و پروبیوتیک بر متوسط افزایش وزن روزانه، خوراک مصرفی، وزن نهایی (بر حسب گرم) و ضریب تبدیل جوجه‌های‌گوشتی در ۴۲ - ۱ روزگی*

منابع تغییر	افزایش وزن	خوراک مصرفی	FCR	وزن نهایی
سطح پروتئین:				
٪۹۰NRC	۴۰/۸۶[b]	۸۸/۴۳[b]	۲/۱۷[a]	۱۷۶۴/۱۵[b]
NRC	۴۳/۷۵[a]	۹۰/۵۵[ab]	۲/۰۷[b]	۱۸۸۵/۵۹[a]
٪۱۱۰NRC	۴۵/۱۳[a]	۹۳/۰۱[a]	۲/۰۶[b]	۱۹۴۳/۶۵[a]
معیار خطا	۰/۴۰۴	۰/۹۶۶	۰/۰۲۲	۱۷/۰۰۵
سطح پروبیوتیک:				
صفر	۴۲/۱۲[b]	۸۸/۸۱[b]	۲/۱۱[ab]	۱۸۱۷/۰۰[b]
ppm ۲۰۰	۴۴/۴۵[a]	۹۰/۲۵[ab]	۲/۰۳[b]	۱۹۱۵/۲۳[a]
ppm ۴۰۰	۴۲/۱۷[ab]	۹۲/۹۳[a]	۲/۱۵[a]	۱۸۶۱/۱۵[ab]
معیار خطا	۰/۴۰۴	۰/۹۶۶	۰/۰۲۲	۱۷/۰۱۵
اثرات متقابل:				
٪۹۰NRC + Probiotic (0 ppm)	۳۹/۱۰[d]	۸۷/۲۵[b]	۲/۲۳[a]	۱۶۹۰/۴۰[d]
٪۹۰NRC+Probiotic(200ppm)	۴۲/۶۵[bc]	۸۸/۲۴[b]	۲/۰۷[abc]	۱۸۳۹/۳۸[bc]
٪۹۰NRC+Probiotic(400ppm)	۴۰/۸۲[cd]	۸۹/۸۱[b]	۲/۱۹[ab]	۱۷۶۲/۶۷[cd]
NRC+ Probiotic (0ppm)	۴۲/۹۷[bc]	۸۹/۲۳[b]	۲/۰۷[abc]	۱۸۵۳/۰۱[bc]
NRC+Probiotic(200ppm)	۴۴/۲۴[abc]	۹۰/۹۰[b]	۲/۰۵[abc]	۱۹۰۵/۹۹[abc]
NRC+Probiotic(400ppm)	۴۴/۰۴[abc]	۹۱/۵۱[ab]	۲/۰۷[abc]	۱۸۹۷/۷۶[abc]
٪۱۱۰NRC+ Probiotic (0ppm)	۴۴/۲۷[abc]	۸۹/۹۵[b]	۲/ ۰۳[bc]	۱۹۰۷/۵۸[abc]
٪۱۱۰NRC+Probiotic(200ppm)	۴۶/۴۸[a]	۹۱/۶۲[ab]	۱/۹۷۱[c]	۲۰۰۰/۳۳[a]
٪۱۱۰NRC+Probiotic(400ppm)	۴۴/۶۴[ab]	۹۷/۴۷[a]	۲/۱۸[abc]	۱۹۲۳/۰۳[ab]
معیار خطا	۰/۷۰۱	۱/۶۷۴	۰/۰۳۹	۲۹/۴۵۴

* برای هر یک از اثرات اصلی (سطح پروتئین و پروبیوتیک) و اثرات متقابل، میانگین‌های هر ستون که دارای حروف نامشابه می‌باشند، دارای اختلاف معنی‌دار هستند (P< ۰/۰۵).

مغذّی، ابقاء پروتئین، شکستن پروتئین‌ها و تبدیل آنها به ازت و همچنین کاهش اسیداوریک خون می‌باشد (Fuller, 1973). جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با تیمارهای حاوی پروتئین خام ۹۰٪NRC + پروبیوتیک (صفر، ۲۰۰ و ۴۰۰ گرم/تن) متوسط افزایش وزن کمتری را در هر سه دوره پرورشی نشان دادند. علّت این امر، می‌تواند چنین بیان شود که استفاده از سطوح مختلف پروبیوتیک در این تیمارها، به دلیل کمبود و عدم توازن اسیدهای آمینه در این جیره‌های غذایی، با وجود افزایش ابقاء پروتئین، نتوانست از اثرات منفی تنش گرمایی بر روی جوجه‌های تغذیه شده با این جیره‌های غذایی جلوگیری نماید و لذا نسبت به تیمارهای حاوی سطوح بالاتر پروتئین (NRC و ۱۱۰٪ NRC) + پروبیوتیک (۲۰۰ و ۴۰۰ گرم/تن)، دارای افزایش وزن روزانه کمتری بودند.

جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با سطوح بالای پروتئین خوراک مصرفی بیشتری داشتند. سطح پروتئین خام ۱۱۰٪ NRC (1994)، در تمام دوره‌های پرورشی نسبت به سطح ۹۰٪ NRC (1994)، اثر معنی‌داری داشت (P< ۰/۰۵). مطالعات نشان داده‌اند که کمبود اسیدهای آمینه در جیره غذایی سبب کاهش مصرف خوراک می‌شود زیرا از سنتز پروتئین که می‌تواند باعث افزایش مصرف خوراک گردد، می‌کاهد (Scotte et al., 1982). گزارش شده است که در جیره‌های غذایی کم پروتئین، مقدار آرژنین کاهش می‌یابد که باعث به هم خوردن توازن بین نسبت لیزین به آرژنین می‌شود (Baker, 1991) و این عدم توازن اسیدهای آمینه منجر به کاهش مصرف خوراک می‌گردد.

افزودن پروبیوتیک به مقدار ۴۰۰ ppm به جیره‌های غذایی، در کلّ دوره پرورشی (۴۲-۱ روزگی)، باعث افزایش معنی‌دار مصرف خوراک نسبت به تیمار بدون پروبیوتیک، شد (P<۰/۰۵) و در سایر دوره‌ها غیرمعنی‌دار بود. جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با سطح پروتئین ۱۱۰٪ پروتئین + پروبیوتیک (ppm۴۰۰) در هر سه دوره پرورشی متوسط خوراک مصرفی بیشتری نسبت به سایر گروه‌های آزمایشی نشان دادند که در دوره آغازین تنها با تیمار ۹۰٪ NRC + پروبیوتیک (صفرگرم/تن) و در دوره‌های رشد و کل دوره پرورش، علاوه بر تیمار تیمار ۹۰٪ NRC + پروبیوتیک (صفرگرم/تن)، با تیمار ۹۰٪ NRC + پروبیوتیک (۲۰۰ گرم/تن)، تفاوت معنی‌داری داشت (P< ۰/۰۵). علّت افزایش مصرف خوراک در نتیجه استفاده از سطح ۴۰۰ ppm پروبیوتیک، در جیره‌های غذایی حاوی ۱۱۰٪ NRC (1994)، احتمالاً به این دلیل می‌باشد که سطح ۴۰۰ گرم پروبیوتیک در تن، از طریق ابقاء بیشتر پروتئین و افزایش اشتها در این جیره‌های غذایی (Gatesoupe & Ringo, 1998)، باعث افزایش مصرف خوراک گردیده است. گزارش Gatesoupe & Ringo (1998) نشان داد که پروبیوتیک‌ها مصرف خوراک را افزایش داده و موجب افزایش وزن بدن می‌گردند. برخی گزارش‌ها نشان می‌دهند که پروبیوتیک تاثیری بر مصرف خوراک ندارند (Knnan et al., 2007).

جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با سطوح ۱۱۰٪ و مطابق با NRC نسبت به ۹۰٪ NRC ضریب تبدیل کمتری نشان دادند (P<۰/۰۵). سطح ۲۰۰ گرم ppm نسبت به گروه شاهد ضریب تبدیل غذایی در طی دوره پرورشی کاهش داد (P<۰/۰۵). اثر متقابل نیز به طور معنی‌داری تحت تاثیر جیره‌های آزمایش قرار گرفت. به طوری که جیره‌های آزمایشی حاوی ۱۱۰٪ پروتئین + پروبیوتیک (صفر و ppm۲۰۰) دارای ضریب تبدیل کمتری بودند. Gonzalez Esgerra & Leesson (2005) گزارش کردند تغذیه جوجه‌های‌گوشتی تحت شرایط تنش گرمایی، با سطوح بالای پروتئین، به طور خطّی باعث بهبود ضریب تبدیل غذایی می‌گردد. Rahman et al. (2002) نیز با استفاده از سطوح ۱۷، ۱۹، ۲۱ و ۲۳ درصد پروتئین در جیره‌های غذایی جوجه‌های گوشتی، در شرایط تنش گرمایی، نشان دادند که با کاهش سطح پروتئین، ضریب تبدیل غذایی افزایش می‌یابد. علّت افزایش ضریب تبدیل با تغذیه ۴۰۰ ppm پروبیوتیک افزایش معنی‌دار خوراک مصرفی نسبت به گروه بدون پروبیوتیک می‌باشد (P<۰/۰۵). Azadegan et al. (2008) گزارش نمودند در جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با ۱۲۰٪ مقدار توصیه شده پروتکسین، در شرایط استاندارد حرارتی، در مقایسه با گروه شاهد، ضریب تبدیل غذایی در کلّ دوره پرورش به طور معنی‌داری بهبود یافت. در مقابل Panda et al. (2000) مقادیر

مختلف (۱۰۰، ۱۵۰ و ۲۰۰ ppm) پروبیوتیک پروبیولاک را به جوجه‌های گوشتی خوراندند و مشاهده کردند که پروبیوتیک هیچ تأثیری بر میزان ضریب تبدیل غذایی ندارد. در حالی که Rahimi & Khaksefidi (2006) گزارش کردند استفاده از پروبیوتیک (بایوپلاس ۲B) و آنتی‌بیوتیک (ویرجینامایسین) در جیره غذایی جوجه‌های گوشتی، تحت تنش گرمایی، طی دوره رشد، نسبت به گروه کنترل، اثر معنی‌داری بر ضریب تبدیل غذایی داشته و موجب بهبود آن شده است، که مغایر با یافته‌های ما در این تحقیق، در دوره مذکور بود. علّت این مغایرت احتمالاً به دلیل تفاوت در نوع و مقدار پروبیوتیک مورد استفاده در این آزمایش می‌باشد.

پاسخ ایمنی و فراسنجه‌های بیوشیمیایی

تأثیر تیمارهای آزمایشی بر غلظت کلسترول، تری‌گلیسرید، سرم خون جوجه‌های گوشتی، در جدول ۵ گزارش شده است. سطوح پروتئین خام، بر هیچ یک از فراسنجه‌های مذکور اثر معنی‌داری نداشتند. سطوح ۲۰۰ و ۴۰۰ ppm پروبیوتیک، اثر معنی‌داری بر غلظت کلسترول خون جوجه‌های گوشتی در هر دو جنس نر و ماده داشتند (P<۰/۰۵). به طوری که غلظت کلسترول سرم خون جوجه‌های گوشتی نر و ماده تغذیه شده با سطوح مختلف پروبیوتیک، به طور معنی‌داری نسبت به گروه شاهد (بدون پروبیوتیک) کمتر بود (P<۰/۰۵). سطوح پروبیوتیک اثر معنی‌داری بر فراسنجه‌های دیگر فوق‌الذکر نداشتند. سازوکار دقیق اثر باکتری‌های پروبیوتیکی بر کاهش کلسترول خون هنوز به طور کامل مشخص نیست، اما احتمال می‌رود که به دلیل اثر بر سامانه آنزیمی به حرکت درآورنده کلسترول در کبد، افزایش دفع کلسترول در مدفوع، مهار جذب کلسترول از طریق اتصال کلسترول به سلول باکتری‌های اسیدلاکتیک و در نهایت جذب کلسترول توسط این باکتری‌ها صورت گیرد (Pereira & Gibson, 2002). همچنین کاهش غلظت کلسترول را می‌توان به وجود باکتری لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس در پروبیوتیک بکار رفته در این آزمایش (پروتکسین) نسبت داد که در برابر اسید و صفرا مقاومت بالایی داشته (Itoh, 1992) و احتمالاً با جذب کلسترول و اسیدهای صفراوی و همچنین دکنژوگه کردن و مهار جذب اسیدهای صفراوی، موجب کاهش سطح کلسترول می‌شود.

اثر متقابل پروتئین در پروبیوتیک بر غلظت کلسترول، تری‌گلیسرید و گلوکز سرم خون جوجه‌های گوشتی نر و ماده غیرمعنی‌دار بود (جدول ۵). میزان طبیعی گلوکز سرم خون پرندگان ۲۰۰ تا ۴۵۰ میلی‌گرم در دسی‌لیتر گزارش شده است. این مقدار در حالت تنش تا ۲ برابر نیز می‌تواند افزایش یابد (Cambell & Coles, 1986). Borges et al. (2004) بیان کرده‌اند که افزایش گلوکز در زمان تنش‌گرمایی در اثر افزایش گلوکوکورتیکوئیدها می‌باشد. این هورمون‌ها باعث

جدول ۵- تأثیر سطوح مختلف پروتئین و پروبیوتیک بر غلظت گلوکز، کلسترول، تری‌گلیسرید، سرم خون جوجه‌های‌گوشتی نر و ماده (بر حسب میلی‌گرم در دسی‌لیتر)*

منابع تغییر	نر			ماده		
	گلوکز	کلسترول	تری‌گلیسرید	گلوکز	کلسترول	تری‌گلیسرید
سطح پروتئین:						
٪۹۰NRC	۲۴۷/۰۰	۱۳۳/۷۸	۶۵/۲۲	۲۵۱/۱۱	۱۳۴/۲	۶۵/۳۳
NRC	۲۴۵/۴۴	۱۳۳/۳۳	۶۵/۲۲	۲۴۷/۷۹	۱۳۳/۲	۶۴/۷۸
٪۱۱۰NRC	۲۴۴/۵۶	۱۳۲/۳۳	۶۵/۴۴	۲۴۵/۵۶	۱۳۰/۷۸	۶۴/۰۰
معیار خطا	۱/۸۷۷	۰/۷۶۷	۰/۶۸۴	۲/۳۵۶	۱/۴۶	۰/۸۴۸
سطح پروبیوتیک:						
صفر	۲۴۳/۳۳	۱۳۵/۲۲	۶۶/۲۲	۲۵۱/۶۷	۱۳۶/۸۹[a]	۶۵/۵۶
۲۰۰ ppm	۲۴۶/۳۴	۱۳۲/۰۰	۶۵/۱۱	۲۴۷/۸۹	۱۳۰/۰[b]	۶۳/۳۳
۴۰۰ ppm	۲۴۷/۳۳	۱۳۲/۲۲	۶۴/۵۵	۲۴۴/۸۸	۱۳۱/۳[b]	۶۵/۲۲
معیار خطا	۱/۸۷۷	۰/۷۶۷	۰/۶۸۴	۲/۳۵۶	۱/۴۶	۰/۸۴۸

* برای هر یک از اثرات اصلی (سطح پروتئین و پروبیوتیک) میانگین‌های هر ستون که دارای حروف نامشابه می‌باشند، دارای اختلاف معنی‌دار هستند (P< ۰/۰۵).

متابولیسم و تحریک سنتز گلوکز، از بافت‌های ماهیچه‌ای و بافت‌های مرتبط می‌شود و در اثر این عمل گلوکز افزایش می‌یابد. مقایسه میانگین‌ها در این آزمایش نشان می‌دهد سطوح پروتئین، پروبیوتیک و جنس تأثیری بر غلظت گلوکز خـون جوجـه‌های گوشتی ندارد. به‌طور کلّی مطالعات نشان می‌دهند ترکیبات خونی بوسیله فاکتورهای فیزیکی از قبیل سن، گونه و فاکتورهای پاتولوژیکی، می‌تواند تحت تأثیر قرار گیرد (Szabo et al., 2005). عدم تغییر معنی‌دار تری گلیسرید در اثر پروبیوتیک نیز با یافته‌های Karimi & Rahimi (2005) مطابقت داشت به طوری که آنها نیز در دمای استاندارد پرورشی، تفاوت معنی‌داری را در سطح تری‌گلیسرید خون در بین گروه‌های مختلف آزمایشی و شاهد مشاهده نکردند.

تأثیر تیمارهای آزمایشی بر غلظت پروتئین‌تام، آلبومین و گلوبولین سرم خون جوجه‌های گوشتی، در جدول ۶ گزارش شده است. سطح پروتئین ۱۱۰٪ NRC، اثر معنی‌داری در غلظت پروتئین‌تام جوجه‌های گوشتی نر و ماده، نسبت به سطح پروتئین خام ۹۰٪ NRC، داشت (P<۰/۰۵). اثر سطوح مختلف پروتئین بر غلظت پروتئین‌تام، آلبومین و گلوبولین معنی‌دار نبود. سطح ۲۰۰ ppm پروبیوتیک، به طور معنی‌داری باعث افزایش غلظت پروتئین‌تام جوجه‌های گوشتی نر و ماده، نسبت به گروه بدون پروبیوتیک شد (P<۰/۰۵). استفاده از سطوح ۲۰۰ و ۴۰۰ ppm پروبیوتیک، در جیره‌های غذایی، تأثیری بر غلظت آلبومین و گلوبولینِ سرم خون جوجه‌های گوشتی، نداشت. اثر متقابل معنی‌داری بین پروتئین و پروبیوتیک بر هیچ‌کدام از فراسنجه‌های مذکور وجود نداشت. غلظت پروتئین تام سرم خون پرندگان ۳ الی ۶ گرم در دسی‌لیتر گزارش شده است (Cambell & Coles, 1986). پروتئین‌های سرم خون شامل آلبومین و گلوبولین است. گزارش شده است که پروتئین‌های پلاسمای خون، بافرهای مؤثری هستند که از تغییرات pH خون جلوگیری می‌کنند (Mirsalimi, 1996; Nazifi, 1998). با توجه به نتایج به‌دست آمده در این تحقیق می‌توان چنین بیان کرد که افزایش ۲۰ درصدی پروتئین، احتمالاً به علّت افزایش بیشتر ذخیره نیتروژن در بدن، موجب افزایش معنی‌دار غلظت پروتئین تام سرم خون می‌گردد (P<۰/۰۵). استفاده از سطح ۲۰۰ ppm پروبیوتیک، پروتکسین، در جیره غذایی طیور نیز موجب افزایش غلظت پروتئین تام سرم خون جوجه‌های گوشتی گردید (P<۰/۰۵). استفاده از پروبیوتیک‌ها و به دنبال آن تأثیر پروبیوتیک‌ها خصوصاً لاکتوباسیل‌ها در افزایش هضم پروتئین و کاهش تجزیه آن به وسیله باکتری‌های زیان‌آور، باعث می‌شود ذخیره نیتروژن در بدن افزایش یافته و به دنبال آن میزان پروتئین‌کل در سرم خون حیوان نیز افزایش یابد (Mehri et al., 2005).

جدول ۶- تأثیر سطوح مختلف پروتئین و پروبیوتیک بر غلظت پروتئین تام، آلبومین و گلوبولین سرم خون جوجه‌های گوشتی نر و ماده*

منابع تغییر	جنس نر			جنس ماده		
	پروتئین تام	آلبومین	گلوبولین	پروتئین تام	آلبومین	گلوبولین
سطح پروتئین:						
٪۹۰NRC	۳/۲۰[b]	۱/۸۰	۱/۴۰	۳/۲۳[b]	۱/۹۴	۱/۲۸
NRC	۳/۴۶[ab]	۱/۸۳	۱/۶۳	۳/۳۳[ab]	۱/۹۶	۱/۳۷
٪۱۱۰NRC	۳/۵۷[a]	۱/۸۵	۱/۷۱	۳/۴۳[a]	۱/۹۷	۱/۴۶
معیار خطا	۰/۰۸	۰/۰۳	۰/۰۹	۰/۰۵	۰/۰۳	۰/۰۶
سطح پروبیوتیک:						
صفر	۳/۲۷[b]	۱/۷۸	۱/۴۸	۳/۲۵[b]	۱/۹۲	۱/۳۳
۲۰۰ ppm	۳/۵۸[a]	۱/۸۶	۱/۷۲	۳/۴۶[a]	۱/۹۹	۱/۴۷
۴۰۰ ppm	۳/۳۸[ab]	۱/۸۳	۱/۵۴	۳/۲۹[ab]	۱/۹۶	۱/۳۳
معیار خطا	۰/۰۸	۰/۰۳	۰/۰۹	۰/۰۵	۰/۰۳	۰/۰۶

* برای هر یک از اثرات اصلی (سطح پروتئین و پروبیوتیک) میانگین‌های هر ستون که دارای حروف نامشابه می‌باشند، دارای اختلاف معنی‌دار هستند (P< ۰/۰۵). همه فراسنجه ها بر حسب گرم در دسی‌لیتر هستند.

آلبومین از مهمترین پروتئین‌های پلاسما بوده و مهمترین نقش آن در تنظیم اسید و باز و تنظیم فشار اسمزی خون می‌باشد (Mirsalimi, 1996). اثر تیمارهای آزمایشی بر غلظت آلبومین سرم خون جوجه‌های گوشتی نر و ماده غیر معنی‌دار بود. Ross et al. (1987) مقدار آلبومین سرم خون مرغ و خروس‌ها را در نژاد لگهورن به ترتیب ۲/۰۲ و ۱/۵۲ گرم در دسی لیتر گزارش کردند. Hashemi (2006) نیز در گزارش خود بیان نمود غلظت آلبومین سرم خون مرغ‌ها ۱۰ درصد بیشتر از خروس‌ها می‌باشد. نتایج به دست آمده در این تحقیق موافق با گزارشات Ross et al. (1987) و Hashemi (2006)، می‌باشد.

گلوبولین‌ها پروتئین‌های حامل برای استروئیدها و هورمون‌های تیروئیدی، در جریان خون می‌باشند و بیشتر در زمان تنشِ آنتی‌ژنی افزایش می‌یابند (Nazifi, 1998). نتایج این تحقیق نشان می‌دهد سطوح پروتئین اثر معنی‌داری بر غلظت این فراسنجه نداشتند. همچنین استفاده از سطوح مختلف پروبیوتیک در جیره‌های غذایی جوجه‌های گوشتی اختلاف معنی‌داری را در غلظت این فراسنجه ایجاد نکرد. Hashemi (2006) نیز گزارش نمود کاهش سطح پروتئین تا ۸۵ درصد توصیه انجمن تحقیقات ملّی (۱۹۹۴)، تأثیری بر غلظت پروتئین‌های سرم خون ندارد. نتایج این تحقیق در مورد آلبومین و گلوبولین سرم خون، مطابق با یافته‌های Hashemi (2006) می‌باشد.

تأثیر تیمارهای آزمایشی بر میزان هموگلوبین و هماتوکریت خون جوجه‌های گوشتی نر و ماده، در جدول ۷ گزارش شده است. هیچ یک از سطوح پروتئین، تأثیر معنی‌داری بر میزان هموگلوبین و هماتوکریت خون جوجه‌های گوشتی این فراسنجه نداشتند. سطح ۲۰۰ گرم پروبیوتیک در تن نیز نسبت به تیمار شاهد موجب افزایش‌سطح‌هموگلوبین و هماتوکریت گردید($P<۰/۰۵$).

جدول ۷- تأثیر سطوح مختلف پروتئین و پروبیوتیک بر میزان هموگلوبین، هماتوکریت، تعداد گلبول‌های سفید، هتروفیل، لنفوسیت، نسبت هتروفیل به لنفوسیت، مونوسیت و ائوزینوفیل خون جوجه‌های گوشتی نر و ماده*

منابع تغییر	هموگلوبین	هماتوکریت	گلبول سفید	هتروفیل	لنفوسیت	H/L	مونوسیت	ائوزینوفیل
سطح پروتئین (جنس نر):								
٪۹۰NRC	۱۰/۴۲	۳۲/۹۹	۲۴۷۶۶/۶۷	۱۹/۳۳	۷۷/۷۸	۰/۲۵	۱/۶۷	۱/۲۲
NRC	۱۰/۴۸	۳۳/۸۹	۲۴۸۳۳/۳۴	۱۸/۷۸	۷۸/۷۸	۰/۲۴	۱/۴۴	۱/۰۰
٪۱۱۰NRC	۱۱/۰۰	۳۴/۳۹	۲۵۱۸۸/۸۹	۱۸/۶۷	۷۸/۸۹	۰/۲۳	۱/۴۴	۱/۰۰
معیار خطا	۰/۴۱	۱/۱۸	۳۲۱/۲۶	۱/۰۲	۱/۱۹	۰/۰۲	۰/۱۶	۰/۲۰
سطح پروبیوتیک (جنس نر):								
صفر	۱۰/۷۵	۳۳/۸۰	۲۴۰۳۳/۳۴[b]	۲۲/۰۰[a]	۷۵/۱۱[b]	۰/۲۹[a]	۱/۷۸	۱/۱۱
۲۰۰ گرم درتن	۱۱/۱۲	۳۴/۴۳	۲۵۴۱۱/۱۲[a]	۱۷/۲۲[b]	۸۰/۳۳[a]	۰/۲۱[b]	۱/۴۵	۱/۰۰
۴۰۰ گرم درتن	۱۰/۰۴	۳۳/۰۵	۲۵۳۴۴/۴۵[a]	۱۷/۵۶[b]	۸۰/۰۰[a]	۰/۲۲[b]	۱/۳۳	۱/۱۱
معیار خطا	۰/۴۰۹	۱/۱۷۸	۳۲۱/۲۶۲	۱/۰۲۰	۱/۱۹۱	۰/۰۱۶	۰/۱۵۷	۰/۲۰۲
سطح پروتئین (جنس ماده):								
٪۹۰NRC	۱۰/۰۵	۳۲/۰۲	۲۴۳۵۵/۵۶	۱۹/۱۱	۷۸/۳۳	۰/۲۴	۱/۶۷	۰/۸۸
NRC	۱۰/۲۰	۳۲/۲۶	۲۴۴۶۶/۶۷	۱۹/۰۰	۷۸/۴۴	۰/۲۴	۱/۶۷	۰/۸۸
٪۱۱۰NRC	۱۱/۲۳	۳۳/۷۱	۲۴۸۸۳/۳۴	۱۸/۷۸	۷۸/۷۸	۰/۲۳	۱/۴۴	۱/۰۰
معیار خطا	۰/۴۴	۰/۹۰	۳۰۵/۴۵	۰/۶۶	۰/۷۳	۰/۰۱	۰/۱۷	۰/۲۰
سطح پروبیوتیک (جنس ماده):								
صفر	۱۰/۲۱	۳۲/۰۱	۲۳۷۵۵/۵۶[b]	۲۱/۵۶[a]	۷۶/۲۲[b]	۰/۲۸[a]	۱/۴۴	۰/۷۸
۲۰۰ گرم درتن	۱۱/۲۵	۳۳/۴۰	۲۵۰۱۶/۶۷[a]	۱۷/۴۵[b]	۸۰/۲۲[a]	۰/۲۱[b]	۱/۴۴	۰/۸۹
۴۰۰ گرم درتن	۱۰/۰۰	۳۲/۵۸	۲۴۹۳۳/۳۴[a]	۱۷/۸۹[b]	۷۹/۱۱[a]	۰/۲۲[b]	۱/۸۸	۱/۱۲
معیار خطا	۰/۴۴	۰/۹۰	۳۰۵/۴۵	۰/۶۶	۰/۷۳	۰/۰۱	۰/۱۷	۰/۲۰

* برای هر یک از اثرات اصلی (سطح پروتئین و پروبیوتیک) میانگین‌های هر ستون که دارای حروف نامشابه می‌باشند، دارای اختلاف معنی‌دار هستند ($P<۰/۰۵$). ۲- واحد اندازه‌گیری فراسنجه‌های خونی عبارتست از: هموگلوبین: میلی‌گرم در دسی‌لیتر، هماتوکریت: درصد، گلبول‌های سفید: واحد در میلی‌متر مکعب، هتروفیل، لنفوسیت، مونوسیت و ائوزینوفیل: درصد.

اثرات متقابل پروتئین در پروبیوتیک نیز بر دو فراسنجه مذکور معنی‌دار نبود. با این حال جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با جیره غذایی حاوی پروتئین خام ۱۱۰٪ NRC + پروبیوتیک (ppm۲۰۰) دارای بیشترین مقدار هموگلوبین خون در هر دو جنس نر و ماده بودند.

تأثیر تیمارهای آزمایشی بر تعداد گلبول‌های سفید و درصد هتروفیل، لنفوسیت، نسبت هتروفیل به لنفوسیت، مونوسیت و ائوزینوفیل خون جوجه‌های گوشتی نر و ماده، در جدول ۵ گزارش شده است. سطوح پروتئین اثر معنی‌داری بر هیچ یک از فراسنجه‌های مذکور نداشتند. استفاده از سطوح ۲۰۰ و ۴۰۰ گرم پروبیوتیک در تن، به طور معنی‌داری باعث افزایش تعداد گلبول‌های سفید خون، درصد هتروفیل، لنفوسیت و کاهش نسبت هتروفیل به لنفوسیت خون جوجه‌های گوشتی در هر دو جنس نر و ماده گردید ($P<۰/۰۵$). استفاده از سطوح مختلف پروبیوتیک، بر درصد مونوسیت و ائوزینوفیل خون جوجه‌های گوشتی، اثر معنی‌داری نداشت. اثر متقابل پروتئین در پروبیوتیک نیز بر هیچ یک از فراسنجه‌های ذکر شده معنی‌دار نبود.

هموگلوبین نزدیک به ۹۵ درصدِ مواد جامد گلبول‌های قرمز را تشکیل می‌دهد. معمولاً سرعت تشکیل و تجزیه گلبول‌های قرمز برابر است. اگر سرعت تشکیل گلبول‌های قرمز کمتر از سرعت از بین رفتن آنها باشد، توان اکسیژن‌رسانی خون کاهش پیدا می‌کند. کاهش شمار گلبول‌های قرمز یا کاهش میزان هموگلوبین خون به بیماری کم‌خونی می‌انجامد. سازه‌های تغذیه‌ای، کمبود آهن، کمبود برخی اسیدهای آمینه، کمبود اسیدفولیک و ویتامین $B_{۱۲}$ و همچنین بیماری‌ها و انگل‌های خونی نیز موجب کم‌خونی می‌شوند (Zamiri, 2002). نتایج این تحقیق نشان می‌دهد هیچ یک از تیمارهای آزمایشی تأثیری بر میزان هموگلوبین خون جوجه‌های گوشتی ندارند. مطابق با یافته‌های ما، Baidya et al. (1994) و Rahimi & Khaksefidi (2006) گزارش نمودند استفاده از پروبیوتیک و آنتی‌بیوتیک در جیره‌های غذایی جوجه‌های گوشتی، اثرات معنی‌داری را بر میزان هموگلوبین خون ایجاد نمی‌کنند. در آزمایش Mohan et al. (1996)، میزان هموگلوبین خون در جوجه‌های گوشتی با افزایش سطوح مختلف پروبیوتیک کاهش یافت؛ که علّت آن به خاطر رقابت در مصرف پروبیوتیک با بدن برای کسب اسیدفولیک غذا ذکر شده است و جوجه‌ها علایم کم‌خونی را نشان می‌دهند. با این حال یافته‌های این تحقیق نشان می‌دهد پروبیوتیک پروتکسین چنین رقابت فشرده‌ای ندارد. Balachandar et al. (2003) نیز گزارش نمودند پروبیوتیک اثر معنی‌داری بر هموگلوبین ندارد. نتایج به دست آمده در این آزمایش، موافق با گزارش‌های Baidya et al. (1994)، Balachandar et al. (2003) و Rahimi & Khaksefidi (2006) می‌باشد. عواملی مثل جنس، سن، هورمون‌ها و کمبود اکسیژن می‌تواند میزان هماتوکریت را تغییر دهد. درجه حرارت محیط نیز بر میزان هماتوکریت مؤثر است به گونه‌ای که میزان هماتوکریت در ماکیان با افزایش درجه حرارت کاهش می‌یابد (Nazifi, 1998). Yahav et al. (1997) گزارش نمودند در جوجه‌های گوشتی قرار گرفته در معرض دمای محیطی ۲۵ و ۳۵ درجه سانتی‌گراد، میزان هماتوکریت خون به طور معنی‌داری در زمان تنش‌گرمایی کاهش یافته بود. با این حال Borges et al. (2004) نشان دادند که در جوجه‌های گوشتی نر سویه کاب، با تغییر دما از ۲۴ به ۴۱ درجه سانتی‌گراد طی ۲ ساعت (۴۴ روزگی) اختلاف معنی‌داری در میزان هماتوکریت آنها دیده نشد. Strompfova et al. (2005) نیز گزارش نمودند استفاده از پروبیوتیک لاکتوباسیلوس فرمنتوم، موجب افزایش هماتوکریت خون می‌گردد. نتایج این تحقیق موافق با یافته‌های Borges et al. (2004) می‌باشد. Thaxton et al. (1968) برای اوّلین بار ثابت کردند درجه حرارت بالای محیطی (۴۴/۴ تا ۴۷/۸ درجه سانتی‌گراد) توسعه سیستم ایمنی را در جوجه‌ها تحت تأثیر قرار می‌دهد. این تأثیرات شامل کاهش تعداد گلبول‌های سفیدِ سیستم گردش خون و افزایش نسبت هتروفیل‌ها به لنفوسیت‌ها که مشخصه خوبِ بروز حرارت بالا می‌باشد، است. در جریان وقوع حرارت بالا در جوجه‌های گوشتی، میزان هتروفیل‌های آزاد شده از مغز استخوان، افزایش یافته و از میزان لنفوسیت‌ها کاسته می‌شود و در نتیجه نسبت هتروفیل به لنفوسیت افزایش می‌یابد (Maxwell & Robertson, 1998). نتایج این تحقیق نشان می‌دهد

کاهش یا افزایش سطح پروتئین جیره غذایی به میزان ۱۰ درصد، تأثیر معنی‌داری بر پاسخ ایمنی جوجه‌های گوشتی تحت شرایط تنش‌گرمایی ندارد ولیکن استفاده از سطوح ۲۰۰ و ۴۰۰ ppm پروبیوتیک، باعث افزایش معنی‌دار تعداد گلبول‌های سفید، کاهش درصد هتروفیل، افزایش درصد لنفوسیت و در نهایت کاهش نسبت هتروفیل به لنفوسیت که یکی از مهمترین عوامل در کاهش اثرات تنش در جوجه‌های گوشتی در هر دو جنس نر و ماده می‌باشد، گردید. نتایج به دست آمده در این تحقیق مطابق با یافته‌های Rahimi & Khaksefidi (2006) بود. محقّقین مذکور نشان دادند استفاده از ۰/۱ درصد پروبیوتیک بایوپلاس ۲B، تحت شرایط تنش گرمایی، به طور معنی‌داری باعث افزایش تعداد گلبول‌های سفید و کاهش نسبت هتروفیل به لنفوسیت در مقایسه با گروه شاهد گردید. Strompfova et al. (2005) نیز گزارش نمودند استفاده از لاکتوباسیلوس فرمنتوم در جیرهای غذایی، موجب افزایش لنفوسیت و مونوسیت خون می‌شود ولی بر گلبول قرمز و ائوزینوفیل اثری ندارد. از آنجایی که در این تحقیق درصد مونوسیت و ائوزینوفیلِ گلبول‌های سفید، تحت تأثیر پروبیوتیک قرار نگرفته‌اند، لذا می‌توان چنین استنباط کرد که سهم عمده در افزایش تعداد کلّ گلبول‌های سفید در این آزمایش را هتروفیل و لنفوسیت بر عهده داشته‌اند. در نهایت با توجه به نتایج به دست آمده در این تحقیق می‌توان نتیجه گرفت که استفاده از سطح پروتئین ۱۱۰٪ NRC (1994) همراه با ۲۰۰ ppm پروبیوتیک باعث بهبود عملکرد و تقویت سیستم ایمنی جوجه‌های گوشتی تحت شرایط تنش گرمایی می‌گردد و لذا می‌توان از این نوع جیره‌های غذایی در کاهش اثرات تنش گرمایی استفاده کرد.

REFERENCES

1. Azadegan, M., Shams Shargh, M., Dastar, B. & Hasani, S. (2008). Effect of different levels of Protein and Protexin on Broiler Performance. *Gorgan Journal of Agricultural and Natural Resources*, 14(3), 68-77. (In Farsi).
2. Baidya, N., Mandal, L., Sarkar, S. K. & Banerjrr, G. C. (1994). Combined feeding of antibiotic and probiotic on the performance of broiler. *Indian Journal of Poultry Science*, 29, 228-231.
3. Baker, D. H. (1991). Partitioning of nutrients for growth and other metabolic functions, efficiency, and priority considerations. *Journal of Poultry Science*, 70, 1797-180.
4. Balachandar, J., Reddy, P. S. & Reddy, P. V. V. S. N. (2003). Effect of probiotics supplementation with or without enzymes on the Performance of male broiler chicks. *Journal of Poultry Science*, 85, 211-215.
5. Borges, S. A., Fischer da Silva, A. V., Majorka, A., Hooge, D. M. & Cummings, K. R. (2004). Physiological responses of broiler chickens to heat stress and dietary electrolyte balance (sodium plus potassium minus chloride, milliequivalents per kilogeram). *Journal of Poultry Science*, 83, 1551-1558.
6. Cambell, T. W. & Coles, E. H. (1986). Avian clinical patology. In: E. H. coles. (Ed), *Veraternary clinical Patology*. (4th Ed.). W.B. Saunders co. Philadelphia.
7. Fuller, R. (1973). Ecological studies on the lactobacillus flora associated with the crop epithelium of the fowl. *Journal of Appiled Bacteriology*, 36, 131–139.
8. Gatesoupe, F. J. & Ringo, E. (1998). Lactic acid bacteria in fish: a review. *Aquaculture*, 160, 177-203.
9. Gonzalez Esqerra, R. & Leesson, S. (2005). Effects of acute versus chronic heat stress on broiler response to dietary protein. *Journal of Poultry Science*, 84, 1562-1569.
10. Hashemi, S. (2006). *Effect of Supplementing betaein on the performance of broiler fed different quantities of protein, under heat estress*. M. Sc. Dissertation, Agriculture & Natural Resources University. Gorgan. (In Farsi).
11. Ilkay, Y., Gungor, T., Buslan, M. & Erdem, E. (2006). Mannanoligo-saccharideds from saccharomyces cerevisiae in broiler. *Turkey Journal Veterinary and Animal Science*, 32(1), 43-48.
12. Itoh, T. (1992). Functional benefits from lactic acid bacteria used in cultured milk. *Animal Science Technology*, 63, 1276 - 89.
13. Kalavathy, R., Abdullah, N., Jalaludin, S. & Ho, Y. W. (2003). Effects of Lactobacillus cultures on growth performance, abdominal fat deposition, serum lipids and weight of organs of broiler chickens. *British Poultry Science*, 44, 139 -144.
14. Karimi, K. & Rahimi, Sh. (2005). The effect of various levels of probiotic on blood cells and fat in broiler chicks. *Journal of Pajouhesh and Sazandegi*, 62, 40-45. (In Farsi).
15. Knnan, D., Viswanathan, K. & Mohan, B. (2007). The effect of feeding virginiamycin and lactobacillus sporogenes on broiler production performance characters. *Journal Veterinary and Animal Science*, 3(2), 106-108.

16. Maxwell, M. H. & Robertson, G. W. (1998). The avian hetrophil lcukocyte: a review. *Worlds Poultry Science Journal*, 54, 155-178.
17. Mehri, M., Zare, A. & Samie, A. (2005). Effect of probiotic and whey powder on performance of broilers. The Initial congress of Animal Science and Aquaculture (Collection Articles), 455-452. (In Farsi).
18. Mirsalimi, S. M. (1996). Avian physiology (Ed). Kowsar Agricultural Development and Research Company, 689. (In Farsi).
19. Mohan, B., Kadirvel, R., Natarajan, A. & Bhaskaran, M. (1996). Effect of probitic suplementation on growth, nitrogen utilisation and serum cholesterol in broilers. *British Poultry Science*, 37, 395- 401.
20. National Research Council. (1994). *The nutrient requirements of poultry*. (9th rev. ed.). Academic Press, Washington, DC.
21. Nazifi, S. (1998). *Avian hematology and clinical biochemistry*. (1nd) Shiraz University Publications, 173-209
22. Ojano-Dirain, C. P. & Waldroup, P. W. (2002). Evaluation of Lysine, Methionine and Threonine Needs of Broilers Three to Six Week of Age under Moderate Temperature Stress. *International Journal of Poultry Science*, 1(1), 16-21
23. Panda, A. K., Ready, M. R. & Ramaro, S. V. (2000). Effect of dietary supplementation of probiotic on performance and immune response of layers in decline phase of production. *Indian Journal of Poultry Science*, 35, 102-104
24. Pereira, D. I. H. & Gibson, G. R. (2002). Cholesterol assimilation by Lactic Acid Bacteria and Bifidobacteria isolated from the human gut. *Applied and Environmental Microbiology*, 68, 4689-4693.
25. Rahimi, Sh. & Khaksefidi, A. (2006). A comparison between the effects of a probiotic (bioplus 2B) and antibiotic (virginamycin) on the performance of broiler chickens under heat stress condition. *Iranian Journal Veterinary Research*, 7(3), 23-28
26. Rahman, S. M., Parmik, A. H. & Basak, B. (2002). Effect of feeding low protein diet on the performance of broiler during hot humid season. *International Journal of Poultry Science*, 1(1), 35-39.
27. Ross, J. G., Christie, G., Halliday, W. G. & Morley, J. R. (1978). Hematological and blood chemistry "Comparision Values" for clinical patology in poultry. *Veterinary Resrarch*, 102, 654.
28. Safalaoh, A. C. L. (2006). Body weight gain, dressing percentage abdominal fat and serum cholesterol of broiler supplementation with a microbial preparation. *African Journal of Food, Agriculture, Nutrition and Development*, 6(1), 1-10.
29. SAS Institute. (2006). *SAS / STAT user's guide*. Version 9.1. SAS Inst. Inc., Cary, NC.
30. Scott, M. L., Nesheim, M. C. & Young, R. J. (1982). Nutrition of the chicken. M. L. Scott and Itecha, N. Y.
31. Strompfova, V., Marcianakova, M., Gancarcikova, S., Jonecova, Z., Scirankova, L., Guba, P., Koscova, J., Boldizarova, K. & Laukova, A. (2005). New probiotic strain lactobacillus frmentum AD1 and its effect in Jpanese quail. *Veterinary Medicine - Czech*, 50(9), 415-420.
32. Szabo, A., Mezes, M., Horn, P., Suto, Z., Bazar, G. & Romvari, R. (2005). Developmental dynamics of some blood biochemical parameters in the growing turkey (Meleagris Gallopavo). *Acta Veterinaria Hungarica*, 53 (4), 397-409.
33. Thaxton, P., Sadler, C. R. & Glick, B. (1968). Immune of chickens following heat exposure to injection with ACTH. *Journal of Poultry Scienice*, 47, 264-266.
34. Yahav, S., Straschnow, A., Plavink, I. & Hurwitz, S. (1997). Blood system response of chickens to changes in environmental temperature. *Journal of Poultry Scienice*, 76, 627-633.
35. Zamiri, M. J. (2002). *Animal physiology (in livestock)*.1ed. Haghshenas Publications. (In Farsi).