دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
پژوهشهای تولیدات دامی

اثرات افزودنی‌های خوراکی بر شاخص‌های بیوشیمیایی و ایمونولوژیک خون و عملکرد بلدرچین‌های ژاپنی (*Coturnix coturnix Japonica*)

توحید وحدت‌پور

استادیار فیزیولوژی، دانشکده علوم دامی و دامپزشکی، واحد شبستر، دانشگاه آزاد اسلامی، شبستر، ایران
(نویسنده مسوول: vahdatpour@iaushab.ac.ir)

تاریخ دریافت: ۹۷/۳/۳ تاریخ پذیرش: ۹۷/۵/۷

چکیده

این پژوهش به منظور مقایسه اثرات مصرف انواع افزودنی‌های خوراکی شامل پروبیوتیک‌ها، پره‌بیوتیک‌ها و سین‌بیوتیک‌ها در بلدرچین‌های ژاپنی انجام شد. تعداد ۳۸۴ قطعه جوجه بلدرچین ژاپنی یک روزه به‌طور تصادفی در هشت تیمار با چهار تکرار و ۱۲ پرنده در هر تکرار (قفس) قرار گرفتند. جیره‌های آزمایشی (تیمارها) شامل: جیره پایه بدون افزودنی (شاهد)، پروتکسین ۰/۲ گرم بر کیلوگرم (پروبیوتیک)، مخمر دو گرم بر کیلوگرم (پروبیوتیک)، فرمکتو ۱/۶ گرم بر کیلوگرم (پره‌بیوتیک)، تپاکس یک گرم بر کیلوگرم (پره‌بیوتیک)، بایومین ایمبو یک گرم بر کیلوگرم (سین‌بیوتیک)، پروتکسین ۰/۱+فرمکتو ۰/۸ گرم بر کیلوگرم (سین‌بیوتیک)، مخمر یک گرم+تپاکس ۰/۵ گرم بر کیلوگرم (سین‌بیوتیک) بودند که به جیره پایه افزوده شدند. بلدرچین‌های تغذیه‌شده با جیره دارای افزودنی‌ها، مقدار مصرف خوراک و وزن بدن بیشتری داشتند ($p<0/05$). بهترین ضریب تبدیل غذایی به ترتیب در بلدرچین‌های تغذیه‌شده با جیره دارای افزودنی‌های تپاکس، مخمر، بایومین‌ایمبو و فرمکتو مشاهده شد ($p<0/05$). مصرف افزودنی‌ها، سطح گلوکز، آلبومین، گلوبولین و ایمونوگلوبولین‌های A و G خون را تحت تاثیر قرار داد ($p<0/05$). در ماده‌ها که در اوایل دوران تخم‌گذاری بودند میزان تری‌گلیسریدهای خون با مصرف جیره دارای سین‌بیوتیک‌ها افزایش ($p<0/01$) و سطح LDL خون با مصرف جیره دارای افزودنی‌ها به استثنای تپاکس و مخمر+تپاکس افزایش ($p<0/01$) یافت. در بلدرچین‌های نر تغذیه‌شده با جیره دارای افزودنی‌ها، غلظت ایمونوگلوبولین M، افزایش و سطح HDL خون کاهش ($p<0/05$) یافت. استفاده از سین‌بیوتیک‌ها و پره‌بیوتیک‌ها باعث بهبود عملکرد رشد، افزایش ایمونوگلوبولین‌های خون و افزایش نسبت آلبومین به گلوبولین (A/G) به عنوان شاخص فشار اسمزی خون شد. می‌توان بدون استفاده از واکسیناسیون و آنتی‌بیوتیک‌ها، با مصرف افزودنی‌های خوراکی به‌خصوص سین‌بیوتیک‌ها، ضمن حفظ و ارتقاء سلامت بلدرچین‌ها، در جهت تولید گوشت و تخم ارگانیک به نحو مطلوبی اقدام کرد.

واژه‌های کلیدی: پروبیوتیک، پره‌بیوتیک، سین‌بیوتیک، خون، طیور

مقدمه

پروبیوتیک‌ها، پره‌بیوتیک‌ها و سین‌بیوتیک‌ها سه گروه از افزودنی‌های فراسودمندی هستند که بیشتر مورد توجه قرار گرفته‌اند. این افزودنی‌ها بر اساس روش‌های متفاوتی از یکدیگر با تحت تاثیر قرار دادن دستگاه گوارش طیور و تغییرات در نوع و تعداد میکروارگانیسم‌های دستگاه گوارش باعث کاهش بیماری‌های روده‌ای می‌شوند. علاوه بر این با ایجاد تغییرات در میکروفلور دستگاه گوارش، مواد و متابولیت‌های تولیدی حاصل باعث یک‌سری تغییرات در سیستم‌های فیزیولوژیک حیوان می‌شوند (۱،۳). هنگامی که جوجه از تخم خارج می‌شود، دستگاه گوارش عاری از میکروب می‌باشد ولی به سرعت و حتی پیش از مصرف نخستین آب و غذا، انتروکوکوس‌ها و سپس انتروباکترها و نهایتا تعداد اندکی از کلستریدیاها در دستگاه گوارش استقرار می‌یابند. از این‌رو زمانی که در نظر داریم با مصرف افزودنی‌ها، فلور میکروبی دستگاه گوارش را دستکاری کنیم بایستی تغذیه میکروارگانیسم‌ها و یا پره‌بیوتیک‌ها را از روز نخست خروج از تخم که دستگاه گوارش استریل می‌باشد شروع کنیم تا از استقرار عوامل مورد نظر در دستگاه گوارش اطمینان حاصل شود (۵،۲۰).

شرایط تنش‌زا موجب افزایش تکثیر چندین نوع باکتری بیماری‌زا مانند اشرشیاکلی، کلستریدیا و انواع سالمونلاها می‌شود. علاوه بر تاثیرات این اجرام بر فیزیولوژی بدن حیوان، باعث افزایش بروز اسهال و مدفوع آبکی شده و با تولید بستر مرطوب، کیفیت هوا با تولید آمونیاک کاهش یافته و مشکلات تنفسی نیز می‌تواند ایجاد شود (۲۰،۲۳). میکروارگانیسم‌های پروبیوتیکی برای اعمال اثرات بلندمدت خود، بایستی در دستگاه گوارش استقرار یافته و تشکیل کلونی دهند که این عمل توسط مکانیسم‌های متعددی از جمله وجود اندامک‌های خاصی به نام "فیمبریا" و گیرنده‌ها با جایگاه‌های اختصاصی اتصال به لایه موکوسی دستگاه گوارش انجام می‌گیرد. به این ترتیب با استقرار میکروارگانیسم‌های مفید در دستگاه گوارش مانع از استقرار عوامل بیماری‌زا و پاتوژن شده و از تکثیر باکتری‌های مضر جلوگیری به عمل می‌آید. هم‌چنین میکروارگانیسم‌های پروبیوتیکی، با تولید اسیدهای آلی، میزان pH دستگاه گوارش را کاهش داده و محیط را برای فعالیت عوامل بیماری‌زا نامساعد می‌کنند (pH مطلوب برای فعالیت اکثر عوامل پاتوژن در حدود هفت و بالاتر از آن می‌باشد). اسیدهای آلی تولیدشده به‌وسیله پروبیوتیک‌ها، به صورت غیریونیزه از غشاء سایر باکتری‌ها عبور کرده و تولید یون‌های هیدروژن و بی‌کربنات می‌نماید و با افزایش اسیدیته، باکتری مجبور می‌شود تا برای حفظ توازن طبیعی اسیدیته خود، انرژی مصرف کند و از طرف دیگر یون COO^- نیز موجب توقف یا کاهش سنتز DNA و پروتئین شده و در مجموع رشد باکتری را کاهش می‌دهد (۱،۱۰).

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2025-07-05]

[DOI: 10.29252/rap.9.22.40]

افزودنی‌های خوراکی می‌توانند الکتروفیزیولوژی دستگاه گوارش را تحت تاثیر قرار دهند. به‌طوری‌که، افزودن پره‌بیوتیک یا پروبیوتیک به جیره جوجه‌های گوشتی موجب افزایش انتقال فعال گلوکز و سدیم و افزودن سین‌بیوتیک موجب افزایش هرچه بیشتر انتقال گلوکز شد. وزن بدن، مصرف غذا و ضریب تبدیل غذایی با مصرف پروبیوتیک‌های لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس و مخمر بهبود می‌یابد و میزان تلفات نیز در پاسخ به این افزودنی‌های بیولوژیک کاهش می‌یابد (۵،۱۷). جوجه‌های تغذیه‌شده با مخمر ساکارومایسس‌سرویسیا به میزان ۱/۵ درصد، دارای افزایش وزن و میزان خوراک مصرفی بیشتری بودند و ضریب تبدیل غذایی بهتری نیز داشتند. هم چنین سطوح ۱/۵ و ۲ درصد این مخمر، موجب کاهش پلاسمائی غلظت کلسترول و تری‌گلیسریدها و افزایش سطح HDL پلاسما شد (۶،۳۰).

به طور طبیعی، در سیستم گوارش تعادلی بین پاتوژن‌ها و میکروارگانیسم‌های مفید وجود دارد. اگر جمعیت پاتوژن‌ها افزایش یابد سبب ایجاد بیماری می‌شوند و اگر جمعیت میکروارگانیسم‌های مفید فزونی یابد بهبود سیستم ایمنی در گله مشاهده خواهد شد و مقاومت بدن در برابر بیماری‌ها و تنش افزایش می‌یابد. سطح داخلی روده ممکن است اغلب به وسیله تغییر ارتفاع پرزها، متناسب با مقدار یا کیفیت جیره تغییر نماید. برای آنزیم‌های هضمی نیز تعادل مشابهی وجود دارد و آنزیم‌های ترشح‌شده پس از یک وعده غذایی تحت‌تاثیر قرار می‌گیرند. هنگامی که جمعیت پاتوژن‌ها غالب است به پرزهای روده چسبیده و تاثیرات پاتولوژیک بر روده داشته و دیواره روده باریک نازک می‌شود. به این مفهوم که عوامل بیماری‌زا از سیستم گوارش وارد جریان خون شده و سیستم ایمنی حیوان، تضعیف شده و رشد و یا تولید مورد نظر حاصل نخواهد شد. از طرف دیگر، عوامل بیماری‌زا و موتاژن نیز افزایش خواهند یافت که احتمالا تاثیرات منفی بر فیزیولوژی بدن حیوان خواهند داشت (۴،۶).

توانایی محصولات پره‌بیوتیکی در حفظ تعادل و ثابت نگهداشتن میکروفلور دستگاه گوارش در نهایت باعث افزایش جذب مواد مغذی و املاح مانند کلسیم و احتمالا آهن می‌شود. هم‌چنین، با تاثیرات مثبت بر شاخص‌های سرمی مانند کاهش کلسترول و چربی‌های مضر و افزایش HDL و تولید برخی ویتامین‌ها مانند ویتامین‌های گروه B به وسیله میکروارگانیسم‌های مفید روده در نهایت باعث بهبود سلامت و کاهش بروز بیماری‌ها می‌شود (۲).

پره‌بیوتیک‌ها غالبا می‌توانند باعث کاهش کلسترول و LDL خون می‌شوند. به احتمال زیاد، پروپیونات که محصول تخمیر الیگوساکاریدها در کولون می‌باشد می‌تواند موجب مهار آنزیم HMG– ردوکتاز شود. این آنزیم یک آنزیم کلیدی و آغازگر سنتز کلسترول در کبد می‌باشد. اثرات احتمالی پره‌بیوتیک‌ها از چندین طریق بر گلوکز خون مشخص شده است (۱۶،۲۳). پره‌بیوتیک‌ها موجب کاهش مصرف اکسیژن توسط بافت روده شده و اکسیژن بیشتری برای سایر بافت‌ها در دسترس قرار می‌گیرد. هم‌چنین مشخص شده است که افزودن پره‌بیوتیک به جیره مرغان تخم‌گذار موجب افزایش تولید تخم، وزن تجمعی تخم برای هر پرنده و بهبود ضریب تبدیل غذایی می‌شود (۷).

سین‌بیوتیک‌ها ترکیبی از پروبیوتیک‌ها و پره‌بیوتیک‌ها می‌باشند که اثرات سودمندشان را با ورود میکروارگانیسم‌های زنده مفید و ترکیبات پلی‌ساکاریدی مورد نیاز آن‌ها در میزبان نشان می‌دهند. سین‌بیوتیک‌ها هم‌چنین می‌توانند حاوی دیگر ترکیبات ارتقاءدهنده عملکرد، سلامت و ایمنی باشند (۴،۹). انتخاب پروبیوتیک‌ها و پره‌بیوتیک‌ها برای سین‌بیوتیک‌ها و تائید موثر بودن آن‌ها، بحث جدیدی می‌باشد که اخیرا تحقیقات زیادی را به خود اختصاص داده است. ترکیب پروبیوتیک حاوی بیفیدوباکتریوم‌ها و پره‌بیوتیک فروکتوالیگوساکاریدها اثرات مثبت و سینرژیسمی از خود نشان داده است. در حالی‌که، تاثیر هر کدام از این افزودنی‌ها به تنهایی کمتر از تاثیر ترکیبی آن‌ها می‌باشد. دلیل اصلی استفاده از سین‌بیوتیک‌ها این است که میکروارگانیسم‌های پروبیوتیکی بدون وجود پره‌بیوتیک به عنوان غذا، از قدرت زنده‌مانی خوبی در دستگاه گوارش برخوردار نمی‌باشند. در واقع، بدون منشاء غذایی ضروری برای پروبیوتیک، عدم تحمل به کمبود اکسیژن، اسیدیته و دما هر چه بیشتر شده و قدرت مقابله پروبیوتیک‌ها با سایر میکروارگانیسم‌های پاتوژن کاهش خواهد یافت. گزارش شده است که مصرف سین‌بیوتیکی تحت عنوان کامبیوتیک (ماکروتون) با ترکیب ساکارومایسس‌سرویسیای–۱۰۲۶ و مانان‌الیگوساکارید در سطح ۱/۵ گرم در کیلوگرم جیره، اثرات مثبتی بر عملکرد بلدرچین‌های ژاپنی دارد (۸۶). قریب و بوهم با تحقیق بر سین‌بیوتیک بایومین ایمبو به این نتیجه رسیدند که این نوع افزودنی تاثیر مثبتی بر کاهش میزان استرس و پاسخ‌های فیزیولوژیک مربوط به آن در زمان انتقال جوجه‌های گوشتی و قبل از کشتار دارد. آن‌ها بر اساس این‌که نسبت هتروفیل (H) به لنفوسیت (L) خون به عنوان یک شاخص مناسب‌تر در مقایسه با سطح کورتیکواسترون خون می‌باشد گزارش کردند که با مصرف سین‌بیوتیک، درصد H کاهش و تعداد L به صورت عددی افزایش و نسبت H/L به میزان ۱۷ درصد در گروه مصرف‌کننده سین‌بیوتیک‌ها کاهش یافت (۱۳،۲۰).

در تحقیق حاضر، اثرات دو نوع پروبیوتیک، دو نوع پره‌بیوتیک و سه نوع سین‌بیوتیک از جدیدترین ترکیبات موجود و بر اساس حداکثر سطح پیشنهادی کارخانه سازنده بر صفات عملکردی، شاخص‌های بیوشیمیایی و ایمونولوژیک خون در بلدرچین ژاپنی مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

شرایط آزمایش: این پژوهش با تعداد ۳۸۴ قطعه جوجه بلدرچین ژاپنی با هشت تیمار و چهار تکرار و ۱۲ پرنده در هر تکرار (قفس) در یک اتاق کنترل‌شده و مجهز به سیستم‌های گرمایش، سرمایش، دماسنج، رطوبت‌سنج و تهویه دیمردار که به قفس‌های ویژه تحقیقاتی و دستگاه جوجه‌کشی بلدرچین مجهز شده بود، انجام گرفت. در روز اول دمای سالن ۳۷ درجه سانتی‌گراد و رطوبت در محدوده ۶۰–۵۰ درصد و کارکرد تهویه در دور پائین بود. با افزایش سن جوجه‌ها میزان

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2025-07-05]

[DOI: 10.29252/rap.9.22.40]

تهویه افزایش و میزان رطوبت تا ۳۰ درصد و دما به ۲۲ درجه سانتی‌گراد کاهش یافت. در کل دوره آزمایش نور ۲۴ ساعته به میزان ۲/۵ وات بر مترمربع به وسیله یک عدد لامپ التهابی تامین شد.

فرمولاسیون جیره پایه: جیره پایه بر اساس نیازهای مواد مغذی بلدرچین‌های ژاپنی بر اساس پیشنهادهای انجمن تحقیقات ملی آمریکا (NRC،1994) تنظیم و از یک تا ۴۲ روزگی به صورت مصرف آزاد در اختیار بلدرچین‌ها قرار گرفت (جدول ۱).

افزودنی‌های مورد استفاده: برای انجام این آزمایش هفت نوع از افزودنی‌های محرک رشد متعلق به سه دسته پروبیوتیکی، پره‌بیوتیکی و سین‌بیوتیکی، تهیه و براساس حداکثر سطح پیشنهادی کارخانه تولیدکننده به جیره پایه افزوده شدند که در کنار گروه شاهد که دریافت‌کننده جیره پایه بود هشت گروه تیماری را تشکیل دادند.

پروبیوتیک پروتکسین: پروتکسین به عنوان یک فرآورده طبیعی دارای مجموعه‌ای از میکروارگانیسم‌های پروبیوتیکی می‌باشد که برای کمک به رشد و ایمنی جوجه‌ها و پرنده‌های بالغ تولید شده است. میکروارگانیسم‌های پروتکسین شامل نه سویه از برترین باکتری‌های لاکتوباسیل و قارچ می‌باشند که به‌طور طبیعی نیز در روده پرندگان سالم وجود دارند که در لیست سلامت عمومی (GRAS) سازمان بهداشت غذا و داروی آمریکا (FDA) ثبت شده است. این محصول تولید شرکت Probiotics International Ltd انگلستان می‌باشد. در این آزمایش از نوع مخلوط در دان و به میزان ۰/۲ گرم در هر کیلوگرم جیره پایه استفاده شد.

پروبیوتیک مخمر: در این آزمایش از مخمر ساکارومایسس‌سرویسیای-۱۰۲۶ (SFO_6) استفاده شد. این مخمر به واسطه قدرت تخمیرکنندگی مواد گلوسیدی مورد توجه و اهمیت می‌باشد و به این جهت به آن نام ساکارومایست (به یونانی یعنی قارچ قندی) اطلاق شده است. مخمر ساکارومایسس‌سرویسیا در واقع قارچ هوازی اختیاری تک‌سلولی بوده که دارای دیواره سلولی مشخص است که در ساختمان آن ترکیبات کیتینی و یک‌سری کربوهیدرات غیرقابل هضم وجود دارد. از این‌رو، مخمر زنده و فعال در رده‌بندی افزودنی‌های محرک رشد جزو پروبیوتیک‌ها محسوب می‌شود. مخمر استفاده شده در این آزمایش تولید شرکت ایران ملاس مشهد بود. این پروبیوتیک به میزان دو گرم در هر کیلوگرم جیره پایه استفاده شد.

جدول ۱- اجزای جیره غذایی پایه و ترکیبات محاسبه شده (بالانس‌شده بر اساس NRC)

Table 1. Ingeredient of basel diet and computed compositions (Balanced according to NRC)

نوع ماده غذایی	مقدار به درصد	ترکیبات محاسبه‌شده جیره	مقدار
ذرت	۴۸/۸۴	انرژی قابل سوخت‌وساز	۲۹۰۰ (کیلوکالری/کیلوگرم)
کنجاله سویا (۴۴ درصد پروتئین)	۳۶/۳۷	پروتیین خام	۲۴/۰۱ (درصد)
گندم	۵/۰۰	کلسیم	۰/۸۰ (درصد)
گلوتن ذرت	۵/۰۰	فسفرقابل دسترس	۰/۳۰ (درصد)
پودر صدف	۱/۵۷	سدیم	۰/۱۵ (درصد)
روغن سویا	۱/۲۰	کلر	۰/۱۴ (درصد)
دی‌کلسیم فسفات	۰/۸۱	پتاسیم	۰/۹۱ (درصد)
بی‌کربنات سدیم	۰/۲۵	متیونین	۰/۵۰ (درصد)
مکمل مواد معدنی[1]	۰/۲۵	لیزین	۱/۳۰ (درصد)
مکمل مواد ویتامینی[2]	۰/۲۵	متیونین + سیستیئن	۰/۸۹ (درصد)
لیزین منوهیدروکلراید	۰/۱۷	تریپتوفان	۰/۳۲ (درصد)
نمک یددار	۰/۱۶		
دی- ال- متیونین	۰/۱۱		

۱- هر کیلوگرم مکمل ویتامینی حاوی ویتامین A، IU ۸۸۰۰۰۰۰، ویتامین B_1 ۱۴۷۷ میلی‌گرم، ویتامین B_6 ۲۴۶۲ میلی‌گرم، آنتی اکسیدان ۱۰۰۰ میلی‌گرم، ویتامین D_3، IU ۲۵۰۰۰۰۰، ویتامین B_2 ۴۰۰۰ میلی‌گرم، ویتامین B_9 ۴۸۰ میلی‌گرم، ویتامین E، IU ۱۱۰۰۰، ویتامین B_3 ۷۸۴۰ میلی‌گرم، ویتامین B_{12} ۱۰ میلی‌گرم، ویتامین K_3 ۲۲۰۰ میلی‌گرم، ویتامین B_5 ۳۴۶۵۰ میلی‌گرم، بیوتین ۱۵۰ میلی‌گرم و کولین کلراید ۲۰۰۰۰ میلی‌گرم بود.

۲- هر کیلوگرم مکمل معدنی حاوی منگنز ۷۴۴۰۰ میلی‌گرم، آهن ۷۵۰۰۰ میلی‌گرم، روی ۶۴۷۶۵ میلی‌گرم، مس ۶۰۰۰ میلی‌گرم، ید ۸۶۷ میلی‌گرم، سلنیوم ۲۰۰ میلی‌گرم، کولین کلراید ۱۴۱۰۰۰ میلی‌گرم بود.

پره‌بیوتیک فرمکتو: این پره‌بیوتیک تولیدی شرکت امریکایی *PetAg*، و از آسپرژیلوس‌میل که محصول تخمیر ابتدایی گونه غیرسمی آسپرژیلوس می‌باشد حاصل می‌شود. این محصول، سلول زنده نداشته و در شرایط محیطی مختلف پایدار است. هم‌چنین دارای فیبرهای میسلیوم می‌باشد که موجب افزایش حجم روده و سطح جذبی و پرزهای روده می‌شود. از این‌رو، شرکت امریکایی عنوان نموده است که مصرف این محصول باعث افزایش ۵۰ کیلوکالری انرژی قابل متابولیسم و ۰/۵ درصد پروتئین در هر کیلوگرم جیره می‌شود. براساس پیشنهاد شرکت تولیدکننده سطح ۱/۶ گرم در هر کیلوگرم جیره پایه استفاده شد.

پره‌بیوتیک تپاکس: این محصول متشکل از سلول‌های مخمر سویه الیپسوئید غیرفعال‌شده و از گروه ساکارومایسس‌سرویسیا بوده که با تحریک میکروارگانیسم‌های زنده مفید موجود در روده به خصوص لاکتوباسیل‌ها و افزایش رشد آن‌ها از طریق رساندن اسیدهای‌آمینه، ویتامین‌ها و سایر مواد ضروری، افزایش راندمان فرآیند هضم و جذب در دستگاه گوارش را فراهم

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2025-07-05]

[DOI: 10.29252/rap.9.22.40]

می‌کند. این محصول دارای سلول‌های غیرزنده بوده و قادر به تکثیر نبوده و مواد مغذی بدن میزبان را مصرف نمی‌کند، بلکه مواد ضروری را به میکروارگانیسم‌های مفید دستگاه گوارش انتقال می‌دهد. به طوری‌که، این میکروارگانیسم‌ها خصوصاً لاکتوباسیل‌ها به صورت کلونی در اطراف سلول‌های این محصول اجتماع‌کرده و دیواره آن‌ها را هضم و باعث آزادشدن مواد درون سلول مخمر می‌شوند. بنابراین، میکروارگانیسم‌های گوارشی می‌توانند از مواد ضروری پایه‌ای انتقال‌یافته توسط این افزودنی به عنوان مواد تغذیه‌ای خود استفاده کنند و باعث افزایش فعالیت میکروارگانیسم‌های مفید دستگاه گوارش شوند و با سنتز دیواره سلولی، افزایش کاتابولیسم درون‌سلولی و در نتیجه افزایش قدرت سیستم ایمنی بدن به حیوان میزبان سود برسانند. براساس پیشنهاد کارخانه سازنده ایتالیایی مقدار یک گرم در هر کیلوگرم جیره پایه استفاده شد.

سین‌بیوتیک بایومین‌ایمبو: شرکت اتریشی تولیدکننده، این محصول را به عنوان یک افزودنی هوشمند در جهت افزایش متابولیسم و تامین مقدار و نوع مناسب مواد و شرایط مناسب برای فعالیت پروبیوتیک‌های موجود در ترکیب سین‌بیوتیک معرفی می‌کند. این محصول از یک بخش فعال (پروبیوتیک) شامل باکتری‌های گرم مثبت انتروکوکوس‌فاسیوم از سویه DSM ۳۵۳۰ می‌باشد که در دمای ۴۵-۱۰ درجه سانتی‌گراد و حضور ۴۵ درصد صفرا و ۶/۵ درصد نمک قادر به ادامه حیات است. بخش دیگر این محصول که غیرفعال و در واقع پره‌بیوتیکی می‌باشد یک سری کربوهیدرات غیرقابل هضم به وسیله بدن میزبان می‌باشند که به عنوان مواد اولیه توسط باکتری‌های انتروکوکوس‌فاسیوم بخش پروبیوتیکی مصرف می‌شوند. در واقع بخش پره‌بیوتیکی بایومین‌ایمبو شامل یک فروکتان به نام اینولین است. آنزیم‌های گوارشی پستانداران قادر به شکستن پیوند β(2-1) این فروکتان‌ها نیستند اما برای باکتری‌ها بسیار قابل هضم هستند. در این آزمایش حداکثر سطح پیشنهادی شرکت تولیدکننده به مقدار یک گرم در هر کیلوگرم جیره پایه استفاده شد.

سین‌بیوتیک ترکیبی پروتکسین+فرمکتو: انتخاب پروبیوتیک‌ها و پره‌بیوتیک ها برای سین‌بیوتیک‌ها و تائید موثر بودن آن‌ها در حیوانات مختلف و انسان، بحث پچیده و جدیدی می‌باشد که اخیراً تحقیقات زیادی را به خود اختصاص داده است. از این‌رو، در این تحقیق برای اولین بار اثرات ترکیبی پروبیوتیک پروتکسین و پره‌بیوتیک فرمکتو مورد بررسی قرار گرفت. جهت مشخص‌شدن اثرات سینرژیسمی مربوط به سین‌بیوتیک از هر کدام نصف سطح مصرف‌شده در تیمارهای قبلی مورد استفاده قرار گرفت (پروتکسین ۰/۱ گرم + فرمکتو ۰/۸ گرم به ازای هر کیلوگرم جیره پایه افزوده شد).

سین‌بیوتیک ترکیبی مخمر+تپاکس: جهت بررسی اثرات مصرف توام این دو افزودنی از هر کدام نصف سطح مصرفی در تیمارهای قبلی استفاده شد (مخمر یک گرم + تپاکس ۰/۵ گرم به ازای هر کیلوگرم جیره پایه افزوده شد).

صفات عملکردی و نمونه‌برداری: در انتهای دوره آزمایش (۴۲ روزگی) پس از ۱۲ ساعت گرسنگی (حالت ناشتا) بدون محدودیت مصرف آب، صفات عملکردی محاسبه و از هر تیمار ۱۶ پرنده نمونه (از هر قفس چهار پرنده نر و چهار ماده) به‌طور تصادفی انتخاب، وزن‌کشی و از طریق ورید بال خون‌گیری و سپس کشتار شدند.

دستگاه و کیت‌های مورد استفاده جهت آنالیز نمونه‌های خون: نمونه‌های خون اخذشده در حالت ناشتا بلافاصله به آزمایشگاه خون‌شناسی مرکز تحقیقات کاربردی دارویی دانشگاه علوم پزشکی تبریز انتقال یافته و با سیستم Beckman مدل Avanti با دور ۵۰۰۰ در دقیقه به مدت ۵ دقیقه سانتریفیوژ شده و سرم‌های حاصل با سیستم اتوآنالیزور بیوشیمیایی آلسیون-۳۰۰ ساخت شرکت Abbot Park آمریکا و کیت‌های اختصاصی آنالیز شدند. شاخص‌های بیوشیمیایی با کیت‌های شرکت پارس آزمون و ایمونوگلوبولین‌ها با استفاده از کیت‌های شرکت آمریکایی مونوبایند و به روش ایمونوتوربیدیمتریک آنالیز شدند.

تهیه گسترش‌های خونی و تعیین درصد هتروفیل‌ها و لنفوسیت‌های خون و نسبت H/L: لام‌های گسترش خون برای شمارش افتراقی لکوسیت‌ها در طیور به همان روش تهیه گسترش خون در پستانداران و رنگ‌آمیزی گیمسا تهیه شدند و درصد هتروفیل‌ها و لنفوسیت‌ها به صورت درصد شمارش و نسبت H/L محاسبه شد.

طرح آزمایشی و تجزیه داده‌ها: تجزیه واریانس و مقایسه میانگین آزمون چنددامنه‌ای دانکن به وسیله نرم‌افزار SAS (SAS, 2001) به روش فاکتوریل بر پایه طرح کاملا تصادفی برای هشت فاکتور تیمارهای آزمایشی (A) و دو فاکتور جنس (B) با مدل ریاضی $X_{ijk}=\mu+A_j+B_k+AB_{jk}+\varepsilon_{ijk}$ به انجام رسید، که در آن X_{ijk} ارزش هر مشاهده، μ میانگین جامعه، A_j اثر تیمارهای آزمایشی، B_k اثر جنس (نر و ماده)، AB_{jk} اثر متقابل دو فاکتور تیمار و جنس، و ε_{ijk} اثر اشتباه آزمایشی است.

نتایج و بحث

صفات عملکردی: جدول ۲ مقایسه میانگین صفات عملکردی را نشان می‌دهد. به استثنای پروبیوتیک پروتکسین و سین‌بیوتیک ترکیبی مخمر+تپاکس، مصرف سایر افزودنی‌ها باعث افزایش وزن خوراک مصرفی بلدرچین‌ها شد ($p<0/05$). مصرف افزودنی‌های خوراکی، تاثیر تحریکی بر اشتهای بلدرچین‌ها داشت. این می‌تواند به افزایش تحرک سیستم گوارشی و کاهش زمان ماندگاری غذا و نقش افزودنی‌ها به عنوان چاشنی و خوشخوراکی غذا، هضم سریع‌تر خوراک تحت تاثیر ترکیبات تولیدشده به وسیله افزودنی‌ها مانند آنزیم‌های موجود در پیکره آن‌ها و یا تحریک تولید آنزیم‌های گوارشی پرنده مربوط باشد (۱). هم‌چنین، به استثنای پروبیوتیک پروتکسین و سین‌بیوتیک مخمر+ تپاکس، مصرف سایر افزودنی‌ها باعث افزایش وزن نهایی بدن شد. بیشترین وزن نهایی بدن در بلدرچین‌های مصرف‌کننده مخمر ساکارومایسس‌سرویسیا و تپاکس و سپس در سین‌بیوتیک بایومین ایمبو و پره‌بیوتیک فرمکتو بود که در مقایسه با بلدرچین‌های گروه شاهد دارای میانگین وزن نهایی بیشتری

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2025-07-05]

[DOI: 10.29252/rap.9.22.40]

بودند (p<۰/۰۵). مصرف پره‌بیوتیک تپاکس، پروبیوتیک مخمر و سین‌بیوتیک بایومین‌ایمبو باعث کاهش (بهبود) ضریب تبدیل غذایی در مقایسه با گروه شاهد شد (p<۰/۰۵). مصرف سین‌بیوتیک مخمر+ تپاکس موجب افزایش سینرژیسمی ضریب تبدیل غذایی (تاثیر منفی) در مقایسه با هر کدام از افزودنی‌های تشکیل‌دهنده آن شد (p<۰/۰۵). سین‌بیوتیک بایومین‌ایمبو موجب افزایش وزن نهایی بدن در مقایسه با گروه شاهد و گروه مصرف‌کننده پروبیوتیک بر پایه لاکتوباسیلوس‌ها می‌شود. از لحاظ ضریب تبدیل غذایی نیز سین‌بیوتیک نتیجه مطلوب‌تری در مقایسه با گروه شاهد و پروبیوتیک داشت. الشیخ و همکاران گزارش کردند که مصرف پره‌بیوتیک مانان‌الیگوساکارید (بایوموس) در جوجه‌های گوشتی باعث افزایش وزن نهایی بدن و مصرف خوراک به خصوص در نرها می‌شود. استفاده از یک نوع پروبیوتیک با سویه‌های میکروبی جدید شامل پزودوموناس‌پوتیدا و پانتوآگلومران که از خاک استحصال شده بود، موجب افزایش وزن نهایی بدن و مصرف خوراک و بهبود ضریب تبدیل غذایی در یک دوره ۴۹ روزه در جوجه‌های گوشتی سویه راس ۳۰۸ می‌شود (۱۲). مصرف پروبیوتیک پریمالاک (تقریباً مشابه با میکروارگانیسم‌های پروتکسین) و پره‌بیوتیک نوتری‌موس حاوی مانان‌الیگوساکارید و سین‌بیوتیک ترکیبی حاصل از این دو نوع افزودنی در جوجه‌های گوشتی راس ۳۰۸ موجب افزایش وزن بدن و میزان مصرف خوراک شده و ضریب تبدیل جوجه‌های دریافت‌کننده سین‌بیوتیک حاصل نیز بهبود یافت (۶)

جدول ۲- میانگین اثرات افزودنی‌ها بر صفات عملکردی بلدرچین‌های ژاپنی در انتهای دوره آزمایش

Table 2. The mean effects of additives on functional traits of Japanese quails at the end of experimental period

صفت / تیمار	وزن نهایی بدن (گرم)	مصرف خوراک (گرم)	ضریب تبدیل غذایی (گرم/ گرم)	بازده لاشه (درصد)
شاهد (جیره پایه)	۲۲۲/۰۰^{cd}	۶۹۷/۰۰^{d}	۳/۱۴^{bc}	۶۳/۳۰
جیره پایه+پروتکسین	۲۲۰/۰۰^{d}	۷۰۱/۱۰^{cd}	۳/۱۹^{a}	۶۵/۵۰
جیره پایه+مخمر	۲۳۲/۰۰^{a}	۷۰۶/۰۰^{ab}	۳/۰۵^{ef}	۶۵/۴۰
جیره پایه+فرمکتو	۲۲۶/۱۰^{bc}	۷۰۶/۰۱^{ab}	۳/۱۲^{cd}	۶۶/۱۰
جیره پایه+تپاکس	۲۳۲/۰۰^{a}	۷۰۳/۰۰^{bc}	۳/۰۳^{f}	۶۴/۲۰
جیره پایه+بایومین	۲۲۹/۰۱^{ab}	۷۰۶/۰۱^{ab}	۳/۰۸^{de}	۶۵/۱۰
جیره پایه+پروتکسین و فرمکتو	۲۲۶/۰۰^{bc}	۷۰۹/۰۰^{a}	۳/۱۳^{bc}	۶۵/۹۰
جیره پایه+مخمر و تپاکس	۲۲۲/۱۵^{cd}	۷۰۱/۱۰^{cd}	۳/۱۵^{bc}	۶۴/۰۰
ارزش P	۰/۰۳	۰/۰۴	۰/۰۴	۰/۱۹
اشتباه معیار میانگین (SEM)	۲/۴۲	۵/۵۹	۰/۰۶	۴/۰۵

در هر ستون و در هر عامل آزمایشی میانگین‌هایی که دارای حداقل یک حرف مشترک هستند، فاقد اختلاف معنی‌دار آماری بر اساس آزمون چند دامنه ای دانکن هستند

استفاده از مانان الیگوساکارید (پره‌بیوتیک) باعث افزایش وزن نهایی بدن و مصرف خوراک در جوجه‌های گوشتی نر سویه راس ۳۰۸ شده و ضریب تبدیل غذایی نیز بهبود می‌یابد (۲۳). مصرف مخمر ساکارومایسس‌سرویسیا در سطح دو درصد در جوجه‌های گوشتی نر سویه راس باعث افزایش وزن نهایی و بهبود ضریب تبدیل غذایی می‌شود (۲۴). اثرات مثبت مصرف افزودنی پروبیوتیکی بر عملکرد جوجه‌های گوشتی سویه آربورآکرس تائید شده است و به‌ترتیب اثرات ترکیب مخمر ساکارومایسس+ مانان الیگوساکارید، ترکیب پروبیوتیک بر پایه لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس+مانان الیگوساکارید، مخمر ساکارومایسس‌سرویسیا و پروبیوتیک لاکتوباسیلوس‌اسیدوفیلوس و در نهایت پره‌بیوتیک مانان‌الیگوساکارید دارای اثرات مثبت بوده است (۲۵). نتایج تحقیق حاضر نشان‌دهنده اثر مثبت تپاکس، مخمر و بایومین بر صفات عملکردی می‌باشد. درصد بازده لاشه نیز در بلدرچین‌های دریافت‌کننده این افزودنی‌ها بیشتر از گروه شاهد بود هرچند که در این خصوص اثرات معنی‌داری مشاهده نشد.

شاخص‌های بیوشیمیایی خون: جدول ۳ نشان‌دهنده اثر افزودنی‌های آزمایشی بر شاخص‌های بیوشیمیایی خون بلدرچین‌ها می‌باشد. سطح گلوکز خون بلدرچین‌ها در هر دو جنس تحت تاثیر تیمارهای آزمایشی قرار گرفت (p<۰/۰۵). بین سطح گلوکز خون در جنس نر و ماده اختلاف معنی‌داری وجود داشت (p<۰/۰۵) و میانگین گلوکز خون نرها به مقدار ۱۰/۸۴ میلی‌گرم بر دسی‌لیتر بیشتر از ماده‌ها بود. سین‌بیوتیک ترکیبی حاصل از مخمر ساکارومایسس‌سرویسیا و تپاکس باعث افزایش سطح گلوکز خون در مقایسه با گروه شاهد شد (p<۰/۰۵). در نرها سین‌بیوتیک‌های بایومین‌ایمبو و ترکیب مخمر+تپاکس موجب افزایش معنی‌دار گلوکز خون در مقایسه با گروه دریافت‌کننده پروبیوتیک پروتکسین شد (p<۰/۰۵). در بلدرچین‌های ماده، پروبیوتیک پروتکسین و پره‌بیوتیک فرمکتو باعث کاهش سطح گلوکز خون در مقایسه با گروه دریافت‌کننده سین‌بیوتیک حاوی مخمر ساکارومایسس سرویسیا+تپاکس شد (p<۰/۰۵). بنابراین، در مقایسه با گروه شاهد پروبیوتیک پروتکسین باعث کاهش و سین‌بیوتیک‌های بایومین‌ایمبو و ترکیب مخمر ساکارومایسس‌سرویسیا+تپاکس باعث افزایش گلوکز خون شدند. گزارش شده است که در جوجه‌های گوشتی، مصرف سین‌بیوتیک، پروبیوتیک و پره‌بیوتیک موجب افزایش انتقال فعال گلوکز از طریق روده می‌شود (۳). افزودن پره‌بیوتیک و یا سین‌بیوتیک حاوی اینولین موجب افزایش در ارتفاع ویلی‌های مخاط روده (ژوژنوم) جوجه‌های گوشتی و در نهایت موجب افزایش سطح جذب و میزان آنزیم‌های سطح مسواکی شده و سیستم‌های هضم و جذبی و انتقال مواد مغذی فعال‌تر می‌شوند. این می‌تواند یکی از دلایل افزایش میزان گلوکز خون باشد. علاوه

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2025-07-05]

[DOI: 10.29252/rap.9.22.40]

براین، مصرف پروبیوتیک‌ها موجب افـزایش جـذب غیرفعـال گلوکز از طریق ایلئوم جوجه‌ها می‌شود (۸).
مصرف افزودنی‌ها در بلدرچین‌های ماده کـه در شـرایط آغـاز تخم‌گذاری بودند بر تری‌گلیسریدهای خون دارای اثر معنی‌دار بود ($p<۰/۰۵$). بین تری‌گلیسریدهای خون دو جنس نر و ماده تفاوت معنی‌داری وجود داشت ($p<۰/۰۱$) و بـه‌طـور میـانگین تری‌گلیسریدهای خون ماده‌ها به میزان ۱۱۰۱/۴ میلی‌گـرم در دسی‌لیتر بیشتر از مقـدار آن در نرهـا بـود. ایـن تفـاوت زیـاد تری‌گلیسریدهای خون به دلیل تقارن زمان آزمایش خـون بـا ابتدای دوره تخم‌گذاری پرنده‌های مـاده بـود. افـزایش سـطح تری‌گلیسریدهای خون در ماده‌ها در زمان تخم‌گـذاری امـری ضروری و فیزیولوژیک می‌باشد (۴). بایومین‌ایمبـو بـه عنـوان یک سین‌بیوتیک موجب افزایش حداکثری تری‌گلیسریدها شد ($p<۰/۰۱$). در نرهـا نیـز بـه جهـت کـاهش اثـرات مضـر تری‌گلیسریدها در خون، کـاهش تـری‌گلیسـرید خـون مثبـت می‌باشد که در گروه مصرف‌کننده بایومین‌ایمبو کمترین میزان تری‌گلیسریدهای خون مشاهده شد. تری‌گلیسـریدهای خـون جوجه‌هـای گوشـتی بـا مصـرف ۴۹ روزه پروبیوتیـک حـاوی باکتری‌های پزودوموناس‌پوتیدا و پـانتوآگلومران کـه از خـاک نواحی مختلف ایران استخراج شـده بـود، کـاهش معنـی‌داری نشان داد (۱۲).

جدول ۳- میانگین اثرات افزودنی‌ها بر شاخص‌های بیوشیمیایی خون بلدرچین‌های ژاپنی در انتهای دوره آزمایش
Table 3. The mean effects of additives on the blood biochemical indices of Japanese quails at the end of experimental period

صفت / تیمار	گلوکز (mg/dl)		تری‌گلیسریدها (mg/dl)		کلسترول (mg/dl)		HDL (mg/dl)		LDL (mg/dl)	
	نر	ماده	نر	ماده	نر	ماده	نر	ماده	نر	ماده
شاهد (جیره پایه)	۲۸۵/۷۵^{ab}	۲۷۰/۵۰^{ab}	۹۷/۷۵	۱۱۲۸/۰۰^{bc}	۲۳۶/۰۰	۱۹۷/۳۰	۱۱۵/۴۵^{a}	۴۳/۵۴	۱۲۰/۲۵	۴۲/۲۵^{c}
جیره پایه+پروتکسین	۲۶۲/۵۰^{b}	۲۶۶/۵۰^{b}	۷۶/۵۰	۵۸۸/۹۸^{c}	۲۲۲/۵۰	۳۶۷/۰۰	۹۲/۶۵^{a}	۶۷/۴۵	۱۱۸/۵۰	۲۱۹/۰۰^{a}
جیره پایه+مخمر	۲۷۳/۵۰^{ab}	۲۸۵/۵۰^{ab}	۷۹/۵۰	۷۱۶/۵۰^{bc}	۲۳۵/۲۵	۲۹۳/۳۰	۹۷/۲۵^{a}	۵۳/۴۵	۱۲۰/۷۵	۱۴۵/۰۰^{ab}
جیره پایه+فرمکتو	۲۹۲/۵۰^{ab}	۲۵۸/۰۰^{b}	۱۱۴/۲۵	۶۶۶/۰۰^{bc}	۲۴۲/۲۵	۳۶۰/۸۰	۸۷/۷۸^{a}	۵۸/۴۵	۱۲۸/۲۵	۱۸۵/۵۰^{a}
جیره پایه+تپاکس	۲۸۳/۵۰^{ab}	۲۶۹/۵۰^{ab}	۸۴/۷۵	۱۱۹۳/۰۲^{bc}	۲۳۹/۷۵	۲۲۰/۸۰	۱۰۸/۲۱^{a}	۴۳/۱۴	۱۳۸/۵۰	۳۴/۵۰^{c}
جیره پایه+بایومین	۳۰۸/۲۵^{a}	۲۸۵/۷۵^{ab}	۶۸/۲۵	۲۱۸۶/۸۰^{a}	۲۲۷/۷۵	۴۸۵/۵۰	۵۷/۴۵^{b}	۵۲/۶۵	۱۴۵/۷۵	۱۶۱/۰۰^{a}
جیره پایه+پروتکسین‌وفرمکتو	۲۸۷/۵۰^{ab}	۲۷۷/۲۵^{ab}	۱۱۱/۷۵	۱۷۴۵/۵۰^{ab}	۲۲۸/۲۵	۳۰۲/۸۰	۵۶/۸۸^{b}	۴۴/۴۴	۱۴۳/۷۵	۱۵۸/۵۰^{a}
جیره پایه+مخمر و تپاکس	۳۰۶/۵۰^{a}	۳۰۰/۲۵^{a}	۷۹/۵۰	۱۱۴۵/۸۰^{bc}	۲۵۹/۵۰	۲۸۳/۳۰	۸۷/۵۴^{a}	۳۸/۶۶	۱۴۵/۵۰	۵۳/۵۰^{bc}
ارزش P	۰/۰۳	۰/۰۴	۰/۱۶	۰/۰۱	۰/۵۴	۰/۱۰	۰/۰۴	۰/۶۵	۰/۲۵	۰/۰۱
اشتباه معیار میانگین (SEM)	۲۵/۲۹	۲۱/۷۸	۳۰/۹۸	۱۹۹/۸۵	۳۵/۳۰	۱۴۵/۵۴	۱۸/۲۲	۲۹/۰۹	۳۰/۲۵	۳۲/۲۵

در هر ستون و در هر عامل آزمایشی میانگین‌هایی که دارای حداقل یک حرف مشترک هستند، فاقد اختلاف معنی‌دار آماری بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن هستند

تغییرات مشابهی در گروه‌های دریافت‌کننده پروبیوتیک‌ها و پره‌بیوتیک فرمکتو در ماده‌ها و پروبیوتیک‌ها و سین‌بیوتیک‌های بایومین‌ایمبو و مخمر+تپاکس برای نرها در تحقیق حاضر نیز مشاهده شد. مصرف پروبیوتیک بیوپلاس۲-ب که حاوی دو سویه باکتری باسیلوس‌لشینیفورمیس و باسیلوس‌سوبتیلس می‌باشد تاثیری بر تری‌گلیسریدهای خون جوجه‌های گوشتی نداشت. هم‌چنین، استفاده از مخمر ساکارومایسس‌سرویسیا به عنوان پروبیوتیک در جیره جوجه‌های گوشتی نر باعث کاهش معنی‌دار سطح تری‌گلیسریدهای خون در ۴۲ روزگی شد (۲۴). جدول ۳ نشان می‌دهد که کلسـترول خـون در هـر دو جـنس تحت تاثیر افزدونی‌هـای جیـره قـرار نگرفـت. البتـه افـزایش عددی کلسترول خـون در بلـدرچین‌هـای مـاده مشـهود بـود. کلسترول خون به عنوان عامل تشکیل‌دهنـده کلسـترول زرده تخم پرندگان یک عامل و شـاخص بـرای آغـاز تخـم‌گـذاری می‌باشد و چون بلدرچین‌های ماده در اوایل دوره تخـم‌گـذاری بودند، افزایش کلسترول در ماده‌ها به عنوان یک عامل مثبـت تلقی شده و با توجه به این‌که در تمامی بلـدرچین‌هـای مـاده مصرف‌کننده پروبیوتیک، پره‌بیوتیک و سین‌بیوتیک‌ها موجـب افزایش کلسترول شده است مصرف هر کدام از این افزودنی‌ها در این خصوص مثبت ارزیابی می‌شـود. مصـرف پـره‌بیوتیـک مانان‌الیگوسـاکارید حاصـل از دیـواره مخمـر در جوجـه‌هـای گوشتی باعث کاهش معنی‌دار کلسترول خون مـی‌شـود (۱۶). در حالی‌کـه، در تحقیـق حاضـر مصـرف تپـاکس بـه عنـوان پره‌بیوتیـک حـاوی مانـان‌الیگوسـاکارید تـاثیر معنـی‌داری بـر کلسترول خون نداشت. تحقیقات در بلدرچین‌های ژاپنی نشان می‌دهد که که مصرف سین‌بیوتیک ترکیبی حاصـل از مخمـر ساکارومایسس‌سرویسیای-۱۰۲۶ و مانان‌الیگوساکارید حاصـل از مخمر، تحت عنوان کامبیوتیک تاثیری بر کلسـترول خـون پرنـدگان نـر و مـاده نداشـت (۲۶). در تحقیـق حاضـر نیـز سین‌بیوتیک ترکیبی حاصـل از مخمـر و مانـان‌الیگوسـاکارید موجود در تپاکس مانند سایر تیمارها تاثیر معنی‌داری بر سـطح کلسـترول خـون نداشـت. در تحقیـق دیگـری مصـرف یـک پره‌بیوتیک حاوی پزودوموناس‌پوتیدا و پانتوآگلومرال در جیـره تغییر معنی‌داری در میزان کلسترول خـون ایجـاد نکـرد (۱۲). پره‌بیوتیک توموکـو و پروبیوتیـک پریمـالاک (بـا سـویه‌هـای باکتریایی تقریباً مشابه با پروتکسین) باعـث کـاهش معنـی‌دار کلسترول خون در جوجه‌هـای گوشـتی مـی‌شـود. هـم‌چنـین، کـاهش معنـی‌دار کلسـترول خـون در جوجـه‌هـای گوشـتی تغذیه‌شده با افزودنی‌های پره‌بیوتیکی و پروبیـوتیکی گـزارش شده است (۱). با وجود نتایج ضد و نقیض و شـرایط مختلـف محیطی و نژاد و سویه پرندگان نمـی‌تـوان نتیجـه روشـنی را استنباط کرد با این وجود، براساس نظر اکثر محققـان و نتـایج تحقیق حاضر می‌توان اظهار نمود که در بلـدرچین‌هـای نـر و ماده میـزان کلسـترول خـون بـه‌طـور معنـی‌دار تحـت تـاثیر افزودنی‌های غذایی قرار نمی‌گیرد. اما با تحریک سیستم‌هـای

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2025-07-05]
[DOI: 10.29252/rap.9.22.40]

تولیدمثلی بلدرچین‌های ماده، افزایش کلسترول جهت تحریک تخم‌گذاری و تامین ترکیبات زرده تخم‌مرغ افزایش سطح کلسترول خون در تیمارهای دریافت‌کننده افزودنی‌ها در مقایسه با گروه شاهد وجود داشت.

جدول ۳ هم‌چنین نشان می‌دهد که در بلدرچین‌های نر افزودن پروبیوتیک‌ها و پره‌بیوتیک‌ها به جیره پایه موجب کاهش عددی سطح HDL خون و افزودن سین‌بیوتیک ها (بایومین ایمبو و ترکیب پروتکسین+فرمکتو) موجب کاهش معنی‌دار سطح HDL شد (p<۰/۰۱). اثرات سینرژیسمی معنی‌داری در جهت کاهش HDL خون در بلدرچین‌های نر مصرف‌کننده سین‌بیوتیک ترکیبی پروتکسین+فرمکتو وجود داشت (p<۰/۰۱). با توجه به اثرات فیزیولوژیک مثبت HDL خون، کاهش این لیپوپروتئین تحت تاثیر افزودنی‌ها می‌تواند یک عامل منفی تلقی شود. البته سطوح HDL خون در بلدرچین‌های ماده در تمام تیمارها به استثنای بلدرچین‌های دریافت‌کننده سین‌بیوتیک ترکیبی حاصل از مخمر+ تپاکس افزایش عددی نشان دادند. تحقیقات اخیر نشان می‌دهد که مصرف پروبیوتیکی با نام تجاری بایوپلاس ب-۲ دارای دو سویه باکتریایی باسیلوس‌لشنیفورمیس و سوبتیلس هیچ‌گونه تاثیری بر HDL خون نرها و ماده ها نداشت. مصرف پره‌بیوتیک حاوی مانان‌الیگوساکارید در جوجه‌های گوشتی باعث کاهش سطح HDL خون در ۳۵ روزگی شد (۱۶). استفاده از پروبیوتیک پروتکسین و مصرف پره‌بیوتیک چیتوالیگوساکارید و مخمر در جوجه‌های گوشتی نتایج مشابهی در پی داشت (کاهش نسبی سطح HDL خون) (۱۸،۱۹). براساس نتایج به‌دست آمده یکسان از تحقیقات در جوجه‌های گوشتی و نتایج تحقیق حاضر می‌توان به‌طور خلاصه نتیجه گرفت که مصرف انواع افزودنی‌ها نیز در بلدرچین‌های نر موجب کاهش سطح HDL خون می‌شود اما مصرف افزودنی‌ها بر میزان HDL خون بلدرچین‌های ماده تقریباً بی‌تاثیر می‌باشد.

در بلدرچین‌های ماده، مصرف همه افزدونی‌ها به استثنای پره‌بیوتیک تپاکس و سین‌بیوتیک حاوی تپاکس+مخمر باعث افزایش معنی‌دار سطوح LDL خون شد (p<۰/۰۱). با توجه به این‌که در حالت طبیعی سطوح LDL خون در بلدرچین‌های ماده کمتر از بلدرچین‌های نر می‌باشد مصرف پروبیوتیک‌ها و پره‌بیوتیک فرمکتو و سین‌بیوتیک‌های بایومین‌ایمبو و ترکیب پروتکسین+فرمکتو موجب افزایش سطح LDL به مقدار بیش‌تر از سطح نرهای هم گروه شدند. بر خلاف انسان که افزایش سطح LDL یک عامل مضر و منفی در بیماری های قلبی- عروقی محسوب می‌شود، در طیور به خصوص در بلدرچین‌های ماده و در اوایل دوران تخم‌گذاری، افزایش LDL خون نمی‌تواند یک عامل منفی برای سلامت پرنده تلقی شده و حتی می‌تواند یک عامل مثبت در جهت تحریک و افزایش تولید تخم بلدرچین باشد. گزارش شده است که استفاده از پروبیوتیک بیوپلاس ب-۲ دارای دو سویه باکتریایی باسیلوس‌لشنیفورمیس و باسیلوس‌سوبتیلیس در جیره جوجه‌های گوشتی تاثیر معنی‌داری بر LDL خون نرها و ماده‌ها در ۴۲ روزگی ندارد و استفاده از پره‌بیوتیک مانان‌الیگوساکارید فقط موجب افزایش عددی سطوح LDL خون در ۳۵ روزگی شد (۱۶). لی و همکاران طی تحقیقی که بر جوجه‌های گوشتی نر انجام دادند گزارش کردند که با مصرف پره‌بیوتیک چیتوالیگوساکارید سطح LDL خون در ۲۱ و ۴۲ روزگی به‌طور معنی‌داری افزایش می‌یابد (۱۹). براساس نتایج تحقیقات بررسی‌شده و نتایج تحقیق حاضر می‌توان نتیجه گرفت که مصرف این افزودنی‌ها در بلدرچین‌ها و جوجه‌های گوشتی باعث کاهش LDL خون نمی‌شوند. بلکه برخی از انواع این افزودنی‌ها تا حدودی باعث افزایش LDL خون در نرها می‌شود. در بلدرچین‌های ماده به سبب تقارن با آغاز دوره تخم‌گذاری و افزایش تمام بخش‌های لیپیدی خون، مصرف افزودنی‌ها (به استثنای افزودنی‌های بر پایه دیواره مخمر ساکارومایسس‌سرویسیا به عنوان یک پره‌بیوتیک) باعث افزایش سطح LDL خون شد.

شاخص‌های پروتئینی خون: جدول ۴ نشان می‌دهد که سطح پروتئین‌های خون هر دو جنس بلدرچین‌ها تحت تاثیر تیمارهای آزمایشی (مواد افزودنی خوراکی) قرار نگرفت. سطح پروتئین‌های خون دو جنس نر و ماده اختلاف معنی‌داری با یکدیگر داشتند (p<۰/۰۱). میزان پروتئین کل خون در ماده ها به مقدار ۱/۰۳ گرم در دسی‌لیتر (۳۵ درصد) بیشتر از مقدار آن در نرها بود. میزان پروتئین کل سرم مرغ نژاد لگهورن قهوه‌ای ۰/۶۵ گرم در دسی‌لیتر بیشتر از خروس‌های همین نژاد گزارش شده است (۹،۳۱). با توجه به این‌که به عنوان قاعده‌ای عمومی، پروتئین‌های سرم، میزان سوخت‌وساز بدن و فشار اسمزی-کلوئیدی خون را تنظیم می‌کند و در بلدرچین‌های ماده در اوایل دوره تخم‌گذاری در سطح سوخت‌وساز بیشتری بوده و هم‌چنین پروتئین‌ها به عنوان حاملین برخی ترکیبات ویژه مانند کلسیم در این مرحله نقش بسزایی دارند. در واقع همبستگی مثبتی بین میزان پروتئین کل سرم و میزان تخم‌گذاری پرنده وجود دارد. از این‌رو، نتایج تحقیق حاضر نیز نشان می‌دهند که بلدرچین‌های ماده دارای سطح بیشتری از پروتئین کل سرم بودند. پریاد و محمودی گزارش کردند که استفاده از مخمر ساکارومایسس‌سرویسیا باعث افزایش معنی‌دار پروتئین‌های سرم جوجه‌های گوشتی نر می‌شود (۲۴). خسروی و همکاران با تحقیق در مورد اثرات پروبیوتیک پروتکسین به این نتیجه رسیدند که در گله مخلوط (نر و ماده) جوجه‌های گوشتی سویه کاب-۵۰۰ تا ۴۲ روزگی تغییر معنی‌داری در پروتئین کل سرم ایجاد نمی‌شود (۱۸). لی و همکاران با تحقیق بر جوجه‌های گوشتی نر از سویه آربورآکرس نتیجه گرفتند که مصرف پره‌بیوتیک چیتو الیگوساکارید در ۴۲ روزگی باعث افزایش میزان پروتئین کل سرم می‌شود (۱۹). هم‌چنین، گزارش شده است که مصرف پروتکسین، اینولین و سین‌بیوتیک ترکیبی حاصل از این دو نوع پروبیوتیک و پره‌بیوتیک تاثیری بر میزان پروتئین‌های سرم جوجه های گوشتی نر از سویه هوبارد ندارد، اما در زمان مواجهه با آفلاتوکسین‌ها در جیره از کاهش معنی‌دار پروتئین سرم تحت تاثیر آفلاتوکسین‌ها جلوگیری می‌کند. یونکین و

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2025-07-05]

[DOI: 10.29252/rap.9.22.40]

همکاران گزارش کردند که مصرف مخمر ساکارومایسس‌سرویسیا تاثیری بر پروتئین‌های سرم بلدرچین‌های تخم‌گذار ندارد (۳۱).

جدول ۴- میانگین اثرات افزودنی‌ها بر شاخص‌های پروتئینی خون بلدرچین‌های ژاپنی در انتهای دوره آزمایش

Table 4. The mean effects of additives on blood protein indexes of Japanese quail at the end of experimental period

صفت / تیمار	پروتئین کل (g/dl)		آلبومین (A) (g/dl)		گلوبولین (G) (g/dl)		نسبت A/G (g/g)	
	نر	ماده	نر	ماده	نر	ماده	نر	ماده
شاهد (جیره پایه)	۳/۲۰	۳/۸۷	۱/۵۷^{c}	۲/۱۰^{cd}	۱/۶۲^{a}	۱/۷۷^{ab}	۰/۹۸^{e}	۱/۲۳^{b}
جیره پایه+پروتکسین	۲/۹۰	۳/۹۰	۱/۷۰^{bc}	۱/۹۳^{d}	۱/۲۰^{bc}	۱/۹۸^{a}	۱/۴۲^{de}	۱/۰۰^{b}
جیره پایه+مخمر	۲/۷۰	۳/۹۰	۱/۷۰^{bc}	۲/۰۰^{cd}	۱/۱۰^{bc}	۱/۴۳^{bc}	۱/۵۶^{cd}	۱/۴۲^{ab}
جیره پایه+فرمکتو	۳/۱۳	۴/۰۸	۱/۹۰^{ab}	۲/۲۵^{bcd}	۱/۲۲^{abc}	۱/۶۵^{abc}	۱/۵۹^{cd}	۱/۵۳^{ab}
جیره پایه+تپاکس	۳/۰۳	۳/۷۳	۲/۰۵^{a}	۲/۵۳^{ab}	۱/۳۰^{bc}	۱/۳۸^{bc}	۲/۰۳^{bc}	۱/۸۶^{a}
جیره پایه+بایومین	۲/۶۵	۴/۴۳	۱/۸۳^{ab}	۲/۵۳^{ab}	۰/۸۳^{c}	۱/۷۸^{ab}	۲/۲۳^{ab}	۱/۴۶^{ab}
جیره پایه+پروتکسین و فرمکتو	۲/۸۳	۳/۵۸	۲/۰۸^{a}	۲/۳۳^{abc}	۰/۸۰^{c}	۱/۲۵^{c}	۲/۶۶^{a}	۱/۹۳^{a}
جیره پایه+مخمر و تپاکس	۳/۱۸	۴/۴۰	۲/۰۳^{a}	۲/۷۰^{a}	۱/۳۸^{ab}	۱/۴۵^{bc}	۱/۶۵^{cd}	۱/۹۶^{a}
ارزش P	۰/۲۵	۰/۳۱	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۴	۰/۰۱	۰/۰۱
اشتباه معیار میانگین (SEM)	۰/۳۵	۰/۷۵	۰/۱۳	۰/۲۰	۰/۱۵	۰/۳۳	۰/۴۵	۰/۲۲

در هر ستون و در هر عامل آزمایشی میانگین‌هایی که دارای حداقل یک حرف مشترک هستند، فاقد اختلاف معنی‌دار آماری بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن هستند

سطح آلبومین خون در هر دو جنس نر و ماده تحت تاثیر مصرف افزودنی‌ها قرار گرفت (p<۰/۰۱). در جنس نر، مصرف پره‌بیوتیک‌ها و سین‌بیوتیک‌ها باعث افزایش آلبومین خون در مقایسه با گروه شاهد شدند (p<۰/۰۱). در جنس ماده نیز مصرف پره‌بیوتیک‌ها و سین‌بیوتیک‌ها باعث افزایش آلبومین خون شدند (p<۰/۰۱). هم‌چنین، سطح آلبومین خون در بلدرچین‌های نر و ماده اختلاف معنی‌دار داشت (p<۰/۰۱) و میانگین سطح آلبومین خون بلدرچین‌های ماده به میزان ۰/۴۴ گرم بر دسی‌لیتر بیشتر از مقدار آن در بلدرچین‌های نر بود. بیوسنتز پروتئین‌ها، به ویژه بیوسنتز پروتئین‌های پلاسما و پروتئین‌های زرده تخم‌مرغ در کبد صورت می‌گیرد و به میزان زیادی با تخم‌گذاری پرنده تحریک می‌شود (۱۳). بلدرچین‌های باب‌وایت در دوران تخم‌گذاری، افزایش آلبومین و کاهش گلوبولین تام سرم را نشان می‌دهند. الکاسیه و همکاران گزارش کردند که مصرف پره‌بیوتیک و پروبیوتیک تاثیری بر پروتئین کل، آلبومین و گلوبولین‌های سرم جوجه‌های گوشتی نر و ماده نداشت (۱). ساهین و همکاران گزارش کردند که با افزایش سطوح مصرف سین‌بیوتیک حاوی مخمرساکارومایسس‌سرویسیای-۱۰۲۶ و مانان‌الیگوساکارید تحت عنوان کامبیوتیک تغییر معنی‌داری در میزان آلبومین خون ایجاد نمی‌شود (۲۶). پریاد و محمودی نشان دادند که استفاده از پروبیوتیک مخمر ساکارومایسس‌سرویسیا در جیره جوجه‌های گوشتی نر موجب افزایش آلبومین سرم می‌شود (۲۴). مصرف پروبیوتیک پروتکسین و پره‌بیوتیک اینولین و سین‌بیوتیک ترکیبی حاصل از این دو افزودنی، تاثیری بر آلبومین خون جوجه‌های گوشتی نر سویه هوبارد ندارد. اما سین‌بیوتیک ترکیبی حاصل از این دو افزودنی به طور معنی‌داری از کاهش آلبومین خون در جوجه‌ها در مواجهه با آفلاتوکسین جیره، جلوگیری می‌کند (۲۶).

سطح گلوبولین خون بلدرچین‌های نر (p<۰/۰۱) و ماده (p<۰/۰۵) تحت تاثیر مصرف افزودنی‌ها قرار گرفت. در بلدرچین‌های نر مصرف‌کننده همه افزودنی‌ها به استثنای سین‌بیوتیک ترکیبی مخمر+ تپاکس میزان گلوبولین خون در مقایسه با گروه شاهد به طور معنی‌داری کاهش یافت (p<۰/۰۱). درحالی‌که، در بلدرچین‌های ماده مصرف‌کننده سین‌بیوتیک ترکیبی پروتکسین+فرمکتو، گلوبولین خون کاهش نشان داد (p<۰/۰۵). سطح گلوبولین دو جنس نیز متفاوت بود (p<۰/۰۱). به‌طوری‌که، گلوبولین بلدرچین‌های ماده به مقدار ۰/۴۴ گرم بر دسی‌لیتر بیشتر از نرها بود. گزارش شده است که مصرف پره‌بیوتیک مانان الیگوساکارید باعث افزایش معنی‌دار گلوبولین های سرم می‌شود (۱۸). استفاده از مخمر ساکارومایسس‌سرویسیا موجب افزایش گلوبولین خون جوجه‌های گوشتی نر سویه راس می‌شود (۲۴). خسروی و همکاران نشان دادند که مصرف پروبیوتیک (پروتکسین) به صورت عددی باعث افزایش گلوبولین‌های سرم جوجه‌های گوشتی می‌شود (۱۸). الکاسی و همکاران عدم تاثیر پروبیوتیک و پره‌بیوتیک بر گلوبولین سرم جوجه‌های گوشتی را گزارش کردند (۱).

به تبعیت از سطح کمتر پروتئین‌های خون، فشار اسمزی کلوئیدی پلاسمای پرندگان به گونه شایان توجهی، پایین‌تر از بیشتر پستانداران است، این امر بیشتر از آن ناشی می‌شود که آلبومین پلاسما در پرندگان نسبت به گلوبولین‌ها کمتر می‌باشد. در واقع نسبت آلبومین به گلوبولین بهترین شاخص فشار اسمزی کلوئیدی خون می‌باشد (۵). نسبت آلبومین به گلوبولین (A/G) در مرغان لگهورن قهوه‌ای ۰/۵۱ و در مرغان گوشتی تجاری ۰/۵۵ است. نسبت آلبومین به گلوبولین (A/G) در جوجه‌های جوان لگهورن سفید ۰/۰۴±۱/۴۵ و در خروس ۰/۰۴± ۰/۹۹ و در مرغ تخمگذار ۰/۰۷± ۰/۷۹ و در مرغ غیرتخمگذار ۰/۰۷± ۰/۹۷ است (۲۹). اثر عمده کاهش آلبومین پلاسما، کاهش در فشار اسمزی کلوئیدی پلاسماست، که در شرایط اختلاف فشار مویرگی از فشار اسمزی کلوئیدی، بیشتر شده و تمایل مایع برای خروج از مویرگ‌ها و ورود به درون فضای بافتی را افزایش می‌دهد که می‌تواند باعث ایجاد

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2025-07-05]

[DOI: 10.29252/rap.9.22.40]

خیز یا آب‌آوردگی شود. به همین علت کاهش آلبومین خون، یکی از دلایل ایجاد آسیت در پرندگان می‌باشد. مشخص شده است که سرم جوجه‌های گوشتی مبتلا به آسیت، دارای پروتئین پلاسمایی کمتر از حد طبیعی می‌باشد (۱۹).

در تحقیق حاضر، نسبت A/G در هر دو جنس نر و ماده تحت تاثیر افزودنی‌ها قرار گرفت (p<۰/۰۱). به استثنای پروبیوتیک پروتکسین مصرف سایر افزودنی‌ها موجب افزایش نسبت A/G در بلدرچین‌های نر و ماده شد (p<۰/۰۱). هم چنین اثرات سینرژیسمی در جهت افزایش نسبت A/G در بلدرچین‌های نر مصرف‌کننده سین بیوتیک ترکیبی پروتکسین+ فرمکتو مشاهده شد (p<۰/۰۱). به طور متوسط نسبت A/G در بلدرچین های نر به مقدار ۰/۲۲ بیشتر از ماده‌ها بود. گزارشاتی وجود دارد که نشان می‌دهد استفاده از پروبیوتیک پریمالاک و دیاموند (مخمر) و پره‌بیوتیک توموکو تاثیری بر نسبت A/G ندارد و نسبت A/G با مصرف پروبیوتیک پروتکسین، پره بیوتیک اینولین و سین بیوتیک حاصل از ترکیب این دو افزودنی تحت تاثیر قرار نمی‌گیرد (۱۸،۱۹).

ایمونوگلوبولین‌های خون: ایزوتوپ‌های اصلی ایمونوگلوبولین‌ها در پرندگان شامل IgM، IgG (IgY) و IgA می‌باشد. اگرچه ممکن است مولکول‌های IgM، IgY و IgA همگی به یک آنتی‌ژن خاص متصل شوند، ولی تفکیک آن‌ها از یکدیگر با توجه به اختلاف موجود در انتهای ثابت زنجیره سنگینی آن‌ها امکان‌پذیر می‌باشد. جدول ۵ نشان می‌دهد که مصرف افزودنی‌ها باعث افزایش ایمونوگلوبولین A (p<۰/۰۵) و G (p<۰/۰۱) در هر دو جنس نر و ماده شد. در حالی‌که برای ایمونوگلوبولین M فقط در بلدرچین‌های نر افزایش مشاهده شد (p<۰/۰۵). مصرف پره‌بیوتیک مانان‌الیگوساکارید در جیره پولت‌ها باعث افزایش سطوح ایمونوگلوبولین‌های G و M می‌شود (۲۷). مصرف سطوح مختلف پره‌بیوتیک مانان‌الیگوساکارید تحت عنوان بایوموس در جوجه‌های گوشتی باعث افزایش ایمونوگلوبولین‌های G، M و A می‌شود (۱۴). افزایش تیتر آنتی‌بادی تحت تاثیر این پره‌بیوتیک می‌تواند به سبب تاثیرات مستقیم آن بر سیستم ایمنی و یا بهبود جذب روده‌ای برخی مواد مغذی مربوط به سیستم ایمنی مانند روی، مس و یا سلنیوم و یا کاهش بار میکروب‌های مضر موجود در روده و پیشگیری از عمل معکوس آن در جهت سرکوب سیستم ایمنی باشد. حقیقی و همکاران با تحقیق بر جوجه‌های گوشتی مواجهه‌شده با سم کلستریدیوم‌پرفرینژنس گزارش کردند که ایمونوگلوبولین‌های M و G در گروه دریافت‌کننده پروبیوتیک حاوی لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس، بیفیدوباکتریوم بیفیدم و استرپتوکوکوس فاسیوم، افزایش نشان داد (۱۴).

جدول ۵- میانگین اثرات افزودنی‌ها بر شاخص‌های ایمونولوژیک خون بلدرچین‌های ژاپنی در انتهای دوره آزمایش

Table 5. The mean effects of additives on blood immunological indices of Japanese quails at the end of the experimental period

صفت / تیمار	Ig A (mg/dl)		Ig M (mg/dl)		Ig G (mg/dl)		هتروفیل (H) درصد		لنفوسیت (L) درصد		نسبت H/L (درصد/ درصد)	
	نر	ماده	نر	ماده	نر	ماده	نر	ماده	نر	ماده	نر	ماده
شاهد (جیره پایه)	۰/۳۳^{b}	۰/۳۴^{b}	۲/۲۵^{b}	۲/۳۷	۵/۵۴^{bc}	۵/۵۰^{d}	۱۹	۲۴	۷۶	۶۸	۰/۲۵	۰/۳۶
جیره پایه+پروتکسین	۰/۳۷^{ab}	۰/۳۷^{b}	۲/۴۵^{a}	۲/۴۳	۵/۴۷^{c}	۵/۵۸^{cd}	۲۳	۱۹	۷۲	۷۳	۰/۳۳	۰/۲۶
جیره پایه+مخمر	۰/۳۷^{ab}	۰/۳۷^{b}	۲/۳۳^{ab}	۲/۳۹	۵/۴۹^{bc}	۵/۴۹^{d}	۱۴	۲۰	۸۳	۷۳	۰/۱۸	۰/۲۸
جیره پایه+فرمکتو	۰/۴۰^{a}	۰/۴۰^{a}	۲/۴۸^{a}	۲/۴۵	۵/۶۶^{bc}	۵/۷۱^{abc}	۲۴	۱۷	۷۱	۷۷	۰/۲۸	۰/۳۳
جیره پایه+تپاکس	۰/۳۷^{ab}	۰/۳۹^{ab}	۲/۳۸^{ab}	۲/۴۱	۵/۶۲^{bc}	۵/۶۵^{bcd}	۲۰	۲۰	۷۳	۷۴	۰/۲۴	۰/۲۷
جیره پایه+بایومین	۰/۴۳^{a}	۰/۴۵^{a}	۲/۴۷^{a}	۲/۴۶	۵/۸۷^{a}	۵/۸۳^{a}	۱۸	۱۵	۷۷	۷۷	۰/۲۵	۰/۱۹
جیره پایه+پروتکسین و فرمکتو	۰/۳۹^{ab}	۰/۳۸^{ab}	۲/۳۶^{ab}	۲/۳۸	۵/۶۸^{ab}	۵/۸۰^{ab}	۱۹	۱۷	۷۷	۷۶	۰/۲۵	۰/۲۲
جیره پایه+مخمر و تپاکس	۰/۴۲^{a}	۰/۴۰^{a}	۲/۳۹^{ab}	۲/۳۷	۵/۷۰^{ab}	۵/۷۱^{abc}	۱۷	۲۱	۷۶	۷۵	۰/۲۳	۰/۲۹
ارزش P	۰/۰۴	۰/۰۴	۰/۰۳	۰/۱۸	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۵۴	۰/۶۸	۰/۵۹	۰/۷۸	۰/۴۵	۰/۳۳
اشتباه معیار میانگین (SEM)	۰/۰۷	۰/۰۸	۰/۱۱	۰/۱۸	۰/۲۸	۰/۳۵	۵	۶	۷	۶	۰/۱۱	۰/۱۳

در هر ستون و در هر عامل آزمایشی میانگین‌هایی که دارای حداقل یک حرف مشترک هستند، فاقد اختلاف معنی‌دار آماری بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن هستند

درصد هتروفیل‌ها، لنفوسیت‌ها و نسبت هتروفیل به لنفوسیت (H/L): مصرف افزودنی‌ها در جیره بلدرچین‌ها تاثیر معنی‌داری بر درصد هتروفیل‌ها، لنفوسیت‌ها و نسبت H/L نداشت. استرومپفوا و همکاران با تحقیق بر اثرات لاکتوباسیلوس‌فرمنتوم سویه AD1 در بلدرچین‌های ژاپنی گزارش کردند که استفاده از این پروبیوتیک موجب افزایش هتروفیل‌ها و کاهش درصد لنفوسیت‌ها و در نتیجه کاهش نسبت H/L در بلدرچین‌ها می‌شود (۲۹). قریب و بوهم گزارش کردند که مصرف کاسنی به عنوان منبع غنی از اینولین (پره‌بیوتیک) و پروبیوتیک حاوی لاکتوباسیلوس‌ها باعث کاهش درصد هتروفیل‌ها و افزایش درصد لنفوسیت‌های خون، ۲۴ ساعت پس از استرس حمل‌ونقل در جوجه‌های گوشتی سویه راس ۳۰۸ شد (۱۳). در تحقیق حاضر، شاخص استرس (H/L) به خصوص در جوجه‌های مصرف‌کننده پروبیوتیک کاهش غیرمعنی‌دار نشان داد. نتایج تحقیق حاضر با نتایج حاصل از تحقیق قریب و بوهم مطابقت دارد که گزارش کردند که مصرف بایومین ایمبو در جوجه‌های گوشتی موجب کاهش عددی نسبت H/L به عنوان شاخص استرس در هنگام انتقال به کشتارگاه می‌شود. برخلاف نتایج حاصل از تحقیق حاضر، ریاد و همکاران گزارش کردند که مصرف پروبیوتیک لاکتوسیلوس‌اسیدوفیلوس، مخمر ساکارومایسس‌سرویسیا و پره‌بیوتیک مانان‌الیگوساکارید و ترکیب این افزودنی‌ها به عنوان سین‌بیوتیک موجب افزایش درصد هتروفیل و لنفوسیت‌های خون می‌شود (۲۵).

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2025-07-05]

[DOI: 10.29252/rap.9.22.40]

استفاده از ترکیبات افزودنی فراسودمند بخصوص سین‌بیوتیک‌ها در جیره غذایی بلدرچین‌های ژاپنی جهت رشد و ارتقای عملکرد فیزیولوژیک پرنده مفید می‌باشد. با توجه به نتایج حاصل، به ترتیب استفاده از سین‌بیوتیک بایومین‌ایمبو، پره‌بیوتیک فرمکتو و پروبیوتیک مخمر ساکارومایسس‌سرویسیا در بلدرچین ژاپنی دارای مزایای بیشتری بود. به استثنای مصرف پروتکسین در بلدرچین‌های ماده، استفاده از سایر افزودنی‌ها باعث افزایش شاخص فشار اسمزی کلوئیدی خون (A/G) شد. استفاده از افزودنی‌ها باعث کاهش عددی شاخص استرس (H/L) شد.

منابع

1. Al-Kassie, G.A.M., Y.M.F. Al-Jumaa and Y.J. Jameel. 2008. Effect of probiotic (*Aspergillus Niger*) and prebiotic (taraxacum officinale) on blood picture and biochemical properties of broiler chicks. International Journal of Poultry Science, 7: 1182-1184.
2. Ashayerizadeh, A., N. Dabiri, O. Ashayerizadeh, K.H. Mirzadeh, H. Roshanfekr and M. Mamooee. 2009. Effect of dietary antibiotic, probiotic and prebiotic as growth promoters, on growth performance, carcass characteristics and hematological indices of broiler chickens. Pakistan Journal of Biological Sciences, 12: 52-57.
3. Awad, W.A., K. Ghareeb, S. Abdel-raheem and J. Bohm. 2009. Effects of dietary inclusion of probiotic and synbiotic on growth performance, organ weights and intestinal histomorphology of broiler chickens. Poultry Science, 88: 49-55.
4. Bielecka, M., E. Biedrzycka and A. Majkowska. 2016. Selection of probiotics and prebiotics for synbiotics and confirmation of their in vivo effectiveness. Feed Research International, 35: 125-131.
5. Bishop, B. C. 2009. Animal models used in identifying gender-related differences, International Journal of Toxicology, 20: 153-160.
6. Bozkurt, M., K. Kucukyimaz, A.U. Cath and M. Cinar. 2009. The effect of single or combined dietary supplementation of Prebiotics, organic acid and probiotics on performance and slaughter characteristics of broilers. South African Journal of Animal Science, 39: 197-205.
7. Chen, K.L., W.L. Kho, S.H. You, R.H. Yeh, S.W. Tang and C.W. Hsieh. 2009. Effects of bacillus subtilis var. natto and saccharomyces cerevisiae mixed fermented feed on the enhanced growth performance of broilers. Poultry Science, 88: 309-315.
8. Chichlowski, M., J. Croom, R. Qui, B.W. McBride and M.D. Koci. 2008. Direct fed microbial Perimalac supplementation and jejuna glucose and proline transport in broiler chickens. International Journal of Poultry Science, 7: 1163-1166.
9. De Vrese, M. and J. Schrezenmeir. 2008. Probiotics, prebiotics and synbiotics. Advances in Biochemical Engineering/Biotechnology, 111: 1-66.
10. El-Husseiny, O.M., A.G. Abdallah and K.O. Abdel-Latif. 2008. The influence of biological feed additives on broiler performance. International Journal of Poultry Science, 7: 862-871.
11. El-Sheikh, A.M.H., E.A. Abdalla and M.M. Hanafy. 2009. Study on productive performance, hematological and immunological parameters in a local strain of chickens as affected by mannan oligosaccharide under hot climate conditions. Egyptian Poultry Science, 29: 287-305.
12. Ghaderi Jouybari M., V. Rezaeipour, M. Mohammadzadeh Nagharchi, M.R. Taghizadeh and N. Dehpanah. 2009. The effect of novel probiotic on blood parameters and performance in broiler chickens. Journal of Cell and Animal Biology, 3: 141-144.
13. Ghareeb, K. and J. Bohm. 2009. Stress indicators to pre-slaughter broiler chickens fed diets supplemented with a synbiotic. International Journal of Biological Science, 8: 621-625.
14. Haghighi, H.R., J. Gong, C.L. Gyles, M.A. Hayes, H. Zhou, B. Sanei, J.R. Chambers and S. Sharif. 2006. Probiotics stimulate production of natural antibodies in chickens. Clinical and Vaccine Immunology, 13: 975-980.
15. Ibrahim, D.K., E.H. Al-Mashhadani and K. Al-Bandr. 2010. Effect of supplementation different levels of chromium yeast to diet on broiler chickens on some physiological traits. Pakistan Journal of Nutrition, 9: 942-949.
16. Kannan, M., R. Karunakaran, V. Balakrishnan and T.G. Prabhakar. 2005. Influence of prebiotics supplementation on lipid profile of broilers. International Journal of Poultry Science, 4: 994-997.
17. Katharina, E. Scholz-Ahrens, P. Ade, B. Marten, P. Weber, W. Timm and Y. Ail, C. Gluer and J. Schrezenmeir. 2007. Prebiotics, probiotics and synbiotics effect mineral absorption, bone mineral content and bone structure. American Journal of Nutrition, 137: 838-846.
18. Khosravi, A., F. Boldaji, B. Dastar and S. Hassani. 2008. The use of some feed additives as growth promoter in broilers nutrition. Internatinal Journal of Poultry Science, 7: 1095-1099.
19. Li, X.L., X.S. Piao, S.W. Kim, P. Liu, L. Wang, Y.B. Shen, S.C. Jung and H.S. Lee. 2017. Effects of chito-oligosaccharide supplementation on performance, nutrient digestibility, and serum composition in broiler chickens. Poultry Science, 86: 1107-1114.
20. Mountzouris, K.C., P. Tsirtsikos, E. Kalamara, S. Nitsch, G. Schatzmayr and K. Fegeros. 2007. Evaluation of the efficacy of a probiotic containing lactobacillus, bifidobacterium, entrococcus and pediococcus strains in promoting broiler performance and modulating cecal micro flora composition and metabolic activities. Poultry Science, 86: 309-317.
21. Mutus, R., N. Kocabagli, M. Alp, N. Acar, M. Eren and S.S. Gezen. 2006. The effect of dietary probiotic supplementation on tibial bone characteristics and strength in broilers. Poultry Science, 85: 1621-1625.
22. NRC. 1994. Nutrition requirements of poultries, National Academy Press, Washington, D.C.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2025-07-05]

[DOI: 10.29252/rap.9.22.40]

23. Ozduven, M.L., H.E. Samli, A.A. Okur, F. Koc, H. Akyurek and N. Senkoylu. 2009. Effects of mannanoligosaccharide and/or organic acid mixture on performance, blood parameters and intestinal micro biota of broiler chicks. Italian Journal of Animal Science, 8: 595-602.
24. Paryad, A. and M. Mahmoudi. 2008. Effect of different levels of supplemental yeast (saccharomyces cerevisiae) on performance, blood constituents and carcass characteristics of broiler chicks. African Journal of Agricultural Research, 3: 835-842.
25. Riad Sosan, A., H.M. Safaa, Fatma, R. Mohamed, Salwa, S. Siam and Hanan A. El-Minshawy. 2010. Influence of probiotic, prebiotic and/or yeast supplementation in broiler diets on the productivity, immune response and slaughter traits. Journal of Animal and Poultry Production 1: 45-60.
26. Sahin, T., I. Kaya, Y. Unal and D.A. Elmali. 2008. Dietary supplementation of probiotic and prebiotic and prebiotic combination (combiotic) on performance, carcass quality and blood parameters in growing quails. Journal of Animal and Veterinary Advances, 7: 1370-1373.
27. Sarica, S., M. Corduk, G.F. Yarim, G. Yenisehirli and U. Karatas. 2009. Effects of novel feed additives in wheat based diets on performance, carcass and intestinal tract characteristics of quail. South African Journal of Animal Science, 39: abstract.
28. SAS institute. 2001. SAS user‘s Guide: Statistic. Version 8.2, SAS Institute lnc. CARY, NC, USA.
29. Strompfova, V., M. Marcinakova, S. Gancarcikova, Z. JonecOova, L. Scirankova, P. Guba, J. Koscova, K. Boldizarova and A. Laukova. 2005. New probiotic strain lactobacillus fermentum AD1 and its effect in Japanese quail. Veterinary Medicine-Czech, 50: 415-420.
30. Tuncay, T. and Memis, B. 2017. Effects of dietary addition of synbiotic on the performance, carcass traits and serum parameters of Japanese quails. Brazilian Journal of Animal Science, 46: 805-813.
31. Yunqin, C., Z. Xiaojin, P. Baishen, J. Xuejuan, Y. Haili, C. Bin, Z. Yunzeng, G. Junbo and C. Haozhu. 2010. A modified formula for calculating low-density lipoprotein cholesterol values. Lipids in Health and Disease, 9: 52.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2025-07-05]

[DOI: 10.29252/rap.9.22.40]

Effects of Feed Additives on Biochemical and Immunological Indices of Blood and Performance of Japanese Quails (*Coturnix coturnix Japonica*)

Tohid Vahdatpour

Assistant Professor of Physiology, Faculty of Animal and Veterinary Sciences, Shabestar Branch, Islamic Azad University, Shabestar, Iran, (Corresponding author: vahdatpour@iaushab.ac.ir)
Received: May 24, 2018 Accepted: July 29, 2018

Abstract

The purpose of this study was to compare effects of the different types of feed additives consumption including probiotics, prebiotics and synbiotics in Japanese quails. A total of 384 Japanese quail chicks were randomly assigned to 8 treatments with 4 replicates and 12 birds per replicate (cage). The experimental diets (treatments) were included: Basal diet without additive (control) and protexin 0.2 g/kg (probiotic), Yeast 2 g/kg (probiotic), Fermacto 1.6 g/kg (prebiotic), Tepax 1 g/kg (prebiotic), Biomin IMBO 1 g/kg (synbiotic), Protexin 0.1+Fermacto 0.8 g/kg (synbiotic), Yeast 1+Tepax 0.5 g/kg (synbiotic) which were added to the basal diet. feed intake and body weight was higher ($P<0.05$) in quail fed detail containing additives.. The best feed conversion ratio were observed in quails fed diets containing tepax, yeast, biomin IMBO and fermacto ($P<0.05$). The use of additives affected the blood glucose, albumin, globulin and immunoglobulins A and G levels ($P<0.05$). In the laying birds at the early stage of laying, the amount of blood triglycerides increased with diets containing synbiotic additives ($P<0.01$) The LDL level increased in females fed additive with exception of tepax and yeast+tepax ($P<0.01$). In male quails fed with the diet containing of the additives, the concentration of immunoglobulin M increased and HDL level decreased ($P<0.05$). The use of synbiotics and prebiotics improved the growth performance and increased blood albumin to globulin (A/G) ratio as an index of osmotic pressure in the blood. It is possible to use feed additives particular synbiotics while maintaining and improving the health of quails for organic meat and eggs production without the use of vaccines and antibiotics.

Keywords: Probiotic, Prebiotic, Synbiotic, Blood, Poultry

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2025-07-05]

[DOI: 10.29252/rap.9.22.40]