

بررسی اثرات سطوح مختلف پودر دارچین با آنتی بیوتیک و پروبیوتیک بر عملکرد، فراسنجه‌های خونی و پاسخ ایمنی جوجه‌های گوشتی

محمدعلی بهروزلک^۱ - احمد حسن آبادی^{۲*} - حسن نصیری مقدم^۳ - حسن کرمانشاهی^۳

تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۰۷/۰۹

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۱۰/۱۶

چکیده

این آزمایش به منظور بررسی اثرات سطوح مختلف پودر دارچین با آنتی‌بیوتیک ویرجینیامایسین و پروبیوتیک پریمالاک بر سیستم ایمنی و فراسنجه‌های خونی جوجه‌های گوشتی با ۳۸۴ قطعه جوجه یک‌روزه در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۸ تیمار، ۴ تکرار و ۱۲ قطعه پرنده در هر تکرار به مدت ۴۲ روز انجام گرفت. تیمارهای آزمایشی شامل: ۱- جیره پایه (تیمار شاهد) ۲- جیره پایه + ۰/۱ درصد پودر دارچین ۳- جیره پایه + ۰/۲ درصد پودر دارچین ۴- جیره پایه + ۰/۳ درصد پودر دارچین ۵- جیره پایه + پریمالاک + ۰/۲ درصد پودر دارچین ۶- جیره پایه + ویرجینیامایسین + ۰/۲ درصد پودر دارچین ۷- جیره پایه + پریمالاک ۸- جیره پایه + ویرجینیامایسین بودند. ویرجینیامایسین در دوره آغازین به میزان ۱۵ گرم در تن و در دوره‌های بعدی به میزان ۱۰ گرم در تن به جیره اضافه شد. همچنین پریمالاک در دوره آغازین به میزان ۹۰۰ گرم در تن، در دوره رشد ۴۵۴ گرم در تن و در دوره پایانی ۲۲۵ گرم در تن به جیره اضافه شد. تیمارهای جیره‌ای در این آزمایش تأثیر معنی‌داری بر صفات عملکرد جوجه‌های گوشتی شامل میزان مصرف خوراک، افزایش وزن روزانه و ضریب تبدیل خوراک نداشتند و فقط در دوره آغازین از نظر مصرف خوراک اختلاف بین تیمارها معنی‌دار بود. برای ارزیابی ایمنی هومورال و سلولی به ترتیب از آزمایش SRBC و CBH استفاده شد. در مورد ایمنی هومورال، نتایج آزمایش SRBC نشان داد که در بین ایمنوگلوبولین‌های اندازه‌گیری شده M، G و T تنها ایمنوگلوبولین G در عیار اولیه و ثانویه در پاسخ به آنتی‌ژن SRBC تفاوت معنی‌داری را نشان داد. در عیار ثانویه که پاسخ در برابر آنتی‌ژن سریع‌تر و قوی‌تر می‌باشد استفاده از تیمار ۰/۱ درصد دارچین باعث افزایش ایمنی پرنده در مقایسه با تیمارهای حاوی آنتی‌بیوتیک و پروبیوتیک شد. در آزمایش سلولی در ۲۴ ساعت پس از تزریق محلول فیتوهم‌گلوتینین در روز ۴۲ تیمار حاوی سطح ۰/۲ درصد دارچین و پروبیوتیک اختلاف معنی‌داری با سایر تیمارها نشان داد. افزودن پودر دارچین در سطح ۰/۲ و ۰/۱ درصد به ترتیب باعث کاهش معنی‌دار غلظت گلوکز و کلسترول سرم خون شد. این مطالعه نشان داد که استفاده از پودر دارچین و پروبیوتیک به عنوان جایگزین‌های آنتی‌بیوتیک در جیره ممکن است سبب بهبود پاسخ‌های ایمنی هومورال و سلولی و کاهش سطوح کلسترول و گلوکز سرم خون جوجه‌های گوشتی گردد.

واژه‌های کلیدی: پروبیوتیک، پودر دارچین، جوجه گوشتی، سیستم ایمنی، فراسنجه‌های خونی

مقدمه

انتقاد روبرو شده است. پارلمان اروپا در سال ۲۰۰۳ بیانیه‌ای منتشر کرد که ممنوعیت استفاده از آنتی‌بیوتیک‌ها و داروهای محرک رشد از ابتدای سال ۲۰۰۶ به بعد را بیان می‌کرد. بنابراین تلاش برای یافتن سایر عوامل محرک رشد افزایش یافت (۴). مواد افزودنی گیاهی فرآورده‌های مشتق شده از گیاهان هستند که به منظور بهبود عملکرد تولیدی پرنده استفاده می‌شوند.

یکی از قدیمی‌ترین گیاهان دارویی مورد استفاده دارچین می‌باشد که متعلق به خانواده Lauracea می‌باشد. دارچین به عنوان یک گیاه دارویی که دارای خصوصیات منحصر به فردی از جمله جمع‌کننده و سخت‌کننده پوست و دیگر بافتها^۵، گرم‌کننده، ضدنفخ، ضد عفونت،

از سال ۱۹۵۰ افزودنی‌های ضد میکروبی خوراکی (شامل آنتی‌بیوتیک‌ها و داروهای شیمیایی) به عنوان عوامل محرک رشد در پرورش دام استفاده شده است که امکان بهره‌وری اقتصادی تحت شرایط بسته پرورشی را فراهم می‌کرد. با وجود پیشرفت‌های مشاهده شده در عملکرد جوجه گوشتی، استفاده از آنتی‌بیوتیک‌های محرک رشد به دلیل دخالت آن‌ها در بروز مقاومت ضد میکروبی در انسان با

^{۱، ۲، ۳} دانش آموخته کارشناسی ارشد، دانشیار و استادان گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد

(Email: hassanabadi@um.ac.ir)

*-نویسنده مسئول

از همه پلیمری به نام متیل هیدروکسی چالکون^۲ در متابولیسم گلوکز نقش دارد. MHCP موجود در دارچین همراه با انسولین سبب افزایش ورود گلوکز به داخل سلول می‌شود و با افزایش پاسخ به انسولین، مصرف گلوکز توسط سلول را ۲۰ برابر افزایش می‌دهد (۱۷). بدین ترتیب دارچین باعث می‌شود که متابولیسم گلوکز به انسولین کم‌تری نیاز داشته باشد مطالعات گسترده‌ای در مورد استفاده از دارچین در تغذیه جوجه‌های گوشتی و مقایسه آن با پروبیوتیک و آنتی‌بیوتیک انجام نشده است. بنابراین هدف از انجام این مطالعه بررسی اثرات سطوح مختلف پودر دارچین با پروبیوتیک پریمالاک و آنتی‌بیوتیک ویرجینیامایسین بر عملکرد، فراسنجه‌های خونی و پاسخ ایمنی جوجه‌های گوشتی می‌باشد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در قالب یک طرح کاملاً تصادفی با ۳۸۴ قطعه جوجه گوشتی نر یک روزه (راس ۳۰۸) با ۸ تیمار، ۴ تکرار و ۱۲ پرند در هر تکرار انجام گرفت. تیمارهای جیره‌ای مورد آزمایش به ترتیب شامل جیره پایه یا شاهد (T₁)، جیره پایه + ۰/۱ درصد پودر دارچین (T₂)، جیره پایه + ۰/۲ درصد پودر دارچین (T₃)، جیره پایه + ۰/۳ درصد پودر دارچین (T₄)، جیره پایه + پروبیوتیک پریمالاک + ۰/۲ درصد پودر دارچین (T₅)، جیره پایه + آنتی‌بیوتیک ویرجینیامایسین + ۰/۲ درصد پودر دارچین (T₆)، جیره پایه + پروبیوتیک پریمالاک (T₇)، جیره پایه + آنتی‌بیوتیک ویرجینیامایسین (T₈) بود. آنتی‌بیوتیک و پروبیوتیک استفاده شده در این آزمایش طبق توصیه‌های شرکت سازنده به جیره اضافه شدند. بطوریکه آنتی‌بیوتیک ویرجینیامایسین در دوره آغازین به میزان ۱۵ گرم در تن و در دوره‌های بعدی به میزان ۱۰ گرم در تن به جیره اضافه شد. هم‌چنین پروبیوتیک پریمالاک در دوره آغازین به میزان ۹۰۰ گرم در تن، در دوره رشد ۴۵۴ گرم در تن و در دوره پایانی ۲۲۵ گرم در تن به جیره اضافه شدند. جیره‌های مورد آزمایش به صورت جیره آغازین (۱۰-۰ روزگی)، جیره رشد (۲۴-۱۱ روزگی) و جیره پایانی (۴۲-۲۵ روزگی) تهیه و طبق توصیه سویه راس ۳۰۸ (۲۰۰۷) آماده شدند ترکیب اقلام خوراکی مورد استفاده براساس جداول NRC (۲۶) به‌دست آمد. محاسبه جیره با استفاده از نرم‌افزار UFFDA انجام شد. جدول ۱ ترکیب جیره آزمایشی مورد استفاده در این مطالعه را نشان می‌دهد. تمامی جیره‌ها به‌صورت آردی در دسترس جوجه‌ها قرار گرفتند. جوجه‌ها در تمام مدت انجام آزمایش در جایگاه‌های بستری (پن) به ابعاد ۱×۱/۲ متر نگهداری شدند. آب و خوراک در تمام مدت آزمایش آزادانه در اختیار جوجه‌ها قرار داده شد. نوردهی به‌صورت ۲۳ ساعت

ضد قارچ، ضد ویروس، تصفیه کننده خون و کمک کننده هضم خوراک مطرح می‌باشد. اوژنول و سینامالدهید به عنوان دو ترینوئید مهم موجود در دارچین با خصوصیات آنتی‌اکسیدانی و ضدقارچی می‌باشند. فعالیت ویژه آنتی‌اکسیدانی دارچین را به حضور مواد فنلی و پلی‌فنلی موجود در آن نسبت می‌دهند (۱۱). تاپاک و همکاران (۳۱) نشان دادند که اسانس گیاه دارچین در محدوده غلظت‌های رایج آنتی‌بیوتیک به دلیل خصوصیات آنتی‌بیوتیکی که عمدتاً در ارتباط با سینامالدهید، اوژنول و کارواکرول این گیاه می‌باشد می‌تواند رشد باکتری هلیکوباکتر پیلوری^۱ را مهار کند. هم‌چنین گزارش شده است که سینامالدهید و اوژنول موجود در دارچین علاوه بر داشتن فعالیت ضدباکتریایی بر علیه سطح وسیعی از انواع باکتری‌های مضر دستگاه گوارش، دارای خصوصیات ممانعت‌کنندگی بر علیه آسپرژیلوس فلاووس نیز می‌باشند. در آزمایشی که توسط الکاسی (۱) در مورد تأثیر عصاره دو گیاه آویشن و دارچین با استفاده از دو سطح ۱۰۰ و ۲۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم در مقایسه با گروه شاهد بر روی جوجه‌های گوشتی انجام شد، نشان داده شد که صفات مربوط به عملکرد رشد (افزایش وزن روزانه، دریافت خوراک و ضریب تبدیل خوراک) در پرندگانی که این دو عصاره را دریافت کرده بودند در مقایسه با گروه شاهد بطور معنی‌داری بالاتر بود به‌طوری‌که سطوح بالاتر این دو عصاره نتایج بهتری را نسبت به سطوح پایین‌تر نشان دادند. هم‌چنین عصاره مشتق از این دو گیاه در مقایسه با گروه شاهد تأثیر معنی‌داری بر کاهش کلسترول و کاهش نسبت هتروپیل به لنفوسیت داشت. هیون و همکاران (۱۵) در آزمایشی به منظور ارزیابی اثر ماده مؤثر دارچین یا همان سینامالدهید بر تکثیر لنفوسیت‌ها و مهار رشد سلول‌های سرطانی، گزارش کردند که سینامالدهید تکثیر لنفوسیت‌ها را برانگیخته و از رشد سلول‌های سرطانی در مقایسه با تیمار شاهد ممانعت می‌نماید. ثابت شده است که دارچین دارای اثرات تحریک‌کنندگی بر ماکروفاژها می‌باشد (۱۱). بیگانه‌خواری و از بین بردن میکروارگانیسم‌های مهاجم به‌وسیله ماکروفاژها اولین خط دفاعی بدن در مقابل عفونت‌ها می‌باشد (۳۴). صادقی و همکاران (۲۹) گزارش کردند که استفاده از دارچین به‌صورت تزریقی (۵ گرم در هرلیتر آب) در جیره در سن ۲۱ روزگی در مقایسه با تیمار شاهد تأثیر معنی‌داری بر عیار آنتی‌بادی بر علیه ویروس نیوکاسل داشت ولی بر درصد هماتوکریت و هم‌چنین عملکرد جوجه‌ها در سن ۲۱ روزگی تأثیر معنی‌داری مشاهده نشد. در مورد اثر دارچین بر سطح گلوکز سرم خون مطالعات زیادی صورت گرفته است که نشان می‌دهد عصاره دارچین متابولیسم گلوکز و انسولین را بهبود می‌بخشد. مطالعات نشان می‌دهند که بیش از ۵۰ ترکیب مختلف در دارچین وجود دارد که بیش

SRBC کل (IgT) ایمنوگلوبولین M به دست می آید (۵ و ۳۵).

ایمنی سلولی

برای بررسی ایمنی سلولی از تست حساسیت بازوفیل پوستی^۲ (CBH) استفاده شد. بدین منظور در روز ۴۲ آزمایش دو جوجه از هر پن انتخاب و ضخامت بین پرده انگشت دوم و سوم پای چپ آن‌ها با استفاده از کولیس ورنیه اندازه‌گیری شد. سپس برای بررسی حساسیت بازوفیلی زیر پوستی، محلول فیتوهماکلوپتین (PHA-P) تهیه و ۰/۱ میلی لیتر از آن از طریق سرنگ انسولین به پرده بین انگشت دوم و سوم پای چپ جوجه‌ها تزریق شد. پس از ۱۲ و ۲۴ ساعت ضخامت بین پرده انگشتان در محل تزریق دوباره اندازه‌گیری گردید و از محاسبه اختلاف ضخامت به دست آمده در قبل و بعد از تزریق نحوه فعالیت ایمنی سلولی ارزیابی شد (۹).

وزن اندام‌های لنفوئیدی

در روز ۴۲ آزمایش یک پرده از هر تکرار کشتار شد و وزن سه اندام بورس فابریسیوس، تیموس و طحال با استفاده از ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۰۰۱ گرم اندازه‌گیری شد. سپس با تقسیم وزن‌های حاصل بر وزن زنده، وزن نسبی آن‌ها محاسبه گردید.

فراسنجه‌های خونی

در سن ۴۲ روزگی از هر پن یک جوجه با میانگین وزنی پن انتخاب شد و از سیاهرگ بال نمونه‌ی خون تهیه گردید. نمونه‌ها به مدت ۳۰ دقیقه در دمای اتاق نگهداری شد، سپس به مدت ۱۵ دقیقه با سرعت ۳۰۰۰ دور در دقیقه سانتریفوژ شد و سرم از خون جدا گردید. نمونه‌های سرم بلافاصله بعد از جداسازی و انتقال به میکروتیوب در فریزر تحت دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد تا زمان اندازه‌گیری پارامترهای مربوطه نگهداری شدند. جهت تعیین مقادیر کلسترول، پروتئین، گلوکز، تری‌گلیسرید، آسپاراتات آمینوترانسفراز^۳ و آلانین آمینوترانسفراز^۴ سرم خون از کیت‌های تشخیص کمی شرکت پارس آزمون و دستگاه اسپکتوفتومتر اتوانالایزر^۵ استفاده شد. برای انجام این کار بعد از درست کردن استانداردها دستگاه با آن‌ها کالیبره شده و سپس مقادیر جذب نوری نمونه‌ها توسط دستگاه قرائت گردید.

روشنایی و یک ساعت تاریکی در تمام طول مدت آزمایش بود. درجه حرارت در هفته اول ۳۲ درجه سانتی‌گراد بود و پس از آن هر هفته ۳ درجه تا رسیدن به دمای ۲۲ درجه کاهش یافت. در پایان دوره پرورشی صفات عملکرد شامل میزان مصرف خوراک، افزایش وزن روزانه و ضریب تبدیل غذایی برای هر یک از تکرارها تعیین شدند.

ایمنی هومورال

برای اندازه‌گیری پاسخ ایمنی علیه گلبول قرمز خون گوسفند^۱ (SRBC) از دو رأس گوسفند ۲۰ سی‌سی خون گرفته و در شیشه حاوی سیرتات سدیم ریخته شد، سپس با سانتریفوژ گلبول‌های قرمز از سرم خون و گلبول‌های سفید جدا شده و سه بار با بافر فسفات سالین شسته شد. در نهایت محلول ۱۰ درصد از گلبول قرمز در بافر فسفات سالین تهیه گردید. برای بررسی ایمنی هومورال و اندازه‌گیری پاسخ ایمنی علیه SRBC در روز ۲۸ آزمایش به دو جوجه از هر پن ۰/۵ سی‌سی از محلول فوق در ماهیچه سینه تزریق شد. برای اندازه‌گیری پاسخ ایمنی اولیه و ثانویه علیه SRBC، در روزهای ۳۵ و ۴۲ آزمایش (۷ و ۱۴ روز پس از تزریق) از هر پن دو جوجه انتخاب و از ورید بال آنها ۲ میلی لیتر خون گرفته شد و برای انجام عیار برای ایمنوگلوبولین کل یا T (IgT)، ایمنوگلوبولین M (IgM) و ایمنوگلوبولین G (IgG) نمونه‌های خون به آزمایشگاه منتقل شدند. پس از لخته شدن نمونه خون، آنرا سانتریفوژ و سرم جدا می‌گردد. از سرم جمع‌آوری شده ۵۰ ماکرولیتر در داخل چاهک اول پلت ۹۶ تایی اضافه و به مدت ۳۰ دقیقه در دمای ۵۶ درجه سانتی‌گراد جهت اندازه‌گیری عیار آنتی SRBC کل، ایمنوگلوبولین M و ایمنوگلوبولین G قرار داده شد سپس ۵۰ ماکرولیتر بافر فسفات سالین به سرم اضافه و پلت در داخل آنکوباتور ۳۷ درجه سانتی‌گراد به مدت ۳۰ دقیقه قرار داده شد. پس از نیم ساعت به بقیه چاهک‌ها ۵۰ میکرولیتر بافر فسفات سالین اضافه و سپس رقت‌های ۱/۲، ۱/۴، ۱/۸، ۱/۱۶، ۱/۳۲، ۱/۶۴، ۱/۱۲۸ و ۱/۲۵۶ تهیه گردید. پس از تهیه این رقت‌ها ۵۰ ماکرولیتر محلول SRBC ۲ درصد به هر چاهک اضافه شد. سپس پلت به مدت نیم ساعت در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد آنکوباسیون و پس از آن شماره‌ی اولین خانه‌ی لیز شده و تشکیل نقطه نداده یادداشت شد. عیارها بر اساس لگاریتم ۲، به‌عنوان بیش‌ترین رقتی که آگلوتیناسیون کامل را نشان می‌دهد بیان گردید.

از آنجایی که ایمنوگلوبولین M به ۲ مرکاپتواتانول حساس است و در حضور آن تخریب می‌شود با افزودن این ماده به چاهک اول می‌توان آن را حذف کرد که عیار مشاهده شده نشان دهنده ایمنوگلوبولین G است. از تفاضل عیار ایمنوگلوبولین G از عیار آنتی

2- Cutaneous Basophil Hypersensitivity (CBH)

3- Aspartate amino transferase (AST)

4- Alanin amino transferase (ALT)

5- Bio Systems S. A. – Costa Brava 30,08030 Barcelona Spain

1- Sheep Red Blood Cell (SRBC)

جدول ۱- ترکیب اقلام خوراکی (درصد) و مواد مغذی جیره‌های آزمایشی
Table 1- Ingredients and composition of the experimental diets

اقلام خوراکی Ingredients	جیره آغازین Starter (0- 10d)	جیره رشد Grower (11- 24d)	جیره پایانی Finisher (25- 42d)
ذرت Corn	50.16	54.12	58.65
کنجاله سویا Soybean Meal (SBM)	41.14	37.09	33.23
روغن گیاهی Plant fat	4	4.66	4.28
سنگ آهک Limestone	1.53	1.14	1.11
دی کلسیم فسفات Dicalcium phosphate	1.54	1.58	1.45
نمک طعام Salt	0.39	0.39	0.39
مکمل ویتامینه و معدنی Vitamin and mineral permix ¹	0.5	0.5	0.5
ال-لیزین هیدرو کلراید L-lysine HCL	0.34	0.21	0.13
دی ال-متیونین DL-Methionine	0.4	0.31	0.25
مواد مغذی (محاسبه شده) Calculated chemical composition			
انرژی قابل متابولیسم Metabolizable energy (kcal/kg)	2950	3050	3100
پروتئین خام Crude protein (%)	22.91	21.29	19.87
چربی خام Eter extract (%)	6.14	6.91	7.01
اسید لینولئیک Linoleic acid (%)	1.93	2.12	2.19
فیبر خام Crude fiber (%)	4.14	3.93	3.73
کلسیم Calcium (%)	1.05	0.9	0.85
فسفر قابل دسترس Available phosphorous (%)	0.45	0.45	0.42
لیزین Lysine (%)	1.43	1.24	1.12
متیونین+سیستین Methionine+cysteine (%)	1.07	0.95	0.86
ترئونین Threonine (%)	0.95	0.89	0.83
متیونین Methionine (%)	0.7	0.6	0.54
آرژنین Arginine (%)	1.61	1.5	1.39

¹ Premix provided: vitamin A: 8800 IU; vitamin D₃: 2500 IU; vitamin E: 11 IU; vitamin K: 2.2 mg; vitamin B₆: 2.5 mg; vitamin B₁₂: 0.01 mg; Niacin: 35 mg; Pantothenic acid: 8 mg; Folic acid: 0.5 mg; Choline: 50 mg; Mn: 75 mg; Fe: 75 mg; Zn: 65 mg; Cu: 6 mg; Se: 0.2 mg; Cu: 6 mg and Iodine: 0.9 mg.

آنالیز آماری

این آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی انجام گرفت و داده‌های حاصل از این آزمایش با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS (۳۰) و روش مدل‌های خطی عمومی (GLM) آنالیز شدند و میانگین تیمارها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد ($P < 0.05$) مقایسه شدند.

نتایج و بحث

همان‌طوری که جدول ۲ نشان می‌دهد، تنها میزان مصرف خوراک در دوره آغازین تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار گرفت. بیش‌ترین مصرف خوراک در این دوره به تیمارهای ۰/۲ و ۰/۳ درصد پودر دارچین (تیمار ۳ و ۴) و هم‌چنین تیمار ۰/۲ درصد دارچین در ترکیب با ویرجینامایسین (تیمار ۶) اختصاص داشت و اختلاف معنی‌داری را با تیمار ۰/۱ درصد دارچین (تیمار ۲) و تیمار حاوی ۰/۲ درصد دارچین در ترکیب با پریمالاک (تیمار ۵) نشان داد ($P < 0.05$)، ولی با تیمار شاهد اختلاف معنی‌داری نداشت. هم‌چنین تیمارهای آزمایشی تأثیر معنی‌داری بر میزان مصرف خوراک، افزایش وزن روزانه و ضریب تبدیل غذایی در دوره‌های رشد و پایانی و کل دوره پرورش نداشتند ($P > 0.05$). با توجه به این‌که در این مطالعه از خود منبع گیاهی به صورت پودر دارچین استفاده شد، احتمالاً استفاده از اسانس و عصاره دارچین در مقایسه با پودر دارچین می‌تواند نتایج بهتری بر عملکرد پرند داشته باشد. از سوی دیگر مشخص شده است که افزودنی‌های گیاهی و فرآورده‌های فرعی آن‌ها زمانی بر عملکرد پرند موثر خواهند بود که پرندگان تحت شرایط نامطلوب پرورشی (نظیر قابلیت هضم پایین جیره، بهداشتی نبودن محیط پرورشی، وجود بیماری و میکروارگانیسم‌های بیماری‌زا و یا وجود استرس در گله) قرار بگیرند (۴، ۲۰ و ۲۱)، درحالی‌که محیط پرورشی آزمایش حاضر کاملاً بهینه و کنترل شده بود. دلیل بعدی که می‌توان عدم تأثیر پودر دارچین بر عملکرد پرند را در آزمایش حاضر به آن اشاره کرد سطوح مورد استفاده پودر دارچین در این آزمایش می‌باشد. در مورد تأثیر سطوح آزمایشی پودر دارچین بر عملکرد پرند گزارشات متفاوتی وجود دارد. نتایج به دست آمده از مطالعه حاضر با نتایج به دست آمده توسط کوچکسرای و همکاران (۱۹) مطابقت دارد بطوریکه این محققین گزارش کردند استفاده از سطوح ۰/۰۲۵، ۰/۰۵، ۰/۱ و ۰/۲ درصد پودر دارچین که نزدیک به سطوح مورد استفاده در آزمایش حاضر است تأثیر معنی‌داری بر عملکرد جوجه‌های گوشتی از ۷ تا ۴۲ روزگی نداشت. با این حال، در آزمایشی که توسط پارک و همکاران (۲۸) بر روی جوجه‌های گوشتی انجام شد این محققین نتیجه گرفتند که استفاده از سطوح ۳، ۵ و ۷ درصد پودر دارچین نتایج مطلوب و

معنی‌داری بر صفات تولیدی پرند در مقایسه با تیمار شاهد داشت، که برخلاف نتایج به دست آمده در این آزمایش می‌باشد. همچنین التازی (۱۰) نشان داد که استفاده از ۵ درصد پودر دارچین در جیره جوجه‌های گوشتی در مقایسه با جیره شاهد و جیره‌های حاوی ۳ و ۷ درصد پودر دارچین تأثیر معنی‌داری بر وزن نهایی جوجه‌ها، افزایش وزن بدن و ضریب تبدیل خوراک از ۱ تا ۴۲ روزگی داشت. به نظر می‌رسد استفاده از سطوح بالاتر پودر دارچین در مقایسه با سطوح پایین‌تر آن به منظور مشاهده بهتر نتایج عملکرد لازم و ضروری است. بدیهی است که ترکیبات فعال بیشتری از دارچین در سطوح بالاتر پودر دارچین در مقایسه با سطوح پایین آن برای عملکرد مطلوب پرند وجود دارند.

داده‌های مربوط به ایمنی هومورال (تست SRBC) در جدول ۳ و ایمنی سلولی (تست CBH) در جدول ۴ آورده شده است. نتایج مربوط به تست SRBC نشان داد که در ۳۵ روزگی (عیار اولیه) فقط ایمنوگلوبولین G حاصل از تزریق محلول SRBC اختلاف معنی‌داری را نشان داد ($P < 0.05$) و تیمار شاهد بالاترین عیار را به خود اختصاص داد؛ و درحالی‌که سایر ایمنوگلوبولین‌ها تفاوت معنی‌داری با یکدیگر نداشتند. در مورد ایمنوگلوبولین M که در پاسخ‌های اولیه بدن بر علیه عوامل خارجی نقش دارد، تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد. در مورد عیار ثانویه در سن ۴۲ روزگی، پرندگان تغذیه شده با تیمار ۰/۱ درصد دارچین (تیمار ۲) در مقایسه با پرندگان تغذیه شده با جیره‌های حاوی آنتی‌بیوتیک و پروبیوتیک دارای عیار ایمنی (IgG) بالاتری بوده و اختلاف آماری معنی‌داری را نشان دادند ($P < 0.05$). SRBC یک آنتی‌ژن وابسته به سلول‌های T است. بدین معنی که هنگام وارد شدن SRBC به بدن همکاری سلول‌های T جهت فعال سازی سلول‌های B و در نتیجه تولید آنتی‌بادی ضروری می‌باشد. براساس یافته‌های کوک و سامان (۸) عصاره‌های گیاهی از طریق افزایش فعالیت ویتامین C و فعالیت فاگوسیت‌ها پاسخ ایمنی بدن را افزایش می‌دهند. یافته‌های این آزمایش با نتایج پارک و همکاران (۲۸) مطابقت دارد به طوری که این محققین دریافتند که استفاده از پودر دارچین باعث افزایش سطوح ایمنوگلوبولین‌های سرم IgG، IgA و IgM شد که می‌تواند به دلیل تکثیر چشمگیر سلول‌های ایمنی در اندام‌های مربوط به سیستم ایمنی پرند در جوجه‌های گوشتی که با پودر دارچین تغذیه شده‌اند باشد. با این حال نتایج این تحقیق برخلاف نتایج بدست آمده توسط طغیانی و همکاران (۳۳) بود که گزارش کردند استفاده از پودر دارچین در سطوح ۲ و ۴ گرم بر کیلوگرم جیره هیچ تأثیر معنی‌داری بر عیار آنتی‌بادی بر علیه ویروس نیوکاسل و آنفولانزا در روزهای ۱۸ و ۲۸ آزمایش نداشت. هم‌چنین نجفی و ترکی (۲۵) با مطالعه اثر اسانس دارچین در سطح ۲۰۰ ppm بر تیترا آنتی‌بادی بر علیه نیوکاسل تفاوت معنی‌داری

را مشاهده نکردند.

جدول ۲- تأثیر سطوح پودر دارچین، پریمالاک و ویرجینامایسین بر افزایش وزن روزانه، خوراک مصرفی و ضریب تبدیل خوراک

Table 2- Effect of cinnamon powder, Primalac and Virginiamycin on ADWG, ADFI and FCR

صفات عملکرد Performance	شاهد Control	سطوح افزودن پودر دارچین Cinnamon powder levels in experimental diets					Primalac	Virginiamycin	SEM ¹
		0.1	0.2	0.3	0.2 + Primalac	0.2 + Virginiamycin			
افزایش وزن روزانه (پرنده/روز/گرم) ADWG ²									
۰-۱۰ روزگی 0- 10d	19.1	17.6	19.2	19.6	19.8	19.8	19.5	18.5	0.51
۱۱-۲۴ روزگی 11- 24d	29.8	23.2	30.6	33.5	29.7	33.7	30.3	30.4	1.55
۲۵-۴۲ روزگی 25- 42d	90	86.5	87.3	84.2	86.3	89.2	83.5	80.3	2.56
۰-۴۲ روزگی 0- 42d	50.6	48.1	49.5	49.7	48.8	51.5	48	46.8	1.48
مصرف خوراک (پرنده/روز/گرم) ADFI ³									
۰-۱۰ روزگی 0- 10d	24.6 ^a	22.4 ^b	25.2 ^a	25.3 ^a	23.8 ^{ab}	25.3 ^a	24.7 ^a	22.4 ^b	0.69
۱۱-۲۴ روزگی 11- 24d	60.3	55.9	58.1	62.8	57.5	56.6	56.6	57.2	2.82
۲۵-۴۲ روزگی 25 42d	175.1	158.1	165.3	160.1	162.2	164.7	168.2	157.5	4.63
۰-۴۲ روزگی 0- 42d	92	85.4	87.9	89.1	86.9	91.6	87.5	86.8	1.93
ضریب تبدیل خوراک (گرم/گرم) FCR ⁴									
۰-۱۰ روزگی 0- 10d	1.31	1.27	1.31	1.29	1.2	1.28	1.26	1.2	0.04
۱۱-۲۴ روزگی 11- 24d	2.02	1.98	1.89	1.87	1.93	1.94	1.87	1.88	0.08
۲۵-۴۲ روزگی 25- 42d	1.94	1.83	1.89	1.90	1.88	1.84	2.01	1.96	0.06
۰-۴۲ روزگی 0- 42d	1.82	1.77	1.77	1.79	1.77	1.77	1.82	1.83	0.03

^{a,b} میانگین‌های داخل هر سطر با حروف غیر مشابه دارای تفاوت معنی‌دار می‌باشند ($P < 0.05$).

تیمارها شامل: شاهد (T₁)؛ شاهد + ۰/۱ درصد پودر دارچین (T₂)؛ شاهد + ۰/۲ درصد پودر دارچین (T₃)؛ شاهد + ۰/۳ درصد پودر دارچین (T₄)؛ شاهد + پروبیوتیک پریمالاک + ۰/۲ درصد پودر دارچین (T₅)؛ شاهد + آنتی بیوتیک ویرجینامایسین + ۰/۲ درصد پودر دارچین (T₆)؛ شاهد + پروبیوتیک پریمالاک (T₇)؛ شاهد + آنتی بیوتیک ویرجینامایسین (T₈).

¹ Standard error of the means

² Average daily weight gain

³ Average daily feed intake

⁴ Feed conversion ratio

جدول ۳- تأثیر سطوح پودر دارچین، پریمالاک و ویرجینامایسین بر ایمونوگلوبولین‌های خون جوجه‌های گوشتی (برحسب لگاریتم ۲)
Table 3- Effect of cinnamon powder, Primalac and Virginiamycin on blood immunoglobulins of broilers (log2)

تیمارهای آزمایشی Dietary treatments	شاهد Control	سطوح افزودن پودر دارچین Cinnamon powder levels in experimental diets					Primalac	Virginiamycin	SEM ¹
		0.1	0.2	0.3	0.2 + Primalac	0.2 + Virginiamycin			
۳۵ روزگی 35d									
IgG	2.75 ^a	2.5 ^a	1 ^b	1.5 ^{ab}	1 ^b	2.5 ^a	1 ^b	1.75 ^{ab}	0.41
IgM	2.25	5	4.75	5.5	5.5	4.5	5.5	3.25	0.96
IgT	5	7.5	5.75	7	6.5	7	6.5	5	0.96
۴۲ روزگی 42d									
IgG	2.75 ^a	3.5 ^a	1.75 ^{ab}	2.5 ^{ab}	1.25 ^b	1.5 ^b	2.5 ^{ab}	1 ^b	0.54
IgM	3.25	1.75	4.75	3.25	3.5	4.25	4.25	3.75	0.73
IgT	6	5.25	5.75	5.75	4.75	5.75	6.75	5.5	0.88

^{a,b} میانگین‌های داخل هر سطر با حروف غیر مشابه دارای تفاوت معنی‌دار می‌باشند ($P < 0.05$).

تیمارها شامل: شاهد (T₁)؛ شاهد + ۰/۱ درصد پودر دارچین (T₂)؛ شاهد + ۰/۲ درصد پودر دارچین (T₃)؛ شاهد + ۰/۳ درصد پودر دارچین (T₄)؛ شاهد + پروبیوتیک پریمالاک + ۰/۲ درصد پودر دارچین (T₅)؛ شاهد + آنتی بیوتیک ویرجینامایسین + ۰/۲ درصد پودر دارچین (T₆)؛ شاهد + پروبیوتیک پریمالاک (T₇)؛ شاهد + آنتی بیوتیک ویرجینامایسین (T₈).

¹Standard error of the means.

جدول ۴- تأثیر سطوح پودر دارچین، پریمالاک و ویرجینامایسین بر افزایش ضخامت پرده بین انگشتان پا در جوجه‌های گوشتی (بر حسب میلی‌متر)

Table 4- Effect of cinnamon powder, Primalac and Virginiamycin on thicknesses of the membrane between the toes in broilers (mm)

تیمارهای آزمایشی Dietary treatments	شاهد Control	سطوح افزودن پودر دارچین Cinnamon powder levels in experimental diets					Primalac	Virginiamycin	SEM ¹
		0.1	0.2	0.3	0.2 + Primalac	0.2 + Virginiamycin			
۱۲ ساعت پس از تزریق 12 hrs after injection	0.75	0.71	0.93	0.77	1.23	0.93	1.05	0.54	0.14
۲۴ ساعت پس از تزریق 24 hrs after injection	0.68 ^{ab}	0.64 ^b	0.64 ^{ab}	0.3 ^b	1.08 ^a	0.63 ^{ab}	0.69 ^{ab}	0.39 ^b	0.13

^{a,b} میانگین‌های داخل هر سطر با حروف غیر مشابه دارای تفاوت معنی‌دار می‌باشند ($P < 0.05$).

تیمارها شامل: شاهد (T₁)؛ شاهد + ۰/۱ درصد پودر دارچین (T₂)؛ شاهد + ۰/۲ درصد پودر دارچین (T₃)؛ شاهد + ۰/۳ درصد پودر دارچین (T₄)؛ شاهد + پروبیوتیک پریمالاک + ۰/۲ درصد پودر دارچین (T₅)؛ شاهد + آنتی بیوتیک ویرجینامایسین + ۰/۲ درصد پودر دارچین (T₆)؛ شاهد + پروبیوتیک پریمالاک (T₇)؛ شاهد + آنتی بیوتیک ویرجینامایسین (T₈).

¹Standard error of the means.

مطالعه مطابقت دارد. به طوری که جیره‌های حاوی پروبیوتیک‌ها با افزایش تنظیم بیان باکتری‌های مفیدی که پاسخ ایمنی اکتسابی را به وسیله لنفوسیت‌های B و T تحریک می‌کنند پاسخ ایمنی را افزایش می‌دهند. تحریک سیستم ایمنی با پروبیوتیک‌ها ممکن است به واسطه افزایش لنفوسیت‌های نوع T، فاگوسیت‌ها و سطوح پروتئین سرم خون باشد که این اثرات مرتبط با ترشح سایتوکین‌ها از طریق سلول‌های سیستم ایمنی تحریک شده بوسیله پروبیوتیک می‌باشد (۶ و ۱۲).

نتایج مربوط به تست ایمنی سلولی و ازدیاد حساسیت پوستی نشان داد که در ۲۴ ساعت پس از تزریق محلول فیتوهماگلوئتین، در تیمار حاوی ۰/۲ درصد دارچین و پریمالاک (تیمار ۵) اختلاف معنی‌داری با سایر تیمارها مشاهده شد ($P < 0.05$). به طوری که تزریق محلول فیتوهماگلوئتین سبب افزایش معنی‌دار پاسخ پوست و افزایش ضخامت آن در تیمار ۵ در مقایسه با سایر تیمارها گردید. کوین و همکاران (۱۸) و ماتیانان و کالیاراسی (۲۳) گزارش کردند که پاسخ‌های ایمنی با استفاده از پروبیوتیک‌ها، داروها و عصاره‌های گیاهی در جیره افزایش می‌یابد که با نتایج به دست آمده در این

جدول ۵- تأثیر سطوح پودر دارچین، پریمالاک و ویرجینامایسین بر وزن نسبی (درصدی از وزن زنده) اندام‌های لنفوئیدی جوجه‌های گوشتی
Table 5- Effect of cinnamon powder, Primalac and Virginiamycin on relative weight of lymphoid organs of broilers
 (% of live body weight)

اندام‌های لنفوئیدی Lymphoid organs	شاهد Control	سطوح افزودن پودر دارچین Cinnamon powder levels in experimental diets					Primalac	Virginiamycin	SEM ¹
		0.1	0.2	0.3	0.2 + Primalac	0.2 + Virginiamycin			
تیموس Thymus	0.43	0.49	0.52	0.40	0.49	0.49	0.39	0.52	0.07
بورس Bursa of fabricius	0.18	0.22	0.23	0.21	0.19	0.24	0.20	0.26	0.02
طحال Spleen	0.10	0.12	0.12	0.14	0.15	0.13	0.14	0.10	0.01

تیمارها شامل: شاهد (T₁)؛ شاهد + ۰/۱ درصد پودر دارچین (T₂)؛ شاهد + ۰/۲ درصد پودر دارچین (T₃)؛ شاهد + ۰/۳ درصد پودر دارچین (T₄)؛ شاهد + پروبیوتیک پریمالاک + ۰/۲ درصد پودر دارچین (T₅)؛ شاهد + آنتی بیوتیک ویرجینامایسین + ۰/۲ درصد پودر دارچین (T₆)؛ شاهد + پروبیوتیک پریمالاک (T₇)؛ شاهد + آنتی بیوتیک ویرجینامایسین (T₈).

¹Standard error of the means.

کاهش گلوکز منجر به کاهش تولید پروتئین و کاهش استیل کوآ به عنوان پیش ساز کلسترول می‌شود. بنابراین استیل کوآ مورد نیاز برای سنتز کلسترول به مقدار کافی وجود نخواهد داشت (۲۲). غلظت کلسترول سرم در تیمار حاوی ۰/۱ درصد دارچین نسبت به شاهد و تیمارهای فاقد دارچین کاهش یافت ($P < 0.05$). این نتیجه با نتایج به دست آمده توسط چیفتجی و همکاران (۷) و الکاسی (۱) که گزارش کردند استفاده از اسانس دارچین در مقایسه با گروه شاهد باعث کاهش غلظت کلسترول سرم خون گردید هم‌خوانی دارد. این امر ممکن است با مکانیسم مهارکنندگی دارچین بر آنزیم مسیر سنتز کلسترول یعنی ۳- هیدروکسی ۳- متیل گلوٹاریل کوآ مرتبط باشد. دو آنزیم کلیدی که سنتز کلسترول را کاتالیز می‌کنند، ۳- هیدروکسی ۳- متیل گلوٹاریل کوآ ردوکتاز (HMGCoA-Red) آنزیم محدودکننده در مسیر بیوسنتز کلسترول و آسیل کلسترول آسیل ترانسفراز (ACAT) می‌باشند. مهار آنزیم HMGCoA-Red سنتز کلسترول را کاهش داده و در نتیجه باعث کاهش کلسترول پلاسما در انسان و بیش تر حیوانات شده است. همچنین در مطالعه حاضر استفاده از پروبیوتیک پریمالاک باعث کاهش محسوسی در کلسترول سرم خون شد. طبق مطالعات پیشین افزودن پروبیوتیک پریمالاک در سطح ۹۰۰ گرم در تن جیره کاهش معنی‌دار کلسترول سرم را در جوجه‌های گوشتی در پی داشت (۲). طاهرپور و همکاران (۳۲) نیز با استفاده از سطوح استاندارد پریمالاک نتایج مشابهی را گزارش نمودند. برخی از میکروارگانیسم‌های موجود در محصولات پروبیوتیک می‌توانند کلسترول موجود در دستگاه گوارش را به مصرف فرآیندهای متابولیکی خود برسانند و در نتیجه میزان کلسترول جذبی را کاهش دهند. افزون بر این، میکروارگانیسم‌های پروبیوتیک از فعالیت آنزیم

مکمل‌سازی جیره با پروبیوتیک‌ها می‌تواند باعث بهبود عیار آنتی‌بادی بر علیه بیماری نیوکاسل، گامبور و گلبلو قرمز خون گوسفند (به‌عنوان یک آنتی‌ژن) شود (۱۴، ۲۷ و ۳۶). تأثیر غیرمستقیم پروبیوتیک‌ها بر سیستم ایمنی شاید از طریق تغییر جمعیت میکروبی دستگاه گوارش صورت گیرد، بطوریکه این‌ها با افزایش باکتری‌های گرم مثبت از جمله: لاکتوباسیلوس و بیفیدوباکتر باعث بهبود پاسخ ایمنی می‌شوند (۱۶).

نتایج مربوط به وزن اندام‌های لنفوئیدی (بورس فابریسیوس، تیموس و طحال) در جدول ۵ آورده شده است. نتایج حاصل از وزن اندام‌های لنفوئیدی نشان داد که تیمارهای آزمایشی تأثیر معنی‌داری بر وزن نسبی این اندام‌ها نداشتند. این نتایج با نتایج به دست آمده توسط بارتو و همکاران (۴) و طغیانی و همکاران (۳۳) هم‌خوانی دارد. گزارش شده است که استفاده از ۲ و ۴ گرم بر کیلوگرم پودر دارچین در جیره تأثیر معنی‌داری بر وزن نسبی بورس و طحال جوجه‌های گوشتی در سن ۴۲ روزگی نداشت (۳۳).

داده‌های مربوط به اثر تیمارهای آزمایشی بر غلظت متابولیت‌های سرم در سن ۴۲ روزگی در جدول شماره ۶ آورده شده است. جیره‌های آزمایشی فقط سطح گلوکز و کلسترول سرم خون را تحت تأثیر قرار دادند ($P < 0.05$) و بر سایر فراسنجه‌های سرم خون تأثیری نداشتند. کمترین مقدار غلظت گلوکز در تیمار حاوی ۰/۲ درصد دارچین مشاهده شد که تفاوت معنی‌داری را با تیمار شاهد نشان داد. طبق مطالعات پیشین برخی از گونه‌های گیاهی از قبیل دارچین، میخک، برگ بو و زردچوبه دارای عامل شبه انسولینی هستند که توانایی عمل انسولینی در متابولیسم گلوکز را دارند (۱۷). کاهش گلوکز سرم خون بطور غیرمستقیم باعث کاهش کلسترول تولیدی می‌شود، به طوری که

ایمنی هومورال و سلولی پرنده را بهبود بخشید و آن را در برابر بیماری‌ها مقاوم ساخت. همچنین استفاده از دارچین در این مطالعه باعث کاهش گلوکز و کلسترول سرم خون شد که می‌تواند بر کیفیت گوشت تولیدی پرنده و سلامت انسان مفید و موثر باشد.

HMGCoA-Red (آنزیم دخیل در سنتز کلسترول) جلوگیری می‌کنند (۲۴).

نتیجه گیری کلی

با استفاده از مواد افزودنی گیاهی از جمله دارچین می‌توان سیستم

جدول ۶- تأثیر سطوح پودر دارچین، پریمالاک و ویرجینامایسین بر فراسنجه‌های خونی جوجه‌های گوشتی

Table 6- Effect of cinnamon powder, Primalac and Virginiamycin on blood metabolites of broilers

فراسنجه‌های خونی Blood metabolites	شاهد Control	سطوح افزودن پودر دارچین Cinnamon powder levels in experimental diets					Primalac	Virginiamycin	SEM ¹
		0.1	0.2	0.3	0.2 + Primalac	0.2 + Virginiamycin			
گلوکز Glucose (mg/dl)	169.25 ^{ab}	151.75 ^{bc}	131.75 ^c	174.25 ^{ab}	185.25 ^a	162.25 ^{abc}	142.50 ^{bc}	135.75 ^c	9.92
ALT (IU/L) ²	28.25	28.25	29.5	30	27	25	26.5	25.5	1.80
AST (IU/L) ³	241.75	249	296.75	268.25	277.5	294.75	260.25	303.5	20.48
پروتئین Total protein (mg/dl)	32.5	29	35	31.75	31.5	35	34	33.5	2.09
تری گلیسرید Triglyceride (mg/dl)	39.75	28.75	37	39	45.5	37	36.25	38.25	5.55
کلسترول Cholesterol (mg/dl)	126.75 ^{ab}	101 ^c	117 ^{abc}	110 ^{bc}	136.25 ^a	130 ^{ab}	113.25 ^{bc}	118.25 ^{abc}	6.90

^{a,b,c} میانگین‌های داخل هر سطر با حروف غیر مشابه دارای تفاوت معنی‌دار می‌باشند (P < 0.05).

تیمارها شامل: شاهد (T₁)؛ شاهد + 0/1 درصد پودر دارچین (T₂)؛ شاهد + 0/2 درصد پودر دارچین (T₃)؛ شاهد + 0/3 درصد پودر دارچین (T₄)؛ شاهد + پروبیوتیک پریمالاک + 0/2 درصد پودر دارچین (T₅)؛ شاهد + آنتی بیوتیک ویرجینامایسین + 0/2 درصد پودر دارچین (T₆)؛ شاهد + پروبیوتیک پریمالاک (T₇)؛ شاهد + آنتی بیوتیک ویرجینامایسین (T₈).

¹Standard error of the means.

²Alanine Aminotransferase

³Aspartate Aminotransferase

منابع

- Al-Kassie, G. A. M. 2009. Influence of two plant extracts derived from thyme and cinnamon on broiler performance. *Pakistan Veterinary Journal*, 29(4): 169-173.
- Ashayerizadeh, O., B. Dastar, M. Shams shargh, A. Ashayerizadeh, and M. Mamooee. 2009. Influence of antibiotic, prebiotic and probiotic supplementation to diets on carcass characteristics, hematological indices and internal organ size of young broiler chickens. *Journal of Animal Veterinary Advanced*, 8:1772- 1776.
- Aviagen, 2007. Ross 308 broiler nutrition specification. Newbridge, Midlothian, UK.
- Barreto, M. S. R., J. F. M. Menten, A. M. C. Racanicci, P. W. Z. Pereira, and P. Rizzo. 2008. Plant extracts used as growth promoters in broilers. *Brazilian Journal of Poultry Science*, 2:109-115.
- Cheema, M. A., M. A. Quereshi, and G. B. Havestein. 2003. A comparison of the immune response of a 2001 commercial broiler with a 1957 randomberd broiler strain when fed representative 1957 and 2001 broiler diets. *Poultry Science Journal*, 82: 1519-1529.
- Christensen, H. R., H. Frokiaer, and J. J. Pestka. 2002. Lactobacilli differentially modulate expression of cytokines and maturation surface markers in murine dendritic cells. *The Journal of Immunology*, 168: 171 - 178.
- Ciftci, M., U. G. Simsek, A. Yuce, O. Yilmaz, and B. Dalkilic. 2010. Effects of dietary antibiotic and Cinnamon oil supplementation on antioxidant enzyme activities, cholesterol levels and fatty acid compositions of serum and meat in broiler chickens. *Journal of Acta Veterinaria Brno*, 79: 33-40.
- Cook, N. C., and S. Samman. 1996. Flavonoidschemistry, metabolism, cardioprotective effects, and dietary sources. *Journal of Nutrition Biochemistry*, 7: 66 - 76.
- Corrier, D. E. 1990. Comparison of phytohemagglutinin-induced cutaneous hypersensitivity reactions in the interdigital skin of broiler and layer chicks. *Avian Diseases*, 34:369-373.

- 10- Eltazi, S. M. A. 2014. Effect of using cinnamon powder as natural feed additive on performance and carcass quality of broiler chicks. *International Journal of Innovations and Research*, 2 (3):1-8.
- 11- Faix, S., Z. Faixová, I. Placa, and J. Koppel. 2009. Effect of cinnamomum zeylanicum on antioxidant status in broiler chickens. *Journal of Acta Veterinaria Brno*, 78: 411-417.
- 12- Fuller, R. 1989. Probiotics in man and animal. *Journal of Applied Bacteriology*, 66: 365-378.
- 13- Gudev, D., S. Popova-Ralcheval, P. Moneval, and M. Ignatova. 2008. Effect of the probiotic "Lactona" on some biological parameters and non specific resistance in neonatal pigs. *Biotechnology in Animal Husbandry*, 24(1-2): 87-96.
- 14- Huang, M. K., Y. J. Choi, R. J. Houde, W. Lee, B. H. Lee, and X. Zhao. 2004. Effects of lactobacilli and an acidophilic fungus on the production performance and immune responses in broiler chickens. *Poultry Science Journal*, 83: 788 – 795.
- 15- Hyun, S. L., D. K. Kim, D. M. Bravo, and S. H. Lee. 2010. Effects of dietary plant-derived phytonutrients on the genome-wide profiles and coccidiosis resistance in the broiler chickens. *BMC Proceedings* 31 May – 2 June, 5 (Suppl 4): S34
- 16- Kabir, S. M. L., M. M. Rahman, M. B. Rahman, and S. U. Ahmed. 2004. The dynamics of probiotics on growth performance and immune response in broilers. *International Journal of Poultry Science*, 3: 361-365.
- 17- Khan, A., N. A. Bryden, M. M. Polansky, and R. A. Anderson. 1990. Insulin potentiating factor and chromium content of selected foods and spices. *Biological Trace Element Research*, 24(3): 183-188.
- 18- Koenen, M. E., J. Kramer, R. Van der hulst, L. Heres, S. H. M. Jeurissenand, and W.J.A. Boersma. 2004. Immunomodulation by probiotic lactobacilli in layer- and meat-type chickens. *British Journal of Poultry Science*, 45: 355 - 366.
- 19- Koochaksaraie, R. R., M. Irani, and S. Gharavysi. 2011. The effect of cinnamon powder on some blood metabolites in broiler chicks. *Brazilian Journal of Poultry Science*, 3 (13): 197-201.
- 20- Lee, K.W., H. Everts, H.J. Kappert, M. Frehner, R. Losa, and A.C. Beynen. 2003. Effects of dietary essential oil components on growth performance, digestive enzymes and lipid metabolism in female broiler chickens. *British Journal of Poultry Science*, 44: 450–457.
- 21- Lee, K. W., H. Everts, and A. C. Beynen. 2004. Essential oils in broiler nutrition. *International Journal of Poultry Science*, 3: 738-752.
- 22- Nelson, D. L., and M. M. Cox. 2008. *Lehninger principles of biochemistry*. ISBN: 071677108X.
- 23- Mathivanan, R., and K. Kalaiarasi. 2007. Panchagavya and andrographis paniculata as alternatives to antibiotic growth promoters on hematological, serum biochemical parameters and immune status of broilers. *Poultry Science Journal*, 44: 198 - 204.
- 24- Mohan, B., R. Kadirvel, A. Natarajan, and M. Bhaskaran. 1996. Effect of probiotic supplementation on growth, nitrogen utilisation and serum cholesterol in broilers. *British Journal of Poultry Science*, 37: 395-401.
- 25- Najafi, P., and M. Torki. 2010. Performance, blood metabolites and immunocompetence of broiler chicks fed diets included essential oils of medicinal herbs. *Journal of Animal Veterinary Advanced*, 9(7): 1164-1168.
- 26- NRC. 1994. *Nutrient Requirements of Poultry*. 9th rev. ed. Natl. Acad. Press, Washington, DC.
- 27- Panda, A. K., M. R. Reddy, S. V. Ramarao, M. V. L. N. Raju, and N. K. Praharaj. 2000. Growth, carcass characteristics, immunocompetence and response to *Escherichia coli* of broilers fed diets with various levels of probiotic. *European Poultry Science. Archive für Geflügelkunde*, 64: 152-156.
- 28- Park, S. O., C. M. Ryo, B. S. Park and J. Hwangbo. 2013. The meat quality and growth performance in broiler chickens fed diet with cinnamon powder. *Journal of environmental biology*, 34: 127-133.
- 29- Sadeghi, G. H., A. Karimi, T. Azizi, and A. Daneshmand. 2012. Effects of cinnamon, thyme and turmeric infusions on the performance and immune response in of 1- to 21-day-old male broilers. *Brazilian Journal of Poultry Science*, 1: 15-20.
- 30- SAS Institute. 2008. *SAS Stat User's Guide*. Version 9.2 ed. SAS Inst. Inc., Cary, NC.
- 31- Taback, M., R. Armon, and I. Neeman. 1999. Cinnamon extracts inhibitory effect on helicobacter pylori. *Journal of Ethnopharmacology*, 67: 269-277.
- 32- Taherpour, R., H. Moravej, M. Shivazad, M. Adibmoradi, and B. Yakhchali. 2009. Effects of dietary probiotic, prebiotic and butyric acid glycerides on performance and serum composition in broiler chickens. *African Journal of Biotechnology*, 8: 2329-2334.
- 33- Toghyani, M., M. Toghyani, A. Gheisari, G. Ghalamkari, and S. Eghbalsaid. 2010. Evaluation of cinnamon and garlic as antibiotic growth promoter substitutions on performance, immune response, serum biochemical and haematological parameters in broiler chicks. *Livestock Science*, 138: 167-173.
- 34- Van Furt, R. 1982. Current view on the mononuclear phagocyte system. *Immunobiology*, 161: 178–185.
- 35- Van Heugten, E., and J.W. Spears. 1997. Immune response and growth of stressed weaning pigs fed diets

- supplemented with organic or inorganic forms of chromium. *Journal of Animal Science*, 75, 409–416.
- 36- Zulkifli, I., N. Abdullah, N. M. Azrin, and Y. W. Ho. 2000. Growth performance and immune response of two commercial broiler strains fed diets containing *Lactobacillus* cultures and oxytetracycline under heat stress conditions. *British Journal of Poultry Science*, 41: 593-597.