

## بررسی عملکرد و سیستم ایمنی هومورال (تیر پادتن در مقابل واکسن گامبورو، غلظت سرولوپلاسمین و نسبت هتروفیل به لنفوسیت) جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با سطوح مختلف پروبیوتیک و روغن سویا

• مهدی نایب پور

دانش آموخته گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ارومیه

• پرویز فرهمند

دانشیار گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ارومیه

• محسن دانشیار

استادیار گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ارومیه (نویسنده مسئول)

تاریخ دریافت: آبان ماه ۱۳۸۹ تاریخ پذیرش: اردیبهشت ماه ۱۳۹۰

تلفن تماس نویسنده مسئول: ۰۹۱۴۱۴۰۲۷۵۹

Email: m.daneshyar@urmia.ac.ir

### چکیده

در این تحقیق اثرات افزودن سطوح مختلف روغن سویا (۲، ۴ و ۶ درصد جیره) و پروبیوتیک پریمالاک (صفر، ۰/۱ و ۰/۱۵ درصد جیره) در فاصله‌ی سنی ۷ تا ۴۲ روزگی بر عملکرد و سیستم ایمنی جوجه‌های گوشتی مورد بررسی قرار گرفت. برای این منظور از ۵۴۰ قطعه جوجه‌ی نر یک‌روزه‌ی سویه‌ی کاپ در ۹ گروه ۶۰ تایی استفاده شد و هر گروه در ۶ قفس ۱۰ تایی قرار گرفتند و ۶ تکرار (قفس) به هر یک از تیمارهای آزمایشی اختصاص پیدا کردند. تیمارهای آزمایشی در قالب یک آزمایش فاکتوریل ۳×۳ بر پایه‌ی طرح کاملاً تصادفی مورد بررسی قرار گرفتند. همه‌ی پرندگان یک جیره‌ی مشابه آغازین را تا سن ۷ روزگی دریافت کردند ولی بعد از آن با جیره‌های آزمایشی رشد (از ۷ تا ۲۱ روزگی) و پایانی (از ۲۲ تا ۴۲ روزگی) دارای سطوح متفاوت پروبیوتیک و روغن سویا تغذیه شدند. نتایج حاصله نشان داد که استفاده از روغن سویا یا پروبیوتیک باعث بهبود مقدار مصرف خوراک، افزایش وزن و ضریب تبدیل خوراکی شد ( $P < 0/01$ )، علاوه بر این اثر متقابل معنی‌دار بین مصرف پروبیوتیک و روغن سویا برای ضریب تبدیل خوراک مشاهده شد ( $P < 0/05$ ). افزودن پروبیوتیک یا روغن سویا منجر به افزایش مصرف خوراک در ۲۴ ساعت بعد از تزریق واکسن و تیر پادتن تولید شده در مقابل واکسن گامبورو شد در حالی که کاهش غلظت سرولوپلاسمین پلاسما و نسبت هتروفیل به لنفوسیت خون را باعث گردیدند ( $P < 0/01$ ). علاوه بر این اثر متقابل معنی‌داری بین روغن سویا و پروبیوتیک برای مصرف خوراک و تیر پادتن تولید شده مشاهده شد ( $P < 0/05$ ). هیچ کدام از تیمارهای آزمایشی تأثیر معنی‌داری بر وزن نسبی بورس فابرسیوس نداشتند اما افزودن پروبیوتیک به طور معنی‌داری وزن نسبی طحال را در سن ۴۲ روزگی افزایش داد. به طور کلی استفاده از ۰/۱ درصد پروبیوتیک همراه با ۴ درصد روغن سویا بهترین تأثیر را بر عملکرد جوجه‌های گوشتی نشان داد، اما بهترین پاسخ سیستم ایمنی (غلظت پایین تر سرولوپلاسمین و نسبت کمتر هتروفیل به لنفوسیت خون) با مصرف هم زمان سطوح ۰/۱ یا ۰/۱۵ درصد پروبیوتیک و سطح بالاتر روغن سویا (۶ درصد) به دست آمد.

کلمات کلیدی: پروبیوتیک، جوجه‌های گوشتی، سیستم ایمنی، روغن سویا

Veterinary Journal (Pajouhesh &amp; Sazandegi) No 90 pp: 66-75

**Evaluation of performance and humeral immune system (antibody titer against Gambaro vaccine, cerloplasmin concentration and hetrophil to lymphocyte ratio) in broiler chickens fed different levels of probiotic and soybean oil**

By: M. Nayeypour Msc, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Urmia University, Urmia, Iran, P. Farhoomand Associate Professor, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Urmia University, Urmia, Iran, M. Daneshyar, Assistant Professor, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Urmia University, Urmia, Iran (Corresponding Author; Tel: +989141402759)

The effects of different dietary levels of soybean oil (2, 4 and 6%) and probiotic primalac (0, 0.1 and 0.15 %) were investigated on performance and immune system of broiler chickens from day one to day 42 of age. For this purpose, five hundred and forty day-old male broiler chicks (Cobb) in 9 groups of 60 each were used. The birds of each group were divided into 6 pens of 10 birds. The experimental treatments were analyzed in a 3x3 factorial experiment with a completely randomized design all the birds received a same starter diet until day 7 of age but fed the grower (from day 7 to 21 of age) and finisher (from day 22 to day 42 of age) diets afterwards. The results of the recent experiment showed that soybean oil or probiotic supplementation improved the feed consumption, body weight gain and feed conversion ratio ( $p < 0.01$ ) of broilers during whole the experimental period. Moreover a significant interaction was observed between the probiotic and soybean oil for feed conversion ratio ( $p < 0.05$ ). Probiotic or soybean oil supplementation increased the feed consumption during 24 hours post-vaccination and antibody titer against gamboro vaccine and decreased the plasma cerloplasmin and hetrophil to lymphocyte ratio ( $p < 0.01$ ). Furthermore a significant interaction was observed between the soybean oil and probiotic supplementation for post vaccination feed consumption and produced antibody titer ( $p < 0.05$ ). None of the treatments affected the proportional weight of bursa fabrciuos but probiotic supplementation increased the proportional weight of spleen at day 42 of age. It was concluded that dietary supplementation of 4% soybean oil with 0.1% of probiotic has the best effect on performance of broiler chickens but higher levels of soybean oil (6%) with either of 0.1 or 0.15% of probiotic is needed for the best immune response (lower blood cerloplasmin concentration and heterophil to lymphocyte ratio).

**Key words: Broiler chickens, Immune system, Probiotic, Soybean oil**

**مقدمه**

که سیستم ایمنی سلولی (تولید اینترلوکین ۲ و اینترلوکین ۴) را محدود می‌کند (Fox و Betz, ۱۹۹۱). همچنین غلظت های بالای PGE<sub>2</sub> سیستم ایمنی سلولی را کاهش داده است در حالی که غلظت های پایین آن منجر به بهبود ایمنی سلولی گردیده است (Mohan و همکاران, ۱۹۹۶). تولید بالای پروستاگلاندین E<sub>p</sub> (Kinsella و همکاران, ۱۹۹۰) یا مصرف دزهای بالای PUFA n-۶، پاسخ ایمنی را در آزمایشگاه (Zulkifli و همکاران, ۲۰۰۰) و در حیوانات آزمایشی (Friend و همکاران, ۱۹۸۰) کاهش داده است. به علاوه مشخص شده است که کمبود اسیدهای چرب غیراشباع با چند پیوند دوگانه (n-۶) منجر به تضعیف سیستم ایمنی می‌شود (جانستون, ۱۹۸۸). تولید پادتن با تغذیه‌ی سطوح بالای اسیدهای چرب n-۶ افزایش (Parmentier و همکاران, ۱۹۹۷) و همکاران, ۲۰۰۰) یا کاهش (Sijben و همکاران, ۲۰۰۰) یافته است. سطوح بالای اسیدهای لینولئیک یا لینولنیک منجر به افزایش پاسخ پادتن در مقابل ذرات هموسیانین یا *M.butyricum* شده است (Sijben و همکاران, ۲۰۰۰). (Parmentier و همکاران, ۱۹۹۷) گزارش کردند اسید لینولئیک (n-۶) پاسخ پادتن به گلبول های قرمز گوسفندی (SRBC) را زیاد می‌کند در حالی که آلفا لینولنیک

اسیدهای چرب n-۳ و n-۶ به ترتیب برای سنتز اسیدهای آراشیدونیک و ایکوزاپنتانویک و واسطه‌های التهابی (ایکوزانوئیدها) ضروری هستند. ایکوزانوئید اصلی تولید شده از اسید آراشیدونیک، لوکوترین B<sub>4</sub> و پروستاگلاندین E<sub>2</sub> می‌باشد (Jahnston, ۱۹۸۸). پروستاگلاندین E<sub>1</sub> و E<sub>2</sub> که از اسیدهای چرب n-۶ مشتق می‌شوند و قادر به تحریک سیتوکین های Th<sub>p</sub> (سلول های T کمک کننده‌ی نوع ۲) هستند که به تبدیل شدن سلول های B به سلول های تولیدکننده‌ی پادتن کمک می‌کنند (Phipps و همکاران, ۱۹۹۱). پروستاگلاندین E<sub>2</sub> یکی از محصولات مسیر سیکلو-اکسیژناز از اسید آراشیدونیک است و اعمال مهمی را در تنظیم سیستم ایمنی بر عهده دارد (Craig-Smith و همکاران, ۱۹۸۷). اسید لینولئیک پیش ساز اصلی اسیدهای چرب غیراشباع با چند پیوند دوگانه n-۶ (PUFA) و ایکوزانوئیدهای مشتق از آن است (Wang و همکاران, ۲۰۰۰). گزارش های ضد و نقیضی در رابطه با اثرات پروستاگلاندین ها و اسیدهای چرب با چند پیوند دوگانه و به خصوص اسید لینولئیک (n-۶) بر سیستم ایمنی وجود دارد. گزارش شده است که PGE<sub>2</sub> سیستم ایمنی هومورال را تقویت می‌کند در حالی

اسید (۳-n) منجر به کاهش پاسخ پادتن به آلومین سرم گاوی می‌شود. استفاده از روغن سویا به عنوان یکی از منابع ارزان قیمت روغن در جیره‌های غذایی جوجه‌های گوشتی افزایش یافته است و منبع غنی از اسیدهای چرب ۶-n است که پیش نیاز واسطه‌های سیستم ایمنی است و دارای مقادیر زیاد اسیدهای چرب ۶-n و اسیدهای چرب غیر اشباع با یک پیوند دوگانه و مقادیر کمتری اسید چرب اشباع است (Nisbet و همکاران، ۱۹۹۳).

به علاوه استفاده تجاری از پروبیوتیک‌ها به عنوان محرک‌های رشد در تغذیه‌ی طیور در حال افزایش است. اثرات بعضی از پروبیوتیک‌ها و سویه‌های مهم باکتریایی موجود در آن بر سیستم ایمنی طیور به خصوص افزایش تولید ایمونوگلوبولین‌ها (Dunham و همکاران، ۱۹۹۳؛ Perdigon و همکاران، ۱۹۹۵) و سلول‌های ایمنی (Dunham و همکاران، ۱۹۹۳؛ Choorchi و Khaksefidi، ۲۰۰۶؛ Mietinen و همکاران، ۱۹۹۶) مشخص شده است. شواهدی وجود دارد که نشان می‌دهد پروبیوتیک‌ها نقش ضروری در تحریک سیستم ایمنی طیور دارند (Jin و همکاران، ۱۹۹۷). خوراندن جیره‌های غذایی حاوی *Lactobacillus reuteri* تولید ایمونوگلوبولین‌های M را در مقابل سالمونلا و تولید سلول‌های T را در جوجه‌های گوشتی تازه‌هچ شده افزایش داده است (Dunham و همکاران، ۱۹۹۳). بعضی از سویه‌های باکتریایی موجود در پروبیوتیک‌ها مانند *Bifidobacterium lactis* و *L.rhamanus*، *L.acidophilus* موجب تحریک ماکروفاژها و جمعیت نوتروفیل‌ها شده‌اند (Mietinen و همکاران، ۱۹۹۶). *L.casei* جمعیت لنفوسیت‌های T کمک کننده را در موش افزایش داده است (Perdigon و همکاران، ۲۰۰۱). Kabir و همکاران (۲۰۰۴) گزارش کردند که مصرف ۲ میلی‌گرم پروبیوتیک پروتکسین در ۱۰ لیتر آب آشامیدنی منجر به افزایش تولید پادتن در جوجه‌های گوشتی می‌شود. همچنین مصرف *L.casei* در موش، تولید پادتن را در پاسخ پادگن SRBC افزایش داده است (Perdigon و همکاران، ۱۹۹۵). مصرف ۵۰ میلی‌گرم پروبیوتیک در کیلوگرم جیره باعث بهبود تولید پادتن در مقابل SRBC و واکنش نیوکاسل ۱۰ روز بعد از تزریق شده است (Choorchi و Khaksefidi، ۲۰۰۶). در ایران، روغن سویا در مقایسه با سایر منابع روغن به میزان بیشتری در خوراک طیور مورد استفاده قرار می‌گیرد. همچنین اثرات تحریکی پروبیوتیک‌ها بر رشد جوجه‌های گوشتی به خوبی مشخص شده است. در نتیجه مصرف توام روغن سویا و پروبیوتیک‌ها در تغذیه‌ی جوجه‌های گوشتی رو به افزایش است، بنابراین هدف از تحقیق حاضر بررسی اثرات توام پروبیوتیک و روغن سویا بر عملکرد و سیستم ایمنی جوجه‌های گوشتی بود.

### مواد و روش‌ها

این تحقیق در سالن تحقیقاتی جوجه‌های گوشتی گروه علوم دامی دانشکده‌ی کشاورزی دانشگاه ارومیه صورت گرفت. در جریان انجام تحقیق تعداد ۵۴۰ قطعه جوجه‌ی نر یکروزه‌ی سویه‌ی کاپ در قالب یک آزمایش فاکتوریل ۳×۳ بر پایه‌ی طرح کاملاً تصادفی برای بررسی اثرات سطوح مختلف روغن سویا (۲، ۴ و ۶ درصد جیره) و پروبیوتیک پریمالاک (صفر،

### نتایج

هنگام استفاده از سطوح ۲ و ۴ درصدی روغن سویا، افزایش سطح

نداشت. همچنین در بالاترین سطح روغن سویا، افزایش سطح پروبیوتیک از صفر به ۰/۱۵ درصد منجر به کاهش سرولوپلاسمین پلاسمای خون شد ( $P < 0/001$ ) ولی کاهش معنی‌داری در سطح سرولوپلاسمین با افزایش درصد پروبیوتیک به ۰/۱ درصد مشاهده نشد. در سطح ۲ درصد روغن سویا، نسبت هتروفیل به لنفوسیت با افزایش سطح پروبیوتیک از صفر به ۰/۱۵ به طور معنی‌داری کاهش یافت ولی در سطوح بالاتر روغن سویا، با افزایش سطح پروبیوتیک تفاوت معنی‌داری در نسبت هتروفیل به لنفوسیت مشاهده نشد. افزودن روغن سویا تغییرات معنی‌داری بر وزن نسبی طحال و بورس فابریسیوس در سنین ۲۸ یا ۴۲ روزگی ایجاد نکرد در حالی که افزودن پروبیوتیک به طور معنی‌داری وزن نسبی طحال را در سن ۴۲ روزگی تحت تأثیر قرار داد.

### بحث

نتایج تحقیق اخیر نشان داد که مصرف سطوح ۰/۱ یا ۰/۱۵ درصد پروبیوتیک پریمالاک و یا افزودن ۴ یا ۶ درصد روغن سویا به طور جداگانه منجر به بهبود مصرف خوراک و افزایش وزن جوجه‌های گوشتی می‌شود و حتی افزودن توام هر دوی پروبیوتیک و روغن سویا منجر به کاهش بیشتر ضریب تبدیل خوراک نیز می‌شود. به طور مشابه، اثرات مثبت پروبیوتیک‌ها و بعضی از سویه‌های باکتریایی بر بهبود عملکرد طیور در آزمایش‌های دیگر مشخص شده است. Fritts و همکاران (۲۰۰۰) گزارش کردند که استفاده از *B.subtilis* در جیره‌های جوجه‌های گوشتی باعث بهبود معنی‌دار وزن بدن در سن ۴۲ روزگی و ضریب تبدیل خوراک در فاصله‌ی سنی ۲۱ تا ۴۲ روزگی می‌شود. Cavazzoni و همکاران (۱۹۹۸) نیز بهبود روند افزایش وزن را در جوجه‌های گوشتی با مصرف *B.coagulans* مشاهده کردند. Jin و همکاران (۱۹۹۸) نیز بهبود معنی‌دار ضریب تبدیل خوراک و افزایش وزن را در جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با پروبیوتیک‌های بر پایه‌ی لاکتوباسیلوس گزارش نمودند. Yeo و Kim (۱۹۹۷) مشاهده کردند که مکمل‌سازی جیره‌های خوراکی با ۰/۱ درصد *L.casei* منجر به بهبود افزایش وزن بدن جوجه‌های گوشتی می‌شود. Zulkifli و همکاران (۲۰۰۰) نیز ضریب تبدیل خوراک بهتر و مصرف خوراک کمتری را در جوجه‌های تحت استرس گرمایی تغذیه شده با جیره‌های حاوی لاکتوباسیل مشاهده کردند. به نظر می‌رسد که پروبیوتیک‌ها با کاهش تعداد میکروب‌های بیماری‌زا، محیط میکروبی بهتری را در دستگاه گوارش ایجاد می‌کنند و این پدیده منجر به بهبود هضم، جذب و استفاده بهتر از مواد مغذی خوراک می‌شود. افزایش میزان روغن سویا در تحقیق اخیر منجر به بهبود عملکرد در جوجه‌های گوشتی شد. Tabedian و همکاران (۲۰۰۵) افزایش مصرف خوراک را با افزایش استفاده از روغن سویا تا ۵ درصد در جیره مشاهده کردند به طوری که افزایش مصرف خوراک جوجه‌های تغذیه شده با ۵ درصد روغن سویا بالاتر از سطوح پایین‌تر آن و جیره‌ی شاهد بود. در حالی که سطوح بالاتر آن (۷/۵ درصد) منجر به کاهش مصرف خوراک شد. آنها علت آن را به پایین بودن قابلیت هضم روغن در جوجه‌های گوشتی جوان نسبت دادند (Mertin و Mertin، ۱۹۸۸). افزایش سطح چربی جیره منجر به کاهش سرعت تخلیه‌ی دستگاه گوارش می‌شود (Ali و همکاران، ۲۰۰۱). مشاهده کردند که مصرف خوراک جوجه‌های گوشتی تغذیه

پروبیوتیک از صفر به ۰/۱ درصد منجر به کاهش معنی‌دار مصرف خوراک شده است ( $P < 0/01$ ) در حالی که افزایش سطح پروبیوتیک به ۰/۱۵ درصد، تأثیر معنی‌داری بر مصرف خوراک نداشت (جدول ۲). در همه‌ی سطوح روغن سویا، افزایش سطح پروبیوتیک به ۰/۱ درصد منجر به بهبود افزایش وزن شد ( $P < 0/01$ ) در حالی که افزایش آن از ۰/۱ به ۰/۱۵ درصد در سطوح ۴ و ۶ درصد روغن سویا، منجر به کاهش روند افزایش وزن شد.

همچنین ضریب تبدیل خوراک در همه‌ی سطوح روغن سویا با افزایش پروبیوتیک به ۰/۱ درصد به طور معنی‌داری کاهش یافت ولی افزایش پروبیوتیک از ۰/۱ به ۰/۱۵ درصد منجر به افزایش معنی‌دار ضریب تبدیل خوراک شد ( $P < 0/01$ ). افزودن سطوح ۴ یا ۶ درصدی از روغن سویا همراه با ۰/۱ درصد پروبیوتیک منجر به کاهش بیشتر ضریب تبدیل خوراک نیز شد ( $P < 0/05$ ) (اثر متقابل روغن سویا با پروبیوتیک). در سطوح ۲ و ۴ درصد روغن سویا، افزایش سطح پروبیوتیک به ۰/۱ درصد، منجر به کاهش مصرف خوراک گردید ( $P < 0/01$ ) ولی افزایش آن به ۰/۱۵ درصد منجر به کاهش معنی‌داری در مصرف خوراک نشد (جدول ۳)، در حالی که در سطح ۶ درصد روغن سویا، افزایش پروبیوتیک تغییر معنی‌داری در مصرف خوراک به وجود نیاورد. افزایش وزن جوجه‌های گوشتی در پایین‌ترین سطح روغن سویا (۲ درصد) با افزایش سطح پروبیوتیک به ۰/۱ یا ۰/۱۵ درصد به طور معنی‌داری افزایش یافت در حالی که افزایش پروبیوتیک از ۰/۱ به ۰/۱۵ درصد منجر به تغییر معنی‌دار در افزایش وزن نشد. در سطوح ۴ و ۶ درصد روغن سویا نیز افزایش پروبیوتیک از صفر به ۰/۱ یا ۰/۱۵ درصد منجر به بهبود معنی‌دار افزایش وزن گردید در حالی که افزایش سطح پروبیوتیک از ۰/۱ به ۰/۱۵ درصد منجر به کاهش افزایش وزن شد. در سطوح ۲ و ۴ درصد روغن سویا افزایش سطح پروبیوتیک به ۰/۱ و ۰/۱۵ منجر به کاهش معنی‌دار ضریب تبدیل خوراکی گردید در حالی که در بالاترین سطح روغن سویا، افزایش سطح استفاده از پروبیوتیک به ۰/۱ درصد تغییر معنی‌داری در ضریب تبدیل خوراک ایجاد نکرد ولی در این سطح روغن سویا، افزایش پروبیوتیک از ۰/۱ به ۰/۱۵ درصد منجر به کاهش معنی‌دار ضریب تبدیل خوراک گردید. در پایین‌ترین سطح روغن سویا (۲ درصد)، افزایش سطح پروبیوتیک از صفر به ۰/۱ درصد منجر به افزایش معنی‌دار مصرف خوراک شد ( $P < 0/01$ ) ولی افزایش آن از ۰/۱ به ۰/۱۵ درصد، افزایش معنی‌داری در مصرف خوراک ایجاد نکرد. در سطوح بالاتر روغن سویا (۴ و ۶ درصد)، افزایش سطح پروبیوتیک تأثیر معنی‌داری بر مصرف خوراک نداشت (اثر متقابل روغن سویا با پروبیوتیک،  $P < 0/01$ ).

اگرچه اثرات هر دوی روغن سویا و پروبیوتیک ( $P < 0/01$ ) و اثرات متقابل آنها بر تیترا پادتن تولید شده در مقابل واکسن گامبورو (در سن ۲۸ روزگی) ( $P < 0/05$ ) معنی‌دار بود و در همه‌ی سطوح روغن سویا، یک روند افزایشی در این متغیر با افزایش سطح پروبیوتیک مشاهده شد ولی تفاوت معنی‌داری بین تیترا آنتی‌بادی پرندگان تیمارهای آزمایشی مشاهده نشد.

غلظت سرولوپلاسمین سرم در پایین‌ترین سطح روغن سویا، با افزایش سطح پروبیوتیک به ۰/۱ به طور معنی‌داری کاهش یافت ( $P < 0/01$ ) اما افزایش پروبیوتیک از ۰/۱ به ۰/۱۵ تأثیر معنی‌داری بر سرولوپلاسمین



تولیدکننده‌ی اسید لاکتیک منجر به القای آزاد سازی سیتوکین های پیش التهابی، TNF-Alpha و انترلوکین-6 در شرایط آزمایشگاهی شده است که نشانگر تحریک ایمنی غیر اختصاصی است (Mietinen و همکاران، ۱۹۹۶). Shoeib و همکاران (۱۹۹۷) افزایش اریتروسیت ها و لوکوسیت ها و نیز افزایش قابل توجه درصد لنفوسیت و مونوسیت ها را با مکمل سازی پروبیوتیک پرونیفر به جیره در جوجه‌های گوشتی مشاهده کردند. پروبیوتیک ها احتمالاً از طریق تحریک بافت های لنفاوی (Kabir و همکاران، ۲۰۰۴) و با تغییر جمعیت میکروبی دستگاه گوارش (Jin و همکاران، ۱۹۹۸) منجر به بهبود وضعیت ایمنی بدن می‌شوند.

با افزایش سطح پروبیوتیک در جیره، غلظت سرولوپلاسمین و نسبت هتروفیل به لنفوسیت خون ۲۴ ساعت پس از تحریک سیستم ایمنی به وسیله‌ی واکسن گامبورو به طور معنی‌داری کاهش یافت که این کاهش می‌تواند به واسطه‌ی تولید یا رهاسازی سیتوکین های پیش التهابی بوده باشد. نسبت هتروفیل خون ۲۴ ساعت پس از واکسیناسیون در پرندگان تغذیه شده با ۶ درصد روغن سویا به طور معنی‌داری کمتر از سطوح ۲ و ۴ درصد بود. این نشان می‌دهد که سطوح بالای روغن سویا از افزایش نسبت هتروفیل به لنفوسیت خون در جریان واکسیناسیون جلوگیری می‌کند. کاهش مصرف خوراک یکی از اثرات کاتابولیکی دیگر در طول تحریک سیستم ایمنی است.

پرندگان تغذیه شده با ۶ درصد روغن سویا، مصرف خوراک بالاتری در مقایسه با سطوح پایین تر داشتند. این پدیده نشان می‌دهد که مصرف سطوح بالای روغن سویا می‌تواند از کاهش مصرف خوراک در طول تحریک سیستم ایمنی جلوگیری کند. به طور مشابهی بهبود سیستم ایمنی هنگام استفاده از روغن سویا یا اسید لینولئیک توسط سایر محققان گزارش شده است. Sijben و همکاران (۲۰۰۰) نشان دادند که مصرف سطوح بالای اسید لینولئیک منجر به افزایش پاسخ پادتن در مقابل ذرات هموسیانیین یا میکوباکتریوم بوتیریکوم می‌شود (Sijben و همکاران، ۲۰۰۰). Parmentier و همکاران (۱۹۹۷) نیز افزایش پاسخ پادتن به SRBC را هنگام مصرف اسید لینولئیک (۶-n) در جوجه‌های گوشتی مشاهده کردند. استفاده توأم از هر دوی روغن سویا (۶ درصد) و پروبیوتیک (۰/۱ یا ۰/۱۵ درصد) در آزمایش اخیر منجر به کاهش پروتئین التهابی (غلظت سرولوپلاسمین) و نسبت هتروفیل به لنفوسیت خون و بهبود مصرف خوراک ۲۴ ساعت پس از دومین واکسیناسیون علیه بیماری گامبورو و بهبود تیترا آنتی‌بادی تولید شده در برابر گامبورو در جوجه‌های گوشتی می‌شود. بنابراین بر اساس نتایج این آزمایش می‌توان گفت که افزودن توأم پروبیوتیک و روغن سویا به جیره‌ی جوجه‌های گوشتی منجر به بهبود عملکرد و ارتقای سیستم ایمنی می‌گردد.

### نتیجه گیری

به طور کلی نتایج آزمایش اخیر نشان داد که استفاده از ۰/۱ درصد پروبیوتیک پریمالاک همراه با ۴ درصد روغن سویا بهترین تأثیر را بر عملکرد جوجه‌های گوشتی دارد، ولی بهبود سیستم ایمنی در هنگام افزودن سطوح ۰/۱ یا ۰/۱۵ درصد پروبیوتیک به جیره همراه با سطوح بالاتر روغن سویا (۶ درصد) به دست می‌آید.

شده با ۱۰ درصد روغن سویا کمتر از جوجه‌های تغذیه شده با سطوح پایین تر از آن می‌باشد. Nitson و همکاران (۱۹۹۷) بهبود افزایش وزن را در جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با ۳ درصد روغن سویا در مقایسه با سطح صفر آن مشاهده کردند. بعلاوه Tabeidian و همکاران (۲۰۰۵) تغییری در افزایش وزن جوجه‌های گوشتی با مصرف سطوح ۲/۵ و ۵ درصد روغن سویا مشاهده نکردند ولی سطح بالاتر آن (۷/۵ درصد) منجر به بدتر شدن افزایش وزن شد. بنابراین، عدم تأثیر افزودن سطوح بالای روغن سویا (۶ درصد) بر عملکرد در مقایسه با سطوح پایین تر (۴ درصد) در مطالعه‌ی اخیر می‌تواند به دلیل پایین بودن قابلیت هضم روغن سویا در جوجه‌های گوشتی باشد.

در تحقیق حاضر، افزودن پروبیوتیک منجر به کاهش غلظت سرولوپلاسمین و نسبت هتروفیل به لنفوسیت و افزایش تولید پادتن در مقابل واکسن گامبورو شد. به طور مشابه، افزایش تولید پادتن با استفاده از پروبیوتیک در سایر تحقیقات مشاهده شده است (Koenen و همکاران، ۲۰۰۴).

Panda و همکاران (۲۰۰۰) و Cross (۲۰۰۲) مشاهده کردند که چندین پروبیوتیک می‌توانند پاسخ ایمنی محافظتی کافی را برای تقویت مقاومت به باکتری های پاتوژن تحریک کنند. مطالعات آزمایشگاهی در حیوانات نشان داده است که بعضی از سویه‌های پروبیوتیک‌ها از قبیل *B.lactis*، *L.rhamanus*، *L.acidophilus* قادر به تحریک ماکروفاژها و جمعیت نوتروفیل هستند (Mertin و Mertin، ۱۹۸۸). بعلاوه مشخص شده است که *L.casei* جمعیت لنفوسیت های T کمک کننده را در موش افزایش می‌دهد (Perdigon و همکاران، ۲۰۰۱). Kabir و همکاران (۲۰۰۴)، سطوح بالای تولید پادتن را در جوجه‌های گوشتی دریافت کننده ۲ میلی گرم پروبیوتیک پروتکسین در ۱۰ لیتر آب مشاهده کردند. پردیگون و همکاران (۱۹۹۵)، افزایش تولید پادتن را در پاسخ پادگن SRBC با مصرف *L.casei* در موش گزارش نمودند. Panda و همکاران (۲۰۰۰) و Cross (۲۰۰۲)، نشان دادند که بعضی از پروبیوتیک ها با افزایش مقاومت در برابر پاتوژن های میکروبی می‌توانند پاسخ ایمنی محافظتی را تحریک کنند. Khaksefidi و Choorchi (۲۰۰۶)، با استفاده از ۵۰ میلی گرم پروبیوتیک باسیلوس سابیتیلیس در کیلوگرم جیره، بهبود تولید پادتن در مقابل SRBC و واکسن نیوکاسل را ۱۰ روز بعد از تزریق مشاهده کردند. Panda و همکاران (۲۰۰۰)، افزایش تولید پادتن ناشی از مصرف پروبیوتیک را به میکروارگانیزم های پروبیوتیکی نسبت دادند که منجر به تجمع مواد مغذی ضروری در تحریک سلول های ایمنی برای تولید پادتن می‌شود.

Nahashon و همکاران (۱۹۹۴) گزارش کردند که خوراندن محیط های کشت لاکتوباسیلوس به مرغ های تخم گذار منجر به افزایش فولیکول های لنفاوی پراکنده<sup>۹</sup> در ایلئوم می‌شود و این باعث تحریک سیستم ایمنی موکوسی می‌شود که با تولید ایمونوگلوبولین A به محرک پادگن کمک می‌کند. باکتری‌های تولیدکننده‌ی اسید لاکتیک با افزایش فعالیت ماکروفاژها باعث فعال شدن یک پاسخ ایمنی غیر اختصاصی می‌شود. مصرف دهانی *L.casei* و *L.bulgaricus* منجر به فعال سازی ماکروفاژها و *L.casei* و *L.acidophilus* در موش شده است (Perdigon و همکاران، ۱۹۸۶). چندین سویه‌ی باکتری های زنده‌ی

جیره‌ی رشد (۲۲ تا ۴۲ روزگی)			جیره‌ی آغازین (۷ تا ۲۱ روزگی)			گروه های آزمایشی
۴۸/۱۸	۵۴/۴	۶۱/۴۳	۴۴/۳	۵۰/۵	۵۷/۶	ذرت
۲۷/۵	۲۶/۸	۲۷/۴۷	۳۶/۳۲	۳۵/۵	۳۶/۳	کنجاله ی سویا
۱۲/۵	۱۱/۲۵	۵/۵۴	۷/۱۲	۶/۱	-	سیوس گندم
۶	۴	۲	۶	۴	۲	روغن سویا
۲/۳۴	-	-	۲/۳۴	-	-	اینرت (ماسه)
۱/۵۷	۱/۵۷	۱/۵۷	۱/۲۶	۱/۲۹	۱/۳۳	سنگ آهک
۰/۹۷۴	۰/۹۷۲	۰/۹۹	۱/۴۲	۱/۴۱۵	۱/۵	دی کلسیم فسفات
۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	مکمل ویتامینی و معدنی
۰/۳۱	۰/۳۱	۰/۳۲	۰/۴۲	۰/۴۲	۰/۴۵	نمک طعام
۰/۲	۰/۱۸	۰/۱۸	۰/۲۸	۰/۲۵	۰/۲۷	دی ال- متیونین
۰/۰۲۲	۰/۰۱۵	۰/۰۰۷۳	۰/۰۲۲	۰/۰۱۵	۰/۰۰۷۳	E ویتامین
۰/۰۱۵	۰/۰۱	۰/۰۰۵	۰/۰۱۵	۰/۰۱	۰/۰۰۵	BHT آنتی اکسیدان
ترکیب شیمیایی جیره‌های غذایی						
۲۹۲۵	۲۹۲۵	۲۹۲۵	۲۹۲۵	۲۹۲۵	۲۹۲۵	(انرژی قابل متابولیسم (کیلوکالری بر کیلوگرم
۱۸/۲۸	۱۸/۲۸	۱۸/۲۸	۲۱	۲۱	۲۱	(پروتئین خام (درصد
۰/۹۲	۰/۹۲	۰/۹۲	۰/۹۱۴	۰/۹۱۴	۰/۹۶	(کلسیم (درصد
۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۸	۰/۱۸	۰/۱۹	(سدیم (درصد
۲/۳۳	۲/۳۳	۲/۳۳	۲/۳۸	۲/۳۸	۲/۳۸	(اسید لینولئیک (درصد
۰/۳۲	۰/۳۲	۰/۳۲	۰/۴۱۲	۰/۴۱۲	۰/۴۳۴	(فسفر غیر فیتاته (درصد
۰/۷۹	۰/۷۸	۰/۷۸	۰/۹۴	۰/۹۴	۰/۹۴	(متیونین+سیستئین (درصد
۰/۹۴	۰/۹۳	۰/۹۳	۱/۱۳	۱/۱۲	۱/۱۳	(لیزین (درصد
۰/۲۳	۰/۲۳	۰/۲۲	۰/۲۷	۰/۲۶	۰/۲۵	تریپتوفان

مکمل فوق در هر کیلوگرم حاوی ۱۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین A، ۸۲/۵ میکروگرم کوله کلسیفرول، ۲۵ واحد بین‌المللی ویتامین E، ۸ میلی‌گرم ریبوفلاوین، ۵۰ میلی‌گرم نیاسین، ۱۵ میلی‌گرم اسید پانتوتنیک، ۱ میلی‌گرم اسید فولیک، ۱۵ میلی‌گرم اسید فولیک، ۱۵ میکروگرم ویتامین B<sub>۱۲</sub>، ۱۰۰۰ میلی‌گرم کولین کلراید، ۲/۵ میلی‌گرم تیامین، ۰/۱ میلی‌گرم بیوتین، ۱۰۰ میلی‌گرم اتوکسی کوئین، ۳/۳ میلی‌گرم منادیون دی سولفات، ۱ میلی‌گرم پیریدوکسین، ۱۵ میلی‌گرم منگنز، ۵۰ میلی‌گرم روی، ۱/۵ میلی‌گرم ید، ۳۰ میلی‌گرم آهن، ۶ میلی‌گرم مس، ۰/۲ میلی‌گرم سلنیوم بود.

جدول ۲- اثرات سطوح ۰،۲ و ۴ درصد روغن سویا و صفر، ۰/۱ و ۰/۱۵ درصد پروبیوتیک بر مصرف خوراک، افزایش وزن و ضریب تبدیل خوراک جوجه‌های گوشتی در کل دوره‌ی آزمایش

روغن سویا (درصد)	پروبیوتیک (درصد)	مصرف خوراک (گرم)	افزایش وزن (گرم)	ضریب تبدیل خوراکی
۲	صفر	۳۸۸۱/۵ <sup>de</sup>	۲۰۳۹/۵ <sup>e</sup>	۱/۸۶ <sup>a</sup>
۲	۰/۱	۳۸۴۴ <sup>f</sup>	۲۱۸۷ <sup>cd</sup>	۱/۷۶ <sup>d</sup>
۲	۰/۱۵	۳۸۶۴/۳ <sup>ef</sup>	۲۱۶۴/۳ <sup>d</sup>	۱/۷۹ <sup>c</sup>
۴	صفر	۳۹۵۰/۳ <sup>a</sup>	۲۱۸۶/۸ <sup>cd</sup>	۱/۸۲ <sup>b</sup>
۴	۰/۱	۳۹۲۲ <sup>bc</sup>	۲۲۸۵/۵ <sup>a</sup>	۱/۷۱ <sup>e</sup>
۴	۰/۱۵	۳۹۴۲ <sup>ab</sup>	۲۲۰۳/۳ <sup>b</sup>	۱/۷۷ <sup>d</sup>
۶	صفر	۳۹۱۹/۵ <sup>c</sup>	۲۲۰۳/۳ <sup>c</sup>	۱/۷۸ <sup>e</sup>
۶	۰/۱	۳۹۰۱/۸ <sup>cd</sup>	۲۲۹۴/۸ <sup>a</sup>	۱/۷۱ <sup>e</sup>
۶	۰/۱۵	۳۹۲۲/۳ <sup>bc</sup>	۲۲۴۲/۵ <sup>b</sup>	۱/۷۵ <sup>d</sup>
اثر احتمال				
روغن سویا		۰/۰۰۱ >	۰/۰۰۱ >	۰/۰۰۱ >
پروبیوتیک		۰/۰۰۱ >	۰/۰۰۱ >	۰/۰۰۱ >
اثر متقابل		بی معنی	بی معنی	۰/۰۴۱

در هر ستون میانگین‌های با حروف متفاوت دارای اختلاف معنی دار هستند ( $P < ۰/۰۵$ )

جدول ۳- اثرات سطوح مختلف روغن سویا و پروبیوتیک بر تیترا آنتی‌بادی (۲۸ روزگی)، غلظت سرولوپلاسمین (۲۴ ساعت پس از واکسیناسیون)، نسبت هتروفیل به لنفوسیت (۲۴ ساعت پس از واکسیناسیون)، مصرف خوراک (۲۴ ساعت پس از واکسیناسیون)، وزن نسبی طحال و بورس فابریسیوس جوجه‌های گوشتی نر

وزن بورس فابریسیوس		وزن طحال		نسبت هتروفیل به لنفوسیت (درصد)	غلظت سرولوپلاسمین (میلی گرم در لیتر)	تیترا آنتی‌بادی در مقابل واکسن گامیورو (جذب نوری)	مصرف خوراک (گرم)	پروبیوتیک (درصد)	روغن سویا (درصد)
۴۲ روزگی	۲۸ روزگی	۴۲ روزگی	۲۸ روزگی						
۰/۲۵۷	۰/۲۴۸	۰/۱۳۷	۰/۱۱۳	۱۷/۷ <sup>a</sup>	۱۲/۶ <sup>a</sup>	۱۲۳۴	۴۲/۵ <sup>d</sup>	صفر	۲
۰/۲۶۷	۰/۳۴۴	۰/۱۱۳	۰/۱۱۶	۱۴/۷ <sup>ab</sup>	۱۱/۸ <sup>b</sup>	۱۴۱۱	۵۶/۵ <sup>c</sup>	۰/۱	۲
۰/۲۴۷	۰/۲۸۷	۰/۱۶۱	۰/۱۶۳	۱۲/۷ <sup>bcd</sup>	۱۱ <sup>bc</sup>	۱۴۲۳	۵۹/۵ <sup>bc</sup>	۰/۱۵	۲
۰/۲۸۳	۰/۳۴	۰/۱۵	۰/۱۲۵	۱۳/۷ <sup>bc</sup>	۱۱/۲ <sup>bc</sup>	۱۴۸۶	۶۵ <sup>c</sup>	صفر	۴
۰/۲۶۸	۰/۳۳۷	۰/۱۴	۰/۱۳۵	۱۱/۸ <sup>bcd</sup>	۱۰/۷ <sup>c</sup>	۱۵۰۰	۷۵/۲۵ <sup>abc</sup>	۰/۱	۴
۰/۲۷۴	۰/۳۴	۰/۱۳۷	۰/۱۴۸	۱۲ <sup>cde</sup>	۱۰/۳ <sup>c</sup>	۱۴۹۸	۸۱/۵ <sup>abc</sup>	۰/۱۵	۴
۰/۳۳۷	۰/۲۹۷	۰/۱۴۷	۰/۱۱۱	۱۰/۲ <sup>cde</sup>	۱۰ <sup>d</sup>	۱۸۳۴	۸۲/۲۵ <sup>ab</sup>	صفر	۶
۰/۱۹۷	۰/۳۱	۰/۱۲۷	۰/۱۱۸	۹/۳ <sup>e</sup>	۹/۸ <sup>de</sup>	۱۸۸۸	۸۸ <sup>a</sup>	۰/۱	۶
۰/۲۱	۰/۳۳	۰/۱۵۷	۰/۱۲۹	۱۰/۴ <sup>cde</sup>	۹/۷ <sup>e</sup>	۱۹۱۵	۸۸/۲۵ <sup>ab</sup>	۰/۱۵	۶
اثر احتمال									
بی‌معنی	بی‌معنی	بی‌معنی	بی‌معنی	۰/۰۰۱ >	۰/۰۰۱ >	۰/۰۰۱ >	۰/۰۰۱ >		روغن سویا
بی‌معنی	بی‌معنی	۰/۰۰۷	بی‌معنی	۰/۰۱۸ >	۰/۰۲۹ >	۰/۰۰۱ >	۰/۰۰۱ >		پروبیوتیک
بی‌معنی	بی‌معنی	بی‌معنی	بی‌معنی	بی‌معنی	بی‌معنی	۰/۰۱۲ >	۰/۰۰۱ >		اثر متقابل

در هر ستون میانگین‌های با حروف متفاوت دارای اختلاف معنی دار هستند ( $P < 0.05$ )



*Avian Disease*. 27: 927-979.

10- Jin, L. Z., Ho, Y. W., Abdullah, N and Jalaludin, S. (1997) Probiotics in poultry: modes of action. *World's Poultry Science Journal*. 53: 351- 368.

11- Jin, L. Z, Ho, Y. W., Abdullah, N. and Jalaludin, S. (1998) Growth performance, intestinal microbial population, and serum cholesterol of broilers fed diets containing *Lactobacillus* culture. *Poultry Science*. 77:1259-1265.

12- Johnston, P. V. (1988) *Lipid modulation of immune responses*. Pages 37-86, in Nutrition and Immunology, R. K.

13- Kabir, S.M.L., Rahman, M. M., Rahman, M. B and Ahmed, S.U. (2004) The dynamics of probiotics on growth performance and immune response in broilers. *International Journal of Poultry Science*. 3: 361- 364.

14- Khaksefidi, A. and Ghoorchi, T. (2006) Effect of probiotic on performance and immunocompetence in broiler chickens. *Journal of Poultry Science*. 43: 296-300.

15- Kinsella, J. E., Lokesh, B., Broughton, S. and Whelan, J. (1990) *Dietary polyunsaturated fatty acids and eicosanoids*: potential effects on the modulation of inflammatory and immune cells, An overview. *Nutrition*. 6: 24-44.

16- Koenen, M. E., Kramer, J., Van Der Hulst, R., Heres, L., Jeurissen, S. H. and Boersma, W. J. (2004) Immunomodulatory effects of multistrain probiotics (Protexin™) on broiler chicken vaccinated against avian influenza virus (H9). *British Poultry Science*. 45: 355-366.

17- Leeson, S. and Summers, J. D. (2001) *Scoot's Nutrition of the Chicken*. University Book. Guelph, Canada.

18- Mertin, J. and Mertin, L. A. (1988) Modulation of *in vivo* immune responses following changes in the intake of essential fatty acids. *Progress in Allergy*. 44: 172-206.

19- Miettinen, M., Vuopio-Varkila, J. and Varkila, K. (1996) Production of human tumor necrosis factor alpha, interleukin-6, and interleukin-10 is induced by lactic acid bacteria. *Infect Immunology*. 64: 5403-5405.

20- Miller, L. L., Sigel, P. B. and Dunington, E.A. (1992) Inheritance of antibody response to sheep erythrocyte in lines of chickens divergently selected for fifty six-day body weight and their crosses. *Poultry Science*. 71: 47-52.

21- Mohan, B., Kadirvel, R., Natarajan, M. and Bhaskaran, M. (1996) Effect of probiotic supplementation on growth, nitrogen utilisation and serum cholesterol in broilers. *British Poultry Science*. 37: 395-401.

22- Nahashon, S.N, Nakaue, H.S and Mirosh, L.W. (1994b) Performance of single comb white leghorn layers fed corn-

## پاورقی ها

- 1- *Mycobacterium butyricum*
- 2- *Lactobacillus reuteri*
- 3- *Lactobacillus rhamnosus*
- 4- *Mycobacterium butyricum*
- 5- *Lactobacillus reuteri*
- 6- *Lactobacillus rhamnosus*
- 7- *Bacillus subtilis* C-3102
- 8- *Bacillus coagulans*
- 9- *Peyer plaques*
- 10- *L. Bulgaricus*
- 11- Pronifer

## منابع مورد استفاده

- 1- Ali, M.L., Miah, A.G. Salma U. and Chowdhury. R.P. (2001) Effect of soybean oil on finisher period of broiler at hot weather in Bangladesh. *Journal of Biological Science*. 8: 714-716.
- 2- Betz, M. and Fox, B. S. (1991) Prostaglandin E2 inhibits production of Th1 lymphokines but not of Th2 lymphokines. *Journal of Immunology*. 146: 108-113.
- 3- Cavazzoni, V., Adami, A and Castrovilli, C. (1998) Performance of chickens supplemented with *Bacillus coagulans* as probiotic. *British Poultry Science*. 39: 526-529.
- 4- Craig-Smith, M. C., Faircloth, S. A. and Weete, J. D. (1987) Modulation of avian lung eicosanoids by dietary omega-3 fatty acids. *Journal of Nutrition*. 117:1197-1206.
- 5- Cross, M. L. (2002) Microbes versus microbes: immune signals generated by probiotic lactobacilli and their role in protection against microbial pathogens. *FEMS Immunology and medical microbiology*. 34: 245-253.
- 6- Dunham, H.J., Williams, C., Edens, F.W., Casas, I. A. and Dobrogosz, W. J. (1993) *Lactobacillus reuteri* immunomodulation of stressor associated diseases in newly hatched chickens and turkeys. *Poultry Science*. 72 (S 2): 103.
- 7- Friend, J. V., Lock, S. O., Gurr, M. I. and Parish, W. E. (1980) Effect of different dietary lipids on the immune responses of Hartly strain guinea pigs. *International Archives of Allergy and Applied Immunology*. 62: 292-301.
- 8- Fritts, C.A., Kersey, J.H., Motl, M.A., Kroger, E.C, Yan, F., Si, J., Jiang, Q., Compos, M.M., Waldroup, A.L. and Waldroup, P.W. (2000) *Bacillus subtilis* C-3102, (calsporin) improves live performance and microbiological status of broiler chicken. *Journal of Applied Poultry Research*. 9: 149-155.
- 9- Grass, W.B. and Siegel, H. S. (1983) Evaluation of the heterophile/lymphocyte ratio as a measure of stress in chickens.

*Microbiology*. 2: 27-4.

32- Perdigon, G., Alvarez, S., Rachid, M., Agüero, G. and Gobatto, N. (1995) Immune system stimulation by probiotics. *Journal of Dairy Science*. 78: 1597-1606.

33- Phipps, R., Stein, P., S. H. and Roper, R. L. (1991) A new view of prostaglandin E regulation of the immune response. *Immunology Today*. 12:349-352.

34- SAS Institute. (2002) *SAS Users Guide: Statistics*. SAS Institute Inc., Cary, NC.

35- Shoeb, H. K., Sayed, A. N., Sotohy, S. A., Abdel Ghaffar, S. K. (1997) Response of broiler chicks to probiotic (pronifer) supplementation. *Assiut Veterinary Medical Journal*. 36: 103-116.

36- Sijben, J.W.C., de Groot, H., Nieuwland, M.G.B., Schrama, J. W. and Parmentier, H. K. (2000) Dietary linoleic acid divergently affects immune responsiveness of growing layer hens. *Poultry Science*. 79:1106-1115

37- Suderman, F.W. Jr., and Nomoto, S. (1970) Measurement of human serum ceruloplasmin by its p-phenylenediamine oxidase activity. *Clinical Chemistry*. 16: 903-910.

38- Tabeidian, A., Sadeghi, G. H. and Pourreza, J. (2005) Effect of dietary protein levels and soybean oil supplementation on broiler performance. *International Journal of Poultry Science*. 4: 799-803.

39- Wang, Y.W., Field, C.J. and Sim, J. S. (2000) Dietary polyunsaturated fatty acids alter lymphocyte subset proportion and proliferation, serum immunoglobulin G concentration, and immune tissue development in chicks. *Poultry Science*. 79: 1741-1748.

40- Yeo, J. and Kim, K. (1997) Effect of feeding diets containing an antibiotic, a probiotic, or yucca extraction on growth and intestinal urease activity in broiler chicks. *Poultry Science*. 76: 381-385.

41- Zulkifli I, Abdullah N, Mohd Azrin N and Ho YW. (2000) Growth performance and immune response of two commercial broiler strains fed diet containing lactobacillus cultures and oxytetracycline under heat stress condition. *British Poultry Science*. 41: 593-597.

soybean meal and barley-corn-soybean meal diets supplemented with a direct-fed microbial. *Poultry Science*. 73: 1712-1723.

23- Nisbet, D.J., Corrier, D. E., Scanlan, C.M., Ghollister, A., Beier, R. C. and Deloach, J. R. (1993) Effect of a defined continuous flow-derived bacterial culture and dietary lactose on salmonella colonization in broiler chickens. *Avian Disease*. 37: 1017-1025.

24- Nitsan, Z., Dvorin, A., Zoref, Z. and Mokady, S. (1997) Effect of added soybean oil and dietary energy on metabolizable and net energy of broiler diets. *British Poultry Science*. 38: 101-106.

25- Panda, A. K., Reddy, M. R., Roa, S.V.R., Raju, M.V.L.N and Sita Sharma, R. (2006) Dietary supplementation of *Lactobacillus sporogenes* on performance and serum biochemo-lipid profile of broiler chickens. *Journal of Poultry Science*. 43: 235-240.

26- Panda, A.K., Reddy, M.R., Rao, S.V.R., Raju, M.V.L.N. and Praharaj, N.K. (2000) Growth, carcass characteristics, immunocompetence and response to *Escherichia coli* of broilers fed diets with various levels of probiotic. *Archiv-fur-Geflugelkunde*. 64: 152-156.

27- Parmentier, H. K., Nieuwland, M. G. B., Barwegen, M. W., Kwakkel, R. P. and Schrama, J. W. (1997) Dietary unsaturated fatty acids affect antibody responses and growth of chicken divergently selected for humoral responses to sheep red blood cells. *Poultry Science*. 76:1164-1171.

28- Pascual, M., Hugas, M., Badiola, J.I., Monfort, J.M., Garriga, M. (1999) *Lactobacillus salivarius* CTC2197 prevents *Salmonella enteritidis* colonization in chickens. *Applied and Environmental Microbiology*. 65: 4981-4986.

29- Perdigon, G., Macias, N., Alvarez, S., Oliver, G., Ruiz Holgado A. A. (1998) Systemic augmentation of the immune response in mic by feeding fermented milks with *Lactobacillus casei* and *Lactobacillus acidophilus*. *Immunology*. 63: 17-23.

30- Perdigon, G., Macias, N., Alvarez, S., Oliver, G., Ruiz Holgado, A. A. (1986) Effect of perorally administered lactobacilli on macrophage activation in mic. *Infect Immunology*. 53: 404-410.

31- Perdigon, G., Fuller, R. and Raya, R. (2001) Lactic acid bacteria and their effect on the immune system. *Intestinal*

