



## مقاله علمی - پژوهشی

اثر نانو ذرات نقره و پری بیوتیک بر عملکرد رشد، جمعیت میکروبی روده کور  
و برخی از شاخص‌های خونی در جوجه‌های گوشتیرضا وکیلی<sup>۱</sup>، قاسم رضانی<sup>۲</sup>

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۱۲/۱۰

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۱۲/۰۴

## چکیده

هدف از انجام این آزمایش بررسی اثر سطوح مختلف نانو ذرات نقره و پری بیوتیک بر عملکرد رشد، شاخص‌های بیوشیمیایی خون، جمعیت میکروبی روده کور و پا سخ ایمنی جوجه‌های گوشتی سویه راس ۳۰۸ بود. آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی به روش فاکتوریل ۳×۳ با ۹ تیمار و ۴ تکرار و ۱۲ مشاهده در هر تکرار و در مجموع با ۴۳۲ قطعه جوجه گوشتی انجام شد. عوامل مورد بررسی شامل سه سطح نانوذرات نقره (۰، ۴۰۰، ۸۰۰) و ۰ میلی لیتر در مترمکعب آب آشامیدنی) و سه سطح پری بیوتیک (۰/۵ و ۰/۲۵ و ۰ درصد در جیره غذایی) از ۱ تا ۴۲ روزگی بود. جیره‌های آزمایشی براساس احتیاجات غذایی سویه راس ۳۰۸ تنظیم گردید. بیشترین افزایش وزن و کمترین ضریب تبدیل در تیمارهای حاوی نانوذرات نقره (۴۰۰ و ۸۰۰ میلی لیتر) بدون و با ۰/۵ درصد پری بیوتیک مشاهده شد. ۰/۵ درصد پری بیوتیک در جیره غذایی جوجه‌های گوشتی و ۸۰۰ میلی لیتر سبب کاهش تعداد باکتری‌های کلی با سیل، سالمونلا و افزایش باکتری‌های لاکتوبا سیل در روده کور جوجه‌های گوشتی شد. پری بیوتیک سبب افزایش HDL و کاهش معنی‌دار پروتئین تام سرم خون بین سطح صفر و ۰/۵ درصد شد. نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که استفاده از سطح ۰/۵ درصد پری بیوتیک در جیره غذایی سبب افزایش وزن و بهبود ضریب تبدیل جوجه‌های گوشتی شد. همچنین استفاده از ۸۰۰ میلی لیتر نانوذرات نقره در آب آشامیدنی سبب کاهش تعداد باکتری‌های کلی با سیل و سالمونلا در روده کور جوجه‌های گوشتی شد.

**کلمات کلیدی:** باکتری‌های روده کور، پری بیوتیک، جوجه گوشتی، شاخص‌های بیوشیمیایی خون، نانو نقره.

## مقدمه

سطوح بالایی از آن در جیره استفاده شود، می‌تواند منشا اثرات ضد تغذیه‌ای باشد (۳۴). بنابراین استفاده از سطوح کمتر آن در جیره می‌تواند هزینه تمام شده را کاهش دهد.

امروزه استفاده از افزودنی‌ها جهت تولید مطلوب، بهبود پاسخ سیستم ایمنی و افزایش بهره‌وری خوراک، بسیار متداول می‌باشد. پری بیوتیک‌ها و نانوذرات نقره، هر دو از افزودنی‌هایی هستند که با ایجاد تغییر در فلور میکروبی دستگاه گوارش و کاهش باکتری‌های بیماری‌زا در دیواره روده طیور، تولید ترکیبات سمی توسط آن‌ها را کاهش داده و موجب تغییر در ریخت شناسی دیواره روده و بهبود گوارش و جذب و در نهایت افزایش عملکرد می‌شوند (۷ و ۳۱). نقره فلزی است که از گذشته‌های دور خواص ضد میکروبی آن

صنعت طیور کشور به علت واردات ذرت بعضاً با تنگنمایی مواجه می‌شود، لذا نیاز به منابع غذایی جایگزین در جیره‌های طیور به ویژه جوجه‌های گوشتی کاملاً احساس می‌گردد. گندم از جمله غلاتی است که به مقدار زیادی در کشور تولید و در دسترس بوده و در اغلب موارد در مقایسه با ذرت دارای قیمت کمتری می‌باشد و می‌تواند به عنوان جایگزین ذرت در جیره طیور مورد استفاده قرار گیرد. در سطح جهانی گندم بعد از ذرت دومین جایگاه را در بین دانه‌های خوراکی جهت تغذیه طیور به خود اختصاص داده است (۳۶). گندم حاوی برخی از عوامل ضد تغذیه‌ای شناخته شده‌ای مانند پلی ساکاریدهای غیرنشاسته‌های (گزیلان‌ها و بتاکلوکان‌ها) می‌باشد و در زمانی که

(\*) - نویسنده مسئول: (Email: rezavakili2010@yahoo.com)  
DOI: 10.22067/ijasr.2021.38272.0

۱- دانشیار، گروه علوم دامی، واحد کاشمر، دانشگاه آزاد اسلامی، کاشمر، ایران  
۲- دانش آموخته کارشناسی ارشد تغذیه طیور، گروه علوم دامی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کاشمر، کاشمر، ایران

اینکه اثر استفاده توام این دو افزودن در جوجه‌های گوشتی کمتر بررسی شده است علاوه بر این اثر نانو ذرات نقره به مراتب از نقره بیشتر است، در سال‌های اخیر علاقه بسیاری به افزایش جذب مواد معدنی از راه مصرف الیگوساکاریدها به وجود آمده است. گزارش شده که الیگوساکاریدها از راه کاهش pH، جذب روده‌ای مواد معدنی را افزایش می‌دهند (۲۴، ۲۵، ۲۶، ۲۸) پری بیوتیکی‌ها همانند الیگوساکارید مانان که از دیواره سلولوی مخمر به دست می‌آید، می‌تواند از راه افزایش ارتفاع، یکنواختی و یکپارچگی پرزهای روده، جذب مواد مغذی و عملکرد رشد. جوجه‌های گوشتی را بهبود دهد (۵، ۳۸). استفاده همزمان از ذرت نقره و پری بیوتیک در جیره جوجه‌های گوشتی انتظار میرود که با جذب بیشتر مکمل نقره و سایر مواد مغذی، عملکرد رشد پرند بهبود یابد. این آزمایش به منظور بررسی اثر سطوح مختلف نانو ذرات نقره و پری بیوتیک بر عملکرد رشد، شاخص‌های بیوشیمیایی خونی، جمعیت میکروبی روده و سامانه ایمنی جوجه‌های گوشتی انجام گرفت.

### مواد و روش‌ها

در این آزمایش تعداد ۴۳۲ قطعه جوجه خروس یک‌روزه گوشتی سویه تجاری راس ۳۰۸ در قالب یک آزمایش به روش فاکتوریل ۳×۳ با پایه طرح کاملاً تصادفی با ۹ تیمار و ۴ تکرار و ۱۲ مشاهده در هر تکرار استفاده شد. جیره‌ها برای دوره‌های آغازین (۱-۱۰ روزگی) رشد (۱۱-۲۴ روزگی) و پایانی (۲۵-۴۲ روزگی) و براساس جداول راهنمای پرورش سویه تجاری راس و با استفاده از نرم افزار جیره‌نویسی UFDA بر پایه ذرت و کنجاله سویا تنظیم گردید (جدول ۱). نانو ذرات نقره ساخت شرکت نانوثانی (Nanosany) ایران، با اندازه ۲۰ نانومتر و درجه خلوص ۹۹/۹۹ در صد تهیه گردید. از محلول نانو نقره به عنوان منبع نانو ذرات در آب آشامیدنی استفاده شد. پری بیوتیک مورد استفاده، آمکس (A-MAX) ساخت شرکت ARM & HAMMER,™ کانادا بود. این پری بیوتیک حاصل از ساکارومایسس سرویزیه رشد یافته در محیط کشت حاوی سوکروز، ملاس نیشکر و عصاره ذرت است. (این فرآورده حاوی موادی مانند ویتامین‌های گروه B، آنزیم‌ها، انواع اسیدهای آمینه، مواد معدنی و عوامل رشد است. میکروارگانیسم‌های مفید روده به طور انتخابی اجزای پری بیوتیک را برای متابولیسم خود تخمیر می‌کند. این میکروارگانیسم‌ها با ترشح متابولیت‌های محدود کننده‌ای هم چون اسیدهای ارگانیک، لاکتات و باکترو سین‌ها نقش مهمی در جلوگیری از افزایش جمعیت میکروب‌های بیماری‌زای روده‌ای مانند ای-

شناخته شده است. با کاهش اندازه ذرات این فلز به مقیاس نانو خواص آن به شدت افزایش می‌یابد.

نانو ذرات نقره یون‌ها  $Ag^+$  ساطع می‌کنند که با پیوندهای  $HS^-$  (الکترواستاتیک) دیواره میکروارگانیسم‌ها وارد واکنش شده و تولید  $AgS$  کرده و از این طریق می‌توانند در فعالیت آنزیم‌های تنفسی و سیستم انتقال الکترون اختلال ایجاد نمایند. به علاوه می‌توانند با اتصال به سطح باکتری‌ها و ایجاد تغییر در ساختمان غشاء موجب مرگ باکتری‌ها شوند (۲۹ و ۳۳). نانو ذرات نقره در محیط آزمایشگاهی اثرات ضد باکتریایی، ضد قارچی و ضد ویروسی دارند و می‌توانند از طریق سازوکارهای یونی و کاتالیستی گونه‌های مختلف میکروبی را از بین ببرند (۱۴). با این وجود، پیوند نانو ذرات نقره با اجزای جیره منجر به القاء یا ایجاد رادیکال‌های آزاد اکسیژنی و التهاب در دستگاه گوارش و در نتیجه سبب اختلال در هضم و جذب مواد مغذی در دستگاه گوارش پرند می‌شود (۱۷ و ۴۰) و لذا استفاده از نانو ذرات نقره به مطالعات بیشتری نیاز دارد. پری بیوتیک‌ها، افزودنی‌های غیر قابل گوارشی هستند که با تحریک رشد و یا فعالیت یک یا چند باکتری محدود در روده، اثری سودمند در میزبان ایجاد کرده و بدین طریق سلامتی حیوان میزبان را بهبود می‌بخشند (۱۰ و ۱۵). جمعیت میکروبی دستگاه گوارش طیور نقش مهمی در پیشگیری از استقرار عوامل بیماری‌زا و عمدتاً عوامل بیماری‌زای روده‌ای دارد. چینه‌دان، که نخستین محل استقرار پس از بلع میکروارگانیسم‌ها است و روده کور محل اصلی استقرار برای تعدادی از عوامل بیماری‌زا شامل سالمونلا و کمپیلوباکترها است (۱۰). تغییر جمعیت میکروبی مجرای روده ممکن است گوارش و یا قابلیت دسترسی مواد مغذی مانند کربوهیدرات‌ها و چربی‌ها را بهبود داده و از این طریق بر صفات بیوشیمیایی خون تاثیر گذارند (۱۰ و ۳۲). تحقیقات نشان داد که پری بیوتیک‌ها سبب ایجاد تغییراتی در شاخص‌های بیوشیمیایی سرم خون و پاسخ سیستم ایمنی جوجه‌های گوشتی می‌شوند (۹). افزودن ترکیبات پری بیوتیکی به خصوص فروکتان‌ها به جیره جوجه‌های گوشتی، منجر به بهبود افزایش وزن و ضریب تبدیل خوراک و وزن لاشه می‌شود که دلیل این امر به خاطر افزایش طول و تراکم پرزهای روده می‌باشد (۳). با توجه به این بررسی‌ها جمعیت میکروبی دستگاه گوارش طیور نقش مهمی در پیشگیری از استقرار عوامل بیماری‌زا دارد و تغییر جمعیت میکروبی مجرای روده ممکن است هضم و یا قابلیت دسترسی مواد مغذی مانند کربوهیدرات‌ها، چربی‌ها و پاسخ سیستم ایمنی جوجه‌های گوشتی را بهبود دهد و از آنجایی که پری بیوتیک‌ها و نانو ذرات نقره، هر دو از افزودنی‌هایی هستند که با ایجاد تغییر در جمعیت میکروبی دستگاه گوارش و کاهش باکتری‌های بیماری‌زا موجب بهبود گوارش، جذب و افزایش عملکرد و بهبود سلامتی می‌شوند در نهایت به دلیل

کولای، کلستریدیوم و سالمونلا و جلوگیری از اتصال آنها به دیواره روده ایفا می نمایند).

جدول ۱ - مواد خوراکی و ترکیبات مواد مغذی جیره پایه

Table 1- Ingredients and main nutrients composition of basal diets

مواد خوراکی (%) Ingredients (%)	سن (روز) Age (day)		
	1-10 Day	11-24 Day	24-42 Day
ذرت Corn	47.72	51.37	48.64
کنجاله سویا (۴۴٪) Soybean Meal (CP 44%)	32.5	27.73	24.98
گندم Wheat	15.00	15.00	20.00
روغن سویا Soybean Oil	0.00	1.63	2.31
دی کلسیم فسفات DCP	1.80	1.62	1.52
پودر صدف Oyster powder	1.44	1.34	1.28
مکمل ویتامینی <sup>۱</sup> Vitamin supplements <sup>1</sup>	0.25	0.25	0.25
مکمل معدنی <sup>۱</sup> Mineral supplements <sup>1</sup>	0.25	0.25	0.25
نمک یددار Iodized salt	0.40	0.40	0.40
دی ال - متیونین DL-methionine	0.48	0.31	0.27
ال-لیزین هیدرو کلراید L-lysine hydrochloride	0.16	0.10	0.10
ترکیبات جیره محاسبه شده Calculated composition			
انرژی متابولیسمی (کیلو کالری / کیلوگرم) AMEn (kcal / kg)	2950	3004	3080
پروتئین خام (%) Crude protein (%)	22.00	20.00	19.00
کلسیم (%) Ca (%)	1.05	0.84	0.79
فسفر قابل دسترس (%) Available phosphorus (%)	0.50	0.48	0.42
لیزین (%) Lysine (%)	1.15	1.10	1.00
متیونین + سیستین (%) Methionine + Cystine (%)	0.9	0.82	0.77

<sup>۱</sup> هر کیلوگرم از مکمل ویتامینی معدنی حاوی مواد ذیل بود: ۴۴۰۰۰۰ واحد بین المللی ویتامین A، ۸۰۰۰۰ واحد بین المللی ویتامین D<sub>3</sub>، ۳۰۰۰ میلی گرم E، ۹۶۰ میلی گرم ویتامین B<sub>2</sub>، ۲۰۰۰ میلی گرم ویتامین K<sub>3</sub>، ۶۱۲۰ میلی گرم تیامین، ۱۲۱۶۰ میلی گرم نیاسین، ۸۸۰۰ کلسیم بنتوتنات، ۶۴۰ میلی گرم سیانو کوبالامین، ۶۱۲ میلی گرم پریدوکسین، ۲ گرم بیوتین، ۴۴۰ گرم کولین کلراید، ۴۰ گرم آنتی اکسیدان، ۵۲۶۴ گرم منگنز، ۱۰۰ گرم آهن، ۲۳/۸ گرم روی، ۸ گرم مس، ۰/۶۴ گرم ید، ۸ میلی گرم سلنیوم.

<sup>۱</sup> Vitamin and mineral premix provided the followings per kg of diet: 440000 international units of vitamin A, 80000 international units of vitamin D<sub>3</sub>, 3000 mg B<sub>2</sub>, 960 mg of vitamin E, 2000 mg vitamin K<sub>3</sub>, 6120 mg thiamine, 12160 mg niacin, calcium Pantotenat 8800, 640 mg Cyanocobalamin, 612 mg Pyridoxine, 2 g biotin, 440 g Choline chloride, 40 g of antioxidant, 64.52 g of Mg, 100 g of Fe, 8/33 g zinc, 8 g Cu, 0.64 g I, 8 mg selenium

از نرم افزار SAS و مقایسه میانگین با آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد انجام شد.

$$Y_{ijk} = \mu + A_i + B_j + (AB)_{ij} + L_{ijk}$$

$\mu$  = میانگین جامعه  $L_{ijk}$  = اثر خطای آزمایش  $A_i$  = اثر سطوح پری بیوتیک  $B_j$  = اثر سطوح نانوذرات نقره  $(AB)_{ij}$  = اثر متقابل پری بیوتیک و نانو ذرات نقره

## نتایج و بحث

### عملکرد رشد

نتایج عملکرد رشد در جدول ۲ حاکی از اینست که اثر متقابل پری بیوتیک و نانوذرات نقره بر افزایش وزن و ضریب تبدیل در کل دوره آزمایش معنی دار است ( $P < 0.05$ ). بیشترین افزایش وزن و کمترین ضریب تبدیل در تیمارهای حاوی نانوذرات نقره (۴۰۰ و ۸۰۰ میلی لیتر) بدون و با ۰/۵ درصد پری بیوتیک مشاهده شد. با در نظر گرفتن نتایج اثر پری بیوتیک و نانوذرات نقره بر جمعیت میکروبی دستگاه گوارش (جدول ۴)، به نظر می رسد که نانوذرات نقره و پری بیوتیک با کاهش باکتری‌های مضر (کلی باسیلوزها و سالمونلا) و جایگزینی باکتری‌های مفید (لاکتوباسیلها)، سبب بهبود گوارش و جذب مواد مغذی در روده و در نهایت بهبود شاخص‌های رشد جوجه‌ها شده اند. سطح پری بیوتیک بر مصرف خوراک، افزایش وزن و ضریب تبدیل کل دوره در گروه‌های آزمایشی اثر داشت ( $P < 0.05$ ). این نتایج نشان داد که سطح ۰/۵ درصد پری بیوتیک دارای بیشترین میزان مصرف خوراک، افزایش وزن و سطح فاقد پری بیوتیک دارای کمترین میزان مصرف خوراک و افزایش وزن بود. در آزمایش‌های دیگر نیز مکمل پری بیوتیک تأثیر مشابهی بر عملکرد جوجه‌های گوشتی مورد مطالعه داشت (۱۵ و ۲۵).

همان‌طور که در جدول ۲ نشان داده شده است، افزایش پری بیوتیک سبب کاهش ضریب تبدیل گروه‌های حاوی پری بیوتیک نسبت به سطح فاقد پری بیوتیک شد ( $P < 0.05$ ). با افزایش پری بیوتیک از سطح ۰/۲۵ درصد به ۰/۵ درصد ضریب تبدیل خوراک کاهش پیدا کرد. محققین گزارش کرده اند که پری بیوتیک سبب تحریک فعالیت میکروارگانیسم‌های مفید هم چون لاکتوباسیلها در روده و کاهش pH دستگاه گوارش می شود که این امر سبب کاهش رشد باکتری‌های بیماری‌زا و در نتیجه بهبود عملکرد رشد جوجه‌ها می گردد (۱۱ و ۱۲). از طرف دیگر دیواره روده در برابر باکتری‌های مضر گلیکوپروتئینی ترشح می کند که دیواره روده را احاطه نموده و در نتیجه جذب مواد مغذی تا حدودی کم می شود (۸). اگر pH دستگاه گوارش تا حدی کاهش یابد که جمعیت باکتری‌های مضر کم شود، این گلیکوپروتئین ترشح نشده و جذب مواد مغذی بیشتر می شود؛ در نتیجه رشد جوجه‌ها بهتر و مناسب‌تر می شود (۱۲). در آزمایش دیگری

سطوح توصیه شده شرکت‌های سازنده، به همراه یک سطح بالاتر و پایین تر در نظر گرفته شد. بدین صورت که تیمارهای آزمایشی شامل سطوح نانو نقره صفر، ۴۰۰ و ۸۰۰ میلی لیتر در هر مترمکعب آب آشامیدنی و سطوح صفر، ۲۵۰ و ۵۰۰ گرم در تن خوراک پری بیوتیک از ۱ تا ۴۲ روزگی به صورت سرک به جیره اضافه گردید. در این آزمایش میانگین افزایش وزن بدن، خوراک مصرفی، ضریب تبدیل غذایی ۱ تا ۴۲ روزگی در هر یک از تیمارها به طور جدا گانه اندازه گیری و مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. از هر تکرار دو نمونه در پایان آزمایش تهیه و آنالیز نمونه‌های سرم خون توسط دستگاه اتوآنالایزر (A15 Biosystems, Spain) با استفاده از کیت‌های اختصاصی (پارس آزمون) برای هر کدام از شاخص‌های خونی (تری گلیسرید، کلسترول، HDL-کلسترول، LDL-کلسترول، گلوکز، پروتئین تام سرم) در پایان دوره انجام شد. همچنین به منظور اندازه گیری عیار پادتن علیه واکسن نیوکاسل، گامبورو، آنفولانزا پس از واکسیناسیون در روزهای ۱۰، ۲۴، ۴۲ آزمایش، دو نمونه از هر واحد آزمایشی خون گیری به عمل آمد. نمونه خونی به آهستگی درون لوله های استریل درب دار ریخته شد و در مخزن حاوی یخ به آزمایشگاه انتقال یافت. در آزمایشگاه با استفاده از دستگاه سانتریفیوژ در ۱۰۰۰۰ دور در دقیقه به مدت ۱۰ دقیقه سرم خون جدا شده و سپس عیار پادتن علیه واکسن نیوکاسل به روش HI (Hemagglutination inhibition) و عیار پادتن علیه واکسن گامبورو به روش الایزا (ELISA) (Enzyme-Linked Immunosorbent assay) مورد اندازه گیری قرار گرفت و عیار پادتن علیه واکسن آنفولانزا عفونی نیز به روش الایزا (ELISA) انجام گردید (۱۹). در پایان آزمایش پس از کشتار به روش قطع گردن و تجزیه لاشه، محتویات روده کور ( دو نمونه از هر واحد آزمایشی با وزن نزدیک میانگین واحد آزمایشی) توسط یک عدد سرنگ (۳ میلی لیتر) استخراج شد و به طور جداگانه جمع آوری شده، خنک شده و برای تجزیه و تحلیل میکروبی استفاده شد.

کلی باسیلها (E.coli)، باکتری‌های اسید لاکتیک (LAB) و سالمونلا به عنوان شاخص‌های جمعیت میکروبی اندازه گیری شدند. جمعیت E.coli و LAB با استفاده از روش رقت‌های مختلف به صورت CFU g-1 تخمین زده شد، کلی باسیلها در محیط MacConkey آگار (مرک، آلمان) در دمای ۳۷ درجه سانتیگراد به مدت ۲۴ ساعت کشت داده شد. LAB پس از انکوباسیون تحت شرایط بی هوازی به مدت ۷۲ ساعت در دمای ۳۷ درجه سانتیگراد، در (DeMan-Rogosa-Sharpmedia) MRS آگار (مرک، آلمان) کشت داده شد. سالمونلا در محیط مشخص شده BGA (Brilliant Green Agar) (مرک، آلمان) در دمای ۳۷ درجه سانتیگراد به مدت ۲۴ ساعت کشت داده شد. شمارش پرگنه‌های تشکیل شده با استفاده از دستگاه پرگنه شمار انجام گردید (۲۰). آنالیز نهایی داده‌ها با استفاده

نیز استفاده از سطوح ۰/۲۵ و ۰/۵ در صد پری بیوتیک در جیره غذایی جوجه‌های گوشتی راس ۳۰۸ باعث بهبود ضریب تبدیل خوراک نسبت به تیمار شاهد شد (۲۷).

جدول ۲ - تأثیر سطوح مختلف پری بیوتیک و نانوذرات نقره بر شاخص‌های عملکرد رشد جوجه گوشتی از ۱ تا ۴۲ روزگی<sup>۱</sup>

Table 2- The Effect of different levels prebiotic and silver nano particles on growth indices of broiler from 1-42 day of age<sup>1</sup>

پری بیوتیک (%) Prebiotic (%)	نانوذرات نقره (میلی لیتر در متر مکعب آب آشامیدنی) Silver nano particles (ml/m <sup>3</sup> drinking water)	خوراک مصرفی (گرم) Feed intake (g)	افزایش وزن (گرم) Weight gain (g)	ضریب تبدیل Feed conversion ratio
0.00	0	3322	1752.2 <sup>b</sup>	1.90 <sup>b</sup>
0.25	0	3308	1854.9 <sup>a</sup>	1.78 <sup>a</sup>
0.50	0	3201	1890.1 <sup>a</sup>	1.70 <sup>a</sup>
0.00	400	3319	1870.7 <sup>a</sup>	1.77 <sup>a</sup>
0.25	400	3476	1862.6 <sup>ab</sup>	1.87 <sup>b</sup>
0.50	400	3567	1935.2 <sup>a</sup>	1.84 <sup>ab</sup>
0.00	800	3311	1869.7 <sup>ab</sup>	1.77 <sup>a</sup>
0.25	800	3462	1934.9 <sup>a</sup>	1.79 <sup>a</sup>
0.50	800	3559	1936.2 <sup>a</sup>	1.84 <sup>ab</sup>
SEM <sup>2</sup>		916.19	314.2	0.05
پری بیوتیک (%) Prebiotic (%)				
0		3317.3 <sup>b</sup>	1830.8 <sup>b</sup>	1.81 <sup>b</sup>
0.25		3415.3 <sup>a</sup>	1880.5 <sup>a</sup>	1.82 <sup>ab</sup>
0.5		3442.3 <sup>a</sup>	1920.5 <sup>a</sup>	1.79 <sup>a</sup>
SEM		236.69	270.65	0.03
نانوذرات نقره (میلی لیتر) (ml) Nano silver				
0		3277	1832.4	1.79
400		3454	1889.5	1.83
800		3444	1913.6	1.80
SEM		217.92	375.43	0.05

<sup>۱</sup> میانگین‌های هر ستون با حروف غیرمشترک دارای اختلاف معنی دار می‌باشند (p<۰/۰۵).

<sup>۲</sup> SEM = خطای استاندارد میانگین‌ها

<sup>۱</sup> The means in each column with non-common letters have a significant difference (P<0.05).

<sup>۲</sup> SEM standard error of means

اسیدهای صفراوی بر فعالیت آنزیم ۷-آلفا هیدروکسیلاز و افزایش تبدیل شدن کلسترول به اسیدهای صفراوی باعث کاهش کلسترول خون شوند. فلور میکروبی موجب تبدیل بیولوژیکی اسیدهای صفراوی شده و با دکونژوگه کردن و دهیدروکسیله کردن صفرا در جذب چربی توسط حیوان اختلال ایجاد می‌کند (۳۷).

#### جمعیت میکروبی روده کور

نتایج حاصل از اندازه‌گیری جمعیت میکروبی در پایان آزمایش در جدول ۴ نشان داد، کم‌ترین تعداد کلی باسیل و سالمونلا در تیمار حاوی ۰/۵ درصد پری بیوتیک مشاهده شد. بیشترین تعداد لاکتوباسیل در تیمار حاوی ۰/۲۵ و ۰/۵ درصد پری بیوتیک مشاهده شد.

#### شاخص‌های بیوشیمیایی خون

نتایج حاصل از اندازه‌گیری میزان شاخص بیوشیمیایی سرم خون در پایان آزمایش در جدول ۳ نشان داد فقط اثر سطح پری بیوتیک بر HDL، LDL و پروتئین تام سرم خون اختلاف آماری معنی‌داری است (P<۰/۰۵).

در این آزمایش استفاده از سطح ۰/۵ در صد پری بیوتیک در جیره سبب کاهش LDL شد که با سایر گزارشات هم خوانی دارد (۳۰ و ۲۲). پری بیوتیک (الیگو ساکراید)، در اثر افزایش میکروارگانیه سم‌های دستگاه گوارش، تجزیه‌پذیری نمک‌های صفراوی را افزایش می‌دهد (۱۸ و ۱۹). ترکیباتی پری بیوتیکی می‌توانند از طریق تبدیل کردن اسیدهای صفراوی اولیه به ثانویه و نیز جلوگیری از تأثیر فیدبک منفی

**جدول ۳- تاثیر سطوح مختلف پری‌بیوتیک و نانوذرات نقره بر شاخص‌های خونی جوجه‌های گوشتی در سن ۴۲ روزگی<sup>۱</sup>**  
**Table 3- The Effect of deferens levels prebiotic and silver nano particles on blood parameters of broilers at 42 days of age<sup>1</sup>**

پری‌بیوتیک (%) Prebiotic (%)	نانو ذرات نقره (میلی لیتر در متر مکعب آب آشامیدنی) Silver nano particles (ml/m <sup>3</sup> drinking water)	تری‌گلیسرید (میلی‌گرم در دسی‌لیتر) Triglyceride (mg/dl)	HDL-کلسترول (میلی‌گرم در دسی‌لیتر) HDLCholesterol (Mg/dl)	LDL-کلسترول (میلی‌گرم در دسی‌لیتر) LDL Cholesterol (Mg/dl)	پروتئین تام (میلی‌گرم در دسی‌لیتر) Total Protein (Mg/dl)
0.00	0	78.33	36.66	26.00	3.20
0.25	0	117.66	35.66	26.66	3.43
0.50	0	89.33	37.00	28.00	3.76
0.00	400	117	31.66	20.00	3.03
0.25	400	111.66	31.00	25.66	3.53
0.50	400	112.00	33.66	21.66	3.10
0.00	800	100.66	33.33	26.33	3.10
0.25	800	83.66	34.66	19.66	3.06
0.50	800	122.66	33.00	17.66	3.10
SEM <sup>۲</sup>		4.80	0.65	1.04	0.05
پری‌بیوتیک (%) Prebiotic (%)					
0		98.66	33.88 <sup>a</sup>	24.11 <sup>b</sup>	3.11 <sup>a</sup>
0.25		104.32	33.77 <sup>b</sup>	23.99 <sup>ab</sup>	3.34 <sup>ab</sup>
0.5		107.99	34.55 <sup>ab</sup>	22.44 <sup>a</sup>	3.32 <sup>b</sup>
SEM		3.90	0.04	0.94	0.02
نانوذرات نقره (میلی لیتر) Nano silver (ml)					
0		95.11	36.44	26.89	3.46
400		113.55	32.11	22.44	3.22
800		102.33	33.66	21.22	3.09
SEM		4.10	0.69	1.06	0.07

<sup>۱</sup> میانگین‌های هر ستون با حروف غیرمشترک دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند (p<0/05).  
<sup>۲</sup> SEM = خطای استاندارد میانگین‌ها

<sup>1</sup> The means in each column with non-common letters have a significant difference (P<0.05).

<sup>2</sup>SEM standard error of means

تبدیل خوراک و وزن لا شه می شود که دلیل این امر به خاطر افزایش طول و تراکم پرزهای روده می‌باشد (۴۱). تأثیر نانو ذرات نقره بر روی باکتری‌های گرم منفی مانند اشرشیاکلی و سالمونلا بسیار موثر است. نانو ذرات به سطح غشای باکتری اتصال می‌یابد و سپس وارد سلول باکتری می‌گردد. علت اتصال نیز وجود پروتئین‌های حاوی گوگرد بوده که این امر سبب تغییر در مورفولوژی و نفوذپذیری غشاء و تأثیر در زنجیره تنفسی و تقسیم سلولی و نهایتاً مرگ سلول می‌گردد. همچنین نانو ذرات نقره با باند شدن روی گیرنده‌های آنتی‌ژن و شکستن پوشش ویروس موجب نابودی ویروس می‌گردد (۴۱).

حساسیت و عدم پایداری با کتری‌های *E. Coli*، *Staphylococcus cereus* و *Bacillus subtilis* به نانو نقره نشان داده شده است (۲). این ذرات به عنوان حامل اکسیژن عمل می‌نمایند

بیشترین تعداد کلی‌باسیل‌ها، سالمونلا در تیمار فاقد نانوذرات نقره و کم‌ترین تعداد در تیمار حاوی ۸۰۰ میلی لیتر مشاهده شد. همچنین بیشترین تعداد لاکتوباسیل‌ها در تیمار حاوی ۸۰۰ میلی لیتر بود (p<0/05). استفاده از پری‌بیوتیک در جیره غذایی جوجه گوشتی باعث افزایش تعداد باکتری‌های گرم مثبت لاکتوباسیلوس در ایلئوم شده است که این افزایش باعث بهبود ضریب تبدیل خوراک و افزایش وزن پان دوره شد (۳). سطح ۰/۳ فرمکتو سبب افزایش لاکتوباسیلوس و باکتری‌های هوازی در سکوم و بهبود عملکرد و تغییر جزیی در جمعیت میکروبی دستگاه گوارش جوجه‌های گوشتی شد (۱). افزودن ترکیبات پری‌بیوتیکی به خصوص فروکتان‌ها به جیره جوجه‌های گوشتی، می‌تواند باعث افزایش تعداد لاکتوباسیل‌های دستگاه گوارش طیور شود که منجر بهبود افزایش وزن و ضریب

و از این راه باعث کاهش میکروارگانیسم‌های بی‌هوازی و همچنین موجب افزایش در جمعیت میکروارگانیسم‌هایی که توانایی زندگی در حضور فشار اکسیژن تقلیل یافته را دارند و مخصوصاً لاکتوباسیل‌ها می‌گردند (۱۳ و ۳۱).

جدول ۴ - تاثیر سطوح مختلف پری بیوتیک و نانو ذرات نقره بر جمعیت میکروبی سکوم جوجه‌های گوشتی ( $1 \times 10^7$  cfu/g)

Table 4- The Effect of different levels prebiotic and silver nano particles on cecal microbial populations in broilers (cfu/g,  $1 \times 10^7$ )<sup>1</sup>

پری بیوتیک (%) Prebiotic (%)	نانو ذرات نقره (میلی لیتر در متر مکعب آب آشامیدنی) Silver nano particles (ml/m <sup>3</sup> drinking water)	کلی باسیل‌ها Colibacillus	سالمونلاها Salmonella	لاکتوباسیل‌ها Lactobacillus
0.00	0	86.66	10.66	45.00
0.25	0	46.66	6.33	35.33
0.50	0	28.33	10.00	88.33
0.00	400	53.33	25.00	85.00
0.25	400	38.33	8.66	71.66
0.50	400	20.00	15.00	73.33
0.00	800	23.33	8.33	65.00
0.25	800	25.00	3.33	71.66
0.50	800	16.66	2.33	91.66
SEM		4.14	1.28	0.88
پری بیوتیک (%) Prebiotic (%)				
0.00		54.44 <sup>a</sup>	14.66 <sup>b</sup>	65.00 <sup>b</sup>
0.25		36.66 <sup>ab</sup>	6.11 <sup>a</sup>	57.33 <sup>ab</sup>
0.50		21.66 <sup>b</sup>	9.11 <sup>a</sup>	84.44 <sup>a</sup>
SEM		3.16	1.14	0.07
نانوذرات نقره (میلی لیتر) Nano silver (ml)				
0		53.88 <sup>a</sup>	9.00 <sup>a</sup>	56.22 <sup>c</sup>
400		37.22 <sup>ab</sup>	16.22 <sup>b</sup>	76.66 <sup>b</sup>
800		21.66 <sup>b</sup>	4.66 <sup>a</sup>	76.11 <sup>a</sup>
SEM		3.84	1.21	0.09

<sup>1</sup> میانگین‌های هر ستون با حروف غیرمشترک دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند ( $P < 0.05$ ).

<sup>2</sup> SEM = خطای استاندارد میانگین‌ها

<sup>1</sup> The means in each column with non-common letters have a significant difference ( $P < 0.05$ ).

<sup>2</sup> SEM standard error of means

سلول‌های ایمنی ماکروفاژها و لنفوسیت‌ها (خصوصاً لنفوسیت T) شده و از این طریق مقاومت موجود زنده را نسبت به عوامل عفونی افزایش می‌دهد (۶ و ۲۳). تیمار حاوی پری بیوتیک باعث افزایش معنی‌دار تیتراژ آنتی‌بادی ۴۲ روزگی در جوجه‌های گوشتی شد (۱۸). ترکیبات پری بیوتیکی دارای اثرات تنظیمی بر سیستم ایمنی می‌باشند که این اثر بیشتر از ویژگی‌های زنجیره‌های مانان می‌باشد. نتایج محققین نشان داد نانو ذرات نقره موجب کاهش تعداد لنفوسیت‌های B و فولیکول‌های لنفوئیدی و کاهش مقدار کلاسترول سرم خون در جوجه‌های گوشتی گردید (۳۹).

#### عیار پادتن علیه نیوکاسل و گامبورو

نتایج حاصل از اندازه‌گیری عیار پادتن علیه نیوکاسل و گامبورو در روزهای ۱۰، ۲۴ و ۴۲ آزمایش در جدول ۵ نشان داد. تیمارها و فاکتورهای آزمایشی تاثیری بر عیار پادتن علیه آنفلوآنزا در هیچ یک از دفعات اندازه‌گیری شده نداشت. تغذیه سطوح مختلف پری بیوتیک سبب افزایش معنی‌داری میزان عیار پادتن گامبورو در ۲۴ روزگی گردید و همچنین استفاده از سطح ۴۰۰ میلی لیتر نانو ذرات نقره باعث افزایش میزان عیار پادتن گامبورو در ۲۴ روزگی و عیار پادتن نیوکاسل در ۴۲ روزگی شد ( $P < 0.05$ ). پری بیوتیک‌ها سبب تحریک



جدول ۵- تاثیر سطوح مختلف پری‌بیوتیک و نانو ذرات نقره بر عیار آنتی بادی علیه واکنش‌ها در جوجه‌های گوشتی

Table 5- The effect of different prebiotic levels and silver nano particles on antibody titer against vaccines in broilers

پری‌بیوتیک (%)	نانو ذرات نقره (میلی لیتر در متر مکعب آب آشامیدنی)	10 days		24days		42days	
		نیوکاسل NDHI	گامبورو IBV	نیوکاسل NDHI	گامبورو IBV	نیوکاسل NDHI	گامبورو IBV
0.00	0	3.66	4.66	4.33	4.00	3.00	4.33
25.0	0	3.33	5.33	4.00	4.00	6.00	4.66
0.50	0	3.33	4.66	4.33	3.66	5.00	3.66
0.00	400	3.33	4.00	4.66	4.33	4.33	5.00
0.25	400	2.33	6.66	5.00	5.66	4.00	5.00
0.50	400	3.33	4.00	5.00	4.33	4.66	4.00
0.00	800	3.33	4.00	4.66	4.00	3.66	2.33
0.25	800	3.00	4.33	4.33	5.00	5.00	3.66
0.50	800	2.66	4.00	4.33	3.66	4.33	5.00
SEM		0.19	0.23	0.12	0.15	0.21	0.20
پری‌بیوتیک (%)							
0.00		3.44	4.88	4.22	3.88 <sup>b</sup>	4.66	4.22
0.25		3.00	4.88	4.88	4.77 <sup>a</sup>	4.33	4.66
0.50		3.00	4.11	4.44	4.22 <sup>a</sup>	4.33	3.66
SEM		0.17	0.21	0.11	0.13	0.19	0.19
نانوذرات نقره (میلی لیتر)							
0		3.44	4.22	4.55	4.11 <sup>ab</sup>	3.66 <sup>b</sup>	3.88
400		2.88	5.44	4.44	4.88 <sup>a</sup>	5.00 <sup>a</sup>	4.44
800		3.11	4.22	4.55	3.88 <sup>b</sup>	4.66 <sup>b</sup>	4.22
SEM		0.18	0.22	0.10	0.12	0.23	0.2

<sup>۱</sup> میانگین‌های هر ستون با حروف غیرمشترک دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند ( $p < 0.05$ ).

<sup>۲</sup> SEM = خطای استاندارد میانگین‌ها

<sup>۱</sup> The means in each column with non-common letters have a significant difference ( $P < 0.05$ ).

<sup>۲</sup> SEM standard error of means

افزایش وزن و ضریب تبدیل در تیمارهای حاوی نانوذرات نقره (۴۰۰ و ۸۰۰ میلی‌لیتر) بدون و با ۰/۵ و ۰/۵ درصد پری‌بیوتیک مشاهده شد. ۰/۵ و ۰/۵ درصد پری‌بیوتیک در جیره غذایی جوجه‌های گوشتی و ۸۰۰ میلی‌لیتر سبب کاهش تعداد باکتری‌های مضر و افزایش باکتری‌های مفید در سکوم جوجه‌های گوشتی شد.

## نتیجه‌گیری کلی

با توجه به نتایج به دست آمده از این تحقیق استفاده از پری بیوتیک و نانوذرات نقره در جیره غذایی جوجه‌های گوشتی باعث بهبود افزایش وزن و ضریب تبدیل ۱ تا ۴۲ روزگی شد. بهترین

## منابع

1. Abrishami, H., M. Zarea, H. Kermanshahi, and H. Pelevar. 2010. Investigating the effect of various levels of perbiotomic formectomy and probiotic (contents of cucumber cultured) on yield and microbial population of the digestive tract. Page 23 in Proc. Fourth Congress of Animal Sciences, Agricultural and Natural Resources Campus of Tehran University (Karaj). (In Persian).
2. Atiyeh, B. S., M. Costagliola, S. N. Hayek, and S. A. Dibo. 2007. Effect of silver on burn wound infection control and healing. Review of the Literature Burns 33: 139–148.
3. Bailey, J. S., L. C. Blankenship, L. C., and N. A. Cox. 1991. Effect of fructooligosaccharides on salmonella colonization



- of the chicken intestine. *Poultry Science*, 70:2433-2438.
4. Ballou, C. E. 1970. A study of the immunochemistry of three yeast mannans. *Journal Biology Chemistry*. 245:1197-1203.
  5. Benites, V., R. Gilharry, A.G. Gernat, and I. G. Murillo. 2008. Effect of dietary mannan oligosaccharide from Bio-Mos or SAFmannan on live performance of broiler chickens. *Journal Apply Poultry Research*. 17: 471-475.
  6. Borne, F., and F. Brouns. 2002. Immune-stimulating and gut-health-promoting properties of short-chain fructo-oligosaccharides. *Nutrition Review*, 60: 326-334.
  7. Collins, M. D., and G. R. Gibson. 1999. Probiotics, prebiotics, and synbiotics: approaches for modulating the microbial ecology of the gut. *American Journal of Clinical Nutrition* 69, 1052S-1057S.
  8. Crittenden, R. G., and M. J. Playne. 1996. Production, properties and applications of food-grade oligosaccharides. *Trends Food Science Technology*, 7: 353-361.
  9. Cross, M. L. 2002. Microbes versus microbes: immune signals generated by probiotic lactobacilli and their role in protection against microbial pathogens. *FEMS Immunological Medicine Microbiology*, 34: 245-253.
  10. Fuller, R. 1997. Modification of the intestinal microflora using probiotics and prebiotics. *Scandinavian Journal Gast*, 32:28-31.
  11. Ghorbanpour, k., M. Khosravi, R. Vakili, and A. Jamshidi. 2010. Study of the effect of prebiotic (Fermetto) on small intestine pH, number of beneficial bacterial population of *Lactobacillus cecum* in broiler chicks. Page 39 in Proc. First national probiotic conference and ultrasound products, Islamic Azad University, Science and Research Center. (In Persian).
  12. Glusen, N., B. Coskun, H. D. Umucalilar, F. Boydak, and M. Ina. 2002. Effect of lactose and dried whey supplementation on growth performance and histology of the immune system in broilers. *Archive Animal Nutrition*. 56: 131-139.
  13. Grudzien, M., and E. Sawosz. 2006. The influence of silver nanoparticles on chick embryo development and bursa Fabricius morphology. *Journal of Animal Feed and Science* 15: 111 – 115.
  14. Hoet, P. H., I. Bruske-Hohlfeld, and O. V. Salata. 2004. Nanoparticles-known and unknown health risks. *Journal of Nanobiotechnology* 2: 12-14.
  15. Jafari A., M. Karimzadeh, and P. Mohammadzadeh. 2010. Determination of the effect of probiotic supplement on growth performance, carcass characteristics, blood factors and mortality rates of broiler chicks. Page 48 in proc. Fourth of Animal Science Congress, Agricultural and Natural Sciences Campus, University of Tehran (Karaj). (In Persian).
  16. Jin, L. Z., Y. Abdullah, W. Ho., and S. Jalaludin. 2000. Digestive and bacterial enzyme activities in broilers fed diets supplemented with *Lactobacillus* cultures. *Poultry Science*, 79: 886-891.
  17. Karimi, M. A., A. N. D. Jedd, and F. Ahmadi. 2008. Evaluation of the effectiveness of different levels of silver nano particles on bursa of fabricius development and on histopathological lesions in broiler chicks. *Acta Agraria Kaposvariensis*, 3(2): 353-360.
  18. Khalaji, S., M. Zaghari, and S. Nezafati. 2011. The effects of mannanoligosaccharides on cecal microbial populations, blood parameters, immune response and performance of broiler chicks under controlled condition. *African Journal of Biology Research*, 5(5): 160-164.
  19. Khalaji, S., M. Zaghari, and Q. Cleaning. 2010. Effect of probiotic on gastrointestinal system health, immunity and performance of broiler chicks. Page 96 in Proc. Fourth volume of animal science, agricultural and natural sciences campus, University of Tehran (Karaj). (In Persian).
  20. Leshchinsky, T. V. and K. C. Klasing. 2001. Relationship between the level of dietary vitamin E and immune response of broiler chickens. *Poultry Science*, 80: 1590-1599.
  - Lilly, D. M., and R. H. Stillwell. 1965. Probiotics: Growth-promoting factors produced by microorganisms. *Science*, 147: 747-748.
  21. Liong, M. T., and N. P. Shah. 2006. Effects of *Lactobacillus Casei* symbiotic on serum lipoprotein intestinal microflora and organic acids in rates. *Journal of Dairy Science*, 89: 1390-1399.
  22. MacDonald, F. 1995. Use of immunostimulants in agricultural applications. Pages 97-103 in *Biotechnology in the Feed Industry*. T. P. Lyons and K.A. Jacques, ed. Nottingham University Press, Nottingham.
  23. Manning, S.T., and R. G. Gibson. 2004. Prebiotics. *Best Pract Res Gastroenterol Clin* 18: 287-298.
  24. Monchois, V., R. M. Willemot, and P. Monsan. 1999. Glucanases: Mechanism of action and structure-function relationships. *FEMS Microbiology Reviews*. 23: 131-151.
  25. Ngo, D. N., M. M. Kim, and S. K. Kim. 2008. Chitin oligosaccharides inhibit oxidative stress in live cells. *Carbohydr Polym*. 74: 228-234.
  26. Nikpiran, H., and P. BiJanzad. 2012. Investigation the effects of dietary probiotic, *PREBIOTIC* on performance in broiler chickens. Page 129 in Proc. 3<sup>rd</sup> International Veterinary Poultry congress, Tehran Iran. (In Persian).
  27. Ortiz, L. T., M. L. Rodriguez, C. Alzueta, A. Rebole, and J. Trevino. 2009. Effect of inulin on growth performance, intestinal tract sizes, mineral retention and tibial bone mineralisation in broiler chickens. *British Poultry Science*, 50: 325-332.
  28. Percival, S. L., P. G. Bowler, and D. Russell. 2005. Bacterial resistance to silver in wound care. *Journal of Hospital*

- Infection 60: 1–7.
29. Rahimi Rattaki, M., B. Dastar, S. Mohseni, and M. Khamiri. 2012. Performance Evaluation of Broiler Chickens with and without Probiotic Supplementation. *Iranian Journal of Animal Science*, 4(2):91-99. (In Persian).
  30. Sawosz, E., M. Binek, M. Grodzik, S. P. Ziellin, M. Szmidt, T. Niemiec, and A. Chwabiog. 2007. Influence of hydrocolloidal silver nanoparticles on gastrointestinal microflora and morphology of enterocytes of quails. *Archives of Animal Nutrition* 61: 444 – 451.
  31. Sharifi, S. D, and H. Zargaran Esfahani. 2020. A study on the effects of silver nanoparticles as additive on immune system, blood biochemical properties and intestinal microflora of broiler chicks. *Veterinary Researches and Biological Products*, 125: 85-92. (In Persian).
  32. Sondi, I., and S. B. Sondi. 2004. Silver nanoparticles as antimicrobial agent: a case study on *E. coli* as a model for gram-negative bacteria. *Journal of Colloid and Interface Science* 275: 77–182.
  33. Svihus, B., O. Herstad, C. W. Newman, and R. K. Newman. 1997. Comparison of performance and intestinal characteristics of broiler chickens fed on diets containing whole, rolled or ground barley. *British Poultry Science*. 38: 524-529.
  34. Taherpour, K., H. Moravej, M. Shivazad, M. Adibmoradi, and B. Yakhchali. 2009. Effects of dietary probiotic, probiotic and butyric acid glycerides on performance and serum composition in broiler chickens. *African Journal of biotechnology*, 8(10): 3229-2334.
  35. Ullison, E. A. 1987. *Air-dry Energy Feeds*. Feeds and Feeding, 2nd Edition. Reston Publishing Company Inc, pp. 161 – 163.
  36. Wakeman, G. W. 2005. AGP alternatives- part II. Dietary strategies to influence bacterial microflora. *World Poultry* 21: 28-29.
  37. Yang, Y., Iji, P. A., and M. Choct. 2007. Effects of different dietary levels of mannan oligosaccharide on growth performance and gut development of broiler chickens. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 20: 1084-1091.
  38. Yusrizal, and T. C. Chen. 2003. Effect of adding chicory fructans in feed on broiler growth performance serum cholesterol and intestinal length. *Poultry Science Journal*, 2(3)214-219.
  39. Zahraei, M. G., M. D Shakouri, F. Mirzaei, A. Gheshlagh, and F. Dastmalchi. 2013. Effect of nano silver zeolite, zeolite and flavomycine on performance and ileal nutrients digestibility of broiler chickens during the starter period. *Journal of Animal Science Research*, 23: 57-68.
  40. Zargaran, A. H., S. D. Sharifi, A. S. Brin, and A. Afzalzadeh. 2010. Effects of silver nanoparticles on carcass performance and characteristics of broiler chickens, *Iranian Journal of Animal Science*, 41(2): 137-143. (In Persian).



## Effect of silver nanoparticles and ,rebiotic on growth performance, microbial population of ceca and blood indices in broiler chicken

Reza Vakili<sup>1\*</sup> and Qasem Ramazani<sup>2</sup>

Submitted: 29-02-2020

Accepted: 22-02-2021

**Introduction** Prebiotics are non-digestible additives that stimulate the growth or activity of one or more bacteria in the gut, which can have a beneficial effect on the host and thus improve the health of the host animal. Prebiotics increase feed intake, final weight and improve feed conversion when fed to broilers. Prebiotics cause changes in the blood parameters and immune response in broilers. Numerous studies have shown the antibacterial properties of silver nano-particles and their useful applications in the poultry industry. These include increasing feed intake and decreasing the number of pathogen microbes in the gastrointestinal tract that cause bacterial cell death by binding nano-silver to the surface of gram-negative bacterial membranes through sulfur-containing proteins and by altering the membrane permeability and respiratory chain. Inflammation is the result of induction of oxygen-free radicals by silver nanoparticles, which leads to impaired digestion and absorption of nutrients in the bird's gastrointestinal tract. Many studies have shown the importance of natural flora in maintaining bird health and found that the flora in these sites had a profound effect on the process of making prebiotic consumables in poultry. Adding prebiotic compounds, especially fructans to broilers, improves weight gain and feed conversion ratio and carcass weight due to increased length and density villi distribution. The aim of this experiment was to investigate the effect of combined prebiotics and nano-silver on growth performance, blood indices, immune response and microbial population of ceca in broiler.

**Materials and Methods** In this experiment, 432 one-day-old male Ross 308 broiler chicks were used in a 3 × 3 factorial arrangement with completely randomized design with 9 treatments, 4 replications and 12 observations per replicate. The composition of the experimental diets was determined using the Ross 308 strain rearing guide. The basal diets were identical in energy and other nutrients. In this experiment silver nanoparticles were added 0, 400, 800 ml in drinking water and prebiotic added 0.025 and 0.5 % to the basal diets. The mean body weight gain, feed intake, feed conversion ratio were determined at the 1 to 42 days. Blood samples were taken from all experimental units for 10, 24 and 42 days to measure the titers of Newcastle, Infectious Bursal, and influenza antibodies. The blood sample was slowly poured into sterile lid tubes and transferred to the laboratory in an ice tank. In the laboratory, blood samples were centrifuged at 10,000 RPM for 10 minutes, followed by Newcastle antibody titers (Hemagglutination inhibition) and Infectious Bursal antibody titers by ELISA (Enzyme-Linked Immunosorbent Assay). The infectious influenza antibody titers were determined by ELISA. At the end of the experiment, after slaughter and carcass analysis, Cecal contents were extracted with a syringe (3 ml). And they were transferred to the lab to count the number of bacteria. Mac County medium was used for counting Coli bacillus, MRS agar for lactobacillus count. Salmonella was cultured on BGA (Brilliant Green Agar) specified media (Merck, Germany) at 37°C for 24 hrs. Data analysis was performed using SAS software and mean comparison with Duncan test at 5% level.

**Results and Discussion** There was a statistically significant difference in feed intake, weight gain and feed conversion ratio using silver nano-particles and prebiotics different levels between in total period of experiment ( $P < 0.05$ ). There was a statistically significant difference in the level of serum HDL, LDL, and TP in different levels of prebiotic ( $P < 0.05$ ). The lowest total number of bacilli and Salmonella was observed in 0.5% prebiotic treatment. The highest number of lactobacilli was observed in the treatments containing 0.25% and 0.5% prebiotics. The highest number of Coli bacilli and Salmonella was observed in the treatment without silver nanoparticles and the lowest in the treatment containing 800 ml. Also, the highest number of lactobacilli in treatment was 800 ml ( $P < 0.05$ ). The results of this study showed that using 0.5% prebiotic level in the diet of broiler chickens improved the growth performance and immune system. Also, the use of 800 ml levels reduced the number

1- Associate Professor, Department of Animal Science, Kashmar Branch, Islamic Azad University, Kashmar, Iran.

2- Graduate of Master science ,Animal Science, Department of Animal Science, Kashmar Branch, Islamic Azad University, Kashmar, Iran.

(\*- Corresponding Author Email: rezavakili2010@yahoo.com )

DOI:10.22067/ijasr.2021.38272.0

of harmful bacteria in the ceca of broiler chickens

**Conclusion** According to the results of this experiment, the use of prebiotics and silver nano-particles in the diet and water can improve the performance of the chicks during rearing period. 0.5% of prebiotics in broiler diets and 800 ml of silver nanoparticles decreased the number of harmful bacteria and increased the beneficial bacteria in broiler ceca.

**Key words:** Biochemical Parameters of Blood, Broilers, Cecum Bacteria, Prebiotics, Nano-silver.