



## اثر نانوذره نقره بر عملکرد تولیدی و تولیدمثلی در بلدرچین ژاپنی

امجد فرزین پور<sup>۱</sup>، کیوان سبحانی<sup>۲</sup><sup>۱</sup> گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه کردستان، سنندج، ایران<sup>۲</sup> دانش آموخته فیزیولوژی دام، دانشکده کشاورزی، دانشگاه کردستان، سنندج، ایران

تاریخ دریافت: ۲۶ شهریور ماه ۱۳۹۹، تاریخ پذیرش: ۲۸ آبان ماه ۱۳۹۹

doi: 10.22059/jvr.2020.274654.2896

https://dorl.net/dor/20.1001.1.20082525.1400.76.1.13.1

## چکیده

**زمینه مطالعه:** با توجه به آثار متعدد بیولوژیک نانو ذرات، نانوتکنولوژی می‌تواند نقش عمده‌ای را در حوزه‌های پژوهشی در صنعت طیور ایفا نماید. **هدف:** نانوذره نقره (SNP) دارای خصوصیات ضد باکتریایی، ضد ویروسی و ضد قارچی است که استفاده از آن در مزارع پرورش طیور برای ضد عفونی کردن و گندزدایی رو به افزایش است. لذا هدف از مطالعه حاضر بررسی اثر سطوح مختلف SNP بر عملکرد لاشه و تخم‌گذاری، خصوصیات کیفی و کمی تخم، باروری و جوجه درآوری در بلدرچین ژاپنی به‌عنوان یک مدل آزمایشگاهی بود.

**روش کار:** تعداد ۹۶ قطعه بلدرچین شامل ۲۴ قطعه بلدرچین نر (۱ قطعه در هر تکرار) و ۷۲ قطعه بلدرچین ماده (۳ قطعه در هر تکرار) در قالب طرح کاملاً تصادفی به ۴ گروه آزمایشی با ۶ تکرار اختصاص یافتند. گروه‌های آزمایشی شامل صفر (شاهد)، ۴، ۸ و ۱۲ پی‌پی‌ام SNP بود که در آب آشامیدنی در اختیار پرندگان قرار گرفت. پارمترهای کمی و کیفی و تعیین درصد باروری و جوجه درآوری تخم‌های تولیدی به‌صورت هفتگی انجام شد. همچنین، در پایان دوره آزمایش، وزن بدن و وزن نسبی اندام‌های داخلی بدن توزین گردید.

**نتایج:** وزن کبد و کلیه در گروه‌های دریافت‌کننده SNP افزایش پیدا کرد ( $P < 0.05$ ). وزن تخم در گروه‌های دریافت‌کننده SNP در مقایسه با گروه شاهد کاهش یافت ( $P < 0.05$ ). اثر گروه‌های آزمایشی بر وزن نسبی زرده معنی‌دار نشد. وزن آلبومین و نسبت زرده به آلبومین به ترتیب در گروه‌های شاهد و ۸ پی‌پی‌ام SNP افزایش پیدا کرد ( $P < 0.05$ ). ضخامت و شاخص شکل تخم در گروه‌های ۴، ۸ و ۱۲ پی‌پی‌ام SNP در مقایسه با گروه شاهد کاهش یافت ( $P < 0.05$ )؛ در حالی که، سایر پارمترهای کمی و کیفی تخم شامل وزن پوسته تخم، غشای پوسته تخم و حجم تخم تحت تأثیر گروه‌های آزمایشی قرار نگرفتند. نتایج نشان داد که گروه‌های ۴، ۸ و ۱۲ پی‌پی‌ام SNP موجب افزایش درصد باروری در پرندگان شدند ( $P < 0.05$ )؛ همچنین، افزایش درصد جوجه درآوری در گروه‌های دریافت‌کننده SNP معنی‌دار نشد ( $P > 0.05$ ).

**نتیجه‌گیری نهایی:** نتایج حاضر نشان داد که استفاده از SNP در سطح ۴ و ۸ پی‌پی‌ام می‌تواند تولید تخم، نرخ باروری و جوجه درآوری را در بلدرچین ژاپنی بهبود بخشد.

**کلمات کلیدی:** نانوذره، عملکرد تخم‌گذاری، باروری، جوجه درآوری، بلدرچین ژاپنی

کپی‌رایت © تحقیقات دامپزشکی: دسترسی آزاد؛ کپی‌برداری، توزیع و نشر برای استفاده کامل با ذکر منبع آزاد است.

نویسنده مسئول: امجد فرزین پور، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه کردستان، سنندج، ایران

پست الکترونیکی: Amjadfarzinpour@uok.ac.ir

## مقدمه

باکتریایی و ضد قارچی تأثیرگذار است (۲۰). اندازه کوچک SNP در حالت جامد یا کلونیدی، اثرات بالای ضد میکروبی را به نسبت نمک‌های نقره نشان داده است (۲۱، ۸). SNP می‌تواند رشد و تکثیر باکتری و قارچ را با باند کردن DNA آن‌ها مهار کرده و تنفس سلولی آن‌ها را با مسدود کردن آنزیم‌های تنفسی و مؤلفه‌های سیستم انتقال

نانو تکنولوژی یک شاخه رو به رشد از علم بوده که در زمینه‌های مختلف از زندگی در جهان گسترش یافته است. منظور از مقیاس نانو ابعادی در حدود ۱ تا ۱۰۰ نانومتر است. یکی از نمونه‌های نانو، ترکیبات نانو نقره می‌باشد که در الکترونیک، صنعت ساختمانی و تکنولوژی شیمیایی و در داروسازی به‌عنوان یک عنصر ضد

گرفت. گروه‌های آزمایشی به صورت آشامیدنی در اختیار پرندگان قرار گرفت. به منظور کاهش اثرات وزن بدن و وضعیت فیزیولوژیک، فقط پرندگان با وزن مشابه (۱۲۰ تا ۱۳۰ گرم) استفاده شدند. پرندگان در سالن پرورش با دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد و دوره نوری ۱۴ ساعت روشنایی و ۱۰ ساعت تاریکی پرورش یافتند. در طول دوره آزمایش، پرندگان دسترسی آزاد به آب و خوراک داشتند. جیره غذایی بر پایه ذرت و سویا و مطابق احتیاجات مواد مغذی توصیه شده به وسیله (۱۹۹۴) NRC برای کل دوره آزمایش تنظیم شد. ترکیب جیره غذایی در طول دوره آزمایش در جدول ۱ ارائه شده است.

**اجزاء لاشه:** در پایان دوره آزمایش (۲۰ هفتگی)، پس از اعمال محدودیت غذایی حدود ۶ ساعت، وزن کشتی با ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۰۱ گرم انجام شد. اندازه‌گیری صفات مربوط به لاشه‌ی ۳ قطعه بلدرچین از هر تکرار بعد از ذبح و پرکنی و تفکیک لاشه صورت گرفت و قسمت‌های مختلف لاشه نیز با ترازوی دیجیتالی توزین شدند. درصد اجزای لاشه بر حسب وزن زنده محاسبه گردید.

**تولید تخم:** تخم‌ها جمع‌آوری شده و تولید تخم بر اساس روز مرغ اندازه‌گیری شد. سپس تولید تخم به‌طور روزانه در همان زمان ثبت گردید.

**صفات کمی و کیفی تخم:** صفات کمی و کیفی تخم در این مطالعه شامل وزن زرده، وزن سفیده، وزن آلبومین، وزن پوسته، ضخامت پوسته، سطح و حجم تخم بود که به‌صورت روزانه توزین شدند. استحکام پوسته با استفاده از دستگاه مقاومت سنج الکتریکی، ضخامت پوسته تخم‌ها با استفاده از ریزسنج (FE20) ساخت آلمان با دقت ۰/۰۱ میلی‌متر در وسط تخم و در سه نقطه پوسته در فواصل مناسب دو انتهای تخم اندازه‌گیری شد.

**باروری و جوجه درآوری:** برای اندازه‌گیری درصد باروری و جوجه درآوری، از نسبت جوجه‌های از تخم خارج شده (سالم و غیرسالم) به کل تخم‌های گذاشته شده در هر پرند استفاده شد؛ بدین منظور، تخم‌های تولیدی به‌صورت هفتگی (هفته‌های اول تا هشتم) جمع‌آوری شدند و پس از انجام عملیات بهداشتی و ضدعفونی با گاز فرمالدئید، در داخل دستگاه جوجه‌کشی (ستر) قرار گرفتند. تخم‌ها به مدت ۱۴ روز درون ستر با دمای ۳۷/۵ درجه سانتی‌گراد و رطوبت ۷۰ درصد و چرخش اتوماتیک با تشکیل زاویه ۴۵ درجه به راست و چپ هر ۳۰ دقیقه یک بار قرار گرفتند. پس از آن تخم‌ها برای مدت ۳ روز به دستگاه هچری با دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد و رطوبت ۷۵ درصد انتقال داده شدند؛ پس از اتمام دوره

الکترون سرکوب نماید؛ همچنین عملکرد غشای میکروبی را با اتصال به سطح باکتری تغییر می‌دهد (۲۸). گزارش شده است که استفاده مداوم از آنتی‌بیوتیک‌ها به‌عنوان پروموتورهای رشد، ابقاء آن را در بافت‌های حیوان تقویت می‌نماید و در نتیجه مصرف محصولات دامی، فرآورده‌های مقاومت آنتی‌بیوتیکی را به‌طور بالقوه‌ای افزایش می‌دهد (۲۲). لذا، ترکیبات نقره، به‌عنوان جایگزین بالقوه‌ای برخی از افزودنی‌های خوراک مانند اسیدهای آلی، الیگوساکاریدها، عصاره‌های گیاهی و غیره ظاهر گردید و چالش اصلی ایمنیت استفاده از یک افزودنی در تغذیه طیور، نقش مؤثر آن به‌عنوان عامل ضد میکروبی است (۱۳).

SNP عمدتاً در ژژنوم توسط انتقال فعال جذب می‌شوند. به دلیل میل ترکیبی بالای SNP به گروه‌های سولفوهِیدریل (SH-)، در گردش خون به آلبومین و متالوتیونین‌ها متصل می‌شود (۲۵). Taghizadeh و همکاران در سال ۲۰۱۱ گزارش کردند که استفاده از SNP در خوراک در مقایسه با استفاده در آب آشامیدنی تأثیری بیشتری داشته است. به‌طور کلی، استفاده از هر دو روش خوراکی و آشامیدنی، هیچ‌گونه تأثیر منفی بر عملکرد مرغ‌های تخم‌گذار نداشته است (۳۵).

بهبود عملکرد تولیدمثلی بلدرچین‌های مولد به‌واسطه‌ی تزریق SNP در آب آشامیدنی گزارش شده است (۱۰). اگرچه مطالعات محدودی در ارتباط با تأثیر SNP در پرندگان انجام شده، اما مطالعه‌ای راجع به اثر SNP در آب آشامیدنی روی پارامترهای تولیدمثلی بلدرچین ژاپنی انجام نشده است. لذا هدف از مطالعه حاضر، بررسی اثر SNP بر عملکرد تولیدی و تولیدمثلی در بلدرچین ژاپنی مولد بود.

## مواد و روش کار

در مطالعه حاضر، تعداد ۹۶ قطعه بلدرچین ژاپنی در قالب طرح کاملاً تصادفی با چهار تیمار و شش تکرار و هر تکرار شامل چهار قطعه پرند (سه پرند ماده و یک پرند نر) به داخل قفس‌های تخم‌گذاری منتقل شدند. دسترسی پرندگان به آب و خوراک آزاد بوده و مراقبت‌های لازم تا حد امکان مطابق با روش‌های توصیه شده تجاری صورت گرفت. پرندگان آزمایشی از شروع تا پایان دوره، مقادیر صفر، ۴، ۸ و ۱۲ پی‌پی‌ام SNP را دریافت نمودند. SNP (نانوسید L2000، مایع کلوتید، شماره کالا: ۳۵۷) از کمپانی نانو نصب پارس (تهران، ایران) خریداری شد. در مطالعه حاضر سطوح مختلف نانوذره توسط رقیق‌سازی نمونه از پودر نانوسید انجام

میلی گرم ویتامین B2، ۴۰۰۰ میلی گرم اسید پانتوتنیک، ۱۲۰۰۰ میلی گرم اسید نیکوتینیک، ۱۲۰۰ میلی گرم ویتامین B6، ۴۰۰ میلی گرم اسید فولیک، ۶ میلی گرم ویتامین B12، ۸۰۰ میلی گرم ویتامین k3، ۴۰ میلی گرم بیوتین، ۱۰۰۰۰۰ میلی گرم آنتی اکسیدان است. هر کیلوگرم مکمل معدنی دارای ترکیبات: ۴۰۰۰۰ میلی گرم منگنز، ۲۰۰۰۰ میلی گرم آهن، ۴۰۰۰۰ میلی گرم مس، ۴۰۰ میلی گرم ید، ۸۰ میلی گرم سلنیوم، ۳۳۸۸۰ میلی گرم روی، ۱۰۰۰۰۰ میلی گرم کولین کلراید می باشد.

دوره تخمگذاری تا پایان آزمایش	اقلام خوراکی
۵۳/۶۲	ذرت
۳۴/۷۲	کنجاله سویا
۳/۶۸	روغن سویا
۵/۹	پودر صدف
۱/۲۳	دی کلسیم فسفات
۰/۳۴	نمک
۰/۲۵	مکمل ویتامینی
۰/۲۵	مکمل معدنی
۰/۰۱	دی-ال متیونین
دوره تخمگذاری تا پایان آزمایش	ترکیب مواد مغذی محاسبه شده
۲۹۰۰	انرژی قابل متابولیسم (کیلوکالری/کیلوگرم)
۲۰	پروتئین خام (درصد)
۱/۰۰	لیزین (درصد)
۰/۴۵	متیونین (درصد)
۰/۷۰	متیونین + سیستئین (درصد)
۲/۵۰	کلسیم (درصد)
۰/۳۵	فسفر قابل دسترس (درصد)

### خصوصیات کمی و کیفی تخم: نتایج اثر گروه‌های آزمایشی

بر صفات کمی و کیفی تخم در جدول ۴ نشان داده شده است. وزن نسبی زرده در پرندگان دریافت کننده ۴ و ۸ پی پی ام SNP در مقایسه با گروه شاهد افزایش یافت (جدول ۴). اثر گروه‌های آزمایشی مختلف بر وزن آلبومین تخم معنی دار شد ( $P < 0.05$ )؛ به طوری که، گروه‌های ۴، ۸ و ۱۲ پی پی ام SNP وزن آلبومین کمتری را در مقایسه با گروه شاهد نشان دادند (جدول ۲). اثر گروه‌های آزمایشی حاوی SNP بر نسبت زرده/آلبومین در مقایسه با گروه شاهد تفاوت معنی داری را نشان داد ( $P < 0.05$ ). وزن آلبومین در گروه‌های دریافت کننده SNP در مقایسه با شاهد به طور قابل توجهی کاهش پیدا کرد ( $P < 0.05$ ). ضخامت پوسته تخم در پرندگان دریافت کننده گروه‌های آزمایشی ۴، ۸ و ۱۲ پی پی ام SNP در مقایسه با گروه شاهد کاهش یافت ( $P < 0.05$ ). شاخص شکل تخم اختلاف معنی داری را در بین گروه‌های آزمایشی مختلف نشان داد ( $P < 0.05$ )؛ به طوری که، بیشترین شاخص تخم در گروه شاهد

جوجه کشی، تخم‌های تفریخ نشده شکسته شده و بر اساس مشاهده یا عدم مشاهده جنین، درصد باروری برای هر بلدرچین ماده محاسبه شد.

**آنالیز آماری:** داده‌های به دست آمده با استفاده از نرم افزار SPSS مورد تجزیه آماری قرار گرفتند. در صورت معنی دار بودن اثرات مربوطه، آنالیز میانگین مربوط به اثرات ساده با آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال  $P < 0.05$  انجام گرفت.

## نتایج

**اجزاء لاشه:** افزودن SNP به آب آشامیدنی بر وزن زنده و درصد وزن نسبی اندام‌های مختلف پرندگان در جدول ۲ نشان داده شده است. اثر گروه‌های آزمایشی بر وزن بدن معنی دار نشد ( $P > 0.05$ ). روند مشابهی برای وزن نسبی سنگدان نیز مشاهده گردید. از سوی دیگر، افزودن SNP به آب آشامیدنی بر وزن قلب و طحال پرندگان اثر معنی داری نداشت ( $P > 0.05$ ).

نتایج جدول ۱ بیانگر آن است که بطن چپ در گروه آزمایشی ۸ پی پی ام SNP، وزن نسبی بالاتری را در مقایسه با گروه آزمایشی شاهد نشان داد ( $P < 0.05$ )، همچنین، وزن نسبی کبد و کلیه به ترتیب در گروه‌های آزمایشی ۴ و ۸ پی پی ام SNP در مقایسه با گروه شاهد بیشتر بود. بیشترین وزن نسبی ژژنوم در گروه آزمایشی ۸ پی پی ام SNP مشاهده شد ( $P < 0.05$ ). نتایج مطالعه حاضر نشان داد که وزن نسبی روده بزرگ در گروه آزمایشی ۸ پی پی ام SNP در مقایسه با گروه شاهد بالاتر بود (جدول ۱). همچنین وزن نسبی پیش معده در پرندگان دریافت کننده SNP در مقایسه با گروه شاهد افزایش پیدا کرد ( $P < 0.05$ ).

**تولید تخم:** نتایج مربوط به اثر سطوح مختلف SNP بر تولید تخم در جدول ۳ ارائه شده است. تولید تخم (هفته‌های اول تا سوم) در پرندگان دریافت کننده SNP در مقایسه با گروه شاهد کاهش یافت ( $P < 0.05$ ). نتایج نشان داد که به استثناء هفته پنجم که وزن تخم در گروه آزمایشی ۱۲ پی پی ام SNP بالاتر بود اما در هفته‌های اول تا سوم، وزن تخم در گروه شاهد به طور معنی داری افزایش یافت ( $P < 0.05$ ). در کل می توان بیان نمود که علی رغم افزایش وزن تخم در گروه شاهد، اما وزن جوجه در گروه‌های ۴، ۸ و ۱۲ پی پی ام SNP در مقایسه با شاهد روند افزایشی پیدا کرد ( $P < 0.05$ ).

**جدول ۱.** ترکیب اقلام خوراکی و مواد مغذی مورد استفاده در این مطالعه. هر کیلوگرم مکمل ویتامین دارای ترکیبات: ۳۶۰۰۰۰ واحد بین المللی ویتامین D3، ۷۲۰۰ واحد بین المللی ویتامین E، ۷۲۰ میلی گرم ویتامین B1، ۲۶۴۰

به طوری که، درصد باروری در تخم پرندگان دریافت کننده سطوح مختلف SNP، روند افزایشی را در مقایسه با گروه شاهد نشان دادند ( $P < 0.05$ ). اثر سطوح مختلف SNP بر درصد جوجه درآوری تخم پرندگان معنی دار نبود، اما نتایج گروه‌های ۸ و ۱۲ پی‌پی‌ام SNP، درصد جوجه درآوری بالاتری را نشان داد.

و کمترین نیز مربوط به ۴ پی‌پی‌ام SNP بود. حجم و سطح تخم پرندگان تحت تأثیر گروه‌های آزمایشی قرار نگرفت.

**باروری و جوجه درآوری:** نتایج مربوط به درصد باروری و جوجه درآوری در جدول ۵، نشان داده شده است. درصد باروری به طور معنی داری تحت تأثیر گروه‌های آزمایشی قرار گرفت؛

**جدول ۲.** اثر گروه‌های آزمایشی مختلف بر وزن نسبی اجزاء لاشه در بلدرچین ژاپنی (میانگین  $\pm$  خطای استاندارد). میانگین‌ها در هر ردیف با حروف متفاوت اختلاف معنی دار دارند ( $P < 0.05$ ).

P-value	گروه‌های آزمایشی (پی‌پی‌ام)			شاهد	پارامتر
	۱۲	۸	۴		
۰/۷۱	۱۷۸/۶۷ $\pm$ ۳۷/۴۰	۱۹۲ $\pm$ ۲۱/۹۴	۱۹۱/۷۸ $\pm$ ۳۲/۱۹	۱۷۶/۸۳ $\pm$ ۲۰/۸۱	وزن زنده (گرم)
۰/۳۹	۱/۲۱ $\pm$ ۰/۲۶	۱/۴۶ $\pm$ ۰/۲۴	۱/۴۲ $\pm$ ۰/۴۹	۱/۱۰ $\pm$ ۰/۴۳	قلب (درصد)
۰/۴۸	۰/۱۹ $\pm$ ۰/۰۹	۰/۳۱ $\pm$ ۰/۰۵	۰/۲۸ $\pm$ ۰/۲۳	۰/۳۵ $\pm$ ۰/۲۲	بطن راست به کل بطن‌ها (درصد)
۰/۰۲۴	۱/۱۴ $\pm$ ۰/۴۳ <sup>a</sup>	۱/۲۲ $\pm$ ۰/۲۴ <sup>a</sup>	۱/۰۶ $\pm$ ۰/۳۲ <sup>ab</sup>	۰/۷۱ $\pm$ ۰/۲۵ <sup>b</sup>	بطن چپ به کل بطن‌ها (درصد)
۰/۰۳۳	۴/۳۰ $\pm$ ۰/۹۴ <sup>b</sup>	۵/۶۰ $\pm$ ۰/۴۵ <sup>a</sup>	۵/۷۴ $\pm$ ۱/۲۸ <sup>a</sup>	۴/۲۳ $\pm$ ۰/۶۵ <sup>b</sup>	کبد (درصد)
۰/۰۵۸	۰/۸۳ $\pm$ ۰/۵۰ <sup>ab</sup>	۱/۱۳ $\pm$ ۰/۳۱ <sup>a</sup>	۰/۷۷ $\pm$ ۰/۳۰ <sup>ab</sup>	۰/۵۰ $\pm$ ۰/۰۹ <sup>b</sup>	کلیه (درصد)
۰/۳۷	۲/۳۴ $\pm$ ۰/۵۶	۲/۰۹ $\pm$ ۰/۵۲	۲/۵۶ $\pm$ ۱/۰۷	۱/۷۶ $\pm$ ۰/۵۶	دئودنوم (درصد)
۰/۰۴۹	۴/۳۹ $\pm$ ۱/۱۳ <sup>ab</sup>	۴/۶۶ $\pm$ ۰/۵۰ <sup>a</sup>	۴/۳۵ $\pm$ ۰/۹۲ <sup>ab</sup>	۳/۴۱ $\pm$ ۰/۷۵ <sup>b</sup>	ژژنوم (درصد)
۰/۲۵	۰/۶۴ $\pm$ ۰/۴۵	۰/۷۲ $\pm$ ۰/۴۰	۰/۶۶ $\pm$ ۰/۲۶	۰/۳۹ $\pm$ ۰/۲۲	ایلئوم (درصد)
۰/۰۴۴	۰/۶۸ $\pm$ ۰/۲۰ <sup>ab</sup>	۰/۸۳ $\pm$ ۰/۲۶ <sup>a</sup>	۰/۸۲ $\pm$ ۰/۱۵ <sup>ab</sup>	۰/۵۵ $\pm$ ۰/۱۵ <sup>b</sup>	پیش معده (درصد)
۰/۶۶	۴/۳۷ $\pm$ ۱/۰۲	۴/۳۷ $\pm$ ۰/۳۷	۴/۳۰ $\pm$ ۰/۹۳	۳/۵۴ $\pm$ ۰/۴۲	سنگدان (درصد)
۰/۰۳	۰/۳۱ $\pm$ ۰/۱۳ <sup>ab</sup>	۰/۵۳ $\pm$ ۰/۳۱ <sup>a</sup>	۰/۲۶ $\pm$ ۰/۰۴ <sup>b</sup>	۰/۳۵ $\pm$ ۰/۱۸ <sup>ab</sup>	روده بزرگ (درصد)
۰/۵۲	۰/۰۶ $\pm$ ۰/۰۱	۰/۱۱ $\pm$ ۰/۰۴	۰/۱۹ $\pm$ ۰/۲۲	۰/۲۸ $\pm$ ۰/۴۰	طحال (درصد)
۰/۲۸	۰/۱۵ $\pm$ ۰/۰۶	۰/۴۴ $\pm$ ۰/۳۵	۰/۳۳ $\pm$ ۰/۲۲	۰/۲۳ $\pm$ ۰/۲۰	بوس فابریسیوس (درصد)

**جدول ۳.** اثر گروه‌های آزمایشی مختلف بر وزن تخم و جوجه در بلدرچین ژاپنی (میانگین  $\pm$  خطای استاندارد). میانگین‌ها در هر ردیف با حروف متفاوت اختلاف معنی دار دارند ( $P < 0.05$ ).

P-value	گروه‌های آزمایشی (پی‌پی‌ام)			شاهد	هفته
	۱۲	۸	۴		
وزن تخم (گرم)					
۰/۰۰۳	۱۱/۵۵ $\pm$ ۰/۵۳ <sup>ab</sup>	۱۰/۹۹ $\pm$ ۰/۷۲ <sup>b</sup>	۱۱/۰۱ $\pm$ ۰/۹۵ <sup>b</sup>	۱۱/۷۶ $\pm$ ۱/۰۱ <sup>a</sup>	۱
۰/۰۴۲	۱۱/۳۷ $\pm$ ۰/۷۰ <sup>ab</sup>	۱۱/۱۰ $\pm$ ۰/۸۲ <sup>b</sup>	۱۰/۹۲ $\pm$ ۰/۴۴ <sup>b</sup>	۱۱/۹۲ $\pm$ ۱/۱۲ <sup>a</sup>	۲
۰/۰۲۶	۱۱/۴۱ $\pm$ ۰/۶۱ <sup>ab</sup>	۱۱/۴۲ $\pm$ ۰/۸۰ <sup>ab</sup>	۱۰/۸۸ $\pm$ ۰/۴۱ <sup>b</sup>	۱۱/۷۶ $\pm$ ۱/۰۳ <sup>a</sup>	۳
۰/۹۶	۱۱/۴۲ $\pm$ ۰/۷۴	۱۱/۳۸ $\pm$ ۰/۹۵	۱۱/۱۱ $\pm$ ۰/۶۸	۱۱/۵۶ $\pm$ ۰/۹۹	۴
۰/۰۴۸	۱۱/۱۲ $\pm$ ۰/۷۹ <sup>a</sup>	۱۱/۱۰ $\pm$ ۰/۰۶ <sup>ab</sup>	۱۰/۵۹ $\pm$ ۰/۸۹ <sup>b</sup>	۱۱/۰۹ $\pm$ ۰/۶۷ <sup>ab</sup>	۵
وزن جوجه (گرم)					
۰/۰۱۱	۷/۳۸ $\pm$ ۰/۸۵ <sup>a</sup>	۷/۲۸ $\pm$ ۰/۷۹ <sup>ab</sup>	۷/۰۵ $\pm$ ۰/۵۱ <sup>ab</sup>	۶/۵۴ $\pm$ ۰/۶۹ <sup>b</sup>	۱
۰/۶۳	۵/۸۰ $\pm$ ۰/۶۰	۵/۸۲ $\pm$ ۰/۶۹	۵/۸۴ $\pm$ ۰/۵۱	۶ $\pm$ ۰/۸۷	۲
۰/۷۷	۶/۷۹ $\pm$ ۰/۷۲	۷/۰۱ $\pm$ ۰/۸۰	۷/۱۲ $\pm$ ۰/۷۲	۶/۷۴ $\pm$ ۰/۹۰	۳
۰/۰۲۰	۷/۶۲ $\pm$ ۰/۵۸ <sup>ab</sup>	۷/۷۴ $\pm$ ۱/۰۶ <sup>a</sup>	۷/۵۶ $\pm$ ۰/۷۸ <sup>ab</sup>	۷/۱۰ $\pm$ ۰/۷۵ <sup>b</sup>	۴
۰/۵۶	۷/۷۰ $\pm$ ۰/۵۵	۷/۴۴ $\pm$ ۱/۵۱	۷/۴۳ $\pm$ ۰/۸۶	۷/۳۶ $\pm$ ۱/۰۵	۵

**جدول ۴.** اثر گروه‌های آزمایشی مختلف بر صفات کمی و کیفی تخم در بلدرچین ژاپنی مولد (میانگین  $\pm$  خطای استاندارد). میانگین‌ها در هر ردیف با حروف متفاوت اختلاف معنی‌دار دارند ( $P < 0.05$ ).

P-value	گروه‌های آزمایشی (پی‌پی‌ام)			شاهد	پارامتر
	۱۲	۸	۴		
۰/۶۳	۱۱/۰۹ $\pm$ ۱/۱۶	۱۱/۱۱ $\pm$ ۱/۲۷	۱۰/۷۶ $\pm$ ۰/۸۲	۱۱/۷۴ $\pm$ ۰/۸۱	وزن تخم (گرم)
۰/۲۳	۳۲/۴۷ $\pm$ ۲/۴۴	۳۴/۳۰ $\pm$ ۳/۱۶	۳۳/۵۷ $\pm$ ۲/۹۸	۳۲/۷۸ $\pm$ ۳/۱۴	وزن نسبی زرده (درصد)
۰/۰۴۱	۴۴/۷۷ $\pm$ ۴/۶۰ <sup>ab</sup>	۴۱/۶۸ $\pm$ ۵/۸۱ <sup>b</sup>	۴۵/۲۳ $\pm$ ۴/۹۴ <sup>ab</sup>	۴۶/۸۳ $\pm$ ۴/۴۳ <sup>a</sup>	وزن نسبی آلبومین (درصد)
۰/۰۲۵	۷۳/۰۸ $\pm$ ۷/۵۹ <sup>ab</sup>	۷۹/۱۷ $\pm$ ۶/۹۸ <sup>a</sup>	۷۳/۲۸ $\pm$ ۸/۲۱ <sup>ab</sup>	۷۰/۶۷ $\pm$ ۱۰/۹۲ <sup>b</sup>	نسبت زرده/آلبومین (درصد)
۰/۲۹	۷/۴۶ $\pm$ ۰/۶۷	۷/۳۴ $\pm$ ۰/۴۶	۷/۲۵ $\pm$ ۰/۹۴	۷/۱۴ $\pm$ ۰/۵۶	وزن نسبی پوسته تخم (درصد)
۰/۹۶	۰/۴۰ $\pm$ ۰/۱۲	۰/۴۴ $\pm$ ۰/۰۴/۰۷	۰/۴۳ $\pm$ ۰/۱۰	۰/۴۵ $\pm$ ۰/۰۴	وزن نسبی غشای پوسته تخم (درصد)
۰/۰۰۹	۰/۲۴ $\pm$ ۰/۰۳ <sup>b</sup>	۰/۲۴ $\pm$ ۰/۰۳ <sup>b</sup>	۰/۲۵ $\pm$ ۰/۰۴ <sup>b</sup>	۰/۲۸ $\pm$ ۰/۰۲ <sup>a</sup>	ضخامت پوسته (میلی متر)
۰/۰۲۲	۷۸/۸۴ $\pm$ ۲/۲۴ <sup>ab</sup>	۷۹/۰۵ $\pm$ ۲/۱۳ <sup>ab</sup>	۷۶/۹۹ $\pm$ ۲/۷۶ <sup>b</sup>	۷۹/۳۱ $\pm$ ۱/۷۷ <sup>a</sup>	شاخص شکل (درصد)
۰/۱۹	۰/۵۵ $\pm$ ۰/۱۹	۰/۵۸ $\pm$ ۰/۱۸	۰/۵۲ $\pm$ ۰/۱۱	۰/۶۰ $\pm$ ۰/۱۶	حجم تخم
۰/۸۸	۳/۳۶ $\pm$ ۰/۷۶	۳/۴۹ $\pm$ ۰/۷۳	۳/۲۸ $\pm$ ۰/۴۸	۳/۵۸ $\pm$ ۰/۶۷	سطح تخم
۰/۷۶	۸۸/۰۹	۹۰/۳۳	۹۱/۹۶	۹۱/۶۶	درصد تولید (تخمگذاری)

**جدول ۵.** اثر گروه‌های آزمایشی مختلف بر پارامترهای باروری و جوجه‌درآوری در بلدرچین ژاپنی (میانگین  $\pm$  خطای استاندارد). میانگین‌ها در هر ردیف با حروف متفاوت اختلاف معنی‌دار دارند ( $P < 0.05$ ).

P-value	گروه‌های آزمایشی (پی‌پی‌ام)			شاهد	هفته
	۱۲	۸	۴		
باروری (درصد)					
۰/۳۳	۹۲/۳۱ $\pm$ ۱/۱۶	۹۳/۲۲ $\pm$ ۲/۳۷	۸۶/۷۹ $\pm$ ۱/۳۲	۷۵/۶۴ $\pm$ ۲/۰۱	۱
۰/۴۱	۹۱/۱۱ $\pm$ ۲/۲۲	۹۲/۱۶ $\pm$ ۱/۲۷	۸۶/۲۷ $\pm$ ۱/۸۲	۸۶/۶۶ $\pm$ ۱/۶۳	۲
۰/۱۹	۹۶/۵۵ $\pm$ ۱/۵۶	۹۲/۸۶ $\pm$ ۲/۰۷	۹۴/۷۴ $\pm$ ۲/۲۰	۶۳/۶۷ $\pm$ ۱/۲۱	۳
۰/۲۶	۹۲/۵۹ $\pm$ ۲/۰۳	۹۲/۹۶ $\pm$ ۲/۶۷	۸۶/۴۹ $\pm$ ۱/۹۳	۸۸/۸۸ $\pm$ ۲/۸۱	۴
۰/۲۱	۹۵/۸۳ $\pm$ ۱/۳۶	۹۶/۳۰ $\pm$ ۱/۵۲	۸۱/۴۸ $\pm$ ۰/۹۹	۸۰ $\pm$ ۰/۸۱	۵
۰/۱۹	۹۴/۸۳ $\pm$ ۲/۰۸	۹۴/۲۸ $\pm$ ۲/۱۷	۹۲ $\pm$ ۱/۶۲	۸۱/۸۲ $\pm$ ۱/۱۱	۶
۰/۴۷	۹۵ $\pm$ ۱/۰۶	۹۴/۱۲ $\pm$ ۳/۲۱	۸۵/۳۶ $\pm$ ۱/۵۲	۱۰۰ $\pm$ ۲/۰۵	۷
۰/۰۲۲	<sup>a</sup> ۹۳/۷۵ $\pm$ ۱/۹۶	<sup>a</sup> ۹۴/۲۸ $\pm$ ۱/۴۷	<sup>a</sup> ۹۲ $\pm$ ۲/۴۲	<sup>b</sup> ۸۱/۸۲ $\pm$ ۰/۹۱	۸
۰/۰۱۱	<sup>a</sup> ۹۴ $\pm$ ۱/۶۹	<sup>a</sup> ۹۳/۷۷ $\pm$ ۱/۷۷	<sup>ab</sup> ۸۸/۱۴ $\pm$ ۱/۳۲	<sup>b</sup> ۸۲/۳۱ $\pm$ ۱/۱۱	کل
جوجه‌درآوری (درصد)					
۰/۲۹	۵۵/۱۳ $\pm$ ۱/۹۶	۳۸/۱۳ $\pm$ ۲/۷۷	۳۸/۶۸ $\pm$ ۰/۸۲	۳۲/۰۵ $\pm$ ۰/۷۳	۱
۰/۲۱	۸۲/۲۲ $\pm$ ۲/۲۰	۸۸/۲۳ $\pm$ ۱/۹۷	۷۲/۵۵ $\pm$ ۱/۰۲	۸۰ $\pm$ ۱/۱۱	۲
۰/۲۸	۹۳/۱ $\pm$ ۱۰	۸۳/۳۳ $\pm$ ۱/۰۷	۸۹/۴۷ $\pm$ ۱/۹۹	۶۳/۶۷ $\pm$ ۰/۷۱	۳
۰/۴۶	۸۱/۴۸ $\pm$ ۱/۸۶	۸۰/۲۸ $\pm$ ۱/۶۷	۷۰/۲۷ $\pm$ ۱/۱۲	۸۸/۸۸ $\pm$ ۲/۱۱	۴
۰/۱۷	۹۱/۶۶ $\pm$ ۰/۹۶	۸۸/۸۸ $\pm$ ۰/۷۷	۷۷/۷۷ $\pm$ ۲/۸۲	۸۰ $\pm$ ۲/۸۵	۵
۰/۶۸	۸۱/۰۳ $\pm$ ۰/۸۶	۸۲/۸۶ $\pm$ ۲/۱۹	۸۶ $\pm$ ۰/۵۲	۸۱/۸۲ $\pm$ ۰/۷۱	۶
۰/۴۴	۸۰ $\pm$ ۸۱۰/۹۱	۶۷/۶ $\pm$ ۱/۴۳	۶۰/۹۷ $\pm$ ۰/۸۹	۹۰/۴۸ $\pm$ ۱/۰۱	۷
۰/۵۳	۷۷/۰۸ $\pm$ ۱/۵۵	۸۲/۸۶ $\pm$ ۱/۲۷	۸۶ $\pm$ ۰/۵۹	۸۱/۸۲ $\pm$ ۲/۲۱	۸
۰/۱۲	۸۰/۲۱ $\pm$ ۲/۲۰	۷۶/۵۳ $\pm$ ۱/۰۸	۷۲/۷۱ $\pm$ ۱/۴۰	۷۴/۸۴ $\pm$ ۰/۹۲	کل

## بحث

نقره و نمک‌های نقره در سراسر بدن توزیع و در آن‌ها تجمع می‌یابند و اثرات سمی را در اندام‌ها و بافت‌ها نشان می‌دهند (۲۷). با این حال گزارش شده است که سمیت عنصر نقره به شکل نانو ذرات می‌تواند تقلیل یابد (۳۰). اثر SNP بر وزن لاشه و اوزان نسبی اندام‌ها در جدول ۴ نشان داده شده است. وزن بدن در پرندگان دریافت‌کننده SNP تغییر معنی‌داری پیدا نکرد. گزارش شده است که نقره در فرم نانو ذرات (۵، ۱۵ و ۲۵ پی‌پی‌ام/کیلوگرم) فاقد اثر معنی‌دار بر افزایش وزن جوجه‌های گوشتی می‌باشد (۲) که با نتایج مطالعه حاضر مطابقت دارد. Sawosz و همکاران در سال ۲۰۰۷، وزن بدن آغازین ۴۰ گرم در بلدرچین ژاپنی را بعد از ۱۲ روز تغذیه SNP بین ۹۸/۹ تا ۱۰۲/۲ گرم گزارش کردند (۲۹). در مطالعه‌ای دیگر، بهبود وزن بدن جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با جیره‌های SNP معنی‌دار گزارش شده است (۵) که مخالف با نتایج مطالعه حاضر است و این عمل ممکن است به دلیل اثر نقره یونی روی باکتری‌های مضر در روده کوچک و در نهایت جذب بهتر مواد مغذی باشد. روند مشابهی برای وزن نسبی سنگدان در مقایسه با گروه شاهد مشاهده شد. استفاده از SNP در جیره‌های آلوده شده به آفلاتوکسین در جوجه‌های گوشتی منجر به بهبود عملکرد پرندگان شده است (۳۱). از سوی دیگر افزودن SNP به آب آشامیدنی بر وزن، قلب و طحال تأثیری نداشت. در مقایسه با گروه آزمایشی شاهد، اثر SNP بر میزان چربی شکمی معنی‌دار نشد. به همین ترتیب، Ahmadi و Rahimi در سال ۲۰۱۱ گزارش کردند که سطوح ۴، ۸ و ۱۲ میلی‌گرم در هزار لیتر SNP باعث افزایش وزن روده کوچک در مقایسه با گروه شاهد شد و تأثیر معنی‌داری بر افزایش وزن کبد نداشت (۳) که مخالف با نتیجه مطالعه حاضر است.

تحقیقات نشان داده است که استفاده از SNP در سطوح ۰/۸ و ۱/۶ پی‌پی‌ام بر عملکرد و خصوصیات لاشه جوجه‌های گوشتی بدون تأثیر معنی‌دار بوده است (۳۸). وزن پایین بورس فابریوس و افزایش وزن طحال در جیره‌های حاوی SNP مشاهده شده است (۲). Felehgari و همکاران در سال ۲۰۱۳ بیان کردند که SNP به‌طور قابل توجهی وزن روده کوچک و کبد را افزایش داد اما اثری بر وزن قلب، سنگدان، پیش‌مده و پانکراس نداشت (۱۲). در حالی‌که، Andi و همکاران در سال ۲۰۱۱ گزارش کردند که نقره (به‌ویژه در شکل نانو ذرات) دارای اثرات منفی روی وزن نسبی

کبد است (۵). در این رابطه گزارش شده که یون‌های نقره میل ترکیبی بالایی را برای سلول‌های کبد نشان می‌دهند (۹)، که احتمالاً کاهش وزن کبد بدین سبب بوده است. آسیب SNP به سلول‌های مغزی (۱۷) و سلول‌های کبدی (۱۶) نیز گزارش شده است. این نتایج ممکن است ناشی از اثر SNP بر جمعیت میکروبی باشد و احتمالاً نسبت بین ارگان‌سیم‌های بیماریزا و غیر بیماریزا در سکوم تغییر پیدا کند. امروزه، SNP می‌تواند به‌عنوان یک افزودنی خوراکی در تغذیه خوک استفاده شود (۱۳).

پرندگان تخم‌گذار برای حفظ حداکثر تولید به کبد نرمال نیاز دارند زیرا که این اندام حیاتی، محل تشکیل لیپید زرده است. عوامل مختلفی مانند مصرف خوراک (کیفی و کمی)، مصرف آب، شدت و مدت زمان دریافت نور، انگل و بیماری، سموم و عوامل محیطی می‌تواند تولید تخم در پرندگان را تحت تأثیر قرار دهد. کاربرد SNP برای مدت زمان طولانی در مزارع مرغ تخم‌گذار یا مادر گوشتی ممکن است دارای عوارض جانبی بر پرندگان ماده و عملکرد تولیدمثلی آن‌ها باشد. بنابراین، ما فرض می‌کنیم که SNP ممکن است تولید تخم در بلدرچین تخم‌گذار را به‌عنوان یک مدل آزمایشگاهی تحت تأثیر قرار دهد. میزان تولید به‌صورت هفتگی و با تعیین روز مرغ در پرندگان دریافت‌کننده سطوح ۴، ۸ و ۱۲ پی‌پی‌ام SNP در مقایسه با گروه شاهد در طی هفته‌های اول تا چهارم کاهش یافت.

سطوح ۴، ۸ و ۱۲ پی‌پی‌ام SNP موجب کاهش معنی‌دار وزن زرده در مقایسه با گروه شاهد گردید؛ در حالی‌که، اثر معنی‌داری بر وزن تخم و شاخص‌های عرض و پوسته تخم ایجاد نکردند. یافته‌های مطالعه حاضر گواه بر این ادعاست که کاهش تولید تخم در بلدرچین‌هایی دریافت‌کننده گروه‌های آزمایشی حاوی SNP ممکن است به دلیل اثرات سمی روی سلول‌های اصلی کبد باشد. این ایده با مطالعات برخی از محققین موافق است که گزارش کرده‌اند SNP منحصراً آسیب‌کشنده را در سلول‌های اصلی کبد موجب می‌شود (۷، ۱۶).

نتایج مطالعه نشان داد که پارامترهای باروری و جوجه‌درآوری در پرندگان دریافت‌کننده SNP در مقایسه با گروه شاهد بهبود یافت؛ این نتیجه موافق با مطالعاتی است که نشان دادند تغذیه SNP در بلدرچین (۱۰)، ماهی (۳۳) می‌تواند بر روی زنده‌مانی تخم و جوجه‌درآوری اثرات مثبتی داشته باشد که احتمالاً به دلیل مهار رشد و تکثیر میکروارگانسیم‌های بیماریزای بالقوه به‌واسطه مصرف SNP باشد. همچنین نرخ بالاتر زنده‌مانی تخم و جوجه‌درآوری حاصل شده در مطالعه Soltani و همکاران

به‌طور کلی، نتایج این تحقیق نشان داد که SNP در سطح ۴ و ۸ پی‌پی‌ام اثرات مثبتی بر عملکرد بلدرچین، تولید تخم، جوجه درآوری داشته است. به عبارت دیگر، استفاده از SNP در سطح پایین باعث افزایش توان تولیدمثلی و در نتیجه بهبود عملکرد گله بلدرچین مولد خواهد شد.

### سپاسگزاری

نگارندگان بر خود لازم می‌دانند از همکاری کلیه عزیزانی که در انجام این پژوهش فعالیت مؤثری داشته‌اند، تشکر و قدردانی نمایند.

### تعارض منافع

بین نویسندگان تعارض در منافع گزارش نشده است.

در سال ۲۰۱۱ ممکن است به دلیل انتشار آهسته و مداوم یون‌های نقره و لذا فراهم نمودن فعالیت ضد میکروبی مناسب باشد (۳۳)؛ اما در مطالعه‌های دیگری نیز نرخ باروری کمتر در ماهی قزل‌آلای تغذیه شده با SNP مشاهده گردید (۱۹) که مخالف با نتیجه این مطالعه است.

گزارش شده است که تزریق ۵۰ پی‌پی‌ام هیدروکلونید SNP به داخل تخم مرغ روی مرگ و میر، رشد و توسعه جنین‌های ۴۸ ساعته و ۲۰ روزه فاقد تأثیر است (۳۰). در مطالعاتی دیگر، عدم تأثیرگذاری سن روی تولیدمثل و باروری در مادر گوشتی (۱۱، ۴)، و تداخل در سیستم تولیدمثلی نر و ماده در موش (۶) گزارش شده است. این مطالعات تأیید نمودند که نانو ذرات ممکن است به‌طور غیر نرمالی، در نظم تولیدمثلی و باروری اختلال ایجاد کنند و همچنین، بسته به اندازه، دوز و مدت زمان تأثیرگذاری SNP بر بافت‌های سلولی مختلف، با مکانیسم‌های متفاوت مانند نکروز، آپوپتوزیس، کاهش عملکرد سلولی، و قطعه‌قطعه کردن DNA باعث القاء سمیت در محیط‌های سلولی می‌شود (۱).

### References

- Ahamed, M., Siddiqui, M.K.J. (2007). Low level lead Exposure and Oxidative Stress. *Current Opinion Clin Chim Acta*, 383, 57-64. <https://doi.org/10.1016/j.cca.2007.04.024> PMID: 17573057
- Ahmadi, F., Kurdestani, A.H. (2010). The impact of silver nanoparticles on growth performance, lymphoid organs and oxidative stress indicators in broiler chicks. *Global Vet*, 5, 366-370.
- Ahmadi, F., Rahimi, F. (2011). The effect of different levels of nanosilver on performance and retention of silver in edible tissues of broiler. *World Appl Sci J*, 12, 1-4.
- Aktan, S., Camci, Ö. (2005). Effects of male breeder replacement on hatching results in Japanese quails. *Arch.Geflügelk*, 69(3), 103-106.
- Andi, M.A., Mohsen, H., Farhad, A. (2011). Effects of feed type with /without nanosilver on cumulative performance, relative organ weight and some blood parameters of broilers. *Global Vet*, 7, 605-609.
- Asare, N., Instanes, C., Sandberg, W.J., Refsnes, M., Schwarze, P. (2012). Cytotoxic and genotoxic effects of silver nanoparticles in testicular cells. *Toxicolo*, 291(1-3), 65-72. <https://doi.org/10.1016/j.tox.2011.10.022> PMID: 17573057
- Baldi, C., Minoia, C., Di-Nuici, A., Capodaglio, E., Manzo, L. (1988). Effects of silver in isolated rat hepatocytes. *Toxicol Lett*, 41, 261-268. [https://doi.org/10.1016/0378-4274\(88\)90063-x](https://doi.org/10.1016/0378-4274(88)90063-x) PMID: 3376153
- Choi, O.K., Deng, K., Kim, N.J., Ross, L., Hu, Z.Q. (2008). The inhibitory effects of silver nanoparticles, silver ions, and silver chloride colloids on microbial growth. *Water Res*, 4, 3066-3074. <https://doi.org/10.1016/j.watres.2008.02.021>
- Drake, P.L., Hazelwood, K.J. (2005). Exposure-related health effects of silver and silver compounds: a review. *Ann Occup Hyg*, 49, 575-585. <https://doi.org/10.1093/annhyg/mei019>
- El-Wardany, I., Shourrap, M.I., Madkour, M., Nafisa, A. (2016). Effect of age at mating and silver nanoparticles administration on progeny productive performance and some blood constituents in Japanese quail. *International Journal of ChemTech Research*, 9(8), 21-34.
- Farooq, M., Aneela, K., Durrani, F.R., Muqarrab, A.K., Chand, C., Khurshid, A. (2001). Egg and shell weight, hatching and production performance of Japanese broiler Quails. *Sarhad J Agri*, 17(3), 289-293.
- Felehgari, K., Ahmadi, F., Rokhzadi, A., Kurdestany, A.H., Khah, M.M. (2013). The Effect of dietary silver nanoparticles and inorganic selenium supplementation on performance and digestive organs of broilers during starter period. *Bull Env Pharmacol Life Sci*, 2, 104-108.
- Fondevila, M., Herrer, R., Casallas, M.C., Abecia, L., Duchá, J.J. (2009). Silver nanoparticles as a potential antimicrobial additive for weaned pigs. *Animal Feed Sci Technol*, 150, 259-269. <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2008.09.003>
- Grodzik, M., Sawosz, E. (2006). The influence of silver nanoparticles on chicken embryo development and bursa of fabricius morphology. *J Animal Feed Sci*, 15, 111-114. <https://doi.org/10.22358/jafs/70155/2006>
- Gromadzka-Ostrowska, J., Dziendzikowska, K., Lankoff, A., Dobrzynska, M., Instanes, C. (2012). Silver nanoparticles effects on epididymal sperm in rats. *Toxicol Lett*, 214(3), 251-258. <https://doi.org/10.1016/j.toxlet.2012.08.028> PMID: 22982066
- Hussain, S.M., Hess, K.L., Gearhart, J.M., Geiss, K.T., Schlager, J.J. (2005). In vitro toxicity of nanoparticles in BRL 3A rat liver cells. *Toxicol In Vitro*, 19, 975-983. <https://doi.org/10.1016/j.tiv.2005.06.034> PMID: 16125895
- Hussain, S.M., Javorina, M.K., Schrand, A.M., Duhart, H.M., Ali, S.F., Schlager, J.J. (2006). The interaction of manganese nanoparticles with PC-12 cells induces dopamine depletion.

- Toxicol Sci, 92, 456–463. <https://doi.org/10.1093/toxsci/kfl020> PMID: [16714391](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16714391/)
18. Jianling, S., Qiu, Z., Zhiping, W., Bing, Y. (2013). Effects of nanotoxicity on female reproductivity and fetal development in animal models. *Int. J Mol Sci*, 14, 9319-9337. <https://doi.org/10.3390/ijms14059319> PMID: [23629667](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23629667/)
  19. Johari, S.A. (2014). Toxicity effect of colloidal silver nanoparticles on fertilization capacity and reproduction success of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *J Nanomed Res*, 1(1), 00001.
  20. Karla, C., Yogeshkumar, M., Alexander, M.S. (2010). Nano silver as a new generation of nanoparticle in biomedical application. *Trends Biotechnol*, 28, 580-588. <https://doi.org/10.1016/j.tibtech.2010.07.006> PMID: [20724010](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20724010/)
  21. Lansdown, A.B. (2006). Silver in health care: antimicrobial effects and safety in use. *Curr Probl Dermatol*, 33, 17–34. <https://doi.org/10.1159/000093928> PMID: [16766878](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16766878/)
  22. Leeson, S. (2007). Butyrate lancing science versus societal issues in poultry nutrition. *Nutr Abstr Rev*, 71, 1-5.
  23. Manin, O.I., Nikolaev, V.A., Kolomitsev, A.A., Lebedenko, I.I.U. (2007). Comparative toxicological evaluation of domestic golden alloys for soldering. *Stomatologia (Mosk)*, 86, 64–67. PMID: [17503559](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17503559/)
  24. McAuliffe, M.E., Perry, M.J. (2007). Are nanoparticles potential male reproductive toxicants? A literature review. *Nanotoxicol*, 1, 204–210. <https://doi.org/10.1080/17435390701675914>
  25. McShan, D., Ray, P.C., Yu, H. (2014). Molecular toxicity mechanism of nanosilver. *J Food Drug Anal*, 22, 116–127. <https://doi.org/10.1016/j.jfda.2014.01.010>
  26. Moretti, E., Terzuoli, G., Renieri, T., Iaconi, F., Castellini, C. (2013). In vitro effect of gold and silver nanoparticles on human spermatozoa. *Andrologia*, 45(6), 392-396. <https://doi.org/10.1111/and.12028> PMID: [23116262](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23116262/)
  27. Panyala N.R., Pena-mendez, E.M., Havel, J. (2008). Silver or silver nanoparticles: a hazardous threat to the environment and human health? *J Appl Biomed*, 6, 117–129.
  28. Percival, S.L., Bowler, P.G., Russell, D. (2005). Bacterial resistance to silver in wound care. *J Hosp Infect*, 60, 1–7. <https://doi.org/10.1016/j.jhin.2004.11.014>
  29. Sawosz, E., Grodzik, M., Grodzik, M., Zielinska, M., Sysa, P., Szmidi, M., Niemiec, T., Chwalibog, A. (2007). Influence of hydrocolloidal silver nanoparticles on gastrointestinal microflora and morphology of enterocytes of quails. *Arch Animal Nutr*, 61, 444–451. <https://doi.org/10.1080/17450390701664314> PMID: [18069616](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18069616/)
  30. Sawosz, E., Marta, G., Marlena, Z., Niemiec, T., Boena, O., Chwalibog, A. (2009). Nanoparticles of silver do not affect growth, development and DNA oxidative damage in chicken embryos. *Archiv fur Geflugelkunde*, 73, 208–213.
  31. Shabani, A., Dastar, B., Khomeiri, M., Shabanpur, B., Hassani, S. (2010). Effects of zeolite hydrocolloidal silver nanoparticles on the performance and serum biochemical parameters in broiler during experimental aflatoxicosis. *Proce Aust Soc Anim Prod*, 28, 98.
  32. Sikorska, J., Szmidi, M., Sawosz, E., Niemiec, T., Grodzik, M., Chwalibog, A. (2010). Can silver nanoparticles affect the mineral content, structure and mechanical properties of chicken embryo's bones?. *J Anim Feed Sci*, 19, 286-291. <https://doi.org/10.22358/jafs/66290/2010>
  33. Soltani, M., Esfandiary, M., Sajadi, M.M., Khazraeenia, S., Bahonar, A.R., Ahari, H. (2011). Effect of nanosilver particles on hatchability of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) egg and survival of the produced larvae. *Iran J Fisheries Sci*, 10(1), 167-176.
  34. Soto, K.F., Carrasco, A., Powell, T.G., Garza, K.M., Murr, L.E. (2005). Comparative in vitro cytotoxicity assessment of some manufactured nano-particulate materials characterized by transmission electron microscopy. *J Nanoparticle Res*, 7, 145–169. <https://doi.org/10.1007/s11051-005-3473-1>
  35. Taghizadeh, F., Karimi-Torshizi, M.A., Rahimi, S. (2011). Comparison of nanosilver and in-feed disinfectants on layer performance and intestinal microflora and yolk cholesterol. *J Anim Prod*, 13, 49-58.
  36. Trop, M., Novak, M., Rodl, S., Hellbom, B., Kroell, W., Goessler, W. (2006). Silver-coated dressing acticoat caused raised liver enzymes and argyria-like symptoms in burn patient. *J Trauma*, 60, 648–652. <https://doi.org/10.1097/01.ta.0000208126.22089.b6>
  37. Yamashita, K., Yoshioka, Y., Higashisaka, K., Mimura, K., Morishita, Y., Nozaki, M., Yoshida, T., Ogura, T., Nabeshi, H., Nagano, K. (2011). Silica and Titanium Dioxide nanoparticles cause pregnancy complications in mice. *Nature Nanotech*, 6, 321–328.
  38. Zargarani, H., Sharifi, S.D., Barin A., Afzalzadeh, A. (2010). Influence of silver nanoparticles on performance and carcass properties of broiler chicks. *Iran J Anim Sci*, 41, 137-143.
  39. Zhang, Y., Sun, J. (2007). A Study on the bio-safety for nanosilver as anti-bacterial materials. *Chin J Med Instrum*, 31, 35–38. PMID: [17432124](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17432124/)





## Effect of Silver Nanoparticle (SNP) on Productive and Reproductive Performances in Japanese Quail

Amjad Farzinpour<sup>1</sup>, Keyvan Sobhani<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Department of Animal Sciences, Faculty of Agriculture, University of Kurdistan, Sanandaj, Iran

<sup>2</sup> Graduated from the Animal Physiology, Faculty of Agriculture, University of Kurdistan, Sanandaj, Iran

doi [10.22059/jvr.2020.274654.2896](https://doi.org/10.22059/jvr.2020.274654.2896)

Received: 16 September 2020, Accepted: 18 November 2020

### Abstract

**BACKGROUND:** Due to the numerous biological effects of nanoparticles, nanotechnology can play a major role in future research areas in the poultry industry.

**OBJECTIVES:** The SNP have antibacterial, antiviral and antifungal properties that are increasingly used in poultry farms. Therefore, the aim of this study was to investigate the effect of SNP on carcass and laying performance, qualitative and quantitative characteristics of eggs, fertility and hatchability in Japanese quail.

**METHODS:** 96 quails including 24 male quails and 72 female quails were assigned to 4 experimental groups with 6 replications in a completely randomized design. The experimental groups consisted of 0 (control), 4, 8, and 12 ppm SNP, which were given to the birds in drinking water. Quantitative and qualitative parameters of eggs and determining the percentage of fertility and hatching were performed on a weekly basis. Also, at the end of the experiment, body weight and relative weight of internal organs were measured.

**RESULTS:** The relative weight of liver and kidney organs increased in the SNP-receiving groups as compared to control ( $P < 0.05$ ). There was a significant decrease in egg weight in SNP-receiving groups compared with the control group ( $P < 0.05$ ). The effect of experimental groups on relative yolk weight was not significant. Albumin weight and yolk to albumin ratio increased in two groups of control and 8 ppm SNP, respectively ( $P < 0.05$ ). Egg thickness and shape index decreased in groups 4, 8, and 12 ppm SNP as compared to control ( $P < 0.05$ ). However, the effect of different experimental groups on quantitative and qualitative parameters of eggs including eggshell weight, eggshell membrane, and egg volume was not statistically significant. The SNP-receiving groups caused a dramatic increase in fertility rate as compared to control ( $P < 0.05$ ); furthermore, the increase in hatchability rate in SNP groups was not significant ( $P > 0.05$ ).

**CONCLUSIONS:** The results of the present study showed that the use of 4 and 8 ppm SNP can improve the laying performance, fertility and hatchability rates in Japanese quail.

**Keywords:** Nanoparticle, Laying performance, Fertility, Hatchability, Japanese quail

Copyright © 2020. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution- 4.0 International License which permits Share, copy and redistribution of the material in any medium or format or adapt, remix, transform, and build upon the material for any purpose, even commercially.

Corresponding author's email: Amjadfarzinpour@uok.ac.ir Tel/Fax: 087-33620553

### How to cite this article:

Farzinpour, A., Sobhani, K. (2021). Effect of Silver Nanoparticle (SNP) on Productive and Reproductive Performances in Japanese Quail. J Vet Res, 76(1), 115-123. <https://doi.org/10.22059/jvr.2020.274654.2896>

### Figure Legends and Table Captions

**Table 1.** The composition of the feed and nutrient items used in this study.

**Table 2.** Effect of different experimental groups on the relative weight of carcass traits in Japanese quail (Mean  $\pm$  SD).

**Table 3.** Effect of different experimental groups on egg and chick weight in Japanese quail (Mean  $\pm$  SD).

**Table 4.** Effect of different experimental groups on quantitative and qualitative characteristics of egg production in Japanese quail (Mean  $\pm$  SD).

**Table 5.** The effect of different experimental groups on fertility and hatchability in Japanese quail (Mean  $\pm$  SD).