دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
پژوهشهای تولیدات دامی

" مقاله پژوهشی"

تأثیر مکمل‌سازی جیره غذایی با منابع معدنی و آلی سلنیوم بر عملکرد رشد، خصوصیات لاشه و متابولیت‌های خونی در جوجه غازها

ذبیح‌اله نعمتی[۱]، مقصود بشارتی[۲] و محمدرضا حاجی‌پور[۳]

۱- دانشیار دانشگاه تبریز، (نویسنده مسوول: znnemati@yahoo.com)
۲- استادیار دانشگاه تبریز
۳- دانش‌آموخته کارشناس ارشد، دانشگاه تبریز

تاریخ ارسال: ۹۹/۰۳/۰۸ تاریخ پذیرش: ۹۹/۰۹/۱۷
صفحه: ۲۰ تا ۳۰

چکیده

هدف از انجام آزمایش حاضر بررسی اثر جیره غذایی حاوی سلنیوم آلی و معدنی بر عملکرد رشد، صفات لاشه و متابولیت‌های خونی در جوجه غاز بود. تعداد ۹۶ قطعه غاز بومی یک روزه در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۳ تیمار، ٤ تکرار و ۸ پرنده در هر تکرار به مدت ۸ هفته استفاده شد. جیره‌های آزمایشی شامل جیره پایه، جیره پایه بعلاوه ۰/۳ میلی‌گرم در کیلوگرم جیره سلنیوم آلی (Sel-plex) و جیره پایه بعلاوه ۰/۳ میلی‌گرم در کیلوگرم جیره سلنیوم معدنی (سلنیت سدیم) بودند. صفات مربوط به عملکرد از سن ۱ الی ٥٦ روزگی رکوردگیری و هر دو هفته یک بار محاسبه شدند. جهت ارزیابی ایمنی سلولی از روش پاسخ حساسیت پوستی به فیتوهماگلوتنین استفاده شد. نتایج نشان داد که افزایش وزن بدن در طی دوره‌های ۲ تا ٦ هفتگی افزایش و بعد از آن کاهش یافت. بیشترین ضریب تبدیل غذایی مربوط به گروه شاهد در هفته هشتم بوده و افزودن هر دو منبع سلنیوم سبب بهبود ضریب تبدیل غذایی شد (p<۰/۰۵). صفات لاشه تحت تأثیر منابع مختلف معدنی و آلی سلنیوم قرار نگرفت (p<۰/۰۵). مکمل‌سازی جیره غذایی با سلنیوم معدنی و آلی سبب افزایش میزان ترکیبات فنولیک و میزان اسید چرب اشباع و غیراشباع گوشت و کاهش اکسیداسیون لیپید گوشت بعد از ۹ روز نگهداری در دمای ٤ درجه یخچال شد (p<۰/۰۵). مکمل سلنیوم سبب کاهش میزان کلسترول تام خون شد (p<۰/۰۵). پاسخ ایمنی سلولی در گروه سلنیوم آلی در مقایسه با سلنیوم معدنی و گروه شاهد بهبود یافت (p<۰/۰۵). نتایج این آزمایش پیشنهاد می کند سلنیوم جیره غذایی خصوصا سلنیوم آلی پتانسیل مطلوبی برای بهبود نسبی عملکرد و افزایش ایمنی سلولی و کیفیت گوشت جوجه غازها دارد.

واژه‌های کلیدی: اسید چرب، ایمنی، سلنیوم، غاز، غیر اشباع، گوشت

مقدمه

مصرف گوشت غاز اگرچه در مقایسه با مرغ و بوقلمون به‌ویژه در کشورهای اروپایی و آمریکای شمالی محدود است ولی می‌توان یک علاقه‌ی فزاینده‌ی را در سراسر جهان در تولید و مصرف گوشت غاز مشاهده نمود به‌طوری‌که که تولید گوشت غاز در چین بین سال‌های ۱۹۹۰ تا ۲۰۰۹ از ۰/۴۷۴ به ۲/۳ بیلیون تن افزایش یافته است (۳۰). غاز از دیرباز در ایران به‌صورت سنتی در مزارع کشاورزی پرورش یافته و امروزه گوشت آن به‌لحاظ ارزش غذایی بالا و پرورش آن به‌روش طبیعی مورد توجه مصرف کنندگان می‌باشد (۲۴). ازجمله ویژگی‌های مهم پرورش غاز می‌توان به قابلیت استفاده از مواد خوراکی با فیبر بالا، سهولت پرورش آن به‌دلیل الگوهای رفتاری حیوان و استحصال فرآورده‌های فرعی باارزشی چون پر و کبد چرب اشاره کرد که آن را مناسب با سیستم کشاورزی پایدار کرده است (۲۴). کیفیت گوشت غاز از قابلیت هضم (۹۳٪) و انرژی بالا برخوردار بوده و چربی آن حاوی انواع اسیدهای چرب غیراشباع ارزشمند است (۱۰، ۳۵).

امروزه هدف پرورش دهندگان طیور علاوه بر دست‌یافتن به بالاترین راندمان اقتصادی، تولید فرآورده‌های غذایی سالم و با کیفیت بالا هست. در سال‌های اخیر به‌لحاظ نقش‌های حیاتی مواد معدنی در رشد، سلامت و تولید طیور مطالعه در خصوص مقدار و نوع مواد معدنی در جیره به منظور بهبود عملکرد مورد توجه محققین است. سلنیوم، یکی از عناصر ضروری کم‌مصرف است که شرکت در ساختار بیش از ۲۵ سلنوپروتئین در توسعه‌ی عملکردهای تولید مثلی و ایمنی حیوان نقشی کلیدی ایفا می‌کند (۴۸) اما بررسی‌ها حاکی از آن است که مطالعه روی نقش سلنیوم در پرندگان آبزی همچون غاز در مقایسه‌ی با سایر گونه‌های طیور یا دیگر حیوانات مزرعه‌ای بسیار اندک بوده است. سلنیوم موجود در مواد خوراکی تابعی از سلنیوم موجود در خاک است و غلظت سلنیوم خاک و قابلیت دسترسی آن در مناطق مختلف جغرافیایی بسیار متغیر است. بنابراین سلنیوم غلات مصرفی تکاپوی نیاز نبوده و جهت جلوگیری از عوارض کمبود آن لازم است سلنیوم موردنیاز تأمین شود. حداقل (۳۸) و حداکثر سطح مجاز سلنیوم در جیره غذایی طیور به ترتیب به میزان ۰/۱۵ و ۰/۵ میلی‌گرم در کیلوگرم جیره غذایی می‌باشد (۱۷) که باید با استفاده از منابع آلی (مثل مخمر حاوی سلنیوم یا سلپلکس) یا معدنی سلنیوم (مثل سلنیت سدیم) تأمین می‌شود. سلنومتیونین که ۲۱ امین اسیدآمینه هم خوانده می‌شود یک منبع آلی سلنیوم بوده و افزودن آن به جیره غذایی مرغ تخم‌گذار سبب افزایش باروری، تولید تخم‌مرغ، وضعیت آنتی‌اکسیدانی مرغ و بلدرچین و بهبود رشد بعد از دوره پرریزی مرغ تخم‌گذار می‌شود (۱۸; ۳۴). افزودن هر دو منبع آلی و معدنی سلنیوم به‌میزان ۰/۴ میلی‌گرم سبب تغییر مثبت

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-14]
[DOR: 20.1001.1.22518622.1400.12.32.4.7]
[DOI: 10.52547/rap.12.32.20]

در فراسنجه‌های اصلی کیفیت تخم (۱) و محتوای عناصر پرنیاز و کم‌نیاز آن می‌شود اما اثرگذاری منبع آلی آن بیشتر است (۵).

خصوصیات ظاهری گوشت و کیفیت گوشت ازجمله رنگ، طعم، تردی و آبدار بودن آن موردتوجه مصرف‌کنندگان است. گوشت طیور حاوی مقادیر بالای پروتئین، اسیدهای چرب غیراشباع و مواد معدنی است. چربی گوشت غاز شامل مقدار بیشتری اسیدهای چرب غیراشباع با پیوندهای دوگانه نسبت به سایر حیوانات اهلی است و نسبت به اکسیداسیون حساسیت زیادی دارند. اکسیداسیون چربی یکی از مشکلات اصلی در صنعت گوشت می‌باشد که در نهایت منجر به تحلیل بافت چربی و از بین رفتن طعم گوشت و ارزش غذایی آن در دراز مدت می شود (۳۵). تغذیه طیور با سطوح بالایی از آنتی‌اکسیدان‌ها در جیره یک روش ساده برای بهبود پایداری اکسیداتیو و افزایش مدت نگهداری گوشت می‌باشد (۵۷). مطالعات اخیر حاکی از آن است که افزودن سلنیوم و ویتامین E در جیره غذایی، سبب بهبود ویژگی‌های کیفی تخم و بهبود عملکرد جوجه درآوری در مرغ مادر (۵۱) و تثبیت چربی گوشت شده و از توسعه‌ی بوهای ناخواسته، اکسیداسیون میوگلوبین‌ها و دیگر مضرات مربوط به تجزیه چربی‌ها جلوگیری می‌کند (۵۰). محققین گزارش کردند افزودن سلنیوم آلی به جیره غذایی سبب افزایش وزن زنده، پروتئین گوشت، فعالیت گلوتاتیون پروکسیداز پلاسمای خون در اردک (۸)، بهبود عملکرد بلدرچین تخم‌گذار (۱۴) و پایداری اکسیداتیو فراورده‌های گوشتی (۱۲) می‌شود. سلنیوم جزئی از سلنوپروتئین‌ها و بخش فعال آنزیم گلوتاتیون پراکسیداز بوده و سلول‌ها را از آسیب ناشی از رادیکال‌های آزاد و پراکسید چربی‌ها محافظت می‌کند (۴۵; ۴۷). سلنیوم آلی در مقایسه با سلنیوم معدنی در کاهش پراکسیداسیون لیپید کبد و ذخیره سلنیوم در بدن مرغ تخم‌گذار مؤثرتر است (۴۱). اخیرا نشان دادند مکمل سلنیومی در جیره غذایی سبب افزایش ارزش غذایی و ماندگاری گوشت غاز می‌شود (۳۶). بنابراین با توجه به اطلاعات کمتر در زمینه تأثیر افزودنی منابع آلی و معدنی سلنیوم بر عملکرد تولیدی و کیفیت گوشت غاز، این تحقیق با هدف بررسی تأثیر افزودن و منابع آلی و معدنی سلنیوم بر عملکرد تولیدی، کیفیت گوشت، پراکسیداسیون چربی گوشت، سیستم ایمنی و برخی فراسنجه‌های خونی غازهای بومی منطقه‌ی آذربایجان شرقی انجام شد.

مواد و روش‌ها

جوجه غازهای بومی منطقه آذربایجان شرقی موردنیاز از ایستگاه تحقیقاتی غاز ملکان واقع در ۸ کیلومتری شهرستان ملکان با ارتفاع ۱۲۸۵ متر از سطح دریا، در طول شرقی ۴۶ درجه و ۴ دقیقه و عرض شمالی ۳۷ درجه و ۸ دقیقه تهیه شد. تعداد ۹۶ قطعه جوجه غاز یک‌روزه با میانگین وزن بدنی مشابه (۵/۲ ± ۹۲ گرم از میان ۱۲۰۰ قطعه جوجه غاز انتخاب و تهیه شدند. آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۳ تیمار، ۴ تکرار و ۸ قطعه پرنده در هر تکرار انجام شد. جیره‌های آزمایشی شامل ۱- جیره پایه ۲- جیره پایه بعلاوه ۰/۳ میلی‌گرم در کیلوگرم جیره سلنیوم از منبع آلی (Sel-plex) ۳- جیره پایه بعلاوه ۰/۳ میلی‌گرم در کیلوگرم جیره از منبع معدنی (سلنیت سدیم) بودند. جیره پایه آغازین و رشد بر مبنای ذرت – گندم – سویا (جدول ۱) و بر اساس احتیاجات غذایی غاز و مطابق با توصیه انجمن ملی تحقیقات آمریکا (۱۹۹۴)، تنظیم و در اختیار پرندگان آزمایشی قرار گرفت. سلنیوم آلی مورد استفاده با نام تجاری سلپلکس، محتوی ۰/۱ گرم در ۱۰۰ گرم، به‌عنوان منبع سلنیوم آلی و سلنیت سدیم، محتوی ۴۶ گرم در ۱۰۰ گرم، سلنیوم، به‌عنوان منبع سلنیوم معدنی، در جیره‌های آزمایشی افزوده شد. جوجه‌های غاز به‌مدت ۸ هفته پرورش یافته، آب و خوراک در طول مدت آزمایش به‌طور آزاد در اختیار آن‌ها قرار گرفت.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-14]
[DOR: 20.1001.1.22518622.1400.12.32.4.7]
[DOI: 10.52547/rap.12.32.20]

جدول ۱- مواد خوراکی و سطوح مواد مغذی جیره پایه آغازین (۱ الی ۲۸ روزگی) و رشد (۲۸ الی ۵۶ روزگی) (%)
Table 1. Ingredients and nutrients level of starter (1 to 28 d) and grower (28 to 56 d) basal diet (%)

ماده خوراکی	دوره پرورشی	
	جیره آغازین (۱ الی ۲۸روزگی)	جیره رشد (۲۸ الی ۵۶روزگی)
دانه ذرت	۴۱/۵	۵۵
دانه گندم	۲۴	۲۶
کنجاله سویا	۳۰	۱۶
روغن سویا	۱/۵	۰
دی کلسیم فسفات	۱	۱
پودر صدف	۱	۱
نمک	۰/۱	۰/۱
مکمل معدنی	۰/۲۵	۰/۲۵
مکمل ویتامینی	۰/۲۵	۰/۲۵
ال لیزین	۰/۲	۰/۲
دی ال متیونین	۰/۲	۰/۲
مجموع	۱۰۰	۱۰۰
ترکیب شیمیایی محاسبه‌شده		
انرژی قابل سوخت‌وساز (کیلوکالری در کیلوگرم)	۲۹۲۲	۲۹۱۱
پروتئین خام (٪)	۲۰/۲۹	۱۴/۵۲
فیبر خام (٪)	۴/۳۰	۴/۴۶
چربی خام (٪)	۲/۲۴	۲/۶۷
لایزین کل (٪)	۱/۳۵	۰/۹۴
متیونین + سیستین (٪)	۰/۷۶	۰/۶۲
ترئونین (٪)	۰/۸۷	۰/۶۴
کلسیم (٪)	۰/۶۸	۰/۶۶
فسفر قابل‌دسترس (٪)	۰/۴۰	۰/۳۷
سلنیوم (میلی گرم کیلوگرم)	۰/۱۷	۰/۱۱

*مقادیر ویتامین‌ها تأمین شده در کیلوگرم جیره غذایی: ۱۰۷×۳۶ واحد بین‌المللی ویتامین A، ۱۰۵×۸ واحد بین‌المللی ویتامین D_3، ۷ گرم ویتامین K_3، ۰/۷ گرم ویتامین B_1، ۲/۶۴ گرم ویتامین B_2، ۴ گرم ویتامین B_6، ۱۲ گرم ویتامین B_5، ۱/۲ میلی‌گرم ویتامین B_{12}، ۰/۰۴ میلی‌گرم بیوتین، ۰/۴ گرم فولیک اسید، ۰/۰۰۶ کوبالامین.
**مقادیر مواد معدنی تأمین شده در کیلوگرم جیره غذایی: منگنز ۲۴ گرم، روی ۰/۰۹ گرم، آهن ۱۶ گرم، مس ۳ گرم، ید ۰/۲ گرم.

تجزیه لاشه و نمونه‌برداری از گوشت

در پایان دوره پرورش (۵۶روزگی) پرندگان در هر واحد آزمایشی توزین شده و به‌طور تصادفی ۲ پرنده از هر تکرار با وزن نزدیک به وزن میانگین هر قفس برای کشتار انتخاب شدند. کشتار ۱۲ ساعت بعد از آخرین وعده غذایی (دسترسی آزاد به آب) انجام شد. ابتدا لاشه‌ها توزین و وزن قلب، سنگدان، کبد، امعاواحشا، چربی محوطه بطنی، ران، سینه، بال و پشت و گردن اندازه‌گیری شد. پس از تفکیک لاشه، وزن نسبی هر یک از اندام‌ها به‌صورت نسبتی از درصد کل وزن لاشه پرنده گزارش شد. از گوشت عضله سینه و عضله‌ی ران چپ پرندگان کشتار شده نمونه‌برداری و میزان اسیدهای چرب آن اندازه‌گیری شد. همچنین به‌منظور اندازه‌گیری میزان مالون دی‌آلدهید، نمونه گوشت تهیه‌شده از تیمارهای آزمایشی به‌مدت ۹ روز در دمای ۴ درجه سلسیوس نگهداری شد.

اندازه‌گیری اندیس تیوباربیتوریک اسید گوشت

جهت اندازه‌گیری میزان پراکسیداسیون چربی، از روش آزمایش اندیس تیوباربیتوریک اسید ارائه‌شده توسط فازمن و همکاران (۲۰) با اندکی تغییرات اندازه‌گیری شد. ابتدا ۳ گرم نمونه گوشت خرد شده با ۵ میلی‌لیتر تری‌کلرو استیک اسید ۲۰ درصد و ۴ میلی‌لیتر آب مقطر در داخل بشر با استفاده از هموژنایز مدل (IKA T-25) به‌مدت ۳۰ ثانیه مخلوط شد. پس از سانتریفیوژ کردن مخلوط به‌وسیله دستگاه سانتریفیوژ مدل، (UNIVERSAL HITECH – 320R) با سرعت ۱۰۰۰ دور در دقیقه به مدت ۲۰ دقیقه، عمل فیلتراسیون مایع رویی بالایی (مدل PLATINUM DV-24N-250) با کاغذ واتمن شماره ۱ انجام و مخلوط صاف شد. مقدار ۲ میلی‌لیتر از محلول صاف‌شده با ۲ میلی‌لیتر از معرف ۲- تیوباربیتوریک اسید ۰/۰۲ مولار مخلوط و لوله آزمایش به‌مدت ۲۰ دقیقه در داخل بن‌ماری با دمای ۹۵ درجه سلسیوس منتقل و نگهداری شد. پس از خروج از بن‌ماری و سرد کردن مخلوط، اندیس تیوباربیتوریک اسید به‌وسیله‌ی دستگاه اسپکتروفتومتر (مدل، JENWAY– 6405) بر اساس میزان جذب نور در طول‌موج ۵۳۲ نانومتر اندازه‌گیری و نتایج حاصل به‌صورت میلی‌گرم مالون دی آلدهید در کیلوگرم گوشت گزارش شد

ارزیابی پاسخ ایمنی

جهت ارزیابی ایمنی سلولی در اواخر دوره پرورش تعداد ۲ پرنده از هر واحد آزمایشی به‌طور تصادفی انتخاب و محلول فیتوهماگلوتنین (PHA-P) به‌میزان ۰/۱ میلی‌لیتر بین پرده پای چپ تزریق شد. سپس در ۴۸ ساعت بعد از تزریق پاسخ حساسیت پوست با استفاده از کولیس اندازه‌گیری شد میانگین افزایش ضخامت در هر پرنده، از اختلاف ضخامت قبل و بعد از هر چالش به‌دست آمد. اختلاف در ضخامت پوست ایجادشده در قبل و بعد از تزریق نشان‌دهنده شاخص تحریک پوستی است و با استفاده از رابطه زیر محاسبه شد (۳۲).

شاخص تحریک = ضخامت پرده پا پرنده بعد از تزریق – ضخامت اولیه پرده پا پرنده

فراسنجه‌های بیوشیمیایی خون

در هفته هشتم دوره پرورش (۵۶روزگی)، برای بررسی اثر تیمارها بر برخی پارامترهای خونی غاز از هر واحد آزمایشی تعداد ۲ پرنده انتخاب و از طریق رگ زیر بال خون‌گیری انجام شد. نمونه‌های خون به‌صورت جداگانه در لوله‌های غیرهپارینی جمع‌آوری و پس از انعقاد و جداسازی پلاسما، در

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-14]
[DOR: 20.1001.1.22518622.1400.12.32.4.7]
[DOI: 10.52547/rap.12.32.20]

دمای ۲۱- درجه سلسیوس نگهداری شدند. میزان فراسنجه‌های بیوشیمیایی خون (سرم) شامل کلسترول، تری گلیسیرید، ظرفیت آنتی‌اکسیدان کل و لیپو پروتئین با چگالی بالا (HDL) به‌وسیله دستگاه اتو آنالایزر (ALISON300) و با استفاده از کیت‌های تجاری پارس آزمون انجام شد (۲).

اندازه‌گیری ترکیب اسید چرب

ترکیب اسید چرب گوشت (مخلوط برابر گوشت سینه و ران) بعد از استخراج عصاره لیپیدی گوشت (۲۱) با استفاده از دستگاه کروماتوگرافی گازی و روش علیرضالو و همکاران (۳) اندازه‌گیری شد. نتایج به‌صورت میلی‌گرم اسید چرب در ۱۰۰ گرم گوشت بیان شد.

آنالیز آماری

در این آزمایش صفات عملکرد طی ۴ دوره (هر دوره ۲ هفته) اندازه‌گیری شد به‌علت وجود کواریانس در میان اندازه‌گیری‌ها تکرار شده از حیوان یکسان، استفاده از رویه GLM به‌جای رویه MIXED روش غیردقیق بوده و خطای آزمایش و اریب بیشتر خواهد بود. بنابراین این صفات تکرار شده در زمان در نظر گرفته شد و داده‌های حاصل از عملکرد دوره‌های پرورش با استفاده از مدل آماری کاملاً تصادفی و روش آنالیز واریانس رکوردهای تکرارشونده در زمان (Repeated Measurement)، تحت رویه MIXED (۳۷) و با استفاده از نسخه ۹ نرم‌افزار SAS مورد تجزیه‌وتحلیل قرار گرفت (۴۴). مقایسه میانگین در سطح آماری ۵ درصد و با استفاده از آزمون توکی انجام پذیرفت. مدل آماری مورداستفاده برای بررسی عملکرد به‌شرح زیر است:

$$Y_{ijkm} = \mu+T_i+W_j+TW_{ij}+Q_{k(ji)}+E_{ijkm}$$

μ: میانگین جمعیت، T_i: اثر تیمار آزمایشی، W_j: اثر دوره، TW_{ij}: اثر متقابل تیمار و دوره، $Q_{k(ji)}$: اثر تصادفی پرنده در هر تیمار و E_{ijkm}: اثر اشتباه آزمایشی.

داده‌های پاسخ ایمنی و فراسنجه‌های خونی و شیمیایی گوشت غاز که یک بار در طول آزمایش اندازه‌گیری شد با استفاده از مدل آماری کاملاً تصادفی، تحت رویه‌ی GLM و به‌وسیله نرم‌افزار SAS مورد تجزیه‌وتحلیل قرار گرفت. مقایسه میانگین برای این صفات در سطح آماری ۵ درصد و به‌وسیله آزمون دانکن صورت پذیرفت.

$$Y_{ij}=\mu+T_j+e_{ij}$$

Y_{ij}: متغیر وابسته، μ: میانگین کل صفت، T_j: اثر تیمار، e_{ij}: اثر اشتباه آزمایشی

نتایج و بحث

عملکرد رشدی حیوانات

نتایج مربوط به اثر افزودن منابع مختلف سلنیوم در جیره غذایی بر صفات عملکردی جوجه غاز پرواری شامل میزان مصرف خوراک، افزایش وزن روزانه، ضریب تبدیل جیره غذایی، شاخص اروپایی و وزن بدن غازها از سن ۱ الی ۵۶روزگی در جدول ۲ آمده است. اثر افزودن سلنیوم در جیره غذایی بر وزن نهایی دوره پرورش غاز تمایل به معنی‌داری داشت (P=۰/۰۹) و بیشترین وزن بدن به گروه سلنیوم آلی تعلق داشت. اثر دوره بر وزن بدن معنی‌دار شد و با افزایش دوره پرورش وزن بدن افزایش یافت (p<۰/۰۵). مصرف خوراک و افزایش وزن بدن در طی دوره‌های ۲ تا ۶ هفتگی افزایش و بعد آن کاهش یافت. بیشترین مصرف خوراک مربوط به سلنیوم آلی و معدنی در دوره ۶ هفتگی بود و در مقایسه با گروه شاهد تفاوت معنی‌دار نشان داد (p<۰/۰۵). همچنین بیشترین وزن بدن در ۶ هفتگی مربوط به گروه‌های سلنیوم الی و معدنی بود ولی تفاوت آن با گروه کنترل معنی‌دار نشد. همچنین تفاوت بین منابع سلنیوم معنی‌دار نشد. ضریب تبدیل خوراک طی دوره‌های مختلف پرورش تحت تأثیر مکمل سلنیوم قرار گرفت (p<۰/۰۵) بیشترین ضریب تبدیل مربوط به گروه شاهد در هفته هشتم بوده و افزودن هر دو منبع سلنیوم سبب بهبود ضریب تبدیل غذایی شد و تفاوت در بین منابع معنی‌دار نشد.

افزایش مصرف خوراک با نتایج برخی محققین در پرندگان مطابقت (۲۵) داشت. همچنین نتایج این مطالعه در بهبود در افزایش وزن روزانه و ضریب تبدیل خوراک با یافته‌های حاصل از مطالعه دیگر محققین در غاز (۳۱) جوجه گوشتی (۴; ۱۵) و عملکرد مرغ تخم‌گذار (۷) مطابقت دارد. وانگ و ژو (۲۰۰۸) بهبود در ضریب تبدیل خوراک را بعد از مکمل‌سازی جیره با سلنیوم در سطح ۰/۲ میلی‌گرم در کیلوگرم جیره‌ی جوجه‌های گوشتی با استفاده از هر دو منبع سلنیت سدیم و مخمر غنی‌شده با سلنیوم مشاهده کردند (۵۴). بهبود افزایش وزن و ضریب تبدیل خوراک در دوره‌های مختلف پرورش جوجه گوشتی تغذیه‌شده مکمل جیره‌ای نانو سلنیوم می‌توان به نیاز بالای جوجه‌های گوشتی به سلنیوم مرتبط دانست (۴). در حقیقت سلنیوم نقش‌های متفاوتی در انرژی متابولیسمی دارد (۲۲). بهبود نسبی در تیمار سلنیوم می‌تواند به‌دلیل جذب و استفاده بالا از سلنیوم در مقایسه با گروه شاهد باشد. همچنین نتایج بهبود نسبی در صفات عملکردی می‌تواند به‌علت تغییرات متابولیسمی هورمون تیروئید و یا درنتیجه بهبود در پر درآوری جوجه‌ها باشد (۱۹). پر درآوری مناسب برای جوجه بسیار مهم است زیرا پرها به تنظیم دمای بدن و حفاظت پوست و عضله‌ها از آسیب کمک می‌کند (۴۰). پیشنهاد کردند که پاسخ رشد پرندگان به مکمل سلنیومی جیره ممکن است به سطح استرس پرنده وابسته باشد و میزان پاسخ در پرندگان دارای تنش بیشتر باشد (۴۹).

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-14]
[DOR: 20.1001.1.22518622.1400.12.32.4.7]
[DOI: 10.52547/rap.12.32.20]

جدول ۲- اثر مکمل‌سازی جیره غذایی با افزودنی سلنیوم معدنی و آلی بر عملکرد غازها در طول دوره آزمایش از ۱ الی ۵۶ روزگی
Table 2. The effects of dietary supplementation et with organic and inorganic selenium on the performance of geese from day 1 to 56 of experimental period

صفات / موارد	وزن بدن (گرم)	میانگین افزایش وزن (گرم در پرنده در روز)	میانگین خوراک مصرفی (گرم در پرنده در روز)	ضریب تبدیل غذایی
جیره غذایی				
شاهد	۱۷۳۹/۵۱	۴۶/۳۶^{b}	۱۴۷/۹۰	۳/۳۱^{a}
سلنیوم آلی	۱۹۴۵/۹۸	۵۳/۸۶^{a}	۱۵۵/۸۰	۲/۹۲^{ab}
سلنیوم معدنی	۱۸۵۲/۸۷	۵۲/۰۳^{a}	۱۴۲/۵۵	۲/۷۶^{b}
SEM	۵۸/۱۵۷	۱/۸۶۱۲	۶/۱۴۳۷	۰/۱۱۱۲
دوره آزمایش				
دو هفته اول (۱ الی ۱۴)	۵۸۲/۵۷^{d}	۳۵/۰۴^{b}	۴۳/۸۹^{d}	۱/۲۵^{a}
دو هفته دوم (۱۴ الی ۲۸)	۱۵۱۶/۹^{c}	۶۶/۷۳^{a}	۱۶۷/۱۶^{c}	۲/۵۴^{b}
دو هفته سوم (۲۸ الی ۴۲)	۲۴۱۷/۸۱^{b}	۶۴/۳۷^{a}	۲۰۱/۵۳^{a}	۳/۱۴^{c}
دو هفته چهارم (۴۲ الی ۵۶)	۲۸۶۱/۸۷^{a}	۳۶/۸۶^{b}	۱۸۳/۷۳^{b}	۵/۰۵^{d}
SEM	۴۴/۴۴۲	۱/۶۷۹۸	۴/۵۴۱۶	۰/۰۸۷۶
P-value				
جیره غذایی	۰/۰۹۲۳	۰/۰۴۶۲	۰/۳۹۷۲	۰/۰۱۸۸
دوره آزمایش	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۱

در هر ستون میانگین‌های با حروف غیر یکسان در سطح ۵ درصد اختلاف معنی‌دار هستند.

صفات لاشه

نتایج اثر افزودن منابع مختلف سلنیوم بر وزن نسبی اجزای لاشه شامل وزن لاشه، درصد راندمان لاشه و درصد اندام‌هایی چون بال، پشت و گردن، قلب، سنگدان، چربی محوطه بطنی، کبد، ران و سینه در جدول ۳ ذکر شده است. مکمل‌سازی جیره غذایی با منابع مختلف سلنیوم تأثیر معنی‌دار بر صفات لاشه غازها نداشت ($p<۰/۰۵$). افزایش وزن لاشه در گروه سلنیوم آلی در مقایسه با گروه شاهد تمایل به معنی‌داری داشت ($p=۰/۰۵۳$). همچنین راندمان لاشه در مقایسه با گروه شاهد ازلحاظ عددی افزایش یافت.

جدول ۳- تأثیر مکمل‌سازی جیره غذایی با منابع سلنیوم معدنی و آلی بر خصوصیات لاشه در جوجه غاز نر در سن ۵۶ روزگی
Table 3. The effects of dietary supplementation with organic and inorganic selenium on the carcass characteristics of male goose chick at the age of 56 days

صفات	تیماری آزمایشی			SEM	P- value
	شاهد	سلنیوم معدنی	سلنیوم آلی		
وزن لاشه (گرم)	۲۱۹۸/۳	۲۱۵۵/۰	۲۴۴۵/۰	۷۷/۰۳۱۱	۰/۰۵۳۶
وزن کبد (گرم)	۶۰/۰	۶۵/۰	۷۱/۲۵	۸/۵۳۹۱	۰/۲۶۰۵
وزن قلب (گرم)	۲۵/۰	۲۲/۵۰	۲۳/۷۵	۲/۸۵۶۰	۰/۸۲۹۰
وزن سنگدان (گرم)	۱۱۱/۶۶۷	۱۱۵/۰۰	۱۱۲/۵۰	۵/۳۷۹۰	۰/۹۰۲۳
راندمان لاشه (٪)	۷۶/۳۲۰	۷۵/۵۵۷	۸۱/۱۱۳	۲/۱۱۱۰	۰/۱۸۶۶
وزن ران (٪)	۲۱/۳۳۰	۲۱/۶۸۱	۲۱/۴۳۳	۰/۹۳۶۳	۰/۹۶۳۸
وزن سینه (٪)	۱۸/۰۷۷	۱۹/۲۰۷	۲۰/۱۳۳	۱/۲۷۵۷	۰/۵۴۴۴
وزن بال (٪)	۱۴/۸۶۷۸	۱۳/۴۶۵۰	۱۳/۰۳۸۸	۲/۷۱۸۶	۰/۰۵۷۸
وزن پشت (٪)	۲۶/۴۶۸	۲۴/۴۷۶	۲۵/۹۶۶	۰/۹۹۰۴	۰/۳۶۷۹
وزن کبد (٪)	۲/۷۰۹۲	۳/۰۱۵۲	۲/۹۲۵۵	۰/۲۲۶۶	۰/۶۳۳۲
وزن قلب (٪)	۱/۱۵۲۱	۱/۰۴۳۴	۰/۹۸۰۹	۰/۱۳۴۸	۰/۶۷۳۷
وزن سنگدان (٪)	۵/۱۰۳۱	۵/۳۳۵۸	۴/۶۰۷۳	۰/۲۳۱۲	۰/۱۲۹۵
چربی محوطه شکمی (٪)	۲/۶۳۷۰	۱/۹۷۴۱	۲/۶۱۲۱	۰/۳۱۸۰	۰/۲۹۶۵

وزن لاشه بدون در نظر گرفتن وزن چربی محوطه شکمی و امعاء و احشاء نسبت به وزن زنده بیان‌شده است.

جدول ۴- تأثیر مکمل‌سازی جیره غذایی با منابع سلنیوم معدنی و آلی بر فراسنجه های خونی و پاسخ به ایمنی سلولی* غاز نر
Table 4. The effects of dietary supplementation with organic and inorganic selenium on the blood parameters and cellular immune response in male goose

صفات	تیماری آزمایشی			SEM	*P*- value
	شاهد	سلنیوم معدنی	سلنیوم آلی		
تری‌گلیسرید (میلی‌گرم در دسی لیتر)	۵۷/۶۷	۶۸/۶۷	۸۳/۰۰	۷/۹۵۰۰	۰/۱۳۲
کلسترول (میلی‌گرم در دسی لیتر)	۱۹۶/۰^{D}	۱۷۲^{a}	۱۹۱/۰^{D}	۳/۷۴۱۴	۰/۰۰۳
کلسترول با چگالی بالا (میلی‌گرم در دسی لیتر)	۷۲/۳۸۳	۶۷/۳۶۷	۶۳/۷۸۳	۳/۳۶۱۴	۰/۲۴۴
ظرفیت آنتی‌اکسیدانی کل	۰/۸۱۶	۰/۸۸۳	۰/۹۰۰	۰/۰۴۶۴	۰/۴۳۹
پاسخ ایمنی سلولی (میلی‌متر)	۰/۱۴۳۷^{D}	۰/۱۵۰۰^{D}	۰/۱۸۲۵^{a}	۰/۰۰۹	۰/۰۴۸

*فیتوهماگلوتنین پ در روز ۵۴ در پرده بین انگشتان تزریق و بعد از ۴۸ ساعت میزان تورم پوست اندازه‌گیری شد.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-14]
[DOR: 20.1001.1.22518622.1400.12.32.4.7]
[DOI: 10.52547/rap.12.32.20]

برخلاف نتایج آزمایش حاضر گزارشات قبلی نشان دادند که وزن نسبی عضله سینه و ران جوجه گوشتی در گروه نانوسلنیوم نسبت به گروه شاهد بیشتر بود و مشابه این آزمایش مکمل سلنیوم اثر معنی‌داری بر وزن اعضای خوراکی بدن (قلب، کبد و سنگدان) و اعضای غیرخوراکی جوجه‌ها (شش‌ها، کلیه‌ها، پانکراس، بیضه‌ها، چینه دان، پیش معده، سکوم چپ و راست) نداشت (۴). در تحقیقی دیگر تغذیه ۲ نوع رژیم غذایی متفاوت به غازها نژاد کلودا از سن ۱ الی ۱۷ هفتگی تأثیری بر وزن ماهیچه ران و سینه، چربی محوطه شکمی، وزن نسبی اندام‌های خوراکی از قبیل کبد، قلب و سنگدان نشان نداد (۲۶). اگرچه تعدادی گزارش در مورد رابطه میان سلنیوم و ویژگی‌های دستگاه گوارش (۵۵) و اجزای لاشه (۲۷) وجود دارد اما در دیگر تحقیقی هیچ تأثیر معنی‌داری هنگام مکمل‌سازی جیره با استفاده از ۰/۳ میلی‌گرم بر کیلوگرم سلنیوم آلی بر وزن سینه و ران و کبد و سنگدان و چربی محوطه بطنی جوجه گوشتی مشاهده نکردند (۴۶). همچنین نتایج مطالعه حاضر با یافته‌های دیگر محققین مبنی بر عدم تأثیر مکمل سلنیومی بر صفات لاشه‌ی جوجه گوشتی تحت تأثیر (سلنیت سدیم یا مخمر سلنیومی) همخوانی داشت (۳۹،۱۶).

متابولیت‌های خونی

اثر منابع مختلف مکمل سلنیوم بر میزان کلسترول تام خون غاز معنی‌دار ($p<۰/۰۵$) و بر میزان HDL و تری‌گلیسیرید خون معنی‌دار نشد. گروه آزمایشی سلنیوم آلی کاهش معنی‌داری ($p<۰/۰۵$) در میزان کلسترول تام حاوی پلاسمای خون غاز نسبت به گروه کنترل و گروه جیره‌ای سلنیت سدیم ایجاد کرد ($p>۰/۰۵$). افزودن منابع مختلف مکمل سلنیوم در جیره غذایی غازها تأثیر معنی‌داری بر وضعیت آنتی‌اکسیدانی کل پلاسمای و میزان تری‌گلیسیرید خون غازها نداشت ($p>۰/۰۵$). مشابه آزمایش حاضر وکیلی و بهرامی (۱۳۸۷) گزارش کردند افزودن ۰/۳ میلی‌گرم سلنیوم در جیره جوجه‌های گوشتی منجر به کاهش غلظت کلسترول شد ولی تأثیر معنی‌داری بر میزان تری‌گلیسیرید پلاسمای مرغ نداشت. وجود عناصر کمیاب در جیره‌ی غذایی تمامی حیوانات برای حفظ سلامتی و عملکرد مناسب و فیزیولوژیکی آن‌ها ضروری است (۴۷). کمبود سلنیوم در جیره‌ی غذایی موش موجب افزایش کلسترول پلاسمای خون می‌شود. کاهش VLDL، کلسترول و تری‌گلیسیرید در موش‌های صحرایی به‌دنبال سطوح تغذیه‌شده سلنیوم، ممکن است به‌دلیل افزایش احتمالی فعالیت فسفولیپید هیدروپراکسید گلوتاتیون پرواکسیداز در احیای هیدروپروکسیدهای اسیدهای چرب و کلسترول در غشای LDL باشد (۴۲). افزودن سلنیوم به جیره غذایی سبب افزایش عددی آنتی‌اکسیدان کل شد ولی ازلحاظ آماری معنی‌دار نشد. برخلاف آزمایش حاضر افزودن ۰/۳ میلی‌گرم سلنیوم آلی در جیره بلدرچین ژاپنی، موجب افزایش آنتی‌اکسیدان کل شده است (۳۴; ۴۳). برخی از محققان دلیل افزایش آنتی‌اکسیدان کل را به ابقاء بیشتر ویتامین E در پلاسما مرتبط می‌دانند چراکه این ویتامین با کاهش هیدروپراکسیدازها نیاز به گلوتاتیون پرواکسیداز را برای حفاظت از سلول‌ها کاهش می‌دهد، به‌همین دلیل موجب افزایش آنزیم گلوتاتیون پرواکسیداز می شود (۲۹).

پاسخ ایمنی

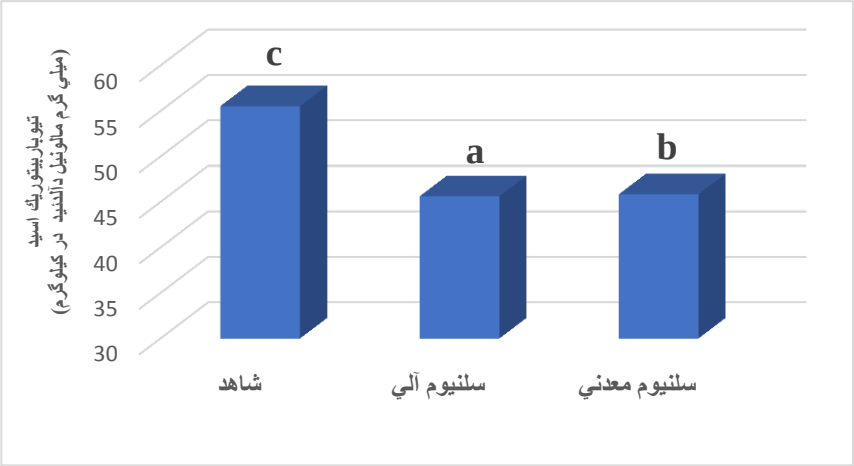
نتایج داده‌های تزریق محول فیتوهماگلوتنین بر پاسخ ایمنی سلولی غاز در جدول ۴ آورده شده است. همان‌طور که مشاهده می‌شود افزودن سلنیوم آلی در ساعت ۴۸ بعد از تزریق باعث افزایش شاخص حساسیت پوست و بهبود عملکرد سیستم ایمنی در غازها شده‌اند ($p<۰/۰۵$). در این مطالعه افزودن ۰/۳ میلی‌گرم سلنیوم آلی (سلپلکس) در جیره غاز باعث بهبود شاخص سیستم ایمنی شد و تفاوت معنی‌داری نسبت به گروه شاهد و گروه سلنیت سدیم ایجاد کرد. در تایید نتایج آزمایش حاضر یافته‌های باووی و همکاران ۲۰۱۰ نشان داد که سیستم ایمنی غاز به مکمل‌سازی جیره با سلنیوم آلی پاسخ مثبت داده است به‌طوری‌که با افزودن سلنیوم آلی در جیره‌ی غذایی غازها ایمنی بافت‌ها و ایمنی سلولی پرنده را به‌طور معنی‌داری افزایش داده است، اما تأثیری در ایمنی همورال پرنده ایجاد نکرد (۹). برخلاف نتایج آزمایش حاضر (۵۲) افزودن ۰/۳ میلی‌گرم بر کیلوگرم سلنیوم تأثیری ($p>۰/۰۵$) بر سیستم ایمنی جوجه‌های گوشتی تحریک‌شده با سرم گوسفندی، نداشت. مکمل‌سازی جیره غذایی با سلنیوم آلی احتمالاً با تأثیر مستقیم در بافت‌های مؤثر در سیستم ایمنی عمل می‌کند به‌طوری‌که در آزمایشی نشان دادند مکمل سلنیوم سبب بهبود وزن تیموس (۴۲٪) و به‌دنبال آن شاخص بورس فابرسیوس (۲۶٪) و نرخ تبدیل لنفوسیت‌ها (۲۴٪) و شاخص طحال (۲۰٪) می‌شود (۹). کمبود سلنیوم سبب کاهش میزان آنزیم گلوتاتیون‌پراکسیداز و به‌تبع آن هیدروپراکسیدهای لیپیدی و پراکسیدهای هیدروژن افزایش می‌یابد بنابراین با اختلال در فعالیت نوتروفیل‌ها، ماکروفاژها و لوکوسیت‌ها توانایی پاسخ ایمنی کاهش می‌یابد (۵۶). همچنین این عمل باعث افزایش تراکم و میزان مواد سمی در نوتروفیل و درنتیجه موجب کاهش عملکرد بهینه‌ی نوتروفیل‌های سیستم ایمنی می شود (۵۶). همچنین گزارش کردند استفاده از سلنیوم پاسخ ایمنی سلولی را از طریق افزایش ترشح سایتوکین‌ها و افزایش تولید سلول‌های T کمکی بهبود می‌بخشد (۱۱). آزاد شدن سایتوکین‌ها ورود مواد غذایی را به داخل جریان خون افزایش می‌دهد و به این وسیله موجب رشد سریع سلول‌ها شده و تولید ترکیبات ایمنی‌زا را افزایش می‌دهند (۱۱).

میزان اکسیداسیون چربی گوشت

افزودن منابع مختلف سلنیوم تأثیر معنی‌داری بر میزان مالون دی‌آلدهید گوشت غاز داشت و بیشترین میزان مالون دی‌آلدهید مربوط به تیمار شاهد بود ($p<۰/۰۵$). مشابه آزمایش حاضر، کاهش در میزان مالون دی‌آلدهید گوشت سینه جوجه‌های تغذیه شده با جیره‌ی حاوی مکمل سلنیوم آلی و نانو سلنیوم نسبت به گروه کنترل و سلنیوم معدنی گزارش کردند (۵۳). همچنین به‌طور مشابهی پراکسیداسیون چربی در گوشت جوجه گوشتی بعد از ۵ روز نگهداری در سردخانه هنگام استفاده از مکمل سلنیومی جلبک غنی‌شده با مخمر کاهش یافت (۴۶). آذر و همکاران (۲۰۰۷) دریافتند پراکسیداسیون چربی در گوشت سینه‌ی طیور هنگام

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-14]
[DOR: 20.1001.1.22518622.1400.12.32.4.7]
[DOI: 10.52547/rap.12.32.20]

جایگزینی سلنیوم آلی به‌جای سلنیوم معدنی در جیره کاهش یافت (۱۳). برخلاف نتایج آزمایش حاضر ویشا و همکاران (۲۰۱۷) نشان دادند افزودن مکمل سلنیوم معدنی در جیره جوجه‌های گوشتی کاهش معنی‌داری در میزان مالون دی‌آلدهید گوشت سینه جوجه‌ها ایجاد نکرد (۵۳). نتایج گزارش‌های متناقض ممکن است به‌خاطر ترکیب جیره پایه و خصوصاً حضور و عدم حضور منبع سلنیومی در ترکیب جیره پایه باشد.



شکل ۱- میزان مالون دی‌آلدئید گوشت غازهای تغذیه شده با جیره غذایی مکمل شده با سلنیوم آلی و معدنی
Figure1. Malondialdehyde content of meat in goose fed diet supplemented with organic and inorganic selenium

جدول ۵- تأثیر مکمل‌سازی جیره غذایی با منابع سلنیوم معدنی و آلی بر ترکیب اسید چرب گوشت غاز
Table 5. The effects of dietary supplementation with organic and inorganic selenium on the fatty acid profile of goose meat

اسیدهای چرب	تیمارهای آزمایشی			SEM	P-value
	شاهد	سلنیوم آلی	سلنیوم معدنی		
اسیدهای چرب اشباع	۲۵۷۰/۱۰^{c}	۴۳۱۷/۷^{b}	۴۹۹۱/۲۶^{a}	۵۸/۳۳۲	۰/۰۰۰۱
اسیدهای چرب غیراشباع یا یک پیوند دوگانه	۱۸۵۰/۸۰^{b}	۳۲۳۷/۷^{a}	۲۹۸۴/۵۰^{a}	۹۰/۴۳۸	۰/۰۰۰۱
اسیدهای چرب غیراشباع با چند پیوند دوگانه	۱۵۱۶/۰^{b}	۲۶۳۲/۹^{a}	۲۵۴۴/۸۰^{a}	۱۰۲/۹۹	۰/۰۴۲۷
مجموع اسیدهای چرب غیراشباع	۳۳۶۶/۸۰^{b}	۵۸۷۰/۶^{a}	۵۵۲۹/۳^{a}	۱۳۲/۸۲	۰/۰۰۰۱
نسبت اسیدهای چرب غیراشباع با چند پیوند دوگانه نسبت به اسیدهای چرب اشباع	۰/۵۸۹۸^{ab}	۰/۶۱۶۰^{a}	۰/۵۱۱۲^{b}	۰/۰۲۳۱	۰/۰۰۰۱

میانگین‌های با حروف غیر یکسان در هر ردیف در سطح ۵ درصد باهم اختلاف معنی‌دار دارند.

کمبود سلنیوم در بدن سبب افزایش قابل توجه سطح تیوباربیتوریک اسید یا پراکسیداسیون چربی گوشت در بوقلمون می‌شود و افزودن سلنیوم آلی در جیره‌ی غذایی سبب کاهش سطح تیوباربیتوریک اسید در زرده تخم بوقلمون (۲۳)، زرده تخم بلدرچین (۱) و گوشت مرغ می‌شود (۳۳). سلنیوم قسمت مهمی از آنزیم سلنو پروتئینی گلوتاتیون پراکسیداز در بافت حیوانات می‌باشد. با توجه به نقش بسیار مهم خانواده آنزیمی گلوتاتیون پراکسیداز در سیستم آنتی‌اکسیدانی (۶) سلنیوم احتمالاً با افزایش سنتز یا فعال‌سازی بیشتر آنزیم‌ها از اکسیداسیون چربی گوشت جلوگیری می‌کند به‌طوری‌که داده‌های مربوط به میزان مالون دی آلدئید مؤید این موضوع بوده و با افزودن سلنیوم به جیره غذایی میزان اکسیداسیون به‌طور معنی کاهش یافت (شکل ۱).

ترکیب اسید چرب گوشت

افزودن سلنیوم معدنی یا آلی به جیره غذایی غاز به‌مدت ۸ هفته سبب افزایش میزان اسید چرب اشباع و غیراشباع گوشت شد ($p<۰/۰۵$). اسید چرب غیراشباع گوشت غاز بیشتر تحت تاثیر مکمل سلنیوم افزایش یافت که نتایج مشابهی در گوشت مرغ گزارش شده است بطوریکه سلنیوم جیره غذایی سبب افزایش لینولنیک اسید، ایکوزا پنتانوئیک، دکوزا پنتاتوئیک و ایکوزا هگزانوئیک گوشت می شود بنابراین این امر بیانگر آن است سلنیوم بالای جیره غذایی سبب افزایش فعالیت آنزیم‌های دلتادساچراز ۴، ۵ و ۶ می شود (۲۸).

مشابه نتایج تحقیقات دیگر محققین (۲۸،۱۰). میزان اسیدهای چرب اشباع و اسیدهای چرب غیراشباع با یک پیوند دوگانه غالب ترکیبات اسید چرب گوشت بود و میزان اسیدهای چرب غیراشباع با چند پیوند دوگانه نسبتاً پایین بود (جدول ۵). افزودن سلنیوم آلی سبب افزایش عددی نسبت اسیدهای چرب غیراشباع با چند پیوند دوگانه نسبت به اسیدهای چرب اشباع در گوشت شد. مطابق توصیه سازمان بهداشت جهانی و خواربار جهانی نسبت اسیدهای چرب در غذایی انسان باید ۰/۴۵ باشد. بنابراین از جنبه تغذیه‌ای میزان این نسبت در گوشت غاز خیلی موردتوجه و بالاتر از توصیه بهداشت جهانی بوده (۰/۵۹) و با افزودن سلنیوم آلی به عدد ۰/۶۱ افزایش یافت. نسبت بالای اسیدهای چرب غیراشباع با چند پیوند دوگانه نسبت به اسیدهای چرب اشباع در گوشت

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-14]
[DOR: 20.1001.1.22518622.1400.12.32.4.7]
[DOI: 10.52547/rap.12.32.20]

غاز سفید نژاد دونگبی توسط محققین گزارش شده است که مقدار آن تحت تاثیرعلوفه مصرفی قرار می‌گیرد (۳۰).

افزودن منابع سلنیوم معدنی و آلی به جیره غذایی جوجه غاز سبب بهبود نسبی عملکرد و افزایش خصوصیات آنتی‌اکسیدانی و اسیدهای چرب غیراشباع گوشت در مقایسه با گروه شاهد شد. بنابراین می‌توان برای بهبود نسبی عملکرد، ایمنی جوجه غاز و کیفیت گوشت جوجه غاز از مکمل سلنیوم، خصوصاً سلنیوم آلی در جیره غذایی جوجه غاز استفاده کرد.

منابع

1. Ahmadian, H., Z. Nemati, A. Karimi and R. Safari. 2019. Effect of different dietary selenium sources and storage temperature on enhancing the shelf life of quail eggs. Animal Production Research, 8: 23-33 (In Persian).
2. Al-Saad, S., M. Abbod and A. Abo Yones. 2014. Effects of some growth promoters on blood hematology and serum composition of broiler chickens International journal of agricultural research, 8: 265-270.
3. Alirezalu, K., J. Hesari, Z. Nemati, P.E. Munekata, F.J. Barba and J.M. Lorenzo. 2019. Combined effect of natural antioxidants and antimicrobial compounds during refrigerated storage of nitrite-free frankfurter-type sausage. Food Research International, 120: 839-850.
4. AR, S. 2018. Effect of Different Levels of Nano-selenium on Performance, Blood Parameters, Immunity and Carcass Characteristics of BroilerChickens. Poultry Science Journal, 6: 99-108.
5. Arpasova, H., J. Weis, P. Haščík and M. Kacaniovac. 2009. The effects of sodium selenite and selenized yeast supplementation into diet for laying hens on selected qualitative parameters of table eggs. Scientific Papers Animal Science and Biotechnologies, 42: 408-414.
6. Arthur, J. R., F. Nicol and G. J. Beckett. 1990. Hepatic iodothyronine 5′-deiodinase. The role of selenium. Biochemical Journal, 272: 537-540.
7. Attia, Y., A. Abdalah, H. Zeweil, F. Bovera, A. T. El-Din and M. Araft. 2010. Effect of inorganic or organic selenium supplementation on productive performance, egg quality and some physiological traits of dual-purpose breeding hens. Czech J Anim Sci, 55: 505-519.
8. Baltić, M., M. D. Starčević, M. Bašić, A. Zenunović, J. Ivanović, R. Marković, J. Janjić and H. Mahmutović. 2015. Effects of selenium yeast level in diet on carcass and meat quality, tissue selenium distribution and glutathione peroxidase activity in ducks. Animal Feed Science Technology, 210: 225-233.
9. Baowei, W., H. Guoqing, W. Qiaoli and Y. Bin. 2011. Effects of yeast selenium supplementation on the growth performance, meat quality, immunity, and antioxidant capacity of goose. Journal of animal physiology animal nutrition, 95: 440-448.
10. Biesiada-Drzazga, B. 2006. Description of selected characteristics of muscle and fat tissue of 10-week white KOLUDA® Geese. Acta Scientiarum Polonorum Technologia Alimentaria, 5: 47-54.
11. Burton, R.M., P.J. Higgins and K.P. McConnell. 1977. Reaction of selenium with immunoglobulin molecules. Biochimica et Biophysica Acta Protein Structure, 493: 323-331.
12. Cai, S., C. Wu, L. Gong, T. Song, H. Wu and L. Zhang. 2012. Effects of nano-selenium on performance, meat quality, immune function, oxidation resistance, and tissue selenium content in broilers. Poultry Science, 91: 2532-2539.
13. Chekani-Azar, S., N.H. Mansoub, A.A. Tehrani, F.V. Aghdam and S. Mizban. 2010. Effect of replacing inorganic by organic selenium sources in diet of male broilers on selenium and vitamin E contents and oxidative stability of meat. Journal of Animal and Veterinary Advances, 9: 1501-1505.
14. Chitra, P., S. Edwin and M. Moorthy. 2013. Dietary inclusion of vitamin E and selenium on egg production, egg quality and economics of Japanese quail layers. Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences, 9: 51-60.
15. Dhingra, S. and M.P. Bansal. 2006. Hypercholesterolemia and LDL receptor mRNA expression: modulation by selenium supplementation. Biometals, 19: 493-501.
16. Downs, K., J. Hess and S. Bilgili. 2000. Selenium source effect on broiler carcass characteristics, meat quality and drip loss. Journal of Applied Animal Research, 18: 61-71.
17. EC. 2014. Commission Regulation (EC) No 1750/2006 of 27 November 2006 concerning the authorisation of selenomethionine as a feed additive.
18. Edens, F. 2002. Practical applications for selenomethionine: broiler breeder reproduction. In: Nutritional biotechnology in the feed and food industries. Proceedings of 18th alltech's Annual Symposium. Nottingham University Press. Nottingham, UK. pp: 29-42.
19. El-Sheikh, T., S. Ahmed and N. Nagwa. 2006. An attempt to alleviate heat stress of broiler chicks (during summer season) through stocking density, dietary organic selenium (Sel-Plex) and vitamin E-selenium. Poultry Science, 26: 1587-1611.
20. Faustman, C., S. Specht, L. Malkus and D. Kinsman. 1992. Pigment oxidation in ground veal: Influence of lipid oxidation, iron and zinc. Meat science, 31: 351-362.
21. Folch, J., M. Lees and G. Sloane Stanley. 1957. A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. Journal of Biological Chemistry, 226: 497-509.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-14]
[DOR: 20.1001.1.22518622.1400.12.32.4.7]
[DOI: 10.52547/rap.12.32.20]

22. Hawkes, W.C. and N.L. Keim. 2003. Dietary selenium intake modulates thyroid hormone and energy metabolism in men. The Journal of nutrition, 133: 3443-3448.
23. Jankowski, J., Z. Zduńczyk, K. Sartowska, B. Tykałowski, T. Stenzel, M. Wróblewska and A. Koncicki. 2011. Metabolic and immune response of young turkeys originating from parent flocks fed diets with inorganic or organic selenium. Polish journal of veterinary sciences, 14: 353-358.
24. Janmohammadi, H. and Z. Nemati. 2009. Goose production. Parivar Puplication (In Persian).
25. Jiakui, L. and W. Xiaolong. 2004. Effect of dietary organic versus inorganic selenium in laying hens on the productivity, selenium distribution in egg and selenium content in blood, liver and kidney. Journal of Trace Elements in Medicine Biology, 18: 65-68.
26. Kokoszyński, D., Z. Bernacki, M. Grabowicz and K. Stańczak. 2014. Effect of corn silage and quantitative feed restriction on growth performance, body measurements, and carcass tissue composition in White Kołuda W31 geese. Poultry science, 93: 1993-1999.
27. Konieczka, P., M. Czauderna, A. Rozbicka-Wieczorek and S. Smulikowska. 2015. The effect of dietary fat, vitamin E and selenium concentrations on the fatty acid profile and oxidative stability of frozen stored broiler meat. Journal of Animal Feed Sciences, 24: 224-251.
28. Kralik, Z., G. Kralik, E. Biazik, E. Straková and P. Suchý. 2013. Effects of organic selenium in broiler feed on the content of selenium and fatty acid profile in lipids of thigh muscle tissue. Acta Veterinaria Brno, 82: 277-282.
29. Lin, H., E. Decuypere and J. Buyse. 2006. Acute heat stress induces oxidative stress in broiler chickens. Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Molecular & Integrative Physiology, 144: 11-17.
30. Liu, H. and D. Zhou. 2013. Influence of pasture intake on meat quality, lipid oxidation, and fatty acid composition of geese. Journal of animal science, 91: 764-771.
31. Lukaszewicz, E., A. Kowalczyk and A. Jerysz. 2011. The effect of sex and feed supplementation with organic selenium and vitamin E on the growth rate and zoometrical body measurements of oat-fattened White Kołuda® geese. Turkish Journal of Veterinary Animal Sciences, 35: 435-442.
32. Martin, L.B., P. Han, J. Lewittes, J.R. Kuhlman, K.C. Klasing and M. Wikelski. 2006. Phytohemagglutinin-induced skin swelling in birds: histological support for a classic immunoecological technique. Functional Ecology, 20: 290-299.
33. Naik, S.K., S. Tiwari, T. Sahu, M. Gendley, G. Dutta and V.R. Gilhare. 2015. Effect of organic selenium and vitamin E supplementation on physico-chemical characteristics of broiler meat. Journal of Animal Research, 5: 617-621.
34. Nemati, Z., H. Ahmadian, M. Besharati, S. Lesson, K. Alirezalu, R. Domínguez and J.M. Lorenzo. 2020. Assessment of Dietary Selenium and Vitamin E on Laying Performance and Quality Parameters of Fresh and Stored Eggs in Japanese Quails. Foods, 9: 1324.
35. Nemati, Z., K. Alirezalu, M. Besharati, S. Amirdahri, D. Franco and J. M. Lorenzo. 2020. Improving the quality characteristics and shelf life of meat and growth performance in goose fed diets supplemented with vitamin E. Foods, 9: 798.
36. Nemati, Z., K. Alirezalu, M. Besharati, B. W. Holman, M. Hajipour and B. M. Bohrer. 2021. The effect of dietary supplementation with inorganic or organic selenium on the nutritional quality and shelf life of goose meat and liver. Animals, 11: 261.
37. Nemati, Z., Z. Moradi, K. Alirezalu, M. Besharati and A. Raposo. 2021. Impact of Ginger root powder dietary supplement on productive performance, egg quality, antioxidant status and blood parameters in laying Japanese quails. International Journal of Environmental Research Public Health, 18: 2995.
38. NRC. 1994. Nutrient requirements of poultry. National Academy Press Washington, DC.
39. Payne, R. and L. Southern. 2005. Comparison of inorganic and organic selenium sources for broilers 1 2. Poultry science, 84: 898-902.
40. Perić, L., N. Milošević, D. Žikić, Z. Kanački, N. Džinić, L. Nollet and P. Spring. 2009. Effect of selenium sources on performance and meat characteristics of broiler chickens. Journal of Applied Poultry Research, 18: 403-409.
41. Petrovic, V., K. Boldizarova, S. Faix, M. Mellen, H. Arpasova and L. Leng. 2006. Antioxidant and selenium status of laying hens fed with diets supplemented with selenite or Se-yeast. Journal of Animal Feed Sciences, 15: 435.
42. Qu, X., K. Huang, L. Deng and H. Xu. 2000. Selenium deficiency-induced alterations in the vascular system of the rat. Biological trace element research, 75: 119-128.
43. Sarıca, S., H. Aydın and G. Ciftci. 2017. Effects of dietary supplementation of some antioxidants on liver antioxidant status and plasma biochemistry parameters of heat-stressed quail. Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology, 5: 773-779.
44. SAS. 2009. Procedures Guide. Version 9.1, SAS Institute Inc., Cary, NC.
45. Scheideler, S., P. Weber and D. Monsalve. 2010. Supplemental vitamin E and selenium effects on egg production, egg quality, and egg deposition of α-tocopherol and selenium. Journal of Applied Poultry Research, 19: 354-360.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-14]
[DOR: 20.1001.1.22518622.1400.12.32.4.7]
[DOI: 10.52547/rap.12.32.20]

46. Ševčíková, S., M. Skřivan, G. Dlouhá and M. Koucký. 2006. The effect of selenium source on the performance and meat quality of broiler chickens. Czech Journal of Animal Science, 51: 449-457.
47. Surai, P. 2002. Selenium in poultry nutrition 1. Antioxidant properties, deficiency and toxicity. World's Poultry Science Journal, 58: 333-347.
48. Surai, P. and V. Fisinin. 2014. Selenium in poultry breeder nutrition: An update. Animal Feed Science and Technology, 191: 1-15.
49. Surai, P. F. 2006. Selenium in nutrition and health. Nottingham university press Nottingham.
50. Tsujii, H., A. Miah, I. Takeda and U. Salma. 2017. Dietary effect of selenium-enriched radish Sprouts, vitamin E, and Rhodobacter capsulatus on hypocholesterolemia and immunity of broiler. Poultry Science Journal, 5: 71-81.
51. Urso, U., F. Dahlke, A. Maiorka, I. Bueno, A. Schneider, D. Surek and C. Rocha. 2015. Vitamin E and selenium in broiler breeder diets: Effect on live performance, hatching process, and chick quality. Poultry Science, 94: 976-983.
52. Vakili, R. and M. Bahram. 2010. Effects of different dietary levels of selenium on metabolic parameters and humoralimmunity in broiler chickens. Journal of Veternery Research, 65: 339-336 (In Persian).
53. Visha, P., K. Nanjappan, P. Selvaraj, S. Jayachandran and V. Thavasiappan. 2017. Influence of dietary nanoselenium supplementation on the meat characteristics of broiler chickens. Int. J. Curr. Microbiol Appled Science, 6: 340-347.
54. Wang, Y.B. and B.H. Xu. 2008. Effect of different selenium source (sodium selenite and selenium yeast) on broiler chickens. Animal Feed Science Technology, 144: 306-314.
55. Wang, Y., X. Yan and L. Fu. 2013. Effect of selenium nanoparticles with different sizes in primary cultured intestinal epithelial cells of crucian carp, Carassius auratus gibelio. International journal of nanomedicine, 8: 4007.
56. Wen, W., S.L. Weiss and R.A. Sunde. 1998. UGA codon position affects the efficiency of selenocysteine incorporation into glutathione peroxidase-1. Journal of Biological Chemistry, 273: 28533-28541.
57. Yang, Y., F. Meng, P. Wang, Y. Jiang, Q. Yin, J. Chang, R. Zuo, Q. Zheng and J. Liu. 2012. Effect of organic and inorganic selenium supplementation on growth performance, meat quality and antioxidant property of broilers. African Journal of Biotechnology, 11: 3031-3036.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-14]
[DOR: 20.1001.1.22518622.1400.12.32.4.7]
[DOI: 10.52547/rap.12.32.20]

Influence of Dietary Supplementation with Organic and Inorganic Selenium Sources on Growth Performance, Carcass Traits and Blood Metabolites in Geese Chicken

Zabihollah Nemati[1], Maghsoud Besharatia[2] and Mohammadreza Hajipour[3]

1- Associate of prof. university of Tabriz, (Corresponding author: znnemati@yahoo.com)
2- Assistant of prof. university of Tabriz
3- Graduated M.Sc. Student, university of Tabriz
Received: May 28, 2020 Accepted: December 7, 2020

Abstract

The aim of the present experiment was to investigate the effect of diets containing organic and inorganic selenium on growth performance, carcass traits and blood metabolites in geese chickens. A total of 96 one day old native geese were used in a completely randomized design with 3 treatments of 4 replicates with 8 each. The experimental diets were basal diet, basal diet plus 0.3 mg organic Se per kg of diet (Sel-plex) and basal diet plus 0.3 mg inorganic Se per kg of diet (selenite sodium). Growth performance biweekly was calculated by recording during 1-56 days. Phytohemagglutinin test used for the evaluation of cellular immunity at 8 weeks of geese. Bodyweight gain was increased over 2 to 6 weeks and decreased thereafter. Feed conversion rate (FCR) was improved by both selenium sources and the highest FCR value related to the control group in the 8th week. Carcass traits were not affected by various inorganic and organic sources of selenium ($P < 0.05$). Diet supplementation with organic and inorganic Se increased phenolic content and the amount of saturated and unsaturated fatty acids and decreased lipid oxidation after 9 days of storage at 4°C in the refrigerator ($P<0.05$). Selenium supplementation decreased total blood cholesterol ($P < 0.05$). The cellular immune response was improved in the organic selenium group compared to inorganic selenium and control group ($P<0.05$). In conclusion, the results of this study suggest that dietary selenium especially organic selenium has desirable potential for improving the performance, immune, and meat quality of goose chickens.

Keywords: Carcass, Fatty acids, Goose, Immune, Meat, Selenium

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-14]

[DOR: 20.1001.1.22518622.1400.12.32.4.7]

[DOI: 10.52547/rap.12.32.20]