دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
پژوهشهای تولیدات دامی

"مقاله پژوهشی"

بررسی سطوح مختلف کروم پیکولینات بر عملکرد تولید، کیفیت تخم و متابولیت‌های خونی در بلدرچین‌های تخمگذار ژاپنی

ایمان حاج خدادادی[۱]، محمدرضا بهرامی[۲] و حسینعلی قاسمی[۳]

۱- استادیار، گروه علوم دامی دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه اراک (نویسنده مسوول: Iman.hajkhodadadi@gmail.com)
۲- کارشناسی ارشد، علوم دامی دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه اراک
۳- دانشیار، گروه علوم دامی دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه اراک
تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۰۲/۰۹ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۱۱/۰۳
صفحه: ۴۳ تا ۵۰

چکیده

در این تحقیق تأثیر سطوح مختلف کروم پیکولینات، برعملکرد، کیفیت تخم و فراسنجه‌های خونی در بلدرچین‌های تخمگذار در اواخر دوره تولید مورد بررسی قرار گرفت. در این آزمایش از ٦٠٠ قطعه بلدرچین ژاپنی تخمگذار در سن ۱۰ هفتگی و در قالب طرح کاملاً تصادفی با آنالیز تکرار شده در زمان، شامل ۵ تیمار و ٤ تکرار (۳۰ پرنده در هر تکرار) استفاده شد. تیمارهای مختلف آزمایشی شامل: تیمار۱- جیره پایه، تیمار ۲- جیره پایه همراه با سطح کروم ۰/٤ میلی‌گرم بر کیلوگرم تیمار ۳- جیره پایه همراه با سطح ۰/۸ میلی‌گرم بر کیلوگرم، تیمار ٤- جیره پایه همراه با سطح ۱/۲ میلی‌گرم بر کیلوگرم تیمار ۵- جیره پایه همراه با سطح ۱/٦ میلی‌گرم بر کیلوگرم بودند. در مورد صفات عملکردی و کیفیت تخم بلدرچین که چند بار در طول آزمایش (٤ دوره دو هفته‌ای) اندازه‌گیری شدند آنالیز به‌صورت تکرار شده در زمان انجام گرفت. مقایسه درصد تولید و ضریب تبدیل غذایی یک کیلو تخم، بین تیمارهای مختلف آزمایشی نشان داد که سطوح مختلف کروم پیکولینات مورد استفاده تاثیر معنی‌داری بر این صفت داشت و بهترین مقدار این دو صفت در سطح ۱/٤ میلی‌گرم در کیلوگرم کروم مشاهده شد. سطوح مختلف کروم پیکولینات مورد استفاده تاثیر معنی‌داری بر وزن تخم تولیدی در طول آزمایش داشت، همچنین اثر زمان بر وزن تخم تولیدی معنی‌دار بود و با افزایش زمان وزن تخم تولیدی افزایش یافت ($p<0/05$). در مورد صفات کیفیت تخم شامل وزن سفیده، وزن زرده، ارتفاع سفیده، واحد هاو، ضخامت پوسته، و وزن پوسته نشان داده شد که سطوح کروم پیکولینات مورد استفاده در این تحقیق تاثیر مثبت یا منفی بر این صفات نداشته است. در مورد فراسنجه هایی مثل کلسترول، تری‌گلیسیرید و کلسترول با وزن مولکولی بسیار پایین سرم، میزان AST و ALT سرم در بلدرچین‌ها بین تیمارهای مختلف آزمایشی تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد. می‌توان بیان کرد که افزودن سطوح مختلف کروم پیکولینات در سطح ۱/٤ و ۱/٦ میلی‌گرم در کیلوگرم به جیره بلدرچین‌های تخمگذار در دوره تولید می‌تواند تاثیر مثبتی بر درصد تولید، ضریب تبدیل و وزن تخم بلدرچین‌ها داشته باشد.

واژه‌های کلیدی: بلدرچین، تولید، کروم، متابولیت‌های خونی

مقدمه

هزینه تغذیه بیش از ۶۰ درصد کل هزینه‌های پرورش طیور را تشکیل می‌دهد. مهمترین هدف علم تغذیه طیور، کسب حداکثر تولید با صرف کمترین هزینه است. از مهمترین روش‌های کاهش هزینه تغذیه، حداکثر ساختن بهره‌وری مواد مغذی موجود در جیره‌ها می‌باشد. برای این‌منظور، ارزیابی دقیق مواد مغذی موجود در اقلام خوراکی و تعیین دقیق نیاز پرنده در مورد عناصر خاص ضروری است. بلدرچین ژاپنی[۱] بومی قاره آسیاست. این پرنده در قرن یازدهم به عنوان پرنده آواز خوان در کشور چین اهلی شد (۲۲).

ویژگی‌های این پرنده شامل رشد سریع، بلوغ جنسی زود هنگام، میزان تولید بالا، فاصله نسل و دوره جوجه‌کشی کوتاه، این پرنده را برای تنوع بخشیدن به پرورش حیوانات مزرعه‌ای مناسب می‌کند. همچنین کوتاه بودن چرخه تولید مثلی و سن کشتار باعث خواهد شد که بازگشت سرمایه سریع باشد. به‌دلیل ویژگی‌های ذکر شده امروزه علاقمندی زیادی برای پرورش این پرنده در ایران بوجود آمده است (۲۱).

کروم یک عنصر کم نیاز ضروری برای انسان (۲،۳) و حیوانات فارم و آزمایشگاهی است (۱۹،۴) که نقش آن در جابجایی گلوکز به سلول‌های حساس به انسولین (۲۶) می‌باشد. در سال ۱۹۹۰ کروم به‌عنوان یک عنصر ضروری در تغذیه شناخته شد و از اواخر قرن ۱۹ مطالعه کروم سه ظرفیتی (Cr^{3+}) بر روی انسان و حیوانات آزمایشگاهی آغاز شد و پس از ۲۰ سال اثرات کروم روی حیوانات مزرعه مطالعه شد. مقادیر اندک کروم به‌صورت ریز مغذی برای متابولیسم گلوکز، چربی، و پروتئین در پستانداران نیاز است ولی مقادیر زیاد آن برای جانوران و گیاهان مخاطره آمیز است.

کروم توان فعال‌سازی انسولین، یکی از مهمترین هورمون‌های آنابولیک، را دارد (۱۲،۱۱،۴). انسولین بر اکسیداسیون لیپید تاثیر می‌گذارد (۶،۸)، مشاهده شد که کروم می‌تواند یک اثر آنتی‌اکسیدانی را با مشارکت به‌عنوان جزئی از آنزیم سوپراکسید دیسموتاز و سنتز متالوتیونین‌ها اعمال نماید (۲۰). اکثر جیره‌های طیور بر پایه غلات و گیاهان هستند که معمولاً از نظر محتوی عنصرکروم فقیر می‌باشند (۹). همچنین تحقیقات زیادی در مورد بررسی کروم در مرغ‌های تخمگذار و جوجه‌های گوشتی انجام شده است (۲۴،۱۲،۵). چندین تحقیق صورت گرفته اثرات مفید افزودن کروم بر روی بهبود سیستم ایمنی، سرعت رشد، کیفیت گوشت و لاشه را نشان دادند (۲۴). همچنین افزودن مکمل کروم آلی در جیره بلدرچین‌های تخمگذار، بخصوص در مقادیر ۱۲۰۰ قسمت در میلیارد، شاخص‌های عملکردی، تولید تخم و محتوای انسولین

1- Coturnix Coturnix Japonica

سرم را افزایش داد (۲۳) و افزودن کروم پیکولینات در جیره با افزایش بازده تولید تخم در مرغان تخمگذار همراه بود (۲۱).

نتایج آنها در برخی موارد متناقض و گمراه‌کننده بود، لذا به‌نظر می‌رسد اگرچه برای این عنصر در جداول احتیاجات این پرنده[1] (۱۹) عددی ذکر نشده است، ولی بررسی این عنصر به‌خصوص به فرم آلی در اواخر دوره تولید در بلدرچین‌های ژاپنی تخمگذار می‌تواند برای تحقیقات مفید و در بخش عملی نیز راهگشا باشد.

مواد و روش‌ها

شرایط آزمایش

برای انجام این آزمایش از ۶۰۰ قطعه بلدرچین تخم‌گذار استفاده شد. پرنده‌ها پس از ورود به سالن در ۵ تیمار و ۴ تکرار و ۳۰ پرنده در هر تکرار قرار گرفتند. در تمام مدت آزمایش (از سن ۱۰ الی ۱۸ هفتگی) آب و خوراک به‌صورت آزاد در اختیار پرندگان قرار داشت. در طول آزمایش دمای سالن ۲۴ درجه سانتی‌گراد و رطوبت ۳۵ درصد بود. برنامه نوری به‌صورت ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی بود.

تیمارهای آزمایش: تیمارهای مختلف آزمایشی شامل: تیمار۱) جیره پایه، تیمار۲) جیره پایه همراه با سطح ۰/۴ میلی‌گرم بر کیلوگرم کروم پیکولینات ۳) جیره پایه همراه با سطح ۰/۸ میلی‌گرم بر کیلوگرم کروم پیکولینات، تیمار۴) جیره پایه همراه با سطح ۱/۲ میلی‌گرم بر کیلوگرم کروم پیکولینات ۵) جیره پایه همراه با سطح ۱/۶ میلی‌گرم بر کیلوگرم کروم پیکولینات. تمامی جیره‌های آزمایشی از نظر انرژی، پروتئین و سایر مواد مغذی یکسان بودند (جدول ۱). خوراک مصرفی، درصد تولید و وزن تخم بلدرچین در پایان دوره آزمایش (سن ۱۸ هفتگی) اندازه‌گیری شد و توده تخم تولیدی و ضریب تبدیل خوراک محاسبه شد.

جدول ۱- اقلام خوراکی و ترکیب شیمیایی جیره پایه مورد استفاده

Table 1. Ingredients and chemical compositions of basal diet

اقلام خوراکی	مقدار (گرم در کیلوگرم)
ذرت	۵۵۸
کنجاله سویا	۳۸۰
چربی طیور	۲۲
سنگ آهک	۱۳
دی کلسیم فسفات	۱۶
نمک	۳
مکمل معدنی[1]	۲/۵
مکمل ویتامینی[2]	۲/۵
DL–متیونین	۲/۵
لیزین	۰/۵
ترکیب مواد مغذی جیره (محاسبه شده)	
انرژی قابل متابولیسم (کیلوکالری در کیلوگرم)	۲۹۰۰
پروتئین (درصد)	۲۲
کلسیم (درصد)	۰/۹۸
فسفر قابل دسترس (درصد)	۰/۵
سدیم (درصد)	۰/۱۴
لیزین (درصد)	۱/۳۰
متیونین–سیستین (درصد)	۰/۹۵

۱- هر کیلوگرم مکمل معدنی شامل: کولین کلراید ۱۰۰ گرم، منگنز ۳۹/۶۸ گرم، روی ۳۳/۸۸ گرم، آهن ۲۰ گرم، مس ۴ گرم، ید ۳۹۷ میلی‌گرم، سلنیوم ۸۰ میلی‌گرم می باشد.

۲- هر کیلوگرم مکمل ویتامینه شامل: ویتامین A ۳۶۰۰۰۰۰ واحد بین‌المللی؛ ویتامین E ۲/۷گرم؛ D_3 ۸۰۰۰۰۰ واحد بین‌المللی؛ K_3 ۰/۸ گرم؛ B_1 ۰/۷۱ گرم؛ B_2 ۲/۶۴ گرم؛ B_3 ۱۱/۸۸گرم؛ کلسیم د- پنتوتنات ۳/۹۲ گرم؛ B_6 ۱/۱۷۶گرم؛ B_6 ۰/۴ گرم؛ B_{12} ۶ میلی‌گرم و H_2 ۴۰ میلی‌گرم می‌باشد.

فراسنجه‌های خون

در پایان آزمایش، یک قطعه پرنده از هر تکرار به‌طور تصادفی انتخاب و خونگیری انجام گرفت. نمونه خون به داخل لوله‌های عاری از ماده ضدانعقاد به‌منظور جداسازی سرم خون و اندازه‌گیری متابولیت‌های بیوشیمیایی سرم منتقل شد. تفکیک سرم خون از طریق سانتریفیوژ کردن نمونه‌های خون با سرعت ۳۰۰۰ دور در دقیقه به‌مدت ۱۵ دقیقه انجام شد. نمونه‌های سرم بلافاصله بعد از جداسازی و انتقال به میکروتیوب تا زمان ارزیابی پارامترهای مربوطه در فریزر با دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد نگه‌داری شدند. اندازه‌گیری تری‌گلیسیرید، کلسترول، HDL–کلسترول، LDL–کلسترول، VLDL–کلسترول، آسپارتات آمینو ترانسفراز[2] و آلانین آمینو ترانسفراز[3] سرم با استفاده از کیت‌های آنزیمی- تجاری شرکت پارس آزمون و بهره‌گیری از دستگاه اسپکتروفتومتر (مدل Ce1010 انگلستان) انجام گرفت.

مؤلفه‌های عملکرد تولیدی

میزان تولید تخم‌مرغ به‌صورت روزانه ثبت و با تعداد پرنده در تکرار به‌صورت درصد محاسبه شد. وزن متوسط تخم‌ها به‌طور روزانه از طریق توزین اندازه‌گیری شد، سپس تولید توده تخم‌مرغ با کمک درصد تولید و وزن تخم‌ها محاسبه شد. خوراک مصرفی و ضریب تبدیل خوراک برای هر کیلو تخم‌مرغ به‌صورت هفتگی اندازه‌گیری شدند. صفات عملکردی و کیفیت تخم بلدرچین در طول آزمایش به‌صورت ۴ دوره دو هفته‌ای اندازه‌گیری و ارائه شدند. تعداد ۵ عدد تخم مرغ به‌ازای هر تکرار به‌طور تصادفی انتخاب می‌شدند و بعد از توزین، تخم‌ها را شکسته و ارتفاع سفیده غلیظ آنها

1- NRC 1994 2- AST 3- ALT

اندازه‌گیری شد. برای اندازه‌گیری واحد هاو از فرمول زیر استفاده شده است (۱۰):

$$\text{واحد هاو} = 100\log(H + 7.57 - 1.7\,W^{0.37})$$

که در این فرمول H ارتفاع سفیده غلیظ بر حسب میلی‌متر و W وزن تخم‌مرغ بر حسب گرم می‌باشد. برای اندازه‌گیری ارتفاع زرده از دستگاه ارتفاع‌سنج استاندارد مدل (CE-300) ساخت کشور آلمان استفاده شد. ضخامت پوسته تخم‌ها را با استفاده از میکرومتر با دقت ۰/۰۰۱ میلی‌متر در وسط تخم و در دو نقطه اندازه‌گیری شد و از آنها به‌عنوان ضخامت نهایی پوسته در نظر گرفته شد.

تجزیه و تحلیل داده‌ها

داده‌های مربوط به فراسنجه‌های عملکرد (افزایش وزن روزانه، مصرف خوراک روزانه و ضریب تبدیل)، کیفیت تخم و متابولیت‌های خونی پس از ثبت در برنامه اکسل وارد شدند. ابتدا نرمال بودن داده‌ها بررسی و آنالیز داده‌های حاصل از آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با استفاده از رویه مدل‌های خطی (GLM) توسط نرم‌افزار SAS انجام شد. در مورد صفات عملکردی و کیفیت تخم بلدرچین که چند بار در طول آزمایش (۴ دوره دو هفته‌ای) اندازه‌گیری شدند آنالیز به‌صورت تکرار شده در زمان انجام گرفت که مدل آماری به‌صورت ذیل بود:

$$Y_{ijk} = \mu + T_{ij} + D_{jk} + (T\times D)_{ij} + e_{ij}$$

Y_{ijk}: مقدار مشاهده، **μ**: میانگین جامعه، T_{ij}: اثر تیمار، D_{jk}: اثر دوره یا زمان، $(T\times D)_{ij}$: اثر متقابل تیمار در دوره یا زمان و e_{ij}: اشتباه آزمایشی بود. در مورد این صفات آنالیز با استفاده از رویه MIX انجام گرفت. مقایسه میانگین‌ها با آزمون توکی و در سطح معنی‌داری ۵ درصد انجام شد.

نتایج و بحث

عملکرد تولید

نتایج مربوط به بررسی اثر سطوح مختلف کروم پیکولینات بر صفات عملکردی مثل درصد تولید، مصرف خوراک و ضریب تبدیل بلدرچین در دوره تولید در جدول ۲ آورده شده است. مقایسه درصد تولید تخم، بین تیمارهای مختلف آزمایشی نشان داد که سطوح مختلف کروم پیکولینات مورد استفاده تاثیر معنی‌داری بر این صفت داشت (p<۰/۰۵)، تیمارهای حاوی ۱/۴ و ۱/۶ میلی گرم کروم پیکولینات در کیلوگرم خوراک دارای بهترین درصد تولید بودند که با تیمار شاهد تفاوت معنی‌داری داشت (p<۰/۰۵). اثر زمان در مورد این صفت معنی‌دار بود (p<۰/۰۵) و با افزایش مدت زمان آزمایش تولید کاهش یافت. اثر متقابل تیمار در دوره، در مورد این صفت معنی‌دار نبود (p>۰/۰۵).

جدول ۲- اثر سطوح مختلف کروم پیکولینات بر برخی صفات عملکردی بلدرچین تخمگذار در دوره تولید

Table 2. Effects of treatments on functional traits of laying quail at production period

تیمار آزمایشی	تولید (درصد)	ضریب تبدیل خوراک (گرم/گرم)	مصرف خوراک روزانه (گرم در روز)	توده تخم	وزن تخم (گرم)
جیره پایه	۶۹/۸۴^{b}	۴/۴۰^{a}	۳۹/۰۹^{a}	۸/۵۷	۱۲/۲۸^{b}
کروم۰/۴ میلی‌گرم بر کیلوگرم	۷۴/۵۳^{ab}	۳/۷۴^{ab}	۳۲/۵۳^{ab}	۹/۱۸	۱۲/۳۰^{b}
کروم۰/۸ میلی‌گرم بر کیلوگرم	۸۲/۷۴^{a}	۳/۲۲^{b}	۳۴/۱۴^{ab}	۹/۵۹	۱۳/۰۹^{ab}
کروم۱/۲ میلی‌گرم بر کیلوگرم	۸۰/۵۴^{a}	۳/۳۲^{b}	۳۲/۶۲^{b}	۹/۷۲	۱۳/۲۲^{a}
کروم۱/۶ میلی‌گرم بر کیلوگرم	۷۵/۵۴^{ab}	۳/۷۱^{ab}	۳۲/۸۴^{b}	۹/۲۵	۱۲/۲۳^{ab}
SEM	۴/۱۰	۰/۲۳	۰/۴۸	۰/۶۵	۰/۱۴
دوره					
۱۰-۱۲ هفتگی	۷۶/۷۶^{a}	۴/۶۲ ^{a}	۳۵/۵۵	۸/۰۱	۱۲/۰۰^{a}
۱۲-۱۴ هفتگی	۷۵/۱۷^{a}	۳/۰۹^{b}	۲۷/۹۵	۹/۳۶	۱۲/۴۱^{ab}
۱۴-۱۶ هفتگی	۷۳/۱۴^{ab}	۳/۶۹ ^{b}	۳۵/۱۵	۹/۸۰	۱۳/۴۳^{ab}
۱۶-۱۸ هفتگی	۶۹/۹۰^{b}	۳/۸۷ ^{ab}	۳۳/۵۰	۸/۸۴	۱۳/۶۵^{a}
SEM	۳/۰۴	۰/۲۵	۰/۴۵	۰/۴۳	۰/۱۲
سطح معنی‌داری					
تیمار	۰/۰۳۱	۰/۰۲۳	۰/۰۰۵	۰/۸۲۰	۰/۰۰۴
دوره	۰/۰۱۱	<۰/۰۰۰۱	۰/۵۲۵	۰/۱۱۰	۰/۰۰۲
تیمار× دوره	۰/۶۰۰	۰/۱۰۱	۰/۳۶۵	۰/۵۱۰	۰/۳۵۰

a,b میانگین‌های هر ستون برای هر عامل که دارای حرف مشابه نمی‌باشند دارای اختلاف آماری معنی‌داری هستند (p<۰/۰۵)

SEM: میانگین خطای استاندارد

در مورد ضریب تبدیل خوراک، تأثیر سطوح مختلف کروم پیکولینات تفاوت معنی‌داری بین تیمارهای آزمایشی نشان داد (p<۰/۰۵)، بدین صورت که بهترین ضریب تبدیل خوراک مربوط به تیمارهای حاوی ۱/۴و ۱/۶ میلی‌گرم در کیلوگرم پیکولینات کروم بود که با تیمار شاهد اختلاف معنی‌داری داشت (p<۰/۰۵). دوره آزمایش منجر به تفاوت معنی‌داری در ضریب تبدیل خوراک گردید، به‌طوریکه با افزایش طول دوره آزمایش ضریب تبدیل به‌طور معنی‌داری بهبود یافت (p<۰/۰۵). مقایسه مصرف خوراک، بین تیمارهای آزمایشی نشان داد، سطوح مختلف کروم پیکولینات بر مصرف خوراک تاثیر معنی‌داری نشان داد (p<۰/۰۵)، و بهترین مصرف خوراک مربوط به تیمار کنترل بود که با تیمار حاوی ۱/۴ و ۱/۶ میلی‌گرم در کیلوگرم پیکولینات کروم تفاوت معنی‌داری داشت. همچنین اثر دوره بر مصرف خوراک در طول آزمایش

معنی‌دار نبود (p>۰/۰۵). همچنین اثر متقابل مربوطه در مورد مصرف خوراک معنی‌دار نبود (p>۰/۰۵). در مورد توده تخم بین تیمارهای مختلف آزمایشی، سطوح مختلف کروم پیکولینات و دوره آزمایش تاثیر معنی‌داری را نشان نداد (p>۰/۰۵). اثرات متقابل موجود در مورد این صفت نیز معنی‌دار نبود (p>۰/۰۵). وزن تخم بلدرچین تحت تاثیر سطوم مختلف پیکولینات کروم قرار گرفت و بالاترین وزن تخم مربوط به تیمار حاوی ۱/۴ میلی‌گرم در کیلوگرم بود که با تیمار شاهد اختلاف معنی‌داری داشت. وزن تخم بلدرچین با افزایش زمان در دوره آزمایش افزایش معنی‌داری داشت (p<۰/۰۵). همسو با نتایج تحقیق حاضر Ward و همکاران (۲۷) گزارش دادند که مکمل نمودن کروم آلی در سطح ۲۰۰ و ۴۰۰ ppb اثری بر افزایش وزن، خوراک دریافتی، ضریب تبدیل خوراک، ابقای نیتروژن یا پروتئین خام عضلات یا سایر مقادیر دیگر در جوجه‌های گوشتی با سن ۳ هفتگی نداشت. همچنین نشان داده شد که جوجه‌های گوشتی در فاصله سنین ۱ تا ۲۱ روزگی پرورش با مکمل کروم پیکولینات تاثیر معنی‌داری بر وزن بدن، مصرف خوراک و ضریب تبدیل خوراک نداشت ولی نرخ مرگ و میر جوجه‌های گوشتی کاهش یافته بود و همچنین وزن گوشت سینه با مکمل کروم در هر کدام از سطوح ۳۰۰ یا ۴۰۰ ppb بهبود یافته بود (۱۲).

سطوح مختلف کروم پیکولینات تاثیر معنی‌داری بر وزن تخم تولیدی در طول آزمایش داشت (p<۰/۰۵)، همچنین اثر دوره بر وزن تخم تولیدی معنی‌دار بود و به موازات افزایش زمان، وزن تخم تولیدی افزایش یافت (p<۰/۰۵).

منطبق با تحقیق حاضر Ward و همکاران (۲۷) گزارش دادند که مکمل نمودن کروم آلی در سطح ۲۰۰ و ۴۰۰ ppb اثری بر افزایش وزن، خوراک دریافتی، ضریب تبدیل خوراک، ابقای نیتروژن یا پروتئین خام عضلات یا سایر مقادیر دیگر در جوجه‌های گوشتی با سن سه هفتگی نداشت. همچنین در مطالعه Yeşilbag and Eren (۲۸) بیان کردند که پارامترهای عملکردی در مرغ تخمگذار مانند خوراک دریافتی، عملکرد تولید و وزن تخم به‌طور معنی‌داری تحت‌تاثیر قرار نگرفتند، همچنین بیان کردند مصرف خوراک، تولید تخم، عملکرد خوراک و وزن تخم به‌طور معنی‌دار تحت‌تاثیر تیمارهای جیره‌ای در دوره زمانی بالای ۸ هفته نشدند. اگرچه در برخی از تحقیق‌ها، اثرات مفید مکمل‌سازی کروم بر پارامترهای عملکردی در برخی گونه‌ها اثبات شده است. ولی نتایج مخالف با این تحقیق نیز وجود داشت که در برخی تحقیقات مشابه، افزایش در نرخ تولید تخم در بلدرچین‌های تخمگذار طی مطالعات قبل با سطح ۱۲۰۰ ppb (۵) و ۱۰۰۰ ppb (۲۴) مکمل کروم پیکولینات جیره‌ای بیان شد. در بررسی تحقیقات مخالف این تحقیق نیز Sahin و همکاران (۲۲) گزارش دادند که مکمل کروم آلی، به‌خصوص در سطح ۱۲۰۰ ppb، وزن بدن، عملکرد خوراک، مصرف خوراک و تولید تخم در بلدرچین‌های ژاپنی را، بهبود بخشید و سطح ۴۰۰ ppb مکمل کروم پیکولینات در جیره، تولید تخم را تا ۱۱ درصد در مرغ‌های تخم‌گذار افزایش داد و همچنین Sahin و همکاران (۲۳) گزارش دادند که مکمل کروم عملکردهای مختلف از جمله وزن زنده، خوراک دریافتی، تولید تخم و مصرف خوراک را به‌خوبی کیفیت تخم تولیدی در بلدرچین‌های ژاپنی پرورش یافته در شرایط استرس گرمایی بهبود بخشید. همچنین طبق آزمایش صورت گرفته توسط Yildiz و همکاران (۲۹) مکمل نمودن کروم از منبع کروم پیکولینات بر تولید تخم و ضریب تبدیل خوراک مؤثر بود. افزایش مکمل کروم، افزایش در تولید تخم و همچنین بهبود در ضریب تبدیل خوراک را نتیجه داد؛ امّا مکمل کروم بر تغییرات وزن بدن و خوراک دریافتی تاثیری نداشت.

صفات مربوط به کیفیت تخم: نتایج مربوط به تأثیر تیمارهای مختلف کروم بر صفات مرتبط با اجزا و کیفیت تخم بلدرچین در دوره تولید در جدول ۳ آورده شده است.

جدول ۳- اثر سطوح مختلف کروم پیکولینات بر صفات مرتبط با اجزا و کیفیت تخم بلدرچین تخمگذار

Table 3. Effects of Crom Picolinat on some egg quality traits of laying quail

اثرات اصلی	وزن سفیده (٪)	وزن زرده (٪)	ارتفاع سفیده (میلی‌متر)	واحد هاو	ضخامت پوسته (میلی‌متر)	وزن پوسته (٪)
تیمار آزمایشی						
جیره پایه	۵۳/۹۱	۳۱/۸۳	۴/۹۸	۸۵/۴۷	۰/۳۲	۱۳/۷۴
کروم۰/۴ میلی‌گرم بر کیلوگرم	۵۵/۰۸	۳۱/۳۲	۴/۵۸	۸۵/۶۵	۰/۴۰	۱۳/۴۱
کروم۰/۸ میلی‌گرم بر کیلوگرم	۵۵/۱۱	۳۳/۳۲	۴/۶۳	۸۸/۹۰	۰/۳۲	۱۴/۰۷
کروم۱/۲ میلی‌گرم بر کیلوگرم	۵۵/۲۲	۳۳/۴۰	۴/۵۲	۹۰/۰۰	۰/۳۶	۱۳/۹۹
کروم۱/۶ میلی‌گرم بر کیلوگرم	۵۲/۶۴	۳۲/۹۰	۴/۴۵	۸۷/۰۰	۰/۳۵	۱۳/۵۰
SEM	۲/۱۵	۰/۷۴	۰/۲۲	۱/۲۴	۰/۰۲	۰/۱۶
دوره						
۱۰-۱۲ هفتگی	۵۳/۱۴	۳۱/۹۰	۴/۴۷	۸۶/۵۵	۰/۳۶^{a}	۱۲/۷۴^{b}
۱۲-۱۴ هفتگی	۵۵/۱۴	۳۲/۵۷	۴/۴۶	۸۶/۴۱	۰/۳۶^{a}	۱۳/۲۴^{b}
۱۴-۱۶ هفتگی	۵۵/۲۲	۳۳/۶۵	۴/۸۵	۸۴/۲۳	۰/۳۵^{ab}	۱۴/۴۹^{a}
۱۶-۱۸ هفتگی	۵۳/۹۷	۳۲/۲۴	۴/۷۵	۸۸/۹۰	۰/۳۳^{b}	۱۴/۴۲^{a}
SEM	۱/۸۷	۰/۸۷	۰/۲۰	۱/۵۲	۰/۰۲	۰/۱۵
سطح معنی داری						
تیمار	۰/۸۸۷	۰/۳۴۵	۰/۵۴	۰/۷۵	۰/۲۰	۰/۵۹۸
دوره	۰/۶۴۵	۰/۱۲۸	۰/۴۳	۰/۲۳	۰/۰۳	۰/۰۰۴
تیمار× دوره	۰/۸۸۰	۰/۶۸۷	۰/۱۸	۰/۸۷	۰/۹۲	۰/۲۴۸

a,b: میانگین‌های هر ستون برای هر عامل که دارای حرف مشابه نمی‌باشند دارای اختلاف آماری معنی‌داری هستند (p<۰/۰۵)

SEM: میانگین خطای استاندارد

جدول ۴- اثر کروم پیکولینات بر برخی فراسنجه‌های بیوشیمیایی خون بلدرچین‌های تخم‌گذار
Table 4. Effects of treatments on blood biochemical indices of laying quails

تیمارها	کلسترول (mg/dl)	تری گلیسرید (mg/dl)	LDL (mg/dl)	HDL (mg/dl)	VLDL (mg/dl)	AST (U/L)	ALT (U/L)
جیره پایه	۶۸/۵۰	۴۳۳/۰	۶۸/۰۰^{a}	۲۹/۵۰^{c}	۸۶/۶۰	۲۲۷/۰۰	۷/۱۵
کروم۰/۴ میلی‌گرم بر کیلوگرم	۸۲/۰۰	۵۶۱/۵	۵۴/۰۰^{DC}	۳۱/۵۰^{DC}	۱۱۲/۳۰	۲۳۵/۶۰	۶/۵۵
کروم۰/۸ میلی‌گرم بر کیلوگرم	۷۹/۰۰	۶۱۷/۰	۴۹/۵۰^{C}	۳۶/۰۰^{aD}	۱۲۳/۴۰	۱۶۱/۷۵	۶/۶۰
کروم۱/۲ میلی‌گرم بر کیلوگرم	۶۰/۰۰	۴۷۶/۵	۵۶/۵۰^{D}	۳۷/۵۰^{a}	۹۵/۳۰	۲۷۲/۶۵	۸/۰۰
کروم۱/۶ میلی‌گرم بر کیلوگرم	۵۹/۵۰	۳۲۳/۵	۵۰/۵۳^{DC}	۳۰/۰۰^{c}	۶۴/۷۰	۱۹۷/۸۰	۷/۴۰
SEM	۱۳/۰۱	۱۳۸/۵	۱/۶۵	۱/۵۹	۲۷/۷۱	۵۹/۳۹	۱/۹۴
سطح معنی‌داری	۰/۷۴۰	۰/۶۳۰	۰/۰۰۳	۰/۰۴۰	۰/۶۳۰	۰/۷۴۰	۰/۹۷۰

a,b: میانگین‌های هر ستون برای هر عامل که دارای حرف مشابه نمی‌باشند دارای اختلاف آماری معنی‌داری هستند (p<۰/۰۵)
SEM: میانگین خطای استاندارد
LDL: لیپوپروتئین با دانسیته کم، HDL: لیپوپروتئین با دانسیته بالا، VLDL: لیپوپروتئین با دانسیته خیلی کم

تیمارهای مختلف آزمایشی تاثیر معنی‌داری بر وزن سفیده و زرده تخم، ارتفاع سفیده، واحد هاو و وزن پوسته نداشتند، همچنین افزایش دوره تولید نیز بر این دو صفت تاثیر معنی‌داری نداشت (p>۰/۰۵) ولی وزن پوسته با افزایش دوره آزمایش وزن پوسته تخم افزایش معنی‌داری را نشان داد (p<۰/۰۵). بررسی صفات پوسته نشان داد که تیمارهای مختلف آزمایشی بر ضخامت پوسته تاثیر معنی‌داری نداشتند و تنها این صفات تحت‌تاثیر دوره آزمایشی قرار گرفتند.

در تحقیقات صورت گرفته مرتبط با این موضوع نشان داده شد، وزن زرده و آلبومین تخم‌مرغ به‌طور خطی با افزایش سطح مصرف کروم در جیره با افزایش همراه بوده است، امّا روی وزن پوسته و ضخامت آن تأثیر نداشت (۲۹).

همچنین نتایج با سایر یافته‌های به‌دست‌آمده روی بلدرچین‌های ژاپنی تخم‌گذار (۳۱،۲۲) و مرغ‌های تخم‌گذار (۱۷) هم‌راستا بوده است. نتیجه تحقیقات مختلف در مورد کیفیت تخم در پرنده‌های مختلف متناقض بوده است به‌طور مثال Sahin و همکاران (۲۱) گزارش نمودند که افزودن کروم آلی، به‌خصوص در سطح ۱۲۰۰ ppb، صفات عملکردی، کیفیت تخم و محتوای انسولین سرم در بلدرچین‌های ژاپنی را افزایش داد و Liu و همکاران (۱۸) نیز گزارش نمودند که کروم تغذیه شده در سطح ۱۰ ppm تولید تخم، وزن تخم در مرغ‌های تخم‌گذار را بالا برد، یا در مطالعه Yeşilbag and Eren (۲۸)، بیان شد ضخامت پوسته و مقاومت تخم‌مرغ به شکستن به‌طور معنی‌دار تحت تاثیر مکمل‌سازی کروم به فرم‌های آلی و معدنی بود و یا در بررسی دیگری بوسیله Kucukersan و همکاران، (۱۵) آنها دریافتند که مکمل سازی ۲۰ ppm کروم آلی و ۲۵۰ ppm ویتامین E وزن تخم و ضخامت پوسته را در سن ۴۰ هفتگی از سن مرغ‌های تخم‌گذار افزایش داد. در حالی‌که Kim و همکاران (۱۳) گزارش نمودند که خوراک‌دهی با ۸۰۰ ppb کروم از منبع کروم پیکولینات در جیره مرغ‌های تخم‌گذار در افزایش تولید تخم و وزن تخم در مقایسه با گروه کنترل منفی بوده است.

صفات مربوط به فراسنجه‌های بیوشیمیایی:

نتایج مربوط به تاثیر تیمارهای مختلف مکمل کروم بر فراسنجه‌های بیوشیمیایی خون بلدرچین‌های تخمگذار در جدول ۴ آورده شده است. در مورد مؤلفه‌هایی مثل کلسترول، تری‌گلیسیرید و کلسترول با وزن مولکولی بسیار پایین سرم، بین تیمارهای مختلف آزمایشی تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد (p>۰/۰۵). سطوح LDL سرم بین تیمارهای آزمایشی دارای تفاوت معنی‌داری بود (p<۰/۰۵)، در تیمار شاهد نسبت به سایر تیمارها مقدار این صفت بالاتر بود. سطح HDL سرم بین تیمارهای آزمایشی دارای تفاوت معنی‌داری بود (p<۰/۰۵)، به‌طوری‌که در تیمار کروم ۳ بالاترین مقدار و نسبت به تیمار شاهد دارای تفاوت معنی‌دار بود (p<۰/۰۵)، امّا نسبت به سایر تیمارها تفاوت معنی‌دار نداشتند (p>۰/۰۵). همچنین میزان AST و ALT سرم در بلدرچین‌ها تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت و سطح معنی‌دار مشاهده نشد (p>۰/۰۵). فرم‌های مختلف کروم، کلسترول کل را در انسان (۱۶)، بره‌ها (۱۴) و مرغ‌های تخم‌گذار (۱۷) کاهش دادند. در برخی مطالعات، مقادیر مختلف عنصر کروم میزان کلسترول سرم را افزایش (۱) و یا کاهش داد (۱۴)، ولی در برخی مطالعات نیز کروم اثری بر محتوای کلسترول سرم نداشت (۷) که تناقض‌های مشاهده شده در نتایج این تحقیق با سایر تحقیقاتی که از فرم آلی کروم استفاده نموده‌اند، می‌توان این دلیل را مطرح نمود که کروم در فرم‌های آلی به‌طور نسبی قابلیت حل در آب بالایی دارد و یک میزان نسبتاً زیادی از آن در بخش‌های گوارشی نسبت به کروم در فرم معدنی جذب می‌شود (۳). از آنجاکه بلدرچین‌های ژاپنی مورد استفاده در پروسه تولید تخم در واحدهای مختلف از جمعیت اولیه بومی بوده و اغلب به‌صورت صنعتی مورد انتخاب قرار نگرفته اند لذا این توده جمعیت مولد دارای تنوع بالایی در مورد صفات وزنی و ژنتیکی هستند، لذا درافزودن بسیاری از مواد مغذی به‌صورت مکمل در جیره بایستی این نکات مورد بررسی قرار گیرد. بر اساس نتایج این تحقیق بر روی بلدرچین‌های تخمگذار در دوره تولید، می‌توان بیان کرد که افزودن سطوح مختلف کروم پیکولینات در سطح ۱/۴ و ۱/۶ میلی‌گرم در کیلوگرم به جیره بلدرچین‌های تخمگذار می‌تواند تاثیر مثبتی بر درصد تولید، ضریب تبدیل و وزن تخم بلدرچین‌ها داشته باشد.

تشکر و قدردانی

مقاله مذکور از طرح پژوهشی برون دانشگاهی مصوب معاونت پژوهشی دانشگاه به شماره قرارداد ۹۶/۱۴۲۱۸۰ استخراج شده است. نویسندگان این مقاله بر خود لازم می‌دانند که از معاونت پژوهشی دانشگاه اراک، آقای بناکار مقدم مدیریت شرکت شکیل طیور و پرسنل مزرعه آقای موسوی تشکر و قدردانی نمایند.

منابع

1. Amoikon, E.K., J.M. Fernandez, L.L. Southern, D.L. Thompson, T.L. Ward and B.M. Olcott.1995. Effects of Chromium Picolate on growth and serum and carcass traits of growing finishing pigs. Journal of Animal Science, 71: 656-662.
1. Anderson, R.A. 1994. Stress effects on chromium nutrition of humans and farm animals. In: Lyons, T. P., Jacques, K.A., eds. Biotechnology in feed industry. Nothingham, England. University Press, 267-274.
2. Anderson, R.A., N.A. Bryden, M.M. Polansky and K. Gautschi. 1996. Dietary chromium effects on tissue chromium concentrations and chromium absorption in rats. Journal of Trace Element Mediciane, 9: 11-15.
3. Anderson, R.A. 1987. Chromium.Trace Elements in Human and Animal Nutrition. Academic Press. New York, 72: 25-244
4. Balnave, D. and S.K. Muheereza. 1997. Improving eggshell quality at high temperatures with dietary sodium bicarbonate. Journal of Poultry Science, 76: 588-593.
5. Cole, N.W., K.R. Weaver, B.N. Walcher, Z.F. Adams and R.R. Miller Jr. 2008. Hyperglycemia-induced membrane lipid peroxidation and elevated homocysteine levels are poorly attenuated by exogenous folate in embryonic chick brains. Comparative Biochemical and Physiology, 150: 338–343.
6. Cupo, M.A. and W.E. Donaldson. 1987. Chromium and vanadium effect on glucose metabolism and lipids synthesis in the chick. Poultry Science, 66: 120-126.
7. Gallaher, D.D., A.S. Csallany, D.W. Shoeman and J.M. Olson .1993. Diabetes increases excretion of urinary malondehyde conjugates in rats. Lipids, 28: 663-666.
8. Giri, J., K. Usha and T. Sunita. 1990. Evaluation of the selenium and chromium content of plants foods. Plant Foods Human Nutrient, 40-49.
9. Haugh, R.R. 1937. The Haugh unit for measuring egg quality .U.S. Egg Poultry, 43: 552-555.
10. Holdsworth, E.S. and E. Neville. 1990. Effects of extracts of high and low chromium brewer's yeast on metabolism of glucose by hepatocytes from rats fed on high-or lower diets. British Journal of Nutrition, 63: 623-628.
11. Hossain, S.M., S.L. Barreto and C.G. Silva. 1998. Growth performance and carcass composition of broilers fed supplemental chromium from chromium yeast. Anim. Feed Sci. Technol, 71: 217-228.
12. Kim, J.D., I.K. Han, B.J. Chae, J.H. Lee, J.H. Park and C.J. Yang. 1997. Effects of dietary chromium picolinate on performance, egg quality, serum traits and mortality rate of brown layers. Asian Aust. Journal of Animal Science, 10: 1-7.
13. Kitchalong, L., J.M. Fernandez, L.D. Bunting, L.L. Southern and T.D. Bidner. 1995. Influence of Chromium Tripicolinate on glucose metabolism and nutrient partitioning in growing lambs. Journal of Animal Science, 73: 2694-2705.
14. Kucukersan, S., D. Yesilbag, K. Kucukersan and E. Goncuoglu. 2005. The effects of combination of organic and inorganic chromium with vitamin E supplemented to diet on performance, egg production and egg quality in laying hens. III. National Congress of Animal Nutrition. 7-10 September, Adana-Turkey.
15. Lefavi, R.G., D.G. Wilson, R.E. Keith, R.A. Anderson, D.L. Blessing, C.G. Hames and J.L. McMillan. 1993. Lipid-lowering effect of a dietary Chromium (III)-Nicotinic acid complex in male athletes. Nutrient Research, 13: 239-249.
16. Lien, T.F., Y.M. Hornig and K.H. Yang. 1996. Performance, serum characteristics, carcass traits and lipid metabolism of broilers as affected by supplement of chromium picolinate. British Poultry Science, 40(3): 357-363.
17. Liu, P.X., L.J. Chen, D.B. Xie and X.M. Xiong. 1999. Effects of dietary chromium on the productivity of laying hens and the distribution of chromium. Acta Agricultral University Jangxiensis, 21: 564-568.
18. NRC. Nutrition requirements of poultries, National Academy Press, Washington, D.C.
19. Preuss, H.G., P.L. Grojec, S. Lieberman and R.A. Anderson. 1997. Effects of different chromium compounds on blood pressure and lipid peroxidation in spontaneously hypertensive rats. Clinical Nephrol, 47: 325-330.
20. Sahin, K., O. Kucuk and N. Sahin. 2001b. Effects of dietary chromium picolinate supplementation on performance, insulin and corticosterone in laying hens under low ambient temperature. Journal of Animal Physiology and Animal Nutrient, 85: 142-147.
21. Sahin K., O. Kucuk, N. Sahin and O. Ozbey. 2001a. Effects of dietary chromium picolinate supplementation on egg production, egg quality and serum concentrations of insulin, corticosterone, and some metabolites of Japanese quails. Nutrient Research, 21: 1315-1321.
22. Sahin K., O. Ozbey, M. Onderci, G. Cikim and M.H. Aysondu. 2002. Chromium supplementation can alleviate negative effects of heat stress on egg production, egg quality and some serum metabolites of laying Japanese quail. Journal of Nutrient, 132: 1265-1268.
23. Sands J.S. and M.O. Smith. 1999. Broilers in heat stress conditions: Effects of dietary manganese proteinate or chromium picolinate supplementation. Journal of Applly Poultry Research, 8: 280-287.

24. Uyanık, F., S. Kaya, A.H. Kolsuz, M. Eren and N. Sahin. 2002. The effects of chromium supplementation on egg production, egg quality and some serum parameters in laying hens. Turkey Journal of Veterinary Animal Science, 26: 379-387.
25. Vincent, J.B. 2004. Recent advances in the nutritional biochemistry of trivalent chromium .Procces of Nutrient Society, 63: 41-47.
26. Ward T.L., L.L. Southern and S.L. Boleman. 1993. Effect of dietary Chromium Picolinate on growth, nitrogen balance and body composition of growing broiler chicks. Poultry Science, 72.
27. Yeşilbag, D. and M. Eren. 2009. Effects of dietary organic and inorganic Chromium supplementation on performance, egg shell quality and serum pParameters in Pharaoh quails. Journal of Biological Environment Science, 3(8): 31-35.
28. Yildiz, A.O., S.S. Parlat and O. Yazgan. 2004. The Effects of organic Chromium supplementation on production traits and some serum parameters of laying quails, Revue Medician Veterinary, 155(12): 642-646.
29. Manafi, M. and M. Hedayati. 2018. Effect of using organic acids combination on performance, production traits, biochemical parameters and ileal morphology at the end of production phase of layer Japanese quails. Research on Animal Production, 8(18): 57-65 (In Persian).

Evaluation of Different Level of Dietary Chromium Picolinate on Performance, Egg Quality, Some Blood Metabolite in Japanese Laying Quail

Iman Hajkhodadadi[1], Mohammad Reza Bahrami[2] and Hossein Ali Ghasemi[3]

1- Assistance Professor of Animal Science Department, Arak University, Arak, Iran,
(Corresponding author: Iman.hajkhodadadi@gmail.com)
2- M.Sc. of Animal Science of Arak University, Iran
3- Associate Professors of Animal Science Department, Arak University, Arak, Iran
Received: April 28, 2020 Accepted: January 22, 2021

Abstract

In the present research the effect of different levels of chromium picolinate on performance, egg quality and some blood metabolite of laying Japanese quail at late phase of production were evaluated. Six hundered quails were allocated to 5 treatments with 4 replicates of 30 birds per replicates in a completely randomized design arrangement with repeated measurement. The experimental treatments was consist 1) basal diet, 2)basal diet + 0.4 mg/kg chromium picolinate, 3) basal diet + 0.8 mg/kg chromium picolinate 4) basal diet + 1.2 mg/kg chromium picolinate 5) basal diet + 1.6 mg/kg chromium picolinate. Performance and egg quality traits measured four times along the experiment and analysed by repeated measurement proc. Result of this experiment showed that egg production and feed conversion ratio was affected by different experimental treatment, and quails with 1.4 mg/kg dietary chromium showed optimum performance. Dietary chromium had significant ($P<0.05$) effect on egg weight along the experiment and time affect the egg weight significantly. Dietary chromium had no significant ($P>0.05$) effect on egg quality traits such as yolk, white, shell weight, Haugh unit, shell tickness and shell weight. Serum total cholesterol, triglyceride, LDL, AST and AST was not affected by different chromium addition to basal diet. It can be concluded that inclusion of 1.4 and 1.6 mg/kg chromium to basal diet had some beneficial effect on egg production, feed conversion ratio and egg weight in laying Japanese quail.

Keywords: Blood metabolite, Chromium, Production, Quail