نشریه پژوهش‌های علوم دامی/ جلد ۲۱ شماره ۲/ سال ۱۳۹۰

استفاده از ضایعات رسوبی میکروکریستالی نیروگاه برق مشهد به عنوان منبع کلسیمی در جیره مرغ‌های تخم‌گذار

ابولقاسم گلیان[۱]، محمد صدقی[۲*] و عبدالله اکبریان[۲]

تاریخ دریافت: ۸۹/٤/۸ تاریخ پذیرش: ۹۰/٤/۱۱

۱- استاد گروه علوم دامی دانشگاه فردوسی مشهد

۲- دانشجویان دکتری گروه علوم دامی دانشگاه فردوسی مشهد

مسئول مکاتبه: *E mail: mohamad_sedghi1@yahoo.com*

چکیده

آزمایشی به منظور بررسی تأثیر سطوح مختلف جایگزینی کلسیم ضایعات رسوبی میکروکریستالی نیروگاه برق مشهد(ماده رسوبی) با کربنات کلسیم بر عملکرد و فاکتورهای کیفی تخم‌مرغ مرغ‌های تخم‌گذار انجام شد. تعداد ۳۱۵ قطعه مرغ تخم‌گذار سویه تجاری *Hy-Line W- 36* به مدت ۱۲ هفته (در سن ۸۳-۹۵ هفته) در قالب طرح بلوک کاملاً تصادفی تحت تاثیر ۷ تیمار غذایی قرار گرفتند. ماده رسوبی در سطوح مختلف: صفر، ۱٦/٦، ۳۳/٤، ۵۰، ٦٦/٦، ۸۳/٤ و ۱۰۰ درصد جایگزین کربنات کلسیم شد. درصد تولید تخم‌مرغ به صورت روزانه درحالیکه مصرف خوراک و وزن تخم مرغ هر ۲۸ اندازه‌گیری شدند. دو عدد تخم مرغ از هر تکرار جهت اندازه‌گیری کیفیت تخم مرغ هر ۲۸ روز یک‌بار مورد استفاده قرار گرفت. درصد تولید تخم‌مرغ و میزان تخم‌مرغ تولیدی در مرغ‌های تغذیه شده با جیره حاوی بیشتر از ۳/۳٤ درصد ماده رسوبی نسبت به گروه شاهد (حاوی ۱۰ درصد کربنات کلسیم و صفر درصد ماده رسوبی) به طور معنی-داری کاهش و ضریب تبدیل خوراک افزایش یافت. در کل دوره آزمایش میزان مصرف خوراک در مرغ‌های تغذیه شده با جیره حاوی صفر، ۱/٦٦ و ۳/۳٤ درصد ماده رسوبی بیشترین و آنهایی که با جیره حاوی ۸/۳٤ و ۱۰ درصد ماده رسوبی تغذیه شده بودند کمترین مقدار بود. وزن و ضخامت پوسته تخم‌مرغ نیز در مرغ های تغذیه شده با جیره حاوی بیشتر از ۳/۳٤ درصد ماده رسوبی به طور معنی‌داری کاهش یافت. به طور کلی نتایج حاصل از این آزمایش نشان داد که جایگزینی کلسیم ماده رسوبی با کربنات کلسیم در سطوح بالاتر از ۳/۳٤ درصد در جیره مرغ‌های تخم‌گذار تاثیر منفی بر عملکرد و فاکتورهای کیفی تخم‌مرغ دارد.

واژه‌های کلیدی: تولید تخم‌مرغ، ماده رسوبی، مرغ‌های تخم‌گذار

Archive of SID

www.SID.ir

The Use of Precipitated Microcrystaltic Waste of Mashhad Power Plant as a New Calcium Source for Laying Hens

A Golian[1], M Sedghi[2*] and A Akbarian[2]

Received: June 29, 2010 Accepted :July 02, 2011

[1]Professor, Department of Animal Science, Ferdowsi University of Mashhad, Iran
[2]Ph D Students, Department of Animal Science, Ferdowsi University of Mashhad, Iran
[*]Corresponding author: E mail: mohamad_sedghi1@yahoo.com

Abstract

The objective of this study was to determine the effect of various levels of precipitated microcrystaltic waste of Mashhad power plant (PMW) on egg production, egg weight, feed conversion ratio (FCR), egg specific gravity and egg shell quality. Three hundred and fifteen laying hens (83 weeks age) were used in an experiment by employing a complete block randomized design for 12 weeks to test seven diets with 5 replicates and 9 birds in each. The levels of 0, 16.6, 33.4, 50, 66.6, 83.4 or 100% PMW were substituted with dietary $CaCo_3$. Daily egg production was recorded, whereas egg weight and feed consumption were recorded once 28 day during. Two eggs from each replicate were used to measured egg components once 28 during. Hens fed diets supplemented with levels higher than 3.34% PMW had lower hen-day egg production and egg mass and higher FCR than those fed control diet during the whole experimental period. Hens fed diets containing 8.34 and 10% PMW had lower feed intake than those fed diets supplemented with 0, 1.66 and 3.34%. Hens had diets supplemented with higher than 3.34% PMW produced lower shell weight and thickness than those fed control diet during the experiment. This study revealed that this PMW at the levels greater than 3.34% of laying hen's diet may negatively influence egg production or shell quality and decrease the feed intake.

***Keywords**: Egg production, Laying hen, Precipitated waste*

Archive of SID

مقدمه

کلسیم یکی از عناصر کلیدی مورد نیاز مرغ‌های تخم‌گذار است. کلسیم فراوان ترین عنصر معدنی ساختمان بدن است و نقش مهمی را در بسیاری از فعالیت های بیولوژیکی بدن ایفا می کند. مرغ‌های تخم-گذار در طول دوره تخم‌گذاری به مقدار زیادی کلسیم نیاز دارند. بیشتر کلسیم مصرفی مرغ‌های تخم‌گذار از طریق پوسته دفع می‌شود. از طرف دیگر احتیاجات کلسیم مرغ‌های تخم‌گذار نسبت به سایر حیوانات مزرعه بسیار بالاتر می‌باشد. میزان احتیاج کلسیم جیره مرغ تخم‌گذار جهت تشکیل تخم‌مرغ با کیفیت مناسب پوسته بسته به شرایط آب و هوایی یا فصل سال و سن پرنده حدود ۴/۵-۳/۵ درصد می‌باشد. میزان کلسیم موجود در جیره‌های حاوی ذرت و سویا بسیار پایین‌تر از میزان کلسیم مورد نیاز مرغ‌های تخم‌گذار می‌باشد لذا کمبود کلسیم خوراک مرغ‌های تخم‌گذار معمولاً توسط مکمل‌های کلسیمی تامین می‌شود. ماده رسوبی کلسیم دار نیروگاه برق یک ماده آلاینده زیست-محیطی می-باشد که در نیروگاه‌های برق تولید می‌شود. آب استفاده شده در این نیروگاه‌ها حاوی املاح بوده و بایستی سختی زدایی گردد. عمل سختی زدایی آب در واحد نیروگاه مشهد با روش شیمیایی، و با افزودن شیرآهک

www.SID.ir

($Ca(OH)_2$) و کلرورفریک ($Fe\ Cl_3$) انجام می شود. میزان تولید سالیانه این ماده رسوبی در نیروگاه مشهد حدود ۵۰۰۰ تن بوده که آنالیز این ماده نشان داد که ترکیبات ماده خشک آن دارای حدود ۷۸ ٪ کربنات کلسیم ، ۱۵٪ کربنات منیزیم، ۲/۷٪ کلرورآهن و ٤/٥٪ هیدروکسیدکلسیم می‌باشد. به طور کلی این ماده رسوبی از جهت کلسیم بسیار غنی است. زیست فراهمی کلسیم موجود در مکمل‌های کلسیمی تحت تاثیر عوامل مختلفی است. به عنوان مثال عواملی که غلظت یون کلسیم را کاهش می‌دهند نظیر اگزالات، فیتات، فسفات و سولفات میزان جذب آن را کاهش می‌دهند (آمرمان ۱۹۹۵). علاوه بر این مقدار بیش از حد بعضی از عناصر معدنی مانند منیزیم و آلومینیوم موجود در سنگ‌های آهکی زیست فراهمی کلیسم موجود در آنها را کاهش می‌دهد. از اینرو جهت تامین دقیق نیاز طیور به کلسیم باید از میزان زیست فراهمی کلسیم موجود در مکمل های کلسیمی آگاهی داشت (آمرمان ۱۹۹۵ و پنروس شنایر ۱۹۸۹). این مساله از گذشته مورد توجه محققین تغذیه طیور بوده است و در حال حاظر نیز زیست فراهمی کلسیم موجود در مواد مختلف موضوع تحقیق پژوهشگران می‌باشد. بنابراین هدف این پژوهش ارزیابی تاثیر استفاده از کلسیم ماده رسوبی نیروگاه برق در جیره بر عملکرد و کیفیت تخم‌مرغ مرغ‌های تخم‌گذار بود.

مواد و روش‌ها

برای انجام این آزمایش مرغ‌های تخم‌گذار سویه تجاری *Hy-Line W-36* در سن ۸۰ هفتگی به مدت سه هفته با یک جیره پایه تجاری تغذیه و رکورد گیری شدند. تعداد ۳۱۵ قطعه مرغ با شرایط یکسان (تولید تخم‌مرغ حدود ٦۲ درصد و وزن بدن (۱۰۰± ۱٦۰۰ گرم) انتخاب شدند. مرغ‌ها به مدت ۱۲ هفته (از ۸۳ تا ۹٥ هفتگی) در قالب طرح بلوک کاملاً تصادفی تحت تاثیر ۷ تیمار غذایی با ٥ تکرار ۹ قطعه‌ای قرار گرفتند. مدت روشنایی روزانه سالن ۱٦ ساعت با استفاده از لامپ معمولی تأمین گردید و دمای سالن حدود ۲۰ درجه سانتی گراد بود. در طول دوره آزمایش پرنده‌ها دسترسی آزاد به آب و خوراک داشتند. ترکیب مواد مغذی موجود در جیره‌های آزمایش در جدول ۱ نشان داده شده است. از آنجا که میزان کلسیم در ماده رسوبی و منبع کربنات کلسیم مورد آزمایش برابر بود، بنابراین جایگزینی منبع کلسیمی نیروگاه برق در سطوح صفر، ۱٦/٦، ۳۳/٤، ٥۰، ٦٦/٦، ۸۳/٤ و ۱۰۰ درصد کربنات کلسیم جیره انجام شد.

تولید تخم‌مرغ و تلفات به صورت روزانه رکوردگیری شد. وزن تخم‌مرغ و مصرف خوراک به صورت هفتگی اندازه‌گیری شد. وزن مخصوص (SG) تخم‌مرغ، با استفاده از کل تخم‌مرغ‌های تولیدی در سه روز پایانی هر دوره آزمایشی (هر٤ هفته) بر اساس روش شرح داده شده توسط هلدر و برادفور (۱۹۷۹) و با استفاده از فرمول زیر محاسبه شد. $SG=A/(A-B)$

A= وزن تخم‌مرغ در هوا، B= وزن تخم‌مرغ در آب مقطر. صفات تولیدی نظیر درصد تولید تخم‌مرغ، ضریب تبدیل خوراک، گرم تخم‌مرغ تولیدی روزانه هر مرغ و مصرف خوراک روزانه با استفاده از داده‌های تولید روزانه تخم‌مرغ و میزان مصرف چهار هفته خوراک محاسبه شد.

برای اندازه‌گیری ترکیبات تخم‌مرغ، هر ٤ هفته یک-بار، ۲ تخم‌مرغ از هر تکرار توزین و شکسته شد. زرده پس از جداکردن باقیمانده‌ی سفیده و لایه‌ی شالاز چسبیده به آن وزن شد. قبل از توزین پوسته، باقیمانده-ی سفیده‌ی موجود در داخل پوسته با آب شسته و برای محاسبه‌ی وزن سفیده، از فرمول زیر استفاده شد.

وزن کل تخم‌مرغ–(وزن زرده+وزن پوسته ی مرطوب)= وزن سفیده

پوسته‌ی تخم‌مرغ به مدت ٤۸ ساعت در دمای اتاق خشک شد. درصد پوسته‌ی خشک، سفیده و زرده‌ی مرطوب به صورت درصدی از وزن کل تخم‌مرغ

Archive of SID

www.SID.ir

محاسبه گردید. ضخامت پوسته‌ی تخم‌مرغ با استفاده از دستگاه میکرومتر دیجیتال اندازه‌گیری شد. داده‌ها با استفاده از روش مدل‌های خطی عمومی نرم افزار *SAS* تجزیه و تحلیل، و مقایسات میانگین‌ها با استفاده از روش توکی در سطح ($P<۰/۰۵$) انجام شد.

جدول ۱ جیره های آزمایشی تغذیه شده به مرغ های تخم‌گذار در سن ۸۳ تا ۹۵ هفتگی

	ماده رسوبی (درصد جیره)					
اجزای جیره	۰	۱/٦٦	۳/۳٤	۵	٦/٦٦	۸/۳٤	۱۰
ذرت	۵۸/۳۲	۵۸/۳۲	۵۸/۳۲	۵۸/۳۲	۵۸/۳۲	۵۸/۳۲	۵۸/۳۲
جو	٤/٤	٤/٤	٤/٤	٤/٤	٤/٤	٤/٤	٤/٤
سویا	۱۹/٦	۱۹/٦	۱۹/٦	۱۹/٦	۱۹/٦	۱۹/٦	۱۹/٦
سبوس	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲
روغن	۳/۸	۳/۸	۳/۸	۳/۸	۳/۸	۳/۸	۳/۸
کربنات کلسیم[۱]	۱۰	۸/۳٤	٦/٦٦	۵	۳/۳۳	۱/٦٦	۰
ماده رسوبی[۱]	۰	۱/٦٦	۳/۳٤	۵	٦/٦٦	۸/۳٤	۱۰
دی کلسیم فسفات	۰/۸	۰/۸	۰/۸	۰/۸	۰/۸	۰/۸	۰/۸
نمک	۰/۳۵	۰/۳۵	۰/۳۵	۰/۳۵	۰/۳۵	۰/۳۵	۰/۳۵
متیونین	۰/۱۳	۰/۱۳	۰/۱۳	۰/۱۳	۰/۱۳	۰/۱۳	۰/۱۳
مکمل ویتامینه[۲]	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
مکمل مینراله[۲]	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
ویتامین *E*	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱
جمع	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰
ترکیب محاسبه شده							
انرژی قابل سوخت وساز(*kcal/kg*)	۲۸۰۰	۲۸۰۰	۲۸۰۰	۲۸۰۰	۲۸۰۰	۲۸۰۰	۲۸۰۰
پروتئین خام (٪)	۱٤/۵	۱٤/۵	۱٤/۵	۱٤/۵	۱٤/۵	۱٤/۵	۱٤/۵
کلسیم (٪)	۳/۷	۳/۷	۳/۷	۳/۷	۳/۷	۳/۷	۳/۷
فسفر قابل دسترس (٪)	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
متیونین (٪)	۰/۳۷	۰/۳۷	۰/۳۷	۰/۳۷	۰/۳۷	۰/۳۷	۰/۳۷
لیزین (٪)	۰/۷۱	۰/۷۱	۰/۷۱	۰/۷۱	۰/۷۱	۰/۷۱	۰/۷۱
متیونین + سیستین(٪)	۰/٦	۰/٦	۰/٦	۰/٦	۰/٦	۰/٦	۰/٦

[۱] میزان کلسیم در دو منبع کربنات کلسیم و ماده رسوبی ۳۵ درصد بود.

[۲] مقدار در هر کیلوگرم جیره: ویتامین *A*، ۱۰۰۰۰واحد بین المللی؛ ویتامین D_3 ۹۷۹۰ واحد بین المللی؛ ویتامین *E*، ۱۲۱ واحد بین المللی؛ ویتامین K_2، ۲ میلیگرم؛ ویتامین B_{12}، ۰/۰۲ میلی گرم؛ تیامین، ٤ میلی گرم؛ ریبوفلاوین، ٤/٤ میلی گرم؛ نیاسین، ۲۲ میلی گرم؛ پیریدوکسین، ٤ میلی گرم؛ بیوتین، ۰/۰۳ میلی گرم؛ فولیک اسید، ۱ میلی گرم؛ *ca*–پنتوتنات، ٤۰ میلی گرم؛ کولین کلرید، ۸٤۰ میلی گرم؛ اتوکسی کوئین، ۰/۱۲۵ میلی گرم؛ *Zn*، ٦۵ میلی گرم؛ *Mn*، ۷۵ میلی گرم؛ *Cu*، ٦ میلی گرم؛ *Se*، ۰/۲ میلی گرم؛ *Fe*، ۷۵ میلی گرم.

نتایج

نتایج حاصل از این آزمایش در جدول های ۲ و ۳ ارائه شده است.در کل دوره آزمایش اثر بلوک بر فاکتورهای اندازه‌گیری شده معنی دار نبود. درصد تولید تخم‌مرغ در مرغ‌های تغذیه شده با سطوح مختلف منابع کلسیمی از ۸۳ تا ۹۱ هفتگی تفاوت معنی‌داری نداشت، اما در ۹۲ تا ۹۵ هفتگی و کل دوره آزمایشی (۸۳ تا ۹۵ هفتگی) درصد تولید تخم‌مرغ در مرغ‌های

Archive of SID

www.SID.ir

تغذیه شده با جیره‌هایی که بیشتر از ۳۳/٤ درصد کربنات کلسیم با ماده رسوبی جایگزین شده بود، به طور معنی‌داری کاهش یافت. میزان تخم‌مرغ تولیدی در دوره اول آزمایش بین تیمارهای غذایی تفاوت معنی-داری نداشت. از ۸۸ تا ۹۵ هفتگی با افزایش میزان جایگزینی ماده رسوبی با کربنات کلسیم در سطوح بالاتر از ۳۳/٤ درصد، میزان تولید تخم‌مرغ به طور معنی‌داری کاهش یافت. تولید تخم‌مرغ در مرغ های تغذیه شده با جیره‌های مکمل شده با بیش از ٦/٦٦ درصد ماده رسوبی به کمتر از ٥٪ رسید بنابراین درصد تولید، میزان تخم‌مرغ تولیدی و ضریب تبدیل غذایی برای این گروه‌ها محاسبه نشد (جدول۲).

جدول ۲. تأثیر جایگزینی سطوح مختلف ماده رسوبی نیروگاه برق با کربنات کلسیم بر فاکتورهای عملکردی مرغ‌های تخم‌گذار

ماده رسوبی[1]	ماده رسوبی (درصد جیره)						
	۰	۱/٦٦	۳/۳٤	٥	٦/٦٦	۸/۳٤	۱۰
سن(هفته	تولید تخم‌مرغ(٪)						*SEM*
۸۳ تا ۸۷	۷۳/٦	٦٥/۷	٦٦/٥	٦۹/٦	۷۲/۹	٦۲/۹	٦۳/۱	۳/۷۳
۸۸ تا ۹۱	٥٦/۱	٥۲	٤٦/٥	٥۲/٥	٥۱/٤	٤٦/٤	٤٤/٤	۳/۲۲
۹۲ تا ۹٥	٦٥/۳^{a}	٦٥/۸^{a}	٦۲/۱^{a}	۲۸/۲^{b}	٠*	٠	٠	۲/۳٥
۸۳ تا ۹٥	٦٥^{a}	٦۱/۲^{ab}	٥۸/٤^{abc}	٥۰/۱^{cd}	٠	٠	٠	۲/۳۲
	گرم تخم‌مرغ تولیدی روزانه							
۸۳ تا ۸۷	٤٦/۳	٤۱/۰	٤۱/۰	٤٥/۳	٤٦/۷	٤۳/۲	٤۳/۸	۱/۳٦
۸۸ تا ۹۱	٤۲/٦^{a}	٤۱/٤^{ab}	٤۰/٦^{ab}	٤۰/۱^{ab}	۳۷/۸^{b}	۳۹/۲^{ab}	۳۰/۳^{c}	۰/۸٥
۹۲ تا ۹٥	٤٦/۳^{a}	٤۱/٥^{b}	۳۹/۸^{b}	۳٥/٤^{c}	٠	٠	٠	۰/۸٦
۸۳ تا ۹٥	٤٥/۱^{a}	٤۱/۳^{b}	٤۰/٥^{b}	٤۰/۳^{bc}	٠	٠	٠	۱/۳۷
	مصرف خوراک روزانه (گرم به ازای هر مرغ در هر روز)							
۸۳ تا ۸۷	۱۰۷/٦	۱۰۹/۹	۱۰۷/٥	۱۰۹/۳	۱۰۷/٤	۱۰۳/۷	۱۰٥/۸	۲/٤۹
۸۸ تا ۹۱	۱۱٤/۰^{ab}	۱۱٥/۹^{a}	۱۱۳/۱^{ab}	۱۱٤/۰^{ab}	۱۱۳/٤^{ab}	۱۰٤/۳^{b}	۱۰٦/۰^{ab}	۲/۲٦
۹۲ تا ۹٥	۱۲٤/٦^{a}	۱۲٥/۹^{a}	۱۲٥/۰^{a}	۱۱۲/۷^{b}	۱۱۲/۹^{b}	۱۰۱/۸^{c}	۱۰۳/۸^{bc}	۲/۲۳
۸۳ تا ۹٥	۱۱٥/٤^{a}	۱۱۷/۲^{a}	۱۱٥/۲^{a}	۱۱۲/۰^{ab}	۱۱۱/۲^{ab}	۱۰۳/۳^{b}	۱۰٥/۲^{b}	۱/۹۷
	ضریب تبدیل غذایی							
۸۳ تا ۸۷	۲/۱۰	۱/۹۹	۲/۰۳	۲/۰٤	۲/۰۳	۱/۹۷	۲/۰٥	۰/۰٤
۸۸ تا ۹۱	۲/۱۹^{c}	۲/۱۸^{c}	۲/۲۸^{bc}	۲/۲۱^{bc}	۲/۳۳^{abc}	۲/٤۱^{ab}	۲/٥۱^{a}	۰/۰٥
۹۲ تا ۹٥	۲/۰۱	۲/۲۰	۲/۲۹	۲/۳۹	٠	٠	٠	۰/۲۹
۸۳ تا ۹٥	۲/۱۰	۲/۱۲	۲/۲۰	۲/۲۲	٠	٠	٠	۰/۰۹

[1] مقدار ماده رسوبی جایگزین کربنات کلسیم جیره.

اثر بلوک بر هیچ یک از فاکتورهای اندازه‌گیری شده معنی دار نبود.

a و b میانگین های هر سطر که دارای حرف مشترک نباشند معنی دار هستند ($P<۰/۰٥$).

* میزان تولید تخم‌مرغ کمتر از ٥ درصد، صفر گزارش و در آنالیز آماری استفاده نشده است.

مصرف خوراک مرغ‌های تغذیه شده با جیره‌های مختلف آزمایشی در ۸۳ تا ۸۷ هفتگی آزمایش تفاوت معنی‌داری نداشت. درحالیکه مصرف خوراک مرغ‌های تغذیه شده با جیره‌های حاوی ۸/۳٤ درصد ماده

Archive of SID

www.SID.ir

رسوبی نسبت به گروه تغذیه شده با جیره‌های حاوی ۱/٦٦ درصد ماده رسوبی به عنوان منبع کلسیمی در ۸۸ تا ۹۲ هفتگی به طور معنی‌داری کاهش پیدا کرد (جدول۲). کاهش مصرف خوراک از ۹۲ تا ۹۵ هفتگی در مرغ‌های تغذیه شده با جیره حاوی بیشتر از ۳/۳٤ درصد ماده رسوبی مشاهده شد. در کل دوره آزمایش بیشترین میزان مصرف خوراک مربوط به مرغ‌هایی بود که با جیره‌های حاوی صفر، ۱/٦٦ و ۳/۳٤ درصد و کمترین میزان مربوط به آنهایی بود که با جیره‌های حاوی ۸/۳٤ و ۱۰ درصد ماده رسوبی تغذیه شده بودند. وزن مخصوص تخم‌مرغ در ۸۳ تا ۸۷ هفتگی تحت تأثیر نوع منبع کلسیمی قرار نگرفت. در ۸۸ تا ۹۱ هفتگی وزن مخصوص تخم‌مرغ در مرغ‌های تغذیه شده با ۸/۳٤ درصد ماده رسوبی نسبت به سایر گروه‌ها کمتر بود(جدول۳). نسبت سفیده و زرده به کل تخم‌مرغ در کل دوره آزمایش تحت تأثیر نوع منبع کلسیمی قرار نگرفت. وزن خشک پوسته تخم‌مرغ در ۸۳ تا ۹۱ هفتگی بین گروه‌های مختلف تفاوت معنی‌داری نداشت. بیشترین وزن خشک پوسته در ۹۲ تا ۹۵ هفتگی و کل دوره آزمایشی مربوط به مرغ‌هایی بود که با تیمار شاهد (حاوی ۱۰ درصد کربنات کلسیم و صفر درصد ماده رسوبی) تغذیه شده بودند (جدول ۳).

ضخامت پوسته تخم‌مرغ در سن ۸۳ تا ۸۷ هفتگی تحت تأثیر نوع منبع کلسیمی قرار نگرفت. اما در سن ۸۸ تا ۹۱ هفتگی ضخامت پوسته در مرغ‌های تغذیه شده با سطوح بالاتر از ۵۰ درصد ماده رسوبی نسبت به گروه شاهد کاهش یافت (جدول۳).

بحث

حلالیت منبع کلسیمی تحت تأثیر اندازه ذرات و ترکیبات منبع کلسیمی است و از طرفی تشکیل قسمتی از پوسته تخم‌مرغ در طی ۸ تا ۹ ساعت دوره تاریکی اتفاق می‌افتد. بنابراین اندازه درشت ذرات منبع کلسیمی در طول دوره تاریکی که پرنده خوراک مصرف نمی‌کند از طریق رهاسازی تدریجی کلسیم در دستگاه گوارش برای پرنده مفید است (رولاند ۱۹۸٦). ساندرز و همکاران در سال ۲۰۰۹ تاثیر منبع کلسیمی و اندازه ذرات را بر عملکرد و کیفیت استخوان مرغ های تخم-گذار بررسی کردند. این محققین گزارش کردند که وزن بدن و تخم‌مرغ و وزن مخصوص تحت تاثیر نوع منبع کلسیمی قرار نگرفت. ولی قابلیت هضم آزمایشگاهی کلسیم تحت تاثیر نوع منبع کلسیمی و اندازه ذرات قرار گرفت. چنگ و کن (۱۹۹۰) بهبود کیفیت پوسته تخم‌مرغ و استخوان را با افزایش اندازه ذرات منبع کلسیمی گزارش کردند. نتایج تعداد زیادی از محققین نشان داده است که حلالیت کلسیم موجود در منابع کلسیمی ارتباط زیادی با اندازه ذرات آن دارد (رائو و رولند ۱۹۸۹؛ زانگ و کن ۱۹۹۷؛ بورنل و همکاران ۱۹۹۰). همچنین گزارش شده است که اندازه ذرات درشت کربنات کلسیم در مقایسه با ذرات ریز، میزان ابقای کلسیم و فسفر را بالا برده و شاخص‌های رشد را بهبود می‌بخشد (آندرسون و همکاران ۱۹۸٤). ذرات درشت در مقایسه با ذرات ریز مدت زمان بیشتری در سنگدان باقی می‌مانند بنابراین غذا برای مدت زمان بیشتری در معده می ماند، در نتیجه، میزان تجزیه $CaCo_3$ موجود در سنگ آهک به شکل یون کلسیم (Ca^{2+}) افزایش یافته، و توانایی جذب کلسیم در قسمت های پایین دستگاه گوارش افزایش می‌یابد (زهروی و همکاران، ۱۳۸۰). ماده رسوبی در این تحقیق کاملاً آردی بود، درحالیکه اندازه ذرات کربنات کلسیم مورد استفاده درشت بود. بنابراین کاهش عملکرد و کیفیت پوسته در مرغ‌های تغذیه شده با سطوح بالای منبع رسوبی در آزمایش حاضر را احتمالاً می‌توان به تفاوت در اندازه ذرات کربنات کلسیم و ماده رسوبی نسبت داد.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۳. تأثیر جایگزینی سطوح مختلف ماده رسوبی نیروگاه برق با کربنات کلسیم بر فاکتورهای عملکردی مرغ‌های تخم‌گذار

ماده رسوبی[1]	ماده رسوبی (درصد جیره)						
	۰	۱/۶۶	۳/۳۴	۵	۶/۶۶	۸/۳۴	۱۰
سن (هفته)	وزن مخصوص						*SEM*
۸۳ تا ۸۷	۱/۰۷۱	۱/۰۶۷	۱/۰۷۱	۱/۰۶۹	۱/۰۷۲	۱/۰۷۲	۰/۰۲۴
۸۸ تا ۹۱	۱/۰۷۲^{a}	۱/۰۷۰^{a}	۱/۰۷۱^{a}	۱/۰۷۰^{a}	۱/۰۷۳^{a}	۱/۰۶۲^{b}	۰/۰۲۵
۹۲ تا ۹۵	۱/۰۷۲^{a}	۱/۰۷۳^{a}	۱/۰۷۱^{a}	۱/۰۷۲^{a}	۱/۰۷۵^{a}	۱/۰۵۱^{b}	۰/۰۴۵
۸۳ تا ۹۵	۱/۰۷۲^{a}	۱/۰۷۰^{a}	۱/۰۷۱^{a}	۱/۰۷۱^{a}	۱/۰۷۳^{a}	۱/۰۶۲^{b}	۰/۰۲۵
	نسبت سفیده						
۸۳ تا ۸۷	۶۲/۴	۶۱/۵	۵۹/۸	۶۱/۴	۶۰/۱	۶۰/۶	۰/۱۱
۸۸ تا ۹۱	۵۹/۶	۶۰/۷	۵۹/۳	۶۰/۴	۵۵/۶	۵۹/۰	۰/۱۶
۹۲ تا ۹۵	۶۳/۴^{ab}	۶۳/۲^{ab}	۶۱/۸^{ab}	۶۱/۷^{ab}	۵۸/۰^{b}	۶۴/۳^{a}	۰/۱۳
۸۳ تا ۹۵	۶۱/۸	۶۱/۸	۶۰/۳	۶۱/۱	۵۷/۹	۶۱/۳	۰/۱۱
	نسبت زرده						
۸۳ تا ۸۷	۲۸/۰	۲۸/۵	۳۰/۱	۲۸/۲	۲۹/۳	۲۹/۷	۰/۰۹
۸۸ تا ۹۱	۲۷/۶	۲۷/۱	۲۸/۵	۲۸/۱	۳۱/۴	۲۷/۷	۰/۱۲
۹۲ تا ۹۵	۲۶/۸	۲۶/۳	۲۷/۶	۲۷/۲	۳۰/۵	۲۶/۹	۰/۱۲
۸۳ تا ۹۵	۲۷/۵	۲۷/۳	۲۸/۷	۲۷/۹	۳۰/۴	۲۸/۱	۰/۰۹
	وزن خشک پوسته (گرم)						
۸۳ تا ۸۷	۵/۸۶	۵/۵۹	۵/۲۸	۵/۰۹	۵/۳۱	۵/۶۷	۰/۲۲
۸۸ تا ۹۱	۷/۰۱	۷/۰۵	۶/۱۲	۷/۹۱	۶/۰۵	۶/۴۵	۰/۳۳
۹۲ تا ۹۵	۵/۸۹^{a}	۵/۵۳^{ab}	۵/۴۰^{ab}	۵/۱۳^{ab}	۵/۴۶^{ab}	۳/۴۷^{c}	۰/۴۳
۸۳ تا ۹۵	۶/۱۶^{a}	۶/۰۶^{ab}	۵/۶۰^{abc}	۵/۳۸^{bcd}	۵/۶۱^{abc}	۴/۸۷^{d}	۰/۲۳
	ضخامت پوسته (گرم)						
۸۳ تا ۸۷	۳۹۹/۳	۳۸۶/۸	۳۸۷/۰	۴۰۲/۶	۳۹۴/۹	۳۹۷/۰	۹/۹۴
۸۸ تا ۹۱	۴۰۶/۷^{a}	۳۹۴/۱^{ab}	۳۸۱/۰^{abc}	۳۶۹/۰^{bc}	۳۷۶/۱^{bc}	۳۶۰/۹^{c}	۵/۷۱
۹۲ تا ۹۵	۴۰۷/۳^{a}	۳۹۰/۰^{a}	۳۸۲/۱^{a}	۳۷۴/۴^{a}	۳۶۹/۸^{a}	۲۹۶/۰^{b}	۱۳/۷

Archive of SID

www.SID.ir

۸۳ تا ۹۵	٤٠٤/٥^{a}	۳۹۰/۳^{a}	۳۸۳/٤^{a}	۳۸۲/۰^{a}	۳۸۰/۳^{ab}	۳۵۱/۳^{bc}	۳۳۷/۰^{c}	٦/٤۳

[1] مقدار ماده رسوبی جایگزین کربنات کلسیم جیره.

اثر بلوک بر هیچ یک از فاکتورهای اندازه‌گیری شده معنی دار نبود.

^{a} و ^{b} میانگین های هر سطر که دارای حرف مشترک نباشند معنی‌دار هستند ($P<۰/۰۵$).

اگرچه میزان کلسیم موجود در ماده رسوبی با کلسیم موجود در کربنات کلسیم تقریباً یکسان بود ولی میزان بعضی از مواد معدنی موجود در ماده رسوبی نظیر منیزیم بالا بود که این احتمالاً می‌تواند یکی از دلایل کاهش عملکرد تولیدی در مرغ های تغذیه شده با سطوح بالای ماده رسوبی باشد. چاندارمونی و همکاران (۱۹۹۸) علت وجود اختلاف بین اکثر صفات کیفی پوسته تخم‌مرغ‌ها را منبع و میزان کلسیم نمونه‌های متفاوت ذکر کردند. راش و همکاران (۱۹۸٦) بیان کردند که صفات کیفی پوسته به طور معنی‌داری بوسیله‌ی سطوح کلسیم و فسفر و منبع آن تحت تأثیر قرار می‌گیرد. وجود سایر عناصر در منابع مختلف کلسیمی می‌تواند قابلیت دسترسی کلسیم موجود در منابع با منشأ متفاوت را تحت تأثیر قرار دهد (رید و وبر ۱۹۷٦). نتایج نایز (۱۹۹۹) نشان داد که افزایش میزان منیزیم موجود در جیره تا ۱۰۰ برابر میزان توصیه شده توسط *NRC* (۱۹۹٤) حدود (۵۰۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم) باعث کاهش کیفیت پوسته شد. از طرفی کاهش عملکرد مرغ‌های تخم‌گذار در نتیجه تغذیه با سنگ آهک دولومیتی گزارش شده است (پوررضا و همکاران ۱۳۸۵). دلیل این امر بخاطر میزان بالای منیزیم موجود در این منبع کلسیمی ذکر شده است. در تحقیق حاضر نیز تغذیه ماده رسوبی نیروگاه برق که حاوی منیزیم بالایی است باعث کاهش عملکرد و کیفیت پوسته تخم‌مرغ شد. هورتز و بار (۱۹٦۹) عنوان کردند که تفاوت عمده در صفات کیفی پوسته ناشی از میزان ابقای کلسیم جیره است. در روز تخم‌گذاری برای تشکیل پوسته تخم‌مرغ پرنده مقداری از کلسیم مورد نیاز برای ساخت پوسته را از کلسیم تجزیه شده از استخوان‌ها تأمین می‌کند. تا زمانی که مرغ بتواند میزان کلسیم مورد نیاز خود را از جیره تأمین کند میزان کلسیم استخوان در طی روزهای استراحت جایگزین می‌شود و در نتیجه میزان کلسیم استخوان ثابت می‌ماند. اما در صورتی که پرنده برای تأمین کلسیم مورد نیاز از طریق جیره با مشکل رو به رو شود به ذخایر استخوانی رو می‌آورد و با آزاد سازی کلسیم از طریق استخوان سعی می‌کند این کمبود کلسیم را جبران کند. بعد از مدتی ذخایر استخوانی کم شده و مرغ تولید خود را کاهش می‌دهد (ول و بلیارین، ۱۹۸۵). بنابراین کاهش تولید مرغ‌های تخم‌گذار در این آزمایش را شاید بتوان به در دسترس نبودن کلسیم ماده رسوبی نیروگاه برق نسبت داد.

رابطه زیادی بین درصد، ضخامت و مقاومت پوسته تخم‌مرغ وجود دارد. ازطرفی مقاومت و ضخامت تخم‌مرغ موارد اصلی تعیین کننده کیفیت تخم‌مرغ می‌باشند و با توجه به این که کربنات کلسیم حدود ۹٤ درصد از پوسته تخم‌مرغ را تشکیل می‌دهد بنابراین عامل اصلی در تشکیل پوسته، کلسیم است درنتیجه کاهش سطح کلسیم جیره و یا کاهش قابلیت دسترسی کلسیم در جیره می‌تواند باعث کاهش ضخامت پوسته و یا توقف تخمگذاری شود (نایز ۱۹۹۹؛ چنگ و کن ۱۹۹۰). کاهش و تقریباً توقف کامل تخم‌گذاری در مرغ‌های تغذیه شده با جیره‌های حاوی ۸/۳ و ۱۰ درصد ماده رسوبی در این آزمایش شاید بعلت کاهش و یا عدم دسترسی مرغ‌ها به کلسیم این ماده رسوبی در طی دوران استراحت (تاریکی) بوده است.

نتیجه‌گیری

بطور کلی نتایج حاصل از این آزمایش نشان داد که احتمالاً می‌توان تا حدود ۳۳/۳ درصد کربنات کلسیم

Archive of SID

www.SID.ir

جیره مرغ‌های تخم‌گذار را با ماده رسوبی نیروگاه برق مشهد بدون تاثیر منفی بر عملکرد و فاکتورهای کیفی تخم‌مرغ جایگزین نمود. علاوه بر این با توجه به این که این آزمایش بر روی مرغ‌های با تولید حدود ۶۰ درصد انجام شده است، استفاده از این ماده برای مرغ‌ها در شروع و اوج تولید به آزمایشات دیگری نیاز دارد.

منابع مورد استفاده

پوررضا ج، صادقی ق ع و مهری م، ۱۳۸۵. تغذیه مرغ اسکات (ترجمه). چاپ دوم، انتشارات اردکان، اصفهان.

زهروی م، نصیری مقدم ح، افتخاری شاهرودی ف و دانش مسگران م، ۱۳۸۰. اثر نوع منبع و سطح کلسیم جیره غذایی و اندازه ذرات سنگ آهک بر ویژگی‌های تولید و سختی استخوان درشت نی در جوجه‌های گوشتی. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، جلد پنجم، شماره۳، صفحه های ۱۴۳ تا ۱۵۴.

Anderson JO, Dobson C and Jack OK, 1984. Effect of particle size and calcium source on performance of broiler chicks fed diet different calcium and phosphorus levels. Poult Sci 63: 311-316.

Ammerman CB, Baker DH and Lewis AJ, 1995. Bioavailability of nutrients for animals, amino acids, minerals and vitamins. Academic Press INC.

Burnell TW, Cromwell GL and Stahly TS, 1990. Effect of particle size on the biological availability of calcium and phosphorus in defluorinated phosphate for chicks. Poult Sci 69:1110-1117.

Chandramoni S, Jadhao B and Sinha RP, 1998. Effect of dietary calcium and phosphorus concentration on retention of these nutrients by caged layers. Br Poult Sci 39: 544-548.

Cheng TK and Coon CN, 1990. Effect of calcium source, particle size, limestone solubility in vitro, and calcium intake level on layer bone status and performance. Poult Sci 69: 2214 – 2219.

Etches RJ, 1987. Calcium logistics in the laying hen. J Nutr 117: 619 – 628.

Holder DP and Bradford MV, 1979. Relationship of specific gravity of chicken eggs to number of cracked eggs and percent shell. Poult Sci 58: 250–251.

Hurwits S and Bar A, 1969. Intestinal calcium absorption in the laying fowl and its importance in calcium homoestasis. Anim J Clin Nutr 22:391-396.

Nys Y, 1999. Nutritional factors affecting eggshell quality. Czech J Anim Sci, 44: 135 – 143.

Poneros-Schneier AG and Erdman JW, 1989. Bioavailability of calcium from sesame seeds, almond powder, whole wheat bread, spinach and non fat dry milk in rats. J Food Sci 54:150-153

Rao K S and Roland D A Sr, 1989. Influence of dietary calcium level and particle size of calcium source on in vivo calcium solubilization by commercial Leghorns. Poult Sci, 68:1499 – 1505.

Reid BL and Weber CW, 1976. Calcium availability and trace mineral composition of feed grade calcium supplements. Poult Sci 55: 600 – 605.

Roland DA Sr, 1986. Eggshell quality IV: Oyster shell versus limestone and the importance of particle size or solubility of calcium source. World's Poult Sci J 42: 166 – 171

Roush WB, Mylet M, Rosenberger JL and Derr J, 1986. Investigation of calcium and available phosphorous requirements for laying hens by response surface methodology Poult Sci 65: 964-970.

Archive of SID

www.SID.ir

Saunders-Blades JL, Macisaac JL, Korver DR and Anderson DM, 2009. The effect of calcium source and particle size on the production performance and bone quality of laying hens. Poult Sci 88:338–353.

Well RG and Belyarin CG. 1985. Egg quality current problemes and recent advances. Poult Sci Symposium, Vol 20. Hurper Adams, Agricultural College, Buterworth, London.

Archive of SID

www.SID.ir