



دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی ساری
دانشکده علوم دامی و شیلات
گروه علوم دامی

پایان نامه جهت دریافت درجه کارشناسی ارشد
گرایش مهندسی تغذیه دام

عنوان:

بررسی تاثیر سطوح مختلف و اندازه ذرات منابع کلسیم جیره بر عملکرد و کیفیت
تخم مرغ مرغان تخم گذار تجارتي لگهورن در اواسط دوره تخم گذاری

استاد راهنما:

دکتر منصور رضایی

استاد مشاور:

دکتر اسدالله تیموری

دکتر حسن حافظیان

نگارش:

مهرداد صادقی

فروردین ۱۳۸۸

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱.....	فصل اول - مقدمه.....
	فصل دوم - بررسی منابع
۵.....	۱-۲- اهمیت تغذیه طیور.....
۵.....	۲-۲- اهمیت کلسیم در مرغ تخم گذار.....
۶.....	۱-۲-۲ وظایف کلسیم در بدن.....
۷.....	۲-۲-۲ کلسیم مورد نیاز مرغان تخم گذار.....
۱۰.....	۳-۲-۲ دلایل تغییر در احتیاجات کلسیم مرغان تخم گذار.....
۱۱.....	۳-۲- اندازه ذرات منابع کلسیم.....
۱۲.....	۴-۲- متابولیسم کلسیم.....
۱۳.....	۵-۲- جذب کلسیم در مرغان تخم گذار و عوامل موثر بر آن.....
۱۳.....	۱-۵-۲ سن مرغ.....
۱۴.....	۲-۵-۲ ویتامین D3.....
۱۴.....	۳-۵-۲ منبع کلسیم جیره و اندازه ذرات آن.....
۱۵.....	۴-۵-۲ زمان مصرف کلسیم.....
۱۵.....	۵-۵-۲ سایر عوامل.....
۱۵.....	۶-۲- ابقاء کلسیم.....
۱۷.....	۷-۲- آنزیم های درگیر در سوخت و ساز کلسیم.....

- ۲-۷-۱ آلکالین فسفاتاز..... ۱۷
- ۲-۷-۲- کرینیک آنهیداز..... ۱۸
- ۲-۸- تنظیم کلسیم ۱۸
- ۲-۹- فیزیولوژی ذخیره کلسیم..... ۲۰
- ۲-۱۰- دفع کلسیم ۲۲
- ۲-۱۱- علائم کمبود کلسیم..... ۲۲
- ۲-۱۲- اثرات کلسیم در تحریک پذیری بافتها..... ۲۳
- ۲-۱۳- نقش کلسیم در تشکیل استخوان..... ۲۴
- ۲-۱۴- فاکتورهای موثر در تولید تخم مرغ در گله های تخم گذار..... ۲۶
- ۲-۱۴-۱- سن مرغ..... ۲۶
- ۲-۱۴-۲- تغذیه نامناسب..... ۲۶
- ۲-۱۴-۳- کمبود یا نقص مواد مغذی..... ۲۷
- ۲-۱۴-۳-۱- نمک..... ۲۷
- ۲-۱۴-۳-۲- کلسیم..... ۲۷
- ۲-۱۴-۳-۳- ویتامین D..... ۲۸
- ۲-۱۴-۳-۴- پروتئین..... ۲۸
- ۲-۱۴-۳-۵- چربی..... ۲۹
- ۲-۱۴-۳-۶- مسمومیت..... ۲۹
- ۲-۱۴-۳-۶-۱- نمک..... ۲۹
- ۲-۱۴-۳-۶-۲- فسفر..... ۲۹

۲-۱۴-۳-۶-۳-ویتامین D ۲۹

۲-۱۵-ماهیت پوسته تخم مرغ..... ۳۰

۲-۱۶- نقش کلسیم در تشکیل پوسته تخم مرغ..... ۳۱

۲-۱۷-اهمیت تغذیه در کیفیت پوسته تخم مرغ..... ۳۳

۲-۱۸- بهبود کیفیت پوسته تخم مرغ از طریق اعمال مدیریت تغذیه..... ۳۴

۲-۱۸-۱- میزان کلسیم..... ۳۵

۲-۱۸-۲- منابع کلسیم..... ۳۵

۲-۱۸-۳- استفاده از ویتامین و مواد معدنی در جیره غذایی..... ۳۶

۲-۱۸-۴- بیکربنات سدیم..... ۳۸

۲-۱۹- منابع کلسیم پوسته..... ۳۸

۲-۲۰- بیماریها و کیفیت پوسته..... ۴۰

فصل سوم - مواد و روشها

۳-۱- مدیریت و مکان آزمایش..... ۴۱

۳-۱-۱- حیوانات مورد آزمایش..... ۴۱

۳-۱-۲- محل آزمایش..... ۴۱

۳-۱-۳- آماده سازی سالن پرورش..... ۴۲

۳-۱-۴- دوره پیش آزمایش..... ۴۲

۳-۲- تیمارهای آزمایشی..... ۴۲

۳-۳- اندازه گیری ترکیبات شیمیایی منابع کلسیم (سنگ آهک و پودر صدف) ۴۳

۳-۴- صفات مورد اندازه گیری..... ۴۳

- ۴۳.....۱-۴-۳- مصرف خوراک.....
- ۴۴.....۲-۴-۳- میانگین وزن تخم مرغ.....
- ۴۴.....۳-۴-۳- تولید تخم مرغ.....
- ۴۴.....۴-۴-۳- ضریب تبدیل.....
- ۴۴.....۵-۴-۳- میانگین وزن توده تخم مرغ.....
- ۴۵.....۶-۴-۳- وزن بدن مرغان تخم گذار.....
- ۴۵.....۵-۳- اندازه گیری فراسنجه های خونی.....
- ۴۵.....۱-۵-۳- اندازه گیری کلسیم و فسفر سرم خون.....
- ۴۵.....۶-۳- اندازه گیری درصد خاکستر، کلسیم و فسفر استخوان درشت نی.....
- ۴۷.....۷-۳- اندازه گیری شاخص های کیفی تخم مرغ.....
- ۴۸.....۸-۳- جیره های آزمایشی.....
- ۵۰.....۹-۳- تجزیه و تحلیل آماری.....

فصل چهارم - نتایج و بحث

۱-۴- فاکتورهای عملکردی

- ۵۱.....۱-۱-۴- مصرف خوراک.....
- ۵۲.....۲-۱-۴- میانگین وزن تخم مرغ.....
- ۵۲.....۳-۱-۴- درصد تولید.....
- ۵۵.....۴-۱-۴- میانگین وزن توده تخم مرغ.....
- ۵۶.....۵-۱-۴- ضریب تبدیل غذایی.....
- ۵۷.....۶-۱-۴- وزن بدن مرغان تخم گذار.....

- ۵۸.....۲-۴- شاخص های کیفی تخم مرغ.....
- ۵۸.....۱-۲-۴- رنگ زرده.....
- ۵۹.....۲-۲-۴- ارتفاع سفیده.....
- ۶۰.....۳-۲-۴- ضخامت پوسته تخم مرغ.....
- ۶۱.....۴-۲-۴- استحکام پوسته تخم مرغ.....
- ۶۲.....۵-۲-۴- درصد تخم مرغ های شکسته.....
- ۶۳.....۶-۲-۴- ایندکس تخم مرغ.....
- ۶۴.....۷-۲-۴- واحد هاو.....
- ۶۶.....۸-۲-۴- درصد وزن زرده.....
- ۶۷.....۹-۲-۴- درصد وزن سفیده.....
- ۶۸.....۱۰-۲-۴- درصد وزن پوسته.....
- ۶۹.....۳-۴- ترکیبات سرم خون.....
- ۶۹.....۱-۳-۴- کلسیم سرم خون.....
- ۷۰.....۲-۳-۴- فسفر سرم خون.....
- ۷۱.....۴-۴- درصد کلسیم، فسفر و خاکستر استخوان درشت نی.....

به منظور بررسی تاثیر سطوح مختلف و اندازه ذرات منابع کلسیم بر عملکرد، خصوصیات کیفی تخم مرغ، محتوی کلسیم و فسفر سرم خون، خصوصیات استخوان درشت نی، وزن سنگدان و طول قسمتهای مختلف دستگاه گوارش مرغان تخم گذار تجارتي لگهورن سویه های لاین W-36 آزمایش فاکتوریلی در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه منبع کلسیم (سنگ آهک نرم، سنگ آهک درشت و پودر صدف) و دو سطح کلسیم (۴ و ۴/۵٪) به مدت ۱۲ هفته در محدوده سنی (۴۴-۵۶ هفتگی) انجام شد. تعداد ۱۰۸ قطعه مرغ تخم گذار به طور تصادفی به ۶ گروه آزمایشی هر یک با ۶ تکرار و ۳ قطعه مرغ در هر تکرار تقسیم شدند. در طول آزمایش عملکرد مرغان تخم گذار (مصرف خوراک، وزن تخم مرغ، میانگین وزن توده تخم مرغ، درصد تولید، ضریب تبدیل غذایی)، میزان کلسیم، فسفر و خاکستر استخوان درشت نی، میزان کلسیم و فسفر سرم خون، خصوصیات کیفی تخم مرغ (رنگ زرده، وزن پوسته، ضخامت پوسته، استحکام پوسته، درصد تخم مرغ های شکسته، درصد وزن سفیده، درصد وزن زرده، درصد وزن پوسته، ایندکس تخم مرغ و واحد هاو)، وزن سنگدان و طول قسمتهای مختلف دستگاه گوارش (دئودنوم، ژژنوم، ایلئوم و سکوم) و همچنین وزن بدن مرغان تخم گذار مورد بررسی قرار گرفت. تاثیر منبع کلسیم جیره بر مصرف خوراک، میانگین وزن تخم مرغ، درصد تولید، میانگین وزن توده تخم مرغ، رنگ زرده، ارتفاع سفیده، ایندکس تخم مرغ، درصد زرده، درصد سفیده، واحد هاو، میزان خاکستر، کلسیم و فسفر استخوان درشت نی، وزن سنگدان و طول دئودنوم و سکوم و همچنین افزایش وزن مرغان تخم گذار از نظر آماری معنی دار نبود. تاثیر منبع کلسیم بر ضریب تبدیل غذایی، ضخامت پوسته، درصد تخم مرغ های شکسته، استحکام پوسته، درصد وزن پوسته، سطح کلسیم و فسفر سرم خون، طول ژژنوم و ایلئوم معنی دار بود ($P < 0/05$). به طوریکه در اکثر موارد، بهترین عملکرد در تیمارهای حاوی مخلوط سنگ آهک نرم و پودر صدف به دست آمد. تاثیر سطوح مختلف کلسیم جیره بر مصرف خوراک، وزن تخم مرغ، میانگین وزن توده تخم مرغ، درصد تولید، ضریب تبدیل غذایی، رنگ زرده، ارتفاع سفیده، درصد وزن سفیده، درصد وزن زرده، درصد وزن پوسته، ایندکس تخم مرغ، واحد هاو، سطح فسفر سرم خون، کلسیم، فسفر و خاکستر استخوان درشت نی، وزن سنگدان، طول سکوم و افزایش وزن بدن مرغان تخم گذار معنی دار نبود. تاثیر سطح کلسیم جیره بر درصد تخم مرغ های شکسته، ضخامت پوسته، استحکام پوسته و میزان کلسیم سرم خون و همچنین طول دئودنوم، ژژنوم و ایلئوم معنی دار بود ($P < 0/05$). به طوریکه بهترین عملکرد با سطح کلسیم ۴/۵ درصد به دست آمد. اثر متقابل منبع و سطح کلسیم جیره بر میانگین وزن تخم مرغ، رنگ زرده، ارتفاع سفیده، ایندکس تخم مرغ، درصد زرده، درصد سفیده، واحد هاو، میزان خاکستر و کلسیم استخوان درشت نی، وزن سنگدان، طول دئودنوم و افزایش وزن بدن مرغان تخم گذار معنی دار نبود. اثر متقابل منبع و سطح کلسیم جیره بر مصرف خوراک، درصد تولید، ضریب تبدیل غذایی، میانگین وزن توده تخم مرغ، ضخامت پوسته و استحکام پوسته، درصد تخم مرغ های شکسته، درصد وزن پوسته، میزان کلسیم و فسفر سرم خون و میزان فسفر استخوان درشت نی طول ژژنوم، ایلئوم و سکوم معنی دار بود ($P < 0/05$).

کلمات کلیدی: منبع کلسیم، اندازه ذرات، عملکرد، خصوصیات کیفی، مرغ تخم گذار

فصل اول

مقدمه

افزایش سریع جمعیت و نیاز روز افزون به پروتئین حیوانی، تأمین مقدار مورد نیاز این ماده حیاتی را با مشکلات زیادی مواجه ساخته است. متأسفانه در اغلب کشورها و از جمله ایران کمبود پروتئین حیوانی وجود داشته و این امر بالطبع به سلامت جامعه انسانی لطمات قابل توجهی وارد می آورد. کمبود پروتئین در جیره غذایی انسان سبب کاهش مقاومت بدن در برابر بیماری ها، کاهش نیروی کار، کاهش توان روحی و جسمی افراد و افزایش میزان مرگ و میر می شود. پروتئین حیوانی از طریق شیر، تخم مرغ، گوشت قرمز و سفید (مرغ، ماهی، میگو) تأمین می گردد (۱). طیور کارآمدترین راه تبدیل محصولات فرعی و ضایعات کشاورزی به گوشت و تخم مرغ برای مصرف انسان می باشند. بنابراین پرورش طیور و افزایش تولیدات آنها یکی از مهم ترین و عملی ترین راههای تأمین پروتئین حیوانی در کشور ما می باشد و با توسل به برنامه ریزی صحیح می توان در حل مشکلات کنونی و آینده اقدام اساسی نمود. صنعت طیور صنعتی کارا می باشد. به طوری که قادر است غذای قابل مصرف بیشتری را با هزینه کمتر برای جمعیت رو به ازدیاد کشور ما فراهم سازد (۴).

تخم مرغ منبع بسیار غنی پروتئین است. ارزش بیولوژیک پروتئین تخم مرغ بسیار بالاست و نسبت به سایر منابع پروتئینی نظیر لبنیات، گوشت ها و حبوبات غنی تر است (۱۲). پروتئین تخم مرغ دارای تمامی اسید آمینه های ضروری برای سلامتی بدن می باشد. تولید چند صد میلیاردی تخم مرغ در سال موارد مصرف بسیار متنوعی را برای آن در جهان پدید آورده است. طعم، مزه، مقدار ویتامینها و سایر مواد غذایی با ارزش موجود در تخم مرغ سبب شده است که طیف وسیعی از مصرف را در تغذیه انسانی پیدا کند. به جز هیدراتهای کربن، مواد ضروری دیگری نیز از قبیل ویتامین ها و مواد معدنی به اندازه کافی در تخم مرغ وجود دارند (۳). در مورد مواد مغذی تخم مرغ همین بس که برای رشد یک جنین و تبدیل آن در طول سه هفته به یک جوجه کامل، تمام مواد غذایی مورد احتیاج برای این رشد در آن یافت می شود. اسیدهای آمینه متنوع و با ارزش موجود در تخم مرغ ارزش غذایی آن را افزایش می دهد. از لحاظ فیزیولوژیک مواد بسیار مهم فسفاتیدی (مانند لیسیتین، که اثر مناسبی بر روی اعصاب و متابولیسم مواد هیدروکربنه دارد) و

نیز مواد معدنی مثل آهن در زرده تخم مرغ وجود دارند و باعث می شوند تا بتوان از تخم مرغ به عنوان یک منبع غذایی رژیمی در موارد خاص استفاده نمود (۲). صنعت تخم مرغ به دو دلیل عمده همانند صنعت گوشت طیور موفق نبوده است. اولاً مسئله کلسترول تخم مرغ و سلامتی انسان باعث شده که همواره بی دلیل علیه تخم مرغ تبلیغ شود. شکی وجود ندارد که جیره های غذایی سرشار از اسیدهای چرب اشباع برای انسان زیان آور است و موجب تشدید بیماری تصلب شرائین در افراد می گردد و این امر در کشورهای پیشرفته که دارای منابع غذایی بسیار متنوع هستند باعث نگرانی هایی شده است. جالب توجه است که در کشورهای در حال توسعه که برای تأمین احتیاجات پروتئینی مورد نیاز خود در تلاش هستند گله های مرغ تخمگذار یکی از موثرترین مکانیسم های تبدیل خوراک به بهترین منبع پروتئینی بوده و کلسترول بندرت مسئله ساز است. ثانیاً صنعت تخم مرغ در کشورهای پیشرفته با مشکل عمده دیگری، در ارتباط با توسعه محصولات جدید نیز مواجه است. صنعت گوشت طیور به واسطه توسعه عرضه محصولات جدید پیشرفت کرده است ولی صنعت تخم مرغ به واسطه عدم تحقق این هدف پیشرفت چندانی نداشته است (۲۰).

به طور کلی مهمترین عواملی که در به حداکثر رساندن راندمان تولید در طیور نقش دارند، عوامل محیطی و ژنتیکی هستند (۲۴). اصلاح نژاد، پتانسیل تولید بالا در طیور ایجاد کرده و شرایط محیطی نیز بستر مناسبی را جهت ظهور پتانسیل ژنتیکی فراهم می سازد. عوامل محیطی به عوامل تغذیه ای و غیر تغذیه ای تقسیم می گردد که عوامل غیر تغذیه ای شامل شرایط محیطی، مدیریتی و بهداشتی می باشند. بیشترین هزینه تولید گوشت و تخم مرغ را در طیور عامل تغذیه به خود اختصاص می دهند. (۴۱).

منبع، طبیعت و ماهیت کلسیم مورد استفاده در تغذیه طیور همیشه برای پرورش دهندگان طیور مورد توجه بوده است. دانشمندان گزارش کرده اند که منبع کلسیمی و همچنین اندازه مناسب ذرات منبع کلسیم مورد استفاده در تغذیه طیور جدای از سطح کلسیم در جیره نقش مهمی را در عملکرد مرغ تخم گذار و همچنین در بهبود کمی و کیفی تخم مرغ ایفا می نماید. مطالعات انجام شده در ارتباط با بهترین منابع کلسیم توسط محققان نشان می دهد که در بین منابع کلسیم مورد استفاده در تغذیه طیور آن منابعی که به صورت کربنات باشد، اثرات موثرتری در ارتباط با بهبود عملکرد مرغ تخم گذار و بهبود کیفیت پوسته تخم

مرغ دارند (۲۵). مناسب ترین اندازه ذرات کلسیم نیز در جیره مرغ تخم گذار یک مسئله مورد بحث در قرن اخیر بوده است. گزارشات نشان داده است که ذرات کلسیمی با اندازه بزرگتر نسبت به ذرات با اندازه های کوچکتر بهتر بوده و مدت بیشتری در سنگدان باقی می ماند و استحکام پوسته تخم مرغ را بهبود می بخشد (۷).

اهداف آزمایش:

با توجه به نقش پروتئین حیوانی در تغذیه انسان باید بدانیم که تولید پروتئین حیوانی در کشور ما به اندازه ای نیست که بتواند نیاز این جمعیت را برآورده سازد. بنابر این با بالا بردن سطح تولید از طریق ۱- افزایش و بهبود بعضی از صفات کمی و کیفی تخم مرغ از طریق مشخص نمودن بهترین منابع کلسیمی مورد استفاده در تغذیه طیور و همچنین استفاده از بهترین و مناسبترین اندازه ذرات منابع کلسیمی مورد استفاده در تغذیه طیور ۲- بالا بردن درآمد تولید کنندگان از طریق بهبود عملکرد طیور تخم گذار و بهبود صفات کمی و کیفی تخم مرغ با استفاده مناسب از بهترین منابع کلسیم و بهترین اندازه ذرات منابع کلسیمی ۳- کم کردن هزینه مواد غذایی مورد استفاده در تغذیه طیور با انتخاب بهترین منبع کلسیمی و اندازه مناسب ذرات آن با بهترین راندمان در عملکرد تا حدی می توان به این هدف که رفع نیاز پروتئین حیوانی کشور می باشد دست یافت.

فصل دوم

بررسی منابع

۲-۱- اهمیت تغذیه طیور

تغذیه یکی از ابتدایی ترین نیاز هر موجود زنده است که بدون آن حیات مقدور نمی باشد و در پرورش طیور هم به دو علت اهمیت فوق العاده دارد. اولاً از لحاظ فیزیولوژیکی و تأمین احتیاجات طیور، چرا که برای زنده ماندن، رشد و تولید نیاز به غذا است. ثانیاً از نظر اقتصادی، تغذیه مهمترین سهم را تشکیل می دهد و بالغ بر ۷۰ درصد هزینه های پرورش را هزینه های تغذیه ای تشکیل می دهند (۲۱).

تغذیه طیور مجموعه ای از قوانین آناتومی، بیوشیمی، فیزیولوژی، اکولوژیکی، و رفتاری را در یک سیستم و اثرات متقابل بین پرنده و غذای تأمین شده را در نظر می گیرد. مهمترین بخش تغذیه، علم کمی آن است که نه فقط نیاز به شرح دقیقی از مباحث هضم و متابولیسم دارد، بلکه تخمین دقیقی از میزان آنها نیز می باشد (۶).

۲-۲- اهمیت کلسیم در مرغ تخمگذار

کلسیم مهمترین عنصر ساختمانی استخوان و پوسته تخم مرغ در مرغهای تخمگذار است. استخوان، که حاوی ۹۹ درصد از کل کلسیم موجود در بدن می باشد، بعنوان یک عضو اساسی در تنظیم سطح کلسیم خون مطرح می باشد. پوسته تخم مرغ دارای تقریباً ۹۴ درصد کربنات کلسیم می باشد. بطور متوسط هر تخم مرغ حاوی ۲ گرم کلسیم می باشد (۱۰). برای مرغهای تخمگذار، جهت داشتن بهترین کیفیت پوسته بطور متوسط دریافت ۴ گرم کلسیم در روز لازم است. این نکته گفتنی است که تنها ۵۰ تا ۶۰٪ کلسیم جیره، بطور فعال در شکل گیری پوسته شرکت می نماید (۱۶).

در طول ۱۵ ساعت شکل گیری پوسته، کلسیم از غده پوسته ساز به میزان ۱۰۰ تا ۱۵۰ میلی گرم در ساعت ترشح می شود. در این فعل و انفعال (کلسیفیکاسیون) کلسیم از دو منبع جیره غذایی و استخوان تأمین می شود (۳۶). سطح طبیعی کلسیم خون بین ۲۰ تا ۳۰ میلیگرم می باشد. در یک جیره معمولی مرغان تخمگذار حاوی ۳/۵۶ درصد کلسیم یا بالاتر، بیشتر کلسیم پوسته از طریق جذب روده ای تأمین شده، در

حالیکه در جیره های تخمگذار با ۲٪ کلسیم ، ۴۰ - ۳۰٪ از کلسیم پوسته از کلسیم ذخیره شده در استخوان اخذ می گردد. بنابراین سطح کلسیم در جیره پولتها، جیره پیش از تخمگذاری و جیره دوره تخمگذاری از اهمیت بسیار زیادی برخوردار می باشند. هنگامی که غدد پوسته ساز فعال نیستند، جذب روده ای کلسیم از مواد غذایی حدود ۴۰٪ می باشد، اما در صورت فعالیت غدد فوق این رقم به ۷۲ درصد می رسد (۵). زمان فعالیت این غدد بیشتر در بعداز ظهر و شب می باشد. اگر مقدار زیادی کلسیم از جیره در طول این مدت جذب شود احتیاجی به کلسیم ذخیره شده در استخوانها نخواهد بود. بزرگ بودن ذرات حاوی منابع کلسیم باعث می شود که کلسیم در طول بعداز ظهر و شب از روده ها عبور کرده و جذب در طی این مدت صورت گیرد. پودر صدف برای جذب در این ساعت، بهترین ماده پیشنهادی است (۲۲). مرغهای تخمگذار جوان که مقدار مناسبی غذا در اختیارشان نیست و یا تحت برنامه محدودیت غذایی هستند بالانس منفی کلسیم خواهند داشت (بدین معنی که آنها کلسیم مورد نیاز خود را از استخوان تأمین کرده که این امر باعث تخلیه ذخیره کلسیم استخوانها می شوند) اگر این مسئله ادامه پیدا کند، مشکل به شکل خستگی مرغهای تخمگذار (قفس رنجوری)^۱ و یا افت کیفیت پوسته بروز خواهد کرد. ۸۰ درصد فسفر بدن در استخوان ها یافت می شود. در حالیکه مقدار بسیار کمی فسفر در پوسته تخم مرغ مشاهده می شود اما نقش فسفر در مرغهای تخمگذار بیشتر در رابطه با متابولیسم کلسیم می باشد (۸).

۲-۲-۱-وظایف کلسیم در بدن

کلسیم فراوانترین عنصر معدنی در بدن حیوانات است که نقش مهمی در وظایف متابولیکی بدن دارد.

مهمترین وظایف کلسیم در بدن شامل

- ضروری برای تشکیل و نگهداری استخوان ها.
 - تولید تخم و کیفیت پوسته تخم طیور.
 - لخته شدن طبیعی خون.
 - انقباض ماهیچه های اسکلتی ، قلب، و ماهیچه های صاف.
 - تشدید انتقال تحریکات عصبی.
-

● تنظیم ضربان قلب به همراه سدیم و پتاسیم.

● ترشح تعدادی از هورمون ها و عوامل رها کننده آنها (۲۶).

۲-۲-۲- کلسیم مورد نیاز مرغهای تخمگذار

بر اساس تحقیقات به عمل آمده، کلسیم مورد نیاز گله های تخمگذار طی هشتاد و پنج سال اخیر بطور مداوم تغییر یافته است (۱۱). در صورت تغذیه گله های تخمگذار با دان حاوی کلسیم ناکافی بیش از ۱۵۰ نوع علائم کمبود کلسیم بروز نموده که می تواند موجب کاهش تولید شوند. مهمترین مانع در زمینه تعیین مقدار کلسیم، تغییر مقدار کلسیم مورد نیاز است که به نظر می رسد مرتبا تغییر می یابد به طوری که بر اساس تحقیقات به عمل آمده از سال ۱۹۴۴ تا سال ۱۹۸۴ مقدار کلسیم ۶۵ درصد افزایش یافته و از روزانه ۲/۲۷ به ۳/۷۵ گرم برای هر مرغ افزایش یافته است (۹). طبق گزارش های موجود میانگین کلسیم مورد نیاز روزانه در دهه های ۱۹۴۰، ۱۹۶۰، ۱۹۷۰ و ۱۹۸۰ به ترتیب ۳/۴۴، ۴/۱۴، ۴/۴۴ و ۵/۰۷ گرم برای هر مرغ بوده است. این تغییرات نشانگر مشکلات و اهمیت تامین میزان کلسیم مورد نیاز گله های تخمگذار می باشد. هر گاه تغییر فرمول دان نیمچه ها یا دان پیش تخمگذاری که دارای ۱ تا ۲ درصد کلسیم می باشد به دان مرغ تخمگذار که باید دارای ۳/۷۵ درصد کلسیم باشد تولید اولین تخم مرغ ۷ روز به تاخیر خواهد افتاد، مقدار دان مصرفی و چربی بدن و چربی کبد مرغ به طور معنی داری افزایش یافته، کیفیت پوسته در تخم مرغ پولهایی که زودتر به تولید رسیده اند کاهش می یابد. همچنین آزمایشهای دیگر نشان داده اند که وزن استخوان و قدرت شکنندگی آنها تا ۴۰ درصد کاهش می یابد (۱۴). با توجه به اینکه جبران کمبود کلسیم در مرحله پیک تولید برای پولت هایی که در چنین وضعیتی به مرحله تولید تخم مرغ می رسند حتی پس از دریافت مقادیر کافی کلسیم مشکل است، بنابراین تاخیر در تغییر فرمول دان پولات ها به دان مرغ تخمگذار حتی برای چند روز میتواند علل وقوع برخی از اختلالات استخوانی و تلفات غیر طبیعی را که گاهی درست قبل از تولید تخم مرغ و در مرحله اوج تولید تخم مرغ مشاهده می شوند، توجیه نماید (۲۷). به منظور آنکه پولات ها قادر به ذخیره مقادیر کافی از کلسیم در مغز استخوانهای خود باشند تقریبا ۱۴ - ۷ روز قبل از تولید اولین تخم مرغ به مقادیر بالای کلسیم نیاز دارند. بلوغ جنسی مرغ معمولا در ۱۸ هفتگی صورت می گیرد. به هر حال با توجه به ادامه تمایل صاحبان گله های مرغ تخمگذار برای ایجاد بلوغ زود

رس تولیدکنندگان باید به منظور حصول اطمینان از تغییر جیره پولتها به جیره تخمگذاری قبل از شروع تخمگذاری گله را به طور مستمر مورد بازدید قرار دهند (۱۸). شرکت های لاین پیشنهاد می کند استفاده از جیره پیش از تخمگذاری حاوی ۲٪ کلسیم از سن ۱۷-۱۶ هفتگی و جیره تخمگذار از سن ۱۸ هفتگی آغاز شود. با شروع تخمگذاری مقدار مصرف خوراک سریعاً تغییر می یابد ولی تغییر فرمول دان براساس میانگین دان مصرفی معمولاً تا مرحله حداکثر تولید ضروری نمی باشد. به عنوان مثال زمانی که پولتهای دارای تخم مرغ سفید به مرحله تولید می رسند، مقدار دان مصرفی ممکن است روزانه فقط ۸۰ گرم باشد که در این صورت مقدار کلسیم جیره قاعدتاً باید به ۴/۶۹ درصد افزایش یابد تا روزانه به طور متوسط ۳/۷۵ گرم کلسیم برای هر مرغ تامین گردد. با این حال افزایش میزان کلسیم جیره به ۴/۶۹ درصد ضروری نمی باشد، زیرا در این مرحله بسیاری از مرغهای گله هنوز تولیدی نداشته و مرغهایی نیز که شروع به تولید کرده اند، خوراک بیشتری نسبت به سایر مرغها مصرف خواهند نمود. بنابراین حتی اگر میانگین مصرف روزانه کلسیم کمتر از ۳/۷۵ گرم برای هر مرغ باشد، مرغهای جوان در حال تولید هنوز می توانند احتیاجات خود را تامین کنند (۲۸). مقدار ذخیره کلسیم پوسته تخم مرغ پیش از رسیدن به مرحله حداکثر تولید تقریباً ۵ درصد کمتر از مقدار آن در بعد از مرحله حداکثر تولید می باشد. در اکثر موارد جیره حاوی ۳/۷۵ درصد کلسیم برای گله های تخمگذار قبل از رسیدن به مرحله پیک تولید کافی است. برای حصول اطمینان از داشتن تخم مرغهایی با بهترین کیفیت پوسته توصیه می شود که پس از رسیدن به مرحله پیک تولید، مرغهای تخمگذار تا سن ۳۶ هفتگی روزانه حداقل ۳/۷۵ گرم، از ۵۲-۳۷ هفتگی روزانه ۴ گرم و از ۵۳ هفتگی ۴/۲۵ گرم کلسیم دریافت نمایند (۱۵). در مرغهای مسن تر یا مرغهایی که پوسته تخم مرغهای آنها دچار نقص می باشد، میتوان بر حسب سن مرغ و شدت و نوع نقص پوسته، میزان دریافت کلسیم را روزانه تا یک گرم بیش از مقادیر توصیه شده افزایش داد. اگر درصد تولید در فواصل ماهیانه را در مقدار کلسیم موجود در پوسته تخم مرغ ضرب شود مشاهده می گردد که میانگین مقدار کلسیم ذخیره شده روزانه در پوسته تخم مرغ در مرحله حداکثر تولید بیشتر از سایر مراحل است (۱۳). میانگین مقدار کلسیم ذخیره شده روزانه در پوسته تخم مرغ بر حسب سن مرغ کاهش می یابد. بنابراین به صورت منطقی مقدار کلسیم مورد نیاز گله مرغ تخمگذار و هر مرغ به طور انفرادی در مرحله پیک تولید تخم مرغ در بالاترین سطح بوده و سپس به تدریج

کاهش می یابد. با این حال در حقیقت کلسیم مورد نیاز هر مرغ جهت تولید یک تخم مرغ مشخص عملاً با افزایش سن مرغ کاهش نمی یابد. توانایی مرغ جهت ذخیره سازی کلسیم برای تشکیل پوسته تخم مرغ محدود می باشد. همچنین مقدار کلسیم ذخیره شده در پوسته تخم مرغ به تدریج با بالا رفتن سن مرغ تا حد کمی افزایش یافته و ممکن است کارایی و جذب کلسیم در بدن مرغ کاهش یابد. بنابراین با افزایش سن مرغ مقدار کلسیم مورد نیاز مرغها عملاً افزایش می یابد. در نتیجه می توان بر این نکته تاکید کرد که حتی با وجود اینکه کلسیم یکی از ارزانه ترین مواد تشکیل دهنده جیره مرغهای تخمگذار می باشد، در صورت استفاده نامناسب از آن می تواند پرهزینه ترین مواد محسوب گردد (۲۷). تغذیه مرغها با کلسیم ناکافی می تواند هزینه دان، میزان دریافت خوراک، وزن بدن مرغ، وزن کبد و میزان چربی آن، میزان چربی بدن، نقایص پوسته تخم مرغ و اختلالات استخوان بندی را افزایش دهد. تمام این موارد فوق می توانند تاثیر نامطلوبی در تولید تخم مرغ و مقدار سود تولید کننده داشته باشند (۱۷).

جدول ۱-۲- مقدار کلسیم پیشنهادی در جیره مرغان تخمگذار در سنین مختلف

سن مرغ بر حسب هفته	مقدار کلسیم پیشنهادی در جیره
۱۶-۱۷	۲ درصد
۱۸-۲۸	۳/۷۵ درصد
۲۹-۳۶	۳/۷۵ گرم برای هر مرغ در روز
۳۷-۵۲	۴ گرم برای هر مرغ در روز
۵۳- به بالا	۴/۲۵ گرم برای هر مرغ در روز

چنانچه در مرغهای مسن تر پوسته تخم مرغ به طور غیر طبیعی نازک شود، مقدار کلسیم دریافتی مرغ را می توان روزانه حداکثر تا ۴/۷۵ گرم افزایش داد یا مقداری از کلسیم را به صورت ذرات درشت سنگ آهک به جیره اضافه نمود (۳۰). مقدار کلسیم پیشنهادی در جیره مرغان تخم گذار در سنین مختلف در جدول ۱-۲ نشان داده شده است.

۲-۲-۳- دلایل تغییر در احتیاجات کلسیم در مرغان تخم گذار

۱) این تغییرات زیاد در احتیاجات کلسیم بواسطه انتخاب و تغییر ژنتیکی مرغ تخم گذار برای بهبود راندمان غذایی، تولید تخم مرغ و کیفیت پوسته می باشد.

۲) اختلافاتی که در میزان کلسیم مورد نیاز مرغ تخم گذار در داخل یک نژاد و در بین نژادها وجود دارد.

۳) اثرات متقابل کلسیم با سایر مواد مغذی به ویژه فسفر و ویتامین D3.

۴) توانایی مرغ برای تعدیل مصرف خوراک با تامین احتیاجات کلسیمی خود.

۵) عواملی مانند سن، میزان تولید تخم مرغ، سطوح کلسیم و قابلیت انحلال ذرات کربنات کلسیم، میزان قابلیت دسترسی کلسیم و خوشخوراکی غذا که همگی می توانند احتیاجات کلسیم مرغان تخم گذار را تغییر دهند.

۶) ترس تولید کنندگان یا متخصصین تغذیه از اثرات زیان آور مصرف بیشتر یا کمتر از حد کلسیم توسط مرغ تخم گذار.

۷) کلسیم مورد نیاز توسط بسیاری از محققین بر حسب درصد جیره بیان می شود، بدون اینکه تغییرات در مصرف خوراک با تغییر انرژی جیره، درجه حرارت محیط و یا سن مورد توجه قرار گیرد (۱۳).

۲-۳- اندازه ذرات منابع کلسیم:

در مورد استفاده از بهترین اندازه ذرات منابع کلسیم در تغذیه مرغ تخم گذار گزارشات نشان می دهد که مرغ ها مشکلاتی را در بدست آوردن مقدار کلسیم کافی جهت تشکیل پوسته تخم مرغ در ساعات اولیه صبح دارند. افزایش اندازه ذرات ممکن است در بهبود کیفیت پوسته موثر باشد. وجود ذرات درشت کلسیم

باعث می شود که کلسیم مدت بیشتری در سنگدان مانده و در طول شب جذب شده و کلسیم مورد استفاده در هنگام شب را تامین کند (۴۴). گزارش شده است که عملکرد مرغ و استحکام پوسته زمانی که دوسوم مکمل کلسیمی به صورت ذرات درشت جایگزین دانه های ریز یا آسیاب شده گردیده بهبود یافته است. در حالی که در جیره هایی که دارای کربنات کلسیم آسیاب شده هستند مرغ ها تمام کلسیم جیره را در ۱۶- ۱۴ ساعت به دست می آورند (۵۱). نشان داده شده است که دو اتم یون هیدروژن برای تولید یک مولکول کربنات کلسیم در غدد رحمی مولد پوسته تولید می شود که این عمل تا بیست و دومین ساعت پس از اوولاسیون افزایش یافته و باعث افزایش اسیدیته در این ناحیه می شود. محققان گزارش دادند که مرغ های تخم گذار جهت خنثی سازی این اسیدیته و به علاوه جهت رسوب گذاری در هنگام شب به یک منبع کلسیم نیاز دارند. گزارش شده است که بخش اعظم کربنات کلسیم اندازه گیری شده در سنگدان که از ذرات بزرگتر کربنات کلسیم مشتق شده است، در هنگام صبح به دست آمده است (۳۲).

همچنین گزارش شده است که وجود ذرات درشت کربنات کلسیم در جیره مرغان پر تولید نسبت به مرغان کم تولید از اهمیت بیشتری برخوردار است. مرغ ها برای نگهداری سطح کلسیم خون قادر نیستند به اندازه کافی کلسیم از استخوان برداشت نمایند. اما در زمانی که پوسته تخم مرغ در حال شکل گیری است، جذب کلسیم سریع تر اتفاق می افتد. بنابر این می توان سطح کلسیم خون را با حضور ذرات درشت منابع کلسیمی مانند کربنات کلسیم در سنگدان در ساعات اولیه صبح حفظ کرد. وجود ذرات درشت کلسیم موجود در سنگدان در مرغانی که در ساعات اولیه صبح تخم گذاری می کنند حائز اهمیت است (۴۵).

۲-۴- متابولیسم کلسیم

متابولیسم کلسیم در در بدن تحت تاثیر عوامل متعددی می باشد

- مقدار کلسیم و فسفر در جیره غذایی روزانه
- نسبت کلسیم به فسفر در جیره (Ca:P)
- مقدار ویتامین D- در صورت کمبود این ویتامین ، جذب و مصرف کلسیم کاهش می یابد.
- هورمون های مترشحه از غده پاراتیروئید (پاراتورمون) که سطح کلسیم را در خون تنظیم می کند.

- هورمون غده تیروئید (تیروکلسیتونین) که باعث کاهش جذب کلسیم از روده، کاهش انتقال کلسیم از استخوان ها به خون ، و در نتیجه کاهش کلسیم خون می گردد.
- قابلیت استفاده حیوان از کلسیم (ارزش بیولوژیکی) در غذاهای مختلف متفاوت است.
- سن حیوان: حیوانات جوان از کلسیم با بازده بیشتری استفاده می کنند.
- تولید حیوان: هرچه تولید حیوان بیشتر باشد و برای تولید به کلسیم بیشتری نیاز باشد، کلسیم با بازده موثرتری مصرف می گردد (تولید تخم مرغ) (۳۱).

۲-۵- جذب کلسیم در مرغان تخم گذار و عوامل موثر بر آن

جذب کلسیم در دوازدهه از طریق انتقال فعال و انتشار صورت می گیرد. نشان داده شده است که در هنگام کاهش کلسیم جیره، مقدار بیشتری از کلسیم از طریق انتقال فعال جذب می گردد (۵۵). عوامل متعددی در جذب کلسیم از روده نقش دارند که عبارتند از:

۲-۵-۱- سن مرغ:

محققان دریافته اند که با افزایش سن، جذب کلسیم کاهش می یابد. فراست^۱ نشان داد که توانایی مرغان تخم گذار برای جذب کلسیم از دستگاه گوارش و برداشت کلسیم از مغز استخوان با افزایش سن کاهش می یابد (۳۵). میزان جذب کلسیم در مرغان تخم گذار جوان ۶۰ درصد و در مرغ های مسن تر ۴۰ درصد است. به گفته گروهی از محققین این کاهش جذب کلسیم چندان چشم گیر نیست و نمی تواند عامل کاهش کیفیت پوسته با افزایش سن باشد. آنها گزارش کردند که با افزایش سن توانایی کبد برای هیدروکسیله کردن ویتامین D3 و تولید ۲۵ هیدروکسی کوله کلسیفرول کاهش می یابد (۴۹).

۲-۵-۲- ویتامین D3 :

با توجه به تحقیقات انجام شده مشخص گردید که ۲۵و۱ دی هیدروکسی کوله کلسیفرول وارد هسته سلول های روده شده و پس از ترکیب با محتویات هسته سلول اسید های ریبو نوکلئیک جدیدی را به وجود می