

## اثر جایگزینی ویتامین کوله کلسیفرول با ۱-آلفا هیدروکسی کوله کلسیفرول بر عملکرد مرغ‌های مادر گوشتی مسن

مجید متقی طلب<sup>۱\*</sup> و محدثه هرمزدی<sup>۲</sup>

۱- دانشیار دانشکده کشاورزی دانشگاه گیلان

۲- دانش آموخته کارشناسی ارشد گرایش تغذیه و خوراک دام- دانشکده کشاورزی دانشگاه گیلان

### چکیده

به منظور بررسی اثر جایگزینی ویتامین کوله کلسیفرول با ۱-آلفا هیدروکسی کوله کلسیفرول بر عملکرد مرغ‌های مادر گوشتی این مطالعه در قالب طرح بلوک کاملاً تصادفی با تعداد ۲۸۸ قطعه مرغ مادر گوشتی سویه راس ۳۰۸ از سن ۵۷ تا ۷۰ هفتگی در ۶ تیمار و ۴ تکرار انجام شد. تیمارهای آزمایشی شامل ۳۵۰ IU/kg ویتامین D<sub>۳</sub>، ۳۳۴۰ IU/kg D<sub>۳</sub> + ۱۰ گرم در تن ۱α(OH)D<sub>۳</sub>، ۳۳۰ IU/kg D<sub>۳</sub> + ۱۲/۵ گرم در تن ۱α(OH)D<sub>۳</sub>، ۳۲۶۰ IU/kg D<sub>۳</sub> + ۱۵ گرم در تن ۱α(OH)D<sub>۳</sub>، ۳۱۸۰ IU/kg D<sub>۳</sub> + ۲۰ گرم در تن ۱α(OH)D<sub>۳</sub> و تیمار کنترل منفی (بدون کوله کلسیفرول) بود. اختلاف بین میانگین تولید تخم مرغ در کل دوره آزمایش بین تیمارهای مختلف معنی دار بود و مرغ‌های تغذیه شده با ۲۰ گرم در تن ۱-آلفا هیدروکسی کوله کلسیفرول دارای پایین‌ترین میانگین تولید تخم مرغ نسبت به تیمارهای شاهد و گروه‌های تغذیه شده با سطوح ۱۰، ۱۵، ۱۲ و ۱۵ گرم در تن ۱-آلفا هیدروکسی کوله کلسیفرول بود. به علاوه اختلاف معنی داری از نظر صفات تولیدی بین گروه کنترل منفی و سایر گروه‌های آزمایشی مشاهده شد ( $P < 0.05$ ). میانگین وزن تخم مرغ، وزن مخصوص تخم مرغ، تلفات اولیه، میانی، انتهایی جنین و تخم مرغ‌های نوک زده تحت تأثیر معنی دار منبع ویتامین D قرار نگرفت ( $P > 0.05$ ). تفاوت معنی داری از لحاظ جوجه درآوری، تلفات اولیه و انتهایی جنین بین تیمار کنترل منفی و سایر تیمارها وجود داشت ( $P < 0.05$ ). نتایج این آزمایش نشان داد که جایگزینی مکمل ۱-آلفا هیدروکسی کوله کلسیفرول به جای کوله کلسیفرول اثر سودمندی بر تولید تخم مرغ، کیفیت پوسته و درصد جوجه درآوری ندارد. با توجه به نتایج به دست آمده از بررسی صفات مختلف به نظرمی‌رسد مقادیر کافی ویتامین D<sub>۳</sub> در جیره مرغ‌های مادر آنها را قادر می‌سازد تا به صورت مطلوبی ۱,۲۵(OH)<sub>۲</sub>D<sub>۳</sub> را مورد سوخت و ساز قرار دهند.

**کلمات کلیدی:** ۱-آلفا هیدروکسی کوله کلسیفرول، مرغ مادر گوشتی، ویتامین D، عملکرد تولید تخم مرغ

## مقدمه

ارزیابی کیفیت پوسته تخم مرغ نطفه دار و شرایط مؤثر در بهبود آن از اهمیت ویژه‌ای در صنعت طیور تخمگذار و مادر برخوردار است. مطالعه ساختار پوسته تخم مرغ از جهات مختلف حائز اهمیت است که از جمله آنها می‌توان به مواردی مانند: ۱- محافظت مکانیکی از جنین در حال رشد ۲- تبادل گازهای تنفسی جنین با محیط خارج تخم مرغ ۳- محافظت از ورود میکروبه‌های بیماری‌زا به داخل تخم مرغ ۴- ذخیره کلسیم جهت رشد اسکلت جنین در حال رشد ۵- جلوگیری از خروج بیش از حد رطوبت از محیط داخل به محیط خارج تخم مرغ اشاره نمود (هانتون، ۲۰۰۵).

از آنجایی که جنین پرنده متکی به مواد مغذی انتقال یافته از مرغ مادر به تخم مرغ برای رشد و توسعه جنین است، اگر در هنگام تشکیل تخم مرغ کمبود تغذیه‌ای رخ دهد، رشد و توسعه جنین به طور معنی‌داری از آن متأثر خواهد شد. در این راستا وجود ویتامین  $D_3$  در تخم مرغ برای حمایت از متابولیسم کلسیم جنین در دوران جنینی حائز اهمیت است، بنابراین سطوح کم این ویتامین منجر به کاهش کیفیت پوسته تخم مرغ و قابلیت جوجه‌درآوری و افزایش مرگ‌ومیر جنین می‌شود (ویلسون، ۱۹۹۷). محققان گزارش نمودند هنگامی که  $1,25(OH)_2D_3$  و  $1\alpha(OH)D_3$  به عنوان تنها منبع ویتامین D به جیره مرغ‌های تخمگذار اضافه شد، علی‌رغم بهبود کیفیت پوسته تخم مرغ، قابلیت جوجه‌درآوری کاهش یافت. نوع ۱- هیدروکسیله ویتامین D به مقدار کافی در تخم مرغ ذخیره نشده و در نتیجه به علت ناپایداری و عدم دسترسی، تکامل جنین با نقص مواجه خواهد شد (سوئارز و همکاران، ۱۹۷۹؛ عبدالرحیمی و همکاران، ۱۹۷۹). نتایج مطالعات متیلا و همکاران (۱۹۹۹) ناظر بر وجود همبستگی مثبت بین میزان  $D_3$  خوراک و میزان  $D_3$  و  $25(OH)D_3$  زرده تخم مرغ می‌باشد. با توجه به جذب و نیمه‌عمر بیشتر ۲۵- هیدروکسی کوله-کلسیفرول نسبت به ویتامین D، هنگامی که این متابولیت مستقیماً به جیره اضافه شود به میزان بیشتری به تخم مرغ انتقال می‌یابد. به موازات افزایش سن مرغ، اندازه تخم مرغ افزایش یافته و در مقابل، سطوح و شمار گیرنده استروژن در کلیه و غده پوسته‌ساز کاهش می‌یابد. کاهش سنتر و ترشح استروژن با کاهش فعالیت آنزیم ۲۵- هیدروکسی ۱- آلفا هیدروکسیلاز در کلیه مرتبط است. آنزیم ۲۵- هیدروکسی کوله-کلسیفرول ۱- آلفا هیدروکسیلاز عامل فعال‌سازی متابولیت ویتامین D در کلیه‌ها بوده و در صورت کاهش تولید این آنزیم، کارایی جذب کلسیم کاهش می‌یابد. کاهش جذب کلسیم با

مشکلات دیگری مانند کیفیت ضعیف پوسته تخم مرغ و افزایش تلفات جنینی همراه است (آبی و همکاران، ۱۹۸۲). در این راستا از جمله مشتقات کوله‌کلسیفرول، ۱- آلفا هیدروکسی-کوله‌کلسیفرول است. از آنجایی که ۱- آلفا هیدروکسی کوله-کلسیفرول یک مرحله هیدروکسیلاسیون را در کلیه سپری کرده، لازمه تبدیل این متابولیت به  $1,25(OH)_2D_3$  تنها هیدروکسیلاسیون کربن ۲۵ در کبد است (بیپل و بیکر، ۱۹۹۷). هدف از انجام این مطالعه بررسی سطوح مختلف جایگزینی ویتامین D با  $1\alpha(OH)D_3$  بر عملکرد مرغ‌های مادرگوشتی، کیفیت پوسته تخم مرغ و جوجه‌درآوری می‌باشد.

## مواد و روش‌ها

این آزمایش در شرکت نوید مرغ گیلان با تعداد ۲۸۸ قطعه مرغ مادر گوشتی سویه راس ۳۰۸ از سن ۵۷ تا ۷۰ هفته‌گی در قالب طرح بلوک کاملاً تصادفی با ۶ تیمار و ۴ تکرار انجام شد (۱۲ مرغ و ۱ خروس در هر تکرار). محدودیت غذایی مرغ‌های مادر بر اساس تولید و وزن بدن صورت گرفت. ترکیب و آنالیز جیره‌های دریافتی در جدول ۱ نشان داده شده است. در تیمارهای آزمایشی ویتامین  $D_3$  در سطوح (شاهد ۳۵۰۰  $(T_1)$ ، ۳۳۴۰  $(T_2)$ ، ۳۳۰۰  $(T_3)$ ، ۳۲۶۰  $(T_4)$ ، ۳۱۸۰  $(T_5)$ ) واحد بین‌المللی فرموله شد و سطوح ناکافی ویتامین  $D_3$  در تیمارهای  $T_2$  تا  $T_5$  با افزودن ۱- آلفا هیدروکسی کوله-کلسیفرول در سطوح ۱۰، ۱۲/۵، ۱۵ و ۲۰ گرم در تن به جیره مکمل شد (به طوریکه مجموع ویتامین D تأمین شده ۳۵۰۰ واحد بین‌المللی باشد). به علاوه یک تیمار کنترل منفی ( $T_6$ ) نیز در نظر گرفته شد (جیره پایه فاقد ویتامین کوله‌کلسیفرول بود).

تخم مرغ‌ها به صورت روزانه در ۶ مرحله جمع‌آوری و تخم مرغ‌های مناسب برای جوجه‌کشی انتخاب شدند. بعد از این مراحل تخم مرغ‌ها با گاز فرمالدئید ضدعفونی شده، به انبار مناسب با دمای  $17^\circ C$  و رطوبت ۶۰ درصد انتقال یافتند. تخم مرغ‌ها هفته‌ای یکبار به جوجه‌کشی ارسال شدند. تخم مرغ‌های حذفی در پایان دوره جوجه‌کشی شکسته شده و از نظر بی‌نطفه بودن و یا زمان تلفات بر اساس مشاهده مرحله رشد جنین به صورت تخم مرغ‌های غیر بارور و مرگ‌ومیر جنینی در سنین ابتدایی (۱-۱۰ روزگی)، میانی (۱۱-۱۷ روزگی) و انتهایی (۱۸-۲۱ روزگی) و نوک‌زده دسته‌بندی شدند (تولت، ۲۰۰۹). جنینی که کاملاً با پر پوشیده شده و پوسته تخم مرغ شکسته

فراست و همکاران (۱۹۹۰) و هارمز و همکاران (۱۹۸۸) مصرف  $D_3(OH)_2$  به طرز معنی‌داری سبب کاهش تولید تخم‌مرغ گردید. تی‌سانگ و داقیر (۱۹۹۰) سطوح مختلف ۱/۵، ۳ و ۴/۵ میکروگرم کلسی‌تریول را به جیره مرغ‌های تخم‌گذاری که حاوی مقادیر کافی ویتامین  $D_3$  بود افزودند و کاهش معنی‌دار تولید تخم‌مرغ را در سطوح ۳ و ۴/۵ میکروگرم کلسی‌تریول مشاهده نمودند. عبدالرحیم و مگینیس (۱۹۷۹) در آزمایشی از دو منبع  $1\alpha(OH)D_3$  و  $1,25(OH)_2D_3$  در جیره مرغ‌های تخمگذار جوان در دو سطح ۳ و ۹ میکروگرم استفاده و کاهش جزئی میزان تولید را در مرغ‌های تغذیه شده با سطوح بالاتر این دو متابولیت نسبت به مرغ‌هایی که سطوح پایین‌تر آنالوگ‌های ۱- هیدروکسیله ویتامین D را دریافت کردند، گزارش نمودند. به نظر می‌رسد که در سطح ۲۰ گرم در تن ۱- آلفا هیدروکسی کوله کلسیفرول ( $T_5$ ) سمیت اندکی وجود داشته که منجر به کاهش میزان تولید شد. یافته‌های به دست آمده از این بررسی با نتایج مطالعه فراست و همکاران (۱۹۹۰) و هارمز و همکاران (۱۹۹۰) که دو منبع  $1,25(OH)_2D_3$  و  $1\alpha(OH)D_3$  را به جیره مرغ‌های تخم‌گذاری که حاوی  $2200 IU/kg$  ویتامین  $D_3$  بود، افزودند و تفاوت معنی‌داری در میزان تولید تخم‌مرغ و ضریب تبدیل خوراک مشاهده نکردند و نیز نتایج مطالعه سوئارز و همکاران (۱۹۷۹)، سوئارز و همکاران (۱۹۸۸) که تفاوت معنی‌داری در میزان تولید تخم‌مرغ مرغ‌های تخمگذار تغذیه شده با ۱- آلفا هیدروکسی کوله کلسیفرول نسبت به  $D_3$  نیافتند، مغایرت دارد. این نتایج متناقض احتمالاً ناشی از اختلاف نژادی، سن پرند، پتانسیل تولید تخم‌مرغ و عوامل تغذیه‌ای (سطح مواد مغذی مورد استفاده، ترکیب جیره)، زمان، مدت و شرایط آزمایش، سطوح و منابع مختلف ویتامین D، در معرض بودن نور UV و حضور فرآورده‌های حیوانی (دارای فعالیت ویتامین D) می‌باشد (آتنسیو و همکاران، ۲۰۰۵).

### وزن تخم‌مرغ

تأثیر معنی‌دار تیمارهای آزمایشی بر وزن تخم‌مرغ مشاهده نگردید (جدول ۲). مطابق نتایج بدست آمده توسط کشاورز (۲۰۰۳ و ۱۹۹۶) و آتنسیو و همکاران (۲۰۰۶) استفاده از ۲۵- هیدروکسی کوله کلسیفرول در مقایسه با کوله کلسیفرول تأثیری بر وزن تخم‌مرغ نداشت. یافته‌های فراست و همکاران (۱۹۹۰) و هارمز و همکاران (۱۹۹۰) روی مرغ‌های تخمگذار نشان داد که دو منبع  $1,25(OH)_2D_3$  و  $1\alpha(OH)D_3$  اثر معنی‌داری بر وزن تخم‌مرغ نداشت که با نتایج به دست آمده در تحقیق حاضر

داشت به عنوان نوک‌زده گزارش شد. وزن متوسط تخم‌مرغ‌ها از طریق توزین به صورت هفتگی اندازه‌گیری شد. هر دو هفته یکبار وزن مخصوص همه تخم‌مرغ‌های تولیدی از دو روز متوالی به وسیله شناور کردن تخم‌مرغ‌ها در محلول نمکی تعیین شد (هامیلتون، ۱۹۸۲). داده‌های جمع‌آوری شده با رویه GLM نرم‌افزار آماری SAS (2002) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته و مقایسه میانگین بین تیمارها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح ۵ درصد تعیین گردید.

## نتایج و بحث

### تولید تخم‌مرغ

تأثیر ۱- آلفا هیدروکسی کوله کلسیفرول بر عملکرد تولیدی در جدول ۲ نشان داده شده است. در بین گروه‌های آزمایشی تولید تخم‌مرغ، توده حجمی تخم‌مرغ و ضریب تبدیل در تیمار ۲۰ گرم در تن ۱- آلفا هیدروکسی کوله کلسیفرول اختلاف معنی‌داری با تیمار شاهد و تیمارهای ۵، ۱۰، ۱۲، ۱۵ گرم در تن ۱- آلفا هیدروکسی کوله کلسیفرول نشان داد ( $P < 0.05$ ) ولی بین گروه شاهد و بقیه گروه‌ها اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. به علاوه مرغ‌های تغذیه شده با جیره بدون ویتامین D ( $T_6$ ) به طور معنی‌داری پایین‌ترین تعداد تخم‌مرغ و توده حجمی تخم‌مرغ را نسبت به سایر گروه‌های آزمایشی تولید نمودند ( $P < 0.05$ ). بهترین ضریب تبدیل غذایی (۳/۶۹) در تیمار ۴ بدست آمد که با توجه به بالا بودن صفات تولیدی (درصد تولید تخم‌مرغ، وزن تخم‌مرغ و نیز توده حجمی تخم‌مرغ) در مقایسه با سایر گروه‌های آزمایشی روند کاهش تولید تخم‌مرغ در تیمار  $T_5$  و تیمار کنترل منفی ( $T_6$ ) از هفته دوم آغاز و تا انتهای دوره آزمایشی ادامه یافت. تولید تخم‌مرغ در هفته ۶۴ در تیمارهای  $T_1$ ،  $T_2$ ،  $T_3$  و  $T_4$  مشابه و پس از این هفته روند کاهشی سریع تولید تخم‌مرغ در تیمار  $T_1$  مشاهده شد (شکل ۱). هنگامی که جیره فاقد ویتامین  $D_3$  و یا مشتقات آن باشد، در نتیجه کمبود این ویتامین از متابولیسم ۱۷- بتا استرادیول جلوگیری به عمل آمده و در نتیجه کاهش تولید تخم‌مرغ مورد انتظار است (تسانگ و گروندر، ۱۹۸۴). یافته‌های به دست آمده از این مطالعه با نتایج عبدالرحیم و همکاران (۱۹۷۹) و نیز تی‌سانگ و همکاران (۱۹۹۰a) مطابقت دارد. سوئارز و همکاران (۱۹۸۳) سمیت اندکی را در سطح ۶/۸ میکروگرم  $1\alpha(OH)D_3$  گزارش نمودند، در حالیکه تی‌سانگ و همکاران (۱۹۹۰b) کاهش ۲۰ درصدی تولید تخم‌مرغ را در مرغ‌هایی که ۷ میکروگرم  $1,25(OH)_2D_3$  دریافت کردند ثبت نمودند. بر اساس مطالعه

مشکل دارند (ناریتوز و فرگیسکز، ۱۹۸۴). کمبود ویتامین D با کاهش فراخوانی کلسیم از پوسته و افزایش مرگ‌ومیر جنینی در روزهای هجدهم تا نوزدهم و کاهش جوجه‌درآوری همراه است (ناریتوز و تسانگ، ۱۹۸۹؛ ناریتوز و همکاران، ۱۹۸۷). نتایج این تحقیق با یافته‌های عبدالرحیم و همکاران (۱۹۷۹) که تأثیر سودمندی در قابلیت جوجه‌درآوری مرغ‌های تغذیه شده با  $25(OH)D_3$  نسبت به مرغ‌هایی که ویتامین  $D_3$  دریافت کردند، بدست نیاوردند و نیز نتایج مطالعه هارمز و همکاران که اختلاف معنی‌داری در قابلیت جوجه‌درآوری از مرغ‌های تغذیه شده با دو منبع  $1\alpha(OH)D_3$  و  $1,25(OH)_2D_3$  ثبت نکردند، مطابقت دارد. همچنین هارمز و همکاران (۱۹۸۸) نشان دادند که افزودن کلسی‌تریول در سطح ۴ میکروگرم در کیلوگرم به جیره پایه مرغان تخم‌گذاری که حاوی ۲۲۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین D بود تأثیری بر قابلیت جوجه‌درآوری ندارد.

نتایج حاصل از این مطالعه با نتایج اتنکو و همکاران (۲۰۰۶) که اثرات افزودن دو منبع  $25(OH)D_3$  و  $D_3$  به جیره مرغ‌های مادر گوشتی را بررسی و اختلاف معنی‌داری در میزان تلفات اولیه، میانی و انتهای جنینی و نیز تخم‌مرغ‌های نوک‌زده مشاهده نکردند، مطابقت دارد.

### فراسنجه‌های خونی

اثر تیمارها بر میزان کلسیم و فسفر پلاسما معنی‌دار نبود (جدول ۴). فراست و همکاران (۱۹۹۰) نشان دادند که افزایش سطوح مشتقات ۱- هیدروکسیله ویتامین D در جیره مرغ‌ها از جمله  $1\alpha(OH)D_3$  و  $1,25(OH)_2D_3$  منجر به افزایش کلسیم و فسفر پلاسما می‌گردد. تی‌سانگ و گروندر (۱۹۹۳) نشان دادند که حذف مکمل ویتامین  $D_3$  از جیره مرغان تخم‌گذار منجر به کاهش کلسیم پلاسما شد. در حالی که جایگزینی ویتامین  $D_3$  با  $1,25(OH)_2D_3$  اثر معنی‌داری بر کلسیم پلاسما نداشته که مشابه نتایج این تحقیق است. تفاوت در نتایج حاصل از تحقیقات مختلف ممکن است مربوط به سن مرغ، تفاوت در سویه، زمان نمونه‌گیری و نیز روش اندازه‌گیری باشد (آبی و همکاران، ۱۹۸۲؛ هانتون، ۲۰۰۵).

### نتیجه‌گیری کلی

با توجه به نتایج به دست آمده به نظر می‌رسد که در شرایط کمبود و عدم دسترسی کافی به ویتامین  $D_3$ ، از ۱- آلفاهیدروکسی کوله‌کلسیفرول می‌توان به عنوان یک جایگزین مناسب در جیره مرغان مادر گوشتی استفاده و از تأثیر مثبت آن بر عملکرد تولیدی و جوجه‌درآوری مرغ‌های

انطباق دارد. بر اساس مطالعات صورت گرفته، وزن تخم‌مرغ تحت تأثیر مواد مغذی همچون پروتئین، اسیدآمینه متیونین و لینولئیک اسید است (صفا و همکاران، ۲۰۰۸).

### کیفیت پوسته (وزن مخصوص تخم‌مرغ)

در این مطالعه مصرف ۱- آلفا هیدروکسی کوله‌کلسیفرول وزن مخصوص را تغییر نداد (جدول ۲). این شاخص در مرغ‌های تغذیه شده با جیره فاقد ویتامین D ( $T_6$ ) به طور معنی‌داری کاهش یافت ( $P < 0.05$ ). این نتیجه با نتایج کشاورز (۱۹۹۶) و (۲۰۰۳) در مرغ‌های تخمگذار و آتسیو و همکاران (۲۰۰۶) در مرغ‌های مادر گوشتی مسن که گزارش کردند مکمل  $25(OH)D_3$  در مقایسه با ویتامین کوله‌کلسیفرول اثر سودمندی بر وزن مخصوص تخم‌مرغ ندارد و نتایج هارمز و همکاران (۱۹۸۸) که نشان دادند علی‌رغم اینکه سطح ۴ میکروگرم کلسی‌تریول سبب کاهش معنی‌دار تولید تخم‌مرغ گردید، تأثیر معنی‌داری بر وزن مخصوص تخم‌مرغ بین دو گروه مرغ‌های تغذیه شده با کلسی‌تریول نسبت به ویتامین D نداشت، مطابقت دارد. تی‌سانگ و داقیر (۱۹۹۰) گزارش کردند که افزودن کلسی‌تریول به جیره مرغ‌های تخم‌گذاری که حاوی مقادیر کافی ویتامین  $D_3$  است، تأثیری بر کیفیت پوسته ندارد.

### جوجه‌درآوری و مراحل مختلف مرگ‌ومیر جنینی

جدول ۳ اثرات ۱- آلفا هیدروکسی کوله‌کلسیفرول را بر شاخص جوجه‌درآوری و تلفات جنینی نشان می‌دهد. بررسی داده‌ها و مقایسه میانگین‌ها نشان داد اختلاف معنی‌داری از نظر شاخص جوجه‌درآوری، تلفات اولیه و انتهای جنینی بین تیمارهای آزمایشی و تیمار کنترل منفی ( $T_6$ ) مشاهده شد ( $P < 0.05$ ). از لحاظ تلفات میانی جنین و تخم‌مرغ نوک‌زده مرغ‌های تغذیه شده با جیره فاقد ویتامین D با سایر گروه‌های آزمایشی اختلاف معنی‌داری نداشتند ( $P > 0.05$ ). ناریتوز و همکاران (۱۹۸۰) گزارش کردند که وجود ویتامین D در زرده تخم‌مرغ برای حمایت از متابولیسم کلسیم جنین ضروری است. در مراحل اولیه دوران جنینی متابولیت  $1,25$  دی هیدروکسی- کوله‌کلسیفرول هموستازی کلسیم را با برداشت کلسیم توسط غشای کیسه زرده تنظیم می‌کند. از آنجایی که احتیاجات کلسیم جنین در نیمه آخر انکوباسیون افزایش می‌یابد؛  $1,25$  دی هیدروکسی کوله‌کلسیفرول برداشت کلسیم را از پوسته از طریق غشای کوریولانتوئیک تنظیم می‌کند (الاروسی و همکاران، ۱۹۹۴). جنین‌های دچار کمبود ویتامین D در کامل کردن تغییر موقعیت خود به منظور قرار دادن نوک در تماس با اناقک هوایی که برای شروع تنفس ریوی مورد نیاز است،

مادر گوشتی بهره گرفت. به نظر می‌رسد مقادیر کافی ویتامین D<sub>۳</sub> در جیره مرغ‌های مادر آنها را قادر می‌سازد تا به صورت مطلوبی (OH)<sub>۲</sub>D<sub>۳</sub> ۱,۲۵ را مورد سوخت‌وساز قرار دهند.

### جدول ۱- ترکیب جیره غذایی در تیمارهای مورد آزمایش

درصد	اجزای جیره
۶۹/۵۳	ذرت
۲۰	کنجاله سویا
۵/۶۶۷	سنگ آهک
۲	صدف
۱/۰۶۷	مونو کلسیم فسفات
۰/۳۳	روغن گیاهی
۰/۳۳	نمک
۰/۱	جوش شیرین
۰/۲۵	مکمل ویتامینی ۱
۰/۲۵	مکمل معدنی ۲
۰/۰۵	متیونین
۰/۲	کولین کلرید
۰/۲	توکسین بایندر
۰/۰۲۶	سل - پلکس
<b>مواد مغذی جیره</b>	
۲۸۰۰	انرژی قابل سوخت‌وساز (کیلوکالری در کیلوگرم)
۱۵	پروتئین خام %
۳/۱	کلسیم %
۰/۳۵	فسفر قابل دسترس %
۰/۵۸	لیزین %
۰/۲۸	متیونین %
۱/۲	اسید لینولئیک %

۱. پیش مخلوط ویتامینی در هر ۵/۲ کیلو حاوی ویتامین A ۱۱۰۰۰۰۰ واحد بین المللی، ویتامین E ۱۰۰۰۰۰ واحد بین المللی، ویتامین K<sub>۳</sub> ۵۰۰۰ میلی‌گرم، ویتامین B<sub>۱</sub> ۳۰۰۰ میلی‌گرم، ویتامین B<sub>۲</sub> ۱۲۰۰۰ میلی‌گرم، نیاسین ۱۵۰۰۰ میلی‌گرم، پانتوتنیک اسید ۵۵۰۰۰ میلی‌گرم، پیرو دکسین ۴۰۰۰ میلی‌گرم، اسید فولیک ۲۰۰۰ میلی‌گرم، ویتامین B<sub>۱۲</sub> ۳۰ میلی‌گرم، بیوتین ۲۵۰ میلی‌گرم و آنتی اکسیدان ۲۵۰۰ میلی‌گرم بود (جیره پایه فاقد ویتامین D<sub>۳</sub> بود).

۲. هر ۲/۵ کیلو در تن محتوی منگنز ۱۲۰۰۰۰ میلی‌گرم، آهن ۵۰۰۰۰ میلی‌گرم، روی ۱۰۰۰۰۰ میلی‌گرم، مس ۱۰۰۰۰ میلی‌گرم، ید ۲۰۰۰ میلی‌گرم، سلنیوم ۳۰۰ میلی‌گرم، کبالت ۵۰۰ میلی‌گرم بود.

جدول ۲- اثر تیمارهای آزمایشی بر صفات تولیدی مرغهای مادر گوشتی

P-value	تیمارها <sup>a</sup>					
	T <sub>6</sub>	T <sub>5</sub>	T <sub>4</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>1</sub>
۰/۰۰۰۱	۵/۸۸±۱/۳۱ <sup>c</sup>	۵/۱۲±۱/۳۳ <sup>b</sup>	۶/۴۳±۱/۱۹ <sup>a</sup>	۶/۱۱±۱/۳۲ <sup>a</sup>	۵۹/۸۷±۱/۱۳ <sup>a</sup>	۶/۱۹۴±۱/۲۹ <sup>a</sup>
۰/۳۸	۶۸/۹۶±۰/۱۶ <sup>a</sup>	۶۸/۹۳±۰/۱۳ <sup>a</sup>	۶۹/۰۵±۰/۱۴ <sup>a</sup>	۶۸/۹۶±۰/۱۵ <sup>a</sup>	۶۹/۰۰±۰/۱۶ <sup>a</sup>	۶۸/۶۴±۰/۱۳ <sup>a</sup>
۰/۰۰۰۱	۳۵/۷۲±۰/۸۷ <sup>d</sup>	۳۹/۳۳±۰/۹۲ <sup>c</sup>	۴۳/۱۱±۰/۸۲ <sup>a</sup>	۴۱/۹۷±۰/۸۹ <sup>ab</sup>	۴۱/۲۵±۰/۷۳ <sup>ab</sup>	۴۲/۵۰±۰/۸۷ <sup>a</sup>
۰/۰۰۰۱	۴/۵۱±۰/۱۳ <sup>a</sup>	۴/۰۷±۰/۱۰ <sup>b</sup>	۳/۶۹±۰/۰۸ <sup>c</sup>	۳/۸۰±۰/۰۹ <sup>c</sup>	۳/۸۳±۰/۰۶ <sup>c</sup>	۳/۷۵±۰/۰۹ <sup>c</sup>
۰/۰۰۰۱	۱/۰۶۹±۰/۰۰۰۸ <sup>b</sup>	۱/۰۷۲±۰/۰۰۰۷ <sup>b</sup>	۱/۰۷۳±۰/۰۰۰۵ <sup>b</sup>	۱/۰۷۳±۰/۰۰۰۷ <sup>b</sup>	۱/۰۷۳±۰/۰۰۰۷ <sup>b</sup>	۱/۰۷۴±۰/۰۰۰۶ <sup>a</sup>

حروف متفاوت در هر ردیف نشان دهنده اختلاف معنی دار است (P<۰/۰۵).  
 $T_1 = 35.00$  واحد بین المللی ویتامین D<sub>3</sub> و  $T_2 = 35.00$  واحد بین المللی ویتامین D<sub>3</sub> + ۱-آلفا هیدروکسی کوله کلسترول (۱۰ گرم در تن) و  $T_3 = 35.00$  واحد بین المللی ویتامین D<sub>3</sub> + ۱-آلفا هیدروکسی کوله کلسترول (۲۰ گرم در تن) و  $T_4 = 35.00$  واحد بین المللی ویتامین D<sub>3</sub> + ۱-آلفا هیدروکسی کوله کلسترول (۱۵ گرم در تن) و  $T_5 = 35.00$  واحد بین المللی ویتامین D<sub>3</sub> + ۱-آلفا هیدروکسی کوله کلسترول (۱۰ گرم در تن) و  $T_6 = 35.00$  واحد بین المللی ویتامین D<sub>3</sub> + ۱-آلفا هیدروکسی کوله کلسترول (۲۰ گرم در تن)

جدول ۳- اثر تیمارهای آزمایشی بر میزان جوجه‌در آوری و مراحل مختلف مرگ‌ومیر جنینی (%)

P-value	تیمارها					شاخص‌های مورد اندازه‌گیری
	T <sub>6</sub>	T <sub>5</sub>	T <sub>4</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>2</sub>	
۰/۰۰۰۱	۸۶۱۶±۱۴۵ <sup>b</sup>	۹۲۸۰±۰۹۷ <sup>a</sup>	۹۲۶۸±۰۸۷ <sup>a</sup>	۹۲۰۲±۰۸۶ <sup>a</sup>	۹۳۲۵±۰۸۵ <sup>a</sup>	جوجه‌در آوری (%) ۹۳۶۷±۰۸۶ <sup>a</sup>
۰/۰۰۰۱	۷۸۲±۱۱۹ <sup>a</sup>	۳۹۸±۰۷۰ <sup>b</sup>	۳۶۸±۰۵۵ <sup>b</sup>	۴۴۷±۰۶۹ <sup>b</sup>	۳۳۲±۰۴۰ <sup>b</sup>	تلفات اولیه جنینی (%) ۲۸۴±۰۵۲ <sup>b</sup>
۰/۰۱	۱۹۸±۰۲۹ <sup>a</sup>	۱۸۱±۰۳۸ <sup>a</sup>	۱۰۹±۰۲۹ <sup>a</sup>	۱۱۹±۰۲۰ <sup>a</sup>	۱۸۱±۰۳۹ <sup>a</sup>	تلفات میانی جنینی (%) ۰۹۸±۰۳۴ <sup>a</sup>
۰/۰۰۴	۳۳۹±۰۵۶ <sup>a</sup>	۱۱۸±۰۳۳ <sup>b</sup>	۱۷۴±۰۲۹ <sup>b</sup>	۱۸۲±۰۴۹ <sup>b</sup>	۱۳۲±۰۴۰ <sup>b</sup>	تلفات انتهایی جنینی (%) ۱۹۹±۰۴۴ <sup>b</sup>
۰/۶۴	۰/۷۹±۰/۵۵ <sup>a</sup>	۰/۲۷±۰/۱۳ <sup>a</sup>	۱/۰۰±۰/۳۷ <sup>a</sup>	۰/۶۱±۰/۲۵ <sup>a</sup>	۰/۵۸±۰/۱۹ <sup>a</sup>	تخم‌مرغ نوک زده (%) ۰/۶۲±۰/۲۰ <sup>a</sup>

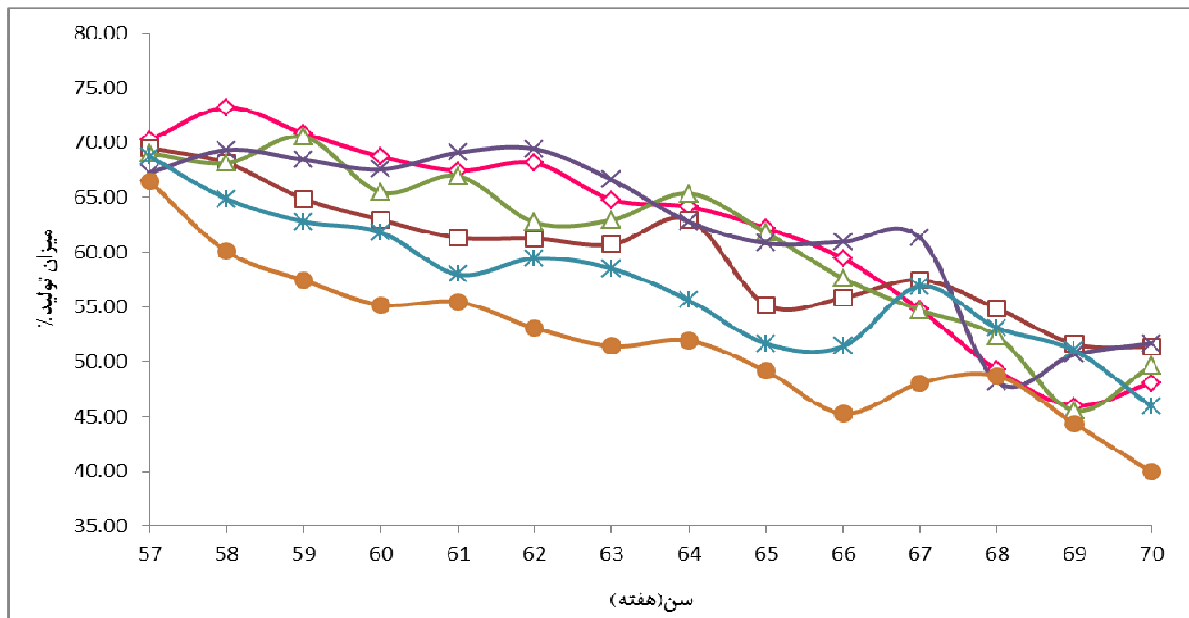
حروف متفاوت در هر ردیف نشان دهنده اختلاف معنی دار است ( $P < 0.05$ ).  
 $T_1 = 2500$  واحد بین المللی ویتامین D<sub>3</sub> و  $T_2 = 2500$  واحد بین المللی ویتامین D<sub>3</sub> + ۱-آلفا هیدروکسی کوله کلسیفرول (۱۰ گرم در تن) و  $T_3 = 2500$  واحد بین المللی ویتامین D<sub>3</sub> + ۱-آلفا هیدروکسی کوله کلسیفرول (۲۰ گرم در تن) و  $T_4 = 2500$  واحد بین المللی ویتامین D<sub>3</sub> + ۱-آلفا هیدروکسی کوله کلسیفرول (۱۵ گرم در تن) و  $T_5 = 2500$  واحد بین المللی ویتامین D<sub>3</sub> + ۱-آلفا هیدروکسی کوله کلسیفرول (۲۰ گرم در تن) و  $T_6 = 2500$  واحد بین المللی ویتامین D<sub>3</sub> + ۱-آلفا هیدروکسی کوله کلسیفرول (۲۰ گرم در تن)

جدول ۴- تأثیر تیمارهای آزمایشی بر میزان کلسیم و فسفر پلاسما

شاخص‌ها		
تیمارها*	Ca (mg/dl) کلسیم	فسفر (mg/dl)
T <sub>1</sub>	۲۳/۵۶±۱/۰۸ <sup>a</sup>	۶/۷۲±۰/۶۲ <sup>a</sup>
T <sub>2</sub>	۲۳/۲۲±۱/۶۹ <sup>a</sup>	۶/۴۴±۰/۶۰ <sup>a</sup>
T <sub>3</sub>	۲۴/۹۸±۱/۰۱ <sup>a</sup>	۸/۵۵±۰/۴۹ <sup>a</sup>
T <sub>4</sub>	۲۳/۸۳±۱/۳۲ <sup>a</sup>	۷/۸۶±۰/۹۵ <sup>a</sup>
T <sub>5</sub>	۲۳/۸۸±۱/۴۷ <sup>a</sup>	۷/۷۷±۱/۰۷ <sup>a</sup>
T <sub>6</sub>	۲۱/۵۱±۲/۳۶ <sup>a</sup>	۶/۰۵±۰/۶۷ <sup>a</sup>
P-value	۰/۷۶	۰/۲۰

حروف مشابه در هر ستون نشان دهنده عدم اختلاف معنی دار است (P>۰/۰۵).

T<sub>1</sub>\* = ۳۵۰۰ واحد بین المللی ویتامین D<sub>3</sub> = T<sub>2</sub> = ۳۵۰۰ واحد بین المللی ویتامین D<sub>3</sub> + ۱- آلفا هیدروکسی-کوله-کلسیفرول (۱۰ گرم در تن) = T<sub>3</sub>  
 ۳۵۰۰ واحد بین المللی ویتامین D<sub>3</sub> + ۱- آلفا هیدروکسی-کوله-کلسیفرول (۱۲/۵ گرم در تن) = T<sub>4</sub> = ۳۵۰۰ واحد بین المللی ویتامین D<sub>3</sub> + ۱- آلفا  
 هیدروکسی-کوله-کلسیفرول (۱۵ گرم در تن) = T<sub>5</sub> = ۳۵۰۰ واحد بین المللی ویتامین D<sub>3</sub> + ۱- آلفا هیدروکسی-کوله-کلسیفرول (۲۰ گرم در تن)



نمودار ۱- اثر منبع ویتامین D بر تولید تخم مرغ مرغ‌های مادر گوشتی از سن ۵۷ تا ۷۰ هفتگی

تیمارها شامل: T<sub>1</sub>(-◇-), T<sub>2</sub>(-□-), T<sub>3</sub>(-△-), T<sub>4</sub>(-□-), T<sub>5</sub>(-×-), T<sub>6</sub>(-●-)

T<sub>1</sub>\* = ۳۵۰۰ واحد بین المللی ویتامین D<sub>3</sub> = T<sub>2</sub> = ۳۵۰۰ واحد بین المللی ویتامین D<sub>3</sub> + ۱- آلفا هیدروکسی-کوله-کلسیفرول (۱۰ گرم در تن) = T<sub>3</sub>  
 ۳۵۰۰ واحد بین المللی ویتامین D<sub>3</sub> + ۱- آلفا هیدروکسی-کوله-کلسیفرول (۱۲/۵ گرم در تن) = T<sub>4</sub> = ۳۵۰۰ واحد بین المللی ویتامین D<sub>3</sub> + ۱- آلفا  
 هیدروکسی-کوله-کلسیفرول (۱۵ گرم در تن) = T<sub>5</sub> = ۳۵۰۰ واحد بین المللی ویتامین D<sub>3</sub> + ۱- آلفا هیدروکسی-کوله-کلسیفرول (۲۰ گرم در تن)



## منابع

- Abdulrahim, S.M., Patel, M.B. and McGinnis, J., 1979. Effects of vitamin D<sub>3</sub> and D<sub>3</sub> metabolites on production parameters and hatchability of eggs. *Poultry Science*. 58: 858-863.
- Abe, E., Horikawa, H., Masumura, T., Sugahara, M., Kubota, M. and Suda, T., 1982. Disorders of cholecalciferol metabolism in old egg-laying hens. *Journal of Nutrition*. 112:436-446.
- Atencio, A., Pesti, G.M. and Edwards, H.M., 2005. Twenty-five hydroxycholecalciferol as a cholecalciferol substitute in broiler breeder hen diets and its effect on the performance and general health of the progeny. *Poultry Science*. 84: 1277-1285.
- Atencio, A., Edwards, H.M., Pesti, G.M. and Ware, G.O., 2006. The vitamin D<sub>3</sub> requirement of broiler breeders. *Poultry Science*. 85: 674-692.
- Biehl, R.R. and Baker, D.H., 1997. 1 $\alpha$ -hydroxycholecalciferol does not increase the specific activity of intestinal phytase but does improve phosphorus utilization in both cectomized and sham-operated chicks fed cholecalciferol-adequate diets. *Journal of Nutrition*. 127:2054-2059.
- Elaroussi MA, Uhland-Smith A, Hellwig W, DeLuca HF. 1994. The role of vitamin D in chorioallantoic membrane calcium transport. *Biochim Biophys Acta*. 1994 . 1; 1192(1):1-6.
- Forst, T.J., Roland, D.A. and Untawale, G.G., 1990. Influence of vitamin D<sub>3</sub>, 1-hydroxyl vitamin D<sub>3</sub>, and 1,25-dihydroxy vitamin D<sub>3</sub> on egg shell quality, tibia strength, and various production parameters in commercial laying hens. *Poultry science*. 69: 2008-2016.
- Hamilton, R.M.G., 1982. Methods and factors that affect the measurement of egg shell quality. *Poultry Science*. 61: 2022-2039.
- Harms, R.H., Bootwalla, S.M., Woodward, S.A. and Wilson, H.R., 1990. Some observations on the influence of vitamin D metabolites when added to the diet of commercial laying hens. *Poultry Science*. 69: 426-432.
- Harms, R.H., Wilson, H.R. and Miles, R.D., 1988. Influence of 1,25-dihydroxyvitamin D<sub>3</sub> on the performance of commercial laying hens. *Poultry Science*. 67: 1233-1235.
- Hunton, P., 2005. Research on eggshell structure and quality: An historical overview. *Brazilian Journal of Poultry Science*. 2: 67-71.
- Keshavarz, K., 1996. The effect of different levels of vitamin C and cholecalciferol with adequate and marginal levels of dietary calcium on performance and eggshell quality of laying hens. *Poultry Science*. 75: 1227-1235.
- Keshavarz, K., 2003. A comparison between cholecalciferol and 25-OHcholecalciferol on performance and eggshell quality of hens fed different levels of calcium and phosphorus. *Poultry Science*. 82: 1415-1422.
- Mattilla, P., Lenikoinen, K., Kuskinen, T. and Puronen, V., 1999. Cholecalciferol and 25-hydroxycholecalciferol content of chicken egg yolk as affected by the cholecalciferol content of feed. *Journal of Agriculture Food chemistry*. 47: 4089-4092.
- Narbaitz, R. and Fragiskos, B., 1984. Hypervitaminosis D in the chick embryo: comparative study on the activity of various vitamin D<sub>3</sub> metabolites. *Calcified Tissue International*. 36: 392-400.
- Narbaitz R., Tsang, C.P.W. and Grunder, A.A. 1980. Effects of vitamin D deficiency in the chicken embryo. *Calcified Tissue International*. 40:109-113.
- Narbaitz, R., Tsang, C.P.W. and Grunder, A.A., 1987. Effects of vitamin D deficiency in the chicken embryo. *Calcified Tissue International*. 40:109-113, 1987.
- Narbaitz, R. and Tsang, C.P.W., 1989. Vitamin deficiency in the chick embryo: effects on prehatching motility and on the growth and differentiation of bones, muscles and parathyroid glands. *Calcified Tissue International*. 44: 348-355.
- Soares, J.H. Jr., Ottinger, M.A. and Buss, E.G., 1988. Potential role of 1,25-dihydroxycholecalciferol in eggshell calcification. *Poultry Science*. 67:1322-1328.
- Soares, J.H. Jr., Swerdel, M.R. and Ottinger, M.A., 1979. The effectiveness of vitamin D analog 1 $\alpha$ -OHD<sub>3</sub> in promoting fertility and hatchability in the laying hen. *Poultry science*. 58:1400-1406.
- Soares, J.H., Kaetzel D. M., Allen, J.T. and Swerdel, M.R., 1983. Toxicity of a vitamin D steroid to laying hens. *Poultry Science*. 62:24-29.
- Tsang, C.P.W. and Dagher, N.J., 1990. The effect of 1 $\alpha$ , 25 dihydroxyvitamin D<sub>3</sub> added to a layer diet containing adequate amounts of vitamin D<sub>3</sub> on the Performance of layers. *Poultry Science* 69: 1822-1825.
- Tsang, C.P.W. and Grunder, A.A., 1984. Effects of vitamin D<sub>3</sub> deficiency in estradiol-17 $\beta$  metabolism in the laying hens. *Endocrinology*. 115: 2170-2175.

- Tsang, C.P. and Grunder, A.A., 1993. Effect of dietary contents of cholecalciferol, 1 alpha,25-dihydroxycholecalciferol and 24,25-dihydroxycholecalciferol on blood concentrations of 25-hydroxycholecalciferol, 1 alpha,25-dihydroxycholecalciferol, total calcium and eggshell quality. *British Poultry Science*. 34: 1021-1027.
- Tsang, C.P.W. Grunder, A.A., Soares, J.H. and Narbaitz, R. 1990a. Effect of 1 $\alpha$ ,25-dihydroxycholecalciferol on egg shell quality and egg production. *British Poultry Science*. 31: 241-247.
- Tsang, C.P.W, Grunder, A.A. and Narbaitz, R., 1990b. Optimal dietary level of 1 $\alpha$ ,25-dihydroxycholecalciferol for eggshell quality in laying hens. *Poultry Science*. 69: 1702-1712.
- Safa, H.M., Serrano, M.P., Valencia, D.G., Arbe, X., Jimenez-Moreno, E., Lazaro, R. and Mateos G.G., 2008. Effects of the levels of methionine linoleic acid and added fat in the diet on productive performance and egg quality of brown laying hens in the late phase of production. *Poultry Science*. 87:1595-1602.
- SAS Institute, 2002. *Statistical Analytical System User's Guide*. Version 9.1. SAS Institute, Inc., Cary, NC.
- Tullett, S., 2009. *Investigation hatchery practice*. Ross Tech Scotland, United Kingdom.
- Wilson, H.R., 1997. Effects of maternal nutrition on hatchability. *Poultry Science*. 76:134-143.