دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
پژوهشهای تولیدات دامی

# تأثیر سطوح مختلف کلسیم و فسفر به همراه ویتامین $D_3$ و عصاره رازیانه بر عملکرد و ویژگی‌های کیفی تخم‌مرغ در مرغان مادر گوشتی پس از تولک بری

محمد کاظمی فرد[۱]، حسن کرمانشاهی[۲]، منصور رضایی[۳]، ابوالقاسم گلیان[۲] و سید جواد حسینی[۴]

۱- استادیار، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، (نویسنده مسوول: mo.kazemifard@gmail.com)
۲ و ۴- استاد و دکتری، دانشگاه فردوسی مشهد
۳- استاد، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

تاریخ دریافت: ۹۳/۱/۲۱ تاریخ پذیرش: ۹۴/۶/۲۱

**چکیده**

**هدف این آزمایش مقایسه اثر سطوح مختلف کلسیم، فسفر، عصاره رازیانه و ویتامین $D_3$ بر صفات عمل‌کردی، ویژگی‌های کیفی پوسته تخم‌مرغ در مرغ مادر گوشتی سویه تجاری راس ۳۰۸ از هفته ۹۶ تا ۱۰۲پس از تولک بری بود. هر پن شامل ده قطعه مرغ و یک قطعه خروس بود. این آزمایش به صورت یک طرح کاملاً تصادفی شامل هفت تیمار (سطوح مختلف کلسیم، فسفر به همراه ویتامین $D_3$ یا عصاره رازیانه) در چهار (پن) تکرار انجام شد. عصاره رازیانه (۵۰ میلی‌گرم/کیلوگرم) اثر معنی‌داری بر تولید تخم‌مرغ، وزن توده تخم‌مرغ، تخم‌مرغ‌های قابل ارسال به جوجه‌کشی، کیفیت پوسته، درصد سفیده و افزایش وزن پرنده داشت ($p<0/05$). نتایج این آزمایش نشان می‌دهد که کاهش کلسیم و فسفر به میزان ده درصد کم‌تر از سطح شاهد اثر معنی‌داری بر متغیرهای اندازه‌گیری شده نداشت ($p>0/05$)، اما سطوح پایین‌تر کلسیم و فسفر (۲۰ درصد) اثر معنی‌داری بر متغیرهای ذکر شده داشت ($p<0/05$). افزودن ویتامین $D_3$ به جیره‌هایی که دارای کاهش کلسیم و فسفر به میزان ده درصد بودند توانست میزان تولید تخم‌مرغ و تخم‌مرغ‌های قابل ارسال به جوجه‌کشی را افزایش دهد ($p<0/05$). علاوه بر این، زمانی که جیره حاوی سطوح کم‌تر کلسیم و فسفر (ده درصد) بود، افزودن عصاره رازیانه باعث افزایش درصد تولید تخم‌مرغ و تخم‌مرغ‌های قابل ارسال به جوجه‌کشی شد اما تأثیر آن همانند ویتامین $D_3$ نبود. نتایج این آزمایش نشان می‌دهد که افزودن عصاره رازیانه بر تخم‌مرغ‌های قابل ارسال به جوجه‌کشی، کیفیت پوسته و افزایش وزن بدن معنی‌دار بود و این اثر تا زمانی معنی‌دار بود که میزان کلسیم و فسفر جیره به اندازه کافی تأمین شد.**

**واژه‌های کلیدی: کلسیم، فسفر، ویتامین $D_3$، عصاره رازیانه، مرغ‌های مادر گوشتی**

## مقدمه

فسفر در بسیاری از اعمال حیاتی و تمام فعل و انفعالات متابولیکی نقش مؤثری دارد و از نظر متابولیکی احتمالاً فسفر یکی از فعال‌ترین عنصر معدنی بدن است (۳۰). کیفیت پوسته تخم‌مرغ ظرف مدتی که پرندگان با جیره غذایی که حاوی مقدار کم‌تری کلسیم تغذیه شدند، کاهش یافت (۱۷). کاهش میزان کلسیم در دوره تولید کاهش ۵۰ الی ۶۰ درصدی وزن تخم‌مرغ و در پی آن کاهش میزان تولید را به همراه داشت (۹). افزایش میزان کلسیم بالاتر از ۲/۲ درصد جیره نتوانست باعث افزایش میزان تخم‌گذاری شود (۶). با افزایش میزان کلسیم میزان تولید به طور خطی افزایش یافت (۵). افزایش سطح کلسیم تا چهار درصد و ویتامین $D_3$ تا ۴۰۰۰ واحد بین‌المللی اثری بر وزن تخم‌مرغ ندارد (۱). در آزمایشی از ماده‌ای که شامل چندین اسانس از جمله اسانس رازیانه بود استفاده شد و نتایج نشان داد که میزان تخم‌مرغ‌های قابل ارسال به جوجه‌کشی تحت تأثیر این ترکیب قرار گرفت و در مقایسه با تیمار شاهد میزان آن بالاتر بود (۳). کاهش کلسیم جیره از ۳/۵ درصد به دو درصد جیره باعث کاهش کیفیت پوسته تخم‌مرغ شد (۲۶). کاهش کلسیم و فسفر کم‌تر از نیاز پرنده بر کیفیت پوسته اثر منفی می‌گذارد (۷). افزایش کلسیم تأثیری بر کیفیت پوسته نداشت هم‌چنین میزان تخم‌مرغ‌های پوسته نازک و وزن پوسته به واحد سطح تحت تأثیر سطح کلسیم و منبع ویتامین $D_3$ قرار نگرفت (۱۷). سطوح کلسیم تأثیری بر وزن مخصوص تخم‌مرغ نداشت (۱۵). وزن مخصوص تخم‌مرغ با میزان فسفر قابل دسترس جیره (بالاتر از ۰/۵ درصد جیره) نسبت معکوس دارد (۲۰). سطوح مختلف کلسیم بر قطر پوسته اثر معنی‌دار نداشت (۲۷). سفیده و زرده تخم‌مرغ بیشتر تحت تأثیر چربی جیره می‌باشد و هم‌چنین ترشح سفیده تخم‌مرغ تحت تأثیر استروژن است، استروژن با وارد کردن اسیدهای چرب غیراشباع باعث افزایش وزن سفیده تخم‌مرغ می‌شود که این افزایش وزن برای سفیده بیشتر از زرده است (۳۴). فراسنجه‌های تغذیه‌ای در ارتفاع زرده تأثیرگذار نیست و یکی از عوامل مهم که در ارتفاع سفیده اثرگذار است تغییر ویژگی‌های پوسته تخم‌مرغ می‌باشد (۳۵). سفیده، زرده و واحد هاو تحت تأثیر سطوح مختلف کلسیم، فسفر و اثرات متقابل آنها قرار نگرفت (۲۳). فرضیه‌های بسیاری نشان داده‌اند که کاهش جذب کلسیم در روده به‌دنبال کاهش استروژن پلاسما آغاز شده و به افزایش تجزیه استخوان و در نتیجه افزایش آزادسازی کلسیم در فضای خارج سلولی منجر می‌شود، بنابراین غلظت بالای کلسیم در فضای خارج سلولی باعث مهار ترشح هورمون پاراتیروئید می‌شود که نهایتاً باعث کاهش تولید میزان مورد نیاز ۱-۲۵ دی هیدروکسی کوله کلسیفرول و پیامد آن کاهش جذب کلسیم از دستگاه گوارش می‌شود. با توجه به این‌که استروژن با

[ Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-12 ]

[ DOI: 10.29252/rap.8.15.33 ]

فعال‌سازی ۱-۲۵ دی‌هیدروکسی کوله کلسیفرول باعث افزایش جذب کلسیم در سنین بالا می‌شود و با توجه به برهم‌کنش استروژن و کلسیم در تنظیم هورمون‌های جنسی، آزمایش انجام شده به منظور بررسی ارتباط سطوح مختلف کلسیم، فسفر، عصاره رازیانه و ویتامین $D_3$ بر عمل‌کرد، خصوصیات کیفی تخم‌مرغ و جوجه‌درآوری مرغ‌های مادر گوشتی انجام شد.

## مواد و روش‌ها

این آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با هفت تیمار و چهار تکرار و تعداد ده مرغ در هر تکرار در پن‌های به ابعاد ۲×۱ متر مربع انجام شد. تیمارهای آزمایشی شامل تیمار شاهد با کلسیم، فسفر و ویتامین $D_3$ بر اساس احتیاجات مرغ مادر گوشتی راس ۳۰۸؛ تیمار دو شامل ده درصد کاهش در کلسیم، فسفر قابل دسترس و فاقد ویتامین $D_3$ (مکمل ویتامینی فاقد ویتامین $D_3$)، تیمار سه شامل ۲۰ درصد کاهش در کلسیم و فسفر و فاقد ویتامین $D_3$، تیمار چهار دارای ده درصد کاهش در کلسیم و فسفر قابل دسترس به همراه ۲۰ درصد افزایش ویتامین $D_3$؛ تیمار پنج حاوی ۲۰ درصد کاهش در کلسیم و فسفر همراه ۲۰ درصد افزایش ویتامین $D_3$، تیمار شش حاوی شامل ده درصد کاهش در کلسیم و فسفر قابل دسترس و فاقد ویتامین $D_3$ به همراه ۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم جیره عصاره رازیانه، تیمار هفت حاوی ۲۰ درصد کاهش در کلسیم و فسفر و فاقد ویتامین $D_3$ به همراه ۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم جیره عصاره رازیانه بودند. ۲۰ گرم از دانه رازیانه آسیاب شده با ۲۰۰ میلی‌لیتر اتانول ۷۰ درصد مخلوط شد. سپس مخلوط به‌دست آمده به منظور آزاد سازی ترکیبات فعال به مدت ۲۴ ساعت در دمای یخچال قرار گرفت. ترکیب الکلی به‌دست آمده به منظور جدا سازی الکل به درون دستگاه چرخاننده تحت خلا (روتاری اواپراتور R-14، بوچی لابورتکنیک AG، فلاویل، سوئد) با دمای ۴۰ درجه سانتی‌گراد تخلیه شد و پس از جداسازی الکل، ترکیب باقی‌مانده به‌عنوان عصاره رازیانه در آزمایش مورد استفاده قرار گرفت (۲۹). عصاره رازیانه حاوی آ-پیننس، مایرسن، فنکن، ترانس آنیتول، متیل کاویکول، لیمونون، ترانس آنیتول و آنیسیک آلدئید می‌باشد که در آزمایش‌های مختلف از یک عصاره الکلی استفاده شد. تمامی جیره‌ها (جدول-۱) از لحاظ پروتئین (۱۴/۵۱ درصد) و انرژی قابل متابولیسم (۲۷۵۱ کیلوکالری/کیلوگرم) با هم مشابه و بر پایه ذرت و سویا بودند. برای ساخت جیره از زئولیت به‌عنوان حامل استفاده شد. عصاره رازیانه به میزان ۵۰ میلی‌گرم با زئولیت (۰/۱ درصد) مخلوط و سپس با جیره ترکیب شدند. جیره‌های آزمایشی بر اساس راهنمای راس ۳۰۸ و با استفاده از نرم‌افزار WUFFDA تنظیم شدند. جمع‌آوری تخم‌مرغ در شش مرحله چهار نوبت صبح و دو نوبت بعدازظهر صورت گرفت. بعد از هر مرحله جمع‌آوری شماره هر پن و تاریخ روی تخم‌مرغ نوشته شد. ویژگی‌های عملکردی (درصد تولید، وزن تخم‌مرغ، وزن توده تخم‌مرغ و تخم‌مرغ قابل ارسال به جوجه‌کشی) به‌صورت هفتگی اندازه‌گیری و ثبت شد.

۱۰۰× تعداد مرغ هر واحد آزمایشی / تعداد تخم‌مرغ در هر واحد آزمایشی = درصد تولید

تعداد تخم‌مرغ تولیدی هر واحد آزمایشی / وزن کل تخم‌مرغ تولیدی هر وحد آزمایشی = میانگین وزن تخم‌مرغ روزانه

۱۰۰ / درصد تولید × میانگین وزن تخم‌مرغ = توده تخم‌مرغ هر واحد آزمایشی

۱۰۰/ تعداد کل ضایعات – تعداد تخم‌مرغ تولیدی = درصد تخم‌مرغ قابل ارسال به جوجه‌کشی

درجه‌بندی تخم‌مرغ‌ها بر اساس مصوبه انجمن اروپایی (۸) تعیین شد. در دو روز پایانی هر چهار هفته کل تخم‌مرغ‌های تولیدی هر پن جمع‌آوری و تخم‌مرغ‌های بالای ۷۳ گرم جزء تخم‌مرغ‌های خیلی بزرگ، ۶۳ تا ۷۳ گرم جزء تخم‌مرغ‌های بزرگ، ۵۳ تا ۶۳ گرم جزء تخم‌مرغ‌های متوسط و تخم‌مرغ‌های زیر ۵۳ گرم جزء تخم‌مرغ‌های کوچک تقسیم‌بندی شدند.

تمامی تخم‌مرغ‌های تولیدی دو روز آخر هر ماه به‌منظور اندازه‌گیری ویژگی‌های کیفی تخم‌مرغ جمع‌آوری شدند. وزن مخصوص تخم‌مرغ‌های جمع‌آوری شده بلافاصله پس از جمع‌آوری با استفاده از فرمول زیر محاسبه شد:

[ وزن در آب مقطر (گرم) – وزن در هوا (گرم) ]/ وزن در هوا (گرم) = وزن مخصوص

پس از اندازه‌گیری وزن مخصوص، تخم‌مرغ‌ها خشک شده و دوباره توزین و شکسته شدند. پس از شکسته شدن تخم‌مرغ‌ها سفیده از زرده جدا شد. قبل از وزن کردن زرده شالاز با پنس از زرده جدا شد. هر زرده به منظور حذف کامل سفیده باقی‌مانده به زرده روی کاغذ صافی غلت داده شد. پوسته به منظور برطرف شدن باقی‌مانده سفیده با آب مقطر شست‌وشو و به مدت پنج روز در هوای آزاد قرار گرفت تا خشک شود. وزن سفیده از کسر وزن زرده و وزن پوسته از وزن تخم‌مرغ به‌دست آمد. وزن پوسته به ازای واحد سطح با تقسیم وزن پوسته (میلی‌گرم) به سطح تخم‌مرغ (سانتی مترمربع) به‌دست آمد. سطح پوسته از فرمول کارتر (۴) محاسبه شد که فرمول آن در زیر ارائه شده است.

سطح پوسته = ۳/۹۷۸۲ × وزن تخم‌مرغ(گرم) $^{۰/۷۰۵۶}$

تمامی تخم‌مرغ‌هایی که برای وزن مخصوص استفاده شدند رنگ زرده و واحد هاو آنها با یک مولتی تستر (ای ام تی-۵۲۰۰، ،توکیو، ژاپن) رنگ‌سنجی شد.

استحکام پوسته با دستگاه استحکام پوسته (سانوونگ، توکیو، ژاپن) مورد اندازه‌گیری قرار گرفت. سه پرنده شماره‌گذاری شده از هر پن هر هفته قبل از تغذیه توزین شدند. میزان سرانه دان هر هفته بر اساس وزن و میزان تولید تنظیم شد. میزان تولید تخم‌مرغ از تقسیم تعداد تخم‌مرغ‌های تولیدی هر پن در هفته بخش بر تعداد پرنده همان ضرب در ۱۰۰ محاسبه شد.

نتایج حاصل از آزمایش با رویه GLM برنامه آماری SAS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند (۲۸) و برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح معنی داری پنج درصد استفاده شد.

[ Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-12 ]

[ DOI: 10.29252/rap.8.15.33 ]

جدول ۱- اجزای تشکیل دهنده و ترکیب شیمیایی جیره‌های آزمایش

Table 1. Ingredient and nutrient composition of experimental diets

| | تیمار | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| اجزا جیره (٪) | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ | ۵ | ۶ | ۷ |
| گندم | ۱۵/۶۹ | ۲۰/۸۰ | ۲۰/۷۰ | ۲۰/۸۰ | ۲۰/۷۰ | ۲۰/۸۰ | ۲۰/۷۰ |
| ذرت | ۵۵/۶۰ | ۵۱/۱۹ | ۵۱/۳۸ | ۵۱/۱۹ | ۵۱/۳۸ | ۵۱/۱۹ | ۵۱/۳۸ |
| سویا | ۱۸/۷۸ | ۱۷/۹۷ | ۱۷/۵۸ | ۱۷/۹۷ | ۱۷/۵۸ | ۱۷/۹۷ | ۱۷/۵۸ |
| سبوس گندم | ۰/۵۲ | ۱/۰۰ | ۱/۶۵ | ۱/۰۰ | ۱/۶۵ | ۱/۰۰ | ۱/۶۵ |
| پودر یونجه | ۰/۵۱ | ۱/۰۱ | ۱/۵۲ | ۱/۰۱ | ۱/۵۲ | ۱/۰۱ | ۱/۵۲ |
| سنگ آهک | ۶/۷۵ | ۶/۰۳ | ۵/۳۵ | ۶/۰۳ | ۵/۳۵ | ۶/۰۳ | ۵/۳۵ |
| مونوکلسیم فسفات | ۱/۰۳ | ۰/۸۸ | ۰/۷۰ | ۰/۸۸ | ۰/۷۰ | ۰/۸۸ | ۰/۷۰ |
| نمک | ۰/۲۵ | ۰/۲۵ | ۰/۲۵ | ۰/۲۵ | ۰/۲۵ | ۰/۲۵ | ۰/۲۵ |
| جوش شیرین | ۰/۲۵ | ۰/۲۵ | ۰/۲۵ | ۰/۲۵ | ۰/۲۵ | ۰/۲۵ | ۰/۲۵ |
| مکمل ویتامینی۱ | ۰/۲۵ | ۰/۲۵ | ۰/۲۵ | [I]۰/۲۵ | [I]۰/۲۵ | ۰/۲۵ | ۰/۲۵ |
| مکمل معدنی۲ | ۰/۲۵ | ۰/۲۵ | ۰/۲۵ | ۰/۲۵ | ۰/۲۵ | ۰/۲۵ | ۰/۲۵ |
| دی ال متیونین | ۰/۰۲ | ۰/۰۲ | ۰/۰۲ | ۰/۰۲ | ۰/۰۲ | ۰/۰۲ | ۰/۰۲ |
| زئولیت | ۰/۱ | ۰/۱ | ۰/۱ | ۰/۱[I] | ۰/۱[I] | [II]۰/۱ | [II]۰/۱ |
| کل | ۱۰۰ | ۱۰۰ | ۱۰۰ | ۱۰۰ | ۱۰۰ | ۱۰۰ | ۱۰۰ |
| ترکیب شیمیایی محاسبه شده (٪) | | | | | | | |
| انرژی قابل متابولیسم (kcal/kg) | ۲۷۵۰ | ۲۷۵۰ | ۲۷۵۰ | ۲۷۵۰ | ۲۷۵۰ | ۲۷۵۰ | ۲۷۵۰ |
| پروتئین خام | ۱۴/۵ | ۱۴/۵ | ۱۴/۵ | ۱۴/۵ | ۱۴/۵ | ۱۴/۵ | ۱۴/۵ |
| فسفر قابل دسترس | ۰/۳۵ | ۰/۳۲ | ۰/۲۸ | ۰/۳۲ | ۰/۲۸ | ۰/۳۲ | ۰/۲۸ |
| کلسیم | ۲/۸۰ | ۲/۵۲ | ۲/۲۴ | ۲/۵۲ | ۲/۲۴ | ۲/۵۲ | ۲/۲۴ |
| مکمل ویتامین $D_3$ (*IU*) | ۳۵۰۰ | ۰ | ۰ | ۴۲۰۰ | ۴۲۰۰ | ۰ | ۰ |
| فیبر | ۳/۱۰ | ۳/۱۰ | ۳/۱۴ | ۳/۱۰ | ۳/۱۴ | ۳/۱۰ | ۳/۱۴ |

۱: هر کیلوگرم مکمل ویتامینی حاوی: ۱۲۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین A، ۱۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین E، ۳/۷ میلی‌گرم ویتامین $K_3$، ۱/۳ میلی‌گرم ویتامین $B_1$، ۱۲ میلی‌گرم ویتامین $B_2$، ۱۲ میلی‌گرم ویتامین $B_3$، ۴۰ میلی‌گرم اسید نیکوتینیک، ۴ میلی‌گرم ویتامین $B_6$، ۱/۵ میلیگرم ویتامین$B_9$، ۰/۰۴ میلی‌گرم ویتامین $B_{12}$، ۰/۲۵ میلی‌گرم ویتامین $B_{19}$، ۲۰۰ میلی‌گرم کولین کلراید. ۲: هر مکمل معدنی حاوی (میلی‌گرم/ کیلوگرم جیره) : ۶۰ میلی‌گرم منگنز، ۶۰ میلیگرم آهن، ۱۰۰ میلی‌گرم روی، ۱۰ میلی‌گرم مس، ۰/۲ کبالت، ۰/۵ میلیگرم ید، ۰/۴ میلی‌گرم سلنیوم.

I: حاوی ۴۲۰۰ واحد بین‌الملل ویتامین $D_3$ می باشد. II: حاوی ۵۰ میلی‌گرم عصاره رازیانه می‌باشد.

## نتایج و بحث

نتایج جدول ۲ نشان می‌دهد که میزان تولید از هفته ۹۸ پس از تولک تحت تأثیر تیمارها قرار گرفت ($p<0/05$). نتایج جدول ۲ در کل دوره نشان می‌دهد که میزان تولید تخم‌مرغ به شدت تحت تأثیر کلسیم و فسفر است و با کاهش کلسیم و فسفر تا ۲۰ درصد پایین‌تر از استاندارد راس ۳۰۸ تولید از ۷۴/۱۰ به ۶۰/۰۷ کاهش یافت و هم‌چنین اضافه کردن ویتامین $D_3$ به جیره باعث افزایش معنی‌داری در تیمار ۴ شد و حتی باعث عدم اختلاف معنی‌دار بین تیمارهای پنج و یک شد. هم‌چنین نتایج نشان داد عصاره رازیانه هر چند تأثیر معنی‌داری بر میزان تولید نداشت، اما باعث افزایش تولید در مقایسه با تیمار فاقد این عصاره شد. اولین نشانه‌های کاهش میزان کلسیم در دوره تولید کاهش ۵۰ الی ۶۰ درصدی وزن تخم‌مرغ و در پی آن کاهش میزان تولید می‌باشد (۹). پترسان و همکاران (۲۴) گزارش کردند کلسیم جیره بین ۲/۷ و ۳/۵ درصد برای حفظ ۵۰ درصد تولید ضروری می‌باشد و با توجه به این‌که میزان سطح کلسیم و فسفر در تیمار سوم آزمایش از این سطح بسیار پایین‌تر می‌باشد، بنابراین می‌تواند یکی از علل کاهش تولید باشد. آدموسون و کالانگو (۲) نشان دادند با افزایش میزان کلسیم جیره از ۲/۲ تا ۳/۵ درصد جیره میزان تولید تخم‌مرغ افزایش می‌یابد. کلونی و همکاران (۶) مشاهده کردند که افزایش میزان کلسیم بالاتر از ۲/۲ درصد جیره نتوانست باعث افزایش میزان تخم‌گذاری شود. چادوری و اسمیت (۵) گزارش کردند که با افزایش میزان کلسیم میزان تولید افزایش یافت. افزودن عصاره رازیانه هم نتوانست در جیره‌هایی که حاوی سطوح کم‌تر کلسیم و فسفر بودند میزان تولید را حفظ کند. وایت هد (۳۴) نیز نشان داد پرندگانی که دارای غلظت بالاتری از استروژن در خون خود بودند میزان تولید آنها بالاتر و تخم‌گذاری آنها منظم‌تر بود.

نتایج جدول ۳ نشان می‌دهد که تیمارهای آزمایشی اثر معنی‌داری بر وزن تخم‌مرغ ندارند ($p> 0/05$) هر چند میزان وزن تخم‌مرغ در تیمار ۳ نسبت به تیمار ۱ حدود یک گرم کم‌تر بود اما این اثر معنی‌دار نبود که شاید دلیل آن کاهش اندک میزان وزن پوسته باشد. متیونین (۳۱)، لینولئیک اسید (۱۲)، چربی (۱۰) و پروتئین (۱۷) جزء عواملی هستند که بیشترین اثرات را روی وزن تخم‌مرغ دارند. کشاورز (۱۶) نشان دادند که سطوح مختلف کلسیم، فسفر و ویتامین $D_3$ اثری بر وزن تخم‌مرغ ندارد. البته هارمز و والدروپ (۱۱) گزارش کردند که کلسیم اضافی به‌طور معنی‌داری از میزان تولید و وزن تخم‌مرغ و مصرف غذا می‌کاهد. در راستای نتایج به‌دست آمده لیسون و همکاران (۱۸) گزارش کردند که کاهش میزان کلسیم تا ۲/۵ درصد جیره نتوانست بر وزن تخم‌مرغ اثری گذارد. به‌طور کلی افزایش کلسیم بالاتر از چهار درصد باعث افزایش معنی‌داری در وزن تخم‌مرغ شد (۱). هم‌چنین این محقق نشان داد که افزایش ویتامین $D_3$ به جیره پایه اثری بر وزن تخم‌مرغ نداشت. هم‌چنین گزارش

[ Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-12 ]

[ DOI: 10.29252/rap.8.15.33 ]

شده است که افزودن ویتامین $D_3$ در جیره‌هایی با کلسیم بالا (۴ درصد) باعث افزایش وزن تخم‌مرغ شد. ابدل مکسود (۱) گزارش کرد که افزودن ویتامین $D_3$ در جیره‌هایی که حاوی میزان زیاد کلسیم و فسفر بودند اثر بخش نبود. اگر چه جیره‌هایی که حاوی سطوح بالای کلسیم و فسفر بودند تخم‌مرغ‌هایی با وزن زیادتر تولید می‌کنند که این به علت افزایش کلسیم پوسته تخم‌مرغ می‌باشد علت این‌که بین سطوح مختلف کلسیم، فسفر، ویتامین $D_3$ و عصاره رازیانه بر روی وزن تخم‌مرغ اختلاف معنی‌داری وجود ندارد این است که وزن تخم‌مرغ تحت تأثیر مقدار انرژی و پروتئین جیره و سن مرغ می‌باشد و هر چه سن مرغ بیش‌تر باشد تخم‌مرغ‌های تولید شده وزن بیش‌تری دارند که به‌دلیل رشد دستگاه تناسلی و بزرگ شدن اندازهٔ تخم‌مرغ می‌باشد دیگر محققان نیز گزارش کرده‌اند که وزن تخم‌مرغ تحت تأثیر کلسیم و فسفر و ویتامین $D_3$ نمی‌باشد (۲۰).

جدول ۲- اثر سطوح مختلف کلسیم و فسفر به همراه ویتامین $D_3$ و عصاره رازیانه بر تولید تخم‌مرغ (٪) مرغ‌های مادر پس از تولک

Table 2. Effect of different levels of calcium and phosphorus with vitamin $D_3$ and fennel extract on egg production(%) in post molted broiler breeder

| دوره (هفته) | تیمار | | | | | | | SEM | P |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ | ۵ | ۶ | ۷ | | |
| ۹۴ – ۹۶ | ۸۱/۱۶ | ۷۷/۶۷ | ۶۵/۰۰ | ۷۷/۱۴ | ۷۰/۰۰ | ۶۷/۵۰ | ۶۹/۸۲ | ۴/۴۱ | ۰/۱۳۴ |
| ۹۶ –۹۸ | ۷۳/۲۷ | ۷۰/۱۷ | ۶۲/۳۲ | ۷۴/۱۰ | ۶۶/۴۲ | ۶۳/۳۹ | ۶۷/۳۲ | ۴/۲۵ | ۰/۳۶۴ |
| ۹۸ –۱۰۰ | ۷۳/۰۲$^{ab}$ | ۶۵/۳۵$^{bc}$ | ۵۸/۵۲$^{c}$ | ۷۶/۷۸$^{a}$ | ۶۷/۸۵$^{abc}$ | ۶۴/۶۴$^{bc}$ | ۶۰/۵۳$^{c}$ | ۳/۲۵ | ۰/۰۰۸ |
| ۱۰۰ –۱۰۲ | ۶۸/۹۲$^{ab}$ | ۵۹/۳۵$^{bc}$ | ۵۴/۴۶$^{c}$ | ۷۷/۳۲$^{a}$ | ۶۳/۵۷$^{bc}$ | ۶۹/۲۸$^{ab}$ | ۵۳/۹۲$^{c}$ | ۳/۳۵ | ۰/۰۰۰۵ |
| ۹۴ –۱۰۲ | ۷۴/۱۰$^{a}$ | ۶۸/۱۴$^{ab}$ | ۶۰/۰۷$^{b}$ | ۷۶/۳۳$^{a}$ | ۶۶/۹۶$^{ab}$ | ۶۶/۲۰$^{ab}$ | ۶۲/۹۰$^{b}$ | ۳/۲۶ | ۰/۰۲۳ |

۱: تیمار ۱- شامل کلسیم، فسفر و ویتامین $D_3$ بر اساس احتیاجات راس ۳۰۸، ۲- کنترل منفی ۱: شامل ۱۰ درصد کاهش در کلسیم و فسفر، ۳- کنترل منفی ۲: شامل ۲۰ درصد کاهش در کلسیم و فسفر، ۴- کنترل منفی ۱ به همراه ۲۰ در صد افزایش ویتامین $D_3$، ۵- کنترل منفی ۲ به همراه ۲۰ درصد افزایش ویتامین $D_3$، ۶- کنترل منفی ۱ به همراه ۵۰ میلی‌گرم رازیانه ۷- کنترل منفی ۲ به همراه ۵۰ میلی‌گرم رازیانه

a-c: میانگین‌های هر سطر با حروف غیر مشابه دارای اختلاف معنی‌داری هستند ($p<۰/۰۵$).

جدول ۳- اثر سطوح مختلف کلسیم و فسفر به همراه ویتامین $D_3$ و عصاره رازیانه بر وزن تخم‌مرغ (گرم) مرغ‌های مادر پس از تولک

Table 3. Effect of different levels of calcium and phosphorus with vitamin $D_3$ and fennel extract on egg weight(g) in post molted broiler breeder

| دوره (هفته) | تیمار | | | | | | | SEM | P |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ | ۵ | ۶ | ۷ | | |
| ۹۴ – ۹۶ | ۷۱/۲۰ | ۷۱/۴۲ | ۷۰/۲۵ | ۷۰/۴۸ | ۷۰/۸۱ | ۷۰/۷۷ | ۷۰/۵۱ | ۰/۹۰۰ | ۰/۹۷۰ |
| ۹۶ –۹۸ | ۷۱/۳۵ | ۷۱/۰۸ | ۷۰/۶۲ | ۷۰/۱۸ | ۷۰/۸۳ | ۷۱/۱۰ | ۷۱/۰۱ | ۰/۷۶۵ | ۰/۹۵۴ |
| ۹۸ –۱۰۰ | ۷۱/۸۴ | ۷۱/۴۶ | ۷۰/۶۸ | ۷۰/۷۰ | ۷۰/۴۶ | ۷۱/۵۲ | ۷۱/۰۷ | ۰/۸۰۰ | ۰/۸۶۱ |
| ۱۰۰ –۱۰۲ | ۷۲/۳۷ | ۷۲/۲۰ | ۷۱/۵۴ | ۷۱/۱۷ | ۷۱/۱۶ | ۷۲/۲۰ | ۷۱/۲۳ | ۰/۹۹۰ | ۰/۹۳۰ |
| ۹۴ –۱۰۲ | ۷۱/۶۹ | ۷۱/۵۴ | ۷۰/۷۷ | ۷۰/۶۳ | ۷۰/۸۲ | ۷۱/۴۰ | ۷۰/۹۵ | ۰/۸۲۵ | ۰/۹۵۱ |

۱: تیمار ۱- شامل کلسیم، فسفر و ویتامین $D_3$ بر اساس احتیاجات راس ۳۰۸، ۲- کنترل منفی ۱: شامل ۱۰ درصد کاهش در کلسیم و فسفر، ۳- کنترل منفی ۲: شامل ۲۰ درصد کاهش در کلسیم و فسفر، ۴- کنترل منفی ۱ به همراه ۲۰ در صد افزایش ویتامین $D_3$، ۵- کنترل منفی ۲ به همراه ۲۰ درصد افزایش ویتامین $D_3$، ۶- کنترل منفی ۱ به همراه ۵۰ میلی‌گرم رازیانه، ۷- کنترل منفی ۲ به همراه ۵۰ میلی‌گرم رازیانه

اثر تیمارهای مختلف بر وزن توده تخم‌مرغ در جدول ۴ نشان داده شده است. در سنین ۹۸ تا ۱۰۲ هفتگی توده تخم‌مرغ تحت تأثیر تیمارها قرار گرفت ($p<۰/۰۵$). با کاهش کلسیم و فسفر میزان توده تخم‌مرغ کاهش یافت و از ۵۲/۴۱ در تیمار کنترل به ۴۱/۳۸ (تیمار سوم) در هفته ۱۰۰–۹۸ و به همین ترتیب در هفته‌های بعد تقلیل یافت و در نهایت در کل دوره از ۵۳/۰۹ به ۴۲/۵۲ گرم به ازای پرنده در روز رسید (جدول ۴). میانگین تیمار چهارم نشان می‌دهد که افزودن ویتامین $D_3$ باعث افزایش معنی‌داری ($p< ۰/۰۵$) در تیمار مشابه فاقد ویتامین (تیمار دوم) شد. نتایج همین جدول حاکی از آن است که با گذشت زمان میزان توده تخم‌مرغ کاهش یافت.کاهش کلسیم و فسفر از سطح اپتیمم به ۲۰ درصد کم‌تر آز آن روی وزن توده تخم‌مرغ اثرگذار است. همان‌طور که در جدول ۲ آمده تولید تخم‌مرغ تحت تأثیر تیمار قرار گرفت بنابر این وزن توده تخم‌مرغ با توجه به تولید تحت تأثیر تیمار قرار گرفت. بعضی محققان گزارش کردند که میزان تولید و توده تخم‌مرغ در مرغ‌های لگهورن با اضافه کردن استروژن بهبود یافت (۱۴).

نتایج مربوط به اثر سطوح مختلف کلسیم، فسفر، ویتامین $D_3$ بر میزان تخم‌مرغ‌های قابل ارسال به جوجه‌کشی در جدول ۵ آمده است. در هفته های ۹۶–۹۴ و ۱۰۰–۹۸ در کل دوره اثر تیمار معنی‌دار بود ($p< ۰/۰۵$). در ابتدای دوره یعنی هفته ۹۶–۹۴ کاهش میزان کلسیم و فسفر باعث افت میزان تخم‌مرغ‌های قابل ارسال به جوجه‌کشی در تیمار یک شد و از ۹۵/۴۵ درصد به ۹۰/۷۵ درصد در تیمار سوم کاهش یافت. با نگاهی به جدول ۵ به خوبی می‌توان دریافت که میزان تخم‌مرغ‌های قابل ارسال به جوجه‌کشی به عبارتی دیگر کیفیت پوسته تخم‌مرغ در مقایسه با درصد تولید نسبت به کاهش کلسیم حساس‌تر است و با کاهش ده درصدی در میزان این عناصر اختلاف معنی‌داری بین تیمار ۱ و ۲ مشاهده شد حال آن‌که کاهش میزان تخم‌گذاری در این سطح تحت تأثیر قرار نگرفت.

[ Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-12 ]

[ DOI: 10.29252/rap.8.15.33 ]

جدول ۴- اثر سطوح مختلف کلسیم و فسفر به همراه ویتامین $D_3$ و عصاره رازیانه بر توده تخم‌مرغ (گرم/ به ازای پرنده در روز) مرغ‌های مادر پس از تولک

Table 4. Effect of different levels of calcium and phosphorus with vitamin $D_3$ and fennel extract on egg mass in post molted broiler breeder

| دوره (هفته) | تیمار[۱] | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ | ۵ | ۶ | ۷ | SEM | P |
| ۹۶ - ۹۴ | ۵۷/۷۴ | ۵۵/۴۴ | ۴۵/۶۵ | ۵۴/۳۱ | ۴۹/۴۹ | ۴۷/۷۶ | ۴۹/۱۶ | ۲/۹۴ | ۰/۰۷۱ |
| ۹۸- ۹۶ | ۵۲/۲۷ | ۴۹/۸۴ | ۴۴/۰۰ | ۵۱/۹۵ | ۴۷/۰۰ | ۴۵/۰۶ | ۴۷/۷۶ | ۲/۸۷ | ۰/۳۱۶ |
| ۱۰۰- ۹۸ | $۵۲/۴۱^{ab}$ | $۴۶/۷۰^{bc}$ | $۴۱/۳۸^{c}$ | $۵۴/۳۱^{a}$ | $۴۷/۸۳^{abc}$ | $۴۶/۲۱^{bc}$ | $۴۳/۰۲^{c}$ | ۲/۳۵ | ۰/۰۰۸ |
| ۱۰۲- ۱۰۰ | $۴۹/۸۸^{ab}$ | $۴۲/۸۵^{bc}$ | $۳۸/۹۷^{c}$ | $۵۴/۹۹^{a}$ | $۴۵/۲۲^{bc}$ | $۵۰/۰۲^{ab}$ | $۳۸/۳۷^{c}$ | ۲/۳۹ | ۰/۰۰۰۵ |
| ۱۰۲- ۹۴ | $۵۳/۰۹^{a}$ | $۴۸/۷۲^{ab}$ | $۴۲/۵۲^{b}$ | $۵۳/۸۹^{a}$ | $۴۷/۴۰^{ab}$ | $۴۷/۲۶^{ab}$ | $۴۴/۵۸^{b}$ | ۲/۱۸ | ۰/۰۱۴ |

۱: تیمار ۱- شامل کلسیم، فسفر و ویتامین $D_3$ بر اساس احتیاجات راس ۳۰۸، ۲- کنترل منفی ۱: شامل ۱۰ درصد کاهش در کلسیم و فسفر، ۳- کنترل منفی ۲: شامل ۲۰ درصد کاهش در کلسیم و فسفر ۴- کنترل منفی ۱ به همراه ۲۰ در صد افزایش ویتامین $D_3$، ۵- کنترل منفی ۲ به همراه ۲۰ درصد افزایش ویتامین $D_3$، ۶ کنترل منفی ۱ به همراه ۵۰ میلی‌گرم رازیانه، ۷- کنترل منفی ۲ به همراه ۵۰ میلی‌گرم رازیانه

a-c: میانگین‌های هر سطر با حروف غیر مشابه دارای اختلاف معنی‌داری هستند (p<۰/۰۵).

احتمالاً می‌توان این طور نتیجه گرفت که با کاهش میزان این عناصر در جیره کیفت پوسته اولین متغییری است که تحت تأثیر قرار می‌گیرد و کاهش بیشتر این عناصر درصد تخم‌گذاری را نیز تحت تأثیر خود قرار می‌دهد. نشان داده شده است که افزودن ویتامین $D_3$ در دوره اول آزمایشی اثر معنی‌داری بر میزان تخم‌مرغ‌های قابل ارسال به جوجه‌کشی داشت و توانست از کاهش میزان تخم‌مرغ‌های قابل ارسال به جوجه‌کشی جلوگیری کند. نتایج همین جدول نشان می دهد که عصاره رازیانه در تیمارهای ۵ و ۶ نیز داری اثر معنی‌داری بر این متغییر بود (p< ۰/۰۵) و اثر آن در این دوره بسیار مشهود تر از اثر ویتامین $D_3$ بود. در دوره سوم آزمایش (۱۰۰-۹۸) نیز این متغییر تحت تأثیر تیمارها قرار گرفت و با کاهش میزان عناصر کلسیم و فسفر از میزان تخم‌مرغ‌های با کیفیت پوسته مناسب کاسته شد و فقط افزودن ویتامین $D_3$ در تیمار ۴ توانست از کاهش کیفیت پوسته بکاهد. اثر تیمارها در کل دوره آزمایش به مانند دوره اول آزمایشی بود با این تفاوت که نشان داده شده که عصاره رازیانه به اندازه ویتامین $D_3$ اثر گذار نیست هرچند که بین تیمار ۴ و ۶ و ۵ و ۷ هیچ تفاوت معنی‌داری وجود ندارد (p> ۰/۰۵). بوزکورت و همکاران (۳) در آزمایشی از ماده‌ای که شامل چندین اسانس از جمله اسانس رازیانه بود استفاده کردند و متوجه شدند که میزان تخم‌مرغ‌های قابل ارسال به جوجه‌کشی تحت تأثیر این ترکیب قرار گرفت و در مقایسه با تیمار کنترل میزان آن بالاتر بود. مازوکو و هستر (۱۹) توضیح دادند که با افزایش سن، هورمون‌هایی که برای تولید مثل ضروری هستند از جمله استروژن و گیرنده‌هایش کاهش می‌یابند و نتیجه آن کاهش توان جذب کلسیم در دستگاه گوارش است در نهایت به انتقال کم‌تر کلسیم از غدد پوسته ساز به سمت پوسته منجر می‌شود. پیزولانته و همکاران (۲۵) گزارش کردند که پرندگان برای تجمع کلسیم در پوسته به میزان کافی کلسیم نیاز دارند که باید با کلسیم جیره تأمین شود. کاهش کلسیم جیره از ۳/۵ درصد به ۲ درصد جیره باعث کاهش کیفیت پوسته تخم‌مرغ شد (۲۶). کاستا و همکاران (۷) نیز دریافتند که کاهش کلسیم و فسفر کم‌تر از نیاز پرنده روی کیفیت پوسته اثر منفی می‌گذارد.

جدول ۵- اثر سطوح مختلف کلسیم و فسفر به همراه ویتامین $D_3$ و عصاره رازیانه برتخم‌مرغ قابل ارسال به جوجه‌کشی (٪) مرغ‌های مادر پس از تولک

Table 5. Effect of different levels of calcium and phosphorus with vitamin $D_3$ and fennel extract settable eggs (%) in post molted broiler breeder

| دوره (هفته) | تیمار[۱] | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ | ۵ | ۶ | ۷ | SEM | P |
| ۹۶ - ۹۴ | $۹۵/۴۵^{a}$ | $۸۹/۸۳^{b}$ | $۹۰/۷۵^{b}$ | $۹۴/۵۳^{a}$ | $۹۳/۲۸^{ab}$ | $۹۴/۶۹^{a}$ | $۹۴/۴۳^{a}$ | ۱/۱۷ | ۰/۰۱۷ |
| ۹۸- ۹۶ | ۹۸/۱۸ | ۹۵/۸۶ | ۹۰/۱۴ | ۹۴/۸۴ | ۹۴/۷۵ | ۹۴/۱۸ | ۹۰/۸۷ | ۱/۹۴ | ۰/۱۰۲ |
| ۱۰۰- ۹۸ | $۹۱/۰۴^{a}$ | $۸۶/۵۲^{b}$ | $۸۳/۰۰^{b}$ | $۹۱/۴۹^{a}$ | $۸۵/۳۹^{b}$ | $۸۶/۳۸^{b}$ | $۸۶/۰۹^{b}$ | ۱/۴۸ | ۰/۰۰۵ |
| ۱۰۲- ۱۰۰ | ۹۲/۷۰ | ۹۰/۰۰ | ۸۸/۸۸ | ۹۱/۰۲ | ۸۸/۶۰ | ۸۸/۹۱ | ۹۰/۰۷ | ۲/۲۹ | ۰/۸۶۹ |
| ۱۰۲- ۹۴ | $۹۴/۳۴^{a}$ | $۹۰/۵۵^{bc}$ | $۸۸/۱۹^{c}$ | $۹۲/۹۷^{ab}$ | $۹۰/۵۱^{bc}$ | $۹۱/۰۴^{abc}$ | $۹۰/۳۷^{bc}$ | ۱/۱۷ | ۰/۰۳۴ |

۱: تیمار ۱- شامل کلسیم، فسفر و ویتامین $D_3$ بر اساس احتیاجات راس ۳۰۸، ۲- کنترل منفی ۱: شامل ۱۰ درصد کاهش در کلسیم و فسفر، ۳- کنترل منفی ۲: شامل ۲۰ درصد کاهش در کلسیم و فسفر ، ۴- کنترل منفی ۱ به همراه ۲۰ در صد افزایش ویتامین $D_3$، ۵- کنترل منفی ۲ به همراه ۲۰ درصد افزایش ویتامین $D_3$، ۶- کنترل منفی ۱ به همراه ۵۰ میلی‌گرم رازیانه ۷- کنترل منفی ۲ به همراه ۵۰ میلی‌گرم رازیانه

a-c: میانگین های هر سطر با حروف غیر مشابه دارای اختلاف معنی‌داری هستند (p<۰/۰۵).

نتایج جدول ۶ نشان می‌دهد که اثر تیمارها به‌جز بر متغییر تخم‌مرغ‌های پوست نازک و قطر پوسته تخم‌مرغ بر سایر صفات اثر معنی‌داری نداشت (p> ۰/۰۵). با کاهش میزان کلسیم میزان تخم‌مرغ مرغ‌های پوست نازک اضافه شد و از ۰/۲۰۸ درصد در تیمار یک به ۱/۹۵۹ درصد در تیمار ۳ رسید. افزودن ویتامین $D_3$ به جیره توانست باعث جلوگیری از افزایش تخم‌مرغ‌های پوست نازک شود و با مقایسه‌ای از تیمارهای ۳، ۴ و ۵ این مطلب به‌راحتی قابل مشاهده است. طهماسبی و همکاران (۳۲) گزارش کردند کاهش کلسیم و فسفر به همراه فیتاز و عصاره ویتانیا که یک گیاه فیتواستروژنی است تأثیری بر خصوصیات کیفی پوسته و هم‌چنین میزان تخم‌مرغ‌های شکسته و لمبه نداشتند. هارتل

[ Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-12 ]

[ DOI: 10.29252/rap.8.15.33 ]

(۱۳) گزارش کرد که پوسته‌سازی به آرامی با تأمین کلسیم افزایش یافت و هم‌چنین ذکر کرد که با افزایش فسفر جیره میزان پوسته‌سازی کاهش یافت. برای تشکیل پوسته ۲/۵ الی ۳/۵ گرم کلسیم لازم است بنابراین باید جیره دارای ۳/۴ الی ۳/۸ درصد کربنات کلسیم باشد (۳۳). پوسته تخم‌مرغ‌ها حاوی ۹۴ درصد کربنات کلسیم، یک درصد کربنات منیزیم، یک درصد فسفات کلسیم و چهار درصد موادی از جنس آلبومین هستند (۲۲). کشاورز و ناکاجیما (۱۵) بیان کردند که افزایش کلسیم تأثیری بر کیفیت پوسته نداشت. هم‌چنین این محققق بیان کرد که میزان تخم‌مرغ‌های پوست نازک و وزن پوسته به واحد سطح تحت تأثیر سطح کلسیم و منبع ویتامین $D_3$ قرار نگرفت. کشاورز و ناکاجیما (۱۵) گزارش کردند سطوح بالاتر از پنج درصد کلسیم تأثیری بر وزن مخصوص تخم‌مرغ نداشت. بر خلاف نتایج این آزمایش مایلز و همکاران (۲۰) گزارش کردند که استحکام پوسته در تیمارهای حاوی ویتامین $D_3$ بیشتر از تیمارهای فاقد این ویتامین بود، البته در تیمارهایی که حاوی میزان کلسیم و فسفر در حد کنترل بودند. مایلز و همکاران (۲۰) نشان دادند که وزن مخصوص تخم‌مرغ با میزان فسفر قابل دسترس تخم‌مرغ نسبت معکوس دارد. رودریگوئز (۲۷) گزارش کرد که سطوح مختلف کلسیم بر قطر پوسته اثر معنی‌دار نداشت حال آن‌که رودریگوئز (۲۳) نشان داد که افزایش کلسیم تا ۳/۵ درصد باعث افزایش قطر پوسته در مقایسه با دو درصد کلسیم شد. پلیکا و همکاران (۲۳) در آزمایشی گزارش کرد که استحکام پوسته تحت تأثیر سطوح کلسیم قرار نگرفت.

جدول ۶- اثر سطوح مختلف کلسیم و فسفر به همراه ویتامین $D_3$ و عصاره رازیانه برکیفیت پوسته تخم‌مرغ مرغ‌های مادر پس از تولک

Table 6. Effect of different levels of calcium and phosphorus with vitamin $D_3$ and fennel extract on egg shell quality (%) in post molted broiler breeder

| متغییرها | تیمار[۱] | | | | | | | SEM | P |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ | ۵ | ۶ | ۷ | | |
| دفرمه (٪) | ۰/۷۹۵ | ۱/۷۴۲ | ۰/۸۷۱ | ۱/۰۴۸ | ۰/۴۷۳ | ۱/۱۵۷ | ۰/۷۰۲ | ۰/۴۰۹ | ۰/۴۵۶ |
| پوست نازک (٪) | ۰/۲۰۸$^{a}$ | ۰/۷۵۲$^{a}$ | ۱/۹۵۹$^{b}$ | ۰/۳۵۹$^{a}$ | ۰/۸۷۳$^{a}$ | ۰/۶۴۶$^{a}$ | ۱/۰۴۹$^{ab}$ | ۰/۳۱۵ | ۰/۰۱۸ |
| قطر پوسته (میلی‌متر) | ۳۳/۱۳$^{a}$ | ۳۰/۶۹$^{bcd}$ | ۲۹/۳۳$^{d}$ | ۳۲/۱۹$^{ab}$ | ۳۱/۱۶$^{bcd}$ | ۳۱/۶۹$^{abc}$ | ۳۰/۲۲$^{dc}$ | ۰/۵۷۵ | ۰/۰۰۳ |
| استحکام پوسته (کیلوگرم) | ۳/۰۴ | ۲/۷۰ | ۳/۱۴ | ۲/۹۰ | ۳/۳۳ | ۳/۲۶ | ۲/۷۴ | ۰/۱۶۴ | ۰/۰۹۰ |
| وزن مخصوص | ۱/۰۸ | ۱/۰۷ | ۱/۰۷ | ۱/۰۷ | ۱/۰۷ | ۱/۰۷ | ۱/۰۷ | ۰/۰۰۲ | ۰/۵۹۷ |

۱: تیمار ۱- شامل کلسیم، فسفر و ویتامین *D3* بر اساس احتیاجات راس ۳۰۸، ۲- کنترل منفی ۱: شامل ۱۰ درصد کاهش در کلسیم و فسفر، ۳- کنترل منفی ۲: شامل ۲۰ درصد کاهش در کلسیم و فسفر، ۴- کنترل منفی ۱ به همراه ۲۰ در صد افزایش ویتامین *D3*، ۵- کنترل منفی ۲ به همراه ۲۰ درصد افزایش ویتامین *D3*، ۶ - کنترل منفی ۱ به همراه ۵۰ میلی‌گرم رازیانه، ۷- کنترل منفی ۲ به همراه ۵۰ میلی‌گرم رازیانه

a-d: میانگین های هر سطر با حروف غیر مشابه دارای اختلاف معنی‌داری هستند ($p<۰/۰۵$).

اثر تیمارهای مختلف بر نسبت وزن زرده، سفیده، واحد هاو، زرده و وزن پوسته به واحد سطح در جدول ۷ آمده است. نتایج این جدول نشان می‌دهد که اثر تیمارهای مختلف به‌جز بر نسبت سفیده ($p< ۰/۰۵$) بر متغیرهای دیگر اثر معنی‌داری نداشت ($p> ۰/۰۵$). وایت هد (۳۴) گزارش کرد که سفیده و زرده تخم‌مرغ بیشتر تحت تأثیر چربی جیره می‌باشد و هم‌چنین بیان کرد که ترشح سفیده تخم‌مرغ تحت تأثیر اوستروژن است، اوستروژن با وارد کردن اسیدهای چرب غیراشباع باعث افزایش وزن سفیده تخم‌مرغ می‌شود که این افزایش وزن برای سفیده بیشتر از زرده است. با توجه به این‌که پروتیئن‌ها منبع اصلی تشکیل دهنده سفیده تخم‌مرغ هستند، ناکاجیما (۲۱) بیان کرد که گیرنده‌های دریافت‌کننده کلسیمی با میانجیگری کوله سیتوکینین اسیدهای آمینه را انتقال می‌دهند بنابراین شاید این طور گفت که با کاهش میزان کلسیم جیره انتقال میزان کوله سیتوکنین کاهش در نتیجه میزان انتقال اسیدهای آمینه کاهش که به کاهش وزن سفیده در تیمار ۳ منجر شد. در آزمایشی گزارش شد افزایش فیتاز تمایل به افزایش ارتفاع سفیده تخم‌مرغ داشت (۳۰). ویلیام (۳۵) بیان کرد که فاکتورهای تغذیه‌ای در ارتفاع زرده تأثیرگذار نیست و یکی از عوامل مهم که در ارتفاع سفیده اثرگذار است تغییر خصوصیات پوسته تخم‌مرغ می‌باشد. پلیکا و همکاران (۲۳) گزارش کردند که سفیده، زرده و واحد هاو تحت تأثیر سطوح مختلف کلسیم، فسفر و اثرات متقابل آنها قرار نگرفت.

نتایج مربوط به اثر تیمارها بر اندازه تخم‌مرغ و افزایش وزن بدن پرنده در جدول ۸ آمده است. تیمارهای آزمایشی اثر معنی‌داری بر اندازه تخم‌مرغ نداشت ($p> ۰/۰۵$). با کاهش وزن کلسیم و فسفر وزن پرنده افزایش یافت هرچند این اثر معنی‌دار نبود اما این افزایش از ۲۵۰ گرم در تیمار یک به ۳۶۶/۶ گرم در تیمار ۳ رسید. افزودن ویتامین $D_3$ توانست اندکی از افزایش وزن بکاهد هرچند این اثر معنی‌دار نبود. با اضافه شدن عصاره رازیانه به تیمارهای ۲ و ۳ یعنی تیمارهای ۶ و ۷ وزن پرندگان افزایش یافت. همان‌طور که در مباحث قبلی گفته شد در آغاز مرحله تولید میزان تخم‌مرغ‌های کبوتری بیشتر هستند بنابراین برای کم‌تر کردن این تخم‌مرغ‌ها بلوغ جنسی را در پرندگان به تعویق می اندازند (۱۷). بنابراین یک هم‌بستگی مثبتی بین وزن بدن و وزن و اندازه تخم‌مرغ وجود دارد. کشاورز (۱۶) بیان کرد که با افزایش وزن در ابتدای دوره تولید تعداد تخم‌مرغ‌های کبوتری کاهش یافت. بنابراین ارتباط معکوسی بین وزن و اندازه تخم‌مرغ وجود دارد. استفاده از سطوح مختلف کلسیم و فسفر به همره ویتامین $D_3$ و عصاره رازیانه اثر معنی داری بر صفات عملکردی از جمله درصدتولید تخم‌مرغ، وزن توده تخم‌مرغ داشت. هم‌چنین بر خصوصیات کیفی پوسته تخم‌مرغ از جمله درصد تخم‌مرغ‌های پوست نازک و قطر نازک اثر معنی‌داری داشت ولی بر اندازه تخم‌مرغ و وزن بدن اثر معنی‌داری نداشت. بر اساس نتایج به‌دست آمده استفاده از عصاره رازیانه به میزان ۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم جیره توانست هنگامی‌که میزان کلسیم و فسفر، نسبت به جیره شاهد ده درصد کم‌تر بود نتایجی مثبتی از خود نشان دهد.

[ Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-12 ]

[ DOI: 10.29252/rap.8.15.33 ]

جدول ۷- اثر سطوح مختلف کلسیم و فسفر به همراه ویتامین $D_3$ و عصاره رازیانه خصوصیات کیفی تخم‌مرغ مرغ‌های مادر پس از تولک
Table 7. Effect of different levels of calcium and phosphorus with vitamin $D_3$ and fennel extract on egg quality characteristics in post molted broiler breeder

| متغییرها | تیمار[۱] | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ | ۵ | ۶ | ۷ | SEM | P |
| زرده (٪) | ۳۱/۲۵ | ۳۱/۰۴ | ۳۳/۰۷ | ۳۰/۷۱ | ۳۱/۰۰ | ۳۲/۱۷ | ۳۲/۲۹ | ۰/۵۲ | ۰/۱۴۷ |
| سفیده (٪) | ۶۰/۰۷$^{ab}$ | ۶۰/۴۸$^{ab}$ | ۵۷/۸۴$^{c}$ | ۶۰/۸۲$^{a}$ | ۶۰/۸۰$^{a}$ | ۵۹/۲۵$^{abc}$ | ۵۸/۵۳$^{bc}$ | ۰/۵۳۵ | ۰/۰۳۴ |
| واحد هاو | ۶۶/۰۴ | ۶۱/۳۱ | ۶۲/۵۰ | ۵۷/۸۰ | ۶۳/۵۴ | ۵۸/۳۸ | ۶۳/۱۲ | ۳/۶۸ | ۰/۷۰۶ |
| شاخص رنگ زرده | ۵/۵۸ | ۵/۵۰ | ۵/۸۳ | ۶/۰۰ | ۵/۵۰ | ۵/۵۰ | ۵/۵۸ | ۰/۱۵۲ | ۰/۱۷۷ |
| وزن پوسته به واحد سطح (میلی‌گرم/ سانتی‌مترمربع) | ۷۶/۲۹ | ۷۴/۹۵ | ۷۸/۷۳ | ۷۵/۵۳ | ۷۴/۵۱ | ۷۶/۴۳ | ۷۷/۲۷ | ۲/۴۳ | ۰/۹۰۲ |

۱: تیمار ۱- شامل کلسیم، فسفر و ویتامین $D_3$ بر اساس احتیاجات راس ۳۰۸، ۲- کنترل منفی ۱: شامل ۱۰ درصد کاهش در کلسیم و فسفر، ۳- کنترل منفی ۲: شامل ۲۰ درصد کاهش در کلسیم و فسفر، ۴- کنترل منفی ۱ به همراه ۲۰ در صد افزایش ویتامین $D_3$، ۵- کنترل منفی ۲ به همراه ۲۰ درصد افزایش ویتامین $D_3$، ۶- کنترل منفی ۱ به همراه ۵۰ میلی‌گرم رازیانه، ۷- کنترل منفی ۲ به همراه ۵۰ میلی‌گرم رازیانه
*a-c*: میانگین‌های هر سطر با حروف غیر مشابه دارای اختلاف معنی داری هستند ($p<۰/۰۵$).

جدول ۸- اثر سطوح مختلف کلسیم و فسفر به همراه ویتامین $D_3$ و عصاره رازیانه براندازه تخم‌مرغ و افزایش وزن مرغ‌های مادر پس از تولک
Table 8. Effect of different levels of calcium and phosphorus with vitamin $D_3$ and fennel extract on egg size and body weight gain in post molted broiler breeder

| متغییرها | تیمار[۱] | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ | ۵ | ۶ | ۷ | SEM | P |
| تخم مرغ‌های خیلی بزرگ | ۱۶/۲۵ | ۲۲/۵۰ | ۲۵/۰۰ | ۱۷/۵۰ | ۱۷/۵۰ | ۲۵/۰۰ | ۱۸/۳۳ | ۴/۹۵ | ۰/۷۴۸ |
| تخم مرغ‌های بزرگ | ۷۵/۰۰ | ۷۰/۰۰ | ۶۲/۵۰ | ۷۳/۷۵ | ۶۸/۷۵ | ۶۲/۵۰ | ۶۶/۶۶ | ۶/۶۶ | ۰/۷۶۴ |
| تخم مرغ‌های متوسط | ۸/۷۵ | ۷/۵۰ | ۱۲/۵۰ | ۸/۷۵ | ۱۳/۷۵ | ۱۲/۵۰ | ۱۵/۰۰ | ۴/۱۵ | ۰/۸۳۲ |
| افزایش وزن پرنده (گرم) | ۲۵۰/۰$^{b}$ | ۳۵۰/۰$^{ab}$ | ۳۶۶/۶$^{ab}$ | ۲۴۱/۶$^{b}$ | ۴۲۵/۰$^{ab}$ | ۵۱۷/۱$^{a}$ | ۴۰۸/۳$^{ab}$ | ۵۹/۷۴ | ۰/۰۴۳ |

۱: تیمار ۱- شامل کلسیم، فسفر و ویتامین *D3* بر اساس احتیاجات راس ۳۰۸، ۲- کنترل منفی ۱: شامل ۱۰ درصد کاهش در کلسیم و فسفر، ۳- کنترل منفی ۲: شامل ۲۰ درصد کاهش در کلسیم و فسفر، ۴- کنترل منفی ۱ به همراه ۲۰ در صد افزایش ویتامین *D3*، ۵- کنترل منفی ۲ به همراه ۲۰ درصد افزایش ویتامین *D3*، ۶- کنترل منفی ۱ به همراه ۵۰ میلی‌گرم رازیانه، ۷- کنترل منفی ۲ به همراه ۵۰ میلی‌گرم رازیانه
a-b: میانگین‌های هر سطر با حروف غیرمشابه دارای اختلاف معنی‌داری هستند ($p<۰/۰۵$).

## منابع


1. Abd El-Maksoud, A. 2010. Effect of dietary calcium and vitamin $d_3$ levels on egg production and egg shell quality of hy-lline brown- egg type laying hens. Egypt Poultry Science, 30: 1097-1120.
2. Admosun, A.A. and I.O. Kalango. 1973. Effect of calcium and phosphorus levels on the performance of layers in nigeria1. Egg production, eggshell quality, feed intake and body weight. Poultry Science, 52: 1383-1392.
3. Bozkurt, M., A. Alcicek, M. Cabuk, K. Kucukyilmaz and A.U. Catli. 2009. Effect of an herbal essential oil mixture on growth, laying traits, and egg hatching characteristics of broiler breeders. Poultry Science, 88: 2368-2374.
4. Carter, T.C. 1975. The hen's egg: estimation of shell superficial area and egg volume, using measurements of fresh egg weight and shell length and breadth alone or in combination. British Poultry Science, 16: 541-543
5. Chowdhury, S.R. and T.K. Smith. 2001. Effects of dietary 1, 4- diaminobutane (putrescine) on eggshell quality and laying performance of hens laying thin-shelled eggs. Poultry Science, 80: 1208-1214.
6. Clunies, M., D. Parks and S. Leeson. 1992. Calcium and phosphorus metabolism and eggshell formation of hens fed different amounts of calcium. Poultry Science, 71: 482-489.
7. Costa F.G.P., F.L.S. Oliveira, L.R.B. Dourado, R.C.Lima-Neto, M.A.S.F. Campos and A.G.V.O. Lima. 2008. Níveis calcium em dietas para poedeiras semipesadas após o pico de postura. Revista Brasileira de Zootecnia, 37: 624-628.
8. European Council Directive. 2006. Certain marketing standards for eggs. Chapter ii: grades of eggs. article 7: grading of grade a eggs of regulation (EC) No 1028/2006.
9. Gilbert, A.B., J. Peddie, G.G. Mitchell and P.W. Teague. 1981. The egg laying response of the domestic hen to variation in dietary calcium. British Poultry Science, 22: 537-548.
10. Grobas, S., J. Mendez, C. De-Blas and G.G. Mateos. 1999. Laying hen productivity as affected by energy, supplemental fat, and linoleic acid concentration of the diet. Poultry Science, 78: 1542-1551.
11. Harms, R.H. and P.W. Waldroup. 1971. The Effect of High Dietary Calcium on the Performance of Laying Hens. Poultry Science, 50: 967-969.


[ Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-12 ]

[ DOI: 10.29252/rap.8.15.33 ]

12. Harms R.H. and G.B. Russell. 2003. Performance of commercial laying hens when fed diets with various levels of methionine. Journal of Applied Poultry Research, 12: 449-455.
13. Hartel, H. 1990. Evaluation of the dietary interaction of calcium and phosphorus in the high producing laying hen. British Poultry Science, 31: 473-494.
14. Husseiny, E.l., S.M. Shalash and H.M. Azouz. 2002. Response of broiler performance to diets containing hot pepper and/ or fenugreek at different metabolizable energy levels. Egypt Poultry Science, 22: 387-406.
15. Keshavarz, K. and S. Nakajima. 1993. Re-Evaluation of calcium and phosphorus requirements of laying hens for optimum performance and eggshell quality. Poultry Science, 72: 144-153.
16. Keshavarz, K. 1995. Investigations on the effect of dietary manipulations of nutrients on early egg weight. Poultry Science, 74: 62-74.
17. Keshavarz, K. 2003. Effects of reducing dietary protein, methionine, choline, folic acid, and vitamin $b_{12}$ during the late stages of the egg production cycle on performance and eggshell quality. Poultry Science, 82: 1407-1414.
18. Leeson, S., D. Summers and L. Caston. 1993. Response of brown-egg strain layers to dietary calcium or phosphorus. Poultry Science, 72: 1510-1514.
19. Mazzuco H and P.Y. Hester. 2005. The Effect of an Induced molt and a second cycle of lay on skeletal integrity of white leghorns. Poultry Science, 84: 771-781.
20. Miles, R.D., P.T. Cvosta and R.H. Harms. 1983. The influence of dietary phosphorus level on laying hen performance egg shell quality and various blood parameters. Poultry Science, 62: 1033-1037.
21. Nakajima, Sh., H. Tohru and H. Hiroshi. 2012. Calcium-Sensing receptor mediates dietary peptide-induced CCK Secretion in Enter endocrine STC-1 cells. Molecular Nutrition, 56: 753-760.
22. Nys, Y. and J. Gautron. 2007. Structure and Formation of the Egg shell. In: Bioactive Egg compounds. reiner huopalahti, rosina lópez-fandino, marc anton, rüdiger schade.(eds). Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 99-102.
23. Pelicia, K., E.A. Garcia, A.B.G. Faitarone, A.P. Silva, D.A. Berto, A.B. Molino and F. Vercese. 2009. Calcium and available phosphorus levels for laying hens in second production cycle. Brazilian Journal of Poultry Science, 11: 39-49.
24. Peterson, C.F., D.H. Conrad, D.H. Lumijarui, E.A. Sauter and C.E. Lampman. 1960. Studies on the calcium requirements of high producing white leghorn hens. Idaho Agricultural Experiment Station Research Bull, 44: 1-35.
25. Pizzolante, C.C., E.S.P.B. Saldanha, C. Laganá, S.K. Kakimoto and C.K. Togashi. 2009. Effects of calcium levels and limestone particle size on the egg quality of semi-heavy layers in their second production cycle. Brazilian Journal of Poultry Science, 11: 79-86.
26. Rodrigues, E.A., O.M. Junqueira, M.Valério, M.O. Andreotti, L.C. Cancherini, D.E. Faria and R.S. Filardi. 2005. Níveis calcium em rações de poedeiras comerciais no segundo ciclo de postura. acta scientiarum. Animal Science, 27: 49-54.
27. Rodrigues, P.B. 1995. Fatores nutricionais que afetam a qualidade do ovo de poedeiras de 2º ciclo [thesis]. lavras: Universidade Federal de Lavras.
28. SAS Institute. 2003. SAS/STAT 9.1.3 User's Guide. SAS Inst. Inc., Cary, NC.
29. Saeedi, M., M.A. Ebrahimzadeh, K. Semnani, A. Akha and K. Rabiei. 2010. Evaluation of antibacterial effect of ethanolic extract of eoeniculum vulgare mill. Journal of Mazandaran Medicine Science, 77: 88-91 (In Persian).
30. Scott, T.A., R. Kampen and F.G. Silversides. 1999. The effects of phosphorus, phytase enzyme and calcium on the performance of layers fed corn-based diets. Poultry Science, 78: 1742-1749.
31. Sohail, S.S., M.M. Bryant and D.A. Roland-Sr. 2002. Influence of supplemental lysine, isoleucine, threonine, tryptophan, and total sulphur amino acids on egg weight of hy-line w-36 hens. Poultry Science, 81: 1038- 1044.
32. Tahmasbi, A.M., M.T. Mirakzehi, S.J. Hosseini, M.J. Agah and M. Kazemi Fard. 2012. The effects of phytase and root hydroalcoholic extract of withania somnifera on productive performance and bone mineralization of laying hens in the late phase of production. British Poultry Science, 53: 204-214.
33. Tullet, S.G. 1987. Egg shell formation and quality. in: wells r.g., belyavin c.g. (eds): egg quality, current problems and recent advances. Butter worth, London, UK, 122-146.
34. Whitehead, C. C. 2004. Overview of bone biology in the egg laying hen. Poultry Science, 83:193-199.
35. Williams, K.C. 1992. Some factors affecting albumen quality with particular reference to haugh unit score. World's Poultry Science Journal, 48: 5-16.

[ Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-12 ]

[ DOI: 10.29252/rap.8.15.33 ]

# Effect of Different Levels of Calcium, Phosphor and Vitamin $D_3$ with Fennel Extract on, Performance and Egg Shell Quality in Post Molted Ross Broiler Breeders

**Mohamad Kazemifard[1], Hasan Kermanshahi[2], Mansour Rezaei[3], Abolghasem Golian[2] and Seyed Javad Hosseini[4]**

1- Assistant Professor, Sari Agriculture Sciences and Natural Resources University
(Corresponding author: Mo.kazemifard@gmail.com)
2 and 4- Professor and Ph.D., Ferdowsi University of Mashhad
3- Professor, Sari Agriculture Sciences and Natural Resources University
Received: February 10, 2015 Accepted: September 12, 2015

**Abstract**

The purpose of this experiment was to compare the effects of calcium, phosphorus, and fennel extract (FE) and vitamin $D_3$ on performance and egg shell quality in post molted Ross broiler breeders from 96 to 102 weeks. Each pen consisted of 10 hens and 1 rooster. This experiment was done in a completely randomize design with seven treatments (different levels of calcium, phosphorus plus fennel extract or vitamin $D_3$) that each treatments assigned to 4 replicates. The addition (50 mg/kg diet) FE had significant affection egg production, egg mass, settable egg, shell quality, relative albumin weight and body weight gain ($p<0/05$). The results of this experiments showed that decrement of the calcium and phosphorus up to 10 percent, did not significantly affection indicated parameters ($p>0/05$), but lower levels of calcium and phosphorus (20%) significantly affect these parameters ($p<0/05$). Supplementation of vitamin $D_3$ to the diet with 10 percent less calcium and phosphorus could increase egg production and percentage of settable eggs. Additionally, when calcium and phosphorus was 10 percent lower than control diet, supplementation of FE increased egg production and percentage of settable eggs but this effect did not was the same as vitamin D3.The results of these experiments indicated that supplementation diet with FE had significant affect when diets contain 10 percent lower in calcium and phosphorus.

**Keywords**: Broiler Breeder, Calcium, Fennel Extract, Phosphorus, Vitamin $D_3$

[ Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-12 ]

[ DOI: 10.29252/rap.8.15.33 ]