دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
پژوهشهای تولیدات دامی

"مقاله پژوهشی"

بررسی اثر سطوح مختلف فسفر و کلسیم مصرفی بر عملکرد، ایمنی و درصد جوجه‌درآوری مرغ‌های بومی خراسان

علیرضا حسابی نامقی[۱] و مهدی کسرایی[۲]

۱- بخش تحقیقات علوم دامی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان خراسان رضوی، سازمان آموزش، تحقیقات و ترویج کشاورزی، مشهد، ایران
۲- دانش‌آموخته دکتری بیوشیمی، دانشگاه گیلان، رشت، ایران، (نویسنده مسوول: mk.jahad@yahoo.com)

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۱/۱۷ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۵/۱۹
صفحه: ۱ تا ۸

چکیده مبسوط

مقدمه و هدف: یکی از مشکلات اساسی تغذیه مرغ‌های بومی جهت تولید مطلوب تخم‌مرغ کمبود مواد معدنی به خصوص منابع کلسیمی می‌باشد. کلسیم در پلاسمای خون وجود دارد و جزئی از سلول‌ها و بافت‌های بدن بوده و برای فعالیت برخی از سیستم‌های آنزیمی دخیل در انتقال جریانات عصبی، انقباضات ماهیچه‌ای و ضربان طبیعی قلب ضروری است و همچنین به همراه فسفر جهت انتقال چربی به زرده ضروری است. در این مطالعه تاثیر سطوح مختلف کلسیم و فسفر جیره بر عملکرد، ایمنی، خصوصیت تخم‌مرغ، درصد فسفر و کلسیم استخوان و جوجه‌درآوری مرغ‌های بومی استان خراسان رضوی مورد ارزیابی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها: این پژوهش با استفاده از ۲۰۰ قطعه مرغ بومی به‌صورت آرایش فاکتوریل و در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۴ تیمار، ۵ تکرار (۲۰ گروه آزمایشی) و ۱۰ مشاهده در هر تکرار اجرا شد. تیمارهای آزمایشی شامل دو سطح کلسیم (۲/۵ و ۳/۵) و فسفر کل (۰/۵ و ۰/۷۵) برحسب درصدی از جیره بودند. مرغ‌ها در طول دوره آزمایش آب و غذا را آزادانه در اختیار داشتند. تخم‌مرغ‌های تولیدی مرغ‌ها در هر پن و به صورت روزانه جمع‌آوری و توزین گردید و میانگین آن به‌عنوان وزن و تعداد آن ثبت شد. در پایان آزمایش، از هر تکرار یک قطعه مرغ انتخاب، کشتار و پس از جداسازی استخوان ران درصد کلسیم و فسفر اندازه گیری شد. برای اندازه‌گیری تیتر آنتی‌بادی علیه SRBC از روش هماگلوتیناسیون استفاده شد. کلیه‌ی داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SAS آنالیز و مقایسه‌ی میانگین‌ها بر اساس آزمون توکی انجام شد.

یافته‌ها: نتایج نشان داد، که فسفر تاثیر معنی‌داری بر وزن تخم‌مرغ، درصد تولید، وزن توده تخم‌مرغ، خوراک مصرفی و ضریب تبدیل خوراک نداشت ($p>0/05$). کلسیم تاثیر معنی‌داری بر تولید تخم‌مرغ داشت به‌صورتی که بیشترین درصد تولید و وزن توده تخم‌مرغ در سطح ۳/۵ درصد کلسیم مشاهده گردید، همچنین بیشترین مصرف خوراک مربوط به این تیمار بود ($p<0/05$). اثر متقابل فسفر و کلسیم شاخص‌های عملکرد بجز وزن تخم را به طور معنی‌داری تغییر داد و بهترین ضریب تبدیل را تیمار حاوی ۰/۵ درصد فسفر و ۳/۵ درصد کلسیم به خود اختصاص داد ($p<0/05$). سطوح مختلف فسفر تاثیر معنی‌داری بر ضخامت پوسته و خصوصیات استخوان ران نداشت ($p>0/05$) افزایش فسفر تاثیر بر جوجه درآوری نداشت، اما کلسیم سبب افزایش ۳ تا ۹ درصدی جوجه‌درآوری در طول دوره آزمایش شد ($p<0/05$). افزودن فسفر و کلسیم تاثیر معنی‌داری بر شاخص‌های ایمنی نداشت ($p>0/05$).

نتیجه‌گیری: درکل نتایج نشان داد که می‌توان سطوح ۰/۵ درصد فسفر و ۳/۵ درصد کلسیم را به‌عنوان سطوح تامین‌کننده نیاز کلسیم و فسفر مرغ‌های بومی گزارش نمود.

واژه‌های کلیدی: مرغ بومی تخم‌گذار، مرغ بومی خراسان، جوجه‌درآوری

مقدمه

پرورش طیور بومی به‌ویژه مرغ‌های بومی که از مهم‌ترین ذخایر ژنتیکی کشور هستند، با توجه به خصوصیات منحصر به فرد، از جمله هزینه‌ی پائین نگهداری و پرورش، مقاومت در شرایط سخت محیطی، کیفیت مطلوب تولیدات و بازارپسندی آن‌ها از دیرباز مورد توجه بوده است. عدم اطلاع از نیازهای غذایی مرغ‌های بومی در استان‌های خراسان یکی از معضلات مهم و اساسی در جهت نیل به اهداف مذکور می‌باشد. یکی از مشکلات اساسی تغذیه‌ی مرغ‌های بومی جهت تولید مطلوب تخم‌مرغ به‌ویژه در مناطق روستایی، احتمالا ناشی از کمبود مواد معدنی به خصوص منابع کلسیمی می‌باشد (۱۲). کلسیم در پلاسمای خون وجود دارد و جزئی از سلول‌ها و بافت‌های بدن بوده و برای فعالیت برخی از سیستم‌های آنزیمی دخیل در انتقال جریانات عصبی، انقباضات ماهیچه‌ای و ضربان طبیعی قلب ضروری است (۲۷). همچنین به‌همراه فسفر جهت انتقال چربی به زرده ضروری است (۲۶). عوارضی چون منقار و استخوان‌های نرم، رشد کم و انحناء در پاها، کاهش تولید، کاهش ضخامت پوسته‌ی تخم‌مرغ، پایین آمدن قابلیت جوجه‌درآوری، خونریزی و چربی‌دار شدن کبد[۱] (FLHS) نیز در مرغ تخم‌گذار از عوارض کمبود کلسیم است (۱۸،۱۷). عمده‌ترین خساراتی که در اثر کمبود کلسیم به تولیدکنندگان تجاری تخم‌مرغ وارد می‌شود، خسارات ناشی از کیفیت بد و ضعیف پوسته است که تا ۱۲ درصد کل تولید را شامل می‌شود (۱۳).

فسفر نیز همانند کلسیم برای تشکیل استخوان موردنیاز بوده و از آنجاییکه فسفر نقش حیاتی در متابولیسم سلولی و چرخه انرژی سلول دارد کمبود فسفر در مرغ‌های تخم‌گذار، علاوه بر کاهش تولید و کیفیت پوسته تخم‌مرغ، باعث شکنندگی استخوان و کاهش ذخایر فسفر آن می‌شود (۵). عدم تکافوی این ماده منجر به کاهش جوجه‌درآوری می‌شود (۳). تحقیقات نشان داد که درصد وزنی پوسته نسبت به وزن تخم‌مرغ در مرغ‌های بومی بیش از مرغ‌های تجاری است. بنابراین تعیین احتیاجات مرغ‌های بومی به کلسیم و فسفر از موارد دارای اهمیت بوده و احتمالاً تفاوت آن با مرغ‌های تجاری قابل تامل می‌باشد (۱۱). گروهی از محققین نشان دادند که کمبود کلسیم در جیره‌ی غذایی مرغ‌های تخم‌گذار منجر به شکستگی استخوان‌ها و کاهش تولید می‌شود. آن‌ها دو عنصر کلسیم و فسفر را به‌عنوان مهم‌ترین عوامل در کیفیت پوسته و حفظ سلامت استخوان‌ها در مرغ‌های تخم‌گذار بیان داشتند (۲۸،۲۲).

1- Fatty Liver Hemorrhagic Syndrome

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-09-14]
[DOR: 20.1001.1.22518622.1401.13.36.3.1]
[DOI: 10.52547/rap.13.36.1]

بیش از ۷۰ درصد خاکستر استخوان از کلسیم و فسفر تشکیل می‌گردد که سبب شده کلسیم و فسفر دو ماده‌ی معدنی بسیار مهم و با مقادیر زیاد در بدن موجودات زنده باشند، بررسی‌ها نشان می‌دهد که تغییر نسبت یکی از این عناصر بر میزان جذب عنصر دیگر اثرگذار خواهد بود (۹). از طرفی گزارش شده است که افزایش نسبت کلسیم به فسفر، درصد ماندگاری فسفر در استخوان‌های بلدرچین را افزایش می‌دهد (۲۵). محققان با بررسی تاثیر مقادیر مختلف کلسیم و فسفر بر عملکرد مرغ‌های بومی نشان دادند که سطح ۳/۲۷ درصد کلسیم نسبت به ۲/۶۲ درصد آن، منجر به کاهش تولید و وزن تخم‌مرغ شد (۲۰). با توجه به مطالعات اندکی که در خصوص تاثیر کلسیم و فسفر بر عملکرد مرغ‌های تخم‌گذار خصوصاً مرغ‌های بومی صورت گرفته است، هدف از انجام این آزمایش بررسی اثر سطوح مختلف کلسیم و فسفر در جیره‌های غذایی مرغ‌های تخم گذار بومی خراسان بر عملکرد، ایمنی و درصد جوجه‌درآوری بود.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در ایستگاه مرغ بومی خراسان رضوی در طول ۲۶ هفته انجام شد. مرغ‌های تخم‌گذار با سن ۲۴ هفته به سالن آزمایش منتقل شدند و پس از طی دوره‌ی عادت پذیری، آزمایش از سن ۲۶ هفتگی آغاز و در سن ۵۰ هفتگی به اتمام رسید. این آزمایش با استفاده از دو سطح کلسیم (۲/۵ و ۳/۵ درصد) به همراه دو سطح فسفرکل (۰/۵ و ۰/۷۵ درصد) بصورت آرایش فاکتوریل ۲×۲ در قالب طرح‌های کاملا تصادفی انجام گردید. جیره‌های مورد استفاده از نظر اجزای خوراک، یکسان بودند و بر اساس احتیاجات پرنده و با استفاده از نرم‌افزار UFFDA تنظیم گردیدند (جدول ۱).

تیمارهای مورد مطالعه بدین شرح بود:

۱- (۲/۵ درصدکلسیم + ۰/۵ درصد فسفر)
۲- (۲/۵ درصدکلسیم + ۰/۷۵ درصد فسفر)
۳- (۳/۵ درصدکلسیم + ۰/۵ درصد فسفر)
۴- (۳/۵ درصدکلسیم + ۰/۷۵ درصد فسفر)

در این طرح از ۲۰۰ قطعه مرغ بومی که به‌طور کاملا تصادفی به ۴ تیمار و ۵ تکرار تقسیم، و در پن‌هایی با ابعاد ۱×۳ متر پرورش یافتند، استفاده گردید. مرغ‌ها در طول دوره آزمایش آب و غذا را آزادانه در اختیار داشتند برنامه نوری مورد استفاده در طول پرورش شامل ۱۶ ساعت نور و ۸ ساعت تاریکی بود. خوراک روزانه با ظرف مخصوص توزین گردیده و در اختیار مرغ‌ها قرار می‌گرفت. هنگام توزین، خوراک باقیمانده‌ی موجود در دانخوری هر گروه به ظرف مربوطه برگشت داده شد و سپس توزین انجام می‌گرفت. اختلاف بین دو توزین بین ابتدا و انتهای هر ۴ هفته، میزان خوراک مصرفی طی آن ۴ هفته را نشان می‌داد (با در نظر گرفتن تعداد تلفات احتمالی در هر پن).

در طول دوره‌ی آزمایش تمامی تخم‌مرغ‌های تولیدی مرغ‌ها در هر پن و به صورت روزانه جمع‌آوری و توزین گردید و میانگین آن به‌عنوان وزن و تعداد آن ثبت شد. در هر دو هفته یکبار از هفته ۳۱ آزمایش، تعداد ۱۶ عدد تخم‌مرغ از هر تکرار به‌طور تصادفی انتخاب و وزن تخم‌مرغ با استفاده از ترازوی دیجیتالی (مدل GF600 شرکت AND ژاپن) با دقت ۰/۰۱گرم اندازه‌گیری شد .

ضخامت پوسته

برای اندازه‌گیری ضخامت پوسته از دستگاه کولیس دیجیتال مدل این‌سایز (INSIZE) با دقت ۰/۰۱ میلی‌متر اندازه‌گیری شد. در پایان آزمایش، از هر تکرار یک مرغ انتخاب، کشتار و پس از جداسازی استخوان ران، جوشانده و بافت چسبیده آنها پاک شد. استخوان‌ها در دمای ۱۱۰ درجه به مدت ۱۲ ساعت خشک شده و سپس چربی آنها گرفته شد (به مدت ۴۸ ساعت) و مجددا به مدت ۱۲ ساعت در دمای ۱۱۰ درجه سانتی‌گراد خشک شده و نهایتا در دمای ۵۵۰ درجه به مدت ۵ ساعت به خاکستر تبدیل شدند که خاکستر آن به درصدی از وزن استخوان بدون چربی خشک بیان شدند. جهت تعیین کلسیم و فسفر نمونه‌ها، مطابق با روش AOAC (۲) بعد از خاکسترگیری ۱/۲۵ میلی‌لیتر اسید هیدروکلریک سه مولار به بوته چینی حاوی نمونه اضافه شد و مخلوط آن به مدت ۱۵ دقیقه نگه داشته شد. سپس نمونه‌ها به آرامی در میکروتیوپ ریخته شده و مواد معدنی آنها با استفاده از دستگاه اسپکترومتری (InductivelyCoupled Plasma/AtomicEmission Spectrometry (ICP/AES) اندازه گیری شدند.

از آغاز آزمایش، در هر دو هفته یکبار تعداد ۱۶ تخم‌مرغ از هر تکرار به‌طور تصادفی انتخاب گردید و به جوجه‌کشی منتقل گردید و میزان درصد هچری در جوجه‌ها بدست آمد.

در هفته پنجم آزمایش از هر تکرار (واحد آزمایش) ۲ پرنده انتخاب و ۱ میلی‌لیتر به ازای هر کیلوگرم وزن محلول سوسپانسیون (۰/۱ درصد) SRBC (که سه بار با سرم فیزیولوژیک شستشو داده شده بود) از طریق ورید بال به پرندگان تزریق شد. ۱۰ روز بعد از این تزریق، از این پرندگان خون‌گیری به عمل آمد و نمونه‌های خون به آزمایشگاه منتقل شدند. نمونه‌ها در شرایط آزمایشگاهی نگهداری و سرم خون جدا شد (خون به مدت ۱۰ دقیقه سانتریفوژ و سرم جدا گردید). ابتدا نمونه‌های سرم جهت خنثی شدن سیستم کمپلمان و عدم تداخل آن با پادتن ضد گلبول قرمزگوسفند به مدت ۳۰ دقیقه در دمای ۵۵ درجه سانتی گراد نگهداری شدند برای اندازه‌گیری تیتر آنتی‌بادی علیه SRBC از روش هماگلوتیناسیون (۱۴) استفاده شد. برای تعیین اندازه‌گیری IgY و IgM که اجزاء پاسخ به SRBC هستند با جداسازی آنتی‌بادی مقاوم به مرکاپتواتانول (MER) که در حقیقت IgY می‌باشد و کسر این مقدار از پاسخ کل آنتی‌بادی حساس به مرکاپتواتانول (MES) که معرف IgM می‌باشد اقدام گردید (۷).

کلیه‌ی داده‌ها پس از ورود به نرم‌افزار اکسل توسط نرم‌افزار SAS (۲۰۰۳) آنالیز شدند. مقایسه‌ی میانگین‌ها بر اساس آزمون توکی و در سطح ۵ درصد انجام شد.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-09-14]
[DOR: 20.1001.1.22518622.1401.13.36.3.1]
[DOI: 10.52547/rap.13.36.1]

جدول ۱- اجزای تشکیل‌دهنده و ترکیب شیمیایی جیره آزمایشی

Table 1. Feed ingredients and composition of experimental diet

اجزای جیره	تیمار ۱	تیمار ۲	تیمار ۳	تیمار ۴
ذرت	۴۰۸/۴	۳۹۳/۱	۳۵۳/۴	۳۳۸/۱
کنجاله سویا	۲۳۴	۲۳۷	۲۴۴	۲۴۷
جو	۷۰	۷۰	۷۰	۷۰
گندم سفید	۲۰۰	۲۰۰	۲۰۰	۲۰۰
روغن سویا	–	۵	۱۹	۲۴
دی کلسیم فسفات	۲۵/۷	۴۲	۲۵/۷	۴۲/۴
سنگ آهک	۴۹/۴	۴۰/۴	۷۵/۴	۶۶
دی- ال متیونین	۲	۲	۲	۲
نمک طعام	۳/۵	۳/۵	۳/۵	۳/۵
مکمل ویتامینی[۱]	۴/۵	۴/۵	۴/۵	۴/۵
مکمل معدنی[۲]	۲/۵	۲/۵	۲/۵	۲/۵
مقادیر محاسبه شده				
انرژی متابولیسمی(کیلو کالری بر کیلوگرم)	۲۷۱۲	۲۷۱۱	۲۷۱۵	۲۷۱۳
پروتئین خام (٪)	۱۶/۱	۱۶/۱	۱۶/۱	۱۶/۱
لیزین	۱/۰۲	۱/۰۲	۱/۰۲	۱/۰۲
متیونین	۰/۴۶	۰/۴۶	۰/۴۶	۰/۴۶
متیونین+ سیستین	۰/۷۷	۰/۷۷	۰/۷۷	۰/۷۷
کلسیم	۲/۵	۲/۵	۳/۵	۳/۵
فسفر کل (درصد)	۰/۵	۰/۷۵	۰/۵	۰/۷۵
مقادیر اندازه گیری شده[۳]				
پروتئین خام (درصد)	۱۶	۱۶/۱	۱۶/۲	۱۶/۲
فسفر (درصد)	۰/۵۲	۰/۷۱	۰/۴۹	۰/۷۶
کلسیم (درصد)	۲/۵۴	۲/۵۸	۳/۵۹	۳/۶

تیمارهای مورد مطالعه: تیمار ۱ (۲/۵ درصد کلسیم + ۰/۵ درصد فسفر)، تیمار ۲ (۲/۵ درصد کلسیم + ۰/۷۵ درصد فسفر)، تیمار ۳ (۳/۵ درصد کلسیم + ۰/۵ درصد فسفر) و تیمار ۴ (۳/۵ درصد کلسیم + ۰/۷۵ درصد فسفر).

۱- مکمل ویتامین ۴/۵ کیلوگرم در تن (دارای ویتامین A و E مکمل) و دارای ۱۳۶۰۰۰۰۰واحد بین‌المللی ویتامین A، ۴۰۰۰۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین D3، ۲۲۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین E، ۱۶۰۰ میلی‌گرم ویتامین K3 ، ۱۴۰۰ میلی‌گرم تیامین، ۳۳۰۰ میلی‌گرم ریبوفلاوین، ۸۰۰۰ میلی‌گرم، نیاسین ۸۰۰۰ میلی‌گرم، پانتوتنیک اسید ۳۷۰۰۰ میلی‌گرم، پیرودوکسین ۲۵۰۰ میلی‌گرم اسید فولیک، ۱۰ میلی‌گرم ویتامین B12، ۵۰۰ میلی‌گرم بیوتین و ۴۰۰ گرم کولین کلرید است.

۲- مکمل معدنی نیز در هر ۲/۵ کیلوگرم دارای ۶۴ گرم منگنز، ۷۴ گرم روی، ۷۵ گرم آهن، ۶ گرم مس، ۸ گرم ید و ۰/۲ گرم سلنیوم بود.

۳- مقادیر پروتئین ، کلسیم و فسفربر اساس روش‌های AOAC (۱۹۹۰) اندازه‌گیری شد.

نتایج و بحث

اثر سطوح مختلف فسفر و کلسیم بر وزن تخم‌مرغ‌های تولیدی در جدول ۲ دیده می‌شود. سطوح فسفر و کلسیم و همچنین اثر متقابل این سطوح تاثیر معنی‌داری بر وزن تخم‌مرغ‌ها در کل دوره آزمایش (۵۰-۲۶ هفتگی) نداشت ($p>0/05$). همانگونه که در جدول ۲ دیده می‌شود، درصد تولید تخم‌مرغ، مرغ‌های بومی تحت‌تاثیر سطوح فسفر مصرفی قرار نگرفت ($p>0/05$)، اما افزایش سطح کلسیم سبب افزایش ۴ درصدی تولید تخم‌مرغ گردید ($p<0/05$). اثرات متقابل فسفر و کلسیم تاثیر معنی‌داری بر درصد تولید تخم مرغ داشتند و تیمارهای حاوی ۰/۵ درصد فسفر با ۲/۵ و ۳/۵ درصد کلسیم به‌ترتیب کمترین و بیشترین درصد تولید تخم مرغ را به خود اختصاص دادند ($p<0/05$).

انجمن ملی تحقیقات طیور (۱۹) میزان فسفر قابل دسترس جهت مرغ‌های تخم‌گذار با مصرف ۱۰۰ گرم خوراک را ۰/۲۵ درصد پیشنهاد می‌کند که در این آزمایش سطوح ۰/۵ و ۰/۷۵ درصد استفاده گردید و نتیجه معنی‌داری بر درصد تولید و وزن تخم‌مرغ تولیدی نداشت. کشاورز و ناکاجیما (۱۶) بیان داشتند که فسفر مازاد در جیره تاثیری بر میزان تولید مرغ‌های تخم‌گذار ندارد و در برخی موارد افزودن فسفر اثر منفی بر تولید حیوان دارد هرچند در این آزمایش تاثیر منفی معنی‌داری بر تولید مشاهده نشد. نتایج این تحقیق با نتایج کشاورز (۱۵) و سعید و سولیوان (۲۳) مشابهت دارد، این پژوهشگران بیان داشتند که مقادیر مختلف کلسیم و فسفر جیره تاثیر معنی‌داری بر وزن تخم‌مرغ‌ها نداشت. اما پاکدل و همکاران (۲۰) زمانی که سطح فسفر جیره را از ۰/۱۵ به ۰/۲۵ درصد افزایش دادند، کاهش در مصرف خوراک و میزان تولید تخم‌مرغ را گزارش نمودند. برخی از محققان نیز به کاهش تولید تخم‌مرغ با افزایش میزان کلسیم جیره در بیش از حد نیاز اشاره نموده‌اند (۸،۴). همچنین هارتل (۱۰) گزارش دادند که با افزایش بیش از حد کلسیم و فسفر جیره وزن تخم‌مرغ‌های تولیدی کاهش یافت که با نتایج این تحقیق مغایرت دارد. این مغایرت‌ها می‌تواند دلایل مختلفی داشته باشد که از جمله می‌توان به تفاوت در نژادهای مورد مطالعه، شرایط متفاوت آزمایش، ترکیبات مختلف مورد استفاده، سن پرنده‌ها و تفاوت در مقادیر کلسیم و فسفر مورد استفاده اشاره نمود.

اثر سطوح مختلف فسفر و کلسیم بر وزن توده تخم‌مرغ در جدول ۲ نشان داده شده است. همانگونه که مشاهده می‌گردد، افزایش سطح فسفر تاثیر معنی‌داری بر وزن توده تخم‌مرغ نداشت ($p>0/05$)، اما با افزایش سطح کلسیم جیره وزن توده تخم‌مرغ تولیدی به طور معنی‌داری افزایش و از ۳۶ به ۳۹ گرم رسید ($p<0/05$). همچنین وزن توده تخم‌مرغ تحت‌تاثیر تیمارهای آزمایشی قرار گرفت و اختلاف معنی‌داری بین تیمارهای آزمایشی مشاهده می‌گردد ($p<0/05$)، به‌طوری که به‌ترتیب تیمار حاوی ۰/۵ درصد فسفر و ۲/۵ درصد کلسیم کمترین وزن توده تخم‌مرغ و تیمار حاوی ۰/۵ فسفر و ۳/۵ درصد کلسیم بیشتر وزن توده تخم‌مرغ را به خود اختصاص دادند ($p<0/05$).

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-09-14]
[DOR: 20.1001.1.22518622.1401.13.36.3.1]
[DOI: 10.52547/rap.13.36.1]

در جدول ۲ اثر تیمارهای آزمایشی بر مصرف خوراک گزارش شده است. همانگونه که مشاهده می‌شود، فسفر مصرفی تاثیر معنی‌داری بر خوراک مصرفی مرغ‌های بومی در کل دوره نداشت ($p>۰/۰۵$)، در تائید این نتایج کشاورز (۱۵) و عبدالله و همکاران (۱) بیان داشتند که استفاده از سطوح مختلف فسفر در جیره تاثیر معنی‌داری بر خوراک مصرفی ندارد. افزایش میزان کلسیم جیره از ۲/۵ به ۳/۵ درصد به‌طور معنی‌داری سبب افزایش مصرف خوارک مصرفی روزانه گردید ($p<۰/۰۵$). اثر متقابل کلسیم و فسفر سبب تغییر معنی‌داری در خوراک مصرفی مرغ‌های تخم‌گذار گردید به‌طوری که گروه مصرف‌کننده جیره حاوی ۰/۵ درصد فسفر و ۲/۵ درصد کلسیم کمترین خوراک مصرفی را به خود اختصاص دادند که اختلاف معنی‌داری با سایر تیمارها داشت ($p<۰/۰۵$). در موافقت با این نتایج سل و همکاران (۲۴) بیان داشتند که استفاده از سطوح مختلف کلسیم و فسفر در جیره مرغ‌های تخم‌گذار سبب تغییر در مصرف خوراک می‌شود. در مغایرت با نتایج حاصل از این آزمایش کشاورز (۱۵) و عبدالله و همکاران (۱) بیان داشتند که استفاده از مقادیر مختلف کلسیم و فسفر جیره اثر معنی‌داری بر مصرف خوراک نداشت.

اثر تیمارهای آزمایشی بر ضریب تبدیل خوراک مرغ‌های تخم‌گذار بومی در جدول ۲ آمده است. سطوح مختلف فسفر تاثیر معنی‌داری بر ضریب تبدیل خوراک مصرفی نداشت ($p>۰/۰۵$)، اما افزایش میزان کلسیم جیره به طور معنی‌داری سبب بهبود ضریب تبدیل خوراک مصرفی پرنده‌های مورد مطالعه شد ($p<۰/۰۵$). همچنین اثر متقابل فسفر و کلسیم مصرفی تاثیر معنی‌داری بر ضریب تبدیل خوراک مصرفی داشت ($p<۰/۰۵$).

اثرات سطوح کلسیم و فسفر بر ضریب تبدیل غذایی مرغ‌های بومی نشان داد که بهترین ضریب تبدیل غذایی، در سطح ۰/۵ درصد فسفر و ۳/۵ درصد کلسیم مشاهده شد. هرچند اثر اصلی فسفر و کلسیم بر ضریب تبدیل معنی‌دار نبود. در این راستا کشاورز (۱۵) گزارش نمود که سطوح کلسیم و فسفر بر ضریب تبدیل غذایی اثری ندارد. اما پاکدل و همکاران (۲۰) کاهش ضریب تبدیل غذایی بر اثر افزودن سطوح کلسیم و فسفر به جیره را گزارش نمودند. به‌طور معمول ضریب تبدیل خوراک در مرغ های بومی بیش از مرغ‌های تجاری است. بررسی‌ها نشان داده است که برخی از عوامل مانند سطح مطلوب پروتئین و یا اسیدهای آمینه حتی تا ۰/۷۵ واحد باعث بهبود ضریب تبدیل غذایی شد (۱۱). در این پژوهش نیز مشخص شد که سطح بهینه‌ی کلسیم و فسفر جیره در بهبود ۰/۲۶ واحدی ضریب تبدیل غذایی موثر است. در مغایرت نتایج این آزمایش هارتل (۱۰) بیان داشت که افزایش کلسیم جیره ضریب تبدیل خوراک را افزایش داد اما افزایش سطح فسفر جیره سبب کاهش ضریب تبدیل خوراک شد.

جدول۲- اثر سطوح مختلف فسفر و کلسیم جیره بر عملکرد مرغ‌های بومی در سن ۲۶ تا ۵۰ هفتگی

Table 2. Effects of different levels of Ca and P on native hens performance (26-50 days)

اثرات اصلی	وزن تخم مرغ	مصرف خوراک	وزن توده تخم مرغ	درصد تولید	ضریب تبدیل خوراک
سطوح فسفر (درصد)					
۰/۵	۵۴/۹۳	۱۲۴/۸۱	۳۶/۵۳	۷۱/۴۳	۳/۱۴
۰/۷۵	۵۵/۰۲	۱۲۵/۷۳	۳۶/۱۱	۷۰/۵۴	۳/۲۱
خطای استاندارد	۰/۲۷۷۸	۰/۵۸۴۳	۰/۳۴۷۱	۰/۵۲۳۲	۰/۰۳۲۱
سطح معنی‌داری	۰/۸۱۰۳	۰/۲۷۶۵	۰/۳۹۴۳	۰/۲۳۰۶	۰/۱۵۱۲
سطوح کلسیم (درصد)					
۲/۵	۵۵/۸۹	۱۱۹/۵^{b}	۳۶/۹۱^{b}	۷۰/۲۰^{b}	۳/۲۹
۳/۵	۵۵/۹۵	۱۲۲/۷^{a}	۳۹/۲۸^{a}	۷۴/۶۲^{a}	۳/۱۸
SEM	۰/۶۷۳۸	۰/۸۷۸۲	۰/۴۸۰۱	۰/۷۴۱۴	۰/۰۴۱۲
سطح معنی‌داری	۰/۸۱۶۷	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۴	۰/۰۰۰۱	۰/۱۹۶۳
اثر متقابل سطوح کلسیم با سطوح فسفر					
فسفر	کلسیم				
۰/۵	۲/۵	۱۱۶/۵۸^{b}	۳۴/۵۲^{c}	۶۴/۶۲^{c}	۳/۴۱^{a}
۰/۵	۳/۵	۱۲۳/۱۲^{a}	۴۰/۳۷^{a}	۷۴/۷۴^{a}	۳/۰۶^{b}
۰/۷۵	۲/۵	۱۲۲/۴۶^{a}	۳۸/۹۰^{ab}	۷۱/۷۸^{b}	۳/۲۶^{ab}
۰/۷۵	۳/۵	۱۲۲/۲۶^{a}	۳۷/۷۸^{b}	۷۰/۵۱^{b}	۳/۲۸^{ab}
SEM		۰/۵۹۲۱	۰/۵۴۸۳	۰/۵۰۲۴	۰/۰۶۲۵
سطح معنی‌داری اثرات متقابل		۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱

در هر ستون اعدادی که دارای حروف مشابه نیستند با یکدیگر اختلاف معنی‌دار دارند ($p<۰/۰۵$).

ضخامت پوسته در پایان دوره در جدول ۳ نشان داده شده است همانگونه که مشاهده می‌گردد ضخامت پوسته تحت تاثیر سطوح مختلف فسفر و کلسیم قرار نگرفت ($p>۰/۰۵$)، همچنین اثرات متقابل فسفر و کلسیم جیره نیز تاثیر معنی‌داری بر ضخامت پوسته تخم‌مرغ در پایان دوره نداشت ($p>۰/۰۵$). درصد خاکستر، کلسیم و فسفر استخوان ران مرغ‌های تخم‌گذار در جدول ۳ آورده شده است. همانگونه که مشاهده می‌شود، افزایش میزان فسفر جیره تاثیر معنی‌داری بر درصد خاکستر ران، کلسیم و فسفر ران پرنده‌های مورد مطالعه نداشت و اختلاف معنی‌داری مشاهده نگردید ($p>۰/۰۵$). افزایش میزان کلسیم جیره سبب افزایش درصد خاکستر استخوان ران گردید ($p<۰/۰۵$)، اما تاثیر معنی‌داری روی درصد کلسیم و فسفر استخوان ران مرغ‌های تخم‌گذار مورد مطالعه نداشت ($p>۰/۰۵$). اثر متقابل فسفر و کلسیم

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-09-14]
[DOR: 20.1001.1.22518622.1401.13.36.3.1]
[DOI: 10.52547/rap.13.36.1]

جیره نیز تاثیر معنی‌داری بر درصد خاکستر، کلسیم و فسفر استخوان ران پرنده‌های مورد مطالعه نداشت و اختلاف معنی‌داری بین تیمارهای مختلف مشاهده نگردید (p>۰/۰۵). موافق با نتایج این پژوهش برخی محققین گزارش نمودند که مقادیر مختلف کلسیم و فسفر جیره تاثیر معنی‌داری بر ضخامت، استحکام و کیفیت پوسته تخم مرغ دارد (۲۴،۱۶،۲۰،۲۱). اما هارتل (۱۰) نتایج متفاوتی گزارش کرد که این تفاوت می‌تواند ناشی از نوع جیره، مواد غذایی جیره، نسبت کلسیم به فسفر جیره و شرایط متفاوت آزمایش باشد.

نتایج این آزمایش حاکی از آن است که افزایش سطوح کلسیم و فسفر جیره غذایی، میزان ابقای عنصر کلسیم و فسفر در استخوان را تحت‌تاثیر قرار نمی‌دهد. کاستیلو و همکاران (۶) گزارش نمودند که با افزایش میزان کلسیم در جیره‌ی غذایی میزان کلسیم پلاسما افزایش‌یافته و چنانچه کلسیم بیش از نیاز حیوان جهت تخم‌گذاری باشد، مقداری از کلسیم در استخوان‌ها رسوب می‌کند که حدود ۲۵–۱۵ درصد از کلسیم اضافی است، هر چند میزان دفع کلسیم نیز افزایش می‌یابد. برخی از محققان نیز این موضوع را تایید نموده‌اند (۸).

جدول۳– اثر سطوح مختلف فسفر و کلسیم جیره بر ضخامت پوسته و خصوصیات استخوان ران مرغ‌های بومی در سن ۲۶ تا ۵۰ هفتگی
Table 3. Effects of different levels of Ca and P on native hens thickness eggshell and thigh bone characteristic (26-50 days)

اثرات اصلی	ضخامت پوسته (میلی‌متر)	درصد خاکستر استخوان ران	درصد کلسیم استخوان ران	درصد فسفر استخوان ران
سطوح فسفر (درصد)				
۰/۵	۰/۳۱	۳۳/۸۴	۳۶/۹۰	۱۶/۶۲
۰/۷۵	۰/۳۲	۳۳/۸۶	۳۶/۹۱	۱۶/۵۲
خطای استاندارد	۰/۰۰۲۴	۰/۰۴۹۲	۰/۰۵۹۵	۰/۰۵۲۹
سطح معنی‌داری	۰/۶۴۰۴	۰/۷۷۷۹	۰/۹۰۷۱	۰/۲۰۱۴
سطوح کلسیم (درصد)				
۲/۵	۰/۳۱	۳۳/۳۴^{b}	۳۶/۶۱^{b}	۱۶/۵۸
۳/۵	۰/۳۲	۳۴/۳۶^{a}	۳۷/۲۰^{a}	۱۶/۵۶
خطای استاندارد	۰/۰۱۰۱	۰/۰۴۹۲	۰/۰۵۹۵	۰/۰۵۲۹
سطح معنی‌داری	۰/۸۶۱۳	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۷۹۲۹
اثر متقابل سطوح کلسیم و فسفر				
فسفر	کلسیم			
۰/۵	۲/۵	۰/۳۱	۳۴/۳۶	۳۶/۶۰	۱۶/۶۴
۰/۵	۳/۵	۰/۳۲	۳۴/۳۲	۳۷/۲۰	۱۶/۶۰
۰/۷۵	۲/۵	۰/۳۱	۳۳/۳۲	۳۶/۶۲	۱۶/۵۲
۰/۷۵	۳/۵	۰/۳۱	۳۴/۴۰	۳۷/۲۰	۱۶/۵۲
خطای استاندارد		۰/۰۰۱۲	۰/۰۶۹۶	۰/۰۸۴۲	۰/۰۷۴۸
سطح معنی‌داری		۰/۷۶۸۱	۰/۴۰۲۵	۰/۹۰۷۱	۰/۷۹۲۹

اثر مصرف سطوح مختلف فسفر و کلسیم جیره بر درصد جوجه درآوری مرغ‌های بومی در طول دوره (۲۶ تا۵۰ هفتگی) در جدول ۴ آورده شده است و همانگونه که مشاهده شد، افزودن میزان فسفر جیره تاثیر معنی‌داری بر درصد جوجه درآوری در طول آزمایش نداشت و اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد (p>۰/۰۵). اما افزودن کلسیم از ۲/۵ به ۳/۵ درصد در جیره سبب افزایش معنی‌دار جوجه درآوری در طول دوره آزمایشی از سن ۲۶ تا ۵۰ هفتگی گردید (p<۰/۰۵).

نتایج اثرات متقابل نشان داد که گروه مصرف‌کننده جیره‌های حاوی ۰/۷۵ درصد فسفر و ۳/۵ درصد کلسیم بیشترین درصد جوجه‌درآوری را در هفته‌های ۲۹ و ۳۳ داشتند و کمترین درصد جوجه‌درآوری در این هفته‌ها به گروه مصرف کننده تیمار ۰/۵ درصد فسفر و ۲/۵ درصد کلسیم بود (p<۰/۰۵). در سایر هفته‌ها آزمایش درصد جوجه‌درآوری تحت‌تاثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت و اختلاف معنی‌داری بین تیمارهای آزمایشی مشاهده نگردید (p>۰/۰۵).

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-09-14]
[DOR: 20.1001.1.22518622.1401.13.36.3.1]
[DOI: 10.52547/rap.13.36.1]

جدول ۴- اثر سطوح مختلف فسفر و کلسیم جیره بر درصد جوجه درآوری مرغ‌های بومی در ۲۶ تا ۵۰ هفتگی
Table 4. Effects of different levels of Ca and P on native hens hatchability ratio (26-50 days)

اثرات اصلی	دوره‌های آزمایش (هفته)					
	۲۹	۳۳	۳۷	۴۱	۴۵	۴۹
سطوح فسفر (درصد)						
۰/۵	۸۳/۸	۸۴/۸	۸۴	۸۴/۷	۷۹/۴	۷۵/۳
۰/۷۵	۸۳/۶	۸۳/۶	۸۳/۷	۸۳/۲	۷۹/۱	۷۴
خطای استاندارد	۰/۶۴	۱/۰۴	۰/۶۹	۰/۶۴	۱/۳۱	۰/۵۶
سطح معنی‌داری	۰/۷۵۳۶	۰/۴۳۵۸	۰/۶۳۵۷	۰/۹۸۳۶	۰/۶۳۷۳	۰/۴۱۲۹
سطوح کلسیم (درصد)						
۲/۵	$۸۴/۹^{b}$	$۸۱/۹^{b}$	$۸۶/۷^{b}$	$۸۱/۰^{b}$	$۸۱/۳^{b}$	$۷۷/۹^{b}$
۳/۵	$۹۰/۶^{a}$	$۸۹/۵^{a}$	$۹۰/۶^{a}$	$۸۴/۱^{a}$	$۸۶/۶^{a}$	$۸۴/۶^{a}$
خطای استاندارد	۰/۹۱	۱/۴۶	۰/۹۸	۰/۹	۱/۸۶	۰/۸
سطح معنی‌داری	۰/۰۰۰۲	۰/۰۰۰۲	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱
اثر متقابل سطوح کلسیم با سطوح فسفر						
فسفر	کلسیم					
۰/۵	۲/۵	$۸۶/۵۶^{D}$	$۸۳/۹۷^{D}$	۸۵/۷۱	۸۴/۸۵	۸۵/۲۵	۸۲/۴۵
۰/۵	۳/۵	$۸۷/۹۸^{a}$	$۸۶/۴۵^{aD}$	۸۶/۰۵	۸۴/۵۵	۸۵/۰۸	۸۲/۶۴
۰/۷۵	۲/۵	$۸۷/۲۹^{aD}$	$۸۴/۵۹^{D}$	۸۶/۷۳	۸۵/۵۶	۸۵/۶۷	۸۳/۷۳
۰/۷۵	۳/۵	$۸۸/۱۴^{a}$	$۸۷/۸۱^{a}$	۸۶/۵۴	۸۵/۷۳	۸۵/۷۵	۸۳/۹۷
خطای استاندارد		۰/۳۴	۰/۵۱	۰/۹۸	۰/۷۳	۰/۶۱	۰/۹۲
سطح معنی‌داری		۰/۰۰۰۲	۰/۰۰۰۱	۰/۲۴۶۳	۰/۳۵۲۶	۰/۱۶۲۷	۰/۰۹۳۲

در هر ستون اعدادی که دارای حروف مشابه نیستند با یکدیگر اختلاف معنی‌دار دارند ($p<۰/۰۵$).

اثر سطوح مختلف فسفر و کلیسم و اثر متقابل آنها بر تست SRBC، IgY و IgM در جدول ۵ نشان داده شده است. همانگونه که مشاهد می‌شود هیچ یک از فراسنجه‌های مورد مطالعه در خصوص پاسخ‌های ایمنی مرغ‌های تخم‌گذار تحت‌تاثیر سطوح مختلف فسفر و کلسیم قرار نگرفتند و اختلاف معنی‌داری بین تیمارهای آزمایشی مشاهده نشد ($p>۰/۰۵$).

جدول ۵- اثر سطوح مختلف فسفر و کلسیم بر پاسخ‌های ایمنی مرغ‌های تخم گذار در هفته ۴۹
Table 5. Effects of different levels of Ca and P on native hens immunity responses (49 day)

اثرات اصلی	SRBC (Log_2)	IgY (Log_2)	IgM (Log_2)
سطوح فسفر (درصد)			
۰/۵	۴/۲۰	۲/۴۰	۱/۸۰
۰/۷۵	۴/۴۴	۲/۶۶	۱/۷۷
خطای استاندارد	۰/۱۸	۰/۱۱	۰/۸۱
سطح معنی‌داری	۰/۰۸۶۱	۰/۰۹۱۳	۰/۲۳۴۱
سطوح کلسیم (درصد)			
۲/۵	۳/۸۰	۲/۱۰	۱/۷۰
۳/۵	۳/۹۰	۲/۲۰	۱/۷۰
خطای استاندارد	۰/۱۶	۰/۰۹	۰/۵۴
سطح معنی‌داری	۰/۲۱۳۰	۰/۲۴۲۹	۰/۴۳۲۸
اثر متقابل سطوح کلسیم با سطوح فسفر			
فسفر	کلسیم		
۰/۵	۲/۵	۴/۲۰	۲/۴۰	۱/۸۰
۰/۵	۳/۵	۴/۴۴	۲/۶۴	۱/۷۹
۰/۷۵	۲/۵	۳/۹۰	۲/۲۰	۱/۷۰
۰/۷۵	۳/۵	۴/۳۰	۲/۶۰	۱/۸۰
خطای استاندارد		۰/۱۵	۰/۱۲	۰/۰۸
سطح معنی‌داری		۰/۲۵۴۱	۰/۴۳۵۳	۰/۷۴۶۳

در هر ستون اعدادی که دارای حروف مشابه نیستند با یکدیگر اختلاف معنی‌دار دارند ($p<۰/۰۵$).

نتیجه‌گیری کلی

نتایج این پژوهش نشان داد که افزایش مقدار فسفر جیره تاثیری بر عملکرد، درصد کلسیم و فسفر استخوان ران، جوجه‌درآوری و ایمنی مرغ‌های بومی نداشت. اما سبب افزایش ضخامت پوسته تخم‌مرغ و میزان خاکستر استخوان ران مرغ‌ها مورد مطالعه گردید. افزایش درصد کلسیم جیره از ۲/۵ به ۳/۵ درصد سبب بهبود عملکرد، افزایش درصد خاکستر و کلسیم استخوان و افزایش جوجه‌درآوری گردید. اثر متقابل فسفر و کلسیم تاثیر معنی‌داری بر روی مصرف خوراک، وزن توده تخم‌مرغ، درصد تولید و ضریب تبدیل غذایی داشت. در کل با توجه به دست آمدن بهترین ضریب تبدیل خوراک در سطح ۰/۵ درصد فسفر و ۳/۵ درصد کلسیم می‌توان این سطوح را به‌عنوان سطوح تامین کننده نیاز کلسیم و فسفر مرغ‌های بومی تخم‌گذار گزارش نمود.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-09-14]
[DOR: 20.1001.1.22518622.1401.13.36.3.1]
[DOI: 10.52547/rap.13.36.1]

منابع

1. Abdollah, A.G., R.H. Harms and O. Husseiny. 1993. Performance of laying hens eggs heavy or light shell weight when feed diets with different calcium and phosphorous. Poultry Science, 4(72): 1881-1891.
2. AOAC. 1990. Official Methods of Analysis. Vol. 1, 15th ed. Association of Official Analytical Chemists, Arlington, VA, 771 pp.
3. Bishop, S.C., R.H. Fleming, H.A. McCormack, D.K. Flock and C.C. Whitehead. 2000. Inheritance of bone characteristics affecting osteoporosis in laying hens. British Poultry Science, 6(41): 33-40.
4. Bolden, S.L and L.S. Jensen. 1985. Effect of dietary calcium level and ingredient composition on plasma calcium and shell quality in laying hens. Poultry Science, 7(64): 1499-1505.
5. Bolukbasi, S.C., S. Celebi and N. Utlu. 2005. The effects of calcium and vitamin D 3 in diet on plasma calcium and phosphorus, eggshell calcium and phosphorus levels of laying hens in late laying production period. International Journal of Poultry Science, 4: 246-247.
6. Castillo, C., M. Cuca, A. Pro, M. Gonza´lez and E. Morales. 2004. Biological and economic optimum level of calcium in White leghorn laying hens. Poultry Science, 83: 868-872.
7. Delhanty, J and J. B. Solomon. 1966. The nature of antibodies to goat erythrocytes in the developing chicken. Journal of Immunology, 11: 103-113.
8. Farmer, M., D.A. Roland and J. Clark. 1986. Influence of time of calcium intake on bone and dietary calcium utilization. Poultry Science, 65: 555-558.
9. Gongruttananun, N. 2010. Effects of eggshell calcium on productive performance, plasma calcium, bone mineralization, and gonadal characteristics in laying hens. Poultry Science, 90(2): 524-529.
10. Härtel, H. 1990. Evaluation of the dietary interaction of calcium and phosphorus in the high producing laying hen. British Poultry Science, 31: 473-494.
11. Hesabi, N., A. Shoorideh, R. Mirzaee and A. Ardalandoost. 2011. Effect of different levels of methionine on performance of Khorasan station native hens at diggrent production stages. Iranian Journal of Animal Science Research, 3(3): 229-235 (In Persian).
12. HesabiNamqi, A.R. 2014. Investigation of the effect of different levels of calcium and phosphorus on the performance of native chickens of Khorasan native chicken station in different stages of production. Final report of the research project. National Animal Science Research Institute. Approved project number: 89042-13-43-4.
13. Holick, M.F. 1981. The cutaneous photosynthesis of previtamin D3: A unique photoendocrine system. Journal of Investigative Dermatology, 76: 51-58.
14. Isakov, N., M. Feldmann and S. Segel. 2005. The mechanism of modulation of humoral immuno responses after injection of mice with SRBC. Journal of Immunology, 128: 969-975.
15. Keshavarz, K. and S. Nakajima. 1995. The effect of dietary manipulation of energy, protein, and fat during the growing and laying periods on early egg weight and egg components. Poultry Science, 74: 50-61.
16. Keshavarz, K. 1987. Interaction between calcium and phosphorus in laying hens. Nutrition Reports International, 36: 9-20.
17. Long, P.H., S.R. Lee, G.N. Rowland and W.M. Britton. 1984. Experimental rickets in broilers: Gross, microscopic, and radiographic lesions. II. Calcium deficiency. Avian disease, 28: 921-932.
18. Mikaelian, K.S. and J.L. Sell. 1981. Performance of laying hens fed various phosphorus levels continuously of phase fed decremental phos-phorus levels. Poultry Science, 60: 1916-1924.
19. National Reasearch Council. 1994. Nutrient Requirements of poultry. 8th vertion. Edition Nationl Academy of science washington, DC, 173 pp.
20. Pakdel, M., J. Pourreza and S. Ansari. 2003. The effect of different amounts of available calcium and phosphorus on the performance of native chickens in Isfahan. Journal of Agricultural Science and Technology, 163-171.
21. Rao, S.R., M.V. Raju, M.R. Reddy and P. Pavani. 2000. Interaction between dietary calcium and non-phytate phosphorus levels on growth, bone mineralization and mineral excretion in commercial broilers. Animal Feed Science Technology, 131: 135-150.
22. Rath, N.C., G.R. Huff, W.E. Huff and J.M. Balog. 2000. Factors regulating bone maturity and strength in poultry. Poultry Science. 79: 1024-1032.
23. Said, N.W. and T.W. Sullivan. 1985. A comparison of continuous and phased levels o f dietary phosphorus for commercial laying hens. Poultry Science. 64: 1763-1771.
24. Sell, J.L., S.E. Scheideler and B.E. Rahn. 1987. Influence of different phosphorus phase-feeding programs and dietary calcium level o n performance and body phosphorus o f laying hens. Poultry Science, 66: 1524-1530.
25. Sheikhlar, A., A.B. Kasim and M.H. Bejo. 2009. Effect of varying ratios of dietary calcium and phosphorus on performance, phytate P and mineral retention in Japanese quail (Coturnix cotnurnix Japonica). International Journal of Poultry Science, 8(7): 692-695.
26. Stadelman, W.J. 2000. "Eggs and egg products," in Encyclopedia of Food Science and Technology, 2nd Edn, ed. F.J. Francis (New York, NY: John Wiley and Sons).
27. Veum, T.L., D.M.S.S. Vitti and E. Kebreab. 2010. "Phosphorus and calcium nutrition and metabolism," in Phosphorus and Calcium Utilization and Requirements in Farm Animals, eds D.M.S.S. Vitti and E. Kebreab (Wallingford: CAB International), 94: 111.
28. Whitehead, C.C. and R.H. Fleming. 2000. Osteoporosis in cage layers. Poultry Science, 79: 1033-1041.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-09-14]
[DOR: 20.1001.1.22518622.1401.13.36.3.1]
[DOI: 10.52547/rap.13.36.1]

Effects of Different Levels of Calcium and Phosphorous on Performance, Immunity and Percentage of Hatching in Khorasan Native Hens

Alireza Hesabi Namghi[1] and Mehdi Kasraei[2]

1- Animal Science Research Department, Agricultural Research and Training Center and Natural Resources of Khorasan Razavi Province, Agricultural Education, Research and Extension Organization, Mashhad, Iran.
2- PhD in Biochemistry, University of Guilan, Rasht, Iran. (Responsible author: mk.jahad@yahoo.com)
Received: 6 April, 2021 Accepted: 10 August, 2021

Extended Abstract

Introduction and Objective: One of the main problems in feeding native hens for optimal egg production is mineral deficiency, especially calcium sources. Calcium is present in the blood plasma and is part of the cells and tissues of the body and is essential for the activity of some enzyme systems involved in the transmission of nerve currents, muscle contractions and normal heart rate and also along with phosphorus to transfer fat to the yolk. This experiment was conducted to evaluate the effects of different levels of calcium and phosphorus on performance, immunity, characteristics of eggs, percentage of bone calcium and phosphorous and percentage of hatching in Khorasan province native hens.

Material and Methods: A total of 200 native hens from Khorasan station were used in a completely randomized design (factorial arrangement) with 4 treatments, 5 replicates. Experimental diets based on two levels of Ca (2.5 and 3.5) and total P (0.5 and 0.75) per percent of diet. The hens had free access to water and food during the experiment. Eggs were collected and weighed daily in each pen and its mean was recorded as its weight and number. At the end of the experiment, one hen was selected from each replication, slaughtered and after isolating the femur, the percentage of calcium and phosphorus was measured. Hemagglutination method was used to measure the antibody titer against SRBC. All data were analyzed using SAS software and the means were compared based on Tukey test.

Results: The results showed that different levels and P did not show any effect on egg weight, egg production, egg mass, feed intake and FCR ($p>0.05$). Levels of Ca have significant effect on the egg production, so that the highest egg production, egg mass and feed intake was observed in the 3.5% Ca ($p>0.05$). The interaction of phosphorus and calcium significantly changed the performance indices except egg weight, and The best feed conversion ratio was observed in the group receiving 0.5% P and 3.5% Ca ($p<0.05$). Different levels of P did not show any effect on shell egg and thigh bone characteristics ($p>0.05$). Increased P had no effect on the hatchability, but calcium caused an increase 3-9 percent of hatchability during the test period ($p<0.05$). Increased calcium and phosphorus did not have any significant effects on immunity indexes ($p<0.05$).

Conclusion: Overall, the results of this experiment showed that the levels of 0.5% P and 3.5% Ca can be reported as levels of calcium and phosphorus requirement of native hens.

Keywords: Hatchability, Native hens of Khorasan, Native laying hens

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-09-14]
[DOR: 20.1001.1.22518622.1401.13.36.3.1]
[DOI: 10.52547/rap.13.36.1]