



تولیدات دامی

دوره ۱۸ ■ شماره ۲ ■ تابستان ۱۳۹۵

صفحه‌های ۲۶۱-۲۷۲

تأثیر روش‌های مختلف تولک‌بری بر عملکرد و خصوصیات کیفی تخم‌مرغ در مرغان تخم‌گذار

زینب مرادپور^۱، سمیه سالاری^{۲*}، محمدرضا قربانی^۳، محسن ساری^۳

۱. دانش‌آموخته کارشناسی ارشد گروه علوم دامی، دانشکده علوم دامی و صنایع غذایی، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان

۲. استادیار گروه علوم دامی، دانشکده علوم دامی و صنایع غذایی، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان

۳. دانشیار گروه علوم دامی، دانشکده علوم دامی و صنایع غذایی، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان

تاریخ وصول مقاله: ۱۳۹۴/۰۱/۲۹

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۴/۰۶/۳۰

چکیده

این آزمایش با هدف ارزیابی اثر روش‌های مختلف تولک‌بری بر خصوصیات کمی و کیفی تخم‌مرغ مرغان تخم‌گذار با استفاده از ۱۸۰ قطعه مرغ تخم‌گذار تجاری سویه‌های لاین در سن ۵۲ هفتگی در قالب طرح کاملاً تصادفی با شش تیمار و پنج تکرار به مدت ۹۰ روز انجام شد. تیمارهای مورد استفاده شامل: ۱ - گروه محروم از خوراک، ۲ - گروه تغذیه شده با ۵۰ درصد پودر یونجه و ۵۰ درصد جیره تخم‌گذاری، ۳ - گروه تغذیه شده با ۷۵ درصد پودر یونجه و ۲۵ درصد جیره تخم‌گذاری، ۴ - گروه تغذیه شده با ۱۰۰ درصد پودر یونجه، ۵ - گروه تغذیه شده با دانه کامل جو و ۶ - گروه تغذیه شده با جیره حاوی اکسید روی بودند که به مدت ۱۰ روز اعمال شد. بیشترین درصد کاهش وزن مربوط به تیمارهای حذف خوراک و اکسید روی بودند ($P < 0/05$). تولید تیمار حاوی ۵۰ درصد پودر یونجه دیرتر از سایر تیمارها قطع شده و زودتر به ۵۰ درصد تولید رسید ($P < 0/05$). تیمار دانه کامل جو و ۱۰۰ درصد پودر یونجه درصد تولید و ضریب تبدیل خوراک بهتری نسبت به تیمار حذف خوراک داشتند ($P < 0/05$). میانگین وزن تخم‌مرغ در تیمار حذف خوراک و شاخص رنگ زرده در تیمارهای حذف خوراک و دانه کامل جو بالاتر از سایر تیمارها بود ($P < 0/05$). درصد پوسته تخم‌مرغ در تیمارهای دانه کامل جو و حاوی اکسید روی بالاتر از تیمار حاوی ۵۰ درصد پودر یونجه بود ($P < 0/05$). بنابراین باتوجه به بهبود فراسنجه‌های عملکردی پس از تولک، استفاده از دانه کامل جو و نیز ۱۰۰ درصد پودر یونجه جهت تولک‌بری توصیه می‌شود.

کلیدواژه‌ها: اکسید روی، پودر یونجه، دانه کامل جو، رنگ زرده، کاهش وزن بدن

مقدمه

تولک رفتن به معنی ریزش پر و جایگزینی مجدد پرها در پرندگان است که در گونه‌های مختلف آنها در طبیعت می‌تواند تا ۳۴ روز ادامه یابد. این فرآیند فیزیولوژیکی با افت شدید مصرف خوراک و از دست دادن وزن بدن حتی تا ۵۰ درصد مقدار اولیه در برخی گونه‌ها همراه است. برای اکثر گونه‌های وحشی پرندگان، تولک رفتن شامل تحلیل دستگاه تولیدمثلی پرند و قطع تخم‌گذاری است [۷].

گرسنگی دادن ۱۰ روز یا بیشتر به پرندگان یکی از پرکاربردترین روش‌ها است که با تغییر طول روشنایی و شدت نور همراه است تا با تحلیل کامل دستگاه تولیدمثلی پرند، تولید پرند و قطع شده و پرندگان برای دوره بعدی تولید آماده شوند [۱۰]. نمونه‌ای از این روش، شامل کاهش نور و حذف خوراک به مدت ۱۲ روز تا رسیدن به ۲۵ تا ۳۰ درصد کاهش در وزن بدن است. این کاهش وزن بدن نتیجه تحلیل تخمدان و اویداکت، تهی شدن بدن از ذخایر چربی و پروتئین و کاهش حجم دستگاه گوارش است [۷]، اما استفاده از گرسنگی طولانی مدت به خاطر کاهش سطح رفاه و ایجاد تنش در پرند، مورد تردید قرار گرفته است [۱۰ و ۱۶].

محرومیت طولانی مدت از غذا سبب کاهش عملکرد سیستم ایمنی پرند و توسعه عفونت‌های سالمونلا/بیترییدیس در پرندگان تخم‌گذار می‌شود. اگرچه روش‌های جایگزین گرسنگی نظیر استفاده از سطوح نامتعارف برخی مواد معدنی نظیر کلسیم، روی، سدیم یا ید از سال‌های قبل مورد توجه محققان قرار گرفته بود [۸ و ۱۳]، اما مطالعات کمتری درباره استفاده از یک ماده خوراکی با ارزش غذایی پایین که حاوی سطوح بالای مواد ضدتغذیه‌ای یا ترکیب نامتعادل مواد مغذی باشد، در دوره تولک‌بری مرغان تخم‌گذار به جای روش گرسنگی صورت گرفته است [۷]. روش محرومیت از خوراک و روش استفاده از جیره‌هایی

که به لحاظ تغذیه‌ای نامتوازن هستند نظیر جیره‌های کم کلسیم، کم‌سدیم [۱۴] در القای پر ریزی اجباری از سوی حامیان حقوق حیوانات مورد انتقاد قرار گرفته و استفاده از جیره‌های متوازن برای القای پر ریزی توصیه شده است. جیره‌های دارای مقادیر زیاد فیبر، به دلیل تخلیه کند از چینه‌دان موجب سیری فیزیکی شده و در نتیجه پرندگان متحمل تنش کمتری می‌شوند. از این رو، جیره‌های با فیبر بالا برای القای پر ریزی پیشنهاد شده‌اند [۲۳]. این گونه جیره‌ها دستگاه گوارش حیوان را از طریق تغییر در فعالیت‌های میکروبی و نرخ عبور مواد تحت تأثیر قرار می‌دهند و سبب کاهش سطح تری‌گلیسیرید، کلسترول و یا گلوکز خون می‌شوند [۲۳].

پودر یونجه یک علوفه مرغوب با سطح پروتئین بالا و انرژی پایین است که به دلیل فیبر بالا سبب کاهش قابلیت هضم مواد مغذی می‌شود. استفاده از پودر یونجه برای تولک‌بری به مدت نه روز باعث عملکرد بهتر و بازگشت سریع‌تر مرغ‌ها به وضعیت تولید نسبت به تولک‌بری با حذف کامل خوراک می‌شود [۱۸]، همچنین، عملکرد پس از تولک در مرغان تخم‌گذار تولک برده شده با جیره‌های حاوی سطوح ۷۰، ۹۰ و ۱۰۰ درصد پودر یونجه در مقابل حذف خوراک افزایش یافت [۱۵]. یکی دیگر از راه‌های القای تولک‌بری، استفاده از سطوح بالای عناصری نظیر روی است. میزان روی در غلظت ۲۰۰۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم به شکل اکسید روی پس از پنج روز باعث القای تولک و توقف تخم‌گذاری می‌شود [۲۵]. باتوجه به این که در شرایط گرمایی استان خوزستان به‌خصوص در تابستان به دلیل دمای بالای محیطی تولید پرندگان تخم‌گذار به شدت تحت تأثیر قرار می‌گیرد و تلفات افزایش می‌یابد، ترجیح داده می‌شود که در این شرایط پرندگان تخم‌گذار تولک برده شوند. از طرف دیگر، در مورد اعمال روش‌های

تولیدات دامی

مختلف تولک‌بری بر عملکرد تولید پس از تولک در شرایط گرمایی خوزستان اطلاعات کمی در دسترس است. هدف از انجام پژوهش حاضر، بررسی و مقایسه روش‌های مختلف تولک‌بری و تأثیر آن بر عملکرد و خصوصیات کیفی تخم مرغ پس از تولک‌بری در مناطق گرمسیری می‌باشد.

مواد و روش‌ها

تحقیق حاضر در تابستان سال ۱۳۹۳ در شرایط گرمایی استان خوزستان، به مدت ۱۲ هفته از اوایل مرداد تا اواخر مهر ماه در شرایط دمایی ۳۱-۴۰ درجه سانتی‌گراد داخل سالن انجام شد. در این آزمایش، از ۱۸۰ قطعه مرغ تخم‌گذار سویه های-لاین (W-36) با سن ۵۲ هفته با میانگین وزن 130 ± 1344 با شش تیمار، پنج تکرار و شش قطعه مرغ در هر تکرار در قالب طرح کاملاً تصادفی استفاده شد. پرندگان در قفس‌هایی با ابعاد $40 \times 38 \times 38$ سانتی‌متر قرار داده شدند، به نحوی که در هر قفس سه قطعه مرغ و هر تکرار شامل دو قفس بود. تیمارهای مورد استفاده در این آزمایش شامل گروه محروم از غذا (گرسنه)، گروه دریافت‌کننده ۵۰ درصد پودر یونجه به همراه ۵۰ درصد جیره تخم‌گذاری، گروه تغذیه‌شده با ۷۵ درصد پودر یونجه به همراه ۲۵ درصد جیره تخم‌گذاری، گروه تغذیه‌شده با ۱۰۰ درصد پودر یونجه، گروه تغذیه‌شده با دانه کامل جو، سطح بالای روی (۲۰۰۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم از منبع اکسید روی) بودند. جیره‌های ذکر شده به مدت ۱۰ روز در اختیار مرغان تخم‌گذار قرار داده شدند.

در کلیه تیمارها از روز ۱۱ تا ۲۸ جیره رقیق‌شده شماره دو (تولک دو) و از روز ۲۹ تا ۴۲ جیره رقیق‌شده شماره سه (تولک سه) مطابق کاتالوگ راهنمای سویه های-لاین مرغ تخم‌گذار استفاده شد. در روز ۴۳ تا آخر دوره نیز مرغ‌ها جیره تخم‌گذاری را دریافت کردند (جدول ۱).

آبخوری‌ها به‌صورت نیپلی بودند و کلیه گروه‌ها در خلال دوره تولک دسترسی آزاد به آب آشامیدنی داشتند و برنامه نوری شامل هشت ساعت روشنایی و ۱۶ ساعت تاریکی اعمال شد. در طی دوره تولک‌بری تولید هر تیمار به صورت روزانه کنترل شد.

در روزهای یک، ۱۰ و ۲۸ آزمایش تمامی پرندگان وزن‌کشی شدند و درصد کاهش وزن آنها نسبت به روز یک آزمایش (شروع تولک‌بری) محاسبه شد. روز قطع تولید در دوره تولک‌بری و شروع تولید (رسیدن به پنج درصد تولید) و رسیدن به ۵۰ درصد تخم‌گذاری در دوره پس از تولک‌بری برای هر تیمار بررسی شد. عملکرد مرغان تخم‌گذار به مدت هشت هفته پس از تولک‌بری اندازه‌گیری شد. تولید تخم و وزن تخم‌مرغ تولیدی (گرم)، تولید تخم‌مرغ (درصد) بودند که به صورت هفتگی اندازه‌گیری و ضریب تبدیل محاسبه شد. به‌منظور اندازه‌گیری خصوصیات کیفی تخم‌مرغ‌ها، در پایان هر هفته، از هر تکرار دو عدد تخم‌مرغ به‌صورت تصادفی انتخاب و به آزمایشگاه ارسال شدند. در آزمایشگاه تخم‌مرغ‌ها ابتدا توزین و سپس شکسته شده و ارتفاع سفیده غلیظ جهت برآورد واحد هاو با استفاده از ارتفاع‌سنج استاندارد مدل (300CE) اندازه‌گیری شد [۱].

ضخامت پوسته تخم‌مرغ با استفاده از ریزسنج (FE20) با دقت ۰/۰۱ میلی‌متر در سه نقطه از پوسته تخم‌مرغ (انتهای باریک، انتهای پهن و وسط) اندازه‌گیری و معدل آنها به عنوان ضخامت نهایی پوسته در نظر گرفته شد [۱]. استحکام پوسته با استفاده از دستگاه مقاومت‌سنج مکانیکی (Karl Kolb, Germany) تعیین شد. اساس روش برای مشخص کردن رنگ زرده مقایسه چشمی می‌باشد که در این روش از صفحه‌ای با نوارهای رنگی مختلف که به ترتیب با افزایش رنگ‌ها، نمرات اختصاصی به آن‌ها نیز اضافه می‌شد، استفاده شد.

تولیدات دامی

جدول ۱. مواد خوراکی و ترکیب شیمیایی جیره‌های مورد استفاده در طول دوره آزمایش در مرغان تخم‌گذار (درصد)

مواد خوراکی (%)	جیره تخم‌گذاری	جیره حاوی اکسید روی	جیره تولک دو ^۳	جیره تولک سه ^۳
ذرت	۶۳/۷۰	۵۹/۵۳	۶۵/۵۵	۶۰/۵۰
کنجاله سویا (۴۳ درصد پروتئین)	۲۲/۲۸	۲۳	۲۰/۳۹	۲۵/۵۰
روغن سویا	۲	۳	—	۲/۲۵
پودر یونجه	—	—	۵	—
دی‌کلسیم فسفات	۱/۵۰	۱/۴۲	۲/۰۵	۲/۰۷
اکسید روی	—	۲/۴۹	—	—
پودر صدف	۵/۳۰	۵/۳۰	۴	۵/۷۳
نمک	۰/۳۹	۰/۳۹	۰/۳۵	۰/۳۶
مکمل معدنی ^۱	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
مکمل ویتامینی ^۲	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
دی ال- متیونین	۰/۱۳	۰/۱۳	۰/۱۷	۰/۰۹
کربنات کلسیم	۴/۲۰	۴/۲۴	۱/۹۹	۳
ترکیبات محاسبه شده				
انرژی متابولیسمی (کیلوکالری بر کیلوگرم)	۲۹۰۰	۲۸۶۰	۲۸۰۴	۲۸۸۸
پروتئین خام (درصد)	۱۵/۲۵	۱۵/۲۰	۱۵/۵۱	۱۶/۳۴
متیونین + سیستین (درصد)	۰/۶۷	۰/۶۶	۰/۷۱	۰/۶۶
متیونین	۰/۳۸	۰/۳۸	۰/۴۲	۰/۳۶
لیزین (درصد)	۰/۸۶	۰/۸۷	۰/۸۴	۰/۹۶
کلسیم (درصد)	۴/۰۰	۴/۰۰	۲/۸۵	۳/۸۴
فسفر قابل دسترس (درصد)	۰/۳۸	۰/۳۷	۰/۵	۰/۵
سدیم (درصد)	۰/۱۸	۰/۱۸	۰/۱۶	۰/۱۷

۱ - هر ۲/۵ کیلوگرم از مکمل معدنی حاوی ترکیبات زیر بود: منگنز ۶۶۰۰۰ میلی‌گرم، آهن ۳۳۰۰۰ میلی‌گرم، روی ۶۶۰۰۰ میلی‌گرم، مس ۸۸۰ میلی‌گرم، ید ۹۰۰ میلی‌گرم و سلنیم ۳۰۰ میلی‌گرم.

۲ - هر ۲/۵ کیلوگرم از مکمل ویتامینه حاوی ترکیبات زیر بود: ویتامین A ۷۷۰۰۰۰ واحد بین‌المللی، ویتامین B_۱ ۱۵۰۰ میلی‌گرم، ویتامین B_۲ ۴۴۰۰ میلی‌گرم، ویتامین B_۳ ۵۵۰۰ میلی‌گرم، ویتامین B_۵ ۲۲۰۰۰ میلی‌گرم، ویتامین B_۶ ۱۱۰ میلی‌گرم، ویتامین B_{۱۲} ۸/۸ میلی‌گرم، ویتامین D_۳ ۳۰۰۰۰۰ میلی‌گرم، ویتامین E ۶۶۰۰ میلی‌گرم، ویتامین K_۳ ۳۰۰۰۰۰ میلی‌گرم، ویتامین H_۲ ۵۵ میلی‌گرم، کولین کلراید ۲۷۵۰۰۰ میلی‌گرم و آنتی‌اکسیدان ۱۰۰ میلی‌گرم.

۳ - جیره تولک دو از ۱۱ تا ۲۸ روزگی و جیره تولک سه از ۲۹ تا ۴۲ روزگی در اختیار پرندگان قرار گرفت.

تولیدات دامی

دوره ۱۸ ■ شماره ۲ ■ تابستان ۱۳۹۵

تأثیر روش‌های مختلف تولک‌بری بر عملکرد و خصوصیات کیفی تخم‌مرغ در مرغان تخم‌گذار

داده‌هایی که یک بار در طول دوره اندازه‌گیری شدند با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS (نسخه ۹/۱) رویه مدل عمومی خطی، برای مدل ۱ تجزیه شدند:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \varepsilon_{ij} \quad \text{رابطه (۱)}$$

در این رابطه، Y_{ij} نشان‌دهنده مقدار عددی هر مشاهده در آزمایش، μ میانگین مشاهدات، T_i نشان‌دهنده اثر تیمار و ε_{ij} اثر خطای آزمایشی است. داده‌های تکرار شده در زمان، به کمک رویه Mixed نرم‌افزار آماری SAS (ویرایش ۹/۱) [۲۴] و برای مدل ۲ تجزیه شدند:

رابطه (۲)

$Y_{ijk} = \mu + T_i + A_{ij} + D_k + (T \times D)_{ik} + \varepsilon_{ijk}$
در این رابطه، Y_{ijk} متغیر وابسته، μ میانگین مشاهدات، T_i اثر تیمار، A_{ij} اثر تصادفی پرند در تیمار، D_k اثر زمان، $(T \times D)_{ik}$ اثر متقابل تیمار $\times$ زمان و ε_{ijk} اثر خطای آزمایشی است. میانگین‌ها با آزمون چنددامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد مقایسه شدند [۳].

نتایج و بحث

در جدول ۲ صفات مربوط به قطع و شروع تولید تخم‌مرغ آورده شده است. تولید تخم در پرندگانی که با جیره حاوی

۵۰ درصد پودر یونجه تغذیه شدند، در مقایسه با سایر پرندگان (به جزء پرندگان مربوط به جیره حاوی دانه کامل جو) دیرتر متوقف شد ($P < 0/05$). تولید تخم در پرندگان مربوط به تیمار دانه کامل جو زودتر از سایر تیمارها شروع شد ($P < 0/05$). تولید تخم در پرندگان مربوط به تیمار دانه کامل جو زودتر و در پرندگان مربوط به تیمار ۷۵ درصد پودر یونجه در زمان طولانی‌تری به ۵۰ درصد رسید ($P < 0/05$). در تولک‌بری با گرسنگی، در روز پنجم تولید قطع می‌شود که در پژوهش حاضر تولید تیمار محروم از خوراک در روز چهارم قطع شده است [۹]. دلیل این مسئله، می‌تواند تفاوت سن پرندگان در آزمایش حاضر باشد. تیمارهای اکسید روی و حذف خوراک در کوتاه‌ترین زمان نسبت به روش ۵۰ درصد پودر یونجه، تولید را متوقف نمودند (جدول ۲). روی در غلظت‌های خیلی زیاد (۲۰۰۰۰-۱۰۰۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم) از طریق القای پس‌روی فولیکول، مانع از تخم‌گذاری می‌شود، زیرا این کاتیون (Zn^{+2}) باعث کاهش ۱۵-۱۰ درصدی خوراک مصرفی نسبت به حالت عادی می‌شود [۱۹].

جدول ۲. تأثیر روش‌های مختلف تولک‌بری اجباری بر توقف و شروع تولید و رسیدن به ۵۰ درصد تولید مرغان تخم‌گذار (ارقام برحسب روز می‌باشند)

تیمار	توقف تولید	شروع تولید	۵۰ درصد تولید
حذف خوراک	۴/۲۰ ^b	۲۱/۲۰ ^a	۳۰/۰۰ ^b
دانه کامل جو	۵/۲۰ ^{ab}	۱۳/۲۰ ^c	۲۴/۰۰ ^d
۵۰ درصد پودر یونجه	۶/۲۰ ^a	۱۷/۸۰ ^b	۲۶/۰۰ ^c
۷۵ درصد پودر یونجه	۵/۰۰ ^b	۲۰/۴۰ ^a	۳۱/۰۰ ^a
۱۰۰ درصد پودر یونجه	۴/۴۰ ^b	۲۲/۰۰ ^a	۳۰/۰۰ ^b
اکسید روی	۴/۲۰ ^b	۲۲/۶۰ ^a	۳۰/۰۰ ^b
SEM	۰/۳۶	۰/۸۷	۲/۸۱
P-Value	۰/۰۰۵	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱

a-d در هر ستون، تفاوت میانگین‌ها با حروف متفاوت معنی‌دار است ($P < 0/05$).

SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها

تولیدات دامی

دوره ۱۸ ■ شماره ۲ ■ تابستان ۱۳۹۵

جدول ۳: تأثیر روش‌های مختلف تولک‌بری بر درصد کاهش وزن بدن، مصرف خوراک و عملکرد تولیدی پس از پیک مرغان تخم‌گذار

ضریب تبدیل خوراک (گرم/گرم)	وزن تخم‌مرغ (گرم)	وزن تا ۵۶ روزگی از سن	درصد تولید	مصرف خوراک (گرم/مرغ/روز)	کاهش وزن بدن (درصد)		روز	تیمار
					۱۰	۲۸		
۲/۰۳ ^a	۶۵/۱۸ ^a		۷۱/۰۲ ^b	۰ ^e	۱۷/۵۱	۲۲/۲۸ ^a		حذف خوراک
۱/۸۵ ^b	۶۳/۰۴ ^{b,c}		۷۷/۹۸ ^a	۷۳/۶۶ ^a	۱۷/۱۸	۶/۵۸ ^c		دانه کامل جو
۱/۹۴ ^{ab}	۶۳/۴۲ ^{b,c}		۷۴/۷۴ ^{ab}	۵۵/۹۹ ^b	۱۵/۱۹	۷/۰۶ ^c		۵۰ درصد پودر یونجه
۲/۰۱ ^a	۶۲/۶۶ ^c		۷۲/۰۱ ^b	۴۷/۴۱ ^b	۱۸/۳۴	۱۰/۷۱ ^{b,c}		۷۵ درصد پودر یونجه
۱/۸۱ ^b	۶۳/۶۴ ^b		۷۷/۷۷ ^a	۱۹/۷۵ ^d	۱۶/۲۳	۱۳/۷۸ ^b		یونجه ۱۰۰ درصد پودر
۱/۹۴ ^{ab}	۶۳/۸۰ ^b		۷۵/۰۲ ^{ab}	۳۲/۱۶ ^c	۱۸/۲۵	۲۰/۳۹ ^a		اکسید روی
۰/۰۴۴	۰/۷۸۰		۱/۶۷	۴/۳۲	۱/۷۶	۱/۸۸		SEM
-	-		-	۰/۰۰۰۱	۰/۷۶۱۶	۰/۰۰۰۱		P-Value
۰/۰۰۵۰	۰/۰۰۰۱		۰/۰۱۴۰	-	-	-		اثر تیمار
۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱		۰/۰۰۰۱	-	-	-		اثر زمان
۰/۹۹۱۲	۰/۹۷۴۳		۰/۹۹۰۱	-	-	-		اثر تیمار × زمان

a-e: در هر ستون، تفاوت میانگین‌ها با حروف متفاوت معنی دار است (P<۰/۰۵).

SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها

روی و کلسیم نسبت به هم حالت آنتاگونیستی دارند. میزان بالای روی موجود در جیره، می‌تواند میزان جذب کلسیم را کاهش دهد و کلسیم جیره در خلال تولک‌بری اولین ماده معدنی محدودکننده تخم‌گذاری می‌باشد [۱۳].

نتایج مربوط به کاهش وزن بدن مرغ‌ها در دهمین و بیست و هشتمین روز آزمایش در جدول ۳ نشان داده شده است. پرندگان تغذیه شده با جیره حاوی اکسید روی و همچنین گروه محروم از خوراک، در پایان روز دهم آزمایش، کاهش وزن بیشتری داشتند. در بین تیمارهای حاوی پودر یونجه، تیمار ۱۰۰ درصد پودر یونجه کاهش وزن بیشتری داشت.

کاهش وزن در پرندگان مربوط به تیمار حذف خوراک، طبیعی است، زیرا این پرندگان در طی ۱۰ روز خوراکی دریافت نکردند. کاهش شدید وزن در پرندگان تیمار حاوی اکسید روی را می‌توان به کاهش مصرف خوراک نسبت داد، چون در طی ۱۰ روز اول آزمایش پرندگان مربوط به این تیمار، خوراک کمتری نسبت به سایر تیمارها (به جز تیمار ۱۰۰ درصد پودر یونجه) مصرف کردند ($P < 0.05$). مصرف خوراک پرندگان تغذیه شده با روی نسبت به سایر تیمارها به جز ۱۰۰ درصد پودر یونجه کاهش معنی‌داری را نشان داد. همچنین، کاهش وزن پرندگان تغذیه شده با ۱۰۰ درصد پودر یونجه به دلیل کاهش بیشتر مصرف خوراک در این تیمار است، زیرا کمترین مصرف خوراک در این تیمار مشاهده شد. این کاهش مصرف خوراک بیشتر در تیمار ۱۰۰ درصد پودر یونجه می‌تواند به علت فیبر بالای موجود در پودر یونجه باشد که به علت تخلیه کند از چینه‌دان و نرخ عبور آهسته می‌تواند سبب ایجاد احساس سیری شود [۲۷]. ساپونین موجود در یونجه می‌تواند عامل موثری در کاهش مصرف خوراک در تک معده‌ای‌ها باشد [۲۶]. همچنین تخلیه کند از چینه‌دان و نرخ عبور آهسته پودر یونجه می‌تواند با ایجاد احساس سیری سبب کاهش مصرف خوراک شود [۳۱].

نتایج به‌دست آمده از تحقیق حاضر در مورد مصرف خوراک با نتایج دیگر محققین مطابقت داشت [۱۱ و ۱۲]. برای به‌دست آوردن بهترین عملکرد پس از تولک‌بری، وزن بدن باید حدود ۳۰-۲۵ درصد کاهش یابد [۵]. وزن بدن و کاهش آن یک عامل مهم موفقیت تولک‌بری اجباری به دلیل تأثیر آن بر تولیدمثل و کاهش تجمع چربی است [۲۲]. این امر باعث تحلیل دستگاه تناسلی می‌شود که متناسب با از دست دادن وزن بدن، دستگاه تناسلی دوباره بازسازی شده و تجمع چربی حذف و موجب افزایش بازده پس از تولک می‌شود. حدود ۲۵ درصد از کاهش وزن بدن طی دوره القای تولک مربوط به کاهش وزن کبد، تخمدان و اویداکت می‌باشد [۱۱]. برخی مطالعات افت وزن بیشتر را در طی نه روز تولک‌بری در تیمار محرومیت غذایی در مقایسه با تیمارهای تغذیه شده از پودر یونجه به عنوان جیره تولک گزارش نمودند که مطابق با یافته‌های پژوهش حاضر می‌باشد [۱۸].

از سوی دیگر، جیره حاوی اکسید روی بالا تولید تخم‌مرغ را متوقف و مصرف خوراک را توسط مکانیسم‌های مختلف به شدت کاهش می‌دهد که این کاهش مصرف خوراک می‌تواند به‌عنوان دلیلی برای کاهش بیشتر وزن در تیمار حاوی اکسید روی باشد. کاهش وزن بدن در روز ۲۸ آزمایش تحت تأثیر تیمارها قرار نگرفت (جدول ۳).

درصد تولید تخم‌مرغ در پرندگانی که با جیره دانه کامل جو و ۱۰۰ درصد پودر یونجه تغذیه شدند، در مقایسه با سایر پرندگان بالاتر بود ($P < 0.05$) (جدول ۳). اثر متقابل تیمار $\times$ زمان بر درصد تولید تخم‌مرغ معنی‌دار نشد. درصد تولید تحت تأثیر برنامه‌های تولک‌بری شامل جیره حاوی اکسید روی و روش تولک‌بری کالیفرنایی قرار می‌گیرد، به‌طوری‌که درصد تولید پرندگان تغذیه‌شده با اکسید روی به‌طور معنی‌داری از پرندگان تولک‌رفته به روش

کالیفرنمایی پایین تر است [۴]. میزان تولید تخم مرغ در طول هفته های پنج تا ۴۴ پس از تولد برای تیمار ۱۰ روز گرسنگی بیشتر از تیمار تغذیه شده با ذرت بود که دلیل آن می تواند دوره تولید طولانی تر آزمایش آنان نسبت به آزمایش حاضر باشد [۹]. همچنین نتایج مشابهی را با تیمارهای چهار روز گرسنگی، ۱۰ روز گرسنگی و ذرت مشاهده شده است که تیمار با ۱۰ روز گرسنگی تولید بیشتری از تیمار تغذیه شده با ذرت داشت [۱۶]. تفاوت در نتایج تحقیقات ممکن است به دلیل طول دوره استراحت یا تحلیل تخمدان و اویداکت در دوره تولدبری باشد.

اثر متقابل تیمار $\times$ زمان بر وزن تخم مرغ معنی دار نبود (جدول ۳). پرندگان محروم از خوراک، وزن تخم مرغ بالاتری نسبت به سایر تیمارها و پرندگانی که با جیره ۷۵ درصد پودر یونجه تغذیه شدند، به طور معنی داری وزن تخم مرغ کمتری در مقایسه با سایر تیمارها به جز تیمار دانه کامل جو و ۵۰ درصد پودر یونجه نشان دادند ($P < 0.05$). وزن تخم مرغ پس از تولدبری به طور معنی داری در گروه تولد برده شده به روش کالیفرنمایی بالاتر از دیگر گروه ها بود [۲۲]. یافته های ضد و نقیضی در مورد وزن تخم مرغ گزارش شده است. همچنین، تولدبری اجباری با روش های مختلف کالیفرنمایی، روی بالا و کارولینای شمالی تأثیری بر وزن تخم مرغ نداشت [۴]. در یک بررسی با اعمال تیمارهای مختلف تولدبری شامل حذف خوراک، ۷۰، ۹۰ و ۱۰۰ درصد پودر یونجه، وزن تخم مرغ در تیمارهای حذف خوراک، ۷۰ و ۹۰ درصد پودر یونجه به طور معنی داری نسبت به تیمار ۱۰۰ درصد پودر یونجه بیشتر بود که دلیل افزایش وزن تخم مرغ در تیمار حذف خوراک شاید مربوط به درصد از دست دادن وزن بدن در خلال دوره تولدبری می باشد [۱۱]. افزایش وزن تخم مرغ در سنین بالا به دلیل کامل شدن ظرفیت فیزیولوژیکی مرغ در سنین بالا می باشد [۱۷].

پرندگانی که با جیره دانه کامل جو و ۱۰۰ درصد پودر یونجه تغذیه شدند، بهترین ضریب تبدیل خوراک را نسبت به تیمار حذف خوراک و ۷۵ درصد پودر یونجه داشتند ($P < 0.05$). در یک بررسی با اعمال روش های مختلف تولدبری شامل تغذیه دانه کامل جو، اکسید روی و روش کالیفرنمایی، ضریب تبدیل خوراک در تیمار دانه کامل جو پس از تولد بهتر از سایر تیمارها بود که موافق با یافته های پژوهش حاضر است [۲۲]. همچنین پرندگان تغذیه شده با جیره غذایی کم سدیم به طور قابل توجهی بازده خوراک بهتری از مرغان تغذیه شده با جیره غذایی حاوی روی بالا و محرومیت از خوراک داشتند [۶].

واحد هاو در پرندگانی که با جیره حاوی روی و ۵۰ درصد پودر یونجه تغذیه شدند، بالاتر از پرندگان سایر تیمارها بود ($P < 0.05$) (جدول ۴). همچنین، اثر متقابل تیمار $\times$ زمان بر واحد هاو معنی دار شده بود ($P = 0.015$). در تیمارهای حاوی روی و ۵۰ درصد پودر یونجه، در زمان های مختلف پس از تولد واحد هاو بیشتر از سایر تیمارها بود. در توافق با این یافته ها، محققین افزایش ارتفاع سفیده و واحد هاو را در مرغان تخمگذار تغذیه شده با سطوح مختلف مکمل روی گزارش نمودند [۲۰]. با کاهش سطح پودر یونجه از ۱۰۰ به ۵۰ درصد واحد هاو افزایش یافت که این یافته ها موافق با یافته های پژوهش حاضر است [۱۵]. واحد هاو نشان دهنده کیفیت سفیده تخم مرغ است و با افزایش اووموسین سفیده تخم مرغ، این واحد افزایش می یابد. کیفیت سفیده تخم مرغ تا حد زیادی به استحکام یا ساختمان ژله ای سفیده مربوط می شود. در این بررسی، احتمالاً به دلیل نقش روی در رسوب آلبومین در مگونوم و تولید سفیده تخم مرغ، واحد هاو افزایش نشان داده است [۱۵].

تولید دمی

تأثیر روش‌های مختلف تولک‌بری بر عملکرد و خصوصیات کیفی تخم‌مرغ در مرغان تخم‌گذار

جدول ۴. تأثیر روش‌های مختلف تولک‌بری بر خصوصیات کیفی تخم‌مرغ در طول هشت هفته رکوردبرداری پس از تولک

تیمار	واحد هاو	رنگ زرده (رش)	ضخامت پوسته تخم‌مرغ (میلی‌متر)	مقاومت پوسته تخم‌مرغ (کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع)	پوسته تخم‌مرغ (درصد)
حذف خوراک	۹۵/۷۶ ^c	۶/۹۸ ^a	۰/۳۷۴	۱/۹۳	۸/۴۳ ^{ab}
دانه کامل جو	۹۶/۶۸ ^{abc}	۶/۹۷ ^a	۰/۳۶۷	۱/۸۲	۸/۴۹ ^a
۵۰ درصد پودر یونجه	۹۶/۹۹ ^a	۶/۴۰ ^c	۰/۳۶۹	۱/۸۱	۸/۲۸ ^b
۷۵ درصد پودر یونجه	۹۶/۸۰ ^{ab}	۶/۶۳ ^{bc}	۰/۳۶۶	۱/۷۱	۸/۴۰ ^{ab}
۱۰۰ درصد پودر یونجه	۹۵/۹۴ ^{bc}	۶/۹۱ ^{ab}	۰/۳۶۹	۱/۹۰	۸/۳۶ ^{ab}
اکسید روی	۹۷/۴۵ ^a	۶/۵۵ ^c	۰/۳۶۷	۱/۶۴	۸/۴۶ ^a
SEM	۰/۳۱۱	۰/۱۰۹	۰/۰۰۴	۰/۰۰۶	۰/۰۴۵
اثر تیمار	۰/۰۰۲۱	۰/۰۰۲۰	۰/۴۶۳۰	۰/۰۶۸۰	۰/۰۳۳۰
اثر زمان	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۳۷۴۱	۰/۶۵۴۲
اثر تیمار × زمان	۰/۰۱۵۰	۰/۰۰۰۱	۰/۰۶۶۰	۰/۶۴۱۱	۰/۰۰۳۰

a-c: در هر ستون، تفاوت میانگین‌ها با حروف متفاوت معنی‌دار است ($P < 0.05$).

SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها

دلیل اینکه این پرندگان در زمان تولک‌بری، پودر یونجه مصرف کرده بودند و یونجه حاوی کاروتنوئید می‌باشد، لذا سهم مهمی در پر رنگ شدن زرده دارد [۲].

اثر تیمارهای آزمایشی بر ضخامت پوسته معنی‌دار نبود، اما اثر زمان بر ضخامت پوسته معنی‌دار شده است، یعنی بدون توجه به نوع تیمار، با افزایش زمان ضخامت پوسته تخم‌مرغ افزایش یافت (جدول ۴). ضخامت پوسته تخم‌مرغ یکی از معیارهای ارزیابی کیفیت آن می‌باشد و هر قدر پوسته ضخیم‌تر باشد، رسوب کلسیم بیشتر آن بیشتر است. در تأیید یافته‌های این پژوهش، تفاوتی در ضخامت پوسته تخم‌مرغ بین سطوح مختلف پودر یونجه و گرسنگی گزارش نشده است [۱۵].

بر اساس نتایج حاصل، مقاومت پوسته تخم‌مرغ تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت ($P > 0.05$)

در طول دوره رکوردبرداری اثر تیمار بر رنگ زرده تخم‌مرغ معنی‌دار بود، به‌طوری‌که تیمار حذف خوراک و دانه کامل جو به‌طور معنی‌داری شاخص رنگ زرده بالاتری نسبت به سطوح ۵۰ و ۷۵ درصد پودر یونجه و تیمار اکسید روی داشتند ($P < 0.05$) (جدول ۴). هرچند تیمار ۱۰۰ درصد پودر یونجه اختلاف معنی‌داری در شاخص رنگ زرده با تیمارهای حذف خوراک و دانه کامل جو نداشت، اثر متقابل تیمار در زمان نیز بر رنگ زرده تخم‌مرغ معنی‌دار شد. در هفته‌های مختلف رکوردگیری پس از تولک تیمار دانه کامل جو و ۱۰۰ درصد پودر یونجه از شاخص رنگ زرده تخم‌مرغ بالاتری نسبت به بقیه تیمارها برخوردار بودند. قسمت عمده رنگ زرده را گزانتوفیل‌ها تأمین می‌کنند. شاید بتوان دلیل افزایش رنگ زرده را در سطح ۱۰۰ درصد پودر یونجه به این موضوع نسبت داد. به

تولیدات دامی

دوره ۱۸ ■ شماره ۲ ■ تابستان ۱۳۹۵

درصد پودر یونجه و یا دانه کامل جو به عنوان روش‌های مناسب جهت تولک‌بری توصیه می‌شوند.

منابع

۱. فرخوی م، سیگارودی ت و نیک نفس ف (۱۳۷۳) راهنمای کامل پرورش طیور (ترجمه)، چاپ دوم، انتشارات کوثر. صص. ۲۶۶-۱۵۰.
۲. نوبخت ع و مهمان‌نوازی (۱۳۸۹) بررسی اثرات استفاده از گیاهان دارویی نعنای، آویشن و پونه بر عملکرد، کیفیت تخم‌مرغ و فراسنجه‌های خونی و ایمنی مرغ‌های تخم‌گذار. علوم دامی ایران. ۴۱ (۲): ۱۳۶-۱۲۹.
۳. ولی زاده م و مقدم م (۱۳۷۳) طرح‌های آزمایشی در کشاورزی ۱. چاپ اول، انتشارات پیش‌تاز علم. صص. ۱۰۰-۲۵.
4. Alodan MA and Mashaly MM (1999) Effect of induced molting in laying hens on production and immune parameters. Poultry Science. 78: 171-177.
5. Baker M, Brake J and McDaniel GR (1983) The relationship between body weight loss during an induced molt and postmolt egg production egg weight and shell quality in caged layers. Poultry Science. 62: 409-413.
6. Berry WD and Brake J (1987) Post-molt performance of laying hens molted by high dietary zinc, low dietary sodium and fasting: Egg production and eggshell quality. Poultry Science. 66: 218-226.
7. Berry WD (2003) The physiology of induced molting. Poultry Science. 82: 971-980.
8. Berry WD and Brake J (1985) Comparison of parameters associated with molt induced by fasting zinc and low dietary sodium in caged layers. Poultry Science. 64: 2027-2036.

(جدول ۴)، اما به لحاظ عددی مقاومت پوسته تخم‌مرغ پرندگان محروم از خوراک و تغذیه شده با جیره ۱۰۰ درصد پودر یونجه در مقایسه با سایر پرندگان بالاترین بودند. با توجه به این که بین ضخامت پوسته و مقاومت پوسته ارتباط مستقیمی وجود دارد، لذا طبیعی است که مقاومت پوسته این تیمارها نیز بالاتر باشد. ضخامت پوسته تخم‌مرغ یکی از معیارهای ارزیابی کیفیت آن می‌باشد. هر قدر پوسته ضخیم‌تر باشد، رسوب کلسیم در آن بیشتر است. یونجه منبع سرشار کلسیم است و با استفاده از آن در جیره‌های آزمایشی مقدار بیشتری از کلسیم جذب شده است و با رسوب در پوسته، ضخامت و مقاومت پوسته افزایش یافته است [۲].

پرندگان تغذیه شده با جیره حاوی روی و دانه کامل جو به طور معنی‌داری درصد پوسته تخم‌مرغ بالاتری در مقایسه با پرندگان تغذیه شده با جیره ۵۰ درصد پودر یونجه داشتند، اما تفاوت معنی‌داری بین سطوح مختلف پودر یونجه مشاهده نشد (جدول ۴). روی عنصر معدنی کم‌نیاز است که به عنوان کوفاکتور آنزیم کربونیک آنهیدراز عمل می‌کند. این آنزیم برای فراهم کردن یون بی‌کربنات در زمان تشکیل پوسته ضروری است. فقدان این آنزیم سبب کاهش ترشح یون بی‌کربنات و در نتیجه به مقدار زیادی کاهش در وزن پوسته می‌شود [۲۱]. از طرف دیگر، روی کوفاکتور مورد نیاز آنزیم کراتیناز می‌باشد که در شکل‌گیری غشای پایه پوسته مؤثر است [۲۱]. شاید دلیل افزایش درصد پوسته تخم‌مرغ در تیمار حاوی روی در طول دوره رکوردبرداری به خاطر افزایش ترشح آنزیم کربونیک آنهیدراز باشد. طبق نتایج ارائه شده یک تحقیق، تفاوتی برای درصد پوسته بین سطوح مختلف یونجه و گرسنگی مشاهده نشد، اما وزن پوسته تیمار ۱۰۰ پودر درصد یونجه کمتر از سایر تیمارها از جمله گرسنگی بود [۱۶]. براساس یافته‌های پژوهش حاضر، استفاده از ۱۰۰

9. Biggs PE, Persia ME, Koelkebeck KW and Parsons CM (2004) Evaluation of nonfeed removal methods for molting programs. *Poultry Science*. 83: 745-752.
10. Cunningham DL and Mauldin JM (1996) Cage housing beak trimming and induced molting of layers: A review of b welfare and production issues. *Journal of Applied Poultry Research*. 5: 63-69.
11. Donalson LM, Kim WK, Herrera P, Woodward CL, Kubena LF, Nisbet DJ and Ricke SC (2005) Utilizing different ratios of alfalfa and layer ration for molt induction and performance in commercial laying hens. *Poultry Science*. 84: 362-369.
12. Dunkley CS, McReynolds JL, Dunkley KD, Kubena LF, Nisbet DJ and Ricke SC (2007) Molting in salmonella enteritidis-challenged laying hens fed alfalfa crumbles.III. Blood plasma metabolite response. *Poultry Science*. 86: 2492-250.
13. Garlich JD and Parkhurst CR (1982) Increased egg production by calcium supplementation during the initial fasting period of a forced molt. *Poultry Science*. 61: 955- 961.
14. Gilbert AB and Blair R (1975) A comparison of the effects of two low-calcium diets on egg production in the domestic fowl. *British Poultry Science*. 16: 547-552.
15. Kim WK, Donalson LM, Bloomfield SA, Hogan HA, Kubena LF, Nisbet DJ and Ricke SC (2007) Molt performance and bone density of cortical, medullary, and cancellous bone in laying hens during feed restriction of alfalfabased feed molt. *Poultry Science*. 86: 1821-1830.
16. Koelkebeck KW, Parsons CM, Biggs P and Utterback P (2006) Nonwithdrawal molting programs. *Journal of Applied Poultry Research*. 15: 483-491.
17. Kita K, Hormura I and Okumura J (1997) Influence of dietary zinc methionine supplementation on eggshell quality in laying hens under hot climate environment. *Poultry Science*. 21: 26-34.
18. Landers KL, Woodward CL, Kubena LF, Nisbet DJ and Ricke SC (2005) Alfalfa as an single dietary source for molt induction in laying hens. *Biotechnology*. 96: 565-570.
19. Luck MR and Scanes CG (1980) Ionic and endocrine factors influencing the secretion of luteinizing hormone by chicken anterior pituitary cells *in vitro*. *General and Comparative Endocrinology*. 41: 260-265.
20. Mahmood HM and Hazim J (2011) Influence of dietary supplementation with Zinc on sex hormones concentration of broiler breeder chickens pakist. *Journal Biotechnology Science*. 10(11): 1089-1093.
21. Nys Y, Gautron J, Mckee M, Garcia D, Ruiz JM and Hincke M (2001) Biochemical and functional characterization of eggshell matrix proteins. *Poultry Science*. 57: 401-403.
22. Onbasilar EE and Erol H (2007) Effects of different forced molting methods on postmolt production, corticosterone level, and immune response to sheep red blood cells in laying hens. *Journal of Applied Poultry Research*. 16: 529-536.
23. Rijnen MMJA, Heetkamp JW, Verstegen MWA and Schrama JW (1999) Effects of dietary fermentable carbohydrates on physical activity and energy metabolism in group-housed sows. *Proceedings of the ASAS Meetings*. Pp.182.
24. SAS Institute (2003) SAS User's Guide. SAS Inst. Inc., Cary, NC.
25. Scott JT and Creger CR (1976) The use of zinc as an effective molting agent in laying hens. *Poultry Science*. 55: 2089 (Abstr).

26. Sen S, Makkar HPS and Becher K (1998) Alfalfa saponins and their implications in animal nutrition. Journal of Agricultural and Food Chemistry. 46: 131-140.
27. Ueda H, Takagi A, Katou K and Matsumoto S (2002) Feeding behavior in chicks fed tea saponin and quinine sulfate. Poultry Science. 39: 34-41.