

تأثیر استفاده از پودر خرما بر عملکرد تولیدی، غلظت کلسترول خون

و تخم مرغ و بازده اقتصادی مرغ های تخم گذار

• مجتبی حقیقت^۱، رضا ناصری هرسینی (نویسنده مسئول)^۲، سهیل میرحبیبی^۱، علی مداحیان^۲، حمیدرضا خدایی^۳

۱- عضو هیئت علمی، گروه علوم دامی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد گلپایگان

۲- عضو هیئت علمی، بخش تحقیقات علوم دامی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان گیلان، سازمان تحقیقات،

آموزش و ترویج کشاورزی، رشت، ایران

۳- عضو هیئت علمی، گروه علوم دامی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد شاهین شهر

تاریخ دریافت: خرداد ۱۴۰۳ تاریخ پذیرش: آذر ۱۴۰۳

شماره تماس نویسنده مسئول: ۰۹۱۹۰۰۳۶۷۹۸

Email: r.naseri@areeo.ac.i

شناسه دیجیتال (DOI): 10.22092/ASJ.2024.365898.2393

چکیده

با هدف بررسی تأثیر استفاده از پودر خرما در جیره مرغ های تخم گذار، از ۳۰۰ قطعه مرغ تخم گذار های-لاین W-36 در سن ۴۰ هفته در قالب طرح کاملاً تصادفی با پنج گروه آزمایشی و چهار تکرار (۱۵ قطعه/تکرار) استفاده شد. جیره های آزمایشی دارای سطوح انرژی و پروتئین یکسان بوده و گروه های آزمایشی شامل: (۱) گروه شاهد، فاقد پودر خرما؛ (۲ و ۳) به ترتیب حاوی ۵/۰ و ۷/۵ درصد پودر خرمای هسته دار و ۴ و ۵) به ترتیب حاوی ۵/۰ و ۷/۵ درصد پودر خرمای فاقد هسته بودند. وجود هسته در ترکیب پودر خرما باعث افزایش نسبی درصد پروتئین خام و الیاف خام و کاهش نسبی انرژی قابل سوخت و ساز شد. استفاده از پودر خرمای هسته دار در هر دو سطح باعث کاهش معنی دار غلظت کلسترول هر گرم زرده شد و در سطح ۷/۵ درصد کاهش معنی دار غلظت کلسترول خون را سبب شد ($P < 0.05$). وزن زرده در پاسخ به افزودن پودر خرمای هسته دار در هر دو سطح مورد بررسی کاهش یافت. وزن تخم مرغ نیز متأثر از وجود سطوح ۵/۰ و ۷/۵ درصد پودر خرمای هسته دار یا ۵/۰ درصد پودر خرمای فاقد هسته کاهش یافت ($P < 0.05$). مصرف پودر خرمای هسته دار کاهش معنی دار توده تخم مرغ و افزایش معنی دار ضریب تبدیل غذایی را سبب شد ($P < 0.05$). از نظر مقدار خوراک مصرفی و هزینه خوراک به ازای هر کیلوگرم تخم مرغ تفاوت معنی داری بین گروه های آزمایشی مشاهده نشد. به طور کلی، علی رغم کاهش کلسترول تخم مرغ، استفاده از پودر خرما، به ویژه نوع دارای هسته، با کاهش عملکرد تولیدی مرغ های تخم گذار همراه بوده و در بهبود بازده اقتصادی دوره پرورش نیز مؤثر واقع نشد.

واژه های کلیدی: ضایعات خرما؛ کلسترول؛ مرغ تخم گذار؛ هزینه خوراک.



Research Journal of Livestock Science No 149 pp: 3-16

Effect of feeding date meal on production performance, cholesterol concentration of blood and egg and economic efficiency of laying hens

By: Mojtaba Haghighat¹, Reza Naseri Harsini (Corresponding author)², Soheil Mirhabibi¹, Ali Maddahian², Hamid Reza Khodaei³

1: Faculty Member of Animal Science Research Department, Islamic Azad University, Golpayegan Branch

2: Animal Science Research Department, Gilan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Rasht, Iran.

3: Faculty Member of Animal Science Research Department, Islamic Azad University, Shahin Shahr Branch

Received: June 2024

Accepted: December 2024

To study the possibility of using date meal in laying hens diet, 300 Hy-line W-36 (40 weeks old) were used based on a completely randomized design consisting 5 treatments and 4 replications. The experimental diets were formulated with same energy and protein content, and the experimental treatments were: 1) control, without date meal; 2 and 3) 5.0 and 7.5% of date meal with pit, respectively; 4 and 5) 5.0 and 7.5% of date meal without pit, respectively. The presence of pit in the date meal resulted a relative increase in the percentage of crude protein and fiber and a relative decrease in the metabolizable energy of the product. The concentration of cholesterol in the yolk was significantly decreased by feeding both levels of date meal with pit and its concentration in the blood also was fell significantly by inclusion 7.5% date meal with pit ($P<0.05$). Hens fed diets containing date meal with pit exhibited significantly lower yolk weight ($P<0.05$) and egg weight was decreased due to the inclusion of date meal with pit in both levels or 5.0% date meal with without pit in the diet ($P<0.05$). Consumption of date meal with pit decreased egg mass and increased food conversion ratio significantly ($P<0.05$). Feed intake and the feed cost per kilogram of produced egg were not affected by treatments. Despite the reduction of egg cholesterol, using of date meal, especially with pit, negatively affected the laying hen's performance and could not improve the economic efficiency of the rearing period.

Key words: Date waste; Cholesterol; Laying hens; Feed cost

مقدمه

به محرکی برای جستجو و معرفی منابع خوراکی جایگزین در جیره طیور تبدیل شده است (El-kelawy و همکاران، ۲۰۲۳). خرما (*Phoenix dactylifera* L.) یکی از محصولات اصلی تولیدی در نواحی خشک و نیمه خشک، به ویژه در خاورمیانه است که پرورش آن از سابقه تاریخی طولانی مدتی برخوردار است (Attia و همکاران، ۲۰۲۱). در بین کشورهای این منطقه، ایران پس از مصر، عربستان سعودی و الجزایر با تولید حدود ۱/۰۳ میلیون تن خرما در رتبه چهارم بزرگ ترین تولیدکنندگان محصول

توسعه کمی تولیدات طیور با چالش هایی مواجه است و در رأس آن ها می توان فراهمی و هزینه تأمین اقلام خوراکی عمده را برشمرد که به طور تقریبی ۷۰-۵۵ درصد هزینه های پرورش طیور را به خود اختصاص می دهند (El-kelawy و همکاران، ۲۰۲۳). قیمت اقلام خوراکی رایج، مانند دانه ذرت و کنجاله سویا، از یک سو به دلیل رقابت با خوراک انسانی و از سوی دیگر به دلیل درجات بالای وابستگی به منابع وارداتی افزایش چشمگیری داشته و از طرف دیگر کمبودها و نوسانات قیمتی شدید اقلام خوراکی

پژوهش‌ها از طیور گوشتی و سطوح نسبتاً بالای پودر خرما یا هسته آن (بیش از ۱۰ درصد از ترکیب جیره) استفاده شده است و پژوهش‌های اندکی در رابطه با تأثیر استفاده از ضایعات خرما بر عملکرد مرغ‌های تخم‌گذار منتشر شده است. از سوی دیگر، در هر یک از پژوهش‌های انجام گرفته در این حوزه، تنها تأثیر استفاده از پودر میوه کامل یا پودر هسته خرما یا دیگر محصولات فرعی حاصل از این منبع مورد بررسی قرار گرفته است که با توجه به تنوع بالا در کیفیت محصولات، به واسطه عواملی از جمله تفاوت در رقم خرما و نوع فراوری محصول، امکان مقایسه مستقیم مزیت نسبی استفاده از پودر میوه کامل در مقابل پودر میوه فاقد هسته در ترکیب جیره طیور فراهم نیست. لذا در پژوهش حاضر، تأثیر استفاده از سطوح پائین پودر میوه کامل یا پودر میوه فاقد هسته خرما در جیره مرغ‌های تخم‌گذار بر عملکرد تولید، برخی ویژگی‌های کیفی تخم‌مرغ و سطح کلسترول خون مورد بررسی و مقایسه قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد گلپایگان و در حدفاصل شهریور تا آبان سال ۱۴۰۲ به‌انجام رسید. در اجرای این پژوهش از ۳۰۰ قطعه مرغ تخم‌گذار های-لین W-36 (سن ۴۰ هفتگی) در قالب پنج گروه آزمایشی، چهار تکرار و ۱۵ قطعه در هر تکرار (هر تکرار شامل سه قفس متوالی) استفاده شد. تکرارهای مربوط به تمامی گروه‌های آزمایشی به‌صورت برابر بین ردیف قفس‌های بالایی و پائینی توزیع شدند تا تأثیر شرایط قفس‌ها بر داده‌های بدست‌آمده به حداقل رسانده شود.

جیره‌های آزمایشی بر اساس جدول استاندارد تغذیه‌ای های-لین W-36، سال ۲۰۱۶، تنظیم گردید (جدول ۱). در تنظیم جیره‌های آزمایشی، پودر خرما به‌عنوان منبعی جهت جایگزینی با ذرت به ترکیب جیره افزوده شده و سطح انرژی (۲۸۴۰ کیلوکالری/کیلوگرم) و پروتئین (۱۴/۵۹ درصد) در تمامی جیره‌های آزمایشی یکسان بود. گروه‌های آزمایشی شامل: (۱) شاهد، فاقد پودر خرما؛ ۲ و ۳ به‌ترتیب حاوی ۵/۰ و ۷/۵ درصد

خرما در جهان قرار داشته (Fleck, ۲۰۲۴) و این محصول با برخورداری از ۹۳ وارته مختلف، از نظر میزان تولید چهارمین محصول باغی عمده در کشور به‌شمار می‌رود (آمارنامه جهاد کشاورزی، ۱۴۰۱). با این حال، به‌دلیل نبود بازاریابی مناسب و دلایل مهم دیگری از جمله کمبود کارخانجات فرآوری و شرایط نامساعد انبارداری محصول، هر ساله بخش قابل توجهی از خرمای تولیدی در کشور (به‌طور تقریبی ۲۰ تا ۳۰ درصد) به ضایعات تبدیل می‌شود (شهسواری و سالار معینی، ۱۳۸۹). این در حالی است که پودر خرمای ضایعاتی و پودر هسته خرما می‌تواند منبع انرژی بالقوه و قابل تأملی برای جایگزینی اقلام خوراکی معمول در جیره طیور باشد.

میوه خرما غنی از مواد معدنی و ویتامین‌ها است و در بخش لپیدی خود حاوی مقادیر قابل‌ملاحظه‌ای اسید اولئیک است (Majzoubi و همکاران، ۲۰۱۹). برای میوه خرما ویژگی‌های قابل توجهی از جمله خاصیت ضدقارچ، ضدباکتری، ضدانگل، ضدویروس، ویژگی محافظت از کبد و خواص ضدکوکسیدیوز و ضدالتهاب گزارش شده است (Singh و همکاران، ۲۰۲۳). وجود الیاف بالا در پودر خرما یا هسته آن نیز می‌تواند به‌واسطه اثرات پری‌بیوتیکی ترکیبات نهفته در آن در ارتقای سلامت عمومی و بهبود فلور میکروبی دستگاه گوارش پرندگان اثرات مثبتی داشته باشد (El-kelawy و همکاران، ۲۰۲۳). علاوه بر این، پودر هسته خرما منبع مناسبی از آنتی‌اکسیدان‌ها است و ترکیبات فلاونوئیدی مانند luteolin و rhamentin را به انضمام تانن در خود جای داده (Baidi و Hadwan، ۲۰۲۱) و احتمال مؤثر بودن پودر خرما علیه آفلاتوکسیکوزیس نیز مطرح شده است (Abdel-Sattar و همکاران، ۲۰۱۹).

مطالعات متعددی به بررسی تأثیر استفاده از ضایعات خرما بر عملکرد تولید و بازده خوراک در طیور پرداخته‌اند. دامنه نتایج بدست‌آمده در این رابطه از بهبود عملکرد تولید (Abdel-Sattar و همکاران، ۲۰۱۹) تا عدم مشاهده اثرات منفی (Salajegheh و همکاران، ۲۰۱۷) یا کاهش عملکرد تولید (Al-Saffar و همکاران، ۲۰۱۳) را شامل می‌شود. در اغلب این

تخم مرغ‌های تولیدی هر تکرار در ۲۴ ساعت منتهی به دوره ارزیابی و بلافاصله در روز بعد از جمع‌آوری تخم مرغ‌ها اندازه‌گیری شد. با استناد به اطلاعات مربوط به هزینه خوراک و کیلوگرم تخم مرغ تولیدی، هزینه خوراک جهت تولید هر کیلوگرم تخم مرغ در هر تکرار در پایان دوره آزمایش محاسبه گردید.

به منظور سنجش مقدار کلسترول زرده و تخم مرغ، در دوره‌های ارزیابی وزن زرده، تخم مرغ‌های جمع‌آوری شده با استفاده از ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۰۱ گرم توزین و سپس زرده هر تخم مرغ به طور کامل از سفیده جدا و وزن آن ثبت گردید. در ادامه، زرده هر تخم مرغ با استفاده از دستگاه هموژنایزر خانگی هموژن شد (به مدت ۶۰ ثانیه) و یک گرم از زرده یکنواخت شده جدا و با افزودن ۱۵ میلی‌لیتر محلول ۲:۱ کلروفورم-متانول و پنج میلی‌لیتر آب، نسبت به سانتریفیوژ ترکیب و استخراج عصاره زرده اقدام شد (Folch و همکاران، ۱۹۵۷). در نهایت، مقدار کلسترول موجود در عصاره زرده به روش آنزیمی و به روش Shen و همکاران (۱۹۸۲) اندازه‌گیری شد. مقدار کلسترول موجود در کل تخم مرغ بر اساس مقدار کلسترول زرده و با استفاده از رابطه ۱ محاسبه شد:

رابطه ۱) وزن زرده $\times$ مقدار کلسترول در هر گرم زرده (میلی گرم) = کلسترول تخم مرغ (میلی گرم)

پودر خرمای هسته‌دار و ۴ و ۵ به ترتیب حاوی ۵/۰ و ۷/۵ درصد پودر خرمای فاقد هسته بودند. پودر خرمای مورد استفاده در دو شکل هسته‌دار و فاقد هسته از کارخانه جوانه فرد کرمان خریداری و پیش از استفاده در ترکیب جیره، ترکیب شیمیایی نمونه‌های مربوطه در چهار تکرار بر اساس AOAC (۱۹۹۰) تعیین گردید (جدول ۲).

دوره آزمایش به مدت ۱۲ هفته تداوم یافته و دو هفته نخست به عنوان دوره سازگاری با جیره‌های آزمایشی در نظر گرفته شد و در ۱۰ هفته بعدی نسبت به رکوردبرداری و ثبت اطلاعات اقدام گردید. جیره‌های آزمایشی به صورت آردی در نوبت‌های مختلف و در هر نوبت به میزان مصرف دو هفته گله تهیه گردید. برنامه نوردی روزانه در قالب ۱۶ ساعت روشنایی پیوسته تنظیم گردید. دمای محیط طی دوره آزمایش و به منظور اطمینان از نوسان حداقلی در خوراک مصرفی، در دامنه 2 ± 25 درجه سانتی‌گراد حفظ شد و مرغ‌ها در طول دوره آزمایش دسترسی آزادانه به خوراک و آب (سیستم آب‌خوری نیپل) داشتند.

وزن تخم مرغ‌های تولیدی در طول دوره آزمایش به صورت روزانه و مقدار خوراک مصرفی به صورت هفتگی و بر اساس هر تکرار اندازه‌گیری و محاسبه شدند. ضریب تبدیل خوراک نیز به صورت هفتگی و با تقسیم مقدار خوراک مصرفی هر تکرار بر میانگین توده تخم مرغ‌های تولیدی آن تکرار محاسبه شد. میانگین وزن زرده در هر تکرار در فواصل هفتگی و با استناد به تمامی

جدول ۱- ترکیب مواد خوراکی و آنالیز شیمیایی جیره‌های آزمایشی (درصد، بر اساس شرایط موجود)

مواد خوراکی	کنترل		خرمای هسته‌دار		خرمای فاقد هسته	
	۵۰/۰٪	۷۵/۰٪	۵۰/۰٪	۷۵/۰٪	۵۰/۰٪	۷۵/۰٪
ذرت	۶۳/۱۳	۵۶/۸۳	۵۳/۶۵	۵۷/۰۰	۵۳/۹۴	
کنجاله سویا	۲۰/۷۷	۲۱/۳۱	۲۱/۵۸	۲۱/۲۴	۲۱/۴۷	
پودر خرمای فاقد هسته	۰	۰	۰	۵/۰۰	۷/۵۰	
پودر خرمای هسته‌دار	۰	۵/۰۰	۷/۵۰	۰	۰	
روغن سویا	۲/۳۷	۳/۱۳	۳/۵۲	۳/۰۲	۳/۳۵	
دی‌کلسیم فسفات	۲/۱۸	۲/۱۹	۲/۲۰	۲/۲۰	۲/۲۰	
کربنات کلسیم	۱۰/۳۷	۱۰/۳۵	۱۰/۳۵	۱۰/۳۵	۱۰/۳۴	
نمک	۰/۴۲	۰/۴۱	۰/۴۱	۰/۴۱	۰/۴۱	
مکمل ویتامینه ^۱	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	
مکمل معدنی ^۲	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	
دی‌ال-متیونین	۰/۱۶	۰/۱۸	۰/۱۸	۰/۱۸	۰/۱۸	
ال-لیزین	۰/۰۶	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	
ال-ترئونین	۰/۰۴	۰/۰۵	۰/۰۶	۰/۰۵	۰/۰۶	

ترکیبات شیمیایی جیره‌های آزمایشی (٪)

انرژی قابل سوخت‌وساز (کیلوکالری/کیلوگرم)	۲۸۴۰	۲۸۴۰	۲۸۴۰	۲۸۴۰	۲۸۴۰
پروتئین خام	۱۴/۵۹	۱۴/۵۹	۱۴/۵۹	۱۴/۵۹	۱۴/۵۹
کلسیم	۴/۴۸	۴/۴۸	۴/۴۸	۴/۴۸	۴/۴۸
فسفر فراهم	۰/۴۹	۰/۴۹	۰/۴۹	۰/۴۹	۰/۴۹
سدیم	۰/۱۸	۰/۱۸	۰/۱۸	۰/۱۸	۰/۱۸
تعادل الکترولیت (میلی‌اکی‌والان/کیلوگرم)	۱۸۲/۴۷	۲۶۳/۰۶	۳۱۷/۰۳	۲۱۹/۳۲	۲۱۹/۰۶
لیزین قابل هضم	۰/۷۷	۰/۷۷	۰/۷۷	۰/۷۷	۰/۷۷
متیونین + سیستین قابل هضم	۰/۶۵	۰/۶۵	۰/۶۵	۰/۶۵	۰/۶۵
ترئونین قابل هضم	۰/۵۸	۰/۵۸	۰/۵۸	۰/۵۸	۰/۵۸

^۱ در هر کیلوگرم خوراک حاوی: ۰/۲ میلی‌گرم بیوتین؛ ۵۰۰ میلی‌گرم کولین؛ ۶۵ میلی‌گرم اتوکسی کوئین؛ ۱ میلی‌گرم اسیدفولیک؛ ۶۰ میلی‌گرم نیاسین؛ ۱۵ میلی‌گرم اسیدپنتوتنیک؛ ۵ میلی‌گرم پیریدوکسین؛ ۵ میلی‌گرم ریبوفلاوین؛ ۳ میلی‌گرم تیامین؛ ۰/۲ میلی‌گرم ویتامین B12؛ ۲ میلی‌گرم ویتامین K؛ ۸۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین A؛ ۲۲۰۰ واحد بین‌المللی کوله‌کلسیفرول؛ ۲۰ واحد بین‌المللی ویتامین E. ^۲ در هر کیلوگرم خوراک حاوی: ۹۰ میلی‌گرم منگنز؛ ۶۰ میلی‌گرم آهن؛ ۱۰ میلی‌گرم مس؛ ۲ میلی‌گرم ید؛ ۸۰ میلی‌گرم روی؛ ۰/۲ میلی‌گرم سلنیوم؛ ۶۵ میلی‌گرم اتوکسی کوئین.

و خاکستر خام و از سوی دیگر با کاهش غلظت انرژی قابل سوخت و ساز، چربی خام و عصاره فاقد نیتروژن در مقایسه با پودر خرما می فاقد هسته همراه بوده است. اختلاف قابل ملاحظه درصد لیاف در بین دو منبع مذکور ناشی از وجود مقادیر بالای لیاف در لایه بیرونی هسته است.

منابع مختلف دامنه به نسبت وسیعی را برای هر یک از ترکیبات شیمیایی پودر یا کیک خرما گزارش کرده اند. بر این اساس، ماده خشک در دامنه ۸۸/۲ تا ۹۵/۲ درصد، پروتئین خام ۳/۸ تا ۱۰/۵ درصد، چربی خام ۱/۸ تا ۹/۴ درصد، لیاف خام ۷/۲۲ تا ۲۸/۹ درصد، عصاره فاقد نیتروژن ۵۵/۳ تا ۷۹/۶ درصد و خاکستر خام ۰/۹۸ تا ۹/۰۸ درصد گزارش شده است (Zaghari و همکاران، ۲۰۰۹؛ Attia و همکاران، ۲۰۱۵؛ Salajegheh و همکاران، ۲۰۱۷). باید توجه داشت که هسته خرما بسته به نوع و درجه کیفی محصول بین شش تا ۱۵ درصد از وزن میوه را به خود اختصاص می دهد و در مقایسه با پودر میوه کامل یا فاقد هسته آن حاوی درصد لیاف به مراتب بالاتر و نیز درصد بالاتری از خاکستر، کلسیم و فسفر است (Salajegheh و همکاران، ۲۰۱۷). از جمله دلایل گستردگی دامنه گزارش شده برای هر ترکیب شیمیایی می توان به واریته خرما، نوع و شیوه استخراج ماده اولیه از تفاله و وجود مقادیر مختلف هسته در پودر خرما اشاره کرد (Salajegheh و همکاران، ۲۰۱۷). با استناد به ترکیب شیمیایی می توان چنین قضاوت کرد که پودر خرما به واسطه مقدار بالای لیاف، میزان اندک پروتئین خام و مقدار نسبتاً پائین انرژی قابل سوخت و ساز، ارزش تغذیه ای قابل توجهی برای تغذیه طیور نخواهد داشت. Zaghari و همکاران (۲۰۰۹) نیز عنوان کرده اند که می توان از پودر خرما مشروط به جبران انرژی اندک آن از طریق افزودن روغن یا چربی به جیره در تغذیه طیور استفاده کرد. طبق اظهارات Shaba و همکاران (۲۰۱۵) ترکیبات ضد تغذیه ای مانند اگزالات، تانن، ساپونین، آلکالوئید و سیانیدها در میوه و هسته خرما از درصد پائینی برخوردار بوده و لذا می توان با اطمینان خاطر از عدم بروز اختلالات هضمی ناشی از وجود دژ بالای این ترکیبات، از پودر خرما در ترکیب جیره پرندگان استفاده کرد.

در پایان دوره آزمایش و جهت سنجش غلظت کلسترول خون، از ورید بال سه مرغ در هر تکرار به میزان یک میلی لیتر خونگیری شد و جهت جداسازی پلاسما، بلافاصله نمونه های خون به لوله های حاوی هیپارین منتقل و سانتریفیوژ شدند (۵۰۰g به مدت ۲۰ دقیقه). نمونه های پلاسما تا زمان انجام آزمایشات در دمای ۲۰- درجه سانتی گراد ذخیره شد. میزان کلسترول پلاسما بر مبنای روش رنگ سنجی و با استفاده از کیت های تشخیص طبی شرکت پارس آزمون (۱۵۰۰۱۰، تهران، ایران) اندازه گیری گردید.

پژوهش حاضر در قالب طرح کاملاً تصادفی با پنج گروه آزمایشی و چهار تکرار طراحی و اجرا گردید. نرمال بودن داده های حاصل، با کمک آزمون کولموگروف-اسمیرنوف بررسی شد. سپس داده ها با استفاده از نرم افزار SAS (نسخه ۹/۱) تجزیه شدند. صفاتی که در طول دوره دارای یک نوبت رکوردبرداری بودند با استفاده از رویه GLM (رابطه ۲) و صفاتی که دارای بیش از یک دوره رکوردبرداری بودند با استفاده از رویه Mixed (رابطه ۳) تجزیه شدند. میانگین اثرات معنی دار در تجزیه واریانس، با آزمون چند دامنه ای دانکن و فرض خطای ۰/۰۵ مقایسه گردید. (رابطه ۲)

$$X_{ij} = \mu + T_i + A_j + e_{ij}$$

در این رابطه، μ ، اثر میانگین؛ T_i ، اثر تیمار A_j ؛ اثر تصادفی پرنده در گروه و e_{ij} ، اثر اشتباه آزمایشی مربوط به تیمار A_j در تکرار (پرنده) j ام هستند. (رابطه ۳)

$$X_{ijk} = \mu + T_i + P_j + T_i P_j + A_k + e_{ijk}$$

در این رابطه، μ ، اثر میانگین؛ T_i ، اثر ثابت گروه آزمایشی A_j ؛ P_j ، اثر زمان نمونه گیری $T_i P_j$ ، اثر متقابل گروه آزمایشی و زمان نمونه گیری؛ A_k ، اثر تصادفی پرنده در گروه آزمایشی و e_{ijk} ، اثر اشتباه آزمایشی مربوط به تیمار A_j در زمان نمونه گیری k ام هستند.

نتایج و بحث

ترکیب شیمیایی پودر خرما می هسته دار و فاقد هسته مورد استفاده در پژوهش حاضر در جدول ۲ ارائه شده است. وجود هسته در ترکیب پودر خرما با افزایش نسبی درصد پروتئین خام، لیاف خام

جدول ۲- ترکیبات شیمیایی پودر خرماي هسته‌دار و بدون هسته (%، ماده خشك)

ترکیب شیمیایی	پودر خرماي هسته‌دار	پودر خرماي فاقد هسته
ماده خشك (درصد)	۹۳	۹۰
پروتئين خام	۴/۸	۳/۸
الياف خام	۱۳/۴	۹/۳
چربی خام	۲/۵	۳/۸
خاكستر خام	۲/۷	۲/۱
عصاره فاقد نيتروژن	۷۶/۵	۸۰/۹
كلسيم	۰/۰۹	۰/۱۰
فسفر	۰/۰۶	۰/۰۵
سدیم	۰/۰۶	۰/۰۵
پتاسيم	۰/۹۸	۰/۷۴
انرژی قابل سوخت‌وساز ظاهري* (كيلوكالری در كيلوگرم)	۲۶۱۰	۲۷۲۰

* گزارش شده بر اساس برآورد شهسواری و سالار معینی (۱۳۸۹).

را در مقایسه با گروه شاهد نشان داد ($P < 0.05$) و گروه‌های حاوی پودر خرماي فاقد هسته در حدواسط ارقام ثبت شده برای دیگر گروه‌ها قرار گرفتند. هزینه خوراك به‌ازای هر كيلوگرم تخم‌مرغ تحت‌تأثیر استفاده از انواع هسته‌دار یا فاقد هسته پودر خرما قرار نگرفت؛ هرچند كمترین مقدار هزینه خوراك به‌ازای هر كيلوگرم تخم‌مرغ در گروه شاهد بدست آمد (جدول ۳).

تولید توده تخم‌مرغ در پاسخ به افزودن پودر خرماي هسته‌دار و نیز ۷/۵ درصد پودر خرماي فاقد هسته کاهش معنی‌داری را در مقایسه با گروه شاهد نشان داد ($P < 0.05$ ؛ جدول ۳). با این وجود، میزان خوراك مصرفی به‌ازای هر پرنده در روز تحت‌تأثیر گروه‌های آزمایشی قرار نگرفت. در نتیجه این تغییرات، ضریب تبدیل غذایی نیز متأثر از مصرف پودر خرماي هسته‌دار افزایش قابل‌ملاحظه‌ای

جدول ۳- تأثیر تغذیه با پودر خرما بر شاخص‌های عملکردی مرغ‌های تخم‌گذار

گروه	توده تخم‌مرغ (گرم/مرغ/روز)	خوراك مصرفی (گرم/مرغ/روز)	ضریب تبدیل غذایی	هزینه خوراك جهت هر كيلوگرم تخم‌مرغ (ریال)
كنترل	$56/64^a \pm 3/54$	$99/25 \pm 9/25$	$1/752^b \pm 0/11$	۲۱۰۵۰۵/۳
۵/۰ درصد پودر خرماي هسته‌دار	$53/08^b \pm 5/56$	$99/90 \pm 7/85$	$1/882^a \pm 0/21$	۲۲۴۲۷۴/۴
۷/۵ درصد پودر خرماي هسته‌دار	$53/69^b \pm 6/77$	$99/11 \pm 8/60$	$1/846^a \pm 0/15$	۲۱۹۰۷۰/۲
۵/۰ درصد پودر خرماي فاقد هسته	$56/20^{ab} \pm 7/57$	$101/45 \pm 10/45$	$1/805^{ab} \pm 0/25$	۲۱۵۵۸۸/۳
۷/۵ درصد پودر خرماي فاقد هسته	$55/25^b \pm 6/66$	$101/35 \pm 8/44$	$1/834^{ab} \pm 0/20$	۲۱۸۳۲۹/۴
SEM	۰/۳۱۷	۷/۳۹۶	۰/۰۲۲	۵۹۲۴/۷
P-value	۰/۰۰۱	۰/۴۲	۰/۰۱	۰/۳۲۵

a-b: تفاوت ارقام در هر ستون با حروف نامشابه، معنی‌دار است ($P < 0.05$). SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها.

این تغییر به محتوای بالاتر الیاف در جیره‌های حاوی پودر هسته خرما نسبت داده شده است، چراکه صرفنظر از افزایش ویسکوزیته محتویات سیستم گوارش، دستگاه گوارش برای هضم الیاف خام به انرژی بیشتری در مقایسه با ترکیبات مغذی سهل‌الهضم نیاز خواهد داشت و تخصیص انرژی بیشتر برای هضم سطوح بالاتر الیاف می‌تواند قابلیت هضم دیگر ترکیبات موجود در جیره را کاهش دهد (Sholichatunnisa و همکاران، ۲۰۲۲).

در تطابق نسبی با یافته‌های پژوهش حاضر، Al-Saffar و همکاران (۲۰۱۳) نشان دادند که جایگزین کردن ۱۵ یا ۳۰ درصد از ذرت موجود در جیره مرغ‌های تخم‌گذار با پودر ضایعات خرما کاهش معنی‌دار عملکرد تولید، کیفیت پوسته تخم‌مرغ و روند وزن‌گیری مرغ‌ها را به‌دنبال داشت. Ghasemi و همکاران (۲۰۱۴) عنوان کرده‌اند که پودر خرما می‌تواند در سطح ۱۰ درصد به‌عنوان یک ماده خوراکی جایگزین و بدون تأثیر منفی بر تولید یا وضعیت سلامتی پرنده‌ها در جیره مرغ‌های تخم‌گذار مورد استفاده قرار داد، اما در سطوح بالاتر از ۱۰ درصد میزان مصرف خوراک و عملکرد تولید به‌طور معنی‌داری کاهش می‌یابد که آن را ناشی از افزایش غلظت پلی‌ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای در روده و در نتیجه افزایش ویسکوزیته محتویات دستگاه گوارش دانسته‌اند. Najib و Al-Yousif (۲۰۱۲) نیز مشاهده کردند که تولید تخم‌مرغ، ضریب تبدیل خوراک و توده تخم‌مرغ در گروه شاهد به‌طور معنی‌داری بهتر از ارقام بدست‌آمده در گروه تغذیه‌شده با جیره حاوی ۱۵ درصد پودر هسته خرما بود. Salajegheh و همکاران (۲۰۱۷) نیز گزارش کردند که افزودن ۱۸ درصد پودر هسته خرما به جیره مرغ‌های تخم‌گذار کاهش معنی‌دار وزن تخم‌مرغ و نیز کاهش معنی‌دار روند وزن‌گیری مرغ‌ها طی دوره ۱۰ هفته‌ای آزمایش را سبب شد. پژوهش Hassan و Al Aqil (۲۰۱۷) نشان می‌دهد استفاده از پودر هسته خرما در سطوح پنج و ۱۰ درصد از جیره مرغ‌های تخم‌گذار بومی عربستان سعودی با افزایش معنی‌دار ضریب تبدیل خوراک و کاهش پلکانی و معنی‌دار توده تخم‌مرغ و درصد تخم‌گذاری همراه بوده است؛ هرچند وزن تخم‌مرغ تحت تأثیر افزودن پودر

در پژوهش حاضر از جیره‌هایی با سطوح انرژی و پروتئین یکسان در تغذیه مرغ‌ها استفاده شده است؛ با این وجود، گنجاندن پودر خرما در ترکیب جیره در ازای کاهش درصد دانه ذرت صورت پذیرفته است و این امر می‌تواند قابلیت هضم ترکیبات شیمیایی جیره را دستخوش تغییر سازد. نتایج پژوهش Attia و همکاران (۲۰۲۱) در این رابطه نشان می‌دهد که قابلیت هضم پروتئین خام، الیاف خام و عصاره فاقد نیتروژن در پودر خرما کمتر از دانه ذرت است؛ در حالی که قابلیت هضم چربی خام در پودر خرما بیش از دانه ذرت بوده است. El-kelawy و همکاران (۲۰۲۳) نیز کاهش معنی‌دار قابلیت هضم ظاهری ماده خشک، پروتئین خام و الیاف خام جیره اردک‌های گوشتی در نتیجه افزودن ۱۰، ۱۵ یا ۲۰ درصد پودر هسته خرما به جیره را گزارش کردند و تنها قابلیت هضم ظاهری چربی خام جیره تحت تأثیر استفاده از پودر هسته خرما قرار نگرفت. این مطلب نشان می‌دهد که سطوح بالای الیاف موجود در پودر هسته خرما، در مقایسه با الیاف اقلام رایج در جیره، از قابلیت هضم کمتری برخوردار بوده و علاوه بر آن ممکن است با افزایش ویسکوزیته محتویات دستگاه گوارش، کاهش دسترس‌پذیری و قابلیت هضم دیگر ترکیبات مغذی جیره را نیز به‌دنبال داشته باشد (El-Sheikh و همکاران، ۲۰۱۳). ترکیبات اصلی تشکیل‌دهنده الیاف هسته خرما شامل سلولز، همی‌سلولز و لیگنین بوده و وجود آن‌ها در ترکیب مواد خوراکی با قابلیت هضم ماده خشک در طیور نسبت عکس دارد (Georgieva و همکاران، ۲۰۱۴). Attia و Al-Harathi (۲۰۱۵) پودر ضایعات خرما را در سطوح صفر تا ۲۰۰ گرم در هر کیلوگرم از جیره جوجه‌های گوشتی به‌عنوان جایگزین سیوس گندم مورد استفاده قرار داده و مشاهده کردند که در جیره‌هایی با سطح انرژی و پروتئین خام یکسان، قابلیت هضم پروتئین خام در گروه حاوی ۲۰۰ گرم پودر ضایعات خرما به‌طور معنی‌داری کاهش یافت ($P < 0.05$). Sholichatunnisa و همکاران (۲۰۲۲) گزارش کردند که در پاسخ به افزایش میزان استفاده از پودر هسته خرما در جیره جوجه‌های گوشتی تا مقدار ۱۰ درصد، مقدار انرژی قابل سوخت‌وساز ظاهری جیره به‌صورت پلکانی کاهش یافت. وقوع

استفاده از مواد مغذی نهفته در پودر هسته خرما، از یک آنزیم تجاری نیز در ترکیب جیره استفاده شده است. در توجیه این اثرات مثبت عنوان شده است که پروتئین موجود در هسته خرما دارای غلظت بالاتری از لیزین در مقایسه با غلات رایج در جیره طیور است و به نقش پری بیوتیکی مانوز و مانان-اولیگوساکاریدهای موجود در پودر هسته خرما نیز تأکید شده است (Rezaei و همکاران، ۲۰۱۵).

در تأیید یافته‌های پژوهش حاضر، استفاده از پودر هسته خرما در ترکیب جیره اردک‌های گوشتی در تمامی سطوح (۱۰، ۱۵ و ۲۰ درصد) کاهش بسیار معنی‌دار بازده اقتصادی طی دوره ۷۰ روزه پرورش را به دنبال داشت (El-kelawy و همکاران، ۲۰۲۳). در مقابل، هزینه خوراک برای هر کیلوگرم افزایش وزن جوجه‌های گوشتی بر اثر استفاده از پودر هسته خرما در جیره در مقایسه با گروه شاهد به طور معنی‌داری کاهش یافت (Shakila و همکاران، ۲۰۱۲).

در تفسیر تفاوت‌های مشاهده شده بین پژوهش‌های مختلف بیش از هر چیز باید به تأثیر رقم و زمان برداشت میوه خرما بر ارزش تغذیه‌ای و قابلیت هضم ترکیبات مغذی پودر حاصل از آن، درصد اختلاط هسته در ضایعات و روش فراوری محصول و نیز عوامل حیوانی و مدیریتی از جمله نژاد، شرایط فیزیولوژیک و سن پرندگان و میزان استفاده از ضایعات محصول در ترکیب جیره توجه داشت (Salajegheh و همکاران، ۲۰۱۷؛ Giovanni و همکاران، ۲۰۱۹). استفاده یا عدم استفاده از آنزیم‌هایی مانند فیتاز، زایلاناز، بتاگلوکاناز، سلولاز و همی سلولاز یا ترکیب آن‌ها به همراه پودر ضایعات خرما نیز ممکن است بسته به میزان استفاده و ترکیب شیمیایی ضایعات، بر نتیجه حاصل از مصرف آن در ترکیب جیره طیور تأثیرگذار باشد. برای مثال، Al-Saffar و همکاران (۲۰۱۳) مشاهده کردند که استفاده از ۱۵ یا ۳۰ درصد پودر ضایعات خرما به همراه یک مولتی آنزیم در ترکیب جیره مرغ‌های تخم‌گذار، با سطح انرژی و پروتئین خام مشابه، تأثیری بر عملکرد تولید مرغ‌های تخم‌گذار نداشت؛ در حالی که در گروه فاقد آنزیم، عملکرد تولید و کیفیت پوسته تخم مرغ در نتیجه

هسته خرما به جیره قرار نگرفت. محققان اثرات نامطلوب مشاهده شده را ناشی از کاهش سطح انرژی قابل سوخت‌وساز جیره و کاهش دسترس پذیری اسیدهای آمینه دانسته‌اند که خود در نتیجه افزایش نرخ عبور خوراک از دستگاه گوارش رخ می‌دهد (Radwan و همکاران، ۱۹۹۷). علاوه بر این، نوبخت و همکاران (۱۳۸۶) عنوان داشته‌اند که بهترین عملکرد مرغ‌ها تخم‌گذار در تعادل الکترولیتی در محدوده ۲۴۰ تا ۳۶۰ میلی اکی‌والان در هر کیلوگرم جیره بدست خواهد آمد. بالاترین تعادل الکترولیتی در این پژوهش در گروه‌های دارای ۵/۰ و ۷/۵ درصد پودر خرمای هسته‌دار مشاهده شد (به ترتیب ۳۵۹/۴۸ و ۴۰۷/۹۵ میلی اکی‌والان در هر کیلوگرم جیره) که با مشاهده ضعیف‌ترین عملکرد تولیدی در گروه‌های مربوطه همخوانی دارد.

از سوی دیگر و بر خلاف نتایج حاصل در پژوهش حاضر، Perez و همکاران (۲۰۰۰) اظهار کرده‌اند که افزودن پودر هسته خرما به جیره مرغ‌های تخم‌گذار تا ۵۰ درصد جیره تأثیر نامطلوبی بر عملکرد تخم‌گذاری و ویژگی‌های کیفی تخم مرغ نداشت. استفاده از پودر خرمای کامل تا سطح ۴۰ درصد جیره مرغ‌های تخم‌گذار (El-Sheikh و همکاران، ۲۰۱۳) یا پودر هسته خرما تا سطح ۲۱ درصد جیره مرغ‌های تخم‌گذار نیز تأثیری بر مصرف خوراک، ضریب تبدیل خوراک، درصد تولید و توده تخم مرغ نداشت. در مطالعه Salajegheh و همکاران (۲۰۱۷) افزودن ۱۸ درصد پودر هسته خرما تأثیر معنی‌داری بر مصرف خوراک، ضریب تبدیل خوراک، درصد تولید و توده تخم مرغ نداشت. Mahmoud (۲۰۰۸) نیز مشاهده کرد که استفاده از ۲۰ درصد پودر هسته خرما در جیره مرغ‌های تخم‌گذار تأثیر نامطلوبی بر تولید تخم مرغ و بازده خوراک نداشت، اما کاهش کیفیت تخم مرغ را سبب شد. گزارش‌هایی نیز مبنی بر بهبود عملکرد تولیدی، وزن و توده تخم مرغ و ضریب تبدیل خوراک مرغ‌های تخم‌گذار در نتیجه استفاده از ۱۰ درصد پودر ضایعات خرما (Al-Homidan و Hermes، ۲۰۰۴) و ۱۵ درصد پودر هسته خرما (Najib و Al-Yousif، ۲۰۱۲) در ترکیب جیره منتشر شده است. البته لازم به ذکر است در پژوهش اخیر به منظور بهبود

درصدی از وزن تخم مرغ، در گروه حاوی ۷/۵ درصد پودر خرمای هسته دار کاهش معنی داری را در مقایسه با گروه شاهد نشان داد ($P < 0.05$) و سایر گروه ها از این نظر تفاوت معنی داری را نشان ندادند. بالاترین وزن تخم مرغ نیز در گروه شاهد مشاهده شد که به طور معنی داری بالاتر از وزن بدست آمده در گروه های حاوی سطوح ۵/۰ و ۷/۵ درصد پودر خرمای هسته دار و ۵/۰ درصد پودر خرمای فاقد هسته بود (جدول ۴).

افزودن پودر ضایعات خرما به جیره به طور معنی داری کاهش یافت ($P < 0.05$). همان طور که پیش تر اشاره شد، نوع ماده خوراکی جایگزین شده با ضایعات خرما در ترکیب جیره نیز می تواند بر نتایج حاصله تأثیر گذار باشد. به طور کلی، سن پرند نیز بر نوع و شدت تأثیر استفاده از ضایعات خرما در جیره مؤثر خواهد بود. برای مثال، پرندگان مسن بیش از گونه های جوان از وجود الیاف در دستگاه گوارش منتفع خواهند شد (Attia و همکاران، ۲۰۲۱). وزنی نسبی زرده و وزن تخم مرغ تحت تأثیر استفاده از پودر خرما قرار گرفت ($P < 0.05$ ؛ جدول ۴)؛ به نحوی که وزن زرده به عنوان

جدول ۴- تأثیر تغذیه با پودر خرما بر میانگین وزن نسبی زرده و وزن تخم مرغ در مرغ های تخم گذار

گروه	وزن نسبی زرده (درصد از وزن تخم مرغ)	وزن تخم مرغ (گرم)
کنترل	$30.23^a \pm 1.98$	$67.25^a \pm 3.25$
۵/۰ درصد پودر خرمای هسته دار	$27.91^{ab} \pm 2.13$	$63.82^b \pm 4.31$
۷/۵ درصد پودر خرمای هسته دار	$25.14^b \pm 2.43$	$64.49^b \pm 3.64$
۵/۰ درصد پودر خرمای فاقد هسته	$28.05^{ab} \pm 2.61$	$65.85^b \pm 4.25$
۷/۵ درصد پودر خرمای فاقد هسته	$28.38^{ab} \pm 2.59$	$66.74^{ab} \pm 3.47$
SEM	1.294	0.305
P-value	0.0001	0.02

a-b: تفاوت ارقام در هر ستون با حروف نامشابه، معنی دار است ($P < 0.05$). SEM: خطای استاندارد میانگین ها.

خرمای هسته دار، اختلاف معنی داری را با گروه های مذکور نشان نداد. در رابطه با غلظت کلسترول خون استفاده از ۷/۵ درصد پودر خرمای هسته دار کاهش معنی دار غلظت کلسترول در مقایسه با گروه شاهد را در پی داشت ($P < 0.05$)؛ در حالی که علی رغم برتری عددی گروه شاهد در کل گروه ها، اختلاف معنی داری بین این گروه با دیگر گروه های آزمایشی مشاهده نشد (جدول ۵).

استفاده از سطوح مختلف پودر خرما غلظت کلسترول در زرده، کل تخم مرغ و خون را به طور معنی داری تحت تأثیر قرار داد (جدول ۵). کمترین غلظت کلسترول در زرده و کل تخم مرغ در گروه های حاوی پودر خرمای هسته دار مشاهده شد و اختلافی معنی دار با گروه شاهد نشان داد ($P < 0.05$). غلظت کلسترول زرده و تخم مرغ در گروه های حاوی پودر خرمای فاقد هسته نیز با قرارگیری در حد واسطه گروه شاهد و گروه های حاوی پودر

جدول ۵- تأثیر استفاده از پودر خرما بر میانگین غلظت کلسترول زرده، کل تخم مرغ و خون در مرغ های تخم گذار

گروه	زرده (میلی گرم/گرم)	کل تخم مرغ (میلی گرم/گرم تخم مرغ)	خون (میلی گرم/دسی لیتر)
کنترل	$17/75^a \pm 1/2$	$5/29^a \pm 0/39$	$120/33^a \pm 12/41$
۵/۰ درصد پودر خرمای هسته دار	$14/55^b \pm 0/92$	$3/77^b \pm 0/94$	$117/81^{ab} \pm 14/50$
۷/۵ درصد پودر خرمای هسته دار	$14/20^b \pm 2/5$	$3/58^b \pm 0/81$	$116/21^b \pm 16/94$
۵/۰ درصد پودر خرمای فاقد هسته	$15/62^{ab} \pm 1/11$	$4/17^{ab} \pm 0/57$	$118/47^{ab} \pm 17/87$
۷/۵ درصد پودر خرمای فاقد هسته	$16/62^a \pm 1/32$	$4/64^{ab} \pm 0/73$	$118/94^{ab} \pm 17/49$
SEM	۰/۵۰۳	۰/۳۷۵	۱/۹۰۹
P-value	۰/۰۲	۰/۰۰۴	۰/۰۰۳

a-b: تفاوت ارقام در هر ستون با حروف نامشابه، معنی دار است ($P < 0/05$). SEM: خطای استاندارد میانگین ها.

در تطابق نسبی با نتایج پژوهش حاضر، افزودن پودر گرده خرما به جیره مرغ های تخم گذار در سطوح ۰/۱ و ۰/۳ درصد (Refaie و همکاران، ۲۰۲۲) یا پودر ضایعات خرما در سطح ۲۰ درصد از جیره مرغ های تخم گذار (Ghasemi و همکاران، ۲۰۱۴) کاهش معنی دار غلظت کلسترول زرده در مقایسه با گروه شاهد را در پی داشت. کاهش محتوی کلسترول زرده به وجود ترکیبات فلاونوئیدی در گرده یا ضایعات خرما نسبت داده شده است که مانع از فعالیت آنزیم های تولید کننده کلسترول (HMG-کوآ ردوکتاز) می شوند (Refaie و همکاران، ۲۰۲۲). Ramezanzadeh و همکاران (۱۹۹۹) گزارش کردند که محتوای بالای الیاف خام موجود در ضایعات خرما می تواند از طریق اتصال به نمک های صفراوی و کاهش مدت زمان عبور خوراک از دستگاه گوارش، کاهش بازجذب، یا به عبارت دیگر افزایش میزان دفع کلسترول و اسیدهای صفراوی و در نتیجه کاهش غلظت کلسترول پلاسما را سبب شود. از دیگر دلایل کاهش میزان کلسترول در خون و زرده تخم مرغ مربوط به گروه های دارای پودر خرمای هسته دار را می توان درصد بالاتر پتاسیم در پودر خرمای هسته دار (برتری تقریبی ۲۵ درصدی در مقایسه با پودر خرمای فاقد هسته) دانست. پتاسیم سبب افزایش دفع صفرا و باز تولید آن می شود (نویخت و قلعه نویی، ۱۳۹۴). همان طور که در جدول ۵ مشاهده می شود، سطح کلسترول خون

گروه های آزمایشی تنها در گروه دارای ۷/۵ درصد پودر خرمای هسته دار تفاوت معنی داری را با گروه شاهد نشان داد که می توان برتری درصد الیاف جیره را عامل احتمالی مؤثر بر وقوع این تفاوت معرفی کرد. این احتمال وجود دارد که میزان اختلاط پودر خرما در جیره یا درصد الیاف موجود در آن در دیگر گروه های آزمایشی کمتر از آستانه مورد نیاز برای کاهش معنی دار غلظت کلسترول پلاسما بوده باشد. با این وجود و بر خلاف نتایج فوق، افزودن پودر خرمای کامل به مقدار ۲۴۰ گرم در هر کیلو گرم از جیره مرغ های تخم گذار (Abdulameer و همکاران، ۲۰۱۳) یا استفاده از پودر هسته خرما به عنوان جایگزین ۲۵ درصد از گندم موجود در جیره مرغ های تخم گذار (Baidi و Hadwan، ۲۰۲۱) تغییر معنی داری در سطح کلسترول کل خون در مقایسه با گروه های شاهد در پی نداشت. نتایج مشابهی نیز توسط Salajegheh و همکاران (۲۰۱۷) در نتیجه جایگزینی دانه ذرت با پودر هسته خرما در سطح ۱۸ درصد و Masoudi و همکاران (۲۰۱۱) طی جایگزینی دانه ذرت با پودر هسته خرما در سطح ۳۰ درصد از جیره مرغ های تخم گذار گزارش شده است.

نتیجه گیری

نتایج حاصل از پژوهش حاضر نشان می دهد استفاده از پودر خرما در جیره مرغ های تخم گذار، به ویژه انواع دارای هسته، هر چند

AOAC. (1990). Official methods of analysis 15th Edition. Arlington, VA: Association of Official Analytical Chemists. DC, USA. pp: 931-932.

Attia, A.I., Reda, F.M., Patra, A.K., Elnesr, S.S., Attia, Y.A. and Alagawany, M. (2021). Date (*Phoenix dactylifera* L.) by-products: chemical composition, nutritive value and applications in poultry nutrition, an updating review. *Animals*. 11: 1133.

Attia, Y.A. and Al-Harhi, M. (2015). Effect of supplementation of date waste to broiler diets on performance, nutrient digestibility, carcass characteristics and physiological parameters. *Meteorology, Environment and Arid Land Agriculture*. 79: 1-10.

El-Deek, A.A., Attia, Y.A. and Al-Harhi, M.A. (2010). Including whole inedible date in grower-finisher broiler diets and the impact on productive performance, nutrient digestibility and meat quality. *Animal*. 4: 1647-1652.

El-Faham, A.I., Ali, N.G.M., Ali, R.A.M. and Abdelaziz, M.A.M. (2017). Date palm waste in starter-grower diets and impact on productive and physiological performance of broilers. *Egyptian Journal of Nutrition and Feeds*. 20(2): 299-308.

El-kelawy, M., El-Shafey, A.S. and Refaie, M.S. (2023). Using date stone meal with or without enzymes as an alternative feedstuff in ducks diets. *Egyptian Poultry Science Journal*. 43(3): 523-541.

El-Sheikh, S.E.M., Al-Shokiry, N.A., Salama, A.A. and Khidr, R.E. (2013). Utilization of Azzawi date meal in local laying hen diets. *Egyptian Poultry Science*. 33(3): 1115-1127.

Fleck, A. (2024). The World's Biggest Producers of Dates. Statista. <https://www.statista.com/chart/29563/biggest-producers-of-dates/>

کاهش محتوای کلسترول زرده و تخم مرغ را سبب می‌شود، اما با کاهش تولید توده تخم مرغ، وزن زرده و تخم مرغ و افزایش ضریب تبدیل خوراک همراه است. این در حالی است که استفاده از اشکال و سطوح مختلف پودر خرما تأثیری بر هزینه خوراک برای تولید هر کیلوگرم تخم مرغ نداشت. لذا، استفاده از پودر خرمای ضایعاتی در جیره مرغ‌های تخم‌گذار در سطح حداقلی ۵/۰ درصد فاقد صرفه اقتصادی بوده و قابل توصیه نخواهد بود.

منابع

شهسواری، س. و سالارمعینی، م. (۱۳۸۹). مطالعه ارزش تغذیه‌ای خرمای کامل ضایعاتی با و بدون آنزیم بر عملکرد جوجه‌های گوشتی. *علوم دامی*. ۴۱(۲): ۱۴۵-۱۵۲.

نوبخت، ع. و قلعه نویی، م. ر. (۱۳۹۴). اثر استفاده از سطوح مختلف ملاس چغندر قند بر عملکرد صفات کیفی تخم مرغ و پارامترهای خونی مرغ‌های تخم‌گذار. *علوم دامی*. ۴۴-۳۵: ۱۰۸. نوبخت، ع.، شیوازد، م.، چمنی، م. و صفامهر، ع. ر. (۱۳۸۶). اثرات توازن الکترولیت‌های جیره بر عملکرد و کیفیت پوسته تخم مرغ مرغ‌های تخم‌گذار در شرایط تنش گرمایی و حرارت خنثی در مرحله اول تخم‌گذاری. *دانش نوین کشاورزی*. ۹: ۸۸-۷۹.

آمارنامه کشاورزی (۱۴۰۱). جلد سوم. دفتر آمار و فناوری اطلاعات. وزارت جهاد کشاورزی. ص: ۱۱۲.

Abdel-Sattar, W.M., Sadek, K.M., Elbestawy, A.R. and Mourad, D.M. (2019). Biochemical protective role of *Phoenix dactylifera* seeds against aflatoxicosis in broilers. *Damanshour Journal of Veterinary Sciences*. 1: 5-12.

Al-Saffar, A.E., Attia, Y.A., Mahmoud, M.B., Zewell, H.S. and Bovera, F. (2013). Productive and reproductive performance and egg quality of laying hens fed diets containing different levels of date pits with enzyme supplementations. *Tropical Animal Health and Production*. 45: 327-334.

- Folch, J., Lees, M. and Sloane-Stanley, G. (1957). A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. *Journal of biological chemistry*. 226(1): 497-509.
- Georgieva, V., Chobanova, S., Todorov, N. and Pavlov, D. (2014). Effect of dietary crude fiber on endogenous dry matter and nitrogen excretion in cockerels. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*. 20: 903-908.
- Ghasemi, R., Torki, M., Ghasemi, H.A. and Zarei, M. (2014). Single or combined effects of date pits and olive pulps on productive traits, egg quality, serum lipids and leucocytes profiles of laying hens. *Journal of Applied Animal Research*. 42(1): 103-109.
- Giovanny, L., Lestari, F.A., Marfira, N., Ambarsari, L. and Warnasih, S (2019). Potency of ethanol extracts of palm seeds (*Phoenix dactylifera* L.) as antidiabetic with inhibition kinetics parameter. *Current Biochemistry*. 6(2): 55-67.
- Hadwan, A.A.H. and Baidi, I.F. (2021). The effect of date palm powder soaked by vinegar instead wheat in the diet on the blood traits of laying hens IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 923: 012042
- Hassan, S.M. and Al Aqil, A.A. (2017). Effect of adding dietary date pits and β -mannanase on performance of local saudi hens. *Scientific Journal of King Faisal University*. 18(2): 49-60.
- Hermes, I.H. and Al-Homidan, A.H. (2004). Effects of using date waste (whole dates and date pits) on performance, egg components and quality characteristics of Baladi Saudi and Leghorn laying hens. *Egyptian Journal of Nutrition and Feeds*. 7: 223-241.
- Hussein, A.S. and Alhadrami, G.A. (2003). Effect of enzyme supplementation and diets containing date pits on growth and feed utilization of broiler chicks. *Journal of Agricultural and Marine Sciences*. 8: 67-71.
- Hy-Line International (2016). Hy-Line W-36 commercial layers management guide. Pages 14-20.
- Mahmoud, H.A. (2008). Using date seed meal in Dandarawi laying hens and growing cockerels diets. *Assiut Veterinary Medical Journal*. 54: 11-23.
- Majzoobi, M., Karambakhsh, G., Golmakani, M.T., Mesbahi, G.R. and Farahnaky, A. (2019). Chemical composition and functional properties of date press cake, an agro-industrial waste. *Journal of Agricultural Science and Technology*. 21(Suppl.): 1807-1817.
- Masoudi, A., Chaji, M., Bojarpour, M. and Mirzadeh, K.H. (2011). Effects of different levels of date pits on performance, carcass characteristics and blood parameters of broiler chickens. *Journal of Applied Animal Research*. 39(4): 399-405.
- Najib, H.A. and Al-Yousif, Y.M. (2012). Effect of enzymatic treatment of Saudi date pits on performance of single comb white leghorn hens and the fatty acid profile of their eggs. *International Journal of Poultry Science*. 11(10): 624-629.
- NRC (1994). Nutrient requirement of poultry. 9th ed. Washington: National Research Council, National Academy Press.
- Perez, J.E., Gernat, A.G. and Murillo, J.G. (2000). The effect of different levels of palm Kernel meal in layer diets. *Poultry Science*. 79: 77-79.
- Radwan, M.S.M., Hataba, N.A., El-Faham, A.I. and Ibrahim, S.A. (1997). Using date stone meal in grower chick and layer diets. *Egyptian Journal of Nutrition and Feeds*. 1: 321-333.
- Ramezanzadeh, F.M., Rao, R.M., Windhauser,

- M., Prinyawiwatkul, W. and Marshall W.E. (1999). Prevention of oxidative rancidity in rice bran during storage. *Journal of agricultural and food chemistry*. 47(8): 2997-3000.
- Refaie, A.M., Abd El-Maged, M.H., Abd El-Halim, H.H.A., Alghonimy, H.R.H. and Shaban, S.A.M. (2022). Performance, physiological parameters and egg quality traits of laying hens as affected by dietary supplementation of date palm pollen. *Journal of Animal Health and Production*. 10(1): 21-28.
- Rezaei, S., Jahromi, M.F., Liang, J.B., Zulkifli, I., Soleimani Farjam, A., Laudadio, V. et al. (2015). Effect of oligosaccharides extract from palm kernel expeller on growth performance, gut microbiota and immune response in broiler chickens. *Poultry Science*. 94: 2414-2420.
- Salajegheh, M.H., Yousef Elahi, M. and Salarmoini, M. (2017). Evaluating the nutritional value of date pits and demonstrating their application in laying hen diets. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*. 00: 1-10.
- SAS Institute (2002). STAT user's guide: Statistics. Version 9.1. Cary, NC: Statistical Analysis System Institute, Inc.
- Shaba, E.Y., Ndamitso, M.M., Mathew, J.T., Etsunyakpa, M.B., Tsado, A.N., Muhammad, S.S. (2015). Nutritional and anti-nutritional composition of date palm (*Phoenix dactylifera* L.) fruits sold in major markets of Minna Niger State, Nigeria. *African Journal of Pure and Applied Chemistry*. 9: 167-174.
- Shakila, S., Reddy, P.S., Reddy, P.V.V., Ramana, J.V. and Ravi, A. (2012). Effect of palm kernel meal on the performance of broilers. *Indian Journal of Veterinary and Animal Sciences Research*. 8: 227-234.
- Shen, C.S, Chen, I.S. and Sheppard, A.J. (1982). Enzymatic determination of cholesterol in egg yolk. *Journal of the Association of the Official Analytical Chemists*. 65(5): 1222-4.
- Sholichatunnisa, I., Sjoftan, O., Susilorini, T.E., Adli, D.N. and Natsir, M.H. (2022). Effects of date seed flour on broiler chickens' growth performance, apparent digestibility of protein, and apparent metabolizable energy. *Journal of World's Poultry Research*. 12(3): 151-156
- Singh, H., Kaur, R. and Verghese, M. (2023). Potential health benefits of dates: A mini-review. *Novel techniques in nutrition and food science*. 7(3): 664.
- Zaghari, M., Taherkhani, R., Ghasemi, M. and Shivazad, M. (2009). Estimation of metabolisable energy content of date pit and its effect on lipid and protein oxidation in broiler chicks. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 89: 2336-2341.
- Zanu, H.K., Abangiba, J., Arthur-Badoo, W., Akparibo, A.D. and Sam, R. (2012). Laying chickens' response to various levels of palm kernel cake in diets. *International Journal of Livestock Production*. 3(1): 12-16.