

تأثیر استفاده از پودر خرما بر عملکرد تولیدی، غلظت کلسترول خون و تخم مرغ و بازده اقتصادی مرغ های تخم گذار

(DOI) شناسه دیجیتال

10.22092/ASJ.2024.365898.2393

(۱) مجتبی حقیقت

سمت: هیئت علمی گروه علوم دامی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد گلپایگان

شماره همراه: ۰۹۱۳۳۱۷۶۱۴۸

ایمیل: haghghat.mojtaba@yahoo.com

1. Mojtaba Haghighat

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

Cell phone: 09133176148

E-mail address: haghghat.mojtaba@yahoo.com

(۲) رضا ناصری هرسینی (نویسنده مسئول)

سمت: 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

شماره همراه: ۰۹۱۹۰۰۳۶۷۹۸

شماره ثابت: ۰۱۳-۳۳۶۹۰۰۶۴

دورنگار: ۰۱۳-۳۳۶۹۰۲۴۱

ایمیل: r.naseri@areeo.ac.ir

2. Reza Naseri Harsini (Corresponding author)

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

fax:013-33690241

phone (office): 013-33690064

Cell phone: 09190036798

E-mail address: r.naseri@areeo.ac.ir

(۳) سهیل میرحبیبی

سمت: هیئت علمی گروه علوم دامی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد گلپایگان

شماره همراه: ۰۹۱۲۳۹۷۳۳۲۶

ایمیل: s.mirhabibi@yahoo.com

3. Soheil Mirhabibi

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

Cell phone: 09123973326

E-mail address: s.mirhabibi@yahoo.com

(۴) علی مداحیان

سمت: 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

شماره همراه: ۰۹۱۳۳۴۰۳۰۲۲ شماره ثابت: ۰۸۳-۳۸۳۵۸۴۴۴

ایمیل: a.maddahian@areeo.ac.ir

4. Ali Maddahian

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

fax: 013-33690241

phone (office): 013-33690064

Cell phone: 09133403022

E-mail address: a.maddahian@areeo.ac.ir

(۵) حمیدرضا خدایی

سمت: هیئت علمی گروه علوم دامی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد شاهین شهر

شماره همراه: ۰۹۱۳۳۲۵۰۰۱۴

ایمیل: hkrhodaei@yahoo.com

5. Hamid Reza Khodaei

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

Cell phone: 09133250014

E-mail address: hkrhodaei@yahoo.com

تأثیر استفاده از پودر خرما بر عملکرد تولیدی، غلظت کلسترول خون و تخم مرغ و بازده اقتصادی مرغ‌های تخم‌گذار

چکیده

با هدف بررسی تأثیر استفاده از پودر خرما در جیره مرغ‌های تخم‌گذار، از ۳۰۰ قطعه مرغ تخم‌گذار 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. جیره‌های آزمایشی دارای سطوح انرژی و پروتئین یکسان بوده و گروه‌های آزمایشی شامل: ۱) گروه شاهد، فاقد پودر خرما؛ ۲ و ۳) به ترتیب حاوی ۵/۰ و ۷/۵ درصد پودر خرمای هسته‌دار 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 سوخت‌وساز شد. استفاده از پودر خرمای هسته‌دار در هر دو سطح باعث کاهش معنی‌دار غلظت کلسترول هر گرم زرده شد و در سطح ۷/۵ درصد کاهش معنی‌دار غلظت کلسترول خون را سبب شد ($P < 0/05$). وزن زرده در پاسخ به افزودن پودر خرمای هسته‌دار در هر دو سطح مورد بررسی کاهش یافت. وزن تخم‌مرغ نیز متأثر از وجود سطوح ۵/۰ و ۷/۵ درصد پودر خرمای هسته‌دار یا ۵/۰ درصد پودر خرمای فاقد هسته کاهش یافت ($P < 0/05$). مصرف پودر خرمای هسته‌دار کاهش معنی‌دار توده تخم‌مرغ و افزایش معنی‌دار ضریب تبدیل غذایی را سبب شد ($P < 0/05$). از نظر مقدار خوراک مصرفی و هزینه خوراک به ازای هر کیلوگرم تخم‌مرغ تفاوت معنی‌داری بین گروه‌های آزمایشی مشاهده نشد. به طور کلی، علی‌رغم کاهش کلسترول تخم‌مرغ، استفاده از پودر خرما، به ویژه نوع دارای هسته، با کاهش عملکرد تولیدی مرغ‌های تخم‌گذار همراه بوده و در بهبود بازده اقتصادی دوره پرورش نیز مؤثر واقع نشد.

واژه‌های کلیدی: ضایعات خرما؛ کلسترول؛ مرغ تخم‌گذار؛ هزینه خوراک

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

Abstract

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.

Keywords: Date waste; Cholesterol; Laying hens; Feed cost

مقدمه

توسعه کمی تولیدات طیور با چالش‌هایی مواجه است و در رأس آن‌ها می‌توان فراهمی و هزینه تأمین اقلام خوراکی عمده را برشمرد که به‌طور تقریبی ۷۰-۵۵ درصد هزینه‌های پرورش طیور را به خود اختصاص می‌دهند (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 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 نیمه‌خشک، به‌ویژه 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 بزرگ‌ترین تولیدکنندگان محصول خرما در جهان قرار داشته (Fleck، ۲۰۲۴) و این محصول با برخورداری از ۹۳ وارسته مختلف، از نظر میزان تولید چهارمین محصول باغی عمده در کشور به‌شمار می‌رود (آمارنامه جهاد کشاورزی، ۱۴۰۱). با این حال، به دلیل نبود بازاریابی مناسب و دلایل مهم دیگری از جمله کمبود کارخانجات فرآوری و شرایط نامساعد انبارداری محصول، هر ساله بخش قابل توجهی از خرما تولیدی در کشور (به‌طور تقریبی ۲۰ تا ۳۰ درصد) به ضایعات تبدیل می‌شود (شهسواری و سالار معینی، ۱۳۸۹). این در حالی است که پودر خرما 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 لیپیدی خود حاوی مقادیر قابل ملاحظه‌ای اسید اولئیک است (Majzoobi 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 به واسطه 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 (Hadwan و Baidi، ۲۰۲۱) و احتمال مؤثر بودن پودر خرما علیه آفات توکسیکوزیس 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 بدست آمده 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 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 تخم‌گذارهای لاین 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 به صورت برابر بین ردیف قفس‌های بالایی و پائینی توزیع شدند تا تأثیر شرایط قفس‌ها بر داده‌های بدست آمده به حداقل رسانده شود.

جیره‌های آزمایشی بر اساس جدول استاندارد تغذیه‌ای‌های-لاین W-36، سال ۲۰۱۶، تنظیم گردید (جدول ۱). در تنظیم جیره‌های آزمایشی، پودر خرما به عنوان 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 به ترتیب حاوی ۵/۰ و ۷/۵ درصد 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 نوردهی 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 25 ± 2 درجه سانتی گراد حفظ شد و مرغ‌ها در طول دوره آزمایش دسترسی آزادانه به خوراک و آب (سیستم آبخوری نیپل) داشتند.

وزن تخم‌مرغ‌های 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 تخم‌مرغ‌های تولیدی آن تکرار محاسبه شد. میانگین وزن زرده در هر تکرار در فواصل هفتگی و با استناد به تمامی تخم‌مرغ‌های تولیدی هر تکرار در ۲۴ ساعت منتهی به دوره ارزیابی و بلافاصله در روز بعد از جمع‌آوری تخم‌مرغ‌ها اندازه‌گیری شد. با استناد به اطلاعات مربوط به هزینه خوراک و کیلوگرم تخم‌مرغ تولیدی، هزینه خوراک جهت تولید هر کیلوگرم تخم‌مرغ در هر تکرار در پایان دوره آزمایش محاسبه گردید.

به منظور سنجش مقدار کلسترول زرده و تخم‌مرغ، در دوره‌های ارزیابی وزن زرده، تخم‌مرغ‌های جمع‌آوری شده با استفاده از ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۰۱ گرم توزین و سپس زرده هر تخم‌مرغ به طور کامل از سفیده جدا و وزن آن ثبت گردید. در ادامه، زرده هر تخم‌مرغ 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 کلروفرم-متانول و پنج میلی‌لیتر آب، نسبت به سانتریفیوژ ترکیب و استخراج عصاره زرده اقدام شد (Folch و همکاران، ۱۹۵۷). در نهایت، مقدار

کلسترویل موجود در عصاره زرده به روش آنزیمی و به روش Shen و همکاران (۱۹۸۲) اندازه گیری شد. مقدار کلسترویل موجود در کل تخم مرغ بر اساس مقدار کلسترویل زرده و با استفاده از رابطه ۱ محاسبه شد:

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

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

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

در پایان دوره آزمایش و جهت سنجش غلظت کلسترول خون، از ورید بال سه‌مرغ در هر تکرار به میزان یک میلی‌لیتر خونگیری شد و جهت جداسازی پلاسما، بلافاصله نمونه‌های خون به لوله‌های حاوی هپارین منتقل و سانتریفیوژ شدند (۵۰۰g به مدت ۲۰ دقیقه). نمونه‌های پلاسما تا زمان انجام آزمایشات در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد ذخیره شد. میزان کلسترول پلاسما بر مبنای روش رنگ‌سنجی و با استفاده از کیت‌های تشخیص طبی شرکت پارس آزمون (۱۵۰۰۰۱۰، تهران، ایران) اندازه‌گیری گردید.

پژوهش حاضر در قالب طرح کاملاً تصادفی با پنج گروه آزمایشی و چهار تکرار طراحی و اجرا گردید. نرمال بودن داده‌های حاصل، با کمک آزمون کولموگروف-اسمیرنوف بررسی شد. سپس داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار 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 معنی‌دار در تجزیه واریانس، با آزمون چند دامنه‌ای 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 i ام؛ A_j ، اثر تصادفی پرندۀ در گروه و e_{ij} ، اثر اشتباه آزمایشی مربوط به تیمار i ام در تکرار (پرندۀ) j ام هستند.

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

در این رابطه، μ ، اثر میانگین؛ T_i ، اثر ثابت گروه آزمایشی i ام؛ P_j ، اثر زمان نمونه‌گیری j ام؛ $T_i P_j$ ، اثر متقابل گروه آزمایشی و زمان نمونه‌گیری؛ A_k ، اثر تصادفی پرندۀ در گروه آزمایشی و e_{ijk} ، اثر اشتباه آزمایشی مربوط به تیمار i ام در زمان نمونه‌گیری j ام و پرندۀ k ام هستند.

نتایج و بحث

ترکیب شیمیایی پودر خرمای هسته‌دار 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 و خاکستر خام و از سوی دیگر با کاهش غلظت انرژی قابل سوخت‌وساز، چربی خام و عصاره فاقد نیتروژن در مقایسه با پودر خرمای 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 کرده‌اند. 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 می‌دهد 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 می‌توان 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 الیاف، 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 ضدتغذیه 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 دُز بالای این ترکیبات، از پودر خرما در ترکیب جیره پرندگان استفاده کرد.

جدول ۲- ترکیبات شیمیایی پودر خرما می هسته دار و بدون هسته (%، ماده خشک)

ترکیب شیمیایی	پودر خرما می هسته دار	پودر خرما می فاقد هسته
ماده خشک (درصد)	۹۳	۹۰
پروتئین خام	۴/۸	۳/۸
الیاف خام	۱۳/۴	۹/۳
چربی خام	۲/۵	۳/۸
خاکستر خام	۲/۷	۲/۱
عصاره فاقد نیتروژن	۷۶/۵	۸۰/۹
کلسیم	۰/۰۹	۰/۱۰
فسفر	۰/۰۶	۰/۰۵
سدیم	۰/۰۶	۰/۰۵
پتاسیم	۰/۹۸	۰/۷۴
انرژی قابل سوخت و ساز ظاهری* (کیلوکالری در کیلوگرم)	۲۶۱۰	۲۷۲۰

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

تولید توده تخم مرغ در پاسخ به افزودن پودر خرمای هسته دار و نیز ۷/۵ درصد پودر خرمای فاقد هسته کاهش معنی داری را در مقایسه با گروه شاهد نشان داد ($P < 0/05$ ؛ جدول ۳). با این وجود، میزان خوراک مصرفی به ازای هر پرنده در روز تحت تأثیر گروه های آزمایشی قرار نگرفت. در نتیجه این تغییرات، ضریب تبدیل غذایی نیز متأثر از مصرف پودر خرمای هسته دار افزایش قابل ملاحظه ای را در مقایسه با گروه شاهد نشان داد ($P < 0/05$) و گروه های حاوی پودر خرمای فاقد هسته در حد واسطه ارقام ثبت شده برای دیگر گروه ها قرار گرفتند. هزینه خوراک به ازای هر کیلو گرم تخم مرغ تحت تأثیر استفاده از انواع هسته دار یا فاقد هسته پودر خرما قرار نگرفت؛ هر چند کمترین مقدار هزینه خوراک به ازای هر کیلو گرم تخم مرغ در گروه شاهد بدست آمد (جدول ۳).

جدول ۳- تأثیر تغذیه با پودر خرما بر شاخص های عملکردی مرغ های تخم گذار

گروه	توده تخم مرغ (گرم/مرغ/روز)	خوراک مصرفی (گرم/مرغ/روز)	ضریب تبدیل غذایی	هزینه خوراک جهت هر کیلو گرم تخم مرغ (ریال)
کنترل	$56/64^a \pm 3/54$	$99/25 \pm 9/25$	$1/752^b \pm 0/11$	۲۱۰۵۰۵/۳
۵/۰ درصد پودر خرمای هسته دار	$53/08^b \pm 5/56$	$99/90 \pm 7/85$	$1/882^a \pm 0/21$	۲۲۴۲۷۴/۴
۷/۵ درصد پودر خرمای هسته دار	$53/69^b \pm 6/77$	$99/11 \pm 8/60$	$1/846^a \pm 0/15$	۲۱۹۰۷۰/۲
۵/۰ درصد پودر خرمای 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 خرمای 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، معنی دار است ($P < 0/05$). SEM: خطای استاندارد میانگین ها.

در پژوهش حاضر از جیره هایی با سطوح انرژی و پروتئین یکسان در تغذیه مرغ ها استفاده شده است؛ با این وجود، گنجاندن پودر خرما در ترکیب جیره در ازای کاهش درصد دانه ذرت صورت پذیرفته است و این امر می تواند

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 دسترسی‌پذیری و قابلیت هضم دیگر ترکیبات مغذی جیره را نیز به دنبال داشته باشد (El-Sheikh و همکاران، ۲۰۱۳). ترکیبات اصلی تشکیل‌دهنده الیاف هسته خرما شامل سلولز، همی سلولز 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-Harthi (۲۰۱۵) پودر ضایعات خرما را در سطوح صفر تا ۲۰۰ گرم در هر کیلوگرم از جیره جوجه‌های گوشتی به‌عنوان جایگزین سبوس 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 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 به دنبال داشت. Ghasemi و همکاران (۲۰۱۴) عنوان کرده‌اند که پودر خرمای کامل را می‌توان در سطح ۱۰ درصد به‌عنوان یک ماده خوراکی جایگزین و بدون تأثیر منفی بر تولید یا وضعیت سلامتی پرندوها 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 تخم مرغ، ضریب تبدیل خوراک و توده تخم مرغ در گروه شاهد به طور معنی داری بهتر از ارقام بدست آمده در گروه تغذیه شده 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 مرغ های تخم گذار کاهش معنی دار وزن تخم مرغ و نیز کاهش معنی دار روند وزن گیری مرغ های طی دوره ۱۰ هفته ای آزمایش را سبب شد. پژوهش Hassan و Al Aqil (۲۰۱۷) نشان می دهد استفاده از پودر هسته خرما در سطوح پنج و ۱۰ درصد از جیره مرغ های تخم گذار بومی عربستان سعودی با افزایش معنی دار ضریب تبدیل خوراک و کاهش پلکانی و معنی دار توده تخم مرغ و درصد تخم گذاری همراه بوده است؛ هرچند وزن تخم مرغ تحت تأثیر افزودن پودر هسته خرما به جیره قرار نگرفت. محققان اثرات نامطلوب مشاهده شده را ناشی از کاهش سطح انرژی قابل سوخت و ساز جیره و کاهش دسترس پذیری اسیدهای آمینه دانسته اند که خود در نتیجه افزایش نرخ عبور خوراک از دستگاه گوارش رخ می دهد (Radwan و همکاران، ۱۹۹۷). علاوه بر این، نوبخت و همکاران (۱۳۸۶) عنوان داشته اند که بهترین عملکرد مرغ ها تخم گذار در تعادل الکترولیتی در محدوده ۲۴۰ تا ۳۶۰ میلی اکی والان در هر کیلو گرم جیره بدست خواهد آمد. بالاترین تعادل الکترولیتی در این پژوهش در گروه های دارای ۵/۰ و ۷/۵ درصد پودر خرما هسته دار مشاهده شد (به ترتیب ۳۵۹/۴۸ و ۴۰۷/۹۵ میلی اکی والان در هر کیلو گرم جیره) که با مشاهده ضعیف ترین عملکرد تولیدی در گروه های مربوطه همخوانی دارد.

از سوی دیگر و بر خلاف نتایج حاصل در پژوهش حاضر، Perez و همکاران (۲۰۰۰) اظهار کرده اند که افزودن پودر هسته خرما به جیره مرغ های تخم گذار تا ۵۰ درصد جیره تأثیر نامطلوبی بر عملکرد تخم گذاری و ویژگی های کیفی تخم مرغ نداشت. استفاده از پودر خرما کامل تا سطح ۴۰ درصد جیره مرغ های تخم گذار (El-Sheikh و همکاران، ۲۰۱۳) یا پودر هسته خرما تا سطح ۲۱ درصد جیره مرغ های تخم گذار نیز تأثیری بر مصرف خوراک، ضریب تبدیل خوراک، درصد تولید و توده تخم مرغ نداشت. Salajegheh و همکاران (۲۰۱۷) در مطالعه افزودن ۱۸ درصد پودر هسته خرما تأثیر معنی داری 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 مرغ های تخم گذار تأثیر نامطلوبی بر تولید تخم مرغ و بازده خوراک نداشت، اما کاهش کیفیت تخم مرغ را سبب شد. گزارش هایی نیز مبنی بر بهبود عملکرد تولیدی، وزن و توده تخم مرغ و ضریب تبدیل خوراک مرغ های تخم گذار در نتیجه استفاده از ۱۰ درصد پودر ضایعات خرما (Al-Homidan و Hermes، ۲۰۰۴) و ۱۵ درصد پودر هسته خرما (Al-Yousif و Najib، ۲۰۱۲) در ترکیب جیره منتشر شده است. البته لازم به ذکر است در پژوهش اخیر به منظور بهبود 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 به‌طور 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 تخم‌مرغ در نتیجه افزودن پودر ضایعات خرما به جیره به‌طور معنی‌داری کاهش یافت ($P < 0/05$). همان‌طور که پیش‌تر اشاره شد، نوع ماده خوراکی جایگزین شده با ضایعات خرما در ترکیب جیره نیز می‌تواند بر نتایج حاصله تأثیرگذار باشد. به‌طور کلی، سن پرند نیز بر نوع و شدت تأثیر استفاده از ضایعات خرما در جیره مؤثر خواهد بود. برای مثال، پرندگان مسن بیش از گونه‌های جوان از وجود الیاف در دستگاه گوارش منتفع خواهند شد (Attia و همکاران، ۲۰۲۱).

وزنی نسبی زرده و وزن تخم‌مرغ تحت تأثیر استفاده از پودر خرما قرار گرفت ($P < 0/05$ ؛ جدول ۴)؛ به‌نحوی که وزن زرده به‌عنوان درصدی از وزن تخم‌مرغ، در گروه حاوی ۷/۵ درصد پودر خرما، هسته‌دار کاهش معنی‌داری را در مقایسه با گروه شاهد نشان داد ($P < 0/05$) و سایر گروه‌ها از این نظر تفاوت معنی‌داری را نشان ندادند. بالاترین وزن تخم‌مرغ نیز در گروه شاهد مشاهده شد که به‌طور معنی‌داری بالاتر از وزن بدست آمده در گروه‌های حاوی سطوح ۵/۰ و ۷/۵ درصد پودر خرما، هسته‌دار و ۵/۰ درصد پودر خرما، فاقد هسته بود (جدول ۴).

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	وزن تخم مرغ
	(درصد از 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.

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 را 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 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).

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

گروه	زرده	کل تخم مرغ	خون
------	------	------------	-----

(میلی گرم/گرم)	(میلی گرم/گرم تخم مرغ)	(میلی گرم/دسی لیتر)	
۱۷/۷۵ ^a ± ۱/۲	۵/۲۹ ^a ± ۰/۳۹	۱۲۰/۳۳ ^a ± ۱۲/۴۱	کنترل
۱۴/۵۵ ^b ± ۰/۹۲	۳/۷۷ ^b ± ۰/۹۴	۱۱۷/۸۱ ^{ab} ± ۱۴/۵۰	۵/۰ درصد پودر خرمای هسته دار
۱۴/۲۰ ^b ± ۲/۵	۳/۵۸ ^b ± ۰/۸۱	۱۱۶/۲۱ ^b ± ۱۶/۹۴	۷/۵ درصد پودر خرمای هسته دار
۱۵/۶۲ ^{ab} ± ۱/۱۱	۴/۱۷ ^{ab} ± ۰/۵۷	۱۱۸/۴۷ ^{ab} ± ۱۷/۸۷	۵/۰ درصد پودر خرمای فاقد هسته
۱۶/۶۲ ^a ± ۱/۳۲	۴/۶۴ ^{ab} ± ۰/۷۳	۱۱۸/۹۴ ^{ab} ± ۱۷/۴۹	۷/۵ درصد پودر خرمای فاقد هسته
۰/۵۰۳	۰/۳۷۵	۱/۹۰۹	SEM
۰/۰۲	۰/۰۰۴	۰/۰۰۳	P-value

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 (نوبخت 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 گروه‌های آزمایشی کمتر از آستانه مورد نیاز برای کاهش معنی‌دار غلظت کلسترول پلاسما بوده باشد. با این وجود و بر خلاف نتایج فوق، افزودن پودر خرما به مقدار ۲۴۰ گرم در هر کیلوگرم از جیره مرغ‌های تخم‌گذار (Abdulameer و همکاران، ۲۰۱۳) یا استفاده از پودر هسته خرما به‌عنوان جایگزین ۲۵ درصد از گندم موجود در جیره مرغ‌های تخم‌گذار (Hadwan و Baidi، ۲۰۲۱) تغییر معنی‌داری در سطح کلسترول کل خون در مقایسه با گروه‌های 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 مرغ‌های تخم‌گذار گزارش شده است.

نتیجه‌گیری

نتایج حاصل از پژوهش حاضر نشان می‌دهد استفاده از پودر خرما در جیره مرغ‌های تخم‌گذار، به‌ویژه انواع دارای هسته، هرچند کاهش محتوای کلسترول زرده و تخم‌مرغ را سبب می‌شود، اما با کاهش تولید توده تخم‌مرغ، وزن زرده و تخم‌مرغ 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 تخم‌مرغ نداشت. لذا، استفاده از پودر خرما ضایعاتی در جیره مرغ‌های تخم‌گذار در سطح حداقلی ۵/۰ درصد فاقد صرفه اقتصادی بوده و قابل توصیه نخواهد بود.

فهرست منابع

- شهسواری، س. و سالارمعینی، م. (۱۳۸۹). مطالعه ارزش تغذیه‌ای خرما به‌کار کامل ضایعاتی با و بدون آنزیم بر عملکرد جوجه‌های گوشتی. علوم دامی. ۴۱(۲): ۱۴۵-۱۵۲.
- نوبخت، ع. و قلعه‌نویی، م. ر. (۱۳۹۴). اثر استفاده از سطوح مختلف ملاس چغندر قند بر عملکرد صفات کیفی تخم‌مرغ و پارامترهای خونی مرغ‌های تخم‌گذار. علوم دامی. ۱۰۸: ۳۵-۴۴.
- نوبخت، ع.، شیوازاد، م.، چمنی، م. و صفامهر، ع. ر. (۱۳۸۶). اثرات توازن الکترولیت‌های جیره بر عملکرد و کیفیت پوسته تخم‌مرغ مرغ‌های تخم‌گذار در شرایط تنش گرمایی و حرارت خنثی در مرحله اول تخم‌گذاری. دانش نوین کشاورزی. ۹: ۷۹-۸۸.
- 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. *Damanhour 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.
- 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/>
- 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., Sjoftjan, 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.