14(1) 219-224, Spring 2022

Journal of Animal Environment
(AEJ)
Journal homepage: http://www.aejournal.ir

Original Research Paper

Investigation of the effect of different levels of gamma-irradiated cottonseed meal on production performance and egg quality in Japanese quails

Emad Bidernameni* *, Mahmoud Shams Shargh, Behrooz Dastar, Omid Ashayirzadeh

Department of Animal and Poultry Nutrition, Faculty of Animal Sciences, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran

Key Words

Gamma irradiated
Japanese quail
Cottonseed meal
Egg quality
Gossypol

Abstract

Introduction: This experiment carried out to investigate the effect of gamma ray irradiated cottonseed meal on production performance and external and internal quality traits of Japanese quail eggs.

Materials & Methods: A total of 144 pieces of Japanese quail distributed to four experimental treatments with six replications in a completely randomized design. Experimental diets included diets without gamma-irradiated cottonseed meal (control treatment) and diets containing levels of 7.5, 15 and 22.5 percent of gamma-irradiated cottonseed meal. During the experiment, feed intake, weight gain, feed conversion ratio recorded weekly, and at the end of the experiment, two eggs were selected from each replicate and the traits randomly and the external and internal quality of the eggs were examined.

Results: The results showed that 40 kGy dose of gamma rays could reduce the total and free gossypol of raw cottonseed meal (37.47 mg/kg and 0.14 mg/kg compared to 679.31 mg/kg and 42.94 mg/kg). Addition of different levels of gamma-irradiated cottonseed meal did not have any significant effect on production performance and the external and internal quality traits of quail eggs in different treatments at 70 days.

Conclusion: Generally, the results of this study showed that irradiation of 40 kGy dose of gamma rays to cottonseed meal could reduce the concentration of total and free gossypol and its consumption in the diet did not have a negative effect on quail performance and quail egg characteristics.

* Corresponding Author's email: emad_bidarnamani@yahoo.com
Received: 4 January 2021; Reviewed: 8 February 2021; Revised: 11 April 2021; Accepted: 11 May 2021
(DOI): 10.22034/AEJ.2021.283938.2517

مقاله پژوهشی

بررسی تاثیر سطوح مختلف کنجاله پنبه‌دانه پرتوتابی شده با اشعه گاما بر شاخص‌های تولید و کیفیت تخم در بلدرچین‌های ژاپنی

عماد بیدرنامنی**، محمود شمس‌شرق، بهروز دستار، امید عشایری‌زاده

گروه تغذیه دام و طیور، دانشکده علوم دامی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران

کلمات کلیدی

اشعه گاما
بلدرچین ژاپنی
کنجاله پنبه‌دانه
کیفیت تخم
گوسیپول

چکیده

مقدمه: این آزمایش به منظور بررسی تاثیر کنجاله پنبه‌دانه پرتوتابی شده با اشعه گاما بر عملکرد تولیدی و صفات کیفی خارجی و داخلی تخم بلدرچین‌های ژاپنی انجام شد.

مواد و روش‌ها: تعداد ۱٤٤ قطعه بلدرچین ژاپنی در قالب طرح کاملاً تصادفی به چهار تیمار آزمایشی با شش تکرار توزیع شدند. جیره های آزمایشی شامل جیره فاقد کنجاله پنبه‌دانه پرتوتابی شده با اشعه گاما (تیمار شاهد) و جیره‌های حاوی سطوح ۷/۵، ۱۵ و ۲۲/۵ درصد کنجاله پنبه‌دانه پرتوتابی شده با اشعه گاما بودند. در طول دوره آزمایش به صورت هفتگی مصرف خوراک، افزایش وزن، ضریب تبدیل غذایی ثبت شد و در پایان آزمایش، از هر تکرار دو تخم انتخاب و صفات مربوط به کیفیت خارجی و داخلی تخم بررسی گردید.

نتایج: نتایج نشان داد که دز ٤۰ کیلوگری اشعه گاما توانست گوسیپول کل و آزاد کنجاله پنبه دانه خام را کاهش دهد (۳۷/٤۷ و ۰/۱٤ در مقایسه با ٦۷۹/۳۱ و ٤۲/۹٤). افزودن سطوح مختلف کنجاله پنبه‌دانه پرتوتابی شده با اشعه گاما تاثیر معنی‌داری بر عملکرد تولیدی، صفات کیفی خارجی و داخلی تخم بلدرچین در تیمارهای مختلف در ۷۰ روزگی نداشت.

نتیجه‌گیری و بحث: به طور کلی نتایج این تحقیق نشان داد که تابش دز ٤۰ کیلوگری از اشعه گاما به کنجاله پنبه‌دانه می تواند غلظت گوسیپول کل و آزاد را کاهش دهد و مصرف آن در جیره بر عملکرد بلدرچین و خصوصیات تخم بلدرچین تاثیر منفی نداشت.

* پست الکترونیکی نویسنده مسئول: emad_bidarnamani@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۱۵ دی ۱۳۹۹؛ تاریخ داوری: ۲۰ بهمن ۱۳۹۹؛ تاریخ اصلاح: ۲۲ فروردین ۱٤۰۰؛ تاریخ پذیرش: ۲۱ اردیبهشت ۱٤۰۰
(DOI): 10.22034/AEJ.2021.283938.2517

مقدمه

از آن‌جاکه کنجاله سویا متداول‌ترین منبع تامین پروتئین جیره طیور است (۱)، ضرورت دارد که برای کاهش وابستگی به کنجاله سویا ضمن ایجاد تنوع در اقلام خوراکی و کاهش هزینه‌های خوراک در جستجوی جایگزین مناسبی برای آن بود (۲). بقایای صنعت روغن‌کشی پنبه‌دانه که به‌عنوان کنجاله پنبه‌دانه شناخته می‌شود، به دلیل ارزان‌تر بودن، داشتن ارزش پروتئینی نسبتاً خوب (۳) و امکان تولید در داخل می‌تواند جایگزین مناسبی باشد. استفاده از کنجاله پنبه‌دانه در تغذیه طیور به‌دلیل وجود ترکیبات ضدتغذیه‌ای به‌نام گوسیپول، اسیدهای چرب سیکلوپروپنوئید، فیبر زیاد و کیفیت پایین پروتئین آن، محدود شده است. نتایج تحقیقات Mihandoost و همکاران، نشان داد که استفاده از کنجاله تخم‌پنبه بدون گوسیپول در سطح ۳۰ درصد در جیره جوجه‌های گوشتی می‌تواند جایگزین مناسبی برای کنجاله سویا باشد (۴). قابلیت تحمل گوسیپول آزاد در طیور بسیار متنوع (۹۰ تا ۱۰۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم جیره) می‌باشد (۵). گوسیپول یک رنگدانه پلی‌فنولیک زرد رنگ است که به دو صورت آزاد و باند شده در پنبه‌دانه وجود دارد که شکل آزاد گوسیپول به دلیل داشتن گروه‌های فنولی و آلدئیدی بسیار واکنش‌دهنده و سمی است (۶، ۷). اثرات سمی گوسیپول شامل کاهش رشد، کاهش عملکرد تولیدی، افزایش مرگ و میر در جوجه‌های گوشتی (۸) لنگش، کاهش اندازه و قابلیت جوجه‌درآوری از طریق لکه‌دار کردن زرده می‌باشد (۹). روش‌های مختلفی مانند فرآوری حرارتی، اکسپندینگ و پرس کردن جهت کاهش گوسیپول در کنجاله پنبه‌دانه استفاده شده‌اند (۱۰). گوسیپول در طی عمل‌آوری می‌تواند با لیزین و احتمالاً آرژنین و سیستئین پیوند یابد و آن را برای پرنده غیرقابل دسترس نماید. در عین حال، افزایش بیش از حد حرارت باعث کاهش کیفیت پروتئین کنجاله پنبه‌دانه می‌شود (۱۱). استفاده از کنجاله پنبه‌دانه به همراه مکمل آهن در جیره، راه‌کار دیگری برای مقابله با گوسیپول است. گوسیپول می‌تواند با آهن ترکیب شود که از این خاصیت می‌توان برای سم‌زدایی کنجاله پنبه‌دانه استفاده کرد (۱۲). افزودن سولفات آهن فروس (دوظرفیتی) برای عمل‌آوری کنجاله پنبه‌دانه در جیره مرغ تخم‌گذار، قابلیت دسترسی فسفر جیره، مصرف خوراک و تولید تخم مرغ را کاهش می‌دهد، اما از قهوه‌ای شدن زرده تخم‌مرغ جلوگیری می‌کند (۱۳). میزان بالای آهن جیره اثر متقابل معنی‌دار با مس و روی دارد (۱۴). باید توجه داشت که بلدرچین، خصوصاً جوجه‌ها، به کمبود برخی مواد معدنی مانند کلسیم، فسفر و روی بسیار حساس هستند و کمبود این مواد در جیره سبب کاهش نرخ افزایش وزن، کاهش رشد پرها و مشکلات تنفسی می‌شوند (۱۵). پرتوتابی (با پرتوهای الکترون، ایکس، گاما) به مواد خوارکی که اخیراً در کشور مورد توجه قرار گرفته است، یکی از روش‌های کاهش مواد ضدتغذیه‌ای در منابع گیاهی است (۱۶). از جمله مزایای پرتوتابی می‌توان به آسیب کم‌تر به مواد مغذی به‌ویژه پروتئین‌ها، عدم ایجاد واکنش‌های منجر به کاهش قابلیت هضم مانند واکنش میلارد، کاهش غلظت عوامل ضدتغذیه‌ای و افزایش قابلیت هضم مواد مغذی اشاره کرد (۱۷). اختلاف عمده پرتو ایکس، گاما و الکترون در قدرت نفوذ آنها در ماده می‌باشد. پرتو گاما به‌دلیل طول موج کوتاه قدرت نفوذ زیادی دارد (۱۸). پرتو گاما نقش موثری در کاهش آلودگی قارچی، باکتریایی و حذف آفلاتوکسین در مواد خوراکی دارد (۱۹، ۲۰، ۲۱). Aziz و Youssef گزارش کردند که دز ۲۰ کیلوگری پرتو گاما ۸۳ تا ۱۰۰ درصد آفلاتوکسین را کاهش داده است (۲۲). با توجه به این موضوع که بخش عمده‌ای از کنجاله سویا در صنعت پرورش طیور به‌صورت وارداتی بوده فراهم کردن منابع پروتئینی جایگزین موضوع مهمی در راستای تامین نهاده‌های طیور در کشور می‌باشد. استفاده از روش‌های فرآوری می‌تواند در بهبود ارزش غذایی و کاهش عوامل ضدمغذی کنجاله‌های گیاهی ازجمله پنبه‌دانه موثر باشد. لذا در تحقیق حاضر تاثیر فرآوری به‌روش پرتوتابی بر ارزش تغذیه‌ای کنجاله پنبه‌دانه مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در سالن پرورش بلدرچین مزرعه آموزشی- پژوهشی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۴ تیمار و ۶ تکرار و ۶ قطعه بلدرچین در هر تکرار انجام شد. در این آزمایش، از ۱۴۴ قطعه بلدرچین ژاپنی از سن ۴۲ تا ۷۰ روزگی استفاده شد. پیش از شروع آزمایش، کنجاله پنبه دانه با دز ۴۰ کیلوگری از پرتو گاما تحت تابش قرار گرفت که اثر آن بر خصوصیات شیمیایی کنجاله پنبه دانه در جدول ۱ گزارش شده است.

جدول ۱: ترکیبات شیمیایی کنجاله پنبه‌دانه خام و پرتوتابی شده با دز ۴۰کیلوگری اشعه گاما

ترکیبات شیمیایی	ماده خشک (درصد)	پروتئین خام (درصد)	انرژی خام (کیلوکالری/کیلوگرم)	گوسیپول آزاد (میلی‌گرم/کیلوگرم)	گوسیپول کل (میلی‌گرم/کیلوگرم)
کنجاله پنبه دانه خام	۹۱/۹۲	۳۸/۹۳	۴۱۷۴/۵۰	۴۲/۹۴	۶۷۹/۳۱
کنجاله پنبه دانه پرتوتابی شده	۹۲/۰۱	۴۰/۱۵	۴۱۸۶	۰/۱۴	۳۷/۴۷

جیره‌های آزمایشی متشکل از یک جیره فاقد کنجاله پنبه‌دانه پرتوتابی شده (تیمار شاهد) و جیره‌های حاوی سطوح ۷/۵، ۱۵ و ۲۲/۵٪ کنجاله پنبه‌دانه پرتوتابی شده با اشعه گاما بودند. جیره‌های غذایی براساس احتیاجات مواد مغذی توصیه شده توسط انجمن ملی تحقیقات NRC (۲۳) برای بلدرچین ژاپنی در دوره تخم‌گذاری و با استفاده از نرم‌افزار UFFDA تنظیم گردید (جدول ۲).

جدول۲: اجزاء تشکیل‌دهنده و ترکیبات شیمیایی جیره‌های غذایی بر حسب درصد در دوره تخم‌گذاری

ماده خوراکی (٪)	شاهد	٪ ۷/۵ کنجاله پنبه‌دانه	٪ ۱۵ کنجاله پنبه‌دانه	٪ ۲۲/۵ کنجاله پنبه‌دانه
اجزا (برحسب درصد)				
ذرت	۵۹/۸۸	۵۸/۹۷	۵۸/۰۷	۵۷/۱۰
کنجاله سویا	۳۲/۱۱	۲۹/۰۸	۲۶/۰۴	۲۳/۰۲
روغن سویا	۰/۶۳	۰/۹۹	۱/۳۶	۱/۷۴
کنجاله پنبه دانه	۰	۳/۵۸	۷/۱۶	۱۰/۷۴
کربنات کلسیم	۵/۳۷	۵/۳۹	۵/۴۱	۵/۴۴
نمک	۰/۳۲	۰/۳۱	۰/۳۱	۰/۳۱
دی کلسیم فسفات	۱/۰۶	۱/۰۴	۱/۰۲	۰/۹۹
مکمل ویتامینی[۱]	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
مکمل معدنی[۲]	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
لیزین L-	۰	۰	۰	۰/۰۳
متیونین DL-	۰/۱۴	۰/۱۴	۰/۱۳	۰/۱۳
آنالیز شیمیایی (مقادیر محاسبه شده)				
انرژی متابولیسمی (کیلوکالری بر کیلوگرم)	۲۷۵۵	۲۷۵۵	۲۷۵۵	۲۷۵۵
پروتئین خام (٪)	۱۹	۱۹	۱۹	۱۹
کلسیم (٪)	۲/۳۸	۲/۳۸	۲/۳۸	۲/۳۸
فسفر قابل استفاده (٪)	۰/۳۳	۰/۳۳	۰/۳۳	۰/۳۳
سدیم (٪)	۰/۱۴	۰/۱۴	۰/۱۴	۰/۱۴
لیزین (٪)	۱/۰۳	۱	۰/۹۶	۰/۹۵
ترئونین (٪)	۰/۷۳	۰/۷۲	۰/۷۱	۰/۷۰
متیونین (٪)	۰/۴۳	۰/۴۳	۰/۴۳	۰/۴۳
میتونین + سیستین (٪)	۰/۷۳	۰/۷۳	۰/۷۴	۰/۷۴

[۱] مقدار فراهم‌سازی در هر کیلوگرم جیره: ویتامین A (ترانس رتینیل استات)، ۱۰۰۰۰ IU؛ ویتامین D3 (کوله کلسیفرول)، ۲۰۰۰ IU؛ ویتامین E (دی-ال آلفا توکوفرول استات)، ۱۰ میلی‌گرم؛ ویتامین K (ترکیب بی‌سولفات مناديون)، ۱ میلی‌گرم؛ویتامین B1(تیامین مونونیترات)، ۱میلی‌گرم؛ ویتامین B2 (ریبوفلاوین)، ۵ میلی‌گرم؛ ویتامین B3 (نیاسین)، ۳۰ میلی‌گرم؛ ویتامین B6 (پیریدوکسین هیدروکلراید)، ۱/۵ میلی‌گرم؛ ویتامین B8 (بیوتین)، ۰/۰۵ میلی‌گرم؛ ویتامین B5 (D-کلسیم پانتانتات)، ۱۰ میلی‌گرم؛ ویتامین B9 (اسیدفولیک)، ۱ میلی‌گرم؛ و آنتی‌کسیدان (بوتیل هیدروکسی متولین)، ۱۰ میلی‌گرم. [۲] مقدار فراهم‌سازی در هر کیلوگرم جیره: منگنز (سولفات منگنز)، ۶۰ میلی‌گرم؛ روی (سولفات روی)، ۵۰ میلی‌گرم؛ آهن (سولفات آهن)، ۳۰ میلی‌گرم؛ مس (سولفات مس)، ۴ میلی‌گرم؛ ید (پتاسیم یدید)، ۳ میلی‌گرم؛ سلنیوم (سدیم سلنیت)، ۰.۱ میلی‌گرم؛ و کبالت (کربنات کبالت) ۰.۱ میلی‌گرم.

برنامه نوری از ابتدای دوره تخم‌گذاری تا انتهای آزمایش به صورت ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی بود و پرندگان به‌صورت آزاد به آب و خوراک دسترسی داشتند. مصرف خوراک به‌صورت هفتگی برای هر تکرار ثبت شد و ضریب تبدیل غذایی به‌صورت گرم مصرف خوراک بر گرم توده تخم تولیدی محاسبه شد. وزن تخم‌ها به‌صورت روزانه ثبت شد و درصد تولید و وزن توده تخم به‌صورت مرغ روز محاسبه شد. به‌منظور انجام آزمایشات مربوط به کیفیت تخم در پایان هفته چهارم (۷۰ روزگی) از هر تکرار دو عدد تخم انتخاب و خصوصیات کیفی آن‌ها اندازه‌گیری شد. تخم‌های جمع‌آوری شده توسط ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۰۱ گرم توزین شدند. سپس طول و عرض تخم با استفاده از دستگاه کولیس دیجیتال با دقت ۰/۰۱ میلی‌متر اندازه‌گیری و شاخص شکل با استفاده از رابطه زیر محاسبه شد:

طول تخم / عرض تخم = شاخص شکل

مقاومت پوسته با استفاده از دستگاه مقاومت‌سنج (Ogawa Seiki Co., LTD. OSK 13469) و با دقت ۰/۰۱ kg/cm^2 اندازه‌گیری شد. پوسته هر تخم نیز برای ۷۲ ساعت در هوای آزاد خشک گردید و سپس وزن پوسته توسط ترازوی دیجیتال و ضخامت پوسته از سه مقطع (دو انتها و وسط پوسته تخم‌ها به همراه غشای زیرین آن) با استفاده از دستگاه کولیس اندازه‌گیری شد و میانگین آن‌ها به‌عنوان ضخامت پوسته درنظرگرفته شد. درصد پوسته نیز توسط رابطه زیر محاسبه شد.

درصد پوسته = (وزن پوسته / وزن تخم) × ۱۰۰

برای اندازه‌گیری خصوصیات داخلی، تخم‌ها بر روی صفحه شیشه‌ای از وسط به‌دو نیم شکسته شدند. رنگ‌زرده با روش مقایسه با رنگ‌های استاندارد کاغذ روش سنجیده شد. ارتفاع زرده و سفیده توسط میکرومتر سه‌پایه و قطر زرده و سفیده توسط کولیس دیجیتال اندازه‌گیری شد. شاخص سفیده و زرده، واحد کیفیت داخلی و واحد هاو هم با استفاده از رابطه زیر محاسبه شدند:

شاخص سفیده = ارتفاع سفیده / (۰/۲ قطر سفیده بزرگ+ قطر سفیده کوچک)

شاخص زرده = ارتفاع زرده / قطر زرده

واحد کیفیت داخلی = ۱۰۰ Log (H + ۴/۱۸ – ۰/۸۹۸۹ $W^{0.6674}$)

واحد هاو = ۱۰۰ Log (H – ۱/۷ $W^{0.37}$ + ۷/۵۷)

در رابطه‌های فوق H ارتفاع سفیده به میلی‌متر و W وزن تخم به گرم می‌باشد.

داده‌های آزمایشی به‌صورت طرح کاملاً تصادفی به‌کمک نرم‌افزار SAS (۲۴) تجزیه و تحلیل و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون حداقل اختلاف معنی‌دار (LSD) در سطح آماری ۵ درصد انجام شد:

$Y_{ij} = \mu + T_i + e_{ij}$

در این رابطه Y_{ij} مقدار هر مشاهده، μ میانگین جامعه، T_i اثر تیمار و e_{ij} خطای آزمایشی هستند.

نتایج

نتایج مربوط به تاثیر تیمارهای آزمایشی بر مصرف خوراک، وزن توده تخم، ضریب تبدیل غذایی و درصد تولید تخم در جدول ۳ گزارش‌شده‌است. استفاده از سطوح مختلف کنجاله پنبه‌دانه پرتوتابی شده درجیره تاثیر معنی‌داری بر عملکرد پرندگان نداشت. استفاده از کنجاله پنبه‌دانه پرتوتابی شده تنها به‌صورت عددی سبب افزایش مصرف خوراک شد. هم‌چنین استفاده از سطح ۷/۵ درصد کنجاله پنبه دانه پرتوتابی شده در جیره توانست درصد تولید تخم بلدرچین را در مقایسه با سایر تیمارها به‌صورت عددی افزایش دهد. تاثیر تیمارهای آزمایشی برصفات کیفی‌تخم در بلدرچین ژاپنی در جدول ۴ نشان داده شده است. سطوح مختلف کنجاله پنبه‌دانه پرتوتابی شده برخصوصیات کیفی‌تخم بلدرچین‌ژاپنی تاثیر معنی‌دار نداشتند. با این‌حال، وزن تخم‌مرغ و درصد پوسته در تیمارهایی که کنجاله پنبه‌دانه پرتوتابی‌شده دریافت کرده بودند به‌صورت عددی بالاتر بود.

جدول ۳: اثر سطوح مختلف کنجاله پنبه دانه پرتوتابی شده بر عملکرد تولیدی در بلدرچین ژاپنی

صفات	شاهد	۷/۵ درصد	۱۵ درصد	۲۲/۵ درصد	خطای استاندارد	سطح احتمال
خوراک مصرفی (گرم/روز)	۲۸/۸۲	۲۹/۲۹	۲۹/۱۷	۲۹/۱۷	۰/۲۷	۰/۶۶۳۸
وزن توده تخم (گرم)	۱۰/۰۸	۱۰/۳۲	۱۰	۹/۸۱	۰/۳۳	۰/۷۵۳۷
ضریب تبدیل غذایی	۲/۸۸	۲/۸۳	۲/۹۳	۲/۹۹	۰/۱۱	۰/۷۹۵۵
تولید تخم (درصد)	۸۴/۴۲	۸۷/۹۹	۸۵/۱۱	۸۲/۴۴	۲/۹۷	۰/۶۲۴۵

جدول ۴: اثر سطوح مختلف کنجاله پنبه دانه پرتوتابی شده بر خصوصیات تخم در بلدرچین ژاپنی

صفت/تیمار	شاهد	۷/۵ درصد	۱۵ درصد	۲۲/۵ درصد	خطای استاندارد	سطح احتمال
وزن تخم (گرم)	۱۱/۹۶	۱۲/۰۳	۱۲/۰۸	۱۱/۹۸	۰/۱۰	۰/۰۵۴۴
شاخص شکل	۷۹/۱۳	۷۷/۱۶	۷۶/۴۹	۷۷/۱۰	۰/۶۵	۰/۱۱۷۸
ضخامت پوسته (میلی‌متر)	۰/۲۳	۰/۲۴	۰/۲۳	۰/۲۳	۰/۰۰۵	۰/۳۱۴۷
درصد پوسته	۸/۹۹	۹/۲۵	۹/۰۴	۹/۲۸	۰/۳۵	۰/۹۱۴۶
مقاومت پوسته (کیلوگرم/سانتی‌متر مربع)	۱/۳۲	۱/۰۹	۱/۲۵	۱/۲۸	۰/۰۸	۰/۴۹۱۲
وزن مخصوص (گرم/سانتی‌متر مکعب)	۱/۰۸۲	۱/۰۸۳	۱/۰۸۲	۱/۰۸۲	۰/۰۰۰۹	۰/۴۹۰۵
شاخص زرده	۴۵/۹۶	۴۵/۰۶	۴۵/۲۵	۴۴/۹۳	۰/۹۴	۰/۲۵۳۲
شاخص سفیده	۹/۸۶	۱۰/۲۹	۸/۵۱	۸/۷۳	۰/۷۸	۰/۷۸۲۶
رنگ زرده	۴/۸۳	۴/۵۸	۵/۳۳	۴/۹۱	۰/۲۸	۰/۶۵۳۶
واحد هاو	۸۶/۵۵	۸۷/۰۹	۸۴/۱۹	۸۴/۲۷	۱/۸۶	۰/۹۳۱۶
واحد کیفیت داخلی	۵۳/۵۴	۵۴/۰۵	۴۷/۷۰	۴۸/۹۲	۴/۱۹	۰/۹۲۰۰

بحث

مطالعات زیادی در زمینه استفاده از پرتوتابی گاما به‌منظور بهبود ارزش غذایی مواد خوراکی از نظر افزایش قابلیت هضم، جذب مواد مغذی و حذف عوامل ضدتغذیه‌ای صورت گرفته است. بر اساس نتایج آزمایش حاضر پرتوتابی با ۴۰ کیلوگری از اشعه گاما بر کنجاله پنبه‌دانه می‌تواند عامل راهکار موثری در کاهش ترکیبات ضدتغذیه‌ای باشد. مطابق با نتایج ما، گزارش شده است که در پرتوتابی بالاتر از ۱۰ کیلوگری (۲۵)، در غیرفعال کردن ترکیبات ضدتغذیه‌ای مثل تانن‌ها، گوسیپول، ممانعت کننده‌های پروتئاز، لکتین، اسید فایتیک، پلی‌ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای و الیگوساکاریدها بدون تغییر کیفیت تغذیه‌ای خوراک مؤثر است و سطوح بالاتر از ۵۰ (۱۶) و ۲۵۰ کیلوگری (۲۶) به‌ترتیب جهت بهبود تجزیه‌پذیری پروتئین و دیواره سلولی علوفه‌ها و انواع کاه‌های غلات مورد استفاده قرار می‌گیرد. تاکنون مکانیسم تجزیه گوسیپول ناشی از پرتوتابی مشخص نشده است، اما به‌نظر می‌رسد که پرتوگاما با شکستن پیوندهای بین‌ملکولی گوسیپول، آن‌را تجزیه می‌کند (۲۱). هم‌چنین، Baht و همکاران، گزارش کردند پرتوگاما در دز ۱۵ تا ۳۰ کیلوگری سبب تخریب کامل اسید فایتیک می‌شود (۲۷). Shawrang و همکاران، نشان دادند که میزان غلظت اسید فایتیک کنجاله پنبه‌دانه در اثر تابش اشعه گاما و الکترون در دز ۳۰ کیلوگری به‌ترتیب به‌میزان ۸۵و ۷۴درصد کاهش یافت (۲۱). در یک مطالعه دیگر، قابلیت هضم پروتئین کنجاله تخم‌پنبه دانه

پس از پرتوتابی با اشعه گاما با دز ۳۰ کیلوگری افزایش یافت (۲۸). بنابراین بخشی از همسان‌بودن نتایج مصرف کنجاله سویا و کنجاله پرتوتابی شده ممکن است به‌دلیل بهبود قابلیت هضم پروتئین باشد. برخی محققان، تاثیر منفی گوسیپول کنجاله پنبه‌دانه خام بر مصرف خوراک را گزارش کرده‌اند (۲۹، ۳۰). با این‌حال، در مطالعه حاضر، به‌نظر می‌رسد که روندافزایش مصرف‌خوراک با افزایش سطح کنجاله پنبه‌دانه در جیره، به‌دلیل افزایش الیاف فیبری جیره و در نتیجه افزایش حجم خوراک باشد. برخلاف نتایج مطالعه حاضر، تغذیه مرغ‌های تخم‌گذار با جیره حاوی کنجاله پنبه‌دانه سبب کاهش عملکرد و تغییر رنگ زرده تخم شده است (۳۱، ۱۲، ۳۲). در مطالعه‌ای دیگر بر روی مرغ تخم‌گذار که با جیره‌های حاوی ۶، ۸ و ۱۰ درصد کنجاله پنبه دانه خام تغذیه شده بودند، زرده تخم‌مرغ با تغییر رنگ شدیدی مواجه شد که تغییر رنگ زرده با افزایش سطح کنجاله پنبه‌دانه افزایش یافت. هم‌چنین درصد تولید تخم، میانگین وزن تخم و ضریب تبدیل غذایی نسبت به گروه شاهد کاهش پیدا کرد (۳۳). غلظت بالاتر گوسیپول در زرده احتمالاً با غلظت بالاتر گوسیپول در کبد در ارتباط است، زیرا پروتئین‌های زرده به‌طور مداوم در کبد ساخته می‌شوند (۳۴، ۳۵). در تحقیق حاضر فرآوری کنجاله پنبه‌دانه با پرتو گاما سبب کاهش مقدار ماده ضدمغذی گوسیپول در کنجاله شد و با توجه به این موضوع که سطوح بالای گوسیپول عامل اصلی محدودیت در استفاده از کنجاله پنبه‌دنه است، لذا این روش فرآوری می‌تواند به افزایش استفاده از کنجاله پنبه‌دانه در تغذیه طیور منجر شود و ظرفیت استفاده از پنبه‌دانه را برای جایگزینی کنجاله سویا افزایش دهد.

منابع

1. **Pourreza, J., 1995.** Scientific and practical principles of poultry breeding. Isfahan University Jihad Publications. 322 p. (In Persian)
2. **Laudadio, V. and Tufarelli, V., 2010.** Growth performance and carcass and meat quality of broiler chickens fed diets containing micronizeddehulled peas (*Pisum sativum* cv. Spirale) as a substitute of soybean meal. Poultry Science. 89: 1537-1543.
3. **Henry, M.H., Pesti, C.M., Bakalli, R., Lee, J., Toledo, R.T., Eitnmiler, R.R. and Philips, R.D., 2001.** The performance of broiler chicks fed diets containing extruded cottonseed meal supplemented with lysine. Poultry Science. 80: 762-768.
4. **Mihandoost, M., Muosavi, S.N., Yousefi Siahkalroodi, S. and Afshar, M., 2015.** Effects of glandless cottonseed meals with multi-enzyme supplementation on performance and haematological parameters of broiler chickens. Journal of Animal Environment. 7(2): 65-76. (In Persian)
5. **Mirshkar, M., Dastar, B. and Pashai, S., 2010.** Cottonseed meal in poultry nutrition, the third international seminar on oilseeds and edible oils. Iran Tehran. (In Persian)
6. **Reiser, R. and Fu, H.C., 1962.** The mechanism of gossypol detoxification by ruminant animals. Journal of Nutrition. 76: 215-218.
7. **Nagalakshmi, D., Rao, S.V.R., Panda, A.K. and Sastry, V.R.B., 2007.** Cottonseed meal in poultry diets. A review. Poultry Science. 44: 119-134.
8. **Banser, J.T., Fomunyam, R.T., Pone, D.K. and Fai, E.N., 2000.** Effect of meals of sweet potato and varieties formulated with Soya meal or cottonseed meal on broiler production. Journal of Food Technology in Africa. 5: 115-119.
9. **Gollian, A. and Salar Moeini, M., 2003.** Poultry feeding. Department of Education and Research of Agriculture Vice-Chancellor of Kausar Economic Organization. (In Persian)
10. **Pourreza, J. and Keshavarz, K., 1981.** Nutritional evaluation of cottonseed meal produced in Iran. Iranian Journal of Agricultural Sciences. 45-56. (In Persian)
11. **Saki, A.A., Pournia, K.H., Tabatabaie, M.M., Zamani, P., Haghighat, M. and Salary, J., 2012.** Effects of cottonseed meal supplemented with lysine and enzyme (Hydroenzyme XP) on egg quality and performance of laying hens. Revista Brasileira de Zootecnia. 41(10): 2225-2231.
12. **Panigrahi, S., Plumb, V.E. and Machin, D.H., 1989.** Effects of dietary cottonseed meal with and without iron treatment, onlaying hens. British Poultry Science. 30: 641-651.
13. **Panigrahi, S. and Plumb, V.E., 1996.** Effects on dietary phosphorus of treating cottonseed meal with crystalline ferrous sulphate for the prevention of brown yolk discolouration. Brtish Poulty Science. 37: 403-411.
14. **Chase, C.R., Beede, D.K., Van-Horn-Shearer, J.K., Wilcox, C.J. and Donovan, G.A., 2000.** Responses of lactating dairy cows to copper source, supplementation rate, and dietary antagonist (iron). Journal Dairy Science. 83: 1845-1852.
15. **Abd El-Samee, D.L., El-Wardany, I., Ali, N.G. and Abo-El-Azab, O.M., 2012.** Egg Quality, Fertility and Hatchability of laying quails fed diets supplemented with Organic Zinc, Chromium Yeast or mannan-oligosaccharides. International Journal of Poultry Science. 3: 221-224.
16. **Shawrang, P., Nikkhah, A., Zare-Shahneh, A., Sadeghi, A.A., Raisali, G. and Moradi-Shahrebabak, M., 2008.** Effects of gamma irradiation on chemical composition and ruminal protein degradation of canola meal. Radiation Physic and Chemistry. 77: 918-922.
17. **Shawrang, P., Sadeghi, A.A. and Ghorbani Koukandeh, B., 2006.** A review on the use of radiation in the processing of livestock and poultry feedstuffs. Electronic Journal of Agriculture and Natural Resources of Golestan. 1: 61-67. (In Persian)
18. **Choi, J.I., Kim, J.H., Lee, K.W., Song, B.S., Yoon, Y., Byun, M.W. and Lee, J.W., 2009.** Comparison of gamma ray and electron beam irradiations on the degradation of carboxymethylcellu-lose. Korean Journal of Chemical Engineering. 26: 1825-1828.
19. **Patterson, M., 1988.** Sensitivity of bacteria to irradiation on poultry meat under various atmospheres. Letters in Applied Microbiology. 7: 55-58.
20. **Prado, G., Carvalho, E.P., Oliveira, M.S., Madeira, J.G.C., Morais, V.D., Correa, R.F., Cardoso, V.N., Soares, T.V., Silva, J.F.M. and Goncalves, R.C.P.,**

2003. Effect of gamma irradiation on the inactivation of aflatoxin B1 and fungal flora in peanut. Brazilian Journal of Microbiology. 34: 138-140.

21. **Shawrang, P., Sadeghi, A.A., Behgar, M., Zareshahi, H. and Shahhoseini, G., 2011.** Study of chemical compositions, anti-nutritional contents and digestibility of electron beam irradiated sorghum grains. Food Chemistry. 125: 376-379.
22. **Aziz, N.H. and Youssef, B.M., 2002.** Inactivation of naturally occurring of mycotoxins in some Egyptian foods and agricultural commodities by γ - irradiation. Egyptian Journal of Food Science. 30: 167-177.
23. **NRC (National Research Council). 1994.** Nutrients requirements of Poultry. 9th. Rev. (ed). National Academy Press Washington, D.C.
24. **SAS Institute. 2003.** SAS User Guide. Version 9.1. SAS Institute, Cary, NC.
25. **Siddhurajua, P., Makkarb, H.P.S. and Beckera, K., 2002.** The effect of ionising radiation on antinutritional factors and the nutritional value of plant materials with reference to human and animal food. Food Chemistry. 78: 187-205.
26. **McManus W.R. and Manta, L., 1972.** The effect of diet supplements and gamma irradiation on dissimilation quality roughages by ruminants. 1. Studies on the terylene bag technique effects of supplementation of base ration. Journal of Agricultural Science. 79: 27-40.
27. **Baht, R., Sridhar, K.R. and Yokotani, K.T., 2007.** Effect of ionizing radiation on antinutritional features of velet bean (*Mucuna pruriens*). Journal of Food Chemistry. 103: 860-866.
28. **Bahrini, Z., Salari, S.; Sari, M.; Fayazi, J. and Behgar, M., 2017.** Effect of radiation on chemical composition and protein quality of cottonseed meal. Animal Science Journal. 88: 1425-1435.
29. **Nayefi, M.; Salari, S.; Sari, M. and Behgar, M., 2015.** Nutritional Value of electron beam irradiated cottonseed meal in broiler chickens. Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition. 16: 1-6.
30. **Kanyinji, F. and Sichangwa, M., 2014.** Performance of Broilers Fed Finishing Diets with Fermented Cotton Seed Meal as Partial Replacement for Soybean Meal. Journal of Animal Science Advances. 4: 931-938.
31. **Davis, A.J., Lordelo, M.M. and Dale, N., 2002.** The use of cottonseedmeal with or without added soapstock in laying hen diets. Journal of Applied Poultry Research. 11: 127-133.
32. **Panigrahi, S. and Morris T.R., 1991.** Effects of dietary cottonseedmeal and iron-treated cottonseed meal in different layinghen genotypes. British Poultry Science. 32: 167-184.
33. **Chao, Y., Hua-Hui, S., Xiao-Yun, Z., Yuan-Jing, J., Ai-Ting, Z., Mahmoud Mostafa, A. and Xiao-Ting, Z., 2014.** Effect of expanded cottonseed meal on layingperformance, egg quality, concentrations of freegossypol in tissue, serum and egg of laying hens. Animal Science Journal. 85: 549-554.
34. **Watkins, S.E., Skinner, J.T., Adams, M.H. and Waldroup, P.W., 1993.** Anevaluation of low-gossypol cottonseed meal in diets for broiler chickens 1. Effect of cottonseed meal level and lysine supplementation. Journal of Applied Poultry Research. 2: 221-226.
35. **Azman, M.A. and Yilmaz, M., 2005.** The growth performance of broiler chicks fed with diets containing cottonseed meal supplemented with lysine. Revue de Medecine Veterinaire. 156: 104-106.