



نشریه آموزشی - پژوهشی موسسه تحقیقات علوم دامی کشور

# فصلنامه تحقیقات کاربردی در علوم دامی

شماره ۳۷، زمستان ۱۳۹۹

ص:ص: ۴۳-۵۸

## اثر جایگزینی کنجاله سویا با کنجاله تخم پنبه پرتودهی شده بر عملکرد رشد، فراسنجه‌های خون و راندمان لاشه جوجه‌های گوشتی

• رضا وکیلی<sup>۱</sup> (نویسنده مسئول)، علی نظرزاده<sup>۲</sup>

۱- دانشیار گروه علوم دامی دانشگاه آزاد اسلامی واحد کاشمر، کاشمر، ایران

۲- دانش آموخته کارشناسی ارشد تغذیه طیور، گروه علوم دامی دانشگاه آزاد اسلامی واحد کاشمر، کاشمر، ایران

تاریخ دریافت: دی ۱۳۹۹ تاریخ پذیرش: اسفند ۱۳۹۹

شماره تماس نویسنده مسئول: ۰۵۱۳۸۴۴۳۳۴۸

Email: rezavakili2010@yahoo.com

شناسه دیجیتال (DOI): 10.22092/aasrj.2021.353762.1220

### چکیده:

به منظور بررسی تأثیر سطوح مختلف کنجاله تخم پنبه بدون فرآیند پرتودهی و پرتودهی شده با اشعه گاما بر صفات عملکردی، متابولیت‌های بیوشیمیایی خون و راندمان لاشه جوجه‌های گوشتی، آزمایشی با استفاده از ۲۴۰ قطعه جوجه‌گوشتی نر و ماده یک‌روزه سویه راس ۳۰۸ در قالب یک طرح کاملاً تصادفی با ۶ تیمار و ۴ تکرار ۱۰ قطعه‌ای در طی ۴۲ روز انجام شد. تیمارهای آزمایشی شامل جیره‌های حاوی ۵، ۱۰ و ۱۵ درصد کنجاله تخم پنبه با و بدون فرآیند پرتودهی بود. فرآیند پرتودهی در مرکز انرژی هسته‌ای یزد با دز ۲۰ کیلوگری صورت گرفت. نتایج نشان داد که جیره‌های آزمایشی پرتودهی شده تأثیر معنی‌داری افزایشی بر مقدار خوراک مصرفی، افزایش وزن روزانه و ضریب تبدیل غذایی در کل دوره آزمایش داشت ( $P < 0.05$ )، میانگین وزن زنده و وزن لاشه به طور معنی‌داری با جیره حاوی ۵ درصد کنجاله تخم پنبه پرتوتابی شده افزایش یافت ( $P < 0.05$ )، ولی راندمان لاشه تحت تأثیر تیمارها قرار نگرفت. بالاترین وزن زنده و وزن لاشه در جوجه‌های تغذیه شده با جیره حاوی ۵ درصد کنجاله تخم پنبه پرتودهی شده بود. تفاوت معنی‌داری افزایشی بین جیره‌های آزمایشی به لحاظ ترکیبات لاشه، وزن سنگدان، قلب، ران، بال و سینه وجود داشت ( $P < 0.05$ ) و با تیمارهای پرتودهی شده افزایش معنی‌داری در آنها مشاهده شد. سطح کلسترول، تری‌گلیسرید، HDL، VLDL سرم خون جوجه‌های گوشتی به طوری معنی‌داری تحت تأثیر جیره‌های آزمایشی قرار گرفت ( $P < 0.05$ ). نتایج حاصل از این آزمایش نشان داد که استفاده از کنجاله تخم پنبه پرتودهی شده در سطح ۱۵ درصد در جیره جوجه‌های گوشتی سبب بهبود صفات عملکرد رشد و نیز سطح ۵ درصد آن سبب بهبود صفات لاشه از قبیل وزن زنده و وزن لاشه گردید.

واژه‌های کلیدی: پرتودهی، جوجه‌های گوشتی، کنجاله تخم پنبه، عملکرد، متابولیت‌های خونی

Applied Animal Science Research Journal No 37 pp: 43-58

**Effect of soybean meal replacement with irradiated cottonseed meal on growth performance, blood parameters and carcass yield of broilers**By: Reza Vakili\*<sup>1</sup>, Ali Nazarzadeh<sup>2</sup>

1: Associate Professor of Animal Science Department, Kashmar Branch, Islamic Azad University, Kashmar, Iran

2: Graduate of Master science, Animal Science Department, Kashmar Branch, Islamic Azad University, Kashmar, Iran

**Received: January 2021****Accepted: March 2021**

In order to investigate the effect of different levels of cottonseed meal with or without gamma irradiation process on performance traits, Blood biochemical metabolites and carcass efficiency of broilers chickens, an experiment was performed using 240 one-day-old male and female broilers of Ross 308 strain in a completely randomized design with 6 treatments, 4 replicate and 10 chickens in each replicate for 42 days. The experimental diets included diets containing 5%, 10% and 15% cottonseed meal with and without gamma irradiation process. The irradiation process was performed at Nuclear Energy Center of Yazd in dose of 20 kGy. The results showed that irradiated experimental diets had a significant increase effect on feed intake, average daily gain and feed conversion ratio at throughout the experimental period ( $P < 0.05$ ). Average live weight and carcass weight were significantly increase affected by experimental diets containing 5% of irradiated cotton seed meal ( $P < 0.05$ ), whereas carcass efficiency was not affected by treatments ( $P > 0.05$ ). The highest live weight and carcass weight were in chickens fed diets containing 5% of irradiated cotton seed meal. There was significant difference between the experimental diets in terms of carcass composition gizzard, heart, thigh, wing and breast weights and a significant increase was observed with irradiated treatments ( $P < 0.05$ ). Levels of cholesterol, triglyceride, HDL, VLDL serum of broiler were significantly increase affected by experimental diets ( $P < 0.05$ ). The results of this experiment showed that the use of 15% irradiated cotton seed meal in broiler diets improved growth performance traits and also and 5% level improved carcass traits such as live weight and carcass weight.

**Key words:** Broiler, Blood Metabolites, Cottonseed Meal, Gamma Irradiation and Performance.**مقدمه**

کرده و کمپلکس‌های نامحلول ایجاد می‌کند که منجر به کاهش زیست فراهمی مواد معدنی کمیاب، کاهش هضم پروتئین‌ها و مهار فعالیت آنزیم‌های پروتئولیتیک می‌شود (۱۳). گوسیپول ( $C_{30}H_{30}O_8$ ) که یک رنگدانه سمی پلی فنولیک تولید شده در دانه‌های گیاه پنبه دانه است کیفیت پروتئین کنجاله تخم پنبه و سطح لیزین، اسیدهای چرب سیکلوپروپان و محتوای فیبر بالا از موارد محدود کننده مصرف آن هستند (۲۶). تصور می‌شود که گوسیپول به پروتئین‌های حاوی محل‌های آمین آزاد متصل شده که باعث اختلال در جذب در دستگاه گوارش می‌شود (۷).

پنبه دانه کامل، سویا و کانولا منابع انرژی، پروتئین و سایر مواد مغذی حیوانات هستند. در تک معده‌ای‌ها، کیفیت تغذیه‌ای پروتئین‌های گیاهی تحت تأثیر عوامل ضد تغذیه‌ای مانند مهارکننده‌های پروتئیناز (۱۵)، اسید فیتیک (۸ و ۴۰)، گوسیپول (۱۸) و گلوکوزینولات قرار دارد. مهارکننده‌های پروتئاز در کنجاله سویا ممکن است باعث افزایش ترشح آنزیم‌های گوارشی، از جمله تریپسین، کیموتریپسین و الاستاز با ایجاد هیپرتروفی و هیپرپلازی لوزالمعده و کاهش قابلیت هضم پروتئین خام در تک معده‌ای‌ها شود (۲۷ و ۴۰). اسید فیتیک، یک ترکیب مشترک از بافت‌های گیاهی بوده که کاتیون‌ها و پروتئین‌های معدنی را کیلاته

مرغ‌های گوشتی باشد. با این حال، مطالعه کمی در مورد اثرات تابش پرتوی الکترون و اشعه گاما بر کیفیت پروتئین کنجاله تخم پنبه وجود دارد (۲۱).

شورنگ و همکاران (۳۶) نشان دادند که استفاده از دزهای مختلف الکترون (۲۵، ۵۰ و ۷۵ کیلوگری) بر کنجاله منداب منجر به کاهش تجزیه پذیری موثر پروتئین خام و ماده خشک در شکمبه در مقایسه با گروه شاهد شد. پرتو دهی با الکترون و گاما می‌تواند بعنوان روشی موثر در بهبود ارزش غذایی کنجاله آفتابگردان استفاده شود (۲۰). افزایش قابلیت هضم پروتئین خام با پرتو دهی در دانه‌های روغنی (سویا، تخم پنبه، کانولا و ...) گزارش شده است (۱۹) با توجه به تاثیرات مفید پرتو دهی بر ارزش غذایی مواد خوراکی تحقیق حاضر به منظور بررسی تأثیر پرتو دهی کنجاله تخم پنبه با اشعه گاما بر صفات عملکردی، متابولیت‌های خونی و صفات لاشه جوجه‌های گوشتی طراحی و اجرا گردد.

### مواد و روش‌ها

از ۲۴۰ قطعه جوجه یک روزه گوشتی نر و ماده سویه راس ۳۰۸ استفاده شد. جوجه‌ها با میانگین وزن تقریباً  $40 \pm 5$  گرم بین پن‌ها به طور تصادفی توزیع شدند. به منظور تغذیه جوجه‌ها به ترتیب از جیره‌های آغازین، رشد و پایانی در فاصله صفر تا ۱۰، ۱۱ تا ۲۴ و ۲۵ تا ۴۲ روزگی استفاده شد. جیره‌ها به گونه‌ای تنظیم گردیدند که کلیه احتیاجات غذایی جوجه‌ها بر اساس توصیه راس ۳۰۸ تأمین شدند. جیره‌های آزمایشی فاقد هر گونه داروی ضد کوکسیدیوز و آنتی بیوتیک بوده و شامل: (۱) جیره حاوی ۵ درصد کنجاله تخم پنبه بدون فرآیند پرتوتابی، (۲) جیره حاوی ۱۰ درصد کنجاله تخم پنبه بدون فرآیند پرتوتابی، (۳) جیره حاوی ۱۵ درصد کنجاله تخم پنبه بدون فرآیند پرتوتابی، (۴) جیره حاوی ۵ درصد کنجاله تخم پنبه پرتوتابی شده، (۵) جیره حاوی ۱۰ درصد کنجاله تخم پنبه پرتوتابی شده و (۶) جیره حاوی ۱۵ درصد کنجاله تخم پنبه پرتوتابی شده بودند.

پرتو دهی مواد خوراکی فرآیندی است که در آن غذا در معرض تشعشعات یونیزه کننده مانند اشعه گاما<sup>۱</sup> (GR) قرار می‌گیرد که از رادیو ایزوتوپ‌های  $Co^{60}$  و  $Cs^{137}$  ساطع می‌شود و الکترون‌ها و اشعه X با انرژی بالا تولید می‌شوند (۱۶) استفاده از فناوری پرتو دهی جهت فرآوری امیدوار کننده است زیرا در صورت استفاده از دوزهای مناسب، تأثیر آن بر مواد مغذی کم است. از مزایای پرتو دهی می‌توان به آسیب کمتری به مواد مغذی به ویژه پروتئین‌ها، عدم تغییر شکل محصولات هضم شونده، از بین بردن آلودگی‌های میکروبی و قارچی از خوراک و اثرات پسماندی پس از تابش ندارد (۳۹). تأثیر اشعه پرتوهای الکترونی در کاهش عوامل ضد تغذیه‌ای و افزایش هضم پروتئین دانه‌های کنجاله کلزا و دانه‌های سورگوم موثر بوده است (۴۱ و ۳۸). تابش با اشعه گاما و پرتوهای الکترونی به عنوان یک روش ایمن و قابل اعتماد برای بهبود ارزش غذایی و حذف یا غیرفعال کردن برخی از عوامل ضد تغذیه‌ای در خوراک‌ها شناخته شده است (۱۶).

همچنین استفاده از این پرتوها اخیراً در داخل کشور برای بهبود ارزش غذایی مواد خوراکی و افزایش زمان ماندگاری مواد خوراکی مورد توجه قرار گرفته است (۳۲ و ۳۵). مطالعات اندکی در ارتباط با تأثیرات پرتو گاما بر روی صفات عملکردی حیوانات صورت گرفته است. با این وجود، علاقه در حال افزایش به منظور استفاده از پرتو دهی گاما برای جلوگیری از رشد میکروارگانیسم‌ها در خوراک‌های دام و طیور به وجود آمده است. با توجه به نوع ماده خوراکی، تأثیر پرتوی الکترون می‌تواند اثرات متفاوتی را بر ترکیبات شیمیایی، تجزیه پذیری و یا قابلیت هضم ماده خوراکی اعمال نماید. در منابع پروتئینی مانند کنجاله سویا و کلزا استفاده از پرتوی الکترون می‌تواند با تأثیر بر ساختار پروتئین و واسرشت سازی آن در خصوصیات تجزیه پذیری و هضمی آن تغییر ایجاد نماید. مطالعات شورنگ و همکاران (۲۰۰۷ و ۲۰۰۸) نشان داد که دناتوراسیون پروتئین در اثر تابش می‌تواند منجر به بهبود هضم پروتئین در روده شود (۳۶ و ۳۷).

قرهقانی و همکاران (۲۰۰۸) گزارش داد که اشعه گاما می‌تواند یک روش خوب برای بهبود کیفیت غذایی کنجاله کانولا برای

<sup>1</sup> Gamma Ray

کنجاله تخم پنبه از کارخانه خوراکی دام تهیه و برای پرتودهی در بسته‌بندی‌های پلی اتیلن یک در یک و با قطر ۵ سانتیمتر (مطابق دستورالعمل) با نایلون ضخیم بسته‌بندی و به مرکز انرژی هسته ای یزد (AEOI، مرکز یزد، ایران) ارسال شد و در معرض تابش پرتوی الکترونی قرار گرفتند. در این مرکز با دز ۲۰ کیلوگری<sup>۲</sup> پرتودهی شد و پس از مدت ۲ هفته به محل انجام آزمایش برگشت داده شد. پرتودهی با انرژی پرتوی ثابت ۱۰ MeV با استفاده از یک شتاب دهنده رودترون<sup>۳</sup> مدل TT200 انجام شد (شرکت برنامه‌های پرتوی یونی (IBA - Ottignies- Louvain-la-Neuve، بلژیک). بر اساس نتایج مطالعات قبلی (۳۰) اعلام شده است، تابش الکترون پرتو می‌تواند گوسیپول آزاد کنجاله تخم پنبه را به ترتیب از ۲۲/۹ به ۷/۸ میلی گرم در ۱۰۰ گرم در کنجاله تخم پنبه خام و در دوز ۳۰ کیلوگرم (کیلوگرم) کاهش دهد.

جدول ۱- ترکیب جیره‌های مورد استفاده در تیمارهای آزمایشی در دوره آغازین جوجه‌های گوشتی\*

اجزای جیره (درصد)						
بدون پرتودهی			با پرتودهی			
٪۵	٪۱۰	٪۱۵	٪۵	٪۱۰	٪۱۵	
۱	۲	۳	۴	۵	۶	
۵۲/۳۷	۵۲/۲	۵۲/۰۳	۵۲/۳۷	۵۲/۲	۵۲/۰۳	ذرت
۳۳/۶۲	۲۸/۸	۲۳/۹۸	۳۳/۶۲	۲۸/۸	۲۳/۹۸	کنجاله سویا (۴۴ درصد پروتئین خام)
۵	۱۰	۱۵	۵	۱۰	۱۵	کنجاله تخم پنبه (۳۶ درصد پروتئین خام)
۴/۱	۳/۹۹	۳/۸۹	۴/۱	۳/۹۹	۳/۸۹	روغن گیاهی
۱/۹۸	۱/۹۹	۲	۱/۹۸	۱/۹۹	۲	دی کلسیم فسفات
۱/۱۸	۰/۱۹	۱/۲	۱/۱۸	۰/۱۹	۱/۲	سنگ آهک
۰/۵	۰/۵	۰/۵۲	۰/۵	۰/۵	۰/۵۲	مکمل مواد معدنی - ویتامینی <sup>۱</sup>
۰/۳۵	۰/۳۵	۰/۳۵	۰/۳۵	۰/۳۵	۰/۳۵	نمک طعام
۰/۴۱	۰/۴۷	۰/۵	۰/۴۱	۰/۴۷	۰/۵	ال - لیزین هیدروکلرید
۰/۴	۰/۴	۰/۴	۰/۴	۰/۴	۰/۴	دی - ال متیونین
۰/۰۹	۰/۱۱	۰/۱۳	۰/۰۹	۰/۱۱	۰/۱۳	ترئونین
مواد مغذی (محاسبه شده)						
۲۹۵۰	۲۹۵۰	۲۹۵۰	۲۹۵۰	۲۹۵۰	۲۹۵۰	انرژی قابل سوخت و ساز (کیلو کالری بر کیلو گرم)
۲۲/۶۸	۲۲/۶۹	۲۲/۶۹	۲۲/۶۸	۲۲/۶۹	۲۲/۶۸	پروتئین خام.٪
۰/۹۸	۱	۰/۹۲	۰/۹۸	۱	۰/۹۲	کلسیم.٪
۰/۴۴	۰/۴۷	۰/۴۰	۰/۴۴	۰/۴۷	۰/۴۰	فسفر قابل دسترس.٪
۰/۱۸	۰/۱۸	۰/۱۸	۰/۱۸	۰/۱۸	۰/۱۸	سدیم.٪
۰/۳۹	۱/۳۹	۱/۳۹	۰/۳۹	۱/۳۹	۱/۳۹	لیزین.٪
۰/۵۰	۰/۵۰	۰/۵۰	۰/۵۰	۰/۵۰	۰/۵۰	متیونین.٪
۱/۰۵	۱/۰۷	۱/۰۷	۱/۰۵	۱/۰۷	۱/۰۷	متیونین + سیستین.٪
۰/۹۳	۰/۹۲	۰/۹۲	۰/۹۳	۰/۹۲	۰/۹۲	ترئونین.٪
۰/۳۵	۰/۳۵	۰/۳۵	۰/۳۵	۰/۳۵	۰/۳۵	تریپتوفان.٪
۲/۱۱	۲/۱۰	۲/۱۰	۲/۱۱	۲/۱۰	۲/۱۰	اسید لینولئیک.٪
۴/۰۱	۴/۰۱	۴/۰۱	۴/۰۱	۴/۰۱	۴/۰۱	فیبر خام.٪

<sup>۱</sup>مقادیر به ازای هر کیلو گرم جیره حاوی: ویتامین A، ۱۱۰۰۰ واحد بین المللی؛ کوله کلسیفرول، ۲۳۰۰ واحد بین المللی؛ ویتامین E، ۱۲۱ واحد بین المللی؛ ویتامین K<sub>3</sub>، ۲ میلی گرم؛ ویتامین B<sub>12</sub>، ۰/۰۲ میلی گرم؛ تیامین، ۴ میلی گرم؛ ریوفلاوین؛ ۴ میلی گرم؛ اسید فولیک، ۱ میلی گرم بیوتین، ۰/۰۳ میلی گرم؛ بیروکسین، ۴ میلی گرم؛ کولین کلراید، ۸۴۰ میلی گرم؛ اتوکسی کوئین، ۰/۱۲۵ میلی گرم؛ سولفات منگنز، ۱۰۰ میلی گرم؛ سلنیوم (سلنات سدیم)، ۰/۲ میلی گرم؛ ید، ۱ میلی گرم؛ سولفات مس، ۱۰۰ میلی گرم؛ آهن، ۵۰ میلی گرم می باشد

جدول ۲- ترکیب جیره‌های مورد استفاده در تیمارهای آزمایشی در دوره رشد جوجه‌های گوشتی\*

اجزای جیره (درصد)						
بدون پرتودهی			با پرتودهی			
%۵	%۱۰	%۱۵	%۵	%۱۰	%۱۵	
۱	۲	۳	۴	۵	۶	
۵۳/۱۹	۵۳/۰۲	۵۲/۸۵	۵۳/۱۹	۵۳/۰۲	۵۲/۸۵	ذرت
۳۱/۸۷	۲۷/۰۵	۲۲/۲۳	۳۱/۸۷	۲۷/۰۵	۲۲/۲۳	کنجاله سویا (۴۴ درصد پروتئین خام)
۵	۱۰	۱۵	۵	۱۰	۱۵	کنجاله تخم پنبه (۳۶ درصد پروتئین خام)
۵/۷۶	۵/۶۶	۵/۵۵	۵/۷۶	۵/۶۶	۵/۵۵	روغن گیاهی
۱/۷۲	۱/۷۴	۱/۷۵	۱/۷۲	۱/۷۴	۱/۷۵	دی کلسیم فسفات
۱/۰۸	۱/۰۹	۱/۱	۱/۰۸	۱/۰۹	۱/۱	سنگ آهک
۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	مکمل مواد معدنی- ویتامینی <sup>۱</sup>
۰/۲۲	۰/۲۸	۰/۳	۰/۲۲	۰/۲۸	۰/۳	نمک طعام
۰/۳۵	۰/۳۵	۰/۳۵	۰/۳۵	۰/۳۵	۰/۳۵	ال- لیزین
۰/۳	۰/۳	۰/۳۳	۰/۳	۰/۳	۰/۳۳	دی- ال متیونین
۰/۰۱	۰/۰۲	۰/۰۴	۰/۰۱	۰/۰۲	۰/۰۴	ترئونین
مواد مغذی (محاسبه شده) %						
۳۰۰۰	۳۰۰۰	۳۰۰۰	۳۰۰۰	۳۰۰۰	۳۰۰۰	انرژی قابل سوخت و ساز (کیلوکالری بر کیلوگرم)
۲۰/۷۰	۲۰/۷۰	۲۰/۶۸	۲۰/۷۰	۲۰/۷۰	۲۰/۶۸	پروتئین خام
۰/۸۶	۰/۸۶	۰/۸۵	۰/۸۶	۰/۸۶	۰/۸۵	کلسیم
۰/۴۳	۰/۳۶	۰/۴۱	۰/۴۳	۰/۳۶	۰/۴۱	فسفر قابل دسترس
۰/۱۸	۰/۱۸	۰/۱۸	۰/۱۸	۰/۱۸	۰/۱۸	سدیم
۱/۱۸	۱/۱۸	۱/۱۷	۱/۱۸	۱/۱۸	۱/۱۷	لیزین
۰/۴۵	۰/۴۵	۰/۴۵	۰/۴۵	۰/۴۵	۰/۴۵	متیونین
۰/۹۰	۰/۹۰	۰/۹۰	۰/۹۰	۰/۹۰	۰/۹۰	متیونین + سیستین
۰/۷۹	۰/۷۹	۰/۷۹	۰/۷۹	۰/۷۹	۰/۷۹	ترئونین
۰/۳۲	۰/۳۲	۰/۳۲۸	۰/۳۲	۰/۳۲	۰/۳۲۸	تریپتوفان
۲/۱۶	۲/۱۶	۲/۱۶	۲/۱۶	۲/۱۶	۲/۱۶	اسید لینولئیک
۳/۷۶	۳/۷۶	۳/۷۶	۳/۷۶	۳/۷۶	۳/۷۶	فیبر خام

<sup>۱</sup>مقادیر به ازای هر کیلوگرم جیره حاوی: ویتامین A، ۱۱۰۰۰ واحد بین‌المللی؛ کوله کلسیفرول، ۲۳۰۰ واحد بین‌المللی؛ ویتامین E، ۱۲۱ واحد بین‌المللی؛ ویتامین K<sub>3</sub>، ۲ میلی‌گرم؛ ویتامین B<sub>12</sub>، ۰/۰۲ میلی‌گرم؛ تیامین، ۴ میلی‌گرم؛ ریوفلاوین؛ ۴ میلی‌گرم؛ اسید فولیک، ۱ میلی‌گرم بیوتین، ۰/۰۳ میلی‌گرم؛ پیروکسین، ۴ میلی‌گرم؛ کولین کلراید، ۸۴۰ میلی‌گرم؛ اتوکسی کوئین، ۰/۱۲۵ میلی‌گرم؛ سولفات منگنز، ۱۰۰ میلی‌گرم؛ سلنیوم (سلنات سدیم)، ۰/۲ میلی‌گرم؛ ید، ۱ میلی‌گرم؛ سولفات مس، ۱۰۰ میلی‌گرم؛ آهن، ۵۰ میلی‌گرم می باشد.

جدول ۳- ترکیب جیره‌های مورد استفاده در تیمارهای آزمایشی در دوره پایانی جوجه‌های گوشتی\*

اجزای جیره (درصد)		بدون پرتودهی			با پرتودهی		
		٪۵	٪۱۰	٪۱۵	٪۵	٪۱۰	٪۱۵
		۱	۲	۳	۴	۵	۶
ذرت		۵۹/۳۳	۵۹/۱۴	۵۸/۹۷	۵۹/۳۳	۵۹/۱۴	۵۸/۹۷
کنجاله سویا (۴۴ درصد پروتئین خام)		۲۶/۲۴	۲۱/۴۴	۱۶/۶۲	۲۶/۲۴	۲۱/۴۴	۱۶/۶۲
کنجاله تخم پنبه (۳۶ درصد پروتئین خام)		۵	۱۰	۱۵	۵	۱۰	۱۵
روغن گیاهی		۵/۴۵	۵/۳۵	۵/۲۵	۵/۴۵	۵/۳۵	۵/۲۵
دی کلسیم فسفات		۱/۶۱	۱/۶۳	۱/۶۴	۱/۶۱	۱/۶۳	۱/۶۴
سنگ آهک		۱/۰۵	۱/۰۶	۱/۰۷	۱/۰۵	۱/۰۶	۱/۰۷
مکمل مواد معدنی - ویتامینی <sup>۱</sup>		۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵
نمک طعام		۰/۳۵	۰/۳۵	۰/۳۵	۰/۳۵	۰/۳۵	۰/۳۵
ال - لیزین		۰/۲	۰/۲۶	۰/۳۱	۰/۲	۰/۲۶	۰/۳۱
دی - ال متیونین		۰/۲۶	۰/۲۶	۰/۲۶	۰/۲۶	۰/۲۶	۰/۲۶
ترئونین		۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۳	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۳
مواد مغذی (محاسبه شده)٪:							
انرژی قابل سوخت و ساز (کیلو کالری بر کیلو گرم)		۳۰۵۰	۳۰۵۰	۳۰۵۰	۳۰۵۰	۳۰۵۰	۳۰۵۰
پروتئین خام		۱۹/۳۰	۱۹/۳۰	۱۹/۳۰	۱۹/۳۰	۱۹/۳۰	۱۹/۳۰
کلسیم		۰/۸۱	۰/۸۱	۰/۸۱	۰/۸۱	۰/۸۱	۰/۸۱
فسفر قابل دسترس		۰/۴۰	۰/۳۳	۰/۳۱	۰/۴۰	۰/۳۳	۰/۳۱
سدیم		۰/۱۸	۰/۱۸	۰/۱۸	۰/۱۸	۰/۱۸	۰/۱۸
لیزین		۱/۰۴	۱/۰۴	۱/۰۴	۱/۰۴	۱/۰۴	۱/۰۴
متیونین		۰/۳۹	۰/۳۹	۰/۳۹	۰/۳۹	۰/۳۹	۰/۳۹
متیونین + سیستین		۰/۸۲	۰/۸۲	۰/۸۲	۰/۸۲	۰/۸۲	۰/۸۲
ترئونین		۰/۷۸	۰/۷۸	۰/۷۸	۰/۷۸	۰/۷۸	۰/۷۸
تریپتوفان		۰/۲۹	۰/۲۹	۰/۲۹	۰/۲۹	۰/۲۹	۰/۲۹
اسید لینولئیک		۲/۲۶	۲/۲۶	۲/۲۶	۲/۲۶	۲/۲۶	۲/۲۶
فیبر خام		۳/۵۴	۳/۵۴	۳/۵۴	۳/۵۴	۳/۵۴	۳/۵۴

<sup>۱</sup>مقادیر به ازای هر کیلوگرم جیره حاوی: ویتامین A، ۱۱۰۰۰ واحد بین‌المللی؛ کوله کلسیفرول، ۲۳۰۰ واحد بین‌المللی؛ ویتامین E، ۱۲۱ واحد بین‌المللی؛ ویتامین K<sub>3</sub>، ۲ میلی‌گرم؛ ویتامین B<sub>12</sub>، ۰/۰۲ میلی‌گرم؛ تیامین، ۴ میلی‌گرم؛ ریوفلاوین؛ ۴ میلی‌گرم؛ اسید فولیک، ۱ میلی‌گرم بیوتین، ۰/۰۳ میلی‌گرم؛ پیرویدوکسین، ۴ میلی‌گرم؛ کولین کلراید، ۸۴۰ میلی‌گرم؛ اتوکسی کوئین، ۰/۱۲۵ میلی‌گرم؛ سولفات منگنز، ۱۰۰ میلی‌گرم؛ سلنیوم (سلنات سدیم)، ۰/۲ میلی‌گرم؛ ید، ۱ میلی‌گرم؛ سولفات مس، ۱۰۰ میلی‌گرم؛ آهن، ۵۰ میلی‌گرم می باشد

### نتایج و بحث

تأثیر جیره‌های آزمایشی بر مصرف خوراک روزانه، افزایش وزن روزانه و ضریب تبدیل غذایی جوجه‌ها در جدول ۴ نشان داده شده است. بررسی نتایج نشان داد که جیره حاوی ۵ درصد کنجاله تخم پنبه پرتودهی شده (تیمار ۴) نسبت به سایر تیمارهای آزمایشی و جیره شاهد بیشترین میزان افزایش وزن روزانه را داشت ( $P < 0/05$ ). همچنین جوجه‌هایی که با جیره حاوی ۱۵ درصد کنجاله تخم پنبه بدون فرآیند پرتودهی تغذیه شده بودند دارای کمترین میزان افزایش وزن روزانه (گرم  $41/54$ ) در کل دوره آزمایش بودند. از طرف دیگر جوجه‌هایی که جیره حاوی ۱۰ درصد کنجاله تخم پنبه پرتودهی شده (تیمار ۵) را دریافت کردند نسبت به تیمار شاهد دارای کمترین مقدار خوراک مصرفی بودند ( $P < 0/05$ ). به طور کلی میانگین خوراک مصرفی جوجه‌های تغذیه شده با جیره‌های حاوی کنجاله تخم پنبه بدون فرآیند پرتودهی (جیره‌های ۱، ۲ و ۳)  $7/43 \pm 85/27$  گرم و جوجه‌های تغذیه شده با جیره‌های حاوی کنجاله تخم پنبه پرتودهی شده (جیره‌های ۴، ۵ و ۶)  $11/72 \pm 90/64$  گرم بود. جوجه‌های تغذیه شده با جیره حاوی ۱۰ درصد کنجاله تخم پنبه پرتودهی شده (تیمار ۵) دارای کمترین ضریب تبدیلی غذایی بودند اگرچه نسبت به تیمار شاهد تفاوت معنی‌داری نداشتند ( $P > 0/05$ ).

مشابه این تحقیق جوندرویل و همکاران (۲۰۰۷) به این نتیجه رسیدند که استفاده از آنزیم فیتاز در جیره جوجه‌های گوشتی باعث افزایش وزن طیور می‌گردد و با توجه به تأثیرات پرتودهی بر روی مواد ضد تغذیه‌ای می‌توان استنباط نمود که افزایش وزن در گروه‌های پرتودهی، امری قابل قبول است (۲۴). اکبری و همکاران (۱۳۹۰) تأثیر خوراک پرتودهی شده را بر شاخص‌های عملکردی جوجه‌های گوشتی مورد بررسی قرار دادند و گزارش کردند که خوراک‌های پرتودهی شده در مقایسه با خوراک‌های شاهد بیشترین تأثیر را بر روی افزایش وزن روزانه و مصرف خوراک روزانه در کل دوره پرورش داشته‌اند (۴). پرتودهی تخم پنبه با ۴۵ گری موثرترین روش کاهش گوسیپول بود (۴۲)، هرچند حتی بعد از پرتودهی ممکن است کاهش مقدار گوسیپول از نظر

وزن‌کشی و باقیمانده خوراک از هر پن در انتهای هر دوره آزمایشی (۱۰، ۲۴ و ۴۲ روزگی) اندازه‌گیری شد. در سن ۴۲ روزگی، از هر واحد آزمایشی دو جوجه نر انتخاب و پس از خونگیری از بال پرند و جداسازی سرم خون، غلظت لیپیدهای سرم خون با روش اسپکتوفوتومتری اندازه‌گیری شد. سرم خون هر واحد آزمایشی به وسیله سمپلر به میکروتیوب‌های ۲/۵ سی‌سی منتقل و جهت انجام آزمایش‌های تعیین ترکیبات لیپیدهای سرم با دستگاه اتوآنالایزر (A15 Biosystems, Spain) در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد منجمد شدند و با استفاده از کیت‌های اختصاصی (پارس آزمون) برای هر کدام از فراسنجه‌های خونی (تری‌گلیسرید، کلسترول، HDL-کلسترول، LDL-کلسترول و VLDL) انجام شد (هاشمی و جعفری آهنگرانی، ۱۳۸۴).

در سن ۴۲ روزگی ۲ قطعه جوجه گوشتی نر از هر واحد آزمایشی که از نظر وزنی به میانگین آن گروه نزدیک بود توزین و کشتار شد. کشتار از ناحیه بین مهره اول و دوم گردن صورت گرفت. سپس امعا و احشاء از بدن خارج شد و قلب، کبد و سنگدان جدا و توزین گردید. همچنین وزن لاشه آماده طبخ اندازه‌گیری و در ادامه بال، ران و سینه از لاشه جدا و توزین شد. کلیه توزین‌ها با ترازوی دیجیتال و با دقت یک هزارم انجام شد. تجزیه تحلیل داده‌های آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با شش تیمار و چهار تکرار و ۱۰ قطعه‌ای در هر تکرار انجام گرفت و مدل آماری آن به شرح زیر بود:

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

که در آن  $e_{ij}$  خطای آزمایشی  $T_i$  اثر تیمارهای آزمایشی  $\mu$ ، میانگین کل متغیر وابسته  $Y_{ij}$ ؛ متغیر وابسته می‌باشد.

تمام پارامترهای مورد اندازه‌گیری در طول آزمایش جهت انجام محاسبات اولیه توسط نرم افزار اکسل به رایانه منتقل و پس از آن با استفاده از مدل خطی در نرم افزار SAS (نسخه ۹/۱) مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت. برای مقایسه میانگین تیمارها از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح ۵ درصد خطا استفاده گردید.



در سطح تحمل گوسیپول موجود در جیره‌ها گزارش شده است (۳۰). مطالعات نشان داده است که عوامل مختلفی از جمله سن، سویه پرنده‌ها، آهن و سطح لیزین جیره ممکن است بر تحمل پرندگان به گوسیپول تأثیر بگذارد (۱۱).

در جوجه‌های گوشتی، گوسیپول آزاد در سطح ۶۰۰ میلی گرم در کیلوگرم یا بالاتر به صورت غدد رنگی جدا شده منجر به افزایش تدریجی مرگ و میر، کاهش نرخ افزایش وزن و بازده خوراک می‌شود، اگرچه افزودن ۱ درصد لیزین باعث بهبود سرعت رشد و بازده خوراک می‌شود (۲۵). گامبوا و دیگران (۲۰۰۱) نشان داد که سطح بالای گوسیپول در جیره جوجه‌ها بر عملکرد تأثیر منفی می‌گذارد (۱۹). با این وجود سایر محققان گزارش کردند که عوامل ضد تغذیه‌ای مانند مهارکننده‌های پروتئاز (۱۵)، مهارکننده‌های آمیلاز (۲)، فیتوهایماگلووتینین‌ها (۱۵) و تانن (۲) به طور قابل توجهی توسط تابش گاما غیرفعال می‌شوند. طبق این نتایج می‌توان احتمال داد که جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با کنجاله تخم پنبه به خوبی جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با کنجاله سویا (SBM) عمل نکرده‌اند و کنجاله تخم پنبه پرتوده‌ی شده ممکن است به اندازه کنجاله سویا قابل هضم نباشد. بنابراین، هنگام تغذیه با کنجاله تخم پنبه به سطوح بالاتر پروتئین نیاز است تا همان اسیدهای آمینه را برای جذب تأمین کند (۱۷). همچنین همانند بررسی نایفی و همکاران (۲۰۱۵)، دلیل دیگر تأثیر منفی کنجاله تخم پنبه پرتوده‌ی شده بر راندمان خوراک در مطالعه حاضر ممکن است به دلیل لیزین ناکافی یا فیبرهای بالای رژیم غذایی باشد (۳۰). لیزین به عنوان محدود کننده ترین اسید آمینه در کنجاله تخم پنبه گزارش شده است و دسترسی به آن ضعیف است (۱۷).

سم زدایی کافی نباشد (۶). مکانیسم کاهش مقدار گوسیپول ناشناخته است، البته اکسیداسیون حلقه‌های فنلی مورد بحث است (۴۳). در آزمایشی پرتوده‌ی با بیش از ۲۵ گری مقدار گوسیپول کل و گوسیپول آزاد کنجاله تخم پنبه کاهش یافت (۳۷). نایفی و همکاران (۲۰۱۴) گزارش کردند که هر دو تابش گاما و الکترون در ۴۰ کیلوگرم به طور مشابه ۶۰/۴۰ درصد کل محتوای گوسیپول کنجاله دانه پنبه را کاهش دادند (۳۰). این اختلاف ممکن است به دلیل تفاوت در میزان دز تابش گامای مورد استفاده در این مطالعه در مقایسه با مطالعه فعلی باشد (۲۰ Gy/min در مقابل ۹/۰۶ Gy/min). گزارش شد است که تابش گاما (۲ kGy) با میزان دز ۴/۵ کیلوگری در ساعت در مقایسه با میزان دز ۳۲ کیلوگری در ساعت در کاهش ترکیبات فنلی در قارچ موثرتر است (۸).

نایفی و همکاران (۲۰۱۵) گزارش دادند جیره‌هایی حاوی ۲۴ درصد کنجاله تخم پنبه پرتو داده شده که سطح همه مواد مغذی طبق توصیه بود منجر به مصرف خوراکی معادل با جیره‌های حاوی کنجاله دانه سویا به عنوان منبع اصلی پروتئین بود اما با کاهش وزن و بازده خوراک در دوره آغازین همراه بود (۳۰). همچنین آنها اعلام کردند که با افزایش سطح کنجاله تخم پنبه در جیره افزایش وزن روزانه کاهش یافته و ضریب تبدیل غذایی افزایش یافت. اعلام شده است اثرات منفی کنجاله تخم پنبه بر عملکرد جوجه‌های گوشتی به علت وجود گوسیپول (۲) سطح پایین لیزین (۶) و کاهش قابلیت هضم پروتئین است (۱۷). همچنین دلیل تحت تأثیر قرار نگرفتن عملکرد با تیمارهای آزمایشی وجود کنجاله تخم پنبه حاوی غلظت ۶۰ میلی گرم در کیلوگرم رژیم غذایی گوسیپول آزاد گزارش شده است. در پرنده‌ها تغییرات گسترده‌ای

جدول ۴- تأثیر کنجاله تخم پنبه جایگزین شده با و بدون پرتو تابی بر صفات عملکردی و متابولیت‌های بیوشیمیایی خون (۱-۴۲ روزگی)

P-value	SEM	جیره‌های آزمایشی <sup>۱</sup>						متغیر
		۶	۵	۴	۳	۲	۱	
								شاخص‌های عملکردی در کل دوره
۰/۰۰۰۹	۳/۵۳۱	۹۸/۰۳ <sup>a</sup>	۷۷/۱۳ <sup>d</sup>	۹۶/۷۸ <sup>ab</sup>	۸۱/۲۱ <sup>bcd</sup>	۸۰/۷۶ <sup>ad</sup>	۹۳/۸۵ <sup>abc</sup>	مصرف خوراک روزانه (گرم)
۰/۰۰۰۵	۱/۶۴۱	۴۸/۲۳ <sup>abc</sup>	۴۴/۱۵ <sup>bc</sup>	۵۴/۱۱ <sup>a</sup>	۴۱/۵۸ <sup>c</sup>	۴۶/۰۲ <sup>bc</sup>	۴۹/۴۸ <sup>ab</sup>	افزایش وزن روزانه (گرم)
۰/۰۲۴	۰/۶۳۵	۲/۰۳ <sup>a</sup>	۱/۷۴ <sup>b</sup>	۱/۷۸ <sup>ab</sup>	۱/۹۵ <sup>ab</sup>	۱/۷۶ <sup>ab</sup>	۱/۸۹ <sup>ab</sup>	ضریب تبدیل غذایی
								متابولیت‌های خونی در پایان دوره (میلی گرم بر دسی لیتر)
۰/۰۱۵	۱۸/۲۷۳	۲۱۲/۶۷ <sup>ab</sup>	۲۵۰/۵۱ <sup>a</sup>	۱۹۴/۶۳ <sup>ab</sup>	۲۰۱/۱۰ <sup>ab</sup>	۱۵۹/۲۲ <sup>b</sup>	۱۶۷/۶۵ <sup>b</sup>	کلسترول
۰/۰۰۴	۱۸/۶۶۳	۸۲/۸۱ <sup>b</sup>	۱۰۲/۶۰ <sup>b</sup>	۱۱۵/۰۴ <sup>ab</sup>	۱۸۹/۴۵ <sup>a</sup>	۱۱۲/۵۰ <sup>ab</sup>	۹۹/۴۱ <sup>b</sup>	تری گلیسرید
۰/۰۰۵	۹/۰۰۳	۶۰/۲۷ <sup>ab</sup>	۷۹/۵۳ <sup>a</sup>	۴۵/۹۳ <sup>ab</sup>	۳۷/۱۱ <sup>b</sup>	۳۱/۹۶ <sup>b</sup>	۳۹/۹۶ <sup>b</sup>	HDL
۰/۰۰۷	۳/۷۸۱	۱۶/۵۶ <sup>b</sup>	۲۱/۹۷ <sup>ab</sup>	۲۴/۰۵ <sup>ab</sup>	۳۷/۸۸ <sup>a</sup>	۲۲/۴۹ <sup>ab</sup>	۲۰/۷۸ <sup>b</sup>	VLDL
۰/۷۰۸	۱۹/۹۹۸	۱۳۵/۸۶	۱۴۹/۰۰	۱۲۴/۱۷	۱۲۸/۱۱	۱۱۲/۶۳	۱۰۶/۹۱	LDL

<sup>۰</sup> وجود حروف غیر مشابه در هر ردیف بیانگر اختلاف معنی دار در سطح ( $P < 0/05$ ) می‌باشد.

<sup>۱</sup> جیره حاوی ۵ درصد کنجاله تخم پنبه بدون پرتو تابش، ۲: جیره حاوی ۱۰ درصد کنجاله تخم پنبه بدون پرتو تابش، ۳: جیره حاوی ۱۵ درصد کنجاله تخم پنبه بدون پرتو تابش، ۴: جیره حاوی ۵ درصد کنجاله تخم پنبه پرتو تابش شده، ۵: جیره حاوی ۱۰ درصد کنجاله تخم پنبه پرتو تابش شده و ۶: جیره حاوی ۱۵ درصد کنجاله تخم پنبه پرتو تابش شده.

### فراسنجه‌های خون

بر اساس نتایج به دست آمده غلظت تری گلیسرید سرم خون با افزایش سطح کنجاله تخم پنبه بدون پرتو تابش در جیره به طور معنی داری افزایش یافته است ( $P < 0/05$ ). اما کنجاله تخم پنبه پرتو تابش شده نسبت به کنجاله تخم پنبه بدون پرتو تابش غلظت‌های کمتری از تری گلیسرید را به خود اختصاص دادند. بیشترین غلظت تری گلیسرید سرم مربوط به جیره حاوی ۱۵ درصد کنجاله تخم پنبه بدون پرتو تابش و کمترین مربوط به جیره حاوی ۱۵ درصد کنجاله پرتو تابش شده بود ( $P < 0/05$ ). اثرات معکوس پرتو تابش بر غلظت تری گلیسرید نامشخص است.

تأثیر جیره‌های آزمایشی بر غلظت HDL سرم خون مشابه با تأثیر بر غلظت کلسترول می‌باشد. پرتو تابش کنجاله تخم پنبه منجر به افزایش غلظت HDL سرم نسبت به کنجاله‌های بدون پرتو تابش شده پرتو تابش شد. جیره حاوی ۱۰ درصد کنجاله تخم پنبه پرتو تابش شده بیشترین غلظت HDL (۷۹/۵۳) میلی گرم بر دسی لیتر) و جیره حاوی ۱۰ درصد کنجاله تخم پنبه بدون پرتو تابش

تأثیر جیره‌های آزمایشی بر غلظت متابولیت‌های خونی در جدول ۴ ارائه شده است. بر اساس نتایج حاضر غلظت کلسترول با ۱۰ درصد کنجاله تخم پنبه پرتو تابش شده به طور معنی دار افزایش داشت، تری گلیسرید با جیره حاوی ۱۰ درصد کنجاله تخم پنبه پرتو تابش شده و جیره حاوی ۱۵ درصد کنجاله تخم پنبه پرتو تابش شده به طور معنی داری کاهش یافت، لیپوپروتئین‌های با دانسیته بالا با جیره حاوی ۱۰ درصد کنجاله تخم پنبه پرتو تابش شده به طور معنی داری افزایش داشت و لیپوپروتئین‌های با دانسیته خیلی پایین با جیره حاوی ۱۵ درصد کنجاله تخم پنبه پرتو تابش شده به طور معنی داری کاهش یافت ( $P < 0/05$ ).

غلظت کلسترول سرم جوجه‌ها با استفاده از جیره‌های پرتو تابش شده نسبت به جیره‌های بدون پرتو تابش (۵ و ۱۰ درصد کنجاله تخم پنبه) افزایش یافته است ( $P < 0/05$ ) و بیشترین غلظت کلسترول در بین جیره‌های آزمایشی مربوط به جیره حاوی ۱۰ درصد کنجاله پرتو تابش شده بود ( $P < 0/05$ ).

مشاهده کردند که افزایش کیفیت پروتئین کنجاله سویا، کنجاله گلرنگ و کازئین به ترتیب توسط مکمل‌های متیونین، لیزین و آرژنین باعث افزایش نسبت بازده پروتئین و کاهش شاخص اسید اوریک می‌شود (۲۹). طبق تحقیقات نایفی و همکاران (۲۰۱۵)، غلظت گلوکز، کلسترول، HDL، تری‌گلیسیرید و فسفر افزایش یافته و غلظت LDL با افزایش سطح کنجاله تخم‌پنبه در رژیم غذایی کاهش یافت ( $P < 0.05$ )، بر خلاف آزمایش ما نتایج آنها نشان داد که پرتوده‌ی اثر معنی‌داری بر پارامترهای خون جوجه‌های گوشتی نداشت (۳۰).

کریستوفر و همکاران (۲۰۰۰) گزارش کرد که کلسترول سرم در پرندگان که از جیره‌های غذایی حاوی گوسپول تغذیه می‌کنند، افزایش می‌یابد (۱۰). مشخص شده است که محتوای بالاتر فیبر در رژیم غذایی باعث کاهش استفاده از چربی در جیره توسط تجزیه نمک‌های صفاوی می‌شود (۴۱) که ممکن است باعث کاهش جذب چربی از طریق روده شود (۴۱). چربی بدن (چربی کبد) ممکن است برای نیازهای متابولیکی استفاده شده باشد و در نتیجه غلظت HDL در سرم افزایش یابد. کاهش غلظت تری‌گلیسیرید در سرم جوجه‌های گوشتی که با سطح بالاتری از کنجاله تخم‌پنبه (۲۴٪) تغذیه شدند مشابه تیمارهای کنجاله تخم‌پنبه پرتوده‌ی شده آزمایش ما از این فرضیه پشتیبانی می‌کند.

کمترین غلظت HDL (۳۱/۳۶ میلی‌گرم بر دسی‌لیتر) را نشان داد ( $P < 0.05$ ).

غلظت VLDL سرم خون هنگام افزایش سطح کنجاله تخم‌پنبه در جیره به ۱۰ و ۱۵ درصد به طور معنی‌داری نسبت به ۵ درصد افزایش یافت ( $P < 0.05$ ). اما پرتوده‌ی کنجاله تخم‌پنبه تأثیر معنی‌داری بر غلظت VLDL سرم نداشت. بیشترین غلظت VLDL در جیره حاوی ۱۵ درصد کنجاله تخم‌پنبه بدون فرآیند پرتوده‌ی مشاهده شد.

غلظت LDL سرم خون هنگام استفاده از کنجاله پرتوده‌ی شده و بدون فرآیند پرتوده‌ی تحت تأثیر قرار نگرفت ( $P < 0.05$ ). همچنین افزایش سطح کنجاله تخم‌پنبه در جیره از ۵ به ۱۵ درصد نیز غلظت LDL را تحت تأثیر قرار نداد. پرتوده‌ی سبب افزایش عددی غلظت HDL شده است، به طوری که در جیره حاوی ۱۰ و ۱۵ درصد کنجاله پرتو دیده به ترتیب ۱۴۹ و ۱۳۵/۸۶ میلی‌گرم بر دسی‌لیتر وجود داشت که در بین جیره‌های آزمایشی بیشترین مقدار را داشته و کمترین مقدار LDL در جیره حاوی ۵ درصد LDL بدون پرتوده‌ی مشاهده شد.

پرتوده‌ی گاما و تابش الکترونی تأثیری بر روی اسید اوریک، کلسیم و فسفر سرم در جوجه‌هایی که کنجاله تخم‌پنبه ۱۲ و ۲۴ درصد مصرف کرده‌اند نداشت (۵). مایلز و فیدرستون (۱۹۷۶)

جدول ۵- تأثیر کنجاله تخم پنبه با و بدون پرتو تابی بر صفات لاشه و اندام‌های داخلی جوجه‌های تغذیه شده با جیره‌های آزمایشی (۴۲-۱ روزگی)

P-value	SEM	جیره‌های آزمایشی <sup>۱</sup>						متغیر
		۶	۵	۴	۳	۲	۱	
<۰/۰۰۰۱	۵۸/۷۱۱	۲۳۴۲/۵۰ <sup>ab</sup>	۲۱۶۵/۷۵ <sup>bc</sup>	۲۴۸۱/۲۵ <sup>a</sup>	۲۰۱۳/۷۵ <sup>c</sup>	۲۱۸۸/۷۵ <sup>bc</sup>	۲۱۶۶/۶۳ <sup>bc</sup>	وزن زنده (گرم)
۰/۰۰۲	۵۹/۸۸۲	۱۸۹۴/۳۸ <sup>ab</sup>	۱۷۴۲/۶۳ <sup>b</sup>	۲۰۰۲/۳۸ <sup>a</sup>	۱۷۰۱/۷۵ <sup>b</sup>	۱۷۰۵/۵۰ <sup>b</sup>	۱۷۰۹/۱۳ <sup>b</sup>	وزن لاشه (گرم)
۰/۱۲۸	۱/۷۹۱	۸۰/۸۱	۸۰/۳۷	۸۰/۶۴	۸۴/۸۸	۷۷/۷۳	۷۸/۹۶	راندمان لاشه (درصد)
۰/۰۱۵	۲/۹۷۱	۵۰/۲۷ <sup>b</sup>	۵۱/۶۲ <sup>ab</sup>	۶۳/۱۲ <sup>a</sup>	۵۶/۱۲ <sup>ab</sup>	۵۱/۲۵ <sup>ab</sup>	۴۸/۷۵ <sup>b</sup>	وزن کبد (گرم)
۰/۰۱۵	۲/۳۹۷	۵۳/۸۷ <sup>a</sup>	۴۶/۵۰ <sup>ab</sup>	۵۰/۳۷ <sup>ab</sup>	۴۴/۵۰ <sup>ab</sup>	۴۵/۰۰ <sup>ab</sup>	۴۲/۲۵ <sup>b</sup>	وزن سنگدان (گرم)
۰/۰۳۵	۱/۱۰۴	۱۱/۸۷ <sup>ab</sup>	۱۰/۷۵ <sup>ab</sup>	۱۳/۱۲ <sup>ab</sup>	۱۰/۳۷ <sup>b</sup>	۱۵/۱۲ <sup>a</sup>	۱۱/۰۰ <sup>ab</sup>	وزن قلب (گرم)
۰/۰۰۰۹	۸/۶۰۳	۲۲۷/۷۵ <sup>ab</sup>	۲۱۵/۳۱ <sup>b</sup>	۲۶۰/۸۸ <sup>a</sup>	۲۰۸/۶۹ <sup>b</sup>	۲۱۴/۳۱ <sup>b</sup>	۲۱۲/۸۱ <sup>b</sup>	وزن ران (گرم)
۰/۰۰۰۷	۲۳/۸۴۲	۵۹۰/۰۰ <sup>a</sup>	۵۳۰/۱۳ <sup>ab</sup>	۴۶۲/۲۵ <sup>b</sup>	۶۱۷/۲۸ <sup>a</sup>	۵۱۹/۶۳ <sup>ab</sup>	۵۳۷/۰۰ <sup>ab</sup>	وزن سینه (گرم)

<sup>۰</sup> وجود حروف غیر مشابه در هر ردیف بیانگر اختلاف معنی دار در سطح ( $P < 0/05$ ) می‌باشد.

<sup>۱</sup>: جیره حاوی ۵ درصد کنجاله تخم پنبه بدون فرآیند پرتو تابی، ۲: جیره حاوی ۱۰ درصد کنجاله تخم پنبه بدون فرآیند پرتو تابی، ۳: جیره حاوی ۱۵ درصد کنجاله تخم پنبه بدون فرآیند پرتو تابی، ۴: جیره حاوی ۵ درصد کنجاله تخم پنبه پرتو تابی شده، ۵: جیره حاوی ۱۰ درصد کنجاله تخم پنبه پرتو تابی شده و ۶: جیره حاوی ۱۵ درصد کنجاله تخم پنبه پرتو تابی شد

### اجزا و راندمان لاشه

وجود داشت ( $P < 0/05$ ). بر این اساس بالاترین وزن کبد و سنگدان در جیره ۴ و بیشترین وزن قلب در جیره ۲ مشاهده گردید. ونگ و همکاران دریافتند که استفاده از خوراک پرتو دهی شده در جیره مرغان تخم گذار لگه‌ورن باعث کاهش اندازه دستگاه گوارش می‌شود (۴۴). نایفی و همکاران (۲۰۱۵) اعلام کردند افزایش وزن نسبی کبد با افزایش سطح کنجاله تخم پنبه و همچنین در تیمارهای تحت پرتو دهی گاما ممکن است مربوط به گوسیپول باشد. زیرا کنجاله تخم پنبه پرتو داده شده دارای ۷۸ میلی گرم در کیلوگرم گوسیپول است. همچنین، کنجاله تخم پنبه تحت پرتو دهی شده باعث کاهش وزن کبد در مقایسه با کنجاله تخم پنبه خام در هر دو سطح شد، اما این اثر قابل توجه نبود (۳۰). رژیم‌های غذایی حاوی گوسیپول همچنین منجر به افزایش اندازه کبد در جوجه‌های گوشتی می‌شود (۲۲). اثبات شده است که گوسیپول اثرات تخریب کننده‌ای بر روی کبد دارد (۳ و ۱). همچنین، تولید صفرا در جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با گوسیپول بیشتر بود، که احتمالاً نشان می‌دهد گوسیپول از طریق صفرا از کبد حذف می‌شود (۱۰). کاروالیو (۲۰۱۳) گزارش کرد

بر اساس نتایج جدول ۵، جیره‌های آزمایشی تأثیر معنی داری بر وزن زنده و وزن لاشه جوجه‌ها داشتند ( $P < 0/05$ ). جوجه‌هایی که جیره حاوی ۵ درصد کنجاله تخم پنبه پرتو دهی شده (جیره ۴) را در کل دوره آزمایشی مصرف نمودند دارای بالاترین وزن لاشه بودند (۲۴۸۱/۲۵ گرم). از طرف دیگر جوجه‌های تغذیه شده با جیره حاوی ۱۵ درصد کنجاله تخم پنبه بدون فرآیند پرتو دهی دارای کمترین وزن زنده و وزن لاشه بودند (۲۰۱۳/۷۵ گرم). جیره‌های آزمایشی تأثیر معنی داری بر راندمان لاشه جوجه‌ها در طول دوره آزمایش نداشتند ( $P > 0/05$ ). اما به لحاظ عددی جوجه‌های تغذیه شده با جیره حاوی ۱۵ درصد کنجاله تخم پنبه بدون فرآیند پرتو دهی دارای بالاترین راندمان لاشه بودند (۸۴/۸۸ درصد). به طور کلی، میانگین راندمان لاشه جوجه‌ها در کل دوره آزمایش  $2/42 \pm 80/56$  درصد به دست آمد. المصری (۵) گزارش نمود که خوراک پرتو دهی شده در تغذیه جوجه‌های گوشتی هیچ گونه تأثیر معنی داری بر وزن زنده و وزن لاشه ندارد که با نتایج حاصل از این آزمایش مغایرت دارد. تفاوت معنی داری بین جیره‌های آزمایشی از نظر وزن کبد، سنگدان و قلب پرنده‌ها

- Chemistry. 46, 2698–2702.
- Adams, R. Geissman, T.A. and Edwards, J.D. (1960) Gossypol, a pigment of cottonseed. *Chemical Reviews*. 60, 555–574.
  - Akbari, G.R. Moharami, A. and Shahhuseini, G.R. (2011). Impact of irradiated feed on broiler performance indices. *Iranian Journal of Animal Science Research*. 3, 1, 30-24 (In Persian).
  - Al-Masri, M.R. (2003). Productive performance of broiler chicks fed diets containing irradiated meat–bone meal. *Bioresource Technology*. 90. 317–322.
  - Anderson, J.O. and Warnick, R.E. (1966) Sequence in which essential amino acids become limiting for growth of chicks fed rations containing cottonseed meal. *Poultry Science*. 45, 84–89.
  - Barraza, M.L. Coppock, C.E. Brooks, K.N. Wilks, D.L. Saunders, R.G. and Latimer, G.W. (1991) Iron sulfate and feed pelleting to detoxify free gossypol in cottonseed diets for dairy cattle. *Journal Dairy Science*. 74, 3457–3467.
  - Bhat, R. Sridhar, K.R. and Yokotani, K.T. (2007). Effect of ionizing radiation on anti nutritional features of velvet seed bean (*Mucuna pruriens*). *FoodChem*. 103, 860–866.
  - Carvalho, W. (2013) Mechanisms of the intoxication of rat liver caused by gossypol. *Pesquisa Veterinaria Brasileira*. 33, 234–245.
  - Christopher, A.B. Robert, D.S. Michael, S.Z. Akram, U.H. Minawar, S. Leon, F.K. Hyeong, L.K. and Robson de, M.V. (2000) Cottonseed with a high (+) – to (–)-gossypol enantiomer ratio favorable to broiler production. *Journal of Agriculture Food Chemistry*. 48, 5692–5695.

که گوسپول باعث تغییراتی در فعالیت آنزیم‌های سربیک شده است که نشانگر آسیب کبدی و استرس اکسیداتیو قابل توجهی است که با کاهش سطح گلوکوتایون و افزایش آن در گلوکوتایون اکسید شده مشخص می‌شود (۹). مقادیر بالاتر فیبر در جیره‌های غذایی مبتنی بر کنجاله تخم پنبه ممکن است عامل هیپرتروفی این اندام‌ها باشد، که در مطالعات قبلی در جوجه‌های گوشتی با رژیم‌های غذایی با فیبر بالا مشهود بود (۱۲ و ۳۱). مقادیر مشابه توسط واتکینز و همکاران گزارش شد. (۴۵) جیره‌های آزمایشی تأثیر معنی‌داری بر وزن ران و وزن سینه جوجه‌ها داشتند ( $P < 0.05$ )، به طوری که بیشترین وزن ران و وزن سینه به ترتیب مربوط به جیره‌های حاوی ۵ درصد کنجاله تخم پنبه پرتودهی شده (جیره ۴) و حاوی ۱۵ درصد کنجاله تخم پنبه پرتوتابی شده (جیره ۵) بود. به توجه به نتایج به نظر می‌سد که به طور کلی پرتوتابی گاما کنجاله تخم پنبه باعث بهبود صفات لاشه در جوجه‌های گوشتی می‌گردد.

#### توصیه ترویجی

پرتودهی کنجاله تخم پنبه و استفاده از آن در جیره جوجه‌های گوشتی باعث بهبود صفات عملکردی (خوراک مصرفی، افزایش وزن روزانه و ضریب تبدیل غذایی) گردید. با توجه به حساسیت جوجه‌های گوشتی به کیفیت تغذیه ای و بهداشتی خوراک، بهبود چشمگیرتر صفات عملکردی دور از انتظار نیست. پرتودهی کنجاله تخم پنبه و استفاده از آن در جیره جوجه‌های گوشتی باعث بهبود صفات لاشه از قبیل وزن زنده قبل از کشتار و وزن لاشه گردید.

"هیچ گونه تعارض منافع توسط نویسندگان وجود ندارد."

#### منابع

- Abou-Donia, M.B. and Lyman, C.M. (1970). The metabolism of  $^{14}C$ -gossypol in laying hens. *Toxicology and Applied Pharmacology*. 17, 4473–4486.
- Abu-Tarboush, H. M. (1998). Irradiation inactivation of some antinutritional factors in plant seeds. *Journal of Agricultural and Food*

11. Clawson, A. J.; Smith, F. H., 1966: Effect of dietary iron on gossypol toxicity and on residues of gossypol in porcine liver. *Journal of Nutrition* 89, 307.
12. Dibner, J.J. Kitchell, M.L. Atwell, C.A. and Ivey, F.J. (1996) the effect of dietary ingredients and age on the microscopic structure of the gastrointestinal tract in poultry. *Applied Poultry Research*. 5, 70–77.
13. Duodu, K.G. Minnaar, A. and Taylor, J.R.N. (1999). Effect of cooking and irradiation on the labile vitamins and antinutrient content of a traditional African sorghum porridge and spinach relish. *Food Chem.* 66, 21–27.
14. El-Boushy, A.R. and Raterink, R. (1989) Replacement of soybean meal by cottonseed meal and peanut meal or both in low energy diets for broilers. *Poultry Science*. 68, 799–804.
15. Farag, M.D.E.H. (1998). The nutritive value for chicks of full-fat soybeans irradiated at up to 60 kGy. *Animal Feed Science and Technology*. 73, 319–328.
16. Farkas, J. (2006). Irradiation for better foods. *Trends in Food Science and Technology*. 17, 148–152.
17. Fernandez, S. R. Zhang, Y. and Parsons, C.M. (1995) Dietary formulation with cottonseed meal on a total amino acid versus a digestible amino acid basis. *Poultry Science*. 74, 1168–1179.
18. Francis, G. Makkar, H.P.S. and Becker, K. (2001). Antinutritional factors present in plant-derived alternate fish feed ingredients and their effects in fish. *Aquaculture*. 199, 197–227.
19. Gamboa, D.A. Calhoun, M. C. Kuhlmann, S.W. Haq, A.U. and Bailey, C.A. (2001). Use of expander cottonseed meal in broiler diets formulated on a digestible amino acid basis. *Poultry Science*. 80, 789–794.
20. Ghanbari, F, Ghoorchi, T, Shawrang, Mansouri, H. and Torbati-Nejad, N.M. (2015). Improving the Nutritional Value of Sunflower Meal by Electron Beam and Gamma Ray Irradiations. *Iranian Journal of Applied Animal Science*. 5,1, 21-28 (In Persian).
21. Gharaghani, H. Zaghri, M. Shahhosseini, and G. Moravej. H. (2008). Effect of gamma irradiation on antinutritional factors and nutrition value of canola meal for broiler chickens. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*. 21, 1479–1485.
22. Henry, M.H. Pesti, G.M. Bakalli, R. Lee, J. Toledo, R.T. Eitenmiller, and R.R. Phillips, R.D. (2001) The performance of broiler chicks fed diets containing extruded cottonseed meal supplemented with lysine. *Poultry Science*. 80, 762–768.
23. Herzallah, S, Alshawabkeh, K. and AL Fataftah A (2008) Aflatoxin decontamination of artificially contaminated feeds by sunlight,  $\gamma$ -Radiation, and Microwave heating. *Journal Applied. Poultry Research*. 17, 515–521.
24. Jondreville C, Schlegel, P. Hillion, S. Chagneau, A. M. and Nys, Y. (2007). Effects of additional zinc and phytase on zinc availability in piglets and chicks fed diets containing different amounts of phytates. *Livestock Science*. 109, 60–62.
25. Khadiga, A. Ati, A. Mohammed, S. Saadi, A.M. and Mohamed, H.E. (2009) Response of broiler chicks to dietary monosodium glutamate. *Pakistan Veterinary Journal*. 29, 165–168.
26. Khalid, M.F. Alam, MZ. Ahmad, F. Mahmood, S. (2000). Use of cottonseed meal in broiler rations formulated on the basis of total versus digestible amino acids starter phase. *International Journal of Agriculture and Biology*. 4, 346–347.

27. Liener, I.E. Kakade, M.L. (1980). Protease inhibitors. In: Liener, I.E. (Ed.), Toxic Constituents of Plant Foodstuffs Academic Press, New York. pp. 7-71.
28. Mahmoudabad, S.R.E. and Taghinejad, M.R. (2011). Investigation of electron beam irradiation effects on antinutritional factors, chemical composition and digestion kinetics of whole cottonseed, soybean and canola seeds. Radiation Physics and Chemistry. 80, 1441-1447.
29. Miles RD, Featherston WR. 1976. Uric acid excretion by the chick as an indicator of dietary protein quality. Poultry Science 55, 98-102.
30. Nayefi, M. Sari, S.M. and Behgar, M. (2014). Treatment by gamma or electron radiation decreases cell wall and Gossypol content of cottonseedmeal. Radiation Physics and Chemistry. 99, 23-5.
31. Rama Rao, S.V. Raju, M.V.L.N. Shailaja, S.M. and Krishna Murthy, O. (2004) Effect of supplemental enzymes in diets containing yellow maize and pearl millet (*Pennisetum typhoides*) as the principal source of energy in broiler chicken. Animal Nutrition and Feed Technology. 4, 101-111.
32. Sadeghi, A.A. Nikkhah, A. and Shawrang, P. (2007). Effects of microwave irradiation on ruminal protein degradation and intestinal digestibility of cottonseed meal. Livestock Science. 106, 176-181.
33. Shawrang, P. Mansouri, H. Sadeghi, A.A. and Ziaie, B.F. (2011). Evaluation and comparison of gamma- and electron beam irradiation effects on total and free gossypol of cottonseed meal. Radiation Physics and Chemistry. 80, 761-762.
34. Shawrang, P. Nikkhah, A. Zare-Shahneh, A. Sadeghi, A.A. Raisali, G. and Moradi-Shahrbabak, M.M. (2007). Effects of gamma irradiation on protein degradation of soybean meal in the rumen. Animal feed science and technology. 134, 1-2, 140-151.
35. Shawrang, P. Nikkhah, A. Zare-Shahneh, A. Sadeghi, A.A. Raisali, G. and Moradi-Shahrbabak, M.M. (2008). the effects of electron beam irradiation on ruminal degradability and intestinal digestibility of mandarin meal protein. Iranian Journal of Animal Science. 39, 1, 146-137. (In Persian).
36. Shawrang, P. Nikkhah, A. Zare-Shahneh, A. Sadeghi, A.A. Raisali, G. Moradi-Shahrbabak, M. (2007). Effects of gamma irradiation on protein degradation of soybean meal. Animal Feed Science and Technology. 134, 140-151.
37. Shawrang, P. Nikkhah, A. Zare-Shahneh, A. Sadeghi, A.A. Raisali, G. Moradi-Shahrbabak, M. (2008). Effects of gamma irradiation on chemical composition and ruminal protein degradation of canola meal. Radiation Physics and Chemistry. 77, 918-922.
38. Shawrang, P. Sadeghi, A.A. Behgar, M. Zareshahi, H. Shahhoseini, G. (2011a). Study of chemical compositions, anti-nutritional contents and digestibility of electron beam irradiated sorghum grains. Food Chemistry. 125, 376-379.
39. Shawrang, P. (2006). An Investigation on the Effects of Gamma Irradiation on Ruminal and Postruminal Disappearance of Feedstuffs Using Nylon Bag and Sdspace Techniques. Degree Dissertation, University of Tehran, Iran.
40. Siddhuraju, Makkar, P. and Becker, H.P.S. (2002). The effect of ionizing radiation on antinutritional factors and the nutritional value of plant materials with reference to human and animal food. Food Chem. 78, 187-205.

41. Story, J. and Furumoto, E.J. (1990) Dietary Fiber and Bile Acid Metabolism. Pages 365-73 in Dietary Fiber. Plenum Press, New York, NY.
42. Taghinejad-Roudbaneh, M. Ebrahimi, S.R. and Aziz, i. Shawrang, P. (2010). Effects of electron beam irradiation on chemical composition, antinutritional factors ruminal degradation and in vitro protein digestibility of canola meal. Radiation Physics and Chemistry. 79, 1264-1269.
43. Taghinejad-Roudbaneh, M, Kazemi-Bonchenari, M. Abdelfattah, Z. Salem, M. and Kholif, A.E. (2016). Influence of roasting, gamma ray irradiation and microwaving on ruminal dry matter and crude protein digestion of cottonseed. Journal Italian Journal of Animal Science. 15, 1, 144-150.
44. Wang, G.J. Marquardt, R.R. Guenter, W. Zhang, Z. Han, Z. (1997). Effects of enzyme supplementation and irradiation of rice bran on the performance of growing Leghorn and broiler chickens. Journal Animal Feed Science Technology. 66, 47-61.
45. Watkins, S.E. Skinner, J.T. Adams, M.H. and Waldroup, P.W. (1993). An evaluation of low-gossypol cottonseed meal in diets for broiler chickens. Effect of cottonseed meal level and lysine supplementation. Applied Poultry Research 2, 221-226.
46. Zohreh Bahraini, S.S. Sari, M. Fayazi, J. and Behgar, M. (2017). Effect of radiation on chemical composition and protein quality of cottonseed meal. Animal Science Journal. 3, 110-115.
- 47.