

اثر پودر دانه گیاه دارویی اسپند (*Peganum harmala* L) بر عملکرد، فراسنجه‌های بیوشیمیایی خون و وضعیت پاسخ ایمنی جوجه‌های گوشتی

• مهرداد موحدنسب^۱، هومن ایزدی شوراب^۲، حسن هوشمند^۲، عبدالمنصور طهماسبی (نویسنده مسئول)^۳

- ۱- دانشجوی دکتری، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد
- ۲- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد
- ۳- استاد، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران

تاریخ دریافت: اردیبهشت ۱۴۰۳ تاریخ پذیرش: آبان ۱۴۰۳

شماره تماس نویسنده مسئول: ۰۵۱-۳۸۴۴۷۷۷۱

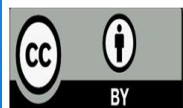
Email: tahmasebi@ferdowsi.um.ac.ir

شناسه دیجیتال (DOI): 10.22092/ASJ.2024.365774.2392

چکیده

در این پژوهش اثرات سطوح مختلف پودر دانه اسپند بر عملکرد، فراسنجه‌های بیوشیمیایی خون و پاسخ ایمنی همورال جوجه‌های گوشتی جنس نر سویه راس-۳۰۸ مورد بررسی قرار گرفت. برای این منظور، تعداد ۳۲۰ قطعه جوجه یک روزه در ۴ تیمار، هر تیمار با ۸ تکرار ۱۰ قطعه‌ای، به مدت ۴۲ روز دوره آزمایشی در قالب طرح کاملاً تصادفی مورد مطالعه قرار گرفتند. دانه گیاه اسپند در دمای عادی محیط خشک گردیده و به صورت کاملاً آردی در سطوح ۰، ۰/۳، ۰/۶ و ۰/۹ درصد جیره جوجه‌ها از دوره آغازین تا پایانی مورد استفاده قرار گرفت. نتایج این آزمایش نشان داد که افزودن پودر دانه اسپند به جیره، باعث کاهش نرخ رشد، کاهش مقدار خوراک مصرفی، افزایش ضریب تبدیل خوراک و کاهش راندمان لاشه شد در حالی که، وزن اکثر اندام‌های درونی جوجه‌ها تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت و تنها افزایش در درصد وزن کبد در تیمارهای حاوی پودر دانه اسپند نسبت به تیمار شاهد مشاهده شد ($p < 0/05$) و کاهش وزن لوزالمعده و چینه-دان در تیمار حاوی ۰/۹ پودر دانه اسپند نسبت به گروه شاهد دیده شد ($p < 0/05$). افزودن پودر دانه اسپند به جیره جوجه‌ها در هیچ کدام از سطوح، تأثیر معنی‌داری بر فراسنجه‌های بیوشیمیایی خون نداشته است، به جز غلظت گلوکز در تیمار ۰/۹ نسبت به گروه شاهد، که روندی افزایشی را از خود نشان داده است ($p < 0/05$). استفاده از سطوح مختلف پودر دانه اسپند در جیره، اثر معنی‌داری بر شاخص‌های سیستم ایمنی همورال نداشت ($p > 0/05$). نتیجه نهایی این که، دانه اسپند به دلیل عوامل ضدتغذیه‌ای و آلکالوئیدهای موجود، نمی‌تواند به عنوان یک ماده افزودنی مغذی به منظور رفع نیاز، برای حفظ و ارتقا سلامت جوجه‌های گوشتی در نظر گرفته شود. بنابراین، برای استفاده بهینه از این دانه باید تدابیر خنثی‌سازی این مواد ضدتغذیه‌ای صورت گیرد و آزمایش‌های تکمیلی لازم بر روی حیوانات دیگر از جمله جوندگانی مانند رت و پرندگانمانند بلدرچین انجام شود.

واژه‌های کلیدی: اسپند، جوجه گوشتی، عملکرد، فراسنجه‌های خونی.



Research Journal of Livestock Science No 148 pp: 103-120

The effect of pecan seed powder (*Peganum harmala* L) on performance, blood biochemical parameters and immune system status of broiler chickensBy: Movahednasab, Mehrdad¹, izadi shoorab, Hooman², Houshmand, Hassan¹, Tahmasbi, Abdolmansour^{*3}

1: Dept. of Animal Science, College of Agr. Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran

2: Graduated student from Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad

3: Graduate, Department of Animal Sciences, Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad

Received: May 2024**Accepted: November 2024**

An experiment was conducted to assess the impact of various levels of pecan seed (*Peganum harmala*) powder (PSP) on the performance, blood biochemical parameters, and humoral immune system response of Ras-308 male broiler chickens. A total of 320 one-day-old chicks were divided into 4 treatments in a completely randomized design, with 8 repetitions and 10 birds per replicate, and raised for 42 days. Experimental treatments were: control (0%), 0.3, 0.6 and 0.9% pecan seed powder (PSP) in the diet of chickens. The findings from this study revealed that as the concentration of pecan seed powder (PSP) increased, there was a decrease in growth, feed consumption, and carcass efficiency. Notably, a significant difference was observed between the group supplemented with pecan seed powder (PSP) and the control group ($P < 0.05$). However, a decrease in pancreas and liver weight was observed with 0.9% SPS compared to the control group ($p < 0.05$).

Blood metabolite analysis revealed no significant alterations in most parameters, except for an elevation in blood glucose levels in the 0.9% PSP group ($P < 0.05$). The liver experienced a significant increase in weight in PSP-supplemented birds ($P < 0.05$), while the pancreas and spleen exhibited reduced weights ($P < 0.05$) in the 0.9% PSP treatment. Humoral immune response, as measured by antibody titers, was not significantly affected by PSP supplementation. The findings suggest that PSP contains antinutritional factors and alkaloids, which may hinder its utility as a feedstuff in broiler diets. Its adverse effects on growth performance and organ weights warrant further investigation into its specific components and their impacts on broiler metabolism and genetic regulation. Therefore, for optimal use of this seed, measures should be taken to neutralize these anti-nutritional substances, and necessary additional tests should be performed on other animals, including rodents such as rats and birds such as quail.

Key words: broiler, blood parameters, Pecan, performance**مقدمه**

در صنعت طیور، بهبود سیستم ایمنی به دلایلی مانند: عدم موفقیت در واکسیناسیون، بیماری‌های تضعیف کننده سیستم ایمنی و مصرف نادرست آنتی‌بیوتیک‌ها، حائز اهمیت است. از سوی دیگر، انتخاب طیور برای رشد سریع‌تر تا حدودی باعث کاهش پاسخ ایمنی در آن‌ها می‌شود؛ بنابراین، نیاز به استفاده از گیاهان دارویی مانند اسپند که بتوانند هم سیستم ایمنی را تقویت نموده و

هم اثر ضد میکروبی داشته باشند، احساس می‌شود. هرچند که واکنش‌ها خواص تحریک سیستم ایمنی را دارند، ولی به تنهایی برای حفاظت پرنده در مقابل عوامل بیماری‌زا کافی نیستند و از طرفی، واکنش‌ها تأثیری در بهبود رشد پرنده ندارند (O'Neill و همکاران، ۲۰۰۲).

اسپند (*Peganum harmala*) گیاهی چندساله پایا و بوته‌ای و

در آزمایشی، مشخص گردید که جوجه‌های تغذیه شده با اسپند، وزن نسبی کبد بیشتری را نشان دادند. این محققین شواهدی از مسمومیت را به‌هنگام استفاده از اسپند، گزارش نمودند (Arshad و همکاران، ۲۰۰۸).

از طرفی، وجود ماده‌ای همچون وازیسین^۵ در دانه اسپند، که به عنوان یک آلکالوئید کینازولین^۶ شناخته می‌شود و خاصیت گشاد کنندگی عروق را دارا می‌باشد، می‌تواند باعث افزایش جریان خون در رگ‌های سطح بدن شود و این عمل باعث اتلاف حرارتی می‌شود، از این رو، جوجه‌ها برای تنظیم دمای بدن خود، درحد نقطه آسایش، نیاز به مصرف چربی ذخیره‌ای بدن خود هستند (Leeson و Summers، ۲۰۰۱؛ Shahverdi و همکاران، ۲۰۰۵؛ Ahmad و همکاران، ۲۰۱۳). عدم تأثیر استفاده از گیاهان دارویی بر وزن زنده و خصوصیات لاشه جوجه‌های گوشتی توسط محققین مختلفی، گزارش شده است (Basmacioglu و همکاران، ۲۰۰۴؛ Bozkurt و همکاران، ۲۰۰۹؛ Scanes، ۲۰۱۵).

مواد و روش‌ها

پرندگان و جیره‌های غذایی آزمایشی

این تحقیق در سالن پرورش جوجه گوشتی مرکز تحقیقات دام و طیور دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد در سال ۱۳۹۸ انجام شد. برای انجام این آزمایش، از تعداد ۳۲۰ قطعه جوجه نر گوشتی یکروزه، سویه تجاری راس-۳۰۸ استفاده شد. جوجه‌ها پس از ورود به سالن و توزین به‌طور تصادفی، در ۳۲ واحد آزمایشی (در هر واحد آزمایشی تعداد ۱۰ قطعه جوجه) تحت اعمال ۴ تیمار آزمایشی، هر تیمار با ۸ تکرار (۱۰ قطعه/تکرار) قرار گرفتند، تقسیم جوجه‌ها در بین تیمارها به گونه‌ای انجام گردید که میانگین وزنی تیمارها نزدیک به هم شدند. تیمارهای آزمایشی عبارت بودند از: (۱) تیمار شاهد، (۲)، (۳) و (۴) تیمار شاهد به همراه افزودن ۰/۳، ۰/۶ و ۰/۹ درصد پودر دانه اسپند در جیره-های غذایی. دمای سالن پرورش در هفته اول 32 ± 1 درجه سانتی‌گراد حفظ شد و به تدریج در طول دوره پرورش با افزایش سن جوجه‌ها به ازای هر هفته، ۲ درجه سانتی‌گراد کاهش یافت،

بدون کرک که زیستگاه معمول آن اقلیم‌های نسبتاً کم آب، مناطق جلگه‌ای و خاک‌های شنی می‌باشد (Asgarpanah و Ramezanloo، ۲۰۱۲؛ et al Talebi ghadikolai، ۲۰۲۴).

دانه‌های این گیاه غنی از کربوهیدرات، چربی، پروتئین، املاح معدنی، آلکالوئیدها و اسیدهای آمینه و سرشار از اسیدهای چرب استئازیک، لینولئیک، پالمیک، لینولئیک و آراشیدونیک می‌باشد و از طرفی، دارای مواد استروئیدی همچون بتاستوسترول، کرپتوئین و لانوسترول می‌باشد (Sharbatkori و همکاران، ۲۰۰۷).

مواد ضد میکروبی متفاوتی همچون فلاونوئیدها و آلکالوئیدها در گیاه اسپند یافت می‌شوند که از این میان، حدوداً ۴ درصد وزن خشک دانه اسپند را آلکالوئیدها تشکیل می‌دهند. عوامل ضد-میکروبی در بخش‌های مختلف گیاه مانند دانه، کالوس (پینه) و بوته به فراوانی یافت می‌شوند. تاکنون ۱۲ نوع آلکالوئید در گیاه اسپند شناسایی شده که از جمله آن‌ها می‌توان به آلکالوئید هارمین^۱، هارمالین^۲، هارمالول^۳ و پگانین^۴ و کینازولین اشاره کرد. از خصوصیت مهم این آلکالوئیدها می‌توان به کاهش ضربان قلب و ممانعت از رشد کپک‌ها، باکتری‌ها و انگل‌ها در روده اشاره کرد (Asghar و Lockwood، ۲۰۰۲؛ Kartal و همکاران، ۲۰۰۳؛ Shirazi و همکاران، ۲۰۰۳؛ Li و همکاران، ۲۰۱۷). هارمالین مشتق شده از ساختار بتاکربولینی به عنوان عمده‌ترین آلکالوئید اسپند اولین بار توسط Gobel در سال ۱۸۴۱ از ریشه و بذر گیاه جدا شد.

به دلیل احساس نیاز به جایگزین مناسب برای آنتی‌بیوتیک‌ها در صنعت طیور و از طرف دیگر، کمبود تحقیقات موثر در زمینه اثرات همزمان اسپند بر روی صفات عملکرد پرورشی، ایمنی همورال، فراسنجه‌های بیوشیمیایی خون و ترکیب لاشه در جوجه-های گوشتی، هدف این آزمایش بررسی تأثیر استفاده از پودر دانه اسپند بر روی شاخص‌های بیان شده فوق به‌صورت همزمان در جوجه‌های گوشتی بوده است.

- 1- Harmine
- 2- Harmaline
- 3--Harmalol
- 4-Peganine

دیگر، مورد توجه مصرف کنندگان قرار می گیرند. ترکیبات شیمیایی دانه اسپند بر طبق روش توصیه شده توسط انجمن متخصصین شیمی تجزیه آمریکا (۲۰۱۲) مشخص گردید (AOAC, 2012) که در جدول ۱ نشان داده شده است. با توجه به اختلاف جزئی در ترکیبات شیمیایی گزارش‌های مختلف، به نظر می‌رسد که کیفیت و ترکیب شیمیایی دانه‌های اسپند تحت تأثیر اکوسیستم منطقه رشد گیاه، قرار می‌گیرد.

رطوبت استاندارد دوره پرورش ۵۰-۶۰ درصد برای جوجه‌های گوشتی در نظر گرفته شد. این آزمایش به مدت ۶ هفته به طول انجامید و در این مدت جوجه‌ها به صورت آزاد جیره و آب آشامیدنی دریافت می‌کردند. برای پرندگان در روز اول، ۲۴ ساعت و پس از آن، ۲۳ ساعت روشنایی و یک ساعت تاریکی اعمال گردید. دانه‌های گیاه اسپند از شهرستان کاشمر تهیه و در ترکیب جیره پایه جایگزین سبوس گندم جیره‌ها شد. این نوع از اسپند به دلیل دارا بودن عطر و بوی مناسب نسبت به دانه‌های

جدول ۱- ترکیبات شیمیایی دانه اسپند

ترکیبات	درصدی از ماده خشک ^۱	درصدی از ماده خشک ^۲	درصدی از ماده خشک ^۳
ماده خشک	۹۶/۸۷	۹۷/۴۸	۸۹/۷۰
خاکستر خام	۱۰/۶۳	۷/۲۰	۱۱/۰۰
پروتئین خام	۱۵/۴۰	۲۷/۷۹	۱۱/۳۰
فیبر خام	۳۸/۵۶	۱۰/۳۸	۴۲/۰۰
چربی خام	۱۶/۹۲	۱۵/۵۰	۱۰/۸۰
عصاره عاری از ازت	۱۵/۳۶	۳۶/۶۲	-

^۱ ترکیب شیمیایی دانه اسپند بر طبق روش توصیه شده توسط انجمن متخصصین شیمی تجزیه آمریکا (۲۰۱۲) مشخص گردید.

^۲ ترکیبات شیمیایی پودر دانه اسپند از مقاله جهانیان نجف‌آبادی و کاظمی (۱۴۰۰). استخراج شده است (Kazemi و Jahanian Najafabadi, ۲۰۲۱).

^۳ ترکیبات شیمیایی پودر دانه اسپند از مقاله ارطغرول و همکاران (۲۰۲۲) استخراج شده است (Ertugrul و همکاران, ۲۰۲۲).

مقدار آلکالوئیدهای موجود در دانه اسپند (Nenaah, ۲۰۱۰) و بدن حیوان (خرگوش و رت) (Mahmoudian و همکاران, ۲۰۰۲) در جدول ۲ نشان داده شده است. مقدار مسمومیت‌زایی آلکالوئیدهای دانه به ازای هر کیلوگرم وزن

جدول ۲- غلظت آلکالوئیدهای موجود در دانه اسپند

آلکالوئیدها	غلظت (میلی گرم در هر گرم)	مقدار مسمومیت‌زا (میلی گرم به ازای کیلوگرم وزن بدن)
هارمالین	۲۶	۲۰۰
هارمین	۱۱/۶	۲۰۰
هارمالول	۲/۲	-
تراهیدروهارمین	۱/۱	-
هارمول	۰/۰۳	-
هارمان	۱/۶	۲۰۰

غلظت آلکالوئیدها از مقاله ناه (2010) استخراج شده است (Nenaah, ۲۰۱۰).

مقدار مسمومیت‌زای آلکالوئیدها به ازای هر کیلو وزن بدن از مقاله محمودیان و همکاران (2002) استخراج شده است (Mahmoudian و همکاران, ۲۰۰۲).

نویسی UFFDA انجام شد. اجزای تشکیل دهنده جیره‌های آغازین، رشد و پایانی به ترتیب در جدول ۳ ارائه شده است، جیره‌های مورد استفاده فاقد هر گونه داروی ضدکوکسیدیوز و آنتی‌بیوتیک بودند.

برای تنظیم جیره‌های غذایی دوره‌های آغازین (۱۰-۱ روزگی)، رشد (۲۴-۱۱ روزگی) و پایانی (۴۲-۲۵ روزگی)، از جداول احتیاجات غذایی جوجه‌های گوشتی سویه راس-۲۰۰۷ استفاده شد. ترکیب اقلام خوراکی مورد استفاده بر اساس جداول (۱۹۹۴) NRC بدست آمد. تنظیم جیره‌ها با استفاده از نرم‌افزار جیره

جدول ۳- ترکیب و میزان مواد مغذی جیره‌های آغازین، رشد و پایانی در جوجه‌های گوشتی (%)

آغازین (۱ تا ۱۰ روزگی)	رشد (۱۱ تا ۲۴ روزگی)	پایانی (۲۵ تا ۴۲ روزگی)	
			اقلام خوراکی %
۵۵/۰۰	۵۳/۱۲	۵۵/۶۰	ذرت آسیاب شده
۳۵/۹۲	۳۶/۲۴	۳۳/۴۳	کنجاله سویا
۱/۵۰	۱/۵۰	۱/۵۰	سبوس گندم
۳/۰۰	۵/۰۰	۵/۷۰	روغن آفتاب گردان
۱/۶۴	۱/۴۵	۱/۳۸	دی‌کلسیم فسفات
۱/۵۵	۱/۲۸	۱/۲۷	سنگ آهک
۰/۴۲	۰/۴۲	۰/۴۲	نمک طعام
۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۰	دی‌ال - متیونین
۰/۳۲	۰/۳۴	۰/۱۰	ال - لیزین هیدروکلراید
۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	مکمل ویتامینی
۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	مکمل مواد معدنی
			ترکیب شیمیایی جیره
۲۹۰۰	۳۰۲۴	۳۰۹۰	انرژی قابل متابولیسم (Kcal/Kg)
۲۱/۱۰	۲۱/۱۰	۱۹/۸۲	پروتئین خام (%)
۱/۳۷	۱/۳۹	۱/۱۳	لازین (%)
۰/۴۷	۰/۴۷	۰/۴۱	متیونین (%)
۰/۹۹	۰/۸۶	۰/۸۳	کلسیم (%)
۰/۴۷	۰/۴۲	۰/۴۱	فسفر قابل دسترس (%)

مکمل‌های ویتامینی و مواد معدنی مواد زیر را در هر کیلوگرم از جیره تأمین می‌کردند: ویتامین A ۱۲۵۰۰ واحد بین‌المللی؛ ویتامین D₃ ۵۰۰۰ واحد بین‌المللی؛ ویتامین E ۸۰ واحد بین‌المللی؛ ویتامین K ۳/۲ میلی‌گرم؛ ویتامین B₁₂ ۰/۰۲ میلی‌گرم؛ تیامین ۳/۲ میلی‌گرم؛ ریبوفالوین ۸/۶ میلی‌گرم؛ نیاسین ۶۲/۵ میلی‌گرم؛ اسید فولیک ۲/۲ میلی‌گرم؛ بیوتین ۰/۲۵ میلی‌گرم؛ پیریدوکسین ۴/۹ میلی‌گرم؛ اسید پنتوتنیک ۱۸/۵ میلی‌گرم؛ آنتی‌اکسیدان ۲/۵ میلی‌گرم؛ روی ۱۱۰ میلی‌گرم؛ منگنز ۱۲۰ میلی‌گرم؛ سلنیوم ۰/۳۰ میلی‌گرم؛ ید ۱/۲۵ میلی‌گرم؛ مس ۱۶ میلی‌گرم؛ آهن ۲۰/۲ میلی‌گرم.

محلول تازه تهیه شده فوق تزریق شد، این تزریق در روز ۳۵ نیز تکرار شد (Cheema et al., 2003). برای اندازه گیری پاسخ آنتی بادی اولیه و ثانویه علیه SRBC، در روزهای ۳۵ و ۴۲ دوره پرورش (۷ و ۱۴ روز پس از تزریق) جوجه هایی که به آنها محلول SRBC تزریق شده بودند انتخاب، و از ورید بال آن ها ۲ میلی-لیتر خون گرفته و سرم آن جدا شد و برای تعیین عیار آنتی بادی، نمونه ها به آزمایشگاه منتقل شدند. عیار آنتی بادی کل علیه SRBC، ایمونوگلوبولین M و ایمونوگلوبولین G انجام گردید (Van der Zijpp و Leenstra، ۱۹۸۰؛ Zhao و همکاران، ۲۰۱۲).

تجزیه و تحلیل داده های آماری در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۴ تیمار و در هر تیمار ۸ تکرار (۳۲ واحد آزمایشی) با استفاده از نرم افزار آماری SAS ۹/۱ و با استفاده از رویه GLM آنالیز شد و میانگین داده ها با استفاده از آزمون توکی - کرامر در سطح آماری ۹۵ درصد مقایسه گردیدند.

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

$$Y_{ij} = \text{متغیر وابسته}$$

$$\mu = \text{میانگین کل}$$

$$T_i = \text{اثر ثابت مقدار مشخصی از پودر دانه اسپند (اثر تیمار)}$$

$$e_{ij} = \text{خطای تصادفی (خطای آزمایش)}$$

نتایج و بحث

در دوره آغازین، افزودن پودر اسپند تأثیر معنی داری بر افزایش وزن روزانه جوجه های گوشتی نداشت ($p > 0.05$). در دوره رشد، استفاده از دانه اسپند نسبت به دوره آغازین، باعث کاهش وزن جوجه ها شد. بیشترین مقدار کاهش وزن بدن در جوجه ها با افزودن مقدار ۰/۹ درصد پودر دانه اسپند در جیره غذایی مشاهده گردید. در دوره پایانی (۲۵ تا ۴۲ روزگی)، تیمارها تأثیر معنی-داری بر وزن جوجه ها داشته اند. به طوری که این، در تیمارهایی دریافت کننده دانه اسپند افزایش وزن بدن کمتر از تیمار شاهد بود و حتی در تیمارهای دریافت کننده دانه اسپند، کاهش وزن بدن نیز مشاهده گردید.

جوجه ها در انتهای هر هفته توزین شدند و تغییرات وزن، مصرف خوراک در هر قفس به صورت هفتگی ثبت می شد. افزایش وزن روزانه، مصرف خوراک روزانه و ضریب تبدیل خوراک (FCR) در تیمارهای مختلف برای دوره های آغازین، رشد و پایانی، اندازه گیری و محاسبه می گردید.

در پایان آزمایش، بعد از ۴ ساعت گرسنگی دادن به جوجه ها به منظور خالی شدن دستگاه گوارش آنها از غذا، ۱۶ قطعه جوجه گوشتی از هر تیمار (دو جوجه از هر قفس) که از نظر وزن به میانگین گروه نزدیک بودند، انتخاب و کشتار گردیدند. کشتار به روش بریدن گردن (ذبح اسلامی) انجام گرفت. لاشه پس از جدا کردن پوست، پر، سر، پاها، و دستگاه گوارش و ضمائم آن توزین گردید و سپس به صورت درصدی از وزن زنده گزارش شد. بلافاصله اندام های طحال، کبد، بورس، چینه دان، پیش معده، سنگدان، پانکراس و چربی حفره بطنی جدا سازی و توزین گردید.

در روز ۴۲ دوره پرورش از هر واحد آزمایشی یک جوجه انتخاب و خونگیری به میزان ۲ سی سی از ورید بال صورت گرفت. نمونه های خون در لوله های استریل فاقد ماده ضد انعقاد ریخته شد و سپس سرم آنها توسط سانتریفیوژ با دور ۳۰۰۰ rpm در مدت ۱۰ دقیقه جدا شد. مقادیر کلسترول، تری گلیسرید، گلوکز، الکالین فسفاتاز، آسپاراتات آمینوترانسفراز، آلانین آمینوترانسفراز، پروتئین کل و فسفر در سرم به وسیله دستگاه اتوانالایزر (Biosystem A15) و کیت های تجاری شرکت پاس آزمون اندازه گیری شد.

برای اندازه گیری پاسخ ایمنی علیه گلبول های قرمز گوسفندی (sheep red blood cell: SRBC) از دو راس گوسفند بلوچی ۲۵ سی سی خون گرفته و در لوله استریل حاوی EDTA ریخته شد، سپس با سانتریفیوژ گلبول قرمز از پلاسما خون و گلبول های سفید جدا شده، گلبول های قرمز سه بار با محلول سرم فیزیولوژی شسته شدند. در نهایت محلول ۵ درصد از گلبول های قرمز با استفاده از سرم فیزیولوژی تهیه شد. تمام مراحل فوق در شرایط کاملاً استریل انجام شد. در روز ۲۸ دوره پرورش، سه قطعه جوجه از هر قفس انتخاب و به عضله سینه آنها ۰/۵ سی سی از

قاسمی و همکاران (۲۰۱۳) گزارش نمودند که افزودن سطوح ۰/۱ و ۰/۲ درصدی دانه اسپند به جیره غذایی جوجه‌های گوشتی، اثری بر افزایش وزن و ضریب تبدیل خوراک جوجه‌ها نداشته است. در حالی که رهبری و همکاران (۲۰۱۱)، بیان داشتند که جیره‌های حاوی ۰/۴ درصد دانه اسپند، سبب کاهش مقدار افزایش وزن روزانه در کل دوره آزمایش در جوجه‌های گوشتی می‌گردد. ثانویه و همکاران (۲۰۱۲) با استفاده از عصاره متانولی (۲۵۰،۲۰۰،۰ و ۳۰۰ میلی گرم در لیتر آب آشامیدنی) دانه اسپند، کاهش مقدار خوراک مصرفی روزانه و افت وزن نهایی بدن را در جوجه‌های گوشتی نشان دادند. احتمالاً دلیل معنی دار بودن این نتایج به‌خاطر استفاده از عصاره دانه اسپند به‌جای دانه کامل اسپند بوده است. زیرا غلظت مواد موثره و آلکالوئیدها در عصاره به-مراتب بیشتر از خود دانه می‌باشد و می‌تواند سریع‌تر موجب بروز اثرات منفی در عملکرد پرنده شود (Tanweer و همکاران، ۲۰۱۲). در حالی که جهانیان نجف‌آبادی و کاظمی (۲۰۲۱) بیان نمودند که افزودن دانه اسپند به میزان ۰/۲۵ و ۰/۵۰ درصد به جیره، تأثیر معنی‌داری بر مقدار افزایش وزن روزانه جوجه‌های گوشتی ۱ تا ۱۰ روزه نگذاشته است. آزمایشات با جوندگان و مدل‌های حیوانی نشان داده‌اند که، برخی از آلکالوئیدها می‌توانند منجر به تغییر رستورهای سلولی شوند و تغییر فعالیت رستورها سبب تغییر در تنظیم دمای بدن و متابولیسم سلولی گردد و از طرفی، مشخص گردیده است که تغییر در فعالیت گیرنده‌ها منجر به کاهش مصرف خوراک و مصرف بالای اکسیژن در جوندگان می‌شود (Kim و همکاران، ۱۹۹۷؛ Cao و همکاران، ۲۰۱۲). همان‌طور که از جدول ۴ مشاهده می‌شود، در دوره‌های آغازین، رشد و کل دوره، تفاوت آماری معنی‌داری در مقدار خوراک مصرفی روزانه در بین تیمارها دیده نمی‌شود، با این حال، کاهش مقدار مصرف خوراک در همه تیمارها با افزایش سطح استفاده از اسپند مشاهده شد. در دوره پایانی، تفاوت معنی‌داری بین جیره حاوی ۰/۹ اسپند با جیره شاهد در کاهش مقدار مصرف خوراک مشاهده شد ($P < 0.05$). رهبر و همکاران (۲۰۱۱) بیان داشتند که افزودن ۰/۴ درصد دانه اسپند به جیره جوجه‌های گوشتی، موجب

کاهش مصرف خوراک می‌شود (Rahbar و همکاران، ۲۰۱۱). از طرفی، گزارش شده است که اضافه کردن ۲۵۰ میلی گرم عصاره متانولی دانه اسپند در هر لیتر آب آشامیدنی جوجه‌ها، تأثیر معنی-داری بر مقدار مصرف خوراک جوجه‌ها نداشته است (Tanweer و همکاران، ۲۰۱۲). قاسمی و همکاران (۲۰۱۳) نیز نشان دادند که افزودن ۰/۱ و ۰/۲ درصد دانه اسپند بر خوراک مصرفی جوجه‌های ۱ تا ۱۴ روزه‌گی تأثیر معنی‌داری بر مصرف خوراک جوجه‌ها نداشته است، که این عدم معنی‌داری احتمالاً به خاطر پایین بودن سطح استفاده از اسپند در این مطالعه بوده است. اگرچه اثرات متابولیکی اجزای موجود در دانه اسپند می‌تواند بر عملکرد تأثیر بگذارد، در مطالعه حاضر، اثرات سمی بوجود آمده در بدن حیوان را می‌توان دلیل احتمالی کاهش عملکرد دانست. از طرفی، چون سلول‌های اپیتلیال روده مسئول اصلی جذب مواد مغذی می‌باشند، انتظار می‌رود که سموم غذایی روی آن‌ها تأثیر بگذارد و رشد و نمو آن‌ها را تحت تأثیر قرار دهد، و با تغییر در ریخت سلولی روده از جمله تغییر در طول پرزها، سبب کاهش عملکرد پرنده بشوند. هر چند که متأسفانه اندازه‌گیری این فراسنجه‌ها در این آزمایش صورت نگرفت. مسمومیت سلول‌های اپیتلیال می‌تواند عملکرد را از طریق کاهش جذب، کاهش اشتها، و افزایش هزینه‌های نگهداری بافت روده تحت تأثیر قرار دهد (Rahbar و همکاران، ۲۰۱۱). ضریب تبدیل خوراک جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با جیره‌های حاوی درصد‌های متفاوت اسپند در جدول ۴ نشان داده شده است. در دوره آغازین پرورش، در تیمار-های حاوی دانه اسپند تفاوت چندانی نسبت به تیمار شاهد در شاخصه ضریب تبدیل، خوراک مشاهده نشد، در صورتی که در دوره‌های رشد، پایانی و کل دوره پرورش، افزایش ضریب تبدیل خوراک به صورت معنی‌دار مشاهده شد. در دوره رشد، تیمار حاوی ۰/۶ دانه اسپند دارای تفاوت معنی‌دار با گروه شاهد و تیمار حاوی ۰/۹ دانه اسپند دارای تفاوت معنی‌دار با گروه ۰/۳ و گروه کنترل بود. در دوره پایانی، تفاوت معنی‌داری در افزایش ضریب تبدیل خوراک بین گروه حاوی ۰/۹ درصد اسپند با بقیه گروه‌ها مشاهده شد. در مطالعه قاسمی و همکاران (۱۳۹۲) گزارش شد که

احتمالاً می‌تواند به دلیل یک ساز و کار آگونیستی معکوس به واسطه سیستم مونوآمینرژیک^۷، ایجاد شود. تفاوت در مطالعات متفاوت می‌تواند به دلیل سطوح متفاوت مورد استفاده از دانه اسپند در این تحقیقات باشد.

جوجه‌های گوشتی که با خوراک حاوی ۰/۱ و ۰/۲ درصد دانه اسپند تغذیه شده بودند، تأثیر معنی‌داری در ضریب تبدیل خوراک آنها مشاهده نشد. در پژوهشی دیگر، بیان شده افزون سطوح متفاوت دانه اسپند به جیره جوجه‌های گوشتی ۱ تا ۲۱ روزه تأثیر معنای‌داری بر روی ضریب تبدیل خوراک جوجه‌ها نداشت، این در حالی است که افزودن ۰/۴ درصد دانه اسپند به جیره جوجه‌های ۲۲ تا ۴۲ روزه موجب کاهش مصرف خوراک و افزایش وزن روزانه آنها شد (Rahbar و همکاران، ۲۰۱۱). تانویر و همکاران (۲۰۱۲) بیان داشتند که استفاده از عصاره متانولی دانه اسپند در آب آشامیدنی جوجه‌ها بر ضریب تبدیل خوراک آنها در سن ۲۸ تا ۳۵ روزگی اثر معنی‌داری را از خود نشان نداده است با این حال، افزودن ۲۵۰ میلی‌گرم عصاره متانولی دانه اسپند در هر لیتر آب آشامیدنی باعث بهبود ضریب تبدیل خوراک در کل دوره پرورش گردید. از طرفی، رهبر و همکاران (۲۰۱۱) نشان دادند که جوجه‌های دریافت کننده ۰/۴ درصد دانه اسپند ضریب تبدیل خوراک بالاتری را از سن ۲۲ تا ۴۲ و همچنین در کل دوره پرورش در مقایسه با تیمارهای دیگر از خود نشان دادند. پایین‌تر بودن مقدار خوراک مصرفی در تیمارهای دریافت کننده پودر دانه اسپند را می‌توان به‌خاطر مزه تلخ (وجود ترکیبات آلکالوئیدی و تانن‌های موجود در این گیاه) جیره‌های حاوی پودر دانه این گیاه دانست که اثر خود را بر روی اشتهای حیوان می‌گذارند (Asgarpanah و Ramezanloo، ۲۰۱۲). درحالی که طیور حس چشایی قوی نداشته، با این حال، قادر به تشخیص مزه خوراک هستند (Scanes، ۲۰۱۵) و به دلیل وجود ترکیبات آلکالوئیدی همچون هارمان و هارمین در دانه اسپند، این گیاه خاصیت خواب‌آوری (Herraiz و همکاران، ۲۰۱۰) و آرام بخشی (Berdai و همکاران، ۲۰۱۴) داشته که می‌تواند رفتار نوک زنی و به دنبال آن مصرف خوراک جوجه‌ها را کاهش داده و یا مهار کند. فرزین و سلیمی (۲۰۰۹) بیان کردند که تزریق زیر جلدی هارمان (۲/۵ الی ۱۰ میلی‌گرم/کیلوگرم) و هارمین (۱/۲۵ الی ۵ میلی‌گرم/کیلوگرم) باعث کاهش رفتار نوک زنی در جوجه‌ها می‌شود، این ویژگی رفتاری و خصوصیت مهار کنندگی

جدول ۴- تأثیر سطح افزودن پودر دانه اسپند به جیره بر عملکرد رشد جوجه‌های گوشتی

اسپند (%)	آغازین (۱۰ تا ۱ روزگی)	رشد (۱۱ تا ۲۴ روزگی)	پایانی (۲۵ تا ۴۲ روزگی)	کل دوره (۱-۴۲ روزگی)
مصرف خوراک (گرم/پرند)				
۰	۱۷۱	۹۰ ^a	۲۶۶ ^a	۳۷۱ ^a
۰/۳	۱۵۴	۸۶ ^b	۲۵۰ ^{ab}	۳۵۵ ^{ab}
۰/۶	۱۵۱	۹۰ ^a	۲۴۲ ^{ab}	۳۵۴ ^{ab}
۰/۹	۱۴۶	۸۴ ^b	۲۲۰ ^b	۳۲۶ ^b
SEM	۱۲/۳۴	۸/۶۲۴	۸۹/۸۳	۱۱۷/۶
P-Value	۰/۵۱۱	۰/۰۰۱	۰/۰۲۴	۰/۰۱۸
افزایش وزن (گرم/پرند)				
۰	۱۰۴	۵۲ ^a	۲۰۷ ^a	۲۰۷ ^a
۰/۳	۱۰۱	۴۸ ^{ab}	۱۲۲ ^b	۱۸۷ ^{ab}
۰/۶	۱۰۱	۴۵ ^{ab}	۱۲۳ ^b	۱۷۹ ^{ab}
۰/۹	۸۶	۴۰ ^b	۱۱۸ ^b	۱۶۰ ^b
SEM	۸/۷۰	۲۴/۲۲	۲۳/۳۲	۲۳۹
P-Value	۰/۴۵۰	۰/۰۲۹	<۰/۰۰۱	۰/۰۰۳
ضریب تبدیل خوراک				
۰	۱/۶۴	۱/۶۷ ^c	۱/۲۸ ^b	۱/۷۹ ^b
۰/۳	۱/۶۲	۱/۸۵ ^{bc}	۱/۹۲ ^a	۱/۹۰ ^a
۰/۶	۱/۵۲	۲/۱۳ ^{ab}	۱/۹۵ ^a	۱/۹۷ ^a
۰/۹	۱/۶۲	۲/۲۴ ^a	۲/۰۲ ^a	۲/۰۴ ^a
SEM	۰/۰۷۶	۰/۰۷۵	۰/۰۳۵	۰/۰۳۹۵
P-Value	۰/۶۸۶	۰/۰۰۱	<۰/۰۰۱	۰/۰۰۵

^{a, b, c} میانگین‌های هر ستون با حروف غیرمشابه دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند ($p < 0.05$).

(۲۰۰۸) بیان نمودند که عصاره اتانولی اسپند باعث افزایش وزن نسبی کبد جوجه‌های گوشتی شده است. در نتیجه‌گیری رهبر و همکاران (۲۰۱۱) مشخص گردید که افزودن ۰/۴ درصد پودر دانه اسپند به جیره جوجه‌ها می‌تواند منجر به افزایش وزن نسبی کبد شود. به نظر می‌رسد علت تفاوت‌های مشاهده شده در آزمایشات گوناگون، شکل‌های متفاوت دانه به کار رفته باشد (دانه کامل، عصاره، پودر). زیرا این اشکال متفاوت می‌توانند، حاوی ترکیبات موثر و آلکالوئیدهای بیشتری نسبت به دانه کامل باشند (Arshad و همکاران، ۲۰۰۸؛ Rahbar و همکاران، ۲۰۱۱) و ممکن است سبب آسیب دیدگی کبد جوجه‌ها شوند. قاسمی

مطابق با جدول ۵، اثر تغذیه جوجه‌های گوشتی با سطوح متفاوت پودر دانه اسپند بر وزن نسبی اندام‌های داخلی بیان شده است، که افزایش سطح پودر دانه اسپند سبب کاهش چربی محوطه بطنی شده است. همچنین بیان شده که افزایش سطح پودر دانه اسپند سبب کاهش درصد وزن لوزالمعده و چینه‌دان می‌شود، این درحالی است که این روند کاهشی بر روی دیگر اجزای لاشه مشاهده نشده است. قاسمی (۲۰۱۳) گزارش نمود که افزودن ۰/۱ و ۰/۲ درصد دانه اسپند بر روی وزن نسبی کبد و لوزالمعده جوجه‌های ۴۲ روزه تأثیر معنی‌داری نداشته است، درحالی است که ارشد و همکاران

فعالیت‌های فیزیولوژیک بدن باشد، نیاز به مصرف چربی ذخیره‌ای بدن خود هستند (Leeson و Summers، ۲۰۰۱؛ Shahverdi و همکاران، ۲۰۰۵؛ Ahmad و همکاران، ۲۰۱۳). عدم تأثیر استفاده از گیاهان دارویی بر وزن زنده و خصوصیات لاشه جوجه‌های گوشتی توسط محققین مختلفی، گزارش شده است (Basmacioglu و همکاران، ۲۰۰۴؛ Bozkurt و همکاران، ۲۰۰۹؛ Scanes، ۲۰۱۵).

مطابق پژوهش حاضر، پودر دانه اسپند سبب شده است که وزن کبد پرندگان که با جیره ۰/۶ و ۰/۹ درصد آن تغذیه شده بودند، در مقایسه با پرندگان دیگر افزایش معنی‌داری داشته باشد (جدول ۵). یکی از دلایل احتمالی این افزایش، می‌تواند ناشی از اثرات نامطلوب اجزای جذب شده دانه‌های اسپند باشد. در آزمایش ارشد و همکاران (۲۰۰۸)، جوجه‌های تغذیه شده با اسپند، وزن نسبی کبد بیشتری را نشان دادند. این محققین شواهدی از مسمومیت را به‌هنگام استفاده از اسپند، گزارش نمودند (Arshad و همکاران، ۲۰۰۸). افزایش نسبی وزن کبد نیز پس از مسمومیت با دانه‌های سمی و یا با سایر سموم طبیعی (آفلاتوکسین) در جوجه‌های گوشتی گزارش شده است (Edrington و همکاران، ۱۹۹۷؛ Huwig و همکاران، ۲۰۰۱).

نتایج حاصل از تحقیقات مختلف نشان می‌دهند که افزودن اسانس گیاهان دارویی (پونه کوهی، رزماری، رازک) به جیره‌های غذایی جوجه‌های گوشتی، بر وزن مطلق و نسبی لاشه و اجزای آن تأثیر معنی‌داری نداشته است، دلیل این عدم تأثیر را می‌توان همبستگی بالای وزن لاشه به وزن زنده و وزن لاشه با اجزای مختلف آن و همچنین اثر اندک مواد فیتوژنیک افزوده شده به جیره بر وزن زنده پرنده دانست (Crawford، ۲۰۰۳؛ Basmacioglu و همکاران، ۲۰۰۴؛ Bozkurt و همکاران، ۲۰۰۹؛ Scanes، ۲۰۱۵).

(۲۰۱۵) بیان داشتند که افزودن ۲۰۰ میلی گرم عصاره اتانولی دانه اسپند به آب آشامیدنی جوجه‌های گوشتی ۴۲ روزه، باعث کاهش نسبی وزن سنگدان می‌شود. از جمله علت‌های افزایش وزن نسبی پیش معده در جوجه‌های دریافت کننده پودر دانه اسپند، می‌تواند وجود مقادیر بالای پروتئین این دانه باشد، که این امر منجر به افزایش فعالیت ترشحی پیش معده و افزایش نسبی وزن آن شود. وجود ۲۸ درصد پروتئین خام در دانه اسپند، می‌تواند منجر به تحریک عصب واگ شده، این امر به نوبه خود می‌تواند ترشح اسید کلریدریک از پیش معده را افزایش دهد، که موجب هضم ابتدایی پلی‌پپتیدها در سنگدان و بالا رفتن انقباضات و وزن آن شود (Scanes، ۲۰۱۵).

پایین تر بودن درصد چربی محوطه شکمی در جوجه‌های تغذیه شده با جیره حاوی پودر دانه اسپند، می‌تواند به علت کمتر بودن مقدار مصرف خوراک و کاهش انرژی دریافتی و کاهش لیپوژنز باشد و این احتمال وجود دارد که، کاهش چربی بطنی به دلیل عدم در دسترس بودن انرژی در جیره ایجاد شده باشد و یا اینکه مواد ضدتغذیه‌ای سبب مهار آنزیم‌های لیپوژنسیس شده‌اند، هرچند که لازم است در آینده آنزیم‌های مرتبط با سوخت و ساز حیوانات نیز در مطالعات مورد بررسی قرار گیرند (Scanes، ۲۰۱۵). دانه گیاه اسپند شامل ترکیباتی از قبیل فلاونوئیدهای فنلی، تانن‌ها و غنی از آلکالوئیدهای مختلف از جمله هارمین، هارمالین و هارمول است، که خاصیت آنتی‌اکسیدانی و مهارکنندگی آنزیم‌های ۳-هیدروکسی-۳-متیل-گلو تاریل کوانزین A ردوکتاز و لیپوپروتئین لیپاز را داشته، و در نتیجه کاهنده غلظت تری‌گلیسرید و کلسترول خون هستند از این رو، توانایی کم کردن مقدار چربی ذخیره‌ای لاشه را دارند (Tanweer و همکاران، ۲۰۱۲). وجود ماده‌ای همچون وازیسین^۸ در دانه اسپند، که به عنوان یک آلکالوئید کینازولین^۹ شناخته می‌شود و خاصیت گشاد کنندگی عروق را دارا می‌باشد، می‌تواند باعث افزایش جریان خون در رگ‌های سطح بدن شود و این عمل باعث اتلاف حرارتی می‌شود، از این رو، جوجه‌های گوشتی به منظور تولید حرارت برای تنظیم دمای بدن خود، در حد نقطه آسایش که بتواند پاسخگوی

جدول ۵- تأثیر غلظت‌های مختلف پودر دانه اسپند بر وزن نسبی (درصد) اجزای لاشه جوجه‌های گوشتی در سن ۴۲ روزگی

تیمارها با درصدهای متفاوت دانه اسپند						وزن اندام (%)
P-Value	SEM	۰/۹	۰/۶	۰/۳	۰	
۰/۹۷۴	۰/۹۱۵	۶۰/۰۹	۵۹/۶۱	۶۰/۰۸	۶۰/۱۲	لاشه
۰/۵۳۴	۰/۰۲۷	۰/۴۱	۰/۴۰	۰/۴۵	۰/۰۴۰	پیش‌معه
۰/۷۶۹	۰/۰۹۲	۱/۵۹	۱/۵۲	۱/۵۳	۱/۱۶۴	سنگدان
۰/۰۶۹	۰/۳۴۰	۲/۷۳ ^a	۲/۶۰ ^a	۲/۴۳ ^b	۲/۰۷ ^b	کبد
۰/۳۵۵	۰/۰۱۰	۰/۱۰	۰/۰۸	۰/۱۱	۰/۰۹	طحال
۰/۰۰۷	۰/۰۳۰	۰/۲۶	۰/۲۴ ^b	۰/۲۹ ^a	۰/۲۹ ^a	لوزالمعده
۰/۱۱۳	۰/۰۱۳	۰/۰۷	۰/۰۹	۰/۰۶	۰/۱۰	بـورس فابرسیوس
۰/۰۰۰	۰/۰۰۸۵	۰/۲۶ ^c	۰/۳۴ ^{ab}	۰/۳۱ ^b	۰/۳۶ ^a	چینه‌دان
۰/۵۴۸	۰/۲۳۰	۱/۲۲	۱/۲۲	۱/۳۷	۱/۷۰	چربی بطنی

^۱ در هر ردیف حروف غیرمشابه نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار می‌باشد ($p < 0.05$)

آزمایشی قرار گرفت و روند افزایش را از خود نشان داد ($p < 0.05$)، این در حالی است که افزایش درصد پودر دانه اسپند سبب کاهش غیرمعنی‌داری در مقادیر کلسیم، کلسترول و تری گلیسرید خون شد، و بر پروتئین تام خون اثر قابل توجه مشاهده نشد.

همان‌طور که در جدول ۶ مشاهده می‌شود، اثر تیمارهای آزمایشی بر فراسنجه‌های بیوشیمیایی سرم خون و آنزیم‌های کبدی جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با جیره‌های حاوی سطوح مختلف اسپند نشان داده شده است و تأثیر معنی‌داری بر سطح آنزیم‌های کبدی و بیشتر فراسنجه‌های بیوشیمیایی سرم خون مشاهده نشد، در صورتی که گلوکز خون به صورت معنی‌داری تحت تأثیر تیمارهای

جدول ۶- تأثیر سطوح مختلف پودر دانه اسپند بر شاخص‌های بیوشیمیایی خون جوجه‌های گوشتی در سن ۴۲ روزگی

فراسنجه‌های خونی در سطوح متفاوت اسپند (میلی گرم در دسی لیتر)					
فراسنجه‌های خونی	.	۰/۳	۰/۶	۰/۹	SEM
P-Value					
ALP	۱۸۰۵	۲۰۱۲	۲۱۸۵	۲۱۴۸	۳۶۹۳
ALT	۶/۶۵۵	۶/۵۵	۷/۶۱	۸/۲۰	۱/۴۱۲
AST	۲۲۹	۲۲۵	۲۱۲	۲۲۰	۱۹/۹۴
کلسیم	۶/۴۱	۶/۱۱	۶/۱۹	۵/۹۳	۰/۴۱۵۸
کلسترو	۱۲۷	۱۱۵	۱۱۶	۱۱۵	۷/۹۰۱
گلوکز	۱۶۷ ^{ab}	۱۵۷ ^b	۱۸۱ ^{ab}	۱۹۱ ^a	۷/۱۲۶
پروتئین	۳۰/۲	۲۹/۲	۳۲/۷	۳۰/۲	۱/۹۳۱
تری گلیسرید	۱۱۱	۱۰۰	۸۲	۸۷	۱۹/۵۱

^۱ در هر ردیف حروف غیر مشابه نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار می‌باشد ($p < 0.05$)

نتایج نشان داده شده در جدول ۷، عیار آنتی‌بادی SRBC برای نوبت اول خونگیری (۳۵ روزگی) اختلاف معنی‌داری را بین تیمارها نشان نمی‌دهد، این درحالی است که ایمونوگلوبولین‌های M و T (IgM, IgT) در ۴۲ روزگی روند افزایشی را از خود نشان داده‌اند، به‌طوری که برای تیمار حاوی ۰/۹ درصد پودر دانه اسپند، در مقایسه به تیمار شاهد از دیدگاه آماری تفاوت معنی‌دار بوده است ($p < 0.05$).

توقیانی و همکاران (۲۰۱۵) در مطالعه‌ای که بر روی دانه اسپند و عصاره هیدرو الکلی این گیاه انجام دادند به این نتیجه رسیدند که افزودن ۱ و ۲ گرم در کیلوگرم دانه اسپند به جیره جوجه‌های گوشتی و ۱۰۰ و ۲۰۰ میلی گرم در لیتر عصاره هیدرو الکلی این دانه به آب آشامیدنی این پرندگان تأثیر معنی‌داری در بر وزن اندام‌های لنفاوی همچون طحال و بورس فابریسیوس ندارد این در حالی است که، در آزمایش عیار آنتی‌بادی علیه گلبول‌های قرمز گوسفندی اختلاف معنی‌داری را در تیمارهای دریافت‌کننده پودر

و عصاره دانه اسپند نسبت به تیمار شاهد مشاهده کردند و گروه‌های دریافت‌کننده ۱۰۰ و ۲۰۰ میلی گرم در لیتر عصاره، عیار آنتی-بادی بیشتری را به خود اختصاص داده بودند. در پژوهشی مشخص شد که پروتئین جدا شده از دانه‌های اسپند، تنش اکسیداتیو را در مغز، بیضه‌ها و گلبول‌های قرمز موش‌های صحرایی مسموم شده با ccl_4 ^{۱۰} را کاهش داده است (Soliman و همکاران، ۲۰۱۱). با توجه به تحقیقات گذشته که بر روی گیاه اسپند صورت گرفته است، نتیجه‌گیری می‌شود که، ترکیبات فعال این گیاه که دارای خاصیت ضد باکتریایی، ضد التهابی و به ویژه آنتی‌اکسیدانی هستند و می‌توانند اثرات مثبتی در پاسخ ایمنی حیواناتی از جمله موش و رت ایجاد کنند (Monsef و همکاران، ۲۰۰۴؛ Soliman و همکاران، ۲۰۱۱). نشان داده شده است که، آلکالوئیدهای اصلی دانه اسپند (هارمین و هارمالا) ظرفیت آنتی‌اکسیدانی بالایی در مهار رادیکال‌های آزاد ناشی از اکسیداسیون دارند (Berrougui و همکاران، ۲۰۰۶). برخی از اثرات دارویی دانه و عصاره اسپند را

AMO، A و B (AMO-A, AMO-B) مشاهده می شود که به صورت انتخابی سوبسترا خود را به صورت بازدارندگی متمایز شناسایی می کند و نقش مهمی در سیستم عصبی مرکزی و اندام های محیطی دارد (Youdim و همکاران، ۲۰۰۶؛ Herraiz و همکاران، ۲۰۱۰).

می توان ناشی از برهمکنش آلکالوئیدهای b-carboline با آنزیم های مونوآمین اکسیداز (MAO) دانست (Garcia-Romeu و همکاران، ۲۰۱۶، Inserra و همکاران، ۲۰۲۱). MAO یکی از آنزیم های میتوکندری به حساب می آید، که وظیفه آن دی-آمیناسیون اکسیداتیو آمین های بیوژنیک، و انتقال دهنده های عصبی است و آنها را کاتالیز می کند که به صورت دو ایزوآنزیم

جدول ۷- تأثیر سطوح مختلف پودر دانه اسپند بر غلظت ایمونوگلوبولین های خون جوجه های گوشتی در سنین ۳۵ و ۴۲ روزگی

تیمارها با درصدهای متفاوت دانه اسپند						
SRBC (Log2)	۰	۰/۳	۰/۶	۰/۹	SEM	P-Value
۳۵ روزگی						
IgM	۰/۵۰	۱/۰۰	۰/۷۵	۱/۰۰	۰/۱۹۰۹	۰/۲۴۸
IgG	۳/۵۰	۳/۲۵	۳/۷۵	۳/۲۵	۰/۳۳۰۷	۰/۶۷۴
۴۲ روزگی						
IgM	۱/۲۵	۱/۵۰	۰/۷۵	۱/۲۵	۰/۲۶۰۲	۰/۲۷۴
IgG	۴	۵	۵	۵	۰/۴۵۶۴	۰/۱۱۹

نتایج این تحقیق نشان داده، که با افزایش سطوح مختلف پودر دانه اسپند در جیره جوجه های گوشتی، مصرف خوراک و افزایش وزن کاهش، و ضریب تبدیل خوراک افزایش معنی داری را در بین تیمارها داشته است. این افزایش در سطوح پودر دانه اسپند سبب کاهش وزن لوزالمعده و چینه دان شد. همچنین اسپند سبب افزایش محسوس وزن کبد و افزایش ترشحات آن شده. در بررسی فراسنجه های خونی، قند خون با افزایش سطح پودر دانه اسپند

افزایش معنی داری را نشان داد و باعث بهبود ایمنی هومورال شده، به طوری که سطح ایمونوگلوبولین های IgM افزایش معنی داری را از خود نشان داد که نتیجه گیری می شود افزایش پودر دانه اسپند احتمالاً سبب بهبود سیستم ایمنی هومورال می شود با این حال، به دلیل کمبود مقالات معتبر در ارتباط با اثرات اسپند بر روی سیستم ایمنی هومورال جوجه های گوشتی، نیاز به مطالعات بیشتر و کامل تری در این ارتباط است.

نتیجه گیری و پیشنهادات

با توجه نتایج به دست آمده در این آزمایش، به نظر می‌رسد که مواد ضد تغذیه‌ای موجود در دانه اسپند، مانند آلکالوئیدها، اثرات منفی بیشتری را بر مصرف خوراک، میانگین افزایش وزن و ضریب تبدیل خوراک نشان داده‌اند، از این جهت این ماده به عنوان یک منبع تغذیه‌ای موثر، حتی در سطوح کم، نمی‌تواند جایگزینی مناسب برای سایر اقلام خوراکی باشد. تصور می‌شود که برای استفاده بهینه از این دانه، انجام اقدامات خاص مانند خنثی سازی مواد ضد تغذیه‌ای و ارزیابی‌های اقتصادی از نظر عملکرد و هزینه باید مورد مطالعه قرار گیرد تا نتایج دقیق‌تر به دست آمده. به عبارتی، باید بررسی شود، هزینه‌های تمام شده برای بهبود کیفیت این دانه، به افزایش ارزش افزوده خوراک و بهبود عملکرد پرنده منجر خواهد شد و آن را پوشش خواهد داد یا نه؟ از طرف دیگر، نیاز به طراحی آزمایشات دقیق‌تری بر روی تأثیرات این دانه بر پاسخ ایمنی حیواناتی از جمله پرندگان و جوندگان و امکان استفاده از آن به عنوان ماده آنتی‌بیوتیکی نیز ضروری است. با این حال، باید در نظر داشت که انجام چنین تحقیقاتی نیازمند فرآیندهایی مانند بیمار کردن حیوانات و یا پرورش آنها در شرایط بهداشتی غیرمتعارف و غیراستاندارد است. بررسی‌های مورفولوژی و سیتولوژی نیز می‌توانند به درک بهتر از اثرات دانه اسپند بر سلامتی حیوانات از جمله اثرات آن بر تخریب دیواره‌های سلولی و اختلالات در سلول‌های کبدی کمک شایانی نماید.

تشکر و قدردانی

نویسندگان صمیمانه از مدیریت مرکز تحقیقات دانشگاه فردوسی به دلیل همکاری و فراهم نمودن وسایل تشکر و قدردانی می‌کنند.

منابع

داوود، ف. الیکا، س. (۱۳۸۸). بررسی اثر هارمان، نورهارمان و هارمین بر رفتار نوک زدن القا شده توسط آپومرفین در جوجه. مجله دانشگاه علوم پزشکی مازندران. (۷۰) ۱۹: ۸-۱
قاسمی، ع. (۱۳۹۲). تأثیر سطوح مختلف دانه و عصاره اسپند بر عملکرد پاسخ‌های ایمنی و رشد سیستم گوارشی جوجه‌های

گوشی. پایان نامه کارشناسی ارشد علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان.
حاجی آخوندی، ع. (۱۳۶۶). استخراج (آلکالوئیدهای پگانوم هارمالا) و بررسی اثرات ضد باکتری پیلوریا. پایان‌نامه دوره دکتری تخصصی داروسازی تهران، دانشکده داروسازی دانشگاه تهران.

جهانیان نجف‌آبادی، ح. و کاظمی، الف. (۱۴۰۰). تأثیر سطوح پودر دانه اسپند در جیره غذایی بر عملکرد و خصوصیات لاشه جوجه‌های گوشتی. علوم دامی- پژوهش و سازندگی. (۱۳۱) ۳۴: ۲۱۶-۱۹۹.

طالبی قادیکلائی، خ، مرادی، ح. و عظیمی اترگله، ر. (۱۴۰۳). ارزیابی تأثیر برخی از عوامل اکولوژیکی بر صفات ساختاری و عملکردی گیاه اسپند (*Peganum harmala L*) در مازندران. تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران. (۱) ۴۰: ۶۵-۳۷.
فرزین، د، و سلیمی، الف. (۱۳۸۸). بررسی اثر هارمان، نورهارمان و هارمین بر رفتار نوک زدن القا شده توسط آپومرفین در جوجه. مجله دانشگاه علوم پزشکی مازندران (نامه دانشگاه)، (۷۰) ۱۹: ۸-۱.
مهدوی، م. و مسعود، ج. (۱۳۸۱). بررسی اثر اسکولکس‌کشی عصاره‌های آبی، الکلی و آلکالوئیدهای تام دانه اسپند (*Peganu harmala L.*) بر روی پروتواسکولکس‌های کیست هیداتید. مجله دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی تهران. (۳) ۶۰: ۲۲۶-۲۱۵.

Al-Allaf, T. A., Khuzaie, R. F., Rashan, L. J., & Halaseh, W. F. (1999). Cytotoxic activity against a series of tumour cell lines of dimethyltin dichloride complexes with various donor ligands. *Bollettino Chimico Farmaceutico*, 138(6), 267-271.

Ahmad, M., Ashraf, M., Khan, M.S., Javeed, A., Durrani, A.Z., Altaf, I., Ijaz, M. and Malik, N.A. (2013). Toxic effects of chloroform and aqueous extracts of *Peganum harmala* on hematological and growth parameters in rabbits. *Pakistan Journal of Zoology*, 45(4), 989 995.

- AOAC. (2012). Official Methods of Analysis. 19th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC.
- Aritajat, S., Saenphet, K., Thaworn, V., & Wutteeraphol, S. (2008). Effects of selected herbal extracts on blood chemistry profiles in rats. *Southeast Asian Journal of Tropical Medicine and Public Health*, 39(1), 79-81.
- Arshad, N., Neubauer, C., Hasnain, S., & Hess, M. (2008). *Peganum harmala* can minimize *Escherichia coli* infection in poultry, but long-term feeding may induce side effects. *Poultry Science*, 87(2), 240-249. <https://doi.org/10.3382/ps.2007-00341>
- Asgarpanah, J., & Ramezanloo, F. (2012). Chemistry, pharmacology and medicinal properties of *Peganum harmala* L. *African Journal of Pharmacy and Pharmacology*, 6(22), 1573-1580. <https://doi.org/10.5897/AJPP11.876>
- Sasse, F., Heckenberg, U., & Berlin, J. (1982). Accumulation of β -Carboline alkaloids and serotonin by cell cultures of *Peganum harmala* L: I. Correlation between plants and cell cultures and influence of medium constituents. *Plant Physiology*, 69(2), 400-404. <https://doi.org/10.1104/pp.69.2.400>
- Basmacioglu, H., Tokusoglu, Ö., & Ergül, M. (2004). The effect of oregano and rosemary essential oils or alpha-tocopheryl acetate on performance and lipid oxidation of meat enriched with n-3 PUFA's in broilers. *South African Journal of Animal Science*, 34(3), 197-210.
- Berdai, M. A., Labib, S., & Harandou, M. (2014). *Peganum harmala* L. intoxication in a pregnant woman. *Case Reports in Emergency Medicine*, 2014(1), 1-3. <https://doi.org/10.1155/2014/783236>
- Berrougui, H., Isabelle, M., Cloutier, M., Hmamouchi, M., & Khalil, A. (2006). Protective effects of *Peganum harmala* L. extract, harmine and harmaline against human low-density lipoprotein oxidation. *Journal of Pharmacy and Pharmacology*, 58(7), 967-974. <https://doi.org/10.1211/jpp.58.7.0012>
- Bown, D. (1995). The Royal Horticultural Society encyclopedia of herbs & their uses. Dorling Kindersley Limited.
- Bozkurt, M., Küçükyılmaz, K., Çatlı, A. U., & Çınar, M. (2009). Effect of dietary mannan oligosaccharide with or without oregano essential oil and hop extract supplementation on the performance and slaughter characteristics of male broilers. *South African Journal of Animal Science*, 39(3). <https://doi.org/10.4314/sajas.v39i3.49157>
- Cheema, M. A., Qureshi, M. A., & Havenstein, G. B. (2003). A comparison of the immune response of a 2001 commercial broiler with a 1957 randombred broiler strain when fed representative 1957 and 2001 broiler diets. *Poultry science*, 82(10), 1519-1529. <https://doi.org/10.1093/ps/82.10.1519>
- Cao, R., Peng, W., Wang, Z., & Xu, A. (2007). β -Carboline alkaloids: biochemical and pharmacological functions. *Current medicinal chemistry*, 14(4), 479-500. <https://doi.org/10.2174/092986707779940998>
- Crawford, D.R. (2003). Poultry Breeding and Genetics. 2nd Edition. Elsevier Publisher, Netherlands. p58.
- Edrington, T. S., Kubena, L. F., Harvey, R. B., & Rottinghaus, G. E. (1997). Influence of a superactivated charcoal on the toxic effects of aflatoxin or T-2 toxin in growing broilers. *Poultry Science*, 76(9), 1205-1211. <https://doi.org/10.1093/ps/76.9.1205>
- Ertuğrul, Ö., Yılar, M., Kır, H., & Kömekçi, C. (2022). Some physical, chemical, and germination properties of *Peganum harmala* L. seeds. *Journal of Food Process Engineering*, 45(2), e13967. <https://doi.org/10.1111/jfpe.13967>
- Garcia-Romeu, A., Kersgaard, B., & Addy, P. H. (2016). Clinical applications of hallucinogens: A review. *Experimental and Clinical Psychopharmacology*, 24(4), 229. <https://doi.org/10.1037/pha0000084>
- Greathead, H. (2003). Plants and plant extracts for improving animal productivity. *Proceedings of the Nutrition Society*, 62(2), 279-290. <https://doi.org/10.1079/pns2002197>

- Herraiz, T., González, D., Ancín-Azpilicueta, C., Arán, V. J., & Guillén, H. (2010). β -Carboline alkaloids in *Peganum harmala* and inhibition of human monoamine oxidase (MAO). *Food and Chemical Toxicology*, 48(3), 839-845.
<https://doi.org/10.1016/j.fct.2009.12.019>
- Huwig, A., Freimund, S., Käppeli, O., & Dutler, H. (2001). Mycotoxin detoxication of animal feed by different adsorbents. *Toxicology letters*, 122(2), 179-188.
[https://doi.org/10.1016/S0378-4274\(01\)00360-5](https://doi.org/10.1016/S0378-4274(01)00360-5)
- Inserra, A., De Gregorio, D., & Gobbi, G. (2021). Psychedelics in psychiatry: neuroplastic, immunomodulatory, and neurotransmitter mechanisms. *Pharmacological Reviews*, 73(1), 202-277. DOI: <https://doi.org/10.1124/pharmrev.120.000056>
- Kang, J. F., & Kang, J. F. (1994). In vitro cidal effect of 10 Chinese traditional herbs against *Echinococcus granulosus* protoscolices. *Endem Dis Bull*, 9, 22-24.
- Kartal, M. U. R. A. T., Altun, M. L., & Kurucu, S. (2003). HPLC method for the analysis of harmol, harmalol, harmine and harmaline in the seeds of *Peganum harmala* L. *Journal of Pharmaceutical and Biomedical analysis*. 31(2), 263-269.
[https://doi.org/10.1016/S0731-7085\(02\)00568-X](https://doi.org/10.1016/S0731-7085(02)00568-X)
- Kim, H., Sablin, S. O., & Ramsay, R. R. (1997). Inhibition of monoamine oxidase A by β -carboline derivatives. *Archives of Biochemistry and Biophysics*, 337(1), 137-142. <https://doi.org/10.1006/abbi.1996.9771>
- Lamchouri, F., Settaf, A., Cherrah, Y., Zemzami, M., Lyoussi, B., Zaid, A., Lyoussi, B., Atif, N., & Hassar, M. (1999). Antitumour principles from *Peganum harmala* seeds. *Therapie*, 54(6), 753-758.
- Lamchouri, F., Settaf, A., Cherrah, Y., Hassar, M., Zemzami, M., Atif, N., Nadori, E. B., Zaid, A., & Lyoussi, B. (2000). In vitro cell-toxicity of *Peganum harmala* alkaloids on cancerous cell-lines. *Fitoterapia*, 71(1), 50-54.
[https://doi.org/10.1016/S0367-326X\(99\)00117-3](https://doi.org/10.1016/S0367-326X(99)00117-3)
- Lesson, S., & Summers, J. D. (2001). Scott's Nutrition of the Chicken. *University book. Guelph, Canada*.
- Levchenko, F. (1978). Comparative study of 3 chemotherapeutic preparations against natural theileriasis in cattle. *Trudy Nauchno Issledovatel'Skogo Veterinarnogo Instituta Tadzhikskoi SSR*, 8, 117-119.
- Li, S., Cheng, X., & Wang, C. (2017). A review on traditional uses, phytochemistry, pharmacology, pharmacokinetics and toxicology of the genus *Peganum*. *Journal of Ethnopharmacology*, 203, 127-162.
<https://doi.org/10.1016/j.jep.2017.03.049>
- Mahmoudian, M., Salehian, P., & Jalilpour, H. (2002). Toxicity of *Peganum harmala*: review and a case report. *Iranian Journal of Pharmacology and Therapeutics*. 1, 1-4.
- Monsef, H. R., Ghobadi, A., Iranshahi, M., & Abdollahi, M. (2004). Antinociceptive effects of *Peganum harmala* L. alkaloid extract on mouse formalin test. *Journal of Pharmaceutical Sciences*, 7(1), 65-9.
- Nenaah, G. (2010). Antibacterial and antifungal activities of (beta)-carboline alkaloids of *Peganum harmala* (L) seeds and their combination effects. *Fitoterapia*, 81(7), 779-782.
<https://doi.org/10.1016/j.fitote.2010.04.004>
- O'Neill, W., McKee, S., & Clarke, A. F. (2002). Immunological and haematinic consequences of feeding a standardised *Echinacea* (*Echinacea angustifolia*) extract to healthy horses. *Equine Veterinary Journal*, 34(3), 222-227.
<https://doi.org/10.2746/042516402776186001>
- Prashanth, D., & John, S. (1999). Antibacterial activity of *Peganum harmala*. *Fitoterapia*, 70(4), 438-439.
[https://doi.org/10.1016/S0367-326X\(99\)00065-9](https://doi.org/10.1016/S0367-326X(99)00065-9)
- Rahbar, M. G., Farhoomand, P., & Kamyab, A. (2011). The effect of different concentrations of *Peganum harmala* seeds with or without a yeast cell wall product on the live

- performance, intestinal histomorphology, and weights of visceral organs of broiler chickens. *Journal of Applied Poultry Research*, 20(4), 454-462. <https://doi.org/10.3382/japr.2010-00261>
- Rashan, L. J., Adaay, M. H., & Al-Khazraji, A. L. (1989). In vitro antiviral activity of the aqueous extract from the seeds of *Peganum harmala*. *Fitoterapia*, 60(4), 365-367. <https://doi.org/10.1007/s12639-016-0830-1>
- Scanes, C. G. (2015). Protein metabolism. In *Sturkie's Avian Physiology* (pp. 455-467). Academic Press.
- Shahverdi, A. R., Monsef-Esfahani, H. R., Nickavar, B., Bitarafan, L., Khodaei, S., & Khoshakhlagh, N. (2005). Antimicrobial activity and main chemical composition of two smoke condensates from *Peganum harmala* seeds. *Zeitschrift für Naturforschung C*, 60(9-10), 707-710. <https://doi.org/10.1515/znc-2005-9-1008>
- Sharbatkori, M. (2007). Study of cidal effect of alcoholic extract of *Peganum harmala* seeds on *Echinococcus granulosus* protoscole. *Tehran University Medical Journal*, 7(2), 101-108.
- Shi, C. C., Chen, S. Y., Wang, G. J., Liao, J. F., & Chen, C. F. (2000). Vasorelaxant effect of harman. *European journal of pharmacology*, 390(3), 319-325. [https://doi.org/10.1016/s0014-2999\(99\)00928-0](https://doi.org/10.1016/s0014-2999(99)00928-0)
- Shirazi, M. H., Fazeli, M. R., Sultan Dallal, M. M., Eshraghi, S., Jamalifar, H., & Alamulhoda, E. (2003). A comparative study on the antimicrobial effect of some medicinal herbal extracts and selective antibiotics against the clinical isolates of *Helicobacter pylori*. *Journal of Medicinal Plants*, 2(7), 53-60. 20.1001.1.2717204.2003.2.7.8.3
- Silverman, R. B., & Holladay, M. W. (2014). The organic chemistry of drug design and drug action. Academic press.
- Smith, N. J. (1999). The Amazon River forest: a natural history of plants, animals, and people. *OUP Catalogue*.
- Soliman, A. M., & Fahmy, S. R. (2011). Protective and curative effects of the 15 KD isolated protein from the *Peganum harmala* L. seeds against carbon tetrachloride induced oxidative stress in brain, tests and erythrocytes of rats. *European Review for Medical & Pharmacological Sciences*, 15(8), 888-899.
- Tanweer, A. J., Chand, N., Khan, S., Qureshi, M., Akhtar, A., & Niamatullah, M. (2012). Impact of methanolic extract of *Peganum harmala* on the weight gain, feed conversion Ratio, Feed Cost And Gross Return Of Broiler Chicks. *Journal of Animal and Plant Sciences*, 22(2), 264-267.
- Toghyani, M., Ghasemi, A., and Tabeidian, S. A. (2015). The effect of different levels of seed and extract of harmal (*Peganum harmala* L.) on immune responses of broiler chicks. *International Journal of Animal and Veterinary Sciences*, 9(1), 51-54.
- Van der Zijpp, A. J., & Leenstra, F. R. (1980). Genetic analysis of the humoral immune response of White Leghorn chicks. *Poultry Science*, 59(7), 1363-1369. <https://doi.org/10.3382/ps.0591363>
- Yazdi, F. F., Ghalamkari, G., Toghyani, M., Modaresi, M., & Landy, N. (2014). Anise seed (*Pimpinella anisum* L.) as an alternative to antibiotic growth promoters on performance, carcass traits and immune responses in broiler chicks. *Asian Pacific Journal of Tropical Disease*, 4(6), 447-451. [https://doi.org/10.1016/S2222-1808\(14\)60604-6](https://doi.org/10.1016/S2222-1808(14)60604-6)
- Youdim, M. B., Edmondson, D., & Tipton, K. F. (2006). The therapeutic potential of monoamine oxidase inhibitors. *Nature Reviews Neuroscience*, 7(4), 295-309. <https://doi.org/10.1038/nrn1883>
- Zhao, X. L., Honaker, C. F., & Siegel, P. B. (2012). Phenotypic responses of chickens to long-term selection for high or low antibody titers to sheep red blood cells. *Poultry Science*, 91(5), 1047-1056. <https://doi.org/10.3382/ps.2011-01892>

