دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
پژوهشهای تولیدات دامی

"مقاله پژوهشی"

تاثیر سطوح مختلف کنجاله تخم‌پنبه به همراه سیلی‌مارین بر عملکرد، خصوصیات استخوان درشت‌نی و برخی فراسنجه‌های خونی جوجه‌های گوشتی

سمیه سالاری[۱]، محمدرضا قربانی[۲] و محمدرضا نهیرات[۳]

۱- دانشیار، گروه علوم دامی، دانشکده علوم دامی و صنایع غذایی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان، ملاثانی، ایران،
(نویسنده مسوول: S.Salari@asnrukh.ac.ir)
۲- دانشیار، گروه علوم دامی، دانشکده علوم دامی و صنایع غذایی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان، ملاثانی، ایران
۳- دانش‌آموخته کارشناسی‌ارشد تغذیه طیور، گروه علوم دامی، دانشکده علوم دامی و صنایع غذایی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان، ملاثانی- ایران
تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۱۱/۲ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۶/۷
صفحه: ۲۸ تا ۳۹

چکیده مبسوط

مقدمه و هدف: کنجاله تخم‌پنبه محصول فرعی حاصل از جداسازی روغن از تخم‌پنبه می‌باشد که به علت داشتن گوسیپول، اسیدهای چرب سیکلوپروپنوئید، فیبر زیاد و کیفیت پایین پروتئین، استفاده از آن در تغذیه طیور محدود شده است. به این منظور در مطالعه حاضر، تأثیر سطوح مختلف کنجاله تخم پنبه به همراه سیلی مارین، بر عملکرد و برخی فراسنجه‌های خونی جوجه‌های گوشتی مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها: تیمارهای آزمایشی شامل سطوح مختلف کنجاله تخم‌پنبه (صفر، ۱۲ و ۲۴ درصد جیره) و سطوح مختلف سیلی‌مارین (۰ و ۶۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم جیره) بودند که در قالب طرح کاملاً تصادفی با آرایش فاکتوریل ۲×۳ با ۶ تیمار با استفاده از ۲۴۰ قطعه جوجه گوشتی اجرا شدند. جیره‌های آزمایشی برای دوره آغازین (۱ تا ۲۱ روزگی) و دوره پایانی (۲۲ تا ۴۲ روزگی) بر اساس احتیاجات توصیه شده انجمن ملی تحقیقات نوشته شد. اضافه وزن بدن و مصرف خوراک به صورت هفتگی بررسی شد. در روز ۴۲ پرورش نیز خونگیری به منظور بررسی فراسنجه‌های لیپیدی خون انجام گرفت. وزن سینه، ران‌ها، چربی حفره بطنی، کل دستگاه گوارش، کبد، طحال و بورس فابرسیوس نیز در رزو ۴۲ اندازه‌گیری و داده‌های آن به صورت درصدی از وزن زنده گزارش شد.

یافته‌ها: نتایج نشان داد که در دوره آغازین، افزودن سیلی مارین به جیره حاوی ۱۲ درصد کنجاله تخم‌پنبه به طورمعنی‌داری باعث افزایش مصرف خوراک شد. در دوره رشد و نیز کل دوره افزودن سیلی‌مارین به جیره شاهد باعث کاهش معنی‌دار مصرف خوراک شد. در سطوح مختلف کنجاله تخم‌پنبه، افزودن سیلی‌مارین نتوانست تاثیر معنی‌داری بر اضافه وزن و ضریب تبدیل خوراک جوجه‌های گوشتی داشته باشد. بالاترین وزن نسبی ران در پرندگان تغذیه شده با جیره بدون تخم‌پنبه و سیلی‌مارین مشاهده شد ($p<۰/۰۵$). بیشترین وزن سینه مربوط به تیمار بدون کنجاله تخم‌پنبه و حاوی سیلی‌مارین بود اما بالاترین وزن دستگاه گوارش مربوط به پرندگان دریافت کننده جیره دارای ۱۲ درصد کنجاله تخم‌پنبه و سیلی‌مارین بود ($p<۰/۰۵$). افزودن سیلی‌مارین در عدم حضور کنجاله تخم‌پنبه باعث کاهش معنی‌دار غلظت LDL سرم خون شد اما در حضور کنجاله تخم‌پنبه (سطح ۱۲ درصد) افزایش معنی‌دار این فراسنجه را در پی داشت ($p<۰/۰۵$). افزودن سیلی‌مارین در عدم حضور کنجاله تخم‌پنبه باعث افزایش معنی‌دار و در حضور کنجاله تخم‌پنبه باعث کاهش غلظت تری‌گلیسرید خون شد هر چند این کاهش در سطح ۲۴ درصد معنی‌دار نبود.

نتیجه‌گیری: نتایج این پژوهش نشان داد که افزودن سیلی‌مارین در سطح ۶۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم به جیره دارای کنجاله تخم‌پنبه در جوجه‌های گوشتی نتوانست اثرات منفی ناشی از گوسیپول را کاهش دهد.

واژه‌های کلیدی: تری‌گلیسرید، چربی حفره بطنی، سیلی‌مارین، ضریب تبدیل خوراک، گوسیپول

مقدمه

کنجاله پنبه‌دانه محصول فرعی حاصل از جداسازی روغن از تخم‌پنبه می‌باشد. میزان پروتئین آن وابسته به روش جداسازی متغیر است. پنج کشور عمده تولید کننده این محصول، چین، هند، پاکستان، برزیل و ایالات متحده آمریکا می‌باشند. این کشورها حدود ۸۰ درصد تولید جهانی را به خود اختصاص می‌دهند که ۷۵ درصد آن به مصرف خوراک دام می‌رسد (۸). کنجاله تخم‌پنبه اگرچه از نظر مقدار پروتئین قابل توجه می‌باشد (پروتئین خام آن ۲۲ تا ۵۰ درصد) ولی استفاده از آن در تغذیه تک معده‌ای‌ها به علت داشتن گوسیپول، اسیدهای چرب سیکلوپروپنوئید، فیبر زیاد و کیفیت پایین پروتئین محدود شده است (۲۱). گوسیپول عمل پپسین و تریپسین در لوله گوارش را محدود کرده و در نتیجه باعث کاهش قابلیت هضم پروتئین، کاهش رشد، کاهش اندازه و قابلیت جوجه‌درآوری می‌شود (۲۱) اسید آمینه محدود کننده در کنجاله تخم‌پنبه، لیزین است (۱۷). کمبود اسید آمینه لیزین در جیره باعث عدم توازن اسیدهای آمینه و کاهش خوراک مصرفی و متعاقباً کاهش رشد می‌شود (۹). از طرف دیگر، هنری و همکاران (۱۴) نشان دادند که تغذیه جوجه‌های گوشتی با ۸۰۰ و ۱۶۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم گوسیپول باعث بزرگ‌شدن کیسه صفرا و تخریب کبد می‌شود. این یافته نشان می‌دهد که گوسیپول یک سم کبدی در جوجه‌ها است. این جراحات کبدی به دلیل تشکیل رادیکال‌های آزاد است (۱۹). به‌علاوه گوسیپول نقش مهمی را در تشکیل انواع اکسیژن فعال دارد (۱۵). مطالعات نشان دادند که گوسیپول می‌تواند تولید رادیکال‌های هیدروکسیله را از پراکسید هیدروژن تا ۸ برابر افزایش دهد (۱۹). روش‌های زیادی برای کاهش گوسیپول انجام شده که هیچ کدام از آنها امتداد پیدا نکرده است. با آزمایش‌های متعدد و استفاده از سولفات آهن، دانشمندان دریافتند که گوسیپول در اثر تشکیل باند با آهن، به شدت کاهش یافته اما از طرفی حضور آهن باعث مشکلات در تعادل یونی جیره می‌شود (۱۴). در چند دهه اخیر استفاده از پرتوتابی در عمل آوری مواد خوراکی موردتوجه قرار گرفته و پرتوهای مادون قرمز، مایکروویو (حرارتی)، گاما و الکترون (غیر حرارتی) عمده پرتوهای مورد استفاده می‌باشند. نایفی و همکاران (۲۸) بیان کردند که پرتوتابی گاما و نیز بیم الکترون

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-12]
[DOR: 20.1001.1.22518622.1401.13.35.7.3]
[DOI: 10.52547/rap.13.35.28]

کنجاله تخم پنبه در سطوح ۱۰، ۲۰، ۳۰ و ۴۰ کیلوگری می‌تواند میزان گوسیپول کل و نیز آزاد را به طور خطی کاهش دهد. از طرف دیگر، به نظر می‌رسد استفاده از موادی که دارای خواص آنتی اکسیدانی باشد شاید بتواند در کاهش اثرات منفی کنجاله تخم پنبه موثر باشد. سیلی‌مارین عصاره دانه گیاه دارویی خارمریم می‌باشد که حاوی طیف وسیعی از چهار فلاونولیگنان با نام‌های سیلی‌بین، ایزوسیلی بین، سیلی دیانین، و سیلی کریستین است که اثرات قوی آنتی‌اکسیدانی و از بین برنده رادیکال‌های آزاد را دارد (۳۷). همچنین سیلی‌مارین برای کنترل مسمومیت کبدی و مسمومیت ناشی از آفلاتوکسین در جوجه‌ها استفاده شده است (۳۵). در مطالعات مختلف، تخریب سلولی ناشی از آفلاتوکسین‌ها، به تولید رادیکال‌های آزاد نسبت داده می‌شود (۳۰). سمیت گوسیپول نیز به دلیلی مشابه آفلاتوکسین‌ها ایجاد می‌شود (۱۹). راستوگی و همکاران (۳۰) گزارش کردند، سیلی‌مارین، تخریب سلولی بر اثر آفلاتوکسین را در موش صحرایی کاهش می‌دهد و نشان دادند سیلی‌مارین پتانسیل کاهش مسمومیت گوسیپول را در صورت اضافه کردن آن به جیره به عنوان یک افزودنی خوراکی دارد. بنابراین با مطالب گفته شده اگر سیلی‌مارین توانایی کاهش مسمومیت ناشی از گوسیپول را داشته باشد می‌تواند به عنوان یک افزودنی موثر در جیره‌های حاوی کنجاله تخم پنبه در جوجه‌های گوشتی مطرح شود. پس هدف این مطالعه اینست که آیا سیلی‌مارین می‌تواند اثرات مسمومیت گوسیپول را در جوجه‌های گوشتی کاهش دهد.

مواد و روش‌ها

در این پژوهش ۲۴۰ قطعه جوجه گوشتی سویه تجاری راس ۳۰۸ در قالب ۶ تیمار و ۴ تکرار (۱۰ پرنده در هر تکرار) به ۲۴ واحد آزمایشی تقسیم شدند. تیمارها شامل سطوح مختلف سیلی‌مارین (صفر و ۶۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم جیره) و سطوح مختلف کنجاله تخم‌پنبه (صفر، ۱۲ و ۲۴ درصد جیره) بودند. کنجاله تخم پنبه طرح حاضر مطابق روش AOAC (۲) مورد تجزیه تقریبی قرار گرفت که آنالیز آن در جدول ۱ گزارش شده است. جیره‌های آزمایشی برای دوره آغازین (۱ تا ۲۱ روزگی) و دوره رشد (۲۲ تا ۴۲ روزگی) بر اساس احتیاجات توصیه شده انجمن ملی تحقیقات (۲۷) نوشته شد. سیلی مارین (عصاره خشک، پودر زرد رنگ) از شرکت دارویی گل‌دارو اصفهان تهیه شد. ترکیب جیره‌های استفاده شده در دوره آغازین و پایانی به ترتیب در جداول ۲ و ۳ آورده شده است. تمامی جیره‌ها از لحاظ انرژی و پروتئین یکسان بودند. پرندگان از هفته دوم تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار گرفتند.

جدول ۱- آنالیز کنجاله تخم پنبه مورد استفاده در آزمایش

Table 1. Analysis of cottonseed meal used in the experiment

رطوبت (٪)	۴/۵
ماده خشک (٪)	۹۵/۵
چربی خام (٪)	۳/۱
پروتئین خام (٪)	۳۵/۰
فیبر خام (٪)	۱۹/۸
خاکستر کل (٪)	۶/۶
انرژی متابولیسمی (کیلوکالری بر کیلوگرم)[۱]	۲۰۰۰

[۱] محاسبه شده توسط فرمول‌های موجود در NRC (۱۹۹۴)، (Janssen et al, 1979)

جدول ۲- اجزای تشکیل‌دهنده و ترکیب شیمیایی جیره های مورد استفاده در دوره آغازین (۱ تا ۲۱ روزگی) جوجه‌های گوشتی

Table 2. Ingredients and chemical composition of diets in starter (1 to 21 d) in broiler chickens

ماده خوراکی (درصد)	شاهد	۱۲ درصد کنجاله تخم پنبه	۲۴ درصد کنجاله تخم پنبه
ذرت	۵۹/۶۶	۵۴/۹۹	۵۲/۳
کنجاله سویا (۴۳ درصد)	۳۶/۱۰	۲۷/۳۰	۱۷/۵۰
کنجاله تخم پنبه (۳۵ درصد)	۰/۰۰	۱۲/۰۰	۲۴/۰۰
روغن آفتابگردان	۰/۰۰	۱/۵۰	۲/۰۰
آهک	۱/۴۰	۱/۴۶	۱/۴۸
مکمل ویتامینی[۱]	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
مکمل معدنی[۲]	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
دی ال متیونین	۰/۱۷	۰/۱۶	۰/۱۵
دی کلسیم فسفات	۱/۷۰	۱/۶۲	۱/۶۰
نمک	۰/۴۷	۰/۴۷	۰/۴۷
مواد مغذی محاسبه شده (درصد)			
انرژی متابولیسمی (کیلوکالری بر کیلوگرم)	۲۹۱۹	۲۹۱۵	۲۸۶۹
پروتئین خام	۲۰/۸۷	۲۰/۸۷	۲۰/۶۱
فیبر خام	۲/۷۲	۴/۶۵	۶/۵۹
کلسیم	۱/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰
فسفر قابل دسترس	۰/۴۵	۰/۴۵	۰/۴۵
سدیم	۰/۲۰	۰/۲۰	۰/۲۰
لیزین	۱/۲۹	۱/۲۱	۱/۱۰
متیونین + سیستئین	۰/۹۰	۰/۹۰	۰/۹۰

[۱و۲]: این مقادیر به ازای هر کیلوگرم جیره حاوی: ویتامین A، ۱۱۰۰۰ واحد بین المللی، کوله کلسیفرول، ۲۳۰۰ واحد بین المللی، ویتامین E، ۱۲۱ واحد بین المللی، ویتامین K3، ۲ میلی‌گرم، ویتامین B12، ۰/۰۲ میلی‌گرم، تیامین، ۴ میلی‌گرم، ریبوفلاوین،۴ میلی‌گرم، اسید فولیک، ۱ میلی‌گرم، بیوتین ۰/۰۳ میلی‌گرم، پیرودوکسین، ۴ میلی‌گرم، کولین کلراید، ۸۴۰ میلی‌گرم، اتوکسی کوئین، ۰/۱۲۵ میلی‌گرم، منگنز، ۱۰۰ میلی‌گرم، سلنیوم (سلنات سدیم)، ۰/۲ میلی‌گرم، ید، ۱ میلی‌گرم، مس، ۸ میلی‌گرم، روی، ۷۵ میلی گرم و آهن ۵۰ میلی‌گرم می‌باشد.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-12]
[DOR: 20.1001.1.22518622.1401.13.35.7.3]
[DOI: 10.52547/rap.13.35.28]

جدول ۳- اجزای تشکیل‌دهنده و ترکیب شیمیایی جیره‌های مورد استفاده در دوره رشد (۲۲ تا ۴۲ روزگی) جوجه‌های گوشتی
Table 3. Ingredients and chemical composition of diets in grower (22 to 42 d) in broiler chickens

ماده خوراکی (درصد)	شاهد	۱۲ درصد کنجاله تخم پنبه	۴ درصد کنجاله تخم پنبه
ذرت	۶۶/۲۰	۶۲/۴۳	۵۸/۳
کنجاله سویا (۴۳ درصد)	۳۰/۲۰	۲۱/۰۰	۱۱/۵۶
کنجاله تخم پنبه (۳۵ درصد)	۰/۰۰	۱۲/۰۰	۲۴/۰۰
روغن آفتابگردان	۰/۰۰	۱/۰۰	۲/۵۰
آهک	۱/۴۸	۱/۵۰	۱/۵۳
مکمل ویتامینی[۱]	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
مکمل معدنی[۲]	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
دی ال متیونین	۰/۰۸	۰/۰۷	۰/۰۶
دی کلسیم فسفات	۱/۱۹	۱/۱۵	۱/۱۰
نمک	۰/۳۵	۰/۳۵	۰/۳۵
لیزین	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۱۰
مواد مغذی محاسبه شده (درصد)			
انرژی متابولیسمی (کیلوکالری بر کیلوگرم)	۲۹۹۸	۲۹۷۳	۲۹۷۵
پروتئین خام	۱۸/۸۶	۱۸/۷۶	۱۸/۶۳
فیبر خام	۲/۶۳	۴/۵۷	۶/۴۹
کلسیم	۰/۹۰	۰/۹۰	۰/۹۰
فسفر قابل دسترس	۰/۳۵	۰/۳۵	۰/۳۵
سدیم	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۵
لیزین	۱/۱۲	۱/۰۳	۱/۰۰
متیونین +سیستئین	۰/۷۳	۰/۷۳	۰/۷۳

[۱و۲]: این مقادیر به ازای هر کیلوگرم جیره حاوی: ویتامین A، ۱۱۰۰۰ واحد بین المللی، کوله کلسیفرول، ۲۳۰۰ واحد بین المللی، ویتامین E، ۱۲۱ واحد بین‌المللی، ویتامین K3، ۲ میلی‌گرم، ویتامین B12، ۰/۰۲ میلی‌گرم، تیامین، ۴ میلی‌گرم، ریبوفلاوین،۴ میلی‌گرم، اسید فولیک، ۱ میلی‌گرم، بیوتین ۰/۰۳ میلی‌گرم، پیرودوکسین، ۴ میلی‌گرم، کولین کلراید، ۸۴۰ میلی‌گرم، اتوکسی کوئین، ۰/۱۲۵ میلی‌گرم، منگنز، ۱۰۰ میلی‌گرم، سلنیوم (سلنات سدیم)، ۰/۲ میلی‌گرم، ید، ۱ میلی‌گرم، مس، ۸ میلی‌گرم، روی، ۷۵ میلی–گرم و آهن ۵۰ میلی‌گرم می‌باشد.

مصرف خوراک و اضافه وزن به صورت هفتگی رکوردبرداری شد و ضریب تبدیل خوراک با درنظرگرفتن تلفات محاسبه شد. در روز ۴۲ پرورش، از هر تکرار یک قطعه پرنده انتخاب و به روش قطع گردن کشتار و خونگیری از رگ گردن به منظور تعیین برخی فراسنجه‌های لیپیدی خون انجام شد. سپس نمونه‌های سرم خون با استفاده از سانتریفیوژ (به مدت ۱۰ دقیقه در g × ۱۵۰۰) جدا و به آزمایشگاه منتقل گردید. غلظت تری‌گلیسرید، کلسترول تام، HDL و LDL به روش رنگ سنجی آنزیمی و با استفاده ازکیت‌های شرکت پارس آزمون و بوسیله دستگاه اتو آنالایزر تعیین شد. سپس تفکیک لاشه پرندگان صورت گرفت. فاکتورهای ارزیابی شده شامل وزن سینه، ران‌ها، چربی حفره بطنی، کل دستگاه گوارش، کبد، طحال و بورس فابرسیوس بود که داده‌های آن به صورت درصدی از وزن زنده گزارش شد. جهت تعیین خصوصیات استخوان درشت‌نی در روز ۴۲ آزمایش، یک قطعه جوجه از هر واحد آزمایشی که وزن آن نزدیک به میانگین وزن واحد آزمایشی بود، انتخاب، کشتار و درشت‌نی چپ به دقت جدا شد و پس از جدا کردن تمامی بافت‌ها، فراسنجه‌های مرتبط با آن شامل قطر اپی‌فیز (اپی‌فیز دیستال و اپی فیز پروکسیمال) و دیافیز استخوان مورد ارزیابی قرار گرفت (۳۸). برای به‌دست آوردن وزن خاکستر، استخوان‌های خشک را در داخل بوته چینی که قبلا توزین شده قرار داده و به مدت ۱۲ ساعت در کوره با دمای ۶۰۰ درجه سانتی‌گراد قرار داده شد (۳۱). کلیه داده‌های جمع آوری شده به نرم‌افزار اکسل منتقل شد تا پس از انجام محاسبات اولیه روی آنها، تجزیه آماری با روش GLM با مدل عمومی خطی نرم‌افزارآماریSAS نسخه ۹/۱ (۲۰۰۱) انجام پذیرد. مقایسه میانگین تیمارهای آزمایشی نیز به کمک آزمون چند دامنه‌ای دانکن (۱۹۵۵) در سطح معنی‌داری ۵ درصد صورت پذیرفت. مدل آماری این طرح به صورت کاملا تصادفی در قالب آرایش فاکتوریل ۳×۲ اجرا شد. مدل طرح به صورت زیر است:

$$Yijk= \mu+ \alpha i+\beta j+ (\alpha\beta)\ ij+ \varepsilon ijk$$

μ: میانگین جمعیت
Yijk: مقدار هر مشاهده
αi: اثر کنجاله تخم پنبه
βj: اثر سیلی‌مارین
$\beta\alpha Ij$: اثر متقابل کنجاله تخم پنبه و سیلی‌مارین
εIjk: اثر خطای آزمایشی
i: سطوح فاکتور اول (در سه سطح) j: سطوح فاکتور دوم (در دو سطح)
K: تعداد تکرار (در این آزمایش ۴ تکرار استفاده شد).

نتایج و بحث

تاثیر تیمارهای آزمایشی بر مصرف خوراک جوجه‌های گوشتی در دوره‌های مختلف پرورش در جدول ۴ نشان داده شده است. اثر متقابل کنجاله تخم پنبه و سیلی مارین بر مصرف خوراک جوجه‌های گوشتی در دوره‌های آغازین، رشد و نیز کل دوره معنی‌دار شد ($p<۰/۰۵$). در دوره آغازین (۱ تا ۲۱ روزگی)، بالاترین خوراک مصرفی در پرندگان تغذیه شده با ۱۲ درصد کنجاله تخم پنبه و سیلی مارین مشاهده شد که تفاوت معنی‌داری با سایر تیمارها بجز تیمار شاهد داشت.

در دوره رشد (۲۲ تا ۴۲ روزگی) و نیز کل دوره (۴۲–۱ روزگی) افزودن سیلی‌مارین به جیره شاهد باعث کاهش معنی‌دار مصرف خوراک شد در صورتیکه در سایر تیمارها

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-12]
[DOR: 20.1001.1.22518622.1401.13.35.7.3]
[DOI: 10.52547/rap.13.35.28]

افزودن سیلی‌مارین نتوانست تغییر معنی‌داری ایجاد کند. در بررسی اثرات اصلی، جیره حاوی ۱۲ درصد کنجاله تخم پنبه بالاترین مصرف خوراک را در دوره‌های مورد بررسی آزمایش به خود اختصاص داد بطوریکه اختلاف آن با تیمار دارای ۲۴ درصد کنجاله تخم پنبه در دوره آغازین (۱تا ۲۱ روزگی) و با جیره شاهد در دوره رشد (۲۲ تا ۴۲ روزگی) و در کل دوره با تیمارهای شاهد و دارای ۲۴ درصد کنجاله تخم پنبه معنی‌دار بود ($p<۰/۰۵$). افزودن سیلی مارین در دوره رشد و نیز کل دوره باعث کاهش معنی‌دار مصرف خوراک جوجه‌های گوشتی نسبت به جیره شاهد شد ($p<۰/۰۵$).

جدول ۴- تاثیر سطوح مختلف سیلی‌مارین (میلی‌گرم در کیلوگرم) و کنجاله تخم‌پنبه (درصد) بر عملکرد جوجه‌های گوشتی در دوره‌های مختلف پرورش

Table 4. Effect of various levels of Silymarin (mg/kg) and cottonseed meal (%) on performance of broiler chickens during different periods

کنجاله تخم پنبه	سیلی مارین	مصرف خوراک (گرم)			اضافه وزن (گرم)			ضریب تبدیل خوراک		
		آغازین	رشد	کل دوره	آغازین	رشد	کل دوره	آغازین	رشد	کل دوره
۰	۰	۹۸۷/۱^{ab}	۲۸۳۴/۵^{a}	۳۸۲۱/۶^{ab}	۵۸۶/۴^{ab}	۱۰۵۸/۷^{a}	۱۶۴۵/۲^{a}	۱/۶۸^{ab}	۲/۶۷^{bc}	۲/۳۳^{ab}
۰	۶۰۰	۹۴۳/۵^{bc}	۲۵۳۱/۹^{b}	۳۴۷۵/۴^{c}	۵۹۷/۹^{a}	۱۰۲۳/۷^{ab}	۱۶۲۱/۶^{a}	۱/۵۷^{b}	۲/۴۷^{c}	۲/۱۴^{b}
۱۲	۰	۹۲۶/۶^{c}	۲۹۴۳/۰^{a}	۳۸۶۹/۶^{a}	۵۴۹/۹^{c}	۹۵۸/۲^{bc}	۱۵۰۸/۲^{b}	۱/۶۸^{ab}	۳/۰۷^{a}	۲/۵۶^{a}
۱۲	۶۰۰	۱۰۱۷/۸^{a}	۲۸۸۸/۵ ^{a}	۳۹۰۶/۳^{a}	۵۶۷/۲^{bc}	۹۵۶/۰^{bc}	۱۵۲۳/۳^{b}	۱/۷۹^{a}	۳/۰۳^{ab}	۲/۵۷^{a}
۲۴	۰	۸۹۶/۸^{cd}	۲۸۱۹/۲ ^{a}	۳۷۱۶/۱^{ab}	۵۱۶/۷^{d}	۹۳۷/۰^{c}	۱۴۵۳/۷^{b}	۱/۷۳^{a}	۳/۰۲^{ab}	۲/۵۶^{a}
۲۴	۶۰۰	۸۶۸/۸^{d}	۲۷۵۰/۸ ^{a}	۳۶۱۹/۶^{bc}	۵۰۷/۶^{d}	۹۳۰/۱^{c}	۱۴۳۷/۷^{b}	۱/۷۱^{a}	۲/۹۷^{ab}	۲/۵۲^{a}
SEM		۱۵/۳۷	۶۴/۰۱	۶۸/۸۲	۸/۱۶	۲۳/۰۲	۲۸/۹۸	۰/۰۳۶	۰/۱۱۰	۰/۰۷۷
سطح کنجاله تخم‌پنبه (درصد)										
۰		۹۶۵/۳^{a}	۲۶۸۳/۲^{b}	۳۶۴۸/۵^{b}	۵۹۲/۲^{a}	۱۰۴۱/۲^{a}	۱۶۳۳/۴^{a}	۱/۶۳^{b}	۲/۵۷^{b}	۲/۲۳^{b}
۱۲		۹۷۲/۲^{a}	۲۹۱۵/۷^{a}	۳۸۸۸/۰^{a}	۵۵۸/۵^{b}	۹۵۷/۱^{b}	۱۵۱۵/۷^{b}	۱/۷۳^{a}	۳/۰۵^{a}	۲/۵۶^{a}
۲۴		۸۸۲/۸^{b}	۲۷۸۵/۰^{ab}	۳۶۶۷/۸^{b}	۵۱۲/۲^{c}	۹۳۳/۵^{b}	۱۴۴۵/۷^{c}	۱/۷۲^{a}	۲/۹۹^{a}	۲/۵۴^{a}
SEM		۱۰/۸۷	۴۵/۲۶	۴۸/۶۶	۵/۷۷	۱۶/۲۸	۲۰/۴۹	۰/۰۲۵	۰/۰۸۰	۰/۰۵۴
سطح سیلی‌مارین (میلی‌گرم در کیلوگرم)										
۰		۹۳۶/۸	۲۸۶۵/۶^{a}	۳۸۰۲/۴^{a}	۵۵۱/۰	۹۸۴/۶	۱۵۳۵/۷	۱/۷۰	۲/۹۱	۲/۴۸
۶۰۰		۹۴۳/۴	۲۷۲۳/۷^{b}	۳۶۶۷/۱^{b}	۵۵۷/۶	۹۶۹/۹	۱۵۲۷/۵	۱/۶۹	۲/۸۰	۲/۴۱
SEM		۸/۸۷	۳۶/۹۶	۳۹/۷۳	۴/۷۱	۱۳/۲۹	۱۶/۷۳	۰/۰۲۱	۰/۰۶۵	۰/۰۴۴
سطح احتمالات										
اثر کنجاله تخم‌پنبه		<۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۷	۰/۰۰۴	<۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۵	<۰/۰۰۰۱	۰/۰۱۴	۰/۰۰۱	۰/۰۰۰۶
اثر سیلی‌مارین		۰/۶۰۸	۰/۰۱۴	۰/۰۲۷	۰/۳۳۹	۰/۴۴۴	۰/۷۳۴۱	۰/۸۹	۰/۳۲۵	۰/۲۹۴۸
سیلی‌مارین× کنجاله تخم‌پنبه		<۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۴	۰/۰۰۲	<۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۴	۰/۰۰۰۲	۰/۰۱۳	۰/۰۰۸	۰/۰۰۴

a-d : در هر ستون اعداد دارای حروف غیر مشابه از لحاظ آماری دارای اختلاف معنی‌داری هستند ($p<۰/۰۵$).
دوره آغازین (۱ تا ۲۱ روزگی)، دوره رشد (۲۲ تا ۴۲ روزگی)، کل دوره (۱ تا ۴۲ روزگی)

اگرچه در آزمایش حاضر ویسکوزیته شیرابه هضمی اندازه گیری نشد، ممکن است تا سطح ۱۲ درصد، استفاده از کنجاله تخم پنبه نتوانسته تاثیری بر ویسکوزیته داشته باشد ولی با افزایش سطح کنجاله تخم پنبه، ویسکوزیته ایجاد شده باعث کاهش مصرف خوراک در سطح ۲۴ درصد شده باشد. همچنین احتمال می‌رود که گوسیپول موجود در کنجاله تخم پنبه (سطح ۱۲ درصد) به اندازه‌ای نبوده که بتواند کاهش مصرف خوراک را در پی داشته باشد ولی با افزایش سطح کنجاله تخم پنبه (در سطح ۲۴ درصد) باعث کاهش معنی‌دار مصرف خوراک جوجه‌های گوشتی شده است. از طرف دیگر نشان داده شده است که سلولز، با افزایش نرخ عبور خوراک در دستگاه گوارش، سبب افزایش مصرف خوراک می شود (۱۳). شاید بتوان دلیل افزایش مصرف خوراک در سطح ۱۲ درصد کنجاله تخم پنبه را در مقایسه با تیمار شاهد، به سلولز موجود در آن نسبت داد. با این وجود، مصرف خوراک در سطوح بالای کنجاله تخم پنبه (۲۴ درصد جیره) بدلیل اثر پرکنندگی دستگاه گوارش، کاهش یافته است. محمدرضایی و همکاران (۲۳) با استفاده از سطوح متفاوت پیتید زیست فعال کنجاله تخم پنبه در جوجه‌های گوشتی گزارش نمودند که مصرف خوراک در مقایسه با گروه کنترل به طور معنی‌داری افزایش یافت. گامبوآ و همکاران (۱۱) گزارش نمودند که جیره حاوی ۲۸ درصد کنجاله پنبه‌دانه در دوره آغازین تأثیری بر خوراک مصرفی نداشت که با نتایج آزمایش حاضر مطابقت نداشت. واتکینز و همکاران (۳۶) نیز گزارش کردند مصرف جیره حاوی ۳۰ درصد کنجاله پنبه‌دانه به مدت ۴۲ روز منجر به کاهش معنی‌دار در خوراک مصرفی شد. به نظر می‌رسد در مطالعه حاضر، سیلی مارین بجز در مصرف خوراک دوره آغازین در سطح ۱۲ درصد کنجاله تخم پنبه، نتوانسته اثر منفی ناشی از کنجاله تخم پنبه را کم کند. بلوینز و همکاران (۴) گوسیپول و سیلی‌مارین را در غلظت ۱۰۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم در تغذیه جوجه لاین‌های مختلف به کار بردند و کاهش مصرف خوراک و اضافه وزن را در تیمارهای دریافت کننده گوسیپول گزارش نمودند. این محققین کاهش مصرف خوراک را در نتیجه اختلال در وضعیت سلامتی حیوان بیان نمودند که پرندگان دریافت‌کننده گوسیپول مصرف اختیاری خوراک در آنها کاهش یافت و بدنبال آن افزایش وزن روند کاهشی داشت و افزودن سیلی‌مارین به این جیره‌ها اثرت منفی ذکر شده را کاهش نداد. در تضاد با این پژوهش، تدسکو

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-12]
[DOR: 20.1001.1.22518622.1401.13.35.7.3]
[DOI: 10.52547/rap.13.35.28]

و همکاران (۳۵) گزارش کردند در گروهی از جوجه‌ها که علاوه بر سم آفلاتوکسین، سیلی‌مارین نیز دریافت کرده بودند، به طور قابل‌توجهی در دوره پایانی میزان خوراک مصرفی زیادتر بود. در مطالعه حاضر سیلی مارین به طور معنی‌داری باعث کاهش مصرف خوراک جوجه‌های گوشتی نسبت به تیمار شاهد شد. مجاهدطلب و همکاران (۲۵) با بکارگیری سطوح مختلف سیلی‌مارین در تغذیه جوجه‌های گوشتی، کاهش معنی‌داری را در میزان خوراک مصرفی جوجه‌ها نسبت به تیمار شاهد مشاهده کردند که با نتایج آزمایش حاضر همخوانی دارد. این محققین بیان کردند که کاهش مصرف خوراک به دلیل کاهش عبور مواد خوراکی از دستگاه گوارش و افزایش فعالیت آنزیمی پانکراس و در نتیجه بهبود راندمان هضم و جذب مواد مغذی توسط عصاره سیلی‌مارین می‌باشد. شاید بتوان کاهش مصرف خوراک در نتیجه استفاده از سیلی مارین در جیره را به موارد مطرح شده نسبت داد.

تاثیر تیمارهای آزمایشی بر اضافه وزن جوجه‌های گوشتی در دوره های مختلف پرورش در جدول ۴ نشان داده شده است. اثر متقابل کنجاله تخم‌پنبه و سیلی‌مارین بر مصرف خوراک جوجه‌های گوشتی در دوره‌های آغازین، رشد و نیز کل دوره معنی‌دار شد ($p<۰/۰۵$). بطوریکه بالاترین افزایش وزن مربوط به پرندگان دریافت کننده جیره بدون کنجاله تخم‌پنبه و سیلی‌مارین در سطوح صفر و ۶۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم جیره بود اما در سطوح مختلف کنجاله تخم پنبه، افزودن سیلی‌مارین نتوانست تاثیر معنی‌داری بر اضافه وزن جوجه‌های گوشتی داشته باشد ($p>۰/۰۵$). در دوره‌های مورد بررسی آزمایش، با افزایش سطح کنجاله تخم‌پنبه در جیره، اضافه وزن جوجه‌های گوشتی به طور معنی‌داری کاهش یافت ($p<۰/۰۵$). افزودن سیلی‌مارین به جیره نتوانست تاثیر معنی‌داری بر اضافه وزن جوجه‌های گوشتی داشته باشد ($p>۰/۰۵$). در ارتباط با استفاده از کنجاله پنبه‌دانه، مطالعات نشان می‌دهد که اختلاف زیادی در سطح استفاده از کنجاله پنبه‌دانه در جیره طیور گوشتی وجود دارد. در تحقیقی که توسط بنسر و همکاران (۳) با جایگزینی کنجاله پنبه‌دانه به جای کنجاله سویا انجام شد، جوجه‌های تغذیه شده با کنجاله پنبه‌دانه نسبت به جیره شاهد کاهش وزن نشان دادند که آزمایش حاضر با آنها همخوانی دارد. کاروالو (۵) کنجاله پنبه‌دانه را تا سطح ۱۲ درصد با استفاده از اکسیدآهن در جیره به کاربرد و گزارش کرد مصرف خوراک و وزن بدن جوجه‌های گوشتی در طول ۴۲ روز تحت تأثیر قرار نگرفت. در پژوهش حاضر افزودن سیلی مارین به جیره نتوانست اثر منفی ناشی از کنجاله تخم پنبه را بر افزایش وزن جوجه های گوشتی کاهش دهد. همچنین افزودن سیلی مارین به جیره تاثیر معنی‌داری بر اضافه وزن جوجه‌های گوشتی نداشت ($p>۰/۰۵$). چاند و همکاران (۶) با بکارگیری گیاه خارمریم به میزان ۱۰ گرم در کیلوگرم در جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با جیره آلوده با آفلاتوکسین، افزایش در وزن بدن جوجه‌ها را مشاهده کردند. این پژوهشگران بیان کردند افزایش وزن بدن جوجه‌ها احتمالاً به دلیل اثرات ایمنی‌زایی خارمریم و بهبود سیستم ایمنی پرندگان می‌باشد که سبب جذب بهتر مواد مغذی جیره شده است. موافق با یافته‌های پژوهش حاضر، در بررسی عصاره دو نوع قارچ و سیلی‌مارین به تنهایی و یا مخلوط با یکدیگر در تغذیه جوجه‌های گوشتی مبتلا به آماس روده‌ای اثر معنی‌داری در افزایش وزن جوجه‌ها در مقایسه با گروه شاهد مشاهده نشد (۱۶).

تاثیر تیمارهای آزمایشی بر ضریب تبدیل خوراک جوجه‌های گوشتی در دوره‌های مختلف پرورش در جدول ۴ نشان داده شده است. اثر متقابل کنجاله تخم پنبه و سیلی مارین بر ضریب تبدیل خوراک جوجه‌های گوشتی در دوره‌های آغازین، رشد و نیز کل دوره معنی‌دار شد ($p<۰/۰۵$). بطوریکه بهترین ضریب تبدیل خوراک در این دوره‌ها مربوط به تیمار حاوی سیلی‌مارین و بدون کنجاله تخم‌پنبه بود ($p<۰/۰۵$). اما در سطوح مختلف کنجاله تخم‌پنبه (صفر، ۱۲و ۲۴ درصد جیره)، افزودن سیلی‌مارین نتوانست تاثیر معنی‌داری بر ضریب تبدیل خوراک جوجه‌های گوشتی داشته باشد ($p>۰/۰۵$). در بررسی اثرات اصلی، در تمامی دوره‌های مورد بررسی آزمایش، افزودن کنجاله تخم‌پنبه به جیره باعث افزایش معنی‌دار ضریب تبدیل خوراک نسبت به جیره شاهد شد ($p<۰/۰۵$). اما افزودن سیلی‌مارین نتوانست ضریب تبدیل خوراک را در جوجه‌های گوشتی تغییر دهد ($p>۰/۰۵$). در پژوهش حاضر، افزایش ضریب تبدیل خوراک جوجه‌های تغذیه شده با کنجاله تخم پنبه به دلایلی از جمله گوسیپول و فیبر بالا و نیز کم بودن لیزین بخصوص در سطح ۲۴ درصد کنجاله تخم‌پنبه می‌تواند باشد هر چند در این پژوهش میزان گوسیپول کنجاله تخم‌پنبه اندازه گیری نشد. در تحقیقات گامبوآ و همکاران (۱۱) بر خلاف نتایج این آزمایش هنگامی که میزان کنجاله تخم پنبه تا ۲۸ درصد به جیره جوجه‌های گوشتی افزوده شد، وزن بدن و نسبت خوراک به وزن بدن در ۱ تا ۲۱ روزگی، در مقایسه با گروه شاهد تفاوت معنی‌داری نداشت اما برخی محققین عقیده دارند که استفاده از کنجاله پنبه‌دانه باید بعد از دوره آغازین باشد زیرا در این دوره مصرف کنجاله بر روی رشد و ضریب تبدیل خوراک تأثیر دارد (۱۰). چاند و همکاران (۶) گزارش کردند استفاده از خارمریم در جیره آلوده شده با آفلاتوکسین موجب بهبود ضریب تبدیل خوراک شد که این یافته ها با نتایج پژوهش حاضر همخوانی ندارد. در مطالعه حاضر، افزودن سیلی مارین به جیره تاثیر معنی‌داری بر ضریب تبدیل خوراک جوجه‌های گوشتی نداشت هرچند بهبود عددی را موجب شد. در تضاد با آزمایش حاضر، سوچی و همکاران (۳۴) ضریب تبدیل بدتری را در سطوح مختلف سیلی‌مارین نسبت به جیره شاهد در زمان تغذیه جوجه‌های گوشتی مشاهده کردند. اگرچه، مجاهدطلب و همکاران (۲۵) مشاهده کردند که افزودن سیلی‌مارین به جیره جوجه‌های گوشتی در مقایسه با گروه شاهد ضریب تبدیل خوراک را به طور معنی‌داری بهبود داد. تاکنون مطالعه‌ای در ارتباط با استفاده از سیلی مارین در جیره حاوی کنجاله تخم پنبه در تغذیه جوجه‌های گوشتی صورت نگرفته است و اطلاعات کافی در دست نیست اما می‌توان گفت کاربرد سیلی مارین در سطح ۶۰۰ میلی‌گرم در

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-12]
[DOR: 20.1001.1.22518622.1401.13.35.7.3]
[DOI: 10.52547/rap.13.35.28]

کیلوگرم جیره نتوانسته اثرات منفی ناشی از کنجاله تخم‌پنبه را بر عملکرد جوجه‌های گوشتی در کل دوره پرورش کاهش دهد.

تأثیر تیمارهای آزمایشی بر خصوصیات لاشه (درصدی از وزن زنده) جوجه‌های گوشتی در جدول شماره ۵ نشان داده شده است. وزن نسبی ران تحت تاثیر اثر متقابل سیلی‌مارین و کنجاله تخم‌پنبه قرار گرفت (p<۰/۰۵). به‌طوری که بیشترین وزن ران‌ها مربوط به تیمار بدون کنجاله تخم‌پنبه و بدون سیلی‌مارین بود که اختلاف معنی‌داری با جیره‌های حاوی کنجاله تخم‌پنبه (با و بدون سیلی‌مارین) داشت. افزودن سیلی‌مارین به جیره حاوی ۱۲ درصد کنجاله تخم‌پنبه به طور معنی‌داری باعث افزایش وزن نسبی ران نسبت به جیره حاوی ۱۲ درصد کنجاله تخم‌پنبه و بدون سیلی‌مارین شد (p<۰/۰۵) اما افزودن سیلی‌مارین به جیره حاوی ۲۴ درصد کنجاله تخم‌پنبه افزایش عددی وزن ران نسبت به جیره دارای ۲۴ درصد کنجاله و بدون سیلی‌مارین را بدنبال داشت (p>۰/۰۵). سطوح مختلف کنجاله تخم‌پنبه در جیره باعث کاهش معنی‌دار وزن نسبی ران نسبت به جیره شاهد شد (p<۰/۰۵). اما افزودن سیلی‌مارین نتوانست تاثیر معنی‌داری بر وزن نسبی ران جوجه‌های گوشتی داشته باشد. وزن نسبی سینه نیز تحت تاثیر اثر متقابل سیلی‌مارین و کنجاله تخم پنبه قرار گرفت (P<۰/۰۵). به طوری که بیشترین وزن سینه مربوط به تیمار بدون کنجاله تخم پنبه و حاوی سیلی‌مارین بود که تفاوت معنی‌داری با تیمارهای دارای کنجاله تخم‌پنبه (با و بدون سیلی‌مارین) داشت. اما افزودن سیلی‌مارین به جیره‌های دارای کنجاله تخم‌پنبه نتوانست وزن نسبی سینه را نسبت به جیره دارای کنجاله تخم‌پنبه و بدون سیلی‌مارین تغییر دهد. سطوح مختلف کنجاله تخم‌پنبه در جیره باعث کاهش معنی‌دار وزن نسبی سینه نسبت به جیره شاهد شد (p<۰/۰۵). اما افزودن سیلی‌مارین نتوانست تاثیر معنی‌داری بر وزن نسبی سینه جوجه‌های گوشتی داشته باشد. افزودن کنجاله تخم‌پنبه به جیره نیز تاثیر معنی‌داری بر وزن نسبی دستگاه گوارش جوجه های گوشتی نداشت. وزن نسبی چربی حفره بطنی، کبد، طحال و بورس فابرسیوس تحت تاثیر اعمال تیمارها قرار نگرفت. قیصری و همکاران (۱۲) با افزودن ۷ ،۱۴ و ۲۱ درصد کنجاله پنبه‌دانه به جیره جوجه‌های گوشتی گزارش نمودند که کنجاله تأثیری بر وزن کبد نداشت که مطابق یافته‌های این پژوهش است اما در بررسی حاضر از لحاظ عددی وزن کبد با افزودن کنجاله پنبه‌دانه به جیره افزایش نشان داد که احتمالاً به دلیل اثرات گوسیپول بر کبد و تلاش کبد برای از بین بردن این ماده ضدتغذیه‌ای است. کاروالو (۵) با ارزیابی مسمومیت گوسیپول بر موش‌های صحرایی نژاد ویستا گزارش کرد که ترکیب فنولی گوسیپول باعث کاهش گلوتاتیون کبدی می‌شود. گلوتاتیون یک آنتی‌اکسیدان قوی می‌باشد که باعث حفاظت سلول‌های کبدی در برابر رادیکال‌های آزاد و پراکسیدها می‌شود لذا کبد در تلاش برای ترشح این ترکیب پپتیدی گلوتاتیون سنتتاز را تولید می‌کند که باعث بزرگ شدن کبد می‌شود. متیوس و همکاران (۲۲) گزارش کردند که استفاده از فیبر در جیره باعث دفع اسیدهای صفراوی می‌شود که دفع اسیدهای صفراوی ممکن است هضم چربی‌ها در جوجه‌های جوان را محدود کند. در نتیجه چربی حفره بطنی با افزایش مصرف فیبر بیشتر می‌شود که شاید بتوان دلیل افزایش عددی چربی حفره بطنی در سطح ۲۴ درصد کنجاله پنبه‌دانه در این پژوهش را به همین امر ربط داد. در آزمایش حاضر با افزودن کنجاله تخم پنبه به جیره وزن سینه و ران بطور معنی‌داری کاهش یافت (p<۰/۰۵). از آنجا که لیزین باعث افزایش ماهیچه سینه می‌شود شاید بتوان اینگونه بیان نمود که لیزین موجود در جیره با گوسیپول باند شده و از دسترس پرنده خارج و درنتیجه وزن سینه کمتر شده است. همچنین بافت سینه و ران عضلانی بوده و برای رشد نیاز به پروتئین با کیفیت بالا دارد و از طرفی قابلیت هضم پروتئین کنجاله تخم‌پنبه نسبت به کنجاله سویا پایین‌تر است (۳۳). لذا به نظر می‌رسد در تیمارهای حاوی کنجاله پنبه‌دانه که منبع تأمین کننده پروتئین بوده است رشد عضله سینه و ران کمتر بوده است. از طرف دیگر شاید بتوان یکی از دلایل کاهش وزن نسبی سینه و ران را در پرندگان دریافت کننده کنجاله تخم پنبه به وزن گیری کمتر این پرندگان ربط داد. کیاون و همکاران (۳۲) با استفاده از ۴۰ و ۸۰ میلی‌گرم سیلی‌مارین در تغذیه جوجه‌های گوشتی کاهش معنی‌داری در وزن نسبی لاشه، سینه و ران مشاهده کردند که به مصرف کمتر خوراک توسط جوجه‌ها نسبت دادند که موجب کاهش میزان انرژی متابولیسمی و پروتئین مصرفی در پرنده شد. نتایج این پژوهشگران با پژوهش حاضر همخوانی ندارد. در آزمایش حاضر، افزودن سیلی‌مارین به جیره، چربی حفره بطنی را تغییر نداد. کیاون و همکاران (۳۲) نشان دادند استفاده از سیلی‌مارین انباشت چربی در بافت ماهیچه‌ای و بالشتک چربی شکمی را به عنوان پیامد مستقیم کاهش مصرف خوراک، کاهش می‌دهد که با یافته‌های آزمایش حاضر مغایر است.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-12]
[DOR: 20.1001.1.22518622.1401.13.35.7.3]
[DOI: 10.52547/rap.13.35.28]

جدول ۵- تاثیر تیمارهای آزمایشی بر خصوصیات لاشه جوجه‌های گوشتی در ۴۲ روزگی (درصدی از وزن زنده بدن)
Table 5. Effect of treatments on carcass characteristics of broiler chickens on 42 d of age (percentage of live body weight)

سطح کنجاله تخم‌پنبه (درصد)	سطح سیلی مارین (میلی‌گرم در کیلوگرم)	ران‌ها	سینه	کل دستگاه گوارش	چربی حفره بطنی	کبد	طحال	بورس فابریسیوس
۰	۰	۱۹/۲۲^{a}	۲۱/۱۲^{b}	۱۰/۷۱	۲/۱۵	۲/۲۰	۰/۱۱۵	۰/۳۰۷
۰	۶۰۰	۱۷/۹۸^{ab}	۲۲/۷۹^{a}	۹/۴۱	۲/۰۴	۲/۳۹	۰/۱۲۲	۰/۲۷۷
۱۲	۰	۱۵/۰۹^{d}	۲۱/۳۰^{b}	۱۱/۶۵	۱/۹۵	۲/۵۰	۰/۱۴۰	۰/۳۱۷
۱۲	۶۰۰	۱۶/۷۲^{bc}	۲۰/۵۱^{b}	۱۲/۴۸	۱/۹۴	۲/۴۳	۰/۱۱۵	۰/۲۱۰
۲۴	۰	۱۴/۵۰^{d}	۲۱/۲۱^{b}	۱۱/۲۰	۲/۲۸	۲/۱۶	۰/۱۱۷	۰/۳۳۲
۲۴	۶۰۰	۱۵/۳۸^{cd}	۱۹/۹۶^{b}	۱۱/۵۶	۲/۸۱	۲/۵۱	۰/۱۳۰	۰/۳۰۰
SEM		۰/۴۶۸	۰/۴۳۱	۰/۸۱۲	۰/۳۴۲	۰/۱۴۹	۰/۰۱۰	۰/۰۴۶
سطح کنجاله تخم‌پنبه (درصد)								
۰		۱۸/۶۰^{a}	۲۱/۹۵^{a}	۱۰/۰۶	۲/۱۰	۲/۲۹	۰/۱۱۸	۰/۲۹۲
۱۲		۱۵/۹۱^{b}	۲۰/۹۱^{b}	۱۲/۰۷	۱/۹۴	۲/۴۶	۰/۱۲۷	۰/۲۶۳
۲۴		۱۴/۹۴^{b}	۲۰/۵۹^{b}	۱۱/۳۸	۲/۵۴	۲/۳۳	۰/۱۲۳	۰/۳۱۶
SEM		۰/۳۳۱	۰/۳۰۵	۰/۵۷۴	۰/۲۴۱	۰/۱۰۵	۰/۰۰۷	۰/۰۳۲
سطح سیلی مارین (میلی‌گرم در کیلوگرم)								
۰		۱۶/۲۷	۲۱/۲۱	۱۱/۱۹	۲/۱۲	۲/۲۹	۰/۱۲۴	۰/۳۱۹
۶۰۰		۱۶/۷۰	۲۱/۰۹	۱۱/۱۵	۲/۲۶	۲/۴۴	۰/۱۲۲	۰/۲۶۲
SEM		۰/۲۷۰	۰/۲۴۹	۰/۴۶۹	۰/۱۹۷	۰/۰۸۶	۰/۰۰۶	۰/۰۲۶
سطح احتمالات								
اثر کنجاله تخم‌پنبه		<۰/۰۰۰۱	۰/۰۱۳	۰/۰۶۷	۰/۲۱۵	۰/۵۱۱	۰/۷۲۷	۰/۵۳۳
اثر سیلی‌مارین		۰/۲۷۸	۰/۷۳۲	۰/۹۵۷	۰/۶۲۰	۰/۲۲۳	۰/۸۵۳	۰/۱۴۹
سیلی‌مارین*کنجاله تخم‌پنبه		<۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۵	۰/۱۹۹	۰/۴۸۶	۰/۴۵۱	۰/۵۴۱	۰/۵۰۴

$^{a-d}$: در هر ستون اعداد دارای حروف غیر مشابه بلحاظ آماری دارای اختلاف معنی‌داری هستند (p<۰/۰۵).

تأثیر تیمارهای آزمایشی بر برخی فراسنجه‌های خونی جوجه‌های گوشتی در سن ۴۲ روزگی در جدول ۶ نشان داده شده است. غلظت LDL خون تحت تاثیر اثر متقابل کنجاله تخم پنبه و سیلی مارین قرار گرفت (p<۰/۰۵). بطوریکه کمترین غلظت مربوط به تیمار دارای سیلی مارین و بدون کنجاله تخم پنبه بودکه تفاوت معنی داری با سایر تیمارها داشت. اگرچه افزودن سیلی مارین در عدم حضور کنجاله تخم پنبه باعث کاهش معنی‌دار غلظت LDL سرم خون شد اما در حضور کنجاله تخم پنبه (سطح ۱۲ درصد) افزایش معنی‌دار این فراسنجه را در پی داشت. افزودن سیلی‌مارین به جیره دارای ۲۴ درصد کنجاله تخم‌پنبه نتوانست غلظت LDL خون را تحت تاثیر قرار دهد. در بررسی اثرات اصلی، کنجاله تخم‌پنبه به طور معنی‌داری باعث افزایش غلظت LDL نسبت به تیمار شاهد شد در صورتیکه سیلی‌مارین تاثیر معنی‌داری بر این فراسنجه نداشت. افزودن سیلی‌مارین در عدم حضور کنجاله تخم‌پنبه باعث افزایش معنی‌دار و در حضور کنجاله تخم‌پنبه باعث کاهش غلظت تری گلیسرید خون شد هر چند این کاهش در سطح ۲۴ درصد معنی‌دار نبود. در بررسی اثرات اصلی، کنجاله تخم‌پنبه به طور معنی‌داری باعث افزایش غلظت تری گلیسرید خون جوجه‌های گوشتی نسبت به تیمار شاهد شد در صورتیکه سیلی‌مارین تاثیر معنی‌داری بر این فراسنجه نداشت. در آزمایش حاضر، سیلی مارین در عدم حضور کنجاله تخم پنبه باعث کاهش معنی‌دار و در حضور کنجاله باعث افزایش معنی‌دار غلظت LDL خون شد که در ارتباط با غلظت تری‌گلیسرید خون این نتیجه کاملا عکس بود. رجبیان و همکاران (۲۹) با بررسی اثر سیلی‌مارین بر میزان چربی خون و پلاک در آئورت خرگوش هایپرکلسترولمی، کاهش معنی‌داری را در میزان کلسترول و LDL خون مشاهده کردند. این نتایج با کاهش غلظت LDL خون در عدم حضور کنجاله تخم‌پنبه تحت تاثیر سیلی‌مارین همخوانی دارد. مکانیسم اثر سیلی‌مارین بدین گونه است که سیلی‌مارین به عنوان یک آنتی‌اکسیدان با پاکسازی رادیکال‌های آزاد خطرناک اکسیژن، موجب حفظ و پایداری غشاهای سلولی و از پراکسیداسیون چربی‌ها و فعالیت لیپواکسیژناز جلوگیری می‌کند (۲۹). همچنین، سوچی و همکاران (۳۴) با تغذیه جوجه‌های گوشتی با سطوح ۱ و ۲ درصد خارمریم، کاهش معنی‌داری را در میزان کلسترول جیره حاوی ۱ درصد خارمریم نسبت به تیمار شاهد مشاهده کردند. مطالعات نشان دادند که نقش متابولیت‌های ثانویه گیاهی در کاهش لیپیدهای خون از طریق تأثیرشان در ممانعت از فعالیّت آنزیم‌های کبدی دخیل در سنتز کلسترول و اسیدهای چرب است که ممکن است دلیل کاهش فراسنجه‌های لیپیدی خون پس از افزودن ۶۰۰ میلی‌گرم سیلی‌مارین در عدم حضور کنجاله تخم پنبه در مورد LDL و در حضور کنجاله تخم پنبه در مورد تری گلیسرید باشد. به عبارت دیگر، ترکیبات خالص روغن‌های ضروری و عصاره آنها فعالیّت ۳-هیدروکسی-۳-متیل گلوتاریل کوآنزیم آ (HMG-COA) ردوکتاز کبدی که یک آنزیم کلیدی در سنتز کلسترول می‌باشد را مهار می‌کنند و در نتیجه کلسترول خون کاهش می‌یابد (۷). از طرفی، شاید در جیره حاوی کنجاله تخم‌پنبه، گوسیپول موجود درکنجاله تخم‌پنبه مانع از تاثیر سیلی‌مارین بر غلظت LDL خون شده و سیلی‌مارین نتوانسته اثر کاهشی خود را اعمال نماید.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-12]
[DOR: 20.1001.1.22518622.1401.13.35.7.3]
[DOI: 10.52547/rap.13.35.28]

جدول ۶- تاثیر تیمارهای آزمایشی بر فراسنجه‌های خونی جوجه‌های گوشتی در ۴۲ روزگی (میلی‌گرم در دسی‌لیتر)
Table 6. Effect of treatments on blood parameters of broiler chickens on 42 d of age (mg/dl)

سطح کنجاله تخم‌پنبه (درصد)	سطح سیلی مارین (میلی‌گرم‌درکیلوگرم)	LDL	HDL	کلسترول	تری‌گلیسرید
۰	۰	۱۸/۲۵^{c}	۸۹/۷۵	۱۱۱/۷۵	۶۲/۰۰^{d}
	۶۰۰	۱۷/۰۰^{d}	۸۸/۵۰	۱۰۹/۰۰	۹۶/۰۰^{bc}
۱۲	۰	۱۹/۷۵^{b}	۹۳/۳۰	۱۲۰/۷۵	۱۲۰/۰۰^{a}
	۶۰۰	۲۱/۷۵^{a}	۹۱/۲۵	۱۱۸/۷۵	۸۸/۵۰^{c}
۲۴	۰	۲۰/۰۰^{b}	۸۲/۶۷	۱۰۸/۲۵	۱۱۴/۲۵^{ab}
	۶۰۰	۲۰/۵۰^{b}	۹۴/۵۰	۱۲۵/۷۵	۱۰۳/۵۰^{abc}
SEM		۰/۳۵۸	۳/۷۵	۵/۳۲	۶/۶۶
سطح کنجاله تخم‌پنبه (درصد)					
۰		۱۷/۶۲^{b}	۸۹/۱۲	۱۱۰/۳۷	۷۹/۰۰^{b}
۱۲		۲۰/۷۵^{a}	۹۲/۲۷	۱۱۹/۷۵	۱۰۴/۲۵^{a}
۲۴		۲۰/۲۵^{a}	۸۸/۵۸	۱۱۷/۰۰	۱۰۴/۸۷^{a}
SEM		۰/۲۵۳	۲/۶۵	۳/۷۶	۴/۷۱
سطح سیلی مارین (میلی‌گرم‌درکیلوگرم)					
۰		۱۹/۳۳	۸۸/۵۷	۱۱۳/۵۸	۹۸/۷۵
۶۰۰		۱۹/۷۵	۹۱/۴۱	۱۱۷/۸۳	۹۶/۰۰
SEM		۰/۲۰۶	۲/۱۶	۳/۰۷	۳/۸۴
سطح احتمالات					
اثر کنجاله تخم‌پنبه		<۰/۰۰۰۱	۰/۵۷۹۵	۰/۲۲۱۸	۰/۰۰۰۶
اثر سیلی‌مارین		۰/۱۷۱۶	۰/۳۶۶۴	۰/۳۴۱۱	۰/۶۱۹۳
سیلی‌مارین×کنجاله تخم‌پنبه		<۰/۰۰۰۱	۰/۳۲۴۶	۰/۱۶۸۳	۰/۰۰۰۱

a-d: در هر ستون اعداد دارای حروف غیر مشابه بلحاظ آماری دارای اختلاف معنی‌داری هستند (p<۰/۰۵).

در واقع شاید گوسیپول بر فعالیت سیلی مارین غلبه نموده و باعث افزایش فراسنجه مورد اشاره شده است. اگرچه غلظت کلسترول خون در بین تیمارهای آزمایشی معنی‌دار نشد ولی با افزایش سطح استفاده از کنجاله تخم پنبه در جیره غلظت کلسترول خون جوجه‌های گوشتی افزایش نشان داد. همچنین نشان داده شده است که فیبر نامحلول مانند سلولز می‌تواند کلسترول خون را افزایش دهد (۲۰). از آنجا که کنجاله پنبه‌دانه دارای فیبر نامحلول (سلولز) می‌باشد شاید دلیل افزایش کلسترول خون در جوجه‌های مصرف‌کننده کنجاله پنبه‌دانه در مقایسه با شاهد همین امر باشد. از آنجا که در پژوهش حاضر غلظت تری گلیسرید خون پرندگانی که کنجاله تخم پنبه دریافت نمودند به طور معنی‌داری بیشتر از گروه شاهد شد، شاید دلیل این افزایش را بتوان به استفاده از چربی در جیره این پرندگان در مقایسه با گروه شاهد ربط داد. همچنین خضری و همکاران (۱۸) با استفاده از پوسته برنج و آربوسل در تغذیه جوجه های گوشتی به عنوان قیبر نامحلول، افزایش غلظت تری گلیسرید و کاهش کلسترول خون را گزارش نمودند. محیطی اصلی و همکاران (۲۴) با افزودن سطوح ۳، ۱۴/۵ و ۱۷/۴ درصد سلولز به جیره گزارش کردند که با دسترسی آزاد پرنده فعالیت آنزیم مالیک کبدی افزایش یافت و درنتیجه باعث رسوب چربی در کبد شد. سطح گلوکز، تری‌گلیسرید و کلسترول خون نیز افزایش یافت که با نتایج این آزمایش همخوانی دارد و با افزودن کنجاله تخم پنبه به جیره که دارای فیبر بالایی می‌باشد سطح کلسترول و تری‌گلیسرید افزایش یافت.

نتایج حاصل از تأثیر تیمارهای آزمایشی بر خصوصیات استخوان درشت‌نی در ۴۲ روزگی در جدول ۷ نشان داده شده است. طبق داده‌های به‌دست آمده از جدول اثر متقابل کنجاله تخم‌پنبه و سیلی‌مارین بر فراسنجه‌های مورد بررسی استخوان درشت‌نی جوجه‌های گوشتی معنی دار نشد (p>۰/۰۵). اما در بررسی اثرات اصلی، کنجاله تخم‌پنبه به طور معنی‌داری سبب کاهش فراسنجه عمق دیستال استخوان درشت‌نی شد (p<۰/۰۵). افزودن سیلی‌مارین نتونست تاثیر معنی‌داری بر فراسنجه‌های استخوان درشت‌نی جوجه‌های گوشتی داشته باشد. سیستم اسکلتی بدن از جمله فراسنجه‌هایی است که می‌تواند بسیاری از فعالیت‌های حیوان را تحت تاثیر قرار دهد. امروزه ناهنجاری‌های اسکلتی در پرندگان و بویژه مرغان گوشتی با سرعت رشد بالا افزایش یافته است و در تغذیه باید توجه ویژه‌ای به این امر مبذول داشت. تاکنون مطالعه ای درخصوص تاثیر سیلی‌مارین در جیره‌های حاوی کنجاله تخم‌پنبه بر فراسنجه‌های استخوانی در طیور گزارش نشده است. مرادی و همکاران (۲۶) با بررسی تاثیر سیلی‌مارین بر تنش اکسیداتیوالقاء شده توسط تتراکلریدکربن بر خصوصیات استخوان درشت‌نی بلدرچین ژاپنی بیان نمودند که سیلی‌مارین به طور معنی‌داری ضخامت لایه داخلی و درصد خاکستر استخوان درشت‌نی را افزایش داد. همچنین کمترین وزن و بیشترین میزان قطر خارجی و قطر داخلی استخوان درشت‌نی در تیمار دریافت‌کننده سیلی‌مارین به همراه تتراکلریدکربن مشاهده شد. محققین فوق بیان داشتندکه سیلی‌مارین می‌تواند عوارض جانبی ناشی از تتراکلریدکربن را بهبود بخشیده و در پیشگیری از اختلالات استخوانی ناشی از تنش اکسیداتیو در بلدرچین مفید باشد که یافته‌های پژوهش حاضر با این نتایج همخوانی ندارد. تحقیقات نشان داده که با افزایش مدت ماندگاری خوراک در محیط اسیدی معده، میزان تجزیه کربنات کلسیم موجود در سنگ آهک به شکل یون کلسیم افزایش یافته و توانایی جذب کلسیم در قسمت‌های پایینی

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-12]
[DOR: 20.1001.1.22518622.1401.13.35.7.3]
[DOI: 10.52547/rap.13.35.28]

دستگاه گوارش افزایش می‌یابد. افزایش سرعت عبور خوراک از دستگاه گوارش و کاهش مدت زمان قرار گرفتن خوراک در معرض اسید معده و افزایش اسیدیته روده، باعث می‌شود جذب کلسیم و فسفر کاهش یابد. این امر منجر به افزایش دفع کلسیم و فسفر و کاهش میزان ابقای ظاهری این دو عنصر و کاهش رسوب کلسیم و فسفر در استخوان می‌شود (۱). همانطور که در بخش‌های پیشین بیان شد کنجاله تخم‌پنبه دارای سلولز می‌باشد و نشان داده شده است که سلولز، با افزایش سرعت عبور خوراک در دستگاه گوارش، سبب افزایش مصرف خوراک می‌شود (۱۳). کاهش عمق دیستال درشت‌نی در پرندگان دریافت کننده کنجاله تخم‌پنبه در مقایسه با تیمار شاهد را شاید بتوان به کاهش مصرف خوراک پرندگان نسبت داد. همانطور که در بحث مصرف خوراک مشاهده شد این تیمارها و بخصوص سطح ۲۴ درصد کنجاله تخم‌پنبه کمترین مصرف خوراک را داشتند که نتیجه آن می‌تواند کمتر دریافت کردن مواد مغذی مورد نیاز استخوان باشد.

جدول ۷- تاثیر تیمارهای آزمایشی بر خصوصیات استخوان درشت نی جوجه های گوشتی در ۴۲ روزگی
Table 7. Effect of treatments on tibia bone characteristics of broiler chickens on 42 d of age

سطح کنجاله (٪)	سطح سیلی مارین (میلی گرم در کیلوگرم)	قطر اپی فیز پروکسیمال (cm)	قطر اپی‌فیز دیستال (cm)	قطر خارجی دیافیز (cm)	قطر داخلی دیافیز (cm)	ضخامت (cm)	عمق دیستال (cm)	خاکستر (درصد)
۰	۰	۲/۰۰	۱/۶۶	۰/۷۳۱	۰/۴۴۳	۰/۲۸۷	۰/۱۶۴	۴۰/۷۳
۰	۶۰۰	۲/۱۰	۱/۶۷	۰/۷۰۴	۰/۴۱۲	۰/۲۹۲	۰/۱۹۸	۴۳/۵۱
۱۲	۰	۲/۱۸	۱/۷۲	۰/۷۳۶	۰/۴۳۹	۰/۲۹۶	۰/۱۵۱	۴۱/۵۳
۱۲	۶۰۰	۲/۰۵	۱/۶۱	۰/۶۹۶	۰/۴۲۱	۰/۲۷۴	۰/۱۳۸	۴۱/۰۱
۲۴	۰	۲/۰۳	۱/۶۰	۰/۶۵۱	۰/۴۲۰	۰/۲۳۱	۰/۱۳۱	۳۸/۱۷
۲۴	۶۰۰	۱/۹۶	۱/۵۶	۰/۶۴۹	۰/۴۰۸	۰/۲۴	۰/۱۵۲	۳۹/۱۳
SEM		۰/۰۶۵	۰/۰۵۲	۰/۰۳۶	۰/۰۲۵	۰/۰۲۶	۰/۰۱۵	۱/۴۵۷
سطح کنجاله تخم پنبه (درصد)								
۰		۲/۰۵	۱/۶۷	۰/۷۱۷	۰/۴۲۷	۰/۲۹۰	۰/۱۸۱[a]	۴۲/۱۲
۱۲		۲/۱۲	۱/۶۶	۰/۷۱۶	۰/۴۳۰	۰/۲۸۵	۰/۱۴۴[b]	۴۱/۲۷
۲۴		۱/۹۹	۱/۵۸	۰/۶۵۰	۰/۴۱۴	۰/۲۳۶	۰/۱۴۱[b]	۳۸/۶۵
SEM		۰/۰۴۶	۰/۰۳۷	۰/۰۲۶	۰/۰۱۸	۰/۰۱۸	۰/۰۱۰	۰/۰۳۰
سطح سیلی مارین (میلی گرم در کیلوگرم)								
۰		۲/۰۷	۱/۶۶	۰/۷۰۱	۰/۴۳۴	۰/۲۷۲	۰/۱۶۲	۴۰/۱۴
۶۰۰		۲/۰۴	۱/۶۱	۰/۶۸۳	۰/۴۱۴	۰/۲۶۹	۰/۱۴۹	۴۱/۲۲
SEM		۰/۰۳۷	۰/۰۳۰	۰/۰۲۱	۰/۰۱۴	۰/۰۱۵	۰/۰۰۸	۰/۸۴۱
سطح احتمالات								
اثر کنجاله تخم‌پنبه		۰/۲۰۷۱	۰/۲۲۲۳	۰/۱۴۴۱	۰/۸۰۱۶	۰/۱۰۹۲	۰/۰۳۴۴	۰/۰۷۰۴
اثر سیلی مارین		۰/۵۵۰۴	۰/۲۹۹۹	۰/۴۵۶۴	۰/۳۵۰۲	۰/۹۰۳۸	۰/۲۸۸۶	۰/۳۷۷۷
اثر متقابل		۰/۲۳۱۰	۰/۵۳۶۴	۰/۸۷۳۹	۰/۹۲۹۶	۰/۸۱۹۷	۰/۳۱۹۳	۰/۵۳۶۲

a-b: در هر ستون اعداد دارای حروف غیر مشابه بلحاظ آماری دارای اختلاف معنی‌داری هستند ($p<۰/۰۵$).

نتایج این پژوهش نشان داد که افزودن سیلی‌مارین در سطح ۶۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم به جیره دارای کنجاله تخم‌پنبه در جوجه‌های گوشتی نتوانست اثرات منفی ناشی از گوسیپول را کاهش دهد.

تشکر و قدردانی

از معاونت محترم پژوهشی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان بخاطر حمایت های مالی، تشکر و قدردانی می‌شود.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-12]
[DOR: 20.1001.1.22518622.1401.13.35.7.3]
[DOI: 10.52547/rap.13.35.28]

منابع

1. Agh, G., B. Dastar, M. Shams Shargh, S.R. Hashemi and R. Mirshekar. 2013. Effects of different levels of black cumin seed in diets containing different levels of protein on performance, litter quality and tibia bone parameters of broiler chickens. Animal Science Research, 23(3): 181-194 (In Persian).
2. AOAC International. 1999. Official Methods of Analysis of AOAC International. 16th ed. AOAC Int., Washington, DC.
3. Banser, J.T., R.T. Fomunyam, D.K. Pone and E.N. Fai. 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(4): 115-119.
4. Blevins, S., P.B. Siegel, D.J. Blodgett, M. Ehrich. G.K. Saunders and R.M. Lewis. 2010. Effects of *silymarin* on gossypol toxicosis in divergent lines of chickens. Poultry Science, 89: 1878-1886.
5. Carvalho, W. 2013. Mechanisms of the intoxication of rat liver caused by gossypol. Pesquisa Veterinária Brasileira, 33: 234-245.
6. Chand, N., F. Din Muhammad, R. Durrani, M. Subhan Qureshi and S.U. Shahibzada. 2011. Protective effect of milk thistle (Silybum marianum) against aflatoxin B1 in broiler chicks. Journal of Animal Science, 24(7): 1011-1018.
7. Crowell, P.L. 1999. Prevention and therapy of cancer by dietary monoterpenes. Journal of Nutrition, 129: 775-778.
8. FAO, 2012. FAOSTAT. Food and Agriculture Organization of the United Nations. http://faostat.fao.org.
9. Fernandez, S.R., Y. Zhang and C.M. Parsons. 1995. Dietary formulation with cottonseed meal on a total amino acid versus a digestible amino acid basis. Poultry Science, 74: 1168-1179.
10. Foroshi, M. and A.M. Tahmasbi. 2010. Effect of cottonseed meal fortified with lysine and ferrous sulphate on performance of broiler chickens. Animal Science Research, 19(1): 19-29 (In Persian).
11. Gamboa, D.A., M.C. Calhoun, S.W. Kuhlmann, A.U. Haq and C.A. Bailey. 2001. Tissue distribution of gossypol enantiomers in broiler fed various cottonseed meal. Poultry Science, 80(7): 920-925.
12. Gheisari, A.A., O. Sarayiyan, M. Toghyani and M. Asadyan. 2004. Effect of increasing levels of cottonseed meal in diet on performance of broiler chickens in various ages. Journal of Hydrology and Soil Science, 7(3): 145-150 (In Persian).
13. Graham, H. and P. Aman. 1991. Nutritional aspects of dietary fibers. Animal Feed Science and Technology, 32: 143-158.
14. Henry, M.H., G.M. Pesti, R. Bakalli, J. Lee, R.T. Toledo, R.R. Eitenmiller and R.D. Phillips. 2001. The performance of broiler chicks fed diets containing extruded cottonseed meal supplemented with lysine. Poultry Science, 80: 762-768.
15. Hutchinson, R.W., N.H. Ing and R.C. Burghardt. 1998. Induction of c-fos and cytochrome c oxidase subunits I and II by gossypol acetic acid in rat liver cells. Cell Biology and Toxicology, 14: 391-399.
16. Ionesco, C., D. Bravo, M. Lensing and J. Van der klis. 2009. Effect of feeding two mushroom extract and silybum marianum on performance of broiler subject to necrotic enteritis. 98 th annual meeting. July. 20-23. Raleigh, North Carolina. Poultry Science, 88(1): 1-232.
17. Khalid, M.F., M.Z. Alam, F. Ahmad and S. Mahmood. 2000. Use of cotton seed meal in broiler rations formulated on the basis of total versus digestible amino acids starter phase. Journal of Agriculture and Biology, 4: 346-347.
18. Khazari, B., M. Rezaei and M. Kazemifard. 2019. The Effect of different sources of insoluble fiber on performance, nutrient digestibility and blood parameters in broiler chicks. Research on Animal Production, 10(24): 1-9 (In Persian).
19. Kovacie, P. 2003. Mechanism of drug and toxic actions of gossypol: Focus on reactive oxygen species and electron transfer. Current Medicinal Chemistry, 10: 2711-2718.
20. Kreuzer, M., H. Hanneken, M. Wittmann, M.M. Geerdemann and A. Machmüller. 2002. Effects of different fibre sources and fat addition on cholesterol and cholesterol-related lipids in blood serum, bile and body tissues of growing pigs. Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition, 86: 57-73.
21. Leeson, S. and H.D. Summers. 2000. Commercial Poultry Nutrition. 3rd edition. Amazon publisher, (In Persian).
22. Mateos, G.G., E.E. Jiménez-Moreno, M.P. Serrano and R.P. Lázaro. 2012. Poultry response to high levels of dietary fiber sources varying in physical and chemical characteristics. Journal of Applied Poultry Research, 21: 156-174.
23. Mohammadrezaei, M., B. Navidshad and A. Gheisari. 2020. Effect of different levels of cottonseed meal bioactive peptides on production efficiency and serum antioxidant activity of broiler chickens. Research on Animal Production, 11(30): 83-91 (In Persian).
24. Mohiti-Asli, M., M. Shivazad, S. Zaghari, M. Aminzadeh, M. Rezaian and G.G. Mateos. 2012. Dietary fibers and crude protein content alleviate hepatic fat deposition and obesity in broiler breeder hens. Poultry Science, 91(12): 3107-3114.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-12]
[DOR: 20.1001.1.22518622.1401.13.35.7.3]
[DOI: 10.52547/rap.13.35.28]

25. Mojahedtalab, A.R., M. Mohammadi, M. Roostaei Ali Mehr and M. Asadi. 2013. Effect of silymarin on performance and immune responses of broilers. Animal Production Research, 2(3): 49-58 (In Persian).
26. Moradi, F., F. Samadi, S. Samadi and B. Dastar. 2017. Effect of Silymarin on oxidative stress of ccl4 on tibia characteristics and blood parameters of Japanese quail. MS. C thesis. Agricultural Sciences and Natural Resources University of Gorgan (In Persian).
27. National Research Council. 1994. Nutrient Requirement of Poultry. 9th Ed. National Academy press, Washington, DC, USA.
28. Nayefi, M., S. Salari, M. Sari, M. Behgar. 2014. Treatment by gamma or electron radiation decreases cell wall and gossypol content of cottonseed meal. Radiation Physics and Chemistry, 99: 23-25.
29. Radjabian, T., H. Fallah Huseini, M. Karami, B. Zarpak and I. Rasooli. 2005. Effect of *Silymarin*, the seed extract of cultivated and endemic *Silybum marianum* (L.) Gaertn, on serum lipid levels and atherosclerosis development in hypercholesterolemic rabbits. Journal of Medicinal Plants, 4(S1): 33-41 (In Persian).
30. Rastogi, R., A.K. Srivastava and A.K. Rastogi. 2001. Long term effect of aflatoxin B_1 on lipid peroxidation in rat liver and kidney: Effect of picroliv and *silymarin*. Phytotherapy Research, 15: 307-310.
31. Scheideler, S.E. 1993. Effects of various types of aluminosilicates and aflatoxin B1 on aflatoxin toxicity, chick performance, and mineral status. Poultry Science, 72(2): 282-288.
32. Schiavone, A., F. Righi, A. Quarantelli, R. Bruni, P. Serventi and A. Fusari. 2007. Use of *Silybum Marianum fruit* extract in broiler chicken nutrition: influence on performance and meat quality. Animal Physiology and Animal Nutrition, 91(5-6): 256-262.
33. Schutte, J.B., J. Dejong, W. Smink and M. Pack.1997. Replacement value of betaine for DL-Methionine in male broiler chicks. Poultry Science, 76: 321-325.
34. Suchy, Jr.P., E. Strakova, V. Kummer, I. Herzig, V. Pisarikova and R. Blechova. 2008. Hepatoprotective effect of milk thistle (*Silybum marianum*) seed cakes during the chicken broiler fattening. Acta Veterinaria Brno, 77: 31-38.
35. Tedesco, D., S. Steidler, S. Galletti, M. Tameni, O. Sonzogni and L. Ravarotto. 2004. Efficacy of silymarin-phospholipid complex in reducing the toxicity of aflatoxin B1 in broiler chickens. Poultry Science, 83: 1839-1843.
36. Watkins, S.E., J.T. Skinner, M.H. Adams and P.W. Waldroup. 1993. An evaluation of low-gossypol cottonseed meal in diets for broiler chickens. Effect of cottonseed meal level and lysine supplementation. Journal of Applied Poultry Research, 2: 221-226.
37. Wu, J.W., L.C. Lin, S.C. Hung, C.H. Lin, C.W. Chi and T.H. Tsai. 2008. Hepatobiliary excretion of silibinin in normal and liver cirrhotic rats. Drug Metabolism and Disposition, 36: 589-596.
38. Zhang, B. and C. Coon. 1997. The relationship of various tibia bone measurements in hens. Poultry Science, 76: 1698-1701.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-12]
[DOR: 20.1001.1.22518622.1401.13.35.7.3]
[DOI: 10.52547/rap.13.35.28]

Effect of Various L evels of Cottonseed Meal with *Silymarin* on Performance, Tibia Bone Characteristics and Some Blood Parameters of Broiler Chickens

Somayyeh Salari[1], Mohammadreza Ghorbani[2] and Mohammadreza Nahirat[3]

1- Associate Professor, Department of Animal Science, Faculty of Animal Science and Food Technology, Agricultural Sciences and Natural Resources University of Khuzestan, Mollasani, Iran, (Corresponding author: S.Salari@asnrukh.ac.ir)
2- Associate Professor, Department of Animal Science, Faculty of Animal Science and Food Technology, Agricultural Sciences and Natural Resources University of Khuzestan, Mollasani, Iran
3- Graduated M.Sc. S, Department of Animal Science, Faculty of Animal Science and Food Technology, Agricultural Sciences and Natural Resources University of Khuzestan, Mollasani, Iran
Received: 21 January, 2021 Accepted: 29 August, 2021

Extended Abstract

Introduction and Objective: Cottonseed meal (CSM) is a by-product of the separation of oil from cottonseed, which is limited in poultry feed due to its gossypol, cyclopropenoid fatty acids, high fiber and low protein quality. For this purpose, in the present study, the effect of different levels of cottonseed meal with silymarin on the performance and some blood parameters of broilers were investigated.

Material and Methods: Treatments consisted of different levels of CSM (0, 12 and 24 percentage of diet) and 2 levels of silymarin (0 and 600 ppm) that was performed in completely randomized design with 2×3 factorial arrangement with 240 broiler chicks. Experimental diets for starter period (1 to 21 days) and grower period (22 to 42 days) were performed based on the requirements of the National Research Council. Feed intakes (FI), body weight gain (BWG) and feed conversion ratio (FCR) were recorded weekly. On day 42 of breeding, blood samples were taken to evaluate blood lipid parameters. Breast weight, thighs, abdominal fat, total gastrointestinal tract, liver, spleen and bursa of fabricius were also measured at day 42 and the data were reported as a percentage of live body weight.

Results: The results of this experiment showed that dietary supplementation of silymarin were more effective on increasing FI in birds that consumed 12% CSM at starter period. Supplementation of silymarin to the control diet significantly decreased FI at grower period and whole period of experiment ($p<0.05$). Improved BWG and FCR was related to the birds fed silymarin at 2 levels (0 and 600 ppm) without cottonseed meal ($p<0.05$). Highest relative weight of thigh was related to the birds that consumed diet without cottonseed meal and silymarin. Highest value of relative weight of breast was recorded for the birds that received diet with silymarin and without CSM that had significant difference to the diet contains cottonseed meal (with or without silymarin). Also, highest value of relative weight of gastro-intestinal tract was recorded for the birds that received diet with 12% CSM and silymarin. The plasma LDL level of birds fed diet with silymarin and without CSM were lowest that had significant difference to the other treatments ($p<0.05$). Also, dietary supplementation of silymarin at the lack of CSM increased but in CSM diets decreased significantly plasma triglyceride concentration ($p<0.05$).

Conclusion: The results of this experiment showed that supplementation of silymarin at 600 ppm to the CSM diets could not reduce negative effects of gossypol in broiler chickens.

Keywords: Abdominal fat, Feed conversion ratio, Gossypol, Silymarin, Triglyceride

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-12]
[DOR: 20.1001.1.22518622.1401.13.35.7.3]
[DOI: 10.52547/rap.13.35.28]