DOI:10.22092/VJ.2022.358965.1984
شماره ۱۳۹ تابستان ۱۴۰۲
تحقیقات دامپزشکی و فرآورده‌های بیولوژیک

بررسی اثرات کاهندگی کلسترول دانه اسفرزه در بلدرچین‌های ژاپنی در حال رشد تغذیه شده با جیره‌های پر کلسترول از طریق ارزیابی مؤلفه‌های رشد، فراسنجه‌های خونی و کیفیت تخم و لاشه

• **کاظم کریمی (نویسنده مسئول)**
گروه علوم دامي، دانشکده کشاورزي، واحد ورامین-پیشوا، دانشگاه آزاد اسلامي، ورامین، ایران.
• **فاطمه کریمی**
اداره آموزش وپرورش شهرستان اقلید، اداره کل آموزش و پرورش استان فارس، وزارت آموزش و پرورش، اقلید، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱-۰۳-۱۸ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱-۰۵-۱۰
تاریخ بازنگری: ۱۴۰۱-۰۴-۱۸ تاریخ انتشار: ۱۴۰۲-۰۴-۱
Email: karimikazem@gmail.com

چکیده
به منظور بررسی اثرات کاهندگی کلسترولِ دانه اسفرزه و همچنین بررسی اثر این گیاه دارویی بر راندمان رشد، فراسنجه‌های خونی، صفات لاشه و کیفیت تخم بلدرچین، تعداد ۱۶۰ قطعه جوجه ۲۱ روزه به صورت یک طرح فاکتوریل ۲×۲ با دو سطح دانه اسفرزه (صفر و سه ٪) و دو سطح کلسترول (صفر و یک ٪) در جیره و در قالب یک طرح بلوک کامل تصادفی با ۱۶ واحد آزمایشی شامل چهار تیمار و چهار تکرار و ۱۰ قطعه پرنده (مخلوط نر و ماده) در هر تکرار به مدت ۴۰ روز که به دو دوره ۲۰ روزه (دوره اول و دوم پرورش) تقسیم شد، در قفس مورد آزمایش قرار گرفتند. تیمارهاي آزمایشی شامل جیره بدون دانه اسفرزه و کلسترول، جیره داراي کلسترول، جیره داراي دانه اسفرزه و جیره دارای دانه اسفرزه و کلسترول بودند. کلسترول سرم، زرده تخم و عضلات ران و سینه به همراه راندمان رشد، فراسنجه‌های خونی و کیفیت تخم و لاشه در تیمارها مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج نشان داد که تجویز خوراکی کلسترول تأثیری بر افزایش انواع چربی و کلسترول سرم نداشت($P>0/05$). در بلدرچین‌های تغذیه شده با جیره دارای دانه اسفرزه نسبت به جیره بدون دانه اسفرزه؛ کاهش کلسترول عضلات سینه و ران و زردهي تخم، لنفوسیت، وزن نسبی اندام های احشایی، سکوم، بیضه، ران و کبد و افزایش گلبول‌های سفید، هتروفیل، وزن نسبی لاشه، دئودنوم، سینه و پانکراس مشاهده شد($P<0/01$). استفاده از دانه اسفرزه در کل دوره، خوراک مصرفی و افزایش وزن را بالا برد. ضریب تبدیل خوراکي در دورهي اول پرورش تحت تأثیر استفاده از دانه اسفرزه در جیرهی پرنده‌ها بهبود یافت. مشخص شد چنانچه کلسترول به تنهایی در جیره استفاده شود سطح کلسترول عضلات سینه و ران و زرده را نسبت به گروه کنترل افزایش می‌دهد اما اگر کلسترول در ترکیب با اسفرزه استفاده شود این قدرت افزایندگی برای کلسترول از بین خواهد رفت. بنابراین استفاده از دانه اسفرزه در جیره‌هاي با سطح کلسترول بالا، می‌تواند با ممانعت از افزایش کلسترول عضلات و زرده، نقش مفیدی داشته باشد.

کلمات کلیدی: دانه اسفرزه، کلسترول، بلدرچین، رشد، فراسنجه‌های خونی، صفات تخم‌گذاری

Veterinary Researches & Biological Products No 139 pp: 39-51

Investigation of the Cholesterol Lowering Effects of Psyllium Seeds (Plantago Ovata) in the Growing Coturnix Quails Fed by Cholesterol-Enriched Diets through Evaluation of Growth Components, Blood Parameters and Egg and Carcass Quality

By: karimi, K., (Corresponding Author) Department of Animal Science, Agricultural College, Varamin-Pishva Branch, Islamic Azad University, Varamin, Iran. and Karimi, F., Eghlid branch, Fars Province Education Department, Ministry of Education, Eghlid, Iran.

Received:2022-06-08 **Accepted: 2022-08-01**

Revised: 2022-07-09 **Published:2023-07-22**

Email: karimikazem@gmail.com

In order to evaluate the cholesterol lowering effects of psyllium seeds and also to evaluate the effects of this medicinal plant on growth efficiency, blood parameters, carcass traits and quail egg quality, 160 21-day-old chicks were studied in cages using a 2×2 factorial design with two dietary levels of psyllium seeds (0 and 3%) and two dietary levels of cholesterol (0 and 1%) in a randomized complete block design with 16 experimental units including 4 treatments and 4 replications and 10 birds (male and female) in each replication for 40 days, which were divided into two 20-day periods (as first and second breeding periods). Experimental treatments included a diet without psyllium seed and cholesterol, a diet containing cholesterol, a diet containing psyllium seeds and a diet containing psyllium seed and cholesterol. Serum, egg yolk and muscles (thigh and breast) cholesterol were evaluated in the treatments along with growth efficiency, blood parameters and egg and carcass quality. The results showed that oral administration of cholesterol had no effects on increasing serum lipids and cholesterol ($P>0.05$). In quails fed diets containing psyllium seeds compared to diets without psyllium seeds, breast and thigh muscles and egg yolk cholesterol, lymphocytes, relative weight of visceral organs, cecum, testis, thigh and liver were decreased and white blood cells, neutrophils, relative weights of carcass, duodenum, breast and pancreas were increased ($P<0.01$). The use of psyllium seeds throughout the entire study period increased feed intake and weight gain. The feed conversion ratio improved in the first period of rearing due to the use of psyllium seeds in the birds' diets. It was found that while cholesterol is used solely in the diet, it increases the level of cholesterol in the muscles of the breast and thighs and egg yolk compared to the control group, but while cholesterol is used in combination with psyllium seed in diet, no increase in the cholesterol of those organs will be observed. Therefore, the use of psyllium seeds in diets with high cholesterol levels can play a beneficial role in preventing the increase of muscle and yolk cholesterol.

Keywords: Psyllium seed, Cholesterol, Quail, Growth, Blood parameters, Egg characteristics

مقدمه

كلسترول يك محصول شاخص متابوليسم حيواني است كه در منابع غذايي گياهي يافت نشده، اما در غذاهاي با منشأ حيواني (نظير زرده تخم‌مرغ، گوشت، جگر، شير و مغز) به وفور موجود است. كاهش ميزان كلسترول موجود در تخم و محصولات طيوري هم از نظر مصرف و هم از نظر توليد حائز اهميت بالايي است. از آنجا كه كاهش كلسترول موجود در تخم و محصولات به روش ژنتيكي با موفقيت چنداني همراه نبوده است و نيز با توجه به عدم استقبال جامعه از تخم‌مرغ‌هاي كم كلسترولي كه با استفاده از مكمل‌هاي سنتتيك شيميايي توليد شده‌اند(۲۱)، لزوم به كارگيري تركيبات طبيعي در جيره پرندگان، به منظور كاهش كلسترول كاملاً مشهود است. تلاش‌های زيادی شده است تا با استفاده از گياهان دارويی مختلف، سطح كلسترول خون و محصولات طيور را كاهش دهند. در اين راستا متقی‌طلب و همكاران (۱۳) توانستند با گنجاندن ۱۵٪ سبوس برنج پايدار شده در جيره مرغان تخم‌گذار، كلسترول خون و زرده تخم آنها را كاهش دهند. يكی از گياهان دارويی كه از سوی بسياری از محققان به منظور كاهش كلسترول بررسی می‌شود، اسفرزه است.

اسفرزه گياهی است از جنس Plantago و متعلق به خانواده بارهنگ (*Plantaginaceae*)، كه در مناطق وسيعی از ايران می‌رويد و ۲۵۰ گونه‌ی مختلف دارد. نام‌های مختلفی برای اين گياه مثل بذر قطونا، حشيشه، البراغيث، اسپرزه، اسبرزه، اسفيدوس، اسفيوس، اسپغل، شكم پاره، سفيدخوش ذكر كرده‌اند. اسفرزه گياهی يک‌ساله، علفی و كوتاه است كه بلندی آن به ۴۰-۱۰ سانتی‌متر می‌رسد. اين گياه در نواحی گسترده‌ای از ايران روئيده می‌شود(۱۵). موسيلاژ پوسته دانه اسفرزه، يک فيبر محلول در آب و يک ماده جاذب آب است كه ۲۰ تا ۳۰ ٪ پوشش دانه اسفرزه را تشكيل می‌دهد. تركيبات ديگر موجود در اسفرزه شامل اسيدها (بنزوييك، كافئيك، كلروژنيك، سيناميك، پ-كوماريك،

فوماريك، سالسيليك، ارسوليک، وانيليك و اسکوربيك اسيد)، آلکالوييدها و آمينواسيدها (آلانين،آسپارژين، هيستيدين، ليزين) مي‌باشند. موسيلاژ در اثر هيدروليز توليد گلوکز، زايلوز، آرابينوز، گالاکتوز، گالاکتورونيک اسيد، ساکارز و فروکتوز می‌نماید (۱۱). تا ۸۵ ٪ترکيبات موسيلاژ سـطح دانه‌ها، آرابينوزايلوز و مقدار کمی رامنوز می‌باشد (۲۰). از موسيلاژ به عنوان داروی ملين در جهت کاهش کلسترول و قند خون و درمان اسهال خونی استفاده می‌شود(۱۵). فيبرهای محلول اسفرزه يا همان موسيلاژ در رود کوچک با اسيدهای صفراوی ترکيب شده و تشکيل کمپلکس می‌دهند که بازجذب صفرا را از روده ممانعت می‌نمايد. نتيجتاً کلسترول پلاسما به منظور توليد اسيدهای صفراوی کاهش می‌يابد و سطح کلسترول خون کاهش می‌يابد. در انسان مصرف ۱۰،۲ گرم اسفرزه در روز همراه با خوردن رژيم کم چربی، کلسترول تام سرم را به ميزان چهار ٪ می‌کاهد. اين کاهش توسط موسيلوئيدهای آب دوستِ اسفرزه اغلب با سنتز اسيد صفراوی و تا حدی کاهش جذب کلسترول هَمراه است. با بررسي فعاليت آنزيم -آلفا- هيدروکسيلاز که در سنتز اسيدهاي صفراوي دخالت دارد، نشان داده شده است که سنتز اسيد در صفرا با اسفرزه در مدل‌های مختلف دامی و انسان تحريک می‌شود. تغيير کلسترول کبدی برای توليد اسيد صفرا يک مکانيسم رايج برای کاهش کلسترول سرمی است که پوسته اسفرزه جذب کلسترول و چربی‌ها را تحت تأثير قرار می‌دهد و بنابراين مسئول اثرات کاهندگی کلسترول است(۱۰). تحقيقات نشان داده‌اند که مصرف فيبرهاي محلول دانه اسفرزه در موش‌های صحرايي منجر به کاهش معني‌داري در ميزان قند ناشتای موش‌هاي ديابتي شده است(۲۳). ميزان تري گليسريد پلاسما و LDL-کلسترول در اثر مصرف دانه اسفرزه در خوکچه‌هاي هندي به ترتيب ۳۴ و ۲۳ ٪ پايين‌تر از گروه کنترل شده است(۱۸). محمدی و همکاران (۱۲) در تحقيقی دريافتند که توان سيستم ايمنی بچه ماهی‌های قزل‌آلای رنگين‌کمان با استفاده از عصاره اسفرزه افزايش می‌يابد. جونز و همکاران (۷) در تحقيقی نتيجه گرفتند که موش‌های تغذيه شده با جيره دارای دانه اسفرزه وزن نهايی بالاتری نسبت به موش‌های گروه کنترل داشتند اما محتوای کلسترول لاشه در موش‌هايی که جيره دارای اسفرزه مصرف کرده بودند تغيير نکرد. کريمی و عبادی (۸) در آزمايشی به منظور ايجاد هايپرکلسترولمی القايی (افزايش کلسترول خون) موفق شدند تا با گنجاندن چربی دنبه در جيره جوجه‌های گوشتی، سطح کلسترول خون آنها را تا ۲۳،۶ ٪ بالاتر از جوجه‌های گروه کنترل ببرند. آنها سپس به بررسی وجود اثرات هايپوکلسترولميک برای دانه اسفرزه خوراکی پرداختند، اما هيچ‌گونه اثر هايپوکلسترولميک برای دانه اسفرزه را مشاهده نکردند ولی نتيجه گرفتند که مصرف خوراکی دانه اسفرزه وزن چينه دان را کاهش و وزن پانکراس را افزايش می‌دهد. مختار و همکاران (۱۴) دريافتند که استفاده پوسته اسفرزه دارای اثرات کاهندگی کلسترول سرم و زرده‌ی تخم در مرغان تخم‌گذار می‌باشد آنها هم‌چنين دريافتند که استفاده از پوسته اسفرزه دارای اثرات مثبت بر توده تخم توليدی و ضخامت پوسته می‌باشد اما استفاده از سطوح بالاتر پوسته اسفرزه بر شاخص اندازه تخم و واحد هاو اثرات منفی گذاشت.

با توجه به توضيحات فوق در اين تحقيق ابتدا سعی شد تا با تجويز يک ٪ کلسترول جيره‌ای به بلدرچين‌های تخم‌گذار سطح کلسترول خون و لاشه و تخم آنها بالا برده شود تا در آنها هايپرکلسترولمی القايی ايجاد شود و سپس با تجويز دانه اسفرزه به صورت خوراکی، اثر هايپوکلسترولميکی اين گياه (اثری که باعث کاهش کلسترول پلاسما می‌شود و در اين مقاله به عنوان اثر کاهندگی کلسترول ذکر شده است) مورد ارزيابی قرار بگيرد. در کنار اين هدف، راندمان رشد، صفات لاشه، صفات کيفی تخم و فراسنجه‌های خونی نيز در پرندگان تحت آزمايش مورد ارزيابی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

اين آزمايش با استفاده از تعداد ۱۶۰ قطعه جوجه بلدرچين ۲۱ روزه به صورت يک طرح فاکتوريل ۲×۲ با دو سطح دانه اسفرزه (صفر و سه ٪) و دو سطح کلسترول (صفر و يک ٪) در جيره و در قالب يک طرح بلوک کامل تصادفی با ۱۶ واحد آزمايشی شامل چهار تيمار و چهار تکرار و ۱۰ قطعه پرنده (مخلوط نر و ماده) در هر تکرار به مدت ۴۰ روز که به دو دوره ۲۰ روزه (دوره اول ۴۱-۲۱ روزگی و دوره دوم پرورش ۶۲-۴۲ روزگی) تقسيم شد، در قفس انجام گرفت. تيمارهاي آزمايشی شامل جيره بدون دانه اسفرزه و کلسترول، جيره داراي يک ٪ کلسترول، جيره داراي سه ٪ دانه اسفرزه و جيره دارای سه ٪ دانه اسفرزه + يک ٪ کلسترول بودند. پودر کلسترول به صورت آماده از شرکت مرک آلمان خريداری شد و با نسبت‌هاي ذکر شده به جيره آردي افزوده شد. دانه اسفرزه از يک شرکت گياهان دارويی تهيه و باجيره هاي خوراکی براي گروه‌هاي مختلف آزمايشی بر اساس جداول احتياجات غذايی طيور (NRC, ۱۹۹۴) تنظيم شدند. به منظور گنجاندن دانه اسفرزه در جيره ابتدا ترکيبات شيميايی آن با استفاده از روش آنالیز تقريبی ارزيابی شد. ترکيبات شيميايی شامل رطوبت(۱۱٪)، خاکستر(۴/۵٪)، چربی(۱۵/۷٪)، پروتئين خام(۱۵/۲٪)، فيبر (۵۱/۴٪)، عصارهی عاری از نيتروژن(۱۳/۲٪) بودند و سپس محتوای انرژی متابوليسمی دانه اسفرزه با استفاده از روش کارپنتر و کِلگ (۵) برآورد شد. انرژي متابوليسمي کلسترول براي تعيين محتواي انرژي جيره محاسبه شد. ترکيب شيميايی و مواد متشکله جيره‌ها در جدول يک ارائه شده است. با توجه به مقاومت بالای بلدرچين‌ها در برابر امراض عفونی در هيچ يک از دوره‌های پرورش، واکسيناسيون صورت نگرفت و از هيچ دارويی استفاده نشد. پرنده‌ها در طول دوره آزمايش به صورت آزاد به آب و غذا دسترسی داشتند. برنامه‌ي نوردهی سالن به صورت ۱۶ ساعت نور و هشت ساعت تاريکی اعمال گرديد. دماي سالن نيز در بدو ورود جوجه‌ها ۲۷/۵ درجه سانتی‌گراد تنظيم شد و در ادامه هر هفته دو تا سه درجه کاهش می يافت. پس از ۳۶ روزگی تا پايان دوره آزمايش دمای سالن روی ۲۱ درجه سانتی‌گراد تنظيم و ثابت شد. پس از شروع تخم‌گذاری (۴۰ روزگی) تا انتهای آزمايش، تمام تخم‌های گذاشته شده به تفکيک جمع‌آوری و تا شروع بررسی‌های آزمايشگاهی در دماي ۶ درجه سانتی‌گراد در يخچال ذخيره شدند. جهت بررسی اثر دانه اسفرزه بر راندمان رشد بلدرچين‌ها خوراک مصرفی، افزايش وزن آنها در قالب دو دوره مساوی ۲۰ روزه (سن ۴۱-۲۱ روزگی و ۶۲-۴۲ روزگی) و کل دوره (۶۲-۲۱ روزگی) اندازه‌گيری و ضريب تبديل خوراک به افزايش وزن محاسبه شد و در نهايت با توجه به ضريب تبديل بالای خوراک در دوره دوم پرورشي اين آزمايش که به دليل کاهش شديد سرعت رشد

بلدرچین‌ها در این دوره بود، این ضریب صرفاً برای دوره اول پرورش گزارش شد. به منظور بررسی اثر اسفرزه بر محتوای کلسترولی بدن پرنده‌ها علاوه بر میزان کلسترول خون، محتوای کلسترولی عضلات سینه و ران و زرده تخم مورد ارزیابی قرار گرفت. برای اندازه‌گیری کلسترول عضلات ران و سینه از روش بوهاک و همکاران (۳) که توسط براگاگنولو و رودریگز (۴) به‌روزرسانی شده بود استفاده شد. بدین منظور ابتدا عصاره‌گیری چربی براي ۱۰ گرم از نمونه خام در محلول کلروفرم-متانول با نسبت حجمی ۲:۱ (دوقسمت کلروفرم و یک قسمت متانول) انجام شد. سپس کلروفرم موجود در ۱۰ میلی‌لیتر از عصاره با نیتروژن گازی تبخیر شد و با افزودن محلول ۱۲٪ الکلی KOH، واکنش صابونی شدن انجام شد. در گام بعدی جزء صابونی نشدنی (کلسترول)، با N-هگزان عصاره‌گیری و خالص‌سازی شد و اجازه داده شد با استیک اسید و سولفوریک اسید به همراه سولفات آهن به عنوان کاتالیزور واکنش رنگی انجام دهد. در نهایت جذب نوری در اسپکتروفتومتر با طول موج ۴۹۰ نانومتر قرائت شد و میزان کلسترول بر مبناي ميلي‌گرم به ازاي ۱۰۰ گرم از بافت تازه عضله(۱۰۰g/mg) ارائه شد.

براي اندازه‌گيري كلسترول تخم، تخم‌هاي انتقال يافته به آزمايشگاه در هر مرحله، با استفاده از ترازوي ديجيتالي با دقت ۰،۰۰۱ گرم توزين و مقدار وزن مربوط به آنها ثبت شد. سپس زرده به طور كامل از سفيده جدا شد و مورد توزين قرار گرفت. پس از آن با استفاده از يك هم‌زن شيشه‌اي، زرده را به طور كامل به هم زده تا ماده‌اي يكنواخت حاصل شود. آنگاه يك گرم از زرده يكنواخت شده، جدا شد و با افزودن ۱۵ ميلي‌ليتر محلول كلروفرم–متانول (دو حجم كلروفرم، يك حجم متانول) و پنج ميلي‌ليتر آب به زرده جدا شده و سانتريفوژ كردن آن و سپس جدا نمودن فاز آبي (لايه بالايي) و فاز جامد (لايه ميانی) عصارة زرده استخراج شد (۶). كلسترول موجود در هر گرم زرده بر اساس ميلی‌گرم، با افزودن سه ميلي‌ليتر معرف (براي تهيه اين معرف ۰،۵ گرم كلرور فريك، به يك ليتر اسيد استيك گلسيال خالص اضافه مي‌شود)، دو ميلي‌ليتر اسيد سولفوريك ۹۸٪ به دو ميكروليتر عصاره زرده و مقايسه آن با استاندارد تعيين شد. لازم به ذكر است كه براي تهيه استاندارد، در اين حالت بايد ۲۰۰ ميلي‌گرم كلسترول به ۱۰۰ ميلي‌ليتر اسيد استيك گلسيال اضافه شود (۲۵).

در پایان آزمایش با توجه به محدود بودن تخم‌ها برای هر تکرار (۱۰ تا ۳۰ عدد تخم)، صفات کیفی تخم شامل ٪ پوسته، سفیده، زرده و اجزای قابل خوردن تخم(مجموع زرده و سفیده)، مساحت پوسته، ضخامت پوسته و شاخص اندازه تخم در تمام تخم‌ها مورد ارزیابی قرار گرفت. به این منظور ابتدا طول و عرض تخم اندازه‌گیری شد و شاخص اندازه تخم با محاسبه نسبت عرض به طول تخم محاسبه شد. سپس تخم‌ها وزن شده و مساحت(S) آنها با استفاده از فرمول $S=۴,۶۸ \times P^{۲/۳}$ محاسبه شد که در این فرمول P وزن تخم بود (۹). در گام بعدی زرده پس از جدا شدن از سفیده و حذف سفیده زاید و شالاز به وسیله کاغذ خشک کن توزین شد. در صورتي كه شالاز با اين روش جدا نشد از تيغ براي اين منظور استفاده گرديد (۴). پوسته با آب مقطر شسته شد و در دماي ۴۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲۴ ساعت خشك گرديد و سپس توزين گرديد. براي توزين‌ها از ترازوی ديجيتال با دقت ۰،۰۰۱ گرم استفاده شد. وزن سفيده از اختلاف وزن تخم‌مرغ با وزن زرده و پوسته محاسبه گرديد و نسبت‌ها و ٪ها محاسبه شد. ضخامت پوسته با استفاده از ريزسنج با دقت يک ميكرومتر اندازه‌گيری شد. در پايان دوره دوم آزمايش (۶۲ روزگی) دو قطعه پرنده از هر تكرار به طور تصادفی انتخاب و از ورید بال خون‌گيري شد. نمونه‌هاي خون به لوله‌هاي آزمايشی حاوي ماده‌ي ضد انعقاد EDTA انتقال و جهت شمارش گلبول‌های قرمز، Hb، HCT، MCV، MCH، MCHC و شمارش افتراقی گلبول‌هاي سفيد خون (هتروفيل، ائوزينوفيل، بازوفيل، لمفوسيت، مونوسيت، باند) و تعيين نسبت هتروفيل به لنفوسيت مورد استفاده قرار گرفت. براي شمارش سلول‌ها از روش رنگ‌آميزي گيمسا و ميكروسكوپ نوري (E=×۱۰۰) استفاده شد. علاوه بر آن از دو قطعه پرنده در هر تكرار، نمونه خون در سرنگ بدون ماده‌ی ضد انعقاد نمونه خون گرفته شد و سرم نمونه‌ها پس از انعقاد در سانتريفيوژ ۳۰۰۰ دور در دقيقه به مدت ۱۵ دقيقه جداسازي شد. از اين نمونه سرمی برای اندازه‌گيری كلسترول، تری‌گليسيريد، LDL-C و VLDL-C و HDL-C استفاده شد. از كيت تجاري شركت پارس آزمون براي تعيين كلسترول و تري گليسريد و LDL-C سرم و از كيت تجاري شركت زيست شيمی براي تعيين ميزان HDL-C سرم استفاده شد. در گام بعدی و پس از یک شب اعمال محدودیت غذایی، دو قطعه از هر تکرار(یک قطعه نر و یک قطعه ماده)، کشتار و تفکیک لاشه به منظور تعیین وزن لاشه، ران، سینه، کبد، سنگدان، پانکراس، بیضه‌ها، قلب و بخش‌های مختلف روده انجام شد. وزن اجزای لاشه به صورت نسبت به وزن زنده ارائه شد. داده‌هاي به دست آمده با استفاده از رويه GLM مربوط به نرم‌افزار SAS ويرايش ۱/۹ آناليز و مقايسه ميانگين‌ها با استفاده از آزمون چنددامنه اي دانكن در سطح احتمال ۵ ٪ انجام گرفت. مدل آماري طرح به صورت: $Yijk= \mu+Ti +Rj+\beta(Xij-\ddot{X}..)+€ijk$ بود كه در اين فرمول؛ Yijk: مقدار صفت اندازه گيري شده، µ: ميانگين صفت در جامعه ي مورد آزمايش، Ti: اثر تيمار، آزمايشی Rj: اثر بلوک، $\beta(Xij-\ddot{X}..)$: اثر عامل كوواريت و €ijk: اثر خطاي آزمايش بودند. وزن اوليه بلدرچين‌ها (عامل كوواريت) در واحدهای آزمايشی برابر نبود بنابراين به منظور اصلاح اثر آن بر صفاتی که انتظار می رفت تحت تأثیر باشند در طرح فوق گنجانده شد یا بر حسب نیاز از مدل حذف شد.

نتایج

کلسترول خون، تخم و عضلات و چربی خون

اثر متقابل برای کلسترول و اسفرزه برای پارامترهای کلسترول عضلات سینه و ران و زرده معنی‌دار شد($P \leq ۰/۰۱$). مشخص شد چنانچه کلسترول به تنهایی در جیره استفاده شود سطح کلسترول عضلات سینه و ران و زرده را نسبت به گروه کنترل افزایش می‌دهد اما اگر کلسترول توأم با اسفرزه استفاده شود این قدرت افزایندگی برای کلسترول از بین خواهد رفت. به عبارتی اگر چه اسفرزه قدرت کاهندگی کلسترول عضلات سینه، ران و زرده را ندارد اما مانع از بالا رفتن سطح کلسترول این محصولات در هنگامی می‌شد که همزمان با کلسترول جیره‌ای تجویز شود(جدول ۲). تجویز خوراکی کلسترول تاثیری بر کلسترول تام، LDL, VLDL و HDL خون نداشت (جدول ۲) و بر خلاف انتظار نتوانست سطح سرمی کلسترول را افزایش دهد($P<۰/۰۵$). در ضمن بر خلاف انتظار محققین در این تحقیق، استفاده از دانه اسفرزه خوراکی سطح کلسترول تام و HDL سرم

را نسبت به گروه‌های بدون کلسترول افزایش داد(P<۰/۰۱). اثر متقابل برای کلسترول و اسفرزه برای پارامترهای کلسترولی خون معنی دار نشد(P<۰/۰۵). در اثر تجویز کلسترول خوراکی سطح کلسترول عضلات سینه، ران و زرده تخم بلدرچین‌ها تغییر معنی‌دار نکرد (P<۰/۰۵).
استفاده از دانه اسفرزه در جیره نسبت به زمانی که در جیره دانه اسفرزه استفاده نشد سطح کلسترول عضلات سینه و ران و زرده تخم را کاهش داد(P ≤ ۰/۰۱). بنابراین می‌توان برداشت کرد که استفاده از دانه اسفرزه در جیره‌های که سطح کلسترول بالایی دارند می‌تواند با ممانعت از بالا بردن سطح کلسترول عضلات سینه و ران و زرده، نقش مفیدی داشته باشد. استفاده از کلسترول، اسفرزه و اثر متقابل آن‌ها بر روی تری‌گلیسرید خون تاثیر معنی‌داری نداشت(P>۰/۰۵).

مؤلفه‌هاي رشد

همان طور که در جدول ۳ مشاهده می‌شود استفاده از دانه اسفرزه، کلسترول و اثر متقابل آن‌ها بر خوراک مصرفی در دوره اول و دوم و کل دوره آزمایش معنی‌دار شد(P<۰/۰۱). بررسی اثر متقابل اسفرزه و کلسترول بر خوراک مصرفی نشان داد که استفاده از کلسترول و دانه اسفرزه به تنهایی یا توأمان در جیره در دوره دوم و کل دوره نسبت به گروه کنترل، خوراک مصرفی را کاهش می‌دهد این کاهش مصرف در دوره اول صرفاً برای کلسترول مشاهده شد(P<۰/۰۱). استفاده از دانه اسفرزه در جیره در قیاس با جیره‌های فاقد دانه اسفرزه در دوره اول آزمایش خوراک مصرفی را کاهش داد اما در دوره دوم و کل دوره، خوراک مصرفی را افزایش داد(P<۰/۰۱). افزودن کلسترول به جیره بلدرچین‌ها، خوراک مصرفی را در هر دو دوره آزمایش و کل دوره نسبت به جیره‌های فاقد کلسترول افزایش داد(P<۰/۰۱).
اثر متقابل اسفرزه و کلسترول برای دوره‌های اول و دوم و کل دوره پرورش معنی‌دار شد و استفاده از دانه اسفرزه و کلسترول به تنهایی یا توأم با هم در جیره بیشترین مصرف خوراک نسبت به تیمار کنترل را به ویژه در دوره دوم و کل دوره آزمایش باعث شدند(P<۰/۰۱). اثر دانه اسفرزه جیره‌ای بر افزایش وزن در دوره اول و کل دوره آزمایشی معنی‌دار شد و افزایش وزن در دوره اول و کل دوره آزمایش به ترتیب ۴۱ و ۳۱ ٪ بیشتر از جیره‌های بدون اسفرزه شد(P<۰/۰۱). اثر کلسترول در تمام دوره‌های آزمایشی غیرمعنی‌دار بود(P<۰/۰۱). ضریب تبدیل خوراکی تحت تأثیر میزان کلسترول جیره و اثر متقابل کلسترول و دانه اسفرزه قرار نگرفت(P<۰/۰۵). اما در دوره اول پرورش تحت تأثیر استفاده از دانه اسفرزه در جیره‌ی پرنده‌ها بهبود یافت(P<۰/۰۱). به طور خلاصه می‌توان گفت که استفاده از دانه اسفرزه باعث کاهش مصرف خوراک و افزایش وزن شد اما بهبود ضریب تبدیل غذایی فقط در دوره اول مشاهده شد.

فراسنجه‌های خونی

اثر متقابل اسفرزه و کلسترول برای هتروفیل، لنفوسیت، نوتروفیل باند و MCV معنی‌دار شد(P<۰/۰۱) و بیشترین میزان MCV در بلدرچین‌هایی مشاهده شد که در جیره‌شان توأماً دانه اسفرزه و کلسترول را دریافت کردند. بیشترین میزان هتروفیل و باند و کمترین میزان لنفوسیت در بلدرچین‌هایی مشاهده شد که در جیره‌شان فقط دانه اسفرزه را دریافت کردند(جدول ۴). تعداد گلبول‌های سفید، هتروفیل و نسبت لنفوسیت به هتروفیل در سرم خون بلدرچین‌های تغذیه شده با جیره‌های حاوی دانه اسفرزه بالاتر از بدون دانه اسفرزه بود، ولی تعداد لنفوسیت‌ها کمتر شد(P<۰/۰۱). گنجاندن کلسترول در جیره بلدرچین‌ها در مقایسه با جیره بدون کلسترول، باعث کاهش تعداد گلبول‌های قرمز، هتروفیل و نوتروفیل باند و هم‌چنین باعث افزایش لنفوسیت، ائوزینوفیل و MCV شد (P<۰/۰۱).

پارامترهای کیفیت تخم

به جز از مساحت پوسته تخم که تحت تأثیر مصرف کلسترول در جیره بلدرچین‌ها افزایش یافت (P=۰/۰۱۲)، هیچ‌کدام از پارامترهای کیفیت تخم تحت تأثیر دانه اسفرزه، کلسترول و یا اثرات متقابل آنها در جیره بلدرچین‌ها قرار نگرفت(P<۰/۰۵)(جدول ۵).

صفات لاشه

اثر متقابل اسفرزه و کلسترول برای وزن نسبی دئودنوم معنی‌دار شد(P<۰/۰۱). استفاده از پودر کلسترول و دانه اسفرزه در جیره به تنهایی یا توأم با هم باعث افزایش وزن دئودنوم نسبت به موقعی شد که هیچ‌کدام از این مواد در جیره بلدرچین‌ها استفاده نشدند(جدول ۶). گنجاندن دانه اسفرزه در جیره بلدرچین‌ها باعث کاهش وزن نسبی اندام‌های احشایی، سکوم، بیضه، ران و کبد و هم‌چنین باعث افزایش وزن نسبی لاشه، دئودنوم، سینه و پانکراس در مقایسه با بلدرچین‌هایی شد که جیره بدون دانه اسفرزه را دریافت کردند(P<۰/۰۱). گنجاندن پودر کلسترول در جیره بلدرچین‌ها باعث کاهش وزن نسبی سکوم و هم‌چنین باعث افزایش وزن نسبی ژوژنوم در مقایسه با بلدرچین‌های شد که جیره بدون کلسترول را دریافت کردند(P<۰/۰۱).

بحث

نتایج این تحقیق نشان داد تلاش برای بالا بردن سطح کلسترول خون و محصولات بلدرچین از طریق گنجاندن پودر کلسترول در جیره موفقیت‌آمیز نبود و تجویز خوراکی کلسترول تاثیری بر افزایش کلسترول تام، LDL-C و VLDL-C خون نداشت و همچنین در اثر تجویز کلسترول خوراکی، سطح کلسترول عضلات سینه، ران و زرده تخم بلدرچین‌ها تغییر معنی‌دار نکرد. شاید بتوان علت را به کنترل جذب روده‌ای کلسترول یا نقش فلور روده در جذب آن در بلدرچین‌ها مرتبط دانست. جذب کلسترول در بافت پوششی دوازده و ژوژنوم انجام می‌شود. هر چند در بعضی حیوانات مثل موش جذب در ایلئوم هم گزارش شده است. تحقیقات پیشین (۱۸) نشان می‌دهند که بیشترین جذب کلسترول از نوک پرزهای روده‌ای انجام می‌شود. کلسترول به صورت آزاد از روده جذب می‌شود و کلسترول‌های استریفه شده یا جذب نمی‌شوند یا جذبشان بسیار اندک است. استرهای کلسترول قبل از جذب باید هیدرولیز شوند. در تحقیق پیش‌رو جیره دارای دانه اسفرزه نسبت به جیره عاری از دانه اسفرزه، سطح کلسترول عضلات سینه و ران و زرده تخم را کاهش داد. در این تحقیق هم‌چنین مشخص شد چنان‌چه کلسترول به تنهایی در جیره

استفاده شود سطح کلسترول عضلات سینه و ران و زرده را نسبت به گروه کنترل افزایش می‌دهد، اما اگر کلسترول توأم با اسفرزه استفاده شود این قدرت افزایندگی برای کلسترول از بین خواهد رفت. به عبارتی گر چه اسفرزه قدرت کاهندگی کلسترول عضلات سینه، ران و زرده را ندارد اما مانع از بالا رفتن سطح کلسترول این محصولات در پرندگانی می‌شود که همزمان جیره پر کلسترول استفاده می‌کنند. بنابراین می‌توان برداشت کرد که استفاده از دانه اسفرزه در جیره‌های که سطح کلسترول بالایی دارند، می‌تواند با ممانعت از بالا بردن سطح کلسترول عضلات سینه و ران و زرده، نقش مفیدی داشته باشد. مختار و همکاران (۱۴) اثرات کاهندگی کلسترول برای دانه اسفرزه در جیره را برای مرغان تخم‌گذار گزارش کردند. علت اثربخشي دانه اسفرزه در جیره در کاهش کلسترول، هنوز به طور دقیق مشخص نشده است (۱۹)، اما مي‌توان این عامل را به وجود الیاف محلول و موسیلاژ دانه اسفرزه نسبت داد که با کاهش جذب کلسترول، اتصال به نمك‌هاي صفراوي در دستگاه گوارش و جلوگيري از هضم چربي‌ها، کاهش زمان عبور خوراك از دستگاه گوارش و افزایش دفع استرول‌ها از طریق مدفوع سبب کاهش میزان جذب کلسترول و جلوگيري از افزایش میزان آن در بدن مي‌شوند (۱۶). از طرفی مهارکننده‌های جذب استرول‌ها و کلسترول در سطح سلول‌های انتروسیت روده‌ای عمل می‌کنند و تحویل کلسترول روده‌ای به کبد را کاهش می‌دهند. همین امر کلسترول کبدی را کاهش می‌دهد و پاک‌سازی کلسترول خون را افزایش می‌دهد. به نظر می‌رسد دانه اسفرزه در جذب کلسترول چنین نقشی را کم و بیش بازی می‌کند(۲۴). نشان داده شده است که در خوکچه‌ها، آنزیم لستین کلسترول استیل ترانسفراز (LCAT) و پروتئین حمل‌کننده استر کلسترول (CETP) تحت تاثیر رژیم اسفرزه به ترتیب به میزان ۱۰۰ و ۳۶ ٪ کمتر از گروه کنترل مي‌شود. در این خوکچه‌ها، کلسترول تام و آزاد کبدي تحت تاثیر اسفرزه قرار نگرفت اما غلظت استر کلسترول در گروه اسفرزه ۵۰٪ پایینتر از گروه کنترل بود. فعالیت آنزیم HMG-CoA-ردوکتاز که آنزیم محدودکننده سرعت سنتز کلسترول است در گروه اسفرزه به میزان ۳۷ ٪ افزایش جبراني داشت. هم‌چنین فعالیت آنزیم ۷- آلفا هیدروکسیلاز که آنزیم تنظیم‌کننده کاتابولیسم کلسترول به اسیدهاي صفراوي است در گروه اسفرزه ۳۳ ٪ بیشتر از گروه کنترل بود. نتایج حاكي از آن بود که پوسته دانه اسفرزه اثر هایپولیپیدمیك خود را از طریق تاثیر بر روي جذب اسیدهاي صفراوي و تغییر متابولیسم کبدي کلسترول اعمال مي‌کند (۱۸). کاهش کلسترول پلاسما به دنبال استفاده از گیاهان دارویی گاهي از طریق ممانعت از فعالیت آنزیم HMG–CoA ردوکتاز که یك آنزیم مهم در بیوسنتز کلسترول است رخ مي‌دهد(۲). سازوکار عمل برخی از گیاهان دارویی در کاهش لیپیدها و لیپوپروتئین‌ها، از طریق مهار بیوسنتز کلسترول و افزایش تبدیل کلسترول به اسیدهاي صفراوي، هم‌چنین افزایش فعالیت آنزیم لیپوپروتئین لیپاز است. به این ترتیب از میزان کلسترول که از اجزاي تشکیل دهنده لیپوپروتئین‌ها است کاسته می‌شود و به دنبال آن سنتز لیپوپروتئین‌ها نیز کاهش می‌یابد. هم‌چنین با فعال‌شدن لیپوپروتئین لیپاز، تجزیه لیپوپروتئین‌ها افزایش یافته و غلظت آنها نیز کاهش می‌یابد. البته به نظر می‌رسد در تحقیق پیش‌رو، دانه اسفرزه از این مکانیسم تبعیت نکرده است. دانه اسفرزه باعث کاهش جذب کلسترول از روده به واسطه تشکیل پیوند با اسید صفراوي و دفع از طریق مدفوع می‌شود (۱۸). هم‌چنین این کاهش کلسترول ممکن است ناشی از کاهش سنتز کلسترول (۱۵)، افزایش گیرنده‌هاي LDL در سطح سلول‌ها (۱۰) و مهار فعالیت آنزیم استیل‌کوآکربوکسیلاز باشد (۱۱). فیبرهایی محلول اسفرزه در رود کوچک با اسیدهای صفراوی ترکیب شده و تشکیل کمپلکس می‌دهند که با جذب صفرا را از روده ممانعت می‌کند بنابراین تولید و ترشح اسیدهای صفراوی برای جایگزینی اسیدهای از دست رفته را تقویت و تشدید می‌کنند نتیجتا کلسترول پلاسما به منظور تولید اسیدهای صفراوی کاهش می‌یابد و سطح کلسترول خون کاهش می‌یابد. عدم جذب اسیدهای صفراوی منجر به افزایش دفع مدفوعی اسیدهای صفراوی شده که به نوبه خود باعث افزایش متابولیسم کلسترول به اسیدهای صفراوی در کبد می‌شود. برای این کار مقدار بیشتری از کلسترول سرمی توسط کبد برداشت می شود و سطح کلسترول سرمی کاهش می‌یابد(۱). در انسان مصرف ۱۰،۲ گرم اسفرزه در روز همراه با خوردن رژیم کم چربی، کلسترول تام سرم را به میزان ۴ ٪ می‌کاهد. این کاهش توسط موسیلوئیدهای آب دوست اسفرزه اغلب با سنتز اسید صفراوی و تا حدی کاهش جذب کلسترول همراه است. نشان داده شده است که سنتز اسید صفراوی (۷-آلفا-هیدروکسیلاز فعال) با اسفرزه در مدل‌های دامی مختلف و همین‌طور در انسان تحریک می‌شود. تغییر کلسترول کبدی برای تولید اسید صفرا یک مکانیسم رایج برای کاهش کلسترول سرمی است که پوسته اسفرزه جذب کلسترول و چربی‌ها را تحت تأثیر قرار می‌دهد و بنابراین مسئول اثرات کاهندگی کلسترول است(۱۰).

استفاده از دانه اسفرزه در دوره اول آزمایش خوراک مصرفی را کاهش داد اما در دوره دوم و کل دوره، خوراک مصرفی را افزایش داد. افزایش وزن در دوره اول و کل دوره آزمایش در جیره اسفرزه به ترتیب ۴۱ و ۳۱ ٪ بیشتر از جیره‌های بدون اسفرزه شد. ضریب تبدیل در دوره اول پرورش تحت تأثیر استفاده از دانه اسفرزه در جیره‌ی پرنده‌ها بهبود یافت. به طور خلاصه می‌توان گفت که استفاده از دانه اسفرزه باعث کاهش مصرف خوراک و افزایش وزن شد اما بهبود ضریب تبدیل غذایی فقط در دوره اول مشاهده شد. به نظر می‌رسد دانه اسفرزه در تحقیق حاضر توانسته است باعث خوش‌خوراکی جیره بشود و همین باعث افزایش خوراک مصرفی شده است. در تحقیقات قبلی برای فیبرهای محلول بر روی مورفولوژی روده و به تبع آن کاهش عملکرد در جوجه‌های گوشتی اشاره شده است که شاید برای بلدرچین‌های در حال رشد در تحقیق پیش‌رو مصداق نداشته باشد (۱۶) و با توجه به افزایش وزن نسبی پانکراس و دئودنوم در بلدرچین‌های این تحقیق شاید به نوعی بتوان بهبود عملکرد و افزایش وزن جوجه‌ها به این موضوع ارتباط داد که با ترشحات آنزیمی بیشتر به بهبود هضم و جذب مواد غذایی کمک می‌کنند که البته نیاز به بررسی‌های بیشتر می‌باشد.

در این تحقیق در بلدرچین‌های تغذیه شده با جیره‌ی دارای دانه اسفرزه در قیاس با جیره‌ی بدون دانه‌ی اسفرزه، تعداد گلبول‌های سفید، هتروفیل و نسبت لنفوسیت به هتروفیل بیشتر و تعداد لنفوسیت‌ها کمتر شد. به نظر می‌رسد دانه اسفرزه نیز همانند برخی از گیاهان دارویی دیگر توانسته است بر اندام‌های لمفوئیدی مولد سلول‌های خونی نظیر طحال و تحریك فعالیت خون‌سازي در مغز استخوان بلدرچین‌ها اثر مثبت بر جای گذاشته باشد (۱۸). با توجه به اینکه پرندگان آزمایش تحت استرس

قرار نداشته و دچار بیماری خاصی نیز نبودند، بنابراین فرض فوق احتمال بیشتری یافته و حاکی از تأثیر مثبت فرآورده‌ی مزبور بر اندام‌های مولد سلول‌های سفید خونی می‌باشد. این گیاهان با داشتن مواد مؤثره خاص باعث تقویت و تکثیر سلول‌های نوع فیبروبلاست با منشأ جنینی در پرندگان می‌شوند که در توسعه سیستم ایمنی، اندام‌های لمفوئیدی و بافت مغز استخوان نقش دارند(۱۵). در تحقیق پیش رو بیشترین میزان MCV در بلدرچین‌هایی مشاهده شد که در جیره‌شان دانه اسفرزه و کلسترول را توأم دریافت کردند. MCV نشان‌دهنده حجم متوسط سلول‌هاي قرمز است. سلول قرمز با MCV طبیعي، نورموسیت است. اگر MCV کمتر از میزان طبیعي باشد، سلول قرمز، میکروسیت و چنانچه بیشتر از میزان طبیعي باشد، ماکروسیت است بنابراین استفاده توأم کلسترول و اسفرزه در جیره باعث افزایش تولید سلول‌هاي قرمز ماکروسیت شده است. بیشترین میزان هتروفیل و بازوفیل باند و کمترین میزان لنفوسیت در بلدرچین‌هایی مشاهده شد که در جیره‌شان فقط دانه اسفرزه را دریافت کردند. لکوسیتوز به معناي افزایش تعداد کل لکوسیت‌ها به میزان بالاتر از حد نهایي طبیعي براي گونه حیوان مورد نظر است؛ این افزایش معمولاً نتیجه ازدیاد تعداد کل هتروفیل‌هاي گردش خون است؛ اما امکان دارد در بعضي شرایط، سایر یاخته‌هاي خوني نیز زیاد شوند. لکوسیتوز پاتولوژیك انعکاسي از واکنش حیوان به بیماري است از دلایل عمومي لکوسیتوز پاتولوژیك مي‌توان به عفونت‌هاي عمومي و موضعي، مسمومیت‌ها و ضربه اشاره کرد. مي‌توان احتمال داد در تحقیق اخیر استفاده از دانه اسفرزه باعث ایجاد حالتي نزدیک به لکوسیتوز شده است که باید در استفاده از آن یا حداقل در میزان استفاده از آن در جیره دقت‌هاي لازم را به عمل آورد. محققان با استفاده از پودر آویشن و نارگیل تأثیر معني‌داري بر ٪ هتروفیل، لنفوسیت، مونوسیت، ائوزینوفیل و نسبت هتروفیل به لنفوسیت سرم خون ماکیان گوشتی مشاهده نکرده اند (۲۲).

هیچ‌کدام از پارامترهای کیفیت تخم تحت تأثیر دانه اسفرزه، کلسترول و یا اثرات متقابل آن‌ها در جیره بلدرچین‌ها قرار نگرفت. موافق با تحقیق حاضر مختار و همکاران (۱۴) نیز اثرات خاصی از دانه اسفرزه خوراکی بر پارامترهای کیفیت تخم گزارش نکردند. روبرت و همکاران (۱۷) نیز هیچ بهبودی در افزایش وزن تخم در اثر مصرف فیبرهای خوراکی مشاهده نکردند.

گنجاندن دانه اسفرزه در جیره بلدرچین‌ها باعث کاهش وزن نسبی اندام‌های احشایی، سکوم، بیضه، ران و کبد و همچنین باعث افزایش وزن نسبی لاشه، دئودنوم، سینه و پانکراس در مقایسه با بلدرچین‌هایی شد که جیره بدون دانه اسفرزه را دریافت کردند. کریمی و عبادی (۸) نتیجه گرفتند که مصرف خوراکی دانه اسفرزه وزن چینه دان را کاهش و وزن پانکراس جوجه‌های گوشتی را افزایش می‌دهد. که در مورد پانکراس نتایج با تحقیق حاضر مطابقت داشت. گنجاندن پودر کلسترول در جیره بلدرچین‌ها باعث کاهش وزن نسبی سکوم و همچنین باعث افزایش وزن نسبی ژوژنوم در مقایسه با بلدرچین‌هایی شد که جیره بدون کلسترول را دریافت کردند. اثر متقابل اسفرزه و کلسترول برای وزن نسبی دئودنوم معنی‌دار شد. استفاده از پودر کلسترول و دانه اسفرزه در جیره به تنهایی یا ترکیب با هم باعث افزایش وزن دئودنوم نسبت به هنگامی شد که هیچ‌کدام از این مواد در جیره بلدرچین‌ها استفاده نشدند.

نتیجه‌گیری کلی و پیشنهادات

در این تحقیق مشخص شد که استفاده از دانه اسفرزه در جیره‌های که سطح کلسترول بالایی دارند، می‌تواند با ممانعت از بالا بردن سطح کلسترول عضلات سینه و ران و زرده، نقش مفیدی داشته باشد. در مجموع استفاده از دانه اسفرزه در جیره بلدرچین پیشنهاد مي‌شود اما به دلیل ایجاد حالتي مشابه لکوسیتوز پاتولوژیک باید در مقدار و نحوه استفاده از آن دقت بیشتري شود.

تشکر و قدردانی

از مدیریت محترم مجتمع مزارع دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد ورامین، پیشوا و قرچک که تمام امکانات و شرایط را براي هرچه بهتر انجام شدن این تحقیق فراهم کردند صمیمانه قدردانی می‌گردد.

تعارض منافع

"هیچ‌گونه تعارض منافع توسط نویسندگان وجود ندارد"

منابع مورد استفاده

1. Ahn, D.U., S. M. Kim, and H. Shu. 1997. Effect of egg size and strain and age of hens on the solids content of chicken eggs. *Poultry Science* 76: 914-919.

2. Azizah A., R.R. Raja Sulaiman, A. Osman and N. Saari. 2007. Preliminary study of the chemical composition if rice milling fractions stabilized by microwave heating. Department of food science, University Putra Malaysia, UMP43400.

3. Bohac C., K. Rhee, H. Cross and K.Ono. 1988. Assessment of methodologies for colorimetric cholesterol assay of meats. *Journal of Food Science* 53: 1642-1693.

4. Bragagnolo N and D. Rodriguez-Amaya. 1992. Cholesterol content of chicken meat. *Rev Farm Bioquim Univ São Paulo* 28: 122-131.

5. Carpenter K.J., and K.M Clegg.1956. The metabolizable energy of poultry feeding stuffs in relation to their chemical composition. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 7(1): 45-51.

6. Folch, J., M. Lees and G.H. Sloane-Stanly.1957. A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissue.*Journal of Biological Chemistry* 226: 477-509

7. Jones KS., BC. Shanks, JD. Caldwell, JA. Apple, and BR.Wiegand. 2016.Effects of diets containing psyllium seed husks on carcass composition, fatty acid profile, and cholesterol of rabbitsGet access. *Journal of Animal Science* 94(2): 195–196.

8. Karimi K. and A. Ebadi. 2013. Effects of sun-dried garlic and psyllium seed on growth performance, carcass characteristics and serum biochemicals of broiler chicks fed tallow-containing diets.

Journal of applied animal research 42(2); 145-152.

9. Keener, K. M., K. C. McAvoy, J. B. Foegeding, P. A. Curtis, K. E. Anderson, and J. A. Osborne. 2006. Effect of testing temperature on internal egg quality measurements. *Poultry Science* 85: 550–555.

10. Li CX., D. Santhai, A. Shar, S. Muhammad, MA. Arian, AH. Shar, ZA. Bhutto, M. Kakar, R. Manzoor, M. AbdEl- Hack, M. Alagawany, K. Dhama and C. Ling.2017. Psyllium Husk (Plantago ovata) as a Potent Hypocholesterolemic agent in animal, human and poultry. *International Journal of Pharmacology* 13 (7): 690-697.

11. Libster M. 2002. Herb guide for nurses. Delmar, Thomson Learning, Inc. USA. Pp: 450-7.

12. Mohammadi, 1 M.J. Alishahi, and Aramoon A. 2017.Effects of Plantago ovata extract on none specific immune parameters of the juvenile Oncorhynchus mykiss.*Veterinary Journal* (Pajouhesh &Sazandegi) 111:97-105. (In Farsi).

13. Motaghitalab,M. Lotfi, l. and Zaghari M. 2012. Effect of stabilized vs. raw rice bran on blood and egg cholesterol in laying hens. *Animal Production Research* 1(3): 61-68.(In Farsi).

14. Mukhtar N., R. Mehmood, S. Hassan Khan and N. Mehmood Ashrif. 2017. Effect of Psyllium Husk Fiber on Growth Performance, Egg Quality Traits and Lipid Profile in Layers under High Ambient Temperature. *Journal of World Poultry Researches* 7(1): 15-22.

15. Naghdiabadi, H. Dastpak, A and Ziaei, S.A. 2004. A Review Of Psyllium Palnt Journal of Medicinal Plants 3(9): 1 -14. (In Farsi).

16. Ramezanzadeh F.M., Rao R.M., Windhauser M., Prinyawiwatkul W. and Marshall .E.1999.prevention of oxidative rancidity in rice bran during storage. *Journal of Agricalture and Food Chemistry* 47: 2997–3000.

17. Roberts SA., H. Xin, BJ. Kerr, JR. Russell and K. Bregendah. 2007. Effects of dietary fiber and reduced crude protein On ammonia emission from laying-hen manure. *Poultry Science* 86:1625–1632.

18. Romero Al., KL. West, T. Zern, and ML. Fernandez. 2002.The seeds from plantago ovata lower plasma lipids by altering hepatic and bile acid metabolism in guinea pigs. *Journal of Nutrition*; 132: 1194-98.

19. Sugano M. and E. Tsuji. 1996. Rice bran oil and human health. *Biomedical and Environmental Sciences* 9: 242-246.

20. Sujata, S., S. Rashmi, K. Neeraj, and K. Rajnish. 2011. Wound healing activity of ethanolic extract of Plantago ovata (Ispaghula) seeds. *Journal of Applied Pharmaceutical Science* 01 (07); 108-111.

21. Sutton C. D., WM. Muir, and G.E.J.R. Mitchel. 1984. Cholesterol metabolism in the laying hen as influenced By dietary cholesterol, caloric intake and genotype. *Poultry Science* 63: 972–980.

22. Toghyani, M., M. Toghyani, M.Mohammadrezaei, A.A. Gheisari, S.A.Tabeidian And G.H. Ghalamkari. 2010. Effect of Cocoa and Thyme powder alone or in Combination on humoral immunity and serum biochemical metabolites of broiler Chicks. International Conference on Agricultural and Animal Science. *Singapore* 2010: 114-118.

23. Watters K., and P. Blaisde. 1989. Reduction of Glycemic and lipid levels in dp/dp diabetic mice by psyllium plant fiber. *Diabetes* 38:1528- 33.

24. Wilson MD and L. Rudel. 1994. Review of cholesterol absorption with emphasis on dietary and biliary cholesterol.*Journal of Lipid Research* 35(6):943-955.

25. Zlatkis, A., B. Zak and A. Boyle. 1953. A new method for the direct determination of serum cholesterol. *Journal of Labratoryu Clinical Medicin* 4: 486-492.

جدول ۱- اجزا و ترکیب شیمیایی جیره‌ها(g/Kg).

اجزا	شاهد	اسفرزه
ذرت	۴۷۰	۴۷۰
کنجاله سویا(۴۴٪)	۴۵۹,۸	۴۰۰,۸
گلوتن ذرت ۶۰٪	۱۴,۱	۴۷,۲
روغن سویا ۸۵۰۰	۲۵,۹	۲۰,۸
دی کلسیم فسفات	۹,۱	۹,۴
کربنات کلسیم	۱۲,۸	۱۳
نمک	۳,۱	۳,۱
مکمل ویتامینه و معدنی	۳	۳
ال-تریونین	۱,۲	۱,۴
دی-ال-متیونین	۱	۰,۹
ال-لیزین	۰/۱	۰,۴
دانه اسفرزه	-	۳۰
کلسترول*	-/+	-/+
ترکیب شیمیایی (محاسبه شده)		
انرژی متابولیسمی(Kcal/kg)	۲۹۰۰	۲۹۰۰
پروتئین خام٪	۲۴	۲۴
کلسیم٪	۰,۸	۰,۸
فسفر قابل دسترس٪	۰,۳	۰,۳
کلر٪	۰,۲۸	۰,۲۴
پتاسیم٪	۰,۸۸	۰,۸۹
سدیم٪	۰,۱۸	۰,۱۵
لیزین٪	۱,۳	۱,۳
متیونین٪	۰,۵۰	۰,۵۰
متیونین +سیستین٪	۰,۹۰	۰,۸۹
تریونین٪	۱,۰۲	۱,۰۲
ایزولوسین٪	۱,۱۷	۱,۱۴
آرژنین٪	۱,۴۹	۱,۴۶
تریپتوفان٪	۰,۲۶	۰,۲۶

ادامه جدول ۱- اجزا و ترکیب شیمیایی جیره‌ها(g/Kg).

ترکیب شیمیایی (محاسبه شده)		
لوسین٪	۲,۴۲	۲,۳۱
والین٪	۱,۲۳	۱,۲۰

میزان انرژی دانه اسفرزه با استفاده از ترکیبات آنالیز تقریبی آنها و به کمک فرمول های موجود در NRC محاسبه شده است.

پودر کلسترول به میزان ۱۰ گرم بر هر کیلو گرم به تیمارهایی که نیاز به افزودن داشتند افزوده شد.

مکمل مذکور در هر کیلو گرم ۹,۰۰۰,۰۰۰ واحد ویتامین A، ۲۰۰,۰۰۰ واحد D۳،۱۸,۰۰۰ واحد E، ۲۰۰,۰۰۰ واحد K۳، ۲۰۰,۰۰۰ میلی گرم B۱، ۶,۶۰۰ میلی گرم B۲، ۳۰,۰۰۰میلی گرم B۳، ۱۰,۰۰۰ میلی‌گرم B۵ ، ۳,۰۰۰ میلی گرم B۶، ۱۵ میلی گرم B۹، ۱۰۰ میلی گرمB۱۲، ۱۰۰ میلی‌گرمH۲ و ۵۰۰میلی‌گرم آنتی اکسیدان، ۴۰۰,۰۰۰ میلی‌گرم Fe، ۱۰۰,۰۰۰ میلی‌گرم Mn، ۸۵,۰۰۰میلی‌گرم Zn، ۱۰,۰۰۰ میلی-گرمCu، ۲۰۰میلی‌گرم Se و ۱۰۰میلی گرم ید را تأمین کرد.

جدول ۲- اثرات دانه اسفرزه بر چربي و کلسترول خون، عضلات و زرده تخم بلدرچین هایی تغذیه شده باجیره با و بدون کلسترول .

گروه های آزمایشی		فراسنجه‌هاي چربي خون						محتوای کلسترول عضلات و زرده		
گیاه	کلسترول	TG (mg/dL)	TC (mg/dL)	HDL-C (mg/dL)	LDL-C (mg/dL)	VLDL-C (mg/dL)	L/H ratio	عضله سینه (۱۰۰g/mg)	عضله ران (۱۰۰g/mg)	زرده تخم (mg/g)
شاهد	-	۹۵,۲۵	۱۸۸,۸۷	۳۲,۸۷	۱۴۳,۱۲	۱۹,۱۲	۰,۲۴۰	۵۲,۸۷^{b}	۵۷,۳۷^{b}	۱۹,۸۶^{b}
شاهد	+	۷۷,۰۰	۱۶۷,۳۷	۴۳,۶۲	۱۰۴,۶۹	۱۵,۰۰	۰,۴۳۵	۷۴,۶۲^{a}	۹۰,۲۵^{a}	۲۱,۱۵^{a}
اسفرزه	-	۱۰۸,۳۷	۲۳۲,۳۷	۷۸,۲۵	۱۲۳,۱۹	۲۲,۵۶	۰,۶۴۷	۵۲,۵۰^{b}	۵۹,۵۶^{b}	۱۱,۱۳^{c}
اسفرزه	+	۹۶,۶۲	۲۲۱,۸۷	۹۱,۰۰	۱۲۴,۴۴	۱۹,۳۱	۰,۶۶۱	۳۳,۷۵^{b}	۴۴,۳۱b	۱۰,۰۶^{c}
SEM		۸,۴۲	۸,۲۷	۲,۸۵	۷,۰۵	۱,۷۹	۰,۰۴۶	۱,۹۹	۳,۶۶	۱,۲۸
اثرات		P-values								
اسفرزه		۰,۳۵۰	۰,۰۱۲	۰,۰۰۱	۰,۷۸۸	۰,۳۰۱	۰,۰۰۵	۰,۰۰۱	۰,۰۱۱	۰,۰۰۱
کلسترول		۰,۴۲۵	۰,۳۸۸	۰,۰۸۱	۰,۳۵۰	۰,۳۶۰	۰,۳۰۹	۰,۷۳۳	۰,۲۸۶	۰,۸۷۹
اسفرزه × کلسترول		۰,۸۶۱	۰,۷۶۴	۰,۸۷۴	۰,۳۱۳	۰,۹۱۲	۰,۳۷۵	۰,۰۰۱	۰,۰۱۰	۰,۰۰۵

جدول۳- اثرات دانه اسفرزه بر راندمان رشد بلدرچین های تغذیه شده با جیره‌های با و بدون کلسترول.

گروه های آزمایشی		وزن شروع (g)	افزایش وزن (g)			خوراک مصرفی(g)			ضریب تبدیل
گیاه	کلسترول		دوره اول	دوره دوم	کل	دوره اول	دوره دوم	کل	دوره اول
شاهد	-	۱۱۵,۵	۷۳,۵	۱۷,۳	۹۰,۸^{d}	۲۶۱,۱^{b}	۳۲۲,۴^{b}	۵۸۵,۷^{b}	۳,۵۵
شاهد	+	۱۱۷,۲	۸۴,۸	۱۱,۰	۹۵,۷^{c}	۲۶۷,۱^{a}	۳۳۹,۹^{a}	۶۱۱,۹^{a}	۳,۳۹
اسفرزه	-	۱۱۳,۶۹	۱۱۱,۵۲	۱۶,۷۸	۱۲۸,۳۰^{a}	۲۶۳,۶۶^{b}	۳۴۴,۷۷^{a}	۶۰۷,۹۳^{a}	۲,۳۳
اسفرزه	+	۱۱۴,۶۴	۱۱۱,۲۲	۱۴,۶۰	۱۱۶,۷۷^{b}	۲۶۱,۸۸^{b}	۳۵۳,۴۰^{a}	۶۱۵,۵۷^{a}	۲,۳۲
SEM		۲۸	۱,۳۴	۵,۹۰	۰,۷۷	۰,۴۸	۰,۹۰	۱,۶۱	۰,۵۵
اثرات		P-values							
اسفرزه		–	۰,۰۰۱	۰,۰۹۱	۰,۰۰۱	۰,۰۱۵	۰,۰۰۱	۰,۰۰۸	۰,۰۰۱
کلسترول		–	۰,۰۸۶	۰,۲۲۷	۰,۰۵۴	۰,۰۴۸	۰,۰۰۱	۰,۰۰۱	۰,۱۳۲
اسفرزه × کلسترول		–	۰,۰۷۰	۰,۰۹۹	۰,۰۰۱	۰,۰۰۲	۰,۰۳۵	۰,۰۱۶	۰,۱۴۸

abc: حروف نامشابه در هر ستون بیانگر وجود تفاوت معني دار در میانگین هاي مربوطه در سطح P<۰/۰۵ مي‌باشد.

کل دوره آزمایش ۴۰ روز بود که به دو دوره ۲۰ روزه تحت عناوین دوره هاي اول و دوم پرورش تقسیم بندي شدند.

جدول۴- اثرات دانه اسفرزه بر پارامترهای خونی بلدرچین های تغذیه شده با جیره-های با و بدون کلسترول.

گروه های آزمایشی		پارامترهای خونی											
گیاه	کلسترول	RBC (×۱۰^{۳} /µl)	HB (g/dl)	HCT (٪)	MCV (fl)	MCH (Pg)	MCHC (g/dl)	WBC (/µl)	هتروفیل (g/dl)	لنفوسیت (/µl)	ائوزینوفیل (/µl)	مونوسیت (/µl)	بازوفیل باند (/µl)	بازوفیل (/µl)
شاهد	-	۴,۹۲	۱۶,۴۵	۵۷,۱۲	۱۱۷,۰۰^{bc}	۳۱,۵	۲۹,۷۵	۱۷۲۶۲	۰,۲۹۸	۰,۶۵۱	۱,۱۲	۲,۷۵	۱,۱۲	۰,۶۲۵
شاهد	+	۴,۵۸	۱۷,۱۵	۵۸,۱۲	۱۲۳,۸۷^{b}	۳۶,۵	۳۲,۰۰	۱۳۸۲۵	۰,۳۳۳	۰,۶۰۳	۲,۲۵	۱,۸۷	۰,۷۵۰	۰,۲۵۰
اسفرزه	-	۵,۶۷	۱۵,۶۰	۵۵,۶۲	۹۵,۱۹^{c}	۳۳,۲۵	۲۹,۱۲	۲۰۹۱۹	۰,۷۶۸	۰,۱۸۲	۰,۴۴	۲,۵۶	۱,۹۴۰	۰,۶۸۸
اسفرزه	+	۴,۴۷	۱۳,۵۲	۵۸,۸۷	۱۴۶,۶۹^{a}	۳۴,۵۰	۲۴,۷۸	۲۵۷۶۹	۰,۲۹۵	۰,۶۳۲	۴,۹۴	۲,۳۱	۰,۵۶۳	۰,۹۳۸
SEM		۰,۱۴۹	۱,۰۹	۱,۴۳	۴,۲۹	۲,۲۵	۲,۲۹	۹۳۶	۰,۰۲۱	۰,۰۲۱	۰,۴۴	۰,۷۷	۰,۲۱	۲۲ .۰
اثرات		P-values												
اسفرزه		۰,۳۰۹	۰,۳۲۷	۰,۸۹۸	۰,۹۵۵	۰,۹۷۸	۰,۴۱۴	۰,۰۰۱	۰,۰۰۱	۰,۰۰۱	۰,۲۷۸	۰,۹۳۷	۰,۵۷۲	۰,۴۱۸
کلسترول		۰,۰۳۳	۰,۷۷۶	۰,۵۰۴	۰,۰۰۸	۰,۵۳۲	۰,۸۴۳	۰,۷۳۳	۰,۰۰۱	۰,۰۰۱	۰,۰۱۲	۰,۷۴۳	۰,۰۰۹	۰,۸۹۹
اسفرزه × کلسترول		۰,۲۰۸	۰,۵۶۸	۰,۷۲۲	۰,۰۳۳	۰,۷۰۶	۰,۵۲۳	۰,۰۶۳	۰,۰۰۱	۰,۰۰۱	۰,۱۰۱	۰,۸۵۵	۰,۰۴۱	۰,۵۲۹

abc: حروف نامشابه در هر ستون بیانگر وجود تفاوت معني دار در میانگین هاي مربوطه در سطح P<۰/۰۵ مي‌باشد.

RBC: تعداد گلبولهای قرمز،HB: هموگلوبین،HCT: ٪ هماتوکریت،MCV: حجم متوسط گلبول قرمز ،MCH: غلظت متوسط هموگلوبین در گلبول قرمز،MCHC: غلظت متوسط هموگلوبین در کل گلبولهاي قرمز ،WBC: تعداد گلبولهاي سفید

جدول ۵- اثرات دانه اسفرزه بر کیفیت تخم بلدرچین های تغذیه شده با جیره‌های با و بدون کلسترول.

گروه های آزمایشی		پارامترهای کیفیت تخم						
گیاه	کلسترول	مساحت پوسته (mm۲)	ضخامت پوسته (mm)	شاخص اندازه تخم	سفیده (٪)	زرده (٪)	اجزای قابل خوردن (٪)	پوسته (٪)
شاهد	-	۲۰,۰۵	۰,۲۱۴	۰,۷۹۷	۵۷,۷۹	۳۱,۵۸	۷۸,۷۶	۱۴,۳۹
شاهد	+	۲۲,۶۴	۰,۲۲۶	۰,۷۸۶	۵۸,۸۴	۲۹,۰۳	۸۸,۴۶	۱۰,۰۰
اسفرزه	-	۲۱,۲۵	۰,۲۳۹	۰,۷۹۰	۵۶,۳۳	۳۰,۳۰	۸۷,۵۱	۱۰,۴۸
اسفرزه	+	۲۱,۹۶	۰,۲۲۸	۰,۷۸۸	۵۷,۳۴	۳۰,۳۴	۹۰,۶۹	۱۰,۳۵
SEM		۰,۲۶	۰,۰۰۶	۰,۰۱۱	۱,۱۳	۰,۴۴	۲,۷۷	۰,۸۰
اثرات		P-values						
اسفرزه		۰,۶۲۳	۰,۳۰۶	۰,۹۱۵	۰,۵۳۱	۰,۹۸۳	۰,۳۴۳	۰,۲۸۹
کلسترول		۰,۰۱۲	۰,۹۶۵	۰,۷۷۹	۰,۶۷۷	۰,۲۱۲	۰,۳۰۴	۰,۲۱۸
اسفرزه × کلسترول		۰,۱۱۷	۰,۴۲۶	۰,۸۴۵	۰,۹۹۹	۰,۲۰۱	۰,۵۹۶	۰,۲۴۵

اجزای قابل خوردن شامل مجموع سفیده و زرده می باشد.

جدول ۶- اثرات اسفرزه بر وزن نسبی اندام های بلدرچین های تغذیه شده با جیره-های با و بدون کلسترول.

گروه های آزمایشی		وزن نسبی اندام ها (گرم به ازای ۱۰۰ گرم وزن بدن)												
گیاه	کلسترول	اندام های احشایی	بیضه	لاشه	سینه	ران	سنگدان	قلب	کبد	پانکراس	دئودنوم	ژژنوم	ایلیوم	سکوم	سر
شاهد	-	۱۳,۷۲	۲,۳۶	۶۳,۵۵	۳۹,۹۵	۲۳,۴۸	۲,۲۴	۰,۸۸۱	۲,۲۱	۰,۱۵۹	۰,۵۵b	۰,۵۳۷	۰,۶۸۸	۱,۴۰	۴,۸۶
شاهد	+	۱۴,۰۰	۲,۵۳	۶۳,۱۴	۳۹,۳۳	۲۳,۷۵	۱,۹۵	۰,۸۸۸	۲,۱۸	۰,۲۳۶	۲,۰۰a	۰,۸۰۶	۰,۶۴۰	۱,۱۶	۵,۳۸
اسفرزه	-	۱۲,۰۰	۱,۳۳	۶۷,۲۹	۴۵,۷۰	۲۰,۴۹	۲,۲۸	۰,۹۷۱	۱,۸۰	۰,۳۱۱	۲,۵a	۰,۶۶۲	۰,۹۲۱	۰,۹۹۹	۵,۹۳
اسفرزه	+	۱۲,۳۵	۱,۳۸	۶۵,۴۶	۴۲,۵۳	۲۲,۹۶	۲,۳۶	۰,۸۶۶	۱,۸۴	۰,۳۶۷	۱,۹۶a	۰,۸۷۵	۰,۷۱۷	۰,۶۶۹	۵,۶۸
SEM		۰,۳۲۲	۰,۲۲۷	۰,۵۲۹	۰,۶۱۴	۰,۳۸۴	۰,۰۵۷	۰,۰۱۸	۰,۰۸۵	۰,۰۱۴	۰,۰۹۹	۰,۰۲۶	۰,۰۵۱	۰,۰۵۳	۰,۱۴۱
اثرات		P-values													
اسفرزه		۰,۰۲۳	۰,۰۳۳	۰,۰۱۴	۰,۰۰۳	۰,۰۲۹	۰,۰۶۶	۰,۳۶۳	۰,۰۴۷	۰,۰۰۱	۰,۰۰۱	۰,۰۹۰	۰,۱۵۲	۰,۰۰۱	۰,۰۳۳
کلسترول		۰,۹۶۱	۰,۸۲۵	۰,۳۴۵	۰,۱۷۹	۰,۱۲۴	۰,۴۲۶	۰,۲۳۶	۰,۹۵۱	۰,۰۵۳	۰,۰۵۴	۰,۰۰۱	۰,۲۷۵	۰,۰۲۷	۰,۶۶۱
اسفرزه × کلسترول		۰,۶۶۰	۰,۹۰۴	۰,۵۴۸	۰,۳۵۵	۰,۲۰۸	۰,۱۵۴	۰,۱۸۲	۰,۸۴۸	۰,۷۴۰	۰,۰۰۱	۰,۶۳۱	۰,۴۹۰	۰,۷۰۵	۰,۲۳۶

abc: حروف نامشابه در هر ستون بیانگر وجود تفاوت معني دار در ميانگين هاي مربوطه در سطح P<۰/۰۵ مي‌باشد.