15(3) 119-128, Autumn 2023

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

Original Research Paper

Investigating of antioxidant activity of different levels of *Alhaghi maurorum* L on the performance and blood serum metabolites of 9-15 week-old ostrich chicks

Hosein Moradgholi, Kamal Shojaeian*, Ghasem Jalilvand, Farzad Bagherzade Kasmani, Mahmood Ghazaghi

Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Zabol University, Zabol, Iran

Key Words

Performance
Oxidative stress
camels- thorn
Diabetes
Blood biochemistry

Abstract

Introduction: Due to the side effects of chemical drugs, many herbs as sources of natural antioxidants can be effective in reducing the complications of diabetes. *Alhaji maurorum* is rich in antioxidants due to its antioxidant compounds such as quercetin and catechin. The present study was conducted with the aim of investigating the antioxidant activity and replacing different levels of *Alhaghi maurorum* L with alfalfa on the performance and blood serum metabolites of 9- to 15-week-old ostrich chicks.

Materials & methods: In this research, 36 pieces of ostriches with the age of 9 weeks, from among the ostriches of the special livestock research institute of Zabul University in the form of a completely random design with 6 experimental groups including; 20, 40, 60, 80 and 100% itchy and non-itchy levels (control) and 6 pieces of ostrich in each treatment for 6 weeks. Blood parameters were measured automatically for the study. The amount of malondialdehyde (MDA) as an indicator of oxidative stress was determined by the modified Buege and Aust methods.

Results: That different level of the replacement of *Alhagi* plant with alfalfa in the basic ration had no significant effect on yield ($P\geq0.05$). They had more weight gain than the control treatment and the best nutritional yield was related to the ration containing 80% *Alhagi* plant. Based on the obtained results, the blood glucose levels of the studied groups decreased with the increase in the level of scabies ($P\leq0.05$). Different levels of itch were significant on the activity of ALT, ALP, LDH and AST enzymes ($P\leq0.05$). The amount of cholesterol, triglyceride, VLDL-C, LDL-C, and HDL-C was significant compared to the control group ($P\leq0.05$). The application of experimental treatments showed a 32% decrease in blood serum albumin and a 16% decrease in total blood serum protein compared to the control ($P\leq0.05$). Plasma MDA as an index of lipid peroxidation was affected by different levels of scabies ($P\leq0.05$). Also, with the increase in scabies level, plasma magnesium level was statistically significant ($P\leq0.05$).

Conclusion: Due to the positive effect of 80% *Alhaji* level instead of alfalfa in the basic diet on the performance and Blood serum metabolites of growing ostriches, the use of these *Alhaji maurorum* levels in their diets is recommended.

* Corresponding Author's email: kshojaeian@uoz.ac.ir
Received: 11 August 2022; Reviewed: 11 September 2022; Revised: 12 November 2022; Accepted: 13 December 2022
(DOI): 10.22034/AEJ.2022.361904.2883

مقاله پژوهشی

بررسی فعالیت آنتی‌اکسیدنی سطوح مختلف خارشتر (*Alhaghi maurorum* L) بر عملکرد و متابولیت‌های سرم خون جوجه شترمرغ‌های ۹ تا ۱۵ هفتگی

حسین مرادقلی، کمال شجاعیان*، قاسم جلیلوند، فرزاد باقرزاده‌کاسمانی، محمود قزاقی

گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زابل، زابل، ایران

کلمات کلیدی

عملکرد
استرس‌اکسیداتیو
خارشتر
دیابت
بیوشیمی خون

چکیده

مقدمه: با توجه به اثرات جانبی داروهای شیمیایی، بسیاری از گیاهان دارویی به‌عنوان منابع آنتی‌اکسیدان طبیعی می‌تواند در کاهش عوارض دیابت مؤثر باشد. خارشتر به‌دلیل داشتن ترکیبات آنتی‌اکسیدانی مانند کوئرستین و کاتچین سرشار از ترکیبات آنتی‌اکسیدان است. پژوهش حاضر با هدف بررسی فعالیت آنتی‌اکسیدانی و جایگزینی سطوح مختلف خارشتر (*Alhaghi maurorum L*) با یونجه بر عملکرد و متابولیت‌های سرم خون جوجه شترمرغ‌های ۹ تا ۱۵هفته صورت گرفت.

مواد و روش‌ها: در این پژوهش تعداد ۳۶ قطعه شترمرغ با سن ۹ هفتگی، از بین شترمرغ‌های پژوهشکده دام‌های خاص دانشگاه زابل در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۶ گروه آزمایشی شامل؛ سطوح ۲۰، ۴۰، ۶۰، ۸۰ و ۱۰۰ درصد خارشتر و بدون خارشتر (شاهد) و ۶ قطعه شترمرغ در هر تیمار به‌مدت ۶ هفته انجام شد. جهت مطالعه، پارامترهای خون به‌صورت خودکار اندازه‌گیری شدند. میزان مالون‌دی‌آلدهید (MDA) به‌عنوان شاخص استرس‌اکسیداتیو از روش اصلاح شده Buege و Aust صورت پذیرفت.

نتایج: سطوح مختلف درصد جایگزینی گیاه خارشتر با یونجه در جیره پایه بدون این‌که اثر معنی‌داری بر عملکرد داشته باشند ($P\geq0/05$). افزایش وزن بیش‌تری نسبت به تیمار شاهد داشتند و بهترین بازده غذایی مربوط به جیره حاوی ۸۰ درصد خارشتر بود. براساس نتایج به‌دست‌آمده، مقادیر سرمی گلوکز خون گروه‌های مورد مطالعه، با افزایش سطوح خارشتر کاهش یافت ($P\leq0/05$). سطوح متفاوت خارشتر بر فعالیت آنزیم‌های ALT، ALP، LDH و AST معنی‌دار بود ($P\leq0/05$). هم‌چنین میزان کلسترول تام، تری‌گلیسرید، VLDL-C، LDL-C و HDL-C نسبت به گروه شاهد معنی‌دار ($P\leq0/05$) شد. اعمال تیمارهای آزمایشی بر روی آلبومین سرم خون ۳۲ درصد و بر روی پروتئین تام سرم خون ۱۶ درصد نسبت به شاهد کاهش نشان داد ($P\leq0/05$). میزان MDA پلاسما به‌عنوان شاخص پراکسیداسیون لیپیدی، تحت تأثیر سطوح مختلف خارشتر قرار گرفت ($P\leq0/05$). هم‌چنین با افزایش سطح خارشتر میزان منیزیم پلاسما از نظر آماری معنی‌دار شد ($P\leq0/05$).

بحث و نتیجه‌گیری: با توجه به اثر مثبت سطح ۸۰ درصد جایگزین خارشتر با یونجه جیره پایه بر عملکرد و متابولیت‌های سرم خون شترمرغ در حال رشد، استفاده از این سطح از خارشتر در جیره آن‌ها پیشنهاد می‌شود.

* پست الکترونیکی نویسنده مسئول: kshojaeian@uoz.ac.ir

تاریخ دریافت: ۲۰ مرداد ۱۴۰۱؛ تاریخ داوری: ۲۰ شهریور ۱۴۰۱؛ تاریخ اصلاح: ۲۱ آبان ۱۴۰۱؛ تاریخ پذیرش: ۲۲ آذر ۱۴۰۱
(DOI): 10.22034/AEJ.2022.361904.2883

مقدمه

گیاهان دارویی به‌عنوان یک منبع بالقوه از آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی ازجمله فلاونوئیدها و ترکیبات‌فنلی توانایی بسیار خوبی برای پاکسازی رادیکال‌های آزاد و کاهش ابتلاء به بعضی از بیماری‌های مزمن می‌باشند (۱). دیابت (Diabetes) مهم‌ترین بیماری متابولیک و سومین علت اصلی مرگ‌ومیر در اغلب کشورها می‌باشد (۲) که در پیشرفت آن استرس‌اکسیداتیو حاصل از افزایش گلوکز خون و رادیکال‌های آزاد دخیل هستند، به‌نحوی‌که استرس‌اکسیداتیو در محیط سلولی منجر به تشکیل پراکسیدهای ناپایدار و واکنشگر می‌گردد، تجزیه این پراکسیدهای ناپایدار و مشتق شده از اسیدهای چرب غیراشباع باعث تشکیل مالون‌دی‌آلدهید (MDA) می‌شود (۳). خارشتر (*Alhaghi maurorum*) گیاهی چندساله و پایاست، شکل رویشی آن به‌صورت بوته‌ای، نیمه درختچه‌ای و نیمه چوبی است، ارتفاع این گیاه اغلب ۵۰ تا ۸۰ و در مواردی به ۱۵۰ سانتی‌متر می‌رسد (۴). استفاده‌های پزشکی از خارشتر به صده‌ها پیش برمی‌گردد، به‌عنوان یک داروی سنتی برای اختلالات کبدی، زردی، آرتروز، دردهای روماتیسمی، مشکلات تنفسی، ترمیم زخم‌ها، عفونت ادراری، دیسترسری، بواسیر و ضددیابت استفاده شده است (۵). با بررسی گیاه‌خارشتر حضور ۱۲ نوع فلاوونوئید، که حداقل دو نوع فلاوونوئید کاتکین و کوئریستین نقش مؤثری در فعالیت آنتی‌اکسیدانی دارند (۶) مشخص شد، بنابراین استفاده از گیاه دارویی خارشتر گذشته از تأمین الیاف خام به‌علت دارا بودن مواد آنتی‌اکسیدانی موجب بهبود عملکرد حیوان می‌گردد (۷). شترمرغ آفریقایی (*Struthio camelus*) بزرگ‌ترین و سریع‌ترین حیوان دوپا است، که وزنش به بیش از ۲۰۰ کیلوگرم و ارتفاعش به ۲/۷ متر می‌رسد. در آب و هوایی ایده‌آل، هوای خشک و شرایط گرم می‌تواند برای بیش از ۴۲ سال تولید، و بیش از ۸۰ سال زندگی کنند (۸، ۹). شترمرغ گوشت قرمزی دارد که دارای طعم و ساختار گوشت گاو است، ولی کلسترول و ارزش غذایی طیور را دارد. در واقع دارای کم‌کالری‌ترین و کم‌چرب‌ترین گوشت در بین حیوانات اهلی می‌باشد (۱۰). امروزه افزایش بیماری‌های مزمن مربوط به عادات نامناسب غذایی ازجمله؛ دیابت، بیماری‌های قلبی- عروقی و سرطان که مصرف بیش از حد محصولات حیوانی، چربی‌ها و غذاهای فرآوری شده، نشات گرفته است (۱۱). از طرفی، بحران بیماری جنون گاوی (BSE: Bovine Spongiform Encephalopathy) در آغاز سال ۲۰۰۰ میلادی در اروپا، مصرف گوشت شترمرغ توصیه شده است (۱۱). زیرا گوشت شترمرغ علی‌رغم ماهیت مرغی‌اش رنگ شبیه گوشت گاو دارد و به‌دلیل سطح میوگلوبین (۳۰-۲۲ میکروگرم Fe/g) همانند ماهیچه‌های پستانداران می‌باشد، از طرفی به‌دلیل پایین‌تر بودن محتوای چربی و سدیم، غلظت بالا آهن و ویتامین B12 و سطوح بالاتر روی و ویتامین E مدت زمان نسبتاً کوتاهی به‌عنوان منبع معمول پروتئین حیوانی در نظر گرفته‌شده است (۱۲). مطالعات حیوانی و انسانی نشان داده است که استفاده از مکمل‌های غذایی غنی از آنتی‌اکسیدان‌ها باعث کاهش ابتلا به انواع بیماری منجمله دیابت می‌گردد (۱۳). لذا آنتی‌اکسیدان‌ها موجود در غذا هم در پیشگیری از دیابت و هم در درمان عوارض دیابت مؤثرند (۲). هم‌چنین منیزیوم به‌عنوان کوفاکتور اساسی برای آنزیم متابولیسم اکسیداتیو انرژی، تعادل الکترولیت‌ها و ثبات غشای سلولی لازم است (۱۴). به‌دلیل قابل برگشت بودن عوارض دیابت در مراحل ابتدایی کنترل خوب دیابت دراین مرحله بسیار مهم است (۱۵). از طرفی تا زمانی‌که عوارض دیابت بروز نکرده تشخیص داده نمی‌شود و تقریباً یک‌سوم‌همه افرادی‌که مبتلا به دیابت هستند ممکن است ناشناخته بوده و تا به آخر نیز چنین باقی بمانند (۱۶). یک کارآزمایی بزرگ بالینی، تحت عنوان «برنامه پیشگیری از دیابت» هم‌اکنون در ایالات متحده در جریان است و تنها مصرف گوشت شترمرغ برای افراد دیابتی مجاز پیشنهاد شده است (۷). با توجه به خشکسالی منطقه و کمبود علوفه، گیاه‌خارشتر به‌عنوان یک گیاه‌خودرو، دارویی و علوفه‌ای در اغلب زمین‌های خشک با درجه حاصلخیزی پایین رویش دارد، علاوه بر سهولت دسترسی به آن با کم‌ترین هزینه در طول سال، و هم‌چنین توانایی بالا شترمرغ در مصرف علوفه‌های فیبری، آزمایش حاضر با هدف بررسی فعالیت آنتی‌اکسیدنی سطوح مختلف خارشتر بر عملکرد و متابولیت‌های سرم خون جوجه شترمرغ‌های ۹ تا ۱۵ هفتگی انجام شد.

مواد و روش‌ها

این تحقیق از اواسط اردیبهشت تا آخر شهریور ماه ۱۴۰۰ در مزرعه شترمرغ پژوهشکده دام‌های خاص دانشگاه زابل اجرا شد. در پژوهش حاضر تعداد ۳۶ قطعه شترمرغ ۹ هفته از بین شترمرغ‌های نژاد گردن‌آبی موجوددر قالب‌طرح کاملاً تصادفی با ۶ گروه آزمایشی و ۶ قطعه شترمرغ در هر تیمار به‌مدت هفته ۶ پس از حصول اطمینان از سلامت‌پرنده‌ها تصادفی، وزن‌هرکدام با ترازوی دیجیتالی تعیین شد و جهت مطالعه، وارد جایگاه‌های فنس‌کشی شده با کف بتونی به طول ۲۴ متر و عرض ۴ متر که یک قسمت آن سایه‌بان جهت محافظت از پرنده در ساعات گرم روز دارد، انجام پذیرفت. جوجه‌ها به‌وسیله شماره روی پلاک‌های گردنشان شناسایی شدند، دسترسی به دان و آب هر تیمار به‌طور آزاد بود. مقادیر مورد نیاز گیاه‌دارویی‌خارشتر در مرحله گلدهی از ارتفاع ۱۰ تا ۲۰ سانتی‌متری

سطح زمین‌های پژوهشکده به اندازهٔ مورد نیاز برداشت شد، پس از تهیه اندام‌های هوایی و خارج کردن ناخالصی‌ها، به‌مدت ۱۴ روز در سایه خشک شده و توسط آسیاب پودر شدند (۱۷). سپس ۸۰۰ گرم از نمونه‌های گیاهی جمع‌آوری‌شده برای استخراج ترکیبات فنلی، فلاونوئیدی و فعالیت آنتی‌اکسیدانی به آزمایشگاه اکوفیزیولوژی گیاهان دارویی (IR۳۱۶۶۲۱۰۹۰۰۰۰۰۵۰۵) موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور ارسال شد و ترکیبات شیمیایی خارشتر و یونجه، با روش تکنولوژی NIR براساس جذب و انعکاس اشعه مادون‌قرمز در جدول ۱ بیان شد.

جدول ۱: ترکیب شیمیایی پودر یونجه و پودر خارشتر

شاخص	درصد ترکیبات										AME
نمونه	DMD	CP	WSC	ASH	CF	ADF	NDF	Ca	P	Mg	kcal/kg
یونجه	۵۹	۲۰	۹/۴	۷/۵	۳۰	۴۱	۶۲	۱/۴	۰/۱	۰/۰۹	۱۳۷۵
خارشتر	۷۱	۱۵	۱۶	۶	۳۳	۳۱	۵۶	۱/۳	۰/۲	۰/۰۸	۱۲۲۳

درصد ماده خشک قابل‌هضمDMD - درصد پروتئین خامCP -درصد گلوکزهای محلول درآب WSC - درصد خاکستر کلASH - درصد فیبر خامCF - درصد دیواره سلولی منهای همی سلول ADF - درصد دیواره سلولی باهمی سلولزNDF - کلسیم Ca – فسفر P – منیزیمMg - انرژی قابل متابولیسم ظاهریAME (۲۵).

تیمارها آزمایشی مورد استفاده براساس جداول استاندارد احتیاجات غذایی NRC و توصیه Brand و Olivier (۱۸) تنظیم گردید، به‌طوری که تمامی تیمارهای آزمایشی از لحاظ درصد پروتئین خام و سایر مواد مغذی باهم برابر بودند، اجزای جیره‌ها از روز اول به‌صورت کاملاً مخلوط شده (TMR) در اختیار شترمرغ‌ها قرار گرفت. پس از تهیه جیره پایه به‌جای یونجه، متناسب با تیمارها از خارشتر استفاده شد که عبارتند از: تیمار ۱: جیره شاهد (جیره استاندارد)؛ تیمار۲: جیره حاوی ۲۰ درصد خارشتر جایگزین یونجه جیره شاهد؛ تیمار ۳: جیره حاوی ۴۰ درصد خارشتر جایگزین یونجه جیره شاهد؛ تیمار ۴: جیره حاوی ۶۰ درصد خارشتر جایگزین یونجه جیره شاهد؛ تیمار ۵: جیره حاوی ۸۰ درصد خارشتر جایگزین یونجه جیره شاهد؛ تیمار ۶: جیره حاوی ۱۰۰ درصد خارشتر جایگزین یونجه جیره شاهد انجام پذیرفت. هم‌چنین جوجه‌ها در ابتدای آزمایش وزن شده و توزیع آن‌ها به گونه‌ای صورت گرفت که میانگین وزن اولیه، جوجه‌ها در تمام واحدهای آزمایشی به‌صورت تقریبی یکنواخت بود، سپس اختلاف وزن جوجه شترمرغ‌های هر گروه آزمایشی در ابتدا و انتهای دوره آزمایشی جهت محاسبه میانگین افزایش وزن روزانه مورد استفاده قرار گرفت و هم‌چنین، نیم‌ساعت قبل از مصرف خوراک صبح، پسمانده خوراک روز قبل جمع و توزین‌شده، خوراک جدید در اختیار پرنده قرار می‌گرفت. داده‌های مصرف خوراک و افزایش وزن برای محاسبه ضریب تبدیل غذایی استفاده شدند. در پایان آزمایش، پس از ۱۲ ساعت محدودیت خوراک و مقیدسازی، خون‌گیری از سیاهرگ زیر بال ۶ قطعه شترمرغ هر تیمار به‌میزان ۶ سی‌سی صورت گرفت. به منظور جداسازی سرم نمونه‌های خون بدون ماده انعقاد درون دستگاه سانتریفیوژ با دور ۳۵۰۰ در دقیقه و به‌مدت ۱۰ دقیقه سانتریفیوژ گردید. سپس سرم با دقت فراوان به‌کمک سمپلر و سر سمپلر خارج و درون میکرو تیوب‌های اپندورف که از قبل بر روی آن‌ها مشخصات هر پرنده نوشته‌شده بود ریخته در دمای ۲۰-درجه سانتی‌گراد نگه‌داری شدند. در ادامه فراسنجه‌ها سرم توسط دستگاه اتوآنالیز واقع در ساختمان دانشکده دامپزشکی به‌نام دستگاه Selectra Pro M ساخت کشور هلند و کیت تجاری Pars Azmum, Tehran, Iran به‌صورت خودکار اندازه‌گیری شدند. با توجه به این‌که پروتئین‌های سرم خون از مجموع آلبومین و گلوبولین تشکیل شده است لذا غلظت کل گلوبولین در هرکدام از نمونه‌های سرم خون، از تفاضل غلظت پروتئین تام و آلبومین به‌دست آمد (۱۹). میزان مالون‌دی‌آلدهید (MDA: Malondialdehyde) به‌عنوان شاخص استرس‌اکسیداتیو با استفاده از روش اصلاح‌شده Buege و Aust صورت پذیرفت. در این روش ابتدا ۱ml از سرم را با۱ml از تری کلرواستیک اسید(TCA) ۲۰% w/v در HCL ۰/۶M افزوده، پس از مخلوط نمودن، در ۲۰۰g به‌مدت ۱۵ دقیقه سانتریفوژ گردید. سپس ۰/۳ml از محلول ۰/۱۲M اسید تیوباربیتوریک(TBA) در ۰/۲۶M Tris با pH=۷ را به ۱/۵ml از محلول رویی سانتریفوژ شده افزوده و به‌مدت ۱۵ دقیقه در حرارت ۱۰۰ درجه سانتی‌گراد انکوبه شد. پس از خارج نمودن، لوله‌ها را خنک نموده و جذب آن‌ها در طول‌موج ۵۳۵ نانومتر قرائت گردید. غلظت MDA با استفاده از ضریب خاموشی ۱۰۵ M-۱cm-۱ × ۱/۶۵ محاسبه و نتایج برحسب میکرومولار(µM) گزارش شدند (۲۰). برای ارزیابی تغییرات متغیرهای بین گروه‌های تحت مطالعه، با استفاده از نرم‌افزار SAS نسخه ۹/۱۲ در قالب طرح کاملاً تصادفی، مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت. برای مقایسه میانگین، از آزمون چنددامنه‌ای دانکن در سطح معنی‌داری ($P\leq ۰/۰۵$) استفاده شد. مدل ریاضی این طرح در حالت کلی به‌صورت زیر است: $Xij = \mu + ti + \varepsilon ij$

Xij= مقدار هر مشاهده، µ= میانگین جمعیت، ti= اثر تیمار iام، εij= اثرخطای آزمایشی

نتایج

ترکیب شیمیایی پودر یونجه و خارشتر در جدول ۱ نشان داد، درصد ماده خشک قابل‌هضم (DMD)، درصد گلوکزهای محلول درآب (WSC) و درصد فیبر خام (CF) خارشتر بیش‌تر است. هم‌چنین، اثر سطوح مختلف جایگزینی خارشتر با یونجه جیره پایه بر صفات عملکرد جوجه‌های شترمرغ در جدول ۲ ارایه شده است. همان‌طور که در جدول مشاهده می‌شود، وزن اولیه و وزن نهایی پرنده‌ها، خوراک مصرفی روزانه، افزایش وزن روزانه و ضریب تبدیل غذایی هیچ‌یک از گروه‌های آزمایشی در سنین مختلف تحت تاثیر سطوح مختلف خارشتر قرار نگرفت (P≥۰/۰۵). درحالی‌که خارشتر الیاف بیش‌تری دارد و استفاده آن در جیره موجب افزایش خوراک مصرفی شده است. به‌طوری‌که با بررسی اثر گروه‌های آزمایشی بر میزان مصرف خوراک، در پایان دوره بیش‌ترین مقدار مربوط به تیمار ۱۰۰ درصد خارشتر (۱۲۹۷/۷۹ گرم در روز) بود. هم‌چنین افزایش وزن پرندگانی که با جیره‌های با درصدبیش‌تر خارشتر تغذیه شدند تمایل به افزایش و ضریب تبدیل خوراکی تمایل به کاهش داشتند، لذاکم‌ترین ضریب تبدیل غذایی و یا به گفته دیگر، بهترین بازده غذایی به جیره حاوی ۸۰ درصد خارشتر جایگزین یونجه (۴/۵۸۷) اختصاص داشت.

جدول ۲: تأثیر تیمارهای آزمایشی مختلف بر صفات عملکرد جوجه شترمرغ‌ها ۹ تا ۱۵ هفته

شاخص ارزیابی	سطوح مختلف درصد جایگزینی یونجه با گیاه خارشتر						SEM	P-value
	صفر	۲۰	۴۰	۶۰	۸۰	۱۰۰		
وزن اولیه (کیلوگرم)	۸/۴۲۵	۸/۴۴۱	۸/۴۵۰	۸/۴۵۱	۸/۴۵۸	۸/۴۶۷	۱/۶	۰/۰۹۸
وزن نهایی (کیلوگرم)	۱۹/۹۰۱	۱۹/۹۳۷	۲۰/۰۲۹	۸۶۰۳۱	۲۰/۰۴۵	۲۰/۰۶۵	۱/۳	۰/۰۶۸
افزایش وزن بدن (گرم در روز)	۲۷۳/۲۳	۲۷۳/۷۱	۲۷۵/۶۹	۲۷۵/۷۳	۲۷۶/۸۶	۲۷۶/۱۷	۱/۳۲	۰/۰۵۱
خوراک مصرفی (گرم در روز)	۱۲۷۰/۷۷	۱۲۶۵/۶۶	۱۲۸۱/۷۷	۱۲۹۴/۳۱	۱۲۸۸/۴۷	۱۲۹۷/۷۹	۴/۰۱	۰/۱۱۳
ضریب تبدیل غذایی (گرم/گرم)	۴/۷۵۱	۴/۷۰۷	۴/۶۹۴	۴/۶۴۸	۴/۵۸۷	۴/۶۰۱	۰/۱۶	۰/۰۴۹

SEM: خطای معیار میانگین، a-b: میانگین‌های دارای حروف غیرمشابه در هر ردیف نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار است (p≤۰/۰۵).

نتایج حاصل از اثر سطوح مختلف جایگزینی گیاه خارشتر با سهم یونجه جیره بر پروتئین‌های سرم خون جوجه شترمرغ‌ها ۹ تا ۱۵ هفته، جدول ۳ نشان‌داده شده است، با افزایش مصرف خارشتر سطح پروتئین‌تام، آلبومین و گلوبولین‌خون جوجه شترمرغ‌ها کاهش یافت، به‌طوری‌که حداقل مقدار آلبومین و پروتئین‌تام سرم به‌ترتیب (۱/۸۳ و ۳/۸۴ گرم بر دسی‌لیتر) در گروه آزمایشی ششم و حداکثر مقدار (۲/۴۱ و ۴/۴۶ گرم بردسی‌لیتر) مربوط به گروه شاهد بود، به‌عبارتی اعمال تیمارهای آزمایشی بر روی آلبومین سرم خون ۳۲ درصد و بر روی پروتئین‌تام سرم خون ۱۶ درصد نسبت به شاهد کاهش نشان داد (P≤۰/۰۵). هم‌چنین نتایج تغذیه سطوح مختلف جایگزینی گیاه دارویی خارشتر با یونجه جیره بر نسبت آلبومین به گلوبولین سرمی خون نیز معنی‌دار شد (P≤۰/۰۵).

جدول ۳: تأثیر تیمارهای آزمایشی مختلف بر پروتئین‌های سرم خون (گرم بر دسی‌لیتر) جوجه شترمرغ‌ها ۹ تا ۱۵ هفته

شاخص ارزیابی	سطوح مختلف درصد جایگزینی یونجه با گیاه خارشتر						SEM	P-value
	صفر	۲۰	۴۰	۶۰	۸۰	۱۰۰		
پروتئین تام	۴/۴۶^{b}	۴/۳۷^{ab}	۴/۲۷^{abc}	۴/۱۹^{abc}	۴/۱۱^{bc}	۳/۸۴^{c}	۰/۰۵۴	۰/۰۱۵
آلبومین	۲/۴۱^{a}	۲/۲۲^{ab}	۲/۱۱^{b}	۱/۸۸^{bc}	۲/۰۵^{bc}	۱/۸۳^{c}	۰/۰۴۴	۰/۰۰۱
گلوبولین	۲/۰۶^{b}	۱/۹۹^{b}	۲/۱۷^{ab}	۲/۳۱^{a}	۲/۰۲^{b}	۲/۰۴^{ab}	۰/۵۱	۰/۰۳۹
آلبومین/ گلوبولین	۱/۱۶۳^{a}	۱/۱۴۰^{a}	۱/۰۲۸^{ab}	۰/۸۲۸^{b}	۱/۰۳۱^{ab}	۱/۰۱۹^{ab}	۰/۰۳۳	۰/۰۴۱

SEM: خطای معیار میانگین، a-b: میانگین‌های دارای حروف غیرمشابه در هر ردیف نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار است (p≤۰/۰۵).

نتایج حاصل از اثرات سطوح مختلف گیاه دارویی خارشتر در جیره، بر روی فراسنجه‌های استرس اکسیداتیو، عملکرد کبد و کلیه در جدول ۴ ارائه شده است. همان‌طورکه داده‌های موجود در جدول نشان می‌دهد نتایج به‌دست‌آمده از سنجش مالون‌دی‌آلدهید به‌عنوان شاخص پراکسیداسیون لیپیدی، تفاوت معنی‌داری نشان‌داد (P≤۰/۰۵). به‌عبارتی استفاده خارشتر موجب کاهش ۵۲ درصد MDA سرم شد، به‌نحوی‌که بیش‌ترین مقدار در تیمار شاهد (۱/۲۴) به کم‌ترین مقدار در تیمار ششم (۰/۶۰۲) رسید. هم‌چنین اعمال تیمارهای آزمایشی، موجب کاهش مقادیر کراتینین، اوره و اوریک‌اسید به‌عنوان شاخص‌های مهم آسیب به کلیه نسبت به تیمار شاهد داشته و اثر گیاه خارشتر

در بهبود عملکرد کلیه معنی‌دار بود (P≤۰/۰۵). به‌نحوی‌که مقدار کراتنین، اوره و اوریک اسید به‌ترتیب، درتیمار شاهد (۰/۵۹۶، ۲/۷۶ و ۶/۹ میلی‌گرم در دسی‌لیتر) با ۴۳، ۵۳ و ۲۰ درصد کاهش در تیمار ۱۰۰ درصد جایگزین با خارشتر (۰/۴۱۶، ۲/۲۳ و ۵/۷۷ میلی‌گرم در دسی‌لیتر) مشاهده شد. همان‌طورکه در جدول مشاهده می‌شود، تمام آنزیم‌های کبدی سرم شامل؛ آسپارتات آمینوترانسفراز (AST: Aspartate aminotransferase)، آلانین‌آمینوترانسفراز (ALT: Alanine amino transferase)، آلکالن‌فسفاتاز (ALP: Alkaline phosphatase) و لاکتات دهیدروژناز (LDH: Lactate dehydrogenase) تحت تأثیر جیره‌های آزمایشی قرار گرفتند و تفاوت‌های معنی‌داری نسبت به تیمار شاهد داشتند (P≤۰/۰۵). به‌نحوی‌که مقدار AST در تیمار شاهد (واحد در لیتر ۳۵۶/۷۰) به‌مقدار (واحد در لیتر ۲۹۴/۸۵) در تیمار ششم به میزان ۲۱ درصد کاهش یافت، میانگین ALT در گروه ۱۰۰ درصد جایگزینی یونجه با خارشتر (واحد در لیتر ۱۶/۶۸) نسبت به گروه شاهد (واحد در لیتر ۲۲/۴۹) ۲۶ درصد کاهش دارد، مقادیر ALP و LDH به‌ترتیب در گروه شاهد (واحد در لیتر ۷۸۷/۴۳) و (واحد در لیتر ۳۸۶۹/۲۰) تحت تاثیر گیاه خارشتر در گروه ششم به‌میزان (واحد در لیتر ۴۷۴/۲۷) و (واحد در لیتر ۱۸۰۰/۷۰) کاهش داشته است.

جدول ۴: تأثیر تیمارهای آزمایشی مختلف بر شاخص استرس‌اکسیداتیو، عملکرد کبد و کلیه جوجه شترمرغ‌ها ۹ تا ۱۵ هفته

شاخص ارزیابی	سطوح مختلف درصد جایگزینی یونجه با گیاه خارشتر						SEM	P-value
	صفر	۲۰	۴۰	۶۰	۸۰	۱۰۰		
مالون‌دی‌آلدهید (میکرومول در لیتر)	۱/۲۴^{a}	۱/۲۱^{ab}	۱/۱۶^{ab}	۱/۰۲^{abc}	۰/۷۹۵^{bc}	۰/۶۰۲^{c}	۰/۰۶۷	۰/۰۱۷
کراتنین (میلی‌گرم در دسی‌لیتر)	۰/۵۹۶^{a}	۰/۵۰۸^{ab}	۰/۴۶۹^{b}	۰/۴۴۷^{b}	۰/۴۴۱^{b}	۰/۴۱۶^{b}	۰/۰۱۸	۰/۰۴۹
اسیداوریک (میلی‌گرم در دسی‌لیتر)	۶/۹۰۱^{a}	۶/۷۰۵^{ab}	۶/۱۱۱^{bc}	۵/۹۱۵^{c}	۵/۷۹۶^{c}	۵/۷۷۴^{c}	۰/۱۲۴	۰/۰۱۲
اوره (میلی‌گرم در دسی‌لیتر)	۲/۷۶^{a}	۲/۵۸^{ab}	۲/۵۱^{abc}	۲/۴۹^{abc}	۲/۲۳^{c}	۲/۳۳^{bc}	۰/۰۴۷	۰/۰۱۳
آسپارتات آمینوترانسفراز (واحد در لیتر)	۳۵۶/۷۰^{a}	۳۳۷/۱۸^{ab}	۳۱۹/۳۷^{bc}	۳۱۲/۱۹^{bc}	۲۹۹/۱۸^{c}	۲۹۴/۸۵^{c}	۵/۶۶	۰/۰۵۲
آلانین‌آمینوترانسفراز (واحد در لیتر)	۲۲/۴۹^{a}	۲۰/۲۶^{ab}	۱۹/۷۷^{b}	۱۹/۸۶^{b}	۱۹/۶۲^{b}	۱۶/۶۸^{c}	۰/۴۳۴	۰/۰۰۳
آلکالن‌فسفاتاز (واحد در لیتر)	۷۸۷/۴۳^{a}	۷۴۷/۲۸^{ab}	۷۳۱/۴۶^{abc}	۶۲۱/۹۴^{bc}	۵۸۷/۷۸^{dc}	۴۷۴/۲۷^{a}	۲۵/۶۱	۰/۰۰۵
لاکتات‌دهیدروژناز (واحد در لیتر)	۳۸۶۹/۲^{a}	۳۲۸۸/۸^{ab}	۳۲۴۰/۲^{ab}	۳۲۵۳/۲^{a}	۳۰۱۱/۲^{ab}	۱۸۰۰/۷^{b}	۲۱۸	۰/۰۶۱

SEM: خطای معیار میانگین، a-b: میانگین‌های دارای حروف غیرمشابه در هر ردیف نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار است (p≤۰/۰۵).

مطابق با نتایج حاصل از جدول ۵، استفاده از گیاه دارویی خارشتر بر مقادیر سرمی گلوکز خون، منیزیوم، کلسترول‌تام، تری‌گلیسرید، کلسترول با چگالی بسیارکم (VLDL-C)، کلسترول با چگالی‌کم (LDL-C) و کلسترول با چگالی‌بالا (HDL-C) در گروه‌های مورد مطالعه معنی‌دار شده است (P≤۰/۰۵). به‌طوری‌که حداقل سطح گلوکز سرم (۲۰۷/۰۱ میلی‌گرم بر دسی‌لیتر) در گروه آزمایشی ششم و حداکثر مقدار آن (۳۶۹/۳۳ میلی‌گرم بر دسی‌لیتر) در گروه شاهد به‌دست آمد، به‌عبارتی اعمال تیمارهای آزمایشی بر روی سرم گلوکز خون ۴۴ درصد نسبت به شاهد کاهش نشان داد. به‌نظر می‌رسد که گیاه خارشتر یک آنتی‌اکسیدان پاکسازی‌کننده مؤثر رادیکال‌های آزاد و کاهش‌دهنده استرس‌اکسیداتیو است. زیرا نتایج نمونه‌های ارسالی به آزمایشگاه، میزان ترکیبات فنل خارشتر و یونجه به‌ترتیب (۸/۳۰۷۸ و ۱۲/۴۴۱۹ میکروگرم بر میلی‌لیتر) و فلاونوئید (۵/۳۸۹۸ و ۲/۹۲۰۸ میکروگرم بر میلی‌لیتر) حاکی از آن است، فعالیت آنتی‌اکسیدانی خارشتر و یونجه در روش DPPH (2,2-Diphenyl- Picryl- Hydrazyl) به‌ترتیب (۶۳/۳۸۷۹ و ۱۹/۶۷۲۱ میکروگرم بر میلی‌لیتر) مشاهده شد. نتایج حاصل از اثر سطوح مختلف خارشتر بر میانگین غلظت سرمی منیزیوم به‌عنوان یکی از شایع‌ترین کمبود ریزمغذی در افراد دیابتی نشان داد، با افزایش سطوح خارشتر جیره از نظر عددی منیزیوم سرمی افزایش یافته، به‌طوری‌که مقدار (۱/۵۰۸ میکرومول بر لیتر) در تیمار شاهد به‌مقدار (۱/۸۳۵ میکرومول بر لیتر) در تیمار ششم افزایش داشت. هم‌چنین استفاده از گیاه دارویی خارشتر از لحاظ عددی سبب کاهش سطح کلسترول گردید، به‌طوری که حداکثر آن در تیمار شاهد (۸۵/۲۱ میلی‌گرم بر دسی‌لیتر) و حداقل آن در تیمار ۸۰ درصد خارشتر جایگزین با سهم یونجه جیره (۷۴/۴۶ میلی‌گرم بر دسی‌لیتر) مشاهده شد. از طرفی، تأثیر تیمارهای آزمایشی بر غلظت LDL-C و HDL-C به‌ترتیب از مقدار (۳۰/۲۳ میلی‌گرم بر دسی‌لیتر) و (۳۹/۲۱ میلی‌گرم بر دسی‌لیتر) تیمار شاهد به‌مقدار (۲۸/۳۷ میلی‌گرم بر دسی‌لیتر) و (۲۶/۸۸ میلی‌گرم بر دسی‌لیتر) در گروه آزمایش ششم رسید. سطوح مختلف جایگزینی خارشتر بر روی تری‌گلیسرید و VLDL-C سرم خون شترمرغ‌ها به‌ترتیب (۷۵/۳۲ میلی‌گرم بر دسی‌لیتر) و (۱۵/۰۶ میلی‌گرم بر دسی‌لیتر) در تیمار بدون جایگزینی خارشتر به‌میزان (۹۸/۳۶ میلی‌گرم بر دسی‌لیتر) در تیمار ۱۰۰ درصد جایگزینی خارشتر و (۱۸/۳۷ میلی‌گرم بر دسی‌لیتر) در تیمار ۸۰ درصد جایگزینی خارشتر رسید که اثر افزایشی دارد.

جدول ۵: تأثیر تیمارهای آزمایشی مختلف بر فراسنجه‌های ضددیابت خون جوجه شترمرغ‌ها ۹ تا ۱۵ هفتگی

شاخص ارزیابی	سطوح مختلف درصد جایگزینی یونجه با گیاه خارشتر						SEM	P-value
	صفر	۲۰	۴۰	۶۰	۸۰	۱۰۰		
گلوکز (میلی‌گرم بر دسی‌لیتر)	۳۶۹/۳۳^{a}	۳۷۷/۵۱^{a}	۲۷۶/۸۳^{ab}	۲۶۶/۶۷^{ab}	۲۰۹/۶۷^{a}	۲۰۷/۰۱^{b}	۱۸/۰۶	۰/۰۵
منیزیوم (میکرومول بر لیتر)	۱/۵۰۸^{b}	۱/۵۴۵^{b}	۱/۶۱۰^{b}	۱/۶۸۶^{ab}	۱/۷۰۵^{ab}	۱/۸۳۵^{b}	۰/۰۲۹	۰/۰۱
کلسترول‌تام (میلی‌گرم بر دسی‌لیتر)	۸۵/۲۱^{a}	۸۰/۳۴^{ab}	۷۹/۳۳^{b}	۸۷/۰۲^{abc}	۷۴/۴۶^{b}	۷۸/۸۸^{ab}	۰/۹۹۹	۰/۰۴
تری‌گلیسرید (میلی‌گرم بر دسی‌لیتر)	۷۵/۳۲^{c}	۸۱/۵۰^{bc}	۸۳/۴۸^{abc}	۸۷/۰۲^{abc}	۹۲/۲۱^{ab}	۹۸/۳۶^{a}	۲/۱۸	۰/۰۲
کلسترول با چگالی‌بسیارکم (میلی‌گرم بر دسی‌لیتر)	۱۵/۰۶^{c}	۱۶/۳۱^{bc}	۱۶/۶۹^{abc}	۱۷/۳۴^{abc}	۱۸/۳۷^{ab}	۱۶/۶۶^{a}	۰/۴۳۸	۰/۰۳
کلسترول با چگالی‌کم (میلی‌گرم بر دسی‌لیتر)	۳۰/۲۳^{a}	۲۹/۶۲^{ab}	۲۹/۹۱^{ab}	۲۹/۱۲^{bc}	۲۹/۲۱^{abc}	۲۸/۳۷^{c}	۰/۱۶۵	۰/۰۱
کلسترول با چگالی‌بالا (میلی‌گرم بر دسی‌لیتر)	۳۹/۲۱^{a}	۳۴/۴۶^{ab}	۳۲/۸۰abc	۳۱/۰۳^{bc}	۳۰/۸۲^{bc}	۲۶/۸۸^{c}	۱/۰۶	۰/۰۲

SEM: خطای معیار میانگین، a-b: میانگین‌های دارای حروف غیرمشابه در هر ردیف نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار است (p≤۰/۰۵).

بحث

صنعت شترمرغ علی‌رغم چالش‌های خشکسالی، شیوع بیماری‌ها و نوسانات بازارهای جهانی، پیش‌رو در تولید طیف وسیعی از محصولات (گوشت، پر، پوست و چرم) برای بازارهای محلی و بین‌المللی است و سهم عمده‌ای در ایجاد سیستم‌های تولیدی پایدار و حفظ منابع طبیعی دارد. به‌دلیل افزایش بیماری‌های مزمن مربوط به عادات نامناسب غذایی، «برنامه پیشگیری از دیابت» هم‌اکنون در ایالات‌متحده در جریان است و تنها مصرف گوشت شترمرغ برای افراد دیابتی مجاز پیشنهاد شده است (۷). ارتقاء پرورش شترمرغ منجر به افزایش تقاضا برای اطلاعات در مورد این پرنده، به‌ویژه نیازهای نگه‌داری و تغذیه آن شده‌است، اگرچه این حیوان از نظر نیازهای غذایی شباهت بیش‌تری با حیوانات نشخوارکننده دارد تا با طیور، همانند سایر دام‌ها، بیش‌ترین هزینه مربوط به خوراک است (۱۹). تحقیقات نشان داده‌است، شترمرغ الیاف خام را بهتر از سایر انواع طیور هضم می‌کند و می‌توانند تا ۷۶ درصد از انرژی قابل سوخت‌وساز موردنیاز خود را از شکستن سلولز به دست آورند (۲۲). استفاده از گیاهان دارویی گذشته از تأمین الیاف خام به‌دلیل داشتن ترکیبات فلاونوئیدها، آلکالوئیدها، فنل‌ها، پلی‌فنل‌ها و خواص ضدمیکروبی تاثیر قابل توجهی در حفظ تعادل جمعیت میکروبی دستگاه گوارش، افزایش اشتها و بهبود عملکرد رشد دارند (۲۳). نتایج این مطالعه نشان داد که سطوح ۸۰ و ۱۰۰ درصد خارشتر بیش‌ترین افزایش وزن را نسبت به گروه شاهد ایجاد کردند. با توجه به مطالعات انجام شده می‌توان گفت ترکیبات فعال و آنتی‌اکسیدانی موجود در خارشتر از طریق ایجاد تعادل در جمعیت میکروبی دستگاه گوارش موجب بهبود عملکرد دستگاه گوارش و درنهایت افزایش هضم و جذب مواد مغذی و درنتیجه افزایش وزن گروه‌های آزمایشی دریافت‌کننده خارشتر می‌شوند (۲۴). این نتیجه برخلاف نتایج تحقیق Asadi Moghadam و Nobakht است که گزارش دادند استفاده از سطوح مختلف پودر یونجه و خارشتر در جیره اثر معنی‌داری بر افزایش وزن جوجه‌های گوشتی دارد (۲۵). هم‌چنین افزایش خوراک مصرفی مشاهده شده در این آزمایش، هم‌راستا با اثرات استفاده از سطوح مختلف پودر یونجه و پودر خارشتر بر مصرف خوراک جوجه‌های گوشی، که بیش‌ترین مقدار با استفاده از ۴ درصد خارشتر به‌دست آمده، دارد (۲۵). اما از لحاظ عددی با افزایش دوره پرورش اختلاف جایگزینی خارشتر کاهش می‌یابد که شاید بیانگر این نکته باشد که با افزایش سن توانایی استفاده از الیاف در شترمرغ بهبود می‌یابد (۲۶). در برخی از موارد متابولیت‌های ثانویه در گیاهان دارویی به‌عنوان یک عامل ضدتغذیه‌ای می‌تواند منجر به کاهش عملکرد حیوان گردد. اما استفاده از سطوح متناسبی از گیاهان دارویی در جیره نتایج مثبتی را به‌دنبال داشته است (۲۷). عواملی هم‌چون ترکیبات موجود در گیاهان، مقدار سطح ترکیبات در جیره و عوامل دیگری مانند نوع و کیفیت جیره، سن و شرایط پرورش می‌توانند دلیل نتایج متغیر در پاسخ به اثر گیاهان مختلف باشد (۲۸، ۲۹). از آن‌جایی‌که ضریب تبدیل غذایی، تحت تأثیر افزایش وزن و خوراک مصرفی بوده، بنابراین تغییر در هرکدام از این صفت‌ها موجب تغییر ضریب تبدیل غذایی می‌شود (۳۰). لذا افزایش وزن پرندگانی که با جیره‌های با درصد بیش‌تر خارشتر تغذیه شدند تمایل به افزایش و ضریب تبدیل خوراکی تمایل به کاهش داشت. به‌طوری‌که کم‌ترین ضریب تبدیل غذایی و یا به گفته دیگر، بهترین بازده غذایی به جیره حاوی ۸۰ درصد خارشتر جایگزین یونجه (۴/۵۸۷) اختصاص داشت. برخلاف گزارش نتایج Ghasemi و Haj khodadadi بر روی شترمرغ‌های گردن سیاه ۵ تا ۷ ماهگی، استفاده از گیاه دارویی خارشتر بر مقادیر سرمی فراسنجه‌های پروتئین خون در گروه‌های مورد مطالعه در این پژوهش، نشان داد که با افزایش مصرف خارشتر سطح پروتئین تام، آلبومین و گلوبولین خون جوجه

شترمرغ‌ها کاهش یافت (P≤۰/۰۵). به‌نظر می‌رسد اثر گیاهان دارویی بر پروتئین پلاسما وابسته به گونه خاص گیاه دارویی مورد استفاده باشد (۱۹). زیرا مقدار آلبومین سرم تابع تولید، تخریب، وضع تغذیه، مقدار فشار انکوتیک پلاسما، سیتوکین‌ها و هورمون‌ها می‌باشد (۳۱). هم‌چنین Nabiyouni و همکاران، با بررسی اثر عصاره خارشتر بر روی میزان فاکتورهای کبد و کلیه موش‌های صحرایی دیابتی شده با استرپتوزوتوسین گزارش دادند، سطوح آلبومین در گروه‌های دریافت کننده عصاره الکلی خارشتر در مقایسه با گروه شاهد دیابت بهبود داشت (۳۲). لذا از نتایج این پژوهش این‌طور استنتاج می‌شود که اثر معنی‌داری سطوح مختلف خارشتر جایگزین با یونجه جیره بر پروتئین‌های سرم خون، می‌تواند به هضم و جذب موثرتر اسیدهای آمینه جیره غذایی توسط شترمرغ در مقایسه با سایر طیور باشد (۳۳). نتایج گروه‌های آزمایشی بر نسبت آلبومین به گلوبولین سرمی خون معنی‌دار شد. زیرا یکی از ترکیبات مؤثره گیاه خارشتر، الکالوئیدها می‌باشد. وقتی الکالوئیدها وارد خون می‌شوند به آلبومین متصل می‌شوند، تبدیل به آنتی‌ژن شده و موجب تحریک سیستم ایمنی می‌شود و در نتیجه باعث تولید آنتی‌بادی می‌گردد (۳۴). علاوه بر افزایش گلوبولین‌های سرم خون ناشی از تنش آنتی‌ژنی، عوامل فیزیولوژیکی و پاتولوژیکی چون: سن، جنس، تغذیه، فصل سال، عفونت‌های میکروبی، قارچی، ویروسی و انگلی، اختلال‌های کبدی، کلیوی و دستگاه گوارش نسبت آلبومین به گلوبولین را تحت تاثیر قرار می‌دهند (۳۵). با توجه به مطالعات انجام شده، اندازه‌گیری پروتئین‌های سرمی، ممکن است برای کمک به تشخیص بیماری عفونی،کلیوی، کبد و یا مشکلات تغذیه‌ای استفاده گردد، به‌طوری که کاهش نسبت آلبومین به گلوبولین در سرطان هاچکین (Hodgkin's lymphoma) دیده شد (۳۶). افزایش آلبومین در هنگام دهیدراتاسیون و کاهش آن در هنگام سوتغذیه، بیماری‌های کبدی و افزایش رقت خون مشاهده شده است (۳۷). هم‌چنین افزایش گلوبین نیز می‌تواند با بیماری‌های کلیوی و کاهش آن با بیماری‌های عفونی در ارتباط باشد (۳۸). نتایج بررسی آزمایش حاضر نشان داد، افزایش میزان گلوبولین در تیمار ۶۰ درصد جایگزینی با خارشتر می‌تواند نشان‌گر تقویت سیستم ایمنی غیراختصاصی در جوجه شترمرغ‌ها نسبت به گروه شاهد باشد. نتایج به‌دست‌آمده از سنجش مالون‌دی‌آلدهید به‌عنوان شاخص پراکسیداسیون لیپیدی نشان داد، استفاده خارشتر در جیر موجب کاهش ۵۲ درصد MDA سرم شد که با تحقیقات Yagoubian و همکاران، هم‌خوانی دارد. زیرا کاهش میزان سرمی MDA در گروه‌های آزمایشی موجب بهبود وضعیت استرس‌اکسیداتیو شده است. احتمالا" اثر حفاظتی گیاه خارشتر به دلیل حضور فلاونوئیدهای کوئرستین (Quercetin) و کاتشین (Catechin) که دارای فعالیت آنتی‌اکسیدان است و باعث مهار تولید رادیکال‌های آزاد می‌گردد (۳۹). تحقیقات شیمیایی بر روی گونه *Alhagi maurorum* مشخص کرد، ترکیبات آنتی‌اکسیدان موجود در خارشتر در کاهش آسیب‌های سیستم کلیوی مؤثر است. زیرا وجود ترکیبات فلاونوئیدی در این گیاه از طریق تقویت سیستم آنتی‌اکسیدانی و مهار تولید رادیکال‌های آزاد کلیه‌ها را در برابر عوامل آسیب‌رسان محافظت می‌کند (۶). نتایج حاصل از این تحقیق، با نتایج Nabiyouni و همکاران با بررسی اثر عصاره خارشتر (*Alhagicamelorum*) بر فاکتورهای عملکردی کبد و کلیه در موش‌های نر دیابتی‌شده با استرپتوزوتوسین هم‌سو است (۳۲). از طرفی افزایش در فعالیت آنزیم‌های کبدی سرم (ALP، LDH، ALT و AST) نیز منعکس‌کننده افزایش آسیب کبدی است، زیرا Baradaran و همکاران گزارش کردند یکی از عوارض دیابت، آسیب کبدی می‌باشد، آن‌ها با بررسی روی تیمار رت‌های دیابتی با عصاره الکلی خارشتر توانسته میزان آنزیم‌های کبدی را در گروه‌های آزمایشی به حد نرمال آن نزدیک کنند (۴۰). هم‌چنین نتایج به‌دست‌آمده در این پژوهش نشان داد که تیمار شاهد در LDH، ALP، ALT و AST بالاترین مقدار و تیمار ۱۰۰ درصد جایگزینی یونجه با گیاه خارشتر کم‌ترین مقدار را داشته و این دو تیمار دارای اختلاف معنی‌داری بودند، از نتایج این مطالعه و مطالعات مشابه این‌طور استنباط می‌شود، احتمالاً گیاه خارشتر از طریق تقویت ظرفیت آنتی‌اکسیدانی و با جمع‌آوری رادیکال‌های آزاد از اثر مخرب آن‌ها بر بافت کبد جلوگیری نموده و باعث کاهش میزان آنزیم‌های فوق شده است. دانش امروزی تغییر سبک زندگی و استفاده از گیاهان دارویی و مشتقات آن را برای پیشگیری و درمان دیابت پیشنهاد می‌دهد (۱۵). مطابق با نتایج حاصل از این مطالعه، استفاده از گیاه دارویی خارشتر بر مقادیر سرمی گلوکز خون، منیزیوم، کلسترول، تری‌گلیسرید، VLDL-C، LDL-C و HDL-C در گروه‌های مورد مطالعه معنی‌دار شد که با نتایج Nabiyouni و همکاران، با بررسی اثر عصاره خارشتر (*Alhagi camelorum*) بر فاکتورهای عملکردی کبد و کلیه در موش‌های نر دیابتی‌شده با استرپتوزوتوسین هم‌سو بودند (۳۲). هم‌چنین Rodner و همکاران گزارش کردند که با گسترش بیماری دیابت، اعمال متابولیکی بدن مختل شده به‌علت گلیکوزیلاسیون و پراکسیداسیون لیپیدی منجر به افزایش استرس‌اکسیداتیو می‌گردد و درنتیجه با افزایش تولید رادیکال‌های آزاد، سیستم‌های آنتی‌اکسیدانی غیرفعال شده و آثار مخربی بر کبد می‌گذارد. بنابراین کاهش گلوکز خون موجب کاهش تولید رادیکال‌های آزاد شده و به‌دنبال آن آسیب کبدی و کلیوی ایجاد شده ناشی از هیپرگلایسمی را بهبود می‌بخشند (۴۱). به‌نظر می‌رسد که گیاه خارشتر یک آنتی‌اکسیدان پاکسازی‌کننده مؤثر رادیکال‌های آزاد و کاهش‌دهنده استرس‌اکسیداتیو است. زیرا نتایج نمونه‌های ارسالی به آزمایشگاه، میزان ترکیبات فنل خارشتر و یونجه به‌ترتیب (۸/۳۰۷۸ و ۱۲/۴۴۱۹

میکروگرم بر میلی‌لیتر) و فلاونوئید (۵/۳۸۹۸ و ۲/۹۲۰۸ میکروگرم بر میلی‌لیتر) حاکی از آن است، فعالیت آنتی‌اکسیدانی خارشتر و یونجه در روش DPPH(2,2-Diphenyl-Picryl-Hydrazyl)به‌ترتیب(۶۳/۳۸۷۹ و ۱۹/۶۷۲۱ میکروگرم بر میلی‌لیتر) براساس روش Mashayikhi و Atashi مشاهده شد (۲۱). در این مطالعه بین میانگین سطح سرمی منیزیم و میانگین گلوکز خون ارتباط مستقیم مشاهده شد، که با نتایج مطالعات Poodineh Moghadam و همکاران، درخصوص ارزیابی سطح سرمی منیزیم در بیماران دیابتی نوع دو، افزایش منیزیوم و کاهش گلوکز سرم گروه‌های آزمایشی بیان شد (۴۲) که با تحقیق حاضر هم‌راستا است. هم‌چنین با بررسی ترکیبات زیست فعال مختلف خارشتر توسط Urabee و همکاران (۶)، گزارش کردند متابولیت‌های ثانویه خارشتر مانند فنولیک و فلاونوئیدها، رایج‌ترین کاهش‌دهنده کلسترول است که با نتایج مطالعه حاضر هم‌سو می‌باشد (۱۵). نتایج سطوح مختلف درصد جایگزینی خارشتر با یونجه جیره، بر پروفایل لیپیدی در پلاسمای خون نشان داد، مصرف گیاه خارشتر باعث کاهش میزان این ترکیبات در مقایسه با گروه شاهد می‌شود، مطابق با پژوهش Sheweita و همکاران، سطوح پلاسمایی تری گلیسیرید (TG)، کلسترول تام (TC)، کلسترول (VLDL-C، LDL-C و LDL-C) در موش‌های دیابتی با STZ (Streptozotocin) نسبت به موش‌های شاهد افزایش یافت، با این حال، درمان موش‌های دیابتی با ۳۰۰ میلی گرم بر کیلوگرم وزن بدن عصاره آبی یا اتانولی خارشتر (*A.maurorum*) سطح سرمی آن‌ها را به‌میزان قابل توجهی کاهش داد (۴۳). دلیل کاهش آنزیم‌های کبدی را می‌توان به‌دلیل فلاوونوئیدهای خارشتر دانست که با تقویت سیستم آنتی‌اکسیدانی باعث کاهش آسیب‌های کبدی می‌شود (۴۴). که درنهایت، نتیجه مثبت خارشتر بر دیابت است. از آن‌جایی که میزان کلسترول و تری گلیسیرید در خون همبستگی مثبت بالایی با غلظت آن‌ها در لاشه دارد (۴۵). بنابراین می‌توان انتظار داشت که با کاهش این فراسنجه‌ها در خون، غلظت آن‌ها در لاشه نیز کاهش یابد که از دیدگاه سلامتی سبب ارتقاء کیفیت گوشت برای مصرف کننده می‌شود. نتایج حاصل از مطالعه حاضر نشان داد، گیاه دارویی خارشتر خاصیت ضددیابتی دارد و مواد مؤثره موجود در آن از طریق کاهش میزان گلوکز سرم خون باعث کاهش تولید رادیکال‌های آزاد و بهبود وضعیت استرس اکسیداتیو شده و جایگزین به‌منظور تأمین بخش فیبر جیره غذایی قابل استفاده می‌باشد. از این‌رو گیاه خارشتر به‌عنوان یک آنتی اکسیدان قوی موثر در بهبود ایمنی، ارتقاء سطح سلامت و کاهش هزینه‌ها می‌تواند مورد توجه پرورش‌دهندگان منطقه که با کمبود مواد خوراکی مواجه هستند موثر واقع گردد.

تضاد منافع: نویسندگان اعلام می‌دارند در رابطه با انتشار این مقاله هیچ تضاد منافع وجود ندارد.

تشکر و قدردانی

این مقاله برگرفته از پایان‌نامه دکتری تخصصی با کد اخلاقی IR.UOZ.REC.1404.004 دانشگاه زابل می‌باشد. نویسندگان از همکاری مسئولین محترم پژوهشکده دام‌های خاص دانشگاه زابل به‌خاطر فراهم آوردن تسهیلات لازم، تشکر و قدردانی می‌نمایند.

منابع

1. **Sadeghi, M. and Zarei, M.A., 2020.** Evaluation of Antioxidant Activity and Determination of Phenol and Flavonoids in Hexane Extract of Aerial Plants *Descurainia sophia* and *Fumaria vaillantii*. Journal of Plant Research (Iranian Journal of Biology). 33(2): 365-373. (In Persian)
2. **Unuofin, J.O. and Lebelo, S., 2020.** Antioxidant Effects and Mechanisms of Medicinal Plants and Their Bioactive Compounds for the Prevention and Treatment of Type 2 Diabetes: An Updated Review. Oxidative Medicine and Cellular Longevity. 36: 135-143.
3. **Davignon, J., Jacob, R.F. and Mason, R.P., 2004.** The antioxidant effects of statins. Coron Artery Dis. 8: 251-258.
4. **Maraki, H., Sepehry, A. and Mofidabadi, A.J., 2017**. Studying the effects of media and micro-explants on optimization of *Alhagi camelorum* F. culture. Iranian Journal of Rangelands and Forests Plant Breeding and Genetic Research. 25(1): 148-159. (In Persian)
5. **Dhaniya, S. and Parihar, S.K., 2019.** Evaluation of antioxidant potential of Dicoma tomentosa and *Alhagi maurorum* leaf and stem powder. Journal of Drug Delivery and Therapeutics. 5: 207-211.
6. **Urabee, M.C., Abdulsattar, J.O., Nasif, Z.N. and Al Garawi, Z.S., 2022.** Extraction methods of *Alhagi Maurorum* (camel thorn) and its therapeutic applications. Journal of Physics: Conference Series. 8: 1853-1861.
7. **Kongnum, K. and Hong, P.T., 2012.** Effect of Lactobacillus plantarum isolated from digestive tract of wild shrimp on growth and survival of white shrimp (*Litopenaeus vannamei*) challenged with *Vibrio harveyi*. Fish and Shellfish Immunology. 8: 170-177.
8. **Ahmed, Z.A.M., Aljakee, J.K. and Elhady, M., 2014.** Ostriches as an alternative promising industry to animal and poultry meat. International Conference Challenges in Poultry Industry, Giza, Egypt. 1- 4 .
9. **Zhang, R., Ling, L., Han, D., Wang, H., Yu, G., Jiang, L. and Chang, Z., 2019.** FEM analysis in excellent

cushion characteristic of ostrich (*Struthio camelus*) toe pads. Plos one. 14(5): e0216141.

10. **Sulaiman, G.M., 2013.** Antimicrobial and cytotoxic activities of methanol extract of Alhagi maurorum. African Journal of Microbiology Research. 10: 1548-1557.
11. **Alicia, A. and Xavier, F.M., 2014.** Ostrich Meat: Nutritional, Breeding, and Consumption Aspects. Journal of Food and Nutrition Research. 6: 301-305.
12. **Browmlee, M., 2001.** Biochemistry and molecular cell biology of diabetic complications. Nature. 813-820
13. **Polawska, J., Marchewka, J., Cooper, R.G., Sartowksa, K., Pomianowski, J. and Józwik, A., 2011.** The ostrich meat - an updated review. Animal Science Papers and Reports. 89-97.
14. **Harte, R., Norton, L., Whitehouse, C., Lorincz, I., Jones, D. and Gerald, N., 2022**. Design of a randomized controlled trial of digital health and community health worker support for diabetes management among low income patients. Journal of the Contemporary Clinical Trials Communications. 1- 8.
15. **De Vries, A.S., Verbeuren, T.J., Van de Voorde, J., Lameire, N.H. and Vanhoutte, P.M., 2000.** Endothelial dysfunction in diabetes, Br J Pharmacol. 130: 963-974 .
16. **Manny, S., 2017**. American Diabetes Association Takes an Ostrich Approach to Brittle Diabetes. Journal of Brittle Diabetes Foundation. 14: 40-55.
17. **Urabee, M.C., Abdulsattar, J.O., Nasif, Z.N. and Al Garawi, Z.S., 2022.** Extraction methods of *Alhagi Maurorum* (camel thorn) and its therapeutic applications. Journal of Physics: Conference Series. 8: 1853-1861 .
18. **Brand, T. and Olivier, A., 2011.** Ostrich Nutrition and Welfare. In: Glatz, P.C., Lunam, C. and Malecki, I., (ed), The Welfare of farmed ratites, (Berlin, Heidelberg, Germany: Springer-Verlag). 91-109.
19. **Ghasemi, H. and Hajkhodadadi, I., 2019.** Metabolic profile and antioxidant status of ostriches receiving water supplemented with essential oil mixture of *Zataria multiflora*, *Mentha piperita*, *Foeniculum vulgare* and *Eucalyptus globules*. Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants Research. 35(1): 12-24. (In Persian)
20. **Buege, J.A. and Aust, S.D., 2002.** Microsomal lipid peroxidation. Meth in Enzymol. 13: 302-310.
21. **Mashayikhi, K. and Atashi, p., 2013.** Guide to Plant Physiology Experiments, first edition, Vaggan Sirang Publications. (In Persian)
22. **Matsui, H., Ban-Tukuda, T. and Wakita, M., 2009.** Detection of fiber-digesting bacteria in ceca of ostrich using specific primer sets. Curr Microbiol. 60(2): 112-116.
23. **Arjabi, A., Anarjan, N. and Jafarizadeh Malmiri, H., 2021.** Effects of extracting solvent composition on antioxidant and antibacterial activities of *Alhagi maurorum* extracts. Journal of Food Processing and Preservation. 45(3): 10-11.
24. **Ahmad, S., Riaz, N., Saleem, M., Jabbar, A., Nisar, U.R. and Ashraf, M., 2010.** Antioxidant flavonoids from *Alhagi maurorum*. Journal of Asian Natural Products Research. 12(2): 138-143.
25. **Asadi Moghadam, O. and Nobakht, A., 2017.** The effects of using different levels of alfalfa and alhaji with and without enzyme on performance, carcass traits and blood biochemical parameters of broilers. Animal Sciences Journal. 30(115): 179-192. (In Persian)
26. **Samuel Lozano, S., Armando, M., De, A., Raúl Ortiz, M., Teódulo, Q.T., Eduardo Morales, B., Omar Francisco, P.R. and Arturo Gerardo, V.F., 2008.** Effect of the inclusion of corn silage in the apparent digestibility of ostrich (*Struthio camelus*, Var. Domesticus) diets. Tecnica Pecuaria en Mexico. 46(1): 79-90.
27. **Kazemi, M. and Saleh, H., 2021.** In vitro evaluation of medicinal plants including *Artemisia aucheri* Boiss, *Salvia leriifolia* Benth, *Achilea santolina*, and *Nepeta glumerulosa* in livestock diet. Journal of Animal Environment. 13(1): 81-92. (In Persian)
28. **Ocat, N., Erener, G., Burak Ak, F., Sungu, M., Altop, A. and Ozmen, A., 2008.** Performance of broilers fed diets supplemented with dry peppermint (*Mentha piperita* L.) or thyme (*Thymus vulgaris* L.) leaves as growth promoter source. Journal of Czech Journal of Animal Science. 53(4): 169-176.
29. **Mehri, M., Sabaghi, V. and Bagherzadeh-Kasmani, F., 2015.** *Mentha piperita* (peppermint) in growing Japanese quails' diet: Serum biochemistry, meat quality, humoral immunity. Journal of Animal Feed Science and Technology. 206: 57-66.
30. **Cross, D.E., McDevitt, R.M., Hillman, K.T. and Camovic, T.A., 2007**. The effect of herbs and their associated essential oils on performance, dietary digestibility and gut microflora in chickens from 7 to 28 days of age. British Poultry Science. 11: 496-506.
31. **Khazaie, S., Karami, M. and Palizdar, M.H., 2022.** Effect of feeding different levels of Echinacea extract on growth performance, blood metabolites, immune system and cortisol secretion in Japanese quails. Journal of Animal Environment. 14(1): 121-128. (In Persian)
32. **Nabiyouni, F., Vaezi, G., Malekirad, A.A. and Abdollahi, M., 2016**. The effects of ethanol extract of Alhagi camelorum on hepatic and renal functions in streptozotocin-induced diabetic rats. Experimental animal Biology. 5(1): 31-38. (In Persian)
33. **Cilliers, S.C., 1998**. Feedstuff evaluation, metabolizable energy and amino acid requirements for maintenance and growth in ostriches. In Proc. 2nd International Ratite Conference, 21-13 September, Oudtshoorn.

of dietary Codonopsis lanceolata root. Asian-Australian Journal of Animal Science. 511-513.

34. **Div-salaar, K., Saravani, R., Shamsi-e-meimandi, M., Taei, M. and Sheikholeslami A., 2008.** Electrophoretic Profile of Albumin, α1, α2, β and γ Globulin in Sera of Opioid Dependants and Non-dependants. Yafteh. 9(4): 13-19. (In Persian)
35. **Abadi, S., Nazaifi, H., Mehri, M. and Mohammadi, R., 1997.** Investigating native poultry serum proteins by electrophoresis. Journal of Veterinary Research. 52(1): 29-43.
36. **Gobbi, P.G., Gendarini, A., Crema, A., Cavalli, C., Attardo-Parrinello, G., Federico, M. and Ascari, E., 1985.** Serum albumin in Hodgkin's disease. Cancer. 55: 389-393.
37. **Lee, A.Y., Cassar, P.M., Johnston, A.M. and Adelstein, S., 2017.** Clinical use and interpretation of serum protein electrophoresis and adjunct assays. Br. J. Hosp. Med. 78: C18-C20.
38. **Kyle, R., Katzmann, J., Lust, J. and Dispenzieri, A., 2002.** Clinical indications and applications of electrophoresis and immunofixation. Manual of Clinical Immunology, Sixth Edition. 66-67.
39. **Yagoubian, F., Cheraghi, J. and Mahmoudi, M., 2013**. Investigating the protective effect of the hydroalcoholic extract of the aerial parts of *Alhaji Maurorum* against acute nephrotoxicity induced by gentamicin in rats. Scientific Research Journal of Ilam University of Medical Sciences. 2-22. (In Persian)
40. **Baradaran, A., Madihi, Y., Merrikhi, A., Rafieian, K.M. and Nasri, H., 2013.** Serum lipoprotein (a) in diabetic patients with various renal function not yet on dialysis. Pakistan Journal of Medical Sciences. 4: 354-357. (In Persian)
41. **Membrez, M., Blancher, F., Jaquet, M., Bibiloni, R. and Cani, P.D., 2008.** Gut microbiota modulation with norfloxacin and ampicillin enhances glucose tolerance in mice. FASEB Journal. 11: 2416-2426 .
42. **Poodineh Moghadam, M., shahdadi, H., bamari, F., khammari, M. and mir, E., 2014.** Evaluation of Serum Magnesium Level in Patients with Type 2 Diabetes. J Diabetes Nurs. 2(2): 52-62. (In Persian)
43. **Sheweita, S.A., Mashaly, S., Newairy, A.A., Abdou, H.M. and Eweda, S.M., 2016.** Changes in Oxidative Stress and Antioxidant Enzyme Activities in Streptozotocin-Induced Diabetes Mellitus in Rats: Role of *Alhagi maurorum* Extracts. Journal of the Oxidative Medicine and Cellular Longevity. 9: 1-8.
44. **Bonnefont, R.D., 2004**. The role of antioxidant micronutrients in the prevention of diabetic complications. Treatment in Endocrinology. 3: 41-52.
45. **Shim, K.S., Park, G.H., Choi, C.J. and Nac, S., 2004.** Decreased triglyceride and cholesterol levels in serum, liver and breast muscle in broiler by the supplementation