

مروری بر کاربرد میوه، تفاله، برگ و ریشه زرشک (*Berberis spp.*) در تغذیه دام و طیور

ناصر ماهری سیس^{*}، قاسم حبیبی بی بالانی

گروه کشاورزی، واحد شبستر، دانشگاه آزاد اسلامی، شبستر، ایران

*نویسنده مسئول: nama1349@iaui.ir

چکیده

انقلاب دامپروری و رشد جهانی تقاضا برای محصولات حیوانی، فشاری بی‌سابقه بر سیستم‌های تولید خوراک وارد کرده است. با توجه به سهم حدود ۷۰ درصدی هزینه خوراک در سیستم‌های پرورش صنعتی دام و طیور، توجه به منابع خوراکی بومی، ارزان و حاوی ترکیبات زیست‌فعال (مانند متابولیت‌های ثانویه گیاهی) افزایش یافته است. ایران، به‌عنوان بزرگ‌ترین تولیدکننده زرشک جهان، با تولید سالانه بیش از ۱۰ هزار تن میوه خشک، حجم عظیمی از پسماندهای مرتبط با این گیاه شامل برگ، شاخه، ریشه و تفاله میوه را ایجاد می‌کند که هر یک از آن‌ها به صورت بالقوه می‌توانند از نظر تغذیه و سلامتی حیوانات ارزشمند باشند. زرشک به دلیل غنای فیتوشیمیایی، از جمله بربرین، تانن‌ها، فنل‌ها و آنتوسیانین‌ها، خواص دارویی و عملکردی گسترده‌ای دارد. مطالعات برون‌تنی و درون‌تنی در حیوانات آزمایشگاهی، خاصیت ضددیابتی (تحریک ترشح انسولین) و محافظت کبدی (کاهش آنزیم‌های شاخص کبدی) زرشک را تأیید کرده‌اند. علاوه بر خواص سلامت‌بخش زرشک، اخیراً استفاده از قسمت‌های مختلف آن به‌عنوان بخشی از خوراک دام و طیور نیز در مناطقی که کشت و فرآوری آن رایج است، مورد توجه قرار گرفته است. بررسی‌ها نشان داده‌اند که برگ زرشک، به‌عنوان یک خوراک خشکی مقرون به صرفه با قابلیت هضم بالا (حدود ۷۰ درصد)، می‌تواند جایگزین یونجه شود. سطح بهینه جایگزینی ۷/۵ درصد از ماده خشک جیره در بره‌های پرورشی، افزایش وزن روزانه را حفظ و هزینه خوراک را کاهش داد. تفاله میوه زرشک نیز با محتوای آنتی‌اکسیدانی بالا، می‌تواند وضعیت آنتی‌اکسیدانی سرم را بهبود بخشیده و با کاهش پراکسیداسیون لیپید در گوشت، پایداری رنگ و کیفیت قفسه‌ای گوشت را افزایش دهد. جایگزینی ۵۰ درصد یونجه خشک با برگ زرشک در جیره غذایی شترمرغ‌ها نیز بهترین عملکرد رشد و بازده اقتصادی را داشت. همچنین، استفاده از پودر ریشه زرشک (به دلیل محتوای بربرین) به مقدار یک درصد در جیره غذایی جوجه‌های گوشتی، توانست به‌عنوان یک محرک رشد ایمن در مقایسه با آنتی‌بیوتیک‌های عمل کرده و سبب بهبود سلامت روده و تنظیم متابولیسم پرنده شود. بنابراین زرشک نه تنها یک جایگزین ارزان برای علوفه است، بلکه با ارائه ترکیبات فعال مانند بربرین و آنتی‌اکسیدان‌ها، یک افزودنی عملکردی با هدف بهبود سلامت متابولیک، کاهش استرس اکسیداتیو و ارتقاء کیفیت محصول نهایی (افزایش ماندگاری گوشت) در دام و طیور محسوب می‌شود. استفاده از پسماندهای زرشک یک راهبرد توسعه پایدار است که یک آلاینده را به یک خوراک با ارزش افزوده تبدیل می‌کند. هدف از این مقاله مروری، جمع‌بندی جامع کاربردهای علمی و عملی اجزای مختلف زرشک و ترکیبات فعال آن در تغذیه گونه‌های مختلف دام و طیور است تا یک راهبرد تغذیه‌ای بومی پایدار، اقتصادی و سالم ارائه شود.

کلمات کلیدی: زرشک، بربرین، پسماند کشاورزی، خوراک دام، آنتی‌اکسیدان

مقدمه

در دهه‌های اخیر، افزایش تقاضای جهانی برای محصولات حیوانی (معروف به انقلاب دامپروری) و نیاز مصرف‌کننده به غذاهای سالم و طبیعی، اهمیت نوآوری در تغذیه دام را دوچندان کرده است. خوراک دام، بخش غالب هزینه‌های تولید (حدود ۷۰ درصد) را تشکیل می‌دهد، لذا جستجو برای منابع خوراکی پایدار، ارزان و بومی و توجه ویژه بر استفاده از پسماندهای کشاورزی-صنایع غذایی امری ضروری است. علاوه بر بعد تغذیه‌ای، توجه به سلامت دام و طیور و کیفیت محصولات آنها نیز نیاز به استفاده از افزودنی‌های خوراک با منشأ طبیعی و متابولیت‌های ثانویه گیاهی (مانند فلاونوئیدها، تانن‌ها و آلکالوئیدها) را به‌عنوان جایگزین‌های ایمن‌تر برای آنتی‌بیوتیک‌های محرک رشد افزایش داده است (قوی پنجه و فتحی نسری، ۱۳۹۸ و ۱۳۹۹).

گیاه زرشک (*Berberis spp.*) درختچه‌ای مقاوم و بومی ایران است. ایران با داشتن بیش از ۱۱ هزار هکتار زمین زیر کشت (Vaghar Seyedin et al., ۲۰۲۲) و تولید ۹۲۰۰ تن میوه خشک زرشک، بزرگ‌ترین تولیدکننده این محصول در جهان است (Afshin et al., ۲۰۲۴). زرشک دارای سابقه سه هزار ساله در طب سنتی بوده و به دلیل وجود ترکیبات فعالی مانند بربرین، تانن‌ها، پلی‌فنول‌ها، اسیدهای آلی و فیتواستروژن‌ها، خواص درمانی و غذایی گسترده‌ای دارد (فرهادی چیتگر و همکاران، ۱۳۹۳). تولید گسترده زرشک، سالانه حجم عظیمی از محصولات فرعی و ضایعات کشاورزی (زیست توده) شامل برگ، شاخه و تفاله میوه نیز ایجاد می‌کند که دفع آنها از طریق سوزاندن یا دفن، یک

چالش زیست محیطی جدی (آلودگی خاک، هوا و آب) را به همراه دارد. در حالی که استفاده اقتصادی از این پسماندهای بومی در خوراک دام (به صورت تازه، خشک، سیلو شده و یا عمل آوری شده)، می تواند به عنوان یک راهبرد اقتصادی و محیط زیستی مورد توجه متخصصان، پژوهشگران، کشاورزان و حتی مسئولین محلی قرار گیرد. پژوهش ها نشان داده اند که هر یک از اجزای زرشک، با توجه به توزیع مواد مغذی و ترکیبات فعال، می توانند نقش های مختلفی را در تغذیه دام و طیور ایفا کنند.

برگ زرشک یک ماده خوراکی حجیم و خوش خوراک با قابلیت هضم بالا (۷۰ درصد) است که به عنوان یک علوفه بومی و ارزان، با موفقیت در جیره نشخوارکنندگان کوچک (بره های پرواری و بزهای شیرده) و شترمرغ ها جایگزین یونجه شده است. این جایگزینی منجر به بهبود وضعیت آنتی اکسیدانی حیوان، افزایش چربی شیر و حفظ عملکرد رشد و تولید شده است. تانن های موجود در آن نیز می تواند کارایی پروتئین در شکمبه را بهبود بخشد. این خوراک به ویژه برای شترمرغ ها که دارای سیستم گوارشی مناسب برای فیبر بالا هستند، یک جایگزین پایدار و مناسب محسوب می گردد. استفاده از برگ زرشک در جیره، منجر به بهبود وضعیت آنتی اکسیدانی حیوان و پایداری رنگ و کیفیت گوشت می شود که پاسخگوی تقاضای مصرف کننده برای محصولات سالم تر و طبیعی تر است (افشین و همکاران، ۱۴۰۱، وقار سیدین و همکاران، ۱۴۰۰، Afshin, Ghavipanje et al., ۲۰۱۶, et al., ۲۰۲۴).

میوه و تفاله میوه زرشک سرشار از آنتی اکسیدان های طبیعی (آنتوسیانین ها و فله ها) هستند. آنتوسیانین ها به ویژه در پوست میوه زرشک (که تفاله میوه را به یک مکمل ارزشمند تبدیل می کند) یافت می شوند. میوه زرشک هم چنین حاوی مقادیر بالای اسید آسکوربیک (ویتامین C) می باشد. این ترکیبات از طریق خنثی سازی رادیکال های آزاد و مهار اکسیداسیون لیپیدها، موجب ماندگاری بیشتر و کیفیت بهتر محصولات دامی می شوند. این ترکیبات همچنین به واسطه بهبود ظرفیت آنتی اکسیدانی پلاسما، وضعیت سیستم ایمنی و سلامتی حیوانات را نیز بهبود می بخشد. آب میوه زرشک اثرات ضد چربی، ضد قند و کاهش دهنده فشار خون دارد و به تنظیم عمل دستگاه گوارش کمک می کند (Orzuna- Kardan Moghaddam et al., ۲۰۱۹, Orzuna et al., ۲۰۲۱).

ریشه و پوست ساقه زرشک منبع اصلی یک آلکالوئید ایزوکینولین با خواص درمانی گسترده به نام بربرین است. اما برگ ها و ساقه ها نیز حاوی مقادیر قابل توجهی از این ماده ارزشمند هستند. بربرین دارای فعالیت ضد میکروبی وسیع الطیف و اثرات قوی ضد التهابی و آنتی اکسیدانی است. این ماده زمینه محافظت از کبد و قلب در برابر آسیب های رادیکال های آزاد را فراهم می کند و به کاهش کلسترول و قند خون به طور موثر کمک می کند. این ویژگی ها به ویژه در مدیریت اختلالات متابولیکی در دام های پر بارزده اهمیت دارد (Ghavipanje et al., ۲۰۲۲)، سپهری میش و همکاران، ۱۳۹۱).

مجموعه این ویژگی ها، ضمن اینکه اجزای زرشک را به عنوان یک منبع خوراکی پایدار، ارزان و با ارزش در تغذیه دام و طیور معرفی می کند، دلالت بر توجه و شناخت این گیاه ارزشمند به عنوان یک ماده فراسودمند جایگزین افزودنی غیرآنتی بیوتیکی برای بهبود عملکرد و سلامت متابولیکی در طیور و دام دارد. لذا با توجه به پتانسیل های چندوجهی گیاه زرشک در تأمین خوراک دام ارزان، بهبود سلامت و ارتقاء کیفیت محصولات دامی و لزوم تجمیع دانش پراکنده، هدف از این مقاله مرور و جمع بندی کاربردهای میوه، تفاله، برگ و ریشه زرشک و ترکیبات فعال زیستی آن ها، به ویژه بربرین، در تغذیه گونه های مختلف دام و طیور است تا یک راهنمای علمی و عملی برای استراتژی های تغذیه ای پایدار و اقتصادی فراهم گردد.

۱- خواص شیمیایی و درمانی زرشک

زرشک یک گیاه دارویی ارزشمند با مشخصات فیتوشیمیایی غنی است که کاربرد آن در تغذیه حیوانات فراتر از ارزش تغذیه ای صرف، به دلیل خواص دارویی ترکیبات فعال آن است. اثرات دارویی زرشک اولین بار در ایران توسط زکریای رازی معرفی شد (Rahimi-Madiseh et al., ۲۰۱۷). مهم ترین جنبه های شیمیایی و درمانی زرشک در مطالعات بررسی شده به شرح زیر است:

۱-۱- ترکیبات فیتوشیمیایی کلیدی

زرشک سرشار از ترکیبات فعال زیستی است که بخش عمده خواص درمانی آن را توجیه می کند. ریشه، برگ و میوه زرشک حاوی بیش از ۳۰ نوع آلکالوئید (Rahimi-Madiseh et al., ۲۰۱۷, Končić et al., ۲۰۱۰)، عمدتاً از نوع ایزوکینولین، است که بربرین مهم ترین آن ها است. بربرین یک ترکیب طبیعی با خواص دارویی گسترده است. ریشه و پوست زرشک غنی ترین منابع بربرین هستند، اما برگ ها و ساقه ها نیز حاوی مقادیر قابل توجهی از آن هستند. زرشک حاوی بیش از ۱۰ ترکیب فنلی، فلاونوئیدها و مقادیر بالای آنتوسیانین ها است. آنتوسیانین ها به ویژه در پوست میوه زرشک (که تفاله میوه را به یک مکمل ارزشمند تبدیل می کند) یافت می شوند. زرشک حاوی مقادیر بالای ویتامین های C و K می

باشد (Rahimi-Madiseh et al., ۲۰۱۷, Gedik, ۲۰۲۱, طالبی و همکاران، ۱۳۹۹، خدابنده و همکاران، ۱۳۹۵). گونه‌های وحشی زرشک در مقایسه با زرشک بیدانه، مقادیر بیشتری پروتئین، چربی، کربوهیدرات و فیبر خام دارند. تنوع فیتوشیمیایی و ظرفیت آنتی‌اکسیدانی بین ژنوتیپ‌های مختلف زرشک بومی ایران تفاوت معنی‌داری دارد. به‌عنوان مثال، ژنوتیپ‌های وحشی مانند زرشک زالزالکی دارای بالاترین میزان آنتوسیانین و برخی ژنوتیپ‌های خاص دارای بالاترین میزان فنل کل هستند (طالبی و همکاران، ۱۳۹۹، خدابنده و همکاران، ۱۳۹۵، بالندری و همکاران، ۱۴۰۲).

۱-۲- پتانسیل آنتی‌اکسیدانی و ضدالتهابی

خاصیت آنتی‌اکسیدانی زرشک، توجیه اصلی برای استفاده از آن در تغذیه دام‌های پرنتش (مانند دام‌های پربازده یا پرواربندی) است. مکمل کردن جیره های غذایی گوسفندان با تانن‌های موجود در زرشک به طور معنی‌داری ظرفیت آنتی‌اکسیدانی کل و فعالیت آنزیم‌های مهم آنتی‌اکسیدانی مانند گلوکوناتیون پراکسیداز و کاتالاز را در سرم خون افزایش، استرس اکسیداتیو و غلظت مالون‌دی‌آلدئید (نشانه‌گر اصلی پراکسیداسیون چربی) را در سرم خون کاهش داد. کاهش غلظت مالون‌دی‌آلدئید در گوشت دام‌ها، نشان‌دهنده بهبود پایداری اکسیداتیو گوشت و افزایش طول عمر و کیفیت قفسه‌ای آن است (Orzuna-Orzuna et al., ۲۰۲۱, Ghavipanje et al., ۲۰۲۲).

۱-۳- اثرات دارویی و تنظیم متابولیسم

خواص دارویی زرشک، که عمدتاً به دلیل بربرین است، در بهبود سلامت متابولیک حیوانات قابل استفاده است. بربرین به طور گسترده‌ای به دلیل خواص تنظیم‌کننده متابولیسم (Vaghar Seyedin et al., ۲۰۲۳) و کاهش‌دهنده قند خون (هیپوگلیسمیک) مورد توجه قرار گرفته است. یکی از مکانیسم‌های عمل زرشک، افزایش ترشح انسولین از جزایر لانگرهانس پانکراس است (آمنه‌پور و همکاران، ۱۳۹۱). این خاصیت در نشخوارکنندگان می‌تواند در مدیریت سندرم‌های متابولیک و افزایش کارایی سوخت‌وساز مفید باشد. همچنین بربرین و عصاره زرشک خواص محافظتی از کبد (هپاتوپروتکتیو) دارند (Rahimi-Madiseh et al., ۲۰۱۷). در موش‌های تحت رژیم پرچرب (مدل هیپرلیپیدمی)، عصاره زرشک در کاهش آنزیم‌های شاخص کبدی (ALT, AST, ALP) تأثیری مشابه داروی استاندارد لواستاتین داشت (آریان و همکاران، ۱۳۹۴). این خاصیت در دام‌های پربازده که کبدشان تحت فشار متابولیک شدید است، حیاتی است. زرشک دارای خواص ضدباکتریایی، ضدالتهابی و ضد درد نیز هست. این خواص در تقویت سلامت دستگاه گوارش و کاهش نیاز به آنتی‌بیوتیک‌ها در دام و طیور بسیار مهم هستند (Rahimi- Vaghar Seyedin et al., ۲۰۲۳, Madiseh et al., ۲۰۱۷).

۱-۴- ترکیبات شیمیایی اجزای زرشک

نتایج پژوهش‌های متعدد که عمدتاً توسط پژوهشگران دانشگاه‌های بیرجند و فردوسی مشهد انجام شده است ترکیب شیمیایی اجزای مختلف گیاه زرشک شامل برگ، شاخه و برگ، میوه و تفاله میوه در جدول ۱ آورده شده است. قوی پنجه و فتحی نسری (۱۳۹۸) مقادیر انرژی قابل متابولیسم و انرژی خالص شیردهی برگ زرشک را به ترتیب در دامنه ۹/۸۵-۹/۷۴ و ۶/۰۳-۶/۰۱ مگاژول در هر کیلوگرم ماده خشک و مقادیر قابلیت هضم ماده آلی آن را بین ۶۷/۵۲-۶۴/۸۴ درصد بدست آوردند. فرهادی چیتگر و همکاران (۱۳۹۳) با بررسی خصوصیات فیزیکی- شیمیایی میوه زرشک بی‌دانه، مقدار کربوهیدرات کل و آنتوسیانین آن را به ترتیب ۱۶/۲۴ درصد و ۲۸۱ میلی گرم در هر لیتر گزارش کردند. این پژوهشگران مقادیر مواد معدنی میوه زرشک بی‌دانه را بر اساس غلظت آنها از بیشتر به کمتر به ترتیب به صورت پتاسیم، آهن، کلسیم، سدیم، روی، منیزیم و مس گزارش نموده و مقدار pH آن را معادل ۲/۷۱ اعلام داشتند. قوی پنجه و فتحی نسری، (۱۳۹۸) مقادیر تانن متراکم و قابل هیدرولیز برگ زرشک را به ترتیب در محدوده ۰/۱۳-۰/۱۲ و ۲/۷۶-۲/۳۸ درصد گزارش نمودند در حالی که کاردان مقدم و همکاران (۲۰۱۹) مقادیر این ترکیبات را در تفاله زرشک به ترتیب ۱/۱۸ و ۱/۸۷ درصد بدست آوردند.

جدول ۱- ترکیب شیمیایی اجزای گیاه زرشک بر مبنای درصد در ماده خشک

منبع مورد استفاده	اندام گیاهی	ماده خشک	پروتئین خام	چربی خام	خاکستر	شوننده	نمخلول در فیبر	شوننده	نمخلول در فیبر	کل ترکیبات فنولی	کل تانن
افشین و همکاران، ۱۴۰۱	برگ	۹۴	۱۲/۱	۲/۲	۹	۳۱/۷	۱۹/۰۴	-	-	-	-
مختارپور و همکاران، ۱۳۹۱	برگ	-	۱۳/۹	-	۷/۵	۳۴/۴	۱۸/۱	۱۴/۹	۶/۱	-	-

منبع مورد استفاده	اندام گیاهی	ماده خشک	خام	پروتئین	چربی خام	خاکستر	شوینده نامحلول در فیبر	شوینده نامحلول در فیبر	شوینده نامحلول در فیبر	کل ترکیبات فنولی	کل تانن
قوی پنجه و فتیحه نسری، ۱۳۹۸ و ۱۳۹۹	برگ	۹۲-۹۴	۱۰/۵	۲/۳-۲/۴	۹/۵-۹/۴	۳۰/۴-۳۰/۹	۱۹/۷-۲۰	۶/۲-۶/۴	۲/۵-۲/۹	-	-
وقارسیدین و همکاران، ۲۰۲۳	برگ	۹۵/۵	۱۳/۸	۲/۱۳	۷/۸۸	۳۴/۳	۱۸	-	-	-	-
مدرسی و همکاران، ۱۳۹۸	شاخه و برگ	-	۶	۱/۲	۳/۵	۴۴/۷	۲۹	-	-	-	-
کاردان مقدم و همکاران، ۲۰۱۹	تفاله زرشک	-	۹/۹	۲/۴	۴/۲	۵۱	۴۴/۵	۶/۸	۳/۱	-	-
فرهادی چیتگر و همکاران، ۱۳۹۳	میوه زرشک بی دانه	۲۰/۴	۲	-	۱	-	-	-	-	-	-

۲- کاربرد برگ زرشک در تغذیه نشخوارکنندگان

برگ زرشک یک محصول جانبی کشاورزی و بومی موجود در ایران، به عنوان جایگزینی مناسب برای علوفه های سنتی مانند یونجه خشک در جیره نشخوارکنندگان، به ویژه بره های پرواری، مورد مطالعه قرار گرفته است (افشین و همکاران، ۱۴۰۱). این برگ ها به دلیل داشتن مواد مغذی و ترکیبات ثانویه گیاهی (مانند آلکالوئیدها و تانن ها) دارای اثرات تغذیه ای و سلامتی مهمی هستند.

۲-۱- اثر بر عملکرد رشد، قابلیت هضم و توجیه اقتصادی

تحقیقات انجام شده روی بره های پرواری نژاد بلوچی نشان داد که سطح بهینه جایگزینی برگ زرشک با یونجه خشک کلید بهبود عملکرد بدون اثرات نامطلوب است (Vaghar Seyedin et al., ۲۰۲۳). بررسی ها نشان داد که برگ زرشک، به عنوان یک خوراک خشبی مقرون به صرفه با قابلیت هضم بالا (۷۰ درصد)، می تواند جایگزین یونجه شود. سطح بهینه جایگزینی ۷/۵ درصد از ماده خشک جیره در بره های پرواری، افزایش وزن روزانه را حفظ و هزینه خوراک را کاهش داد. این سطح جایگزینی بر خصوصیات لاشه (مانند وزن لاشه گرم و سرد) تأثیر منفی نداشت. در این سطح، قابلیت هضم ماده خشک و ماده آلی نیز کاهش نیافت اما با افزایش سطح جایگزینی به ۱۵ درصد، اثرات منفی بر عملکرد رشد و قابلیت هضم مواد مغذی مشاهده شد. این اثرات منفی در سطح جایگزینی بالا احتمالاً ناشی از غلظت بالای ترکیبات ثانویه در برگ زرشک است که می تواند بر فعالیت میکروبی شکمبه و متابولیسم کلی حیوان تأثیر نامطلوب بگذارد. با جایگزینی برگ زرشک در جیره به جای یونجه، هزینه خوراک به ازای هر کیلوگرم افزایش وزن به طور معنی داری کاهش یافت این مزیت اقتصادی، استفاده از برگ زرشک را به یک راهکار عملی و پایدار در مناطق کشت زرشک تبدیل می کند (Vaghar Seyedin et al., ۲۰۲۲ ، Vaghar Seyedin et al., ۲۰۲۳).

۲-۲- تأثیر بر سلامت حیوان و کیفیت گوشت

علاوه بر عملکرد حیوانات، استفاده از برگ زرشک پیامدهای مثبتی بر سلامت متابولیک و کیفیت محصول دارد. البته از این حیث نیز تابع سطح مصرف برگ زرشک در تغذیه دام ها خواهد بود. هنگامی که در سطح پایین (۶/۹ درصد ماده خشک مصرفی حیوان) استفاده شده است تأثیر منفی بر متابولیت های خونی (مانند کلسترول، تری گلیسیرید و پروتئین کل) نداشت اما جیره های حاوی ۱۳/۹ درصد منجر به کاهش معنی دار گلوکز خون شد که خاصیت کاهندگی قند خون زرشک را در نشخوارکنندگان نشان می دهد [۵]. در گزارش های دیگری با مصرف ۱۵ درصد برگ زرشک، هر چند عملکرد رشد گوسفندان کاهش یافت اما حتی در این سطح نیز وضعیت آنتی اکسیدانی گوشت را بهبود یافت. این امر با کاهش مالون دی آلدید در عضله و افزایش پایداری رنگ قرمز گوشت در طول نگهداری همراه بود (وقار سیدین و همکاران، ۱۴۰۰). این بهبود کیفیت، می تواند به دلیل محتوای بالای ترکیبات فنلی و آنتوسیانین در برگ زرشک باشد که به عنوان آنتی اکسیدان عمل می کنند (وقار سیدین و همکاران، ۱۴۰۰، طالبی و همکاران، ۱۳۹۹).

۳- کاربرد تفاله، برگ و عصاره زرشک در تغذیه طیور

تفاله، برگ و عصاره زرشک به دلیل محتوای بالای ترکیبات فعال (به ویژه بربرین و آنتی اکسیدان ها) کاربردهای مهمی در بهبود عملکرد رشد و سلامت پرندگان دارند.

۱-۳- برگ زرشک در تغذیه شترمرغ

مطالعات نشان داده اند که برگ زرشک می تواند به عنوان یک جایگزین مقرون به صرفه و مؤثر برای یونجه خشک در جیره جوجه شترمرغ ها استفاده شود. شترمرغ های تغذیه شده با ۵۰ درصد جایگزینی، بالاترین افزایش وزن روزانه را داشته و مناسب ترین ضریب تبدیل خوراک و بازده اقتصادی به ازای هر کیلو گرم افزایش وزن را نشان دادند. سطوح مختلف جایگزینی بر قابلیت هضم ماده آلی، پروتئین خام، چربی و خاکستر یا خصوصیات لاشه (مانند وزن لاشه گرم) تأثیر منفی نداشت. لذا به نظر می رسد جایگزینی برگ زرشک به جای ۵۰ درصد یونجه در جیره شترمرغ، عملکرد رشد را بهبود بخشیده و هزینه های خوراک را کاهش دهد (Afshin et al., ۲۰۲۴).

۲-۳- میوه، عصاره و پودر ریشه زرشک در تغذیه مرغ گوشتی

پودر ریشه و میوه زرشک به دلیل خواص دارویی، به عنوان جایگزین های طبیعی برای آنتی بیوتیک های محرک رشد مطرح هستند (سپهری میش و همکاران، ۱۳۹۱). ضیایی و همکاران (۱۴۰۱) نشان دادند که استفاده از میوه زرشک به مقدار سه درصد در جیره غذایی جوجه های گوشتی باعث بهبود صفات مورفولوژیکی روده به ویژه افزایش طول ویلی ها و عمق کریپت گردید. رجائیان و همکاران (۲۰۰۳) سطوح صفر، یک و دو درصد پودر ریشه زرشک را در جیره غذایی جوجه های گوشتی استفاده و نشان دادند که سطح یک درصد پودر ریشه باعث بهبود افزایش وزن و عملکرد پرندگان گردید. این اثر می تواند ناشی از خواص ضد باکتریایی بربرین و تأثیر آن بر سلامت روده است. لازم به ذکر است که سطح دو درصد آن نتایج چندان مطلوبی به همراه نداشت که احتمالاً این موضوع به کاهش خوش خوراکی و افزایش فیبر جیره های غذایی حاوی دو درصد پودر ریشه زرشک مرتبط باشد.

در تحقیقی، پودر ریشه زرشک (حاوی بربرین) در سطح یک درصد جیره مرغ گوشتی، به عنوان یک محرک رشد عمل کرده و منجر به افزایش معنی دار وزن پرندگان در مقایسه با گروه کنترل شد. لازم به ذکر است که استفاده از سطح دو درصد پودر ریشه، اثر کمتری نسبت به سطح یک درصد داشت که ممکن است به دلیل کاهش خوش خوراکی جیره در غلظت های بالاتر باشد. عصاره زرشک و ترکیبات فعال آن نیز با بهبود سلامت دستگاه گوارش، تنظیم متابولیسم و خواص ضد التهابی می توانند منجر به بهبود عملکرد رشد و ضریب تبدیل غذایی در مرغ های گوشتی شوند. عصاره زرشک همچنین باعث بهبود پروفایل چربی خون و آنزیم های کبدی در مرغ های گوشتی می شود (سپهری میش و همکاران، ۱۳۹۱). مجموعه مشاهدات حاکی از آن است که استفاده از عصاره زرشک، بر سلامت پرنده و همچنین کیفیت محصول نهایی (مانند چربی لاشه) اثرات مثبتی بر جای می گذارد.

۴- کاربرد زرشک در حیوانات آزمایشگاهی

مطالعات انجام شده بر روی حیوانات آزمایشگاهی، به ویژه موش های سوری (رت)، با هدف بررسی مکانیسم های دقیق عملکرد ترکیبات زرشک در محیط های درون تنی و برون تنی صورت گرفته است. این تحقیقات اساس علمی خواص دارویی زرشک را تأیید می کنند.

۱-۴- اثر ضد دیابتی

در پژوهشی که توسط آمنه پور و همکاران (۱۳۹۱) طراحی گردید جزایر لانگرهانس از موش های سوری نر جدا شده و در شرایط برون تنی با عصاره های آبی و آبی-الکلی زرشک در غلظت های مختلف و در سطوح متفاوت گلوکز انکوبه شدند. نتایج نشان داد که استفاده از عصاره ها باعث افزایش معنی دار ترشح انسولین شد. این نتیجه تأیید می کند که زرشک خاصیت ضد دیابتی خود را در محیط برون تنی نشان می دهد. لذا به نظر می رسد یکی از مکانیسم های اصلی اثر کاهنده قند خون زرشک، از طریق تأثیر مستقیم بر جزایر لانگرهانس پانکراس و تحریک ترشح انسولین است.

۲-۴- اثر ضد چربی

آریان و همکاران (۱۳۹۴) با مقایسه اثر عصاره میوه زرشک و داروی ضد چربی لواستاتین بر کاهش آنزیم های شاخص کبدی در موش های مبتلا به چربی خون بالا (هیپرلیپیدمی)، نشان دادند که در گروه دریافت کننده عصاره زرشک، سطح آنزیم های شاخص کبدی (ALP, AST, ALT) در مقایسه با گروه کنترل منفی (پرچرب) به طور معنی داری کاهش یافت. در این پژوهش، اثر عصاره زرشک در کاهش این آنزیم ها، مشابه تأثیر داروی لواستاتین بود و تفاوت معنی داری بین این دو گروه مشاهده نشد. به اعتقاد این پژوهشگران، زرشک دارای خاصیت محافظت از کبد

(هپاتوپروتکتیو) و کاهش چربی خون در مدل‌های حیوانی است. این خاصیت، با توجه به عوارض جانبی کمتر، کاربرد زرشک را به عنوان یک مکمل درمانی توصیه می‌کند.

۵- کاربرد میوه و تفاله زرشک در تغذیه نشخوارکنندگان

استفاده از میوه و به‌ویژه تفاله زرشک (پسماند میوه پس از آگیری) در نشخوارکنندگان، فرصتی برای بهره‌برداری از محتوای بالای آنتی‌اکسیدانی (آنتوسیانین‌ها و فنل‌ها) و آلکالوئیدی (بربرین) است که به‌منظور بهبود وضعیت آنتی‌اکسیدانی و کیفیت گوشت دام پرورشی استفاده می‌شود. وقارسیدین و همکاران (۲۰۲۲ و ۲۰۲۳) اثر جایگزینی ۷/۵ و ۱۵ درصد برگ زرشک به جای یونجه در جیره‌های غذایی بره‌های بلوچی را بررسی و نشان دادند که استفاده از سطح ۷/۵ درصد جایگزینی به جای یونجه باعث نتایج مطلوب عملکردی و همچنین بهبود وضعیت آنتی‌اکسیدانی بره‌های پرواری و کیفیت گوشت آنها به‌ویژه ثبات رنگ گوشت گردید. اما سطح ۱۵ درصد نتایج مطلوبی از نظر عملکرد بره‌ها به همراه نداشت. قوی پنجه و همکاران (۲۰۱۶) ارزش غذایی برگ زرشک را در تغذیه بزهای شیرده در سه سطح صفر، ۱۷ و ۳۴ درصد جایگزینی با یونجه مطالعه و نشان دادند که با افزایش سطح برگ زرشک در جیره، مصرف ماده خشک و درصد چربی شیر افزایش ولی درصد پروتئین و لاکتوز شیر تحت تاثیر قرار نگرفت. بزهای تغذیه شده با سطوح مختلف برگ زرشک نسبت به گروه شاهد که یونجه مصرف کرده بودند ظرفیت آنتی‌اکسیدانی بالاتری داشتند.

به‌هر حال با اینکه تفاله زرشک به عنوان یک منبع غنی از آنتی‌اکسیدان‌ها، یک افزودنی کارآمد برای بهبود پایداری گوشت و ارتقاء سلامت متابولیک در نشخوارکنندگان پرورشی است، در استفاده از آن باید به موارد زیر توجه کرد:

الف- **تداخل با هضم:** تفاله زرشک می‌تواند حاوی مقادیر بالایی از تانن‌ها باشد که در سطوح بسیار بالا، ممکن است قابلیت هضم پروتئین و فیبر را در شکمبه نشخوارکنندگان کاهش دهد.

ب- **تنوع شیمیایی:** لازم است محتوای فیتوشیمیایی تفاله زرشک بر اساس ژنوتیپ و نحوه فراوری تعیین شود، زیرا غلظت آنتوسیانین و فنل در ژنوتیپ‌های مختلف (مانند زرشک زالزالکی وحشی در مقابل زرشک بیدانه) تفاوت معنی‌داری دارد (Ghavipanje et al., ۲۰۲۲)، خدابنده و همکاران، (۱۳۹۵).

۶- کاربرد میوه، عصاره و تفاله زرشک در تغذیه طیور

کاربرد میوه و تفاله زرشک در تغذیه طیور (به‌ویژه مرغ گوشتی)، عمدتاً بر خواص ضدباکتریایی، ضدالتهابی و محرک رشد آلکالوئیدهای آن مخصوصاً بربرین و همچنین پتانسیل آنتی‌اکسیدانی میوه متمرکز است.

۱-۶- عصاره میوه (بربرین) به عنوان جایگزین آنتی‌بیوتیک

برخلاف نشخوارکنندگان که اغلب از برگ آن استفاده می‌کنند، در طیور از عصاره یا پودر زرشک و اندام‌های آن شامل پوست ساقه و ریشه که حاوی غلظت‌های بالایی از آلکالوئید بربرین هستند، استفاده می‌شود. عصاره ریشه و میوه زرشک (که حاوی بربرین هستند) به عنوان محرک رشد عمل می‌کنند. بربرین با خواص ضد میکروبی وسیع‌الطیف خود، فلور میکروبی روده را تعدیل کرده و سلامت دستگاه گوارش را بهبود می‌بخشد، که این امر به طور مستقیم به افزایش جذب مواد مغذی و بهبود ضریب تبدیل غذایی منجر می‌شود. در یک مطالعه، استفاده از یک درصد پودر ریشه زرشک (که از لحاظ شیمیایی مشابه عصاره میوه است) در جیره مرغ گوشتی منجر به افزایش معنی‌دار وزن نهایی پرندگان شد (سپهری میش و همکاران، ۱۳۹۱، ۲۰۲۲، Ghavipanje et al.). پژوهشگران بربرین و عصاره‌های زرشک را به دلیل خواص ضدالتهابی، آنتی‌اکسیدانی و تعدیل‌کننده ایمنی، به عنوان جایگزین طبیعی و ایمن برای آنتی‌بیوتیک‌های محرک رشد معرفی می‌کنند، که دغدغه‌های مربوط به مقاومت دارویی در زنجیره غذایی را کاهش می‌دهد (Ghavipanje et al., ۲۰۲۲).

۲-۶- تأثیر بر سلامت متابولیک و کیفیت لاشه

عصاره میوه زرشک می‌تواند بر پروفایل چربی خون و آنزیم‌های کبدی در طیور تأثیر مثبت بگذارد. این تأثیر مشابه خاصیت کاهندگی چربی خون و محافظت کبدی است که در مدل‌های حیوانی نیز مشاهده شده است (آریان و همکاران، ۱۳۹۴). از طرف دیگر با توجه به خواص آنتی‌اکسیدانی قوی تفاله (به دلیل وجود آنتوسیانین‌ها)، انتظار می‌رود که افزودن آن به جیره، مشابه نشخوارکنندگان، منجر به کاهش اکسیداسیون لیپیدی در گوشت و در نتیجه افزایش ماندگاری و بهبود کیفیت گوشت طیور شود (سپهری میش و همکاران، ۱۳۹۱، افشین و همکاران، ۱۴۰۱، ۲۰۲۴). (Afshin et al.). در هر صورت باید توجه داشت که تعیین دوز بهینه بر اساس غلظت آلکالوئیدها حیاتی است. در

مطالعه‌ای که از پودر ریشه استفاده شد، دوز یک درصد مؤثرترین سطح بود، در حالی که دوز دو درصد به دلیل احتمال کاهش خوش خوراکی، عملکرد ضعیف‌تری داشت (سپهری میش و همکاران، ۱۳۹۱).

نتیجه‌گیری: فشار فزاینده بر سیستم‌های تولید خوراک و ممنوعیت آنتی‌بیوتیک‌های محرک رشد، نیاز به منابع خوراکی جایگزین و طبیعی را دوچندان کرده است. زرشک، به ویژه پسماندهای عظیم کشاورزی آن در ایران، یک فرصت اقتصادی و زیست‌محیطی بی‌نظیر را فراهم می‌کند. اجزای مختلف زرشک، شامل برگ، تفاله، میوه و ریشه، کاربردی چندوجهی دارند و اگر در سطوح مناسب استفاده شوند می‌توانند به عنوان خوراکی ارزان و سلامت بخش در تغذیه نشخوارکنندگان و طیور مورد استفاده قرار گرفته و عملکرد، سلامتی و کیفیت گوشت آنها را بهبود بخشند. در مجموع، استفاده از زرشک یک استراتژی پایدار و هوشمندانه است که هم یک آلاینده محیط زیست را به یک خوراک با ارزش افزوده تبدیل می‌کند و هم نیاز مصرف‌کنندگان به تولید محصولات حیوانی سالم و طبیعی را پاسخ می‌دهد.

منابع

- آریان، ب.، کریمی، ا.، و حاجی‌نژاد، م. ر. (۱۳۹۴). اثر عصاره آبی میوه زرشک بر آنزیم‌های شاخص کبدی در موش‌های کوچک آزمایشگاهی هیپرلیپیدمیک و مقایسه آن با داروی لوواستاتین. *مجله دانشگاه علوم پزشکی تربت حیدریه*، ۳(۱)، ۷-۱.
- افشین، م.، افزالی، ن.، حسینی‌واشان، س. ج.، و حاجی بابائی، ع. (۱۴۰۱). اثر جایگزینی یونجه جیره با برگ زرشک بر صفات عملکردی و شاخص‌های خونی شترمرغ. *تحقیقات تولیدات دامی*، ۱۱(۳)، ۸۳-۹۲.
- آمنه‌پور، ا.، اسکندری، م.، و اعظم‌لاری، ا.، و هاشمی تبار، م. (۱۳۹۱). تجویز عصاره آبی و آبی-الکلی گیاه زرشک بر میزان ترشح انسولین از جزایر لانگرهانس جدا شده موش سوری نر. *ارمغان دانش، مجله علمی پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی یاسوج*، ۱۷(۷)، ۶۴۵-۶۵۳.
- بالندری، ا.، عزیزی، م.، و خدابنده، م. (۱۴۰۲). خصوصیات بیوشیمیایی میوه دوازده ژنوتیپ بومی زرشک (*Berberis spp.*) نشریه علوم باغبانی، ۳۷(۲)، ۲۹۳-۳۰۶.
- خدابنده، م.، عزیزی، م.، بالندری، ا.، و آروئیلی، ح. (۱۳۹۵). ارزیابی فیتوشیمیایی دوازده توده بومی زرشک ایران. *اولین سمپوزیوم ملی میوه‌های ریز، دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران*.
- سپهری میش، م.، پورباقی، ل.، رحمانیان، ح.، دادرس، ع.، و ایمان رازیان جهرمی، م. (۱۳۹۱). بررسی اثرات افزودن ریشه زرشک (*Berberis vulgaris*) به جیره طیور گوشتی نژاد Arbor Acers به عنوان محرک رشد. *سال یازدهم، دوره دوم، شماره ۴، پیاپی ۴۴، تابستان ۱۳۹۱*، ۱۶۵-۱۷۲.
- ضیایی، ه.، زکی زاده، س.، و زنگنه، ع. (۱۴۰۱). تاثیر استفاده از میوه زرشک (*Berberis vulgaris*) و چراگاه بر مورفولوژی روده در جوجه‌های گوشتی. *در مجموعه مقالات ششمین کنفرانس ملی نوآوری در کشاورزی، علوم دامی و دامپزشکی ایران*.
- طالبی، ص.، علیزاده، م.، رمضانپور، س. س.، و قاسم نژاد، ع. (۱۳۹۹). خواص آنتی‌اکسیدانی برخی از ژنوتیپ‌های زرشک بومی ایران. *علوم باغبانی ایران*، ۵۱(۱)، ۹۱-۱۰۷.
- فرهادی چیتگر، م.، وریدی، م.، وریدی، م. ج.، و شهیدی، ف. (۱۳۹۳). ارزیابی خواص فیزیکی و شیمیایی سه گونه زرشک بومی ایران. *نشریه پژوهش‌های صنایع غذایی*، ۲۴(۱)، ۶۳-۷۶.
- قوی پنجه، ن.، و فتحی نسری، م. ج. (۱۳۹۸). تعیین ارزش غذایی بخش‌های مختلف گیاه زرشک در تغذیه نشخوارکنندگان. *فصلنامه تحقیقات کاربردی در علوم دامی*، ۸(۳۳)، ۱۵-۲۴.
- قوی پنجه، ن.، و فتحی نسری، م. ج. (۱۳۹۹). ارزش غذایی، ترکیبات فنلی و فراسنجه‌های هضم برون تنی ضایعات برداشت زرشک در مقایسه با یونجه. *تحقیقات تولیدات دامی*، ۹(۲)، ۷۹-۹۰.
- وقار سیدین، س. م.، مجتهدی، م.، و فرهنگ فر، س. ه. (۱۴۰۰). بررسی اثر جایگزینی برگ زرشک با یونجه بر متابولیت‌های خونی بره‌های پروراری. *اولین همایش ملی افزودنی‌های خوراک دام و طیور با محوریت تنش‌های محیطی، دانشگاه بیرجند، بیرجند، ایران*.
- Afshin, M., Afzali, N., Hosseini-Vashan, S. J., Hajibabaei, A., Ghavipanje, N., & Vargas-Bello-Perez, E. (۲۰۲۴). Implication of dietary barberry (*Berberis Vulgaris*) leaves inclusion on growth performance, nutrient digestibility, and carcass traits in ostriches. *Scientific Reports*, ۱۴(۱), Article ۲۴۸۴.

<https://doi.org/10.1038/s41598-024-73809-y>

Gedik, B. (۲۰۲۱). Antioxidant, antimicrobial activities and fatty acid compositions of wild *Berberis* spp. by different techniques combined with chemometrics (PCA and HCA). *Molecules*, ۲۶(۲۴), ۷۴۴۸.

<https://doi.org/10.3390/molecules26247448>

Ghavipanje, N., Fathi Nasri, M. H., & Vargas-Bello-Pérez, E. (۲۰۲۲). An insight into the potential of berberine in animal nutrition: Current knowledge and future perspectives. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, ۱۰۶(۶), ۱–۲۲. <https://doi.org/10.1111/jpn.13769>

Ghavipanje, N., Fathi Nasri, M. H., Farhangfar, H., & Modaresi, J. (۲۰۱۶). In situ, in vitro and in vivo nutritive value assessment of barberry leaf as a roughage for goat feeding. *Small Ruminant Research*, ۱۴۱, ۹۴–۹۸.

Kardan Moghaddam, V., Yosef Elahi, M., Fathi Nasri, M. H., Elghandour, M. M. M. Y., Monroy, J. C., Salem, A. Z. M., Karami, M., & Mlambo, V. (۲۰۱۹). Growth performance and carcass characteristics of finishing male lambs fed barberry pomace-containing diets. *Animal Biotechnology*. Advance online publication. <https://doi.org/10.1080/10495398.2019.1674861>

Končić, M. Z., Kremer, D., Karlović, K., & Kosalec, I. (۲۰۱۰). Evaluation of antioxidant activities and phenolic content of *Berberis vulgaris* L. and *Berberis croatica* Horvat. *Food and Chemical Toxicology*, ۴۸(۸–۹), ۲۱۷۶–۲۱۸۰.

Orzuna-Orzuna, J. F., Durante-Iturbide, G., Lara-Bueno, A., Mendoza-Martínez, G. D., Miranda-Romero, L. A., & Lee-Rangel, H. A. (۲۰۲۱). Growth performance, meat quality and antioxidant status of sheep supplemented with tannins: A meta-analysis. *Animals*, ۱۱(۱۱), ۳۱۸۴. <https://doi.org/10.3390/ani11113184>

Rahimi-Madiseh, M., Lorigoini, Z., Zamani-gharaghoshi, H., & Rafieian-Kopaei, M. (۲۰۱۷). *Berberis vulgaris*: Specifications and traditional uses. *Iranian Journal of Basic Medical Sciences*, ۲۰(۵), ۵۶۹–۵۸۷. <https://doi.org/10.22038/IJBMS.20.17.869>

Rajaian, H., Jalae, J., & Aghajani, M. (۲۰۰۳). *Berberis vulgaris* as feed additive in poultry production. *Acta Veterinaria Scandinavica. Supplementum*, ۹۸.

Vaghar Seyedin, S. M., Ghavipanje, N., Mojtahedi, M., Farhangfar, S. H., & Vargas-Bello-Pérez, E. (۲۰۲۳). Inclusion of *Berberis vulgaris* leaf in the diet of fattening lambs: effects on performance, nutrient intake, rumen fermentation, and carcass traits. *Journal of Animal Science*, ۱۰۱(۵), ۱–۱۰.

<https://doi.org/10.1093/jas/skad131>

Vaghar Seyedin, S. M., Mojtahedi, M., Farhangfar, S. H., & Ghavipanje, N. (۲۰۲۳). Inclusion of *Berberis vulgaris* leaf in the diet of fattening lambs: effects on performance, nutrient intake, rumen fermentation, and carcass traits. *Journal of Animal Science*, ۱۰۱(۳), ۱–۱۰. <https://doi.org/10.1093/jas/skad131>

Vaghar Seyedin, S. M., Mojtahedi, M., Farhangfar, S. H., & Ghavipanje, N. (۲۰۲۲). Partial substitution of alfalfa hay by *Berberis vulgaris* leaf modulated the growth performance, meat quality and antioxidant status of fattening lambs. *Veterinary Medicine and Science*, ۸(۶), ۲۶۰۵–۲۶۱۵.

<https://doi.org/10.1002/vms3.934>

A review on the utilization of fruit, pulp, leaves, and root of barberry (*berberis* spp.) in livestock and poultry nutrition

Naser Mahari-Sis* and Ghassem Habibibibalani

Department of Agriculture, Shab.C, Islamic Azad University, Shabestar, Iran

Corresponding Author: nama۱۳۴۹@iau.ir

Abstract

The livestock revolution and the global rise in demand for animal products have placed unprecedented pressure on feed production systems. Given that feed costs account for approximately ۷۰% of the expense in industrial livestock and poultry farming systems, there is increasing attention on indigenous, low-cost feed resources containing bioactive compounds (such as plant secondary metabolites). Iran, as the world's largest producer of barberry, with an annual production of over ۱۰۰۰۰ tons of dried fruit, generates a huge volume of plant-related by-products, including leaves, branches, roots, and fruit pulp. Each of these has the potential to be valuable for animal nutrition and health. Barberry possesses extensive medicinal and functional properties due to its phytochemical richness, including berberine, tannins, phenols, and anthocyanins. *In vitro* and *in vivo* studies in laboratory animals have confirmed barberry's anti-diabetic (stimulating insulin secretion) and hepatoprotective (reducing indicative liver enzymes) properties. In addition to its health-promoting attributes, the utilization of different parts of the barberry plant as components of livestock and poultry feed has recently gained attention in regions where its cultivation and processing are prevalent. Studies have shown that barberry leaves, as a cost-effective, highly digestible (about ۷۰%) roughage, can partially replace alfalfa. An optimal substitution level of ۷.۵% of the total dry matter (DM) in the diet of fattening lambs maintained daily weight gain and reduced feed costs. The barberry fruit pulp, with its high antioxidant content, can improve serum antioxidant status and enhance meat color stability and shelf life by reducing lipid peroxidation in the meat. Replacing ۵% of dried alfalfa with barberry leaves in ostrich diets yielded the best growth performance and economic efficiency. Furthermore, the utilization of barberry root powder (due to its berberine content) at a ۱% inclusion rate in the diet of broiler chickens acted as a safe growth promoter compared to antibiotics, leading to improved gut health and regulated bird metabolism. Therefore, barberry is not only an inexpensive alternative to forage but also a functional additive that provides active compounds like berberine and antioxidants, aiming to enhance metabolic health, reduce oxidative stress, and improve the quality of the final product (increased meat shelf life) in livestock and poultry. The utilization of barberry by-products is a sustainable development strategy that converts a pollutant into a value-added feedstuff. The objective of this review article is to provide a comprehensive summary of the scientific and practical utilization of different barberry components and their active compounds in the nutrition of various ruminants and poultry species, thereby proposing a sustainable, economic, and healthy indigenous nutritional strategy.

Keywords: Barberry, Berberine, Agricultural By-product, Animal Feed, Antioxidant.