نشریه آموزشی- پژوهشی موسسه تحقیقات علوم دامی کشور
فصلنامه تحقیقات کاربردی در علوم دامی
شماره ۳۳، زمستان ۱۳۹۸
ص‌ص: ۱۵~۲۴

تعیین ارزش غذایی بخش‌های مختلف گیاه زرشک در تغذیه نشخوارکنندگان

- **نوید قوی پنجه** (نویسنده مسئول)
دانشجوی دوره دکتری تغذیه دام، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی دانشگاه بیرجند
- **محمد حسن فتحی نسری**
استاد، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی دانشگاه بیرجند

تاریخ دریافت : تیر ۱۳۹۸ تاریخ پذیرش : مهر ۱۳۹۸

شماره تماس نویسنده مسئول: ۰۵۶۳۲۲۵۴۰۴۱
Email: navid.ghavipanje@birjand.ac.ir

شناسه دیجیتال (DOI): 10.22092/ aasrj.2019.127108.1181

چکیده:

استفاده از منابع خوراک بومی پتانسیل خوبی برای بهبود پرورش دام در کشورهای در حال توسعه دارد. هدف از انجام این تحقیق تعیین ارزش غذایی بخش‌های مختلف گیاه زرشک در تغذیه نشخوارکنندگان بود. نمونه‌های ضایعات حاصل از برداشت محصول زرشک، به صورت دستی تهیه و در معرض آفتاب خشک شد. تیمارهای آزمایشی شامل: (۱) یونجه خشک، (۲) شاخه زرشک، (۳) برگ قبل از برداشت میوه، (٤) برگ پس از برداشت میوه و (۵) مخلوط شاخه و برگ بود. ترکیب شیمیایی و ترکیبات فنلی نمونه‌های مورد استفاده در آزمایش پس از آسیاب شدن، طبق روش‌های استاندارد آزمایشگاهی تعیین شد.گوارش‌پذیری شکمبه‌ای ماده خشک نمونه‌های مختلف نیز با استفاده از دو رأس گاو دارای فیستولای شکمبه‌ای و انکوباسیون آن‌ها در زمان‌های صفر، ۲، ٤، ۸، ۱۲، ۱٦، ۲٤، ٤۸، ۷۲ و ۹٦ ساعت در شکمبه تعیین گردید. همچنین با استفاده از روش هضم توأم درون کیسه‌ای و سه مرحله‌ای آنزیمی، گوارش‌پذیری پس از شکمبه‌ای و کل دستگاه گوارشی ماده خشک نمونه‌ها تعیین شد. نتایج نشان داد در بین ضایعات برداشت زرشک دارای، بالاترین میزان پروتئین (۹/۹۸٪) و ماده آلی (۹۰/٤۸٪) و کمترین میزان ترکیبات فنلی (٦/۳٦٪) و تانن (۲/۳۸٪)، در برگ زرشک مشاهده شد. همچنین گوارش‌پذیری شکمبه‌ای برگ زرشک و یونجه خشک به‌ترتیب ٦۵/٤٦ و ۵۰/٤۹ درصد بود که با یکدیگر اختلاف معنی‌دار داشت (P<۰/۰۵). بنابراین با توجه به ارزش غذایی مطلوب، ترکیبات ضد مغذی پایین و گوارش‌پذیری شکمبه‌ای بالاتر برگ زرشک از یونجه خشک می‌توان از آن در جیره غذایی دام‌ها به عنوان منبع علوفه‌ای بومی با هزینه کمتر استفاده نمود.

واژه‌های کلیدی: زرشک، شبیه‌ساز هضم دیزی، فرآورده فرعی کشاورزی، گوارش‌پذیری

Applied Animal Science Research Journal No 33 pp: 15-24

Nutritional value assessment of different parts of Berberis Vulgaris plant in ruminant nutrition

By: N. Ghavipanje[1*] and M. H. Fathi Nasri[2]
[1] Ph.D. student of AnimalNutrition, Department of Animal Science, University of Birjand.
[2] Professor, Department of Animal Science, University of Birjand.
Corresponding author Call: +989353411025
[*]Corresponding author Email: navid.ghavipanje@birjand.ac.ir

The use of local feed resources have good potential in order to improve livestock production in developing countries. Hence, this study was carried out to evaluate nutritional value of different parts of *Berberis vulgaris* plant in ruminant nutrition. The samples of Barberry harvest wastages were manually prepared and sun-dried. Treatments including: (1) Alfalfa, (2) branches, (3) leaves before barberry harvesting, (4) leaves after barberry harvesting and (5) branches and leaves mixture. The chemical compositions and phenolic compounds of samples were determined according to standard laboratory methods after milling samples. Rumen DM degradability of samples was assessed using two fistulated mature cows and incubation of samples at 2, 4, 8, 12, 16, 24, 48, 72 and 96 hr. also Modified 3-step procedure enzymatic method was performed for determination of post-rumen and total tract DM digestibility. The results showed The results showed that the highest crude protein (9.98%), organic matter (90.48%) and the lowest total phenols (6.36%) and total tannins (2.38%) among Barberry harvest wastage were observed in *Berberis vulgaris* leaf. Also the rumen digestibility of *Berberis vulgaris* leaf and alfalfa hay were 65/46 and 50.49%, respectively (P<0.05). Therefore, Due to desirable nutritional value, low anti-nutritional composition and higher rumen digestibility of barberry leaf to alfalfa hay;it can be use as a cheap native substitute for forage in the feeding of livestock.

Key words: Agricultural by-products, Berberis Vulgaris, Daisy digestion simulators, Digestibility

مقدمه

خوراک یک عامل کلیدی در پرورش دام بوده و اغلب بیش از ۷۰ درصد هزینه‌های تولید را در بر دارد. تأمین خوراک عامل اصلی هدایت کننده‌ی سیستم‌های پرورش دام بشمار رفته و می-تواند سودآوری یک واحد تولیدی را تعیین کند و مستقیماً بر سلامت و بهداشت دام، بازده تولیدمثلی، استفاده از زمین و تغییر کاربری اراضی، استفاده از منابع آب، محیط زیست و سلامت و کیفیت فرآورده‌های دامی اثر گذار باشد (۱۸). سازمان‌های بین-المللی از جمله فائو، همکاری بین کشاورزان بومی و پژوهشگران را به منظور استفاده از استراتژی‌های مفید برای پرورش دام تشویق می‌کنند، به خصوص استفاده از محصولات فرعی کشاورزی که به آسانی قابل دسترس بوده، هزینه آن کمتر و در عین حال به پرورش بهتر دام‌ها کمک می‌کند (۱۶). پیش از اینکه بکارگیری یک خوراک جایگزین یا محصول فرعی کشاورزی به دامداران توصیه شود بایستی با مجموعه‌ای از آنالیزهای آزمایشگاهی، مطالعات کنترل شده و تحقیقات مزرعه‌ای ارزش غذایی آن مورد ارزیابی دقیق قرار گیرد (۱۴). در کشور ما نیز تأمین خوراک دام یکی از مشکلات عمده پرورش دام محسوب شده که در منطقه خراسان جنوبی با توجه به کمبود میزان بارندگی سالانه و محدودیت منابع آبی، این محدودیت دو چندان است. متأسفانه ارزش تغذیه‌ای شاخ و برگ درختان که هرساله به مقدار قابل توجهی در مناطق روستایی کشور تولید می‌شود، برای اکثر محققان و دامداران چندان مشخص نیست (۱).

محصولات زرشک است که به تقریب، تمامی تولید زرشک در سطح کشور، اختصاص به خراسان جنوبی دارد.

زرشک معروفترین جنس از خانواده‌ی زرشکیان[1] است و تقریباً ۴۵۰ تا ۵۰۰ گونه از آن شناسایی شده، با این حال ممکن است بسیاری از آن‌ها مشابه باشند (۲۳، ۲۸ و۳۲). زرشک‌های ایران را بر اساس ویژگی‌های گیاه شناسی به پنج گونه: زرشک معمولی[2]، زرشک زالزالکی[3]، زرشک راست‌خوشه[4]، زرشک خراسانی[5] و زرشک زرافشانی[6] تقسیم می‌کنند (۱۳). قهرمان (۵) معتقد است رقم زرشک بی‌دانه باغی ایران از گونه زرشک خراسانی است که از تلاقی زرشک معمولی و زرشک زرافشانی حاصل شده است.کل سطح زیر کشت زرشک در ایران در سال ۱۳۹۶ مقدار ۱۶۰۰۷ هکتار گزارش شده است که بیش از ۱۴۷۰۰ هکتار آن در خراسان جنوبی است. در سال ۱۳۹۶، ۱۹۳۷۳ تن محصول با متوسط عملکرد ۱۳۰۳ کیلوگرم در هکتار (زرشک خشک) برداشت شده است (۱۲). از آنجا که میزان شاخ و برگ خشک پس از برداشت محصول از هر اصله درخت زرشک بین ۳ تا ۵ کیلوگرم گزارش شده است (۳ و ۷)، سالانه حجم زیادی شاخ و برگ حاصل از برداشت محصول زرشک بدون استفاده مفید باقی می‌ماند. متأسفانه در خصوص شناسایی، تعیین ارزش غذایی و استفاده از این خوراک بومی موجود در منطقه خراسان جنوبی تلاش‌های اندکی صورت گرفته است. مختارپور و همکاران (۶)، میزان ماده‌ی آلی، پروتئین خام، NDF، ADF، کل ترکیبات فنلی و تانن کل برگ زرشک را به ترتیب ۹۲/۴۶، ۱۳/۹۴، ۳۴/۴۴، ۱۸/۱۳، ۱۴/۸۹ و ۶/۰۷ درصد گزراش کردند. همچنین این محققان میزان تولید گاز برگ زرشک بعد از گذشت ۲۴ ساعت را ۷۶/۲۱ میلی‌لیتر در گرم ماده‌ی خشک ذکر کرده و نیز میزان انرژی قابل متابولیسم برگ زرشک را ۵/۶۳ مگاژول به ازاء کیلوگرم ماده خشک و گوارش پذیری ماده‌ی آلی آن‌را ۳۰/۲ درصد تخمین زدند. مدرسی و همکاران (۸) آزمایشی به منظور تعیین ارزش غذایی شاخ و برگ زرشک انجام دادند. نتایج نشان داد میزان پروتئین خام، عصاره‌ی اتری، خاکستر، الیاف نامحلول درشویند خنثی، الیاف نامحلول در شوینده اسیدی و محتوی کلسیم و فسفر برگ زرشک به ترتیب ۵/۹۸، ۱/۱۸، ۳/۴۶، ۴۴/۷۰، ۲۸/۹۹، ۰/۰۰۶ و ۰/۰۱۷ درصد ماده خشک می‌باشد. در تحقیقی به منظور برآورد فراسنجه‌های هضم شاخ و برگ زرشک، میزان تولید گاز شاخ و برگ زرشک پس از ۲۴ ساعت انکوباسیون، ۲۱/۵۵ میلی‌لیتر به ازاء ۲۰۰ میلی‌گرم ماده خشک و ثابت نرخ تولید گاز نیز ۰/۰۳۹ میلی‌لیتر در ساعت گزارش شد (۷). بنابراین با توجه به اهمیت و ضرورت شناسایی منابع خوراک بومی و از طرفی کمبود اطلاعات در زمینه امکان استفاده از برگ زرشک به عنوان خوراک دام، پژوهش حاضر طراحی و با هدف تعیین ارزش غذایی بخش‌های مختلف گیاه زرشک به روش‌های درون کیسه-ای و آزمایشگاهی و مقایسه آن با یونجه خشک صورت پذیرفت.

مواد و روش‌ها

جمع آوری نمونه

نمونه‌های زرشک استفاده شده در آزمایش شامل ضایعات حاصل از برداشت محصول (شاخه، برگ و مخلوط شاخه و برگ)، به صورت دستی از باغات اطراف شهرستان بیرجند و درمیان تهیه و در معرض آفتاب خشک شد.

تعیین ترکیب شیمیایی

ترکیب شیمیایی، نمونه بخش‌های مختلف گیاه زرشک و نیز یونجه شامل ماده خشک (۹۳۴/۰۱)، پروتئین خام (۹۸۴/۱۳)، چربی خام (۹۲۰/۳۹) و خاکستر (۹۴۲/۰۵) طبق روش‌های AOAC (۱۰) تعیین شد (شماره‌های داخل پرانتز مربوط به هر یک از روش‌های تجزیه شیمیایی است). الیاف نامحلول در شویند خنثی و الیاف نامحلول در شویند اسیدی به روش ون‌سوست و همکاران (۳۴) اندازه‌گیری گردید. برای تعیین کل ترکیبات فنلی با استفاده از معرف فولین شیکاتو استفاده شد. با کسر ترکیبات فنلی غیر تاننی از کل ترکیبات فنلی، میزان کل تانن بدست آمد (۲۵). تانن متراکم با استفاده از روش بوتانول-اسید کلریدریک اندازه گیری و نتایج به صورت معادل لوکوسیانیدین‌ها ارائه گردید (۲۴).

[1] Berberidacea
[2] *Berberis vulgaris*
[3] *Berberis crataegina*
[4] *Berberis orthobotrys*
[5] *Berberis khorasanica*
[6] *Berberis integerrima*

تعیین فراسنجه‌های گوارش‌پذیری ماده خشک به روش درون کیسه‌ای

به منظور تعیین فراسنجه‌های گوارش‌پذیری شکمبه‌ای ماده خشک، از دو رأس گاو هلشتاین مجهز به فیستولای شکمبه‌ای استفاده شد. دام‌ها از یک هفته قبل از شروع آزمایش با جیره‌ی نگهداری حاوی علوفه و کنسانتره (به صورت جیره کاملاً مخلوط) در دو نوبت (صبح و عصر) تغذیه شدند. برای اندازه گیری گوارش‌پذیری ماده خشک، ابتدا با استفاده از توری‌های پلی‌استری با اندازه منافذ ۵۰ میکرومتر، کیسه‌هایی با ابعاد ۱۶×۱۰ سانتی‌متر دوخته شد، کیسه‌ها به مدت ۲۴ ساعت در آون با دمای ۷۰ درجه سانتی گراد قرار گرفته و پس از رسیدن به وزن ثابت، توزین و شماره گذاری گردید. سپس میزان ۵ گرم از هر نمونه خوراک داخل کیسه‌ها ریخته شد و کیسه‌های نایلونی حاوی نمونه در زمان‌های صفر، ۲، ۴، ۸، ۱۲، ۱۶، ۲۴، ۴۸، ۷۲ و ۹۶ ساعت در شکمبه قرار داده شد. انکوباسیون کیسه‌ها قبل از خوراک‌دهی صبح و در یک ساعت معین (۷ صبح) انجام شد. پس از هر نوبت انکوباسیون، کیسه‌ها بعد از خروج از شکمبه با آب سرد شسته شده، سپس به مدت ۴۸ ساعت در دمای ۶۵ درجه سانتی گراد در آون قرار گرفت. برای تعیین تجزیه پذیری در زمان صفر،کیسه-های حاوی نمونه فقط در آب سرد تا زمان خروج آب زلال شسته شد. میزان ناپدید شدن ماده خشک نمونه‌ها در ساعات مختلف انکوباسیون با توجه به اختلاف مقدار ماده خشک قبل و بعد از انکوباسیون محاسبه گردید. پارامترهای تجزیه‌پذیری با روش ارسکوف و مک‌دونالد (۳۱) و استفاده از مدل $P= a+b\ (1-e^{-ct})$ تعیین شد. که دراین معادله، P مقدار ناپدید شده در زمان t، a بخش سریع‌تجزیه، b بخش کندتجزیه و c ثابت نرخ تجزیه‌پذیری و t زمان انکوباسیون در شکمبه (ساعت) است. جهت برازش داده ها نیز رویه‌ی NLIN نرم‌افزار آماری SAS ویرایش ۹/۲ مورد استفاده قرارگرفت. تجزیه‌پذیری مؤثر نمونه‌ها با استفاده از معادله-ی $ED = a + \{(b \times c)/(c + k)\}$ و با در نظر گرفتن ثابت نرخ عبور برابر با ۰/۰۴، ۰/۰۶ و ۰/۰۸ در ساعت محاسبه شد. در این معادله، ED تجزیه‌پذیری مؤثر، a بخش سریع‌تجزیه، b بخش کندتجزیه، c ثابت نرخ تجزیه و k ثابت نرخ عبور می‌باشد.

تعیین گوارش پذیری شکمبه‌ای و پس از شکمبه‌ای ماده خشک با استفاده از روش توأم درون کیسه‌ای و دستگاه شبیه ساز هضم (دیزی*II*)

برای تعیین گوارش‌پذیری پس از شکمبه‌ای بخش‌های مختلف گیاه زرشک، ابتدا نمونه‌ها در شکمبه انکوباسیون شد و سپس یک گرم از باقیمانده‌ی ماده‌ی خوراک هضم نشده در شکمبه، در دستگاه شبیه ساز هضم قرار گرفت. برای تعیین تجزیه پذیری شکمبه‌ای ماده خشک به روش درون کیسه‌ای، کیسه‌های حاوی نمونه به مدت ۱۶ ساعت در شکمبه انکوباسیون شد. پس از شستن، کیسه‌ها به مدت ۴۸ ساعت در دمای ۶۵ درجه سانتی‌گراد خشک شد و گوارش‌پذیری شکمبه‌ای ماده خشک برای هر نمونه از اختلاف وزن نمونه‌ها قبل و بعد از انکوباسیون محاسبه گردید. برای تعیین قابلیت هضم پس از شکمبه‌ای ماده خشک، یک گرم از باقیمانده‌ی مواد خوراکی که به مدت ۱۶ساعت در شکمبه انکوباسیون شده بودند، در داخل کیسه‌های پلی استر با ابعاد ۵×۱۰ سانتی‌متر و با اندازه‌ی منافذ ۵۰ میکرومتر ریخته شد. داخل هر بطری دستگاه شبیه ساز هضم (دیزی) حدود یک لیتر محلول پپسین– اسید کلریدریک ریخته شد و به مدت ۳۰ دقیقه در دمای ۳۹ درجه سانتی‌گراد قرار داده شد تا دمای محلول و دستگاه یکسان شود. سپس کیسه‌های حاوی نمونه داخل بطری‌های دستگاه قرار گرفت و به مدت یک ساعت داخل دستگاه با دمای ۳۹ درجه سانتی‌گراد گذاشته شد. بعد از اتمام کار، کیسه ها با آب شسته شد تا آب زلال از آن‌ها خارج گردید. با محلول پانکراتین نیز به مدت ۲۴ ساعت هضم انجام شد و پس از شستشو، کیسه‌ها در آون (به مدت ۴۸ ساعت در دمای ۶۵ درجه سانتی‌گراد) خشک شد و گوارش‌پذیری پس از شکمبه‌ای ماده خشک آن‌ها اندازه‌گیری شد (۱۰).

تجزیه آماری داده‌ها

مقایسه‌ی بین تیمارهای آزمایشی (۵ تیمار هر یک با ۳ تکرار، در مورد داده‌های تجزیه‌پذیری شکمبه‌ای با ۶ تکرار) در قالب طرح کاملاً تصادفی با استفاده از رویه‌ی GLM نرم افزار آماری

SAS انجام شد (۳۰). مدل آماری $Y_{ijk} = \mu + T_i + e_{ijk}$ بود که در آن μ میانگین کل، T_i اثر تیمار و e_{ijk} اثر خطای آزمایشی می‌باشد. مقایسه‌ی میانگین ها با استفاده از آزمون توکی کرامر انجام شد.

نتایج و بحث

ترکیب شیمیایی

جدول ۱ ترکیب شیمیایی و فنلی تیمارهای آزمایشی رانشان داده است. ترکیب شیمیایی مواد خوراکی بر قابلیت هضم و ارزش غذایی آنها تأثیر دارد (۱۵). بالاترین میزان پروتئین خام در بین تیمارهای آزمایشی پس از یونجه مربوط به برگ زرشگ بود و پایین‌ترین میزان آن نیز در شاخه زرشک مشاهده شد. محتوی ماده آلی تیمارهای آزمایشی تمایل به معنی‌داری داشت (P=۰/۰۸)، گرچه مقدار الیاف محلول در شوینده خنثی برگ زرشک بالاتر از یونجه بود (P<۰/۰۵). نتایج نشان‌داد میزان پروتئین برگ زرشک (قبل و بعد از برداشت میوه) به مراتب بالاتر از شاخه زرشک است، در این راستا هاپکینز (۲۰) گزارش نمود در بافت‌های خشبی گیاه به دلیل تجمع کربوهیدرات‌های ساختمانی (سلولز، همی-سلولز، لیگنین) محتوی پروتئین کمتر از سایر اندام‌ها است. یافته-های این پژوهش تقریباً مشابه معدود مطالعات انجام شده در خصوص ترکیب شیمیایی برگ زرشک است. مدرسی و همکاران (۹) ارزش غذایی شاخه و برگ حاصل از برداشت میوه زرشک را تعیین نموده و میزان پروتئین خام، الیاف نامحلول در شوینده خنثی، میزان کل ترکیبات فنلی، تانن کل و تانن قابل‌هیدرولیز را به ترتیب ۵/۹۸، ۴۴/۷۰، ۱۳/۱۴، ۷/۱۴ و ۶/۹۱ درصد گزارش نمودند، که با نتایج حاصل از تعیین ترکیب شیمیایی مخلوط شاخه و برگ زرشک (به نسبت ۶۰ به ۴۰) در پژوهش حاضر هم‌خوانی دارد. مختارپور و همکاران (۶) مقادیر پروتئین‌خام، الیاف نامحلول در شوینده خنثی و الیاف نامحلول در شوینده اسیدی برگ زرشک را به ترتیب ۱۳/۹۴، ۳۴/۴۴ و ۱۸/۱۳ درصد ذکر کردند که تا حدودی مشابه یافته‌های تحقیق حاضر است و اختلافات اندک در این دو تحقیق را می‌توان مربوط به تنوع اقلیمی یا تفاوت در مرحله‌ی برداشت دانست.

غلظت بالای تانن در مواد خوراکی، کاهش قابلیت هضم خوراک را در پی دارد (۴). تانن‌ها قادر به ایجاد پیوند با ماکروملکول‌های خوراک از جمله پروتئین‌ها هستند و آن‌ها را از دسترس میکروارگانیسم‌های شکمبه خارج می‌کنند (۲۰). بیشترین اثر منفی تانن‌ها در تغذیه نشخوارکنندگان، کاهش قابلیت هضم پروتئین خام، اسیدهای آمینه و تا حدودی انرژی گزارش شده است. همچنین تانن‌ها با اثر مستقیم بر گیرنده‌های چشایی و واکنش با موکوپروتئین‌های بزاق، موجب کاهش خوش‌خوراکی و در نهایت کاهش مصرف ماده خشک نیز می‌گردند (۲۲). مختارپور و همکاران (۶) مقدار کل تانن‌های موجود در برگ درخت زرشک را ۶/۰۷ درصد ماده خشک گزارش کردند، که از مقدار مشاهده شده در پژوهش حاضر (۲/۵۰ و ۲/۸۸ درصد به ترتیب برای برگ قبل و پس از برداشت میوه) بالاتر است. کل ترکیبات فنلی برگ زرشک در مطالعه حاضر نیز کمتر از مقدار گزارش شده توسط مختارپور و همکاران (۶) بود (۶/۳۵٪ در برابر ۱۴/۸۹٪ ماده خشک). مقدار تانن در گیاه بسته به میزان حاصل‌خیزی خاک، مقدار تأمین آب، گونه گیاهی و تغییرات فیزیولوژیکی گیاه متغیر است (۲۹ و ۳۰). بنابراین اختلاف مشاهده شده می‌تواند به دلیل تفاوت در شرایط اقلیمی و یا تفاوت در روش‌های اندازه‌گیری باشد. مدرسی و همکاران (۹) میزان کل ترکیبات فنلی، تانن کل، تانن متراکم و تانن قابل هیدرولز مخلوط شاخه و برگ زرشک را به ترتیب ۱۳/۱۴، ۷/۱۴، ۱/۲۳ و ۶/۹۱ درصد ماده خشک گزارش کردند که با مقادیر بدست آمده در پژوهش حاضر هم‌خوانی دارد. اندک اختلافات موجود نیز احتمالاً مربوط به درصد متفاوت شاخه و برگ در دو تحقیق می‌باشد. این محققان همچنین گزارش نمودند که بخش عمده‌ی تانن‌های موجود در ضایعات شاخه و برگ زرشک از نوع تانن‌های قابل هیدرولیز است، به طور مشابهی در مطالعه‌ی حاضر نیز مشخص شد که تانن‌های برگ زرشک عمدتاً از نوع قابل هیدرولیز می‌باشد (۹).

جدول ۱-مقایسه ترکیب شیمیایی و فنلی تیمارهای مختلف آزمایشی

فراسنجه (٪ ماده خشک)	تیمارهای آزمایشی[1]					اشتباه آزمایشی	سطح معنی داری
	۱	۲	۳	۴	۵		
ترکیب شیمیایی							
ماده خشک (٪)	۹۲/۶۰	۹۵/۲۰	۹۲/۰۱	۹۴/۰۲	۹۴/۶۵	۰/۷۷	۰/۰۶^{ns}
ماده آلی (٪)	۹۰/۶۳	۸۹/۴۶	۹۰/۶۰	۹۰/۴۸	۹۰/۲۳	۰/۲۸	۰/۰۸^{ns}
پروتئین خام (٪)	۱۶/۵۹^{a}	۳/۹۵^{d}	۱۰/۴۹^{b}	۹/۹۸^{b}	۵/۹۵^{c}	۰/۱۹	<۰/۰۰۰۱
انرژی خام (کیلوکالری در کیلوگرم)	۳/۷۳^{b}	۲/۰۸^{d}	۴/۴۲^{a}	۴/۰۱^{ab}	۳/۰۶^{c}	۰/۱۲	<۰/۰۰۰۱
الیاف نامحلول در شوینده خنثی (٪)	۲۵/۱۹^{d}	۵۰/۳۰^{a}	۳۰/۳۵^{c}	۳۰/۸۹^{c}	۴۴/۵۶^{b}	۰/۷۱	<۰/۰۰۰۱
الیاف نامحلول در شوینده اسیدی (٪)	۱۶/۷۱^{d}	۳۱/۸۴^{a}	۱۹/۶۶^{c}	۲۰/۰۳^{c}	۲۸/۵۸^{b}	۰/۴۸	<۰/۰۰۰۱
چربی خام (٪)	۱/۶۷^{b}	۰/۸۴^{c}	۲/۳۸^{a}	۲/۳۶^{a}	۱/۱۴^{c}	۰/۱۳	<۰/۰۰۰۱
خاکستر (٪)	۹/۲۸	۱۰/۲۱	۹/۳۷	۹/۵۲	۹/۷۳	۰/۳۷	۰/۴۶^{ns}
ترکیبات فنلی							
کل ترکیبات فنلی (٪)	۲/۰۹^{d}	۱۴/۹۲^{a}	۶/۱۷^{c}	۶/۳۶^{c}	۱۱/۹۹^{b}	۰/۱۷	<۰/۰۰۰۱
تانن کل (٪)	۰/۶۰^{d}	۸/۲۶^{a}	۲/۵۰^{c}	۲/۸۸^{c}	۶/۲۵^{b}	۰/۱۴	<۰/۰۰۰۱
تانن متراکم (٪)	۰/۴۶^{c}	۳/۰۲^{a}	۰/۱۳^{d}	۰/۱۲^{d}	۱/۲۰^{b}	۰/۰۳	<۰/۰۰۰۱
تانن قابل هیدرولیز (٪)	۰/۱۴^{c}	۵/۲۳^{a}	۲/۳۸^{b}	۲/۷۶^{b}	۵/۰۱^{a}	۰/۱۱	<۰/۰۰۰۱

[1]تیمارهای آزمایشی شامل: ۱)یونجه، ۲)شاخه‌ی زرشک، ۳)برگ زرشک قبل از برداشت میوه، ۴)برگ زرشک پس از برداشت میوه و ۵)مخلوط شاخه و برگ زرشک (به نسبت ۶۰ به ۴۰)

میانگین‌های هر ردیف با حرف غیر مشترک دارای اختلاف معنی‌درای می‌باشند (P<۰/۰۵).

فراسنجه‌های گوارش پذیری شکمبه‌ای ماده خشک

نتایج مربوط به نسبت ناپدید شدن ماده خشک (جدول ۲) و فراسنجه-های گوارش‌پذیری شکمبه‌ای ماده خشک نمونه‌های برگ زرشک (جدول ۳) ارائه شده است. در بین تیمارهای آزمایشی بالاترین نسبت ناپدید شدن ماده خشک در تمامی زمان‌های انکوباسیون مربوطبه برگ زرشک بود (P<۰/۰۵). بیشترین بخش سریع تجزیه، کند تجزیه و ثابت نرخ تجزیه در برگ زرشک قبل از برداشت میوه مشاهده شد.فراسنجه‌های گوارش پذیری اغلب تحت تأثیر ویژگی-هایی همچون ترکیب شیمیایی و ساختار دیواره سلولی مواد خوراکی قرار می‌گیرد (۱۶ و ۲۸). بخش سریع‌تجزیه برگ زرشک قبل و بعد از برداشت میوه به طور معنی‌داری بالاتر از یونجه خشک برآورد گردید (P<۰/۰۵)، گرچه ثابت نرخ تجزیه بین تیمارهای مختلف آزمایشی یکسان بود. همچنین گوارش پذیری ماده خشک برگ زرشک قبل و پس از برداشت میوه در نرخ عبور ۰/۰۲ به ترتیب برابر ۶۴/۹۰ و ۶۰/۱۰ درصد برآورد گردید که از نظر عددی بالاتر از یونجه خشک (۵۲/۷۰ درصد) بود. پایین‌ترین گوارش پذیری مؤثر در بین تیمارهای آزمایشی مربوط به شاخه زرشک بود (P<۰/۰۵). همچنین گوارش پذیری برگ زرشک (قبل و بعد از برداشت میوه) در نرخ‌های عبور ۲، ۴ و ۸ درصد در ساعت، از نظر عددی بالاتر از یونجه خشک بود. قابلیت هضم علوفه، به نسبت محتویات داخل سلول و اجزای دیواره سلولی آن بستگی دارد (۱۹ و ۲۶). قابلیت هضم ماده خشک تمام بخش‌های گیاهان نابالغ بالا بوده و با هم مشابه است. اما با بلوغ گیاه، تفاوت‌های زیادی بین قابلیت هضم بخش‌های مختلف بوجود آمده، به طوری که قابلیت هضم ماده خشک ساقه کمتر از برگ می باشد (۱۹، ۲۴ و۲۶). به همین ترتیب در پژوهش حاضر نیز گوارش پذیری شاخه زرشک به طور معنی-داری پایین تر از برگ آن بود (P<۰/۰۵).

جدول ۲- نسبت ناپدید شدن ماده خشک تیمارهای آزمایشی در ساعات مختلف انکوباسیون شکمبه ای

عنوان	تیمارهای آزمایشی[1]					اشتباه آزمایشی	سطح معنی داری
	۱	۲	۳	۴	۵		
زمان انکوباسیون (ساعت)							
صفر	۰/۲۱۰^{b}	۰/۱۶۰^{b}	۰/۳۰۷^{a}	۰/۳۱۲^{a}	۰/۲۱۱^{b}	۰/۰۱۴	۰<۰۰۰۱
۲	۰/۲۸۷^{b}	۰/۲۱۲^{b}	۰/۴۱۷^{a}	۰/۴۸۵^{a}	۰/۲۹۹^{b}	۰/۰۱۹	۰<۰۰۰۱
۴	۰/۳۴۱^{b}	۰/۲۳۴^{c}	۰/۵۱۳^{a}	۰/۵۴۳^{a}	۰/۳۴۴^{b}	۰/۰۱۱	۰<۰۰۰۱
۸	۰/۴۸۱^{b}	۰/۳۰۲^{c}	۰/۵۷۵^{a}	۰/۶۲۱^{a}	۰/۴۳۸^{b}	۰/۰۱۱	۰<۰۰۰۱
۱۶	۰/۵۵۸^{b}	۰/۳۲۷^{c}	۰/۶۶۲^{a}	۰/۶۹۳^{a}	۰/۳۲۷^{b}	۰/۰۱۹	۰<۰۰۰۱
۲۴	۰/۶۰۲^{b}	۰/۳۴۶^{d}	۰/۷۱۸^{a}	۰/۷۰۷^{a}	۰/۵۱۴^{c}	۰/۰۱۵	۰<۰۰۰۱
۴۸	۰/۶۳۰^{b}	۰/۳۶۰^{c}	۰/۷۷۵^{a}	۰/۷۳۴^{a}	۰/۵۵۰^{b}	۰/۰۲۱	۰<۰۰۰۱
۷۲	۰/۶۹۵^{b}	۰/۳۷۰^{d}	۰/۷۸۳^{a}	۰/۷۴۶^{a}	۰/۵۷۷^{c}	۰/۰۰۸	۰<۰۰۰۱
۹۶	۰/۷۳۲^{b}	۰/۳۹۸^{d}	۰/۷۹۳^{a}	۰/۷۵۳^{b}	۰/۵۹۴^{c}	۰/۰۰۵	۰<۰۰۰۱

[1]تیمارهای آزمایشی شامل: ۱)یونجه، ۲)شاخه‌ی زرشک، ۳)برگ زرشک قبل از برداشت میوه، ۴)برگ زرشک پس از برداشت میوه و ۵)مخلوط شاخه و برگ زرشک (به نسبت ۶۰ به ۴۰)

میانگین‌های هر ردیف با حرف غیر مشترک دارای اختلاف معنی‌درای می‌باشند (P<۰/۰۵).

جدول۳- فراسنجه‌های تجزیه پذیری شکمبه‌ای ماده خشک بخش‌های مختلف گیاه زرشک

عنوان	ضرایب تجزیه پذیری[1]			تجزیه پذیری مؤثر		
	a	b	c (/h)	ED (0.04/h)	ED (0.06/h)	ED (0.08/h)
یونجه	۰/۲۱۶	۰/۴۷۲	۰/۰۸۰	۰/۵۲۷	۰/۴۸۳	۰/۴۴۹
شاخه‌ی زرشک	۰/۱۶۸	۰/۲۱۴	۰/۰۹۶	۰/۳۱۹	۰/۳۰۰	۰/۲۸۵
برگ زرشک قبل از برداشت میوه	۰/۳۳۰	۰/۴۴۹	۰/۰۹۷	۰/۶۴۹	۰/۶۰۸	۰/۵۴۸
برگ زرشک پس از برداشت میوه	۰/۳۳۱	۰/۴۰۰	۰/۱۳۰	۰/۶۰۱	۰/۵۷۱	۰/۴۱۸
مخلوط شاخه و برگ زرشک (به نسبت ۶۰ به ۴۰)	۰/۲۲۵	۰/۳۴۲	۰/۱۰۳	۰/۴۷۲	۰/۴۴۱	۰/۴۱۸
اشتباه معیار	۰/۰۱۳۹	۰/۰۱۶۶	۰/۰۲۵	۰/۰۲۷۱	۰/۰۲۸۲	۰/۰۲۸۳
سطح معنی‌داری	<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۱	۰/۷۱۹	<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۲

[1]a بخش سریع تجزیه، b بخش کند تجزیه و c ثابت نرخ تجزیه

میانگین‌های هر ردیف با حرف غیر مشترک دارای اختلاف معنی‌درای می‌باشند (P<۰/۰۵).

گوارش پذیری شکمبه‌ای، پس از شکمبه‌ای و کل دستگاه گوارش ماده خشک تیمارهای آزمایشی

جدول ۴ نتایج مربوط به فراسنجه‌های گوارش‌پذیری شکمبه‌ای، پس از شکمبه‌ای و کل دستگاه گوارشی ماده‌خشک تیمارهای آزمایشی را نشان می‌دهد. هوی و همکاران (۲۰) گزارش کردند استفاده از روش توأم درون کیسه‌ای و انکوباتور شبیه ساز هضم

دیزی، شاخص بسیار مناسبی از برآورد هضم پس از شکمبه‌ای خوراک‌های مختلف را نشان می‌دهد. ولی‌زاده و همکاران (۳۴) در پژوهشی با استفاده از روش دیزی میزان گوارش‌پذیری شکمبه‌ای، پس از شکمبه‌ای و کل دستگاه گوارشی پوست پسته را به ترتیب ۵۳/۱۲، ۱۸/۵ و ۶۱/۸ درصد گزارش کردند. خسروی و فتحی‌نسری (۲) نیز با استفاده از همین روش، قابلیت هضم شکمبه-ای (۳۹/۸۲ درصد)، پس از شکمبه‌ای (۲۶/۳۷ درصد) و کل دستگاه گوارش (۵۵/۶۹ درصد) تفاله دانه انار را بررسی نمودند. یافته‌های پژوهش حاضر نیز، مشخص نمود بالاترین مقادیر گوارش پذیری شکمبه‌ای در بین تیمارهای آزمایشی مربوط به برگ زرشک قبل از برداشت میوه بوده (۶۶/۷۸ درصد)، که اگرچه با برگ زرشک بعد از برداشت میوه اختلاف نداشت (۶۵/۴۶) اما به طور معنی داری بالاتر از مقادیر گوارش پذیری شکمبه‌ای یونجه خشک بود ($P<0/05$). به همین ترتیب بالاترین مقادیر گوارش پذیری پس از شکمبه‌ای و کل دستگاه گوارش، در برگ زرشک (قبل و پس از برداشت میوه) مشاهده گردید، که به طور معنی داری نیز بالاتر از مقادیر مربوط به یونجه خشک بود ($P<0/05$). همچنین در مقایسه با یافته‌های سایر محققان، برگ زرشک (قبل و بعد از برداشت میوه) گوارش پذیری کل دستگاه گوارشی بالاتری از برخی ضایعات فرآورده‌های فرعی کشاورزی از قبیل پوست پسته (۶۹/۶۳٪) و تفاله انار (۵۵/۶۹٪) دارد (۲ و ۳۴).

جدول٤- قابلیت هضم شکمبه‌ای، پس از شکمبه‌ای و کل دستگاه گوارشی ماده خشک تیمارهای آزمایشی

قابلیت هضم ماده خشک (درصد)	تیمارهای آزمایشی[1]					اشتباه معیار	سطح معنی داری
	۱	۲	۳	۴	۵		
قابلیت هضم شکمبه ای[2]	۵۰/۴۹^{b}	۳۴/۳۹^{c}	۶۶/۷۸^{a}	۶۵/۴۶	۴۸/۵۳^{b}	۱/۰۸۷	<۰/۰۰۰۱
قابلیت هضم پس از شکمبه ای ماده خشک هضم نشده در شکمبه	۱۱/۸۳^{a}	۶/۵۲^{b}	۱۲/۹۴	۱۲/۸۴^{a}	۷/۶۰^{b}	۰/۳۱۳	<۰/۰۰۰۱
قابلیت هضم در کل دستگاه گوارش	۵۶/۳۴^{b}	۳۸/۶۷^{c}	۷۱/۰۹	۶۹/۹۰^{a}	۵۲/۴۴^{b}	۱/۰۲۷	<۰/۰۰۰۱

[1] تیمارهای آزمایشی شامل: ۱)یونجه، ۲)شاخه‌ی زرشک، ۳)برگ زرشک قبل از برداشت میوه، ۴)برگ زرشک پس از برداشت میوه و ۵)مخلوط شاخه و برگ زرشک (به نسبت ۶۰ به ۴۰)

[2] برای تعیین قابلیت هضم شکمبه ای، نمونه‌ها به مدت ۱۶ ساعت در شکمبه انکوباسیون شدند.

میانگین‌های هر ردیف با حرف غیر مشترک دارای اختلاف معنی‌درای می‌باشند ($P<0/05$).

نتیجه‌گیری

در کشور ما و بویژه مناطق خشک و نیمه خشک مانند استان خراسان جنوبی روی آوردن به استفاده از منابع خوراک بومی، به عنوان منابعی با کمترین هزینه و کارایی زیاد ضروری است و نظر به اینکه خراسان جنوبی بیشترین سطح زیر کشت زرشک دنیا را به خود اختصاص داده و سالانه میزان قابل توجهی شاخه و برگ حاصل از برداشت میوه بدون هیچ‌گونه استفاده‌در محیط باقی می-ماند، ارزیابی این محصول بومی به عنوان جایگزین بخشی از علوفه دام ضروری می‌نمود. نتایج حاصل از تعیین ترکیبات شیمیایی و فراسنجه‌های گوارش پذیری شکمبه‌ای زرشک نشان داد که باعنایت به ترکیب شیمیایی نسبتاً خوب برگ زرشک و پایین بودن مقدار ترکیبات فنلی و تانن آن همراه با گوارش پذیری شکمبه‌ای، پس از شکمبه‌ای و کل دستگاه گوارشی بالاتر از یونجه خشک، می‌توان از برگ زرشک به عنوان یک فرآورده فرعی بومی در دسترس و ارزان قیمت، برای جایگزینی بخشی از علوفه در تغذیه

عملی دام‌ها، به‌خصوص در فصول پاییز و زمستان استفاده نمود.

منابع

باشتنی، م.، تهرانی، م.ر.، ناصریان، ع.، فتحی، م.ح.، ۱۳۹۲. اثر سطوح مختلف برگ درخت عناب بر مصرف خوراک، متابولیت های خون،تولید و ترکیبات شیر بزهای کرکی. نشریه پزوهشهای علوم دامی. ۵(۲): ۱۵۷-۱۶۳.

خسروی، ف. و فتحی نسری، م.ح.، ۱۳۹۱. تأثیر روش ذخیره کردن تفاله دانه انار بر ترکیب شیمیایی و فراسنجه های تجزیه پذیری شکمبه ای آن. مجله تولیدات دامی. ۱۴(۲): ۶۱-۵۱.

دانشور، م. و مظهری، م.، ۱۳۷۹. نگرشی اقتصادی- اجتماعی بر جایگاه محصولات راهبردی ویژه‌ی خراسان. مجله اقتصاد کشاورزی و توسعه. ۳۰(۸): ۸۹-۱۰۸.

دهقان، م.، طهماسبی، ر. ۱۳۸۹. تعیین ترکیب شیمیایی و قابلیت هضم به روش in vitro چهار فرآورده‌ی فرعی کشاورزی. پنجمین همایش ملی ایده های نو در کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اصفهان، دانشکده کشاورزی، ۲۸-۲۷ بهمن ماه ۱۳۸۹.

قهرمان، الف. ۱۳۷۲. کروموفیت‌های ایران (سیستماتیک گیاهی). جلد دوم. مرکز نشر دانشگاهی.

مختار پور، آ.، ناصریان، ع. و پور ملائی، ف.، ۱۳۹۱. تعیین ترکیب شیمیایی و فنولی و تولید گاز در شرایط آزمایشگاه برگ‌های برخی از گیاهان حاوی تانن. پنجمین کنگره علوم دامی ایران. ۲۶۴-۲۵۹.

مدرسی، ج.، ولی زاده، ر.، دانش مسگران، م.، فتحی نسری، م.ح.، خسروی، ف.، ۱۳۹۳الف. تعیین ارزش غذایی شاخ و برگ حاصل از برداشت زرشک و تأثیر ترکیبات ضد تانن بر ترکیبات فنلی آن. ششمین کنگره علوم دامی ایران، دانشگاه تبریز.

مدرسی، ج.، ولی زاده، ر.، دانش مسگران، م.، فتحی نسری، م.ح.، خسروی، ف.، ۱۳۹۳ب. برآورد فراسنجه های هضم سرشاخه پس از برداشت زرشک به روش برون تنی. ششمین کنگره علوم دامی ایران، دانشگاه تبریز.

مدرسی، ج.، ولی زاده، ر.، دانش مسگران، م.، فتحی نسری، م.ح.، هروی موسوی، ع. و خسروی، ف. ۲۰۱۶. تعیین ارزش غذایی، ترکیبات فنلی و فراسنجه های هضم برون تنی شاخ و برگ حاصل از برداشت زرشک. پژوهش‌های علوم دامی ایران. ۸(۲): ۲۳۷-۲۲۷.

AOAC. 2015. Official methods of analysis, 17th ed. Official methods of analysis of AOAC International, Gaithersburg, MD, USA.

Adesogan, A. T. 2005. Effect of bag type on the apparent digestibility of feeds in Ankom DaisyII incubators. Animal Feed Science and Technology. 119: 333–344.

Anonymous, 2017. Agricultural Statistics, Ministry of Agricultural Jihad. Office of Technology and Information, Tehran, Iran.

Azadi, R., M.Assadi, A. A. Massoumi, P. Babakhanlou, P. and V. Mozaffaroan. 2009. Berberidaceae Flora of Iran. Research Institute of Forests andRangelands, Tehran. 64:1–40.

Ben Salem, H. and T. Smith. 2008. Feeding strategies to increase small ruminant production in dry environments. Small Ruminant Research. 77: 174–194.

Fahey, G. C. 1994. Forage quality, evaluation and utilization. American society of agronomy. Madison, Wisconsin.

FAO, Food and Agriculture Organization of the United Nations. Website: http://www.faostat.fao.org.

Givens, D. I., E. owen, R. F. E. Auford and H. M. Omend. 2000. Forage evaluation in ruminant nutrition, CABI publishing.

Habib, G., H. P. S. Makkar and J. Otte. 2014. Feed resource assessment and use in Asian countries: Lessons learnt, knowledge gaps and the way forward. FAO Regional Office for Asia and the Pacific Bangkok, Thailand.

Haslam, E. 1989. Plant polyphenols-vegetable tannins revisited. Cambridge university press, Cambridge, U.K.

Hopkins, A., 2000. Grass, its production & utilization.Blackwell Science, UK, 440p.

Hui, M., Y. Chunwang, W. Zhang, B. Dengpan. and J. Jia.2012.Ruminal disappearance, intestinal digestibility, and plasma tryptophan response of rumen-protected tryptophan in Cashmere goats.Small Ruminant Research. 107: 22– 27.

Jansman, A. J. M. 1993. Tannins in feedstuff for simple-stomached animals. Nutrition Research. 6: 209–239.

Landrum, L.R., 1999. Revision of Berberis (Berberidaceae) in Chile and adjacent southern Argentina. Annals of the Missouri Botanical Garden. 86 (4):793–834.

Makkar, H. P. S. 2000. Quantification of tannins in tree foliage. Animal Production and Health Section International Atomic Energy Agency. Wagramer Strasse. Vienna, Austria.

Makkar H. P. S., and B. Singh. 1993. Effect of storage and urea addition on detannification and *in sacco* dry matter digestibility of mature oak (*Quercus incana*) leaves. Animal Feed Science and Technology. 41:247-259.

Martinez, C. J., H. H. Sanchez, G. A. Manilla, N. R. Quintos, J. M. Herrera and G. D. Ortiz. 2001. Effect of aqueous and alkaline thermal treatments on chemical composition and oligosaccharide, alkaloid and tannin contents of Lupinus campestris seeds. Journal of Science Food and Agriculture. 81: 421–428.

McDougall, E. I. 1948. The composition and output of sheep in saliva. J. Bio Chem. 43:99-109.

Minson, D. J. 1990. Forage in Ruminant Nutrition. Academic Press, USA, 483p.

Molina-Alcaide, M. and D. R. Yanez-Ruize. 2008. Potential use of olive by-products in ruminant reeding: A review. Animal Feed Science and Technology. 147: 247-264.

Mowrey, A. and J. N. Spain. 1999. Results of a nationwide survey to determine feedstuffs fed to lactating dairycows. Journal of Dairy Science. 82: 445–451.

Orskov, E. R., and I. McDonald. 1979. The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighted according to rate of passage. Journal of Agriculture Science. 92: 449-503.

Simpson, M.G. 2006. Plant Systematic. Elsevier Academic Press, Amsterdam, pp. 228–230.

Statistical Analysis Systems Institute (SAS). 2002. SAS version 9.2. SAS Institute Inc., Cary. NC. USA.

Valizadeh, R., A. A. Naserian and P. Vahmani. 2009. Influence of Drying and Ensiling Pistachio By-Products with Urea and Molasses on Their Chemical Composition, Tannin Content and Rumen Degradability Parameters. Journal of Animal and Veterinary Advances. 8(11):2363-2368.

Van Soest, P. J. 1994. Nutritional ecology of the ruminant. United States. Comstock Publication, Ithaca.