دانشگاه گنبدکاووس
نشریه "حفاظت زیست‌بوم گیاهان"
دوره هفتم، شماره پانزدهم
http://pec.gonbad.ac.ir

تعیین ارزش تغذیه‌ای چهار گونهٔ گیاهی (*Malcolmia africana*، *Plantago lanceolata*، *Phlomiscancellata* و *Klasea latifolia*) در مراتع بالا جام شهرستان تربت‌جام

محسن کاظمی*

استادیار گروه علوم دامی، مجتمع آموزش عالی تربت‌جام، تربت‌جام

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۰۹/۰۵ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۰۲/۰۸

چکیده

گیاهان مرتعی، نقش ارزنده‌ای در برآورده ساختن احتیاجات تغذیه‌ای دام‌های چرا کننده دارند. هدف این مطالعه، بررسی ارزش تغذیه‌ای چهار گونه گیاهی*Malcolmia africana*، *Plantago lanceolata*، *Phlomis cancellata* و *Klasea latifolia* در مراتع کوهپایه‌ایبالا جام شهرستان تربت‌جام بود. نمونه‌برداری از گیاهان به صورت تصادفی قبل از مرحله گلدهی انجام شد. از یک محیط کشت تهیه شده از مایع شکمبه گوسفند برای برآورد برخی پارامترهای تخمیری و تجزیه پذیری ماده خشک یا ماده‌آلی گیاهان استفاده شد. ترکیبات شیمیایی و معدنی گیاهان با استفاده از روش‌های استاندارد تعیین شدند. این گیاهان از ترکیبات شیمیایی و معدنی متفاوتی برخوردار بودند. بیشترین مقدار ماده خشک (۱۸/۹۲٪)، پروتئین خام (۲۲/۳۷٪) و منیزیم (۸/۲۴ گرم/کیلوگرم ماده خشک) مربوط به *P. concellata*، بیشترین مقدار ماده‌آلی (۹۱/۶۰٪)، عصاره عاری از ازت (۵۸/۳۳٪)، کربوهیدرات‌های غیر فیبری (۴۷/۰۱٪) و عناصر کلسیم (۱۴/۰۸ گرم/کیلوگرم ماده خشک) و سدیم (۴/۲۳ گرم/کیلوگرم ماده خشک) مربوط به *K. latifolia* و نیز کمترین مقدار الیاف نامحلول در شوینده خنثی (۲۶/۹۳٪) و اسیدی (۲۱/۲۰٪) و لیگنین نامحلول در شوینده اسیدی (۲/۷۳٪) مربوط به *K. latifolia* بود (P<۰/۰۵). در بین عناصر معدنی، بیشترین مقدار مربوط به پتاسیم (دامنه ۳۲/۷۵-۱۱/۶۱ گرم/کیلوگرم ماده خشک) بود. بیشترین مقدار فسفر (۴/۳۷ گرم/کیلوگرم ماده خشک) و پتاسیم (۳۲/۷۵ گرم/کیلوگرم ماده خشک) مربوط به *P. lanceolata* بود (P<۰/۰۵). بیشترین مقدار آهن (۰/۳۷ گرم/کیلوگرم ماده

*ایمیل نویسنده: phd1388@gmail.com

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-04-21]

خشک) نیز در *M. africana* مشاهده شد (P<۰/۰۵). بالاترین مقدار حاصل از فراسنجه‌های تولید گاز (گاز ۱۲، ۲۴، ۴۸، ۷۲، پتانسیل و ثابت نرخ تولید گاز به ترتیب برابر ۴۸/۰۶، ۶۱/۹۳، ۷۰/۸۲، ۷۴/۴۱، ۷۳/۹۱، ۰/۰۹۳ میلی‌لیتر بود)، تجزیه پذیری ماده خشک (۷۵/۱۴٪) و ماده‌آلی (۷۸/۴۷٪)، مصرف ماده خشک (۴/۴۷ درصد وزن زنده بدن)، شاخص ارزش نسبی تغذیه‌ای (۲۵۰/۸۴) و شاخص کیفیت نسبی علوفه‌ای (۲۵۶/۶۷)، انرژی قابل متابولیسم (۱۰/۷۰ مگاژول/کیلوگرم ماده خشک)، انرژی خالص شیردهی (۶/۵۶ مگاژول/کیلوگرم ماده خشک)، اسیدهای چرب فرار کل (۶۵/۷۲ میلی‌مول/لیتر) و کمترین مقدار نیتروژن آمونیاکی (۱۳/۸۵ میلی‌گرم/دسی‌لیتر) مربوط به *K. latifolia* بود (P<۰/۰۵). به‌نظر می‌رسد که هر چهار گیاه مطالعه شده از ارزش تغذیه‌ای مناسبی برای دام‌های چراکننده برخوردار بوده؛ ولی ارزش تغذیه‌ای *K. latifolia* بیشتر از سایر گیاهان بود.

واژه‌های کلیدی: شاخص ارزش نسبی تغذیه‌ای، شاخص کیفیت نسبی علوفه، انرژی قابل متابولیسم، ترکیبات شیمیایی و معدنی علوفه

مقدمه

تعیین ارزش تغذیه‌ای گیاهان مورد استفاده دام‌ها، کمک شایان توجهی به متخصصین حوزه دام‌پروری در تهیه یک جیره متعادل خواهد نمود (Arzani et al., 2009). تولید محصولات دامی باکیفیت و مقرون به صرفه، از جمله اهداف اصلی پرورش دهندگان دامی بوده به گونه‌ای که بازده عملکردی در دام‌ها در گروِ کیفیت و نیز نوع گیاه مصرفی خواهد بود (Arzani et al., 2009).کیفیت علوفه، نشان دهنده میزان مواد مغذی موجود در گیاه بوده تا در کوتاه ترین زمان ممکن توسط بدن دام جذب شود (Holchek et al., 2004). همچنین کیفیت گیاهان، شاخص مهمی در فراهم کردن نیازهای دام برای تولید شیر، گوشت و پشم بوده و تابع مصرف اختیاری و ارزش غذایی علوفه‌ها می‌باشد (ارزانی و همکاران، ۱۳۸۹). اندازه‌گیری قابلیت هضم مواد خوراکی توسط دام، یک ابزار مهم در جهت شناسایی کیفیت و ارزش تغذیه‌ای گیاهان تلقی می‌گردد، از طرفی علوفه‌ها دارای نسبت‌های متغیری از سلولز، لیگنین و سایر دیواره‌های سلولی بوده که تغییرات در نوع و نسبت آن‌ها می‌تواند کیفیت تغذیه‌ای آن‌ها را تحت تأثیر خود قرار دهد (Tataeian et al., 2017). همچنین برآورد انرژی قابل متابولیسم علوفه‌ها، می‌تواند کمک شایان توجهی در تعیین ارزش غذایی آن‌ها و در نهایت برآورده ساختن احتیاجات انرژی دام‌ها کند (Tataeian et al., 2017). ارزش تغذیه‌ای بسیاری از گیاهان توسط محققین متعددی بررسی شده است (ارزانی و همکاران، ۱۳۹۲؛ طاطیان و همکاران، ۱۳۹۴؛ خلاصی اهوازی و همکاران، ۱۳۹۵؛ شکرالهی و همکاران، ۱۳۹۷).

درشتوک یا ماهوشا گیاهی یک ساله با نام علمی *M. Africana* متعلق به تیره چلیپائیان (*Brassicaceae*) بوده که در مراتع استان خراسان رضوی به ویژه مراتع بالاجام تربت‌جام به وفور یافت می‌شود و دارای ۹/۷۲ گرم کربوهیدرات و ۳۲/۵۲ کیلوکالری انرژی در هر ۱۰۰ گرم وزن تر (as

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-04-21]

fed) گیاه بوده و از مقادیر مطلوب پروتئین و فیبر خام برخوردار می‌باشد (Khan et al., 2015). این گیاه به وفور توسط دام‌های چرا کننده به ویژه گوسفند و بز مصرف می‌شود و از درجه خوش خوراکی نسبتاً بالایی برخوردار می‌باشد.

گیاه *P. lanceolata* با نام محلی بارهنگ کاردی یا بارهنگ سرنیزه‌ای، متعلق به خانواده بارهنگیان (*Plantaginaceae*) بوده و به عنوان گیاه دارویی استفاده می‌شود (Galvez et al., 2005). برخی از پرورش دهندگان و اصلاح نژاد کنندگان گیاهی، دو گونه جدیدی از این گیاه را (*Grasslands lancelot* و *Cerec tonic*) ارائه داده‌اند که در خوراک دام کاربرد فراوانی دارند (Rumball et al., 1997; Stewart, 1996) و در برخی گزارش‌های عنوان شده که این گونه خاصیت ضد میکروبی دارد (Navarrete et al., 2016). برگ‌های این گیاه برای حیوانات چرا کننده بسیار خوش خوراک بوده و غنی از مواد معدنی مختلف می‌باشد. همچنین این گیاه در طیف گسترده‌ای از خاک‌ها قابل رویش بوده و دارای مقادیر زیادی از ترکیبات فعال بیولوژیکی می‌باشد. برخی ترکیبات ضد باکتریایی موجود در آن می‌تواند تخمیر را در شکمبه دام‌های نشخوارز کننده دستخوش تغییرات کرده و در نهایت بر روی تولید اسیدهای چرب فرار تأثیر بگذارد (Stewart, 1996). مصرف بالای آن در مواردی منجر به بروز نفخ در دام می‌گردد (Stewart, 1996).

جنس گوش‌بره، متعلق به خانواده نعناعیان (*Lamiaceae*) بوده که دارای ۷۰ گونه گیاهی غالباً معطر می‌باشد و تنها در نقاط خاصی از جهان (ایران، ترکمنستان، افغانستان و عراق) پراکنش دارد (Bellamy and Pfister, 1992) که ۱۷ گونه از این گیاه دارویی بومی ایران می‌باشند و در تعداد معدودی از رویشگاه‌های ایران (Rechinger, 1982; Morteza-Semnani et al., 2006) و نیز مراتع کوهپایه‌ای بالاجام تربت‌جام یافت می‌شود. در بین گونه‌های مختلف این جنس، *P. cancellata* *Bunge*. با نام محلی گوش بره سفید یا گوش بره ایرانی، گیاهی پایا بوده که در مراتع استان خراسان، گلستان و مازندران به وفور یافت می‌شود (Rechinger, 1982; Morteza-Semnani et al., 2006) که با وجود خاصیت دارویی (Akhlaghi and Motevalizadeh Kakhky, 2010) و ضد باکتری (Deylamsalehi et al., 2013) منحصر به فرد آن، کمتر مورد توجه قرار گرفته است.

گونه گیاهی *K. latifolia* از خانواده آفتابگردان (*Compositae*) با نام محلی گل گندمی بوده که در خراسان رضوی به آن گوش بره نیز اطلاق می‌گردد و در نواحی شمال، شمال شرق، غرب و جنوب (برخی گونه‌ها) ایران و نیز ترکمنستان و افغانستان یافت می‌شود (Ranjbar et al., 2012) و هنوز اطلاعات جامع تغذیه‌ای در خصوص این گیاه گزارش نشده است. *Klasea* جنسی از قدیمی‌ترین گیاهان چند ساله می‌باشد (Martins, 2006) که در لیست فلور ایران، تعداد ۱۲ گونه برای این جنس شناسایی شده است (Rechinger, 1982).

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-04-21]

علی رغم اینکه اغلب گیاهان در مراتع کوهپایه‌ای تربت‌جام، قسمت اعظم نیازهای علوفه‌ای گوسفند نژاد بلوچی (دام غالب منطقه) را تأمین می‌کنند، اما ترکیبات و ارزش تغذیه‌ای آن‌ها تاکنون ناشناخته مانده است. آگاهی از ارزش تغذیه‌ای گیاهان مورد استفاده دام، کمک شایان توجهی در تهیه یک جیره متعادل می‌کند و می‌تواند در شناخت و ارزیابی دامدار برای برآورده کردن احتیاجات غذایی دام‌های چرا کننده نیز مؤثر باشد. هدف از انجام این تحقیق تعیین و مقایسه برخی از ترکیبات شیمیایی، معدنی، فراسنجه‌های تولید گاز، قابلیت تجزیه پذیری و تخمیری چهار گونه گیاهی *Malcolmia africana*، *Plantago lanceolata*، *Phlomis cancellata* و *Klasea latifolia* در شرایط آزمایشگاهی بود.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه و نحوه نمونه‌برداری

تربت‌جام در شمال شرق استان خراسان رضوی واقع شده است که سطح کل سامان‌ها و مراتع کوهستانی منطقه مورد مطالعه در تربت جام به ترتیب برابر با ۷۷۱۲/۴ و ۴۲۳۰/۷ هکتار بوده و در ارتفاعات بین۱۲۰۰ تا۱۴۰۰ متر از سطح دریا قرار گرفته و در موقعیت جغرافیایی با عرض شمالی ″۳۵°۱۷′۲۸ تا″40 ′23 °35 و طول شرقی ″58 ′11 °60 تا″58 ′17 °60 قرار گرفته و دارای اقلیم خشک و نیمه‌خشک می‌باشند (عبدی، ۱۳۹۰). مناطقی که گیاهان مورد مطالعه از آنجا تهیه شدند، از نظر خاک‌شناسی دارای ۳ تیپ اصلی و یک تیپ متفرقه می‌باشند و خاک‌های این منطقه دارای رژیم رطوبتی زریک و رژیم حرارتی مزیک و از ردهٔ خاک‌های آنتی‌سول و اینسپتی‌سول می‌باشند (عبدی، ۱۳۹۰). ویژگی‌های رویشگاهی هر سه روستا تقریباً شبیه به یکدیگر بودند. از آنجایی که این گیاهان در فصل بهار در پوشش مرتعی منطقه غالب می‌باشند و مورد چرای گسترده دام‌هایی همچون گوسفند و بز می‌باشند، مورد مطالعه ما قرار گرفتند.

نمونه‌های کاملی از گونه‌های *M. africana*، *P. lanceolata*، *P.cancellata* و *K. latifolia* یک هفته قبل از مرحله گلدهی آن‌ها در بهار سال ۱۳۹۷ از هر یک از روستاهای ابدال‌آباد، پل‌ورزه و رونج (رویشگاه‌های مشترک و با فاصله نزدیک به هم) واقع در منطقه بالاجام شهرستان تربت‌جام (۱۵ پایه گیاهی از هر روستا) به طور کاملاً تصادفی انتخاب (پیمایش در مرتع و انتخاب تصادفی بوته‌ها)، قطع (از سطح دو سانتیمتری خاک)، جمع‌آوری و در نهایت پایه‌های گیاهی جمع‌آوری شده از هر سه روستا (جمعاً ۴۵ پایه برای هرگونه گیاهی) با یکدیگر مخلوط شدند و به آزمایشگاه مرکزی مجتمع آموزش عالی تربت‌جام منتقل شدند.

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-04-21]

روش‌های آزمایشگاهی و آنالیزهای شیمیایی

بخشی از نمونه‌های گیاهی پس از توزین اولیه برای اندازه‌گیری درصد ماده خشک (AOAC, 1990; ID 934.06) به مدت ۴۸ ساعت در آون با دمای ۶۰ درجه سانتی‌گراد انتقال و بخش دیگر نیز با هدف زدون گرد و خاک آن‌ها (عدم اثرگذاری گرد و خاک بر ترکیبات مورد اندازه‌گیری در گیاهان) چندین مرتبه با آب مقطر شستشو و سپس همراه سایر نمونه‌ها به آون با دمای ۶۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴۸ ساعت انتقال داده شد.

الیاف نامحلول در شوینده اسیدی (ADF[۲]) و خنثی (NDF[۳])، فیبر خام (CF[۴]) و لیگنین نامحلول در شوینده اسیدی (ADL[۵]) به کمک دستگاه ساخته شده در شرکت گل پونه صفاهان اصفهان و با تکنولوژی انکوم و کیسه‌های داکرونی تعیین شدند (Ankom, 2005, 2006[a,b]). میزان خاکستر (Ash; ID 923.03)، چربی خام (EE[۶], ID 954.02) و پروتئین خام (CP[۷], ID 984.13) نیز بر اساس انجمن رسمی شیمیدانان آمریکا اندازه‌گیری شدند (AOAC, 1990, 1999). کربوهیدرات‌های غیر فیبری (NFC[۸]) از تفاضل مجموع پروتئین خام، چربی خام، الیاف نامحلول در شوینده خنثی و خاکستر از عدد ۱۰۰ محاسبه شد (Sniffenet al., 1992). همچنین عصاره عاری از نیتروژن (NFE[۹]) از تفاضل مجموع پروتئین خام، چربی خام، خاکستر و فیبر خام از عدد ۱۰۰ محاسبه شد (Arshadullah et al., 2009). برای تعیین مواد معدنی، نمونه‌های گیاهی به مدت ۴ ساعت در دمای ۵۵۰ درجه سانتی‌گراد خاکستر شدند (AOAC, 1990)، به طوری که مقادیر سدیم و پتاسیم با دستگاه فلیم فتومتری، کلسیم، منیزیم و آهن با دستگاه جذب اتمی و فسفر با دستگاه اسپکتروفتومتری و معرف مولیبدو-وانادات تعیین شدند.

محلول محیط کشت در آزمون تولید گاز بر اساس روش منک و استینگاس تهیه شد (Menke and Steingass, 1988). مایع شکمبه از دو رأس گوسفند نر بلوچی (۳/۵±۳۰ کیلوگرم) دارای فیستولای شکمبه‌ای و قبل از خوراک صبح گاهی گرفته و با یکدیگر به نسبت مساوی مخلوط شدند. این گوسفندان در حد نگهداری و بر اساس جداول انجمن ملی تحقیقات تغذیه می‌شدند (NRC, 2007). نمونه مایع شکمبه بلافاصله با پارچه متقال چهار لایه صاف و در فلاکس مخصوص ریخته و سریعاً به آزمایشگاه انتقال داده شد. مقدار ۲۰۰ میلی‌گرم از نمونه‌های کامل گیاهی آسیاب شده با مش

[2] Acid Detergent Fiber
[3] Neutral Detergent Fiber
[4] Crude Fiber
[5] Acid Detergent Lignin
[6] Ether Extract
[7] Crude protein
[8] Non Fiber Carbohydrates
[9] Nitrogen Free Extract

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-04-21]

یک میلی‌متری به داخل شیشه‌های با حجم ۱۲۰ میلی‌لیتر ریخته شد و پس از افزودن مایع شکمبه و بزاق مصنوعی (با نسبت یک به دو) بلافاصله درب آن‌ها با درپوش‌های لاستیکی بسته شد و توسط کریمپر، درب‌های آن‌ها پلمپ شده و در حمام آب گرم با دمای ۳۹ درجه سانتی‌گراد برای زمان‌های ۳، ۶، ۹، ۱۲، ۲۴، ۴۸، ۷۲، ۹۶ و ۱۲۰ ساعت انکوبه شدند. مقدار فشار گاز در زمان‌های فوق به‌کمک فشارسنج دیجیتالی (PTB330, Env Company, Helsinki, Finland) ثبت گردید و بر اساس روش تئودورو و همکاران (Theodorou et al., 1994)، هم زمان میزان حجم گاز تولید شده اندازه‌گیری و ثبت شد. برای هر تیمار پنج تکرار در نظر گرفته شد. همچنین ۵ شیشه فاقد نمونهٔ گیاهی به عنوان شاهد برای تصحیح گاز تولید شده از ذرات قبلی باقیمانده در مایع شکمبه، در نظر گرفته شد.

محیط کشت تهیه شده برای اندازه‌گیری نیتروژن آمونیاکی، کل اسیدهای چرب فرارو pH، مشابه محیط کشت تهیه شده در آزمون گاز (به صورت هم زمان) در نظر گرفته شد با این تفاوت که پس از اتمام زمان ۲۴ ساعت انکوباسیون، درب شیشه‌ها باز و نمونه‌های مورد نظر برای انجام آزمایش‌های بعدی گرفته شد. گاز تولید شده در شیشه‌ها تا قبل از اتمام زمان ۲۴ ساعت انکوباسیون، متناوباً توسط سوزن مخصوص خارج می‌شد تا گاز تولید شده اثر منفی بر فرآیند تخمیر میکروار گانیسم‌های محیط کشت نداشته باشد. پس از صاف کردن نمونه گرفته شده از محیط کشت در زمان ۲۴ ساعت انکوباسیون، بلافاصله pH آن با دستگاه pH متر اندازه‌گیری شد. مقدار ۵ میلی‌لیتر از نمونه محیط کشت صاف شده با پارچه متقال چهار لایه با ۵ میلی‌لیتر اسیدکلریدریک ۰/۲ نرمال مخلوط و تا انجام آزمایش‌های بعدی در فریزر با دمای ۱۸- درجه سانتی‌گراد نگهداری و در نهایت پس از یخ‌گشایی، مقدار نیتروژن آمونیاکی به روش کجلدال تعیین شد (Komolong et al., 2001). نمونه‌گیری از محیط کشت و آماده‌سازی نمونه‌ها برای اندازه‌گیری اسیدهای چرب فرار کل بر اساس روش گتاچیو و همکاران (Getachew et al., 2004) انجام شد و نیز تعیین مقدار اسیدهای چرب فرار کل (TVFA[10]) بر اساس روش برنت و رید و با کمک دستگاه مارخامودرد و مرحله تقطیر و تیتراسیون انجام شد (Barnett and Reid, 1957).

برای تعیین درصد تجزیه پذیری ماده خشک (DMD[11]) و ماده‌آلی (OMD[12]) از یک محیط کشت مشابه آزمایش تولید گاز استفاده شد با این تفاوت که میزان نمونه انکوبه شده، ۵۰۰ میلی‌گرم در نظر گرفته شد و نسبت بزاق مصنوعی به مایع شکمبه نیز دو به یک لحاظ گردید (حجم ۵۰ میلی‌لیتر).

[10] Total Volatile Fatty Acids
[11] Dry matter Degradability
[12] Organic Matter Degradability

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-04-21]

تمام محتوای داخل شیشه‌ها (کشت ثابت) با استفاده از فیلترهای شیشه‌ای متخلخل سینتره Gooch, (porosity 1) و به‌کمک پمپ خلأ (پس از اتمام زمان ۲۴ ساعت انکوباسیون) صاف گردیدند و محتویات حاصله به مدت ۴۸ ساعت دردمای ۶۰ درجه سانتی‌گراد جهت خشک شد نکامل، قرار داده شدند و پس از خشک شدن کامل نمونه و توزین آن‌ها، کاهش وزن نسبت به وزن اولیه نمونه گیاهی انکوبه شده (۵۰۰ میلی‌گرم) بر اساس درصد برای تجزیه پذیری ماده خشک محاسبه گردید و نیز مقدار ماده‌آلی نمونه‌های باقیمانده پس از خاکستر کردن آن‌ها و محاسبات مربوطه تعیین و در انتها درصد تجزیه پذیری ماده آلی هر یک از نمونه‌های گیاهی محاسبه شد (Mauricio et al., 2001).

تجزیه‌وتحلیل آماری و برآوردها

از رابطهٔ $Y = b(1 - e^{-ct})$ برای آنالیز داده‌های حاصل از آزمون گاز استفاده شد به طوری‌که در آن، Y معادل حجم گاز تولیدی در زمان t، b معادل گاز تجمعی تولید شده از بخش دارای پتانسیل تولید گاز پس از ۱۲۰ ساعت انکوباسیون (میلی‌لیتر به ازای ۲۰۰ میلی‌گرم ماده خشک)، c معادل ثابت نرخ تولید گاز برای b (میلی‌لیتر در ساعت) و t معادل زمان انکوباسیون (ساعت) بود (Ørskov and McDonald, 1979).

کلیه داده‌های این پژوهش در قالب طرح کاملاً تصادفی و به کمک نرم‌افزار SAS آنالیز شدند (SAS, 2002). اختلاف آماری بین تیمارها در سطح ۵ درصد و با آزمون دانکن تعیین شدند. همچنین از مدل آماری $Yij = \mu + Ti + eij$ برای آنالیز داده‌ها استفاده شد که در آن Y_{ij} معادل مقدار هر مشاهده، μ معادل میانگین کل، T_i معادل اثر تیمار و e_{ij} معادل خطای آزمایشی بود. ضریب همبستگی بین برخی از پارامترهای گزارش شده نیز با نرم‌افزار SAS تعیین شد (SAS, 2002).

انرژی قابل متابولیسم (ME[۱۳]) و انرژی خالص برای شیردهی (NEl[۱۴]) بر اساس معادلات منگ و استینگاس تعیین شدند (Menke and Steingass, 1988). میزان مصرف ماده خشک (درصدی از وزن زنده دام) بر اساس معادله $DMI = 120/\%NDF$[۱۵] محاسبه شد که در آن NDF معادل درصد الیاف نامحلول در شوینده خنثی بود (Sanson and Kercher, 1996). از معادله $DDM = 88.9 - (0.779 \times \%ADF)$[۱۶] برای برآورد قابلیت هضم ماده خشک استفاده شد (Sanson and Kercher, 1996) که در آن ADF معادل درصد الیاف نامحلول در شوینده اسیدی بود.

[13] Metabolizable Energy
[14] Net Energy for lactation
[15] Dry Matter Intake
[16] Digestability of Dry Matter

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-04-21]

شاخص ارزش نسبی تغذیه‌ای (RFV[17]) بر اساس معادله $RFV = (\%DDM \times \%DMI)/1.29$ محاسبه شد(Sanson and Kercher, 1996) که در آن DDM معادل درصد قابلیت هضم ماده خشک و DMI معادل میزان مصرف ماده خشک بر اساس وزن زنده حیوان بود. شاخص کیفیت نسبی علوفه‌ای (RFQ[18]) بر اساس معادله $RFQ = 1.1446RFV - 32.224 (R^2 = 0.86)$ نیز تعیین شد (Undersander, 2007).

نتایج و بحث

ترکیبات شیمیایی

تفاوت معنی‌داری ($P<۰/۰۵$) برای ترکیبات شیمیایی در بین چهار گونه گیاهی مشاهده شد (جدول ۱). کمترین مقدار ماده خشک (۹/۳۷ درصد) و فیبرخام (۱۳/۹۳ درصد) و بیشترین میزان خاکستر (۱۹/۳۷ درصد)، فیبر خام (۲۰/۳۳ درصد) و چربی‌خام (۱/۵۶ درصد) به ترتیب مربوط به *P. lanceolata* و *M. africana* بود ($P<۰/۰۵$). بیشترین مقدار NFC (۴۷/۰۱ درصد) و NFE (۵۸/۳۳ درصد) و کمترین میزان NDF (۲۶/۹۳ درصد)، ADF (۲۱/۲۰ درصد) و ADL (۲/۷۳ درصد) مربوط به *K. latifolia* بود ($P<۰/۰۵$).

گیاهان مورد استفاده دام‌ها، ارزش غذایی و کیفیت متفاوتی دارند (حشمتی و همکاران، ۱۳۸۵). گزارش شده است که کیفیت و ارزش تغذیه‌ای گیاهان در مراحل مختلف رشد رویشی آن‌ها متفاوت بوده و از این رو آگاهی داشتن نسبت به ترکیبات شیمیایی و تغییرات این گیاهان در مراحل مختلف فنولوژیکی آن‌ها، می‌تواند در تعیین میزان علوفه مورد نیاز دام مؤثر باشد (حشمتی و همکاران، ۱۳۸۵). مقدار رطوبت، خاکستر، چربی کل، فیبرخام، پروتئین خام و مجموع کربوهیدرات‌ها در *M. africana* به ترتیب معادل ۸۷، ۰/۷۵، ۱/۵۲، ۲/۹۲، ۰/۵۶ و ۷/۷۹ گرم در ۱۰۰ گرم وزن تر (as fed) گیاه گزارش شد (Khan et al., 2015) که با احتساب برخی از این ترکیبات بر اساس درصد ماده خشک، مقدار ماده خشک (۱۳ در مقابل ۱۶/۰۷ درصد)، خاکستر (۵/۷۷ در مقابل ۱۹/۳۷ درصد) و فیبر خام (۴/۳۱ در مقابل ۲۰/۳۳ درصد) نسبت به مطالعه ما کمتر گزارش شد، ولی میزان چربی (۱۱/۶۹ در مقابل ۱/۵۶ درصد) و پروتئین خام (۲۲/۴۶ در مقابل ۱۹/۱۳ درصد) بالاتر از نتایج ما گزارش شد. اطلاعات تغذیه‌ای دیگری برای این گیاه (درشتوک) در خصوص دام‌های نشخوارز کننده تاکنون گزارش نشده است. میزان خاکستر، NDF، ADF، کربوهیدرات‌های محلول در آب و پروتئین خام برای گیاه بارهنگ (*P. lanceolata*) به ترتیب معادل ۱۰/۸، ۴۱/۵، ۲۷/۰، ۱۳/۵ و ۹/۱ درصد گزارش شده است

[17] Relative feed value
[18] Relative Forage Quality

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-04-21]

(Pain et al., 2015) که برخی از این ترکیبات (خاکستر و پروتئین خام) نسبت به گزارش‌های ما (به ترتیب ۱۸/۸۳ و ۱۷/۹۹ درصد) بالاتر و برخی دیگر (NDF: ۳۴/۱۳ درصد) کمتر و برخی (ADF: ۲۸/۴۰ درصد) نیز در دامنه آزمایش فعلی می‌باشد. همچنین گزارش شده است که *P. lanceolata* دارای ۱/۳۸ درصد تانن متراکم، ۱۰/۷۴ درصد پروتئین خام، ۱/۹۵ درصد چربی‌خام، ۱۱/۵۹ درصد خاکستر، ۲۴/۷۱ درصد فیبرخام، ۳۷/۲۹ درصد NDF، ۳۱/۸۸ درصد ADF، ۵/۴۱ درصد همی‌سلولز و ۱۰/۲۰ درصد لیگنین می‌باشد (Kara et al., 2016) که در تناقض با گزارش‌های ما می‌باشد. یونجه به‌دلیل فیبری بودن آن، بخش عمده‌ای از تغذیه دام‌های نشخوار کننده را شامل می‌شود، به طوری‌که در آزمایشی مقدار Ash، NDF، ADF و ADL آن به ترتیب معادل ۷/۵، ۴۲/۷، ۳۱/۴ و ۵/۹ درصد در اوایل گلدهی گزارش شد (Khazaalet al., 1993) که مقدار NDF و ADF گزارش شده نسبت به مطالعات ما برای چهار گونه گیاهی بیشتر می‌باشد. پارامترهای بسیاری بر کیفیت تغذیه‌ای گیاهان تأثیر گذار بوده که در نهایت این پارامترها پتانسیل تولیدات دامی حیوانات چرا کننده در سطح مراتع را نیز تحت تأثیر خود قرار خواهد داد که از جمله این پارامترها می‌توان به وضعیت آب و هوایی، ترکیب خاک و توپوگرافی منطقه مورد مطالعه اشاره نمود (Ramirezet al., 2004; Mountousis et al., 2011).

اطلاعات جامع تغذیه‌ای در خصوص گیاه گوش‌بره سفید تا به حال منتشر نشده است، اما مقدار پروتئین خام، NDF و ADF برای گونه‌ای از گوش‌بره (*P. armeniaca*) که از ارتفاعات مختلف کوهستانی جمع‌آوری شده بود به ترتیب بین ۱۰/۶۰ تا ۱۲/۸۳، ۳۹/۸۹ تا ۵۳/۶۱ و ۲۷/۸۹ تا ۳۷/۵۷ درصد گزارش شد (Temel and Tan, 2011) که در مقایسه با مطالعه ما (۲۲/۳۷ درصد) میزان پروتئین بسیار کمتر گزارش شده است، در صورتی‌که مقدار NDF و ADF بالاتر از گزارش ما (به ترتیب ۳۵/۴۰ و ۲۴/۸۰ درصد) برای گونه گوش‌بره می‌باشد که شاید بخشی از این تفاوت‌ها مربوط به تفاوت در گونه‌های گیاهی مورد مطالعه و مرحله رشد فیزیولوژیکی گیاهان باشد. همچنین گزارش شده است که با افزایش سن بلوغ گیاه، درصد NDF، ADF و ADL افزایش و بالعکس درصد پروتئین کاهش می‌یابد (Papachristou and Papanastasis, 1994)، از این‌رو بخشی از تغییرات در ترکیبات شیمیایی گزارش شده توسط دیگران در مقایسه با گزارش ما می‌تواند مربوط به تفاوت در مرحله رویشی آن‌ها در زمان جمع آوری باشد. گزارش شده است که هر چه مقادیر الیاف نامحلول در شوینده اسیدی (ADF) و خنثی (NDF) علوفه‌ای کمتر و در مقابل قابلیت هضم و پروتئین خام آن بیشتر باشد، ارزش تغذیه‌ای گیاه و به دنبال آن بازده عملکردی در دام افزایش خواهد یافت (Ritchie et al., 2006).

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-04-21]

جدول ۱- ترکیب شیمیایی گیاهان مطالعه شده (٪)

گونه	DM	CP	OM	Ash	CF	ADF	NDF	ADL	EE	NFC	NFE
Malcolmia africana	۱۶/۰۷^{b}	۱۹/۱۳^{b}	۸۰/۶۳^{b}	۱۹/۳۷^{a}	۲۰/۳۳^{a}	۲۷/۱۳^{b}	۳۵/۱۳^{a}	۵/۲۷^{b}	۱/۵۶^{a}	۲۴/۸۰^{d}	۳۹/۶۰^{c}
Plantago lanceolata	۹/۳۷^{c}	۱۷/۹۹^{c}	۸۱/۱۷^{b}	۱۸/۸۳^{a}	۱۳/۹۳^{d}	۲۸/۴۰^{a}	۳۴/۱۳^{a}	۶/۱۵^{a}	۰/۵۷^{b}	۲۸/۴۷^{c}	۴۸/۶۶^{b}
Phlomis cancellata	۱۸/۹۲^{a}	۲۲/۳۷^{a}	۹۰/۴۸^{a}	۹/۵۲^{b}	۱۷/۴۳^{b}	۲۴/۸۰^{c}	۳۵/۴۰^{a}	۵/۳۰^{b}	۱/۱۵^{ab}	۳۱/۵۷^{b}	۴۹/۵۳^{b}
Klasea latifolia	۱۸/۴۱^{a}	۱۶/۷۳^{d}	۹۱/۶۰^{a}	۸/۴۰^{b}	۱۵/۶۲^{c}	۲۱/۲۰^{d}	۲۶/۹۳^{b}	۲/۷۳^{c}	۰/۹۲^{b}	۴۷/۰۱^{a}	۵۸/۳۳^{a}
SEM	۰/۶۱	۰/۱۰	۰/۴۱	۰/۴۱	۰/۴۶	۰/۲۲	۰/۶۴	۰/۲۴	۰/۱۹	۰/۷۴	۰/۳۹

میانگین‌های دارای حروف متفاوت در هر ستون در سطح ۵ درصد دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند.

DM: ماده خشک، CP: پروتئین خام، OM: ماده‌آلی، Ash: خاکستر، CF: فیبرخام، ADF: الیاف نامحلول در شوینده اسیدی، NDF: الیاف نامحلول در شوینده خنثی، ADL: لیگنین نامحلول در شوینده اسیدی، EE: چربی‌خام، NFC: کربوهیدرات‌های غیر فیبری، NFE: عصاره عاری از نیتروژن

اطلاعات تغذیه‌ای تا به حال برای*K. latifolia* گزارش نشده است و اطلاعاتی هم که وجود دارد بیشتر در ارتباط با خصوصیات ریخت‌شناسی این گیاه می‌باشد (Ranjbaret al., 2012). در مدیریت چرا، دام‌هایی که تنها از منابع علوفه‌ای استفاده می‌نمایند، اگر مقدار پروتئین خام آن‌ها کمتر از ۷ درصد باشد، به نوعی دام دچار کمبود پروتئین شده و این کمبود سبب کاهش عملکرد دام و عمر اقتصادی دام می‌شود؛ زیرا به دلیل ناکافی بودن میزان پروتئین در جیره گوسفند، بافت‌های عضلانی بدن تجزیه شده تا این کمبود را جبران نماید که این فرآیند باعث اتلاف انرژی در حیوان شده و در نتیجه، گوسفند با راندمان پایین‌تری از انرژی قابل متابولیسم نمود (Atrian, 2009). با توجه به اینکه میزان پروتئین خام هر چهار گونه گیاهی مورد مطالعه در آزمایش فعلی بالاتر از ۷/۵ درصد می‌باشد، بنابراین این گیاهان (در مرحله قبل گلدهی) می‌توانند به آسانی نیازهای نگهداری یک واحد دامی را برآورده سازند. گزارش شده است که گیاهانی که از NDF و ADF کمتری برخوردار هستند، از ارزش غذایی نسبتاً بیشتری در مقایسه با زمانی که درصد NDF و ADF آن‌ها بالاتر باشد، برخوردار می‌باشند (Chen et al., 2001).

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-04-21]

ترکیبات معدنی

ترکیب معدنی گیاهان مورد مطالعه یکسان نبود (P<۰/۰۵) (جدول ۲). بیشترین مقدار کلسیم (۱۴/۰۸ گرم/کیلوگرم ماده خشک) و سدیم (۴/۲۳ گرم/کیلوگرم ماده خشک) مربوط به *K. latifolia* بوده و بیشترین مقدار پتاسیم (۳۲/۷۵ گرم/کیلوگرم ماده خشک) و فسفر (۴/۳۷ گرم/کیلوگرم ماده خشک) مربوط به *P. lanceolata* بود (P<۰/۰۵). بیشترین مقدار منیزیم (۸/۲۴ گرم/کیلوگرم ماده خشک) و آهن (۰/۳۷ گرم/کیلوگرم ماده خشک) به ترتیب مربوط به *P. concellata* و *M. africana* بود (P<۰/۰۵). به نظر می‌رسد که سطح عناصر اندازه‌گیری شده در این مطالعه در یک دامنه قابل قبول در مقایسه با مواردی که برای یونجه گزارش شده است (Markovic et al., 2012)، قرار دارد. میزان عناصر سدیم، پتاسیم، کلسیم، منیزیم و آهن برای*M. africana* به ترتیب معادل ۳۰۸/۱۰، ۱۲۷۹، ۹۲۰، ۴۵ و ۳۸ میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم ماده خشک گیاه گزارش شده است که بر اساس این گزارش، بیشترین فراوانی مربوط به عنصر پتاسیم می‌باشد که در تطابق با گزارش ما می‌باشد (Khan et al., 2015). در مطالعه‌ای میزان پتاسیم، کلسیم، فسفر، سدیم، منیزیم، منگنز، روی، مس و مولیبدن برای*P. lanceolata* که از دو مکان مختلف (آبردین و فرازربورگ) جمع آوری شده بودند، به ترتیب معادل ۱۸/۷ و ۳۴ گرم/کیلوگرم ماده خشک (گزارش از دو مکان مختلف)، ۱۴/۴ و ۱۳/۶ گرم/کیلوگرم ماده خشک، ۱/۵ و ۳/۸ گرم/کیلوگرم ماده خشک، ۰/۴ و ۰/۵ گرم/کیلوگرم ماده خشک، ۱/۱ و ۲/۴ گرم/کیلوگرم ماده خشک، ۴۵/۶ و ۱۸/۷ میلی‌گرم/کیلوگرم ماده خشک، ۲۱/۲ و ۲۶/۲ میلی‌گرم/کیلوگرم ماده خشک، ۳/۷ و ۶/۲ میلی‌گرم/کیلوگرم ماده خشک، ۰/۱ و ۱/۹ میلی‌گرم/کیلوگرم ماده خشک گزارش شد (Forbes and Gelman, 1981) که در بین عناصر گزارش شده ، بیشترین فراوانی مربوط به عنصر پتاسیم بود که با گزارش‌های ما مطابقت دارد. همچنین در پژوهش دیگری، میزان فسفر، پتاسیم، کلسیم، منیزیم و سدیم در گیاه بارهنگ به ترتیب معادل ۰/۴، ۳/۵، ۱/۸۶، ۰/۲۴ و ۰/۳۱ درصد گزارش شد و غلظت این عناصر با برداشت گیاه در زمان‌های مختلف نیز تغییر نمود (Wilman and Derrick, 1994). توصیه شده است که میزان نمکی که به جیره گوسفندان بایستی اضافه شود، معادل ۰/۵ درصد کل جیره و یا یک درصد بخش کنسانتره باشد (Morris and Peterson, 1975). همچنین میزان سدیم مورد نیاز گوسفندان معادل ۱/۱ گرم برای هر کیلوگرم افزایش وزن زنده حیوان می‌باشد (ARC, 1980) که گیاهان مورد مطالعه در این پژوهش قادرند به راحتی نیازهای سدیمی گوسفندان را نیز تأمین نمایند. همچنین میزان فسفر مورد نیاز برای یک میش ۵۰ کیلوگرمی که روزانه ۱/۳۶ لیتر شیر می‌دهد (در طی ۱۰-۸ هفته شیردهی)، معادل ۴/۱ گرم در روز می‌باشد (ARC, 1980) و با فرض اینکه اگر این دام یک کیلوگرم ماده خشک از هر یک از گیاهان *P. lanceolata* و یا *K. latifolia* در شبانه‌روز مصرف نماید، قادر خواهد بود احتیاجاتش را

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-04-21]

تأمین نماید ولی در خصوص مصرف دو گیاه دیگر (*M. africana* و *P. cancellata*) حتماً بایستی به جیره فسفر اضافه گردد.

هیچ‌گونه اطلاعاتی در خصوص ترکیبات معدنی گیاه گوش‌بره سفید گزارش نشده است. ولی در مطالعه‌ای که بر روی گونه دیگری با نام *P. bracteosa* انجام شد، میزان منیزیم، سدیم، مس، منگنز و کادمیوم به ترتیب معادل ۱۰/۷۴، ۷/۰۱، ۶/۱۲، ۱۲/۸۱، ۰/۲۶ و ۰/۱۱ میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم ماده خشک گیاه گزارش شد (Hussain et al., 2009). همچنین در آزمایش دیگری که بر روی گونه دیگری از گوش‌بره (*P. stewartii*) انجام شد، میزان عناصر فسفر (۰/۱۶، ۰/۱، ۰/۰۹ و ۰/۰۸ درصد ماده خشک)، کلسیم (۱/۱۲، ۱/۱۲، ۱/۲۱ و ۱/۳۰ درصد ماده خشک)، منیزیم (۰/۷۶، ۱/۲۴، ۰/۸۷ و ۰/۷۵ درصد ماده خشک) و پتاسیم (۲/۷۶، ۲/۶۵، ۱/۹۹ و ۱/۵۶ درصد ماده خشک) متفاوتی در زمان‌های مختلف برداشت برای این گیاه گزارش شد (Islam et al., 2008) که تقریباً در دامنه گزارش‌های ما برای *P. cancellata* می‌باشد. گزارشی تاکنون در خصوص ترکیبات معدنی *K. latifolia* منتشر نشده است اما مطالعه ما نشان دهنده بالا بودن سطوح دو عنصر پتاسیم (۳۱/۸۵ گرم در کیلوگرم ماده خشک) و کلسیم (۱۴/۰۸ گرم در کیلوگرم ماده خشک) در این گیاه می‌باشد.

جدول ۲- ترکیب برخی از مواد معدنی گیاهان مورد مطالعه (گرم/کیلوگرم ماده خشک)

گونه	Ca	K	P	Na	Mg	Fe
Malcolmia africana	۸/۸۲^{c}	۱۱/۶۱^{c}	۰/۴۵^{c}	۳/۰۱^{b}	۰/۳۹^{d}	۰/۳۷^{a}
Plantago lanceolata	۱۴/۰۱^{a}	۳۲/۷۵^{a}	۴/۳۷^{a}	۰/۷۵^{c}	۲/۴۷^{c}	۰/۲۷^{b}
Phlomis cancellata	۱۲/۳۱^{b}	۲۱/۵۷^{b}	۱/۳۶^{b}	۰/۱۶^{d}	۸/۲۴^{a}	۰/۲۶^{b}
Klasea latifolia	۱۴/۰۸^{a}	۳۱/۸۵^{a}	۴/۳۱^{a}	۴/۲۳^{a}	۳/۴۹^{b}	۰/۱۵^{c}
SEM	۰/۴۷	۰/۷۴	۰/۰۹	۰/۰۴	۰/۰۵	۰/۰۰۴

میانگین‌های دارای حروف متفاوت در هر ستون در سطح ۵ درصد دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند.

Ca: کلسیم، K: پتاسیم، P: فسفر، Na: سدیم، Mg: منیزیم، Fe: آهن

آزمون تولید گاز و فراسنجه‌های تخمیری

تولید تجمعی گاز در زمان‌های ۱۲، ۲۴، ۴۸ و ۷۲ ساعت (به ترتیب معادل ۴۸/۰۶، ۶۱/۹۳، ۷۰/۸۲ و ۷۴/۴۱ میلی‌لیتر)، پتانسیل تولید گاز (b_{gas}، ۷۳/۹۱ میلی‌لیتر)، ثابت نرخ تولید گاز (c_{gas}، ۰/۰۹۳ میلی‌لیتر/ساعت)، تجزیه پذیری ماده خشک و ماده آلی (DMD و OMD، به ترتیب معادل ۷۵/۱۴، ۷۸/۴۷٪)، میزان مصرف ماده خشک روزانه (DMI، ۴/۴۷ درصد وزن زنده‌ی دام)، شاخص ارزش نسبی تغذیه‌ای (RFV، ۲۵۰/۸۴) و شاخص کیفیت نسبی علوفه‌ای (RFQ، ۲۵۶/۶۷) همگی در *K. latifolia* از بیشترین مقدار ($P<0/05$) برخوردار بودند (جدول ۳).

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-04-21]

از تکنیک تولید گاز به خاطر ارزان و سریع الاجرا بودنش، برای ارزیابی گیاهان، منابع علوفه‌ای و یا سایر افزودنی‌ها به دفعات استفاده شده است (کاظمی و همکاران، ۱۳۹۶ ;Kazemi et al., 2009 ;Kazemi et al., 2012). در واقع این تکنیک نشان‌دهنده تخمیر در شرایط برون‌تنی بوده و مقدار تولید گاز ناشی از انکوباسیون نمونه خوراکی در شرایط آزمایشگاهی، نماینده تولید اسیدهای چرب فرار به عنوان مهم‌ترین منبع تأمین‌کننده انرژی برای دام می‌باشد (Menke and Steingass, 1988) و در حقیقت گاز تولید شده به صورت مستقیم تحت تأثیر تجزیه اجزای خوراکی توسط میکرو ارگانیسم‌ها بوده و به صورت غیر مستقیم ناشی از بافری شدن اسیدهای تولید شده در فرآیند تخمیر می‌باشد (Menke and Steingass, 1988). در مطالعه حاضر گاز تولیدی از *K. latifolia* نسبت به سایر گیاهان بیشتر بود که نشان دهنده تخمیر بیشتر اجزای این گیاه در محیط کشت می‌باشد. پتانسیل تولید گاز (b_{gas}) و ثابت نرخ تولید گاز (c_{gas}) برای گیاه بارهنگ به ترتیب معادل ۵۲/۲۲ میلی‌لیتر و ۰/۰۵ میلی‌لیتر در ساعت گزارش شده است (Kara et al., 2016) که نسبت به مطالعه ما (۶۸/۸۶ میلی‌لیتر و ۰/۰۸ میلی‌لیتر در ساعت) کمتر گزارش شده است، همچنین میزان تولید گاز در زمان ۲۴، ۴۸ و ۷۲ ساعت برای این گیاه توسط محققین بالا نیز به ترتیب معادل ۴۲، ۵۳/۱۶ و ۵۵/۱۶ میلی‌لیتر گزارش شد که کمتر از گزارش‌های ما (به ترتیب معادل ۵۶/۳۸، ۶۴/۱۴ و ۶۸/۰۷ میلی‌لیتر) می‌باشند.

درصد تجزیه پذیری ماده آلی برای این گیاه توسط این محققین نیز معادل ۵۱/۸۷ درصد گزارش شد که نسبت به مطالعه ما (۷۴/۹۵ درصد) کمتر گزارش شد که شاید بخشی از این تفاوت‌ها مربوط به روش متفاوت در تعیین تجزیه پذیری ماده‌آلی باشد. همچنین گزارش شده است که قابلیت هضم علوفه، مهم‌ترین عامل تعیین مصرف گیاه توسط دام بوده و بایستی زمانی از گیاهان استفاده شود که قابلیت هضم آن‌ها مطلوب بوده و نیز محدودیتی در مصرف علوفه توسط دام به وجود نیاید (Arzani, 2009). یونجه گیاهی است که به طور گسترده از آن در تألیف دام استفاده می‌شود. از این رو در مطالعه‌ای مقدار تولید گاز در یونجه در زمان‌های ۲۴ و ۴۸ ساعت انکوباسیون، پتانسیل تولید گاز و نیز ثابت نرخ تولید گاز به ترتیب معادل ۴۱/۸، ۴۴/۶۲، ۴۴/۸۴ میلی‌لیتر و ۰/۱۱ میلی‌لیتر/ساعت گزارش شد (Getachew et al., 2004). بنابراین به نظر می‌رسد پارامترهای گزارش شده در مطالعهٔ قبلی برای یونجه، قابل مقایسه با چهار گیاه مورد مطالعه در آزمایش فعلی و یا حتی بیشتر باشد.

مدت‌های مدیدی است که از شاخص ارزش نسبی تغذیه‌ای (RFV) برای ارزیابی کیفیت علوفه‌های خانواده لگومینوز و گندمیان، مقایسه واریته‌های گیاهان و قیمت‌گذاری علوفه‌ها استفاده می‌شود و در واقع فراسنجه‌های تأثیرگذار بر این شاخص، شامل قابلیت هضم ماده خشک و میزان مصرف ماده خشک بر اساس وزن زنده دام بوده که این فراسنجه‌ها به ترتیب از روی میزان الیاف نامحلول در شوینده خنثی (NDF) و اسیدی (ADF) علوفه تخمین زده می‌شود (Moore and Undersander,

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-04-21]

2002). گزارش شده است که علوفه‌های با شاخص RFV بالاتر از ۱۵۱ از لحاظ ارزش غذایی در گروه اصلی و درجه یک (prime) دسته‌بندی‌شده و بالاترین کیفیت را دارا می‌باشند (Redfearn et al., 2008)، بنابراین با توجه به RFV برآورد شده برای گیاهان مورد مطالعه (۱۷۹/۴۰-۲۵۰/۸۴)، تمام این گیاهان جزء منابع علوفه‌ای با کیفیت بالا (درجه یک) طبقه‌بندی می‌شوند.

جدول ۳- فراسنجه‌های تولید گاز، تجزیه پذیری ماده خشک و ماده‌آلی، مصرف ماده خشک و شاخص‌های کیفیت نسبی علوفه‌ای و ارزش نسبی تغذیه‌ای گیاهان موردمطالعه

گونه	gas 12 h (ml)	gas 24 h (ml)	gas 48 h (ml)	gas 72 h (ml)	b_{gas} (ml)	c_{gas} (ml/h)	DMD (%)	OMD (%)	DMI (% of body weight)	RFV	RFQ
Malcolmia africana	۳۵/۶۸^{c}	۴۸/۰۳^{c}	۵۵/۶۴^{c}	۵۹/۲۸^{c}	۶۰/۱۵^{c}	۰/۰۷۳^{b}	۶۳/۱۱^{c}	۶۵/۵۸^{c}	۳/۴۲^{b}	۱۷۹/۴۰^{b}	۱۸۱/۶۳^{b}
Plantago lanceolata	۴۲/۱۱^{b}	۵۶/۳۸^{b}	۶۴/۱۴^{b}	۶۸/۰۷^{b}	۶۸/۸۶^{b}	۰/۰۸۰^{b}	۷۰/۵۸^{b}	۷۴/۹۵^{b}	۳/۵۱^{b}	۱۸۱/۹۲^{b}	۱۸۴/۲۹^{b}
Phlomis cancellata	۱۹/۹۱^{d}	۲۹/۴۷^{d}	۳۱/۲۸^{d}	۳۵/۰۲^{d}	۴۳/۷۲^{d}	۰/۰۴۸^{c}	۵۴/۶۰^{d}	۵۸/۶۰^{d}	۳/۳۹^{b}	۱۸۲/۸۰^{b}	۱۸۵/۲۱^{b}
Klasea latifolia	۴۸/۰۶^{a}	۶۱/۹۳^{a}	۷۰/۸۲^{a}	۷۴/۴۱^{a}	۷۳/۹۱^{a}	۰/۰۹۳^{a}	۷۵/۱۴^{a}	۷۸/۴۷^{a}	۴/۴۷^{a}	۲۵۰/۸۴^{a}	۲۵۶/۶۷^{a}
SEM	۰/۴۶	۰/۶۸	۱/۱۰	۱/۰۰	۱/۱۰	۰/۰۰۳	۰/۶۰	۰/۵۲	۰/۰۹	۵/۵۳	۵/۸۱

میانگین‌های دارای حروف متفاوت در هر ستون در سطح ۵ درصد دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند.

gas12 h، gas 24 h، gas 48 h و gas 72 h به ترتیب شامل تولید تجمعی گاز بعد از ۱۲، ۲۴، ۴۸ و ۷۲ ساعت انکوباسیون می‌باشند. b_{gas} و c_{gas} به ترتیب شامل گاز تجمعیتولید شده از بخش دارای پتانسیل تولید گاز و ثابت نرخ تولید گاز می‌باشند. DMD وOMD به ترتیب شامل تجزیه پذیری ماده خشک و ماده‌آلی پس از گذشت ۲۴ ساعت انکوباسیون می‌باشند. DMI، RFV و RFQ به ترتیب شامل میزان مصرف ماده خشک روزانه (درصدی از وزن زنده بدن)، ارزش نسبی تغذیه‌ای و کیفیت نسبی علوفه‌ای می‌باشند.

علی رغم اینکه شاخص RFV جزء منابع موثق برای ارزیابی کیفی علوفه‌ها محسوب می‌گردد و اینکه وجود تفاوت در قابلیت هضم بخش‌های فیبری خوراک می‌تواند باعث تفاوت در عملکرد حیوان در زمانی گردد که دام‌ها از علوفه‌های با شاخص RFV یکسان تغذیه می‌شوند، لذا برای بر طرف شدن این مشکل، استفاده از شاخص کیفیت نسبی علوفه‌ای (RFQ) در ارزیابی علوفه‌ها مطرح شده است (Moore and Undersander, 2002). زمانی‌که قابلیت هضم مواد علوفه‌ای متوسط باشد، تقریباً شاخص RFV و RFQ با یکدیگر مشابه می‌باشند ولی در زمانی که اختلاف قابلیت هضم در بین علوفه‌ها افزایش می‌یابد، شاخص RFQ، ارزیابی بهتری از کیفیت علوفه‌ها خواهد داشت. شاخص RFQ

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-04-21]

برآورد شده در این آزمایش نشان می‌دهد که کلیه تیمارهای مورد مطالعه (۲۵۶/۶۷-۱۸۱/۶۳)، از ارزش تغذیه‌ای بالایی برخوردار هستند (جدول ۳).

بیشترین میزان انرژی قابل متابولیسم (۱۰/۷۰ مگاژول در کیلوگرم ماده خشک)، انرژی خالص شیردهی (۶/۵۶ مگاژول در کیلوگرم ماده خشک) و اسیدهای چرب فرار کل (۶۵/۷۲ میلی‌مول در لیتر) مربوط به *K. latifolia* بود (جدول ۴، P<۰/۰۵). مقدار pH محیط کشت تحت تأثیر انکوباسیون چهار گونه گیاهی مورد مطالعه قرار نگرفت. همچنین بیشترین مقدار نیتروژن آمونیاکی در اثر انکوباسیون *P. concellata* در محیط کشت مشاهده شد (P<۰/۰۵). انرژی قابل متابولیسم (ME)، تجزیه پذیری یا قابلیت هضم ماده خشک (DMD)،ADF، NDF و پروتئین خام از جمله مهم‌ترین پارامترها در ارزیابی کیفیت علوفه‌ها می‌باشند. هر چه مقادیر پروتئین خام و انرژی قابل متابولیسم در علوفه بیشتر و بالعکس NDF وADF آن‌ها کمتر باشد، این گیاهان برای چرای دام، مطلوب‌تر خواهند بود و قادر به برآورده ساختن نیازهای تغذیه‌ای روزانه دام‌ها خواهند بود (Rhodes and Sharrow, 1990; Arzani et al., 2004). از طرفی اگرچه که سطح ME و NE خوراک از طریق آزمایش‌های بر روی دام زنده (*in vivo*) قابل برآورد می‌باشد ولی محققان بسیاری با توجه به ارزان بودن و قابل استناد بودنش، از تکنیک تولید گاز (*in vitro* gas production) برای تخمین ME و NE استفاده نموده‌اند (Getachew et al., 2004; Kazemiet al., 2009; Kazemiet al., 2012). در بین گیاهان مورد مطالعه کمترین مقدار انرژی قابل متابولیسم (۶/۳۳ مگاژول/کیلوگرم ماده خشک) مربوط به گونه گوش‌بره سفید بود.

میزان پروتئین خام، قابلیت هضم ماده خشک و انرژی قابل متابولیسم، مهم‌ترین شاخص‌ها در جهت برآورد کیفیت علوفه گزارش شده است (Arzani et al., 2006). نیاز انرژی قابل متابولیسم روزانه دام چرا کننده در مرتع قابل محاسبه بوده و با توجه به محتوای انرژی قابل متابولیسم در واحد وزن پوشش گیاهی، می‌توان مقدار علوفهٔ مورد نیاز دام را برای بر طرف کردن احتیاجات تغذیه‌ای آن تعیین کرد (Arzani et al., 2006). نیاز انرژی قابل متابولیسم روزانه در سطح نگهداری میش، قوچ و برهٔ قزل در حالت نگهداری و در شرایط چرا در مرتع به ترتیب معادل ۱۴/۲۵، ۱۸/۸۲ و ۱۰/۷۵ مگاژول در هر کیلوگرم ماده خشک محاسبه گردید (ارزانی و همکاران، ۱۳۹۴). بنابراین مقدار علوفه‌ای که میش قزل می‌بایستی در سطح نگهداری در شبانه روز مصرف کند، معادل ۱/۶۱ کیلوگرم درشتوک (بر اساس ماده خشک)، ۱/۴۳ کیلوگرم بارهنگ سرنیزه‌ای، ۲/۲۵ کیلوگرم گوش‌بره سفید و ۱/۳۳ کیلوگرم گل گندمی می‌باشد. همچنین قوچ و بره قزل می‌بایستی به ترتیب معادل ۲/۱۳ و ۱/۲۲ کیلوگرم درشتوک (بر اساس ماده خشک)، ۱/۸۹ و ۱/۰۸ کیلوگرم بارهنگ سرنیزه‌ای، ۲/۹۷ و ۱/۷۰ کیلوگرم گوش‌بره سفید و ۱/۷۶ و ۱ کیلوگرم گل گندمی در شبانه‌روز مصرف نمایند تا احتیاجات آن‌ها در حد

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-04-21]

نگهداری تأمین گردد. با توجه به نتایج مطالعه حاضر، این گیاهان می‌توانند به راحتی نیازهای نگهداری این گروه از دام‌ها را (قزل) تأمین نمایند. در مطالعه دیگری، نیاز روزانه میش، قوچ، بره سه ماهه و شش ماهه نژاد بلوچی در مرتع به ترتیب معادل ۸/۱۹، ۱۴/۶۶، ۶/۳۱ و ۱۰/۱۵ مگاژول محاسبه شد (ارزانی و همکاران، ۱۳۸۹) که به راحتی گیاهان این مطالعه می‌توانند نیازهای نگهداری این گروه از دام‌ها را نیز تأمین نمایند. نتایج گزارشی، نشان داد که با توجه به شرایط سال، ممکن است کیفیت گیاهان علوفه‌ای و به دنبال آن مقدار علوفه تأمین کننده نیاز انرژی قابل متابولیسم روزانه دام تا حدودی تغییر یابد (Arzani et al., 2006). آمونیاک تولید شده در شکمبه حاصل متابولیسم پروتئین‌ها، پپتیدها، اسیدهای آمینه، آمیدها، اوره، نیترات‌ها و سایر منابع نیتروژن غیر پروتئینی می‌باشد (Tillman and Sidhu, 1969)، بنابراین به نظر می‌رسد در مطالعه حاضر پایین بودن مقدار نیتروژن آمونیاکی در گل گندمی مربوط به درصد پایین‌تر پروتئین (۱۶/۷۳ درصد) در آن باشد.

شکمبه به عنوانی کم حفظه تخمیری مهم، قادر به تولید محصولات نهاییت خمیر از قبیل اسیدهای چرب فرار، نیتروژن آمونیاکی و پروتئین میکروبی برای بر طرف کردن احتیاجات انرژی و پروتئینی دام‌های نشخوار کننده می‌باشد (Wanapat, 2000)، بنابراین به نظر می‌رسد هر گونه تغییر در شرایط زندگی میکرو ارگانیسم‌ها، می‌تواند الگوی تخمیر را دست خوش تغییرات جدی نماید کما اینکه در مطالعهٔ حاضر نیز در اثر انکوباسیون گونه‌های مختلف گیاهی در محیط کشت، غلظت نیتروژن آمونیاکی و اسیدهای چرب کلفرار تغییر یافتند. اسیدهای چرب فرار (عمدتاً شامل استات، پروپیونات، بوتیرات و همچنین در مقادیر کمتر والرات، کاپروات، ایزوبوتیرات، ایزووالرات، ۲-متیل بوتیرات و سایر اسیدها) به عنوان محصول نهایی تخمیر توسط میکروارگانیسم‌های شکمبه تولید می‌شوند، از طرفی کربوهیدرات‌های موجود در منابع خوراکی (شامل سلولز، همی‌سلولز، پکتین، نشاسته و سایر قندهای محلول)، مهم‌ترین سوبستراهای قابل تخمیر در محیط شکمبه بوده که قبل از تولید اسیدهای چرب فرار، به هگزوزها و پنتوزها تبدیل می‌شوند (Dijkstra et al., 2005)، بنابراین با بررسی مطالعه حاضر، گونه گل گندمی (*K. latifolia*) توانسته است از طریق فراهم کردن سوبستراهای قابل تخمیر بیشتر، تولید اسیدهای چرب فرار بیشتری را در محیط کشت داشته باشد.

در طی فرآیند تخمیر در شکمبه، مقداری آمونیاک تولید می‌گردد که بیشتر آن از دیوارهٔ شکمبه جذب شده و بخش اعظم آن مجدداً از طریق بزاق (برای بافری کردن محیط شکمبه)، به شکمبه برگشت داده می‌شود، از طرفی تکنیک‌های آزمایشگاهی برای تخمین تجزیه پذیری خوراک‌های انکوبه شده بر مبنای اندازه‌گیری تولید نیتروژن آمونیاکی استوار بوده و غلظت آمونیاک در محیط‌های کشت آزمایشگاهی، منعکس‌کننده تعادل بین تجزیه منابع پروتئینی و مصرف آمونیاک برای سنتز پروتئین میکروبی می‌باشد (Dijkstra et al., 2005). همچنین مقدار و ماهیت کربوهیدرات‌های تخمیری بر

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-04-21]

غلظت نیتروژن آمونیاکی تأثیر بسزایی داشته و بخش عمده‌ای از نیتروژن آمونیاکی، حاصل تجزیه پروتئین‌ها، پپتیدها و اسیدهای آمینه در محیط شکمبه می‌باشد (Dijkstra et al., 2005). با این تفاسیر به نظر می‌رسد که بخشی از افزایش نیتروژن آمونیاکی ناشی از انکوباسیون گونه گوش‌بره سفید مربوط به سطح بالاتر پروتئین نسبت به سه گونه گیاهی دیگر باشد.

اگر چه که در مطالعه حال حاضر، pH محیط کشت تحت تأثیر انکوباسیون چهار گونه مختلف گیاهی قرار نگرفت ولی عنوان شده است که pH شکمبه نقش مهمی در جذب اسیدهای چرب فرار از دیواره شکمبه داشته و نیز می‌تواند تولید پروتئین میکروبی را تحت تأثیر خود قرار دهد و اینکه ایده‌آل‌ترین pH محیط شکمبه در دامنه ۷-۶ تعریف شده است (Dijkstra et al., 2005). بنابراین با توجه به موارد اشاره شده در بالا، دامنه pH تولید شده در اثر انکوباسیون هر یک از چهار گونه گیاهی در حد نرمال بوده و به نظر می‌رسد که مصرف این گیاهان توسط دام، نمی‌تواند تأثیر سوئی بر فعالیت‌های تخمیری میکروارگانیسم‌های شکمبه داشته باشد.

جدول ۴- انرژی قابل متابولیسم، انرژی خالص شیردهی، نیتروژن آمونیاکی، اسیدهای چرب فرار کل و pH محیط کشت

گونه	ME (MJ/kgDM)	NEl (MJ/kgDM)	NH_3-N (mg/dL)	TVFA (mmol/L)	pH
Malcolmia africana	۸/۸۳^{c}	۵/۲۲^{c}	۱۵/۲۰^{b}	۵۸/۰۲^{c}	۶/۳۸
Plantago lanceolata	۹/۹۵^{b}	۶/۰۱^{b}	۱۴/۳۹^{c}	۶۲/۶۷^{b}	۶/۴۱
Phlomis cancellata	۶/۳۳^{d}	۳/۴۵^{d}	۱۶/۹۹^{a}	۴۶/۶۷^{d}	۶/۳۷
Klasea latifolia	۱۰/۷۰^{a}	۶/۵۶^{a}	۱۳/۸۵^{d}	۶۵/۷۲$_{a}$	۶/۴۶
SEM	۰/۰۹	۰/۰۶	۰/۰۶	۰/۳۸	۰/۰۳

میانگین‌های دارای حروف متفاوت در هر ستون در سطح ۵ درصد دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند.

ME: انرژی قابل متابولیسم (مگاژول/کیلوگرم ماده خشک)، NEl: انرژی خالص برای شیردهی (مگاژول/کیلوگرم ماده خشک)، NH_3-N: نیتروژن آمونیاکی (میلی‌گرم/دسی‌لیتر)، TVFA: اسیدهای چرب فرار کل (میلی‌مول/لیتر)

ضریب همبستگی

یک رابطه همبستگی منفی قوی بین تولید تجمعی گاز در زمان ۲۴ ساعت انکوباسیون، پتانسیل تولید گاز، اسیدهای چرب فرار کل و نیتروژن آمونیاکی با پروتئین خام موجود در گیاهان مشاهده شد (جدول ۵) ولی برای سایر موارد (NFC، EE، CF و OM) همبستگی با موارد بالا مشاهده نشد هر چند که یک همبستگی منفی بین NDF با گاز ۲۴ ساعت، پتانسیل تولید گاز و اسیدهای چرب فرار کل نیز وجود داشت (جدول ۵). از طریق تعیین ضریب همبستگی می‌توان اثرات و رابطه برخی از ترکیبات شیمیایی بر برخی فراسنجه‌ها از قبیل تولید گاز یا سایر موارد (از قبیل اسیدهای چرب فرار یا نیتروژن آمونیاکی) را مشخص نمود. در تطابق با تحقیق حاضر، در مطالعه‌ای یک ضریب همبستگی

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-04-21]

منفی بین پتانسیل تولید گاز (b_{gas}) و نیز تولید تجمعی گاز در زمان‌های ۶، ۲۴ و ۴۸ ساعت انکوباسیون با پروتئین خام نمونه انکوبه شده، مشاهده شد (Getachew et al., 2004)، ولی در پژوهش دیگر، یک ضریب همبستگی مثبت بین تولید گاز و پروتئین خام نمونه‌های گیاهی مشاهده شد (Larbiet al., 1998). همچنین یک ضریب همبستگی مثبت بین ۲۴ ساعت تولید گاز و اسیدهای چرب فرار کل محیط کشت مشاهده شد که در تطابق با گزارش‌های ما می‌باشد (Getachew et al., 2004).

جدول ۵- ضریب همبستگی بین برخی از پارامترهای اندازه‌گیری شده

	CP	OM	NDF	CF	EE	NFC
gas 24 h	-۰/۹۹$^{××××}$	-۰/۱۸^{ns}	-۰/۶۶$^{×}$	-۰/۴۲^{ns}	-۰/۳۴^{ns}	-۰/۴۴^{ns}
b_{gas}	-۰/۹۹$^{××××}$	-۰/۱۵^{ns}	-۰/۶۶$^{×}$	-۰/۴۴^{ns}	-۰/۳۵^{ns}	-۰/۴۵^{ns}
TVFA	-۰/۹۸$^{××××}$	-۰/۱۸^{ns}	-۰/۶۶$^{×}$	-۰/۴۲^{ns}	-۰/۳۵^{ns}	-۰/۴۳^{ns}
NH_3-N	-۰/۹۷$^{××××}$	-۰/۱۸^{ns}	-۰/۱۶^{ns}	-۰/۴۳^{ns}	-۰/۳۰^{ns}	-۰/۴۲^{ns}

CP: پروتئین خام (٪)، OM: ماده‌آلی (٪)، NDF: الیاف نامحلول در شوینده خنثی (٪)، CF: فیبرخام، EE (٪): چربی‌خام، NFC (٪): کربوهیدرات‌های غیر فیبری، gas 24 h (میلی‌لیتر): گاز تجمعی گاز در زمان ۲۴ ساعت انکوباسیون، b_{gas} (میلی‌لیتر): پتانسیل تولید گاز، TVFA(میلی‌مول/لیتر): اسیدهای چرب فرار کل، NH_3-N(میلی‌گرم/دسی‌لیتر): نیتروژن آمونیاکی، ns: عدم معنی‌داری، $P<۰/۰۵$ ×، $P<۰/۰۰۰۱$ ××××

گزارش شده است که تولید نیتروژن آمونیاکی بیشتر در شرایط برون‌تنی، به خاطر ماهیت قلیایی بودن آن، مانع تولید و آزادسازی گاز مازاد از محیط کشت می‌شود (Cone and VanGelder, 1999) که شاید این موضوع بتواند علت همبستگی منفی بین تولید گاز در زمان ۲۴ ساعت انکوباسیون و نیتروژن آمونیاکی را در مطالعه ما توجیه کند. بر طبق برخی گزارش‌های، بعضی از اسیدهای چرب (دارای ۱۴-۱۰ اتم کربن و اسیدهای چرب غیراشباع زنجیر بلند) برای میکروارگانیسم‌های مؤثر در فرآیند بیوهیدروژناسیون، سمی بوده و در نهایت می‌توانند فرآیند تخمیر شکمبه‌ای را دستخوش تغییرات جدی نمایند (Palmquist and Mattos, 2006)، بنابراین این مطلب شاید تا حدودی توجیه کننده همبستگی منفی بین چربی‌خام گیاهان با گاز تولید شده در زمان ۲۴ ساعت انکوباسیون و یا پتانسیل تولید گاز باشد. همچنین گزارش شده است که چربی‌ها علی رغم اینکه یک منبع انرژی مهم برای دام‌ها تلقی می‌گردند اما می‌توانند قابلیت هضم ماده خشک به ویژه فیبر خوراک را کاهش دهند (Doreau et al., 1991).

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-04-21]

نتیجه‌گیری

در مجموع آگاهی از ترکیبات شیمیایی و تغذیه‌ای گیاهان، می‌تواند به متخصصین تغذیه دام در تهیه یک جیره مناسب و متعادل، کمک در خور توجهی نماید. چهار گونهٔ گیاهی مورد مطالعه در این پژوهش هم از نظرترکیبات شیمیایی-معدنی و هم ازنظر پارامترهای تخمیری و هضمی متفاوت بودند. بیشترین مقادیر مربوط به انرژی قابل متابولیسم، انرژی خالص شیردهی، کل اسیدهای چرب فرار، فراسنجه‌های تولید گاز، تجزیه پذیری ماده خشک و ماده‌آلی، شاخص‌هایRFV و RFQ در *K. latifolia* و کمترین مقادیر این متغیرها در *P. concellata* مشاهده شد. با در نظر گرفتن انرژی قابل متابولیسم برای گیاهان مورد مطالعه در این آزمایش و اطلاعات گزارش شده در خصوص احتیاجات نگهداری میش، قوچ، بره سه ماهه و شش ماهه نژاد بلوچی، این دام‌ها اگر به ترتیب روزانه ۰/۹۳، ۱/۶۶، ۰/۷۱ و ۱/۱۵ کیلوگرم از علوفه خشک درشتوک، ۰/۷۶، ۱/۳۷، ۰/۵۹ و ۰/۹۵ از علوفه خشک گل گندمی، ۱/۲۹، ۲/۳۱، ۱/۰۰ و ۱/۶۰ کیلوگرم از علوفه خشک گوش‌بره سفید و ۰/۸۲، ۱/۴۷، ۰/۶۳ و۱/۰۲ کیلوگرم از علوفه خشک بارهنگ کاردی استفاده نمایند، احتیاجات نگهداری آن‌ها تأمین خواهد شد.

سپاسگزاری

این مقاله حاصل طرح تحقیقاتی مصوب در شورای پژوهشی مجتمع آموزش عالی تربت جام با کد TP۱۳۹۷۱ می‌باشد، لذا نویسندگان مقاله، از مجتمع آموزش عالی تربت‌جام جهت حمایت‌های مالی از این طرح، کمال تشکر و قدردانی را دارند.

منابع

ارزانی، ح.، برخوری، س.، معتمدی ترکان، ج.، آذرنیوند، ح. ۱۳۸۹. معادل واحد دامی و نیاز روزانه گوسفند نژاد بلوچی چراکننده در مراتع قشلاقی جنوب استان کرمان (حوزه آبریز هلیل‌رود)، مجله علوم دامی ایران، ۴۱ (۴): ۳۶۲-۳۵۱.

ارزانی، ح.، پیری صحراگرد، ح.، ترکان، ج.، ساعدی، ک. ۱۳۸۹. مقایسه کیفیت علوفه برخی گونه‌های گیاهی مراتع سارال کردستان در مراحل مختلف فنولوژیک، مجله علمی پژوهشی مرتع، ۴ (۲):۱۶۷-۱۶۰.

ارزانی، ح.، معتمدی ترکان، ج.، یاری، ر.، قاسمی آریان، ی.، خطیر نامنی، ج. ۱۳۹۲. تعیین کیفیت علوفه گونه‌های مرتعی در زیست بوم‌های مرتعی پاشایلق مراوه تپه استان گلستان، نشریه حفاظت زیست بوم گیاهان، ۱ (۱): ۱۰۳-۸۷.

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-04-21]

ارزانی، ح.، معتمدی، ج.، نجیب‌زاده، ک. ۱۳۹۴. نیاز انرژی متابولیسمی روزانه گوسفند قزل در مراتع کوهستانی سهند، پژوهش‌های آبخیزداری، ۱۰۶: ۹۵-۸۶.

حشمتی، غ.، باغانی، و.، بذرافشان، ا. ۱۳۸۵. مقایسه ارزش غذایی ۱۱ گونه مرتعی شرق استان گلستان، مجله پژوهش و سازندگی در منابع طبیعی،۷۳: ۹۵-۹۰.

خلاصی اهوازی، ل.، حشمتی، غ.، ذوفن، پ.، اکبرلو، م. ۱۳۹۵. تأثیر عامل رویشگاه بر ارزش علوفه ای مراحل مختلف فنولوژی گونه گیاهی *Gundelia tournefortii* L. در شمال شرق استان خوزستان، نشریه حفاظت زیست‌بوم گیاهان، ۴ (۸): ۴۸-۳۱.

شکرالهی، ش.، حشمتی، غ.، یوسف‌زاده، ح. ۱۳۹۷. اثر مراحل مختلف رشد بر ارزش غذایی سوسن چلچراغ (*Liliumledebourii*) در دو رویشگاه کلاردشت و اسالم، نشریه حفاظت زیست‌بوم گیاهان، ۶ (۱۲): ۱۹۰-۱۷۷.

طاطیان، م.ر.، تمرتاش، ر.، بمان میرجلیلی، ع. ۱۳۹۴. مقایسه ارزش غذایی سه گونه *Hordeum bulbosum*، *Trifolium repens*، *Prangos ferulacea* در مراحل مختلف فنولوژیکی در مراتع باغشادی استان یزد، نشریه حفاظت زیست‌بوم گیاهان، ۳ (۷): ۷۱-۵۹.

عبدی، س. ۱۳۹۰. بررسی سامان‌های عرفی دامداران مراتع کوهستانی ابدال آباد تربت‌جام. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد نور، ۹۰ صفحه.

کاظمی، م.، طهماسبی، ع. م.، ولی‌زاده، ر.، ناصریان، ع. ع.، اسکندری تربقان، آ. ۱۳۹۶. بررسی آزمایشگاهی تأثیر فوزالونودیا زینون بر فراسنجه‌های تخمیری و برخی جمعیت‌های میکروبی شکمبه، نشریه پژوهش در نشخوار کنندگان، ۵ (۲): ۸۶-۷۱.

Akhlaghi, H., Motevalizadeh Kakhky, A. 2010. Volatile constituents of *Phlomis cancellata* Bge. A *Labiate* herb indigenous in Iran. Journal of Essential Oil Research, 13 (5): 134-137.

ANKOM Technology. 2005. Method for determining acid detergent lignin in Beakers. Available from https://www.ankom.com/sites/default/files/document-files/Method_8_Lignin_in_beakers.pdf

ANKOM Technology. 2006[a]. Acid detergent fiber in feeds-filter bag technique method 5. Availablefrom https://www.ankom.com/sites/default/files/document-files/Method_12_ADF_A2000.pdf

ANKOM Technology. 2006[b]. Neutral detergent fiber in feeds-filter bag technique method 6. Available from https://www.ankom.com/sites/default/files/document-files/Method_6_NDF_A200.pdf

AOAC. 1990. Official methods of analysis. 15th edition, Association of official analytical chemists. Arlington, Virginia, USA.

AOAC. 1999. Official methods of analysis. 16th edition, Association of official analytical chemists, Washington, DC, USA.

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-04-21]

ARC. 1980. The Nutrient requirements of ruminant livestock. Agricultural research council, slough,commonwealth agricultural bureaux, UK, 351p.

Arshadullah, M., Anwar, M., Azim, A.2009. Evaluation of various exotic grasses in semi-arid conditions of Pabbi Hills, Kharian Range. The Journal of Animal and Plant Sciences, 19 (2): 85-89.

Arzani, H. 2009. Forage quality and dailyrequirement of grazing animalI. 1st edition, University of Tehran press, Tehran, 354p.

Arzani, H., Basiri, M., Khatibi, F., Ghorbani, G. 2006. Nutritive value of some Zagros mountain rangeland species. Small Ruminant Research, 65: 128-135.

Arzani, H., Zohdi, M., Fisher, E., Zaheddi Amiri, G.H., Nikkhah, A., Westwr, D. 2004. Phonological effects on forage quality of five grass species. Journal Range Management, 57 (6): 624-629.

Atrian, P. 2009. Sheep nutrition. 1st edition, Aeej press, Iran, 348p.

Barnett, A.J.G., Reid R. 1957. Studies on the production of volatile fatty acids from grass in artificial rumen. 1. Volatile fatty acids production from fresh grasses. Journal of Agriculture Science (Cambridge), 48: 315-321.

Bellamy, D.J., Pfister A. 1992. World Medicine: Plants, Patients and People. Oxford, Blackwell Publishers.

Chen, C.S., Wang, S.M., Chang, Y.K. 2001. Climatic factors, acid detergent fiber, natural detergent fiber and crude protein contents in digitgrass. In: Proceeding of the XIX International Grassland Congress, Brazil. pp: 632-634.

Cone, J.W., Van Gelder, A.H. 1999. Influence of protein fermentation on gas production profiles. Animal Feed Science and Technology, 76 (3-4): 251-264.

Deylamsalehi, D., Mahdavi, M., Motavalizadeh Kakhki, A., Akbarzadeh, M. 2013. Chemical compositions and antimicrobial activity of essential oil of *Phlomis cancellata* Bunge. from Mazandaran, Iran. Journal of Essential Oil Bearing Plants, 16(4): 555-562.

Dijkstra, J., Forbes, J.M., France, J. 2005. Quantitative aspects of ruminant digestion and metabolism. 2th edition, CABI, 746p.

Doreau, M., Chilliard, Y., Bauchart, D., Michalet-Doreau, B. 1991. Influence of different fat supplements on digestibility and ruminal digestion in cows. Annales De Zootechnie, 40: 19-30.

Forbes, J.C., Gelman, A.L. 1981. Copper and other minerals in herbage species and varieties on copper-deficient soils. Grass and Forage Science, 36: 25-30.

Galvez, M., Martin-Cordero, C., Houghton, P.J., Ayuso, M.J. 2005. Antioxidant Activity of Methanol Extracts Obtained from *Plantago* Species. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 53 (6): 1927-1933.

Getachew, G., Robinson, P.H., DePeters, E.J., Taylor, S.J. 2004. Relationships between chemical composition, dry matter degradation and *in vitro* gas production of several ruminant feeds. Animal Feed Science and Technology, 111 (1-4): 57-71.

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-04-21]

Holchek, J.I., Herbal, C.H., Pieper, R.D. 2004. Range Management Principles and Practices. 4th edition, Prentice Hall Pub. USA. 587p.

Hussain, J., Khan, F.U., Ullah, R., Muhammad, Z., Khan, A.U., Khan, N., Ullah, Z. 2009. Evaluation of the chemical composition and trace elements analysis of *Nepeta suavis* and *Phlomis bracteosa* belonging to family *Labitae*. American-Eurasian Journal of Agricultural and Environmental Sciences, 6 (6): 651-656.

Islam, M., Ahmad, S., Aslam, S., Athar, M. 2008. Mineral composition and antinutritional components of shrubs rangeland species from the Upland Balochistan, Pakistan. Agriculturae Conspectus Scientificus, 73 (1): 27-35.

Kara, K., Aktug, E., Ozkaya, S. 2016. Ruminal digestibility, microbial count, volatile fatty acids and gas kinetics of alternative forage sources for arid and semi-arid areas as *in vitro*. Italian Journal of Animal Science, 15 (4): 673-680.

Kazemi, M., Tahmasbi, A.M., Naserian, A.A., Valizadeh, R., Moheghi, M.M. 2012. Potential nutritive value of some forage species used as ruminant feed in Iran. African Journal of Biotechnology, 11 (57): 12110-12117.

Kazemi, M., Tahmasbi, A.M., Valizadeh, R., Naserian, A.A., Moheghi, M.M. 2009. Assessment of nutritive value of four dominant weed species in range of Khorasan distinct of Iran by *in vitro* and *in situ* techniques. Journal of Animal and Veterinary Advances, 8 (11): 2286-2290.

Khan, H., Jan, S.A., Javed, J., Shaheen, R., Khan, Z., Ahmad, A., Safi, S.Z., Imran, M. 2015. Nutritional composition, antioxidant and antimicrobial activities of selected wild edible plants. Journal of Food Biochemistry, 40: 61-70.

Khazaal, K., Dentinho, M.T., Ribeiro, J.M., Ørskov, E.R. 1993. A comparison of gas production during incubation with rumen contents *in vitro* and nylon bag degradability as predictors of the apparent digestibility *in vivo* and the voluntary intake of hays. Animal Production, 57: 105-112.

Komolong, M.K., Barber, D.G., McNeill, D.M. 2001. Post-ruminal protein supply and N retention of weaner sheep fed on a basal diet of lucerne hay (*Medicago sativa*) with increasing levels of quebracho tannins. Animal Feed Science and Technology, 92 (1-2): 59-72.

Larbi, A., Smith, J.W., Kurdi, I.O., Adeknle, I.O., Raji, A.M., Ladipo, D.O. 1998. Chemical composition, rumen degradation, and gas production characteristics of some multipurpose fodder trees and shrubs during wet and dry seasons in the humid tropics. Animal Feed Science and Technology, 72: 81-96.

Markovic, J.P., Strbanovic, R.T., Terzic, D.V., Djokic, D.J., Simic, A.S., Vrvic, M.M., Zivkovic, S.P. 2012. Changes in lignin structure with maturation of alfalfa leaf and stem in relation to ruminants nutritrion. African Journal of Agricultural Research, 7: 257-264.

Martins, L. 2006. Systematic and biogeography of *Klasea* (*Asteraceae–Cardueae*) and a synopsis of the genus. Botanical Journal of the Linnean Society, 152: 435-464.

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-04-21]

Mauricio, R.M., Owen, E., Mould, F.L., Givens, I., Theodorou, M.K., France, J., Davies, D.R., Dhanoa, M.S. 2001. Comparison of bovine rumen liquor and bovine faeces as inoculum for an *in vitro* gas production technique for evaluating forages. Animal Feed Science and Technology, 89: 33-48.

Menke, K.H., Steingass, H. 1988. Estimation of the energetic feed value obtained from chemical analysis and *in vitro* gas production using rumen fluid. Animal Research and Development, 28: 7-55.

Morris, J.G. Peterson, R.G. 1975. Sodium requirements of lactating ewes. The Journal of Nurition, 105 (5): 595-598.

Moore, J.E. and Undersander, D.J. 2002. Relative forage quality: An alternative to relative feed value and quality index. In: Proceedings 13th annual Florida ruminant nutrition symposium, Florida, USA, pp: 16–32.

Morteza-Semnani, K., Moshiri, K., Akbarzade, M. 2006.The essential oil composition of *Phlomis cancellata* Bunge. Journal of Essential Oil Research, 18: 672-673.

Mountousis, I., Dotas, V., Stanogias, G., Papanikolaou, K., Roukos, C., Liamadis, D. 2011. Altitudinal and seasonal variation in herbage composition and energy and protein content of grasslands on Mt Varnoudas, NW Greece. Animal Feed Science and Technology, 164 (3): 174-183.

Navarrete, S., Kemp, P.D., Pain, S.J., Back, P.J. 2016. Bioactive compounds, aucubin and acteoside, in plantain (*Plantago lanceolata* L.) and their effect on *in vitro* rumen fermentation. Animal Feed Science and Technology, 222: 158-167.

NRC. 2007. Nutrient Requirements of Small Ruminants: Sheep, Goats, Cervids, and New World Camelids. 6th edition, Washington: National Academy Press, Washington, D.C., USA. 384p.

Ørskov, E.R., McDonald, I. 1979. The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighted according to rate of passage. Journal of Agricultural Science, 92: 499-503.

Pain, S.J., Corkran, J.R., Kenyon, P.R., Morris, S.T., Kemp, P.D. 2015. The influence of season on lambs' feeding preference for plantain, chicory and red clover. Animal Production Science,55:1241-1249.

Palmquist, D.L., Mattos, W.R.S. 2006. Lipids metabolism. In: Berchielli, T.T., Pires, A.V., Oliveira, S.G. Eds. Ruminant Nutrition. FUNEP, Jaboti-cabal, Brazil. pp: 287-309.

Papachristou, T.G., Papanastasis, V.P. 1994. Forage value of Mediterranean deciduous woody fodder species and its implication to management of silvo-pastoral systems for goats. Agroforestry Systems, 27(3): 269-282.

Ramirez, R.G., Haenlein, G.F.W., Garcia-Castill, C.G., Nunez-Gonzalez, M.A. 2004. Protein, lignin and mineral contents and in situ dry matter digestibility of native Mexican grasses consumed by range goats. Small Ruminant Research, 52: 261-269.

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-04-21]

Ranjbar, M., Negaresh, K., Karamian, R., Joharchi, M.R. 2012. *Klasea nana* (*Asteraceae*), a new species from NE Iran. Annales Botanici Fennici, 49 (5-6): 402-406.

Rechinger, K.H. 1982. Flora Iranica, No. 150, *Labiatae*. Akademische Druck-u, Verlagsanstalt, Graz, Austria. 346p.

Redfearn, D., Zhang, H., Caddel, J. 2008. Forage Quality Interpretations. Oklahoma Cooperative Extension Service, Division of Agricultural Sciences and natural Resources, Oklahoma State University, USA.

Rhodes, B.D., Sharrow, S.H. 1990. Effect of grazing by sheep on the quantity and quality of forage available to big game in Oregon, coast range. Journal of Range Management, 43: 237-235.

Ritchie, J.C., Reeves, J.B., Krizek, D.T., Foy, C.D., Gitz, D.C. 2006. Fiber composition of eastern gamagrass forage grown on a degraded, acid soil. Field Crops Research, 97: 176-181.

Rumball, W., Keogh, R.G., Lane, G.E., Miller, J.E., Claydon, R.B. 1997. Grasslands Lancelot plantain (*Plantago lanceolata* L.). New Zealand Journal of Agricultural Research, 40: 373-377.

Sanson, D.W., Kercher, C.J. 1996. Validation of equations used to estimate relative feed value of Alfalfa hay. The Professional Animal Scientist, 12: 162-166.

SAS Institute INC. 2002. Sas user's Guide: statistics. Statistical Analysis Systems Institute Inc. Cary NC.

Sniffen, C.J. O'Connor, J.D., Van Soest, P.J., Fox, D.G., Russell, J.B. 1992. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets. II. Carbohydrate and protein availability. Journal of Animal Science, 70 (11): 3562-3577.

Stewart, A.V. 1996. Plantain (*Plantago lanceolata*)–a potential pasture species. Proceedings of New Zealand grassland association, 58: 77-86.

Tataeian, M.R., Tamartash, R., Aghajantabar, H., Nabavi, J. 2017. Effects of phonological growth stages on forage quality of four rangeland species in Sari plain region. Journal of Plant Ecophisiology, 9 (28): 213-224.

Temel, S., Tan, M. 2011. Fodder values of shrub species in maquis in different altitudes and slope aspects. 2011. The Journal of Animal and Plant Sciences, 21 (3): 508-512.

Theodorou, M.K., Williams, B.A., Dhanoa, M.S., McAllan, A.B., France, J. 1994. A simple gas production method using a pressure transducer to determine the fermentation kinetics of ruminant feeds. Animal Feed Science and Technology, 48: 185-197.

Tillman, A.P., Sidhu, K.S. 1969. Nitrogen metabolism in ruminants: rate of ruminal ammonia production and nitrogen utilization by ruminants-A review. Journal of Animal Science, 34: 689-697.

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-04-21]

Undersander, D. 2007. New developments in forage testing. In: Proceedings of the Idaho Alfalfa and Forage Conference. Twin Falls, ID: University of Idaho cooperative extension service. p. 26-34.

Wanapat, M. 2000. Rumen manipulation to increase the efficient use of local feed resources and productivity of ruminants in the tropics. Asian-Australasian Journal of Animal Sciences, Supplement 13B: 59-67.

Wilman, D., Derrick, R.W. 1994. Concentration and availability to sheep of N, P, K, Ca, Mg and Na in chickweed, dandelion, dock, ribwort and spurrey, compared with perennial ryegrass. Journal of Agricultural Science (Cambridge), 122: 217-223.

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-04-21]