نشریه علوم دامی
(پژوهش و سازندگی)

شماره ۱۲۳، تابستان ۱۳۹۸
ص‌ص: ۱۷~۳۰

تاثیر تغذیه سطوح مختلف گیاه مرتعی کما (*Ferula ovina*) بر سنتز پروتئین میکروبی و فراسنجه‌های شکمبه‌ای در گوسفند کرمانی

- **مرضیه حاج محمدی**
دانش آموخته کارشناسی ارشد بخش علوم دامی، دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید باهنر کرمان
- **رضا طهماسبی** (نویسنده مسئول)
دانشیار بخش علوم دامی، دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید باهنر کرمان
- **امید دیانی**
استاد بخش علوم دامی، دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید باهنر کرمان
- **امین خضری**
دانشیار بخش علوم دامی، دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید باهنر کرمان

تاریخ دریافت : اسفند ۱۳۹۶ تاریخ پذیرش : تیر ۱۳۹۷

شماره تماس نویسنده مسئول: ۰۹۱۵۳۰۱۴۶۹۰
Email: rtahmasb@uk.ac.ir

شناسه دیجیتال (DOI): 10.22092/asj.2018.120791.1643

چکیده

این آزمایش با هدف بررسی تأثیر جایگزینی یونجه با گیاه مرتعی کما بـر تولید پروتئین میکروبی و فراسـنجه هـای شکمبه ای گوسفندان کرمانی در قالب طرح کاملاً تصادفی با ٤ تیمار و ٤ تکرار انجام شد. در این آزمایش ٤ رأس بره نر گوسفند نژاد کرمانی (میانگین وزنی٣/٤± ٣٨ کیلوگرم) در چهار دوره ٢١ روزه، شامل ١٦ روز عادت پذیری و پنج روز نمونه‌گیری مورد استفاده قرار گرفتند. جیره شاهد دارای ٣٠ درصد یونجه، ١٠ درصد کاه جو، و ٦٠ درصد مواد متراکم بود و در تیمـارهای آزمایشی، علوفه ی کما از مراتع شهرستان بافت جمع آوری گردید و پس از خشک کردن به ترتیب به میزان ١٠، ٢٠ و ٣٠ درصد جایگزین یونجه شد. به منظور تخمین ساخت پروتئین میکروبی از طریق جدا سازی مشتقات پورینی، ادرار گوسفندان در پنج روز پایانی هر دوره آزمایشی جمع آوری شد. میزان آلانتوئین، کل مشتقات پورینی دفع شده، مقدار نیتروژن و سنتز پروتئین میکروبی در گوسفندان تغذیه شده با سطح ١٠ درصد گیاه کما به‌طور معنی‌داری بالاتر از سایر تیمارها بود (P<٠/٠٥). همچنین میزان کراتینین دفع شده در جیره حاوی ٢٠ درصد گیاه مرتعی کما به طور معنی‌داری از جیره حاوی ٣٠ درصد گیاه کما بیشتر بود(P<٠/٠٥). در این آزمایش پس از تغذیه با گیاه کما، میزان ماده خشک و نیتروژن مصرفی، ابقای نیتروژن، میزان نیتروژن آمونیاکی و جمعیت کل پروتوزوآ به طور معنی داری کاهش پیدا کرد(P<٠/٠٥)، اما اثری بر pH مایع شکمبه نداشت. نتایج این تحقیق نشان داد که گیاه مرتعی کما خشک شده حداکثر تا سطح ١٠ درصد در جیره غذایی گوسفند قابل استفاده می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: پروتوزآ ، گیاه کما، گوسفند، مشتقات پورینی

Animal Science Journal (Pajouhesh & Sazandegi) No 123 pp: 17-30

Effect of feeding different levels of *ferula ovina* on microbial protein synthesis and rumen parameters in Kermani sheep

By: Marzieh Hajmohammadi[1], Reza Tahmasbi[2*], Omid Dayani[3], Amin Khezri[2]
[1]MSc, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Shahid Bahonar University of Kerman, Iran
[2]Associate professor, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Shahid Bahonar University of Kerman, Iran
[3]Associate professor, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Shahid Bahonar University of Kerman, Iran
Corresponding author: rtahmasb@uk.ac.ir, Tel: 0989153014690

Received: March 2018 **Accepted: July 2018**

The effect of replacing alfalfa hay by ferula ovina on microbial protein synthesis and rumen parameters of Kermani sheep were studied in a 4×4 completely randomized design experiment. In this experiment, four Kermani sheep (38 ± 3 kg BW) were used in four periods of 21 days, including 16 days for adaptation and five days of sampling. Animals received a diet which had 30% alfalfa, 10% wheat straw and 60% concentrate and in experimental diets, alfalfa was replaced by 10, 20 and 30 percent by dried ferula ovina which was collected from Baft city pastures. In order to estimate microbial protein synthesis, the urine of animals in last five days of each experimental period were collected. In animals which received 10% ferula ovina, allantoin quantity, total excretion of purine derivatives, total nitrogen and microbial protein synthesis were the highest (P<0.05). The amount of creatinine in animals received diet containing 20% of ferula ovina was higher than those who received diet containing 30% ferula ovina (P<0.05). In this experiment feeding animals with diets containing ferula ovina, significantly decreased (P<0.05) the amounts of dry matter intake, nitrogen intake and its retention, ammonia nitrogen and total protozoa population. In conclusion, the results of this experiment showed that dried ferula ovina can be used up to 10% of diet of sheep.

Key words: Chemical composition, ferula ovina, Protozoa population, Purine derivatives, Sheep.

مقدمه

استان کرمان در منطقه ای گرم و خشک و با بارندگی کم قرار دارد، تامین خوراک دام یکی از مشکلات دامداران منطقه محسوب می‌شود و استفاده بهینه از گیاهان مرتعی برای تولید فرآورده‌های دامی، که بخش مهمی از پروتئین مورد نیاز انسان را فراهم می‌کنند، بسیار مهم می‌باشد.

یکی از این گیاهان، گیاهی به نام کما با نام علمی *Ferula ovina* است. جنس فرولا از جمله جنس های پرجمعیت خانواده چتریان می باشد که بالغ بر ۱۳۰ گونه در دنیا دارد و عمدتا در آسیای میانه، ایران، افغانستان، ترکیه و چین وجود دارد و رویش ۳۰ گونه از آن در ایران گزارش شده است (Mozaffarian، ۲۰۰۳). برگ‌های سبز این گیاه مورد توجه و تعلیف دام قرار نمی‌گیرند، ولی به محض زرد شدن آن‌ها در اواخر بهار خوشخوراکی آن افزایش یافته و مورد چرای انواع دام به ویژه گوسفند و بز قرار می‌گیرند. در بعضی از رویشگاه‌ها، دامداران برگ‌ها را جمع‌آوری نموده و در تغذیه زمستانی دام‌ها مصرف می‌کنند که احتمالاً به دلیل دارا بودن اسانس های گیاهی(Iranshahi و همکاران، ۲۰۰۴) موجب خوش طعمی تولیدات دامی می‌شود.

در تحقیق شورنگ و همکاران (۱۳۸۵)، ترکیب شیمیایی برخی علوفه‌های مرتعی به روش کیسه های نایلونی و آزمایشگاهی (In

Vitro) تعیین گردید و چنین گزارش شد که گیاه مرتعی کما با توجه به ترکیب شیمیایی و قابلیت هضم مناسب می‌تواند جایگزین خوراک های رایج در تغذیه نشخوارکنندگان استفاده گردد. ارزش غذایی و ترکیبات شیمیایی علوفه‌های مرتعی تحت تاثیر عوامل مختلفی از جمله گونه گیاه، شرایط آب و هوایی، مرحله رشد و وضعیت خاک قرار دارد (ترکان، ۱۳۷۸؛ طباطبایی و همکاران ۱۳۷۸). در تحقیقی میزان ماده خشک، خاکستر، پروتئین خام، چربی خام، الیاف خام، ، الیاف نامحلول در شوینده اسیدی ، دیواره سلولی و دیواره سلولی بدون همی سلولز گیاه مرتعی کما به ترتیب، ۸۹/۲۵، ۹/۱۷، ۱۰/۲۳، ۴/۷۸، ۱۸/۲۳، ۵۷/۵۹، ۲۳/۹۴ و ۲۳/۲۴ گزارش گردید (شورنگ و نیکخواه، ۱۳۸۶). همچنین در تحقیق دیگری میزان پروتئین خام، دیواره سلولی بدون همی سلولز، قابلیت هضم ماده خشک و انرژی قابل متابولیسم گیاه مرتعی کما را به ترتیب، ۷/۵، ۴۶/۷۱، ۴۸/۲۴ درصد و ۶/۲ مگاژول در کیلوگرم گزارش شده است (ارزانی و همکاران، ۱۳۸۷). در تحقیقی دیگر میزان ماده خشک، چربی خام، انرژی قابل متابولیسم و خاکستر، پروتئین خام، فیبر خام،ماده آلی، الیاف نامحلول در شوینده اسیدی و الیاف نامحلول در شوینده اسیدی به ترتیب ۳۴/۶۶، ۴/۴۲، ۲/۵۳، ۱۱/۵، ۱۰/۲۷، ۲۳، ۸۹/۵ ، ۴۶/۰۴ و ۳۸/۳۳ گزارش گردید (حاج محمدی و همکاران، ۱۳۹۲). هدف از این مطالعه بررسی تاثیر جایگزینی علوفه خشک یونجه با گیاه مرتعی کما بر فراسنجه‌های شکمبه و میزان ساخت پروتئین میکروبی بود.

مواد و روش ها

برای انجام این آزمایش حدود ۱۵۰ کیلوگرم گیاه مرتعی کما در مرحله گلدهی از مراتع شهرستان بافت در استان کرمان برداشت شد. پس از خشک شدن، در آون ۶۰ درجه سانتیگراد به مدت ۴۸ ساعت، با استفاده از آسیاب دارای الک ۱ میلی متری آسیاب و ترکیبات شیمیایی آن تعیین گردید. ترکیبات شیمیایی شامل ماده خشک، پروتئین خام (روش کلدال)، چربی خام (روش سوکسله)، الیاف نامحلول در شوینده های خنثی و اسیدی(Van Soest و همکاران، ۱۹۹۱) خاکستر خام، (AOAC، ۲۰۰۰) و انرژی قابل متابولیسم (با استفاده از رابطه های ۱ و ۲) (IAEA، ۱۹۹۷) تعیین شد.

رابطه (۱)

$$ME\ (Mj/kg) = 10\ (\%CP \times 3.5) + (\%EE \times 8.5) + (\%NFE \times 3.5)$$

رابطه (۲)

$$NFE = 100 - (\%EE + \%CF + \%Ash + \%CP)$$

CP= پروتئین خام، EE=چربی خام، NFE= عصاره عاری از نیتروژن، Ash= خاکستر و CF= الیاف خام

چهار رأس گوسفند نر کرمانی با میانگین سن ۱/۵ سال و وزن ۳/۴ ± ۳۸ کیلوگرم در قالب طرح کاملا تصادفی ۴×۴ در چهار دوره ۲۱ روزه (شامل ۱۶ روز عادت پذیری و پنج روز جمع‌آوری اطلاعات) مورد استفاده قرار گرفتند. گوسفندها در قفس‌های متابولیکی مجهز به سیستم جمع‌آوری ادرار و مدفوع به صورت جداگانه، قرار داده شدند. جیره ها براساس جداول احتیاجات مواد مغذی (۲۰۰۷) NRC تنظیم شدند. جیرهٔ اول (شاهد) حاوی ۱۰ درصد کاه، ۳۰ درصد یونجه و ۶۰ درصد مواد متراکم بود و در جیره های آزمایشی به ترتیب سطوح ۱۰، ۲۰ و ۳۰ درصد کما خشک شده جایگزین یونجه استفاده گردید. جیره ها روزانه در دو نوبت در ساعات ۸ صبح و ۴ بعدازظهر در اختیار دام ها قرار گرفتند و در تمام مدت آزمایش حیوانات به طور آزاد به آب آشامیدنی دسترسی داشتند. اندازه گیری خوراک مصرفی به طور روزانه در تمام دوره آزمایش ثبت و باقیمانده خوراک در اول صبح هر روز وزن شد.

اندازه‌گیری فراسنجه‌های شکمبه

نمونه‌گیری از مایع شکمبه در روز ۲۱ هر دوره به وسیله دستگاه پمپ مایع شکمبه جهت اندازه گیری آمونیاک، pH شکمبه و شمارش پروتوزوا در زمان‌های پیش از مصرف خوراک (صفر)، دو، چهار، شش و هشت ساعت پس از مصرف خوراک صورت گرفت. بلافاصله پس از نمونه‌گیری pH مایع شکمبه به وسیله pH

متر دیجیتالی (Elmetron مدل CP ۱۰۳) اندازه‌گیری شد. پس از آن نمونه‌ها با پارچه کتانی چهار لایه صاف شد و برای تعیین نیتروژن آمونیاکی، پنج میلی لیتر از مایع شکمبه با ۰/۲ میلی لیتر اسید سولفوریک ۵۰ درصد مخلوط گردید و تا زمان تجزیه آزمایشگاهی در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند. اندازه‌گیری غلظت نیتروژن آمونیاکی مایع شکمبه با استفاده از روش فنول-هیپوکلریت (Broderick و Kang، ۱۹۸۰) انجام شد. برای شمارش پروتوزوآ،۱۰ میلی لیتر از مایع شکمبه صاف شده با ۱۰ میلی لیتر محلول نگهدارنده (MFS)[1] (Ogimoto و Imai، ۱۹۸۱) شد و پروتوزوآی مژک دار در نمونه‌های مایع شکمبه نگهداری شده با محلول نگهدارنده(MFS) توسط لام نئوبار (DQ)[2] و با استفاده از میکروسکوپ (Olympus CH-2) شمارش شدند؛جمعیت پروتوزوآ (در هر میلی لیتر مایع شکمبه) بر اساس رابطه ۳ محاسبه شد(Ogimoto و Imai، ۱۹۸۱).

رابطه (۳)

$$A = \frac{B \times 1000 \times C}{C}$$

رابطه (۴)

$$C = \frac{RF + MFS}{RF}$$

در این معادلات: A = جمعیت پروتوزوآ در هر میلی لیتر مایع شکمبه،B= مجموع کل پروتوزوآی مشاهده شده در مربعات لام نئوبار،C= نرخ رقت، RF= میزان مایع شکمبه (میلی لیتر)، MFS= میزان محلول نگهدارنده (میلی لیتر) بود. به منظور بررسی معنی دار بودن اثرات خطی، درجه دوم و درجه سوم زمان نمونه گیری بر میزان نیتروژن آمونیاکی، pH شکمبه و جمعیت پروتوزوا مایع شکمبه از آزمون عدم برازش[3] استفاده شد.

تعیین نیتروژن میکروبی

نمونه‌گیری ادرار، مدفوع و خوراک در پنج روز آخر هر دوره از گوسفندان به صورت روزانه انجام شد، پس از جمع‌آوری ادرار حجم نمونه‌ها اندازه‌گیری و سپس pH آن‌ها با pH متر دیجیتالی (Elmetron مدل CP ۱۰۳) تعیین شد. ۲۰ میلی‌لیتر از ادرار جهت تعیین مشتقات پورینی در ۵- درجه سانتی‌گراد نگهداری شد. برای اندازه‌گیری آلانتوئین ادرار از روش اسپکتروفتومتری استفاده شد. نیتروژن میکروبی تعیین شده (برحسب گرم در روز) بر اساس رابطه ۵ محاسبه شد (Chen و Gomes، ۱۹۹۲)

رابطه (۵)

$$Y = ۰/۸۴X + \left(۰/۱۵W^{۰/۷۵}\exp^{-۰/۲۵x}\right)$$

نیتروژن هضم شده و ابقای نیتروژن از طریق رابطه ۶ و رابطه ۷ به ترتیب محاسبه گردید (Cohen و همکاران، ۱۹۸۹):

رابطه (۶)

نیتروژن هضم شده =قابلیت هضم پروتئین خام × نیتروژن مصرفی

رابطه (۷)

(نیتروژن ادرار + نیتروژن مدفوع) - نیتروژن مصرفی = ابقاء نیتروژن

رابطه (۸)

[(NDF(درصد) + پروتئین خام(درصد) + چربی خام(درصد) + خاکستر(درصد)) − ۱۰۰] = کربوهیدرات های غیرالیافی[3]

[1] Methylgreen-formalin-Salin
[2] Detecting Peptidase
[3] Regression

جدول ۱- اجزاء تشکیل دهنده و ترکیب شیمیایی جیره‌های آزمایشی (درصد ماده خشک)

	جیره‌های آزمایشی[1]			
مواد خوراکی	۱	۲	۳	۴
علوفه خشک یونجه	۳۰	۲۰	۱۰	۰
علوفه خشک کما	۰	۱۰	۲۰	۳۰
کاه گندم	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰
کنجاله سویا	۸/۴	۱۰	۱۱/۳	۱۲/۸
دانه ذرت آسیاب شده	۱۱/۲	۱۱	۱۰	۹/۲
دانه جو آسیاب شده	۲۹	۲۹	۲۸/۴	۲۷
سبوس گندم	۹/۴	۸	۸/۳	۹
مکمل معدنی و ویتامینی[2]	۱/۶	۱/۶	۱/۶	۱/۶
نمک	۰/۴	۰/۴	۰/۴	۰/۴
ترکیب شیمیایی				
انرژی متابولیسمی (مگاکالری بر کیلوگرم)	۲/۵۱	۲/۴۹	۲/۴۶	۲/۴۲
ماده خشک (درصد)	۹۴/۱	۹۴/۲	۹۳/۵	۹۳/۷
ماده آلی (درصد)	۹۲/۴	۹۱/۳	۹۰/۱	۸۸/۹
پروتئین خام (درصد)	۱۴/۰۴	۱۳/۹۸	۱۳/۹۱	۱۳/۹۱
چربی خام (درصد)	۲/۲۳	۲/۳۸	۲/۵۴	۲/۷۱
الیاف نامحلول در شوینده خنثی (درصد)	۳۱/۹	۳۲/۰	۳۲/۶	۳۳/۱
الیاف نامحلول در شوینده اسیدی (درصد)	۲۳/۶	۲۳/۰	۲۲/۳	۲۱/۸
کربوهیدرات‌های غیر الیافی[3]	۴۴/۲	۴۲/۹	۴۱/۱	۳۹/۱

[1] جیره‌های آزمایشی شامل: ۱) شاهد (بدون علوفه کما)، ۲) جیره دارای ۱۰ درصد علوفه کما، ۳) جیره دارای ۲۰ درصد علوفه کما و ۴) جیره دارای ۳۰ درصد علوفه کما.

[2] مکمل ویتامینی و معدنی : ویتامین ها شامل ویتامین A (۵۰۰۰۰۰ IU)، ویتامین D_3 (۱۰۰۰۰۰ IU)، ویتامین E (۱۰۰ IU)، و عناصر معدنی بر اساس میلی گرم شامل آهن (۳۰۰۰)، مس (۳۰۰)، مولیبدن (۳۰۰)، کلسیم (۲۰۰)، روی (۳۰۰۰)، فسفر (۹۰۰۰۰)، کبالت (۱۰۰)، سدیم (۵۰۰۰۰)، ید (۱۰۰)،منیزیم (۱۹۰۰۰) و سلنیوم (۱).

تجزیه آماری

داده‌های حاصل از آزمایش در نرم افزار Excel مرتب شدند. تجزیه و داده‌ها در قالب طرح کاملاً تصادفی با استفاده از نرم افزار SAS (۲۰۰۸) با رویه GLM صورت گرفت. برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون دانکن استفاده شد (P<۰/۰۵). مدل‌های آماری مورد استفاده به صورت زیر بود:

رابطه (۹)

$$Y_{ijk} = \mu + T_i + P_j + C_k + Z_m + ZT_{mi} + e_{ijk}$$

رابطه (۱۰)

$$Y_{ijk} = \mu + T_i + P_j + C_k + e_{ijk}$$

در این معادلات: Y_{ijk} = متغیر وابسته (صفت اندازه گیری شده)، μ= میانگین جامعه برای صفت مورد مطالعه، T_i= اثر جیره، P_j = اثر دوره، C_k= اثر حیوان، Z_m= اثر زمان، ZT_{mi}= اثر متقابل زمان و تیمار و e_{ijk} = اثر باقی‌مانده بود. در مورد صفات وابسته به زمان مانند pH و غلظت آمونیاک شکمبه از رابطه ۹ استفاده گردید و در مورد سایر صفات از رابطه‌ی ۱۰ استفاده گردید.

نتایج و بحث

نتایج مربوط به آنالیز شیمیایی علوفه کما و همچنین یونجه در جدول ۲ آورده شده است. ماده خشک، چربی خام، انرژی قابل متابولیسم و خاکستر گیاه کما در مقایسه با یونجه به طور معنی‌داری بیشتر، اما میزان پروتئین خام، فیبر خام و ماده آلی از لحاظ آماری کمتر بود (P<۰/۰۱). نتایج به دست آمده با نتایج محققان دیگر در مورد ترکیب شیمیایی(خاکستر، پروتئین خام، چربی خام) گیاه کما مطابقت دارد، به طوری که در تحقیق شورنگ و نیکخواه، (۱۳۸۶) میزان ماده خشک، خاکستر، پروتئین خام، چربی خام، عصاره عاری از نیتروژن، الیاف نامحلول در شوینده خنثی و الیاف نامحلول در شوینده اسیدی گیاه مرتعی کما به ترتیب، ۸۹/۲۵، ۹/۱۷، ۱۰/۲۳، ۴/۷۸، ۵۷/۵۹ ، ۲۳/۹۴ و ۲۳/۲۴گزارش گردید. در تحقیق دیگری میزان پروتئین خام، الیاف نامحلول در شوینده اسیدی، ماده خشک قابل هضم و انرژی قابل متابولیسم گیاه مرتعی کما را به‌ترتیب، ۷/۵، ۴۶/۷۱، ۴۸/۲۴ درصد و ۶/۲ مگاژول در کیلوگرم گزارش گردید (ارزانی و همکاران، ۱۳۸۷). در این آزمایش میزان پروتئین گیاه کما ۶ تا ۷ درصد و فیبرخام آن در حدود ۳ تا ۴ درصد کمتر از یونجه بود. در تحقیقی دیگر نشان داده شد که در بین مراحل مختلف رشد علوفه های مرتعی، مرحله رویشی بیشترین اثر را بر کیفیت پروتئین دارد (کابلی، ۱۳۸۰). ارزش غذایی و ترکیب شیمیایی نشان داد که خاکستر گیاه کما به طور معنی‌داری بالا بود که این امر تحت تأثیر عوامل مختلفی از جمله گونه گیاه، شرایط آب و هوایی، مرحله رشد و وضعیت خاک قرار دارد (ون سوست، ۱۹۸۲).

جدول ۲- ترکیب شیمیایی و انرژی قابل متابولیسم کما و یونجه

ترکیب شیمیایی	کما	یونجه	SEM	P
ماده خشک	۳۴/۶۶±۲	۲۷/۵۳	۱/۰۵۳	۰/۰۰۰۸
ماده آلی	۸۹/۵±۱/۵	۹۰/۴۱	۰/۱۸	۰/۰۰۷۹
پروتئین خام	۱۰/۲۷±۱/۳	۱۷/۴۸	۰/۰۲۵	۰/۰۰۰۱
چربی خام	۴/۴۲±۰/۲	۲/۴۳	۰/۰۰۲۴	۰/۰۰۰۱
الیاف خام	۲۳/۱±۵	۲۷/۲۴	۰/۲۵	۰/۰۰۰۷
خاکستر	۱۱/۵±۰/۵	۹/۵۱	۰/۱۷	۰/۰۰۶۷
الیاف نامحلول در شوینده خنثی	۴۶/۰۴±۱/۵	۴۵/۱۱	۱/۰۰۸	۰/۳۴
الیاف نامحلول در شوینده اسیدی	۳۷/۳۳±۱/۷	۳۵/۳۳	۰/۷۵	۰/۰۴
انرژی قابل متابولیسم (مگاکالری در کیلوگرم ماده خشک)	۲/۵۳ ±۰/۳۴	۲/۰۳	۰/۰۵۳	۰/۰۰۱

مصرف نیتروژن، تعادل نیتروژن و دفع نیتروژن ادرار و مدفوع

نتایج مربوط به خوراک مصرفی، مصرف نیتروژن، دفع نیتروژن ادراری، مدفوع و تعادل نیتروژن در جدول۳ گزارش شده است. مصرف ماده خشک با افزایش سطح گیاه کما در جیره‌های آزمایشی به طور معنی‌داری کاهش یافت (P<۰/۰۵)، که احتمالاً به‌دلیل وجود چربی‌های فرار (اسانس‌ها) غیر خوشخوراک در طول دوره رویش (تا مرحله گل‌دهی) می باشد.

پس از این مرحله با تبخیر اسانس‌ها، خوشخوراکی به صورت درجه دو افزایش یافته و گیاه کما مورد تعلیف دام قرار گیرد (عموآقایی، ۱۳۸۴؛Ghannadi و همکاران، ۲۰۱۰؛ Iranshahi و همکاران، ۲۰۰۴).

مصرف نیتروژن در گوسفندان تغذیه شده با جیره‌های آزمایشی از نظر آماری معنی‌دار بود (P<۰/۰۵). مقایسات نشان داد که از لحاظ نیتروژن مصرفی بین گوسفندان تغذیه شده با جیره آزمایشی چهار که حاوی ۳۰ درصد گیاه کما بود در مقایسه با سایر جیره‌های آزمایش تفاوت معنی‌داری وجود داشت (P<۰/۰۵). به‌طوری که بیشترین مقدار نیتروژن مصرفی مربوط به جیره آزمایشی شاهد و کمترین مقدار مربوط به گوسفندان تغذیه شده با جیره آزمایشی چهار بود که با نتایج سایر محققان (ریاسی و همکاران، ۱۳۸۵) همخوانی دارد که کاهش نیتروژن مصرفی را به کاهش مصرف ماده خشک مرتبط دانستند.

نیتروژن مدفوع و کل نیتروژن دفع شده در گوسفندان، تحت تاثیر جیره‌های آزمایشی قرار گرفت، به‌طوری که بیشترین مقدار نیتروژن مدفوع و کل نیتروژن دفع شده در جیره شاهد و کمترین این میزان مربوط به گوسفندان تغذیه شده با جیره آزمایشی چهار بود. کاهش میزان پروتئین دفعی از طریق مدفوع ممکن است به خاطر کاهش میزان پروتئین غیر قابل تجزیه در شکمبه باشد (Weiss و Lines، ۱۹۹۶). به دلیل اینکه مهم‌ترین مسیر دفع نیتروژن مازاد، ادرار می‌باشد و اوره مهم‌ترین شکل نیتروژن دفعی

در ادرار است، بنابراین با کاهش سطح پروتئین قابل تجزیه در شکمبه، مقدار نیتروژن دفع شده از طریق ادرار کاهش می‌یابد (Broderick، ۲۰۰۳).

در این آزمایش میانگین نیتروژن هضم شده و ابقاء نیتروژن تحت تاثیر جیره‌های آزمایشی قرار گرفت (P<۰/۰۵)، (جدول۳) و با افزایش سطح کما در جیره ابقاء نیتروژن کاهش یافت که با نتایج مربوط به مصرف خوراک همخوانی دارد. در تحقیق انجام شده توسط Marini و همکاران (۲۰۰۴) گزارش شد چنانچه مصرف خوراک تحت تأثیر جیره های آزمایشی قرار نگیرد، نیتروژن دفعی از طریق مدفوع بدون توجه به سطح نیتروژن خوراک تقریباً ثابت باقی می ماند ولی با توجه به این که در این آزمایش با افزایش سطح کما در جیره‌ها میزان مصرف ماده خشک کاهش پیدا کرد و همچنین سطح پروتئین جیره‌ها یکسان در نظر گرفته شده بود، بنابراین می توان کاهش مصرف و ابقای نیتروژن را به کاهش مصرف خوراک مرتبط دانست.

استفاده از گیاهان مرتعی (کوشیا) در تغذیه ی گاو گوشتی، سبب کاهش ابقای نیتروژن در بدن آن‌ها شد (Cohen و همکاران، ۱۹۸۹؛ Finley و Sherrod، ۱۹۷۱). در آزمایش حاضر نیز افزایش سطح گیاه کما در جیره‌ها، ابقای نیتروژن در بدن گوسفندان را کاهش داد. کاهش ابقای نیتروژن پس از مصرف جیره‌های حاوی سطوح زیاد کما می‌تواند به علت آسیب های تحت کلینیکی کبد و کلیه‌ها باشد(Cohen و همکاران، ۱۹۸۹) برخی ترکیبات ضد تغذیه ای کما به کبد و کلیه‌ها آسیب می‌رساند و مجاری گوارشی را نیز تحت تاثیر قرار داده و جذب و متابولیسم نیتروژن در بدن مختل می شود. از سوی دیگر، وجود فنل‌های محلول و تانن در برخی گیاهان سبب کاهش قابلیت هضم پروتئین و کاهش ابقای نیتروژن در بدن می‌شود (Cohen و همکاران، ۱۹۸۹).

جدول ۳- مصرف ماده خشک، مصرف نیتروژن، دفع نیتروژن مدفوع، ادرار، و تعادل نیتروژن (گرم در روز) در گوسفندان تغذیه شده با جیره‌های آزمایشی

	جیره های آزمایشی(درصد)					مقایسات متعامد			
	۰	۱۰	۲۰	۳۰	SEM	P	خطی	درجه دو	درجه سه
ماده خشک مصرفی (کیلوگرم در روز)	۱/۷۷ [a]	۱/۶۴ [a]	۱/۰۱ [b]	۰/۵۲ [c]	۰/۲۰	۰/۰۱	۰/۶۰	۰/۳۳	۰/۷۳
نیتروژن مصرفی (گرم در روز)	۳۹/۷۶[a]	۳۶/۶۸[a]	۲۲/۴۸[b]	۱۱/۶۲[c]	۲/۲۱	۰/۰۳	۰/۹۲	۰/۶۸	۰/۶۴
نیتروژن دفعی از مدفوع(گرم در روز)	۹/۱۱[a]	۷/۹۷[a]	۵/۳۸[b]	۳/۲۵[c]	۰/۲۸	۰/۰۳	۰/۶۶	۰/۸۲	۰/۶۴
نیتروژن دفعی از ادرار(گرم در روز)	۸/۰۲	۱۰/۵۳	۱۱/۸۸	۸/۲۰	۰/۱۸	۰/۲۳	۰/۱۲	۰/۳۴	۰/۰۴
کل نیتروژن دفع شده(گرم در روز)	۱۷/۱۳[a]	۱۸/۵۰ [a]	۱۷/۲۶[a]	۱۰/۴۵[b]	۰/۳۶	۰/۰۳	۰/۰۱	۰/۱۱	۰/۱۳
نیتروژن هضم شده(گرم در روز)	۲۹/۱۶[a]	۲۴/۸۹[b]	۱۶/۴۹[c]	۷/۷۱[d]	۱/۸۹	۰/۰۲	۰/۲۳	۰/۰۹	۰/۰۳
نیتروژن ابقاء شده(گرم در روز)	۲۲/۶۳[a]	۱۸/۱۸[b]	۵/۲۲[c]	۱/۱۷[d]	۲/۶۷	۰/۰۴	۰/۷۸	۰/۰۹	۰/۳۴
نسبت نیتروژن ابقاء شده (درصد)	۵۶/۹۲[a]	۴۹/۵۶[b]	۲۳/۲۲[c]	۱۰/۰۶[d]	۱/۸۹	۰/۰۴	۰/۰۱	۰/۷۶	۰/۱۱

[۱] جیره‌های آزمایشی شامل: ۱) شاهد (بدون علوفه مرتعی کما)، ۲) جیره دارای ۱۰ درصد علوفه مرتعی کما، ۳) جیره دارای ۲۰ درصد علوفه مرتعی کما و ۴) جیره دارای ۳۰ درصد علوفه مرتعی کما.

[b, a] میانگین ها با حروف غیر مشابه در هر ردیف بیانگر اختلاف معنی دار بین تیمارها می باشد.

نیتروژن آمونیاکی و pH مایع شکمبه

داده‌های مربوط به میانگین کل نیتروژن آمونیاکی و pH مایع شکمبه گوسفندان تغذیه شده با جیره‌های آزمایشی در ساعات مختلف پس از تغذیه تعیین شده است (جدول ۴). نیتروژن آمونیاکی شکمبه در گوسفندان تحت تاثیر تغذیه جیره های آزمایشی قرار گرفت (P<۰/۰۵)، استفاده از گیاه خشک کما به میزان ۳۰ درصد در جیره های در مقایسه با جیره شاهد و دو، میزان نیتروژن آمونیاکی در مایع شکمبه را به صورت درجه ی ۳ کاهش داد (P <۰/۰۵). توانایی ترکیب شدن ترکیبات ثانویه گیاهی با آمونیاک، کاهش جمعیت پروتوزوا و به دنبال آن کاهش باکتری های تولید کننده آمونیاک می گردد که در نهایت سبب کاهش تولید نیتروژن آمونیاکی می گردد (Newbold و همکاران، ۲۰۰۴). برخی مواد موثر در گیاهان دارویی از دآمیناسیون اسیدهای آمینه ممانعت می کنند (Burt و همکاران، ۲۰۰۴؛ Castillejos و همکاران، ۲۰۰۷).

داده‌های مربوط به میانگین کل pH مایع شکمبه و میانگین کل نیتروژن آمونیاکی در جدول ۴ آورده شده است. نتایج نشان داد که با افزایش درصد جایگزینی یونجه با گیاه خشک شده کما اختلاف معنی داری بین تیمارها از نظر

میانگین کل pH مایع شکمبه مشاهده نگردید که با نتایج طاهری-نیا و همکاران (۱۳۹۳) مطابقت دارد. اختلاف بین تیمارها از نظر نیتروژن آمونیاکی به صورت درجه سه معنی دار گردید و علت کاهش غلظت نیتروژن آمونیاکی با افزایش سطح کما در جیره احتمالاً می‌تواند نشان دهنده‌ی تأثیر روغن‌های فرار موجود در گیاه کما بر متابولیسم پروتئین باشد. سیر از طریق کاهش تولید متان باعث پائین آمدن فعالیت دهیدروژنازی شده و سبب محدودیت دآمیناسیون، که وابسته به فعالیت دهیدروژنازی است، می‌گردد و سپس تولید آمونیاک کاهش می‌یابد(Ferme و همکاران، ۲۰۰۴). همچنین طاهری‌نیا و همکاران (۱۳۹۳) بیان نمودند که افزودن پودر سیر در جیره گوسفندان سبب کاهش غلظت نیتروژن آمونیاکی گردید اما اختلاف بین تیمارها معنی دار نبود.

جدول ٤ - میانگین نیتروژن آمونیاکی (میلی گرم در دسی لیتر) و pH مایع شکمبه در گوسفندان تغذیه شده با جیره‌های آزمایشی

	جیره های آزمایشی(درصد)				SEM	مقایسات متعامد			
	۰	۱۰	۲۰	۳۰		P	خطی	درجه دو	درجه سه
نیتروژن آمونیاکی (میلی گرم در دسی لیتر)	۲۳/۹۴^{ab}	۲۵/۲۷^{a}	۲۳/۲۹^{ab}	۲۱/۲۲^{b}	۱/۸۱	۰/۰۳	۰/۰۹	۰/۱۹	۰/۰۵
pHشکمبه	۶/۵۳	۶/۶۲	۶/۵۶	۶/۵۷	۰/۰۳	۰/۶۸	۰/۱۲	۰/۱۴	۰/۲۴

[1]جیره‌های آزمایشی شامل: ۱) شاهد (بدون علوفه مرتعی کما)، ۲) جیره دارای ۱۰ درصد علوفه مرتعی کما، ۳) جیره دارای ۲۰ درصد علوفه مرتعی کما و ۴) جیره دارای ۳۰ درصد علوفه مرتعی کما.

[b, a] میانگین ها با حروف غیر مشابه در هر ردیف بیانگر اختلاف معنی دار بین تیمارها می باشد.

پروتوزوآی شکمبه

جمعیت کل پروتوزوآ، شامل سه گونه انتودینیومورووف، هولوتریش و گونه سلولیتیک گوسفندان تغذیه شده با جیره‌های آزمایشی در مایع شکمبه در جدول ۵ گزارش شده است. تغذیه جیره‌های آزمایشی میانگین تعداد پروتوزوآی مایع شکمبه را تحت تاثیر قرار داد (P<۰/۰۵). اثر درجه سه زمان بر تراکم کل جمعیت پروتوزوآی و گونه انتودینیومورووف در شکمبه گوسفندان مصرف کننده جیره‌های آزمایشی معنی‌دار بود (P<۰/۰۵). ترکیبات اصلی اسانس گیاه کما (آلفا- پینن)، دارای اثرات ضد باکتری می باشد (Appendino و همکاران، ۲۰۰۴). در تحقیق دیگری (Ghannadi و همکاران، ۲۰۱۲) اشاره شده که مواد ضد تغذیه ای سبب افزایش نفوذ پذیری غشاء و تجزیه سلولی پروتوزوا می‌گردد. تحقیقی دیگر نشان داد که تنوع جمعیت انتودینیومورووف در شکمبه به اختلاف در سوبسترای مصرفی مربوط است (I van و همکاران، ۲۰۰۰) زیرا انتودینیوم‌ها هم کربوهیدرات‌های ساختاری و غیر ساختاری را مصرف می کنند در حالی که پروتوزوآی هولوتریش کربوهیدرات‌های غیر نشاسته ای و قند های محلول را مصرف می کنند (Van Soest و همکاران، ۱۹۹۱). در تحقیق انجام شده توسط Kongmun و همکاران (۲۰۰۰) با افزودن سیر به جیره گوسفند چنین گزارش کردند که جمعیت پروتوزوآ به طور معنی داری کاهش یافت. این محققین علت این امر را اثرات ضد پروتوزوآیی اجزای گوگرددار موجود در سیر دانستند و مکانیسم عمل آن را به کاهش در نفوذپذیری غشاء سلولی و یا ماهیت چربی دوست ترکیبات سیر نسبت دادند. بنابراین احتمالا می‌توان دلیل کاهش جمعیت پروتوزواها را به وجود برخی ترکیبات گوگردی موجود در گیاه کما مرتبط دانست (Iranshahi و همکاران، ۲۰۰۳).

بیشترین تعداد گونه هولوتریش در مایع شکمبه گوسفندان با تغذیه جیره شاهد مشاهده شد و و روند تغییرات به صورت درجه دو بود (P<۰/۰۵). جمعیت گونه سلولیتیک مایع شکمبه گوسفندان تحت تاثیر جیره‌های آزمایشی قرار گرفت و مقایسات متعامد نشان داد که روند تغییرات جمعیت گونه سلولیتیک به صورت خطی و درجه سه بود (P<۰/۰۵).

جدول ۵ - جمعیت پروتوزوآ مایع شکمبه (×۱۰^۵) در زمان های مختلف در گوسفندان تغذیه شده با جیره های آزمایشی

جمعیت پروتوزوآ	جیره‌های آزمایشی (درصد)				SEM	P	مقایسات متعامد		
	صفر	۱۰	۲۰	۳۰			خطی	درجه دو	درجه سه
جمعیت کل پروتوزوآی	۸/۳۲^{b}	۱۱/۹۳^{a}	۸/۰۳^{b}	۵/۲۱^{c}	۲/۱۲۸	۰/۰۳	۰/۱۱	۰/۳۲	۰/۰۰۱
انتودینیومورووف ها	۶/۸۹^{b}	۱۰/۴۶^{a}	۶/۰۵^{b}	۴/۵۴^{b}	۲/۰۰۱	۰/۰۴	۰/۲۱	۰/۱۷	۰/۰۰۲
هولوتریش ها	۰/۵۹^{a}	۰/۴۱^{ab}	۰/۳۶^{bc}	۰/۲۳^{c}	۰/۱۳۸	۰/۰۲	۰/۳۶	۰/۰۰۰۱	۰/۳۳۳
سلولیتیک ها	۰/۸۴^{a}	۱/۰۶^{a}	۰/۶۲^{b}	۰/۴۴^{c}	۰/۱۴۲	۰/۰۳	۰/۰۰۰۲	۰/۰۷	۰/۰۰۰۱

[1]جیره‌های آزمایشی شامل: ۱) شاهد (بدون علوفه مرتعی کما)، ۲) جیره دارای ۱۰ درصد علوفه مرتعی کما، ۳) جیره دارای ۲۰ درصد علوفه مرتعی کما و ۴) جیره دارای ۳۰ درصد علوفه مرتعی کما.

[b, a] میانگین ها با حروف غیر مشابه در هر ردیف بیانگر اختلاف معنی دار بین تیمارها می باشد.

مشتقات پورینی و پروتئین میکروبی

نتایج مربوط به مشتقات پورینی دفعی و ساخت پروتئین میکروبی در جدول ۶ گزارش شده است. میانگین کل مشتقات پورینی دفعی شامل آلانتوئین، اسید اوریک، گزانتین و هیپوگزانتین در ادرار گوسفندان تحت تاثیر جیره‌های آزمایشی قرار گرفت (P<۰/۰۵) به گونه‌ای که با افزایش سطح گیاه کما در جیره‌های آزمایشی به‌طور معنی‌داری ابتدا افزایش و سپس کاهش یافت. احتمالا افزایش ابتدایی مشتقات پورینی به همزمان بودن بهتر فراهمی انرژی و پروتئین در شکمبه مرتبط است که با نتایج مربوط به تولید آمونیاک و استفاده از آن برای تولید پروتئین میکروبی نیز هماهنگی دارد(Sinclair و همکاران، ۱۹۹۵). همچنین روند کاهشی را شاید بتوان به دلیل وجود اسانس های موجود در گیاه کما و کاهش مصرف خوراک توجیه نمود.

میانگین ساخت نیتروژن میکروبی در این آزمایش تحت تاثیر جیره‌های آزمایشی قرار گرفت (P<۰/۰۵) به‌طوری که بیشترین میزان ساخت نیتروژن میکروبی مربوط به گوسفندان تغذیه شده با جیره آزمایشی دارای ۱۰ درصد کما بود. میانگین ساخت پروتئین میکروبی تولیدی و اسید اوریک در این مطالعه تحت تاثیر جیره‌های آزمایشی قرار گرفت و به ترتیب بیشترین و کمترین میزان پروتئین میکروبی و اسید اوریک به ترتیب مربوط به گروه‌های تغذیه شده با جیره‌های آزمایشی دارای ۱۰ درصد و ۳۰ درصد کما بود. نتایج (خلیل وندی و همکاران، ۱۳۹۰) نشان داد که افزایش میزان نیتروژن آمونیاکی مایع شکمبه، بدون افزایش میزان اوره خون، احتمالا می‌تواند سبب افزایش تولید پروتئین میکروبی شده و ابقا نیتروژن در بدن حیوانات را بهبود بخشد و با نتایج تحقیق حاضر مطابقت دارد. هر چند با افزایش سطح گیاه کما در جیره‌های آزمایشی ساخت پروتئین میکروبی روند کاهشی از خود نشان داد که ممکن است به دلیل وجود متابولیت‌های ثانویه موجود در گیاه کما مانند مشتقات سزکویی ترپنی باشد (ایرانشاهی، ۲۰۰۴). سطح مناسب الیاف و نشاسته به همراه منبع مناسب نیتروژن می‌تواند تاثیر زیادی در ساخت پروتئین میکروبی و هضم بهتر مواد مغذی داشته باشد (Misselbrook و همکاران، ۲۰۰۵) پایین بودن اسید اوریک در جیره‌های دارای سطوح ۲۰ و ۳۰ درصد گیاه کما احتمالاً به‌دلیل کمبود کربوهیدرات‌های قابل تخمیر در شکمبه و بازده پایین سنتز پروتئین میکروبی در جیره‌های مذکور می‌باشد. زمانی که میکروارگانیسم‌های شکمبه وارد روده کوچک می‌شوند تجزیه شده و اسیدهای آمینه آن‌ها جذب خون می‌شود. مقدار اسید نوکلئیک میکروبی وارد شده به روده کوچک معیاری از ساخته شدن پروتئین میکروبی در شکمبه می‌باشد (Chen و Gomes ، ۱۹۹۲). استفاده از گیاه گلپر در تغذیه گوسفند سبب کاهش غلظت نیتروژن آمونیاکی و افزایش هم زمان در مقدار پروتئین میکروبی تولید شد، این نتایج نشان می‌دهد که نیتروژن محیط احتمالاً در تولید پروتئین میکروبی استفاده شده است (نوریان سرور و روزبهان، ۱۳۹۲).

نتیجه گیری

ترکیب شیمیایی گیاه مرتعی کما از نظر مواد مغذی در سطح مناسبی است و با توجه به افزایش سطح تغذیه کما، و به دنبال آن کاهش مصرف خوراک، نیتروژن مصرفی و نیتروژن آمونیاکی، می‌توان از گیاه کما به عنوان منبع علوفه‌ای تا سطح ۱۰ درصد جیره برای تغذیه نشخوارکنندگان کوچک استفاده کرد. مطالعات زراعی درباره‌ی شرایط محیطی مانند تأثیر فصل و تغییرات آب و هوایی مؤثر بر رشد، عملکرد و ارزش غذایی گیاه کما، نیز توصیه می‌گردد.

تشکر و قدردانی

این مقاله حاصل طرح تحقیقاتی در دانشگاه شهید باهنر کرمان می‌باشد که در قالب پایان نامه کارشناسی ارشد انجام شده است. بدین وسیله از همکاری و مساعدت بخش علوم دامی دانشگاه شهید باهنر کرمان در انجام این طرح، تشکر و قدردانی می‌شود

جدول ٦ - دفع مشتقات پورینی (میلی مول در روز) در گوسفندان تغذیه شده با جیره‌های آزمایشی

مشتقات پورینی(میلی مول در روز)	جیره های آزمایشی (درصد)				مقایسات متعامد			
	صفر	۱۰	۲۰	۳۰	SEM	P	خطی	درجه دو	درجه سه
آلانتوئین	۷/۲۸[a]	۸/۳۴[a]	۶/۱۳[ab]	۴/۵۴[b]	۱/۶۵	۰/۰۲	۰/۱۲	۰/۰۳	۰/۳۷
اسید اوریک	۱/۳۲[a]	۱/۴۸[a]	۱/۱۷[a]	۰/۸۶[b]	۰/۱۰	۰/۰۵	۰/۸۶	۰/۱۹	۰/۱۴
کل مشتقات پورینی دفع شده	۸/۷۸[ab]	۹/۹۸[a]	۷/۴۹[b]	۵/۷۱[c]	۱/۸۵	۰/۰۳	۰/۱۳	۰/۰۴	۰/۰۱
نیتروژن میکروبی	۶/۲۱[a]	۷/۱۱[a]	۳/۸۱[b]	۲/۱۰[c]	۱/۹۶	۰/۰۴	۰/۱۳	۰/۰۱	۰/۱۱
پروتئین میکروبی	۳۸/۸۱[b]	۴۴/۴۳[a]	۲۳/۸۱[c]	۱۳/۱۲[d]	۳/۲۶	۰/۰۲	۰/۱۵	۰/۰۳	۰/۱۴

[1] جیره‌های آزمایشی شامل: ۱) شاهد (بدون علوفه مرتعی کما)، ۲) جیره دارای ۱۰ درصد علوفه مرتعی کما، ۳) جیره دارای ۲۰ درصد علوفه مرتعی کما و ۴) جیره دارای ۳۰ درصد علوفه مرتعی کما.

[b, a] میانگین ها با حروف غیر مشابه در هر ردیف بیانگر اختلاف معنی دار بین تیمارها می باشد.

منابع

ارزانی، ح.، مصیبی، م. و نیکخواه، ع. (۱۳۸۷). بررسی تاثیر مراحل فنولوژی بر روی کیفیت علوفه گونه‌های مختلف در مراتع ییلاقی طالقان. مجله منابع طبیعی ایران، شماره۴ ، ص ص. ۲۶۰-۲۵۰.

ترکان، جواد. (۱۳۷۸). بررسی اثر مراحل مختلف فنولوژیکی و عوامل محیطی بر کیفیت علوفه چند گونه مرتعی. پایان نامه ارشد. دانشکده منابع طبیعی. دانشگاه تهران.

حاج محمدی، م.، طهماسبی، ر.، دیانی، ا. و خضری، ا. (۱۳۹۲). بررسی تاثیر جایگزینی علوفه خشک یونجه با گیاه مرتعی کما بر ترکیب شیمیایی، مصرف خوراک، قابلیت هضم و فراسنجه‌های خونی در گوسفند کرمانی. مجله تحقیقات دام و طیور، شماره ۲، ص ص. ۳۳-۲۳.

خلیل وندی، ح.، رضا یزدی، ک. و دهقان بناکی، م. (۱۳۹۰). تأثیر روش های فرآوری علوفه اسپرس بر قابلیت هضم، تجزیه پذیری، فراسنجه های خونی و شکمبه ای گاوهای هلشتاین. مجله پژوهش‌های علوم دامی،شماره ۲۱، ص ص. ۱۰۳-۸۹.

دانش مسگران، م.، طهماسبی، ع. م.، و وکیلی، س.ع. ر. (۱۳۸۷). هضم و سوخت‌ساز در نشخوارکنندگان. مشهد: انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد. ص. ۱۲۸.

ریاسی، ا.، دانش مسگران، م.، هروی موسوی، ع.ر. و نصیری مقدم، ح. (۱۳۸۵). بررسی مصرف اختیاری، قابلیت هضم ظاهری و فراسنجه های تخمیر شکمبه ای دو گونه گیاه شورزیست برای گوسفندان بلوچی. مجله علوم و صنایع کشاورزی، شماره ۶، ص ص. ۲۴۵-۲۳۵.

شورنگ، پ. و نیکخواه، ع. (۱۳۸۶). تعیین تجزیه پذیری ماده خشک و دیواره سلولی برخی از گیاهان مرتعی به روش کیسه های نایلونی و درون شیشه ای. مجله علوم کشاورزی ایران، شماره ۱، ص ص. ۶۶-۵۷.

طاهری‌نیا م.ح.، چاجی، م.، محمدآبادی ط.، اسالمی م.، و ساری م.، (۱۳۹۳). تأثیر استفاده از پودر سیر در جیره گوسفند بر قابلیت هضم، تخمیر و جمعیت پروتوزوآیی شکمبه. نشریه پژوهش‌های علوم

دامی ایران،شماره ۶، ص ص. ۳۲۴-۳۳۲.

طباطبایی، م.، ساکی، م.، عربی، ع. ا. و هژبری، ف. (۱۳۷۸). تعیین ترکیب شیمیایی و قابلیت هضم یونجه همدانی در مراحل مختلف رشد. مجله پژوهش کشاورزی دانشگاه بوعلی سینا، شماره ۱، ص ص. ۳۸-۳۵.

عزیزی، م.، فولادی، م. ح. و خضری، ا. (۱۳۹۲). مطالعه تاثیر علوفه روناس بر تغییرات pH، آمونیاک شکمبه و سنتز پروتئین میکروبی در گوسفند کرمانی، ششمین همایش ملی دام و طیور شمال کشور، دانشکده کشاورزی ساری، ص ص. ۲۴۵۳-۲۴۴۹ .

عموآقایی، ر. (۱۳۸۴). تأثیر خیساندن بذرها، مدت زمان و دمای پیش سرمای مرطوب بر شکست خواب بذر کما. پایان نامه کارشناسی ارشد زیست شناسی، ص ص. ۳۵۹-۳۵۰.

کابلی، س. ح. (۱۳۸۰). معرفی شاخص‌های تعیین کیفیت علوفه در چند گونه مهم مرتعی. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران.

کابلی، س. ح. (۱۳۸۰). معرفی شاخص‌های تعیین کیفیت علوفه در چند گونه مهم مرتعی. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران.

کریمی، ع.، کمال‌زاده، ع.، ایلامی، ب. و افشار اردکانی، پ. (۱۳۸۱). تعیین ترکیبات شیمیایی و قابلیت هضم گیاهان مرتعی برموس(*Bromus*) بیلهر (*Dorema aucheri*)، (*Ferula ovina*) کما، (*Hordeum bulbosum*) و جو پیاز دار (*tomentellus*) در استان فارس. سومین سمینار پژوهشی تغذیه دام و طیور کشور.

مجدم، ع.، چاجی، م.، محمد آبادی، ط.، طباطبائی وکیلی، ص. (۱۳۹۴). ارزش تغذیه ای گیاه خار مریم برای گوسفند و تاثیر آن بر هضم مواد فیبری و پروتئینی. نشریه پژوهش های علوم دامی ایران، شماره۷ ، ص ص. ۲۷۷-۲۶۷.

نوریان سرور، م. ا.، روزبهان، ی. (۱۳۹۲). بررسی تاثیر گیاه گلپر بر فراسنجه های تخمیر شکمبه گوسفند و تولید گاز متان به روش درون شیشه ای. نشریه علوم دامی ایران، شماره۴۴، ۳۹۵-۳۸۵.

AOAC. (2000). Official Methods of Analysis (17th ed), Official Methods of Analysis of AOAC International, Gaithersburg, MD, USA: AOAC International.

Appendino, G., Mercalli, E., Fuzzati, N., Arnoldi, L., Stavri, M., Gibbons, S.M. and Maxia, A. (2004). Antimycobacterial coumarins from the Sardinian giant fennel (Ferula communis). *Journal of Natural Products*. 67(12):2108-2116.

Broderick, G.A. (2003). Effects of varying dietary protein and energy levels on the production of lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science*. 86: 1370-1381.

Broderick, G.A. and Kang, J.H. (1980). Automated simultaneous determination of ammonia and total amino acids in ruminal fluid and in vitro media. *Journal of Dairy Science*. 63:64-75.

Burt, S. (2004). Essential oils: Their antibacterial properties and potential applications in foods: a review. *International Journal of Food Microbiology*. 94: 223–253.

Castillejos, L., Calsamiglia, S., Ferret, A. and Losa, R. (2007). Effects of dose and adaptation time of a specific blend of essential oils compounds on rumen fermentation. *Animal Feed Science and Technology*. 132: 186–201.

Chen, X.B. and Gomes, M.J. (1992). Estimation of microbial protein supply to sheep and cattle based on urinary excretion of purine derivatives–an over view of the technical details. Occasional Publication, Rowett Research Institute, Aberdeen *AB2 9SB*, UK.

Cohen, R.D.H., Lwaasa, A.D., Mann, M.E., Coxworth, E. and Kernan, J.A. (1989). Studies on the feeding value of Kochia scoparia (l.) Schrad. Hay for beef cattle. *Canadian Journal of Animal Science*. 69:735-743.

Ferme, D., Banjac, M., Calsamiglia, S., Busquet, M., Kamel, C., and Avgustin, G.. 2004. The effects of plant extracts on microbial community structure in a rumen–simulating continuous–culture system as revealed by molecular profiling. Folia Microbiologica, 49:151–5.

Finley, L.S. and Sherrod, L.B. (1971). Nutritive value of Kochia scoparia. II. Intake and digestibility of forage harvested at different maturity stages. *Journal of Dairy Science*. 54:231-234.

concentration in high-grain diets on finishing steer performance and nutrient digestion. *Journal of Animal Science*. 75:2813–2823.

Misselbrook, T.H., Powell, J.M., Broderick, G.A. and Grabber, J.H. (2005). Dietary manipulation in dairy cattle: laboratory experiments to assess the influence on ammonia emissions. *Journal of Dairy Science*. 88:1765–1777.

Mozaffarian, V.A. (2003). Dictionary of Iranian Plant Names. 3th ed. Farhang Moaser. Tehran. 228–231.

National Research Council. (2007). Nutrient Requirements of Small Ruminants: Sheep, Goats, Cervids, and New World Camelids. Washington, DC: The National Academies Press, Washington, DC.

Newbold, C.J., McIntosh, F.M., Williams, P., Losa, R. and Wallace, R. J. (2004). Effects of a specific blend of essential oil compounds on rumen fermentation. *Animal Feed Science and Technology*. 114:105–112.

Nunez-Hernandez, G., Holechek, J.L., Wallace, J.D., Galyean, M.L., Tembo, A., Valdez, R. and Cardenas, M. (1989) Influence of native shrubs on nutritional status of goats: nitrogen retention. *Journal of Range Management*. 42:228-232.

Ogimoto, K. and Imai, S. (1981). Atlas of rumen microbiology. Japan Scientific press, Tokyo, Japan. Reynal, S. M., 2004. Nitrogen utilization by dairy cows. Ph.D. Dissertation. University of Wisconsin. Madison.

SAS. (2005). SAS User's Guide. SAS Institute Inc. Version 9. 1. Cary, NC, USA.

Sinclair, L.A., Garnsworthy, P.C. Newbold, J.R. and Buttery, P.J. (1995). Effects of synchronizing the rate of dietary energy and nitrogen release in diets with a similar carbohydrate composition on rumen fermentation and microbial protein synthesis in sheep. *The Journal of Agricultural Science*. 120:251-263.

Van Soest, P.J., Robertson, J.B. and Lewis, B.A. (1991). Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber and non starch polysaccharides in relation to animal nutrition. *Journal of Dairy Science*. 74:3583-3597.

Ghannadi, A., Sajjadi, S.E. and Beigihasan, A. (2012). Composition of the essential oil of Ferula ovina Boiss. From Iran. *DARU Journal of Pharmaceutical Sciences*. 10:165-167.

Henderson, G., Stewart, C.S. and Nekrep, F.V. (1981). The effect of monensin on pure mixed cultures of rumen bacteria. *Journal of Applied Microbiology*. 51:159-169.

International Atomic Energy Agency. (1997). Estimation of Rumen Microbial Protein Production from Purine Derivatives in Urine. A laboratory manual for the FAO/IAEA coordinated research programme on development, standardization and validation of nuclear based technologies for measuring microbial protein supply in ruminant livestock for improving productivity. Vienna, Austria.

Iranshahi, M., Amin, G.R. and Shafiee, A. (2004). A new coumarin from Ferula persica. *Journal of Pharmaceutical Biology*. 42:440-442.

Iranshahi, M., Amin, G.R., Amini, M. and Shafiee, A. (2003). Sulfur containing derivatives from Ferula persica var. latisecta, Phytochemistry. 63: 965-966.

Ivan, M., Neill, L., Forster, R., Alimon, R., Rode, L.M., and Entz, T. (2000). Effects of Isotricha, Dasytricha, Entodinium and total fauna on ruminal fermentation and duodenal flow in wethers fed different diets. *Journal of Dairy Science*. 83: 776–787.

Kongmun, P., Wanapat, M., Pakdee, P., and Navanukraw, C. (2010). Effect of coconut oil and garlic powder on *in vitro* fermentation using gas production technique. *Livestock Science*. 127: 38–44.

Lines, L.W. and Weiss, P.W. (1996). Use of nitrogen from ammoniated alfalfa hay, urea, soybean meal and animal protein meal by lactating cows. *Journal of Dairy Science*. 79: 1992–1999.

Marini, J. C., Klein, J. D. Sands, J. M. and Van Amburgh, M. E. (2004). Effect of nitrogen intake on nitrogen recycling and urea transporter abundance in lambs. *Journal of Animal Science*, 82: 1157-1164.

Milton, C.T., Brandt, R.T. and Titgemeyer, E.C. (1997). Effects of dietary nitrogen source and