

بررسی فراسنجه‌های تجزیه پذیری شکمبه‌ای، ناپدید شدن بعد شکمبه‌ای و ارزش تغذیه‌ای برگ، گل و غلاف برهان در نشخوارکنندگان

زینب یوسفی^۱، طاهره محمدآبادی^{۲*}، مرتضی چاجی^۲ و محمد بوجارپور^۲

تاریخ دریافت: ۹۳/۹/۳۰ تاریخ پذیرش: ۹۴/۱۲/۱۰

^۱ دانش آموخته کارشناسی ارشد گروه علوم دامی، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان

^۲ دانشیار گروه علوم دامی، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان

*مسئول مکاتبه: Email: Mohammadabadi@ramin.ac.ir

چکیده

زمینه مطالعاتی: گیاه برهان با داشتن برگ‌های فراوان، نیتروژن و کلسیم بالا می‌تواند به‌عنوان مکمل خوراک دام مورد استفاده قرار گیرد. هدف: هدف از انجام این آزمایش، بررسی خصوصیات شیمیایی، فراسنجه‌های تجزیه شکمبه‌ای و ناپدید شدن بعد شکمبه‌ای برگ، گل و غلاف برهان در نشخوارکنندگان بود. روش کار: ترکیب شیمیایی این نمونه‌ها با روش‌های استاندارد و فراسنجه‌های تجزیه‌پذیری شکمبه‌ای با تکنیک کیسه‌های نایلونی اندازه‌گیری شد. ناپدیدشدن شکمبه‌ای و بعد شکمبه‌ای پروتئین خام در جیره‌های حاوی مقادیر مختلف برگ، غلاف و گل برهان (۲۵، ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ درصد) جایگزین شده با یونجه نیز تعیین شد. نتایج: میزان پروتئین برگ‌ها (۲۲/۴ درصد)، گل‌ها (۲۲/۷۵ درصد) و غلاف برهان (۱۷/۷۳ درصد) در مقایسه با پروتئین یونجه (۱۷ درصد) بالاتر بود. بخش سریع‌تجزیه، کندتجزیه و ثابت نرخ تجزیه ماده خشک برگ برهان ۰/۳۳ درصد، ۰/۳۷ درصد و ۰/۰۵ درصد در ساعت؛ گل برهان ۰/۴۵ درصد، ۰/۴۴ درصد و ۰/۰۳ درصد در ساعت و غلاف برهان ۰/۳۷ درصد، ۰/۱۸ درصد و ۰/۱۰ درصد در ساعت بود. بیشترین بخش سریع‌تجزیه پروتئین مربوط به گل برهان (۸۰/۴۸ درصد) و کمترین مقدار مربوط به یونجه (۲۳/۱۷ درصد) بود. بیشترین بخش کندتجزیه و ثابت نرخ تجزیه پروتئین مربوط به یونجه (به ترتیب ۰/۱۳ درصد و ۵۸/۷۵ درصد در ساعت) و کمترین بخش کند تجزیه مربوط به غلاف برهان (۱۳/۵۴ درصد) بود. نتایج نشان داد جیره‌های حاوی ۲۵ و ۱۰۰ درصد برگ (۳۹/۲۰ و ۴۵/۱۸ درصد) و غلاف (۵۱/۸۱ و ۲۰/۳۸ درصد) و جیره‌های حاوی ۷۵ و ۱۰۰ درصد گل برهان (۵۲/۸۴ و ۲۷/۹۲ درصد)، بالاترین مقدار پروتئین قابل تجزیه در شکمبه (RDP) و پروتئین عبوری (RUP) را نشان دادند که میزان پروتئین قابل تجزیه در این جیره‌ها در مقایسه با جیره شاهد (۸/۴۹ درصد) افزایش معنی‌داری داشت ($P < 0.05$). نتیجه‌گیری نهایی: بنابراین برگ، گل و غلاف برهان به دلیل ترکیب شیمیایی و تجزیه‌پذیری شکمبه‌ای و ناپدید شدن بعد شکمبه‌ای مناسب، پتانسیل استفاده در تغذیه نشخوارکنندگان را دارند، اما به دلیل محدود بودن اطلاعات در این زمینه نیاز به مطالعه بیشتری می‌باشد.

واژگان کلیدی: برهان، ترکیب شیمیایی، تجزیه‌پذیری شکمبه‌ای، نشخوارکنندگان

مقدمه

برهان با نام علمی *Albizia lebbbeck* از تیره بقولات یا لگومینه می‌باشد. از بین گونه‌های این تیره تعدادی از آن‌ها به خاطر بالا بودن میزان پروتئین در تغذیه دام حائز اهمیت می‌باشند. بعضی از گونه‌های این تیره دارای میوه‌های پهن، کشیده و باریک می‌باشند که حاوی چند دانه هستند که به آنها نیام یا غلاف می‌گویند. برهان درختی با ارتفاع ۱۲ تا ۳۰ متر می‌باشد (مظفریان ۱۳۸۳). برگ‌های آن در جولای (اواخر تیرماه و اوایل مرداد ماه) می‌ریزند (لاوری ۱۹۸۹). گلدهی درختان جوان در ۱۰ ماهگی اتفاق می‌افتد (پاروتا ۱۹۸۸). نام‌های دیگر آن، Siris، گل ابریشم و koko است. این درخت بومی آفریقا و آسیای گرمسیری است. در ایران در استان‌های خوزستان، بوشهر، فارس و هرمزگان کاشته می‌شود. برگ، غلاف و گل آن برای نشخوارکنندگان خوراک‌هایی با ارزش هستند و می‌توانند به‌طور مستقیم توسط حیوانات علف‌خوار خورده شوند و به‌ویژه به‌دلیل سقوط پی در پی آن‌ها در طول فصل خشک در سیستم چرای گسترده می‌توانند مورد استفاده قرار گیرند (لاوری ۱۹۸۹). غلاف‌های برهان منبع غنی از ماده‌خشک و عناصر معدنی هستند و با داشتن ماده‌خشک بالا و رطوبت پایین می‌توانند به‌عنوان مکمل پروتئینی برای جیره‌نویسی مطلوب، استفاده شوند (حسن و همکاران ۲۰۰۵).

میزان پروتئین خام در برگ‌های جوان و بالغ به ترتیب ۱۶ و ۲۴ درصد می‌باشد. فیبر نامطول در شوینده خنثی (NDF) در برگ‌ها (۴۰-۵۰ درصد) با پیشرفت بلوغ افزایش می‌یابد (کاستا و همکاران ۲۰۱۰). میزان هضم‌پذیری برگ‌های بالغ در شرایط آزمایشگاهی، ۷۰-۴۵ درصد و در دام زنده، ۵۰ درصد گزارش شده که میزان هضم‌پذیری در اوایل فصل رشد یا در زمان رویش مجدد، بالا و برای برگ‌های بالغ متوسط است (پرینسن ۱۹۸۶). گل‌ها حاوی ۲۳ درصد پروتئین خام و غلاف‌ها دارای ۱۹ درصد پروتئین و ۴۵ درصد NDF

می‌باشند (کندی و همکاران ۲۰۰۲). میزان لیگنین و تانن در برگ برهان، به ترتیب ۹/۹ و ۴ درصد بوده (هاواری و همکاران ۲۰۱۱) و سیانید، اگزالات، ساپونین و ممانعت‌کننده تریپسین نیز در غلاف برهان وجود دارند (محمد ضیاء و همکاران ۲۰۱۳). ویتامین C، بتا کاروتن، ویتامین D، کلسیم، پتاسیم و منیزیم عمده‌ترین ویتامین‌ها و مواد معدنی موجود در برگ‌ها بوده و عمده‌ترین اسید چرب موجود در برگ و غلاف، اسید لینولئیک می‌باشد (هاواری و همکاران ۲۰۱۱).

برگ برهان حاوی دو فلاونوئید کوئرستین^۱ و کمپفرول^۲ می‌باشد. فلاونوئیدها مواد مؤثری هستند که عمدتاً در گیاهان عالی یافت می‌شوند. این مواد انواع سموم را در بدن خنثی می‌کنند و مسئول فعالیت ضداکسیدانی گیاه هستند (امانی ۱۹۹۸). همچنین این گیاه در درمان التهاب مجاری ادراری و بیماری‌های تناسلی نیز به‌کار می‌رود (حسن و همکاران ۲۰۰۵). وات ماجی و همکاران (۱۹۹۲)، برگ و گل برهان را در گوسفند مرینو تغذیه شده با گراس Mitchell (گونه آستر بلا) مورد بررسی قرار دادند و بیان نمودند که به‌دلیل متعادل بودن نسبت اسیدهای آمینه به انرژی در جیره‌های حاوی برگ و گل برهان، میزان هضم‌پذیری ماده آلی و ماده خشک در گوسفندان تغذیه شده با جیره‌ی مکمل شده با برگ و گل برهان بالاتر بود. بالگیس و همکاران (۲۰۱۱) در بررسی روی باگاس مکمل شده با برگ برهان به این نتیجه رسیدند که باگاس مکمل شده با ۱۰۰ و ۱۵۰ گرم برگ برهان دارای تجزیه‌پذیری بالای ماده خشک، پروتئین و NDF می‌باشد.

اطلاعاتی روی برهان موجود در کشورهای دیگر و استفاده آن در تغذیه دام وجود دارد ولی در مورد این گیاه که در خوزستان رشد می‌کند، اطلاعات محدود

¹Quercetin²Kaempferol³*Albizia lebbbeck*

مکدونالد (۱۹۷۹) فراسنجه‌های تجزیه‌پذیری ماده خشک و پروتئین خام به دست آمدند.

$$P = a + b(1 - e^{-ct})$$

که در این معادله P: پتانسیل تجزیه‌پذیری، a: بخش سریع تجزیه، b: بخش دارای پتانسیل تجزیه شدن در زمان (کند تجزیه)، c: نرخ تجزیه، e: عدد نپری و t: زمان می‌باشد.

تعیین ناپدید شدن بعد شکمبه‌ای با روش سه مرحله‌ای آنزیمی

ناپدید شدن بعد شکمبه‌ای با روش کالزامیگلیا و استرن (۱۹۹۵) که توسط دانش مسگران و نصیری مقدم (۱۳۸۴) تغییر داده شده بود، تعیین شد. تیمارهای آزمایشی مورد استفاده در این آزمایش شامل جیره‌هایی بودند که در آن‌ها برگ، گل و غلاف برهان در سطوح ۲۵، ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ درصد جایگزین یونجه شدند (۳ تکرار برای هر تیمار). جیره‌های آزمایشی بعد از ۱۶ ساعت شکمبه‌گذاری به مدت ۴۸ ساعت در آون (۸۰ درجه سانتی‌گراد) خشک شدند. سپس نمونه‌ای از باقیمانده ماده خوراکی هر کیسه در لوله‌های ۵۰ میلی‌لیتری ریخته شد. برای هر سری آزمایش، ۲ لوله فاقد نمونه نیز به عنوان نمونه‌های مورد نیاز برای تصحیح میزان نیتروژن حاصل از آنزیم‌هایی که به نمونه اضافه شده است، در نظر گرفته شد. سپس ۱۰ میلی‌لیتر محلول اسید کلریدریک-پپسین با دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد به هر لوله اضافه و هم‌زده شد. پس از این مرحله، لوله‌ها به مدت یک ساعت در انکوباتور لرزان (دمای ۳۸ درجه سانتی‌گراد) قرار داده شدند. بعد از آن، میزان ۰/۵ میلی‌لیتر هیدروکسیدسدیم ۱ نرمال به هر لوله اضافه و هم‌زده شد. بلافاصله میزان ۱۳/۵ میلی‌لیتر محلول فسفات پانکراتین با دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد اضافه شد و به مدت ۲۴ ساعت در انکوباتور (۳۸ درجه سانتی‌گراد) قرار داده شدند. سپس به هر یک از لوله‌ها ۳ میلی‌لیتر محلول اسید تری

است. هدف از این آزمایش تعیین ترکیب شیمیایی، فراسنجه‌های تجزیه‌پذیری شکمبه‌ای-ناپدید شدن بعد شکمبه‌ای و به‌طور کلی تعیین ارزش تغذیه‌ای برگ، گل و غلاف (برهان) در نشخوارکنندگان بود.

مواد و روش‌ها

تعیین ترکیب شیمیایی

نمونه‌های آزمایشی شامل برگ، غلاف و گل برهان بودند که در مرحله گل دهی و میوه‌دهی گیاه در اردیبهشت ماه، از منطقه ملاثانی اهواز جمع‌آوری و آسیاب شدند و یونجه چین سوم نیز در مرحله بلوغ از منطقه شوشتر تهیه شد. میزان CP (با دستگاه کجلدال و با روش پیشنهادی AOAC)، NDF و ADF (ون سوست و همکاران ۱۹۹۱) نمونه‌های برهان و یونجه اندازه‌گیری شد.

تعیین تجزیه‌پذیری شکمبه‌ای با روش *In situ*

به منظور بررسی تجزیه‌پذیری شکمبه‌ای برگ، غلاف و گل برهان، از گاو فیستوله تغذیه شده با جیره حاوی ۶۰ به ۴۰ علوفه به کنسانتره (علوفه یونجه، کاه گندم، ختن و مخلوط کنسانتره‌ای آماده شامل دانه جو، سبوس گندم، دانه ذرت و مکمل معدنی-ویتامینی) استفاده شد. بدین منظور ابتدا ۵ گرم از نمونه‌ها پس از آسیاب شدن در کیسه‌هایی توزین شده از جنس داکرون ریخته شد و به‌طور هم‌زمان و برای زمان‌های مختلف ۰، ۲، ۴، ۸، ۱۲، ۲۴، ۳۶، ۴۸، ۷۲ و ۹۶ ساعت در داخل شکمبه قرار داده شدند. پس از اتمام ساعت مورد نظر در هر زمان، کیسه‌ها از شکمبه خارج و با آب سرد شستشو داده شدند، تا زمانی که آب کاملاً زلال از آن‌ها خارج گردید. سپس کیسه‌ها به مدت ۲۴ ساعت در آون (۸۰ درجه سانتی‌گراد) خشک شدند. با مقایسه این میزان با وزن اولیه، میزان ناپدید شدن در هر زمان محاسبه گردید و با استفاده از مدل نمایی ارسکوف و

گل‌های برهان پروتئین و چربی خام بالاتر و NDF و ADF کمتری در مقایسه با یونجه داشتند.

لاوری (۱۹۸۹)، میزان پروتئین و NDF گل‌ها را به ترتیب ۲۳ و ۵۱ درصد گزارش کرده و بیان نمود که میزان نیتروژن با هضم‌پذیری بالا، گل‌های افتاده را به یک مکمل پروتئینی با ارزش تبدیل کرده است.

غلاف‌های جمع‌آوری شده حاوی ۱۷/۷۳ درصد پروتئین خام، ۶۰/۵ درصد NDF، ۳۲/۳۶ درصد ADF و ۶/۰۱ درصد چربی خام بودند. در مقایسه با یونجه، غلاف‌ها پروتئین، چربی و NDF بالاتری داشتند اما یونجه،

ADF بالاتری در مقایسه با غلاف برهان داشت. لوری (۱۹۸۹)، پروتئین و NDF موجود در غلاف‌های برهان را به ترتیب ۱۹ و ۵۵ درصد گزارش نمود. در حالی که نایمباتی (۲۰۰۶)، میزان NDF و ADF غلاف‌ها را به ترتیب ۵۶/۱ و ۴۲/۱ درصد به دست آورد. همان‌طور که مشاهده می‌شود میزان پروتئین اندازه‌گیری شده در غلاف‌ها نسبت به برگ‌ها و گل‌ها کمتر است و این در حالی است که میزان NDF، ADF و چربی خام غلاف‌ها از برگ‌ها و گل‌ها بیشتر است. محققان گزارش کردند، تفاوت در موقعیت جغرافیایی، فصل برداشت و مرحله رشد گیاهان از جمله عوامل تاثیر گذار بر ترکیبات شیمیایی می باشند (برباکر و هولتون ۱۹۷۹). میزان NDF و ADF برگ برخی از لگوم‌ها در فصل گرم به دلیل بیشتر شدن فیبر خام گیاه و رسوب بیشتر لیگنین در دیواره سلولی در دمای بالاتر، بیشتر از فصول سرد بود. همچنین دلیل افزایش پروتئین غلاف در دمای بالا را می‌توان به زودتر بالغ شدن گیاه در محیط گرمتر دانست که با زود بالغ شدن گیاه، مقدار پروتئین گیاه به مقدار ناچیزی کاهش پیدا می‌کند (ارزانی و همکاران ۲۰۰۶).

کلرواستیک اضافه گردید. بعد از ۱۵ دقیقه هر یک از لوله‌ها سانتریفیوژ شدند و میزان نیتروژن محلول بالای هر لوله تعیین گردید. داده‌های مربوط به ناپدید شدن بعد شکمبه‌ای آنالیز شدند و درصد هضم روده ای و قابلیت هضم ظاهری روده ای پروتئین، همچنین پروتئین قابل تجزیه و غیر قابل تجزیه در شکمبه نیز تعیین شدند. تجزیه و تحلیل داده‌های حاصل از آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با استفاده از نرم افزار آماری SAS و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از روش دانکن در سطح ۵ درصد انجام شد.

نتایج و بحث

ترکیب شیمیایی

ترکیب شیمیایی برگ، گل، غلاف برهان و یونجه در جدول ۱ نشان داده شده است. پروتئین اندازه‌گیری شده در برگ‌های مورد آزمایش ۲۲/۴ درصد بود که میزان آن در مقایسه با پروتئین یونجه (۱۷ درصد) بیشتر بود. میزان تانن برگ برهان، ۲/۳ درصد بود که در مقایسه با یونجه بالاتر بود. ان دمانیشو و همکاران (۲۰۰۶) گزارش کردند که برگ‌های برهان می‌توانند به‌عنوان یک مکمل پروتئینی با ارزش در تغذیه بزها، جایگزین قسمتی یا کل پنبه‌دانه عمل‌آوری شده شوند. بالوگان و همکاران (۱۹۹۸) میزان پروتئین برگ‌های برهان را ۲۴ درصد گزارش کردند. فیبر نامحلول در شوینده خنثی (NDF)، فیبر نامحلول در شوینده اسیدی (ADF) و چربی خام برگ‌های برهان در مقایسه با یونجه در جدول ۱ آورده شده است. بالگیس (۲۰۰۹)، میزان NDF، ADF و چربی برگ را ۴۸/۵۴، ۳۶/۸۷ و ۳/۶۲ درصد گزارش کردند. محتوی پروتئین، NDF، ADF و چربی گل‌های برهان در این آزمایش به ترتیب ۲۲/۷۵، ۳۵/۵۱، ۲۰/۷۵ و ۵/۰۱ درصد تعیین شد.

جدول ۱- ترکیب شیمیایی برگ، گل و غلاف سویابل در مقایسه با یونجه (گرم در کیلوگرم ماده خشک)

Table 1- The chemical composition of leave, flowers and pod of subabul in comparison to alfalfa (g kg⁻¹ DM)

Treatment تیمار	CP پروتئین خام	EE عصاره اتری	NDF الیاف نامحلول در شوینده خنثی	ADF الیاف نامحلول در شوینده اسیدی
Leave برگ	224 ^b	50.5 ^b	502 ^b	253 ^c
Flower گل	227 ^a	50.1 ^b	351 ^c	207 ^d
Pod غلاف	177 ^c	60.1 ^a	605 ^a	324 ^b
Alfalfa یونجه	170 ^d	16.0 ^c	500 ^b	395 ^a
SEM ¹	0.02	0.03	0.10	0.10
P-value	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001

احتمال معنی‌داری

¹ Standard Error of Means. Means in column with differing superscripts differ (P<0.05).

جدول ۲- مقایسه فراسنجه‌های تجزیه‌پذیری شکمبه‌ای ماده خشک برگ، گل و غلاف برهان با یونجه (درصد)

Table 2- The comparison of dry matter ruminal degradability parameters of leave, flowers and pod of siris with alfalfa (%)

Treatment	Rapidly degradable (a) بخش سریع تجزیه	Slowly degradable (b) بخش کند تجزیه	Constant degradable rate (c) (% h ⁻¹) ثابت نرخ تجزیه (درصد/ ساعت)	Potential of degradability (PD) پتانسیل تجزیه پذیری	Effective degradability (ED) تجزیه‌پذیری موثر
Leave برگ	0.33 ^b	0.37 ^a	0.05	0.71 ^c	0.57 ^c
Flower گل	0.45 ^a	0.43 ^a	0.03	0.88 ^a	0.70 ^b
Pod غلاف	0.37 ^b	0.16 ^b	0.05	0.53 ^d	0.48 ^d
Alfalfa یونجه	0.41 ^{ab}	0.45 ^a	0.10	0.87 ^b	0.76 ^a
SEM ¹	0.02	0.02	0.03	0.008	0.0075
P-value	0.04	0.00001	0.42	0.0001	0.0001

احتمال معنی‌داری

¹ Standard Error of Means. Means in column with differing superscripts differ (P<0.05).

فراسنجه‌های تجزیه‌پذیری شکمبه‌ای ماده خشک

نتایج تجزیه‌پذیری شکمبه‌ای ماده خشک برگ، گل، غلاف برهان و یونجه در ساعات مختلف انکوباسیون در شکمبه در جدول ۲ نشان داده شده است. بخش سریع‌تجزیه، کندتجزیه، ثابت نرخ تجزیه، پتانسیل تجزیه‌پذیری و تجزیه‌پذیری مؤثر برگ برهان پایین‌تر از یونجه بود ($P < 0.05$). از نظر بخش سریع‌تجزیه و کندتجزیه بین گل برهان و یونجه اختلاف معنی‌داری وجود نداشت ($P > 0.05$)، حتی در گل، بخش سریع‌تجزیه از نظر عددی بیشتر بود. برطبق نتایج، نرخ تجزیه‌پذیری (c) و تجزیه‌پذیری مؤثر یونجه بیشتر از گل برهان بود در حالی که پتانسیل تجزیه‌پذیری گل برهان بیشتر از یونجه بود ($P < 0.05$). در بخش سریع‌تجزیه بین غلاف برهان و یونجه اختلاف معنی‌داری وجود نداشت ($P > 0.05$)، اما از نظر عددی یونجه بخش سریع‌تجزیه بالاتری داشت در حالی که بخش کندتجزیه، پتانسیل تجزیه‌پذیری و تجزیه‌پذیری مؤثر غلاف کمتر از یونجه بود ($P < 0.05$). گل‌ها بخش سریع‌تجزیه و کند تجزیه بالاتری در مقایسه با برگ و غلاف‌ها داشتند و به‌طور کلی گل برهان و سپس یونجه بالاترین بخش سریع‌تجزیه و تجزیه‌پذیری مؤثر ماده خشک را داشتند ($P < 0.05$).

با توجه به میزان پروتئین بالاتر و ADF پایین‌تر در برگ برهان نسبت به یونجه انتظار می‌رفت که مقادیر هر یک از فراسنجه‌های ذکر شده در این تیمار بالاتر باشد اما نتایج آزمایش حاضر عکس این حالت را نشان داد. کاهش بوجود آمده در هر یک از فراسنجه‌های مربوط به برگ احتمالاً به دلیل حضور ترکیبات فنولی مانند تانن در برگ برهان باشد. تانن‌ها به علت ایجاد کمپلکس‌هایی با تعداد زیادی از مواد مغذی از قبیل کربوهیدرات‌ها، پروتئین‌ها، پلی ساکاریدها، غشاء سلول‌های باکتری، آنزیم‌های هضم‌کننده پروتئین، کربوهیدرات و مواد معدنی می‌توانند عامل کاهش فراسنجه‌های تجزیه‌پذیری در آزمایش حاضر باشند

(دانش مسگران ۱۳۸۸). لاری و همکاران (۱۹۹۶)، در بررسی که روی برگ برهان در گاو با استفاده از کیسه‌های نایلونی انجام دادند، بخش سریع‌تجزیه، کندتجزیه، ثابت نرخ تجزیه و پتانسیل تجزیه‌پذیری را به ترتیب ۴۲/۲، ۳۷/۳، ۰/۱ و ۷۹/۵ درصد گزارش کردند. ملاحظه می‌شود که بخش سریع‌تجزیه و پتانسیل تجزیه‌پذیری در پژوهش حاضر کمتر است ولی از نظر بخش کندتجزیه با هم مشابه هستند. گل برهان، از نظر عددی بخش سریع تجزیه بالاتری در مقایسه با یونجه داشت که احتمال می‌رود به دلیل حضور کربوهیدرات‌های محلول، پایین بودن ADF و NDF و همچنین بالا بودن میزان پروتئین در این تیمار باشد. به نظر می‌رسد که افزایش محتوی پروتئین خام گیاه روی ناپدید شدن ماده خشک در شکمبه اثر مثبتی دارد زیرا با افزایش میزان پروتئین در گونه‌های گیاهی، تجزیه‌پذیری بالقوه ماده خشک هم افزایش می‌یابد.

محققان گزارش کردند برگ های برهان به دلیل بالا بودن مقدار پروتئین و کربوهیدراتشان به دلیل تأمین نیتروژن و سوبسترای لازم برای رشد میکروبی، موجب افزایش تخمیر و تجزیه‌پذیری میکروبی می‌شوند (کندی ۲۰۰۲). همچنین افزایش جمعیت باکتری‌ها و قارچ‌های سلولایتیک در شکمبه و به دنبال آن افزایش تجزیه‌پذیری با جیره حاوی برگ برهان در یافته‌های دیگر محققان نیز مشاهده شد (گالیندو ۲۰۱۱).

به‌طورکلی تجزیه‌پذیری تحت تاثیر دیواره سلول قرار می‌گیرد، با افزایش دیواره سلولی تجزیه‌پذیری کاهش می‌یابد (ارزانی و همکاران ۲۰۰۴). کاهش معنی‌دار بخش کندتجزیه در غلاف در مقایسه با یونجه را می‌توان به حضور میزان بالاتر NDF و لیگنین در غلاف نسبت به یونجه ربط داد. بین میزان NDF و لیگنینی بودن دیواره با قابلیت هضم رابطه منفی وجود دارد (حسن سلام و همکاران ۲۰۱۰). ممکن است حضور عوامل ضدتغذیه‌ای مانند ساپونین و اگزالات در غلاف برهان یکی دیگر از

برهان بالاترین بخش سریع‌تجزیه و تجزیه‌پذیری موثر پروتئین را در مقایسه با غلاف برهان و یونجه داشتند ($P < 0.05$) اما یونجه بیشترین بخش کند تجزیه را داشت ($P < 0.05$).

افزایش بخش سریع‌تجزیه در برگ برهان می‌تواند ناشی از میزان پروتئین خام بالا (۲۲/۴ درصد) و دسترسی آسان به آن باشد که سبب رشد میکروارگانیسم‌ها و تجزیه‌پذیری بیشتر پروتئین می‌شود (کندی و همکاران ۲۰۰۲). همان‌گونه که در جدول ۳ دیده می‌شود، تجزیه‌پذیری موثر در برگ برهان بیشتر از یونجه بود که نشان دهنده قابلیت هضم بالاتر آن نسبت به پروتئین یونجه است. ممکن است افزایش بخش سریع‌تجزیه، پتانسیل تجزیه‌پذیری و تجزیه‌پذیری موثر در گل برهان به دلیل فراهم بودن مقادیر بالاتر پروتئین، بویژه پروتئین سریع تجزیه و کربوهیدرات محلول در آن باشد که بیشتر بودن تجزیه‌پذیری موثر نشان از این حقیقت دارد. فراهم نمودن همزمان این مواد مغذی برای میکروارگانیسم‌های شکمبه سبب افزایش فعالیت باکتری‌های تجزیه کننده پروتئین می‌شود. همچنین ایجاد تعادل در ورود انرژی و نیتروژن در شکمبه میزان فعالیت‌های میکروبی اعم از رشد و تجدید نسل را بهبود می‌بخشد و سبب قرار گرفتن نیتروژن در مسیر پروتئین‌سازی شکمبه می‌شود. این تعادل باعث بهبود تولیدات میکروبی مانند اسیدهای چرب فرار و افزایش فعالیت هضمی، مانند هضم سلولز می‌شود (شریفی و خادم ۱۳۹۱). بخش سریع‌تجزیه غلاف برهان بیشتر از یونجه بود که شاید به دلیل بالاتر بودن پروتئین خام محلول در غلاف‌ها (۱۷/۷۳ درصد) باشد و نشان از تجزیه‌پذیر بودن پروتئین و بیشتر بودن محلولیت آن در غلاف نسبت به یونجه دارد. از طرفی بخش کندتجزیه در غلاف برهان کمترین مقدار را داشت. یکی از دلایل احتمالی می‌تواند حضور ساپونین در غلاف باشد.

دلایل کاهش بخش کندتجزیه در این تیمار باشد، حضور این ترکیبات موجب کاهش قابلیت هضم الیاف در شکمبه می‌شود. ساپونین هضم فیبر را در شکمبه مختل می‌کند که ممکن است به دلیل کاهش فعالیت آنزیم فیبرولیتیک ناشی از اثر ساپونین در شکمبه باشد (لیو ۱۹۸۹). همچنین وجود سطح بالائی از اگزالات در جیره نشخوارکنندگان باعث مهار آنزیم سوکسینیک دهیدروژناز و مهار متابولیسم کربوهیدرات‌ها می‌شود (گوپتا ۲۰۰۵). عالمزاده (۱۳۸۶) در آزمایشی که روی غلاف کهور (هم خانواده برهان) در گوسفند نر به روش *in situ* انجام داد بخش سریع‌تجزیه، کندتجزیه، ثابت نرخ تجزیه و پتانسیل تجزیه‌پذیری را به ترتیب ۳۶/۸۳، ۳۶/۷، ۰/۰۸، ۷۳/۵۳ و ۷۳/۶۰ درصد گزارش کرد که بخش سریع‌تجزیه آن مشابه با غلاف برهان است.

فراسنجه‌های تجزیه پذیری شکمبه‌ای پروتئین خام

تجزیه پذیری شکمبه‌ای پروتئین خام برگ، گل، غلاف برهان و یونجه در جدول ۳ نشان داده شده است. همان‌گونه که ملاحظه می‌شود، برگ برهان بخش سریع‌تجزیه بیشتری نسبت به یونجه دارد ($P < 0.05$) در حالی که این اختلاف سبب برتری پتانسیل تجزیه‌پذیری نیز گردیده است ($P < 0.05$). اما بخش کندتجزیه و ثابت نرخ تجزیه یونجه بیشتر از برگ برهان بود ($P < 0.05$). بخش سریع‌تجزیه در گل برهان در مقایسه با یونجه بیشتر بود ($P < 0.05$) اما بخش کندتجزیه و ثابت نرخ تجزیه یونجه بیشتر از گل برهان بود ($P < 0.05$). پتانسیل تجزیه‌پذیری و تجزیه‌پذیری موثر در گل برهان بیش از یونجه بود ($P < 0.05$). بخش سریع‌تجزیه در غلاف برهان در مقایسه با یونجه بیشتر بود ($P < 0.05$) در حالی که بخش کند تجزیه و پتانسیل تجزیه‌پذیری یونجه بیشتر از غلاف بود ($P < 0.05$). بر طبق نتایج تجزیه‌پذیری موثر غلاف برهان در مقایسه با یونجه بالاتر بود ($P < 0.05$). به‌طور کلی، گل و سپس برگ

داده شود، البته این نکته را نیز باید در نظر گرفت که کاهش در تجزیه پروتئین تنها تحت تأثیر فعالیت پروتئولیتیکی نمی‌باشد بلکه ممکن است اتصال باکتری به ذرات خوراکی غیر پروتئینی، هضم پروتئین را تحت تأثیر قرار داده و سبب کاهش دسترسی باکتری‌های تجزیه کننده پروتئین به سوبسترا شود (مک ایوان و همکاران ۲۰۰۲).

سایونین‌ها موجب کاهش جمعیت پروتوزوا در شکمبه می‌شوند. پروتوزوا در هضم پروتئین و ساخت انواع اسیدآمین و فعالیت‌های آمین زدایی و ترانس آمیناسیون در متابولیسم پروتئین (سه برابر باکتری‌ها) نقش مهمی دارند (شریفی و خادم ۱۳۹۱). مک اینتاش و همکاران (۲۰۰۰) بیان نمودند که کاهش در تجزیه پروتئین می‌تواند به کاهش فعالیت پروتئولیزی نسبت

جدول ۳- مقایسه فراسنجه‌های تجزیه‌پذیری شکمبه‌ای پروتئین برگ، گل و غلاف برهان با یونجه (درصد)

Table 3- The comparison of crude protein ruminal degradability parameters of leave, flowers and pod of siris with alfalfa (%)

Treatment	Rapidly degradable (a)	Slowly degradable (b)	Constant degradable rate (c) (% h ⁻¹)	Potential of degradability (PD)	Effective degradability (ED)
	بخش سریع تجزیه	بخش کند تجزیه	ثابت نرخ تجزیه درصد / ساعت	پتانسیل تجزیه پذیری	تجزیه‌پذیری موثر
Leave برگ	51.6 ^c	38.5 ^b	0.09 ^{ab}	90.2 ^b	96.2 ^b
Flower گل	61.7 ^a	32.1 ^c	0.03 ^c	93.7 ^a	97.3 ^a
Pod غلاف	57.8 ^b	13.5 ^d	0.06 ^b	71.2 ^d	72.0 ^c
Alfalfa یونجه	23.2 ^d	58.7 ^a	0.13 ^a	81.9 ^c	70.9 ^d
SEM ¹	1.74	1.23	0.01	0.91	0.26
P-value	0.0001	0.0001	0.0083	0.0001	0.0001

احتمال معنی‌داری

¹ Standard Error of Means. Means in column with differing superscripts differ (P<0.05). ED with passage rate=0.03

عبوری یا غیر قابل تجزیه در شکمبه (RUP) در جیره شاهد در مقایسه با جیره‌های دیگر افزایش معنی‌داری داشت (P<۰/۰۰۵). بیشترین درصد هضم روده‌ای پروتئین، در جیره شاهد و کمترین مقدار مربوط به جیره حاوی ۲۵ درصد برگ بود (P<۰/۰۰۵). جیره شاهد بالاترین قابلیت هضم ظاهری روده‌ای پروتئین را داشت (P<۰/۰۰۵). نتایج حاصل از این آزمایش نشان داد که جیره حاوی ۲۵ درصد برگ، بالاترین مقدار ناپدید شدن در کل دستگاه گوارش را داشت.

ناپدید شدن شکمبه‌ای - بعد شکمبه‌ای جیره‌های آزمایشی حاوی برگ برهان اثر جیره‌های آزمایشی حاوی مقادیر مختلف برگ برهان بر تجزیه‌پذیری شکمبه‌ای و ناپدید شدن بعد شکمبه‌ای پروتئین در جدول ۴ نشان داده شده است. ناپدید شدن شکمبه‌ای پروتئین (RDP) در جیره‌های حاوی برگ برهان در مقایسه با جیره شاهد تفاوت معنی‌داری داشت (P<۰/۰۰۵). جیره حاوی سطح ۲۵ درصد برگ برهان در مقایسه با دیگر جیره‌ها افزایش معنی‌داری را نشان داد (P<۰/۰۰۵). میزان پروتئین

شکمبه‌ای پروتئین در گونه‌های حاوی تانن، کم است (کمتر از ۳۹ درصد)، در حالی که در گونه *لئوکانا لئوکوسفالا* (هم‌خانواده برهان) با وجود ۳-۷ درصد تانن، تجزیه‌پذیری پروتئین در حد متوسط است (۶۴-۸۴ درصد) که نشان می‌دهد همه تانن‌ها تجزیه‌پذیری پروتئین در شکمبه را کاهش نمی‌دهند. نتایج آزمایش‌های مختلف اثرات متفاوتی از تانن را روی هضم پروتئین نشان داده‌اند که آثار مثبت و منفی، بسته به غلظت و ماهیت تانن و ترکیبات موجود در خوراک متغیر است (هرواس و همکاران ۲۰۰۰). نتایج این آزمایش نشان داد که علی‌رغم حضور تانن در برگ برهان و تمایل آن‌ها به ایجاد واکنش با پروتئین‌ها میزان ناپدید شدن پروتئین در شکمبه در سطوح پایین‌تر افزایش یافت.

با مطالعه جدول ۳ ملاحظه می‌شود، برگ برهان از بخش سریع تجزیه بالایی برخوردار است. احتمالاً یکی از دلایل افزایش تجزیه‌پذیری پروتئین در شکمبه و کاهش پروتئین عبوری در سطوح مختلف جایگزینی نسبت به جیره شاهد، بالا بودن میزان پروتئین محلول در برگ برهان باشد. ممکن است تانن موجود در برگ موجب کاهش تجزیه‌پذیری پروتئین به علت اثر منفی بر رشد باکتری‌های تجزیه کننده پروتئین در سطوح بالاتر شود (مین و همکاران ۲۰۰۵). شاید تانن موجود در سطوح بالاتر برگ توانسته است تا حدی پروتئین‌ها را در محیط شکمبه از دسترس میکروارگانیسم‌ها خارج کرده و در مسیرهای بعدی دستگاه گوارش (روده) آزاد کند. نورتون (۱۹۹۴) با انجام آزمایشی روی ارزش غذایی خانواده لگوم‌ها بیان نمود که تجزیه‌پذیری

جدول ۴- ناپدید شدن شکمبه‌ای - بعد شکمبه‌ای پروتئین جیره‌های آزمایشی حاوی مقادیر مختلف برگ برهان (درصد)

Table 4- Disappearance of protein ruminal and post-ruminal of experimental diets containing different levels of siris leave (%)

Percent of replacement درصد جایگزینی	IDP ² (%) درصد هضم روده‌ای پروتئین	IADP ³ قابلیت هضم ظاهری روده ای پروتئین	RDP ⁴ پروتئین قابل تجزیه در شکمبه	RUP ⁵ پروتئین عبوری یا غیر قابل تجزیه در شکمبه	TD ⁶ هضم کل	CV ⁷ ضریب تغییرات
0	41.5 ^a	35.8 ^a	13.8 ^d	86.2 ^a	30.1 ^c	2.03 ^d
25	23.1 ^c	14.4 ^b	36.4 ^a	63.5 ^c	45.7 ^a	15.5 ^a
50	28.8 ^{bc}	18.1 ^{bc}	36.7 ^b	63.3 ^{bc}	42.0 ^{ab}	12.7 ^b
75	26.8 ^{bc}	12.2 ^c	53.6 ^c	46.4 ^b	33.7 ^{bc}	6.27 ^c
100	36.1 ^{ab}	22.3 ^c	37.1 ^c	62.9 ^{ab}	37.2 ^{abc}	15.5 ^a
SEM ¹	3.05	1.05	1.08	2.45	2.33	0.63
P-value	0.03	0.002	0.0001	0.01	0.02	0.0001

احتمال معنی‌داری

¹ Standard Error of Means. Means in column with differing superscripts differ (P<0.05).

² Intestinal digestion of protein; ³ Intestinal apparent digestibility of protein; ⁴ Rumen degradable protein; ⁵ Rumen undegradable protein; ⁶ Total digestability; ⁷ Coefficient of variation.

نداشتند ($P > 0.05$) اما از نظر عددی جیره حاوی ۱۰۰ درصد گل برهان بالاترین درصد هضم روده‌ای را داشت. قابلیت هضم ظاهری روده‌ای پروتئین بین جیره‌های حاوی سطوح مختلف گل با جیره شاهد تفاوت

ناپدید شدن شکمبه‌ای - بعد شکمبه‌ای جیره‌های

آزمایشی حاوی گل برهان

جیره‌های حاوی سطوح مختلف گل برهان (جدول ۵) تأثیر معنی‌داری بر درصد هضم روده‌ای پروتئین

(NPN) هستند که به سرعت در شکمبه تجزیه می‌شود. گل برهان حاوی ۲۲/۷۵ درصد پروتئین است که ممکن است قابلیت دسترسی بالایی داشته باشد. با توجه به نتایج تجزیه پذیری جداول ۲ و ۳ مبنی بر افزایش تجزیه‌پذیری ماده خشک و پروتئین در گل برهان، احتمالاً دلیل افزایش ناپدید شدن پروتئین در شکمبه، فراهمی بالای پروتئین و RDP بالا و یا افزایش فعالیت باکتری‌های تجزیه کننده به دلیل حضور همزمان کربوهیدرات و پروتئین قابل دسترس باشد.

معنی‌داری نداشت ($P > 0.05$). جیره حاوی ۷۵ درصد گل در مقایسه با شاهد، بیشترین مقدار ناپدید شدن شکمبه‌ای پروتئین را داشت ($P < 0.05$). پروتئین عبوری در جیره حاوی ۵۰ درصد گل با جیره شاهد و سطوح دیگر گل اختلاف معنی‌داری داشت ($P < 0.05$). بیشترین میانگین ناپدید شدن پروتئین در کل دستگاه گوارش در جیره حاوی ۱۰۰ درصد و کمترین مقدار مربوط به جیره شاهد بود ($P < 0.05$). همان‌گونه که در NRC (۲۰۰۱) گزارش شده است، لگوها حاوی مقادیر بالایی از ازت غیر پروتئینی

جدول ۵- ناپدید شدن شکمبه‌ای - بعد شکمبه‌ای پروتئین جیره‌های آزمایشی حاوی مقادیر مختلف گل برهان (درصد)

Table 5- Disappearance of protein ruminal and post-ruminal of experimental diets containing different levels of siris flower (%)

Percent of replacement درصد جایگزینی	IDP ² (%) درصد هضم روده‌ای پروتئین	IADP ³ قابلیت هضم ظاهری روده ای پروتئین	RDP ⁴ پروتئین قابل تجزیه در شکمبه	RUP ⁵ پروتئین عبوری یا غیر قابل تجزیه در شکمبه	TD ⁶ هضم کل	CV ⁷ ضریب تغییرات
0	41.5	35.8	13.8 ^d	86.2 ^a	30.6 ^b	2.03 ^d
25	36.3	27.5	24.3 ^{bc}	75.7 ^b	34.1 ^{ab}	8.87 ^b
50	36.4	28.2	22.5 ^b	77.4 ^a	34.4 ^{ab}	16.1 ^a
75	35.4	30.6	13.5 ^a	86.5 ^b	33.3 ^b	18.1 ^a
100	39.9	29.4	26.3 ^{ab}	73.6 ^b	40.0 ^a	5.50 ^c
SEM ¹	4.56	1.73	2.10	1.09	1.76	0.89
P-value	0.80	0.30	0.01	0.007	0.04	0.0002
احتمال معنی‌داری						

¹ Standard Error of Means. Means in column with differing superscripts differ ($P < 0.05$).

² Intestinal digestion of protein; ³ Intestinal apparent digestibility of protein; ⁴ Rumen degradable protein; ⁵ Rumen undegradable protein; ⁶ Total digestability; ⁷ Coefficient of variation.

($P < 0.05$). سطح ۲۵ درصد بالاترین و جیره شاهد پایینترین مقدار RDP را داشت. این اثر در رابطه با پروتئین عبوری تغییر کرد، به‌طوری‌که جیره شاهد بیشترین و جیره حاوی ۷۵ درصد غلاف کمترین مقدار را داشت ($P < 0.05$). بیشترین میانگین ناپدید شدن پروتئین در کل دستگاه گوارش در جیره حاوی ۷۵ درصد و کمترین مقدار مربوط به جیره حاوی ۱۰۰ درصد غلاف بود ($P < 0.05$).

ناپدید شدن شکمبه‌ای - بعد شکمبه‌ای پروتئین جیره‌های آزمایشی حاوی غلاف برهان همان طوری که ملاحظه می‌شود (جدول ۶)، بین سطوح مختلف غلاف با جیره شاهد از نظر درصد هضم روده‌ای تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد ($P > 0.05$). جیره شاهد و جیره حاوی ۵۰ درصد غلاف برهان به ترتیب بیشترین و کمترین قابلیت هضم ظاهری روده‌ای پروتئین را داشتند ($P < 0.05$). جیره‌های حاوی غلاف برهان تأثیر معنی‌داری بر RDP جیره‌ها داشتند

کننده پروتئین با ذرات خوراکی (مک ایوان و همکاران ۲۰۰۲)، مسئول این اثرات باشند. همچنین از دلایل افزایش پروتئین عبوری در مقایسه با پروتئین قابل تجزیه در شکمبه (سطح ۱۰۰ درصد) می‌توان به ساپونین موجود در غلاف اشاره کرد. زیرا ساپونین‌ها با کاهش جمعیت پرتوزوآیی سبب افزایش پروتئین خروجی از شکمبه می‌شوند (شریفی و خادم ۱۳۹۱). مطابق نتایج تجزیه‌پذیری، درصد هضم روده‌ای در جیره‌های حاوی برگ، غلاف و گل کاهش یافته است. شاید به این دلیل که بیشتر پروتئین‌ها در شکمبه تجزیه شدند و مقدار کمی به روده رسیده است. به‌طور کلی می‌توان گفت ناپدید شدن پروتئین در شکمبه برای جیره‌های حاوی برگ، غلاف و گل نسبت به جیره شاهد بالاتر بوده است.

شاید افزایش میزان RDP در جیره‌های حاوی غلاف به دلیل افزایش میزان پروتئین خام محلول در غلاف مربوط باشد. البته باید توجه داشت که با گنجاندن غلاف در سطوح بالاتر میزان RDP کاهش می‌یابد. احتمالاً یکی از دلایل کاهش تجزیه‌پذیری پروتئین در شکمبه و افزایش پروتئین عبوری، چربی خام موجود در غلاف (۶/۰۱ درصد) باشد (محمد ضیاء و همکاران ۲۰۱۳). کاستا و همکاران (۲۰۱۰)، گزارش کردند حساسیت پرتوزوآ به اسیدهای چرب غیراشباع بیشتر از سایر میکروارگانیسم‌های شکمبه می‌باشد. مولر و همکاران (۲۰۰۴) بیان نمودند که عمل ضد میکروبی روغن فرار می‌تواند جهت تغییر فعالیت میکروبی شکمبه و کاهش تجزیه‌پذیری پروتئین در شکمبه استفاده شود. احتمالاً کاهش نرخ دامیناسیون در شکمبه (لوسا و همکاران ۲۰۰۲) و کاهش در اتصال باکتری‌های تجزیه

جدول ۶- ناپدید شدن شکمبه‌ای - بعد شکمبه‌ای پروتئین جیره‌های آزمایشی حاوی مقادیر مختلف غلاف برهان (درصد)

Table 6- Disappearance of protein ruminal and post-ruminal of experimental diets containing different levels of siris flower (%)

Percent of replacement درصد جایگزینی	IDP ² (%) درصد هضم روده‌ای پروتئین	IADP ³ قابلیت هضم ظاهری روده‌ای پروتئین	RDP ⁴ پروتئین قابل تجزیه در شکمبه	RUP ⁵ پروتئین عبوری یا غیر قابل تجزیه در شکمبه	TD ⁶ هضم کل	CV ⁷ ضریب تغییرات
0	41.5	35.8 ^a	13.8 ^d	86.2 ^a	30.6	2.03 ^b
25	28.5	20.8 ^b	25.6 ^a	74.4 ^b ^c	29.7	17.2 ^a
50	28.0	21.4 ^b	25.5 ^a	74.5 ^c	31.6	18.4 ^a
75	38.6	26.2 ^b	31.9 ^a	68.1 ^c	37.3	20.8 ^a
100	29.3	23.5 ^b	19.3 ^b	80.7 ^{ab}	27.5	20.9 ^a
SEM ¹	4.79	1.52 ^b	1.08 ^b	1.64	3.12	1.11
P-value	0.2	0.04	0.004	0.04	0.50	0.0008
احتمال معنی‌داری						

¹ Standard Error of Means. Means in column with differing superscripts differ (P<0.05).

² Intestinal digestion of protein; ³ Intestinal apparent digestibility of protein; ⁴ Rumen degradable protein; ⁵ Rumen undegradable protein; ⁶ Total digestability; ⁷ Coefficient of variation.

نتیجه گیری

خام و الیاف نامحلول در شوینده خنثی در غلاف بیشتر بود. بخش سریع تجزیه ماده خشک در برگ و غلاف کمتر از یونجه بود اما بخش سریع تجزیه پروتئین خام

میزان پروتئین اندازه‌گیری شده در برگ و گل‌های برهان در مقایسه با غلاف و یونجه بالاتر بود، اما چربی

بالای پروتئین برهان در شکمبه در صورتی که کربوهیدرات سریع تجزیه به میزان کافی وجود داشته باشد احتمالاً بتوان گفت که این پروتئین بتواند برای میکروارگانیسم‌ها قابل استفاده باشد. بنابراین شاید برگ، گل و غلاف برهان بتواند یک منبع پروتئینی با کیفیت تغذیه‌ای بالا برای نشخوارکنندگان باشد اما به دلیل محدود بودن اطلاعات در این زمینه، نیاز به مطالعات بیشتری می‌باشد.

در برگ، گل و غلاف بالاتر از یونجه بود در حالی که بخش کند تجزیه برای ماده خشک و پروتئین خام در هریک از این سه نمونه نسبت به یونجه پایین‌تر بود. داده‌ها نشان داد که این نمونه‌ها از قابلیت هضم شکمبه‌ای بالایی برخوردارند. درصد هضم روده‌ای در سطوح بالاتر برگ، گل و غلاف مشاهده شد. می‌توان نتیجه گرفت که بیشتر پروتئین برهان، سریع‌تجزیه بوده و به آسانی در دسترس است اما قابلیت دسترسی پروتئین یونجه کمتر است لذا با توجه به تجزیه پذیری

منابع مورد استفاده

- دانش مسگران م، ۱۳۸۸. روش‌های نوین برون حیوانی (*in vitro*) در پژوهش‌های علوم دامی. انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد، ۱۹۱ صفحه.
- دانش مسگران م و نصیری مقدم ح، ۱۳۸۴. تخمین ناپدید شدن شکمبه‌ای و قابلیت هضم روده‌ای پروتئین برخی اقلام خوراکی با روش‌های کیسه‌های نایلونی متحرک و ۳ مرحله‌ای آنزیمی. علوم و صنایع کشاورزی. جلد ۱۹، شماره ۲.
- شریفی م و خادم ع ا، ۱۳۹۱. نشخوارکنندگان و پویایی شکمبه (تولید تا بیوگاز). چاپ اول، تهران انتشارات دانش‌نگار، ۴۶۴ صفحه.
- عالمزاده ب، ۱۳۸۶. تأثیر استفاده از غلاف کهور در جیره غذایی بره‌های پرواری. مجله پژوهش و سازندگی. صفحه ۱۸۷-۱۸۵.
- مظفریان و، ۱۳۸۳. درختان و درختچه‌های ایران، انتشارات فرهنگ معاصر. ۹۹۱ ص.
- Amani M and El-Mousallamy D, 1998. Leaf flavonoids of *Albizia lebbeck*. *Phytochemistry* 48(4): 759-761.
- Arzani H, Zohdi M, Fisher E, Zaheddi Amiri GH, Nikkhah A and Wester AD, 2004. Phenological effects on forage quality of five grass species, *Journal Range Management* 57: 624-630.
- Balgees A, 2009. Effects of *Albizia lebbeck* or wheat bran supplementation on intake, digestibility and rumen fermentation of ammoniated bagasse. *Journal of Applied Sciences Research* 5(8): 1002-1006.
- Balogun RO, Jones RJ and Holmes JHG, 1998. Digestibility of some tropical browse species varying in tannin content. *Animal Feed Science and Technology* 76 (1-2): 77-88.
- Calsamiglia S and Stern MD, 1995. A three step in vitro procedure for estimating intestinal digestion of protein in ruminants. *Journal of Animal Science*. 73: 1459-1465.
- Costa D, Ferreira G, Araujo C, Colodo J, Moreira G and de Figueiredo M, 2010. Intake and digestibility of diets with levels of palm kernel cake in sheep. *Revista Brasileira de Zootecnia* 17(3).
- Dwatmadji Teleni E, Bird Ar and Lowry JB, 1992. Nutritive value of *Albizia lebbeck* supplements for growing sheep. *Australian Journal of Experimental Agriculture* 2(3): 273-278.
- El-Hawary S, 2011. A phytochemical profile of *Albizia lebbeck* (L.) Benth. cultivated in Egypt. *Asian Journal of Biochemistry* 6: 122-141.
- Galindo J, 2012. Effect of *Samanea saman* (Jacq.) Merr. *Albizia lebbeck* Benth and *Tithonia diversifolia* (Hemsl.) Gray (plant material 23) on the methanogen population and on the ruminal microbial ecology *Agricultural Science*. 46: 274.
- Gupta BS, 1980. Nutritive value of siris (*Albizia lebbeck*) tree leaves. *Indian Journal of Nutrition Dietetics* 17:187-191.
- Hassan K, Umar J and Atiku I, 2007. Nutritional Evaluation of *Albizia lebbeck* (L.) Pods as Source of Feeds for Livestock. *American Journal of Food Technology* 2: 435-439.
- Hassan Sallam SMA, Da Silva Bueno IC, De Godoy PB, Eduardo FN, Schmidt Vittib DMS and Abdalla A L, 2010. Ruminal fermentation and tannins bioactivity of some browses using a semi-automated gas production technique. *Tropical and Subtropical Agroecosystems* 12: 1 – 10.

- Hervás G, Pilar Frutos F, Javier Giráldez Ángel R, Mantecón María C and Álvarez Del P, 2004. Effect of different doses of quebracho tannins extract on rumen fermentation in ewes. *Animal Feed Science and Technology* 109: 65–78.
- Kennedy Peter M, 2002. Utilisation of tropical dry season grass by ruminants is increased by feeding fallen leaf of siris (*Albizia lebbek*). *Animal Feed Science and Technology* 96 (3): 175-192.
- Larbi A, Smith, JW, Kurdi IO, Adekunle IO, Raji AM and Ladipo DO, 1996. Feed value of multipurpose fodder trees and shrubs in West Africa: edible forage production and nutritive value of *Millettia thonningii* and *Albizia lebbek*. *Agroforestry Systems* 33 (1):41-50.
- Liu j Y, Yuan WZ, Ye J and Wu Y, 2003. Effect of tea (*Camellia sinensis*) saponin addition on rumen fermentation in vitro. pp 561-564. In Camacho JH and Castro CAS (Eds). Matching herbivore nutrition to ecosystems biodiversity. Tropical and subtropical agrosystems. Proceedings of the Sixth International Symposium on the Nutrition of Herbivore. Merida, Mexico.vol 3.
- Losa R, Frehner M, Newbold CJ and Wallace R J, 2002. Modulation of rumen nitrogen metabolism with essential oil compounds. p. 118. Proceedings of the 4th Korea Japan Joint Symposium on Rumen Metabolism and Physiology. Jeju, Korea.
- Lowery JB, 1989 Agronomy and forage quality of *Albizia lebbek* in the semi-arid tropics. *Tropical Grassland* 23 (2): 84-91.
- McEwan NR, Graham RC, Wallace RJ, Losa R, Williams P and Newbold CJ, 2002. Effect of essential oils on protein digestion in the rumen. *Reproduction Nutrition Development* 42: 65–66.
- McIntosh FM, Newbold CJ, Losa R, Williams P and Wallace RJ, 2000. Effects of essential oils on rumen fermentation. *Reproduction Nutrition Development* 40. 221–222.
- Min BR, Attwood GT, McNabb WC, Molanb AL and Barry TN, 2005. The effect of condensed tannins from *Lotus corniculatus* on the proteolytic activities and growth of rumen bacteria. *Animal Feed Science and Technology* 121:45–58.
- Molero R, Ibara Calsamiglia MS, Ferret A and Losa R, 2004. Effects of specific blend of essential oil compounds on dry matter and crude protein degradability in heifers fed diets with different forage to concentrate ratios. *Animal Feed Science and Technology* 114: 91–104.
- Ndemanisho E, Kimoro E, Mtengeti EJ and Muhikambe VRM, 2006. The potential of *Albizia lebbek* as a supplementary feed for goats in Tanzania. *Agroforestry Systems* 67:85–91.
- Nyambati EM, 2006. The value of *Acacia brevispica* and *Leucaena leucocephala* seedpods as dry season supplements for calves in dry areas of Kenya. *African Journal of Agricultural Research* 1(4): 118-124.
- Norton BW, 1994. Anti-nutritive and toxic factors in forage tree legumes. pp. 202–215. In: Gutteridge RC and Shelton HM (eds). *Forage Tree Legumes in Tropical Agriculture*. Wallingford, Oxford: CAB International.
- Orskov ER and McDonald P, 1979. The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighed according to rate of passage. *Journal of Agricultural Science* 92: 499-503.
- Parrotta JA, 1988. Early growth and yield of *Albizia lebbek* at a coastal site in Puerto Rico. *Nitrogen Fixing Tree Research Reports*. 6: 47 - 49.
- Prinsen JH, 1986. Potential of *Albizia lebbek* (Mimosaceae) as a tropical fodder tree: a review of literature. *Tropical Grasslands* 20(2): 78-83.
- Saha A and Ahmed M, 2009. The analgesic and anti-inflammatory activities of the extract of *Albizia lebbek* in animal model. *Pakistan Journal of Pharmacology Science* 22:74–77.
- Zia-ul-hagh M, Ahmad Sh, Qayum M and Ercisli S, 2013. Compositional studies and antioxidant potential of *Albizia lebbek* (L.) Benth. Pods and seeds. *Turkish Journal of Biology* 37: 25-32.

The investigation of parameters of rumen degradability, post-ruminal disappearance and nutritive value of siris leave, flower and pod in the ruminant

Z Uosefi¹, T Mohammadabadi^{2*}, M Chaji² and M Bojarpour²

Received: December 21, 2014

Accepted: February 29, 2016

¹MSc Graduated Student, Department of Animal Science, Faculty of Animal Science and Food Technology, Ramin Agriculture and Natural Resources University of Khuzestan, Khuzestan, Iran

²Associate Professors, Department of Animal Science, Faculty of Animal Science and Food Technology, Ramin Agriculture and Natural Resources University of Khuzestan, Khuzestan, Iran

*Corresponding author: Mohammadabadi@ramin.ac.ir

Abstract

BACKGROUND: Siris including plenty leave, high nitrogen and calcium and can be used as livestock feed. **OBJECTIVE:** The aim of this experiment was to investigate chemical composition and parameters of rumen degradation and post-ruminal disappearance of siris leave, flower and pods in ruminants. **METHODS:** Chemical composition was measured using standard methods and parameters of rumen degradation were determined using in situ technique. Post-ruminal disappearance of protein for diets containing different levels of siris leave, flower and pods as replacement of alfalfa were determined. **RESULT:** Protein content of leave (22.4%), flowers (22.75%) and siris pods (17.73%) was more than alfalfa protein (17%). Fraction a (rapidly degradable), b (slowly degradable) and c (constant rate of degradable) of dry matter were 0.33 %, 0.37 % and 0.05 %/h for leave, 0.45 %, 0.44 % and 0.03 %/h for flower and 0.37 %, 0.18 % and 0.1 %/h for pods, respectively. The highest fraction (a) of protein was for siris flower (80.48 %) and lowest was for alfalfa (23.17 %). The highest fraction (b) and (c) of protein in alfalfa (58.75 % and 0.13 %, respectively) and lowest fraction (b) of protein was for the siris pods (13.54 %). The results showed that diets containing 25 (39.20 %, 45.18%) and 100% siris leave (20.38, 51.81%) and diets containing 75 and 100 % siris flower (27.92 %, 52.84 %) had highest RDP and RUP, and content of RDP were significantly increased in compared with control diet ($P<0.05$). **CONCLUSION:** Therefore, because of proper chemical composition and rumen degradation and post-ruminal disappearance of leave, flower and pods in siris can be used in ruminant nutrition, but it needs to further studies.

Key words: Chemical composition, Rumen degradation, Ruminants, Siris