

اثر تغذیه شاخه کامل درخت برهان بر هضم‌پذیری، برخی خصوصیات تخمیری و جمعیت پروتوزوای شکمبه بزهای نجدی

لیلا بابادی^۱، مرتضی چاجی^{۲*} و طاهره محمدآبادی^۲

تاریخ دریافت: ۹۴/۹/۱۴ تاریخ پذیرش: ۹۵/۸/۱۸

^۱ دانش‌آموخته کارشناسی ارشد گروه علوم دامی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان

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

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

چکیده

زمینه مطالعاتی: برهان را شاید بتوان به عنوان منبع غنی از نیتروژن در جیره نشخوارکنندگان استفاده کرد، برهان حاوی الیاف و چربی‌های اشباع پایین و بدون کلسترول است. **هدف:** هدف از آزمایش حاضر بررسی امکان جایگزینی گیاه برهان با علوفه یونجه در جیره بزها بود. **روش کار:** مصرف خوراک، قابلیت هضم مواد مغذی، فعالیت نشخوار، فراسنجه‌های تخمیری شکمبه، فراسنجه‌های خونی و جمعیت پروتوزوای شکمبه بزهای نجدی مورد مطالعه قرار گرفتند. در این آزمایش از ۱۲ رأس بز نجدی با میانگین وزن 30 ± 2 کیلوگرم در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تیمار و چهار تکرار، استفاده شد. جیره‌های آزمایشی شامل جایگزینی ۵۰ و ۷۵ درصد برهان با علوفه یونجه و جیره شاهد بدون برهان بودند. **نتایج:** نتایج نشان داد که پروتئین و چربی خام شاخه کامل برهان نسبت به یونجه بیشتر بود، اما ADF آن کمتر از یونجه بود. غلظت تمام مواد معدنی به جز پتاسیم در برهان بیشتر از یونجه بود. مصرف و قابلیت هضم مواد مغذی (ماده خشک، ماده آلی، NDF، ADF و پروتئین) در جیره‌های حاوی برهان بیشتر از جیره شاهد بود ($P < 0.05$)، به طوری که جیره حاوی ۷۵ درصد برهان جایگزین شده با علوفه یونجه بالاترین مقادیر را داشت. مدت زمان نشخوار تحت تاثیر جیره‌های آزمایشی قرار گرفت ($P < 0.05$) و در جیره حاوی ۷۵ درصد برهان جایگزین با علوفه یونجه بالاتر از سایر جیره‌ها بود. اما مدت زمان نشخوار به ازای مصرف مواد مغذی، جیره‌های حاوی برهان مقدار کمتری را نشان دادند. غلظت نیتروژن آمونیاکی و pH تحت تاثیر جیره‌های آزمایشی قرار گرفت ($P < 0.05$) و در جیره‌های حاوی برهان کاهش یافتند. تغذیه برهان به دام‌ها طی دوره آزمایش، تاثیر معنی‌داری بر گلوکز و کلسترول نداشت ($P > 0.05$)، اما منجر به کاهش غلظت نیتروژن اوره‌ای خون شد ($P < 0.05$). جمعیت پروتوزوای شکمبه بزها تحت تاثیر برهان در جیره به طور معنی‌داری کاهش یافت ($P < 0.05$). **نتیجه‌گیری نهایی:** بنابراین نتایج آزمایش حاضر نشان داد که می‌توان در سطوح پیشنهادی آزمایش حاضر، برهان را بدون اثر منفی بر هضم، تخمیر و متابولیسم در جیره بزها استفاده کرد.

واژگان کلیدی: ترکیب شیمیایی، عناصر معدنی، فعالیت نشخوار، گلوکز خون، نیتروژن اوره‌ای خون

مقدمه

تغذیه دام بیش از ۵۰ درصد هزینه پرورش دام را تشکیل می‌دهد. با توجه به رشد فزاینده جمعیت انسانی، تأمین پروتئین حیوانی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. در این بین علم تغذیه دام، با فراهم آوردن منابع جدید جهت استفاده در جیره، سبب افزایش تولید در صنعت دامپروری می‌گردد. نکته اساسی در تغذیه، تهیه جیره‌هایی است که علاوه بر تأمین مناسب مواد مغذی برای دام، از لحاظ اقتصادی هم مقرون به صرفه باشند. لذا استفاده از منابع گیاهی و غذایی بومی، ما را به این هدف نزدیک‌تر خواهد کرد (پاترا و همکاران ۲۰۰۳). کمبود خوراک دام محدودیت عمده در نگهداری و پرورش دام است. شاخ و برگ درخت لگومینوز بعنوان مکمل جانبی خوراک استفاده می‌شود که به عنوان یک منبع تغذیه با کیفیت بالا به رسمیت شناخته شده است (اریاوز و ده‌وریتی ۲۰۰۴).

برهان یک منبع گیاهی ارزان، قابل اعتماد و امن برای پاسخگویی به تقاضا برای غذاهای غنی از پروتئین بالا است. این گیاه حاوی الیاف و چربی‌های اشباع پایین و بدون کلسترول است. درختان چند منظوره مانند برهان را می‌توان به عنوان منبع نیتروژن در جیره نشخوارکنندگان استفاده کرد. شاخ و برگ این درختان به عنوان یک منبع نیتروژن ارزان قیمت استفاده می‌شوند و نیز دارای انرژی، مواد معدنی و ویتامین‌ها می‌باشند (پاترا و همکاران ۲۰۰۳). نام علمی برهان (*siris*) یا *Albizia lebbec* بوده، از تیره بقولات زیرتیره میموزیده می‌باشد. نام‌های دیگر آن، گل ابریشم و *Flea Tree* است. این درخت بومی آفریقا و آسیای گرمسیری است. در ایران در استان‌های خوزستان، بوشهر، فارس و هرمزگان کشت می‌شود. برهان درختی با ارتفاع ۳۰ متر در مناطق بومی بوده، ولی در ایران به ندرت تا ۱۲ متر می‌رسد. برگ‌های آن ریز، سبز و بدون خار و کرک هستند. دارای گل‌هایی به رنگ سفید و سرخ می‌باشد و میوه‌ها در غلاف هستند. ازدیاد برهان به وسیله کشت بذر در تابستان امکان پذیر است و آغاز گلدهی آن در اوایل اردیبهشت است (مظفریان ۲۰۰۵).

سیانید، اگزالات، ساپونین و وجود بازدارنده‌های تریپسین به عنوان ترکیبات ضد تغذیه‌ای برهان ذکر شده اند و محتوای ساپونین در دانه و غلاف بالاترین مقدار بوده است (ضیاء الحق و همکاران ۲۰۱۳). دانه و غلاف به عنوان منبع مهمی از مواد معدنی هستند و در دانه‌ها غلظت کلسیم، سدیم و آهن بالاتر است و مقدار کلسیم و نیتروژن در برگ‌ها بیشتر از بقیه قسمت‌ها است (راما راو و همکاران ۲۰۰۳). غلظت تانن موجود در برگ و دانه برهان به ترتیب ۴ و ۵/۳ درصد گزارش شده است (هاواری و همکاران ۲۰۱۱). عمده‌ترین ویژگی تانن‌ها باند شدن با پروتئین‌ها می‌باشد که باعث اثر ممانعت آنزیمی می‌گردد. با افزایش تانن، قابلیت هضم پروتئین‌ها کاهش می‌یابد. تانن‌ها می‌توانند سبب ممانعت از فعالیت میکروب‌ها شده و باعث عدم فعالیت اندوگلوکوناز خارج سلولی در برخی باکتری‌های هضم کننده فیبر شوند (جونز و همکاران ۱۹۹۷).

علوفه برهان قابلیت هضم ماده خشک مصرفی جیره‌های کم‌کیفیت را افزایش می‌دهد (لاوری ۱۹۹۰). اندمانیشو و همکاران (۲۰۰۶) گزارش کردند که برگ‌های این درخت را می‌توان به عنوان یک مکمل پروتئینی، جایگزین کنجاله پنبه‌دانه کرد. بالگیس و همکاران (۲۰۱۱) در مطالعه‌ای که روی مصرف، هضم پذیری و تخمیرات شکمبه‌ای بز نر نویبان انجام دادند، از باگاس (فرآوری شده با آمونیاک محلول) مکمل شده با ۱۰۰ و ۱۵۰ گرم برگ برهان در مقایسه با تیمار باگاس فرآوری نشده و بدون مکمل استفاده کردند و به این نتیجه رسیدند که میزان مصرف خوراک، تجزیه پذیری ماده خشک، پروتئین خام و فیبر نامحلول در شوینده خنثی در تیمارهایی که از ۱۰۰ و ۱۵۰ گرم برگ برهان استفاده شد نسبت به تیمار دیگر افزایش یافت. بنابراین با توجه به قیمت بالای منابع خوراکی به-ویژه پروتئینی تلاش زیادی در جهت استفاده از منابع جایگزین در جیره نشخوارکنندگان صورت گرفته است. برهان در مناطق گرمسیری مانند خوزستان فراوان است و دارای برخی ترکیبات ضد تغذیه‌ای نیز می‌باشد. لذا،

اینکه آیا می‌توان آن را با بازده مناسب در جیره بزها، به عنوان جایگزین مناسبی برای منابع علوفه‌ای و تا حدی پروتئینی استفاده کرد، مورد هدف آزمایش حاضر بود.

مواد و روش‌ها

در این آزمایش غلاف و برگ برهان به صورت تازه از منطقه ملاثانی و محوطه دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان تهیه و در هوای آزاد سایه خشک گردید. در این تحقیق از ۱۲ رأس بز نجدی با میانگین وزن 30 ± 2 کیلوگرم استفاده شد. جیره‌ها طبق جدول احتیاجات استاندارد (NRC 2007) تهیه شدند (جدول ۱). جیره‌های آزمایشی مورد استفاده در آزمایش حاضر شامل دو جیره حاوی برهان (۵۰ و ۷۵ درصد برهان جایگزین یونجه) و یک جیره شاهد بدون برهان بودند. آزمایش حاضر در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تیمار و چهار تکرار انجام شد. بزها با این جیره‌ها برای مدت ۴۵ روز تغذیه شدند.

ترکیب شیمیایی نمونه‌ها شامل پروتئین خام (روش کج‌دال، ۲۰۱۰ Foss، سوئد)، چربی خام (روش سوکسله) الیاف نامحلول در شوینده خنثی (ونسوست و همکاران ۱۹۹۱)، ماده خشک (آون ۹۰ درجه ۲۴ ساعت)، الیاف نامحلول در شوینده اسیدی، تانن کل (AOAC ۲۰۰۲) و مواد معدنی (روش جذب اتمی - Atomic Absorption Spectrophotometer, contrAA300, Analytik Jena, Germany) تعیین شدند.

به منظور بررسی مصرف و قابلیت هضم مواد مغذی خوراک، در روزهای پایانی دوره آزمایش نمونه‌گیری از باقیمانده خوراک و مدفوع بزها به مدت ۷ روز انجام گرفت. نمونه‌های اخذ شده از هر دام پس از توزین با نسبت مشخص با همدیگر مخلوط شدند و جهت اندازه‌گیری ماده خشک، NDF، ADF و پروتئین استفاده شدند. مدت زمان فعالیت نشخوار در دوره نمونه‌برداری اندازه‌گیری شد. برای این منظور در یک دوره زمانی ۲۴ ساعت و در فواصل ۵ دقیقه‌ای، فعالیت‌های خوردن،

نشخوار و استراحت کردن برای هر دام ثبت گردید. کل فعالیت جویدن از مجموع فعالیت‌های خوردن و نشخوار محاسبه شد.

برای اندازه‌گیری فراسنجه‌های تخمیری شکمبه شامل نیتروژن آمونیاکی و pH شکمبه، در روزهای پایانی آزمایش از مایع شکمبه بزها ۲ ساعت پس از خوراک‌دهی صبح نمونه‌گیری از طریق لوله معده انجام شد. پس از ثبت pH (pH متر مدل WTM پورتال، آلمان) مایع شکمبه جمع آوری شده با ۴ لایه پارچه نخی صاف شد و با نسبت مساوی از اسید کلریدریک ۰/۲ مولار مخلوط شد و سپس برای اندازه‌گیری غلظت نیتروژن آمونیاکی با استفاده از روش فنول-هیپوکلرید و کاربرد دستگاه اسپکتوفتومتر (برودریک و کانگ ۱۹۸۰) در دمای ۲۰- درجه سلسیوس ذخیره شد.

جهت بررسی اثر جیره‌های آزمایشی بر فراسنجه‌های خونی در پایان دوره آزمایش ۴ ساعت بعد از تغذیه صبحگاهی از تمام دام‌ها توسط سرنگ استریل، از ورید وداخ خون‌گیری شد. نمونه‌های خون سانتریفیوژ (دور ۳۰۰۰، به مدت ۱۵ دقیقه) شد و پلاسما حاصل از آنها جدا گردید. اندازه‌گیری گلوکز، اوره و کلسترول خون با استفاده از کیت تشخیص کمی شرکت پارس آزمون با استفاده از دستگاه اسپکتوفتومتر انجام گرفت.

شمارش و شناسایی جمعیت پروتوزوای شکمبه، به منظور تثبیت پروتوزوآها در مایع شکمبه، از محلول فرمالدهید ۳۷ درصد (رقیق شده به نسبت ۵۰:۵۰ با آب مقطر) به نسبت ۵۰:۵۰ (فرمالدئید:مایع شکمبه) استفاده شد (دهوریتی ۲۰۰۳). شمارش پروتوزوآها با استفاده از لام هموسایتومتر انجام گرفت. یک میلی لیتر از مایع شکمبه فرم آلدئیدی در زیر میکروسکوپ با بزرگنمایی ۱۰ قرار داده لامل روی آن گذارده شد. متوسط تعداد پروتوزوآ در ۵ مربع متوسط (N) شمارش گردید، تعداد در ۲۵ مربع (یعنی در حجم ۰/۱ میلی متر مکعب) محاسبه شد (N×۲۵). سپس غلظت در ۱ میلی متر مکعب (N×۲۵×۱۰) محاسبه شد. غلظت پروتوزوآ در هر میلی لیتر

از رابطه زیر محاسبه شد: غلظت پروتوز آ در هر میلی

لیتر=رقت×۱۰×۲۵×N (دهوریتی ۲۰۰۳).

جدول ۱- ترکیب اجزای جیره‌های آزمایشی تغذیه شده به بزها

Table 1- Feed ingredients of experimental diets fed to goats

ماده خوراکی Feed ingredients (%)	جیره‌های آزمایشی (درصد جایگزینی علوفه یونجه با برهان) Experimental diets (Replacement of alfalfa hay by <i>Albizia</i> %)		
	شاهد (بدون برهان) Control (Without <i>Albizia</i>)	50	75
دانه ذرت Corn grain	13.0	13.0	13.0
دانه جو Barley grain	16.0	16.0	16.0
سبوس گندم Wheat bran	20.0	20.0	20.0
کاه گندم Wheat straw	20.0	20.0	20.0
علوفه یونجه Alfalfa hay	30.0	15.0	7.5
شاخه کامل برهان (غلاف و برگ) Whole branch of <i>Albizia</i> (Leaves and Pods)	0.0	15.0	22.5
مکمل معدنی ویتامینی* Mineral-Vitamin supplement	1.0	1.0	1.0
مجموع Total	100	100	100
مواد مغذی جیره Feed nutrients			
الیاف نامحلول در شوینده خنثی Neutral detergent fiber (%)	43.40	43.80	44.00
الیاف نامحلول در شوینده اسیدی Acid detergent fiber (%)	26.60	25.20	24.40
انرژی متابولیسمی* ME (Mcal/Kg)	2.25	2.26	2.27
پروتئین خام Crude protein (%)	13.1	13.5	13.6
عصاره اتری Ether extract (%)	2.6	3.2	3.5
کلسیم Ca (%)	0.47	0.48	0.49
فسفر P (%)	0.45	0.47	0.47

* مقدار ویتامین‌ها در هر کیلوگرم مکمل: ویتامین A ۵۰۰۰۰۰ واحد بین المللی، ویتامین D3 ۱۰۰۰۰۰ واحد بین المللی، ویتامین E ۱۰۰ واحد بین المللی؛ مقدار مواد معدنی در هر کیلوگرم مکمل: منگنز ۲۰۰۰ میلی گرم، آهن ۳۰۰۰ میلی گرم، روی ۳۰۰۰ میلی گرم، مس ۲۸۰ میلی گرم، ید ۱۰۰ میلی گرم، سلنیوم ۱ میلی گرم، منیزیوم ۲۰۰۰۰ میلی گرم، کبالت ۱۰۰ میلی گرم، کلسیم ۱۹۵۰۰۰ میلی گرم، فسفر ۹۰۰۰۰ میلی گرم، سدیم ۵۵۰۰۰ میلی گرم.

*Mineral and vitamin premix contain: vitamin A, 500,000 IU; vitamin D3, 100,000 IU; vitamin E, 100 mg; manganese, 2000 mg; iron, 3000 mg; zinc, 3000 mg; copper, 280 mg; I, 100 mg; Se, 1.0 mg; magnesium, 20000 mg; Co, 100 mg; Ca, 195000 mg; P, 90000 mg; Sodium, 55000 mg.

آزمایش حاضر در قالب طرح کاملاً تصادفی با مدل آماری در این مدل، Y_{ij} : مقدار مشاهده شده، μ : میانگین جامعه،
به صورت زیر اجرا گردید: اثر تیمار i ، ε_{ij} : اثرات باقیمانده (خطا) بود. داده‌ها با

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \varepsilon_{ij}$$

نرم افزار آماری SAS ویرایش ۹/۱ مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفتند. مقایسه میانگین ها توسط آزمون چند دامنه ای دانکن با احتمال خطای ۰/۰۵ درصد انجام گرفت.

نتایج و بحث

نتایج بدست آمده از ترکیب شیمیایی برگ و غلاف گیاه برهان در جدول ۲ ارائه شده است. پروتئین خام (به ترتیب به اندازه ۴/۴۰ و ۱/۰۸ درصد) و چربی خام (به ترتیب به اندازه ۲/۸۲ و ۳/۸۱ درصد) برگ و غلاف برهان بیشتر از علوفه یونجه بود. مقدار تانن برگ و غلاف و NDF غلاف (به اندازه ۱۰/۲۶ درصد) بیشتر و مقدار ADF آنها کمتر از یونجه شد. همان طور که مشاهده می شود مقدار پروتئین اندازه گیری شده در غلاف نسبت به برگ ها کم تر است و این در حالی است که مقدار NDF، ADF و چربی خام غلاف از برگ ها بیشتر است. یوسفی و همکاران (۲۰۱۷) پروتئین اندازه گیری شده در برگ های برهان را ۲۲/۴ درصد گزارش کردند. مقدار پروتئین برگ های آلپیزیا جولیرسین (شب خسب) و آلپیزیا پروسرا که هم خانواده درخت برهان هستند به ترتیب ۱۸/۶۱ و ۱۷/۲۴ درصد گزارش شدند (الام و همکاران ۲۰۰۷). در آزمایشی که دیوات مادجی و همکاران (۱۹۹۲) روی ترکیب شیمیایی برگ برهان در استرالیا انجام دادند، مقدار پروتئین خام برگ ها را ۱۷/۵۰ درصد گزارش کردند، لذا برگ ها دارای پروتئین بالایی هستند. در این رابطه ان دمانیشو و همکاران (۲۰۰۶) گزارش کردند که برگ های برهان می تواند در تغذیه بزها به عنوان مکمل پروتئینی با ارزش، جایگزین قسمتی یا کل پنبه دانه عمل آوری شده، شوند. بالوگان و همکاران (۱۹۹۸)، پروتئین برگ های برهان را ۲۴ درصد گزارش کردند. بالوگان و همکاران (۱۹۹۸) مقدار NDF، ADF و چربی خام برگ های برهان را به ترتیب ۴۶/۹، ۳۳/۷ و ۵/۴ درصد گزارش کردند که به داده های آزمایش حاضر نزدیک می باشد. لاوری و همکاران (۱۹۹۰) پروتئین و NDF موجود در غلاف را به ترتیب ۱۹

و ۵۵ درصد گزارش کردند. بالگیس و همکاران (۲۰۰۹) مقدار NDF و ADF در گیاه کامل برهان را به ترتیب ۴۸/۵۴ و ۳۶/۸۶ درصد گزارش کردند. شاهین و همکاران (۲۰۰۰) مقدار پروتئین و چربی خام در گیاه کامل برهان را به ترتیب ۳۶/۵۰ و ۴/۱۲ درصد گزارش کردند؛ این گیاه یکی از منابع ارزان قیمت و فراوان پروتئین در مناطقی است که می روید. مقدار پروتئین خام یونجه مورد آزمایش ۱۷ درصد بدست آمد.

در آزمایش حاضر مواد معدنی گیاه کامل برهان شامل کلسیم، منیزیم، فسفر و پتاسیم اندازه گیری شد. در مقایسه با یونجه تمام مواد معدنی آن به جز پتاسیم بیشتر شد (جدول ۲). گیاه برهان از نظر عناصر معدنی منبعی غنی می باشد (حسن و همکاران ۲۰۰۷؛ محمد ضیاء الحق ۲۰۱۳).

نتایج آزمایش نشان داد (جدول ۳) که اثر جیره های آزمایشی بر مصرف مواد مغذی معنی دار بود ($P < 0.05$) و با افزایش مقدار برهان در جیره مصرف مواد مغذی افزایش یافت. شاید بتوان بخشی از افزایش در مصرف خوراک را به کمتر بودن مقدار الیاف نامحلول در شوینده خنثی و بیشتر بودن پروتئین برهان نسبت به علوفه یونجه (جدول ۲) و در جیره های حاوی برهان (جدول ۱) نسبت داد (لیو و ارسکوف ۲۰۰۰)، افزایش مقدار الیاف نامحلول در جیره ممکن است از طریق اثر پرکنندگی شکمبه یا از طریق تاثیر بر کل زمان جویدن روزانه (جدول ۴)، مصرف خوراک روزانه را کاهش دهد که با نتایج آزمایش حاضر مطابقت دارد.

جدول ۲- ترکیب شیمیایی یونجه، برگ و غلاف برهان مورد استفاده در آزمایش حاضر

Table 2- The chemical composition of alfalfa hay, leaves and pods of *Albizia*, used in the present experiment

مورد Item	پروتئین خام Crude protein (CP) (%)	الیاف نامحلول در شوینده خنثی NDF (%)	الیاف نامحلول در شوینده اسیدی ADF (%)	عصاره اتری EE (%)	تانن کل Total tannin (%)
برگ برهان Leaves of <i>Albizia</i>	21.40	48.54	26.87	5.12	4.10
غلاف برهان Pods of <i>Albizia</i>	18.06	58.80	33.20	6.11	2.89
علوفه یونجه Alfalfa hay	17.00	48.20	34.50	2.30	-
مواد معدنی Mineral (%)	کلسیم Ca	منیزیم Mg	فسفر P	پتاسیم K	
سرشاخه کامل برهان (برگ و غلاف دانه دار) Whole branch of <i>Albizia</i> (Leaves and Pods)	3.6	2.06	1.8	1.45	
علوفه یونجه [†] Alfalfa hay	1.41	0.31	0.24	1.71	-

NRC[†] (۲۰۰۷)

شیرده، تغذیه با جیره‌ی بر پایه ذرت سبز مکمل شده با سه سطح ۲۵، ۵۰ و ۷۵ درصد سوبابل (یعنی مکمل کردن علوفه کم کیفیت با سوبابل) باعث افزایش خوراک مصرفی شد. هنیدرچسین و همکاران (۲۰۰۲) بیان کردند که مکمل کردن جیره بر پایه کاه کلش ذرت همراه *لئوکانا دیورسوفیلیا* منجر به افزایش کل خوراک مصرفی می شود. خی و همکاران (۲۰۱۲) با اضافه کردن پلیت سوبابل تا سطح ۴۵۰ گرم در روز در جیره حاوی کنسانتره و کاه برنج برای گاومیش‌های باتلاقی، افزایش مصرف ماده‌ی خشک را مشاهده کردند. در مطالعه‌ی دیگری که روی شاخ و برگ سوبابل و گلیسیریدیا سپیوم[‡] انجام شد (عبدول رازک و همکاران ۲۰۰۱)، مکمل سوبابل با افزایش در مصرف ماده‌ی خشک، مقدار مصرف جیره‌ی پایه را تغییری نداد.

استفاده از برهان در جیره بزها موجب افزایش قابلیت هضم ظاهری ماده خشک، پروتئین خام، الیاف نامحلول در شوینده خنثی و اسیدی شد ($P < 0.05$). تانن‌ها بسته به

پروتئین به سبب فراهم آوردن شرایط و مواد مغذی بهتر برای میکروارگانیسم‌ها منجر به افزایش سرعت هضم و در نتیجه عبور سریع‌تر خوراک و مصرف بیشتر می‌شود (بالگیس و همکاران ۲۰۱۱). فرناندز (۲۰۱۱)، با انجام آزمایش‌هایی در ارتباط با اثر به‌کارگیری سیلاژ برهان در گوسفند به این نتیجه رسید که افزودن سیلاژ برهان به علوفه *براشیاریا هیومیدیکولا*^۱ (به مقدار ۵۰ درصد علوفه و ۵۰ درصد سیلاژ برهان) مصرف ماده خشک کل را از ۴۷۸/۳ به ۷۱۲/۸ گرم در روز افزایش می‌دهد و مکمل سیلاژ برهان روی نیتروژن مصرفی و ابقاء نیتروژن بیشترین اثر را داشت. می‌توان نتیجه گرفت که مصرف مکمل سیلاژ برهان می‌تواند به عنوان منبع پروتئین برای گوسفند تغذیه شده با جیره کم کیفیت باشد. هنگامی که لئوکانا و گلیریسیدیا (هم خانواده برهان) با کلش ذرت مکمل شد، افزایش قابل توجهی در مقدار ماده خشک مصرفی مشاهده کردند (عبدول رزاک و همکاران ۲۰۰۱). در آزمایش فنگ و همکاران (۱۹۹۸) در گاوهای دو رگه‌ی

‡ *Gliricidia sepium*¹ *Brachiaria humidicola*‡ *Leucaena diversifolia*

درصد برای کشمش و ۰/۹۲ برای شکرک) قابلیت هضم NDF و ADF بیشتر بود. مخالف با نتایج آزمایش حاضر بهلولی و همکاران (۲۰۰۹) با جایگزینی فرآورده پسته (۴/۱ درصد تانن) به جای سیلاژ ذرت، کاهش خطی در قابلیت ماده آلی مشاهده کردند. مک سوینی و همکاران (۲۰۰۱) گزارش کردند که تانن‌ها می‌توانند هضم الیاف را از طریق تشکیل کمپلکس با بخش لیگنوسلولزی و کاهش اتصال آنها با میکروارگانسیم‌ها و یا مهار مستقیم میکروارگانسیم‌ها کاهش دهند. وست و همکاران (۱۹۹۳) عدم تاثیر تانن پوسته بادام بر قابلیت هضم مواد مغذی را مقدار بالای پروتئین جیره (حدود ۱۸ درصد) دانست که به حذف اثرات منفی تانن کمک می‌کند، نتایج آزمایش حاضر به سبب پروتئین بالای برهان موید این فرضیه است. از طرفی، واکنش دام‌ها به تانن‌های خوراکی ممکن است ناشی از واکنش‌های بیولوژیکی خود تانن‌ها بوده و غلظت پایین آن تا حدودی مفید می‌باشد؛ اعتقاد بر این است که غلظت بیش از ۵ درصد تانن‌ها در جیره غذایی و گیاهان می‌تواند خطرات جدی برای دام داشته باشد (گوپتا و شارما ۲۰۰۵)، لذا کم بودن تانن برهان یا زیاد بودن پروتئین آن دلیلی بر عدم تاثیر منفی بر مصرف می‌باشد. در کل، داده‌های این بخش نشان دهنده اثر مثبت افزودن برهان به جیره بزها بود.

طبق جدول ۳ قابلیت هضم پروتئین در جیره حاوی برهان نسبت به شاهد افزایش داشت. لذا اثر مفید سطح پایین تانن برهان مشخص می‌شود؛ زیرا سطوح پایین تانن در شاخ و برگ برهان با محافظت پروتئین خام از هضم در شکمبه، موجب افزایش جریان اسیدهای آمینه ضروری برای جذب در روده کوچک می‌شود (واگهورن ۱۹۹۰).

مقدار، ساختار شیمیایی و وزن مولکولی تانن مصرفی و گونه حیوان مصرف کننده می‌توانند اثرات مختلفی داشته باشند (بن سالم و همکاران ۲۰۰۲). شاید بهتر بودن قابلیت هضم مواد مغذی در جیره‌های حاوی برهان را بتوان به ADF کمتر و پروتئین بیشتر آن نسبت به علوفه یونجه نسبت داد (جدول ۲). کندی و همکاران (۲۰۰۲) گزارش کردند افزایش قابلیت هضم مواد مغذی در جیره‌های حاوی سوبابل (هم خانواده برهان) ممکن است به دلیل بالاتر بودن پروتئین (۳۲-۲۱ درصد) و پایین‌تر بودن الیاف سوبابل نسبت به جیره شاهد باشد که در آزمایش حاضر نیز تفاوت مذکور بین برهان و علوفه یونجه وجود داشت (جدول ۱ و ۲)، افزودن یک منبع نیتروژنی منجر به افزایش قابلیت دسترسی نیتروژن در شکمبه و افزایش قابلیت هضم ماده خشک می‌شود. گالیندو و همکاران (۲۰۱۲) بیشترین جمعیت باکتری‌ها و قارچ‌های سلولیتیک و قابلیت هضم را در جیره حاوی برگ برهان مشاهده کردند. مکمل‌سازی جیره با سوبابل، پروتئین مصرفی و قابلیت هضم ماده خشک را افزایش داده و منجر به افزایش تولید شیر در بزها شد (مهرز و ارسکوف ۱۹۷۷). بالگیس و همکاران (۲۰۰۹) در بررسی که روی اثر هضم‌پذیری و تخمیرات شکمبه‌ای برگ برهان در بزغاله‌ها انجام دادند، مشاهده کردند که قابلیت هضم ماده خشک و NDF در جیره مکمل شده با برگ برهان تا حد زیادی افزایش یافته بود که نتایج آزمایش حاضر را تایید می‌کند. بدین صورت که در هنگام استفاده کل یا قسمتی از برگ برهان با باگاس آمونیاکی، قابلیت هضم بیش از ۶۰ درصد افزایش یافت. علیرغم وجود تانن در برهان (جدول ۲) قابلیت هضم مواد مغذی به ویژه پروتئین به طور منفی تحت تاثیر قرار نگرفت. مشابه با نتایج آزمایش حاضر در آزمایشی که سلطانی و علیپور (۲۰۱۴) در بررسی اثر تانن موجود در بخش‌های گوناگون پسماند کشمش بر ارزش غذایی آنها انجام دادند به این نتیجه رسیدند که در تیمارهایی که کشمش وجود داشت (با وجود مقدار تانن متراکم ۰/۹۱

جدول ۳- مصرف خوراک و قابلیت هضم مواد مغذی در بزهای تغذیه شده با جیره‌های حاوی شاخه کامل برهان (برگ‌ها و غلاف‌ها) جایگزین شده با علوفه یونجه

Table 3- Feed intake and nutrients digestibility in goats fed with diets containing whole branch of *Albizia* (leaves and pods) replaced with alfalfa hay

متغیر Variable	جیره‌های آزمایشی (درصد جایگزینی علوفه یونجه با برهان) Experimental diets (Replacement of alfalfa hay by <i>Albizia</i> %)			SEM	P-value
	شاهد (بدون برهان) Control (Without <i>Albizia</i>)	50	75		
مقدار مصرف مواد مغذی Nutrient intake (g/d)					
ماده خشک Dry matter	1367.25 ^c	1777.10 ^b	1883.00 ^a	23.14	0.001
الیاف نامحلول در شوینده خنثی NDF	788.40 ^c	869.96 ^b	1193.65 ^a	63.20	0.0001
الیاف نامحلول در شوینده اسیدی ADF	203.92 ^c	284.10 ^b	290.00 ^a	24.25	0.0001
پروتئین خام Crud protein	246.03 ^c	308.53 ^b	405.61 ^a	4.64	0.0001
قابلیت هضم مواد مغذی Nutrient Digestibility (%)					
ماده خشک Dry matter	73.45 ^b	75.07 ^b	77.1 ^a	1.72	0.005
ماده آلی Organic matter	69.67	72.73	74.64	2.86	0.100
الیاف نامحلول در شوینده خنثی NDF	67.93 ^c	69.81 ^b	71.74 ^a	1.39	0.0007
الیاف نامحلول در شوینده اسیدی ADF	36.81 ^c	41.24 ^b	44.00 ^a	2.06	0.009
پروتئین خام Crude Protein	78.74 ^c	81.90 ^b	83.60 ^a	1.36	0.001

SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها

در هر ردیف میانگین‌های دارای حروف غیر مشابه اختلاف معنی‌داری با یکدیگر دارند ($P < 0.05$).

SEM: Standard error of means

Means within same row with different superscripts differ ($P < 0.05$).

نشخوار و خوردن) تحت تأثیر جیره‌های آزمایشی قرار نگرفتند ($P > 0.05$). اما مدت زمان نشخوار تحت تأثیر جیره‌های آزمایشی قرار گرفت ($P < 0.05$) و در جیره‌های حاوی برهان بیشتر از شاهد بود. از طرفی تعداد این فعالیت‌ها به ازای مواد مغذی مصرفی به طور عکس تحت تأثیر جیره‌های آزمایشی قرار گرفت و در جیره‌های حاوی برگ و غلاف برهان کمتر از شاهد بود ($P < 0.05$). این نشان می‌دهد که نشخوار بیشتر، به سبب مصرف ماده خشک جیره بوده‌است. شاید دلیل بیشتر بودن تعداد نشخوار به ازای مواد مغذی در جیره شاهد نسبت به

عدم مشاهده اثر منفی تانن بر هضم پروتئین در آزمایش حاضر موید نظریه مفید بودن تانن کم می‌باشد. موافق با مطالعه حاضر، بالگیس و همکاران (۲۰۱۱) نشان دادند که ابقاء نیتروژن در حیواناتی که از برگ برهان استفاده کرده‌اند بالا می‌باشد. دام‌های تغذیه شده با برگ برهان نیتروژن بیشتری را ابقاء می‌کنند و این امر ممکن است به علت اثرات مثبت مصرف نیتروژن باشد. آنها مقدار ابقاء نیتروژن را ۹۱/۱۶ درصد گزارش کردند.

فعالیت جویدن تیمارهای آزمایشی در طی ۲۴ ساعت در جدول ۴ ارائه شده است. فعالیت خوردن و جویدن (مجموع

جیره‌های حاوی برهان الیاف بیشتر به ویژه ADF در

جیره حاوی یونجه نسبت به شاهد باشد (جدول ۲).

جدول ۴- فعالیت جویدن بزهای تغذیه شده با جیره‌های حاوی شاخه کامل برهان (برگ‌ها و غلاف‌ها) جایگزین شده با علوفه یونجه

Table 4- Chewing activity of goats fed with diets containing whole branch of *Albizia* (leaves and pods) replaced with alfalfa hay

فعالیت جویدن Chewing activity	جیره‌های آزمایشی (درصد جایگزینی علوفه یونجه با برهان) Experimental diets (Replacement of alfalfa hay by <i>Albizia</i> %)			SEM	P-value
	شاهد (بدون برهان) Control (Without <i>Albizia</i>)	50	75		
دقیقه در روز min/d					
خوردن Eating	366.15	415.00	350.00	34.33	0.100
استراحت Resting	526.25	495.00	470.00	29.16	0.42
نشخوار Ruminating	538.5 ^b	530.00 ^b	620.00 ^a	23.14	0.041
جویدن Total chewing	904.75	945.00	970.00	23.98	0.42
به ازای ماده خشک مصرفی min/kg DM intake					
خوردن Eating	267.89 ^b	299.52 ^a	153.30 ^c	14.21	0.009
نشخوار Ruminating	393.88 ^a	293.17 ^b	271.56 ^c	14.50	0.001
جویدن Chewing	661.77 ^a	522.65 ^b	424.87 ^c	24.61	0.003
به ازای NDF مصرفی min/kg NDF intake					
خوردن Eating	464.54 ^a	477.03 ^a	393.21 ^b	24.87	0.0009
نشخوار Ruminating	683.02 ^a	609.21 ^b	519.41 ^c	28.68	0.009
جویدن Chewing	1147.57 ^a	1086.25 ^b	912.63 ^c	42.78	0.008
به ازای ADF مصرفی min/kg ADF intake					
خوردن Eating	1787.06 ^a	1460.71 ^b	1206.89 ^c	67.39	0.006
نشخوار Ruminating	2636.62 ^a	1866.49 ^c	2137.93 ^b	81.81	0.003
جویدن Chewing	4423.69 ^a	3326.20 ^b	3344.82 ^b	84.52	0.001

SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها

در هر ردیف اعداد دارای حروف غیر مشابه از نظر آماری اختلاف معنی‌داری دارند ($P < 0.05$).

SEM: Standard error of means

Mean within same row with different letters differ ($P < 0.05$).

فعالیت جویدن با افزایش محتوای الیاف جیره‌ها (آلن و گرنت ۲۰۰۰) و یا اندازه قطعات علوفه (بوچمن و همکاران ۱۹۹۴) افزایش پیدا می‌کند. مدت جویدن معرف خوبی از قابلیت هضم علوفه است، زیرا درجه جویدن بستگی به الیافی بودن گیاه دارد و فیبری بودن گیاه ارتباط منفی با قابلیت هضم دارد. لذا می‌توان به کیفیت بالاتر جیره‌های حاوی برهان نسبت به جیره شاهد پی برد.

نتایج آزمایش نشان داد که غلظت نیتروژن آمونیاکی در جیره‌های حاوی برهان به طور معنی‌داری پایین تر از غلظت آن در جیره‌ی شاهد بود ($P < 0.05$). کاهش تجزیه‌پذیری پروتئین در شکمبه به دلیل باند شدن تانن با پروتئین خوراک در شرایط خنثی شکمبه (یانز روییز و همکاران ۲۰۰۴) و کاهش رشد باکتری‌های پروتئولیتیک (مین و همکاران ۲۰۰۵) باعث کاهش تولید نیتروژن آمونیاکی در شکمبه می‌شود. لذا شاید تانن موجود در برهان علتی برای کاهش نیتروژن آمونیاکی باشد. پروتوزوآ دارای فعالیت پروتئولیتیک و دامیناسیونی می‌باشد که منجر به تولید آمونیاک در شکمبه می‌شوند (ویلیامز و کلمن ۱۹۹۱)، لذا با توجه به تأثیر کاهندگی برهان به عنوان یک ماده تانن‌دار بر جمعیت پروتوزوآ (جدول ۷) در شکمبه، کاهش غلظت نیتروژن آمونیاکی را شاید بتوان به کاهش پروتوزوآ نیز نسبت داد. این امکان هم وجود دارد که کاهش غلظت نیتروژن آمونیاکی در سطوح بالاتر برهان به دلیل وجود ساپونین موجود در غلاف باشد. مشاهده شده است که کاهش غلظت آمونیاک در شکمبه در پی کاهش شمار پروتوزوآ ناشی از افزودن مواد ساپونین‌دار می‌باشد. زیرا بلع باکتری به دلیل کاهش جمعیت پروتوزوآ کمتر می‌شود و در نتیجه نیتروژن آمونیاکی کمتری از تجزیه پروتئین‌ها آزاد می‌شود. به طور کلی کاهش غلظت این فراسنجه تخمیری بیان کننده این موضوع است که تانن موجود در برهان پروتئین موجود در خوراک را در برابر هضم میکروبی در شکمبه محافظت کرده است و در نتیجه جریان نیتروژن میکروبی از شکمبه افزایش و به تبع آن غلظت نیتروژن آمونیاکی

کاهش می‌یابد. یوسفی و همکاران (۲۰۱۴) در مطالعه اثر جیره‌های حاوی برگ و غلاف برهان در گوسفند عربی بر غلظت نیتروژن آمونیاکی گزارش کردند که جیره حاوی ۱۰۰ درصد برگ برهان، پایین‌ترین غلظت نیتروژن آمونیاکی را داشت. این محققین علت کاهش نیتروژن آمونیاکی در سطوح بالاتر برگ و غلاف برهان را بیشتر شدن غلظت تانن و ساپونین در این جیره‌ها دانستند. اما در جیره‌های حاوی گل برهان جایگزین شده با یونجه که تانن و ساپونین وجود ندارد، غلظت نیتروژن آمونیاکی به سبب پروتئین بیشتر برهان نسبت به یونجه بالاتر بود. مخالف با نتایج آزمایش حاضر یلدیز و همکاران (۲۰۰۵) بیان کردند که مصرف برگ بلوط (حاوی تانن) کاهش معنی‌داری در غلظت نیتروژن آمونیاکی شکمبه ایجاد نکرد.

نتایج نشان داد که pH در تیمارهای حاوی برهان نسبت به تیمار شاهد کمتر بود (جدول ۵). دامنه طبیعی pH بسته به نوع جیره مورد استفاده بین ۶ تا ۷ متغیر است که در آزمایش حاضر pH شکمبه تحت تأثیر تغذیه برهان قرار گرفت، اما در دامنه مطلوب برای فعالیت میکروارگانیسم‌ها قرار داشت. احتمالاً کاهش pH در تیمار حاوی برهان به دلیل حضور تانن باشد. نتایج مالدار و همکاران (۲۰۱۰) نشان دادند که بلوط به دلیل دارا بودن تانن باعث کاهش معنی‌دار pH شکمبه شده است. این محققین علت کاهش pH را به کاهش جمعیت پروتوزوآی شکمبه با مصرف خوراک تانن‌دار نسبت دادند. زیرا پروتوزوآ دارای خاصیت پایدارکنندگی در شکمبه هستند که احتمالاً به علت هضم سریع و ذخیره نشاسته به وسیله پروتوزوآهای مژکدار است (هریستو و همکاران ۲۰۰۱). مین و همکاران (۲۰۰۵) گزارش کردند که تانن‌ها بر رشد باکتری‌های پروتئولیتیک که غذای پروتوزوآها می‌باشند، اثر منفی دارند. بنابراین کاهش رشد این باکتری‌ها باعث کاهش جمعیت پروتوزوآیی شکمبه و در نتیجه کاهش pH می‌شود. با این حال، وست و همکاران (۱۹۹۳) و یلدیز و همکاران (۲۰۰۵) گزارش کردند که منابع تانن‌دار تأثیری

بر pH شکمبه نداشتند. بنابراین، شاید یکی از علل کاهش pH شکمبه در این آزمایش، کاهش جمعیت پروتوزوآهای شکمبه باشد. از طرفی، ساپونین‌های موجود در غلاف برهان نیز ممکن است موجب آسیب رساندن یا کشتن پروتوزوآها در شکمبه و در نتیجه تاثیر بر pH شوند (والاس و همکاران ۲۰۰۲).

جدول ۵- فراسنجه های تخمیری شکمبه بزهای تغذیه شده با جیره های آزمایشی حاوی شاخه کامل برهان (برگ‌ها و غلاف‌ها) جایگزین شده با یونجه

Table 5- Ruminal fermentation parameters of goats fed diets containing whole branch of *Albizia* (leaves and pods) replaced with alfalfa hay

فراسنجه‌ها Parameters	جیره‌های آزمایشی (درصد جایگزینی علوفه یونجه با برهان) Experimental diets (Replacement of alfalfa hay by <i>Albizia</i> %)			SEM	P-Value
	شاهد (بدون برهان) Control (Without <i>Albizia</i>)	50	75		
نیتروژن آمونیاکی Ammonia nitrogen (mg/100 ml)	24.23 ^a	23.88 ^a	17.55 ^b	0.428	0.0001
pH	7.15 ^a	6.96 ^b	6.80 ^c	0.066	0.016

SEM: خطای استاندارد میانگین ها

در هر ستون اعدادی دارای حروف غیر مشابه اختلاف معنی دار با یکدیگر دارند (P<0.05).

SEM: Standard error of means

Means within same row with different superscripts differ (P<0.05).

غلظت نیتروژن اورهای خون تحت تأثیر حضور برهان در جیره کاهش یافت (P<0.05). تانن با کاهش نرخ تجزیه پذیری پروتئین باعث کاهش غلظت آمونیاک شکمبه و به دنبال آن کاهش نیتروژن اورهای پلاسما می‌شود (بن سالم و همکاران، ۲۰۰۵). امینی‌فرد و همکاران (۲۰۱۶) در مطالعه خود هنگام استفاده از برگ خنجوک (دارای تانن) نشان دادند که اثر جیره‌های حاوی ۳۰ درصد برگ خنجوک باعث کاهش نیتروژن اورهای خون گوسفندان می‌شود که علت کاهش اوره خون در جیره حاوی برگ خنجوک را کاهش مقدار تجزیه پذیری اسیدهای آمینه و کاهش تولید اوره در اثر وجود تانن دانستند. به نظر می‌رسد غلظت نیتروژن آمونیاکی شکمبه در تیمارهای حاوی گیاه کامل برهان تحت تاثیر کاهش تعداد پروتوزوآ توسط تانن موجود در برهان کاهش یافته است. با کاهش تعداد پروتوزوآی شکمبه در نتیجه مصرف ساپونین یا تانن در برهان (جدول ۷)، بلع باکتری توسط پروتوزوآ کم می‌شود و در نتیجه محصولات پروتئین کم تر آزاد شده و غلظت آمونیاک و نیتروژن شکمبه نیز کم می‌شود.

غلظت گلوکز و کلسترول خون تحت تأثیر جیره‌های آزمایشی قرار نگرفت (جدول ۶). مرکل و همکاران (۲۰۰۱) با تغذیه جیره‌های حاوی تانن (عصاره میوه بلوط) در بزهای نر آلاین گزارش کردند که تانن اثری بر گلوکز خون ندارد که نتایج این محققین هم سو با نتایج آزمایش حاضر است (برای برهان به عنوان یک ماده تانن‌دار). بن سالم و همکاران (۲۰۰۲) نشان دادند که تغذیه بزها با جیره حاوی تانن، تغییر معنی‌داری در غلظت گلوکز خون نسبت به بزهای تغذیه شده با جیره فاقد تانن ایجاد نکرد. شارما و همکاران (۲۰۰۸) نیز با افزایش برگ بلوط (منبع تانن) به جیره گوساله تأثیر معنی‌داری بر گلوکز خون مشاهده نکردند. با این حال ماکار و همکاران (۱۹۹۰) گزارش کردند که تانن موجود در جیره باعث افزایش گلوکز شد که با نتایج آزمایش حاضر در جیره ۷۵ درصد مطابقت داشت، اگرچه تفاوت فقط عددی بود. به طور کلی می‌توان نتیجه گرفت تانن موجود در برهان سوبسترای اصلی برای سنتز گلوکز را تحت تأثیر قرار نداده و از این رو غلظت گلوکز خون تفاوت معنی‌داری نداشت.

جدول ۶ - اثر تغذیه شاخه کامل برهان (برگ‌ها و غلاف‌ها) به صورت جایگزین شده با یونجه بر فراسنجه‌های خونی بزها
Table 6- Effect of feeding diets containing whole branch of *Albizia* (leaves and pods) replaced with alfalfa hay on blood parameters of goats

فراسنجه‌های خونی Blood parameters	جیره‌های آزمایشی (درصد جایگزینی علوفه یونجه با برهان) Experimental diets (Replacement of alfalfa hay by <i>Albizia</i> %)			SEM	P- Value
	شاهد (بدون برهان) Control (Without <i>Albizia</i>)	50	75		
گلوکز Glucose (mg/dl)	73.75	73.76	76.41	1.39	0.31
نیتروژن اوره‌ای BUN (%) ¹	17.02 ^a	15.96 ^b	14.77 ^c	0.40	0.003
کلسترول Cholesterol (mol/L)	51.78	53.61	54.76	1.36	0.32

SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها

در هر ردیف اعداد دارای حروف غیر مشابه اختلاف معنی‌داری با یکدیگر دارند ($P < 0.05$).¹Blood urea nitrogen, SEM: Standard error of meansMeans within same row with different superscripts differ ($P < 0.05$).

شوند. در آزمایش حاضر شاید کاهش مشاهده شده در جمعیت‌های پروتوزوایی مربوط به مواد موثره برهان نظیر تانن و ساپونین آن باشد. والاس و همکاران (۲۰۰۲) بیان کردند که بیشترین اثر ساپونین روی پروتوزوای شکمبه است. ساپونین‌ها از طریق اتصال به استرول‌های موجود در غشای پروتوزوآ باعث لیز شدن سلول می‌گردد. ولی به دلیل نبودن این استرول در غشای باکتری، ساپونین نمی‌تواند با باکتری‌ها باند شود.

جمعیت کل پروتوزوای شکمبه تحت تاثیر جیره‌های آزمایشی بطور معنی‌داری کاهش یافت (جدول ۷). بیشترین جمعیت پروتوزوآ، هولوتریش‌ها، انتودینیوم، دیپلودینیوم و افریوسکولکس در جیره شاهد مشاهده شد. گونه افریوسکولکس در تیمار ۵۰ و ۷۵ درصد مشاهده نشد و صفر بود. pH مناسب برای پروتوزوای بخش جامد محتویات شکمبه ۶/۷ می‌باشد. از طرف دیگر حدود ۶۵ درصد پروتوزوآ در شکمبه می‌میرند و تجزیه می‌

جدول ۸- جمعیت پروتوزوآ شکمبه بز تغذیه شده با جیره‌های حاوی شاخه کامل برهان (برگ‌ها و غلاف‌ها) جایگزین شده با یونجه (تعداد $\times 10^4$)

Table 8- Rumen protozoa population of goat fed diets containing whole branch of *Albizia* (leaves and pods) replaced with alfalfa hay (number $\times 10^4$)

جیره‌های آزمایشی (درصد جایگزینی علوفه یونجه با برهان) Experimental diets (Replacement of alfalfa hay by <i>Albizia</i> %)	کل جمعیت پروتوزوآ Total protozoa population	هولوتریش Holotrish	انتودینیوم Entodinium	دیپلودینیوم Diplodinium	آفریوسکولکس Ophryoscolex
شاهد (بدون برهان) Control (Without <i>Albizia</i>)	122.50 ^a	70.00 ^a	60.00 ^a	42.50	10.00
50	92.50 ^b	10.00 ^b	42.5 ^b	20.00	0.00
75	55.00 ^c	7.50 ^b	2.50 ^c	5.00	0.00
SEM	7.54	8.29	11.48	16.30	5.77
P-value	0.0005	0.0007	0.0173	0.3096	0.4053

SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها

در هر ستون اعداد دارای حروف غیر مشابه اختلاف معنی‌داری با یکدیگر دارند ($P < 0.05$).

SEM: Standard error of means

Mean within same column with different letters differ ($P < 0.05$)

از علل کاهش جمعیت پروتوزوآها در پژوهش حاضر می- باشد.

نتیجه گیری

نتایج پژوهش حاضر نشان داد که جایگزینی گیاه برهان به مقدار ۵۰ و ۷۵ درصد علوفه یونجه در جیره بزها، به- طور معنی داری باعث افزایش مصرف خوراک، قابلیت هضم ظاهری مواد مغذی و کاهش جمعیت پروتوزوآیی شکمبه گردید. از طرفی، اثر منفی بر غلظت نیتروژن آمونیاکی و pH مایع شکمبه و فراسنجه های خونی مورد بررسی در آزمایش حاضر، نداشت. بنابراین شاید بتوان گیاه برهان را به مقدار ۵۰ و ۷۵ درصد به صورت جایگزین با یونجه در جیره بز نجدی استفاده کرد.

اگرچه بسیاری از مطالعات کاهش جمعیت پروتوزوآ را در حضور ساپونین نشان می دهد، برخی نیز نشان دادند که اثر آنتی پروتوزوآیی آن ناپایدار و زودگذر است. نیوبولد و همکاران (۱۹۹۷) دریافتند که پس از ۹ روز تغذیه با گیاه سسبان (حاوی ساپونین) جمعیت پروتوزوآ در شکمبه افزایش یافت. از طرفی دهوریتی (۲۰۰۳) بیان کرد که با افزایش سطح تانن در جیره، pH شکمبه کاهش می یابد که می تواند جمعیت پروتوزوآیی شکمبه را کاهش دهد. بیان شده است که تانن ها بر رشد باکتری های پروتئولیتیک (که غذای پروتوزوآ می باشند) اثر منفی دارند (مین و همکاران ۲۰۰۵)، بنابراین کاهش رشد این باکتری ها باعث کاهش جمعیت پروتوزوآیی شکمبه می باشند که این نیز می تواند

منابع مورد استفاده

- Abdulrazak SA, Nyangaga J and Fujihara T, 2001. Relative palatability to sheep of some browse species, their *in sacco* degradability and *in vitro* gas production characteristics. Asian Australasian Journal of Animal Sciences 14 (11): 1580-1584.
- Alam MR, Amin MR, Kabir AKMA, Moniruzzaman M and Mcneill DM, 2007. Effect of Tannins in *Acacia nilotica*, *Albizia procera* and *Sesbania acculeata* Foliage Determined *in vitro*, *in sacco*, and *in vivo*. Asian Australasian Journal of Animal Sciences 20(2): 220-228.
- Allen DM and Grant RJ, 2000. Interactions between forage and wet corn gluten feed as sources of fiber in diets for lactating dairy cattle. Journal of Dairy Science 83: 322- 331.
- Aminifard Z, Chaji M and Mohammadabadi T, 2016. Determination the nutritional value of wild pistachio leaf and its use in sheep feeding. Iranian Journal of Animal Science 47 (1): 135-144.
- Balgees A, Elman A, Fadal Elseed AMA and Salih AM, 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.
- Balgees A, Elman A, Fadal Elseed AMA and Salih AM, 2011. Effects of supplementing a basal diet of treated or untreated bagasse with different levels of *Albizia lebbeck* on intake, digestibility and rumen fermentation. Pakistan Journal of Nutrition 10 (12): 1149-1153.
- Balogun RO, Jones RJ, Holmes JHG, 1998. Digestibility of some tropical browse species varying in tannin content. Animal Feed Science and Technology 76 (1-2): 77-88.
- Beauchemin KA, Farr BI, Rode LM and Schaalje GB, 1994. Effects of alfalfa silage chop length and supplementary long hay on chewing and milk production of dairy cows. Journal of Dairy Science 77: 1326-1339.
- Ben Salem H, Atti N, Priolo A and Nefzaoui A, 2002. Polyethylene glycol in concentrate or feed blocks to deactivate condensed tannins in *Acacia cyanophylla* Lindl foliage. 1. Effects on intake, digestion and growth by Barbarine lambs. Journal of Animal Science 75: 127-135.
- Bohlooli A, Naserian A, Valizadeh R, Eftekhari F, 2009. The Effect of Pistachio by-Product on nutrient apparent digestibility, rumination activity and performance of Holstein dairy cows in early lactation. Journal of Science and Technology of Agriculture and Natural Resources 13 (47): 167-179.
- Broderick GA and Kang JH, 1980. Automated simultaneous determination of ammonia and total amino acids in ruminal fluid and *in vitro* media. Journal of Dairy Science 63: 64-75.

- Dehority BA, 2003. Rumen microbiology. British Library Cataloguing in Publication Data.
- Dwatmadji I, 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, El-Fouly K, Sokkar NM and Talaat Z, 2011. A Phytochemical Profile of *Albizia lebbeck* (L.) Benth. Cultivated in Egypt. Asian Journal of Biochemistry 6: 122-141.
- Eryavuz A and Dehority BA, 2004. Effects of *Yucca schidigera* extract on the concentration of rumen microorganisms in sheep. Animal Feed Science and Technology 117: 215-222.
- FAO (Food and Agricultural Organization), 2010. In FAO Year Book.
- Galindo J, González N, Scull I, Marrero Y, Sosa A, Aldana AI, Moreira O, Delgado D, Ruiz t, Febles G, Torres V, LaO O, Sarduy L, Noda A, Achang O, 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. Cuban Journal of Agricultural Science 46 (3): 273-278.
- Gupta SK and Sharma PK, 2005. Review on phytochemical and pharmacological aspects of *Dolichos biflorus* Linn. Asian Journal of Chemistry 17: 37-9.
- Hassan Ig, Umar KJ 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.
- Hindrichsen IK, Osuji PO, Odenyo AA, Madsen J and Hvelplund T, 2002. Effects of supplementation of basal diet of maize stover with different amounts of *Leucaena diversifolia* on intake, digestibility nitrogen metabolism and rumen parameters in sheep. Animal Feed Science and Technology 98: 131-142.
- Hristov AN, Ivan M, Rode LM and McAllister TA, 2001. Fermentation characteristics and rumen ciliate protozoal populations in cattle fed medium or high barley based diets. Journal of Animal Science 79, 515–524.
- Jones WT and Mangan JL, 1977. Complexes of condensed tannins of sainfoin (*Onobrychis vicifolia* Scop.) with fractiona1 leaf protein and with sub maxillary mucoprotein and their reversal by polyethylene glycol and pH. Journal of the Science of Food and Agriculture 28: 126–136.
- Kennedy PM, Lowry JB, Coates DB and Perlemans J, 2002. Utilization of tropical dry season grass by ruminants is increased by feeding fallen leaf of *Siris* (*Albizia lebbeck*). Animal Feed Science and Technology 96(3): 175-192.
- Khy Y, Wanapat M, Haitook T and Cherdthong A, 2012. Effect of *Leucaena leucocephala* pellet (LLP) supplementation on rumen fermentation efficiency and digestibility of nutrient in swamp buffalo. The Journal of Animal and Plant 22(3): 564-569.
- Liu JX and Orskov ER, 2000. Cellulase treatment of untreated and steam pre-treated rice straw effect on in vitro fermentation characteristic. Animal Feed Science and technology 88: 189-200.
- Lowry JB, 1990. Toxic factors and problems: Methods of alleviating them in animals. Pp. 76-88. Proceedings of Shrubs and tree fodders for farm animals (Editor: C. Devendra). IDRC, Canada.
- Makkar HPS, Dawra RK and Sing B, 1990. *In vitro* effect of oak tannins on some hydrolytic and ammonia assimilating enzymes of the bovine rumen. Indian Journal of Animal Nutrition 7: 207-210.
- Maldar SM, Roozbehan Y, Alipour D, 2010. The Effect of Adaptation to Oak Leaves on Digestibility (*in vitro*) and Ruminal Parameters in Alamout Goat. Iranian Journal of Animal Science 41 (3): 243-252.
- McSweeney CS, Palmer B, McNeill DM and Krause DO, 2001. Microbial interactions with tannins: nutritional consequences for ruminants. Animal Feed Science and Technology 91: 83–93.
- Mehrez AZ and Orskov ER, 1977. A study of the artificial fibre bag technique for determining the digestibility of feeds in the rumen. The Journal of Agricultural Science, 88: 645-650.
- Merkel RC, Toerien C, Sahlu T and Blanche C, 2001. Digestibility, N balance and blood metabolite levels in Alpine goat wethers fed either water oak or shining sumac leaves. Small Ruminant Research 40:123-127
- Min BR, Attwood GT, McNabbb 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.
- Ndemanisho EE, Kimoro BN, Mtengeti EJ and Muhikambe VRM, 2006. The potential of *Albizia lebbeck* as a supplementary feed for goats in Tanzania. Agroforestry Systems 67: 85–91.
- 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.
- Mozafarian V, 2005. Trees and shrubs of Iran. Farhang-Moasere Publishing House.

- Newbold CJ, El Hassan SM, Wang JM, Ortega ME, Wallace RJ, 1997. Influence of foliage from African multipurpose trees on activity of rumen protozoa and bacteria. *British Journal of Nutrition* 78: 237-249.
- NRC, 2007. Nutritional requirements of small ruminants (7thed.). National Academy Press.
- Patra AK, Sharma K, Narayan D and Pattanik AK, 2003. Response of *gravid dosto* partial replacement of dietary protein by a leaf meal mixture of *Leucaena leucocephala*, *Morus alba* and *Azadirachta indica*. *Animal Feed Science and Technology* 100: 171 –182.
- Rama Ro SV, Panda AK, Raju MVLN, Sunder SG and Praharaj NK, 2003. Requirement of calcium for commercial broilers and white leghorn layers at low dietary phosphorus levels. *Animal Feed Science and Technology*, 106: 199-208.
- Sharma RK, Singh BA and Sahoo A, 2008. Exploring feeding value of oak (*Quercus incana*) leaves: Nutrient intake and utilization in calves. *Livestock Science* 118: 157–165.
- Soltani Z, Alipour D, 2014. The effect of tannins available in different parts of raisin co-products on their nutritional value. *Iranian Journal of Animal Science* 44: 305-312.
- Van Soest PJ, Robertson JB and Lewis BA, 1991. Methods of dietary fiber, neutral detergent fiber, and non starch polysaccharides in relation to animal nutrition. *Journal of Dairy Science* 74: 3583– 3597.
- Wallace RJ, McEwan NR, McIntosh FM, Teferedegne B and Newbold CJ, 2002. Natural products as manipulators of rumen fermentation. *Asian-Australian Journal of Animal Science*, 15: 1458-1468.
- Waghorn GC, 1990. Effect of condensed tannin on protein digestibility and nutritive value of fresh herbage. *Proceeding of the Australian Society of Animal Production*, 18: 412-415.
- West JW, Hill GM and Utley PR, 1993. Peanut skins as a feed ingredient for lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science* 76: 59-599.
- Williams AG and Coleman GS, 1991. *The Rumen Protozoa*. Springer Verlag, Inc.
- Yanez Ruiz DR, Moumen A, MartinGarcia AI and Molina Alcaide E, 2004. Ruminal fermentation and degradation patterns, protozoa population, and urinary purine derivatives excretion in goats and withers fed diets based on two-stage olive cake: effect of PEG supply. *Journal of Animal Science* 82: 2023–2032.
- Yildiz S, Kaya I, Unal Y, AksuElmali D, Kaya S, Cenesiz M, Kaya M and Oncuer A, 2005. Digestion and body weight change in Tuj lambs receiving oak (*Quercus hartwissiana*) leaves with and without PEG. *Animal Feed Science and Technology* 122: 159-172.
- Yosefi Z, Mohammadabadi T, Chaji M, and M Bojarpour M, 2014. Investigation of in vitro digestibility and fermentation of diets containing of diferent parts of Siris (*Albizia lebbeck*). *Journal of Animal Production* 16 (1): 31-41.
- Yosefi Z, Mohammadabadi T, Chaji M, and M Bojarpour M, 2017. The investigation of parameters of rumen degradability, post-ruminal disappearance and nutritive value of siris leave, flower and pod in the ruminant. *Animl science Research* 26 (4): 19-32.
- Zia-ul-haq M, Ahmad S, Qayum, Ercisli S, 2013. Compositional studies and anti-oxidant potential of *Albizia lebbeck* (L.) Benth, pods and seeds. *Turkish Journal of Biology* 37: 25-32.

The effect of feeding whole branch of *Albizia lebbeck* tree on digestibility, some fermentation characteristics and rumen protozoa population of Najdi goats

L Babadi¹, M Chaji^{2*} and T Mohammadabadi²

Received: 05 December 2015 Accepted: 09 November 2016

¹MSc Graduated Student, Department of Animal Science, Khuzestan Agricultural Sciences and National Resources University, Molasani, Ahvaz, Iran

²Associate Professor, Department of Animal Science, Khuzestan Agricultural Sciences and National Resources University, Ahvaz, Iran

*Corresponding author: Email: chaji@ramin.ac.ir

Introduction: Generally, more than 50% of animal production costs are belong to feeding, since farmers and animal nutritionist are looking for the ways to reduce these costs. Therefore, use native or local plants resources make us closer to this purpose (Patra et al. 2003). Leguminous leaves foliage are used as a high-quality feed resource for livestock (Eryavuz and Dehority 2004). The *Albizia lebbeck* (siris) may be used as a rich source of nitrogen in the diet of ruminants, this plant contains low fiber, and high minerals, vitamins and saturated fatty acid, and no cholesterol (Patra et al. 2003). This tree is native to tropical regions of Africa and Asia. It is planted in the provinces of Khuzestan, Bushehr, Fars and Hormozgan in Iran. The *Albizia lebbeck* is a tree with a height of 30 meters in native regions, but in Iran rarely reaches to 12 meters. This tree beginning to flowering is in early of May (Mozafarian 2005). Cyanide, oxalate, saponin and trypsin inhibitors are anti nutrients components of the *Albizia lebbeck*, and the saponins content of the seeds and pods is more than other sections of the plant (Zia-ul-haq et al. 2013). The *Albizia lebbeck* improved the digestibility of dry matter in low quality rations (Lowry 1990). Since *Albizia lebbeck* is plenty in Khuzestan as tropical climate, and has some anti-nutrients factors, the aim of present experiment was to investigate the possibility of replacing the *Albizia lebbeck* with alfalfa hay in the diet of goats.

Material and methods: In this experiment, the pods and leaves of the *Albizia lebbeck* were freshly collected from the fields around Mollasani in north of Ahvaz, the capital of Khuzestan, and the farms of the Khuzestan Agricultural Sciences and Natural Resources University, then dried under the shade in open air. Feed intake, nutrient digestibility, rumination, rumen fermentation parameters, blood parameters and rumen protozoan population of Najdi goats were studied. In this experiment, 12 Najdi goats with an average 30 ± 2 kg boby weight were assigned to experimental diets as a completely randomized design with three treatments and 4 replicates for 45 days. The three experimental diets included replacement of 50 and 75% *Albizia lebbeck* with alfalfa and the control diet without *Albizia lebbeck*. The diets were formulated according to tables requirements of NRC (2007). Chemical composition of experimental samples including crude protein (CP), ether extract (EE), neutral detergent fiber (NDF), dry matter (DM), acid detergent fiber (ADF), total tannin and some minerals were measured according to the standard methods. The apparent digestibility of nutrients (DM, NDF, and ADF) were measured during 7 days by total collection method for feces, and recording of feed dry matter intake and orts. Chewing activity (eating and rumination time) was visually recorded for 24 h with 5 minute intervals for all goats, then corrected per NDF, DM and ADF intake. Rumen fluid of all goats was collected at the end days of experiment through stomach tubes at 3 h post feeding. pH was measured immediately, and rumen fluid was filtered by four layer of cheesecloth, mixed with 0.2 M hydrochloric acid in equal volume, and stored at -20 °C for measurement of ammonia nitrogen. Blood sampling from all goats was conducted via jugular vein by sterile plastic syringe, at 4 h post feeding. The blood samples were centrifuged ($3000 \times g$, 15 minutes) and plasma removed for subsequent analysis. Glucose, cholesterol, blood urea nitrogen (BUN) measured with laboratory kits (ParsAzmoon) using a spectrophotometer. After collection of rumen fluid, it was mixed with

formaldehyde 18.5% for fixation of the protozoa, and they were counted under microscope using hemocytometer lam (Dehority 2003).

Results and discussion: In study of Yusefi et al. (2017), Dwatmadji et al. (1992) and Balogun et al. (1998) the CP in leaves of *Albizia lebbeck* reported 22.4, 17.50 and 24%, respectively that was near our results (21.4% of DM). In an experiment NDF, ADF and EE of *Albizia lebbeck* leaves were 46.9, 33.7 and 5.4%, respectively, which was consistence with the results of present study. Our results showed that crude protein and fat of leaves and pods of *Albizia lebbeck* was more and ADF less than alfalfa hay. The concentration of all minerals, except potassium, in whole branch of *Albizia lebbeck* were higher than alfalfa hay. Nutrients (DM, OM, NDF, ADF and CP) intake and digestibility in diets containing *Albizia lebbeck* were more than control diet, and diet containing 75% *Albizia lebbeck* had highest values. Khy et al. (2012) reported increased in dry matter intake, when added pelleted subabul to diet of swamp buffalo, which fed on paddy straw and concentrate. The *Albizia lebbeck* in diet of goat increased apparent digestibility of dry matter, CP, NDF and ADF ($P<0.05$), maybe because of less ADF and higher percentage of protein in *Albizia lebbeck* than alfalfa (Table 2). Similarly, Kennedy et al. (2002) reported that higher protein and lower fiber in diets containing subabul resulted to increase their digestibility in compared to control diet. Galindo et al. (2012) observed the highest population of rumen bacteria and fungi and nutrients digestibility in diet contain leaves of *Albizia lebbeck*. Rumination time was influenced by experimental diets ($P<0.05$) and in diet containing 75% of *Albizia lebbeck* replaced with alfalfa hay, was higher from other diets. However, when rumination time calculated per nutrients intake, the diets contain *Albizia lebbeck* showed the lower values. Rumen ammonia nitrogen and pH was influenced by diets ($P<0.05$) and reduced in the present of *Albizia lebbeck* in diets. Feeding *Albizia lebbeck* to goats during the present experiment, there was no significant effect on glucose and cholesterol, but leads to reduce the levels of blood urea nitrogen ($P<0.05$). Rumen protozoa population of goats influenced by *Albizia lebbeck* in the diets, and significantly decreased.

Conclusions: Therefore, the results of present experiment showed that at the levels proposed in the present experiment (replacement of 50 and 75% *Albizia lebbeck* with alfalfa), *Albizia lebbeck* might be used without any negative effect on digestion, fermentation and metabolism in the diet of goats.

Keywords: Blood glucose, Blood urea nitrogen, Chemical composition, Minerals, Rumination