

تعیین ترکیب شیمیایی و ارزش غذایی برگ درخت عناب با استفاده از روشهای برون تنی

مسلم باشتنی^{۱*}، محمدرضا تهرانی^۲، عباسعلی ناصریان^۳، محمدحسن فتحی^۱ و فاطمه گنجی^۲

۱- دانشیار دانشگاه بیرجند

۲- دانش آموخته کارشناسی ارشد دانشگاه بیرجند

۳- استاد دانشگاه فردوسی مشهد

چکیده

به منظور تعیین ترکیب شیمیایی و ارزش غذایی برگ درخت عناب با استفاده از روش تولید گاز و کیسه‌های نایلونی از دو رأس گوساله دارای فیستولای شکمبه‌ای استفاده شد. گوساله‌ها در حد نگهداری با جیره‌های شامل کنسانتره و علوفه دو بار در روز تغذیه شدند. عمل قرائت و ثبت میزان گاز تولیدی ناشی از تخمیر در ساعات ۲، ۴، ۸، ۱۶، ۲۴، ۳۶، ۴۸، ۷۲ و ۹۶ ساعت بعد از انکوباسیون انجام گرفت. انکوباسیون کیسه‌های نایلونی حاوی نمونه‌های خوراک نیز در زمان‌های یاد شده صورت گرفت. مقادیر ماده خشک (DM)، ماده آلی (OM)، خاکستر (ASH)، پروتئین خام (CP)، چربی خام (EE) و الیاف نامحلول در شوینده خنثی نمونه‌های آزمایش به ترتیب برابر ۴۵، ۹۱، ۹، ۱۵/۱، ۵ و ۳۲ درصد بدست آمد. کلسیم آن بالا و ۳/۶ درصد بود. ضرایب a و b برای ماده خشک ۰/۳۱ و ۰/۳۵ و برای NDF ۰/۱۸ و ۰/۳۴ برآورد گردید. مقدار تانن کل در برگ درخت عناب حدود ۲/۷ درصد بود. آزمون تولید گاز نشان داد که هضم بخش محلول و نامحلول ولی قابل هضم برابر ۴۹/۶۴ درصد بود.

کلمات کلیدی: برگ عناب، ترکیب شیمیایی، تولید گاز، کیسه‌های نایلونی

مقدمه

تأمین علوفه یکی از نیازهای اساسی صنعت دامپروری بوده و بنابراین استفاده از منابع خوراکی با کمترین هزینه و کارایی زیاد از اولویت‌های تحقیقاتی کشور است. از جمله این منابع، محصولات فرعی کشاورزی هستند که بطور عمده در مزارع و باغات در مناطق روستایی در هنگام هرس سرشاخه‌ها یا برداشت محصول و همچنین در طی حمل و نقل، نگهداری، تبدیل بعد از مصرف میوه بدست می‌آید. (تیمورنژاد، ۱۳۷۹). ارزش تغذیه‌ای شاخ و برگ درختان که هر ساله به مقدار قابل توجهی در مناطق روستایی کشور تولید می‌شود، برای اکثر محققان و دامداران منطقه چندان مشخص نیست. علاوه بر این، آنها بطور عمده حاوی متابولیت‌های ثانویه‌ای همچون ترکیبات فنولی و تانن به عنوان ترکیبات ضدتغذیه‌ای هستند (مورتون، ۱۹۸۷). برخی مطالعات انجام شده بر روی این محصولات نشان داده است که اکثر این محصولات دارای ارزش غذایی بالایی هستند که می‌توانند یک جایگزین قابل قبول در جیره دام‌ها باشند. مثلاً با تحقیق بر روی ارزش غذایی برگ درخت توت سفید در تغذیه گوسفندان با استفاده از روش آزمایشگاهی مشخص شد، مقدار پروتئین برگ درخت توت سفید ۱۸ تا ۲۵ درصد بر اساس ماده خشک است، لذا منبع مناسبی برای تأمین پروتئین جیره است. میزان تجزیه پذیری ماده خشک آن نیز ۷۵ تا ۸۵ درصد بر اساس ماده خشک است (کندلیز و همکاران، ۲۰۰۹). یکی دیگر از درختانی که برگ آن می‌تواند در تغذیه دام استفاده گردد برگ درخت عناب است. این درخت بسیار مقاوم به خشکی و بومی مناطق گرمسیر است (زرگری، ۱۳۷۱). استان خراسان جنوبی از نظر سطح زیر کشت و تولید عناب، مقام اول را در کشور داراست. بطوری که ۹۸ درصد محصول عناب کشور با سطح زیر کشت یک هزار و دویست هکتار مربوط به باغ‌های استان خراسان جنوبی می‌باشد.

مورتون (۱۹۸۷) گزارش کرد که برگ‌های تازه درخت عناب حاوی ساپونین است که با خشک کردن برگ‌ها، این ممانعت‌کننده از بین می‌رود. همچنین عناب و برگ آن حاوی تانن بوده که با پروتئین باند شده و می‌تواند قابلیت هضم آن را کاهش دهد (بلومل و همکاران، ۱۹۹۳). مورتون (۱۹۸۷) میزان پروتئین خام برگ درخت عناب را ۱۶/۹-۱۲/۹ درصد، میزان NDF را در محدوده ۱۷/۱-۱۳/۵ درصد، میزان خاکستر را در حدود ۱۰/۲ تا ۱۱/۷ درصد و مقدار کلسیم و فسفر موجود در این محصول فرعی را به ترتیب برابر ۳/۷۴-۱/۴۲ و ۰/۳۳-۰/۱۷ درصد بر اساس ماده خشک گزارش کرد. ضریب هضمی ماده خشک، ماده آلی، پروتئین خام، چربی خام و کل کربوهیدرات‌ها به ترتیب ۴۴، ۵۴، ۴۰، ۲۸، ۳۵ و ۵۷ درصد گزارش شده است (ناچ و همکاران، ۱۹۶۹).

با توجه به محدودیت منابع خوراک دام و به ویژه علوفه مرغوب در کشور از یک طرف و نیاز روز افزون جمعیت دامی کشور به منابع خوراکی از طرف دیگر، شناسایی محصولات فرعی و تعیین ارزش غذایی آنها و نیز دستیابی به الگوهای مناسب عمل‌آوری و استفاده بهینه از کلیه منابع و بقایای محصولات فرعی جهت پاسخگویی به بخشی از نیازهای غذایی دام‌های کشور امری ضروری محسوب می‌شود. بنابراین هدف از آزمایش حاضر تعیین ترکیب شیمیایی و ارزش خوراکی برگ درخت عناب با استفاده از روش‌های برون تنی بود.

مواد و روش‌ها

منظور تصحیح گاز تولیدی با منشاء مایع شکمبه تعداد ۴ عدد شیشه بدون ماده غذایی و فقط دارای مخلوط مایع شکمبه و بافر در نظر گرفته شد. کل شیشه‌ها جهت اندازه‌گیری گاز تولیدی به داخل دستگاه انکوباتور شیکر با ۱۲۰ دور در دقیقه و دمای ۳۹ درجه سانتیگراد، منتقل شده و عمل قرائت و ثبت میزان گاز تولیدی ناشی از تخمیر مواد غذایی در ساعات ۲، ۴، ۶، ۸، ۱۲، ۱۶، ۲۴، ۳۶، ۴۸، ۷۲ و ۹۶ ساعت بعد از انکوباسیون انجام گرفت.

حجم گاز تولیدی بر اساس وزن نمونه خوراک در هر زمان با استفاده از رابطه $V = (V_t - V_b) \times 100/W$ تصحیح شد. در این رابطه:

V = حجم گاز تصحیح شده بر حسب میلی‌لیتر به ازاء هر گرم ماده خشک، V_t = حجم گاز تولیدی در شیشه‌های حاوی نمونه خوراک بر حسب میلی‌لیتر، V_b = حجم گاز تولیدی در شیشه‌های فاقد نمونه خوراک بر حسب میلی‌لیتر، W = وزن نمونه خوراک بر حسب میلی‌گرم ماده خشک.

جهت تعیین مؤلفه‌های تولید گاز از معادله ارسکوف و مکدونالد استفاده شد. برای این منظور از معادله $P = b(1 - e^{-ct})$ برای تطبیق داده‌های تولید گاز استفاده شد، که P تولید گاز در زمان t و b گاز تولیدی از بخش قابل تخمیر و c نرخ تولید گاز و t زمان تخمیر است. انرژی قابل متابولیسم (ME)، و درصد ماده آلی قابل هضم با استفاده از معادلات منکی و همکاران (۱۹۷۹) محاسبه گردید:

$$ME (MJ/Kg DM) = 1/0.6 + 0/1.57 GP + 0/0.84 CP + 0/2.2 CF - 0/0.81 CA \quad (n = 200, r^2 = 0/94)$$

$$DOMD (\% DM) = 14/88 + 0/889 GP + 0/45 CP + 0/0.651 CA \quad (n = 200, r^2 = 0/92)$$

که در این روابط GP تولید گاز (میلی لیتر در ۳۰۰ میلی گرم در ماده خشک)؛ DOMD: درصد ماده آلی قابل هضم و CP، CF و CA به ترتیب پروتئین خام، چربی خام و خاکستر (درصد ماده خشک) می‌باشند.

برگهای این گیاه در اواخر تابستان از باغ‌های اطراف شهرستان بیرجند جمع آوری و خشک گردید. برای تعیین ترکیب شیمیایی از جمله ماده خشک، خاکستر، پروتئین خام و چربی خام از روشهای توصیه شده (AOAC, 1990) استفاده گردید. NDF با استفاده از روش آنکوم تعیین شد. کلسیم و فسفر با روش رنگ سنجی (AOAC, 1990) و سدیم و پتاسیم با کمک دستگاه فلم فتو متر تعیین گردید. ترکیبات فنلی با استفاده از روش ماکار (۱۹۹۲) اندازه‌گیری شد.

اندازه‌گیری تولید گاز در شرایط آزمایشگاهی

در این روش ابتدا مواد خوراکی توسط آسیاب با قطر منافذ الک ۲ میلی‌متری بصورت یکنواخت آسیاب شدند. مقدار ۳۰۰ میلی‌گرم از هر ماده خوراکی آسیاب شده با دقت توزین و به داخل شیشه‌های سرم استریل ۵۰ میلی لیتری منتقل گردید. برای هر نمونه ماده غذایی ۴ تکرار در نظر گرفته شد. جهت جمع آوری مایع شکمبه ۲ ساعت بعد از وعده خوراک صبحگاهی، از دو رأس گوساله فیستولا گذاری شده در شکمبه استفاده شد. این حیوانات با یک جیره غذایی در سطح نگهداری تغذیه شدند. مایع شکمبه جمع آوری شده با پارچه توری چهار لایه صاف شد و در داخل فلاسک حاوی گاز دی اکسید کربن، سریعاً به آزمایشگاه منتقل شد. قبل از انتقال مایع شکمبه به داخل شیشه‌های سرم، مایع شکمبه با بافر تهیه شده به روش مکدوگال به نسبت ۲ به ۱ (۲ قسمت بافر و یک قسمت مایع شکمبه) مخلوط شد. در مرحله انتقال بافر و مایع شکمبه از ارلن به شیشه‌های سرم، جریان مداوم گاز دی اکسید کربن به ارلن که بر روی هیتر ۳۹ درجه سانتیگراد قرار داشت، تزریق گردید. در هر شیشه حاوی تیمارهای آزمایشی مقدار ۲۰ میلی لیتر مخلوط مایع شکمبه و بافر افزوده شد و بعد از بی‌هوازی نمودن داخل شیشه با تزریق گاز دی اکسید کربن، درب شیشه‌ها توسط درپوش لاستیکی و پرس فلزی، بطور محکم بسته شد. به

استفاده از نرم افزار SAS و رویه GLM مورد بررسی قرار گرفتند. داده‌ها با استفاده از مدل آماری ذیل آنالیز شدند.

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

Y_{ij} = مقدار هر مشاهده، μ = میانگین کل، T_i = اثر تیمار و e_{ij} = خطای آزمایشی می‌باشد.

نتایج و بحث

ترکیب شیمیایی برگ درخت عناب

ترکیب شیمیایی برگ درخت عناب در جدول ۱ نشان داده شده است. در این آزمایش ماده خشک تعیین شده برای برگ درخت عناب ۴۵ درصد بود که از مقدار گزارش شده توسط بونیت و همکاران (۲۰۰۵) بیشتر بود (۳۳/۹ درصد).

جدول ۱- ترکیب شیمیایی برگ درخت عناب

(درصد ماده خشک)

ترکیب شیمیایی (درصد)	برگ درخت عناب
ماده خشک	۴۵
ماده آلی	۹۱
پروتئین خام	۱۵/۱
NDF	۳۲
چربی خام	۵/۱
خاکستر	۹
کلسیم	۳/۶
فسفر	۰/۰۹
پتاسیم	۱/۰
سدیم	۰/۰۶

مورتون (۱۹۸۷) میزان پروتئین خام برگ درخت عناب را ۱۶/۹-۱۲/۹ درصد (بر اساس ماده خشک) ذکر کرد. این مقدار در آزمایش ناچ و همکاران (۱۹۶۹) برابر ۱۴ درصد بود که با مقدار این آزمایش (۱۵/۱ درصد) همخوانی دارد. کونگ مانیلا و

برآورد تجزیه پذیری به روش کیسه‌های نایلونی

جهت انجام آزمایش کیسه‌های نایلونی از دو رأس گوساله دارای فیستولای شکمبه‌ای استفاده شد. گوساله‌های مورد استفاده در این آزمایش در حد نگهداری با جیره‌های شامل کنسانتره و علوفه دو بار در روز تغذیه شدند. مقدار ۵ گرم از هر ماده خوراکی داخل کیسه‌های نایلونی از جنس الیاف پلی استر مصنوعی به ابعاد ۱۶ × ۱۰ سانتی‌متر و قطر منافذ ۵۰ میکرومتر قرار داده شدند. برای تعیین تجزیه پذیری در زمان صفر کیسه‌های حاوی نمونه به مدت ۱۵ دقیقه در جریان آب شیر قرار گرفتند. زمان‌های انکوباسیون شامل ۰، ۲، ۴، ۶، ۸، ۱۲، ۱۶، ۲۴، ۳۶، ۴۸، ۷۲ و ۹۶ بود. برای هر تیمار در هر ساعت ۳ تکرار تهیه شد. پس از هر ساعت انکوباسیون، کیسه‌ها از شکمبه خارج شده و با آب سرد شسته شدند، تا زمانی که آب خارج شده کاملاً شفاف گردید. پس از شستشو، کیسه‌های نایلونی به مدت ۴۸ ساعت در حرارت ۶۵ درجه سانتی‌گراد جهت خشک شدن کامل در آون قرار داده شدند.

پارامترهای تجزیه‌پذیری با استفاده از مدل ارسکوف و مکدونالد (۱۹۷۹) $P = a + b(1 - e^{-ct})$ ، توسط نرم افزار Naway محاسبه گردید.

در این رابطه P درصد تجزیه پذیری در زمان t

a: بخش سریع تجزیه

b: بخش کند تجزیه

c: نرخ تجزیه‌پذیری بخش b در زمان t

تجزیه پذیری مؤثر از طریق معادله

$$ED = a + (b \times c) / (c + k)$$

مورد محاسبه قرار گرفت. در این معادله k نرخ عبور می‌باشد که در این مطالعه ۰/۰۴، ۰/۰۶ و ۰/۰۸ در نظر گرفته شد.

مدل آماری

داده‌های حاصل از این آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با

است مقدار کلسیم و فسفر موجود در این محصول فرعی به ترتیب برابر ۳/۶ و ۰/۰۹ درصد ماده خشک بود که این مقادیر با نتایج به دست آمده توسط مورتون (۱۹۸۷) و ناچ و همکاران (۱۹۶۹) مطابقت دارد. کلسیم آن در حد بالا و پروتئین آن در حد متوسط قرار دارد، بنابراین می‌توان از آن بعنوان بخشی از علوفه جیره در جیره دامها استفاده کرد.

داده‌های مربوط به کل ترکیبات فنلی، تانن کل و تانن متراکم برگ درخت عناب در جدول ۲ نشان داده شده است. بر اساس این نتایج مقدار تانن کل در برگ درخت عناب حدود ۲/۷ درصد بود که با نتایج چما و همکاران (۲۰۱۱) مطابقت دارد (۲/۷۵ درصد)، از طرفی مقدار تانن کل به میزان قابل توجهی کمتر از مقدار گزارش شده توسط بونیت و همکاران (۲۰۰۵) است (۱۱/۷ درصد).

پرستون (۲۰۰۷) میزان NDF را ۴۵/۱ درصد ماده خشک به دست آوردند که بیشتر از مقدار به دست آمده در این آزمایش (۳۲ درصد) بود. این اختلاف را می‌توان احتمالاً مربوط به تنوع اقلیمی یا تفاوت در مرحله برداشت دانست.

میزان مواد معدنی بسته به شرایط محیطی تغییر می‌کند. مقدار خاکستر برگ درخت عناب ۹ درصد بر اساس ماده خشک بود. بونیت و همکاران (۲۰۰۵) میزان خاکستر برگ درخت عناب را ۶/۷ درصد گزارش کردند که از مقدار تعیین شده در این آزمایش کمتر بود. مقدار خاکستر برگ عناب گزارش شده توسط ناچ و همکاران (۱۹۶۹) در محدوده آزمایش حاضر بود (۱۰ درصد). مورتون (۱۹۸۷) نیز میزان خاکستر برگ درخت عناب را در حدود ۱۰/۲ تا ۱۱/۷ درصد گزارش کرد که کمی بیشتر از میزان خاکستر برگ عناب اندازه‌گیری شده در این آزمایش است. همانطور که در جدول ۱ نشان داده شده

جدول ۲- میانگین کل ترکیبات فنلی، تانن کل و متراکم برگ درخت عناب (درصد ماده خشک)

مورد	برگ درخت عناب
کل ترکیبات فنلی	۳/۹
تانن کل	۲/۷
تانن متراکم	۰/۸۴

تولید گاز، انرژی قابل متابولیسم، قابلیت هضم ماده آلی برگ درخت عناب در شرایط آزمایشگاهی آورده شده است. حجم گاز حاصل از تخمیر بخش محلول به اضافه بخش نامحلول اما قابل تخمیر (a+b) و ثابت نرخ تولید گاز در طول انکوباسیون (c) به ترتیب معادل ۴۹/۶۴ میلی‌لیتر و ۰/۰۶ میلی‌لیتر در ساعت بدست آمد. مقدار انرژی قابل متابولیسم (مگاژول در کیلوگرم ماده خشک)، قابلیت هضم ماده آلی (درصد) و اسیدهای چرب زنجیر کوتاه (میلی مول) نیز به ترتیب ۸/۲۹، ۵۶/۴۸ و ۰/۸۶ برآورد گردید. این نتایج حاکی از آن است که تجزیه پذیری برگ درخت عناب در شکمبه در حد خوبی است (جدول ۳).

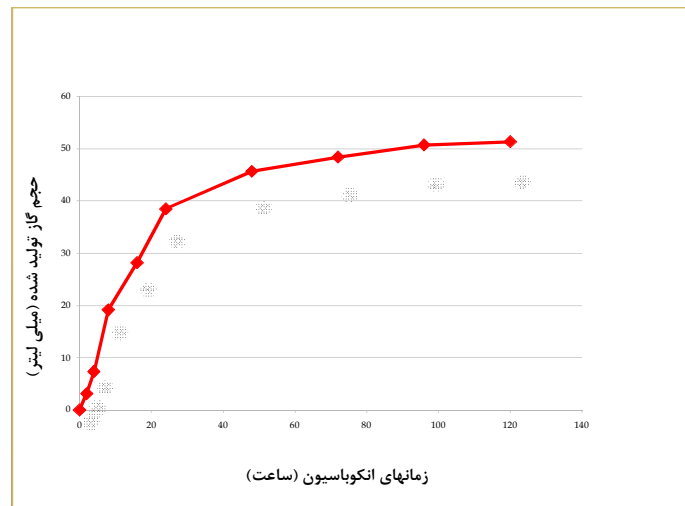
تعیین تجزیه پذیری به روش تولید گاز و کیسه‌های نایلونی

میزان تولید گاز برگ درخت عناب در شرایط آزمایشگاهی در زمان‌های مختلف انکوباسیون در نمودار ۱ آورده شده است. گاز تولید شده در ۲۴ ساعت پس از انکوباسیون ۳۸/۴۹ میلی‌لیتر به دست آمد. با توجه به اینکه ارزش غذایی مواد خوراکی و محصولات فرعی همبستگی بسیار بالایی با میزان تولید گاز در ۲۴ ساعت انکوباسیون دارد، لذا بالا بودن تولید گاز در ۲۴ ساعت اولیه دلیل بر بالا بودن ارزش غذایی مواد خوراکی است (منک و استیگنس، ۱۹۸۸). در جدول ۳ فراسنجه‌های

عنوان کردند که ارتباط بین تولید گاز و پارامترهای آن با ناپدید شدن ماده خشک در شرایط *in situ* زمانی افزایش می‌یابد، که برگ‌های حاوی تانن با پلی اتیلن گلیکول (از بین برنده تانن) انکوبه شوند. خازل و همکاران (۱۹۹۶) نشان دادند که NDF و ADF بر پارامترهای تولید گاز اثر نمی‌گذارد، فقط لیگنین پتانسیل تولید گاز و تولید گاز در ۲۴ ساعت را محدود می‌کند. محتوای لیگنین به طور نامطلوبی بر روی ماده خشک قابل هضم نیز اثر می‌گذارد. ترکیبات ثانویه گیاهان از جمله تانن‌های متراکم بر قابلیت هضم ماده خشک و تولید گاز در ۲۴ ساعت اثر منفی می‌گذارد (خازل و همکاران، ۱۹۹۶).

منک و استینگاس (۱۹۷۸) بیان نمودند وقتی که از روش تولید گاز برای تعیین خصوصیات هضمی مواد خوراکی استفاده می‌شود، فرض بر این است که گاز تولیدی تحت تأثیر هیچ عامل دیگری جز ترکیبات شیمیایی و خصوصیات فیزیکی خوراک قرار نمی‌گیرد. ADF، NDF و کربوهیدرات‌هایی که توسط میکروبه‌های شکمبه به آهستگی هضم می‌شوند، میزان و نرخ تولید گاز را کاهش می‌دهند.

کمالک و همکاران (۲۰۰۴) نشان دادند که ارتباط کم بین تولید گاز و ناپدید شدن ماده خشک در شرایط *in situ* ممکن است به دلیل وجود تانن در برگ درختان باشد و همچنین



نمودار ۱- حجم گاز تولیدی حاصل از برگ درخت عناب در شرایط آزمایشگاهی

(میلی لیتر به ازاء ۲۰۰ میلی گرم ماده خشک)

جدول ۳- فراسنجه‌های تولید گاز، انرژی قابل متابولیسم (مگاژول در کیلوگرم ماده خشک)، قابلیت هضم ماده آلی (درصد)

برگ درخت عناب در شرایط آزمایشگاهی

مورد	c	(a+b)	انرژی قابل متابولیسم	قابلیت هضم ماده آلی
میانگین	۰/۰۶	۴۹/۶۴	۸/۲۹	۵۶/۴۸

جدول ۴ نشان داده شده است. تجزیه پذیری ماده خشک و الیاف نامحلول در شوینده خنثی در سرعت عبور ۰/۰۲ به

مقادیر تجزیه پذیری ماده خشک و الیاف نامحلول در شوینده خنثی اندازه‌گیری شده به روش کیسه‌های نایلونی در

بر اساس گزارش هافمن و همکاران (۱۹۹۳) بین تجزیه پذیری مؤثر ماده خشک با الیاف نامحلول در شوینده خنثی ارتباط منفی و معنی داری وجود دارد. از طرفی تانن‌ها نیز از طریق ایجاد کمپلکس‌هایی که با مواد مغذی از قبیل کربوهیدرات‌ها، پروتئین‌ها و دیواره سلولی ایجاد می‌کنند، می‌توانند بر تجزیه پذیری مؤثر ماده خشک و الیاف نامحلول در شوینده خنثی مواد خوراکی تأثیر گذار باشند.

ترتیب برابر ۰/۵۴ و ۰/۴۲ (برحسب درصد) می‌باشد، که این مقادیر با یافته‌های کونگ مانیلا (۲۰۰۷) و چما و همکاران (۲۰۱۱) که تجزیه پذیری ماده خشک و الیاف نامحلول در شوینده خنثی را به ترتیب برابر ۶۵/۲ و ۵۳/۳۴ ذکر کردند، مطابقت نداشت. فراسنجه‌های تجزیه پذیری اغلب تحت تأثیر ویژگی‌هایی همچون ترکیب شیمیایی و ساختار دیواره سلولی مواد خوراکی قرار می‌گیرد (گیون و همکاران، ۲۰۰۰). بخش سریع تجزیه ماده خشک برگ درخت عناب ۰/۳۱ بدست آمد.

جدول ۴- فراسنجه‌های تجزیه پذیری ماده خشک و الیاف نامحلول در شوینده خنثی برگ درخت عناب

مورد	فراسنجه‌های تجزیه پذیری			تجزیه پذیری مؤثر (درصد) در سرعت‌های عبور			
	a	b	c	۰/۰۲	۰/۰۴	۰/۰۶	۰/۰۸
ماده خشک	۰/۳۱	۰/۳۵	۰/۰۴	۰/۵۴	۰/۴۸	۰/۴۵	۰/۴۲۶
الیاف نامحلول در شوینده خنثی	۰/۱۸	۰/۳۴	۰/۰۵	۰/۴۲	۰/۳۶	۰/۳۳	۰/۳۱

نتیجه‌گیری

درخت در مناطق روستایی زیاد وجود دارد لذا می‌توان با تحقیقات بیشتر زمینه استفاده از آن را در تغذیه دام‌های منطقه مخصوصاً در فصل زمستان که کمبود علوفه بیشتر است فراهم نمود.

با توجه به ترکیب شیمیایی نسبتاً خوب برگ درخت عناب (پروتئین متوسط کلسیم بالا و فیبر نسبتاً کم) و قابلیت هضم مطلوب آن به نظر می‌رسد بتوان از آن در تغذیه دام‌های کوچک استفاده نمود. استان خراسان جنوبی یکی از استان‌های خشک کشور است که همیشه با کمبود علوفه مواجه است. این

منابع

تیمورنژاد، ن، ۱۳۷۹. تعیین ارزش غذایی پس مانده‌های میوه و تره‌بار به روش‌های *in vivo*، *in situ* و *in vitro* در نشخوارکنندگان. پایان نامه کارشناسی ارشد علوم دامی، دانشگاه آزاد اسلامی، کرج.

زرگری، ع، ۱۳۷۱. گیاهان دارویی. جلد اول، صفحات ۶۰۳-۶۰۱، ۵۸۸-۵۸۷ و ۶۰۵-۶۰۳

AOAC, 2000. Official methods of analysis, 17th ed association of official analytical chemists washington, DC.

Blummel, m., Orskov, E. R., 1993. Comparison of *in vitro* gas production and nylon bag degradability of roughages in predicting feed intake in cattle. *Animal Feed Science and Technology* 40: 109-119.

Bunyeth, H., 2005. Cassava foliage as supplement for goats fed Paragrass (*Brachiaria mutica*) in full confinement, or with grazing in semi-confinement. MSc. Thesis. Department of Animal Nutrition and Management, Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala, Sweden.

- Cheema, U. B., Sultan, J. I., Javaid, A., Akhtar, P., Shahid, M., 2011. Chemical composition, mineral profile and in situ digestion kinetics of fodder leaves of four native trees. *Pakistan Journal of Botany*. (43) 1:397-404.
- Givens, D. I., Owen, E., Axford, R. F. E. and Omend, H.M., 2000. Forage evaluation in ruminant nutrition, CABI publishing.
- Hoffman, P. C., Sievert, S. J., Shver, R. D., Welch, D. A. and Combs, D. K., 1993. In situ dry matter, protein and fibre degradation of perennial forage. *Journal of Dairy Science*. 76:2632-2643.
- Kandylis, K., Hadjigeorgiou, I., Harizanis, P., 2009. The nutritive value of mulberry leaves (*Morus alba*) as a feed supplement for sheep, *Journal of Animal Production and Health Science*.
- Khazaal, K., Parissi, Z., Tsiouvaras, C., Nastis, A. and Ørskov, E.R., 1996. Assessment of phenolics-related antinutritive levels using the in vitro gas production technique: a comparison between different molecular weight of Polyvinylpyrrolidone or Polyethylene glycol. *Journal of Science Food Agriculture*, 71: 405-414.
- Kogmanila, D., Preston, C.R., 2007. Chemical composition, digestibility and intake characteristics of some tropical foliage species used for goats. <http://www.mekarn> regional conference 2007: matching livestock systems with available resources
- Makkar, H. P. S., Borrowy, N. K. and Becker, K., 1992. Quantitation of polyphenols in animal feedstuffs. Proc. XVth Int. Conf. of Groupe Polyphenol, Lisbon, 13-17 July.
- Menke, K., Raab, L., Salewski, A., Steingass, H., Fritz, D., Schneider, W., 1979. The estimation of the digestibility and metabolizable energy content of ruminant feedingstuffs from the gas production when they are incubated with rumen liquor in vitro. *Journal of Agricultural Science (Camb)* 93: 217-222.
- Menke, K.H. and Steingass, H., 1988. Estimation of energetic feed value obtained From chemical analysis and in vitro production using rumen fluid. *Animal Research and Development*. 28: 7-55.
- Menke, K. H. and Steingass, H., 1978. Estimation of the energetic feed value obtained from chemical analysis and in vitro gas production using rumen fluid. *Animal Science Development*. 28: 7-12.
- Morton, J., 1987. Indian jujube. p. 272-275. In fruits of warm climates.
- Nath, K., Nsanda Singh, O. N., 1996. Utilization of *Zizphus nummularia* leaves by three breeds of sheep. *Australian – Journal of agriculture research* 20:1137-1142.
- SAS Institute Inc., 1996. Statistical Analysis System (SAS) User's Guide, SAS Institute, Cary, NC, USA.