نشریه پژوهشهای علوم دامی ایران
جلد ۳، شماره ۲، تابستان ۱۳۹۰، ص. ۱۷۰-۱۶۶

Iranian Journal of Animal Science Research
Vol. 3, No. 2, Summer 2011, p. 166-170

تعیین ترکیب شیمیایی و ارزش غذایی گیاه افدرا (*Ephedra intermedia*) با روش کیسه‌های نایلونی و تولید گاز

رضا ولی‌زاده[۱]- مرضیه قدمی کوهستانی[۲*]- فریدون ملتی[۳]

تاریخ دریافت:۸۹/۱۰/۱۵
تاریخ پذیرش:۹۰/۵/۱۵

چکیده

ارزش تغذیه‌ای گیاه افدرا (*Ephedra intermedia*) به‌صورت تعیین ترکیبات شیمیایی، تجزیه‌پذیری شکمبه‌ای و تولید گاز به صورت آزمایشگاهی با استفاده از سه رأس گوسفند بالغ بلوچی دارای فیستولای دائمی شکمبه‌ای تعیین شد. نمونه‌ی آزمایشی در اواخر فصل بهار در مراتع طبیعی شمال خراسان رضوی جمع‌آوری گردید. تولید گاز و خصوصیات تجزیه‌پذیری ماده خشک در ساعات متوالی صفر، ۲، ۴، ۶، ۸، ۱۲، ۲۴، ۳۶، ۴۸، ۷۲ و ۹۶ اندازه‌گیری شد. بررسی ترکیبات شیمیایی نشان داد که این گیاه به ترتیب محتوی ۹۱/۹، ۹/۲، ۶۰/۷، ۳۰/۸، ۸/۱، ۳/۳ و ۱۸/۶ درصد ماده‌ی آلی، پروتئین خام، فیبر نامحلول در شوینده‌ی خنثی، فیبر نامحلول در شوینده‌ی اسیدی، خاکستر، چربی خام و کربوهیدرات‌های غیرفیبری بود. فراسنجه-های تجزیه‌پذیری ماده‌ی خشک شامل بخش سریع تجزیه (a)، بخش کند تجزیه (b) و ثابت نرخ تجزیه (c) به ترتیب برابر با ۲۰/۱۶ درصد، ۴۲/۰۶ درصد و ۰/۰۷ درصد در ساعت بود. همچنین، فراسنجه‌های تولید و نرخ تولید گاز، ماده‌ی آلی قابل هضم و انرژی قابل متابولیسم نمونه‌ی آزمایشی به ترتیب برابر با ۶۵/۲۲ میلی‌لیتر به ازای گرم ماده خشک، ۰/۰۴۳ میلی‌لیتر در ساعت، ۲۷/۴۲ گرم در ۱۰۰ گرم ماده خشک و ۴/۱۸ مگاژول در کیلوگرم ماده خشک تعیین شد. مقدار کل ترکیبات فنولی و تانن گیاه برابر ۲/۹۳ و ۰/۹۷ درصد بود. نتایج این آزمایش به طور کلی نشان می‌دهد گیاه افدرا به کندی در شکمبه تخمیر می‌شود که می‌تواند ناشی از وجود تانن و مواد فنولی در این گیاه باشد. چنین خصوصیاتی در گیاهان مراتع طبیعی می‌تواند به حفظ و احیا مراتع در معرض تخریب کمک کند.

واژه‌های کلیدی: افدرا اینترمدیا، ترکیب شیمیایی، تجزیه‌پذیری، تولید گاز

مقدمه

در دهه‌های اخیر تحولات وسیعی در بخش کشاورزی و به ویژه دامپروری کشور به وقوع پیوسته است. توجه بیشتر به تولیدات زراعی مانند غلات، کاهش نزولات جوی و افزایش جمعیت دام، دامپروران را با مشکلات جدی به خصوص کمبود خوراک دام و افزایش شدید قیمت نهاده‌های مربوطه روبرو نموده است. در پرورش نشخوارکنندگان کوچک مانند گوسفند و بز مراتع نقش تعیین‌کننده دارند. تخریب مراتع و کاهش نزولات جوی هزینه‌های پرورش این گروه از نشخوارکنندگان را در کشور افزایش داده و ضرورت توجه به اصلاح و بهبود وضعیت مراتع را روشن نموده است. لذا شناسایی و گسترس گونه‌های مرتعی سازگار با شرایط بومی و مقاوم به تغییرات آب و هوایی از جمله راهکارهای قابل حصول است.

گیاه افدرا (ریش بز) از خانواده Ephedraceae از جمله گیاهان مرتعی با برخورداری از خصوصیات دارویی است. این گیاه به شکل بوته‌ای و درختچه‌ای و ارتفاع حدود ۰/۴ تا ۱ متر و دارای ساقه‌های بند بند و برگ‌های کوچک در محل بندها است. ماده موثره اصلی گیاه افدرا آلکالوئیدهایی مانند افدرین و پسودوافدرین است (۱). نسبت این دسته از ترکیبات آلی در گونه‌های مختلف افدرا متفاوت است که می‌تواند به عنوان شاخصی در شناسایی گونه‌ی گیاه مورد استفاده قرار گیرد (۷). افدرا گیاهی معروف در طب سنتی چین است. چن و همکاران (۵)، نشان داده‌اند که استفاده از عصاره‌ی خشک افدرا در افراد بالغ جوان منجر به افزایش فعالیت سیستم سمپاتیک می‌شود. همچنین، گیاه افدرا خاصیت آنتی‌اکسیدانی (۱۷)، و اثر ضد میکروبی و ضد قارچی بالایی دارد (۱۵).

۱و۲- استاد و دانشجوی دکتری گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد
(*- نویسنده مسئول: Email: m_ghadami2006@yahoo.com)
۳- مربی گروه مرتع و آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی و محیط زیست، دانشگاه فردوسی مشهد

افـدراها گیاهـانی فـوق‌العـاده مقـاوم بـه خشـکی بـوده و دارای ریشه‌هایی هستند که تا حدود ۳ متر برای استفاده از رطوبت، در زمین نفوذ می‌کنند (۱). این گیاه علاوه بر اثرات دارویی دارای ارزش تغذیه‌ای به ویژه در مواقع خشکسالی است (۲)، و بخشـی از جیـره غـذایی نشخوارکنندگان کوچک و گوسفندان وحشی را به ویژه در زمستان‌هـا تشکیل می‌دهد (۶). از این جنس ۱۲ گونه در ایران گزارش شده است (۱)؛ با این حال، اطلاعات چندانی در رابطه با ویژگـی‌هـای تغذیـه‌ای، امکان استفاده و راه کارهای مناسب احتمالی در بهـره‌گیـری بهینـه از این گیاه در تغذیه دام‌های نشخوارکننده اهلی وجود نـدارد. از ایـن رو، هدف از اجرای این طرح تعیین ارزش غـذایی ایـن گیـاه بـه صـورت تعیین ترکیبات شیمیایی، تجزیـه‌پـذیری، بـرآورد مقـدار تولیـد گـاز و محتوی ترکیبات فنولی و تانن بود.

مواد و روش‌ها

جمع‌آوری و آماده‌سازی نمونه‌ی آزمایشی

نمونه گیاه در اواخر فصـل بهـار از مراتـع طبیعـی شـمال اسـتان خراسان رضوی برداشت شد. پس از انتقال نمونه به آزمایشگاه، ساقه‌های سبز که به طور معمول توسط دام‌ها مصرف می‌شود از ساقه‌های چوبی جدا و سپس خرد شد. نمونه‌ها در آون بـه مـدت ۴۸ سـاعت در دمای ۶۰ درجه سانتی‌گراد خشک گردیـد. نمونـه خشـک بـا آسـیاب دارای الک یک و دو میلی‌متری آسیاب شد و جهت انجام تجزیه‌هـای شیمیایی، تعیین تجزیه‌پذیری و آزمایشات تولید گاز مورد استفاده قـرار گرفت.

تجزیه شیمیایی

محتوی پروتئین خام (روش کجلدال)، چربی خام (روش سوکسله) و خاکستر نمونـه مطـابق بـا توصـیه‌هـای AOAC (۳)، تعیـین شـد. محتوی فیبر نامحلول در شوینده‌ی خنثی و فیبر نـامحلول در شـوینده اسیدی نمونه‌ها با استفاده از روش ون‌سوست و همکاران (۲۰)، تعیین و محتوی کربوهیدرات‌های غیرفیبری بر اساس رابطه‌ی NRC (۱۲)، برآورد گردید. محتوی تانن و مواد فنولی گیاه با استفاده از روش فولین شیکالتو اندازه‌گیری شد. مقدار کل تانن نیز از طریق محاسـبه میـزان اختلاف ترکیبات فنولی قبل و بعد از واکنش با پلی وینیـل بیرولیـدون محاسبه گردید (۱۰). مقادیر ماده آلی قابل هضـم (OMD) و انـرژی قابل متابولیسم (ME) با استفاده از رابطه‌ی پیشنهاد شـده‌ی منـک و استینگاس (۱۱)، محاسبه شد:

$$OMD\ (g/100g\ DM) = 14.88 + 0.889GP + 0.45CP + 0.0651XA$$

$$ME\ (MJ/kg) = 2.20+0.136GP+0.057CP+0.0029CP^2$$

که در این رابطه GP کل تولید گاز در ۲۴ ساعت (میلی‌لیتـر بـه ازای ۲۰۰ میلی‌گرم ماده خشک)، CP درصد پـروتئین خـام و XA درصـد خاکستر است.

تجزیه‌پذیری شکمبه‌ای

تجزیه‌پذیری شکمبه‌ای با انکوباسیون حـدود ۳ گـرم از نمونـه‌ی خشک شده با اندازه ذرات دو میلی‌متر در کیسه‌های نایلونی از جـنس ابریشم مصنوعی به ابعاد ۷×۱۵ سانتی‌متر و قطر منفذ ۴۰ میکـرون در شکمبه سه گوسفند نر بلوچی دارای فیستولای دائمـی شـکمبه‌ای (دو تکرار در هر گوسفند) و در ساعات متـوالی صـفر، ۲، ۴، ۶، ۸، ۱۲، ۲۴، ۳۶، ۴۸، ۷۲ و ۹۶ و پیش از خوراک دهی وعده صبح (ساعت۸ صـبح) تعیین شد. حیوانات طی آزمایش به صـورت انفـرادی نگهـداری و بـا جیره‌ی کاملاً مخلوط حاوی ۸۵ درصد علوفـه (یونجـه خشـک) و ۱۵ درصد کنسانتره (محتوی ذرت، جو، کنجاله تخم پنبـه، کنجالـه سـویا، مکمل مواد معدنی و مکمل ویتامین به ترتیـب بـا درصـدهـای ۲۵/۶، ۴۹، ۱۲/۴، ۱۲ ، ۰/۵ و ۰/۵) در دو نوبت صبح و عصر در سـاعات ۹ و ۱۷ تغذیـه شـدند. حیوانـات آزادانـه بـه آب و بلـوک لیسـیدنی نمـک دسترسی داشتند. پس از سپری شدن زمان‌های تعیین شده کیسه‌ها از شکمبه خارج و با آب سرد کاملاً شسته شد به نحوی کـه آب زلال از آن‌ها خارج گردید. کیسه‌های شسته شده حـاوی نمونـه بـه مـدت ۴۸ ساعت در آون در دمای ۶۵ درجه سانتی‌گراد کـاملاً خشـک و سـپس توزین شد. برای تعیین اتلاف ماده خشک در اثر شسته شدن از کیسه (زمان صفر)، کیسه‌ها بدون شـکمبه‌گـذاری بـه همـان ترتیـب بـا آب شسته شد و سپس به آون منتقل گردید (۱۴).

فراسنجه‌های تجزیه‌پذیری با استفاده از معادلـه‌ی $P=a+b(1-e^{-ct})$ (ارسـکوف و مکدونالـد (۱۳)، محاسـبه گردیـد. در ایـن معادلـه، Pتجزیه‌پذیری در زمان t، a بخش سریع تجزیه، b بخش کند تجزیـه و c ثابت نرخ تجزیه در واحد زمان بود. سپس، برازش داده‌ها در نرم‌افزار آماری SAS (۱۶)، انجام شد. پتانسیل تجزیـه‌پـذیری (PD) بـه صورت (a+b) و تجزیه‌پذیری موثر (ED) ماده خشـک بـا اسـتفاده از فرمول $ED=a+[bc/(c+k)]$ محاسبه شد که در این معادله k برابر بـا نرخ خروج از شکمبه (۰/۰۳، ۰/۰۵ و ۰/۰۸ درصد در ساعت) بود (۱۳).

تولید گاز در شرایط آزمایشگاهی

اندازه‌گیری مقدار تولید گاز با استفاده از فشارسـنج و بطـری‌هـای شیشه‌ای محتوی بزاق مصنوعی (مطابق بـا روش منـک و اسـتیگاس (۱۱)) و مایع شکمبه صاف شده به نسبت ۲:۱ (حدود ۳۰ میلی لیتـر) و ۲۰۰ میلی‌گرم ماده خشک از نمونه آسیاب شده (۵ تکرار) انجـام شـد (۱۹). مایع شکمبه از دو رأس گوسـفند نـر بلـوچی دارای فیسـتولای شکمبه‌ای و قبل از خوراک وعده صبح به دست آمد. همچنین ۵ تکرار

به عنوان بلانک برای تصحیح گاز تولید شده توسط ذرات باقیمانده در مایع شکمبه در نظر گرفته شد. سر بطری‌های شیشه‌ای با استفاده از درپوش لاستیکی و پوشش آلومینیومی به طور کامل بسته و در دمای ۳۹ درجه سانتی‌گراد حمام بن ماری قرار داده شد. فشار گاز تولید شده در زمان‌های صفر، ۲، ۴، ۶، ۸، ۱۲، ۲۴، ۳۶، ۴۸، ۷۲ و ۹۶ ساعت ثبت شد و حجم گاز تولید شده در هر زمان بر اساس فشار اندازه‌گیری شده محاسبه گردید (۱۹). سپس تولید تجمعی گاز بر حسب زمان محاسبه و بر اساس برازش رابطه بهینه‌سازی شده‌ی ($P=b(1-e^{-ct})$ به کمک نرم افزار آماری SAS، مقدار تولید گاز (b) و نرخ تولید گاز در زمان (c) به دست آمد و شکل نمودار آن با استفاده از نرم افزار Excel رسم شد.

نتایج و بحث

ترکیب شیمیایی

ترکیب شیمیایی گیاه افدرا در جدول ۱ نشان داده شده است. نتایج به دست آمده نشان می‌دهد مقادیر پروتئین، کربوهیدرات و چربی گیاه افدرا بسیار نزدیک به گیاهان علوفه‌ای متعارف است. با این حال، در بررسی‌های پیشین محتوی پروتئین این دسته از گیاهان در اغلب موارد کمتر از ۹ درصد گزارش شده است که برای نگهداری دام‌های نشخوارکننده کوچک چراکننده کافی نیست (۸). محتوی کل ترکیبات فنولی و تانن گیاه افدرا به ترتیب ۲/۹۳ و ۰/۹۷ درصد ماده خشک تعیین شد. اسلام و همکاران (۸)، محتوی کل ترکیبات فنولی و تانن متراکم گونه‌ی *Ephedra intermedia* را در ماه‌های مختلف سال به ترتیب حدود ۲ تا ۴ و ۱ تا ۱/۵ درصد ماده خشک گزارش کردند. همچنین، کاونی و همکاران (۶)، در بررسی انواع گونه‌های آسیایی افدرا محتوی تانن آن‌ها را بیش از ۰/۵ درصد ماده خشک برآورد کردند که با داده‌های به دست آمده مطابقت دارد. وجود مقادیر بالای تانن در علوفه می‌تواند باعث کاهش خوشخوراکی شود (۶ و ۹). هر چند این کاهش می‌تواند به نوعی باعث حفظ و بقای گیاه به ویژه در شرایط چرای مفرط شود.

تجزیه‌پذیری

فراسنجه‌های مختلف تجزیه‌پذیری ماده‌ی خشک، پروتئین خام و فیبر نامحلول در شوینده خنثی در جدول ۲ نشان داده شده است. پتانسیل تجزیه‌پذیری (a+b) ماده خشک، پروتئین خام و فیبر نامحلول در شوینده خنثی به ترتیب ۶۲/۳، ۵۱/۰ و ۵۶/۴ درصد به دست آمد. فیبر نامحلول در شوینده خنثی دارای کمترین بخش سریع تجزیه بود (۱۴/۷ درصد) و تجزیه پذیری موثر ماده خشک در نرخ‌های عبور ۰/۰۳، ۰/۰۵ و ۰/۰۸ به ترتیب ۴۹/۲۱، ۴۴/۲۵ و ۳۹/۳۳ درصد به دست آمد. به نظر می‌رسد وجود مقدار بالای تانن در گیاه افدرا اثر مهارکننده در تجزیه پروتئین افدرا داشته است (۲۱). به طوری که پس از ۲۴ ساعت انکوباسیون در شکمبه حدود ۴۵/۰ درصد پروتئین نمونه ناپدید شد. همچنین، تانن‌ها علاوه بر کاهش تجزیه پروتئین‌ها در شکمبه می‌توانند فعالیت برخی از باکتری‌ها را مهارکنند و نرخ هضم شکمبه‌ای و همین طور نرخ و مقدار تولید اسیدهای چرب فرار را کاهش دهند (۲۲).

جدول ۱- ترکیب مواد مغذی ساقه‌های سبز گیاه افدرا (درصد ماده خشک)

مورد	میانگین
ماده خشک (درصد)	۸۰/۴±۳/۴
مقدار در ماده خشک (درصد)	
ماده آلی	۹۲/۰±۰/۳
پروتئین خام	۹/۲±۰/۰۱
چربی خام	۳/۳±۰/۲۳
خاکستر	۸/۱±۰/۲۸
فیبر نامحلول در شوینده خنثی	۶۰/۷±۰/۸۹
فیبر نامحلول در شوینده اسیدی	۳۰/۸±۰/۶۰
کربوهیدرات‌های غیرفیبری [۱]	۱۸/۶±۱/۱۰
کل مواد فنولی	۲/۹۳±۰/۰۴
تانن	۰/۹۷±۰/۰۵

۱-(پروتئین خام+ خاکستر+ چربی خام+ NDF) − ۱۰۰ =NFC (۱۰)

تولید گاز

مقدار و نرخ تولید گاز در محیط انکوباسیون شکمبه در جدول۳ نشان داده شده است. کل مقدار تولید گاز در ۹۶ ساعت گیاه افدرا حدود ۶۵ میلی‌لیتر به ازای یک گرم ماده خشک بود (جدول ۴) که به نظر می‌رسد پایین‌تر از مقدار تولید گاز گیاهان علوفه‌ای متعارف است.

جدول ۲- فراسنجه‌های مختلف تجزیه‌پذیری ماده خشک، پروتئین خام و فیبر نامحلول در شوینده خنثی گیاه افدرا

مشخصه	بخش سریع تجزیه (a)	بخش کند تجزیه(b)	ثابت نرخ تجزیه (c)
ماده خشک	۰/۲۰۲±۰/۰۱۹	۰/۴۲۱±۰/۰۲۲	۰/۰۶۷±۰/۰۱۱
پروتئین خام	۰/۲۴۶±۰/۰۱۹	۰/۲۶۴±۰/۰۲۲	۰/۰۸۲±۰/۰۱۹
فیبر نامحلول در شوینده خنثی	۰/۱۴۷±۰/۰۲۴	۰/۴۱۷±۰/۰۳۰	۰/۰۵۳±۰/۰۱۳

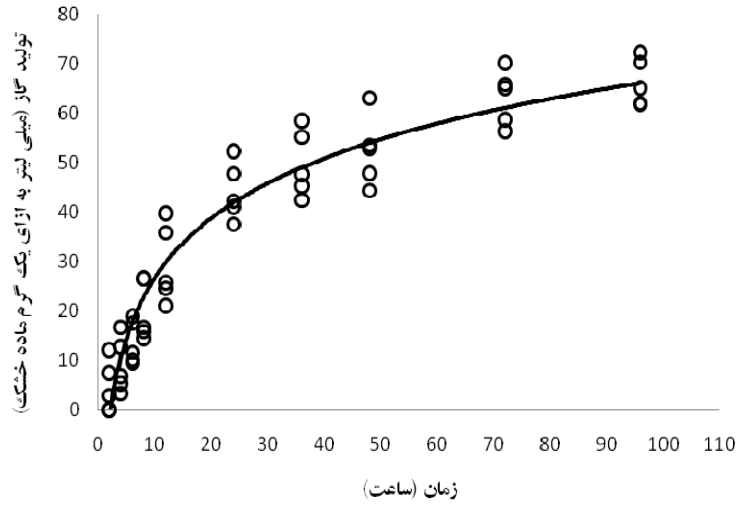
همچنین، روند تولید گاز گیاه افدرا (شکل ۱) نشان می‌دهد که بیشترین مقدار تولید گاز تا زمان ۱۲ ساعت بود و پس از آن مقدار تولید گاز روند کاهشی داشت. بخش مهمی از گازهای شکمبه را متان تشکیل می‌دهد که به طور عمده حاصل تجزیه کربوهیدرات‌های ساختمانی است. به نظر می‌رسد با وجود مقادیر مشابه کربوهیدرات‌های ساختمانی در گیاه افدرا در مقایسه با گیاهان علوفه‌ای معمول، عواملی مانند وجود تانن بالا مانع از تجزیه این کربوهیدرات‌ها شده است. وجود تانن‌های متراکم می‌تواند مقدار ماده آلی تجزیه شده در شکمبه و همچنین اتلاف انرژی به صورت متان را کاهش دهد (۲۲)، و اثر آن‌ها به صورت غیرمستقیم با کاهش تولید H_2 (و احتمالاً کاهش قابلیت هضم علوفه) و به صورت مستقیم با مهار عمل متانوژن‌ها رخ می‌دهد (۱۸).

جدول۳- فراسنجه‌های تولید گاز گیاه در محیط انکوباسیون آزمایشگاهی، ماده آلی قابل هضم و انرژی متابولیسمی افدرا

مورد	
کل تولید گاز طی ۹۶ ساعت انکوباسیون (میلی‌لیتر به ازای گرم ماده خشک)	۶۵/۲۲±۴/۸۲
نرخ تولید گاز (میلی‌لیتر در ساعت به ازای یک گرم ماده خشک)	۰/۰۴۳±۰/۰۰۴
ماده آلی قابل هضم (گرم در ۱۰۰ گرم ماده خشک)	۲۷/۴۲
انرژی قابل متابولیسم (مگاژول در کیلوگرم ماده خشک)	۴/۱۷۶

جدول ٤- مقدار تولید گاز گیاه افدرا در ساعت‌های مختلف انکوباسیون

	زمان انکوباسیون (ساعت)									
	۲	٤	٦	۸	۱۲	۲٤	۳٦	٤۸	۷۲	۹٦
میانگین تولید گاز (میلی‌لیتر به ازای گرم ماده خشک)	۴/۴۸	۸/۹۶	۱۳/۵۳	۲۰/۰۴	۲۹/۴۰	۴۴/۱۶	۴۹/۸۰	۵۲/۳۶	۶۳/۲۰	۶۵/۲۲
انحراف معیار	۵/۲۳	۵/۵۸	۴/۳۹	۶/۰۳	۷/۹۷	۵/۸۱	۶/۷۸	۷/۰۶	۵/۶۰	۴/۸۲



شکل ۱- روند تولید گاز گیاه افدرا در محیط انکوباسیون آزمایشگاهی

نتیجه گیری

نتایج این آزمایش به طور کلی نشان می‌دهد که گیاه *Ephedra intermedia* در مقایسه با علوفه‌های متعارف مورد استفاده در تغذیه نشخوارکنندگان هضم شکمبه‌ای پایین‌تری دارد و با توجه به مقدار تولید گاز در ۲۴ ساعت که به عنوان شاخصی در تعیین محتوی ماده آلی قابل هضم و انرژی قابل متابولیسم مورد استفاده قرار گرفت، به نظر می‌رسد این گیاه بدون یافتن راه‌کار مناسب جهت بهبود کیفیت، ماده خوراکی مناسبی برای حفظ عملکرد حیوانات نشخوارکننده نخواهد بود. همچنین، وجود عوامل ضدتغذیه‌ای به ویژه تانن بالا در این گیاه می‌تواند اثر سوء بر قابلیت هضم مواد مغذی در شکمبه داشته باشد. این خصوصیت از دو جهت حائز اهمیت است. اول این که وجود

چنین گیاهانی در مراتع ایران که عمدتاً تخریب شده و یـا در معـرض تخریب و بارش‌های محدود هستند، به حفظ پوشش گیاهی و مرتعـی به ویژه در شرایط تـراکم بـیش از حـد ظرفیـت دام در مرتـع کمـک می‌کنـد. دوم ایـن کـه زمینـه تحقیقـات زراعـی و بهنـژادی را بـرای محققان اصلاح نباتات برای یافتن واریته‌های با محتوی تانن کمتر یـا قابل هیدرولیز فراهم می‌آورد. در عین حال، انجام آزمایشات گسترده‌تر با استفاده از دام می‌تواند به شناخت بهتر کیفیت و وضعیت ایـن گیـاه کمک نماید.

تشکر و قدردانی

بودجه انجام این طرح از محل پژوهانه دانشگاه فردوسی مشهد به شماره ۱۶۵۸۴ تأمین گردید که بدینوسیله از مساعدت حـوزه معاونـت پژوهشـی و فنـاوری دانشـگاه فردوسـی مشـهد و معاونـت پژوهشـی دانشکده کشاورزی تشکر و قدردانی می‌شود.

منابع

۱- زرگری، ع. ۱۳۷۱. گیاهان دارویی. موسسه چاپ و انتشارات دانشگاه تهران.

۲- نیکو، ش.، ح. آذرنیوند، م. جعفری و ح. جنیدی جعفری. ۱۳۸۶. مطالعه شرایط رویشگاهی *Ephedra intermedia* در منطقه دامغان. مرتع. ۳: ۲۳۷-۲۴۹.

3- AOAC. 2000. Official methods of analysis, 17th ed. Association of Official Analytical Chemists. Washington, DC.

4- Caveney, S., D. A. Charlet, H. Freitag, M. Mailer-Stolte, and A. N. Starratt. 2001. New observation on the secondary chemistry of world *Ephedra* (*Ephedraceae*). Am. J. Bot. 88: 1199-1208.

5- Chen, W, T. Tsai, C. Yang, and T. Kuo. 2010. Effects of ephedra on autonomic nervous modulation in healthy young adults. J. Ethnopharmacol. 130:563–568.

6- Gundodu, E. 2010. Habitat use and diet of wild goat in Cehennemdere, Turkey. J. Anim. Vet. Adv. 9: 1289-1294.

7- Hong, H., H. Chen, D. Yang, M. Shang, X. Wang, S. Cai, and M. Mikage. 2011. Comparison of contents of five ephedrine alkaloids in three official origins of Ephedra Herb in China by high-performance liquid chromatography. J. Nat. Med.65: 623–628.

8- Islam, M., S. Ahmad, S. Aslam, and M. Athar. 2008. Mineral composition and anti-nutritional components of shurbs: Rangeland species from the upland Balochistan, Pakistan. Agric. Conspec. Sci. 73: 28-35.

9- Kumar, R., and M. Singh. 1984. Tannins: their adverse role in ruminant nutrition. J. Agric. Food Chem. 32: 447-453.

10- Makkar, H. P. S., and B. Sing. 1992. Effect of wood ash on tannin content of oak (*Quercus incana*) leaves. Bioresource Technol. 41:85-86.

11- Menke, K. H., and H. staingass. 1988. Estimation of energetic feed value obtained from chemical analysis and in vitro gas production using rumen fluid. Anim. Res. Develop. 28: 7-55.

12- NRC. 2001. Nutrient Requirements of Dairy Cattle. 7th ed. Nat. Acad. Sci., Washington, DC.

13- Ørskov, E. R., and I. McDonald. 1979. The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighted according to the passage rate. J. Agric. Sci. 92: 499-503.

14- Ørskov, E. R., F. D. DeB Hovell, and F. L. Mould. 1980. The use of the nylon bag technique for evaluation of feedstuffs. Trop. Anim. Prod. 5: 195-213.

15- Parsaeimehr, A., E. Sargsyan, and K. Javidnia. 2010. A comparative study of the antibacterial, antifungal and antioxidant activity and aotal content of phenolic compounds of cell cultures and wild plants of three endemic species of Ephedra. Molecules. 15: 1668-1678.

16- SAS. 2002. The SAS System for Windows, Release 9.2. SAS Institute, Inc., Cary, NC.

17- Song, F., R. Gan, Y. Zhang, Q. Xiao, L. Kuang, and H. Li. 2010. Total phenolic contents and antioxidant capacities of selected chinese medicinal plants. Int. J. Mol. Sci.11: 2362-2372.

18- Tavendale, M. H., L. P. Meagher, D. Pacheco, N. Walker, G. T. Attwood, and S. Sivakumaram. 2005. Methane production from in vitro rumen incubations with *Lotus pedunculatus* and *Medicago sativa*, and effects of extractable condensed tannin fractions on methanogenesis. Amin. Feed Sci. Technol. 123-124: 403-419.

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

20- VanSoest, P. J., J. B. Robertson, and B. A. Lewis. 1991. Methods of dietary fiber, neutral detergent fiber and non-starch polysaccharides in relation to animal nutrition. J. Dairy Sci. 74: 3583–3597.

21- Vitti, D. M. S. S., A. L. Abdalla, I. C. S. Bueno, J. C. Silva Filho, C. Costa, M. S. Bueno, E. F. Nozella, C. Longo, E. Q. Vieira, S. L. S. Cabral Filho, P. B. Godoy, and I. Mueller-Harvey. 2005. Do all tannin shave similar nutritional effects? A comparison of three Brazilian fodder legume. Anim. Feed Sci. Technol. 119: 361-345.

22- Waghorn, G. 2008. Beneficial and detrimental effects of dietary condensed tannins for sustainable sheep and goat production-Progress and challenges. Anim. Feed Sci. Technol. 147: 116-139.