نشریه پژوهشهای علوم دامی ایران
جلد ۵، شماره ۲، تابستان ۱۳۹۲، ص. ۱۵۶-۱۴۷

Iranian Journal of Animal Science Research
Vol. 5, No. 2, Summer 2013, p. 147-156

ترکیب شیمیایی و ارزش تغذیه‌ای گون اسپرسی (*Astragalus brevidens* Freyn & Sint) و مازندرانی (*Astragalus masenderanus* Bunge) در شرایط برون تنی

فریدون ملتی[۱]- ندا نقدی[۲*]- رضا ولی زاده[۳]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۹/۱۴
تاریخ پذیرش:۱۳۹۲/۲/۲۱

چکیده

هدف از اجرای این مطالعه تعیین ارزش غذایی دو گونه گون اسپرسی و مازندرانی از طریق اندازه‌گیری ترکیبات شیمیایی، میزان تولید گاز و قابلیت هضم در شرایط برون تنی در سه مرحله مورفولوژیکی (رویشی، گلدهی، بذردهی) بود. گون‌های اسپرسی و مازندرانی از گیاهان بومی استان‌های خراسان هستند که به علت برخورداری از خوشخوراکی و تولید بالا مورد توجه می‌باشند. تولید گاز و خصوصیات تجزیه پذیری ماده خشک گیاه طی مراحل مختلف رشد، در ۱۲۰ ساعت انکوباسیون اندازه‌گیری شد. تجزیه شیمیایی نشان داد ارزش غذایی گیاه، تحت تاثیر مراحل رشد گیاه قرار دارد. در مرحله رویشی میزان پروتئین برگ در گون اسپرسی و مازندرانی به ترتیب برابر با ۱۶/۹۹ و ۲۰/۷۷ درصد بود و همانطور که انتظار می‌رفت با افزایش سن گیاه از میزان پروتئین برگ کاسته شد ($P<0/05$). بر اساس میزان گاز تولید شده، میانگین ماده آلی قابل هضم و انرژی قابل متابولیسم، در گون اسپرسی به ترتیب در دامنه ۴۶/۹۷ تا ۶۰/۵۰ درصد و ۶/۹۳ تا ۸/۹۱ مگاژول در کیلوگرم ماده خشک و در گون مازندرانی ۴۵/۵۲ تا ۵۷/۶۱ درصد و ۶/۷۱ تا ۸/۴۱ مگاژول در کیلوگرم ماده خشک بود. دامنه ناپدید شدن ماده خشک در شرایط برون تنی در گون اسپرسی و مازندرانی به ترتیب ۳۰/۰۷ تا ۶۱ و ۲۸/۶۰ تا ۶۱/۰۵ درصد بود. با توجه به بالا بودن قابلیت هضم و پروتئین خام در این دو گونه به نظر می‌رسد، گون اسپرسی و مازندرانی می‌توانند به عنوان گیاهان علوفه‌ای مناسب در مراتع مورد توجه و گسترش قرار گیرند. با این وجود نیاز به انجام مطالعات بیشتری در ارتباط با مواد ضد تغذیه‌ای و بررسی و مطالعه ترکیبات شیمیایی موجود در گیاه وجود دارد.

واژه‌های کلیدی: گون اسپرسی، گون مازندرانی، ترکیب شیمیایی، تولید گاز، انرژی قابل متابولیسم، قابلیت هضم ظاهری در شرایط برون تنی

مقدمه

مراتع ایران با وسعتی نزدیک به ۹۰ میلیون هکتار عمدتاً در مناطق خشک و نیمه خشک قرار گرفته‌اند (۴). نقش مراتع در تأمین علوفه دام به ویژه گوسفند و بز، حفاظت خاک و جلوگیری از فرسایش، تنظیم گردش آب، حفظ ذخایر ژنتیکی گیاهی و جانوری و تولید محصولات دارویی و صنعتی بسیار حائز اهمیت می‌باشد. مراتع پشتوانه‌های پروتئینی کشور به حساب می‌آیند و سلامت منابع پروتئینی و لبنی کشور وابسته به نوع علوفه و کیفیت آن است (۳). با توجه به کمبود مراتع کشور برای تعلیف دام لازم است کیفیت و کمیت گیاهان مرتعی بهبود یابد و کمبود غذایی دام در مرتع برطرف گردد (۷).

از هشت هزار گونه گیاهی شناخته شده در فلات ایران، گون‌ها (آستراگالوس) بیشترین تعداد را به خود اختصاص داده‌اند (۱۱). گون‌ها یکی از بزرگترین جنس‌های گیاهی در ایران محسوب می‌شوند و بالغ بر ۸۰۰ گونه آن، در کشور شناسایی شده است. از این تعداد ۵۲۷ گونه، بومی ایران و ۲۷۷ گونه مشترک با کشورهای همسایه است (۱۱). گونه‌های جنس استراگالوس، گیاهانی یک ساله یا چند ساله، علفی، بوته‌ای و یا نیمه درختچه‌ای، دارای تیغ یا فاقد آن، دارای ساقه مشخص یا فاقد ساقه و برگچه‌های جفت یا منفرد می‌باشند (۱۲).

اغلب گونه‌های گون به دلیل دارا بودن پروتئین بالا و خوشخوراکی مناسب و تولید علوفه مرغوب برای تعلیف دام مناسب

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

می‌باشند (۷). البته برخی از گونه‌های گون به علت وجود ترکیبات سمی مانند آلکالوئیدها، ترکیبات نیتروژن دار مانند ۳-نیترو۱-پروپانول، اسید ۳-نیتروپروپیونیک و همچنین ذخیره عناصر فلزی سنگین از جمله سلنیوم می‌توانند در دام مسمومیت ایجاد کنند (۱۶). برخی از گونه‌های جنس آستراگالوس برای رشد نیازمند وجود سلنیوم می‌باشند و در حقیقت به عنوان گیاهان معرف سلنیوم شناخته شده‌اند. این در حالیست که گونه‌های دیگری از این جنس تنها در خاک‌های بدون سلنیوم قادر به رشد می‌باشند (۱۰). خوشبختانه ترکیبات ضد تغذیه‌ای یاد شده تنها در تعداد محدودی از گونه‌های این گیاه وجود دارد و می‌توان با ترکیب گونه‌های گون مورد نظر با سایر علوفه‌ها، ترکیب علوفه‌ای مناسبی برای دام فراهم نمود (۱۶).

گون اسپرسی (*Astragalus brevidens* Freyn & Sint) گیاهی چند ساله، علفی پهن برگ با ساقه‌های منشعب از محل طوقه است. این گونه دارای ساقه‌های کم و بیش کرک دار وگل آذین‌های خوشه‌ای نسبتا طویل با گل‌های ارغوانی رنگ می‌باشد. گون مازندرانی (*Astragalus masenderanus* Bunge) گیاهی چندساله با برگ‌های طوقه‌ای و انبوه است. این گیاه دارای گل آذین‌های انتهایی است که بصورت خوشه‌ای قرار گرفته‌اند. این گیاهان عمدتا در دامنه‌های رو به شمال و در خاک‌های هوموس دار، عمیق و نسبتا مرطوب می‌رویند. از لحاظ نیازهای اکولوژیکی توقع گون مازندرانی کم‌تر از گون اسپرسی است و قادر است در اراضی نسبتا سنگلاخی نیز رشد نماید (۱۱). گون اسپرسی و مازندرانی از خوش خوراک‌ترین گیاهان مرتعی برخی از مراتع شمال خراسان محسوب می‌شوند و از نظر تولید علوفه از اهمیت زیادی برخوردارند. با این وجود، اطلاعات جامعی در ارتباط با ارزش غذایی این گیاهان در دسترس نیست. هدف از اجرای این طرح تعیین ترکیبات شیمیایی، تجزیه پذیری، برآورد مقدار تولید گاز گیاه، آگاهی از تغییر ترکیبات شیمیایی و ارزش غذایی علوفه در مراحل مختلف رشد و دستیابی به زمانی که طی آن گیاه، از بالاترین کیفیت و کمیت برخوردار می‌باشد بود.

مواد و روش‌ها

جمع آوری و آماده سازی نمونه‌ها

نمونه‌های گیاه در اواخر بهار از پارک ملی تندوره (۳۷ درجه و ۲۹ دقیقه تا ۳۷ درجه و ۳۳ دقیقه عرض جغرافیایی و ۵۸ درجه و ۳۳ دقیقه تا ۵۸ درجه و ۵۴ دقیقه طول جغرافیایی) جمع آوری شد. پس از انتقال نمونه‌ها به آزمایشگاه اجزای گیاه از یکدیگر تفکیک و به منظور انجام تجزیه شیمیایی، آزمایشات تولید گاز و کشت با آسیاب دارای الک یک میلیمتری خرد شدند. بطور همزمان از یونجه خشک و کاه گندم به عنوان گروه شاهد استفاده شد.

تجزیه شیمیایی

مقدار ماده خشک، خاکستر، چربی خام (روش سوکسله) و پروتئین خام (روش کجلدال) هر یک از اجزا، مطابق توصیه‌های AOAC تعیین شد (۱۳). فیبر نامحلول در شوینده خنثی، الیاف نامحلول در شوینده اسیدی و خاکستر نامحلول در اسید به کمک روش ون‌سوست و همکاران (۲۳) اندازه‌گیری شد. مقدار کربوهیدرات‌های غیر فیبری بر اساس رابطه ارائه شده توسط NRC برآورد گردید (۱۹). مقادیر ماده آلی قابل هضم (OMD) و انرژی قابل متابولیسم (ME) با استفاده از رابطه منک و استینگاس (۱۷) محاسبه شد:

$$OMD\ (g/kg\ DM) = ۱۴/۸۸ + ۰/۸۸۹۳ \times GP + ۰/۰۴۴۸ \times CP + ۰/۰۶۵۱ \times XA$$

$$ME_{Menke}(MJ/kg\ DM) = ۲/۲۰ + ۰/۱۳۵۷ \times GP24_{200} + ۰/۰۰۵۷ \times CP + ۰/۰۰۰۲۸۵۹ \times EE^2$$

GP: کل گاز تولیدی در ۲۴ ساعت (میلی لیتر به ازای ۲۰۰ میلی گرم ماده خشک)

CP: پروتئین (گرم بر کیلوگرم ماده خشک)

EE: چربی (گرم بر کیلوگرم ماده خشک)

XA : خاکستر (گرم بر کیلوگرم ماده خشک)

تولید گاز در شرایط آزمایشگاهی

برای اندازه‌گیری مقدار تولید گاز حاصل از هضم نمونه‌های گیاه کامل و اجزای تشکیل دهنده آن (برگ، ساقه و گل)، از فشار سنج و بطری‌های شیشه‌ای استفاده شد. مایع شکمبه از ۴ راس گاو نر هلشتاین دارای فیستولای شکمبه‌ای، قبل از خوراک دهی وعده صبح تهیه شد. مایع شکمبه پس از صاف کردن با پارچه ۴ لایه، و با قرار دادن در فلاسک محتوی آب ۳۹ درجه سانتی‌گراد به آزمایشگاه منتقل گشت. در محیط آزمایشگاه و در حضور گاز دی اکسید کربن مایع شکمبه با پارچه ۴ لایه برای دومین بار صاف شد. جهت جلوگیری از بروز شوک حرارتی, بطری‌های شیشه‌ای در بن ماری با دمای ۳۹ درجه سانتی گراد قرار گرفتند. بطری‌ها با بزاق مصنوعی و مایع شکمبه صاف شده به نسبت ۲:۱ (مطابق با روش منک و استینگاس (۱۷)) و ۲۰۰ میلی گرم ماده خشک حاصل از نمونه‌های آسیاب شده (با ۴ تکرار از هر نمونه) پر شدند. سر بطری‌های شیشه‌ای، به کمک درپوش لاستیکی و پوشش آلومینیومی به طور کامل بسته و در بن ماری با دمای ۳۹ درجه سانتی گراد قرار داده شد. به منظور تصحیح گاز تولید شده ناشی از ذرات باقی مانده در مایع شکمبه، ۴ تکرار به عنوان بلانک در نظر گرفته شد. فشار گاز تولید شده در فواصل زمانی ۲، ۴، ۶، ۸، ۱۲، ۲۴، ۳۶، ۴۸، ۷۲، ۹۶ و ۱۲۰ ساعت پس از انکوباسیون قرائت و به کمک رابطه تئودورو و

همکاران (۲۲) حجم گاز تولید شده بدست آمد. تجزیه و تحلیل داده‌های تولید گاز به کمک معادله ارسکوف و مکدونالد (۲۰) تعیین شد:

$$P = b\,(1-e^{-ct})$$

که در این معادله:

P: گاز تولید شده در زمان t

b: تولید گاز از بخش قابل تخمیر

c: ثابت نرخ تولید گاز برای بخش b

t: زمان کشت

در نهایت داده‌های حاصل به کمک نرم افزار آماری SAS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت (۲۱).

تخمین تجزیه پذیری در شرایط برون تنی (*in vitro*)

به منظور تعیین قابلیت هضم ظاهری، ۵۰۰ میلی گرم ماده خشک نمونه‌های آسیاب شده، به همراه ۵۰ میلی لیتر بزاق مصنوعی و مایع شکمبه صاف شده به نسبت ۲:۱ در بطری‌های شیشه‌ای ریخته و پس از درپوش گذاری، در بن ماری با دمای ۳۹ درجه سانتی گراد قرار داده شد. به منظور تصحیح ذرات باقی مانده در مایع شکمبه ۴ تکرار به عنوان بلانک در نظر گرفته شد. بعد از گذشت ۲۴ ساعت تمامی شیشه‌ها از بن ماری خارج و pH نمونه‌ها اندازه‌گیری شد (۱۵). به منظور اندازه‌گیری نیتروژن آمونیاکی، مایع شکمبه صاف و به نسبت مساوی با اسید کلریدریک ۰/۲ نرمال مخلوط گشت. ۵ میلی‌لیتر از محلول حاصل به لوله‌های هضم کجلدال منتقل و بعد از تقطیر با سدیم تترا بورات، با استفاده از اسید کلریدریک ۰/۰۱ نرمال تیتر گردید (۹). محتویات جامد بجا مانده از صاف نمودن کشت ۲۴ ساعته، به مدت ۴۸ ساعت در آون ۶۰ درجه سانتی گراد خشک و میزان ناپدید شدن ماده خشک محاسبه شد. آنالیز داده‌های حاصل با رویه GLM نرم افزار آماری SAS و در قالب طرح کاملا تصادفی انجام شد (۲۱).

نتایج و بحث

ترکیب شیمیایی

درصد اجزای تشکیل دهنده گون اسپرسی و مازندرانی در سه مرحله فنولوژیکی (رویشی، گلدهی و بذردهی) در جدول ۱ ارائه شده است. در مرحله رشد رویشی، برگ بالاترین نسبت وزن را در هر دو گونه داشت؛ در حالی‌که با ورود به مرحله گلدهی و بذردهی، نسبت ساقه در هر دو گونه افزایش یافت (P<۰/۰۵).

ترکیب شیمیایی گون اسپرسی و مازندرانی در هر یک از مراحل رشد رویشی، گلدهی و بذردهی در جدول‌های ۲ و ۳ نشان داده شده است. میزان پروتئین خام در سه مرحله رشد رویشی، گلدهی و بذردهی برای گون اسپرسی به ترتیب ۱۴/۵۸، ۸/۷۰، ۹/۴۴ و برای گون مازندرانی ۲۰/۲۹، ۱۸/۴۰ و ۷/۵۵ درصد اندازه‌گیری شد.

جدول۱- درصد اجزای تشکیل دهنده گیاه در هر یک از مراحل رشد

نام گیاه	مرحله رشد	گل	برگ	ساقه
گون اسپرسی	رشد رویشی	*۹/۹۳	۴۶/۷۵	۴۳/۳۲
	مرحله گلدهی	۲۱/۰۱	۱۲/۳۵	۶۶/۶۴
	مرحله بذردهی	۱۳/۲۰	۵/۱۶	۸۱/۶۴
گون مازندرانی	رشد رویشی	-	۵۲/۲۷	۴۷/۷۴
	مرحله گلدهی	۲۹/۶۸	۲۶/۷۷	۴۳/۵۵
	مرحله بذردهی	۱۹/۰۷	۱۴/۲۷	۶۶/۶۶

*- در این مرحله از رشد، گل‌ها بصورت غنچه و جوانه‌های کوچک روی گیاه دیده شد.

بیشترین مقدار پروتئین خام در گون اسپرسی و مازندرانی مربوط به مرحله رشد رویشی بود. درصد پروتئین خام در گون مازندرانی به تدریج در مرحله گلدهی کاهش یافت و در مرحله بذردهی به پایین‌ترین مقدار رسید (P≤۰/۰۵). محتوی پروتئین خام ساقه و برگ در گون اسپرسی و مازندرانی نیز از روند مشابهی پیروی کرد (P≤۰/۰۵). بالاترین میزان پروتئین خام در گون اسپرسی و مازندرانی مربوط به بخش برگ و در مرحله رشد رویشی بود. میزان چربی خام در سه مرحله رشد رویشی، گلدهی و بذردهی برای گون اسپرسی به ترتیب ۲/۱۳، ۲/۱۳ و ۲/۳۳ و برای گون مازندرانی ۲/۴۰، ۳/۳۰ و ۲/۲۰ درصد بود و اختلاف معنی داری بین مرحله گلدهی با مراحل رویشی و بذردهی در گون مازندرانی وجود داشت (P≤۰/۰۵). میزان خاکستر در سه مرحله رشد، برای گون اسپرسی به ترتیب برابر با ۱۱/۱۰، ۶/۴۱ و ۵/۴۹ و برای گون مازندرانی به ترتیب برابر با ۸/۷۵، ۷/۳۱ و ۷/۱۶ درصد بود. در گون اسپرسی و مازندرانی روند تغییرات درصد وزنی خاکستر مشابه تغییرات پروتئین خام بود، بیشترین مقدار در مرحله رشد رویشی و کمترین مقدار در زمان بذردهی مشاهده شد. فیبر نامحلول در شوینده خنثی (NDF) و فیبر نامحلول در شوینده اسیدی (ADF) در سه مرحله رشد، برای گون اسپرسی به ترتیب برابر با ۳۳/۵۰، ۵۲/۱۶، ۴۶/۴۱ و ۲۸/۵۸، ۴۲/۵۸، ۳۱/۷۵ درصد و برای گون مازندرانی به ترتیب برابر با ۳۳/۲۵، ۴۲/۲۵، ۵۸/۲۵ و ۲۵/۳۳، ۲۸/۰۰، ۴۴/۸۳ درصد اندازه‌گیری شد. میزان NDF و ADF در گون مازندرانی در مرحله رشد رویشی کمترین مقدار بود و به تدریج با افزایش سن گیاه افزایش یافت و در مرحله بذردهی به حداکثر مقدار رسید (P≤۰/۰۵). محتوی چربی خام، خاکستر، NDF و ADF ساقه و برگ در گون اسپرسی و مازندرانی نیز از روند مشابهی پیروی می‌نمایند (P≤۰/۰۵). یافته‌های حاصل از بررسی فاکتورهای ماده خشک، پروتئین خام، چربی خام، خاکستر، NDF و ADF حاکی از آن است که ارزش غذایی گیاه،

تحت تأثیر مرحله فنولوژیکی رشد قرار دارد و با افزایش سن گیاه، ارزش غذایی و کیفیت علوفه کاهش یافته است. ارزانی و همکاران (۲)، نیز عنوان کردند بیشترین تغییرات در کیفیت علوفه مرتعی تحت تاثیر مرحله رشد قرار دارد، به نحوی که ارزش غذایی علوفه‌ها طی مراحل رشد، از گلدهی به بذردهی کاهش می‌یابد. مقایسه پروتئین و ADF گون اسپرسی در مرحله رشد رویشی با یونجه نشان داد که این گونه حاوی پروتئین خام بالاتر و ADF پایین‌تری است. گون مازندرانی نیز در مراحل رشد رویشی و گلدهی از میزان پروتئین خام بالاتر و ADF پایین‌تری نسبت به یونجه برخوردار بود (P≤۰/۰۵).

همزمان با پیشرفت مرحله رویشی و رسیدن به مرحله بذردهی در علوفه گونه نتر (*Astragalus squarrosus*) نیز از میزان پروتئین خام، ماده آلی، انرژی متابولیسمی (ME) و ماده خشک قابل هضم (DMD) گیاه کاسته، و میزان ADF آن افزایش یافت (۱). در مطالعه‌ای که توسط بتولی (۵)، بر روی اندام‌های هوایی این گونه انجام گرفت، درصد ماده خشک، پروتئین خام، خاکستر و چربی به ترتیب ۹۳، ۷، ۷ و ۳ درصد گزارش شد. جنگجو و همکاران (۶)، با اندازه‌گیری ارزش غذایی و قابلیت هضم گیاه گون قشلاقی (*Astragalus arpilobus* Kar. & Kir) در مراحل رشد رویشی، گلدهی و بذردهی بیان کردند که این خصوصیات به شدت تحت تاثیر مراحل فنولوژیک گیاه قرار دارد. مقایسه کیفیت علوفه گون علفی (*Astragalus brachyodontus*) در مرحله گلدهی با یونجه نشان داد، درصد پروتئین خام، کربوهیدرات‌های محلول در آب (WSC) و فیبر خام در این گیاه بیش از یونجه می‌باشد. در حالیکه فیبر نامحلول در شوینده اسیدی (ADF)، فیبر نامحلول در شوینده خنثی (NDF) و خاکستر یونجه میزان بالاتری را به خود اختصاص می‌دهد (۸). تجزیه شیمیایی گون‌های علوفه‌ای مراتع ییلاقی استان گلستان (*Astragalus podolobus*، *Astragalus jolderensis* و *Astragalus onobrychis*) در مرحله گلدهی نشان داد میانگین پروتئین خام، فیبر خام و ADF در گیاهان مذکور به ترتیب در دامنه ۱۴ تا ۱۸/۵، ۲۴/۵۸ تا ۲۷/۳۸ و ۳۹ تا ۴۶ درصد بود (۷).

مقایسه گونه *Astragalus cicer* L.) Cicer Milkvetch) با یونجه نشان می‌دهد که این گیاه در شرایط خشکسالی دارای نسبت بالاتر برگ به ساقه می‌باشد (۱۷). ترکیب شیمیایی و قابلیت هضم ماده خشک این گیاه، در فصل بهار در شرایط *in vitro* مشابه یونجه است (۱۷). مقایسه کیفیت علوفه *Astragalus adsurgens* Pall با ذرت نیز حاکی از آنست که این گیاه دارای درصد پروتئین و خاکستر بالاتری می‌باشد. مقدار قندهای محلول در آب، NDF و ADF علوفه *Astragalus adsurgens* Pall در مقایسه با ذرت در سطح پایین‌تری قرار دارد (۱۴).

جدول ۲- ترکیب شیمیایی گون اسپرسی در مراحل مختلف رشد در مقایسه با یونجه خشک و کاه گندم

مورد	مرحله رشد	اجزای گیاه	ترکیب							
			ماده خشک	پروتئین	چربی	خاکستر	NDF	ADF	AIA[1]	NFC[2]
گون اسپرسی	مرحله رویشی	گیاه کامل	۹۷/۰۱ e	۱۴/۵۸ b	۲/۱۳ c,d,e	۱۱/۱۰ a	۳۳/۵۰ e	۲۸/۵۸ e,f	۱/۴۲ c	۳۸/۶۹
		ساقه	۹۵/۵۱ b,c,d	۱۲/۸۱ c	۱/۷۳ d,e,f	۹/۲۹ c	۳۹/۵۸ d	۳۹/۵۲ b,c	۱/۳۸ c,d	۳۶/۵۹
		برگ	۹۶/۰۰ c,d	۱۶/۹۹ a	۲/۳۵ b,c	۱۰/۷۴ a,b	۳۰/۵۸ e,f	۳۰/۰۰ e,d	۱/۲۹ c,d	۳۹/۳۴
		غنچه	۹۶/۴۸ d,e	-	۱/۶۵ e,f,g	۷/۲۳ d	۴۲/۰۰ c,d	۳۵/۲۵ c,d	۰/۷۶ d,e,f	-
	مرحله گلدهی	گیاه کامل	۹۶/۰۶ c,d	۸/۷۰ h	۲/۱۳ c,d,e	۶/۴۱ e,f	۵۲/۱۶ b	۴۲/۵۸ b	۰/۹۶ c,d,e	۳۰/۶۰
		ساقه	۹۵/۸۸ c,d	۷/۲۰ I	۱/۴۵ f,g	۶/۲۸ e,f,g	۵۶/۷۵ b	۴۳/۷۵ b	۰/۶۰ e,f	۲۸/۳۲
		برگ	۹۴/۶۹ b	۱۲/۹۵ c	۲/۸۶ b	۱۰/۶۵ a,b	۲۴/۹۱ g	۲۳/۸۳ f,g	۰/۶۰ e,f	۴۸/۶۳
		گل	۹۵/۲۳ b,c	۱۲/۰۵ d	۲/۲۰ c,d,e	۶/۸۱ d,e	۳۲/۶۶ e	۳۴/۲۵ c,d,e	۱/۹۹ b	۴۶/۲۸
	مرحله بذردهی	گیاه کامل	۹۵/۲۹ b,c	۹/۴۴ g	۲/۳۳ b,c,d	۵/۴۹ g,h	۴۶/۴۱ c	۳۱/۷۵ d,e	۰/۳۲ f	۳۶/۳۳
		ساقه	۹۵/۸۰ c,d	۶/۵۹ J	۱/۴۰ f,g	۵/۳۷ h	۵۴/۱۶ b	۴۲/۵۰ b	۱/۳۰ c,d	۳۲/۴۸
		برگ	۹۵/۳۱ b,c	۱۱/۵۵ e	۳/۵۵ a	۱۰/۰۵ b,c	۲۷/۰۰ f,g	۱۹/۰۸ g	۰/۶۰ e,f	۴۷/۸۵
		میوه	۸۴/۹۴ a	۱۱/۵۴ e	۱/۱۰ g,h	۵/۴۳ h	۴۳/۱۶ c,d	۲۹/۱۶ e	۱/۱۵ c,d,e	۳۸/۷۷
یونجه خشک	–	–	۹۵/۵۷ b,c,d	۱۰/۴۳ f	۳/۷۰ a	۱۰/۴۴ a,b	۴۲/۰۸ c,d	۲۹/۵۸ e	۰/۳۱ f	۳۳/۳۵
کاه گندم	–	–	۹۵/۵۷ b,c,d	۱/۸۹ k	۰/۷۳ h	۵/۸۴ g,f,h	۸۰/۵۰ a	۵۴/۱۶ a	۴/۰۱ a	۱۱/۰۴
		S.E.M	۰/۰۸	۰/۰۴	۰/۰۹	۰/۰۷	۰/۴۶	۰/۴۶	۰/۰۵	۰/۵۱
		p-value	<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۱

میانگین های هر ستون با حروف غیرمشترک دارای اختلاف معنی دار می باشند (P <۰/۰۵)

۱- خاکستر نامحلول در اسید

۲- کربوهیدرات‌های غیر فیبری: (درصد خاکستر + درصد چربی + درصد پروتئین خام + درصد NDF)-۱۰۰ = NFC

جدول ۳- ترکیب شیمیایی ترکیب شیمیایی گون مازندرانی در مراحل مختلف رشد در مقایسه با یونجه خشک و کاه گندم

مورد	مرحله رشد	اجزای گیاه	ترکیب						
			ماده خشک	پروتئین	چربی	خاکستر	NDF	ADF	[1]AIA	[2]NFC
گون مازندرانی	مرحله رویشی	گیاه کامل	۹۶/۴۹ d	۲۰/۲۹ a	۲/۴۰ d	۸/۷۵ c	۳۳/۲۵ e,f	۲۵/۳۳ f,g	۱/۱۸ e	۳۵/۳۱
		ساقه	۹۶/۴۷ d	۱۵/۸۲ d	۱/۵۳ e	۷/۵۴ d	۴۸/۰۸ c	۳۴/۶۶ c,d	۰/۱۰ I	۲۷/۰۳
		برگ	۹۷/۱۷ e	۲۰/۷۷ a	۲/۳۵ d	۸/۸۸ c	۲۳/۹۱ g	۲۵/۰۸ f,g	۰/۹۷ f	۴۴/۰۹
	مرحله گلدهی	گیاه کامل	۹۶ /۷۰ d,e	۱۸/۴۰ c	۳/۳۰ c	۷/۳۱ d,e	۴۲/۲۵ c,d	۲۸/۰۰ f,e,g	۳ /۸۸ b	۲۸/۷۴
		ساقه	۹۶/۱۰ c,d	۱۳/۸۶ e	۱/۳۳ e,f	۶/۶۴ e,f	۴۴/ ۱۶ c,d	۳۴/۲۵ d,c	۰/۸۰ g	۳۴/۰۱
		برگ	۹۶/۴۴ d	۱۹/۷۰ b	۴/۶۶ a	۸/۹۳ c	۲۶/۹۱ f,g	۲۴/۰۸ f,g	۲/۷۴ c	۳۹/۸۰
		گل	۹۶/۵۸ d	۱۸/۰۰ c	۴/۲۵ a,b	۶/۵۶ f	۳۸/۶۶ e,d	۳۱/۲۵ e,d	۰/۲۲ h	۳۲/۵۳
	مرحله بذردهی	گیاه کامل	۹۴/۳۰ a	۷/۵۵ I	۲/۲۰ d	۷/۱۶ d,e,f	۵۸/۲۵ b	۴۴/۸۳ b	۰/۹۲ f	۲۴/۸۴
		ساقه	۹۵/۲۰ b	۶/۳۵ J	۱/۷۳ d,e	۶/۵۶ f	۶۱/۲۵ b	۵۱/۵۰ a	۰/ ۱۱I	۲۴/۱۱
		برگ	۹۴/۴۷ a	۹/۲۶ h	۲/۳۰ d	۱۱/۳۹ a	۳۱/۴۱ f	۲۳/ ۴۱ g	۱/۳۱ d	۴۵/۶۴
		میوه	۹۵/۴۳ b	۱۳/۱۲ f	۳/۷۰ b,c	۴/۲۱ h	۵۷/۲۵ b	۳۹/۰۰ c	۰/۱۰ I	۲۱/۷۲
یونجه خشک	–	–	۹۵/۵۷ b,c	۱۰/۴۳ g	۳/۷۰ b,c	۱۰/۴۴ b	۴۲/۰۸ c,d	۲۹/۵۸ d,e,f	۰/۳۱ h	۳۳/۳۵
کاه گندم	–	–	۹۵/۵۷ b,c	۱/۸۹ k	۰/۷۳ f	۵/۸۴ g	۸۰/۵۰ a	۵۴/۱۶ a	۴/۰۱ a	۱۱/۰۴
	S.E.M		۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۸	۰/۰۶	۰/۶۴	۰/۴۹	۰/۰۱	۰/۶۵
	p-value		<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۱

میانگین‌های هر ستون با حروف غیر مشترک دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند (P<۰/۰۵)

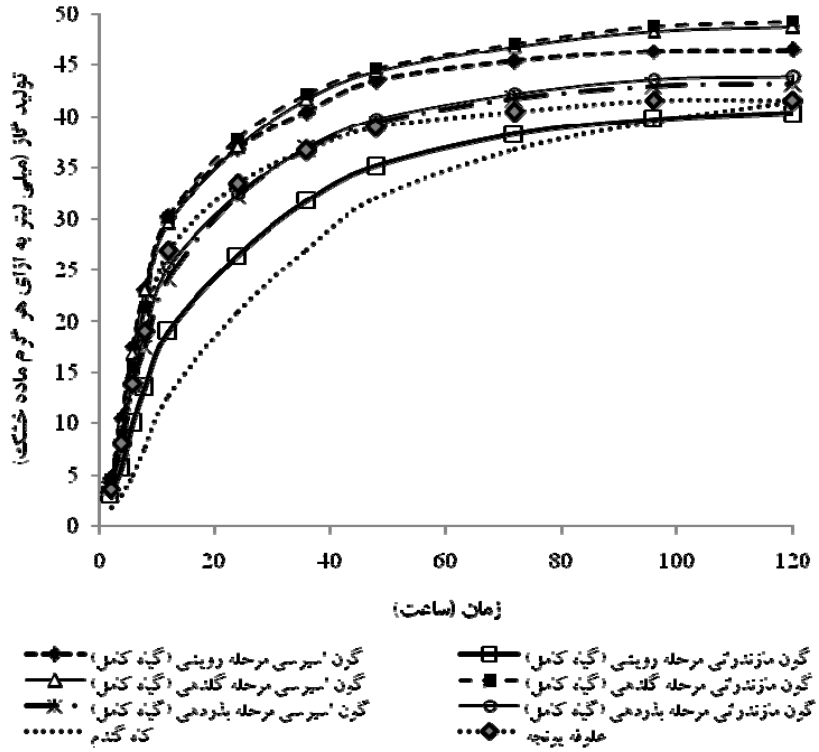
۱- خاکستر نامحلول در اسید

۲-کربوهیدرات‌های غیر فیبری: (درصد خاکستر + درصد چربی + درصد پروتئین خام + درصد NDF)-۱۰۰ = NFC

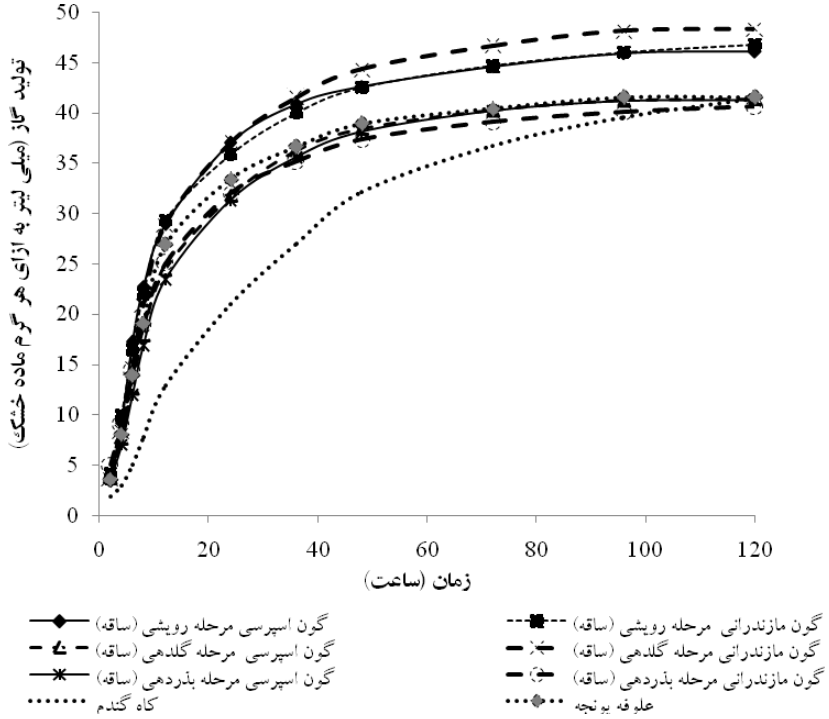
تولید گاز و تخمین تجزیه پذیری در شرایط برون تنی

مقدار و نرخ تولید گاز در گون اسپرسی و مازندرانی به ترتیب در جدول‌های ۴ و ۵ نشان داده شده است. دامنه تغییرات تولید گاز در ۱۲۰ ساعت انکوباسیون برای گون اسپرسی و مازندرانی به ترتیب ۴۰/۸۵ تا ۵۶/۵۷ و ۳۵/۴۱ تا ۵۵/۱۵ میلی لیتر به ازای هر گرم ماده خشک متغیر بود. میزان گاز تولید شده در سه مرحله رشد رویشی، گلدهی و بذردهی برای گون اسپرسی به ترتیب ۴۵/۳۱، ۴۷/۱۳، ۴۳/۱۴ و برای گون مازندرانی به ترتیب ۳۹/۸۰، ۴۷/۹۲ و ۴۲/۷۱ میلی لیتر به ازای هر گرم ماده خشک بود. در گون اسپرسی و مازندرانی مرحله گلدهی بیشترین میزان تولید گاز را به خود اختصاص داد هرچند این مقدار از نظر آماری معنی دار نبود. تولید گاز به شدت تحت تأثیر ترکیبات شیمیایی و ماهیت فیزیکی خوراک قرار دارد (۱۷). کربوهیدرات‌ها نقش مهمی در افزایش حجم گاز تولیدی دارند. وولین (۲۴) عنوان کرد تخمیر ناشی از پروتئین در مقایسه با کربوهیدرات گاز کمتری تولید می‌نماید بطوریکه پس از انجام انکوباسیون طولانی، کازئین تنها ۳۲ درصد کربوهیدرات‌ها گاز تولید کرد. چربی‌ها نیز نقش کم رنگی در تولید گاز ایفا می‌کنند (۱۷). همچنین نشان داده شده است، میزان تولید گاز با الیاف خام گیاه همبستگی منفی نشان می‌دهد. با افزایش کربوهیدرات‌های ساختمانی و کاهش سهم کربوهیدرات‌های غیر فیبری از مقدار گاز تولیدی کاسته می‌شود (۱۸). در مرحله رشد رویشی، میان ترکیبات شیمیایی ساقه و برگ گون اسپرسی و مازندرانی، تفاوت معنی داری وجود داشت با این وجود میان تولید گاز و نرخ ثابت تولید گاز در ساقه و برگ تفاوت معنی داری دیده نشد. در گون اسپرسی به ترتیب گل و برگ و در گون مازندرانی به ترتیب ساقه و گل در مرحله گلدهی گاز بیشتری تولید کردند. همچنین در گون اسپرسی و مازندرانی به ترتیب برگ و میوه در مرحله بذردهی بیشترین میزان گاز را تولید کردند؛ که این امر با توجه به افزایش کربوهیدرات‌های ساختمانی و پایین بودن کربوهیدرات‌های غیر فیبری نسبت به سایر بخش‌های گیاه دور از انتظار بود. میزان تولید گاز در مرحله رشد رویشی و گلدهی در گون اسپرسی و مرحله گلدهی در گون مازندرانی، بیش از یونجه بود هر چند اختلاف موجود معنی دار نبود.

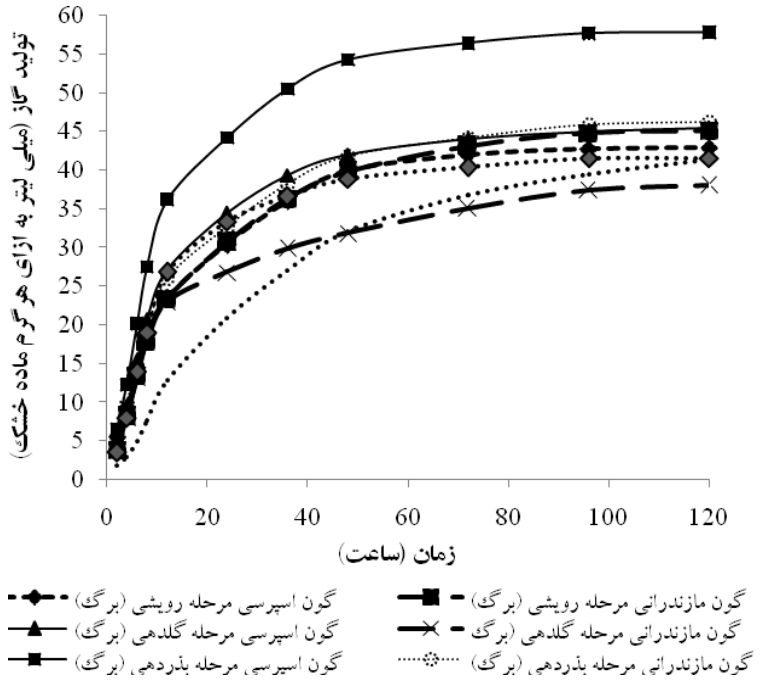
روند تولید گاز بصورت مقایسه‌ای میان دو گیاه در سه مرحله رشد، به همراه یونجه خشک و کاه گندم در شکل‌های ۱، ۲، ۳ و ۴ نشان داده شده است. مقایسه منحنی‌های تولید گاز به تفکیک اجزا تشکیل دهنده گیاه در هر یک از مراحل رشد، و مقایسه با یونجه خشک و کاه گندم نشان داد بیشترین مقدار تولید گاز در ۲۴ ساعت نخست انکوباسیون حاصل شد و پس از آن، مقدار تولید گاز روند کاهشی نشان داد. میانگین ماده آلی قابل هضم و انرژی قابل متابولیسم برآورد شده بر اساس نتایج تولید گاز برای گون اسپرسی به ترتیب در دامنه ۴۶/۹۷ تا ۶۰/۵۰ درصد و ۶/۹۳ تا ۸/۹۱ مگاژول در کیلوگرم ماده خشک و برای گون مازندرانی ۴۵/۵۲ تا ۵۷/۶۱ درصد و ۶/۷۱ تا ۸/۴۱ مگاژول در کیلوگرم ماده خشک محاسبه شد.



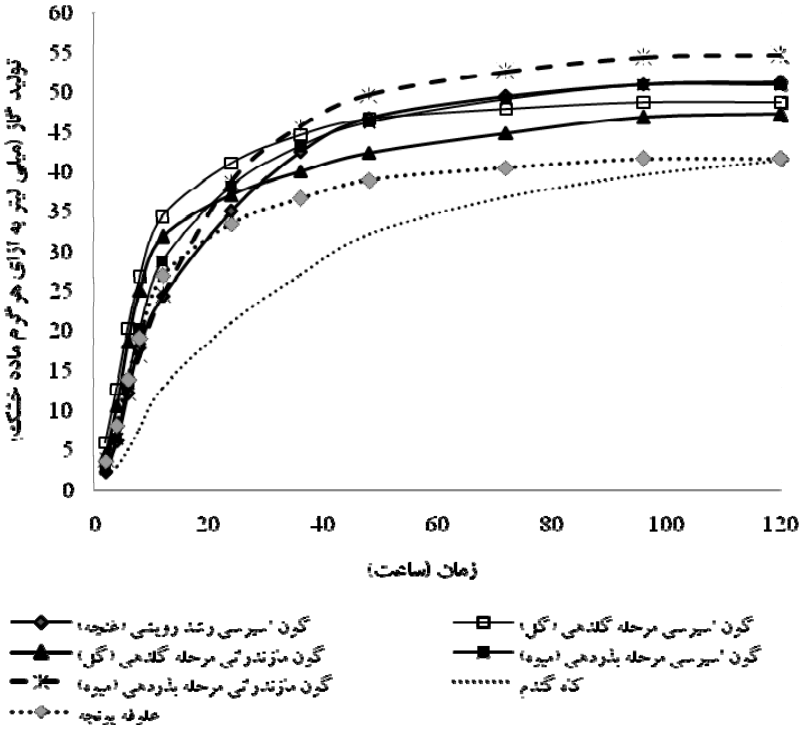
شکل۱- تولید گاز گیاه کامل گون اسپرسی و مازندرانی در سه مرحله رشد در مقایسه با یونجه و کاه گندم



شکل۲- تولید گاز ساقه گون اسپرسی و مازندرانی در سه مرحله رشد در مقایسه با یونجه و کاه گندم



شکل۳- تولید گاز برگ گون اسپرسی و مازندرانی در سه مرحله رشد در مقایسه با یونجه و کاه گندم



شکل٤- تولید گاز گل و میوه گون اسپرسی و مازندرانی در سه مرحله رشد در مقایسه با یونجه و کاه گندم

میانگین ماده آلی قابل هضم و انرژی قابل متابولیسم برای یونجه به ترتیب ۵۰/۲۹ درصد و ۷/۳۸ مگاژول در کیلوگرم ماده خشک محاسبه شد. در گون اسپرسی، برگ در مرحله بذردهی در مقایسه با یونجه قابلیت هضم ماده آلی بالاتری نشان داد (P<۰/۰۵). قابلیت هضم ماده آلی برگ گون اسپرسی، در مرحله رویشی و گلدهی نیز بالاتر از یونجه بود هر چند این اختلاف معنی دار نبود. بیشترین مقدار انرژی قابل متابولیسم در گون اسپرسی متعلق به برگ و در مرحله بذردهی بود. این مسئله می‌تواند به دلیل بالا بودن کربوهیدرات‌های غیر فیبری و پروتئین در این مرحله از رشد گیاه باشد.

ناپدید شدن ماده خشک در شرایط برون تنی (IVDMD) در گون اسپرسی و مازندرانی به ترتیب در جدول‌های ۴ و ۵ نشان داده شده است. ناپدید شدن ماده خشک برای گون اسپرسی در دامنه ۳۰/۰۷ تا ۶۱ درصد و برای گون مازندرانی در دامنه ۲۸/۶۰ تا ۶۱/۰۵ درصد اندازه‌گیری شد. در این مطالعه میزان IVDMD برای یونجه بیشتر از ۴۲ درصد برآورد شد. میزان IVDMD در گون اسپرسی و مازندرانی در مقایسه با یونجه بیشتر بود با این وجود این اختلاف معنی دار نبود. در گون اسپرسی به ترتیب برگ در مرحله رشد رویشی و ساقه در مرحله بذردهی بیشترین و کمترین میزان IVDMD را به خود اختصاص دادند (P<۰/۰۵). مقدار بالا پروتئین خام و پایین بودن دیواره سلولی در مرحله رشد رویشی می‌تواند دلیلی بر این امر باشد.

غلظت نیتروژن آمونیاکی و pH محیط کشت برای اجزا مختلف گون اسپرسی و مازندرانی به همراه یونجه و کاه در جدول‌های ۴ و ۵ نشان داده شده است (P<۰/۰۵). در مرحله رشد رویشی، غلظت نیتروژن آمونیاکی محیط کشت در گون اسپرسی و مازندرانی، اختلاف معنی داری با یونجه نشان نداد ولی با افزایش سن گیاه غلظت نیتروژن آمونیاکی در محیط کشت کاهش یافت (P<۰/۰۵). کاهش غلظت آمونیاک محیط کشت گون‌های مورد مطالعه در مقایسه با یونجه می‌تواند به دلیل وجود متابولیت‌های ثانویه گیاهی باشد و نیاز به بررسی و مطالعه بیشتر دارد.

نتیجه‌گیری

بطور کلی با توجه به بالا بودن خوشخوراکی، قابلیت هضم و پروتئین خام گون‌های مورد مطالعه، این گیاهان می‌توانند بخشی از احتیاجات غذایی دام‌های چرا کننده در مراتع کشور را تامین نمایند. با این وجود لازم است مطالعات بیشتری برای تشخیص مواد ضد تغذیه‌ای گیاه انجام شود. توجه و گسترش این گون‌ها نیاز به تحقیقات توام مرتعی و دامی دارد.

جدول ٤- فراسنجه‌های تولید گاز، ماده آلی قابل هضم، انرژی متابولیسمی و ناپدید شدن ماده خشک در شرایط برون تنی گون اسپرسی

مورد	مرحله رشد	اجزای گیاه	B[1]	C[2]	OMD[3]	ME[4]	pH	IVDMD[5]	N-NH$_3$
		گیاه کامل	۴۵/۳۱ ^{a,b}	۰/۰۷ ^{a}	۵۵/۳۰ ^{a,b,c}	۸/۰۶ ^{a,b}	۶/۷۳۷ ^{a,b,c}	۴۱/۰۰ ^{a,b,c}	۶/۸۱ ^{a,b,c}
		ساقه	۴۵/۰۸ ^{a,b}	۰/۰۷ ^{a}	۵۴/۵۲ ^{a,b,c}	۷/۹۷ ^{a,b}	۶/۷۶۷ ^{a,b,c}	۵۴/۰۵ ^{a,b,c}	۶/۰۴ ^{b,c}
	رشد رویشی	برگ	۴۲/۲۰ ^{b}	۰/۰۶ ^{b}	۵۰/۵۸ ^{a,b,c}	۷/۳۲ ^{b}	۶/۷۲۰ ^{a,b,c}	۶۱^{a}	۶/۵۰ ^{a,b,c}
		غنچه	۵۱/۴۸ ^{a,b}	۰/۰۴ ^{b,c}	–	–	۶/۸۴۷ ^{a}	۵۳/۴۰ ^{a,b,c}	۸/۲۰ ^{a}
		گیاه کامل	۴۷/۱۳ ^{a,b}	۰/۰۶ ^{b}	۵۲/۵۱ ^{a,b,c}	۷/۷۴ ^{a,b}	۶/۶۹۰ ^{b,c,d}	۵۴/۵۳ ^{a,b,c}	۶ /۸۷ ^{a,b,c}
		ساقه	۴۰/۸۵ ^{b}	۰/۰۶ ^{b}	۴۷/۰۹ ^{c}	۶/۹۴ ^{b}	۶/۸۱۲ ^{a,b}	۳۲/۴۵ ^{b,c}	۵/۲۵ ^{c}
گون اسپرسی	مرحله گلدهی	برگ	۴۴/۳۴ ^{a,b}	۰/۰۶ ^{b}	۵۲/۳۰ ^{a,b,c}	۷/۶۴ ^{a,b}	۶/۵۵۰ ^{d}	۴۹/ ۴۵ ^{a,b,c}	۷/۹۲ ^{a,b}
		گل	۴۸/۲۰ ^{a,b}	۰/۰۹ ^{a}	۵۷/۶۲ ^{a,b}	۸/۴۸ ^{a,b}	۶/۶۵۵ ^{b,c,d}	۵۷/ ۳۵ ^{a,b}	۶/۱۹ ^{b,c}
		گیاه کامل	۴۳/۱۴ ^{a,b}	۰/۰۶ ^{b}	۴۸/۴۹ ^{b,c}	۷/۱۴ ^{b}	۶/۶۵۰ ^{c,d}	۵۹^{a}	۵/۴۲ ^{c}
		ساقه	۴۰/۹۴ ^{b}	۰/۰۶ ^{b}	۴۶/۹۷ ^{c}	۶/۹۳ ^{b}	۶/۶۸۰ ^{b,c,d}	۳۰/۰۷ ^{c}	۵/۴۲ ^{c}
	مرحله بذردهی	برگ	۵۶/۵۷ ^{a}	۰/۰۷ ^{a}	۶۰/۵۰ ^{a}	۸/۹۱ ^{a}	۶/۶۸۰ ^{b,c,d}	۳۹/۲۷ ^{a,b,c}	۵/۰۷ ^{c,d}
		میوه	۵۰/۴۸ ^{a,b}	۰/۰۵ ^{b}	۵۴/۷۳ ^{a,b}	۸/۰۵ ^{a,b}	۶/۶۶۷ ^{b,c,d}	۵۱/۲۰ ^{a,b,c}	۶/۱۰ ^{b,c}
یونجه خشک	–	–	۴۴/۹۰ ^{a,b}	۰/۰۶ ^{b}	۵۰/۲۹ ^{b,c}	۷/۳۸ ^{b}	۶/۶۶۵ ^{b,c,d}	۴۲/۷۰ ^{a,b,c}	۷/۶۴ ^{a,b}
کاه گندم	–	–	۳۸/۳۹ ^{b}	۰/۰۲ ^{c}	۳۴/ ۹۶^{d}	۵/۱۶ ^{c}	۶/۷۱۲ ^{a,b,c}	۳۹/۲۷ ^{a,b,c}	۳/۴۳ ^{d}
S.E.M			۱/۰۷	۰/۰۰۲	۰/۸۴	۰/۱۳	۰/۰۱	۱/۸۷	۰/۱۴
p-value			۰/۱۸	۰/۰۰۳	۰/۰۰۰۳	۰/۰۰۰۵	۰/۰۰۴۷	۰/۰۴۲۱	<۰/۰۰۰۱

میانگین‌های هر ردیف با حروف غیر مشترک دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند (P<۰/۰۵)

۱- کل تولید گاز طی ۱۲۰ ساعت انکوباسیون(میلی لیتر به ازای گرم ماده خشک)

۲- نرخ تولید گاز(میلی لیتر در ساعت به ازای هر گرم ماده خشک)

۳- ماده آلی قابل هضم (g/100g DM)

۴- انرژی قابل متابولیسم (MJ/kg)

۵- ناپدید شدن ماده خشک در شرایط برون تنی (٪)

جدول ۵- فراسنجه‌های تولید گاز، ماده آلی قابل هضم، انرژی متابولیسمی و ناپدید شدن ماده خشک در شرایط برون تنی گون مازندرانی

مورد	مرحله رشد	اجزای گیاه	[1]B	[2]C	[3]OMD	[4]ME	pH	[5]IVDMD	N-NH_3
گون مازندرانی	رشد رویشی	گیاه کامل	۳۹/۸۰ ^{b,c}	۰/۰۴ ^{b,c}	۴۸/ ۳۳ ^{a,b,c}	۶/ ۹۶ ^{b,c}	۶/۷۰۲ ^{b,c}	۶۰/۲۶ ^{a,b}	۶/۶۰ ^{a,b,c,d}
		ساقه	۴۵/۰۲ ^{a,b,c}	۰/۰۷ ^{a}	۵۴/۷۳ ^{a,b}	۷/ ۹۸^{a,b,c}	۶/۶۴۷ ^{c}	۴۸/۴۰ ^{a,b,c,d}	۵/۶۸ ^{b,c,d}
		برگ	۴۴/۰۴ ^{a,b,c}	۰/۰۵ ^{a,b}	۵۲/۴۱ ^{a,b,c}	۷/۵۷ ^{a,b,c}	۶/۸۴۵ ^{a,b}	۴۶/۲۰ ^{a,b,c,d}	۷/۱۳ ^{a,b,c,d}
	مرحله گلدهی	گیاه کامل	۴۷/۹۲ ^{a,b}	۰/۰۶ ^{a,b}	۵۷/۶۱ ^{a}	۸/۴۱ ^{a}	۶/۶۹۲ ^{b,c}	۳۹/۱۳ ^{c,d}	۷/۵۳ ^{a,b,c,d}
		ساقه	۴۷/۴۴ ^{a,b,c}	۰/۰۶ ^{a,b}	۵۴/۸۵ ^{a,b}	۸/۰۳ ^{a,b,c}	۶/۶۴۲ ^{c}	۴۰/۸۰ ^{b,c,d}	۷/۸۸ ^{a}
		برگ	۳۵/۴۱ ^{c}	۰/۰۷ ^{a,b}	۴۸/۴۵ ^{a,b,c}	۷/۰۳ ^{a,b,c}	۶/۷۱۷ ^{b,c}	۴۵/۲۶ ^{a,b,c,d}	۵/۴۸ ^{c,d}
		گل	۴۱/۸۸ ^{b,c}	۰/۰۷ ^{a,b}	۵۶/۷۳ ^{a,b}	۸/۳۲ ^{a,b}	۵/۰۰۰ ^{d}	۶۱/۰۵ ^{a}	۵/۸۴ ^{b,c,d}
	مرحله بذردهی	گیاه کامل	۴۲/۷۱ ^{b,c}	۰/۰۶ ^{a,b}	۴۷/۸۹ ^{b,c}	۷/۰۵ ^{a,b,c}	۴/۰۰۰ ^{e}	۴۲/۳۰ ^{a,b,c,d}	۵/۵۶ ^{c,d}
		ساقه	۳۹/۷۲ ^{b,c}	۰/۰۵ ^{a,b}	۴۵/۵۲ ^{c}	۶/۷۱ ^{c}	۶/۹۱۰ ^{a}	۴۵/۲۰ ^{a,b,c,d}	۵/۰۷ ^{d,e}
		برگ	۴۴/۸۳ ^{a,b,c}	۰/۰۶ ^{a,b}	۴۹/۱۳^{a,b,c}	۷/ ۱۸ ^{a,b,c}	۶/۸۲۵ ^{a,b,c}	۲۸/۶۰ ^{d}	۵/۶۴ ^{b,c,d}
		میوه	۵۵/۱۵ ^{a}	۰/۰۴ ^{b,c}	۵۵/۸۱ ^{a,b}	۸/۲۴ ^{a,b}	۶/۶۹۷ ^{b,c}	۵۱/۰۵ ^{a,b,c}	۵/۴۶ ^{c,d}
یونجه خشک	–	–	۴۴/۹۰ ^{a,b,c}	۰/۰۶ ^{a,b}	۵۰/۲۹ ^{a,b,c}	۷/۳۸ ^{a,b,c}	۶/۶۶۵ ^{b,c}	۴۲/۷۰ ^{a,b,c,d}	۷/۶۴ ^{a,b}
کاه گندم	–	–	۳۸/۳۹ ^{b,c}	۰/۰۲ ^{c}	۳۴/۹۶ ^{d}	۵/۱۶ ^{d}	۶/۷۱۲ ^{b,c}	۳۹/۲۷ ^{c,d}	۳/۴۳ ^{e}
S.E.M			۱/۰۴	۰/۰۰۱	۰/۷۶	۰/۱۱	۰/۱۱	۱/۵۹	۰/۱۷
p-value			۰/۰۴	۰/۰۰۰۲	<۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۲	<۰/۰۰۰۱	۰/۰۲۵	۰/۰۰۰۵

میانگین‌های هر ردیف با حروف غیر مشترک دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند (P<۰/۰۵)

۱- کل تولید گاز طی ۱۲۰ ساعت انکوباسیون(میلی لیتر به ازای گرم ماده خشک)

۲- نرخ تولید گاز(میلی لیتر در ساعت به ازای هر گرم ماده خشک)

۳- ماده آلی قابل هضم (g/100g DM)

۴- انرژی قابل متابولیسم (MJ/kg)

۵- ناپدید شدن ماده خشک در شرایط برون تنی (٪)

تشکر و قدردانی

بودجه انجام این طرح از محل پژوهانه دانشگاه فردوسی مشهد به شماره ۲/۲۴۲۰۲ تامین گردید که بدینوسیله از مساعدت حوزه معاونت پژوهش و فناوری دانشگاه فردوسی مشهد و معاونت پژوهشی دانشکده منابع طبیعی و محیط زیست تشکر و قدردانی می‌شود.

منابع

۱- آذرنیوند، ح.، ع. طویلی، س. ع. صادقی سنگدهی، م. جعفری، م. و ع. زارع چاهوکی. ۱۳۸۹. بررسی خصوصیات بوم شناختی گونه نتر (*Astragalus squarrosus*) در رویشگاه‌های کاشان. مرتع و بیابان ایران. ۱۸. (۳): ۳۷۲-۳۸۳.

۲- ارزانی، ح.، س. ح. کابلی، ع. نیکخواه، و ع. جلیلی. ۱۳۸۳. معرفی مهم‌ترین شاخص‌های تعیین ارزش غذایی گیاهان مرتعی. منابع طبیعی ایران. ۵۷. (۴): ۷۷۷.

۳- اسدپور، ح. و غ. احمدی. ۱۳۸۹. بررسی برنامه‌ها و ارزیابی اقتصادی طرح تعادل دام و مرتع در استان مازندران. علوم دامی (پژوهش و سازندگی). ۸۷. ۱۴ - ۲۶.

۴- بصیری، م. و م. ایروانی. ۱۳۸۸. تغییرات پوشش گیاهی پس از ۱۹ سال قرق های آزمایشی در منطقه زاگرس مرکزی. مرتع.۳. (۲): ۱۵۵-۱۷۰.

۵- بتولی، ح. ۱۳۸۷. بررسی بوم شناختی گون درختچه‌ای (*Astragalus squarrosus* Bunge) در ماسه زارهای ریگ بلند کاشان. پژوهش و سازندگی. ۲. (۸۰): ۸-۱۷.

۶- جنگجو، م.، ف. ملتی، ف. نوعدوست، و ع. بزرگمهر. ۱۳۸۹. اکولوژی فردی گون قشلاقی (*Astragalus arpilobus* Kar. & Kir)، گونه‌ای امید بخش برای اصلاح مراتع شمال شرق ایران. بوم شناسی کشاورزی. ۲. (۴): ۶۴۸-۶۵۷.

۷- حسینی، س. ع.، ا. م. مفیدی خواجه، ق. ع. ابرسجی، و ل. ا. پارسایی. ۱۳۸۹. شناسایی گون‌های علوفه‌ای مراتع ییلاقی استان گلستان. پژوهش‌های علوم گیاهی. ۱۸. (۲): ۴۷-۵۵.

۸- شریفی، ج.، ا. ع. شاهمرادی، و ع. ا. ایمانی. ۱۳۸۹. بررسی برخی از خصوصیات اکولوژیکی گون علفی (*Astragalus brachyodontus*). مرتع و بیابان ایران. ۱۷.(۲): ۲۲۱-۲۳۳.

۹- صفری، ر.، ر. ولی زاده، ج. بیات کوهسار، ع. ناصریان، ع. طهماسبی. ۱۳۸۸. تاثیر استفاده از جیره‌های حاوی تفاله خشک و یا سیلو شده گوجه فرنگی بر ویژگی‌های تولیدی گاوهای شیرده هلشتاین. پژوهش‌های علوم دامی ایران. ۲. (۱): ۹۱-۹۹.

۱۰- فروغیان، پ. ذخیره ماده سلنیوم در گونه‌های مختلف گون. ۱۳۵۹. جغرافیا محیط شناسی. ۱۰. ۷۷ -۸۴.

۱۱- معصومی، ع. ا. ۱۳۸۴. گون‌های ایران (جلد ۵). انتشارات موسسه تحقیقات جنگل ها و مراتع کشور. ۷۸۶ صفحه.

۱۲- ناصح، ی. و م. ر. جوهرچی. ۱۳۸۹. مروری بر بخش کاپرینی از جنس استراگالوس در خراسان و گزارش یک گونه جدید برای فلور ایران. علوم دانشگاه تربیت معلم. ۸. (۴): ۳۵۷-۳۷۸.

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

14- Feng, P., Q. Z. Sun, H. Y. Zheng, S. X.Ye, and Z. Yu. 2012. Nutrient and poisonous composition in the mixed silage of maize and *Astragalus adsurgens* Pall with varied proportions. J. Anim. Vet. Adv.10:1532-1537.

15- Jahani-Azizabadi, H., M. DaneshMesgaran, A. R. Vakili, K. Rezayazdi, and M. Hashemi. 2011. Effect of various medicinal plant essential oils obtained from semi-arid climate on rumen fermentation characteristics of a high forage diet using in vitro batch culture. African J. Microb Res. 5(27): 4812-4819.

16- Loeppky, H. A., S. Bittman, M. R. Hiltz, and B. Frick. 1996. Seasonal changes in yield and nutritional quality of cicer milkvetch and alfalfa in northeastern Saskatchewan. J. Plant Sci. 76: 441-446.

17- Menke, K. H., and H. Steingass. 1988. Estimation of the energetic feed value obtained from chemical analysis and in vitro gas production using rumen fluid. J. Anim. Res. Dev. 28: 7–55.

18- Nsahlai, I. V., Siaw, D. K. A. and Osuji P. O. 1994 The relationships between gas production and chemical composition of 23 browses of the genus Sesbania. J.Scie of Food and Agriculture, 65: 13-20.

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

20- Orskov, E. R., and I. McDonald. 1979. The estimation of protein degredebility in the rumen from incubation measurments Weighted according to the rate of passage. J. Agri. Sci. 92: 499-503.

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

22- 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. J. Anim. Feed Sci. Technol. 48: 185-197.

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

24- Wolin, M. J. 1960. A theoretical rumen fermentation balance. J Dairy Sci. 43: 1452–1459.