

مقایسه تولید علوفه گونه‌های درمنه در استان سمنان

سیدتقی میرحاجی، کارشناس ارشد مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع
عادل جلیلی و مرتضی اکبرزاده، اعضای هیأت علمی مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع

چکیده:

گونه‌های جنس *Artemisia* گسترش وسیعی در اقلیمهای خشک و نیمه‌خشک دارند و چراگاهها و مراتع مهم پاییزه و زمستانه برای دامهای محلی، عشایر و حیات وحش محسوب می‌شوند. بررسی تأثیر شرایط محیطی و عوامل زیستی، در مورد تولید علوفه و عوامل تأثیرگذار مانند درصد پوشش تاجی، ارتفاع گیاه، قطر تاج و تراکم پایه‌های گونه‌های درمنه انجام گرفت. بر این اساس در هر رویشگاه از درصد پوشش تاجی، ارتفاع گیاه، قطر تاج و تراکم پایه‌های گونه‌های *Artemisia sieberi*, *Artemisia aucheri* و *Artemisia santolina*, *Artemisia diffusa*, *Artemisia deserti* در استان سمنان اندازه‌گیری بعمل آمده و در نهایت تولید علوفه آنها با استفاده از انبوهی و تولید هر پایه برای گونه‌های با رویشگاه وسیع برآورد گردید. همچنین جهت تجزیه و تعیین برخی از عوامل مربوط به آن نمونه‌برداری شد. رویشگاه گونه *Artemisia sieberi* نسبت به سایر گونه‌ها وسیعتر می‌باشد، در مقابل دارای حداقل تولید برابر با ۱۷۰ کیلوگرم در هکتار علوفه خشک قابل دسترس است. حداکثر تولید علوفه حدود ۲۷۰ کیلوگرم در هکتار به گونه *Artemisia aucheri* تعلق گرفت.

تجزیه و تحلیل خاک نشان می‌دهد که تفاوت خصوصیات فیزیکی و شیمیایی آن نقش بسیار مهمی در تولید و تکامل پوشش گونه‌های مورد مطالعه دارد.

واژه‌های کلیدی:

تولید علوفه، درمنه، عوامل محیطی، انبوهی و سمنان.

مقدمه:

گیاه درمنه بزرگترین عنصر منطقه ایران و تورانی محسوب می‌شود و تاکنون تعداد ۳۴ گونه از این جنس در ایران و حدود ۱۰ گونه در استان سمنان شناسایی شده‌اند (۶). در این مناطق چراگاه پائیزه و زمستانه را بوجود آورده و چرای دام، اولین بهره‌برداری انسان از این گیاه می‌باشد. علاوه بر چرای دامهای محلی و عشایر مانند گوسفند، بز و شتر در طول سال مورد استفاده حیات وحش نیز قرار می‌گیرد. همچنین از آن، می‌توان در جهت اصلاح و احیاء چراگاهها و مراتع استفاده نمود.

استفاده از برخی از گونه‌های جنس درمنه به صورت هیزم به‌عنوان یکی از منابع تامین انرژی و سوخت ساکنان مناطق خشک محسوب می‌گردد. باتوجه به موارد فوق، این بررسی و تحقیق برای مقایسه و معرفی گونه‌های جنس فوق از نظر تولید و دستیابی به اهداف آن در استان سمنان به اجرا در آمده است. در مرتعداری تلاش و کوشش براین اساس استوار است که انرژی و رطوبت وارد شده به سیستم مرتع، به طوری مدیریت و هدایت گردد که سیستم به سمت تولیدهای مورد نظر سوق داده شود (۸). باتوجه به افزایش دام در مرتع و کاهش گیاهان خوشخوراک و عدم رعایت مدیریت صحیح در آینده نزدیک این ذخیره‌گاه زیست محیطی نیز خسارت جبران ناپذیری خواهد دید. زوناوه تحقیقاتی در سالهای ۱۹۷۸ و ۱۹۷۹ در بوته‌زار شرق مدیریتانه انجام داد و

به این نتیجه رسید که فشار چرا به عنوان یک عامل زیستی موجب برهم زدن تعادل مرتع می‌گردد. وی اعتقاد داشت که برای جلوگیری از صدمات وارده به چراگاه باید عوامل تنظیم کننده تولید و متغیرهای محیطی نیز همگام با اعمال روشهای مدیریت اصولی و دیدگاههای توسعه پایدار با یکدیگر تلفیق گردند.

میزان اسانس و وجود ترکیبهای آن در گونه‌های این جنس به ویژه در مرحله رشد علفی سبب می‌گردد که دامها میل و رغبت چندانی به چرای آن نداشته و فقط در اواخر دوره رویش، به دلیل بارندگی با کاسته شدن اسانس، آن را مورد چرا قرار می‌دهند. گیاه درمنه برای اکثر حیوانات خوشخوراکی محدودی دارد. این امر طبق نظر هانگر و همکاران (Hakger and et al., ۱۹۷۱)، ولچ و همکاران (Welch and et al., ۱۹۸۱) به دلیل بالابودن مقدار ترکیبهای اسانس از قبیل مونوترپنوئید، مربوط می‌شود. ناگی و همکاران (Nagi and et al., ۱۹۶۴) طبق تحقیقاتی که بعمل آوردند اسانسهای موجود در گیاه درمنه *Artemisia tridentata* را به کاهش خوشخوراکی گیاه فوق نسبت می‌دهند. به علاوه این مورد، موضوع مطالعات بسیاری از محققان بوده و نظرات آنها را به خود معطوف داشته است. از آن جمله کوک (Cook ۱۹۷۲)، اطلاعاتی را بدست آورد که گیاهان بوته‌ای به غیر از انرژی قابل هضم دارای پروتئین، فسفر، لیگنین کاروتن بیشتری از گندمیان و فوربها هستند. از طرفی در این زمان دسترسی به گیاهان گندمی و فورب کم است و به همین سبب مهمترین منبع علوفه برای چرای پائیزه و زمستانه محسوب می‌شود و ارزش علوفه‌ای آنها در این فصل دارای اهمیت فراوان است. مورد با خوشخوراکی گیاه درمنه تحقیقاتی توسط آرنولد هیل (Arnold heall, ۱۹۷۲) بعمل آمده است که نتایج آن را چنین می‌توان بیان داشت. حس بویایی و چشایی دامها براساس خصوصیات فیزیکی و ملکولی استوار بوده و میل به چرا را نسبت به آنها تغییر می‌دهد. همچنین در آزمایشی که در مورد گیاه

Artemisia tridentata در سال ۱۹۷۹ توسط ولچ و مک‌آرتو انجام گرفته، مشخص شده است که در زمستان دارای بیش از ۱۱٪ پروتئین خام می‌باشد، ولی به دلیل وجود مواد معطر و اسانس، کمتر مورد چرای دام قرار گرفته است.

مواد و روش کار:

مشخصات منطقه:

استان سمنان با مساحتی بالغ بر ۹ میلیون هکتار، معادل ۴/۹٪ مساحت کل کشور را شامل و مراتع این استان ۷٪ وسعت مراتع کل کشور را تشکیل می‌دهند. از نظر مختصات جغرافیایی بین ۳۴ درجه و ۱۷ دقیقه تا ۳۷ درجه و ۲۰ دقیقه عرض شمالی، ۵۳ درجه و ۴۷ دقیقه تا ۵۷ درجه و ۱۰ دقیقه طول شرقی قرار گرفته است.

آب و هوای استان باتوجه به شرایط اقلیمی دارای سه ناحیه کوهستانی در شمال، ناحیه خشک در مرکز و ناحیه بسیار گرم و خشک در جنوب استان است. بیشترین فعالیت زراعی در قسمت‌های میانی استان انجام می‌گیرد (۴).

در مناطق بیابانی و خشک، خاک‌ها در رده اردی‌سول و آنتی‌سول می‌باشند (۱). مناطق مورد مطالعه اغلب از نوع آنتی‌سولها هستند که فاقد افق مشخصه تحتانی بوده و بر روی تپه‌های شنی تثبیت شده قرار دارند. بافت این نوع خاکها درشت شنی لومی تا شنی بوده، سنگریزه در آنها کمتر از ۳۵٪ می‌باشد (۳).

از نظر زمین‌شناسی به سه منطقه شمالی کوهستانی، میان‌بند و کویری تقسیم می‌شود. قسمت کوهستانی شمالی شامل کوه‌های سمنان، دامغان، شاهرود و شه‌میرزاد می‌باشد (کوه‌های شاهوار و سیاه‌کوه) که بطور عمده از تشکیلات شمشک و لار تشکیل می‌شوند و سنگ‌های آن از آهک و شل مربوط به دوره‌های ژوراسیک می‌باشند. در

بخش میانی که شامل گرمسار، سمنان، دامغان و شاهرود می‌باشد بر روی تشکیلات آبرفتی قرار گرفته و سازه‌های زمین‌شناسی اغلب شامل ماسه‌سنگ و توف متعلق به دوره ائوسن و تشکیلات مارنی، گچی و نمکی دوره میوسن و تشکیلات کنگلومرایبی میوپلیوسن است. که بخش جنوبی استان که مشتمل بر مناطق کویری و بخشی از کویر مرکزی ایران است، تشکیلات میوسن گسترش بسیار زیادی داشته و شامل مارنهای گچی و نمکی است. از دیگر خصوصیات این منطقه وجود گنبد‌های نمکی است که به صورت پراکنده در این قسمت دیده می‌شود.

فلور منطقه باتوجه به تنوع اقلیمی به نسبت غنی است و شامل گندمیان یکساله و دایمی، بوته‌ایها، گیاهان شور روی و گیاهان شن‌دوست می‌باشند.

مطالعات صحرائی:

پس از بازدیدهای مکرر از منطقه مورد مطالعه (استان سمنان) و با استفاده از منابع موجود (فلور، نقشه‌های توپوگرافی و نتایج طرح شناخت مناطق اکولوژیکی کشور) رویشگاه گونه‌هایدر تحت بررسی انتخاب و برای شناسایی دقیق گونه‌های جنس درمنه نمونه‌های هر باریومی تهیه و به بخش گیاه‌شناسی مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع منتقل شدند و مورد شناسایی قرار گرفتند. از میان گونه‌های مورد مطالعه پنج رویشگاه برای گونه *Artemisia sieberi* دو رویشگاه برای گونه‌های *Ar. aucheri* و یک رویشگاه برای گونه‌های *Ar. diffusa* و *Ar. deserti* برحسب وسعت رویشگاه آنها انتخاب شدند. در زیر دو نمونه از رویشگاه عمده مورد مطالعه از دو گونه درمنه دشتی و کوهی (تصویر شماره‌های ۱ و ۲) آورده شده است.

در داخل هر رویشگاه در منطقه نمونه و معرف از تعداد پنج کوادرات باابعاد $۲/۵ \times ۲/۵$ مترمربع استفاده شد و در داخل آن از مؤلفه‌هایی مانند درصد پوشش‌تاجی،

ارتفاع گیاه، قطرتاج و تراکم پایه‌های گیاه درمنه اندازه‌گیری بعمل آمده و در فرم صحرائی یادداشت گردیدند. برای برآورد تولید، رشد سالانه هر بوته از گونه‌های درمنه را جداگانه چیده و در داخل پاکت ریخته، پس از خشک‌شدن در هوای آزاد و با استفاده از انبوهی تولید برحسب کیلوگرم در هکتار محاسبه گردید. به‌منظور استخراج اسانس و تعیین ترکیبهای آن جهت تعیین میزان خوشخوراکی آنها در مرحله غنچه و شروع گلدهی حدود یک کیلوگرم وزن تر از اندامهای هوایی گونه‌های مورد مطالعه جمع‌آوری، جهت بررسی به آزمایشگاه شیمی گیاهی مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع منتقل شدند. پس از خشک‌شدن در هوای آزاد با استفاده از روش تقطیر با بخار آب (Steam Distillation) و پس از عبور از یک سیستم خنک‌کننده جمع‌آوری و استخراج گردید.

از خاک نیز از عمق صفر تا ۳۰ سانتیمتر تعداد پنج نمونه از نقاط مختلف داخل پلات تهیه شد و پس از مخلوط‌نمودن آنها، یک نمونه خاک را برای هر پلات در داخل پاکت ریخته و جهت تعیین مواد آلی، کربن آلی، آهک، شوری، بافت و اسیدیته خاک به آزمایشگاه خاک‌شناسی مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع انتقال یافته و تجزیه شدند.



تصویر شماره (۱): سیمای تیپ *Artemisia aucheri - Astragalus spp.* در استان سمنان



تصویر شماره (۲): سیمای تیپ *Artemisia sieberi - Haloxylon aphyllum* در استان سمنان

نتایج:

پس از خاتمه مطالعات میدانی و جمع‌آوری داده‌های مربوط به خاک برای هر یک از گونه‌های مورد مطالعه تعداد چهار متغیر شامل قطر تاج، پوشش تاجی، ارتفاع گیاه و انبوهی اندازه‌گیری شدند. ابتدا از داده‌های مربوط به متغیرهای اندازه‌گیری شده تجزیه واریانس بعمل آمده و نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل برای گونه‌های مورد بررسی به شرح جدول شماره (۱) می‌باشد.

جدول شماره (۱): آنالیز واریانس متغیرهای اندازه‌گیری شده گونه‌های درمنه در استان سمنان

میانگین مربعات					
<i>Ar.sieberi</i>	<i>Ar.santolina</i>	<i>Ar.diffusa</i>	<i>Ar.deserti</i>	<i>Ar.aucheri</i>	متغیرها
۰/۶۸۲ ns	۵۹/۳ ns		۳۰/۰۱ ns	۲/۱ Ns	تاج پوشش
۴۳۷/۰ ns	۱۳۸۳/۰ ns	۴۶۰/۸**	۳۰/۰۰ ns	۲۹/۰ Ns	قطر تاج
۲۳۹/۰**	۱۰۸/۰ ns	۱۰۷/۸ ns	۴۸۸/۰۰ ns	۶۱۲/۸**	ارتفاع گیاه
۳۶۴/۰ ns	۰/۳۲ ns	۰/۲۶۵ ns	-	۰/۲۵۶ Ns	انبوهی

ns = غیر معنی دار P < ۰/۰۵ = * P < ۰/۰۱ = **

با استفاده از انبوهی سه گونه *Artemisia sieberi*، *Ar. aucheri* و *Ar. diffusa* که نسبت به سایر گونه‌های مورد بررسی دارای وسعت و پراکنش بیشتری بودند تولید علوفه آنها برآورد گردیدند. رویشگاه گونه *Ar. sieberi* نسبت به سایر گونه‌ها وسیع‌تر می‌باشد و در مقابل حداقل تولید را همانند گونه *Ar. diffusa* (۱۷۰ کیلوگرم در هکتار علوفه خشک قابل دسترس) به خود اختصاص داده است و گونه *Ar. aucheri* با تولیدی حدود ۲۷۰ کیلوگرم در هکتار نسبت به سایر گونه‌های مورد مطالعه از برتری نسبی برخوردار شد. اگرچه تولید در بوته دو گونه دیگر به دلیل گسترده بودن تاج و

بزرگ بودن بوته چشمگیر به نظر می‌رسید، اما به علت کوچک بودن وسعت رویشگاه، در محاسبه از تولید آنها صرف نظر شد (جدول شماره ۲).

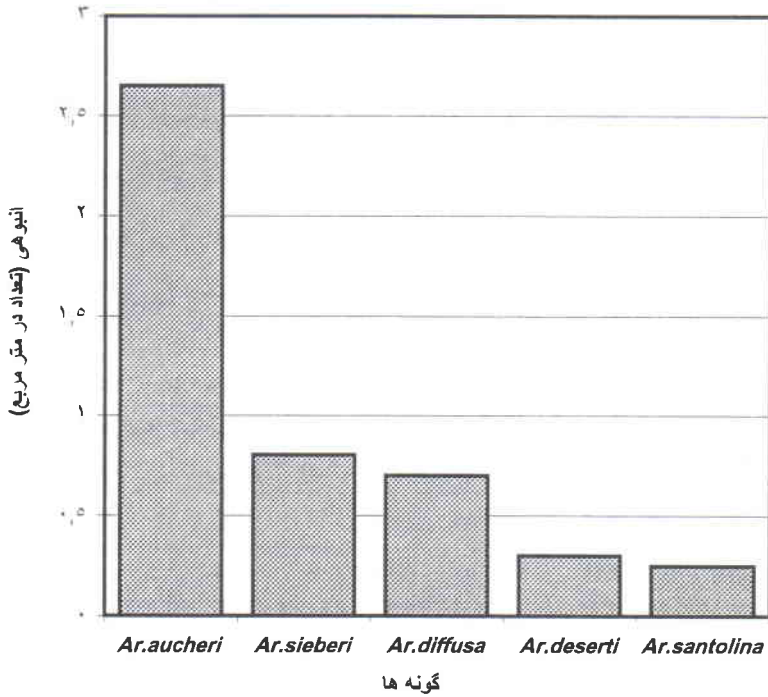
نتایج حاصل از آزمایش فیتوشیمی نشان می‌دهد که میزان اسانس و ترکیبهای آنها در گونه‌های مختلف متفاوت بوده و گونه درمنه دشتی (*Artemisia sieberi*) با ۱/۰۲ درصد بیشترین میزان اسانس و گونه درمنه کوهی (*Ar. aucheri*) با ۰/۱۶ درصد کمترین مقدار اسانس را داشته‌اند (جدول شماره ۳).

جدول شماره (۲): میانگین متغیرها، اندازه‌گیری شده گونه‌های درمنه در استان سمنان

تولید علوفه (Kg/h)	تولید هر بوته (گرم)	انبوهی گیاه (مترمربع)	ارتفاع گیاه (سانتیمتر)	قطر تاج (سانتیمتر)	پوشش تاجی (%)	تپ رویشی
۲۷۰/۶	۹/۵	۲/۸۴۸	۳۱/۳۴۲۵	۴۰/۲۸۵۰	۰/۹۲۶	<i>Ar. aucheri</i>
-	-	۰/۳۵۸	۳۵/۵۵۰۰	۳۳/۳۵۰۰	۳/۸۸۵	<i>Ar. deserti</i>
۱۶۹/۸	۱۵/۰	۰/۹۲۸	۳۱/۱۱۷۴	۴۳/۴۹۸۸	۱/۴۱۰۸	<i>Ar. diffusa</i>
-	-	۰/۳۲۰	۴۳/۱۷۵۰	۷۸/۵۰۰۰	۴/۰۲۵	<i>Ar. santolin</i>
۱۷۰/۰	۱۵/۰	۰/۹۲۹	۲۸/۷۷۸	۶۳/۸۶۰۰	۱/۲۶۲	<i>Ar. sieberi</i>

جدول شماره (۳): میانگین میزان اسانس گونه‌های درمنه در استان سمنان

نسبت اسانس به وزن خشک (%)	وزن اسانس (گرم)	وزن خشک (گرم)	اندام گیاه مورد تجزیه	مرحله فنولوژی	دامنه ارتفاعی	گونه گیاهی
۰/۴۲	۰/۴۷۹	۱۳۴/۶	شاخ و برگ	شروع گلدهی	۱۸۵۰-۲۳۰۰	<i>Ar. aucheri</i>
۰/۷۰۰	۱/۶۳۷	۲۴۳	=	=	۱۹۵۰	<i>Ar. deserti</i>
۰/۶۲	۰/۸۸۰	۱۴۲	=	=	۹۵۰	<i>Ar. diffusa</i>
۰/۶۳	۰/۹۳۶	۱۴۷/۵	=	=	۹۵۰-۱۱۰۰	<i>Ar. santolin</i>
۰/۶۶	۱/۳۲۵	۱۳۳/۸	=	=	۹۵۰-۱۴۰۰	<i>Ar. sieberi</i>



نمودار شماره (۱): میانگین انبوهی در گونه‌های مختلف درمنه در استان سمنان

بحث و نتیجه‌گیری:

با توجه به نتایج حاصل از اندازه‌گیریها و تجزیه و تحلیل آماری مربوط به گونه‌های جنس *Artemisia* موارد زیر قابل بحث و بررسی می‌باشند:

گونه‌های جنس *Artemisia* گسترش وسیعی در اقالیم خشک و نیمه‌خشک دارند و از چراگاهها و مراتع مهم پاییزه و زمستانه برای دامهای محلی، عشایر و حیات‌وحش محسوب می‌شوند (۲). دیویت (Daiwith, ۱۹۸۲) براساس تحقیقاتی که انجام داد، چنین اظهار می‌دارد که اکثر موفقیت‌های حاصله در پوشش گیاهی اراضی تخریب‌یافته

غرب ایالت متحده آمریکا با استفاده از گیاهان خانواده گندمیان حاصل شده است، در صورتی که احیاء پوشش گیاهی به وسیله نباتات بوته‌ای و فوربها کمتر موفق بوده است. اما در مورد گونه‌های جنس درمنه می‌توان اذعان نمود که استقرار آنها به دلیل وجود مواد معطر و اسانس که کمتر مورد چرای دام قرار می‌گیرند، نسبت به خانواده گندمیان موفقتر بوده است. نتیجه تحقیقات ناگی و همکاران (۱۹۶۴)، ناگی (۱۹۷۹) نیز مؤید این امر است که وجود مواد معطر موجب اختلال در کار دستگاه گوارش شده و از میل چرای دام نسبت به آن می‌کاهد. یا به قول لانگورست و همکاران (Longorest et al, ۱۹۶۸) این مکانیسم زمانی از چرای گیاهان بوته‌ای جلوگیری می‌کند که دامهای چراکننده قادر به تشخیص بوی مواد معطر در گیاه باشند. در این صورت مانع استقرار گیاهان بوته‌ای به ویژه *Artemisia* در غرب آمریکای شمالی، آسیای مرکزی و آسیای جنوبی نمی‌گردد و یا در افغانستان گیاه فوق (درمنه) باعث جلوگیری فعالیت و توسعه بیابانها می‌شود.

گیاهان بوته‌ای تقریباً در تمام طول سال علفه تولید می‌کنند به عنوان مثال گونه‌های درمنه (*Artemisia spp.*) نیز از بهار تا اواخر تابستان دارای سرسبزی و طراوت بوده و در فصول پاییز و زمستان پس از بارندگی با کاهش مواد معطر، مورد چرای دام قرار می‌گیرند. بنابراین سهم نسبی گونه‌های درمنه که در تأمین علفه و تغذیه دام دخیل هستند تقریباً زیاد است. نتایج آزمایش نچانچودر سال ۱۹۸۰ که در چراگاههای بیابان قره‌قوم انجام گرفت مؤید این امر است. وی در این آزمایش سهم گیاهان بوته‌ای را در جیره غذایی گوسفندان در فصل زمستان نسبت به تابستان تا سه برابر اعلام داشته است (۵).

میزان اسانس و وجود ترکیبهای آن در گونه‌های این جنس به ویژه در مرحله رشد علفی سبب می‌گردد که دامها میل و رغبت چندانی به چرای آن نداشته و فقط در اواخر دوره رویش، به دلیل بارندگی با کاسته شدن مواد معطر آن را مورد چرا قرار می‌دهند.

گیاه درمنه برای اکثر حیوانات خوشخوراکی محدودی دارد. این امر به دلیل بالابودن مقدار ترکیبهای اسانس از قبیل مونوترپنوئید، طبق نظر هانگر و همکاران (Hanger et al ۱۹۷۱)، ولچ و همکاران (Welch et al ۱۹۸۱) مربوط می‌شود. ناگی و همکاران (Nagi et al ۱۹۶۴) طبق تحقیقاتی که بعمل آوردند اسانسهای موجود در گیاه درمنه *Artemisia tridentata* را موجب کاهش خوشخوراکی گیاه فوق نسبت می‌دهند. به علاوه، این مورد، موضوع مطالعات بسیاری از محققان بوده و نظر آنها را به خود معطوف داشته است. از آن جمله کوک (Cook ۱۹۷۲)، اطلاعاتی را بدست آورد که گیاهان بوته‌ای به غیر از انرژی قابل هضم دارای پروتئین، فسفر، لیگنین کاروتن بیشتری از گندمیان و فوربها هستند. از طرفی در این زمان دسترسی به گیاهان گندمی و فورب کم است و به همین سبب مهمترین منبع علزفه برای چرای پائیزه و زمستانه محسوب می‌شود و ارزش علوفه‌ای آنها در این فصل دارای اهمیت فراوان است. در مورد خوشخوراکی گیاه درمنه تحقیقاتی توسط آرنولد هیل (Arnold et al ۱۹۷۲) بعمل آمده است که نتایج آن را چنین می‌توان بیان داشت. حس بویایی و چشایی دامها براساس خصوصیات فیزیکی و ملکولی استوار بوده و میل به چرا را نسبت به آنها تغییر می‌دهد. همچنین در آزمایشی که در مورد گیاه *Ar. tridentata* در سال ۱۹۷۹ توسط ولچ و مک آرتو انجام گرفته، مشخص شده است که در زمستان دارای بیش از ۱۱٪ پروتئین خام می‌باشد، ولی به دلیل وجود مواد معطر و اسانس، کمتر مورد چرای دام قرار می‌گیرد.

ارتفاع گیاه، قطر تاج، پوشش تاجی و انبوهی از عواملی هستند که می‌توان از آنها برای تعیین میزان تولید استفاده نمود. انبوهی و تراکم از عوامل مهمی هستند که با تولید علوفه ارتباطی مستقیم داشته و به طور قابل ملاحظه‌ای میزان آن را تغییر می‌دهند. در این مورد نچانجو (۱۹۷۴) تحقیقاتی درباره پوشش گیاهی منطقه که در آن گیاهان

بوته‌ای گونه غالب را تشکیل می‌دادند و مهمترین عناصر ترکیب پوشش گیاهی به‌شمار می‌آمدند حدود ۶۰ تا ۶۵٪ عملکرد توسط بزها و گوسفندان چرا شدند.

سپاسگزاری:

از جناب آقای مهندس ولی‌الله مظفریان به پاس همکاری و قبول زحمات در جهت شناسایی گونه‌های مورد مطالعه و ارائه اطلاعات در مورد رویشگاههای آنها کمال تشکر را دارم.

منابع:

- ۱- بایوردی، محمد، (۱۳۵۹). خاک و طبقه بندی آن. انتشارات دانشگاه تهران، ۶۳۰ صفحه.
- ۲- جعفری، محمد، (۱۳۷۶). احیاء مناطق خشک و بیابانی. جزوه درسی دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تربیت مدرس.
- ۳- حسینی، نصرت‌الله، (۱۳۷۳). آوت اکولوژی اسکنبیل. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه علوم کشاورزی گرگان، تهران، ۱۱۶ صفحه.
- ۴- سازمان برنامه و بودجه استان سمنان، (۱۳۷۰). ساختار اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی استان سمنان. ۳۹۵ صفحه.
- ۵- سایروس، م. مک‌کل، بهره برداری از بوته‌زارهای مرتعی. ترجمه عوض کوچکی وهمکاران، (۱۳۷۴). انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد، ۸۳۳ صفحه.
- ۶- مظفریان، ولی‌الله، (۱۳۶۷). شناسایی گونه‌های جنس درمنه در ایران. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده علوم دانشگاه تهران، ۱۱۷ صفحه.

- ۷- مبین، صادق، (۱۳۴۰). جغرافیای گیاهی. چاپ دوم، مؤسسه انتشارات و چاپ دانشگاه تهران، ۲۷۹ صفحه.
- ۸- مصداقی، منصور، (۱۳۷۲). مرتعداری در ایران. انتشارات بنیاد فرهنگی رضوی، شماره ۱۳۵۹. ۲۷۹ صفحه.