Archive of SID

مرتع و آبخیزداری، مجله منابع طبیعی ایران
دوره ۶۹، شماره ۲، تابستان ۱۳۹۵

ص ۳۰۹-۲۹۷

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۱۰/۰۸
تاریخ تصویب: ۱۳۹۵/۰۳/۱۵

بررسی رابطه ترکیبات ثانویه و خوشخوراکی گیاهان مرتعی (مطالعه موردی: مراتع کرسنک استان چهارمحال و بختیاری)

❖ **عطاالله ابراهیمی*؛** دانشیار، دانشکدهٔ منابع‌طبیعی و علوم زمین، دانشگاه شهرکرد، ایران.

❖ **ولی‌الله رئوفی‌راد؛** دانشجوی کارشناسی‌ارشد مرتعداری، دانشگاه شهرکرد، ایران.

❖ **حسین ارزانی؛** استاد، دانشکدهٔ منابع‌طبیعی، دانشگاه تهران، ایران.

❖ **زهرا شجاعی اسعدیه؛** استادیار، دانشکدهٔ کشاورزی، دانشگاه شهرکرد، ایران.

چکیده

خوش‌خوراکی گونه‌های مرتعی در موارد متعددی مانند تعیین ظرفیت چرا و ترکیب گونه‌ای کاربرد دارد. تاکنون شاخص دقیقی برای تعیین خوشخوراکی، تعریف نشده است. ازاین‌رو، معرفی شاخصی دقیق، کاربردی، عام و ساده برای تعیین خوشخوراکی گیاهان مرتعی ضروری به نظر می‌رسد. برای بررسی رابطهٔ بین خوشخوراکی و ترکیبات ثانویه، ابتدا ترکیب گیاهان و نسبت استفاده از گونه‌های گیاهی موجود در منطقه در رژیم غذایی دام‌های گوسفند و بز به‌طور جداگانه با استفاده از روش فیلم‌برداری و زمان‌سنجی اندازه‌گیری شد. شاخص انتخاب گونه‌های گیاهی برای بز و گوسفند محاسبه گردید. سپس، ترکیبات ثانویه گیاهان غالب در رژیم غذائی دام‌ها، با استفاده از دستگاه کروماتوگرافی گازی متصل به طیف نگار جرمی GC-MSS اندازه‌گیری و مقادیر ترکیبات ثانویه به روش آنالیز مؤلفه‌های اصلی (PCA) رج‌بندی و مقادیر کمی هر یک از گونه¬های گیاهی بر روی هر یک از محورهای اصلی به‌عنوان معیار کمی تمایز گونه‌ها ازنظر وجود ترکیبات ثانویه گیاهان در نظر گرفته شد. در پایان همبستگی بین شاخص انتخاب گونه‌های گیاهی توسط گوسفند و بز (متغیر وابسته) با مقادیر کمی حاصل از ترکیبات ثانویه گیاهان بر روی محورهای PCA (متغیر مستقل) تعیین و تجزیه‌وتحلیل شد. نتایج حاصله نشان داد که بین شاخص انتخاب گونه‌های گیاهی توسط گوسفند و بز با ترکیبات ثانویه گیاهان رابطهٔ معنی‌داری ($P \leq$ ۰,۰۵) وجود داشته و یا به بیانی دیگر ترکیبات ثانویه گیاهان مرتعی در انتخاب آن‌ها توسط گوسفند و بز برای چرا کاملاً تأثیر گذارند. بنابراین، ترکیبات ثانویه گیاهان را می‌توان به‌عنوان شاخصی مهم در تعیین خوشخوراکی گیاهان مرتعی محسوب کرد.

واژگان کلیدی: مرتع، چرا، خوشخوراکی گیاهان، ترکیبات ثانویه، کرسنک و استان چهار محال و بختیاری.

* نویسنده مسئول: شماره تماس: ۳۲۳۲۴۴۲۳ ۳۸ ۹۸+

Email: Ataollah.Ebrahimi@NRES.sku.ac.ir

www.SID.ir

Archive of SID

۱. مقدمه

خوشخوراکی یا عدم خوشخوراکی به‌طورکلی بیانگر خوردن یا اجتناب از خوردن یک گیاه توسط علفخواران است [۱۰]. خوشخوراکی به شرایط و خصوصیات یک گیاه گویند که باعث تحریک و انتخاب آن توسط حیوان و یا اجتناب از خوردن آن می‌شود [۲۲،۱۰،۶]. خوشخوراکی یک خصوصیت چندعاملی گیاهان است که حاصلِ خصوصیات شیمیائی (مواد مغذی، مقدار ترکیبات ثانویه و ...)، خصوصیات فیزیکی (سختی، کرکدار بودن و ...) و خصوصیات بافتی گیاه است [۱۱، ۹،۱۹،۷]. همچنین خوشخوراکی مجموعه‌ای از خصوصیات گیاه، شامل مواد شیمیائی و مغذی، و خصوصیات مورفولوژیکی مثل خارها و تیغ‌ها است که باعث انگیزشِ ذوق و رغبت یک حیوان برای خوردن یا اجتناب از خوردن گیاه خاصی می‌شود [۱۳].

خوشخوراکی یکی از مهم‌ترین عوامل تعیین ظرفیت چرای مرتع محسوب می‌شود چراکه در تعیین ظرفیت چرا، مقدار تولید در ضریب برداشت مجاز یا خوشخوراکی و یا ارزش رجحانی (هر کدام که کمتر بود) ضرب شده تا مقدار علوفهٔ قابل‌دسترس برای چرای حیوان به دست آید، تا از این طریق، کمترین مقدار علوفه هدررفته و باعث خسارت،صدمه در رشد و زندگی گیاهان نشده و کاهش قدرت رقابت آن گیاه با گیاهان دیگر نشویم [۸]. بنابراین اگر خوشخوراکی گیاهان به‌درستی تعیین نشود، تعیین ظرفیت چرا نیز با دقت انجام نگرفته و درنهایت موجب تخریب مرتع و یا هدر رفت منابع علوفه‌ای خواهد شد. از طرف دیگر، خوشخوراکی در میزان برداشت گیاه توسط دام، چرای انتخابی و در پی آن رقابت بین‌گونه‌ای و ترکیب پوشش گیاهی، همچنین در ارزیابی و تعیین نوع و ترکیب دام چرا کننده (اهلی و وحشی) از مرتع، تعیین وضعیت و گرایش مرتع عامل مهمی می‌باشد [۱۵و۲۱]. بنابراین می‌توان گفت آگاهی از خوشخوراکی گیاهان مرتعی نقش مهمی در ارزیابی و مدیریت صحیح، بهره‌برداری اصولی از مرتع، افزایش راندمان تولیدات دامی و جلوگیری از تخریب مرتع دارد. علیرغم اهمیت تعیین خوشخوراکی تاکنون روشی دقیق، علمی و ساده برای تعیین خوشخوراکی توسعه داده نشده و تنها منبع موجود بیان کننده خوشخوراکی گیاهان مرتعی در کشور ایران را می‌توان دفترچه کد گیاهان مرتعی دانست که آن هم مبتنی بر تجربیات و مشاهدات تعداد محدودی از کارشناسان منابع طبیعی می‌باشد و مبنای علمی دقیقی ندارد.

برای تعیین خوشخوراکی می‌توان از روش‌های ۱)مشاهدهٔ مستقیم، ۲)مطالعهٔ میزان مصرف علوفه یا شدت بهره‌برداری علوفه، ۳) روش استفاده از فیستول و تجزیه محتویات معده و ۴) روش تجزیه فضولات دامی استفاده کرد [۲۱]. تمامی این روش‌ها دارای محدودیت‌های جدی می‌باشند ازجمله اینکه اولاً، به دلیل تأثیرپذیری از شرایط عرصه (همچون ترکیب پوشش گیاهی) و آماربرداری (فصل آماربرداری) نتایج حاصله از هر چهار روش تنها قابل کاربرد در منطقه‌ای خاص بوده و قابل تعمیم به سایر مناطق نمی‌باشند؛ ثانیاً، روش‌های دوم و سوم مخرب (مرتع) و تهاجمی (برای دام) می‌باشند و ثالثاً پرهزینه می‌باشند. بنابراین باید به دنبال روش و یا شاخص‌هایی بود که در آن نتایج حاصله کمتر تحت تأثیر عوامل دیگر قرار گیرد، اعمال‌نظر شخصی در آن انجام نگیرد، قابل کاربرد در همه‌جا باشد. همچنین لازم به ذکر است که با توجه به تعریف خوشخوراکی و ارزش رجحانی که اولی متأثر از خصوصیات گیاه و دومی متأثر از خصوصیات دام است روش‌های فوق بیشتر تعیین کننده ارزش رجحانی می‌باشند تا اینکه بیان کننده خوشخوراکی باشند [۲۱].

مصرف علوفه توسط دام پدیده پیچیده‌ای است که تابع نوع دام، نوع گیاهانی که برای دام عرضه می‌شود و محیطی که عمل انتخاب در آن صورت می‌گیرد، می‌باشد[۱۵]. باوجوداینکه خوشخوراکی و ارزش رجحانی علوفه ازنظر تأثیر بر میزان انتخاب گیاه توسط دام در عمل چرا باهم مرتبط هستند، ولی واژه‌های متفاوتی محسوب می‌شوند[۲۰]. محدود کردن واژهٔ خوشخوراکی به خصوصیات یا وضعیت گیاه و واژهٔ ارزش رجحانی به

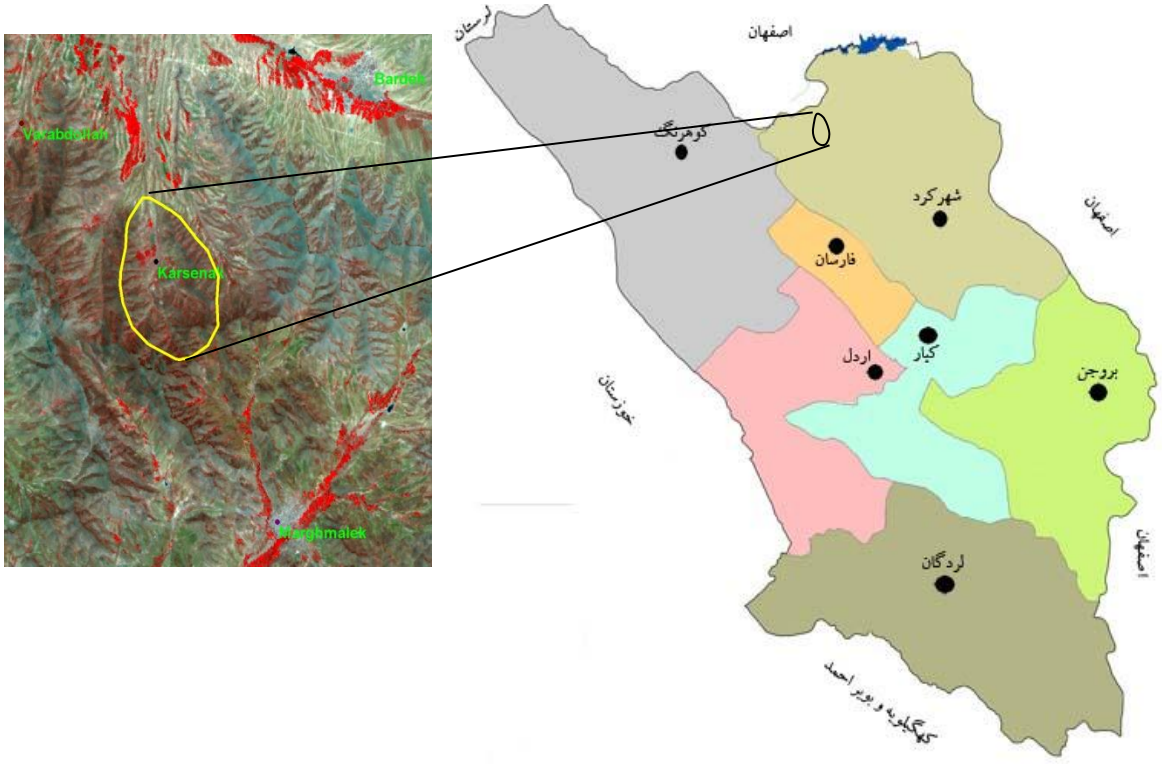
www.SID.ir

Archive of SID

عکس‌العمل دام نسبت به شرایط گیاه، مبنای مناسب‌تری را برای ارزیابی علل و میزان انتخاب علوفه توسط دام، فراهم می‌سازد [۱۰]. هدف این تحقیق ارزیابی ارتباط بین خصوصیات شیمیایی گیاهان با خوشخوراکی آن‌ها بوده بنابراین سعی شده تا امکان معرفی ترکیبات ثانویه به‌عنوان یکی از شاخص‌های تعیین کننده خوشخوراکی گیاهان مرتعی مورد بررسی قرار گیرد.

۲. روش‌شناسی تحقیق

مراتع کرسنک که در محدوده جغرافیایی روستای کرسنک از توابع شهرستان شهرکردِ استان چهارمحال و بختیاری واقع‌شده بین مقادیر جغرافیایی ۴۴۹۵۰۱٫۶ تا ۴۵۱۷۲۳٫۳ و ۳۵۹۶۹۱۶٫۵ تا ۳۶۰۰۷۲۸ متر از زون UTM39 واقع‌شده است. مساحت این مراتع که یکی از غنی‌ترین مراتع استان محسوب می‌شود ۵۷۵/۸۶ هکتار برآورد گردیده است (شکل ۱). متوسط بارندگی آن حدود ۴۲۵ میلی‌متر در سال، و ازنظر توپوگرافی کوهستانی و شیب‌دار می‌باشد. پوشش گیاهی منطقه شامل ترکیبی از گندمیان، پهن‌برگان علفی و بوته‌ای‌ها می‌باشد و بیشترین سهم در ترکیب گیاهان مربوط به فرم رویشی گندمیان می‌باشد.



شکل ۱. موقعیت منطقه موردمطالعه بر روی نقشه استان و تصویر ماهواره‌ای IRS مربوط به منطقه کرسنک استان چهارمحال و بختیاری.

پس از شناسایی دقیق گونه‌های گیاهی منطقه موردمطالعه، ابتدا درصد پوشش و تولید گیاهان تعیین شد. اندازه‌گیری پوشش و تولید گیاهی با استقرار ۱۲۰ کوادرات ۱×۲ متری در طول۶ ترانسکت ۲۰۰ متری در منطقه و به روش تصادفی سیستماتیک انجام گرفت. تعیین میزان پوشش تاجی گیاهان با اندازه‌گیری مقادیری که هر گونه گیاهی در هر یک از کوادرات‌ها پوشانده بود و اندازه‌گیری تولید به روش قطع و توزین صورت پذیرفت.

به‌منظور بررسی ارتباط بین ترکیبات ثانویه گیاهان و خوشخوراکی، رژیم غذایی دام‌ها تعیین شد. بدین ترتیب

www.SID.ir

Archive of SID

که زمان چرای گونه‌های گیاهی توسط گوسفند و بز به‌طور جداگانه با استفاده از روش زمان‌سنجی اندازه‌گیری شد. برای این امر، مطابق دستورالعمل پیشنهادی آلتمن [۲] تعداد ۳ رأس گوسفند ماده و تعداد ۳ رأس بز ماده که از نظر فیزیولوژیکی در مرحله بلوغ قرار داشتند، از گله‌ای که در منطقه مورد مطالعه چرا می‌کردند، به روش کاملاً تصادفی انتخاب گردید. سپس، مدت زمانی تلاش شد تا با نزدیک شدن به دام‌های انتخاب شده در هنگام چرا، تأثیر مجاورت بر رفتار چرائی دام‌ها از بین برود. پس از اطمینان از عدم تغییر رفتار چرائی دام‌ها در اثر مجاورت آماربرداران، زمان چرای هر یک از گونه‌های گیاهی توسط دام‌ها به وسیلهٔ زمان‌سنج اندازه‌گیری، یادداشت و همچنین فیلمبرداری شد. سپس سهم هرگونهٔ گیاهی در ترکیب رژیم غذایی دام‌ها (مدت زمان چرای هرگونه گیاهی) برای هریک از دام‌های گوسفند و بز به‌طور جداگانه از فرمول۱ محاسبه شد.

$$\%DietComp_{Sp_i} = \frac{t_{Sp_i}}{\sum_{1}^{n} t_{Sp_n}} \times ۱۰۰ \qquad \text{(فرمول ۱)}$$

که در آن‌که در آن $\%DietComp_{Sp_i}$، نسبت گونه iام در ترکیب رژیم غذایی گوسفند؛ t_{Sp_i}، مدت زمان چرای گوسفند/ بز از گونه iام و $\sum_{1}^{n} t_{Sp_n}$، مجموع زمان چرای گوسفند/ بز از گونه‌های گیاهی منطقه می‌باشد.

به‌منظور حذف اثر کم یا زیاد بودن سهم هر گونه گیاهی در عرصه که مورد چرای دام واقع می‌شود، شاخصی تحت عنوان شاخص انتخاب گونه گیاهی به شکل زیر تعریف و محاسبه گردید.

(فرمول ۲)

$$\text{شاخص انتخاب هر گونه گیاهی} = \frac{\text{میانگین نسبت حضور یک‌گونه گیاهی در رژیم غذایی یک دام (گوسفند یا بز)}}{\text{نسبت حضور همان‌گونه گیاهی در ترکیب گیاهی منطقه}}$$

در مرحله بعد، از گونه‌هایی که رژیم غذائی غالب دام‌ها را تشکیل می‌دادند، ۵ پایه در سه تکرار که در مرحله رشد رویشی فعال قرار داشتند، برداشت کرده و به روش تقطیر توسط دستگاه Disstiller اسانس آن‌ها استخراج شد. سپس اسانس گیاهان موردنظر پس از آماده‌سازی، به دستگاه GC/MSS تزریق گردیدند تا نوع ترکیب‌های تشکیل دهنده آن‌ها مشخص شود. دستگاه گاز کروماتوگرافی استفاده شده از نوع Agilent 6890 با ستون به طول ۳۰ متر، قطر داخلی ۰/۲۵ میلی‌متر و ضخامت لایه ۰/۲۵ میکرومتر از نوع HP-5MS بود.

برنامه دمایی ستون به این نحو تنظیم گردید: دمای ابتدائی آون ۵۰ درجه سانتی‌گراد و توقف در این دما به مدت ۵ دقیقه، گرادیان حرارتی ۳ درجه سانتی‌گراد در هر دقیقه، افزایش دما تا ۲۴۰ درجه سانتی‌گراد با سرعت ۱۵ درجه در هر دقیقه، افزایش دما تا ۳۰۰ درجه سانتی‌گراد و سه دقیقه توقف در این دما. دمای اتاقک تزریق ۲۹۰ درجه سانتی‌گراد بود و از گاز هلیوم به‌عنوان گاز حامل با سرعت جریان(فلو) ۰/۸ میلی‌لیتر در دقیقه استفاده گردید. طیف‌نگاری جرمی مورداستفاده مدل Agilent 5973 با ولتاژ یونیزاسیون ۷۰ الکترون ولت، روش یونیزاسیون EI و دمای منبع یونیزاسیون ۲۲۰ درجه سانتی‌گراد بود.

شناسایی ترکیبات با استفاده از پارامترهای مختلف ازجمله زمان بازداری (Retention time)، کواتس اندیس (Kovats index)، مطالعه طیف‌های جرمی نمونه و مقایسه این طیف‌ها با طیف‌های جرمی و کواتس اندیس ترکیب‌های استاندارد موجود در کتب مرجع و مقالات و با استفاده از طیف‌های جرمی ترکیبات استاندارد [۱]، و همچنین اطلاعات موجود در کتابخانه کامپیوتری و ترپنوئیدهای (Terpenoids) موجود در رایانه دستگاه GC/MSS صورت پذیرفت. لازم به ذکر است که کواتس اندیس هر یک از ترکیبات با استفاده از فرمول KI= 100N(RTs-RTn)/(RTn+1-RTn) محاسبه شد که در آن KI= کواتس اندیس ترکیب؛ N= شماره

www.SID.ir

Archive of SID

نزدیک‌ترین طیف کوچک به طیف ترکیب نمونه؛ RTs= مقدار کمی زمان بازداری طیف نمونه؛ RTn = مقدار کمی زمان بازداری پایین‌ترین طیف نزدیک به طیف نمونه و RTn+1= مقدار کمی زمان بازداری بالاترین طیف نزدیک به طیف نمونه می‌باشد. سپس ترکیبات ثانویه با استفاده از نرم‌افزار PC-ORD (Ver. 4.17 Oregon, USA) و به روش آنالیز مؤلفه‌های اصلی (PCA) رج‌بندی و مقادیر کمی هر یک از گونه‌های گیاهی بر روی هر یک از محورهای اصلی به‌عنوان معیار کمی تمایز گونه‌ها از نظر وجود ترکیبات ثانویه گیاهان در نظر گرفته شد. در پایان رابطهٔ همبستگی بین شاخص انتخاب گونه‌های گیاهی توسط گوسفند و بز (متغیر وابسته) با مقادیر کمی حاصل از ترکیبات ثانویه گیاهان بر روی محورهای PCA (متغیر مستقل) با استفاده از نرم‌افزار SPSS (Ver.15) تعیین و تجزیه‌وتحلیل شد.

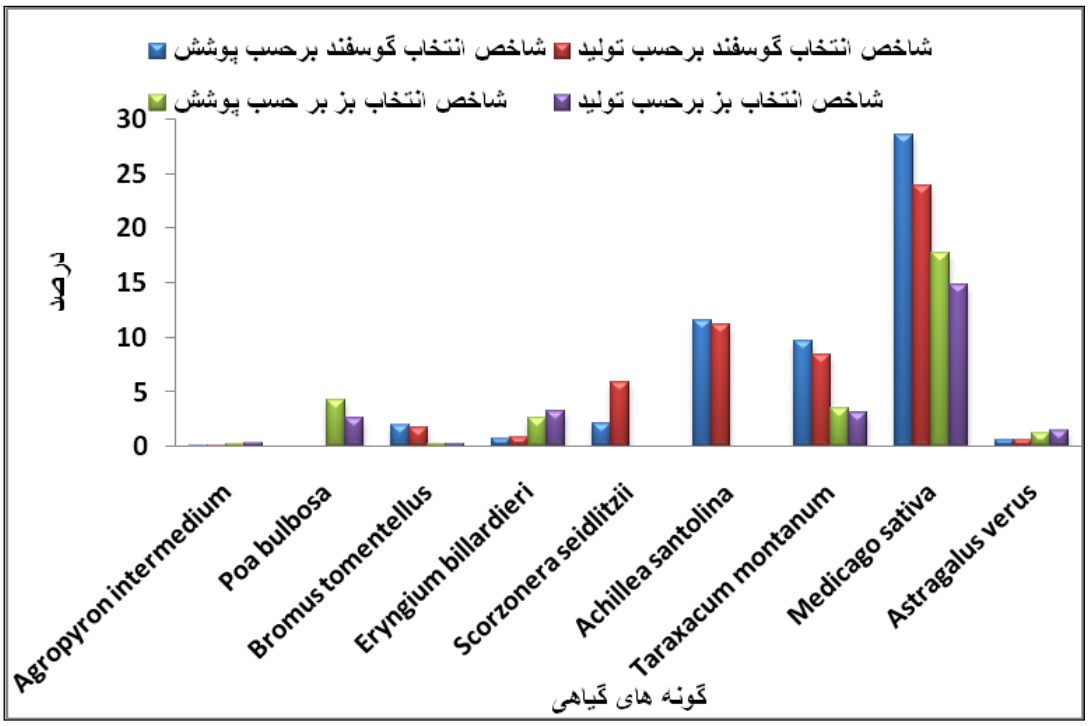
۳. نتایج

نتایج حاصل از اندازه‌گیری شاخص انتخاب گونه‌های گیاهی توسط گوسفند و بز برحسب پوشش و تولید گونه،های گیاهی موجود در ترکیب گیاهی منطقه، نشان‌دهندهٔ این است که گونه‌های *Agropyron intermedium*، *Bromus tomentellus*، *Poa bulbosa* (به‌ویژه برای گوسفند)، *Eryngium billardieri*، *Scorzonera seidlitzii*، *Achillea santolina*، *Taraxacum montanum*، *Medicago sativa* و *Astragalus verus* گونه‌های غالب در رژیم غذائی گوسفند، بز و یا هر دو می‌باشند. این در حالی است که این گیاهان به یک نسبت در رژیم غذایی این دو نوع دام مورد چرا واقع نشده و دراین‌بین گونه *Medicago sativa* اگرچه دارای بیشترین مقدار شاخص انتخاب برای هر دو نوع دام می‌باشد ولی این نسبت در رژیم غذایی گوسفندان بیشتر از بزها است. در بین گیاهان مذکور می‌توان گفت که به‌طورکلی مقدار گیاهان گندمی در رژیم غذایی هر دو نوع دام گوسفند و بز سهم نسبتاً کمی دارند (توجه شود به شاخص انتخاب سه گونه گونه‌های *Agropyron intermedium*، *Bromus tomentellus* و *Poa bulbosa* در مقایسه با سایر گونه‌های علفی). از طرفی گیاهان گندمی نیز به یک نسبت توسط هر دو نوع دام چرا نشده و بز بیشتر گونه *Poa bulbosa* و گوسفند گونه *Bromus tomentellus* را ترجیح داده‌اند. این امر در مورد گیاهان علفی نیز صادق است به‌طوری‌که علاوه بر گیاه *Medicago sativa*، سه گیاه علفی *Scorzonera seidlitzii*، *Achillea santolina* و *Taraxacum montanum* نیز به مقدار قابل‌توجهی توسط گوسفندان بیشتر از بزها انتخاب شده‌اند. این در حالی است که دو گیاه خاردار و بوته‌ای و *Astragalus verus* و *Eryngium billardieri* توسط بزها به مقدار بیشتری در مقایسه با گوسفندان ترجیح داده شده‌اند. الگوی نسبتاً یکسانی ازلحاظ ترجیح گیاهی برحسب تولید و پوشش گیاهی‌شان توسط گوسفند و بز دیده می‌شود (شکل ۲).

نتایج حاصله از آنالیز مؤلفه‌های اصلی بر روی ۹ گونه گیاهی غالب موجود در ترکیب گیاهی منطقه کرسنک بر اساس۷۷ ترکیب شیمیایی اصلی (ترکیباتی که بیش از ۱ درصد از ترکیبات شیمیایی گیاهان را شامل می‌شدند) در جداول ۱ و ۲ نشان داده شده است. همانطور که جدول ۱ نشان می‌دهد هشت مؤلفه اصلی اول مجموعاً ۱۰۰ درصد از واریانس ویژگی‌های مورد بررسی را پوشش می‌دهند. به‌طوری‌که مولفهٔ اصلی اول، دوم، سوم و چهارم به ترتیب ۳۲/۳۸۹، ۱۷/۷۴۷، ۱۳/۳۳۵، ۱۰/۶۴۸ و ۹/۱۲ درصد از تغییرات ویژگی‌های مورد بررسی را نشان می‌دهند. چنانچه در جدول ۱ مشاهده می‌گردد، نتایج حاصل از تجزیه مؤلفه‌های اصلی ترکیبات ثانویه برای هر ۸ محور اول قابل تفسیر است (توجه شود به ضرایب برچسب برش مقادیر ویژه در جدول).

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۲. شاخص انتخاب گونه‌های گیاهی توسط گوسفند و بز برحسب پوشش و تولید گونه‌های گیاهی موجود در ترکیب گیاهی منطقه

جدول ۱. نتایج حاصل از آنالیز مؤلفه‌های اصلی (PCA) ترکیبات ثانویه گیاهان با استفاده از نرم‌افزار Pc-ord

محور	مقدار ویژه	واریانس	واریانس تجمعی	مقدار برحسب برش مقدار ویژه
۱	۱۷/۴۹	۳۲/۳۸۹	۳۲/۳۸۹	۴/۵۷۵
۲	۹/۵۸۳	۱۷/۷۴۷	۵۰/۱۳۶	۳/۵۷۵
۳	۷/۲۰۱	۱۳/۳۳۵	۶۳/۴۷۱	۳/۰۷۸
۴	۵/۷۵	۱۰/۶۴۸	۷۴/۱۱۹	۲/۷۴۲
۵	۴/۹۲۵	۹/۱۲	۸۳/۲۳۹	۲/۴۹۲
۶	۳/۹۱	۷/۲۴	۹۰/۴۷۹	۲/۲۹۲
۷	۲/۸۱۵	۵/۲۱۴	۵/۶۹۳	۲/۱۲۵
۸	۲/۳۲۶	۴/۳۰۷	۱۰۰	۱/۹۸۳
۹	۰	۰	۱۰۰	۱/۸۵۸
۱۰	۰	۰	۱۰۰	۱/۷۴۶

جدول ۲، ترکیبات استخراج و شناسایی شده اسانس ۹ گونه گیاهی غالب در منطقه (گونه‌هایی که بیش از ۱ درصد ترکیب گیاهی را تشکیل می‌دادند) هر یک از گونه‌های گیاهی مورد مطالعه و درصد کمی هر یک از ترکیبات آن‌ها را نشان می‌دهد. در ترکیبات استخراج و شناسایی شده از اسانس هر ۹ گونه مورد مطالعه، مجموعاً ۱۱۶ ترکیب شیمیایی شناسایی شد که در این میان ترکیبات Ethyl hexdecnote، <n-> Nondecne، <n-> Thymol، Heneicosne، Chmphor جزء عمده‌ترین ترکیبات موجود در اسانس این گیاهان بودند.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۲. نتایج مقدار ویژه برداری هر یک از ترکیبات ثانویه گیاهان مورد بررسی حاصل از آنالیز مؤلفه‌های اصلی (PCA)

نام ترکیب	علائم اختصاری	محور ۱	محور ۲	محور ۳	محور ۴	محور ۵	محور ۶
Benzaldehyde	Benzalde	۰/۰۳۳۵	-۰/۰۰۵۵	-۰/۰۰۰۳	-۰/۰۹۹۱	۰/۱۸۵۲	-۰/۴۰۱۳
Benzene acetaldehyde	Benzene	۰/۱۴۱	۰/۰۴	-۰/۰۲۷۷	-۰/۲۳۰۴	-۰/۱۶۷۲	۰/۰۹۲۲
Bisabolone oxide A <alpha->	Bisabolo	۰/۰۰۵۲	-۰/۲۹۱۱	-۰/۱۱۳۷	-۰/۰۴۹۱	-۰/۰۸۲۷	۰/۰۲۶۶
Campholenal <alpha->	Camphole	-۰/۲۳۴۵	۰/۰۴۲۷	-۰/۰۳۱	۰/۰۳۶۲	-۰/۰۱۸	-۰/۰۱۷۳
Carvyl acetate <cis->	Carvyl a	-۰/۲۳۴۵	۰/۰۴۲۷	-۰/۰۳۱	۰/۰۳۶۲	-۰/۰۱۸	-۰/۰۱۷۳
Caryophyllla-4(14),8(15)-dien-5.alpha-ol	Caryophy	-۰/۲۳۴۵	۰/۰۴۲۷	-۰/۰۳۱	۰/۰۳۶۲	-۰/۰۱۸	-۰/۰۱۷۳
Caryophyllene oxcide	Caryophy	-۰/۱۹۸۶	۰/۱۰۱۷	-۰/۰۶۷۷	۰/۰۲۴۹	-۰/۰۴۸۹	-۰/۱۱۱۲
Caryophyllene oxide	Caryophy	۰/۰۳۶۹	۰/۰۸۳۳	۰/۰۱۸۴	-۰/۲۲۷۴	-۰/۲۷۸۶	۰/۰۸۲۹
Cineole <1.8->	Cineole	-۰/۲۳۴۵	۰/۰۴۲۷	-۰/۰۳۱	۰/۰۳۶۲	-۰/۰۱۸	-۰/۰۱۷۳
Cymene <ortho->	Cymene	۰/۰۰۵۲	-۰/۲۹۱۱	-۰/۱۱۳۷	-۰/۰۴۹۱	-۰/۰۸۲۷	۰/۰۲۶۶
Cymene <para->	Cymene	-۰/۱۹۱۹	۰/۰۱۵۹	۰/۱۴۴۷	-۰/۰۹۱۷	۰/۱۴۶۹	۰/۰۹۷۸
Decadienal <2E,4E>	Decadien	۰/۰۴۰۲	-۰/۲۷۱۴	-۰/۰۳۰۸	۰/۱۷۰۲	-۰/۱۰۸۵	۰/۰۸۵۱
Decanal <n->	Decanal	۰/۱۰۸۳	۰/۰۸۵۵	۰/۰۱۹۵	۰/۰۴۵۲	۰/۳۰۶۲	-۰/۲۵۱۸
Dedecanoic acid	Dedecano	۰/۰۳۶۴	-۰/۰۳۳۴	۰/۲۲۰۱	۰/۲۹	-۰/۱۴۳۹	-۰/۰۶۹
Dill ether	Dill eth	-۰/۲۳۴۵	۰/۰۴۲۷	-۰/۰۳۱	۰/۰۳۶۲	-۰/۰۱۸	-۰/۰۱۷۳
Docosane <n->	Docosane	۰/۱۵۳	۰/۲۲۸۷	-۰/۰۳۲۳	-۰/۰۴۱۸	-۰/۰۷۳۲	-۰/۰۶۵۱
Dodecanoic acid	Dodecano	-۰/۰۰۴۵	-۰/۰۲۶۲	۰/۲۴۱۵	-۰/۱۷۱۹	۰/۲۲۹۷	۰/۱۵۹
Eicosane <n->	Eicosane	۰/۰۹۹۱	۰/۱۸۳۱	-۰/۱۵۵۸	۰/۰۰۸	۰/۱۰۶۲	۰/۱۴۸۸
Ethyl decanoate	Ethyl de	۰/۰۳۵۶	-۰/۰۳۵۸	۰/۲۲۰۸	۰/۲۸۹۳	-۰/۱۴۱۱	-۰/۰۶۷۶
Ethyl hexadecanoate	Ethyl he	۰/۰۴۵۷	-۰/۰۳۲۱	۰/۲۷۶۵	۰/۲۵۸۶	-۰/۰۳۰۵	۰/۰۲۶۶
Ethyl tetradecanoate	Ethyl te	۰/۰۳۵۱	-۰/۰۴۰۲	۰/۲۶۰۶	۰/۲۶۴۳	-۰/۱۰۵۸	-۰/۰۴۳
Eudesmol <beta->	Eudesmol	-۰/۱۹۵۶	۰/۱۰۸۶	۰/۰۱۶۶	-۰/۰۵۹۱	-۰/۱۹۶	۰/۰۱۶۸
Eudesmol <dihydro->	Eudesmol	۰/۰۳۴۷	-۰/۲۰۰۹	-۰/۱۹۳۶	۰/۰۶۳۲	۰/۰۲۸۲	۰/۲۱۸۶
Geranyle acetone	Geranyle	۰/۰۶۹۱	۰/۰۹۶۱	۰/۲۴۴۷	-۰/۰۸۰۵	-۰/۲۴۰۸	۰/۰۷۰۷
Globulol	Globulol	۰/۰۰۹۸	-۰/۲۹۰۶	-۰/۱۳۰۶	-۰/۰۳۴۶	-۰/۰۷	۰/۰۵۶۲
Heneicosane <n->	Heneicos	۰/۰۹۰۸	۰/۱۲۳۶	-۰/۱۴۹۲	۰/۱۶۶۷	۰/۰۰۷۶	۰/۲۰۵۱
Heptadecane <n->	Heptadec	۰/۱۱۷۲	۰/۱۵۴۲	-۰/۰۷۴۶	۰/۲۴۴۹	-۰/۰۲۷۶	۰/۱۴۰۹
Humulene epoxide II	Humulene	-۰/۰۴۵	-۰/۲۸۳۱	-۰/۱۲۰۷	-۰/۰۴۱۵	-۰/۰۸۶۹	۰/۰۲۳
Ionone <(E)-beta->	Ionone	۰/۰۲۴۱	۰/۰۱۱۵	۰/۲۹۵	-۰/۲۱۵۵	۰/۰۷۸	۰/۱۱۹۷
Ionone <methyl-gamma->	Ionone	۰/۰۳۶۸	۰/۱۱۷۱	-۰/۰۵۹۱	۰/۰۰۰۶	-۰/۱۱۹۷	-۰/۰۵۶۴
Isoborneol	Isoborne	-۰/۲۳۴۵	۰/۰۴۲۷	-۰/۰۳۱	۰/۰۳۶۲	-۰/۰۱۸	-۰/۰۱۷۳
Linalool	Linalool	-۰/۲۱۳۵	۰/۰۲۳۶	۰/۱۰۸۳	-۰/۰۶۴۴	۰/۱۱۳۳	۰/۰۷۴۱
lonone <(E)-beta->	lonone	۰/۰۴۰۵	۰/۰۲۴۴	-۰/۱۴۲۴	۰/۱۳۲۲	۰/۱۱۹۴	۰/۲۶۱۹
Methyl linoleate	Methyl l	۰/۰۳۵۶	-۰/۰۳۵۸	۰/۲۲۰۸	۰/۲۸۹۳	-۰/۱۴۱۱	-۰/۰۶۷۶
Neryl acetone	Neryl ac	-۰/۰۱۰۸	۰/۰۳۳۸	-۰/۱۴۹۷	۰/۱۴۰۵	۰/۱۱۵۸	۰/۲۵۹
Nonadecane <n->	Nonadeca	۰/۰۷۷۳	۰/۱۲۲۷	-۰/۱۴۵۹	۰/۱۱۸۷	۰/۱۴۰۲	۰/۰۹۸۶
Nonanal <n->	Nonanal	۰/۱۶۰۴	-۰/۰۷۷۹	-۰/۱۲۱۹	-۰/۱۵۱۹	-۰/۰۵۱۸	-۰/۱۸۳۲
Norborneol <exo-2->	Norborne	-۰/۲۳۴۵	۰/۰۴۲۷	-۰/۰۳۱	۰/۰۳۶۲	-۰/۰۱۸	-۰/۰۱۷۳
Octadecane <n->	Octadeca	۰/۱۰۵۱	۰/۲۱۳۴	-۰/۰۶۴۷	۰/۰۴۲۲	-۰/۲۳۷۱	-۰/۰۰۸۹
Octanone <n->	Octanone	۰/۰۲۲۸	-۰/۲۸۸۴	۰/۰۰۵۸	۰/۱۰۰۴	-۰/۱۴۸	-۰/۰۰۹۴
Pentacosane <n->	Pentacos	۰/۰۷۰۳	۰/۱۵۸۴	-۰/۰۷۹۳	۰/۰۶۹۲	۰/۰۱۵۵	۰/۰۰۴۲
Pentadecane <n->	Pentadec	۰/۰۸۹	۰/۰۸۲۱	-۰/۱۵۷۷	۰/۱۱۹	۰/۲۵۶۵	-۰/۰۸۱۶
Phytol acetate	Phytol a	۰/۰۲۵۷	-۰/۰۷۱۸	۰/۳۰۷۱	-۰/۱۳۲۲	۰/۰۸۹	۰/۱۶۷۹
Pinene <alpha->	Pinene	-۰/۲۳۴۵	۰/۰۴۲۷	-۰/۰۳۱	۰/۰۳۶۲	-۰/۰۱۸	-۰/۰۱۷۳
Selinene <beta->	Selinene	۰/۰۲۲۴	-۰/۲۶۹۲	-۰/۱۲۲۸	-۰/۰۸۳۶	۰/۰۰۲۲	-۰/۱۹۴۲
Spathulenol	Spathule	۰/۰۶۸	۰/۱۵۱۸	-۰/۰۴۳۸	-۰/۱۹۶۹	-۰/۲۴۷۸	-۰/۱۳
Terpinen-4-ol	Terpinen	-۰/۲۲۹۹	-۰/۰۵۲۲	-۰/۰۶۷۴	۰/۰۱۹۸	-۰/۰۴۴۶	-۰/۰۰۸۵
Terpinene <gama->	Terpinen	-۰/۲۳۴۵	۰/۰۴۲۷	-۰/۰۳۱	۰/۰۳۶۲	-۰/۰۱۸	-۰/۰۱۷۳
Terpineol <alpha->	Terpineo	-۰/۲۲۵۵	۰/۰۶۳۲	-۰/۰۲۶۵	-۰/۰۱۹۷	-۰/۰۸۶۵	۰/۰۰۳۱
Terpinolene	Terpinol	-۰/۲۳۴۵	۰/۰۴۲۷	-۰/۰۳۱	۰/۰۳۶۲	-۰/۰۱۸	-۰/۰۱۷۳
Tetracosane <n->	Tetracos	۰/۱۰۱۸	۰/۱۹۸۹	-۰/۱۱۷	۰/۰۴۶	-۰/۱۳۸۲	۰/۰۹۰۲
Thymol	Thymol	-۰/۰۰۴۵	-۰/۰۲۶۲	۰/۲۴۱۵	-۰/۱۷۱۹	۰/۲۲۹۷	۰/۱۵۹
Thymol acetate	Thymol a	۰/۰۱۳۸	۰/۰۸۸۲	۰/۰۱۵۴	-۰/۲۲۵۵	-۰/۲۸۲۵	۰/۰۸۱۸

www.SID.ir

Archive of SID

همچنین مقادیر ویژه‌برداری (Eigenvector) هر یک از ترکیبات شیمیایی گیاهان بر روی هر یک از محورهای شش‌گانه اول حاصل از تجزیه مؤلفه‌های اصلی در جدول ۲ نشان داده شده است.

چنانچه در این جدول مشاهده می‌گردد به ترتیب ترکیبات <alpha> Campholenal، Carvyl acetate <cis>، Caryophylla-4(14),8(15)-dien-5.alpha-ol، <1.8> Cineole، Dill ether، و Isoborneol دارای بیشترین مقدار تأثیر (Eigenvector) را بر محور ۱ داشته‌اند.

بر روی محور ۲ بیشترین عامل تأثیرگذار(Eigenvector)، ترکیبات شیمیایی Bisabolone oxide A <alpha>، Cymene <ortho>، Globulol، Humulene epoxide II، Octanone <n> و<2E,4E> Decadienal بوده‌اند.

Ethyl ،Ionone < (E)-beta>،Phytol acetate hexadecanoate، Ethyl tetradecanoate، Geranyle acetone و Dodecanoic acid تأثیرگذارترین ترکیبات شیمیایی بودند که بر جداسازی گونه‌های گیاهی بر روی محور ۳ نقش داشتند.

به ترتیب Dedecanoic acid، Ethyl decanoate، Ethyl tetradecanoate، Methyl linoleate، Ethyl hexadecanoate و <n> Heptadecane ترکیباتی هستند که بیشترین اثرگذاری را در تفکیک گونه‌های گیاهی بر روی محور ۴ داشتند.

موقعیت مکانی هر یک از گونه‌های گیاهی بر روی محورهای حاصل از آنالیز مؤلفه‌های اصلی در جدول ۳ آمده است. همانطور که جدول نشان می‌دهد در مؤلفه سوم که ارتباط معنی‌داری با شاخص انتخاب گونه‌های گیاهی توسط گوسفند و بز دارد، ترکیبات ثانویه بیشترین تأثیر منفی را بر روی شاخص انتخاب گونه *Erynjium billardeiri* می‌گذارد، درحالی‌که بیشترین تأثیر مثبت را روی شاخص انتخاب گونه *Medicago sativa* می‌گذارند.

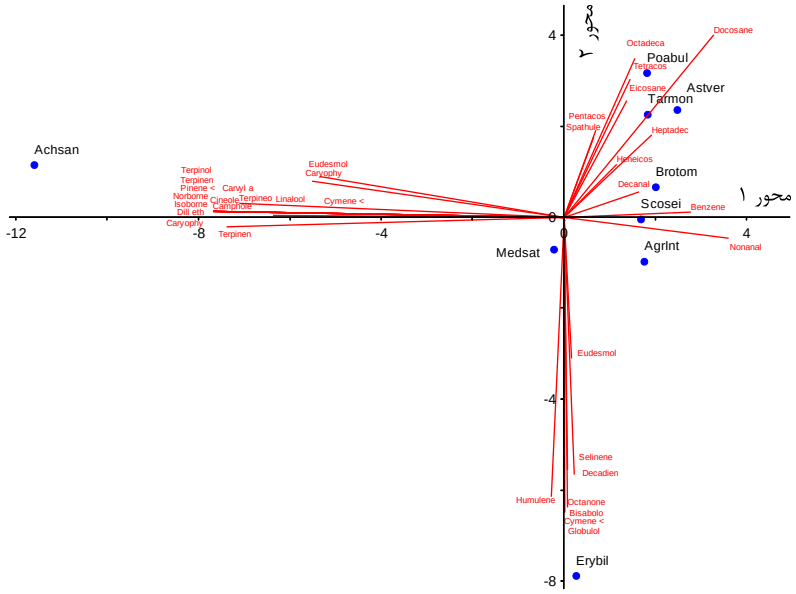
جدول ۳. موقعیت مکانی هر یک از گیاهان مورد بررسی بر روی محورهای حاصل از آنالیز مؤلفه‌های اصلی (PCA)

گونه	علائم اختصاری	محور۱	محور ۲	محور ۳	محور ۴	محور ۵	محور ۶
Agropyron intermedium	*AgrInt*	۱/۷۵۹۶	-۰/۹۷۱۶	۴/۴۹۷۶	۴/۷۰۵۳	-۱/۹۶۴۸	-۰/۷۴۸
Poa bulbosa	*Poabul*	۱/۸۲۰۹	۳/۱۷۴۸	-۱/۲۰۴۶	۰/۰۰۹۳	-۱/۶۶۷۹	-۰/۶۲۳۲
Bromus tomentellus	*Brotom*	۲/۰۰۳۲	۰/۶۶۰۶	-۲/۹	۲/۱۴۹۳	۱/۶۶۲۸	۲/۸۹۶۶
Erynjium billardeiri	*Erybil*	۰/۲۵۹۲	-۷/۸۸۹۳	-۲/۳۱۴۷	-۰/۷۹۷۸	-۱/۱۵۲۶	۲/۲۹۳۸
Scorzonera seidlitzii	*Scosei*	۱/۶۷۶	-۰/۰۴۷۷	-۰/۷۰۷۸	-۱/۱۹۹۸	۲/۱۰۳۴	-۴/۶۵۵۱
Achillea santolina	*Achsan*	-۱۱/۶۰۱۲	-۱/۱۵۶۷	-۰/۶۳۰۸	۰/۵۸۸	-۰/۲۵۰۳	-۰/۱۹۱۲
Taraxacum montanom	*Tarmon*	۱/۸۲۷	۲/۲۵۸۵	۰/۳۷۴۸	-۳/۶۹۸۲	-۳/۸۸۰۸	۰/۹۱۶۴
Medicago sativa	*Medsat*	-۰/۲۲۲۱	-۰/۷۰۹۷	۴/۹۱۸۱	-۲/۷۹۴۹	۳/۱۹۹	۱/۷۵۸۸
Astragalus verus	*Astver*	۲/۴۷۷۴	۲/۳۶۷۶	-۲/۰۳۲۵	۱/۰۳۸۹	۱/۹۵۱۱	۰/۳۵۱۹

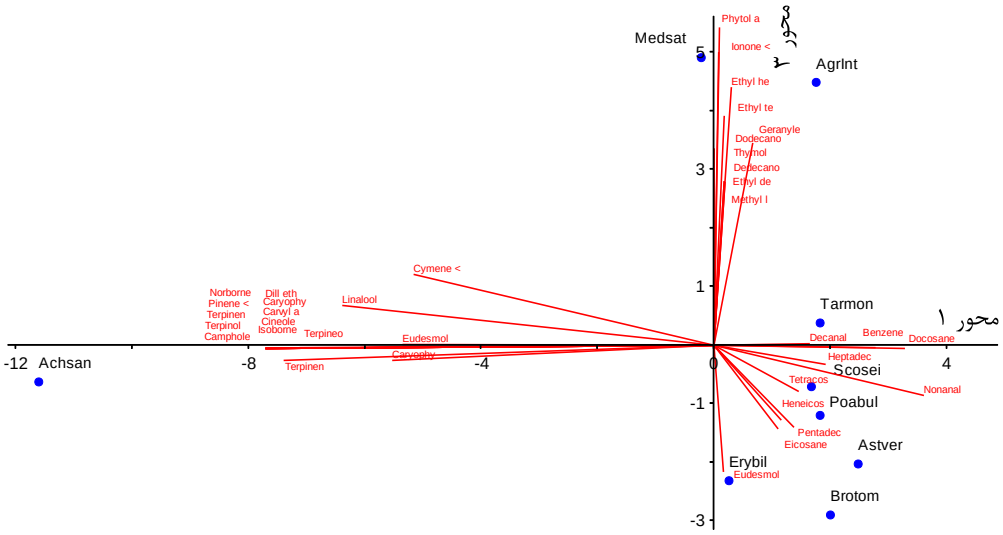
نمایش فضای دو بعدی گسترش نقش آفرینی هر یک از صفات بر جدا سازی محورهای حاصل از تجزیه مولفه‌های اصلی در شکل‌های ۳، ۴ و ۵ نشان داده شده است.

www.SID.ir

Archive of SID



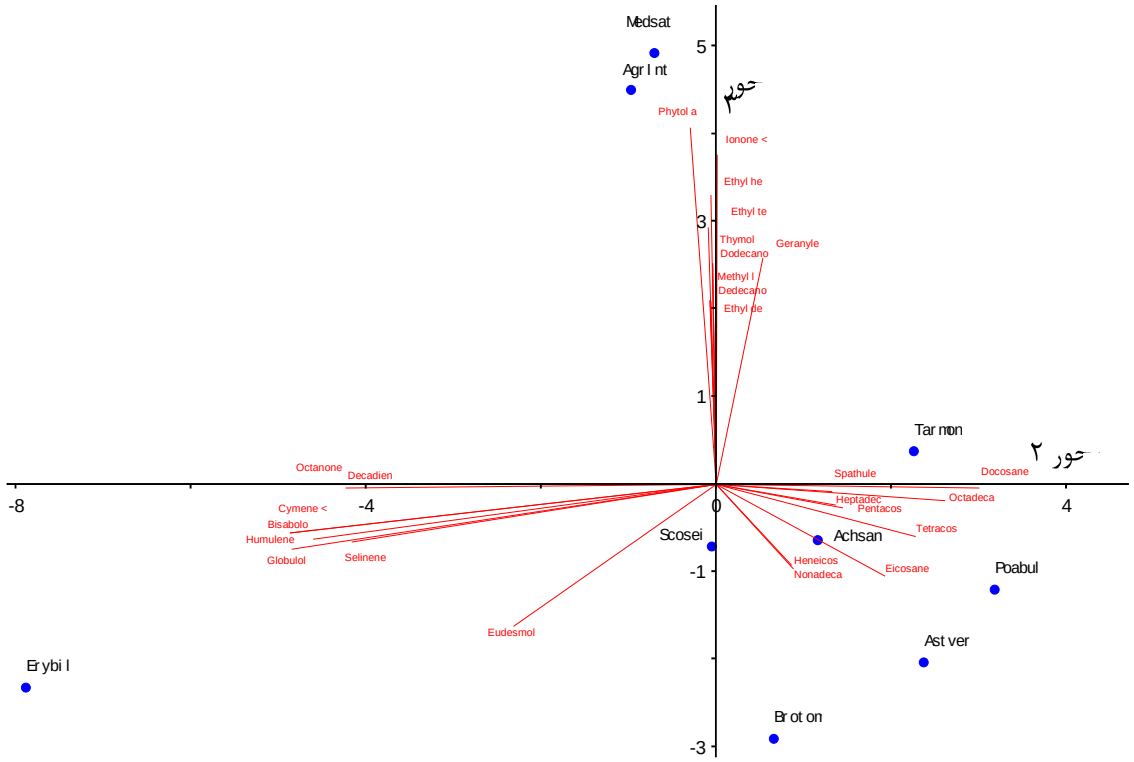
شکل ۳. چگونگی تاثیر هر یک از مقادیر ویژه برداری (Eigenvector)
ترکیبات ثانویه گیاهان در یک فضای دو بعدی بین محورهای ۱ و ۲ از تجزیه مولفه‌های اصلی (PCA).
(جهت مشخص نمودن اختصارات نام‌های گیاهی به جدول ۴ و اختصارات ترکیبات شیمیایی به جدول ۳ رجوع کنید)



شکل۴. چگونگی تاثیر هر یک از مقادیر ویژه برداری (Eigenvector)
ترکیبات ثانویه گیاهان در یک فضای دو بعدی بین محورهای ۱ و ۳ از تجزیه مولفه‌های اصلی (PCA).
(جهت مشخص نمودن اختصارات نام‌های گیاهی به جدول ۴ و اختصارات ترکیبات شیمیایی به جدول ۳ رجوع کنید)

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۵. چگونگی تاثیر هر یک از مقادیر ویژه برداری (Eigenvector)
ترکیبات ثانویه گیاهان در یک فضای دو بعدی بین محورهای ۲ و ۳ از تجزیه مولفه‌های اصلی (PCA).
(جهت مشخص نمودن اختصارات نام‌های گیاهی به جدول ۴ و اختصارات ترکیبات شیمیایی به جدول ۳ رجوع کنید)

نتایج آزمون همبستگی بین محورهای اول تا چهارم (محورهای قابل تفسیر) تجزیه مؤلفه‌های اصلی بر مبنای ترکیبات شیمیایی گیاهان برای هر یک از گونه‌های غالب موجود در ترکیب گیاهی با شاخص همان گونه‌ها توسط گوسفند و بز (بر مبنای تولید و پوشش گیاهی) در جدول ۴ نشان داده شده است.

چنانچه در جدول ۴ مشاهده می‌گردد، بین شاخص انتخاب گونه‌های گیاهی توسط گوسفند و بز (هم بر حسب پوشش و هم بر حسب تولید) با محور سوم تجزیه مؤلفه‌های اصلی رابطه معنی‌داری ($P\leq ۰/۰۱$) وجود دارد ($R^2=۰/۸۸۲$ برای شاخص انتخاب بز بر حسب تولید $R^2=۰/۸۹۵$ و برای شاخص انتخاب بز بر حسب پوشش و $R^2=۰/۹۴۰$ برای شاخص انتخاب گوسفند بر حسب تولید و $R^2=۰/۹۳۹$ شاخص انتخاب گوسفند بر حسب پوشش).

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۴. نتایج آزمون همبستگی بین محورهای اول تا چهارم (محورهای قابل تفسیر) حاصل از تجزیه مؤلفه‌های اصلی بر مبنای ترکیبات ثانویه گیاهان و شاخص انتخاب گونه‌های گیاهی توسط گوسفند و بز در مراتع کرسنک استان چهارمحال و بختیاری

محور	شاخص‌های آماری	شاخص انتخاب بز بر حسب تولید	شاخص انتخاب بز بر حسب پوشش	شاخص انتخاب گوسفند بر حسب تولید	شاخص انتخاب گوسفند بر حسب پوشش
محور ۱	همبستگی پیرسون	۰/۱۱۱	۰/۱۱	**-۰/۳۴۹**	**-۰/۳۱۷**
	سطح معنی‌داری (دوطرفه)	۰/۷۹۴	۰/۷۹۶	۰/۳۹۶	۰/۴۴۴
محور ۲	همبستگی پیرسون	**-۰/۱۷**	**-۰/۰۸۶**	**۰/۰۲۲**	**۰/۰۲۲**
	سطح معنی‌داری (دوطرفه)	۰/۶۸۸	۰/۸۳۹	۰/۹۶	۰/۹۶
محور ۳	همبستگی پیرسون	****۰/۸۸۲**	****۰/۸۹۵**	****۰/۹۴۰**	****۰/۹۳۹**
	سطح معنی‌داری (دوطرفه)	۰/۰۰۴	۰/۰۰۳	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱
محور ۴	همبستگی پیرسون	-۰/۵۷۴	-۰/۵۶۲	-۰/۵۷۵	-۰/۵۵۶
	سطح معنی‌داری (دوطرفه)	۰/۱۳۷	۰/۱۴۷	۰/۱۳۶	۰/۱۵۳

* همبستگی در سطح ($P \leq$ ۰،۰۵) معنی‌دار است. ** همبستگی در سطح ($P \leq$ ۰،۰۱) معنی‌دار است

۴. بحث و نتیجه‌گیری

عقاید و نظریه‌ها در مورد تأثیر ترکیبات ثانویه گیاهان بر روی خوشخوراکی آن‌ها متفاوت بوده و برخی محققین بر این عقیده‌اند که ترکیبات ثانویه گیاهان بر روی خوشخوراکی آن‌ها تأثیری ندارد [۲۱، ۱۷، ۱۵، ۵]. در مقابل محققین عقیده دارند که ترکیبات ثانویه گیاهان با خوشخوراکی آن‌ها بسیار مرتبط می‌باشد. باوجوداینکه بسیاری از مواد موجود در گیاهان ناشناخته بوده و یا اثرات آن‌ها به‌درستی مشخص نشده است [۱۰، ۱۲، ۱۶].

آثار سوء ترکیبات شیمیایی بر درجه خوشخوراکی علوفه گیاهان مرتعی نشان می‌دهد که این تأثیرات، به حضور ترکیبات ثانویه بستگی دارد [۳]. نتایج حاصل از این تحقیق نیز نشان‌دهنده این است که بین ترکیبات ثانویه و خوشخوراکی گونه‌های مرتعی ارتباط معنی‌داری وجود دارد (جدول ۴). از طرف دیگر معنی‌دار شدن ارتباط مؤلفه سوم برای هر دو نوع دام گوسفند و بز ما را به این نتیجه می‌رساند که تأثیر ترکیبات ثانویه بر روی خوشخوراکی گونه‌های گیاهی در مورد دو نوع دام گوسفند و بز مشابه بوده، به‌عبارت‌دیگر نوع دام تأثیری در اثرگذاری ترکیبات ثانویه (برخلاف شاخص کیفیت علوفه) [۱۸]، بر روی خوشخوراکی گونه‌های گیاهی مرتعی ندارد.

با توجه به همبستگی بین محور سوم با شاخص انتخاب گوسفند و بز بر حسب تولید و پوشش (جدول ۴) و مقادیر ویژه ترکیبات ثانویه بر روی محور سوم (جدول ۲ و اشکال ۳، ۴ و ۵) می‌توان گفت که ترکیبات ثانویه در گیاهان خانواده گندمیان نمی‌تواند یک عامل منفی و بازدارنده خوشخوراکی به‌حساب بیاید چراکه به‌جز گونه *Agropyron intermedium*، سایر گندمیان در روی محور سوم که ارتباط معنی‌داری با شاخص انتخاب گونه‌ها دارد، از ارزش و اهمیت کمتری برخوردار شده‌اند. بر طبق نتایج این تحقیق و تحقیقات مشابه[۵ و۱۴] بیشتر گیاهان این خانواده فاقد ترکیبات شیمیایی کاهش دهنده خوشخوراکی می‌باشند و به‌طورکلی می‌توان گفت که ترکیبات ثانویه در گیاهان خانواده گندمیان دیده نمی‌شوند [۳]. بنابراین به نظر می‌رسد که در گیاهان این خانواده شاخص‌های دیگری همانند صفات ظاهری و کیفیت علوفه [۱۸] نسبت به ترکیبات ثانویه از اهمیت بیشتری برخوردار باشد. بااین‌وجود طیف وسیعی از ترکیبات ثانویه در گندمیان شناخته شده است که البته اطلاع دقیقی از کارکرد اکولوژیکی ترکیبات ثانویه در

www.SID.ir

Archive of SID

آن‌ها وجود ندارد ولی با توجه به موقعیت قرارگیری سایر گونه‌ها (به‌استثنای گونه *Medicago sativa*) در روی محور اول، دوم و سوم (اشکال ۳، ۴ و ۵) می‌توان گفت که وجود ترکیبات ثانویه در فورب‌ها و بوته‌ها می‌تواند یک عامل منفی و کاهش دهنده خوشخوراکی باشد. این نکته توسط علیخواه در مراتع طالقان مورد بررسی و تأیید شده است. بر اساس پژوهش‌های علیخواه در مراتع طالقان دام‌ها گونه‌های *Ferula ovina*، *Prangus uloptera* و *Diplotaenia cachrydifolia* که جزء فورب‌های خوشخوراک محسوب می‌شوند، در حالت خشک که دارای ترکیبات ثانویه کمتری نسبت به حالت سبز بودند، بیشتر چرا کردند، چرا که گونه‌های مذکور در حالت سبز، دارای رایحه بسیار تندی بوده و در حالت خشک دارای عطر ملایمی می‌باشند [۳و۴]. ترکیبات ثانویه در بین فورب‌ها و بوته‌ها دامنه گسترده‌ای دارند ولی در گندمیان به‌طور معمول وجود داشته و مشکلاتی از نظر چرایی به وجود نمی‌آورند[۳]. بنابراین بر اساس این نتایج این تحقیق و تحقیقات مشابه [۳ و ۴] می‌توان این‌گونه اظهار داشت که ترکیبات ثانویه در گیاهان بوته‌ای و فورب‌ها یک عامل بازدارنده و کاهش دهنده خوشخوراکی محسوب می‌شود. بنابراین در مورد ترکیبات ثانویه، مدیران مرتعی باید بیشتر بر روی گیاهان بوته‌ای و فورب تمرکز کنند.

به‌طورکلی می‌توان این‌گونه نتیجه‌گیری کرد که ترکیبات ثانویه گونه‌های گیاهی مرتعی، یک شاخص مهم در تعیین خوشخوراکی فرم‌های مختلف رویشی (به‌جز گندمیان) به‌حساب می‌آید و اگر با تحقیقات و پژوهش‌های بیشتر مشکل ناشناخته بودن نوع و اثر این ترکیبات در گیاهان مختلف مرتعی مرتفع گردد، به‌نحوی‌که ترکیبات عمده گیاهان شناسایی شود، می‌توان از ترکیبات ثانویه گیاهان نیز به‌عنوان یک شاخص مهم در تعیین خوشخوراکی آن‌ها استفاده کرد.

www.SID.ir

Archive of SID

References

[1] Adams, R. P. (2004). Identification of essential oil components by chromatography / quadrupole mass spectroscopy, Academic press.

[2] Altmann J. (1974). Observational study of behavior: sampling methods. *Journal of Behavior*, 49, 227-267.

[3] Arzani, H. (2009). *Forage quality and Daily Requirement of Grazing Animal*. University of Tehran press.

[4] Alikhah, ASL. M. (2008). Investigation on relationship between palatability and forage quality in some of rangeland plants. Ph.D. thesis, Tehran University, Natural Resources College.

[5] Barascak, Z. (1994). Correlation between the palatability of grasses and their soluble sugar contents, *Journal of Novenytermeless*, 48, 221-228.

[6] Cowlisha, S. and F. Alder. (1960). The grazing preferences of cattle and sheep. *Journal* of Agricultural *Science*, 54, 257-265.

[7] Cronin, G. (1998). Influence of macrophyte structure, nutritive value, and chemistry on the feeding choices of a generalist crayfish. The Structuring Role of Submerged Macrophytes in Lakes (eds E. Jeppesen, M. Søndergaard, M. Søndergaard and K. Christoffersen), pp. 307–317. Springer-Verlag, New York.

[8] Ebrahimi, A. (2007). Towards an Integrated Framework of Determining Grazing Capacity in Low-productive, Spatially Heterogeneous Landscapes. PhD Thesis, Ghent University. 175 pp.

[9] Hay, M.E., Kappel, Q.E. and Fenical, W. (1994). Synergisms in plant defenses against herbivores: interactions of chemistry, calcification, and plant quality. *Ecology*, 75, 1714–1726.

[10] Heady, H. F. (1964). Palatability of herbage and animal preference. *Journal of Range Management*, 17(2):76 –82.

[11] Hendry, G.A.F. and Grime, J.P. (1993). *Methods in Comparative Plant Ecology*. Chapman & Hall, London.

[12] Ghererdi, S. G. and Black, J. L. (1991). Effect of Palatability on Voluntary feed intake by sheep. I. Identification of chemicals that alter the Palatability of a forage. *Journal of Agriculture*, 42, 571-598.

[13] Jacobs, J. (1974). Quantitative measurement of food selection, A modification of the Forage Ratio and Ivlev's Electivity Index. *Journal of Oecologia*, 14, 413-417.

[14] Macinis M. L., Vavra, M. and Kruger, W. C. (1983). A comparison of methods used to perennial weeds, Journal of Agronpmy, 796, 980-986.

[15] Marten G. C., Sheaffer, C. C. and wysc, D. L. (1987). Forage nutritive value and palatability of perennial weeds. *Journal of Agronomy*, 796, 980-986.

[16] O Reagain, P. J. (1993). Plant Structure and acceptability of different grasses to sheep. *Journal of Range Management*, 46, 232-236.

[17] Owen-Smith N., and Cooper, S. M. (1988). Plant palatability assessment and its implications for Plant- herbivore relations. *Journal of Grassland*, 5, 72-75.

[18] Raufirad, V.O. (2010). Introducing some indicators for determining rangeland's plant palatability. M.Sc. thesis, Shahrekord University, Natural Resources College.

[19] Scheidel, U. and Bruelheide, H. (1999). Selective slug grazing on montane meadow plants. *Journal of Ecology*, 87, 828–838.

[20] Skiles, J. W. 1984. A review of animal preference. In: NRC/NAS. "Developing strategies for rangeland management", Westview press, boulder, Colorado, pp. 153-213.

[21] Vallentine J. F. (2001). Grazing management, 2nd ed, San Diego, Academic Press.

[22] Young, P. T. (1957). Phsychologic factors regulating the feeding process. *American Journal of Clinical Nutrition*, 5, 154- 159.

www.SID.ir