فصلنامهٔ علمی-پژوهشی تحقیقات مرتع و بیابان ایران
جلد ۱۹، شمارهٔ ۲، صفحهٔ ۳۶۹-۳۵۵ (۱۳۹۱)

ارزیابی پایداری تولید علوفه چند گونه مرتعی، در مراتع کوهستانی البرز میانی- استان قزوین

سعید رشوند[1*]، هوشمند صفری[2] و پروانه عشوری سنجابی[3]

۱*- مربی پژوهشی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان قزوین
پست الکترونیک: saeedrashvand@yahoo.com
۱- مربی پژوهشی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان کرمانشاه
۲- کارشناس ارشد محیطزیست دانشگاه تهران

تاریخ دریافت: ۹۰/۰۵/۰۱ تاریخ پذیرش: ۹۰/۱۲/۲۱

چکیده

در این پژوهش پایداری تولید علوفه تعدادی از گونه‌های مراتع کوهستانی الموت قزوین ارزیابی شد. این مراتع کوهستانی جزو حوزه آبریز جنوبی رشته‌کوههای البرز میانی است و در ارتفاعات شمال شرقی شهرستان قزوین قرار دارد. میزان تولید در هکتار ۲٤ گونه طی چهار سال، با توجه به تراکم گونه در هکتار و میزان تولید هر پایه در ٤ تکرار بصورت ماهیانه اندازه‌گیری شد. تجزیه واریانس مرکب برای تولید کل علوفه خشک گونه‌های مورد بررسی برحسب کیلوگرم در هکتار با ٤ تکرار در قالب طرح کاملاً تصادفی برای داده‌های حاصل از ٤ سال انجام شد. نتایج تجزیه واریانس، اختلاف معنی‌داری را ($P<0/01$) در بین سالها و در بین گونه‌ها نشان داد. براساس مقایسه میانگین به روش دانکن در سطح یک درصد و تجزیه خوشه‌ای گونه‌ها برای تولید علوفه به روش Ward، گونه‌های *Agropyron intermedium*، *Verbascum speciosum*، *Artemisia aucheri*، *Eryngium billardieri Cousinia esfandiari* و *Cirsium haussknechtii* تولید علوفه بیشتری نسبت به سایر گونه‌ها داشتند، اثر متقابل گونه در سال در سطح یک درصد معنی‌دار شد و براساس میانگین تولید علوفه بدست‌آمده در چهار سال مطالعه برای گونه‌های مورد بررسی عوامل پایداری محاسبه شد. عامل‌های CV_i، S^2d_i و R^2_i روند یکسانی در معرفی گونه‌های پایدار داشتند و بیشتر گونه‌های پایدار براساس این عامل‌ها تولید علوفه ضعیفی نشان دادند. عوامل b_i، W^2_i و S^2_i نیز روند مشابهی در بیان پایداری گونه‌ها داشتند، و بیشتر گونه‌های پایدار براساس این سه عامل تولید علوفه متوسطی نشان دادند. در مجموع با توجه به عوامل پایداری دو گونه *Cousinia esfandiari* و *Artemisia aucheri* پایداری تولید مطلوبی براساس بیشتر عوامل پایداری نشان دادند. گونه‌های *Agropyron intermedium* و *Cirsium haussknechtii* حساس به شرایط نامناسب سالیانه نبودند، و از طرف دیگر گونه‌های *Verbascum speciosum* و *Eryngium billardieri* به شرایط نامطلوب حساسیت بالایی داشتند، بنابراین دو گونه *Agropyron intermedium* و *Artemisia aucheri* قابل معرفی برای برنامه‌های احیاء مرتع مورد نظر می‌باشند.

واژه‌های کلیدی: تولیدعلوفه، پایداری تولید، مرتع، قزوین

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

بخش عمده‌ای از منابع تجدیدشونده کشور را اکوسیستم‌های مرتعی تشکیل می‌دهند و بهره‌برداری صحیح از این اکوسیستم‌ها مستلزم داشتن شناخت کافی از خصوصیات، اجزاء و چگونگی تعامل بین اجزاء آنها می‌باشد، که برآیند عمل و رفتار این اجزاء در پوشش گیاهی و تولید گونه‌های مرتعی نمایان می‌گردد (قلیچ نیا و همکاران، ۱۳۸۷). همچنین آگاهی از میزان تولید علوفه گونه‌های مرتعی، از مسائل اساسی در مطالعات ارزیابی مرتع به‌شمار می‌رود. تولید عبارت از وزن علوفه قابل مصرف برای چرای دام در گیاهان و برحسب کیلوگرم در هکتار بیان می‌شود. روشهای مختلفی برای برآورد تولید وجود دارد که با توجه به نوع مطالعه، زمان و هزینه یکی از روشها انتخاب می‌گردد. از روشهای متداول اندازه‌گیری تولید، می‌توان به روش قطع و توزین اشاره کرد، که در آن تولید علوفه در واحد سطح (داخل پلاتهای اندازه‌گیری)، قطع و بعد وزن می‌گردد و از دقیق‌ترین روشها می‌باشد (محمدی گلرنگ و همکاران، ۱۳۸۷). تحقیقات متعددی در زمینه تولید علوفه در مراتع و تأثیر عوامل مختلف بر تولید در کشور انجام شده است (احسانی و همکاران، ۱۳۸٦؛ باغستانی میبدی و زارع، ۱۳۸٦؛ ارزانی و همکاران، ۱۳۸٤؛ اسمعیلی و همکاران، ۱۳۸۹؛ ارزانی و همکاران، ۱۳۸۵). اما در زمینه پایداری تولید علوفه در مراتع و برای گونه‌های مختلف تحقیقات چندانی انجام نشده است. در بحث احیاء مراتع علاوه بر استعداد رشد و تولید گونه، پایداری تولید گونه در طی سالهای مختلف نیز ازجمله عوامل مؤثر بر تولید مناسب، در مرتع می‌باشد. در این خصوص (Arzani, 1994) با بررسی تغییرات تولید، در پنج تیپ گیاهی بیان نمود که تولید در سالهای مختلف و در دوره‌های مختلف یک فصل چرا متفاوت است و ظرفیت مراتع باید براساس تولید کمی هر فصل چرا تعیین شود. بیشتر تحقیقات انجام شده در زمینه پایداری تولید علوفه معطوف به آزمایشهای مزرعه‌ای برای ارقام و اکسشن‌های یک گونه در مکان یا سالهای مختلف می‌باشد (موحدی و همکاران، ۱۳۸۸؛ فرشادفر و همکاران، ۱۳۸۹؛ انصاری و یوسفی، ۱۳۸۰) و در موارد معدودی پایداری تولید علوفه در گونه‌های مختلف مورد بررسی قرار گرفته است (Waldron *et al.*, 2002). روشهای متفاوتی برای تعیین میزان پایداری تولید براساس عوامل تک متغیره توسط محققان ارائه شده است. (Kannenberg & Francis, 1978) ضریب تغییرات (CV_i) هر ژنوتیپ در محیط‌ها را برای تعیین میزان پایداری عملکرد معرفی کردند و عنوان نمودند که ضریب تغییرات ژنوتیپی (CV_i) کمتر، بیانگر پایداری بیشتر است. (Wrick, 1962) پیشنهاد کرد، از اثر متقابل ژنوتیپ * محیط برای هر ژنوتیپ به‌عنوان عامل پایداری استفاده شود. در بررسیهای پایداری، ژنوتیپ‌هایی که اکووالانس آنها کم می‌باشد (W_i^2)، نوسانهای کمتری در سراسر محیط‌ها دارند و پایدارتر می‌باشند. (Shukla, 1972) واریانس پایداری (δ_i^2) را براساس باقیمانده ماتریس ($GE_{ij}+e_{ij}$) معرفی نمود. به‌طوری‌که هر چه میزان واریانس پایداری کمتر باشد، نشان‌دهنده اثر اصلی ژنوتیپ پایدار می‌باشد (Crossa, *et al.*, 1990). (Wilkinson & Finlay ,1963) از روش تجزیه رگرسیون استفاده کردند و بیان داشتند ژنوتیپ‌هایی که دارای شیب بزرگ‌تر از یک هستند دارای عملکرد بالا در محیط‌های مطلوب می‌باشند. حساسیت این ژنوتیپ‌ها به تغییرات محیطی زیادتر است و سازگاری اختصاصی با محیط‌های مناسب دارند و ژنوتیپ‌هایی که دارای شیب برابر با یک یا نزدیک به یک هستند دارای سازگاری عمومی

Archive of SID

www.SID.ir

به همه محیط‌ها می‌باشند. ژنوتیپ‌هایی که دارای شیب کمتر از یک هستند به محیط‌های نامطلوب (با عملکرد پایین) سازگار هستند. در روش فینلی و ویلکنسون ژنوتیپی پایدار است که میانگین مربعات انحراف از رگرسیون کم و ضریب رگرسیون نزدیک به یک داشته باشد (Crossa, *et al.*, 1990). (Pinthus, 1973) پیشنهاد کرد که چون ضریب تشخیص به‌شدت وابسته به میانگین مربعات انحراف از رگرسیون (S^2d_i) است بجای S^2d_i بهتر است از ضریب تشخیص استفاده شود، طبق این عامل ژنوتیپی پایدار است که ضریب تشخیص آن بیشتر باشد. (Lin, *et al.*, 1986) عوامل پایداری را به چهار گروه تقسیم کردند و بیان داشتند که تغییر در رتبه پایداری ژنوتیپ‌ها براساس عوامل داخل هر گروه تا حد بالایی با همدیگر مطابقت دارد، اما در بین گروه‌ها تغییر در رتبه ژنوتیپ‌ها متفاوت است، بر همین اساس فتاحی و یوسفی (۱۳۸۵) بیان کردند، که معیار استفاده از انواع عامل‌ها بستگی به نوع طرح، عقیده پژوهشگر و سایر شرایط دارد و در مقاله خود تکرارپذیری را به‌عنوان عاملی جهت انتخاب عامل مناسب برای بررسی پایداری معرفی کردند. در این تحقیق پایداری تولید علوفه در طی چهار سال مطالعه برای گونه‌های مرتعی موجود (جدول ۲) در مراتع کوهستانی رشته ارتفاعات رودبار الموت قزوین واقع در استان قزوین با استفاده از عوامل پایداری مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روشها

وضعیت مرتع مورد مطالعه

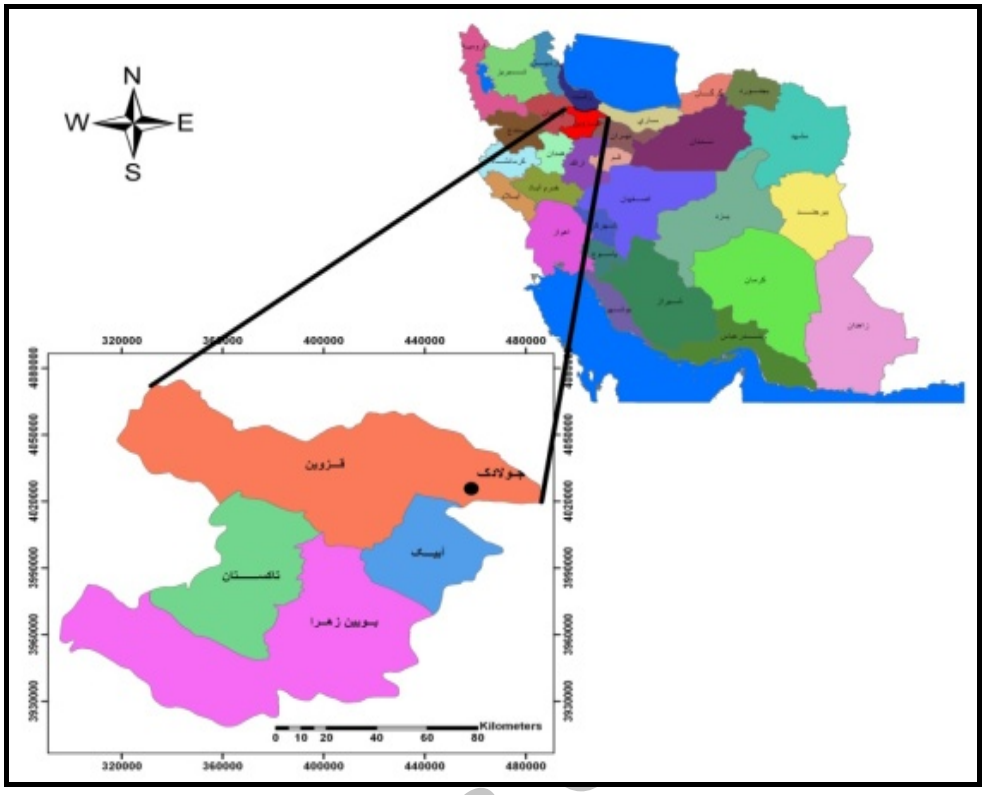
منطقه مورد مطالعه در البرز میانی در۱۰۰ کیلومتری شمال‌شرقی شهرستان قزوین و ۲۷ کیلومتری جنوب شرق شهر معلم کلایه از بخش رودبار الموت در مختصات ۳۶ درجه۲۱ دقیقه ۰۷ ثانیه عرض شمالی و۵۰ درجه ۳۲ دقیقه ۸ ثانیه طول شرقی واقع شده است (شکل ۱). ارتفاع محل از سطح دریا ۲۴۰۰ متر می‌باشد. آب و هوای منطقه براساس روش ضریب دومارتن، نیمه‌خشک می‌باشد.

براساس منحنی آمبروترمیک در یک دوره۳۰ ساله (۸۹-۱۳۵۵) در منطقه (نزدیکترین ایستگاه هواشناسی) طول فصل مرطوب ۷ ماه و فصل خشک ۵ ماه می‌باشد. کمترین دمای مطلق منفی ۱۹ درجه است که مربوط به سال ۱۳۷۴ می‌باشد و بیشترین دمای مطلق ۴۳/۲ درجه سانتی‌گراد است که مربوط به سال ۱۳۵۶ می‌باشد. براساس دوره آماری درازمدت بیشترین سهم بارندگی فصلی مربوط به فصل بهاره ۳۵/۲ درصد و کمترین بارندگی فصلی تابستانه ۲/۹ درصد است. بارندگی فصلی پاییزه و زمستانه به‌ترتیب ۲۸/۴ و ۳۳/۵ درصد سهم را به خود اختصاص داده‌اند. متوسط بارش سالانه منطقه ۶۰۰ میلی‌متر، کمترین دمای میانگین سالانه ۱۲/۵ درجه و بیشترین دمای میانگین سالانه، ۱۵/۳ درجه و متوسط میانگین دمای سالانه ۱۳/۸ درجه سیلیسیوس می‌باشد. منطقه مورد مطالعه دارای تیپ فیزیوگرافی کوهستانی و خاک لومی است. از نظر فیزیونومی گیاهی منطقه علف - بوته‌زار است. با توجه به اندازه‌گیریهای صورت گرفته، تیپ گیاهی منطقه *Agropyron intermedium* - *Astragalus microcephalus* می‌باشد. مهمترین گونه‌های گیاهی منطقه شامل:

Festuca ovina, Astragalus microcephalus, Bromus tomentellus, Dactylis glomerata, Thymus kotschyanus, Poa bulbosa, Agropyron trichophorum, Agropyron intermedium, Artemisia aucheri, می‌باشد.

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۱- موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه

جدول ۱- بارش ماهانه و سالانه در طول سال‌های مورد بررسی در سایت کوهستانی الموت قزوین (بر حسب میلی‌متر)

متوسط	شهریور	مرداد	تیر	خرداد	اردیبهشت	فروردین	اسفند	بهمن	دی	آذر	آبان	مهر	سال
۵۸٤/٤	۰/۰	۲/۷	۰/۰	۱۵/۵	۸٦/۰	۱٦۳/۲	۱۱۹/۵	۳۳/۵	۱۵/۰	۱۳/۵	۷۱/٤	٦٤/۱	۱۳۸٦-۱۳۸۵
۱۹۰/۹	۵/۹	۰/٦	۱۵/۵	۵	۵/۵	۷	۱۳/۷	۳۸	۲۲	۷۲/٤	۰/۵	٤/۸	۱۳۸۷-۱۳۸٦
٤٦۹/٦	۳۲	۰	۰	۱۲/۵	٤۸	۸۷/۱	۲۰/۵	۹۳	۲٦/۵	۳۵/۵	۱۰۸/۵	٦	۱۳۸۸-۱۳۸۷
٤٤۵/٤	۱/۰	۲/۰	۰	۱/۰	۱۳۵/۰	۷۱/۵	٦۱/۸	٤۹/۷	۱۰/۰	۲۷/۵	۷٦/۹	۹	۱۳۸۹-۱۳۸۸

نظام بهره‌برداری از این مرتع به صورت سنتی و روستایی می‌باشد. فصل رویش از اواخر فروردین لغایت نیمه دوم شهریور (با توجه به شرایط آب و هوایی) می‌باشد. دوره چرایی در منطقه براساس پروانه چرای مرتع‌داری از ۲۵ اردیبهشت لغایت پایان مهرماه و به مدت ۱۵۵ روز تعیین شده است. دلیل انتخاب سایت الموت قزوین؛ نخست اینکه نتایج اجرای طرح در سطح زیادی از مراتع ییلاقی استان قابل تعمیم است. در ثانی تنوع و درصد پوشش گیاهی در مراتع الموت بیش از سایر مراتع استان است. البته بیش از ۹۵ درصد طرحهای

Archive
www.SID.ir

مرتع‌داری اداره کل منابع طبیعی قزوین در مراتع میان‌وند و ییلاقی در حال اجرا است و این سایت جزو مناطقی است که طرح مرتع‌داری دارد. بدلیل کیفیت علوفه بالای مرتع دام همیشه در زمان‌های تعیین شده در مرتع حضور دارد و شرایط فیزیوگرافی منطقه اجازه اجرای پروژه تحقیقاتی را می‌دهد.

جدول ۲- فهرست گونه‌های مورد بررسی همراه با علامت اختصاری و ترکیب گیاهی

ردیف	اسم علمی	علامت اختصاری	درصد ترکیب گیاهی	ردیف	اسم علمی	علامت اختصاری	درصد ترکیب گیاهی
۱	*Acantholimon flexuosum*	Ac. fl	۵/۲	۱۳	*Dactylis glomerata*	Da. gl	۳/٦
۲	*Achillea wilhelmsii*	Ac.wi	۱/۱	۱٤	*Eryngium billardieri*	Er.bi	۱/۳
۳	*Agropyron intermedium*	Ag.in	۷/٤	۱۵	*Euphorbia denticulata*	Eu.de	۲/۱
٤	*Agropyron trichophorum*	Ag.tr	۳/۲	۱٦	*Festuca ovina*	Fe.ov	۱/٦
۵	*Artemisia aucheri*	Ar.au	۹/۰	۱۷	*Phlomis olivieri*	Ph.ol	۱/۰
٦	*Astragalus demavandicus*	As.de	۱/۹	۱۸	*Scariola orientalis*	Sc.or	۱/٤
۷	*Astragalus citrinus*	As. ci	۱/٤	۱۹	*Stachys lavandulifolia*	St.la	۱/۷
۸	*Astragalus microcephalus*	As.mi	۱۲/۷	۲۰	*Tanacetum polycephalum*	Ta.po	۱/٤
۹	*Bromus tomentellus*	Br.to	۲/۱	۲۱	*Thymus kotschyanus*	Th.ko	۳/۸
۱۰	*Cirsium haussknechtii*	Ci.ha	۱/۸	۲۲	*Verbascum speciosum*	Ve.sp	۱/۹
۱۱	*Cousinia calocephala*	Co.ca	۲/۱	۲۳	*Veronica orientalis*	Ve.or	۱/٤
۱۲	*Cousinia esfandiarii*	Co.es	۱/٤	۲٤	*Vinca herbacea*	Vi.he	۲/۳

روش اندازه‌گیری تولید برای هر گونه

قطعه‌ای از مرتع موردنظر به مساحت یک هکتار محصور گردید، که در انتخاب قطعه مورد مطالعه سعی شد تا حد امکان با کل پوشش مرتع تحت بررسی مطابقت و مشابهت داشته باشد. به منظور تعیین اندازه پایه متوسط براساس تاج پوشش و تراکم گونه برای هر کدام از گونه‌های موجود، طی یک آماربرداری شدید بصورت تصادفی سیستماتیک ۱٪ مساحت مورد مطالعه بررسی شد، و پوشش تاجی به‌همراه تراکم همه گونه‌ها محاسبه گردید، که درنهایت از تقسیم تاج پوشش کل هر گونه به تراکم کل هر گونه در سطح نمونه‌برداری شده متوسط تاج پوشش هر گونه تعیین گردید. در طول فصل رویش هر ماه ٤ پایه متوسط (براساس متوسط تاج‌پوشش بدست‌آمده) از هر گونه به‌صورت تصادفی انتخاب شد (به‌عنوان تکرار)، و پس از قطع پایه‌ها و خشک شدن در سایه، با ترازو وزن خشک علوفه تولیدی در پایه برای هر گونه محاسبه گردید، و با ضرب کردن تولید بدست‌آمده برای هر پایه در تراکم گونه در هکتار میزان تولید در هکتار ماهیانه برای هر گونه با چهار تکرار محاسبه گردید، که با جمع تولید در هکتار ماهیانه در طول فصل رویش

Archive of SID

www.SID.ir

تولید کلی یک گونه بر حسب کیلوگرم ماده خشک در هکتار با چهارتکرار بدست‌آمد.

تجزیه آماری

تجزیه مرکب برای تولید در هکتار گونه‌های مورد بررسی با پایه طرح کاملاً تصادفی در ٤ تکرار طی چهار سال مطالعه انجام شد، و آزمون دانکن برای گونه‌ها در سطح ۱٪ انجام گردید. سپس با استفاده از میانگین تولید بدست‌آمده از ٤ تکرار برای هر گونه در هرسال عوامل پایداری ضریب تغییرات محیطی (CV_i)، (Kannenberg & Francis, 1978)، اکوالانس ریک (W_i^2) (Wrick, 1962)، واریانس پایداری شوکلا (δ_i^2)، (Shokla, 1972)، ضریب تشخیص (R_i^2)، (Pintus, 1973) و ضریب رگرسیون فینلی و ویلکنسون(b_i)، (Finlay & Wilkinson, 1963) محاسبه شد. با استفاده از تجزیه خوشه‌ای به روش Ward گونه‌های مورد بررسی براساس میانگین تولید و همچنین براساس عوامل پایداری دسته‌بندی شدند. تجزیه و تحلیل‌های آماری و رسم نمودارها با نرم‌افزارهای SPSS، IRRISTAT و EXCEL انجام شد.

نتایج

تجزیه واریانس مرکب وجود اختلاف معنی‌دار در (P<۰/۰۱) بین سالهای مورد مطالعه و گونه‌های مورد بررسی برای تولید علوفه را نشان داد، همچنین اثر متقابل سال در گونه نیز در سطح ۱٪ معنی‌دار بود (جدول ۳). ضریب تغییرات بدست آمده ۲۲/٦۳ درصد بود.

جدول ۳- تجزیه واریانس مرکب تولید علوفه

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات
سال	۳	۱۱۲۰/۲۳**
خطای ۱	۱۲	۱۰۵/٦۳
گونه	۲۳	۲۳۸۸/۷٤**
گونه × سال	٦۹	۲٦٤/۰٦**
خطای ۲	۲۷٦	۸/۳۱
ضریب تغییرات (CV%)		٪۲۲/٦۳

** - اختلاف در سطح ۱٪ معنی‌دار است.

آزمون دانکن در سطح ۱٪ برای میانگین تولید علوفه خشک گونه‌ها در مطالعه چهار ساله انجام شد (جدول٤) و گروه‌بندی بسیار بالایی برای تولید گونه‌ها بدست‌آمد. گونه‌های *Ag. intermedium*، *Ve. speciosum*، *Ar. aucheri*، *Er. billardieri*، *Co. esfandiarii* و *Ci. haussknechtii* بیشترین میزان تولید علوفه را به خود اختصاص دادند و هر کدام در یک گروه جداگانه قرار گرفتند و گونه‌های *Ac. flexuosum*، *Ac. wilhelmsii*، *As. demavandicus* و *As. citrinus* کمترین میزان تولید علوفه خشک در هکتار را به خود اختصاص دادند. براساس عامل شیب خط رگرسیون (b_i) گونه‌های *Vi. herbacea*، *Ar. aucheri*، *Ph. olivieri*

Archive of SID

Fe. ovina، *Sc. orientalis* و *Da. glomerata* دارای بیشترین پایداری تولید در طی سالهای مورد مطالعه بودند. گونه‌های *Ac.flexuosum*، *St.lavandulifolia*، *As.demavandicus*، *As.citrinus*، *Ac.wilhelmsii*، *Ve.orientalis*، *Co. esfandiarii* و *Th. kotschyanus* کمترین ضریب تغییرات ژنوتیپی (CV_i) و مجموع مربعات انحراف از رگرسیون (S^2d_i) را به خود اختصاص دادند و براساس این دو عامل پایداری تولید بیشتری نسبت به سایر گونه‌ها داشتند. گونه‌های *Ph.olivieri*، *Da.glomerata*، *Vi.herbacea*، *Th. kotschyanus*، *Fe. ovina*، *St .lavandulifolia*، *Ar. aucheri*، *Ve. orientalis* و *Ac. flexuosum* با داشتن کمترین میزان اکووالانس (W_i^2) پایدارترین گونه‌ها براساس عامل اکووالانس ریک بودند. با توجه به جدول ٤ گونه‌های *Fe. ovina*، *Sc. orientalis*، *Da. glomerata* و *Ph. olivieri* براساس عامل واریانس پایداری شوکلا (δ_i^2) کمترین میزان را به خود اختصاص دادند و پایدارترین گونه‌ها براساس این عامل بودند. گونه‌های *Ac. flexuosum*، *St.lavandulifolia*، *As.demavandicus*، *As.citrinus*، *Ac.wilhelmsii* و *Co.esfandiarii* دارای بیشترین ضریب تبیین خط رگرسیون بودند و براساس عامل ضریب تشخیص پایداری تولید علوفه بیشتری در طی سال‌های مورد بررسی نسبت به سایر گونه‌ها داشتند.

تولید علوفه گونه‌های مورد بررسی با روش Ward گروه‌بندی شد و نمودار خوشه‌ای بدست‌آمده در شکل ۲ ارائه شده است؛ به‌طوری‌که ملاحظه می‌گردد گونه‌های *Ag.intermedium* و *Ve.speciosum* با بیشترین تولید علوفه در یک گروه قرار گرفته‌اند، گروه دوم گونه‌های *Da. glomerata*، *Eu. denticulata*، *Co. esfandiarii*، *Br.tomentellus*، *Co.calocephala*، *Ar. aucheri*، *Fe.ovina*، *Er. trichophorum*، *Ag. billardieri*، *Sc.orientalis*، *Vi.herbacea*، *Ta. polycephalum* و *Ci.haussknechtii* قرار داشتند که تولید علوفه متوسطی نسبت به دو گروه دیگر داشتند و در گروه سوم گونه‌های *As.demavandicus*، *St.lavandulifolia*، *Ac.flexuosum*، *Th. kotschyanus*، *Ve.orientalis*، *Ac.wilhelmsii*، *As.citrinus*، *Ph. olivieri* و *As.microcephalus* قرار داشتند که کمترین میزان تولید علوفه سالیانه را در مرتع مورد مطالعه داشتند.

Archive of SID

www.SID.ir

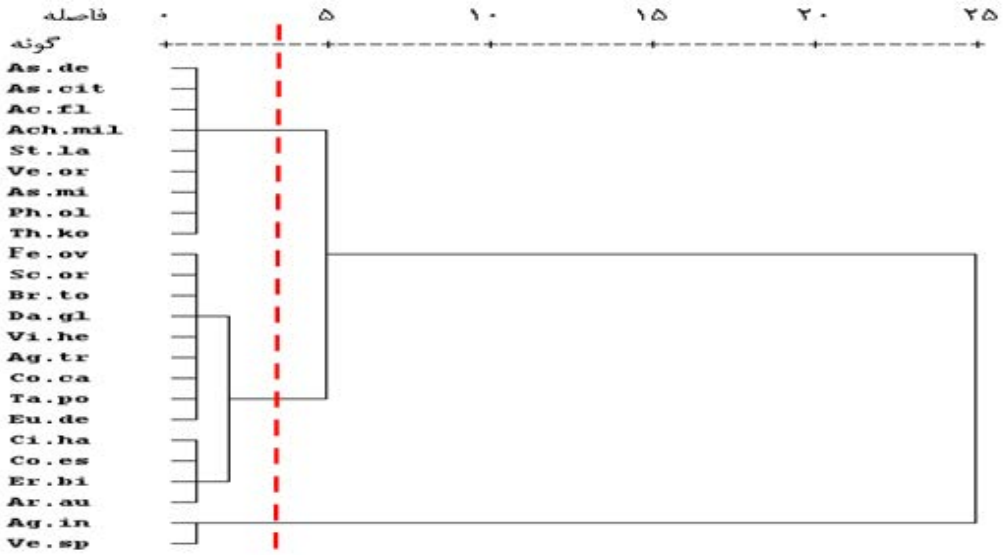
جدول ٤- عامل‌های پایداری محاسبه شده برای گونه‌های مورد بررسی و مقایسه میانگین به روش دانکن در سطح ۱٪

گونه	آزمون دانکن		عوامل پایداری					ضریب تشخیص
	میانگین تولید (Kg/ha)		شیب خط رگرسیون	ضریب تغییرات ژنوتیپی	اکووالانس ریک	واریانس پایداری شوکلا	مجموع مربعات انحراف از رگرسیون	
Fe.ov	۸/۷۵±۲/۲	ijk	۱/۰۵	۰/۵٤	٦/۷۱	۰/۰۹	۱۰/۰۱	۰/۰۰
Ag.tr	۱۱/۰۱±۲/۲	ghi	۰/۰۰	۰/۹۰	۳۰/۷٤	۳۵/۰۲	۲۸/٦۰	۰/۳۸
Ag.in	٤۹/۳۸±٦/۹	a	-۰/۳۳	۲/۸٤	۲۰۸/۵۸	٦۱/۹۰	۲۸۱/۹۲	۰/۱۰
Br.to	۹/۵۹±۱/۸	hij	۰/۳۹	۰/۷۰	۱۵/۵۹	۱۲/۹۹	۱٦/۸۹	۰/۲۸
Da.gl	۱۱/۱۵±۲/۳	ghi	۱/۲٤	۰/۳٤	۳/۳۵	۲/۰۸	۳/۹۹	۰/۲۱
Ac.fl	۱/۵۰±۰/۲	n	۰/۱۰	۰/۰۳	۹/٤۵	۲۸/۲۸	۰/۰۳	۱/۰۰
Ach.wil	۱/۵۰±۰/۵	n	-۰/۰۹	۰/۲۰	۱٤/۹۲	٤۱/۸۵	۱/٤٦	۰/۹۳
Ar.au	۲٤/۸۷±۲/۲	c	۰/۹۵	۰/۵۹	۸/۰۹	۰/۰۸	۱۲/۰۹	۰/۰۰
As.de	۱/۹۸±۰/٤	n	-۰/۰۸	۰/۱۷	۱٤/۳٤	٤۰/۹۱	۱/۰۵	۰/۹۵
As.cit	۱/۹۸±۰/٤	n	-۰/۰۸	۰/۱۷	۱٤/۳٤	٤۰/۹۱	۱/۰۵	۰/۹۵
As.mi	۷/۰۸±۳/۳	jkl	۱/۵٦	۰/۷۱	۱۹/۱۲	۱۰/۹۳	۲۳/۲۱	۰/۱۹
Ci.ha	۱٦/۱٤±۱۰/۳	ef	-۰/۱۲	٤/۲۸	٤٤۱/٤۱	٤٤/۰٤	٦٤۰/۱۰	۰/۰۳
Co.ca	۱۲/٦۸±۳/۹	g	۲/۱۰	۰/٦۰	۲۲/۵٤	٤۲/۵۷	۱۲/۵۳	۰/٦۳
Co.es	۱۷/٤٤±۳/٦	de	۲/۵۰	۰/۲٤	۱٤/۲۵	۳۸/۸۱	۱/۹۷	۰/۹۱
Er.bi	۱۹/۵٦±۵/۱	d	۲/۳۳	۱/۳۳	٦۱/۹۹	٦۲/۰۹	۳/۹٦	۰/۳۳
Eu.de	۱۳/٦٤±۰/۹	fg	۰/۱۸	۰/۳٤	۱۰/۵۳	۲۳/٦۷	۳/۹٦	۰/۷۵
Ph.ol	٦/٤۱±۱/۵	klm	۰/۷٦	۰/۳۲	۳/۱۵	۲/۰۸	۳/٦۹	۰/۲۲
Sc.or	۸/۷۸±۲/۹	ijk	۱/۱۷	۰/۸۹	۱۸/٦۷	۱/۰٤	۲۷/٤۸	۰/۰۲
St.la	٤/۱۵±۰/۵	mn	۰/۲۷	۰/۱۱	٦/۵۰	۱۸/۵۷	۰/۳۸	۰/۹٦
Ta.po	۱۱/۸٤±۵/۲	gh	۲/۱۱	۱/۵۵	۷۰/۷۲	٤۲/۹۹	۸٤/۵۹	۰/۲۰
Th.ko	۵/۷۱±۰/۸	lm	۰/۲۹	۰/۲٤	۷/۲٦	۱۷/۸۰	۱/۹۹	۰/۸۲
Ve.sp	٤۵/۲۸±۱۲/۸	b	٦/۹۳	۱/۹۸	۵۰۱/۵۸	۱۲۲۹/۰۸	۱۳۷/۸٤	۰/۸۲
Ve.or	٤/۱۱±۰/۷	mn	۰/۱۹	۰/۲٤	۸/۸۹	۲۲/۷۸	۱/۹۵	۰/۸۵
Vi.he	۱۱/۱٦±۲/۱	ghi	۱/۰۳	۰/۷۹	۵/٦۳	۰/۰٤	۸/٤۲	۰/۰۰

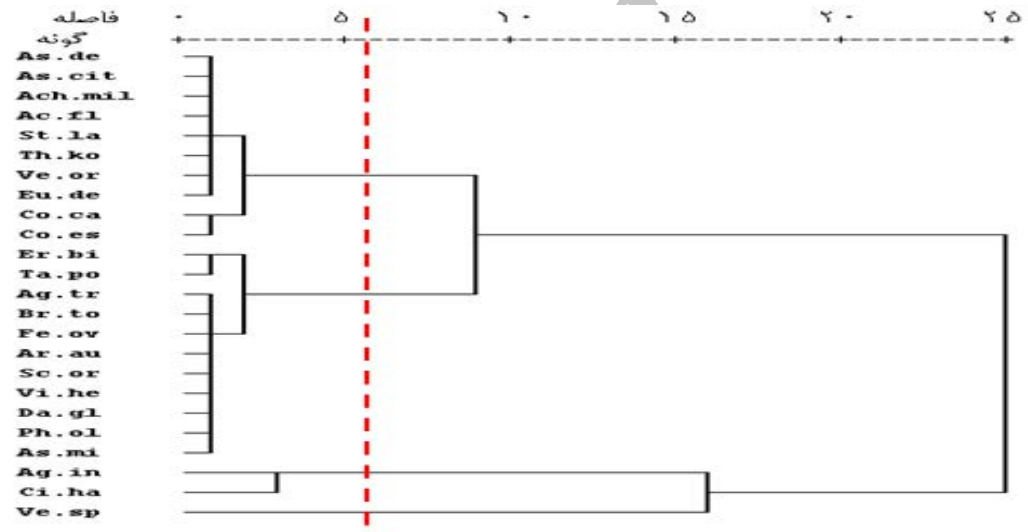
اعدادی که زیر آنها خط کشیده شده بیشترین پایداری را برای عامل مورد نظر در گونه مورد بررسی نشان دادند.

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۲- دندروگرام حاصل از تجزیه خوشه‌ای به روش Ward برای میانگین تولید علوفه گونه‌ها



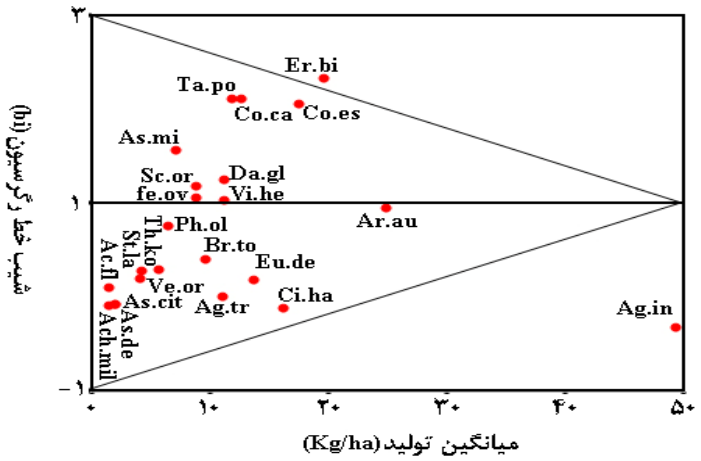
شکل ۳- دندروگرام حاصل از تجزیه خوشه‌ای به روش Ward برای عوامل پایداری گونه‌ها

تجزیه خوشه‌ای به روش Ward برای گونه‌های مورد بررسی براساس عوامل پایداری در شکل ۳ ارائه شده است، که چهار گروه کاملاً مجزا قابل بررسی است. گروه اول شامل گونه‌های *Ac.flexuosum*، *St.lavandulifolia*، *As.demavandicus*، *As.citrinus*، *Ac.wilhelmsii*، *Ve.orientalis*، *Th. kotschyanus*، *Co. esfandiarii* و *Eu.denticulata* و *Co.calocephala* که دارای بیشترین پایداری براساس عوامل CV_i، S^2d_i و R^2_i می‌باشند و اغلب گونه‌های این گروه تولید علوفه کمتری نسبت به دیگر گونه‌ها داشتند. گروه دوم شامل گونه‌های

www.SID.ir

Ph.olivieri، *As.microcephalus*، *Da.glomerata*، *Fe.ovina*، *Ar.aucheri*، *Br.tomentellus*، *Vi.herbacea*، *Sc.orientalis*، *Ag.trichophorum*، *Er.billardieri* و *Ta.polycephalum* می‌باشد که بیشتر گونه‌های این گروه براساس سه عامل پایداری b_i، W^2_i و S^2_i نسبت به دیگر گونه‌ها پایداری بیشتری داشتند، اما برای تولید علوفه در رده متوسطی قرار گرفتند. گروه سوم شامل گونه‌های *Ci. haussknechtii* و *Ag. intermedium* و گروه چهارم نیز گونه *Ve. speciosum* بود که این سه گونه کمترین پایداری را برای تولید در طی سالهای مورد مطالعه داشتند، اما بیشترین میزان تولید را در بین گونه‌ها به خود اختصاص دادند.

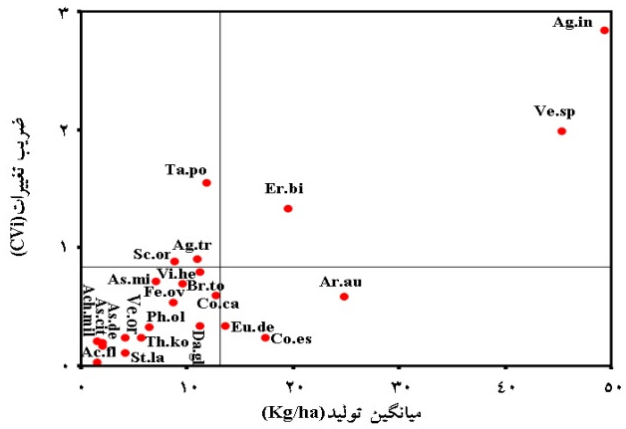
نمودار پراکنشی شیب خط رگرسیون (b_i) با میانگین تولید حاصل از ٤ سال بررسی برای گونه‌ها در شکل ٤ ارائه شده است. لازم به توضیح است که گونه *Ve.speciosum* با تولید ٤٥/٢٨ کیلوگرم در هکتار علوفه خشک بعد از گونه *Ag. intermedium* در رده دوم تولید قرار داشت که به علت بالابودن میزان شیب خط رگرسیونی آن (b_i= ٦/٩٣) در نمودار ارائه نشده است. اما همچنان‌که ملاحظه می‌گردد گونه‌های *Ph.olivieri*، *Sc. orientalis*، *Fe.Ovina*، *Vi.herbacea*، *Ar.aucheri* و *Da. glomerata* نزدیک شیب خط رگرسیون ١ قرار گرفته‌اند و این گونه‌ها پایدارترین گونه‌ها براساس شیب خط رگرسیون می‌باشند. در شکل ٥ نیز نمودار پراکنش گونه‌ها براساس میانگین تولید و ضریب تغییرات ارائه شده است، همچنان‌که ملاحظه می‌گردد، پراکنش گونه‌ها در چهار گروه قابل بحث است، گروه اول گونه‌هایی با تولید بالا و پایداری کم براساس عامل ضریب تغییرات که شامل گونه‌های *Ag. intermedium*، *Ve. speciosum* و *Er. billardieri* می‌باشند. گروه دوم گونه‌هایی با تولید کم و پایداری کم که شامل گونه‌های *Ta. polycephalum*، *Ag. trichophorum* و *Sc. orientalis* و گروه سوم گونه‌هایی با تولید و پایداری مطلوب که شامل گونه‌های *Ar. aucheri*، *Co. esfandiarii* و *Eu. denticulata* و در نهایت سایر گونه‌ها که در گروه چهارم قرار گرفتند و دارای پایداری مطلوب و تولید کم بودند.



شکل ٤- نمودار پراکنشی گونه‌ها براساس میانگین تولید (Kg/ha) و شیب خط رگرسیون

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۵- نمودار پراکنشی گونه‌ها براساس میانگین تولید (Kg/ha) و ضریب تغییرات

بحث

وجود تنوع معنی‌دار برای تولید علوفه در بین گونه‌ها بیانگر این مهم است که میزان تولید علوفه گونه‌ها در مرتع مورد بررسی متفاوت است، سالار و سندگل (۱۳۸٤) برای ۹ گونه مرتعی در مراتع نیمه‌استپی جاشلوبار سمنان نتیجه مشابه گزارش نمودند. معنی‌دار شدن اختلاف تولید علوفه در بین سالها حکایت از تأثیر سال بر روی تولید دارد، که می‌توان این تأثیر سال را ناشی از عوامل محیطی متغیر از قبیل بارندگی، درجه حرارت و ... بیان نمود، نتیجه مشابه توسط اکبرزاده و همکاران (۱۳۸٦) گزارش شد. از طرف دیگر معنی‌دار شدن اثر متقابل گونه در سال بیانگر این مطلب است که واکنش تولید علوفه گونه‌ها در طی سالها متفاوت بوده، به‌طوری‌که اثر متقابل تا جایی‌که باعث تغییر در رتبه ژنوتیپ‌ها نشود قابل صرفنظر است، اما اگر این اثر متقابل به اندازه‌ای بزرگ باشد که باعث تغییر رتبه ژنوتیپ‌ها شود در آن صورت قابل صرفنظر نخواهد بود (Raiger & Prabhakaran, 2001). وجود سهم قابل توجه و معنی‌دار برای اثر متقابل نشان‌دهنده وجود اثر متقابل قابل استخراج در ساختار داده‌ها است (آقایی سربرزه و همکاران، ۱۳۸٦). بنابراین تجزیه پایداری تولید گونه‌های مورد بررسی می‌تواند برای بررسی ساختار اثر متقابل گونه در سال مفید واقع گردد. گونه‌های *Ag. intermedium*، *Ve. speciosum*، *Ar. aucheri*، *Er. billardieri*، *Co. esfandiarii* و *Ci.haussknechtii* بیشترین میزان تولید علوفه را با توجه به مقایسه میانگین‌ها داشتند و تنها دو گونه *Co.esfandiarii* و *Ci.haussknechtii* با قرار داشتن در گروه E اختلاف معنی‌دار برای تولید علوفه در سطح ۵٪ براساس آزمون دانکن نشان ندادند، چهار گونه دیگر هرکدام در یک گروه قرار گرفتند و تولید علوفه متفاوتی براساس آزمون دانکن در سطح ۱٪ داشتند، هر چند براساس تجزیه خوشه‌ای گونه‌های *Ag.intermedium* و *Ve.speciosum* با بیشترین تولید علوفه در یک گروه قرار گرفتند و گونه‌های *Co.esfandiarii*، *Ar.aucheri*، *Er.billardieri* و *Ci. haussknechtii* در گروه گونه‌های با تولید متوسط قرار داشتند، اما در مجموع میانگین تولید علوفه این ٦ گونه در طی چهار سال مطالعه انجام شده برتر از دیگر گونه‌ها بود. سالار و سندگل (۱۳۸٤) در بررسی ۵ سال

Archive of SID

www.SID.ir

تولید علوفه ۹ گونه مرتعی، سه گونه *Secale montanum*، *Agropyron elongatum* و *Bromus tomentellus* را به‌عنوان گونه‌های برتر مرتع جاشلوبار استان سمنان معرفی نمودند. بررسی عوامل پایداری نشان داد که هیچکدام از گونه‌ها پایداری کامل براساس تمام عامل‌ها نداشتند، و این مسئله در تجزیه خوشه‌ای گونه‌ها با توجه به عامل‌ها به خوبی مشخص شد و ملاحظه گردید که سه عامل CV_i، S^2d_i و R^2_i دارای روند یکسانی در معرفی گونه‌های پایدار داشتند و بیشتر گونه‌های پایدار براساس این سه عامل تولید علوفه ضعیفی نشان دادند، از طرف دیگر سه عامل b_i، W^2_i و S^2_i نیز روند مشابهی در بیان پایداری گونه‌ها داشتند. اکثر گونه‌های پایدار براساس این سه عامل تولید علوفه متوسطی نشان دادند. بنابراین دو نمودار پراکنشی بر اساس عوامل b_i و CV_i که هرکدام روند متفاوتی از ساختار پایداری تولید علوفه گونه‌ها را توضیح دادند، مورد بحث قرار گرفت. در تفسیر (Wilkinson & Finlay, 1963) بیان داشتند که هرچقدر گونه به خط مرکزی محور Y که بیانگر شیب خط رگرسیون ۱ است، نزدیکتر باشد، پایداری آن بیشتر است. به‌طور طبیعی هرچقدر گونه به طرف راست با توجه به محور X که بیانگر میزان تولید است، قرار بگیرد، تولید بیشتری نیز دارد. از طرف دیگر گونه‌هایی که در بالای خط مرکزی محور Y که بیانگر شیب خط رگرسیون ۱ است، قرار گرفته‌اند علاوه بر اینکه پایداری کمی برای تولید علوفه در طول سالها دارند، به عوامل نامساعد محیطی نیز شدیداً حساس بوده و تنها در صورت مساعد بودن شرایط محیطی دارای تولید مناسبی هستند. در مقابل گونه‌هایی که در پایین خط مرکزی محور Y که بیانگر شیب خط رگرسیون ۱ است، قرار گرفته‌اند، پایداری تولید علوفه کمی دارند، اما در شرایط نامساعد محیطی تولید نسبتاً مناسبی دارند. بر همین اساس می‌توان گونه‌های *Ar.aucheri*، *Da.glomerata*، *Vi.herbacea*، *Fe.ovina*، *Sc.orientali* و *Ph.olivieri* را براساس نمودار گونه‌های پایدار برای تولید علوفه در طی سالها مشخص کرد. در این میان گونه *Ar.aucheri* علاوه بر پایداری، تولید مناسبی نیز داشت. گونه‌های *Er.billardieri*، *Co.esfandiarii*، *Co.calocephala*، *Ta.polycephalum* و *As.microcephalus* پایداری کمی برای تولید داشتند و همچنین به شرایط نامساعد محیطی حساس بودند، یا به عبارت دیگر در سالهایی که شرایط نامطلوب بوده کاهش تولید بالایی نشان داده‌اند، اما گونه‌های *Br.tomentellus*، *Th.kotschyanus*، *St.lavandulifolia*، *Ve.orientalis*، *Eu.denticulata*، *Ac.flexuosum*، *Ag.trichophorum*، *As.citrinus*، *As.demavandicus*، *Ac.wilhelmsii*، *Ci.haussknechtii* و *Ag.intermedium* هرچند پایداری تولید علوفه پایینی داشتند، اما در سالهای نامطلوب، کاهش تولید علوفه زیادی نشان ندادند، یا به عبارت دیگر حساس به شرایط محیطی نبودند، که در این میان گونه *Ag.intermedium* بالاترین میزان تولید علوفه را نیز داشت. حاتم زاده (۱۳۸٦) با استفاده از نمودار دوطرفه میانگین عملکرد و ضریب رگرسیون پایداری ژنوتیپ‌ها را در گلرنگ برای عملکرد دانه مورد بررسی قرار داد. اما براساس نمودار دوطرفه حاصل از ضریب تغییرات و میانگین تولید چهار گروه بدست‌آمد که گونه‌های *Ag. intermedium*، *Ve.speciosum* و *Eu.denticulata* پایداری و تولید علوفه مطلوبی داشتند و گونه‌های *Ag.intermedium*، *Ve.speciosum* و *Er.billardieri* هر چند تولید علوفه مطلوبی را داشتند، اما پایداری تولید کمتری را دارا بودند. در یک جمع‌بندی

Archive of SID

www.SID.ir

کلی با توجه به تجزیه و تحلیل‌های انجام شده، می‌توان بیان داشت که تولید علوفه گونه‌های *Er. billardieri*، *Ci.haussknechtii* و *Co.esfandiarii*، *Ar.aucheri*، *Ve.speciosum*، *Ag.intermedium* بیشترین عملکرد تولید علوفه را در طی چهار سال مطالعه داشتند. دو گونه *Co.esfandiarii* و *Ar.aucheri* پایداری تولید مطلوبی براساس بیشتر عوامل پایداری نشان دادند. گونه‌های *Ag.intermedium* و *Ci.haussknechtii* حساس به شرایط نامناسب سالیانه نبودند و از طرف دیگر گونه‌های *Ve.speciosum* و *Er.billardieri* به شرایط نامطلوب حساسیت بالایی داشتند، بنابراین با توجه به پایداری گونه‌ها و ارزش خوشخوراکی آنها دو گونه *Ag.intermedium* و *Ar. aucheri* قابل معرفی برای برنامه‌های احیاء مرتع مورد نظر می‌باشند.

منابع مورد استفاده

- آقایی سربرزه، م.، صفری، ه.، روستائی، م.، نادرمحمودی، ک.، پورسیاه بیدی، م.م.، حسامی، ع.، سلیمانی، ک.، احمدی، م.م. و محمدی، ر.، ۱۳۸٦. مطالعه سازگاری عمومی و خصوصی لاین-های پیشرفته گندم دیم با استفاده از بای‌پلات GE براساس روش AMMI. پژوهش و سازندگی، ۷۷: ٤۱-٤۸.
- احسانی، ع.، ارزانی، ح.، فرحپور، م.، احمدی، ح.، جعفری، م.، جلیلی، ع.، میرداودی، ح.، عباسی، ح. و عظیمی، م.ا.، ۱۳۸٦. تأثیر شرایط اقلیمی بر تولید علوفه مراتع در منطقه استپی اخترآباد ساوه. تحقیقات مرتع و بیابان ایران، جلد ۱٤، شماره۲: ۲٤۹-۲٦۰.
- ارزانی، ح.، میرداوودی، ح.، فرحپور، م.، عظیمی، م. ا.، کابلی، س. ح.، سندگل، ع.، اکبرزاده، م. و مظفریان، و.ا.، ۱۳۸٤. روند تغییرات پوشش گیاهی و تولید مراتع در استان مرکزی طی یک دوره ۵ ساله (۱۳۷۷-۱۳۸۱). تحقیقات مرتع و بیابان ایران، جلد ۱۲، شماره٤: ٤۰۹-٤۳٦.
- ارزانی، ح.، ادنانی، س. م.، بشری، ح.، عظیمی، م.س.، باقری، ح.، اکبرزاده، م. و کابلی، س.ح.، ۱۳۸۵. پایش پوشش گیاهی و تولید مراتع استپی استان قم طی یک دوره شش ساله. تحقیقات مرتع و بیابان ایران، جلد ۱۳، شماره٤: ۲۹٦-۳۱۳.
- اسمعیلی، م.م.، خیرفام، ح.، دیلم، م.، اکبرلو، م. و صبوری، ح.، ۱۳۸۹. بررسی اثرات برش بر مقدار تولید دو گونه مرتعی *Festuca ovina*، *Agropyron elongatum*. مرتع، سال چهارم، شماره۱: ۷۲-۸۱.
- اکبرزاده، م.، مقدم، م.ر.، جلیلی، ع.، جعفری، م. و ارزانی، ح.، ۱۳۸٦. تأثیر بارندگی بر تغییرات پوشش تاجی و تولید گیاهان مرتعی در پلور. نشریه دانشکده منابع طبیعی، دوره ٦۰، شماره ۱: ۳۰۷-۳۲۲.
- انصاری، ن. و یوسفی، ب.، ۱۳۸۰. بررسی پایداری عملکرد علوفه ارقام یونجه (*Medicago sativa*) در استان لرستان. پژوهش و سازندگی در منابع طبیعی، جلد ۱٤، ۱(۵۰): ٦۷-۷۱.
- باغستانی میبدی، ن. و زارع، م.ت.، ۱۳۸٦. بررسی روابط بارندگی و تولید علوفه سالانه در مراتع استپی منطقه پشتکوه استان یزد. پژوهش و سازندگی در منابع طبیعی، جلد ۲۰، ۲(۷۵): ۱۰۳-۱۰۷.
- حاتم‌زاده، ح.، ۱۳۸٦. بررسی پایداری عملکرد دانه در لاین‌ها و ارقام گلرنگ در کشت انتظاری برای شرایط دیم کرمانشاه. نهال و بذر، جلد ۲۳، شماره ۲: ۱٤۵-۱۵۸.
- فتاحی، ف. و یوسفی، ا.، ۱۳۸۵. بررسی پایداری عملکرد ژنوتیپهای جو (*Hordeum Vulgare* L) با استفاده از آماره‌های پایداری تکرارپذیر و تجزیه الگو به وسیله مدل AMMI. علوم کشاورزی ایران، جلد ۱-۳۷، شماره ۲: ۳۱۷-۳۲٦.
- فرشادفر، م.، مرادی، ف.، محبی، ع. و صفری، ه.، ۱۳۸۹. بررسی پایداری عملکرد علوفه ۱۸ ژنوتیپ *Agropyron elongatum* با استفاده از مدل AMMI در دو محیط تنش و بدون تنش. تحقیقات ژنتیک و اصلاح گیاهان مرتعی و جنگلی ایران. جلد ۱۸. شماره ۱. صفحه ٤۵-۵٤.
- قلیچ‌نیا، ح.، شاهمرادی، ا.ع. و زارع کیا، ص.، ۱۳۸۷. آت‌اکولوژی دو گونه مرتعی *Agropyron pectiniforme* و *Bromus tomentosus* در استان مازندران. تحقیقات مرتع و بیابان ایران، جلد ۱۵، شماره ۳: ۳٤۸-۳۵۹.
- محمدی گلرنگ، ب.، گزانچیان، غ.، رمضانی مقدم، ر.، فلاحتی، ح.، روحانی، ح. و مشایخی، م.، ۱۳۸۷. برآورد وزن علوفه چند گونه

Archive of SID

www.SID.ir

مرتعی از طریق اندازه‌گیری قطر و ارتفاع گیاه. تحقیقـات مرتـع و بیابان ایران، جلد ۱۵، شماره۲: ۱۵۸–۱۷۸.

– مشکانی، ع.، ۱۳٦۵. تحلیل واریانس و طرح آزمـایش‌هـا. ترجمـه، مرکز نشر دانشگاهی، تهران. صفحه ۱۸۸.

– موحدی، ز.، دهقانی، ح. و مفیدیان، م.ع.، ۱۳۸۸. بررسی پایـداری عملکرد اکوتیپهای یونجه مناطق سردسیری با استفاده از معیارهای ناپارامتری. علوم گیاهان زراعی ایران، دوره ٤۰، شـماره ٤: ۱۰۳–۱۱۱.

- Arzani. H., 1994. Some aspect of estimating short term and long-term rangeland carrying capacity. Ph.D. thesis. University of New South Wales. pp: 308.
- Crossa, J., Gauch, H.G. and Zobel, R.W., 1990, Additive main effects and multiplicative interaction analysis of two international maize cultivar trials. *Crop Science* 30: 493-500.
- Finlay, K.W. and Wilkinson, G.N., 1963. The analysis of adaptation in a plant breeding program. *Aust. J. Agric. Res*. 14: 742-754.
- Francis, T.R. and Kannenberg. G.N., 1978. Yield stability studies in short-season maize. 1.×A descriptive method for grouping genotypes. *Can. J. Plant Sci.* 58: 1029-1034.
- Lin, C.S., Binns, M.R. and Lefcovitch, L.P., 1986. Stability analysis: Where do we stand? Crop Science, 26, 894-900.
- Pinthus, M.J., 1973. Estimate of genotype-value: A proposed method. *Euphytica* 22: 121-123.
- Raiger, H.L. and Prabhakaran, V.T., 2001. A study on the performance of a few non-parametric stability measures using pearl-millet data. *Indian Journal of Genetics*, 61: 7-1.
- Shokla, G., 1972. Some statistical aspects of partitioning genotype-environmental components of variability. *Heredity* 29: 237-245.
- Waldron, B.L., Asay, H.K. and Jensen, B.K., 2002. Stability and Yield of Cool-Season Pasture Grass Species Grown at Five Irrigation Levels. Crop Science, 42:890–896.
- Wrick, G., 1962. Über eine Methode zür Erfassung der Okologischen streubreite in Feldresuchen. *Z. Pflanzen-Zuchtg* 47: 92-96.

Archive of SID

www.SID.ir

Sustainability of forage production of some rangeland species using univariate method in mountainous rangelands of Middle Alborz, Qazvin province

Rashvand, S.[1*], Safari, H.[2] and Ashouri sanjabi, P.[3]

1*- Corresponding Author, Research Instructor, Research Center for Agriculture and Natural Resources, Qazvin, Iran, Email: saeedrashvand@yahoo.com
2- Research Instructor, Research Center for Agriculture and Natural Resources, Kermanshah, Iran,
3- MSc. In Environment, University of Tehran, Tehran, Iran.

Received: 23.07.2011 Accepted: 11.03.2012

Abstract

In this study, sustainability of forage production in some rangeland species of mountainous rangelands of Alamut Qazvin was investigated. These mountainous rangelands are located in the highlands of North-Eastern city of Qazvin as a part of south basin of central Alborz Mountains. The rainfall of these natural environments is 400 mm per year. Long dry season is considered as the main characteristics of the natural environments of these ecosystems. Production per hectare of 24 species was studied during four years. Combined analysis of variance for dry forage production (kg/ha) showed significant differences ($p>0.01$) among species and the years. According to the results of mean comparisons (Duncan's multiple test) and cluster analysis (Ward method), *Eryngium billardieri*, *Cousinia esfandiari*, *Artemisia aucheri*, *Verbascum speciosum*, *Agropyron intermedium*, and *Cirsium haussknechtii* had higher forage production. Interaction effect of species * year was significant at 1% probability level and sustainability parameters were calculated based upon average forage production. Parameters of CVi, S2di and R2 had similar trends in introduction of sustainable species and most of them showed low forage production based upon these parameters. Parameters of Bi, W2i and S2i also showed the same trend in expression of sustainability and on the basis of these three parameters, an average forage production was recorded for most of sustainable species. In general, *Cousinia esfandiari* and *Artemisia aucheri* showed appropriate production sustainability based upon most sustainability parameters. *Agropyron intermedium* and *Cirsium haussknechtii* were not sensitive to adverse conditions while *Verbascum speciosum* and *Eryngium billardieri* were sensitive to adverse conditions. Therefore, *Agropyron intermedium* and *Artemisia aucheri* could be introduced for range improvement programs.

Key words: forage production, Sustainability of production, rangeland, Qazvin

Archive of SID

www.SID.ir