کنشهای متقابل بین گیاه درمنه کوهی (*Artemisia aucheri* Boiss) و برموس (*Bromus tectorum* L.) مطالعه موردی مراتع استپی نصرآباد استان یزد

محمد جنگجو *

مشهد، دانشگاه فردوسی مشهد، دانشکده منابع طبیعی و محیط زیست

تاریخ دریافت: ۸۶/۳/۲۶ تاریخ پذیرش: ۸۷/۱۲/۵

چکیده

کنشهای تسهیل و رقابت بین گیاه چند ساله درمنه کوهی و گیاه یکساله برموس بررسی شد. دمای هوا و میزان روشنایی نزدیک سطح خاک، خصوصیات خاک، و رطوبت نسبی لایه‌های مختلف خاک، در زیراشکوب درمنه و در فضای باز مجاور با همدیگر مقایسه شدند. اندازه گیریها نشان داد که شرایط مساعد رطوبتی و دمایی سبب افزایش استقرار گیاه برموس در زیراشکوب درمنه نسبت به فضای باز مجاور شده بود (اثر تسهیل). از سوی دیگر یک رابطه منفی بین تعداد بروموسها در زیر اشکوب درمنه و شادابی بوته های درمنه وجود داشت (اثر رقابت). یافته های این تحقیق بیانگر یک دینامیک چرخه ای است که با استقرار نهال درمنه شروع، با فرآیندهای تسهیل و رقابت بین دو گونه ادامه، و با مرگ درمنه و از بین رفتن اثر میکروکلیما خاتمه می‌یابد. مهمترین عامل تأثیر گذار بر کنشهای متقابل بین درمنه و برموس رطوبت خاک است. از این رو پیش‌بینی می گردد که در طی دوره‌های خشکسالی رقابت بین دو گیاه برای رطوبت خاک افزایش یافته و سبب تشدید بوته‌میری درمنه در منطقه گردد.

واژه های کلیدی: دینامیک چرخه‌ای، توالی، اکولوژی مرتع، رقابت، تسهیل

* نویسنده مسئول، پست الکترونیک: mjankju@ferdowsi.um.ac.ir

مقدمه

کنشهای متقابل بین گیاهان از عوامل مهم پویایی جوامع گیاهی محسوب می شوند (۳). آگاهی از چگونگی این روابط برای شناخت مراحل مختلف توالی مفید است. بر این اساس می توان روند تغییرات پوشش گیاهی بر اثر عوامل محیطی را بررسی و پیشگوییهایی در زمینه ترکیب فلوریستیکی جوامع گیاهی ارائه داد. اطلاعات به دست آمده را می توان برای ارائه مدلهای اکولوژیک مانند حال و انتقال، و یا مدیریت پوششهای طبیعی مورد استفاده قرار داد (۱ و ۱۵).

مطالعات انجام شده در یک دهه اخیر (۱، ۵، ۱۲ و۱٤) نشان می دهد که در مناطق پرباران و خاکهای حاصلخیز که شرایط برای رشد گیاهان مساعدتر است بر هم کنش رقابت (رابطه منفی) اهمیت بیشتری دارد، در حالی که در مناطق خشک احتمال وجود بر هم کنش تسهیل (Facilitation) (رابطه مثبت) بین گیاهان بیشتر است. مشاهده شده است که بوته‌ها در مناطق بیابانی به عنوان جزایر حاصلخیزی (Fertility islands) عمل می کنند، به این صورت که تجمع لاشبرگ در زیر اشکوب بوته‌ها سبب می شود تا مواد غذایی قابل دسترس برای گیاهان زیراشکوب افزایش یابد (٤ ، ٨ و ۹). علاوه بر این کاهش شدت نور و دما در زیر اشکوب بوته‌ها سبب کاهش تبخیر و تعرق و حفظ رطوبت خاک سطحی می گردد (۹ و ۱۰). شرایط مساعد میکروکلیمای بوته‌ها سبب تسهیل در استقرار سایر گیاهان می‌شود. از طرف دیگر با افزایش انبوهی گیاهان در زیراشکوب ممکن است روابط بین آنها از تسهیل به رقابت تغییر پیدا کند (۱، ۲ و ۱٦). تغییر در ماهیت کنشهای متقابل بین گیاهان گاهی باعث

Archive of SID

www.SID.ir

ایجاد دینامیکهای چرخه‌ای در اکوسیستمهای طبیعی می شود. برای مثال روابط بین گیاه *Larea tridentata* و برخی گونه های کاکتوس در بیابانهای امریکا (۱۶)، و یا روابط بین بوته‌ها و گندمیان چندساله در مراتع استپی پاتاگونیا در آرژانتین (۱، ۲ و ۱۳) بصورت دینامیک چرخه ای است.

با توجه به بازدیدهای میدانی از مراتع استپی نصرآباد تفت در استان یزد، به نظر رسید که انبوهی گیاه یکساله برومو‌س (*Bromus tectrum* L.) در زیر اشکوب درمنه کوهی (*Artemisia aucheri* Boiss.) بیشتر از فضای باز مجاور است. علاوه بر این پایه‌های مختلف درمنه در مجاورت همدیگر مشاهده شدند که شادابی ظاهری آنها نسبت به همدیگر متفاوت بود. براین اساس احتمال وجود دینامیک چرخه ای بین دو گیاه درمنه و برومو‌س به صورت دو فرض زیر مطرح و آزمایش شد: فرض اول گیاه درمنه باعث تغییر میکروکلیما شده و به استقرار برومو‌س در زیراشکوب خود کمک می کند (اثر تسهیل)؛ فرض دوم افزایش انبوهی برومو‌س در زیراشکوب سبب کاهش شادابی و نهایتاً مرگ درمنه می شود (اثر رقابت). در مطالعات انجام شده توسط سایر محققان (۱، ۲ ،۱۳ و ۱۶) احتمال وجود دینامیک چرخه ای تنها با مقایسه‌های آماری پوشش گیاهی آزمون شده است، اما در این مطالعه ضمن انجام اندازه گیریهای کمی پوشش گیاهی، با یک دید اکوفیزیولوژیکی به دینامیک چرخه ای نگریسته شده، فاکتورهای میکروکلیما نیز به دقت بررسی و چگونگی تأثیر آنها برکنشهای رقابت و تسهیل بین گیاهان تشریح شده اند.

مواد وروشها

مشخصات منطقه: این مطالعه در استان یزد و در فاصله ۷۰ کیلومتری شهرستان تفت در منطقه نصرآباد انجام شد. بررسیهای پوشش گیاهی در قطعه حفاظت شده به مساحت ۱۵۰۰ متر مربع انجام گرفت که جزء مراتع ییلاقی است. براساس آمار ۹ ساله منطقه، متوسط بارندگی سالانه ۱۵۷ میلی متر و میانگین بارندگی در فصل رشد (بهار و تابستان) ۴۰/۲۸ میلی متر می‌باشد. بافت خاک از شنی- رسی تا لومی- رسی متغیر است. پوشش غالب منطقه را گونه *Artemisia aucheri* Boiss. به خود اختصاص داده است، اما گونه های گیاهی چند ساله ذیل نیز در عرصه مشاهده می‌شوند.

Stipa barbata Desf., *Onobrychis cornuta* L. Desv., *Oryzopsis molinioides* Boiss. Hack. Ex Paulsen, *Centaurea* spp., *Astragalus adscendens* Boiss. & Hausskn

چندین گونه گیاه کمزی (Ephemerals) نیز در عرصه یافت شد که برخی از آنها ژئوفیت (مانند *Carex stenophylla* Wg. و *Tulipa biflora* Pall.) و برخی تروفیت بودند (از قبیل *Taeniatherum asperum* Nevski و *Bromus tectorum* L., *Bromus danthonia* Trin.)

همه گونه‌های کمزی بعد از بارندگیهای بهاره در عرصه-های طبیعی ظاهر شده و دوره رشد خود را در مدت کوتاهی تکمیل می کنند. گونه‌های ژئوفیت وابستگی کمی به زیراشکوب درمنه دارند. ولی وابستگی گونه‌های تروفیت به زیر اشکوب بوته‌ها بیشتر بود. از بین گونه‌های تروفیت موجود *Bromus tectorum* بیشترین فراوانی را در منطقه داشت، و انبوهی دو گونه دیگر بسیار پایین بود، به طوری که در بسیاری از پلاتها مشاهده نشدند. از این رو در این تحقیق تنها داده های مربوط به *Bromus tectorum* مورد بررسی قرار گرفت.

اندازه گیری پوشش گیاهی: نمونه برداری پوشش گیاهی بصورت سیستماتیک تصادفی انجام شد، بدین‌نحو که ضمن حرکت در مسیرهای معین، به کمک جدول اعداد تصادفی، محل ۳۰ پلات تعیین گردید. نزدیک‌ترین گیاه درمنه در عرصه انتخاب، و برای آگاهی از سطح و حجم بوته، طول، عرض و ارتفاع آن اندازه‌گیری شد. پس از آن تعداد برومو‌سها و سایر گیاهان یکساله در زیر اشکوب و در فضای باز مجاور (با سطحی برابر) شمارش گردید. در

Archive of SID

www.SID.ir

انتهای فصل رشد (بهار) و به منظور بررسی شادابی درمنه ها، بوته درمنه به طور کامل از سطح زمین قطع و سپس در آزمایشگاه، رشد سال جاری، رشد سال قبل و قسمتهای مرده هر بوته تفکیک شد. نمونه ها به مدت ٤٨ ساعت در دمای ۷۵ تا ۸۰ درجه سانتی‌گراد در آون قرار داده شد تا کاملاً خشک و توزین شوند. درجه شادابی گیاه از تقسیم وزن اندامهای هوایی زنده (رشد سالجاری و سالهای قبل) به وزن کل اندامهای هوایی گیاه به دست آمد.

اندازه گیری ویژگیهای میکروکلیما: به منظور مقایسه ویژگیهای میکروکلیما در زیر اشکوب بوته‌های درمنه و فضای باز مجاور، درجه روشنایی محیط بر حسب کیلولوکس (Klux) با استفاده از دستگاه نورسنج دستی، و دما زیر اشکوب در ارتفاع ۲ سانتیمتری از سطح خاک با استفاده از دماسنج معمولی، و بر حسب درجه سانتی گراد ، اندازه گیری شد.

اندازه‌گیری خصوصیات خاک: به منظور مقایسه اثرات اشکوب فوقانی بر خصوصیات خاک، سه تکرار از خاکهای سطحی (عمق ۱۰-۰ سانتیمتری) واقع در زیر اشکوب درمنه با شادابی متوسط، درمنه کاملاً مرده و سطح خاک بدون پوشش برداشته و در آزمایشگاه پارامترهای EC ، pH, SAR و $CaCO_3$ اندازه گیری شد. میزان آهک و کاتیونهای منیزیم و کلسیم به روش تیتراسیون معکوس با باز، میزان سدیم به روش فلوم فتومتر، و مقدار کل مواد آلی خاک به روش تیتراسیون با نمک مور تعیین گردید.

تعیین رطوبت خاک: به منظور مقایسه اثرات اشکوب فوقانی بر رطوبت خاک نیز نمونه هایی از زیر اشکوب درمنه با شادابی متوسط، درمنه کاملاً مرده و سطح خاک بدون پوشش برداشته شد. با توجه به نمونه برداریهای صحرایی مشخص شد که در عمق ٤٠ تا ٦٠ سانتیمتری خاک یک لایه سخت آهکی وجود دارد که مانع از توسعه ریشه گیاه می شود، از این رو برای تعیین رطوبت نسبی خاک ، از سه نقطه کاملاً تصادفی و از اعماق ۰ تا ۱۰، ۱۵ تا ۲۵ و بیشتر از ۳۰ سانتیمتری نمونه برداری شد. سپس وزن معینی از هر نمونه به مدت ۳ روز در دمای ۱۰۵ درجه سانتی گراد قرار گرفت. برای کاهش خطای حاصل از تفاوت در اندازه نمونه ها، مقدار رطوبت موجود در هر نمونه به وزن آن قبل از خشک شدن در آون تقسیم و رطوبت نسبی بصورت درصد وزنی بیان شد.

تجزیه وتحلیل آماری: برای مقایسه اثر میکروکلیمای درمنه، عوامل محیطی مانند میزان روشنایی، دمای هوا و درصد وزنی رطوبت خاک، به صورت نمونه های جفتی (در زیراشکوب درمنه و یا در فضای باز مجاور) اندازه گیری و تفاوت آنها با آزمون t – استیودنت بررسی شد. روابط بین عوامل محیطی شامل دمای هوا، میزان روشنایی، رطوبت خاک، با معیارهای پوشش گیاهی از قبیل شادابی درمنه و یا انبوهی بروموس با استفاده از نرم افزار SPSS و از طریق آنالیز رگرسیون انجام شد.

جدول ۱- مقایسات آماری میانگین انبوهی بروموس و عوامل میکروکلیما در زیر اشکوب درمنه وفضای باز با استفاده از آزمون نمونه جفتی (t-student)

پارامترهای اندازه گیری شده	محل نمونه برداری		درجه آزادی	t	سطح معنی داری
	فضای باز	زیر اشکوب			
میزان روشنایی (Klux)	۱۵۳/۷۱	٤/۷۳	۲۹	۹۰۲/۳۷	۰/۰۰۰
دما (C°)	٤٥/٤٤	۳٥/۰۱	۲۹	٦٥۱/۱۱	۰/۰۰۰
رطوبت نسبی خاک در لایه سطحی	۳/۸٥	۷/٥	۲	۲۷۸/٦	۰/۰۲٤
انبوهی بروموس (تعداد در واحد سطح)	۱/۰۷	٤۲/۳۸	۲۹	٥/۳	۰/۰۰۲

Archive of SID

www.SID.ir

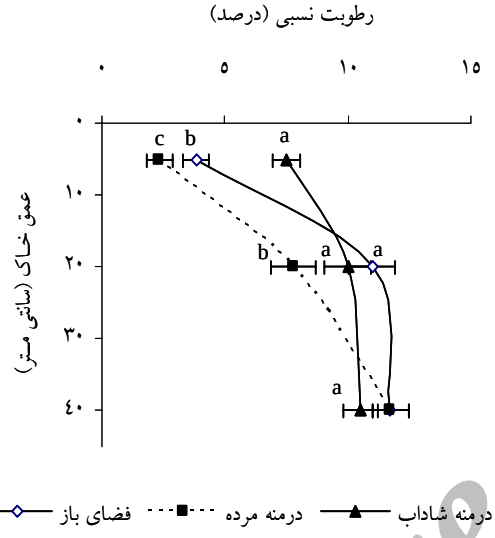
جدول ۲- مقایسه فاکتورهای حاصلخیزی خاک بین زیر اشکوب درمنه با شادابی متوسط، زیر اشکوب درمنه مرده وفضای باز با استفاده از آنالیز واریانس یکطرفه

منبع تغییرات	مجموع مربعات	درجه آزادی کل	میانگین مربعات	مقدار F	سطح معنی داری
EC	۳٤۳٥۱٥	۸	۱۷۱۷٥۷/٥	۱/۸۹	۰/۲٤٥
pH	۰/٤۰	۸	۰/۲۰	۱/۱۷	۰/۳۷
$CaCO_3$	۱۰٥/٤۳	۸	٥۲/۷۲	۱٥/۱٥	۰/۰۰٥
SAR	۳۳/۸٥	۸	۱٦/۹۳	۳/۰٦	۰/۱۲
مواد آلی	۱/۲۳	۸	۰/٦۱	۳/۱۰	۰/۱۳

نتایج

اثرات میکروکلیما: نتایج مقایسه انبوهی بروموس و عوامل میکروکلیما در زیراشکوب درمنه و فضای باز (جدول ۱) نشان داد که میکروکلیمای ایجاد شده در زیر اشکوب درمنه، شرایط متفاوتی را نسبت به فضای باز مجاور پدید آورده بود. زیر اشکوب درمنه دارای روشنایی کمتر و دمای معتدل‌تری نسبت به محیط اطراف بود، ضمن اینکه رطوبت لایه سطحی خاک (عمق ۰-۱۵) در زیر اشکوب درمنه بیشتر از فضای باز مجاور بود. همچنین نتایج نشان داد که، در مساحت برابر، انبوهی گیاه بروموس در زیر اشکوب درمنه بیشتر از فضای باز مجاور است.

نتایج مقایسه بین میانگینهای درصد وزنی رطوبت خاک نشان داد که نوع پوشش سطحی بطور معنی‌داری بر رطوبت اعماق مختلف خاک تأثیرگذار است (شکل ۱). رطوبت لایه سطحی خاک در زیر اشکوب درمنه های شاداب بطور معنی داری ($P <$ ۰/۰۵ و $n =$ ۸) بیشتر از مقادیر اندازه گیری شده در زیر اشکوب درمنه‌های مرده و یا فضای باز مجاور بود. اما این تفاوتها با افزایش عمق خاک کاهش پیدا کرد، به طوری که کمترین تفاوت بین میانگینها در عمقی‌ترین لایه خاک مشاهده شد. نکته قابل توجه دیگر اینکه، رطوبت نسبی لایه سطحی خاک در زیراشکوب درمنه های مرده (که محل رویش تعداد زیادی بروموس بود) کمتر از رطوبت اندازه گیری شده در عرصه های فاقد پوشش گیاهی بود.



شکل ۱- مقایسه تأثیر نوع پوشش سطحی بر درصد رطوبت نسبی اعماق مختلف خاک

ویژگیهای خاکشناسی: نتایج مقایسه میانگین فاکتورهای اندازه‌گیری شده خاک نشان می دهد که بین نمونه‌های خاک تهیه شده از فضای باز، زیر اشکوب درمنه با شادابی متوسط و زیر اشکوب درمنه مرده از نظر فاکتورهای EC, pH, SAR و مواد آلی، تفاوت معنی‌داری وجود ندارد. تنها تفاوت مربوط به آهک است که مقدار آن درفضای باز نسبت به سایر تیمارها بالاتر بود (جدول ۲).

روابط رگرسیونی: نتایج بررسی کنشهای بین گیاه درمنه کوهی و پایه های بروموس به صورت نمودارهای الف تا د شکل ۲ نشان داده شده اند. نمودار ۲ الف نشان دهنده بر هم کنش تسهیل است، بدین‌صورت که با افزایش سطح تاج پوشش درمنه تعداد پایه‌های بروموس در زیراشکوب

Archive of SID
www.SID.ir

آن نیز افزایش می یابد. شکل ۲ ب نشان دهنده بر هم کنش رقابت است که در آن با افزایش پایه های بروموس در زیراشکوب، شادابی بوته درمنه نیز کاهش می‌یابد. نمودارهای ۲ ج و ۲ د به ترتیب نشان دهنده اثر دما و میزان روشنایی (عوامل محیطی) بر روابط بین درمنه و بروموس است. از مقایسه روابط رگرسیونی و میزان همبستگی بین پارامترهای گفته شده در نمودارهای الف تا د شکل ۲ مشخص شد که رابطه بین سطح درمنه با تعداد بروموس (تسهیل) و رابطه بین شادابی درمنه با تعداد بروموس (رقابت) دارایی ضریب همبستگی بالاتری بودند، در حالی که ضرائب همبستگی بین عوامل محیطی دما و میزان روشنایی با تعداد بروموسهای زیر اشکوب بسیار پایین و نزدیک به صفر بود. آنالیز واریانس روابط رگرسیونی (جدول ۳) نیز بیانگر معنی‌دار بودن رابطه بین سطح درمنه و تعداد بروموسهای زیر اشکوب در سطح ۱ درصد است. رابطه بین شادابی درمنه و تعداد بروموسها در سطح ۵ درصد معنی دار است، درحالی‌که روابط رگرسیونی بین عوامل دما و یا میزان روشنایی با تعداد بروموسها معنی دار نیست.

جدول۳- آنالیز واریانس در روابط رگرسیونی بین تعداد بروموس درزیراشکوب، سطح تاج پوشش درمنه، فاکتورهای میکروکلیما در زیر اشکوب، و شادابی درمنه

متغیر مستقل	متغیر وابسته	درجه آزادی کل	میانگین مربعات	مقدار F	سطح معنی داری
سطح درمنه	تعداد بروموس	٤٦	٢٣٤٤٢/٣١	٢٣/٥٧	٠/٠٠
تعداد بروموس	شادابی درمنه	٢١	٥	٥/٣٠	٠/٠٣٢
روشنایی	تعداد بروموس	٢٩	١٣/٥٩	٠/٧٠	٠/٤١
دما	تعداد بروموس	٣٣	٩٨/٨٢	٢/٧٥	٠/١١

بحث و نتیجه گیری

اندازه گیریهای انجام شده در این تحقیق نشان داد که میکروکلیمای درمنه بر تعداد بروموسهای زیراشکوب تأثیر گذار است، از طرف دیگر رطوبت زیراشکوب درمنه عامل مهمی در رقابت بین درمنه و بروموس محسوب می شود. از آنجائی که کنشهای متقابل می توانند تأثیر بسزایی بر شادابی و بقاء گیاه بوته ای درمنه داشته باشند، لذا در قسمت بحث این مقاله، ابتدا چگونگی تأثیر گذاری فاکتورهای غیر زنده بر کنشهای متقابل بین گیاهان (تسهیل و رقابت) بحث شده و سپس ارتباط بین کنشهای متقابل بین گیاه درمنه و گیاه یکساله بروموس و تأثیر احتمالی آن بر پدیده بوته میری درمنه بحث می شود. در نهایت نیز یک مدل فرضی دینامیک چرخه ای بین گیاه درمنه و گیاه یکساله بروموس ارایه می شود.

اثر تسهیل درمنه بر استقرار بروموس: بر اساس اندازه-گیریهای انجام شده در این تحقیق، تاج پوشش درمنه به عنوان مانعی سبب کاهش شدت نور رسیده به سطح زمین و باعث کاهش دمای سطح خاک در زیر اشکوب نسبت به فضای باز می شود (جدول ۱). پایین بودن شدت نور و دما سبب کاهش پتانسیل تبخیر و تعرق در زیراشکوب درمنه می شود؛ از این رو رطوبت خاک در زیراشکوب درمنه‌های شاداب به طور معنی‌دار بیشتر از رطوبت خاک در عرصه-های فاقد پوشش است. میکروکلیمای زیراشکوب شرایط مناسبی را برای استقرار پایه‌های بروموس فراهم می آورد؛ به طوری که با افزایش سطح تاج پوشش درمنه تعداد بروموسهای بیشتری قادرند که در زیراشکوب درمنه برویند

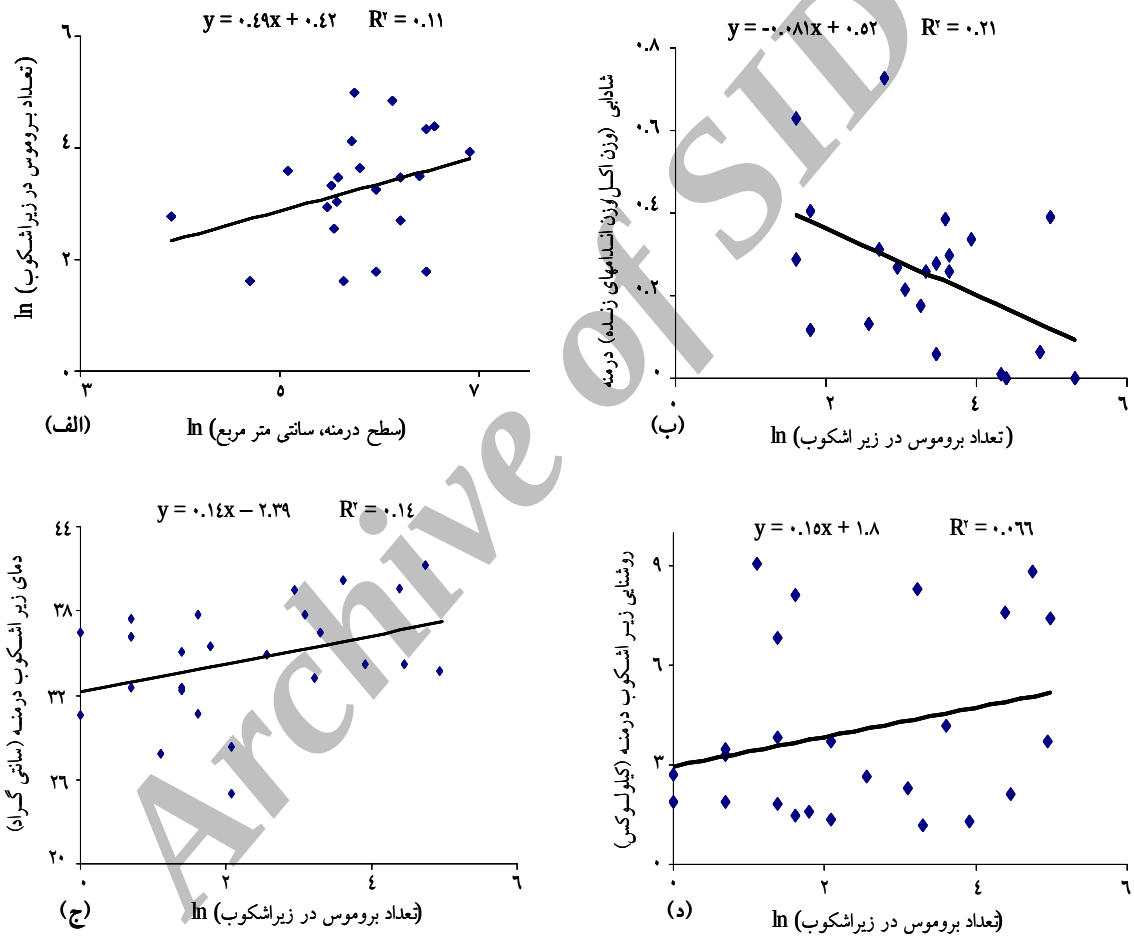
Archive of SID

www.SID.ir

(شکل ۲).

برخی محققان (۱۰ و ۱۱ و ۱۲) افزایش حاصلخیزی خاک در زیراشکوب بوته‌ها و درختچه‌ها را نیز یکی از مهم‌ترین روشهای تسهیل برای گیاهان زیراشکوب ذکر می کنند. اما در این تحقیق اثر تسهیل درمنه نمی‌تواند به خاطر افزایش حاصلخیزی یا بهبود سایر کیفیتهای خاک باشد، زیرا تفاوت معنی داری از نظر عوامل مذکور در زیراشکوب درمنه با عرصه های فاقد پوشش وجود ندارد (جدول ۲).

علاوه بر این، اثر تسهیل درمنه بر استقرار بروموس نمی تواند به دلیل تغییر در شدت نور باشد، زیرا ارتباط بین شدت نور و تعداد پایه های بروموس در زیر اشکوب از نظر آماری معنی دار نیست (شکل ۲.د). بنابراین مهم‌ترین دلیل تسهیل درمنه برای استقرار نهالهای بروموس، در مراتع نصرآباد، بالاتر بودن رطوبت خاک در زیراشکوب درمنه است.



شکل ۲- روابط رگرسیونی بین تعداد بروموس در زیراشکوب و (الف) سطح تاج پوشش درمنه ، (ب) شادابی درمنه، (ج) دمای زیراشکوب، (د) میزان روشنایی زیراشکوب

روابط رقابتی بین درمنه و بروموس: پس از استقرار پایه های بروموس در زیراشکوب درمنه هر دو گیاه مجبورند که از منابع محیطی (به ویژه رطوبت خاک) بطور مشترک استفاده کنند. هر چه تعداد بروموس بیشتری در زیراشکوب درمنه مستقر شود، رطوبت موجود در خاک بایستی بین تعداد گیاه بیشتری تقسیم شود. اندازه گیریهای

Archive of SID
www.SID.ir

انجام شده در این تحقیق نیز نشان داد که کمترین مقدار رطوبت خاک در زیر اشکوب درمنه‌های بزرگ است که بیشترین تعداد پایه‌های بروموس را در خود جای داده بودند (شکل ۱). به عبارت دیگر با افزایش تعداد بروموس در زیراشکوب درمنه، محدودیت منابع بیشتر شده و نوع رابطه بین دو گیاه از تسهیل به رقابت تغییر ماهیت پیدا می کند. برخلاف رابطه تسهیل که به استقرار برخی گیاهان کمک می کند، رقابت می تواند سبب کاهش رشد و یا بقاء هر دو گیاه و یا حداقل یکی از طرفین شود. در این بررسی مشخص شد که رقابت بین بروموس و درمنه بیشتر به ضرر گیاه بوته‌ای درمنه است زیرا با افزایش تعداد پایه-های بروموس، در زیر اشکوب، شادابی درمنه کاهش می یابد (شکل ۲ ب).

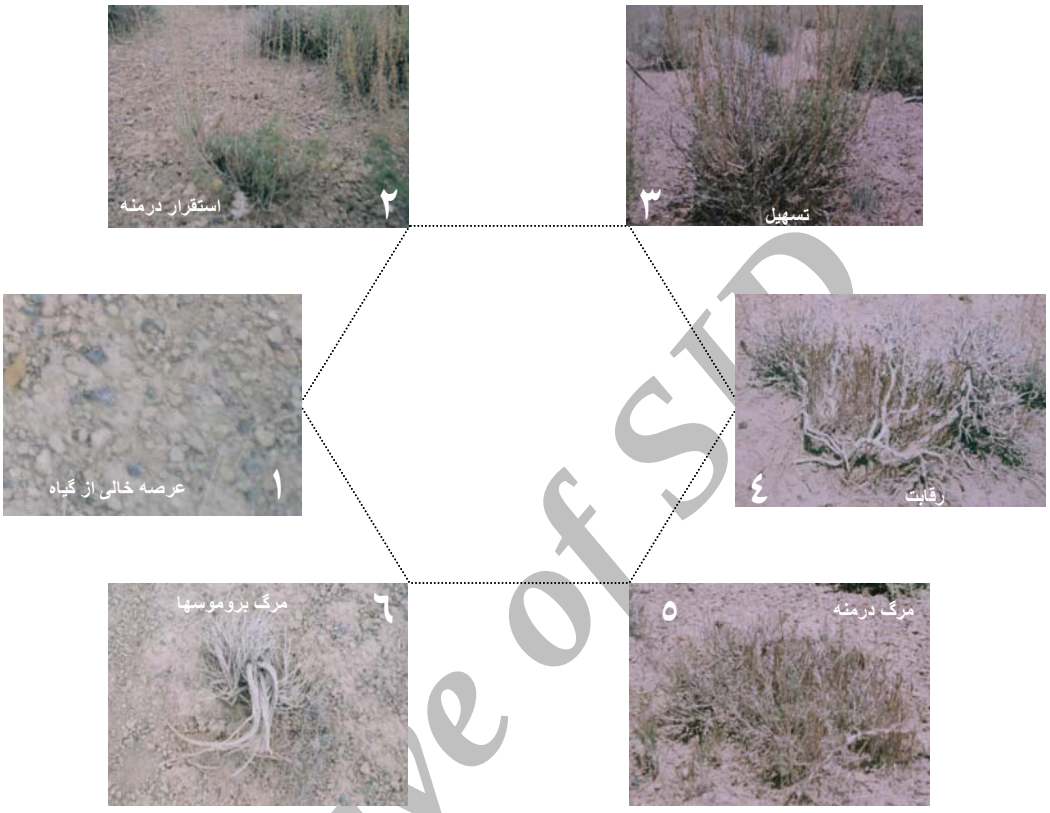
گیاه بروموس یکساله است، جثه بسیار کوچکتری نسبت به درمنه دارد، از نظر اکولوژیک نیز تحمل خشکی‌های دوره تابستان را ندارد و از این رو به عنوان گیاهی فرصت طلب و خشکی گریز طبقه بندی می شود. در مقابل گونه‌های جنس درمنه دارای مکانیسمهای بسیار پیچیده مقاومت به خشکی بوده و در بیابانهای خشک قادر به رویش هستند. بنابراین گیاه بروموس نمی تواند در شرایط بسیار سخت محیطی دوام داشته باشد و همزمان گیاه بسیار مقاوم درمنه را تحت تنش خشکی قرار دهد. برای تشریح چگونگی اثر گذاری رقابت بروموس بر شادابی درمنه، که ممکن‌است نهایتاً به مرگ بوته‌های درمنه ختم شود، ذکر چند نکته حائز اهمیت است. نکته اول: رقابت بین گیاه یکساله بروموس و گیاه چندساله درمنه به صورت مستقیم و به طور همزمان صورت نمی گیرد. در اوایل بهار (فروردین واردیبهشت) که رطوبت خاک بالا است گیاه بروموس به سرعت رشد نموده و دوره رویشی خود را کامل می کند. در این مرحله به دلیل بالابودن رطوبت خاک و رطوبت نسبی هوا، و معتدل بودن دمای هوا، هر دو گیاه مشکلی از نظر دسترسی به رطوبت نداشته و به راحتی از منبع آب موجود درخاک استفاده می کنند. اما با آغاز دوره خشکی گیاه بروموس بذردهی کرده و دوره زندگی خود را به پایان می رساند؛ در حالیکه پایه های درمنه بایستی حداقل تا ٦ ماه بعد در عرصه باقی بمانند و به رشد خود ادامه دهند. از اینرو درمنه هایی که در زیراشکوب خود تعداد بروموس بیشتری را جای داده باشند، بیشتر در معرض استرس خشکی قرار خواهند گرفت، و از شادابی آنها کاسته خواهد شد (شکل ۲ب). نکته دوم: گیاه بروموس در برابر گیاه درمنه جثه بسیار کوچکی (کمتر از ۱ درصد بیوماس) دارد ولی اثر رقابتی بروموس به دلیل زیاد بودن تعداد آنها است؛ به طوری که در این تحقیق تا بیش از ۲۵۰ پایه بروموس در زیراشکوب یک پایه درمنه ثبت شد (شکل ۲الف). نکته سوم: با وجودی‌که گیاه بروموس یکساله است، اما مطالعات هریس (۱۹٦۷) نشان داد که عادت رشد ریشه این گیاه شبیه گیاهان چندساله است، بدین صورت که این گیاه رشد خود را در فصل سرد شروع می کند و تا قبل از شروع فصل گرم، ریشه ی خود را تا عمق ۱۲۰ سانتیمتری داخل خاک می‌گستراند (٦). بنابراین گیاه بروموس قادر خواهد بود که از منابع رطوبت و عناصر غذایی اعماق مختلف خاک استفاده کند. با گرم شدن هوا در فصل بهار رشد اندامهای هوایی آغاز شده به سرعت رطوبت خاک را استفاده نموده و پس از چند هفته گیاه به مرحله گل و بذردهی می رسد. نکته چهارم: اثر رقابتی درمنه بر بروموس سبب کاهش شادابی درمنه می شود، ولی ممکن-است به‌تنهایی دلیل برای مرگ پایه‌های درمنه در منطقه نصر آباد نباشد. رقابت بروموس سبب افزایش استرس خشکی می‌شود، و درصورتی که با سایر عوامل نامساعد محیطی از قبیل خشکسالی، چرای دام از بوته های درمنه و یا حمله آفات همراه شود، مجموع عوامل سبب تسریع در بوته‌میری درمنه می شوند.

مدل دینامیک چرخه‌ای بین درمنه و بروموس: با توجه به اندازه‌گیریهای انجام شده در این آزمایش، و مشاهدات صحرایی، احتمال وجود نوعی دینامیک چرخه‌ای در منطقه نصر آباد وجود دارد. دینامیک (یا توالی) چرخه‌ای در نتیجه

Archive of SID

www.SID.ir

تغییر کنشهای متقابل بین گیاه درمنه و بروموس از تسهیل به رقابت و در سطوح محدود ایجاد می گردد. مراحل دینامیک چرخه ای به شرح ذیل است، که تصویر هر مرحله نیز در شکل ۳ نمایش داده شده است.



شکل ۳- مراحل مختلف دینامیک چرخه ای بین گیاه درمنه کوهی و بروموس در مراتع استپی نصر آباد، یزد

۱. **عرصه لخت**: ابتدا یک عرصه خالی وجود دارد که هیچ گیاهی در آن نروئیده است.

۲. **استقرار درمنه**: در طی یک دورهٔ ترسالی شرایط برای استقرار درمنه در این فضای خالی فراهم می‌گردد.

۳. **تسهیل**: لاشبرگها و اندامهای مرده درمنه و سایر گیاهان در زیر اشکوب درمنه تجمع می‌یابند، ضمن اینکه بخاطر کاهش شدت نور و کاهش حرارت شرایط رطوبتی مساعدتری در زیر اشکوب درمنه فراهم آمده، و زمینه برای استقرار گیاه بروموس تسهیل می‌شود.

٤. **رقابت**: با افزایش انبوهی بروموس در زیراشکوب روابط بین دو گیاه از تسهیل به رقابت تغییر می کند، بدین‌صورت که آب حاصل از بارندگیهای سطحی عمدتاً توسط گیاهان یکساله بروموس مورد استفاده قرار می‌گیرد. در نتیجه‌ی رقابت برای آب، حساسیت گیاه درمنه به خشکسالیهای دوره ای و سایر تنشهای محیطی افزایش می‌یابد.

۵. **مرگ درمنه**: پایه‌های درمنه بر اثر تنشهای محیطی، که در اثر حضور بروموس در زیراشکوب تشدید می شود، کاملاً از بین می روند.

٦. **مرگ بروموس**: با ازبین رفتن درمنه ها و حذف اثر میکروکلیما، و احتمالاً بر اثر فرسایشهای آبی و بادی لاشبرگهای اطراف پایه های بروموس پراکنده شده، شرایط برای رشد بروموس نامساعدتر شده و مجدداً عرصه خالی از پوشش گیاهی می گردد. ذکر این نکته حائز اهمیت

Archive of SID
www.SID.ir

است که بروموسها به تنهایی نیز قادر به رشد و استقرار در فضای باز هستند، اما تعداد و شادابی بروموسهای مستقر شده در فضای باز بسیار کمتر از بروموسهای روئیده در زیراشکوب بوته ها است.

مدل دینامیک چرخه ای موضوع جدیدی در علم اکولوژی محسوب نمی شود، بلکه نظیر این نوع تغییرات پوشش گیاهی در منابع مختلف اکولوژی وجود دارد. به عنوان مثال ایتون (۱۹۷۸) توالی چرخه ای بین گیاه درختچه ای *Larrea tridentate* و کاکتوس *Opuntia leptocaulis* را بررسی و مشاهده کرد که در یک عرصه خالی ابتدا گیاه درختچه‌ای مستقر می شود و سپس شرایط را برای گیاه ریشه سطحی کاکتوس فراهم می‌آورد(۱۷). آگویار و سالا (۱۹۹٤، ۱۹۹۹)، سوریانو و همکاران (۱۹۹٤) نیز مطالعات متعددی را در زمینه دینامیک چرخه ای بین بوته‌ها و گندمیان در مراتع استپی آرژانتین انجام دادند(۱، ۲ و ۱۳). در مطالعه تیل برگر و کادمن (۲۰۰۰) نیز همانند پژوهش حاضر مشاهده شد که گیاه بوته‌ای ابتدا شرایط را برای استقرار گندمیان یکساله فراهم می کند و بعد رقابت گندمیان سبب از بین رفتن بوته‌ها می شود(۱٤).

در گزارشهای ارائه شده توسط ایتون (۱۹٦۷)، سوریانو و همکاران (۱۹۹٤)، آگویار و سالا (۱۹۹٤، ۱۹۹۹) و همچنین در تحقیق حاضر، دینامیک چرخه ای با کنش تسهیل بین دو گیاه شروع می شود، با تغییر نوع کنش از تسهیل به رقابت ادامه پیدا می کند، سرانجام با مرگ گیاه پرستار و گیاه پناهنده به اتمام می رسد(۱، ۲، ۱۳، ۱۷). مطالعات هاست ول و فاسیلی (۲۰۰۳)، و رزت و لی پارت (۲۰۰۳) نشان داد که کنشهای تسهیل و رقابت در انواع بیومهای مختلف و در بین انواع مختلف گیاهان وجود دارد (۷ و ۱۱). بطور کلی هرچه تأثیر عوامل غیر زنده محیط بر دسترسی گیاه به منابع بیشتر باشد روابط تسهیل اهمیت بیشتری می یابند، و هرچه تأثیر عوامل بیولوژیک بیشتر باشد اثر رقابت بین گیاهان اهمیت بیشتری می یابد.

پس از شناخت عوامل مؤثر بر کنشهای تسهیل و رقابت، از اطلاعات به دست آمده می توان برای پیشگویی روند تغییرات پوشش گیاهی و مدیریت اکوسیستمها در یک منطقه استفاده نمود (۱۵). برای مثال در این تحقیق مشخص شد که رطوبت خاک مهم‌ترین عامل کنشهای متقابل تسهیل و رقابت بین درمنه کوهی و بروموس است. بنابراین انتظار می رود که در سالهای خشکسالی که گیاهان از نظر رطوبت در مضیقه هستند، رقابت ایجاد شده توسط بروموس تأثیر منفی بیشتری بر شادابی درمنه کوهی داشته و بوته میریهای گسترده در منطقه صورت گیرد، چنانکه چنین پدیده ای پس از خشکسالیهای ۱۳۷۸-۱۳۸۰ در منطقه به وقوع پیوست.

سپاسگزاری: بدین وسیله از همکاریهای خانم مهندس توکلی کارشناسی ارشد مرتع‌داری، و دانشجویان وقت رشته مرتع و آبخیزداری، آقایان مهندس شریعتمداری، اسلامی، و خانم مهندس کریمی، و ریاست محترم اداره منابع طبیعی نصرآباد آقای مهندس صادق زاده تشکر و قدردانی به عمل می‌آید. این تحقیق با هزینه شخصی و با استفاده از امکانات آزمایشگاه دانشکده منابع طبیعی دانشگاه یزد انجام شده است.

منابع

1. Aguiar, M. R., and Sala, O.E. 1994. Competition, facilitation, seed dispersion, and the origin of patches in a Patagonian steppe. Oikos 70:26-34
2. Aguiar, M. R. and Sala, O.E. 1999. Patch structure, dynamics and implications for the functioning of arid ecosystems. Trends in Ecology and Evolutions 14:273-277
3. Begon, M., Harpers, J.L., and Townsend, C.R. 1996. Ecology. Black Well Science Pub. co. Oxford, pp .313-333
4. Belsky, A.J. 1994. Influences of trees on savanna productivity: test of shade, nutrients, and tree-grass competition. Ecology 75: 922-932

Archive of SID
www.SID.ir

5. Foster, B.L. 1999. Establishment, competition and the distribution of native grasses among Michigan old-fields. Journal of Ecology 87: 476-489

6. Haris, G.A. 1967. Some competitive relationships between *Agropyron spicatum* and *Bromus tectorum*. Ecological Monographs 37:89-111

7. Hastwell, G.T., and Facelli, J.M. 2003. Different effects of shade-induced facilitation on growth and survival during the establishment of a chenopod shrub. Journal of Ecology: 91: 941-950

8. Ludwig, F., de Kroon, H., Berendse, F., and Prins, H.H.T. 2004. The influence of savanna trees on nutrients, water and light availability and the understory vegetation. Plant Ecology 170: 93-105

9. Mordlete, P. and Meaut, J.C. 1995. Influence of trees on aboveground production dynamics of grasses in a humid savanna. Journal of Vegetation Science 6: 223-228

10. Pugnaire, F.I., Haase, P., Puigdefabregas, J., Cueto, M., Clark, S.C., and Incoll, L.D. 1996. Facilitation and succession under the canopy of a leguminous shrub, *Retama spherocapa*, in a semi-arid environment in South-east Spain. Oikos 76:455-464

11. Rousset, O. and Lepart, J. 2003. Positive and negative interactions at different life stages of a colonizing species (*Quercus humilis*). Journal of Ecology 91: 941-950

12. Schelsinger, W.H., Raikes, J.A., Hartley, A.E., and Cross, A.F. 1996. On the spatial pattern of soil nutrients in desert ecosystems. Ecology 77:364-376

13. Soriano, A., Sala, O.E., and Perelman, S.B. 1994. Patch structure and dynamics in a Patagonian arid steppe. Vegetatio 111: 127-135

14. Tielborger, K. and Kadmon, R. 2000. Indirect effects in a desert plant community: is competition among annuals more intense under shrub canopies? Plant Ecology 150: 53-63

15. Westboy, M., Walker, B., and Noy-Meir, I. 1989. Opportunistic management of rangelands not at equilibrium.

16. Withford, G.W. 2000. Ecology of Desert Systems, Blackwell and Science, London. UK

17. Yeaton, R. I. 1978. A cyclic relationship between *Larea tridentata* and *Opuntia leptocaul*is in the northern Chihuahuan Desert. Journal of Ecology 66: 651-656.

Archive of SID

www.SID.ir

Interactions between *Artemisia aucheri* Boiss and *Bromus tectorum L: Case study,* steppic rangeland of Nasr-Abad, Yazd, Iran

Jankju M.

Faculty of Natural Resources and Environment, Ferdowsi University of Mashhad, I.R. of Iran

Abstract

Facilitation and competition were studied between perennial semi-shrub *Artemisia aucheri* Boiss and annual grass *Bromus tectorum* L. Near surface temperature and luminance, relative humidity of different soil depths and density of *Bromus*, were different under canopy of *Artemisia* as compared with those of the nearby open spaces. Soil humidity was the primary source for plant-plant interaction. Relative soil humidity weight was higher under *Artemisia* canopy, which was due to the lower air temperature and irradiance. Such conditions, enhanced establishment of *Bromus* under the canopy of *Artemisia* (facilitation effect). On the other hand, regression analysis indicated decreases in the *Artemisia* vigor by increasing the number of *Bromus* in its understory (competition effect). Accordingly, a cyclic dynamic is suggested, which starts by *Artemisia* establishment, continues with facilitation and competition, and terminates after *Artemisa* death. In conclusion, a high mortality rate of *Artemisia* shrubs in the Nasrabad rangelands, during dry years of 1999-2001, is partly because of the intense competition effects by *Bromus tectorum*.

Keywords: cyclic dynamics, competition, facilitation, range plant ecology

Archive of SID

www.SID.ir