تأثیر گلسنگ بر جوانه‌زنی گونه‌های *Bromus tectorum* L ,*Melica ciliata* L ,*Stipa caucasica* Schmalh ,*Taeniatherum caput-medusae* (L.) Nevski

نگار احمدیان[۱]، مهدی عابدی*[۲] و محمد سهرابی[۳]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۰۵/۲۸ - تاریخ تصویب: ۱۳۹۶/۱۲/۲۰

چکیده

وجود پوشش گیاهی پراکنده از ویژگی‌های مناطق خشک و نیمه‌خشک است و در برخی موارد فضای خالی بین این گیاهان با پوسته‌های زیستی مانند گلسنگ‌ها، پوشیده می‌شود. این پوسته‌ها در یک اکوسیستم مرتعی از جهات گوناگون اهمیت دارند و تأثیرات متعددی بر جوانه‌زنی و زنده‌مانی گیاهان آوندی می‌گذارند. در این تحقیق تأثیرگذاری گلسنگ‌ها به‌عنوان بخش مهمی از پوسته‌های زیستی بر جوانه‌زنی گیاهان علفی غالب مراتع استپی واقع در پارک ملی گلستان بررسی شده است. به‌منظور بررسی تأثیر گلسنگ‌ها بر جوانه‌زنی گیاهان، ابتدا بذرهای چهار گونه گیاهی غالب منطقه شامل: *Bromus tectorum*، *Melica ciliata*، *Stipa caucasica* و *Taeniatherum caput-medusae* از عرصه جمع‌آوری شده و سه تیمار مختلف شامل گلسنگ زنده، حذف گلسنگ و کنترل در آزمایشگاه بر درصد جوانه‌زنی و سرعت جوانه‌زنی (t_{50}) این بذور مورد بررسی قرار گرفت. نتایج به‌دست آمده نشان داد که درصد جوانه‌زنی دو گونه *Stipa caucasica* و *Bromus tectorum* در تیمارهای مختلف با هم اختلاف معنی‌داری داشتند و میانگین درصد جوانه‌زنی چهار گونه: *B. tectorum*، *M. ciliata*، *S. caucasica* و *T. caput-medusae* به‌ترتیب برابر با ۸۶/۴، ۹۵/۴۷، ۵۱/۲ و ۹۴/۱۳ درصد بود. هم‌چنین سرعت جوانه‌زنی سه گونه *M. ciliata*، *S. caucasica* و *T. caput-medusae* در بین تیمارها تفاوت معنی‌داری داشت، به‌طوری‌که میانگین سرعت جوانه‌زنی بذرهای *B. tectorum*، *M. ciliata*، *S. caucasica* و *T. caput-medusae* به‌ترتیب برابر با ۰/۵۷، ۲/۶۲، ۶/۰۶ و ۲/۷۵ روز بود.

واژه‌های کلیدی: پوسته‌های زیستی خاک، گلسنگ، جوانه‌زنی، مراتع استپی، پارک ملی گلستان.

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد گروه مرتعداری، دانشگاه تربیت مدرس

۲- استادیار گروه مرتعداری، دانشگاه تربیت مدرس

* نویسنده مسئول: mehdi.abedi@modares.ac.ir - Abedimail@Gmail.com

۳- استادیار سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2025-08-01]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1397.12.2.7.3]

مقدمه

مناطق خشک و نیمه‌خشک به‌صورت ناهمگن توزیع یافته‌اند (۳۶) و بر همین اساس به دو بخش لکه[1]و میان لکه تقسیم می‌شوند. لکه‌ها سطحی از اکوسیستم‌اند که منابع در آن تجمع می‌یابد و میان قطعات (فواصل بین قطعات) سطحی اند که منابع از آن منتقل شده‌اند (۲). میان لکه‌ها، معمولا توسط مجموعه‌ای از موجودات زنده به‌نام پوسته‌های زیستی خاک اشغال شده است (۹). ضمن آنکه لکه‌های تشکیل شده بر سطح زمین اهمیت زیادی بر خصوصیات خرداقلیمی (۵ و ۷) و استقرار پوشش گیاهی دارند (۶). پوسته‌های زیستی اجتماعی تنگاتنگ بین ذرات خاک و موجودات زنده‌ای از قبیل: گلسنگ، خزه، سیانوباکتر، جلبک، باکتری و قارچ‌های کوچک در نسبت‌های مختلف هستند (۲۰ و ۲۵) که روی سطح خاک یا در داخل چند میلی‌متر فوقانی آن زندگی می‌کنند (۱۱ و ۳۱)، ذرات پراکنده خاک به‌واسطه حضور فعالیت این موجودات زنده به همدیگر متصل می‌شوند و در نتیجه پوشش پوسته‌های زیستی به‌عنوان یک لایه منسجم، سطح زمین را می‌پوشانند (۱۱). پوسته‌های زیستی توانایی فوق العاده‌ای برای زنده ماندن در شرایط بسیار سخت از جمله: خشک شدن کامل، درجه حرارت بالا (تا ۷۰ درجه سانتی‌گراد)، تابش مستقیم خورشید، pH و شوری بالا را دارند و تحت شرایطی که رشد گیاهان آوندی محدود است قادرند به حیات خود ادامه دهند (۹)، این پوسته‌ها در بیابان‌های سراسر دنیا وجود دارند و حدود ۷۰ درصد از پوشش زنده زمین را تشکیل می‌دهند (۱۲).

پوسته‌های زیستی خاک در یک اکوسیستم نقش‌های بسیاری ایفا نموده و تأثیرات متعددی بر خصوصیات خاک و گیاهان آوندی موجود دارند. از جمله می‌توان به تأثیر آن‌ها بر افزایش بایومس گیاهان آوندی، تثبیت کربن و نیتروژن خاک (۳۸)، کاهش فرسایش خاک، افزایش حاصلخیزی، تأثیر بر سطوح هیدرولوژی و ارائه زیستگاهی برای بندپایان و میکروارگانیسم‌ها اشاره کرد (۲۶).

پوسته‌های زیستی هم‌چنین می‌توانند بر جوانه‌زنی و استقرار گیاهان آوندی مؤثر باشند، جوانه‌زنی بذر یک مرحله حیاتی در چرخه زندگی گیاهان آوندی می‌باشد (۲۷) و دستیابی به این مرحله به حضور فاکتورهای زنده و غیرزنده در خردزیستگاه بذرها بستگی دارد (۳۲). بنابراین، پوسته‌های زیستی خاک می‌توانند به‌طور مستقیم بر جوانه‌زنی تأثیرگذار باشند (۱۸). در دهه‌های اخیر، مطالعات صورت گرفته در رابطه با پوسته‌های زیستی خاک بر گیاهان آوندی روند رو به رشدی داشته و نتایج این مطالعات، متغیر می‌باشد (۳۰). اکثر محققان استدلال کردند که یک رابطه مثبت بین گیاهان آوندی و پوسته‌های زیستی خاک وجود دارد (۱۷ و ۱۹)، این اثرات مثبت در اثر عواملی مانند: افزایش نفوذ و نگهداری آب، تثبیت نیتروژن اتمسفر، حفظ رسوبات و فراهم کردن مکانی امن برای بذر و نهال‌ها ایجاد می‌گردد (۱۲ و ۱۵). در مقابل برخی نیز اظهار داشتند که یک رابطه منفی در بین این فاکتورها وجود دارد (۲۴ و ۳۳) که می‌توان آن را به عواملی مانند مواد مترشحه از پوسته‌های زیستی، ایجاد موانع فیزیکی و رقابت برای بدست آوردن منابع در طول مراحل اولیه توسعه نهال مربوط دانست (۱۳). تعدادی از محققان نیز بیان کردند که هیچ ارتباطی در بین این دو فاکتور وجود ندارد (۲۱ و ۲۸).

به‌طورکلی ویژگی‌های مختلف پوسته‌های زیستی، گونه‌های گیاهی و سایت مطالعاتی ممکن است باعث ایجاد پاسخ‌های جوانه‌زنی متفاوتی گردد (۳۴).

مناطق استپی به مناطقی گفته می‌شود که دارای علفزارهای نیمه‌مرطوب است و با گونه‌های گندمی کوتاه تا متوسط به همراه گیاهان علفی و بوته پراکنده مشخص می‌شوند (۴). استپ‌زارهای پارک ملی گلستان دارای شیب بسیار کمی هستند و میزان بارش از ۱۵۰- ۳۰۰ میلی‌متر است. از گونه‌های بارز می‌توان به *Artemisia kopetdaghensis* و *Artemisia sieberi* اشاره کرد (۳). استپ درمنه مشخصه بخش وسیعی از منطقه بیابانی و نیمه‌بیابانی مسطح و تپه‌ماهوری مرکز، شرق، شمال‌شرق و شمال‌غرب ایران است. گلسنگ‌های خاکزی که باعث ایجاد لکه‌ای بر سطح خاک شده‌اند نیز از اجزای مهم تشکیل‌دهنده استپ‌زارهای پارک ملی گلستان می‌باشند.

به‌دلیل اهمیت زیاد پوسته‌های زیستی خاک، به‌ویژه در مناطق خشک و نیمه‌خشک، در طول چند دهه اخیر توجه ویژه‌ای به آن‌ها معطوف گردیده و تحقیقات متعددی

[1]- Patch

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2025-08-01]

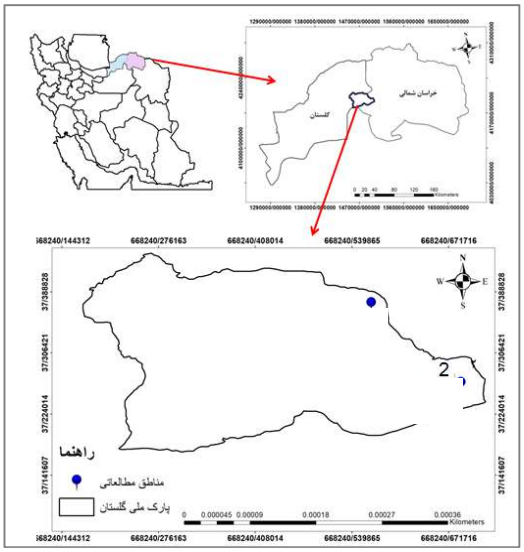
[DOR: 20.1001.1.20080891.1397.12.2.7.3]

در نقاط مختلف دنیا تأثیرگذاری آن‌ها را بر خصوصیات مختلف خاک و گیاهان آوندی، هم‌چنین تأثیرپذیری آن‌ها را از محیط پیرامونشان مورد بررسی قرار داده‌اند. با این وجود در ایران تنها مطالعات محدودی بر پوسته‌های زیستی صورت گرفته، به‌طور مثال در تحقیقی تأثیرگذاری پوسته‌های زیستی بر خصوصیات شیمیایی خاک در مراتع قره‌قیر در استان گلستان مورد بررسی قرار گرفته است (۳۵) و در مورد تأثیر پوسته‌های زیستی بر اکولوژی جوانه‌زنی گونه‌های مرتعی مطالعه‌ای صورت نگرفته است. اکولوژی جوانه‌زنی بذر در تشخیص الگوهای اکولوژیک بذر در پاسخ به عوامل محیطی مانند: رطوبت، دما، مواد غذایی خاک و هم‌چنین در درک مکانیزم‌ها، فرآیندها و عملکرد الگوهای اکولوژیک بذر در رابطه با شرایط خاص محیطی می‌تواند موثر باشد. به عبارتی دیگر شناخت اکولوژیکی چگونگی پاسخ گونه‌ها نقش مؤثری در مدیریت و احیای بهتر مناطق دارای پوسته‌های زیستی خاک دارد. در این تحقیق، تأثیر گلسنگ‌های خاکزی بر درصد جوانه‌زنی و سرعت جوانه‌زنی چهار گونه بومی منطقه شامل: *B. tectorum*، *M. ciliata*، *S. caucasica* و *T. caput-medusae* بررسی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

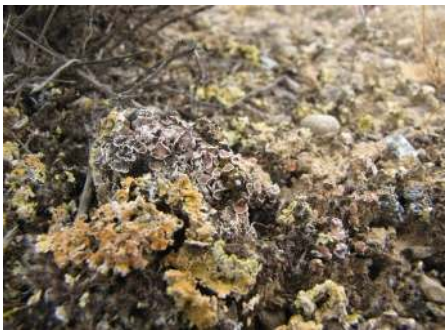
منطقه مورد مطالعه

تحقیق حاضر در یک منطقه استپی به‌نام ابتدای دره‌باغ واقع در ضلع جنوب‌شرقی پارک ملی گلستان به مختصات "۳۷°۲۱'۸۹/۵۱ عرض شمالی و "۵۶°۱۵'۱۲/۲۸ طول شرقی انجام پذیرفت (شکل ۱). دمای متوسط سالیانه این منطقه ۱۳ درجه سانتی‌گراد، میانگین بارش سالیانه در حدود ۲۰۰ میلی‌متر و ارتفاع متوسط آن ۱۳۳۳ متر از سطح دریا می‌باشد. پوشش‌گیاهی غالب منطقه *Artemisia sieberi* است (۳). درمنه‌دشتی (*A. sieberi*) متعلق به خانواده کاسنی است. منطقه رویشی این گونه در ناحیه ایران و تورانی (۴۲) و در استپ‌زارهای خشک و نیمه‌خشک می‌باشد. به‌عنوان گونه بوته‌ای پایا و مقاوم به تنش‌های محیطی در نواحی خشک و نیمه‌خشک محسوب می‌شود (۱). هم‌چنین در برخی از نقاط درصد قابل توجهی از پوسته‌های زیستی از جمله گلسنگ‌ها هم در فضای باز و هم زیر بوته‌های *A. sieberi* حضور دارند (شکل۲ و ۳). به طورکلی این پوشش‌ها به‌صورت لکه‌ای در منطقه پراکنده هستند.



شکل ۱- موقعیت منطقه مورد مطالعه در پارک ملی گلستان

شکل ۲- گلسنگ‌های موجود در زیر بوته‌های *A.sieberi* و فضای باز



شکل ۳- تعدادی از گلسنگ‌های غالب منطقه

برای بررسی تأثیر گلسنگ‌ها بر جوانه‌زنی گونه‌های مرتعی، ابتدا بذرهای چهار گونه گندمی غالب منطقه شامل:

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2025-08-01]
[DOR: 20.1001.1.20080891.1397.12.2.7.3]

T. caput-medusae و *S. caucasica*، *M. ciliata*، *B. tectorum* از حداقل ۳۰ پایه در خرداد ماه ۱۳۹۵ جمع‌آوری و پس از انتقال تا زمان انجام آزمایش، بذرها در دمای اتاق در پاکت‌های کاغذی نگهداری شدند. پس از جمع‌آوری بذرها، بررسی‌های اولیه براساس آزمون استاندارد انجام گرفت. لازم به‌ذکر است که نمونه هرباریومی گونه‌های مورد مطالعه تهیه و در هرباریوم شناسایی شد.

به‌منظور بررسی اثر گلسنگ‌ها ابتدا قبل از جمع‌آوری، به‌منظور جلوگیری از شکستن آن‌ها سطح خاک مورد آبپاشی قرار گرفت، سپس گلسنگ‌ها به همراه یک لایه نازک از خاک زیرین آن‌ها در پتری‌دیش جمع‌آوری و به آزمایشگاه اکولوژی کارکردی دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تربیت مدرس منتقل شدند، بذرها به‌طور مساوی روی نمونه‌ها گذاشته شد و نمونه‌ها در یک ژرمیناتور با درجه‌حرارت و رطوبت معینی (با ۱۴ ساعت روشنایی و ۱۰ ساعت تاریکی در شبانه‌روز و هم‌چنین دمای ۱۵ درجه سانتی‌گراد برای حالت شب و ۲۵ درجه برای حالت روز و رطوبت نسبی ۶۰ درصد که نزدیک شرایط منطقه بود) قرار داده شدند (۱ و ۸)، ضمن آن‌که نمونه‌ها هر روز به‌منظور حفظ رطوبت سطحی مورد آبپاشی قرار گرفتند، سپس بذرها با مشخص شدن جوانه‌ها شمارش شده و از پتری‌دیش‌ها حذف شدند. بررسی جوانه‌زنی تا پایان دوره ۴۵ روزه (با توجه به اینکه اکثر مطالعات جوانه‌زنی گونه‌های مرتعی شامل گندمیان و پهن‌برگان علفی در دوره یک ماهه تا چهل روزه صورت می‌گیرد) و در ۲۰ دوره (روزهای ۱، ۲، ۳، ۴، ۵، ۶، ۷، ۸، ۹، ۱۰، ۱۳، ۱۶، ۱۹، ۲۲، ۲۵، ۲۹، ۳۳، ۳۷، ۴۱ و ۴۵) صورت گرفت (۸).

این آزمایش شامل چهار گونه و سه تیمار مختلف شامل گلسنگ زنده، حذف گلسنگ (حذف لایه سطحی گلسنگ از روی سطح خاک توسط یک چاقو) و کنترل (خاک لخت) می‌باشد. این آزمایش با پنج تکرار صورت گرفت، به‌طوری‌که در هر تکرار تعداد ۲۵ بذر مورد استفاده قرار گرفت (۱۶). ضمن آن‌که نمونه گلسنگ‌های جمع‌آوری شده منطقه در هرباریوم کریپتوم‌های ایران مورد شناسایی قرار گرفت.

برای محاسبه درصد جوانه‌زنی از معادله ۱ استفاده شد:

معادله (۱)
$$GT = \frac{N_T \times 100}{N}$$

که در آن GT عبارت است از جوانه‌زنی کل به درصد، N_T عبارت است از تعداد بذرهای جوانه‌زده در انتهای آزمون و N عبارت است از تعداد بذرهای استفاده شده در آزمون که دارای قابلیت زنده‌مانی هستند (۴۰).

برای محاسبه سرعت جوانه‌زنی (زمان رسیدن جوانه‌زنی به ۵۰ درصد) از معادله ۲ استفاده شد:

معادله (۲)
$$T_{50} = t_i + (t_j - t_i) \times (N/2 - n_i)/(n_j - n_i)$$

این شاخص میانگین وزنی بین دو زمان t_i و t_j با شمارش تجمعی بذر است. N جمع تعداد بذرهای جوانه زده است و n_i و n_j زمان بین N/2 .

تجزیه و تحلیل داده‌ها

نتایج با استفاده از آزمون مدل خطی تعمیم یافته[1] تحلیل شد. با توجه به اینکه داده‌های جوانه‌زنی جزو داده‌های دو جمله‌ای (جوانه‌زنی و عدم جوانه‌زنی هر بذر) محسوب می‌شوند بنابراین از این آزمون استفاده شد. در این مدل توزیع داده‌ها از توزیع دو جمله‌ای و در صورت داشتن بیش پراکنش[2] از شبه دو جمله‌ای استفاده شد. از آزمون کای اسکوئر (Chi-Square) برای تحلیل اثر تیمارها استفاده شد. برای آنالیز داده‌های سرعت جوانه‌زنی از آزمون مدل خطی عمومی[3] و نیز توزیع گوسین استفاده شد. پتری دیش‌ها به‌عنوان عامل تصادفی در مدل به‌کار گرفته شدند. جهت مقایسه میانگین تیمارها نیز از آزمون توکی HSD استفاده شد.

[1]- Generalized linear mixed model
[2]- Over dispersion
[3]- General linear mixed model

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2025-08-01]
[DOR: 20.1001.1.20080891.1397.12.2.7.3]

جدول ۱- گونه‌های گلسنگ تشکیل دهنده سایت مطالعاتی، خانواده، رنگ و درصد ترکیب آن

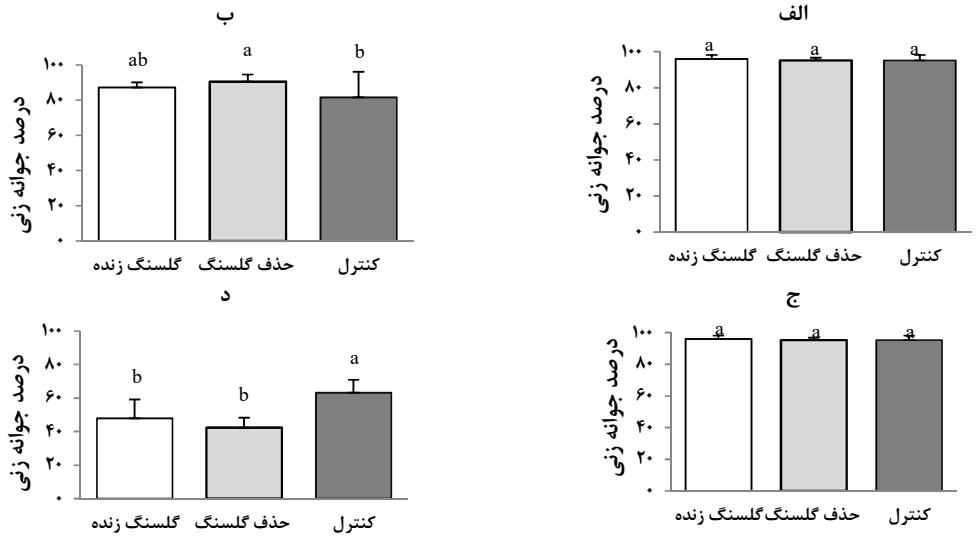
شماره	نام گونه	خانواده	رنگ	درصد ترکیب
۱	*Circinaria hispida* (Mereschk.) A. Nordin, S.Savic	Megasporaceae	قهوه‌ای- خاکستری	۲
۲	*Circinaria mansourii* (Sohrabi) Sohrabi	Megasporaceae	خاکستری	۳۲
۳	*Circinaria rostamii* Sohrabi	Megasporaceae	قهوه‌ای	۱
۴	*Collema tenax* (Sw.) Ach	Collemataceae	سیاه	۱۳
۵	*Endocarpon pusillum* Hedw	Verrucariaceae	قهوه‌ای	۲
۶	*Gyalolechia fulgens* (Sw.) Søchting, Frödén & Arup	Teloschistaceae	زرد	۴۲
۷	*Peccania terricola* H. Magn.	Lichinaceae	سیاه	۳
۸	*Psora decipiens* (Hedw.) Hoffm.	Psoraceae	صورتی	۱
۹	*Toninia sedifolia* (Scop.) Timdal	Ramalinaceae	خاکستری-سبز	۴

جدول ۲- نتایج اثر متقابل گونه‌ها و تیمارها بر درصد و سرعت جوانه‌زنی با استفاده از مدل خطی تعمیم یافته ترکیبی

		درصد جوانه‌زنی		سرعت جوانه‌زنی	
	df	Chi-square	P-value	F-value	P-value
گونه ها	۳	۱۰۱۰/۶۱	۰/۰۰۰۱<	۱۵/۴۶	۰/۰۰۰۱<
تیمارها	۲	۴۱/۶۸	۰/۰۰۰۱<	۱۱/۵۸	۰/۰۰۰۱<
گونه × تیمار	۶	۶۶/۳۳	۰/۰۰۰۱<	۴/۹۶	۰/۰۰۰۱<

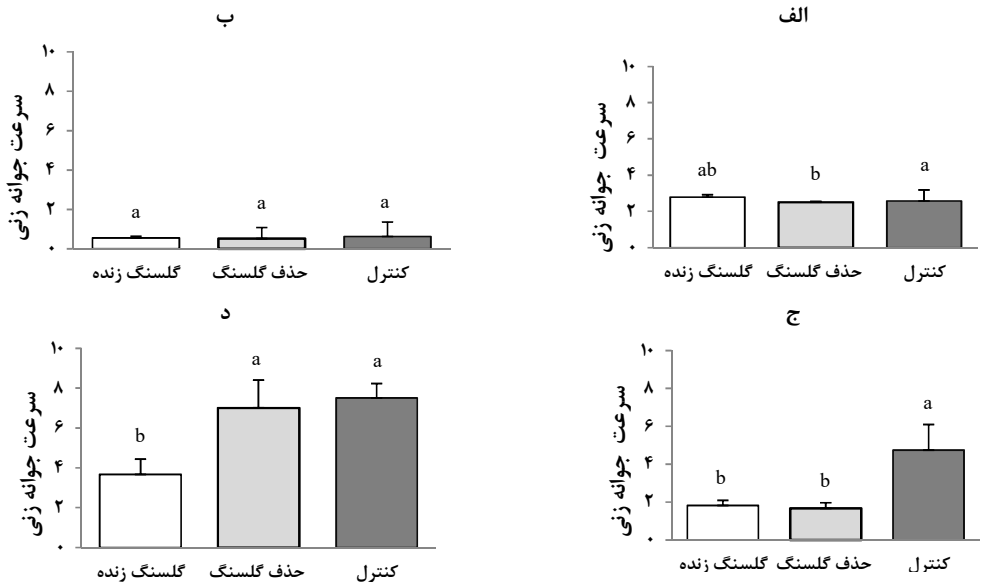
جدول ۳- نتایج مدل خطی تعمیم یافته ترکیبی اثر تیمارها بردرصد وسرعت جوانه‌زنی چهار گونه گیاهی

گونه		درصد جوانه‌زنی		سرعت جوانه‌زنی	
	df	Chi-square	P-value	F-value	P-value
Bromus tectorum	۲	۶/۵۳	۰/۰۴	۱/۴۷	۰/۲۹
Stipa caucasica	۲	۹۰/۸۷ ***	۰/۰۰۰۱<	۳/۵۳۷۴	۰/۰۴۵
Taeniatherum caput-medusae	۲	۱/۴۱	۰/۴۹	۱۴/۱۴ **	۰/۰۰۲
Melica ciliate	۲	۰/۰۷	۰/۹۶	*۵/۰۴	۰/۰۴



شکل۴- الف. مقایسه میانگین درصد جوانه‌زنی در تیمارهای گلسنگ زنده، حذف گلسنگ و کنترل در بذرهای *M. ciliata* . ب. مقایسه میانگین درصد جوانه‌زنی در تیمارهای گلسنگ زنده، حذف گلسنگ و کنترل در بذرهای *B. tectorum* . ج. مقایسه میانگین درصد جوانه‌زنی در تیمارهای گلسنگ زنده، حذف گلسنگ و کنترل در بذرهای *T. caput-medusa* . د. مقایسه میانگین درصد جوانه‌زنی در تیمارهای گلسنگ زنده، حذف گلسنگ و کنترل در بذرهای *S. caucasica* (حروف مختلف نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد می‌باشد).

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2025-08-01]
[DOR: 20.1001.1.20080891.1397.12.2.7.3]



شکل۵- الف. مقایسه میانگین سرعت جوانه‌زنی در تیمارهای گلسنگ زنده، حذف گلسنگ و کنترل در بذرهای *M. ciliata*. ب. مقایسه میانگین سرعت جوانه‌زنی در تیمارهای گلسنگ زنده، حذف گلسنگ و کنترل در بذرهای *B. tectorum*. ج. مقایسه میانگین سرعت جوانه‌زنی در تیمارهای گلسنگ زنده، حذف گلسنگ و کنترل در بذرهای *T. caput-medusa*. د. مقایسه میانگین سرعت جوانه‌زنی در تیمارهای گلسنگ زنده، حذف گلسنگ و کنترل در بذرهای *S. caucasica*. (a به معنی عدم اختلاف معنی‌داری و b به معنی اختلاف معنی‌داری در سطح اطمینان ۹۵ درصد می‌باشد).

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج به‌دست آمده از این مطالعه نشان داد که گلسنگ‌ها تحت شرایط آزمایشگاهی روی درصد و سرعت جوانه‌زنی برخی از گونه‌های مرتعی تأثیر معنی‌داری داشتند. مکانیسم‌هایی که باعث می‌شود پوسته‌های زیستی جوانه‌زنی بذرها را تحت تأثیر قرار دهد به‌ندرت مطالعه شده است. لی و همکاران (۲۰۰۵) دریافتند که اندازه بذر و خصوصیات مورفولوژیک پوسته‌های زیستی تا حدی می‌تواند اثر محرک یا بازدارندگی پوسته‌های زیستی را تعیین نماید، احتمال سقوط بذرهای کوچک در فضای مابین خزه و فرورفتگی‌های کوچک بیش‌تر است به‌طوری‌که میزان رطوبت بالا در آنجا میزان جوانه‌زنی را افزایش می‌دهد (۲۳ و ۳۲). لنقانس و همکاران (۲۰۰۹) بیان داشت که اثرات مختلف پوسته‌های زیستی بر جوانه‌زنی بذر گیاهان آوندی ممکن است به سن پوسته‌ها مرتبط باشد و بر این نکته تأکید داشت که پوسته‌های قدیمی‌تر مانع جوانه‌زنی بذرها می‌گردند. بر طبق تحقیقات انجام شده، اختلاف در خصوصیات شیمیایی و ساختاری پوسته‌های زیستی، باعث ایجاد پاسخ‌های متفاوت جوانه‌زنی می‌گردد (۹ و ۳۹). در تحقیقی که توسط لی و همکاران (۲۰۰۵) در صحرای Tengger واقع در شمال چین صورت گرفت بدست آمد که درصد جوانه‌زنی و استقرار گیاهچه روی پوسته‌های زیستی و خاک لخت برای گونه‌های *Eragrostis poaeoides* و *Bassia dasyphylla* تفاوت معنی‌داری نداشت. دینس و همکاران (۲۰۰۷) پی بردند که درصد جوانه‌زنی دو گونه *Bromus tectorum* و *Vulpia microstachys* روی پوسته‌های زیستی با غالبیت گلسنگ‌ها حدود سه برابر کمتر از خاک لخت می‌باشد. در تحقیقی دیگر پی برده شد که جوانه‌زنی روی خاک لخت تفاوتی با جوانه‌زنی روی پوسته‌های زیستی مختلط که شامل انواعی از گلسنگ، سیانوباکتری و خزه می‌باشد، نداشت. زادی و همکاران (۱۹۹۷) دریافتند که جوانه‌زنی سه بذر موسیلاژی روی پوسته‌های غالب سیانوباکتری کمتر از خاک لخت می‌باشد.

نتاج به‌دست آمده حاکی از آن است که میانگین سرعت جوانه‌زنی بذرهای *B.tectorum*, *M.ciliata* و *T.caput-medusae* به‌ترتیب ۰/۵۷، ۲/۶۲ و ۲/۷۵ روز

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2025-08-01]
[DOR: 20.1001.1.20080891.1397.12.2.7.3]

می‌باشد که نشان‌دهنده جوانه‌زنی کوتاه‌مدت این گونه‌هاست، این عامل می‌تواند در اثر پاسخ به یک دوره رطوبتی بالا رخ داده باشد (۲۲)، چرا که بذور منتخب، خاص مناطقی است که دوره رطوبتی آن‌ها محدود می‌باشد. میانگین سرعت جوانه‌زنی بذر *S. caucasica* برابر با ۶/۰۶ روز می‌باشد که نسبت به سرعت جوانه‌زنی سایر گونه‌ها طولانی‌تر است، این جوانه‌زنی تأخیری می‌تواند به‌دلیل وجود پوسته‌های ضخیم روی بذر باشد که عمل جذب و انتقال آب را به تأخیر می‌اندازد (۱۴). سرعت جوانه‌زنی بین تیمارهای مختلف گونه *B. tectorum* تفاوت معنی‌داری نداشت. گودینز-آلوارز و همکاران (۲۰۱۲) پی بردند که زمان رسیدن جوانه‌زنی به ۵۰ درصد (t_{50})، برای گونه‌های *Agva marmorata* و *Neobuxbaumia tetetzo* به‌طور میانگین بین ۱/۸۸ و ۵/۵ روز بود که در واقع بین گونه‌ها و تیمارهای مختلف اختلاف معنی‌داری وجود نداشت. از طرفی دیگر سرعت جوانه‌زنی گونه *M. ciliata*, *S. caucasica* و *T. caput- medusae* در بین تیمارها اختلاف معنی‌داری وجود داشت. دینس و همکاران (۲۰۰۷) پی بردند که میانگین زمان جوانه‌زنی گونه‌های *Vulpia microstachys* و *Bromus tectorum* روی پوسته‌های مختلط و خاک لخت نسبت به پوسته گلسنگ سریع‌تر بود. ریورا اوگیلار و همکاران (۲۰۰۵) سرعت جوانه‌زنی بذر دو گونه بومی منطقه شامل *Mimosa luisana* و *Myrtillocactus geometrizans* را مورد ارزیابی قرار دادند و به این نتیجه رسیدند که بذرهای موجود روی پوسته‌های زیستی سرعت جوانه‌زنی بالاتری نسبت به خاک لخت دارند. هم‌چنین آزمایشات مشابهی روی گندمیان مختلف (از جمله: *Festuca ovina*, *Festuca idahoensis* , *Elymus wawawaiensis* و *Bromus tectorum* صورت پذیرفته است به‌طوری‌که سرپه و همکاران (۲۰۰۶) دریافتند که سرعت جوانه‌زنی روی خاک لخت نسبت به پوسته‌های زیستی کمتر است. به‌طورکلی نتایج متناقضی از سرعت جوانه‌زنی به‌دست آمده که این نتایج می‌تواند ناشی از تفاوت در نحوه انجام آزمایش (وجود یا عدم وجود رطوبت ثابت)، زبری سطح پوسته‌های زیستی و نوع گونه‌های گیاهی باشد.

تشکر وقدردانی

بدینوسیله از دانشگاه تربیت مدرس بابت حمایت مالی این تحقیق و نیز صندوق حمایت از پژوهشگران بابت حمایت مالی از این تحقیق در قالب طرح پژوهشی به شماره ۹۶۰۰۵۹۱۴ سپاسگذاری می شود. هم‌چنین از مسئولین محترم پارک ملی گلستان و نیز کارشناسان و محیط‌بانان گرامی بابت حمایت‌های بی‌دریغشان سپاسگذاریم. این تحقیق در آزمایشگاه اکولوژی‌کارکردی دانشگاه تربیت‌مدرس انجام شده است.

References

1. Abedi, M., 2013. Seed ecology in dry sandy grasslands-an approach to patterns and mechanisms. Phd Thesis. University of Regensburg, 100 p.
2. Abedi, M., H. Arzani., E. Shahriary., D. Tongway & M. Aminzadeh, 2007. Assessment of patches structure and function in arid and semi-arid rangelands. Environmental Studies, 32(40): 117-126. (In Persian)
3. Akhani, H., 2005. The illustrated flora of Golestan national park. Iran, Univercity of Tehran Publications, 569 p. (In Persian)
4. Arzani, H. & M. Abedi., 2015. Rangeland assessment: vegetation measurement. University of Tehran. Press, 217 p. (In Persian)
5. Bahlakeh, K., M. Abedi & G. Dianati Tilaki, 2016. Microclimate changes of *Onobrychis* cushion under the influence of fire in Golestan National Park grasslands. Ecohydrology, 3(4): 630-623. (In Persian)
6. Bahlakeh, K., M. Abedi & G. Dianati Tilaki, 2017. Competition effects of *Onobrychis cornuta* changes between exposures and fire (Case Study Golestan Natural Park). The Rangeland Journal, 11(3): 342-352. (In Persian)
7. Bahlakeh, K., M. Abedi & G. Dianati Tilaki, 2017. The effect of seasons and exposures on microhabitat modifications of *Onobrychis cornuta* cushions. Quarterly journal of Environmental Erosion Research, 4(24): 67-80. (In Persian)
8. Baskin, C.C. & J.M. Baskin., 2014. Seeds: ecology, biogeography, and evolution of dormancy and germination. Academic Press, San Diego.

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2025-08-01]
[DOR: 20.1001.1.20080891.1397.12.2.7.3]

9. Belnap, J., 2006. The potential roles of biological soil crusts in dryland hydrologic cycles. Hydrological Processes, 20(15): 3159 – 3178.
10. Belnap, J. & K.T. Harper., 1995. Influence of cryptobiotic soil crust on elemental content of tissue of two desert seed plants. Arid Land Research and Management, 9(2): 107-115.
11. Belnap, J., B. Büdel & O.L. Lange, 2001. Biological soil crusts: characteristics and distribution. In biological soil crusts: structure, function and management. Springer Berlin Heidelberg, 5: 3-30.
12. Belnap, J., R. Prasse & K.T. Harper, 2001. Influence of biological soil crusts on soil environments and vascular plants. In biological soil crusts: structure, function, and management. Springer Berlin Heidelberg, 6: 281-300.
13. Callaway, R.M. & L.R. Walker., 1997. Competition and facilitation: a synthetic approach to interactions in plant communities. Ecology, 78(7):1958-1965.
14. Dhief, A., S. Aschi-Smiti & M. Neffati, 2014. Germination behavior of some wild species from Tunisia desert under temperature. Herald Journal of Agricultural Food Science Research, 3: 20–43.
15. During, H.J. & B.F. Van Tooren., 1990. Bryophyte interactions with other plants. Botanical Journal of the Linnean Society, 104(1-3):79-98.
16. Escudero, A., I. Martínez., A. De la Cruz., M.A.G. Otálora & F.T. Maestre, 2007. Soil lichens have species-specific effects on the seedling emergence of three gypsophile plant species. Journal of Arid Environments, 70(1): 18-28.
17. Ghiloufi, W., B. Büdel & M. Chaieb, 2016: Effects of biological soil crusts on a mediterranean perennial grass (*Stipa tenacissima* L.). Plant Biosystems-An International Journal Dealing with All Aspects of Plant Biology, 151(1): 158-167.
18. Gómez, D.A., J.N. Aranibar., S. Tabeni., P.E. Villagra., I.A. Garibotti & A. Atencio, 2012. Biological soil crust recovery after long-Term grazing exclusion in the Monte desert (Argentina), changes in coverage, spatial distribution, and soil nitrogen. Acta Oecologica, 38: 33-40.
19. Harper, K.T & J.R. Marble., 1988. A role for nonvascular plants in management of arid and semiarid rangelands. In Vegetation Science Applications for Rangeland Analysis and Management, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 7: 135-169.
20. Hawkes, C.V., 2003. Microorganismos del Suelo, plantas en peligro de extinción y la conservación del Matorral de Florida. Ecosistemas, 12(2):1-6.
21. Jeffries, D.L & J.M Klopatek., 1987. Effects of grazing on the vegetation of the blackbrush association. Journal of Range Management, 40(5): 390-392.
22. Jurado, E. & M. Westoby., 1992. Germination niology of selected central Australian plants. Australian Journal of Ecology, 17(3): 341-348.
23. Langhans, TM., C. Storm & A. Schwabe, 2009. Biological soil crusts and their microenvironment: impact on emergence, survival and establishment of seedlings. Flora, 204(2): 157–168.
24. Li, X.R., X.H. Jia., L.Q. Long & S. Zerbe, 2005. Effects of biological soil crusts on seed bank, germination and establishment of two annual plant species in the Tengger desert (N China). Plant and Soil, 277(1-2): 375-385.
25. López-Cortés, A., Y, Maya & J.Q. García-Maldonado, 2010. Diversidad filogenética de especies de microcoleus de costras biológicas de suelo de la península de baja California, México. Revista Mexicana de Biodiversidad, 81(1): 1-7.
26. Maestre, F.T., M.A. Bowker., Y. Cantón., A.P. Castillo-Monroy., J. Cortina., C. Escolar., A. Escudero., R. Lázaro & I. Martínez, 2011. Ecology and functional roles of biological soil crusts in semi-arid ecosystems of Spain. Journal of Arid Environments, 75(12): 1282-1291.
27. Mohebbi, Z., A.Tavili., M.A. Zare Chahuki & M. Jafari, 2011. Allelopathic effects of *Artemisia sieberi* on germination and early growth of *Stipa barbata*. Journal of rangeland, 4(2): 298-307. (In Persian)
28. Pando-Moreno, M., V. Molina., E. Jurado & J. Flores, 2014. Effect of biological soil crust on the germination of three plant species under laboratory conditions. Botanical Sciences, 92(2): 273-279.
29. Poschlod, P., M. Abedi., M. Bartelheimer., J. Drobnik., S. Rosbakh & A. Saatkamp, 2013. Seed ecology and assembly rules in plant communities. vegetation ecology, John Wiley & Sons, Ltd, 8: 164-202.
30. Prasse R. & Bornkamm R., 2000: Effect of microbiotic soil surface crusts on emergence of vascular plants. Plant Ecology,150(1-2): 65-75.
31. Quiñones-Vera, J.J., E, Castellanos-Pérez., C.M. Valencia-Castro., J.J. Martínez-Rubio., T. Sánchez-Olvera & C.A. Montes-González, 2009. Efecto de la costra biológica sobre la infi ltración de agua en un pastizal. Terra Latinoamericana, 27(4): 287-293.
32. Schupp, E.W., 2007. The suitability of a site for seed dispersal is context-dependent. Seed Dispersal: Theory and Its Application in a Changing World, 445 p.

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2025-08-01]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1397.12.2.7.3]

33. Serpe, M.D., J.M. Orm., T. Barkes & R. Rosentreter, 2006. Germination and seed water status of four grasses on moss-dominated biological soil crusts from arid lands. Plant Ecology, 185(1): 163-178.
34. Su, Y.G., X.R. Li., Y.W. Cheng., H.J. Tan & R.L. Jia, 2007. Effects of biological soil crusts on emergence of desert vascular plants in north China. Plant Ecology, 191(1): 11-19.
35. Tavili, A. & M. Jafari., 2007. Effects of cryptogams on soil chemical properties. Journal of rangeland, 1(2): 199-209. (In Persian)
36. Toranjzar, H., M. Abedi., A. Ahmadi & Z. Ahmadi, 2009. Assessment of rangeland condition (health) in Meyghan desert of Arak. Journal of rangeland, 3(2): 259-271.
37. Whitford, W.G., 2002. Ecology of desert systems. Academic Press. New York, 330 p.
38. Wu, N., Y.M. Zhang & A. Downing, 2009. Comparative study of nitrogenase activity in different types of biological soil crusts in the Gurbantunggut desert, northwestern China. Journal of Arid Environments, 73(9): 828-833.
39. Yousefian, M., R. Tamartash & M.R. Tatian, 2014. Effect of altitude on the amount of carbon sequestration of *Artemisia sieberi* Besser in the mountainous rangelands of Kaysar, Mazandaran province. Science and Environmental Engineering, 1(4): 1-9. (In Persian).
40. Zaki, E & M. Abedi., 2017. Germination study of three perennial grasses *Stipa caucasica*, *Festuca valesiaca* and *Poa densa* to smoke and heat treatments. The Rangeland Journal, 10(4): 474-482. (In Persian)
41. Zamfir, M., 2000. Effects of bryophytes and lichens on seedling emergence of alvar plants: evidence from greenhouse experiments. Oikos, 88(3): 603–611.
42. Zohary, M., 1973. Geobotanical foundations of the middle east. Fisher Verlag, Stuttgart.

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2025-08-01]
[DOR: 20.1001.1.20080891.1397.12.2.7.3]