انتقال بذر توسط علفخواران اهلی در اکوسیستم‌های مرتعی منطقه زاگرس مرکزی

انیس اقبالی[۱*]، مجید ایروانی[۱]، مهدی بصیری[۱]، مصطفی ترکش اصفهانی[۱] و عبدالرضا مهاجری[۲]

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۷/۹ ؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۳/۵)

چکیده

به‌منظور بررسی انتقال بذور گیاهان توسط علفخواران اهلی (گوسفند و بز) در منطقه زاگرس مرکزی، ۱۲ مکان مرتعی در ۲۰۰ کیلومتری غرب شهر اصفهان انتخاب و در هر مکان در چهار زمان مختلف (نیمه ماه‌های خرداد، تیر، مرداد و شهریور) به‌طور تصادفی یک نمونه ترکیبی از ده گروه سرگین تازه علفخواران اهلی جمع‌آوری گردید (در مجموع ۴۸ نمونه). نمونه‌های سرگین در اتاق تاریک و در معرض جریان هوای آزاد خشک شده و سپس از هر کدام یک نمونه ۱۵۰ گرمی برای اعمال تیمار سرمادهی انتخاب و به‌مدت ۲ ماه در دمای ۳ درجه سانتی‌گراد در یخچال نگهداری شد. ترکیب بذری نمونه‌های سرگین در آزمایش‌های جوانه‌زنی در گلخانه به‌مدت ۸ ماه تعیین گردید. در مجموع تعداد ۲۰۳۹ بذر متعلق به ۵۰ گونه گیاهی (۱۶ خانواده و ۴۸ جنس) از نمونه‌های سرگین جوانه زد. ترکیب بذری نمونه‌ها بیشتر شامل گونه‌های علفی و خوشخوراکی بود که به‌جز تولید بذرهای ریز و زیاد و انتقال از طریق سرگین، شرایط مناسب انتقال روش‌های دیگر را ندارند. به‌ترتیب بیشترین و کمترین تعداد بذر جوانه زده در نمونه‌های تیر و خرداد دیده شد. هم‌چنین بیشترین و کمترین تعداد گونه بذری به‌ترتیب در نمونه‌های شهریور و خرداد ثبت شد. با این حال تنها تفاوت معنی‌داری بین ترکیب بذری نمونه‌های سرگین شهریور و خرداد مشاهده گردید. با توجه به زادآوری جنسی اکثر گونه‌های گیاهی ثبت شده در پوشش گیاهی منطقه، انتقال بذر از طریق سرگین علفخواران اهلی می‌تواند نقش مهمی در احیای طبیعی پوشش گیاهی، در صورت فراهم بودن سایر شرایط محیطی و مدیریتی، داشته باشد. نتایج این تحقیق می‌تواند ضمن افزایش دانش انتقال بذر گیاهان، به‌طور ویژه در احیای پوشش گیاهی اکوسیستم‌های چرایی کشور به‌کار گرفته شود.

واژه‌های کلیدی: جوانه‌زنی بذر، احیای طبیعی پوشش گیاهی، اکوسیستم‌های چرایی، پویایی بانک بذر خاک، مراتع نیمه استپی، محتوای بذری سرگین

۱. گروه مرتع و آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه صنعتی اصفهان

۲. اداره کل منابع طبیعی استان اصفهان

* : مسئول مکاتبات، پست الکترونیکی: anis_1242@yahoo.com

مقدمه

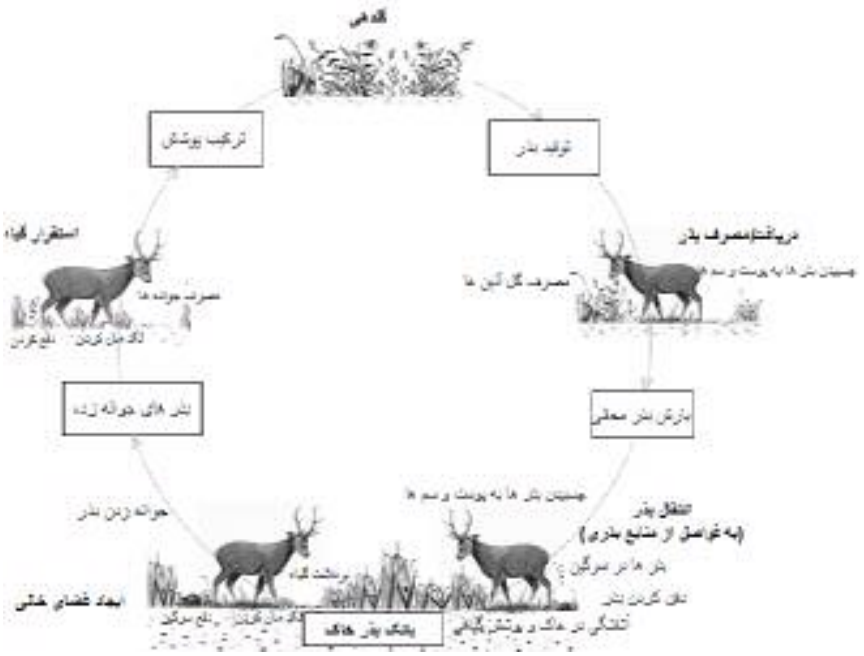
ساختار و عملکرد اکوسیستم‌های چرایی(Grazing ecosystems) یا مراتع در نتیجه رابطه تکاملی و متقابل علفخواران(Herbivores) و گیاهان در زمان طولانی شکل گرفته است (۱۴). در دهه‌های اخیر به‌دلیل افزایش چشمگیر تقاضا برای بهره‌برداری از منابع و نوسان‌های آب و هوایی، اکوسیستم‌های چرایی با رژیم اغتشاش(Disturbance regime) جدید روبه‌رو شده‌اند (۲۰). در نتیجه کنش متقابل بین علفخواران و پوشش گیاهی(Vegetation-herbivore interactions) به‌عنوان عامل مهم پایداری در این اکوسیستم‌ها منجر به تخریب پوشش گیاهی و خاک شده است. در هر صورت با توجه به تنوع علفخواران، اکوسیستم‌ها و هم‌چنین تاریخچه تکاملی چرا (Evolutionary history of grazing)، هنوز بسیاری از راه‌هایی که علفخواران می‌توانند پوشش گیاهی را تحت تأثیر قرار دهند، ناشناخته مانده است (۲۴و۳۲).

علفخواران نقش معنی‌داری در پویایی پوشش گیاهی اکوسیستم‌های چرایی از طریق تغییر در چرخه تولید مثل زایشی یا پویایی بانک بذر خاک(Soil seed bank dynamics) دارند (۳۴و ۴۱). آنها پویایی بانک بذر خاک را از سه طریق عمدهٔ کم کردن تولید بذر، انتقال بذر از منابع بذری دور دست (Seed dispersal from long-distance sources) و ایجاد گپ یا فضای خالی از رقابت(Competition-free gaps) برای جوانه‌زنی و استقرار بذور تحت تأثیر قرار می‌دهند (شکل۱). انتقال بذر از طریق عواملی از قبیل باد، آب، انسان، ماشین آلات و جانوران مختلف صورت می‌گیرد، اما بذرهای بسیاری از گیاهان اکوسیستم‌های چرایی اندازه کوچکی داشته و تطابق ریخت‌شناسی خاصی را برای انتقال ندارند (۱۰، ۱۸و۲۲). برای این دسته از بذور جانزن (۲۶) تئوری " میوه به‌عنوان علوفه(Foliage is the fruit hypothesis)" را ارائه داد که براساس آن گل آذین و بذور به‌صورت انتخابی و یا تصادفی همراه با قسمت‌های علفی و سبز گیاه توسط علفخواران مصرف شده که منجر به انتقال بذر از طریق سرگین(Endozoochorous seed dispersal) می‌شود.

علفخواران مقادیر زیادی از بذر گیاهان را خورده و در داخل یا مابین مکان‌هایی که در آن چرا می‌کنند، انتقال می‌دهند (۳۵). این بذور برای ساعت‌های متمادی (گاهی تا ۸۰ ساعت) در داخل مجرای گوارشی علفخواران باقی مانده که در صورت سالم ماندن می‌توانند به مسافت دوری از پایه‌های مادری انتقال یابند (۱۵). محتوای بذری سرگین علفخواران اغلب به سیستم گوارشی و رژیم غذایی آنها و هم‌چنین ساختار جامعه گیاهی که از آن تغذیه می‌کنند بر می‌گردد (۱۹ و۳۱). لذا شناسایی گونه‌های گیاهی که بذور آنها پتانسیل انتقال از طریق سرگین علفخواران را دارند، به‌ویژه در اکوسیستم‌هایی که تجدید حیات اغلب گیاهان از طریق بذر صورت می‌گیرد، ضروری است (۲۷).

مراتع نیمه استپی کشور سهم قابل توجهی در تولید ناخالص ملی از طریق خدمات و کالاهای اکوسیستمی متنوعی که ارائه می‌دهند، دارند (۱۷). اما شدت تخریب در این مراتع به حدی بوده که نیازمند برنامه‌ریزی مناسب برای احیای پوشش گیاهی آنها می‌باشد. با توجه به هزینه زیاد روش‌هایی از قبیل بذرکاری، برنامه‌های احیایی بایستی تجدید طبیعی پوشش گیاهی را مد نظر قرار دهند (۳). احیای طبیعی پوشش گیاهی منوط به در دسترس بودن بذور گونه‌های مقصد و هدف(Target species) در بانک بذر خاک است (۲۸، ۴۱ و۴۳). با این حال در اکوسیستم‌هایی که در اثر شدت تخریب فاقد ذخیره بذری مناسب در خاک بوده، احیای طبیعی به شدت وابسته به انتقال بذر از منابع بذری دور دست است (۳۱). شناخت پتانسیل انتقال بذر گونه‌های علفخوار در مراتع کشور امکان استفاده از این جانوران به‌عنوان عواملی مناسب و بدون هزینه برای انتقال بذر گیاهان مرغوب و هدف از قطعات کمتر تخریب یافته به مکان‌هایی که دارای محدودیت بذری می‌باشند را فراهم می‌سازد (۲۴).

هدف کلی این تحقیق بررسی پتانسیل انتقال بذر گیاهان مختلف از طریق سرگین علفخواران اهلی (عمدتاً گوسفند) در طول یک فصل کامل چرا در مراتع نیمه استپی منطقه زاگرس



شکل ۱. اثرهای مهم علفخواران بزرگ بر پویایی بانک بذر خاک و پوشش گیاهی دراکوسیستم‌های چرایی. در این مطالعه تنها انتقال بذر توسط علفخواران بررسی گردیده است (شکل برگرفته از ایروانی (۲۵)).

مرکزی بود. به‌طور ویژه محتوای بذری (نوع گونه و تعداد بذر) سرگین علفخواران اهلی و تغییرات آن بین ماه‌های مختلف فصل چرا (خرداد تا شهریور ماه) با جمع‌آوری ۴۸۰ نمونه سرگین (۴۸ نمونه ترکیبی) بررسی شد.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

این تحقیق در منطقه زاگرس مرکزی در حوزه آبخیز آقاگل (از زیر حوزه‌های سد گلپایگان به مساحت ۹۶۷۷ هکتار) واقع در ۲۰۰ کیلومتری غرب شهر اصفهان (بین طول‌های جغرافیایی ″۴۶ ′۵۰ °۴۹ تا ″۳۶ ′۰۰ °۵۰ شرقی و عرض‌های جغرافیایی ″۲۷ ′۲ °۳۳ تا ′۱۸ °۳۳ ′۱۱ شمالی) انجام گردید. این منطقه شامل بخش‌های تپه ماهوری و کوهستانی پر شیب به‌ترتیب با حداقل و حداکثر ارتفاع ۲۵۰۰ و ۳۰۲۵ متر از سطح دریا می‌باشد. خاک‌های منطقه شامل خاک‌های نسبتاً تکامل یافته و نیمه عمیق با رده‌های غالب اینسپتی سول(Inceptisols)، مالی سول(Mollisols) و آلفی سول(Alfisols) و بافت غالب لوم رسی است. اقلیم منطقه براساس روش طبقه‌بندی دومارتن(Domarton) نیمه مرطوب و متوسط بارش سالانه آن ۴۳۳ میلی‌متر است که بیشتر به‌صورت برف و در طول فصل زمستان نازل می‌شود. میانگین درجه حرارت سالیانه منطقه ۹/۹ درجه سانتی‌گراد است به‌طوری‌که حداقل در طول ۴ ماه متوسط درجه حرارت شبانه روز کمتر از ۱ درجه سانتی‌گراد می‌باشد (۱).

پوشش گیاهی منطقه ترکیبی از گیاهان بوته‌ای و گندمیان می‌باشد که در مکان‌های کمتر تخریب یافته به‌صورت جوامع گیاهی علفزار نیمه خشک(Semi-arid grassland) و در مکان‌های تخریب یافته بیشتر به‌صورت بوته زار (ترکیبی از گون‌های کتیرایی و گزی) و یا با پوشش غالب گیاهان گندمی یکساله دیده می‌شود. فصل رویش گیاهان معمولاً از نیمه دوم فروردین ماه آغاز و تا نیمه‌های تیر ماه ادامه دارد. زمان گلدهی گیاهان غالب و مرتعی منطقه نیز معمولاً از اواخر اردیبهشت ماه آغاز و تا اواخر خرداد ماه ادامه پیدا می‌کند (۲). این منطقه بخشی از مراتع نیمه استپی منطقه زاگرس مرکزی است که

توسط دام‌های اهلی مانند گوسفند و بز در طول ماه خرداد و فصل تابستان چرا می‌شود.

جمع‌آوری نمونه‌های سرگین

به‌منظور بررسی پتانسیل سالیانه انتقال بذور گیاهان توسط علفخواران اهلی، ۱۲ مکان مرتعی (با فاصله متوسط ۲ کیلومتر از یکدیگر) در تیپ‌های گیاهی غالب منطقه انتخاب شد. در هر یک از ۱۲ مکان انتخاب شده در طول فصل چرا (از خرداد تا شهریور ماه) در چهار زمان مختلف (نیمه ماه‌های خرداد، تیر، مرداد و شهریور) یک نمونه ترکیبی سرگین(Pooled dung sample) به‌طور تصادفی از ده گروه سرگین تازه (عاری از هر گونه بذر خارجی) دام‌های اهلی جمع‌آوری گردید (در مجموع ۴۸ نمونه ترکیبی). نمونه‌های سرگین بلافاصله پس از جمع‌آوری به اتاق تاریک و خشک انتقال داده شد و پس از نگهداری به‌مدت یک هفته از هر یک از نمونه‌های خشک شده به میزان ۱۵۰ گرم وزن گردید. به‌منظور انجام تیمار سرمادهی برای شکستن خواب بذور و تحریک جوانه زنی آنها، این نمونه‌ها به‌مدت ۲ ماه در دمای ۳ درجه سانتی‌گراد داخل پاکت‌های کاغذی در یخچال نگهداری شدند. پس از این دوره نمونه‌ها برای کشت به گلخانه انتقال یافتند.

بررسی ترکیب بذری نمونه‌های سرگین در گلخانه

به‌منظور بررسی ترکیب بذری نمونه‌های سرگین در گلخانه از سینی‌های کشت مستطیل شکل به ابعاد ۱۰ × ۲۰ × ۴۰ سانتی‌متر استفاده شد. برای پر کردن سینی‌ها ازمخلوط خاک زراعی، خاکبرگ و ماسه هر کدام به یک نسبت استفاده شد. به‌منظور از بین بردن بذور علف‌های هرز موجود در هر یک و استرلیزه کردن از قارچ‌ها، از هر کدام به اندازه کافی به‌مدت ۴۸ ساعت در دمای ۸۰ درجه سانتی‌گراد در آون قرار داده شد. سپس ۲ سانتی‌متر کف سینی‌های کشت با ماسه (برای زه‌کشی بهتر) و تا ارتفاع ۳ سانتی‌متری زیر لبه با نسبت مساوی خاک زراعی، خاکبرگ و ماسه استرلیزه شده پر گردیدند و بر روی آن یک لایه یک سانتی‌متری ماسه پخش گردید. برای کشت نمونه‌های سرگین، ابتدا به آرامی سرگین‌ها با مرطوب کردن و فشار دست باز (پودر) شدند تا نور کافی به تمامی بذرهای موجود در سرگین برسد. سپس هر نمونه به‌صورت یک لایه ۵ میلی‌متری روی سطح سینی‌های رشد پخش گردید و با لایه نازک ماسه استرلیزه شده (۵ میلی‌متر حداکثر) پوشانده شد. هم‌چنین ۱۲ سینی رشد با ترکیب خاک یکسان و فاقد نمونه سرگین به‌عنوان شاهد و برای شناسایی بذور زنده احتمالی پس از استرلیزه کردن استفاده شد.

سینی‌های کشت در محلی با نور کافی خورشید در گلخانه قرار گرفت و به آرامی و با استفاده از آبیاری غرقابی کل عمق خاک آنها مرطوب گردید. در طول آزمایش‌های جوانه‌زنی در گلخانه آبیاری سینی‌ها توسط آب شرب به‌صورتی انجام شد که از خشک شدن پروفیل خاک یا سله بستن آن جلوگیری شود. به‌طور متوسط دمای گلخانه در طول مدت آزمایش‌های جوانه زنی ۲۷ درجه سانتی‌گراد در طول روز و ۱۵ درجه سانتی‌گراد در طول شب بود.

بذور موجود در نمونه‌های سرگین پس از جوانه‌زنی و رسیدن به حدی که قابل شناسایی باشند، با استفاده از فلورهای گیاهی و حداقل توسط سه نفر گیاه‌شناس شناسایی شده و پس از شمارش به‌منظور جلوگیری از ایجاد رقابت با سایر بذرهای در حال جوانه‌زنی از سینی‌های رشد حذف شدند. پس از مدت ۶ ماه (آبان ۱۳۸۹ تا اردیبهشت ۱۳۹۰) و زمانی‌که دیگر بذر جوانه زده‌ای در سینی‌های رشد نبود، نمونه‌های سرگین پخش شده بر روی سطح سینی‌های رشد زیر و رو گردیده و آزمایش با شرایط مشابه برای مدت دو ماه دیگر ادامه پیدا کرد تا در صورت وجود بذر زنده‌ای در نمونه‌های سرگین امکان جوانه‌زنی به آن داده شود. با این حال فقط تعداد بذر بسیار کمی بعد از این تیمار در سینی‌های رشد جوانه زدند. در این مطالعه هیچ گونه تلاشی برای شناسایی بذوری که در حالت خواب بودند(Dormant Seeds)، انجام نشد.

آماده‌سازی و تجزیه و تحلیل داده‌ها

قبل از تجزیه و تحلیل داده‌ها گونه‌های جوانه زده در سینی‌های شاهد (۳ گونه *Amaranthus ascendens* (Hornem) ,*Setaria brevispica* (K. Schum), *Cardus pycnocephaluse* (L.)) به‌منظور جلوگیری از تفسیر اشتباه از آمار تمامی سینی‌های رشد حذف گردیدند. هم‌چنین گونه‌های ثبت شده در نمونه‌های سرگین برحسب طول عمر، فرم رویشی، میزان خوشخوراکی (۲) و اندازه بذر، تولید بذر و روش تکثیر و زاد آوری (۴، ۵، ۶ و ۹) دسته‌بندی شدند.

به منظور بررسی تغییر در ترکیب بذری نمونه‌های سرگین در طول فصل چرا از آنالیز تطبیقی قوس گیری شده (Detrended Correspondence Analysis) DCA) با در نظر گرفتن فراوانی نسبی گونه‌های بذری در نمونه‌های سرگین استفاده گردید(۲۳). سپس با استفاده از آنالیز واریانس یکطرفه (One-Way ANOVA) تغییر در ترکیب بذری نمونه‌های سرگین بین ماه‌های مختلف با در نظر گرفتن مختصات(Scores) نمونه‌های سرگین در امتداد محور اول DCA به‌عنوان متغیر وابسته و عامل ماه به‌عنوان عامل ثابت(Fixed factor) (متغیر مستقل) بررسی گردید. آنالیزهای مشابه به منظور بررسی تغییر در تعداد گونه و تعداد بذر جوانه زده در نمونه‌های سرگین بین ماه‌های مختلف به‌کار برده شدند. در صورت معنی‌دار بودن عامل ماه، از آزمون مقایسه میانگین‌های توکی(Tukey's Multiple Comparison Tests) برای بررسی اختلاف آماری معنی‌دار بین میانگین‌ها استفاده شد (α =۰/۰۵). قبل از انجام هر آنالیز، نرمال بودن داده‌ها(Data normality)، همگن بودن واریانس(Homogenity of variance) و وجود یا عدم وجود داده‌های پرت(Outliers) مورد بررسی قرار گرفت و در صورت نیاز با روش مناسب تغییر داده (Data transformation) نسبت به برطرف کردن آن اقدام گردید. تمامی آنالیزهای آماری با استفاده از نرم‌افزارآماری R (۴۲) و آنالیز DCA با استفاده از برنامه VEGAN (۳۶) در نرم‌افزار آماری R انجام گردید. داده‌های مندرج در جداول و نمودارها داده‌های اصلی و بدون تغییر آماری می‌باشند.

نتایج

محتوای بذری کل نمونه‌ها

در مجموع ۲۰۳۹ بذر (۰/۳ بذر در گرم سرگین) متعلق به ۵۰ گونه از ۱۶ خانواده و ۴۸ جنس گیاهی در آزمایش‌های جوانه‌زنی نمونه‌های سرگین ثبت گردید (جدول ۱). دو خانواده *Poaceae* (۱۴ گونه) و *Asteraceae* (۷ گونه) دارای بیشترین تعداد گونه جوانه‌زده در نمونه‌های سرگین کشت شده بودند. هم‌چنین برای گونه‌های *Cerastium inflatum* (L.) (۹۰۲ عدد بذر، ۴۴/۲ درصد از بذرها)، *Medicago sativa* (L.) (۳۶۱ عدد بذر، ۱۷/۷ درصد از بذرها) و *Cardaria draba*(L.) desv. (۲۳۹ عدد بذر، ۱۱/۷ درصد از بذرها) بیشترین تعداد بذر جوانه‌زده ثبت گردید، در حالی‌که برای ۳۵ گونه گیاهی از نمونه‌های سرگین کشت شده کمتر از ۱۰ عدد بذر جوانه زد (جدول ۱).

اکثر گونه‌های جوانه زده از نمونه‌های سرگین متعلق به پهن برگان علفی یکساله و یا چند ساله بودند (۳۴ گونه، ۸۷ درصد از بذرها). تعداد ۱۴ گونه گندمی (۲۸ درصد از کل گونه‌ها و ۷/۱ درصد از کل بذرهای جوانه‌زده) نیز از نمونه‌های سرگین کشت شده جوانه زدند. با این حال فقط بذور ۲ گونه نیمه بوته‌ای و بوته‌ای *Noaea mucronata* (Aschers. Et schweinf) و *Astragalus verus*(L.) (۵/۹ درصد از بذرها) در نمونه‌های کشت شده ثبت گردید (جدول ۲). هم‌چنین اکثر گونه‌ها و بذرهای جوانه زده از نمونه‌های سرگین مربوط به گونه‌های خوشخوراک بود (۶۶ درصد از گونه‌ها و ۷۷/۸ درصد از بذرها). در هر صورت در بین گونه‌های جوانه زده گونه‌های غیر خوشخوراک و یا با خوشخوراکی کمتر (به‌عنوان مثال دو گونه چوبی ذکر شده و گونه‌های *Senecio glaucus* (L.) و *Papaver orientale* (L.)) نیز وجود داشت (جداول ۱و۲).

از لحاظ تولید بذر اکثر گونه‌های جوانه زده از نمونه‌های سرگین (۷۸ درصد از گونه‌ها و ۹۶/۱ درصد بذرها) گونه‌هایی

جدول ۱. لیست گونه‌های گیاهی جوانه زده از نمونه‌های سرگین. گونه‌ها براساس تعداد کل بذر جوانه‌زده در نمونه‌های سرگین (۴۸ نمونه ۱۵۰ گرمی) مرتب شده‌اند

گونه	خانواده گیاهی	فرم رویشی	طول عمر	دفعات مشاهده شده (حداکثر۴۸)	تعداد کل بذر جوانه‌زده	فراوانی نسبی (٪)
Cerastium inflatum	*Caryophyllaceae*	پهن برگ علفی	یکساله	۴۶	۹۰۲	۴۴/۲
Medicago sativa	*Fabaceae*	پهن برگ علفی	چندساله	۱۷	۳۶۱	۱۷/۷
Cardaria draba	*Brassicaceae*	پهن برگ علفی	یکساله	۱۸	۲۳۹	۱۱/۷
Noaea mucronata	*Chenopodiaceae*	بوته	چندساله	۲۹	۱۱۰	۵/۴
Bromus tomentellus	*Poaceae*	گندمی	چندساله	۳۱	۸۴	۴/۱
Chenopodium album	*Chenopodiaceae*	پهن برگ علفی	یکساله	۲۲	۵۴	۲/۶
Robeschia schimperi	*Brassicaceae*	پهن برگ علفی	یکساله	۲۴	۴۸	۲/۴
Sisymbrium irio	*Brassicaceae*	پهن برگ علفی	یکساله	۲۲	۳۷	۱/۸
Medicago lupulina	*Fabaceae*	پهن برگ علفی	یکساله	۱۲	۱۶	۰/۸
Lolium perenne	*Poaceae*	گندمی	چندساله	۹	۱۴	۰/۷
Taraxacum officinale	*Asteraceae*	پهن برگ علفی	چندساله	۱۱	۱۴	۰/۷
Plantago lanceolata	*Plantaginaceae*	پهن برگ علفی	یکساله	۷	۱۰	۰/۵
Astragalus verus	*Fabaceae*	بوته	چندساله	۷	۱۰	۰/۵
Senecio glaucus	*Asteraceae*	پهن برگ علفی	یکساله	۸	۱۰	۰/۵
Galium verum	*Rubiaceae*	پهن برگ علفی	یکساله	۴	۱۰	۰/۵
Xanthium strumarium	*Asteraceae*	پهن برگ علفی	چندساله	۶	۹	۰/۴
Agropyron intermedium	*Poaceae*	گندمی	چندساله	۳	۹	۰/۴
Papaver orientale	*Papaveraceae*	گندمی	یکساله	۴	۸	۰/۴
Trifolium repens	*Fabaceae*	پهن برگ علفی	چندساله	۶	۷	۰/۳
Agrostis stolonifera	*Poaceae*	گندمی	چندساله	۵	۶	۰/۳
Cynodon dactylon	*Poaceae*	گندمی	چندساله	۵	۶	۰/۳
Asperugo procumbens	*Boraginaceae*	پهن برگ علفی	یکساله	۴	۵	۰/۲
Stipa barbata	*Poaceae*	گندمی	چندساله	۴	۵	۰/۲
Aegilops kotschyi	*Poaceae*	گندمی	چندساله	۳	۵	۰/۲
Centaurea luristanica	*Asteraceae*	پهن برگ علفی	چندساله	۲	۵	۰/۲

ادامه جدول ۱. لیست گونه‌های گیاهی جوانه زده از نمونه‌های سرگین. گونه‌ها براساس تعداد کل بذر جوانه‌زده در نمونه‌های سرگین (۴۸ نمونه ۱۵۰ گرمی) مرتب شده‌اند

Lactuca sativa	*Asteraceae*	پهن برگ علفی	چندساله	۴	۴	۰/۲
Gypsophila virgata	*Caryophyllaceae*	پهن برگ علفی	یکساله	۴	۴	۰/۲
Erysimum langistylum	*Brassicaceae*	پهن برگ علفی	یکساله	۳	۴	۰/۲
Achillea vermicularis	*Asteraceae*	پهن برگ علفی	چندساله	۲	۳	۰/۱
Alyssum inflatum	*Brassicaceae*	پهن برگ علفی	یکساله	۲	۳	۰/۱
Fumaria asepala	*Papaveraceae*	پهن برگ علفی	یکساله	۲	۳	۰/۱
Malva neglecta	*Malvaceae*	پهن برگ علفی	یکساله	۲	۳	۰/۱
Polygonum molliaeforme	*Polygonaceae*	پهن برگ علفی	چندساله	۲	۳	۰/۱
Vicia villosa	*Fabaceae*	پهن برگ علفی	چندساله	۲	۳	۰/۱
Trigonella elliptica	*Fabaceae*	پهن برگ علفی	یکساله	۲	۲	۰/۱
Echinochloa oryzoides	*Poaceae*	گندمی	یکساله	۲	۲	۰/۱
Poa bulbosa	*Poaceae*	گندمی	یکساله	۲	۲	۰/۱
Secale montanum	*Poaceae*	گندمی	چندساله	۲	۲	۰/۱
Convolvulus arvensis	*Convolvulacoae*	پهن برگ علفی	یکساله	۱	۲	۰/۱
Brassica longate	*Brassicaceae*	پهن برگ علفی	یکساله	۱	۲	۰/۱
Potentilla kurdica	*Rosaceae*	پهن برگ علفی	چندساله	۱	۲	۰/۱
Callipeltis cucullaria	*Rubiaceae*	پهن برگ علفی	یکساله	۱	۲	۰/۱
Hordeum violaceum	*Poaceae*	گندمی	چندساله	۱	۲	۰/۱
Buglossoides arvensis	*Boraginaceae*	پهن برگ علفی	یکساله	۱	۱	<۰/۱
Chenopodium botrys	*Chenopodiaceae*	پهن برگ علفی	یکساله	۱	۱	<۰/۱
Mentha pulegium	*Lamiaceae*	پهن برگ علفی	چندساله	۱	۱	<۰/۱
Ceratocephalus falcatus	*Asteraceae*	پهن برگ علفی	یکساله	۱	۱	<۰/۱
Bonium cylindricum	*Apiaceae*	پهن برگ علفی	چندساله	۱	۱	<۰/۱
Dactylis glomerata	*Poaceae*	گندمی	چندساله	۱	۱	<۰/۱
Festuca ovina	*Poaceae*	گندمی	چندساله	۱	۱	<۰/۱

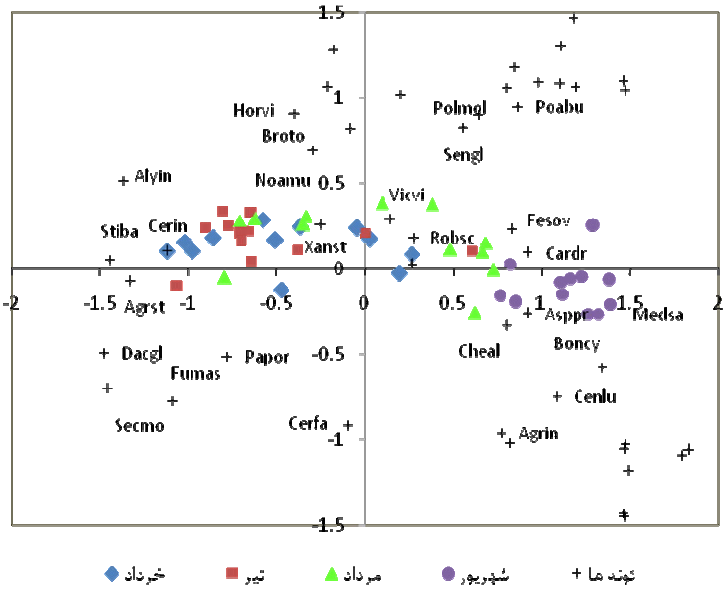
جدول ۲. خصوصیات بذرهای جوانه‌زده از نمونه‌های سرگین

	تعداد گونه‌ها	درصد از کل گونه‌ها (۵۰ عدد)	درصد از کل بذرهای جوانه‌زده
طول عمر			
یکساله	۲۵	۵۰	۶۷/۱
چندساله	۲۵	۵۰	۳۲/۹
فرم رویشی			
پهن برگ علفی	۳۴	۶۸	۸۷
گندمی	۱۴	۲۸	۷,۱
بوته	۲	۴	۵/۹
خوشخوراکی			
خوشخوراک	۳۳	۶۶	۷۷/۸
غیرخوشخوراک	۱۷	۳۴	۲۲/۲
اندازه بذر			
کوچک(<2mm)	۲۸	۵۶	۷۲/۷
متوسط (۴-۲mm)	۱۱	۲۲	۱۹/۶
بزرگ(>4mm)	۱۱	۲۲	۷/۷
تولید بذر			
کم	۱	۲	۰/۱
متوسط	۱۰	۲۰	۳/۸
زیاد	۳۹	۷۸	۹۶/۱
روش تکثیر			
رویشی/زایشی	۳	۶	۰/۷
زایشی	۴۷	۹۴	۹۹/۳

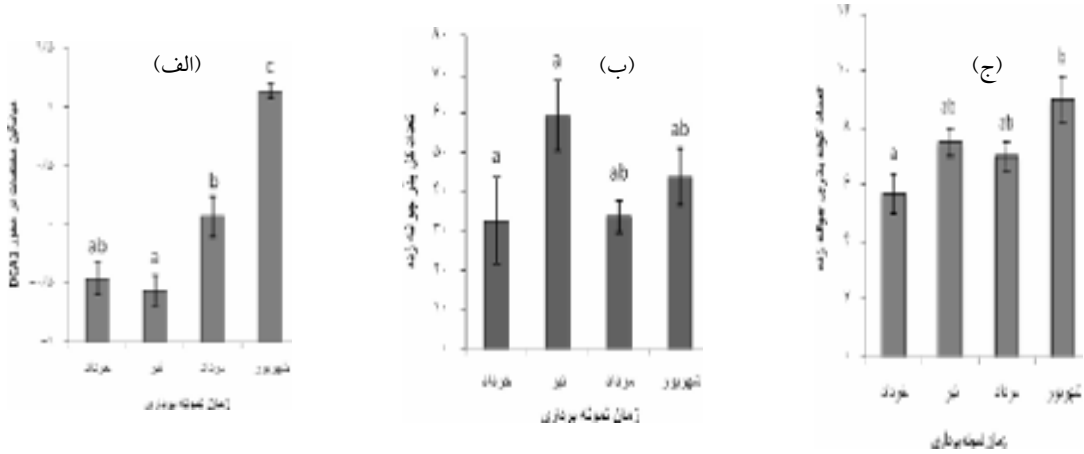
بودند که معمولاً تولید بذر زیادی دارند. بیشتر گونه‌ها (۵۶ درصد گونه‌ها و ۷۲/۸ درصد بذرها) گونه‌های دارای بذور کوچک (طول بذر کمتر از ۲ میلی‌متر) بودند. با این حال گونه‌هایی مثل *Bromus tomentellus* (L.) و *Taraxacum officinale* (Weber) (۷/۱ درصد از کل بذرها)، که معمولاً بذرهای بزرگ (طول بذر بزرگ‌تر از ۴ میلی‌متر) تولید می‌کنند نیز در بین گونه‌ها دیده شدند. هم‌چنین اکثر گونه‌های جوانه‌زده از نمونه‌های سرگین (۹۴ درصد از گونه‌ها و ۹۹/۳ درصد از بذرها) گونه‌هایی بودند که تنها از طریق بذر تکثیر و زاد آوری می‌کنند. در هر صورت تعداد محدودی از گونه‌ها (به‌عنوان مثال *Cynodon dactylon* (L.) و *Agrostis stolonifera* (L.) و *Mentha pulegium* (L.)) از نمونه‌های سرگین کشت شده جوانه زدند که که علاوه بر تکثیر جنسی معمولاً از طریق رویشی و غیرجنسی نیز زادآوری دارند. (جداول۱و۲).

محتوای بذری نمونه‌ها در ماه‌های مختلف

تنها تفاوت آشکاری بین ترکیب بذری نمونه‌های سرگین شهریور ماه (با علامت دایره کوچک) در مقایسه با نمونه‌های سایر ماه‌ها مشاهده گردید (شکل ۲). آنالیز واریانس یکطرفه نشان داد که بین مختصات نمونه‌های سرگین ماه‌های مختلف در امتداد محور اول DCA، تفاوت معنی‌داری وجود دارد (۲/۲۵ = (۳/۴۴) F، ۰/۰۰۱=P). آزمون مقایسه میانگین توکی نیز تنها وجود اختلاف معنی‌دار بین ترکیب بذری نمونه‌های ماه شهریور با نمونه‌های سایر ماه‌های فصل چرا (۰/۰۰۳=P) را نشان داد (شکل ۳- الف). تفاوت در ترکیب بذری نمونه‌های ماه شهریور با نمونه‌های سایر ماه‌ها عمدتاً مربوط به فراوانی



شکل ۲. نمودار حاصل از آنالیز DCA (در مجموع ۷۰٪ از تغییرات) که تفاوت در ترکیب بذری نمونه‌های سرگین را با به‌کارگیری فراوانی نسبی گونه‌ها نشان می‌دهد. نام اختصاری گونه‌ها شامل ۳ حرف اول اسم جنس و ۲ حرف اول اسم گونه است (ضمیمه ۱).



شکل ۳. مقایسه میانگین مختصات نمونه‌های سرگین در امتداد محور اول DCA (الف)، میانگین تعداد کل بذر (ب) و میانگین تعداد گونه بذری جوانه‌زده در نمونه‌های سرگین ماه‌های مختلف فصل چرا. بازهٔ آماری روی ستون‌ها خطای استاندارد در نمونه‌های هر ماه را نشان می‌دهد. حروف متفاوت نشانگراختلاف معنی‌دار بین مقادیر میانگین‌ها است (آزمون مقایسه میانگین توکی، α =۰/۰۵).

نسبی بذرهای گونه *M. sativa* (۵۸/۳ درصد بذرها در ماه شهریور در مقایسه با ۱۳/۳ درصد بذرها در سایر ماه‌ها) بود (شکل ۲، ضمیمه ۱).

به‌ترتیب بیشترین و کمترین تعداد بذر جوانه زده در نمونه‌های سرگین ماه‌های تیر و خرداد ثبت گردید (شکل ۳-ب). نتایج آنالیز واریانس نشان داد که اختلاف معنی‌داری بین تعداد بذرهای جوانه‌زده در نمونه‌های سرگین ماه‌های مختلف وجود دارد ($F_{(۳,۴۴)}$ =۴/۴ ،P=۰/۰۰۲). با این حال آزمون مقایسه میانگین توکی تنها وجود اختلاف معنی‌دار بین تراکم بذری نمونه‌های سرگین تیر و خرداد را تأیید نمود (P=۰/۰۰۲،

شکل ۳- ب). این تفاوت به‌طور عمده به فراوانی نسبی بذور گونه‌های *C. inflatum*، *C. draba*، *N. mucronata* و *B. tomentellus* (به‌ترتیب ۸۵/۴ و ۸۳/۴ درصد بذرها در نمونه‌های تیر و خرداد ماه) مربوط می‌شد (ضمیمه ۱).

در مجموع تعداد گونه بذری جوانه زده در نمونه‌های سرگین در طول ماه‌های فصل چرا افزایش نسبی داشت، به‌طوری‌که کمترین تعداد گونه بذری در نمونه‌های خرداد ماه و بیشترین تعداد در نمونه‌های شهریور ماه ثبت گردید (شکل ۳-ج). براساس نتایج آنالیز واریانس اختلاف معنی‌داری بین تعداد گونه‌های بذری جوانه زده در نمونه‌های سرگین ماه‌های مختلف مشاهده گردید ($F_{(۳,۴۴)}$ =۵/۴ ، P=/۰۰۵). در هر صورت نتایج آزمون مقایسه میانگین توکی تنها وجود اختلاف معنی‌دار بین تعداد گونه بذری نمونه‌های سرگین شهریور و خرداد را تأیید نمود (P= ۰/۰۰۴، شکل ۳- ج). این تفاوت به‌طور عمده مربوط به حضور انحصاری ۶ گونه بذری *Brassica elongate* (L.)، *Achillea vermicularis* (Trin.))، *Potentilla kurdica* (Boiss. & Hohen.)، *Trigonella* (Boiss.) *elliptica*، *Bunium cylindricum* (Grossh.)، *Buglossoides* (L.) *arvensis* و *M. pulegium*) در نمونه‌های سرگین شهریور می‌شد (ضمیمه ۱).

بحث و نتیجه‌گیری

محتوای بذری کل نمونه‌های سرگین

در مجموع بذر ۵۰ گونه گیاهی توسط علفخواران اهلی در طول فصل چرا انتقال یافت که حدود نیمی از گونه‌های گیاهی ثبت شده در منطقه می‌باشد (۱). در مطالعات دیگر نیز انتقال بذر تعداد قابل توجهی از گیاهان اکوسیستم‌های چرایی از طریق سرگین علفخواران گزارش شده است (۸، ۲۵ و۲۹). چرای انتخابی بر روی اندام‌های تولید مثلی گیاهان در نتیجه جذابیت بیشتر و غنی بودن از لحاظ مواد غذایی منجر به انتقال بذر گیاهان می‌شود(۲۶).

ترکیب بذری نمونه‌های سرگین به‌طور عمده شامل گونه‌های علفی و خوشخوراکی بود که معمولاً بذرهای ریز و زیادی تولید می‌کنند. الگوی مشابهی از انتقال بذر در اکوسیستم‌های دیگر گزارش شده است(۷ و ۱۳) این عمل علفخواران نتیجه یک رابطه تکاملی با گونه‌های گیاهی مورد علاقه آنها در اکوسیستم‌های با سابقه طولانی چرا می‌باشد (۲۶). در واقع مهم‌ترین راه انتقال بذر این دسته از گیاهان به نقطه‌ای دورتر از پایه‌های مادری عبور از دستگاه گوارش علفخواران و دفع در سرگین است (۱۰، ۱۳و۳۷). تولید بذر زیاد با اندازه کوچک (شکل گرد) عبور بذور از سیستم گوارشی علفخواران را به‌طور سالم و بدون صدمه فیزیکی امکان پذیر می‌سازد (۱۲، ۲۱و۳۹). در طول دوره تکامل، معماری گیاه(Plant architecture) یا نحوه قرارگیری بذرها نسبت به برگ‌های سبز در گیاهان مستعد برای انتقال از طریق سرگین به‌صورتی شکل گرفته که بذرها یا بین برگ‌های سبز و فراوان و یا در فاصله نزدیک بالای برگ‌ها و ساقه جا گرفته (سه گونه غالب *C. inflatum*، *M. sativa* و *C. draba* در نمونه‌های سرگین). و علفخواران با چرا بر روی گیاهان، همراه با اندام‌های سبز بذرها را نیز مصرف می‌کنند (۲۶). در هر صورت می‌توان با مطالعه الگوی چرای علفخواران بر روی اندام‌های گیاهی همراه با بررسی تولید بذر و مشخصه‌های بذور گیاهان و ارتباط این عوامل با محتوای بذری سرگین به بررسی اهمیت نسبی هر یک از عوامل در محتوای بذری سرگین علفخواران پرداخت.

مشابه با نتایج مطالعات دیگر(۲۵ و ۳۳) تنها تعداد کمی بذر از گونه‌های بوته‌ای (دو گونه *N. mucronata* و *A. verus*) در نمونه‌های سرگین ثبت گردید. مصرف کم اندام‌های گیاهان بوته‌ای به همراه تولید بذر کم با اندازه بزرگ، که باعث هضم بذور آنها در دستگاه گوارش علفخواران می‌گردد، از جمله عواملی هستند که باعث انتقال کم بذر این گیاهان از طریق سرگین می‌شود (۳۷). اما دو گونه گیاهی فوق بذور ریز و زیاد تولید کرده و احتمالاً مصرف کم از اندام‌های گیاهی و هضم بذور آنها در دستگاه گوارش علفخواران عوامل اصلی در حضور کم بذر آنها در نمونه‌های سرگین بوده است.

در هر صورت می‌توان از روش کافه تریا (۱۲) با استفاده از علوفه محتوی بذور گونه‌های مرتعی و بررسی ترکیب بذری نمونه سرگین و ارتباط آن با مشخصات مورفولوژیکی بذور تغذیه شده به بررسی اهمیت نسبی هر کدام از عوامل پرداخت.

در این مطالعه بذر ۱۴ گونه گندمی در نمونه‌های سرگین ثبت گردید، در حالی‌که در بیشتر مطالعات حضور تعداد اندکی از بذور گونه‌های گندمی گزارش شده است (۱۱ و ۲۹). نتایج نشان داد که بذرهای گونه مرتعی و مرغوب*B. tomenellus* به تعداد قابل توجهی توسط سرگین منتقل می‌گردد. این گیاه و گونه‌های گندمی مشابه دارای تولید بذر کم اما بزرگ و کشیده می‌باشند که شانس سالم ماندن آنها با عبور از دستگاه گوارش علفخواران کم می‌باشد (۳۸). در مکان‌های مطالعه شده، بذور این گیاه پس از اتمام علوفه سبز و در دوره رکود رشد گیاهان (تیر ماه) مورد مصرف قرار می‌گیرد که بذرهای گونه به بلوغ کامل رسیده و دارای پوشش نسبتاً سخت می‌باشند. بنابراین عبور بذر این گیاهان از دستگاه گوارش علفخواران احتمالاً تنها منجر به تخریب پوسته و افزایش میزان جوانه‌زنی آنها می‌شود. همچنین، کیفیت پایین علوفه مصرفی توسط علفخواران پس از شروع دوره رکود رشد گیاهان می‌تواند منجر به راندمان کمتر هضم و در نتیجه سالم ماندن بذور این گیاهان در هنگام عبور از دستگاه گوارش علفخواران گردد (۴۵). در هر صورت بایستی در مطالعه‌ای جداگانه صحت این دو فرضیه با استفاده از روش کافه تریا با بذر گیاهان گندمی بررسی گردد.

محتوای بذری نمونه‌ها ی سرگین در ماه‌های مختلف

به‌ترتیب بیشترین و کمترین تعداد بذر جوانه‌زده در نمونه‌های سرگین ماه‌های تیر و خرداد ثبت گردید. الگوی مشاهده شده در ارتباط با فنولوژی یا الگوی رشد رویشی و زایشی گیاهان می‌باشد (۳۱). در منطقه مورد مطالعه، زمان بذردهی اغلب گیاهان از ماه خرداد آغاز شده که در پایان این ماه، بذرهای بالغ آماده پراکنده شدن می‌باشند. بنابراین اکثر گل آذین‌های مصرف شده گیاهان در طول این ماه فاقد بذر بالغ بوده و به‌علت هضم‌پذیری بالا تعداد کمتری بذر سالم در سرگین علفخواران دفع می‌گردد. اما در ماه تیر مصرف بذور بالغ منجر به سالم ماندن درصد بیشتری از آنها در هنگام عبور از دستگاه گوارش علفخواران شده و در نتیجه تراکم بذری سرگین علفخواران افزایش می‌یابد. در منابع علمی چاپ شده، گزارش‌های مربوط به بررسی تراکم بذری نمونه‌های سرگین علفخواران در طول فصل چرا بسیار اندک هستند. اوهیب و همکاران (۳۵) نیز در علفزارهای شبه آلپی جنوب آلمان حداقل بذر انتقال داده شده در نمونه‌های سرگین را برای نمونه‌های اول فصل چرا (ماه خرداد) گزارش کردند، در حالی‌که برای سایر نمونه‌های فصل چرا تراکم بذری تقریباً یکسان ولی به مراتب بالاتر بود (۳۵). در علفزارهای شبه آلپی به‌دلیل در دسترس بودن رطوبت کافی در طول فصل چرا (تابستان)، محدودیتی برای رشد گیاهان و تولید بذر تا زمان سرد شدن هوا وجود نداشته و در نتیجه تراکم بذری نمونه‌های سرگین در طول فصل تفاوت چندانی نکرده است، در حالی‌که در مکان‌های مطالعه شده در این تحقیق رشد گیاهان و تولید بذر آنها بهدلیل کاهش چشمگیر رطوبت در ابتدای فصل تابستان متوقف می‌شود. در نتیجه بعد از مصرف بذور تولید شده، تراکم بذری نمونه‌های سرگین به‌دلیل ناچیز بودن تعداد بذر در علوفه خورده شده کاهش چشمگیری می‌یابد. در هر صورت بالا رفتن تراکم بذور در نمونه‌های ماه شهریور به‌دلیل تغذیه علفخواران اهلی با گیاهان علوفه‌ای (مانند گونه یونجه: *M. sativa*) می‌باشد که ضمن تولید تعداد زیادی بذر ریز، اکثراً به‌طور سالم از دستگاه گوارش علفخواران عبور می‌کنند.

کمترین تعداد گونه بذری در نمونه‌های سرگین خرداد و مرداد و بیشترین تعداد در نمونه‌های ماه‌های تیر و شهریور ثبت گردید. علاوه بر تغذیه علفخواران با گیاهان علوفه‌ای در

ماه شهریور، الگوی استراحت و چرای علفخواران نیز در تغییر تعداد گونه بذری نمونه‌های سرگین نقش دارد. بذر تعداد قابل توجهی گونه گیاهی از نمونه‌های سرگین علفخواران جوانه زد که بیشتر شاخص اکوسیستم‌های حاشیه‌ای(Riparian ecosystems) از قبیل اطراف چشمه‌ها، مزارع کشاورزی، منابع آب و یا اطراف آبراهه‌ها می‌باشند. این گیاهان به‌دلیل رطوبت قابل دسترس بالا علاوه بر کیفیت علوفه خوب تا انتهای فصل تابستان، با خنک‌تر شدن هوا در اواخر تابستان مجدداً تولید گل آذین و بذر قابل توجهی دارند. در نتیجه با توجه به استراحت علفخواران نزدیک به این مکان‌ها و با توجه به تنها منبع علوفه سبز پس از اتمام دوره رشد گیاهان، بذور آنها توسط علفخواران اهلی چرا کننده در منطقه انتقال می‌یابند. انتقال این قبیل گونه‌ها در مطالعات دیگران نیز گزارش شده است(۲۵ و ۳۵).

مقایسه ترکیب بذری نمونه‌های سرگین، تنها تفاوت معنی‌داری بین ترکیب بذری نمونه‌های شهریور با نمونه‌های دیگر ماه‌ها را نشان داد. این تفاوت در ترکیب بیشتر مربوط به تراکم بالای بذور گونه علوفه‌ای یونجه (*M. sativa*) و در سطح کمتری مربوط به حضور بذور گونه بوته‌ای *A. verus* در نمونه‌های شهریور ماه بود. در این ماه به‌دلیل در دسترس نبودن علوفه با کیفیت، علفخواران علاوه بر تغذیه با گیاهان علوفه‌ای به چرا روی گیاهان خشبی و بوته‌ای غیرخوشخوراک می‌پردازند. این گیاهان به‌دلیل چرای کمتر در مقایسه با گیاهان خوشخوراک که در طول فصل رویش تحت چرای مفرط بوده‌اند، بخش بیشتری از منابع غذایی خود را به تولید بذر یا رشد زایشی اختصاص می‌دهند (۳۰). در نتیجه در اواخر فصل همچنان بذر زیادی بر روی پایه‌های خود داشته که در صورت چرا امکان انتقال بذرشان از طریق سرگین وجود دارد (۷). در هر صورت تاکنون مطالعه‌ای به‌طور ویژه به مقایسه پتانسیل انتقال بذر توسط علفخواران در اکوسیستم‌های تحت چرای مفرط و متعادل نپرداخته است. واضح است که تحت چرای مفرط، مصرف اندام‌های گیاهی و بذور از حالت اختیاری-تصادفی به حالت اجباری و بدون ترجیح تبدیل می‌شود که می‌تواند باعث انتقال بذور گیاهان غیرمرغوبی شود که در شرایط چرای متعادل انتقال آنها از طریق سرگین علفخواران امکان‌پذیر نمی‌باشد.

کاربرد در مدیریت اکوسیستم‌های چرایی

نتایج این مطالعه انتقال بذر گونه‌های متعددی از جمله گونه-های مرتعی و خوشخوراک را از طریق سرگین علفخواران اهلی نشان داد. با توجه به زادآوری و تکثیر جنسی(از طریق بذر) اغلب گیاهان منطقه، انتقال بذر توسط علفخواران به فواصل دور از پایه‌های مادری علاوه بر تأثیر در پویایی پوشش گیاهی می‌تواند باعث حفظ و ایجاد تنوع زیستی در اینگونه اکوسیستم‌ها گردد (۱۶، ۴۰و۴۴). دانش انتقال بذر گیاهان به همراه مدیریت صحیح چرا و مرتع می‌تواند کمک قابل توجهی به انتقال بذور گونه‌های مقصد و هدف به بانک بذر خاک برای احیای طبیعی پوشش گیاهی در یک بازه زمانی قابل قبول بنماید. مدیریت صحیح رابطه متقابل علفخواران و پوشش گیاهی یا دام و مرتع برای بهره‌گیری مناسب از علفخواران به‌عنوان حامل‌های بدون هزینه بذور گیاهان مرغوب و هدف به مکان‌هایی که دارای محدودیت بذری می‌باشند، ضروری است. در این ارتباط انجام کارگاه‌های آموزشی-ترویجی برای بهره‌برداران و مرتعداران با ارائه مثال‌های عملی و قابل لمس از انتقال بذر گیاهان مرغوب و مرتعی (مانند گونه *B. tomenellus*) توسط علفخواران توصیه می‌گردد.

منابع مورد استفاده

۱. ایروانی، م.، ع. سعدی فر، م. ر.زیاری و ش. فاطمی. ۱۳۸۱. مطالعات شناسایی حوزه آبخیز کرچمبوی (از زیر حوزه آبخیز سد گلپایگان). گزارش پوشش گیاهی و مرتع، جلد ۲، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه صنعتی اصفهان، ۳۰۵ صفحه.

۲. بصیری، م.، ا. جلالیان و م. وهابی. ۱۳۶۸. طرح تکثیر بذر و مطالعه رویشگاه گیاهان بومی مرتعی منطقه فریدن. دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه صنعتی اصفهان، ۱۰۴ صفحه.

۳. بصیری، م. و م. ایروانی. ۱۳۸۸. تغییرات پوشش گیاهی پس از ۱۹ سال قرق های آزمایشی در منطقه زاگرس مرکزی. مجله مرتع ۳ (۲):۱۵۵-۱۷۰.

۴. مدرس هاشمی، س. م. و ز. بردبار. ۱۳۹۰. *اطلس بذر گیاهان اندمیک ایران*. جلد ۱، انتشارات سپهر، ۵۲۰ صفحه.

۵. مظفریان، و. ۱۳۷۳. *رده بندی گیاهی*. انتشارات امیر کبیر، تهران، ۴۷۵ صفحه.

۶. والتر، ب. و ا. اشتلین. ۱۳۷۰. *کلید بذر شناسی*. جلد اول، ترجمه حجازی، ا.، انتشارات جهاد دانشگاهی تهران، ۴۵۰ صفحه.

7. Bakker, J. P., L. Galvez and M. Mouissie. 2008. Dispersal by cattle of salt-marsh and dune species into salt-mash and dune communities. *Plant Ecology* 197: 43-54.
8. Bartuszevige, A. M. and B. A. Endress. 2008. Do ungulates facilitate native and exotic plant spread? Seed dispersal by cattle, elk and deer in northeastern Oregon. *Journal of Arid Environments* 72: 904-913.
9. Bojnansky, V. and A. Fargasova. 2007. Atlas of Seeds and Fruits of Central and East -European flora. Springer Pub., Netherlands pp. 953.
10. Bruun, H. H. and P. Poschlod. 2006. Why are small seeds dispersed through animal guts: Large numbers or seed size per se? . *Oikos* 113: 402-411.
11. Cosyns, E., S. Claerbout, I. Lamoot and M. Hoffmann. 2004. Endozoochorous seed dispersal by cattle and horse in a spatially heterogeneous landscape. *Plant Ecology* 178: 149-162.
12. Cosyns, E., A. Delporte, L. Lens and M. Hoffmann. 2005. Germination Success of temperate grassland species after passage through ungulate and rabbit guts. *Journal of Ecology* 93: 353-361.
13. Cosyns, E. and M. Hoffmann. 2005. Horse dung germinable seed content in relation to plant species abundance, diet composition and seed characteristics. *Basic and Applied Ecology* 6: 11-24.
14. Crawley, M .J. 1983. *Herbivory: Tthe dynamics of animal-plant interactions.* Blackwell Scientific Pub., Oxford.
15. Dai, X. 2000. Impact of cattle dung deposition on the distribution pattern of plant species in an alvar limestone grassland. *Journal of Vegetation Science* 11: 715_724.
16. Eycott, A. E., A. R.Watkinson, M. R. Hemami and P. M. Dolman. 2007. The dispersal of vascular plants in a forest mosaic by aguid of mammalian herbivores.*Oecologia* 154: 107-118.
17. Farahpour, M., H. van Keulen, M. Sharifi and M. Bassiri. 2004. A planning support system for rangeland allocation in Iran with case study of Chadegan sub-region. *The Rangeland Journal* 26: 225 – 236.
18. Fenner, M. and K. Thompson. 2005. The Ecology of Seeds. Cambridge University press, Cambridge.
19. Georgii, B. and W. Schroder. 1983. Home range and activity patterns of male red deer in the alps. *Oecologia* 58: 238-248.
20. Grice, A. C. and K. C. Hodgkinson. 2002. Global Rangelands. CABI Pub., pp. 320
21. Haarmeyer, D. H., B. M. Bosing, U. Schmiedel and J. Dengler. 2009. The role of domestic herbivores in endozoochorous plant dispersal in the arid Knersvlakte, South Africa. *South African Journal of Botany* 76: 359-364.
22. Harper, J. L. 1997. Population Bology of Plants. Academic press, London.
23. Hea, M. Z., X. R. Lia and Y .L. Qian. 2007. Environmental factors affecting vegetation composition in the Alxa Plateau, China. *Journal of Arid Environments* 69: 473–489.
24. Hester, A. J. 2006. Impact of large herbivores on plant community structure and dynamics. PP. 97-141. *In*: Danell, K., R. Bergstrom, P. Duncan and Pastor. (Eds.), Large herbivore ecology and ecosystem dynamics. Cambridge University press,Cambridge.
25. Iravani, M., M. Schutz, P. J. Edwards, A. C. Risch, C. Scheidegger and H. H.Wagner. 2011. Seed dispersal in red deer (*Cervus elaphus* L.) dung and its potential importance for vegetation dynamics in subalpine grasslands. *Basic and applied Ecology* 11: 542-553.
26. Janzen, D. H. 1984. Dispersal of small seeds by big herbivores: Foliage is the fruit. *American Naturalists* 123: 338-353.
27. Kinucan, R. J. and F. E. Smeins. 1992. Soil seed bank of a semiarid Texas grassland under three long-term 36-years grazing regimes. *The American Midland Naturalist* 128: 11-21.
28. Klimesov, J. and I. Klimes. 2007. Bud banks and their role in vegetation regeneration a literature review and proposal for simple classification and assessment. *Perspective in Plant ecology, Evolution and systematic* 8: 115-129.

29. Kuiters, A. T. and H. P. J. Huiskes. 2010. Potential of endozoochorous seed dispersal by sheep in calcareous grasslands: correlations with seed traits. *Applied Vegetation Science* 13: 163-172.
30. Malo, J. E. and F. Suarez. 1995. Establishment of pasture species on cattle dung: the role of endozoochorous seeds. *Journal of vegetation Science* 6: 169-174.
31. Malo, J. E. and F. Suarez. 1995. Herbivorous mammals as seed dispersal in a mediteranean dehesa. *Oecologia* 104: 246_255.
32. Maron, J. L. and E. Crone. 2006. Herbivory: effects on plant abundance, distribution, and population growth. *Proceedings of the royal society of London B_Biological science* 273: 2575-2584.
33. Myers, J. A., M. Vellend, S. Gardesco and P. L. Marks. 2004. Seed dispersal by white-tailed deer. *Oecologia* 139: 35-44.
34. O`Connor, T. G. and G. A. Pickett. 1992. The influence of grazing on seed production and seed banks of some African savanna grasslands. *Journal of Applied Ecology* 29: 247-260.
35. Oheimb, V., G. Schmidt, M. Kriebitzsch and H. Ellenberg. 2005. Dispersal of vascular plants by game in northern Germany. *European Journal of forest research* 124: 55-65.
36. Oksanen, J., F. G. Blanchet, R. Kindt, P. O. Legendre, R. B. Hara, G. L. Simpson, P. Solymos, M. H. H. Stevens and H. H. Wagner. 2010. Vegan: Community Ecology Package. R Package Version 1. 17-3 *,"http://CRAN. R-project. Org/package=vegan"*.
37. Pakeman, R. J. and J. L. Small. 2009. Potential and realised contribution of endozoochory to seedling establishment. *Basicand Applied Ecology* 10(7): 656-661.
38. Peco, B., L. Lopez-Merino and M. Alvir. 2006. Survival and germination of Mediterranean grassland species after simulated sheep ingestion: ecological correlates with seed traits. *International Journal of Ecology* 30(2): 269-275.
39. Ramos, M. E., A. B. Robles and J. Castro. 2005. Efficiency of endozoochorous seed dispersal in six dry-fruited species (Cistaceae): from seed ingestion to early seedling establishment. *Journal of Plant Ecology* 185: 97-106.
40. Saroszewicz, B. and P. Ewa. 2009. Endozoochory by eropean bison in bialwieza primeval forest acriss a management gradient. *Forest Ecology and Management* 258: 11_17.
41. Simpson, R. L., Leck, M. A. and V. T. Parker. 1989. Seed banks: General concepts and methological issues. PP.3-8. *In*: Leck, M. A., V. T. Parker and Simpson. (Eds.), Ecology of Soil Seed Bank . Academic Press, New York.
42. R Development Core Team, 2010. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria", ISBN 3-900051-07-0, URL http://www.R-project.org.
43. Turnbull, L. A. and M. Rees. 2000. Are plant population seed-limited? A review of seed sowing experiments. *Oikos* 88: 225-238.
44. Vavra, M., C. G. Parks and A. Wisdom. 2007. Biodiversity, exotic plant species, and herbivory. *Forest Ecology and Management* 246: 66-72.
45. Welch, D. 1985. Studies in the grazing of heather moorland in North-East Scotland. IV: Seed dispersal and plant establishment in dung. *Journal of Applied Ecology* 22: 461-472.

ضمیمه۱. لیست گونه‌های جوانه‌زده از نمونه‌های سرگین جمع‌آوری شده در طول فصل چرا. گونه‌ها به‌ترتیب براساس تعداد کل بذر جوانه‌زده در نمونه‌های ماه‌های خرداد، تیر، مرداد و شهریور مرتب شده‌اند.

نام علمی گونه	نام خانواده	تعداد کل بذر جوانه‌زده				فراوانی نسبی (٪)			
		خرداد	تیر	مرداد	شهریور	خرداد	تیر	مرداد	شهریور
Cerastium inflatum	*Caryophyllaceae*	۲۸۰	۴۵۸	۱۱۸	۴۶	۷۱/۲	۶۴/۱	۲۹/۱	۸/۷
Cardaria draba	*Brassicaceae*	۲۶	۵۶	۱۰۷	۵۰	۶/۶	۷/۸	۲۶/۴	۹/۵
Robeschia schimperi	*Brassicaceae*	۲۱	۱۳	۶	۸	۵/۳	۱/۸	۱/۵	۱/۵
Bromus tomentellus	*Poaceae*	۱۶	۴۱	۱۸	۹	۴/۱	۵/۷	۴/۴	۱/۷
Noaea mucronata	*Chenopodiaceae*	۶	۵۶	۳۵	۱۳	۱/۵	۷/۸	۸/۶	۲/۵
Chenopodium album	*Chenopodiaceae*	۶	۲۶	۱۵	۷	۱/۵	۳/۶	۳/۷	۱/۳
Sisymbrium irio	*Brassicaceae*	۵	۱۲	۱۱	۹	۱/۳	۱/۷	۲/۷	۱/۷
Xanthium strumarium	*Asteraceae*	۴	۴	۱	۰	۱/۰	۰/۶	۰/۲	۰
Taraxacum officinale	*Asteraceae*	۳	۳	۴	۴	۰/۸	۰/۴	۱/۰	۰/۸
Senecio glaucus	*Asteraceae*	۳	۳	۱	۳	۰/۸	۰/۴	۰/۲	۰/۶
Trifolium repens	*Fabaceae*	۳	۰	۳	۱	۰/۸	۰	۰/۷	۰/۲
Stipa barbata	*Poaceae*	۲	۳	۰	۰	۰/۵	۰/۴	۰	۰
Medicago lupulina	*Fabaceae*	۲	۱	۴	۹	۰/۵	۰/۱	۱/۰	۱/۷
Alyssum inflatum	*Brassicaceae*	۲	۱	۰	۰	۰/۵	۰/۱	۰	۰
Cynodon dactylon	*Poaceae*	۲	۰	۳	۱	۰/۵	۰	۰/۷	۰/۲
Gypsophila virgata	*Caryophyllaceae*	۲	۰	۰	۲	۰/۵	۰	۰	۰/۴
Lactuca sativa	*Asteraceae*	۲	۰	۰	۲	۰/۵	۰	۰	۰/۴
Agrostis stolonifera	*Poaceae*	۱	۵	۰	۰	۰/۳	۰/۷	۰	۰
Erysimum langistylum	*Brassicaceae*	۱	۲	۰	۱	۰/۳	۰/۳	۰	۰/۲
Fumaria asepala	*Papaveraceae*	۱	۲	۰	۰	۰/۳	۰/۳	۰	۰
Lolium perenne	*Poaceae*	۱	۱	۷	۵	۰/۳	۰/۱	۱/۷	۰/۹
Hordeum violaceum	*Poaceae*	۱	۱	۰	۰	۰/۳	۰/۱	۰/۰	۰
Vicia villosa	*Fabaceae*	۱	۰	۲	۰	۰/۳	۰	۰/۵	۰
Centaurea luristanica	*Asteraceae*	۱	۰	۰	۴	۰/۳	۰	۰	۰/۸
Ceratocephalus falcatus	*Asteraceae*	۱	۰	۰	۰	۰/۳	۰	۰	۰
Papaver orientale	*Papaveraceae*	۰	۵	۳	۰	۰/۰	۰/۷	۰/۷	۰
Agropyron intermedium	*Poaceae*	۰	۵	۱	۳	۰	۰/۷	۰/۲	۰/۶
Aegilops kotschyi	*Poaceae*	۰	۴	۰	۱	۰	۰/۶	۰	۰/۲
Asperugo procumbens	*Boraginaceae*	۰	۲	۲	۱	۰	۰/۳	۰/۵	۰/۲
Astragalus verus	*Fabaceae*	۰	۲	۰	۸	۰	۰/۳	۰	۱/۵
Polygonum molliaeforme	*Polygonaceae*	۰	۱	۲	۰	۰	۰/۱	۰/۵	۰
Echinochloa oryzoides	*Poaceae*	۰	۱	۱	۰	۰	۰/۱	۰/۲	۰
Secale montanum	*Poaceae*	۰	۱	۱	۰	۰	۰/۱	۰/۲	۰
Malva neglecta	*Malvaceae*	۰	۱	۰	۲	۰	۰/۱	۰	۰/۴
Callipeltis cucullaria	*Rubiaceae*	۰	۱	۰	۱	۰	۰/۱	۰	۰/۲
Poa bulbosa	*Poaceae*	۰	۱	۰	۱	۰	۰/۱	۰	۰/۲
Chenopodium botrys	*Chenopodiaceae*	۰	۱	۰	۰	۰	۰/۱	۰	۰
Festuca ovina	*Poaceae*	۰	۱	۰	۰	۰	۰/۱	۰	۰
Medicago sativa	*Fabaceae*	۰	۰	۵۴	۳۰۷	۰	۰	۱۳/۳	۵۸/۳
Plantago lanceolata	*Plantaginaceae*	۰	۰	۲	۸	۰	۰	۰/۵	۱/۵
Convolvulus arvensis	*Convolvulacoae*	۰	۰	۲	۰	۰	۰	۰/۵	۰
Galium verum	*Rubiaceae*	۰	۰	۱	۹	۰	۰	۰/۲	۱/۷
Dactylis glomerata	*Poaceae*	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۰/۲	۰
Achillea vermicularis	*Asteraceae*	۰	۰	۰	۳	۰	۰	۰	۰/۶
Brassica elongata	*Brassicaceae*	۰	۰	۰	۲	۰	۰	۰	۰/۴
Potentilla kurdica	*Rosaceae*	۰	۰	۰	۲	۰	۰	۰	۰/۴
Trigonella elliptica	*Fabaceae*	۰	۰	۰	۲	۰	۰	۰	۰/۴
Bonium cylindricum	*Apiaceae*	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۰/۲
Buglossoides arvensis	*Boraginaceae*	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۰/۲
Mentha pulegium	*Lamiaceae*	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۰/۲