دانشگاه گنبد کاووس
نشریه "حفاظت زیست بوم گیاهان"
دوره دوم، شماره پنجم، پاییز و زمستان ۹۳
http://pec.gonbad.ac.ir

بررسی پتانسیل انتقال بذر گیاهان مرتعی توسط آهوی ایرانی (*Gazelle subguttrosa*) در پارک ملی کلاه قاضی

حبیب رضا کاوندی[1*]
[1]دانشجوی دکتری علوم مرتع، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۰۳/۲۷ ؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۱۱/۲۵

چکیده

به‌منظور بررسی پتانسیل انتقال بذر گیاهان توسط علفخواران در زیستگاه‌های مرتعی منطقه مرکزی ایران، یک گونه علفخوار آهوی ایرانی در پارک ملی کلاه قاضی انتخاب شد. ابتدا پنج مکان زیستگاهی شامل پنج تکرار مستقل انتخاب شد. سپس در طول فصل رشد بهار و پاییز به‌طور تصادفی ۱۰ نمونه سرگین تازه در هر یک از مکان‌های زیستگاهی و در مجموع ۲۵۰ نمونه جمع‌آوری گردید. سپس ترکیب بذری نمونه‌های سرگین در آزمایش‌های جوانه زنی در گلخانه به‌مدت ۸ ماه تعیین شد. در مجموع، تعداد ۸۳۳ بذر متعلق به ۴۳ گونه گیاهی در نمونه‌های سرگین آهو ثبت گردید. بیشترین و کمترین تراکم بذری نمونه‌های سرگین در ماه‌های فروردین و آبان مشاهده شد. با توجه به‌ترکیب، تراکم و تعداد گونه‌های بذری نمونه‌های سرگین، تغییرات در ترکیب بذری نمونه‌های سرگین با استفاده از تجزیه تحلیل چند متغیره DCA بررسی شد. در مجموع، ترکیب بذری نمونه‌های سرگین جمع‌آوری شده در ماه‌های مختلف نمونه برداری متغیر بود. به‌طوری‌که نمونه‌های سرگین مربوط به‌سه ماه اول نمونه‌برداری در سمت چپ محور اول DCA و نمونه‌های سرگین سایر ماه‌ها بیشتر در سمت راست محور اول (سمت مثبت محور) قرار گرفتند. تجزیه تحلیل واریانس میانگین مختصات نمونه‌های سرگین در ماه‌های مختلف تفاوت معنی‌داری در ترکیب بذری نمونه‌های سرگین نشان داد (P=۰/۰۲). ترکیب بذری نمونه‌های سرگین ماه‌های فروردین و اردیبهشت اختلاف معنی‌داری با ترکیب بذری نمونه‌های سه ماه دیگر داشت که البته این اختلاف با ماه‌های فصل پاییز آشکارتر بود.

***واژه‌های کلیدی*: پوشش گیاهی، آهوی ایرانی، زیستگاه‌های مرتعی، محتوای بذری.**

*نویسنده مسئول: r.kavandi65@gmail.com

مقدمه

ساختار و عملکرد بوم‌سازگان‌های چرایی[1] یا مراتع در نتیجه رابطه متقابل علفخواران و پوشش گیاهی[2] در بلند مدت شکل گرفته است (Crawley, 1983). بوم‌سازگان‌های چرایی در دهه‌های اخیر به‌دلیل بهره‌برداری بیش از حد از منابع آن و تغییرات و نوسانات آب و هوایی با رژیم تخریب[3] روبرو شده‌اند که رابطه تکاملی بین علفخواران و پوشش گیاهی این اکوسیستم‌ها را تا حد زیادی متأثر ساخته است (Grice and Hodgkinson, 2002). اگرچه مطالعات متعددی به‌بررسی و شناخت جنبه‌های مختلف رابطه تکاملی و متقابل علفخوران و پوشش گیاهی در بوم‌سازگان‌های چرایی پرداخته‌اند، با توجه به‌تنوع علفخواران و بوم‌سازگان‌های چرایی و نیز تاریخچه تکاملی چرا[4] در آن‌ها، هنوز بسیاری از جنبه‌های مختلف این رابطه و راه‌هایی که علفخواران در سیستم‌های چرایی مختلف می‌توانند پوشش گیاهی را به‌طور مثبت یا منفی تحت تأثیر قرار دهند، ناشناخته مانده است. یکی از این رابطه‌ها ارتباط بین انتقال بذر از طریق علفخواران است. پوشش گیاهی بوم‌سازگان‌های چرایی به‌طور عمده از فعالیت علفخواران بزرگ تأثیر می‌پذیرد (Augustine & McNaughton, 1984; Iravani *et al*., 2012). محققین عنوان کردند که علفخواران بزرگ به‌سه طریق بر پوشش گیاهی تأثیر می‌گذارند؛ چرای انتخابی گیاهان علوفه‌ای و خوشخوراک، تغییر دادن برهم کنش‌های رقابتی بین گیاهان استقرار یافته و تغییر در منابع غذایی در دسترس گیاهان (Hester, 2006).

انتقال بذر به‌عنوان یکی از مهم‌ترین عوامل موثر بر پراکنش مکانی و ماندگاری بلند مدت جوامع گیاهی مطرح بوده که می‌تواند بسیاری از ابعاد کلیدی اکولوژی گیاهی از جمله بقای جمعیت‌ها، مهاجرت گونه‌ها تحت شرایط اقلیمی در حال تغییر، زادآوری گیاهی و تنوع گونه‌ای (Primack *et al*., 1992)، تهاجمات گونه‌ای (Shigesada *et al*., 1995) و موفقیت یا شکست مدیریت طبیعی و احیا را تحت تأثیر قرار دهد (Bakker & Berendse, 1992). انتقال بذر به‌دور از گیاه مادری می‌تواند مزایای فراوانی داشته باشد. این فرایند باعث حذف هرگونه اثر شیمیایی گیاه مادری روی بذرها می‌شود؛ زیرا برخی گونه‌های گیاهی تولید مواد شیمیایی می‌کنند که از جوانه‌زنی بذر[5] جلوگیری می‌کند (Hererra, 2002). معمولاً با دور شدن از گیاه مادری تراکم بذر کاهش یافته و از این رو بذرهای انتقال یافته به‌دور از گیاه مادری، به‌دلیل کاهش تراکم گیاهچه‌ها از کاهش رقابت والدینی و خواهری[6] بر سر منابع نفع

1. Grazing ecosystems
2. Vegetation-herbivore interaction
3. Disturbance regime
9. Evoluationary history of grazing
5. Seed germination
6. Parental-sib competition

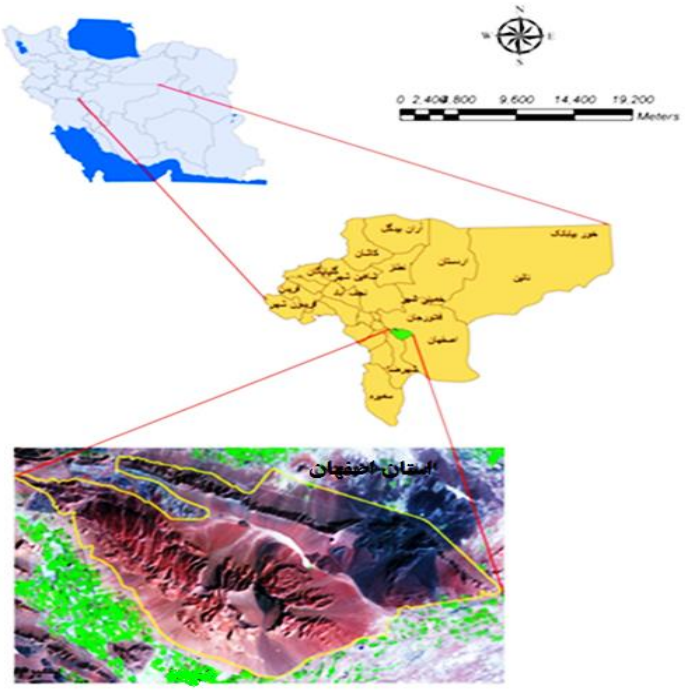
می‌برند (Cosyns *et al*., 2004; Hererra, 2004). افزون بر این، اثر بیمارگرهای[1] قارچی و شـکارچیان بذر علفخوار اغلب نزدیک به‌گیاهان مادری در بالاترین حد خود است که با کاهش در مرگ و میر بذر و گیاهچه با افزایش فاصـله از گیاهان بالغ به‌تعادل می‌رسـد (Hererra, 2004; Stiles & White, 1986; Traveset, 1990). بذرهای گیاهان که توسـط علفخواران انتقال می‌یابند، اغلب به‌آسانی و به‌محض عبور از دسـتگاه گوارشـی برخی علفخواران انتقال‌دهنده خاص بذر، جوانه می‌زنند (Traveset, 1998). انتقال بذر اشـغال زیسـتگاه‌های خالی و بسـط دامنه زیستگاهی گونه‌های گیاهی را ممکن می‌کند. بزرگ‌ترین مزایـا وقتی بـه‌دسـت می‌آیـد که عامل انتقال‌دهنده به‌طور قابل پیش‌بینی شـانس رسـیدن بذور را به‌میکروسـایت‌های[2] مطلوب افزایش دهد که به نوبه‌خود به اصـطلاح انتقال هدفمند[3] را به‌وجود می‌آورد (Hererra, 2004; Iravani, 2012). بـا این حال کورلت و ترنر (Corlett & Terner, 1997) به‌مطالعه انتقال بذر از طریق سـرگین آهوی قرمز پرداختند. نتایج نشـان داد که سـرگین ممکن اسـت از نظر فیزیکی از جوانه‌زنی بذرجلوگیری کند و تجزیه سرگین امکان جوانه زنی بذرها را کاهش دهد (Corlett & Terner, 1997; Castro, 1994). پکمن و همکاران (Pakeman *et al*., 2002) به‌بررسـی ارتباط بین مشـخصـه‌های گیاهی و خصـوصـیات بذر و تراکم بذرهای موجود و جوانه زده از سـرگین خرگوش و گوسـفند در انگلستان پرداختند. نتایج آن‌ها نشان داد که گونه‌های با طیف وسیع سازگاری‌های ظاهری قادر به‌انتقال از طریق سرگین هستند. با توجه به‌مرور منابع، می‌توان گفت که انتقال بذر گیاهان توسط حیوانات مختلف، مزایای مهمی در بقا و تکثیر گونه‌های مختلف گیاهی دارد. لذا تحقیقات هر چه بیشتر در این زمینه و بررسی آن می‌تواند کمک شایان توجهی به‌تکثیر و ازدیاد گیاهان بدون هزینه‌های گزاف داشته باشد؛ چرا که هزینه به‌عنوان اصلی‌ترین عامل در بیشتر طرح‌های تکثیر گیاهان نقش اساسی ایفا می‌کند. به‌دلیل اینکه منطقه پارک کلاه قاضـی وسـعت بسـیار زیادی دارد و در بعضی مواقع شیب‌های بسیار تند آن قابلیت دسترسی به‌آن را محدود می‌کند، استفاده از گیاهان علفخوار می‌تواند به‌عنوان یک گزینه بسیار مهم و کلیدی در جهت کاهش هزینه‌ها و تکثیر گیاهان مرتعی مفید باشد. از این رو، هدف کلی این تحقیق بررسی انتقال بذر توسط آهو در پارک ملی کلاه قاضی است.

مواد و روش‌ها

پارک ملی کلاه قاضی در جنوب شرقی اصفهان واقع شده است و اتوبان اصفهان-شهرضا از کنار آن می‌گذرد. این پارک با مساحت ۴۶۴۴۸ هکتار بین طول‌های جغرافیایی ۵۱ درجه و ۴۱ دقیقه تا ۵۲

1. Pathogenes
2. Microsites
3. Elaborated Dispersal

درجه و ۸ دقیقه شرقی و عرض‌های جغرافیایی ۳۲ درجه و ۱۵ دقیقه تا ۳۲ درجه و ۲۸ دقیقه شمالی واقع شده است (شکل ۱). سیمای کلی این منطقه در یک طبقه بندی کلی، کوهستان‌ها، صخره‌های پرشیب و نیز دشت‌ها و ناهمواری‌های وسیع را در بر می‌گیرد. متوسط ارتفاع پارک از سطح دریا ۱۷۲۰ متر (حداقل ۱۵۴۰ و حداکثر ۲۵۳۵ متر) است. بیشترین درصد از مساحت پارک به‌مناطق بدون جهت یا مناطق دشتی (با شیب کمتر از ۱۰ درصد) تعلق دارد (Soltani, 2004). در پارک ملی کلاه قاضی دو رشته کوه به‌موازات هم وجود دارد که جهت آن‌ها شمال غربی-جنوب شرقی است (شکل ۱). شاخص‌ترین عارضه طبیعی در این پارک رشته کوه کلاه قاضی است که از شمال غربی تا جنوب شرقی منطقه امتداد دارد. بلندترین قله با ارتفاع ۲۵۳۴ متر است که از شهر اصفهان و تمام جهات اطراف پارک دیده می‌شود و معروف به‌کلاه بزرگ است.



شکل ۱- موقعیت پارک ملی کلاه قاضی در نقشه ایران و استان اصفهان

با توجه به‌آمار هواشناسی بلند مدت، متوسط دمای روزانه ۱۵/۶ درجه سانتی‌گراد است که دی ماه سردترین ماه سال (متوسط روزانه ۳/۴) و تیرماه (با متوسط روزانه ۲۷/۹ درجه سانتی‌گراد) گرم‌ترین ماه می‌باشد. میانگین بارندگی سالانه ایستگاه ۱۴۴ میلی‌متر است که پرباران‌ترین فصل، زمستان با

۵۹/۳ درصد و کم باران‌ترین فصل، تابستان با ۰/۲ درصد بارندگی می‌باشد (Soltani, 2004). فصل رشد گیاهان در منطقه از اواسط اسفند تا اواسط خرداد است. در اواخر تابستان مرحله دوم رویش برای گیاهانی که در طول پاییز گل‌دهی دارند، آغاز می‌شود که تا اوایل آبان ماه ادامه دارد با این حال در سال‌های مختلف در آغاز و خاتمه فصل رویش به‌دلیل شرایط متغیر بارندگی اختلاف وجود دارد (Esmaili, 2011). در پارک ملی کلاه قاضی تعداد ۲۱۴ گونه گیاهی شناسایی شده است. پوشش تاجی کل گیاهان در این منطقه کم و از ۰/۷ تا ۵ درصد (به‌طور متوسط ۳/۴ درصد) متغیر است. اجتماعات گیاهی پارک از نوع اجتماعات مناطق خشک است. گیاهان *Artemisia sieberi*، *Anabasis haussknechtiic*، *Pteropyrum aucheri*، *Scariola orientalis* و *Ebenus stellata* گیاهان غالب منطقه هستند که با دیگر گونه‌های گیاهی اجتماعاتی را تشکیل می‌دهند (Khajedin, 2000). در قسمت دشت‌ها دو گونه *Artemisia sieberi* و *Anabasis haussknechtii* مهم‌ترین گیاهان تشکیل‌دهنده جوامع و تیپ‌های گیاهی منطقه هستند (Iravani, 2012).

جمع‌آوری نمونه‌های سرگین: پنج زیستگاه آهوی ایرانی در پارک به‌عنوان مکان نمونه‌برداری در نظر گرفته شد (جدول ۱). جمع‌آوری نمونه‌های سرگین در زمان‌های نمونه‌برداری از فروردین تا خرداد و مهرماه تا آبان ماه در هر مکان مورد مطالعه انجام پذیرفت. انتخاب این بازه زمانی، بررسی پتانسیل انتقال بذر آهو را برای بازه زمانی یکسال امکان‌پذیر می‌سازد. به‌طوری‌که تراکم علفخوار و اثرات متقابل آن‌ها با پوشش گیاهی در این دو فصل در بالاترین حد خود است. در هر یک از ۱۰ مکان انتخاب شده در ۵ زمان مختلف (فروردین، اردیبهشت، خرداد، مهر و آبان) ۱۰ نمونه سرگین تازه آهو به‌طور جداگانه حداقل به‌وزن‌تر ۱۰۰ گرم یا نصف پاکت‌های نمونه‌برداری، ۲۵۰ نمونه به‌مدت ۵ ماه جمع‌آوری شد. به‌منظور انجام تیمار سرمادهی برای شکستن خواب بذور و تحریک جوانه‌زنی آن‌ها (بعد از خشک‌شدن سرگین‌ها)، این نمونه‌ها به‌مدت ۲ ماه در دمای ۳ درجه سانتی‌گراد در یخچال نگهداری شدند. پس از پایان این مرحله نمونه‌ها برای کشت به‌گلخانه انتقال یافتند.

بررسی محتوای بذری نمونه‌های سرگین در گلخانه: به‌منظور بررسی محتوای بذری نمونه‌های سرگین در گلخانه از گلدان‌های پلاستیکی با ابعاد ۲۰×۱۵ سانتی متر استفاده شد. تعداد ۱۵۰ گلدان برای نمونه‌های سرگین و ۵۰ گلدان به‌عنوان شاهد استفاده شد. گلدان‌های شاهد به‌منظور آگاهی از وجود یا عدم بذر سایر گیاهان در خاک استفاده شد. برای پر کردن گلدان‌ها از مخلوط خاک زراعی، خاک‌برگ و ماسه هرکدام به‌یک نسبت استفاده شد. ابتدا خاک زراعی، خاک‌برگ و ماسه از الک با شبکه میلی‌مترمربع عبور داده شد. سپس، دو سانتی‌متر کف سینی کشت با ماسه پر شد تا زهکشی گلدان راحت‌تر انجام گیرد. سپس گلدان‌ها تا فاصله سه سانتی‌متری زیر لبه‌با نسبت مساوی خاک زراعی، خاک‌برگ و ماسه پر گردیدند و روی آن یک لایه یک سانتی‌متری ماسه پخش شد.

جدول ۱- برخی از خصوصیات محیطی و پوشش گیاهی مکان‌های زیستگاهی (نمونه برداری) انتخاب شده برای آهوی ایرانی در پارک ملی کلاه قاضی.

شماره سایت	مکان نمونه‌برداری	موقعیت جغرافیایی	ارتفاع متوسط (متر)	علفخوار	تیپ غالب	پوشش تاجی کل (درصد)
۱	بید میانکوه	N ۵۱°۸۵′ ۰۵″ E۳۲° ۳۹′ ۸۷″	۱۹۱۵	آهوی‌ایرانی	*Ar.si-St spp.*	۵/۸
۲	میانکوه	N ۵۱° ۹۰′ ۱۸″ E۳۲ ° ۳۹′ ۸۹″	۱۷۸۰	آهوی‌ایرانی	*Eb.st*	۵/۹
۳	دشت سفید	N۵۱°۸۷ ′ ۸۲″ E۳۲°۳۹′۷۱ ″	۱۶۶۵	آهوی‌ایرانی	*An.ap-Ar.si*	۶/۸
۴	تل مور	N۵۱° ۹۲′۵۸″ E ۳۲°۳۷′۱۵″	۱۶۴۰	آهوی‌ایرانی	*Ar.si*	۵/۸
۵	مزرعه	N۵۱° ۸۷′ ۵۵″ E۳۲° ۴۳′۲۱″	۱۵۵۰	آهوی‌ایرانی	*An.ap-La.ac*	۱/۸

برای کشت نمونه‌های سرگین، هر کدام با وزن خشک ۵۰ گرم، ابتدا به‌آرامی سرگین‌ها با مرطوب کردن و فشار دست باز (پودر) شدند تا نور کافی به‌تمامی بذرهای موجود در سرگین برسد. سپس سرگین‌های بازشده هر نمونه به‌صورت یک لایه ۵ میلی‌متری روی سطح گلدان‌های رشد پخش شد و با لایه نازک ماسه (حداکثر ۵ میلی‌متر) استرلیزه شده پوشانده شدند. به‌طور مشابه ۱۵۰ گلدان از مخلوط خاک، خاک‌برگ و ماسه تا ارتفاع یک سانتی‌متری زیرلبه‌پرشد تا به‌عنوان شاهد و شناسایی بذور زنده احتمالی استفاده شود. این گلدان‌ها فاقد نمونه‌های سرگین بودند. پس از کشت نمونه‌های سرگین، گلدان‌ها در محلی با نورکافی خورشید در گلخانه قرار گرفت و به‌آرامی و با استفاده از آبیاری غرقابی کل خاک گلدان‌های کشت مرطوب گردید تا حدی که آب از زهکش‌های تعبیه شده در زیرگلدان خارج نشود. آبیاری توسط آب شرب در طول آزمایش‌های جوانه زنی در گلخانه انجام گردید. در طول آزمایش سعی گردید از خشک شدن پروفیل خاک در داخل گلدان کشت و همچنین خشک شدن سطح خاک و یا سله بستن آن با استفاده از آبپاش پودری جلوگیری شود تا مشکلی برای جوانه‌زنی بذرها ایجاد نشود. به‌طور متوسط دمای گلخانه در طول مدت آزمایش‌های جوانه زنی ۲۷ درجه سانتی‌گراد در طول روز و ۱۵ درجه سانتی‌گراد در طول شب بود. همچنین تمام گلدان‌ها در طول دوره آزمایشات جوانه‌زنی به‌طور یکسان در گلخانه از نور خورشید بهره‌مند شدند. بذور موجود در نمونه‌های سرگین پس از جوانه‌زنی و رسیدن به‌حدی که قابل شناسایی باشند با استفاده از فلورهای گیاهی و حداقل توسط سه نفر گیاه شناس شناسایی شدند. برای جلوگیری از ایجاد رقابت با سایر بذرهای درحال جوانه‌زنی،

نهال‌های بذری پس از شـــمارش از گلدان‌های رشـــد حذف شـــدند. پس از ۶ ماه (آذر ۱۳۹۰ تاخرداد ۱۳۹۱) و هنگامی که دیگر بذر جوانه زده‌ای در گلدان‌های رشـــد باقی نماند، نمونه‌های ســـرگین پخش شده بر روی سطح گلدان‌های رشد زیر و رو شد و آزمایش با شرایط مشابه‌به‌مدت دو ماه دیگر ادامه پیدا کرد تا در صـورت وجود بذر زنده‌ای در نمونه‌های ســرگین امکان جوانه‌زنی به‌آن داده شود. با این حال، فقط تعداد بذر بسیار کمی بعد از این تیمار در گلدان‌های رشد جوانه زدند. در این مطالعه، تلاشی برای شناسایی بذوری که در حالت خواب بودند[1] انجام نشد.

آماده‌سازی و تجزیه و تحلیل داده‌ها: در گلدان‌های شاهد در آزمایشات جوانه‌زنی در گلخانه تنها دو گونه علف هرز *Horedeum glaucum* و *Chenopodium album* ثبت شد که با توجه به‌فراوانی نسبی این گونه‌ها در گلدان‌های حاوی نمونه‌های سرگین و به‌منظور جلوگیری از تفسیر اشتباه، آمار این گونه‌ها از تمامی گلدان‌های جوانه زنی نمونه‌های سرگین حذف شد. در این مطالعه، از تجزیه- تحلیل‌های چند متغیره برای بررسی تغییرات مکانی و زمانی ترکیب بذری نمونه‌های سرگین آهوی ایرانی استفاده شد. ابتدا با بررسی طول گرادیان نسبت به انتخاب نوع تجزیه- تحلیل به‌طور مستقیم و غیرمستقیم اقدام گردید (Henzell, 2000). با توجه به‌طول گرادیان به‌دست آمده (بیشتر از ۴) از تجزیه و تحلیل تطبیقی متعارفی DCA[2] برای بررسی تغییرات زمانی و مکانی در ترکیب بذری نمونه‌های سرگین آهوی ایرانی در نظر گرفتن عامل زمان (ماه) و مکان نمونه برداری استفاده شد. با توجه به‌طول گرادیان به‌دست آمده (کمتر از ۴)، بررسی تغییرات کلی ترکیب بذری نمونه‌های سرگین علفخوار بدون در نظر گرفتن زمان نمونه‌برداری با استفاده از تجزیه تحلیل چند متغیره تجزیه و تحلیل مولفه‌های اصلی PCA[3] انجام شد. تجزیه وتحلیل DCA یک تجزیه- تحلیل غیرمستقیم است که مکان‌های نمونه‌برداری را در امتداد محورهای مختلف با توجه به‌زمان نمونه‌برداری و بر اساس ترکیب و فراوانی گونه‌های آن‌ها قرار می‌دهد. در نتیجه، مکان‌هایی که ترکیب گونه‌ای نزدیک و مشابه‌دارند در دیاگرام نهایی به‌صورت جداگانه و نزدیک به‌هم قرار می‌گیرند (Hea *et al*., 2007). در این مطالعه تجزیه و تحلیل فوق بر اساس فراوانی نسبی گونه‌ها درصد ترکیب در نمونه‌های سرگین و یا در ترانسکت‌های پوشش گیاهی انجام شد. برای هر یک از تجزیه و تحلیل‌های فوق علاوه بر رسم دیاگرام‌های DCA، اثر علفخواران مختلف و زمان نمونه‌برداری در ترکیب گونه‌ای نمونه‌های سرگین با در نظر گرفتن مختصات مکان‌های مورد مطالعه در امتداد محور مهم‌تر DCA (از لحاظ تفکیک مکان‌های مربوط به‌هر عامل) به‌عنوان متغیر وابسته و نوع علفخوار و زمان

1. Dormant seeds
2. Deterned Correspondence Analysis
3. Principle Components Analysis

نمونه‌برداری به‌عنوان عامل ثابت[1] با چند سطح تیماری و با استفاده از تجزیه تحلیل واریانس یکطرفه[2]و یا دو طرفه[3] بسته به‌تعداد عوامل ثابت بررسی گردید. در مواردی که تأثیر متغیرهای مستقل معنی‌دار بود از آزمون مقایسه میانگین توکی[4] استفاده شد (α=۰/۰۱). در این مطالعه، همچنین برای بررسی تراکم بذری و تعداد گونه‌های بذری نمونه‌های سرگین آهوی ایرانی مختلف در مجموع ماه‌های نمونه‌برداری از تجزیه تحلیل واریانس یکطرفه با در نظر گرفتن تراکم و یا تعداد گونه‌های بذری نمونه‌های سرگین به‌عنوان متغیر اندازه‌گیری شده و نوع علفخوار به‌عنوان عامل ثابت استفاده شد. در صورت معنادار بودن اثر هر یک از عوامل و یا اثر متقابل آن‌ها، آزمون مقایسه میانگین‌های توکی جهت بررسی اختلاف معنی‌دار میانگین‌ها استفاده گردید (α=۰/۰۵). قبل از انجام تمام تجزیه و تحلیل‌های ذکر شده، نرمال بودن داده‌های مربوط به‌هر متغیر، همگن بودن واریانس و وجود یا عدم وجود داده‌های پرت در آن‌ها بررسی شد و در صورت نیاز با روش مناسب تغییر داده‌ها، نسبت به‌برطرف کردن آن‌ها اقدام شد. تمامی تجزیه تحلیل‌های چند متغیره با استفاده از برنامه VEGAN (Stiling, 2002) تحت نرم‌افزار آماری R (تیم R، 2010) و تجزیه تحلیل‌های تجزیه واریانس یکطرفه و دو طرفه در محیط عمومی نرم افزار آماری R (تیم R، 2010) انجام شد. گفتنی است که داده‌های جداول و نمودار، داده‌های اصلی و بدون تغییر آماری است.

نتایج

در مجموع ۴۳ گونه از نمونه‌های سرگین آهوی ایرانی (۷۷۲ عدد بذر) در گلدان‌های کشت ثبت شد (جدول ۲ و ۳).

1. Fixed factor
2. One-way ANOVA
3. Two-ways ANOVA
4. Tukeys Multiple Comparison Tests

جدول ۲- لیست گونه‌های جوانه‌زده از نمونه‌های سرگین جمع‌آوری شده به‌همراه خانواده‌های گیاهی، تعداد بذر جوانه زده و فراوانی نسبی آن‌ها در سرگین علفخواران مختلف. گونه‌هایی که با علامت ستاره مشخص شده‌اند تنها در نمونه‌های سرگین دیده شدند. گونه‌ها بر اساس تعداد بذر جوانه‌زده در سرگین علفخواران بر اساس فراوانی نسبی مرتب شده‌اند.

	تعداد کل بذر جوانه‌زده		فراوانی نسبی (درصد)
نام علمی گونه	نام خانواده	آهو	آهو
*Amaranthus graecizano**	Amaranthaceae	۱۲	۱/۵
Filago vulgaris	Asteraceae	۹	۱/۱
Scorzonera papposa	Asteraceae	۱۶	۱/۹
*Sonchus oleraceus**	Asteraceae	۱	۰/۱
Tripleurospermum disciforme	Asteraceae	۲۱	۲/۶
Tripleurospermum disciforme	Asteraceae	۲۱	۲/۶
Launaeae aconthodes	Asteraceae	۱۷	۲
Koelpinia linearis	Asteraceae	۲۵	۳
*Crepis foetida**	Asteraceae	۲	۰/۲
*Centaurea bragieriana**	Asteraceae	۱	۰/۱
Heliotropium aucheri	Boraginaceae	۱۰	½
*Capsella bursa-pastoris**	Brassicaceae	۲	۰/۲
Clypeola asper	Brassicaceae	۳۷	۴/۵
*Sisymbrium irio**	Brassicaceae	۹	۱/۱
Malcolmia africana	Brassicaceae	۲	۰/۲
Mattiola fruticosa	Brassicaceae	۱۶	۱/۹
*Maresia pygmaea**	Brassicaceae	۱۵	۱/۸
Herniaria hirsuta	Caryophyllaceae	۴۳	۵/۳
*Londesia eriantha**	Chenopodiaceae	۱۶	۱/۹
*Salsola richteri**	Chenopodiaceae	۱	۰/۱
Convolvulus leocalycinus	Convolvulaceae	۷	۰/۸
*Carex stenophylla**	Cyperaceae	۴۱	۵
Trigonella asteroides	Fabaceae	۱۷	۲
Astragalus oxyglottis	Fabaceae	۷۱	۸/۷

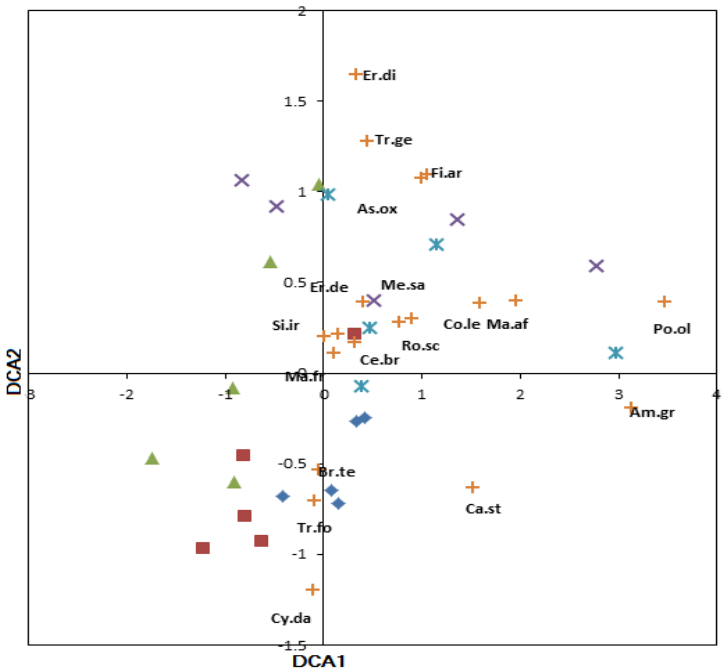
*Medicago sativa**	Fabaceae	۵	۰/۶
*Trigonella foenum-graecum**	Fabaceae	۵	۰/۶
Trilophum geranium	Geraniaceae	۶	۰/۷
Nepeta persica	Lamiaceae	۸	۱
Hypecum pendulum	Papaveraceae	۲	۰/۲
*Plantago lanceolata**	Plantaginaceae	۸	۱
*Veronica persica**	Plantaginaceae	۳	۰/۳۶
*Cynodon dactylon**	Poaceae	۵۵	۶/۷
*Vulpia myuros**	Poaceae	۵۴	۶/۶
*Stipa hohenackeriana**	Poaceae	۳۹	۴/۸
Bromus tectorum	Poaceae	۹	۱/۱
*Boissiera squarrosa**	Poaceae	۳۲	۴
*Eromopoa persica**	Poaceae	۴۵	۵/۵
Bromus danthonia	Poaceae	۸	۱
*Polygonum aviculare**	Polygonaceae	۲۳	۲/۸
*Portulaca oleracea**	Portulacaceae	۳۳	۴
*Robeschaia schimperi**	Robeschiaceae	۱۰	۰/۸
*Robeschaia schimperi**	Robeschiaceae	۱۰	۰/۸
Malva sylvestris	Malvaceae	۲	۰/۲
Linaria michauxii	Scrophulariaceae	۴	۰/۵
مجموع		۷۷۲	

ترکیب بذری: پس از مرور کلی در ارتباط با ترکیب، تراکم و تعداد گونه‌های بذری نمونه‌های سرگین در طول دوره در این بخش ابتدا تغییرات در ترکیب بذری نمونه‌های سرگین را با استفاده از تجزیه تحلیل چند متغیره DCA با توجه به‌طول گرادیان بیش از ۴ و وجود یک گرادیان واقعی زمان از فروردین تا مهرماه بررسی شد (شکل ۲). در جدول ۲، خصوصیات گونه‌های ثبت شده در آزمایشات جوانه‌زنی سرگین آهو به‌همراه گونه‌های جوانه زده و درصد از کل گونه‌های جوانه زده در هرگروه نشان داده شده است.

جدول ۳- خصـوصـیات گونه‌های ثبت شـده در آزمایشـات جوانه‌زنی سرگین آهوی ایرانی به‌همراه گونه‌های جوانه‌زده و درصد از کل گونه‌های جوانه‌زده در هر گروه.

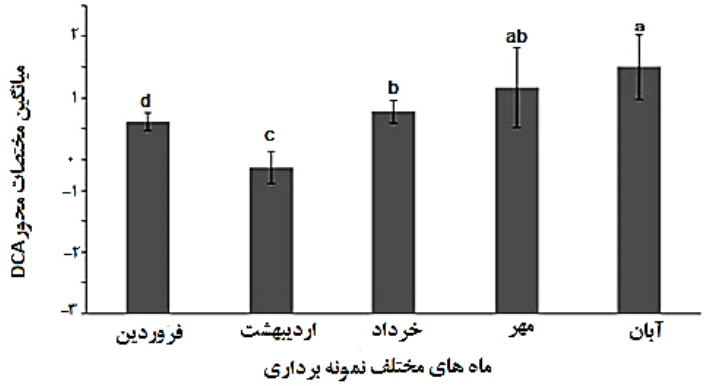
	کل گونه‌های سبز شده	درصد از گونه‌های سبز شده
	۴۳	-
طول عمر		
یکساله	۳۵	۸۱
چندساله	۸	۱۹
فرم رویشی		
پهن‌برگ	۲۷	۷۶
گندمی	۸	۱۲
بوته	۸	۱۲
اندازه بذر		
کوچک (۲میلی‌متر>)	۲۷	۶۲
متوسط (۴-۲میلی‌متر)	۲۷	۲
بزرگ (۴میلی‌متر<)	۱۱	۲
رنگ گل آذین		
جذاب	۲۱	۴۸
معمولی	۱۰	۵۲
روش تکثیر		
زایشی	۴۱	۹۵
رویشی و زایشی	۲	۵
وضعیت حفاظتی		
بدون خطر	۴۰	۹۳
آسیب پذیر	۳	۷
در معرض خطر	۰	۰

براساس نتایج به‌دست آمده محورهای ۱ و ۲، در مجموع ۸۹ درصد تغییرات در ترکیب بذری نمونه‌های سرگین آهو درماه‌های مختلف نمونه‌برداری را پوشش دادند. در مجموع ترکیب بذری نمونه‌های سرگین جمع‌آوری شده در ماه‌های مختلف نمونه برداری متغیر بود به‌طوری‌که نمونه‌های سرگین مربوط به‌سه ماه اول نمونه‌برداری (فروردین و اردیبهشت و تا حدودی خردادماه) در سمت چپ محور اول DCA (سمت منفی محور) و نمونه‌های سرگین سایر ماه‌ها بیشتر در سمت راست محور اول (سمت مثبت محور) قرار گرفتند (شکل ۲).



شکل ۲- نمودار حاصل از تجزیه تحلیل DCA ترکیب بذری نمونه‌های سرگین آهو در ماه‌های مختلف نمونه‌برداری بر اساس فراوانی نسبی گونه‌های بذری در هریک از نمونه‌های سرگین کشت شده در گلخانه. علامت لوزی کوچک موقعیت نمونه‌های سرگین در ماه فروردین، علامت مربع کوچک موقعیت نمونه‌های سرگین در ماه اردیبهشت و علامت مثلث کوچک موقعیت نمونه سرگین‌ها در ماه خرداد، علامت ضربدر موقعیت نمونه سرگین‌ها در ماه مهر و علامت ستاره موقعیت نمونه‌های سرگین در ماه آبان را در امتداد دو محور اول DCA نشان می‌دهد. علامت‌های (+) مشخص کننده موقعیت گونه‌های بذری غالب در دو امتداد محور اول و دوم DCA می‌باشد. نام اختصاری گونه‌ها شامل دو حرف اول اسم جنس و دو حرف اول اسم گونه است.

تجزیه تحلیل واریانس میانگین مختصات نمونه‌های سرگین در ماه‌های مختلف تفاوت معنی‌داری در ترکیب بذری نمونه‌های سرگین نشان داد (P=۰/۰۲، جدول ۴). ترکیب بذری نمونه‌های سرگین ماه‌های فروردین و اردیبهشت اختلاف معنی‌داری با ترکیب بذری نمونه‌های سه ماه دیگر داشت که البته این اختلاف با ماه‌های فصل پاییز آشکارتر بود. در هر صورت، اختلاف معنی‌داری بین نمونه‌های این دو ماه از لحاظ ترکیب بذری وجود نداشت. همچنین، تفاوت معنی‌داری بین ترکیب بذری نمونه‌های سرگین ماه‌های آبان و خرداد بر اساس میانگین مختصات نمونه‌ها مشاهده شد (شکل ۳).



شکل ۳- مقایسه میانگین مختصات نمونه‌های سرگین جمع‌آوری شده آهو در ماه‌های مختلف نمونه برداری در امتداد محور اول DCA. بازه آماری روی ستون‌ها خطای استاندارد در نمونه‌های هر ماه را نشان می‌دهد. حروف متفاوت نشانگر اختلاف معنی‌دار بین مقادیر میانگین‌هاست (آزمون مقایسه میانگین توکی، α=۰/۰۵)

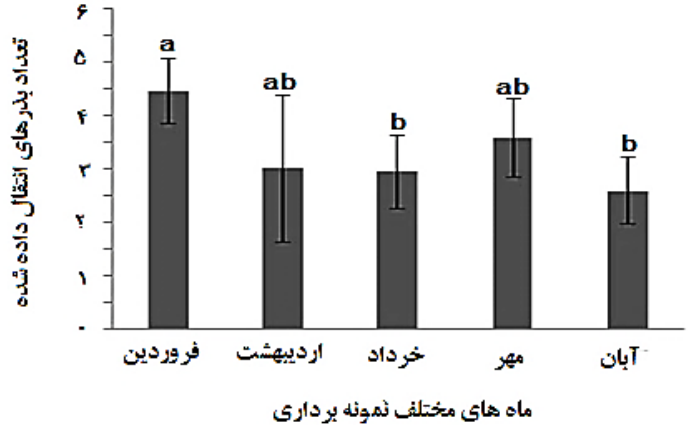
جدول ۴- نتایج حاصل از تجزیه واریانس مختصات نمونه‌های سرگین آهو در ماه‌های مختلف نمونه‌برداری در امتداد محور اول DCA.

منابع تغییر	F	P معنی داری
ماه‌های مختلف	۳/۶۸۴	*۰/۰۲۰۹۸

تراکم بذری: نتایج تجزیه واریانس مربوط به‌تغییرات ماهیانه تعداد بذرهای جوانه‌زده از نمونه‌های سرگین آهونشان داد که در بین ماه‌های نمونه‌برداری اختلاف معنی‌داری بین نمونه‌های سرگین از لحاظ تعداد بذر جوانه زده وجود دارد (P<۰/۰۵، جدول ۵). بیشترین تعداد بذر جوانه‌زده مربوط به‌نمونه‌های فروردین‌ماه و کمترین آن مربوط به‌نمونه‌های آبان و خرداد بود. با این حال، تنها تراکم بذری نمونه‌های سرگین آهو در فروردین ماه از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری با تراکم بذری دو ماه آبان و خرداد داشت. در صورتی که بین تراکم بذری نمونه‌های سرگین ماه‌های اردیبهشت تا آبان ماه تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد (شکل ۴).

جدول ۵- نتایج حاصل از تجزیه واریانس تغییرات ماهیانه تعدا بذر جوانه زده از نمونه‌های سرگین آهو در ماه‌های مختلف.

منابع تغییر	F	P معنی‌داری
ماه‌های مختلف	۱/۱۸۷	۰/۰۳۴۶



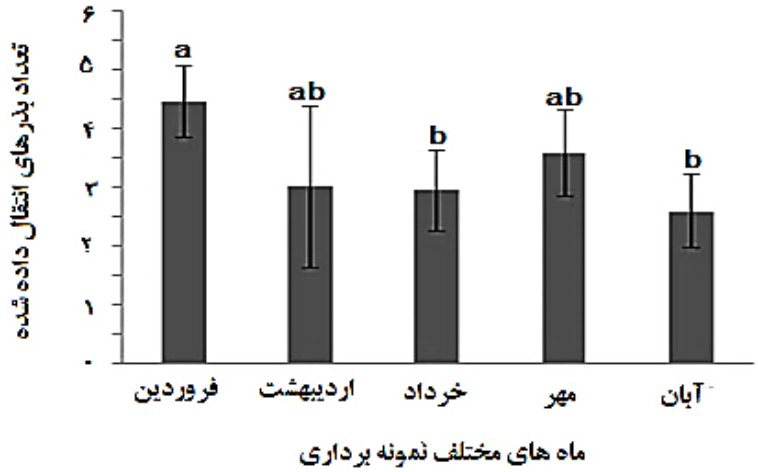
شـکل ۴- مقایسـه تغییرات ماهیانه تعداد بذرهای جوانه‌زده از نمونه‌های سرگین آهو در ماه‌های نمونه‌برداری مختلف. بازه آماری روی ستون‌ها خطای استاندارد در نمونه‌های هر ماه را نشان می‌دهد. حروف متفاوت نشانگر اختلاف معنی‌دار بین مقادیر میانگین‌هاست (آزمون مقایسه میانگین توکی، α=۰/۰۵).

تعـداد گونه بذری: نتـایج تجزیه واریانس مربوط به‌تغییرات ماهیانه تعدادگونه‌های بذری جوانه‌زده از سـرگین آهو نیز نشان داد که تعداد گونه‌های بذری انتقال‌یافته در نمونه‌های سرگین ماه‌های مختلف از لحـاظ آمـاری اختلاف معنی‌داری بـا هم دارنـد (P<۰/۰۵، جـدول ۶). نتـایج تجزیـه واریـانس مربوط به‌تغییرات ماهیانه تعدادگونه‌های بذری جوانه‌زده از سـرگین آهو نیز نشان داد که تعداد گونه‌های بذری انتقـال یـافتـه در نمونـه‌های سـرگین ماه‌های مختلف از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری با هم دارند (P<۰/۰۵، جدول ۶).

جدول ۶- نتایج حاصل از تجزیه واریانس تغییرات ماهیانه تعداد گونه بذری انتقال داده شده توسط سرگین آهو در ماه‌های مختلف.

منابع تغییر	F	P معنی‌داری
ماه‌های مختلف	۱/۲۶۴	۰/۰۳۱۶

بیشترین تعداد بذر جوانه‌زده مربوط به‌نمونه‌های فروردین ماه و کمترین آن مربوط به‌نمونه‌های مربوط به ماه‌های آبان و خرداد بود. با این حال، تنها تراکم بذری نمونه‌های سرگین آهو در فروردین ماه از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری با تراکم بذری دو ماه آبان و خرداد داشت. در صورتی که بین تراکم بذری نمونه‌های سرگین ماه‌های اردیبهشت تا آبان ماه تفاوت معنی‌داری دیده نشد (شکل ۵).



شـــکل ۵- مقایســـه تغییرات ماهیانه تعداد بذرهای جوانه‌زده از نمونه‌های سرگین آهو در ماه‌های نمونه‌برداری مختلف. بازه آماری روی ستون‌ها خطای استاندارد در نمونه‌های هر ماه را نشان می‌دهد. حروف متفاوت نشانگر اختلاف معنی‌دار بین مقادیر میانگین‌ها است (آزمون مقایسه میانگین توکی، α=۰/۰۵).

بررسی تراکم‌بذری نمونه‌های سرگین آهوی ایرانی در ماه‌های نمونه برداری مختلف نشان داد که بیشترین تراکم بذر مربوط به‌فروردین ماه و کم‌ترین تراکم بذور در نمونه‌های سرگین مربوط به‌ماه آبان است. این الگوی تراکم بذری سرگین در ماه‌های مختلف فصل بهار و پاییز را می‌توان توسط شرایط آب و هوایی منطقه مورد مطالعه توضیح داد.

بحث و نتیجه‌گیری

محققین در مطالعات متعددی سعی کردند تا رابطه بین ترکیب و تراکم بذری نمونه‌های سرگین با پوشش گیاهی موجود در اکوسیستم مورد مطالعه را توضیح دهند (Isenmann, 1989; Ndafuda, 2006 & Debussche). در هر صورت، در تمامی این مطالعات از کمیت پوشش تاجی و یا تراکم گیاهان استفاده شده است. حال آن که تولید بذر گیاهان مختلف بسیار متفاوت بوده و بذور تولیدی نیز مشخصات بسیار متفاوتی بین گونه‌های گیاهی می‌توانند داشته باشند (Iravani *et al*., 2012). احتمال تأثیر تولید بذر و مشخصه‌های بذور تولیدی در ترکیب بذری نمونه‌های سرگین علفخواران در اکثر مطالعات فرض می‌گردد. با این حال، تاکنون داده‌های مورد نیاز برای جداسازی اثر این عوامل از اثر چرای انتخابی علفخواران روی اندام‌های تولید مثلی گونه‌های مرغوب و خوشخوراک در دسترس نبوده است. بون و پوشلد (Bonn & Poschlod, 2006) نیز احتمال ارتباط بین تولید بذر و میزان انتقال بذور از طریق سرگین را در مطالعاتشان

مفروض داشته‌اند اما به‌اندازه‌گیری مستقیم تولید بذر گیاهان و رابطه آن با تراکم بذری نمونه‌های سرگین نپرداختند (Bonn & Poschlod, 2006). بررسی نتایج به‌دست آمده از ترکیب بذری نمونه‌های سرگین آهو در گیاهان نشان داد که ترکیب بذری نمونه‌های سرگین در نتیجه ترکیبی از دو عامل خصوصیات بذری یا تولید بذر و چرای انتخابی روی گل‌آذین گیاهان است. با این حال این الگو در بین گونه‌های علفخوار یکسان نبوده است، به‌طوری‌که انتقال بذر در آهو در ارتباط با گونه تأثیر توأم تعداد بذر تولیدی گیاهان و الگوی انتخاب علوفه است.

نتایج این مطالعه نشان داد که بذر گونه‌های متعددی از طریق سرگین آهوی ایرانی در مکان‌های مورد مطالعه انتقال می‌یابد. ترکیب و تراکم بذری نمونه‌های سرگین علفخواران مختلف به‌طور معنی‌داری متفاوت بود که نشان دهنده انتقال بذور گونه‌های گیاهی متفاوت توسط آن است. در نتیجه انتقال بذر گیاهان توسط علفخواران با جثه متفاوت به‌فواصل و مسافت‌های طولانی، افزون بر تأثیر بر پویایی پوشش گیاهی می‌تواند به‌حفظ و ایجاد تنوع زیستی در این گونه اکوسیستم‌ها کمک شایانی کند (Eycott *et al*., 2007; Van Wieren, 1998). در عمده مطالعات انجام شده در زمینه انتقال بذر از طریق سرگین، نقش مهم این انتقال برای پویایی پوشش گیاهی در بوم‌سازگان‌های چرایی بحث شده است. این نقش بیشتر در ارتباط با قرار گرفتن بذر گیاهان در یک محیط پر از مواد غذایی (سرگین علفخواران) بوده که علاوه بر در دسترس قرار دادن رطوبت بیشتر برای بذرهای آماده جوانه‌زنی (به‌علت از بین رفتن پوسته آن‌ها در بسیاری از گونه‌ها) و تبدیل آن‌ها به‌گیاه بالغ (Louda, 1989)، از خورده شدن آن‌ها توسط شکارچیان بذر از قبیل مورچه‌ها و موش‌ها جلوگیری شده و نیز شانس بالایی دارند تا به‌همراه مواد سرگینی به‌بانک بذر خاک وارد شوند (Iravani *et al*., 2012). با این حال، برخی اعتقاد دارند که در این خصوص مبالغه شده است و چنین نتایجی تنها پتانسیل انتقال بذر را بر اساس آزمایش گلخانه‌ای نشان می‌دهند؛ در صورتی که ممکن است در بوم‌سازگان‌های طبیعی کاملاً متفاوت باشد. پر واضح است که در تمام آزمایش‌های جوانه‌زنی در گلخانه بایستی حداکثر شرایط برای جوانه‌زنی بذرهای موجود در نمونه‌های سرگین فراهم شود که البته متفاوت از شایط موجود در بوم‌سازگان‌های طبیعی است. دای (Dai, 2000) نشان داد که انتقال بذر از طریق سرگین گاو در گراسلندهای آهکی در سوئد از طریق تغییر در فراوانی نسبی گونه‌ها در بانک بذر خاک بر روی پراکنش گونه‌های گیاهی اثر می‌گذارد (Dai, 2000). اما جالب تر از آن، ایروانی و همکاران (Iravani *et al*., 2012) در مطالعه خود در پارک ملی سوییس مشاهده کردند که بیش از ۷۰ درصد ترکیب بانک بذر خاک به‌گونه‌هایی مربوط می‌شود که از طریق سرگین گوزن انتقال می‌یابند (Iravani *et al*., 2012). با این توضیح که این تأثیر نتیجه حدود ۸۰ سال فعالیت گوزن قرمز در گراسلندهای شبه‌آلپی بود. به‌طوری‌که فراوانی نسبی گونه‌های انتقال داه شده از طریق سرگین در طول این مدت، هشت برابر میزانی بود که در ابتدای ورود این علفخوارن وحشی به‌پارک ثبت شده بود (Iravani

et al., 2012)؛ لذا ضروری است تأثیرهای انتقال بذر توسط علفخواران وحشی بر پوشش گیاهی زیستگاه-های مرتعی در مطالعات دراز مدت بررسی شود. این کار می‌تواند با ایجاد قرق‌های تحقیقاتی بلند مدت برای جلوگیری از ورود علفخواران با جثه متفاوت به‌داخل محدوده قرق و مطالعه پوشش گیاهی و پویایی بانک بذر خاک انجام بگیرد.

در این منطقه به‌دلیل واقع شدن در کمربند خشک و نیمه‌خشک فصل بارندگی در اوایل بهارکوتاه بوده و گیاهان یک ساله و حتی چندساله حداکثر استفاده را از رطوبت کرده و به‌سرعت از مرحله رویشی به‌مرحله زایشی وارد شده و به‌بذر می‌نشینند و دوره رشد خود را به‌پایان می‌رسانند. از این رو، علفخواران بعد از گذراندن دوره کمبود علوفه زمستانه به‌این منابع غذایی با ارزش و پر انرژی روی می‌آورند و همان‌طور که مشاهده شد، تراکم بذری نمونه‌های سرگین از اول فصل بهار به‌سمت آخر فصل کمتر می‌شود. با اتمام فصل رشد و کاهش بارندگی، گیاهان کم‌تر به‌بذر می‌نشینند تا دوباره در فصل پاییز بعد از خشکی تابستانه تنها تعداد محدودی از گیاهان از قبیل*Anabasis haussknechtii* به‌بذر می‌روند. در نتیجه، مشابه‌با فصل بهار، از ابتدا به‌انتهای این فصل رویش کوتاه در پاییز تراکم بذری نمونه‌های سرگین مشابه‌الگوی مشاهده شده کاهش می‌یابد. نتایج فوق با یافته‌های مالو و سوارز (Malo & Suarez, 1995) همخوانی دارد. آن‌ها در بررسی تراکم بذری نمونه‌های سرگین چهار گونه علفخوار در علفزارهای واقع در اطراف مادرید اسپانیا بیشترین تراکم بذر در نمونه‌های سرگین را در ابتدای ماه اردیبهشت که گونه‌های عمدتاً یکساله چراگاه به‌حداکثر رشد خود رسیده‌اند، مشاهده کردند (Malo & Suarez, 1995).

در این مطالعه ترکیب و تراکم بذری نمونه‌های سرگین آهوی ایرانی اختلاف قابل توجهی داشتند. با توجه به‌جثه متوسط، محدوده حرکت و فعالیت و همچنین سیستم گوارشی متفاوت آهوی ایرانی رژیم غذایی خاص خود را داشته و افزون بر چرای انتخابی روی گیاهان مختلف تنها بذور گیاهان خاصی قابلیت انتقال از طریق سرگین را دارند. مطالعات دیگر نیز به‌این نکته اشاره کرده بودند (Pakeman& Small, 2009; Jiang, 2004) اما مطالعات انجام گرفته بر روی گونه‌های علفخوار زیست‌کننده در یک زیستگاه مانند خرگوش و آهو در این مطالعه که زیستگاه مشترک داشتند، تغییر واضح و آشکار مشابه‌با این مطالعه را گزارش نکرده بودند. این نکته نشان دهنده‌ی چگونگی تفکیک وظایف علفخواران مختلف برای مهندسی و حفظ پوشش گیاهی به‌عنوان منبع غذا و پناه در بوم‌سازگان‌هایی است که به‌صورت طبیعی بوده و دخالت انسانی[1] در آن کم است (Iravani *et al*., 2012).

تراکم بذری نمونه‌های سرگین آهو به‌طور معنی‌داری بیشتر بود. با توجه به‌گستره حرکت و رژیم غذایی متنوع‌تر آهو (Zedler & black, 1992) که منجر به‌تخریب کمتر بذور بلعیده شده می‌شود، انتظار چنین نتیجه‌ای می‌رفت. نگاهی به‌آمار گل آذین تولیدی این مطلب را تایید می‌کند. در شرایط بارندگی

1. Human intervention

متوسط طولانی مدت، منطقه دشتی پارک در اوایل فصل مملو از گل‌های گیاهان یکساله است که این شرایط در بهار سال ۹۱ مشاهده شد اما امکان نمونه‌برداری مجدد برای این مطالعه نبود؛ از اینرو، مطالعه دیگری پیشنهاد می‌شود که تغییرات بین سالی در انتقال بذور گیاهان در مناطق خشک را که به‌شدت تحت تأثیر میزان بارندگی بوده و تغییرات بین سالی بارندگی زیاد است، بررسی کند. تاکنون مطالعه‌ای براساس منابع موجود به‌این موضوع نپرداخته است. در هر صورت پتانسیل زیاد انتقال بذر آهو حتی در شرایط خشکسالی می‌تواند شاهدی بر این فرضیه باشد. اصولا این علفخواران و یا گونه‌های مشابه‌کاملا به‌صورت انتخابی بر روی اندام‌های گیاهان چرا می‌کنند تا میزان انرژی متابولیکی بالایی را که نیاز دارند، به‌دست آورند (Malo& Suarez, 1995). در صورت صحیح بودن این فرضیه این علفخواران می‌توانند بذور گیاهان بوم‌سازگان‌های خشک را حتی در شرایط سخت محیطی حفظ کنند. به‌این صورت که آن‌ها را از دست شکارچیان مخفی کرده، و مانند مورچه‌ها بزرها را جمع می‌کنند تا بذور در فرصت مناسب و توسط دیگر جانوران (از جمله سوسک‌های سرگین‌خوار) به‌بانک بذر خاک منتقل شوند (Iravani *et al.*, 2012). براساس بررسی‌ها، تعداد گونه بذری ثبت شده در سرگین آهوی ایرانی مورد مطالعه پیرو اندازه جثه آن است. با توجه به‌توضیحات بالا در ارتباط با رژیم غذایی، محدوده فعالیت و تنوع رژیم غذایی، انتظار می‌رفت که تعداد گونه کم‌تری برای علفخواران کوچک جثه انتقال یابد. براساس اطلاع موجود، این موضوع تا به‌حال با داده‌های کمی برای علفخوارانی مانند آهو و مشخصه ویژه زیستگاهی آن‌ها گزارش نشده است. در این مطالعه به‌جای بررسی مستقیم رژیم غذایی، از طریق بررسی باقیمانده-های گیاهی در سرگین داده‌های به‌دست آمده از انتقال بذور گیاهان می‌تواند شواهد خوبی برای اثبات وجود غذای با کیفیت خوب و به‌مدت طولانی‌تر در اینگونه زیستگاه‌ها تایید کند.

از آنجا که علفخواران با جثه‌های متفاوت معمولاً بخشی از بوم‌سازگان‌های طبیعی بوده‌اند، نقش مکمل آن‌ها به‌عنوان عوامل مهم انتقال دهنده بذور گیاهان به‌مسافت دور از پایه‌های مادری از طریق سرگین می‌تواند برای حفظ ترکیب و ساختار پوشش گیاهی این‌گونه بوم‌سازگان حیاتی باشد. به‌دلیل فعالیت‌هایی نظیر چرای انتخابی، لگدکوبی و تغییر در میزان دسترسی گیاهان به‌مواد غذایی در نتیجه دفع سرگین و ادرار، تاکنون توجه بسیار زیادی به‌نقش علفخواران در الگوهای تنوع گیاهی هم در سطح محلی و هم در سطح چشم‌انداز شده است. نتایج این تحقیق به‌وضوح اهمیت علفخواران وحشی را به‌عنوان انتقال دهنده‌های پتانسیل برای بسیاری از گونه‌های گیاهی نشان می‌دهد. شواهد رو به‌رشد در رابطه با نقش علفخواران با جثه‌ها و سیستم گوارشی متفاوت در فرایند انتقال بذر از طریق سرگین نه تنها بر بهبود شرایط زیستگاهی تأکید می‌کند بلکه آرایش و چیدمان مکانی قطعات و لکه‌های مناسب اما هنوز اشغال نشده زیستگاه‌ها را برای رشد و استقرار و یا احیای گونه‌های در معرض انقراض و آسیب‌پذیر مد نظر قرار می‌دهد. در صورتی که گیاهان بتوانند پلی بین فاصله مکان و زمان ایجاد کنند، حفاظت پایدار

جمعیت‌های گیاهی آسیب‌پذیر و در معرض خطر تضمین خواهد شد. در این مطالعه نشان داده شد که آهوی ایرانی می‌تواند ما را جهت رسیدن به‌این هدف از طریق انتقال بذر از طریق سرگین یاری کند.

منابع

Augustine D.J., McNaughton S.J. 1984. "Ungulate effects on the functional species composition of plant communities: herbivore selectivity and plant tolerance". Wildlife Management, 62: 1165-1183.

Bakker J.P., Berendse F. 1999. "Constraints in the restoration of ecological diversity in grassland and heathland communities", Trends in Ecology and Evolution.14: 63-68.

Bonn S., Poschlod P. 1998. "Ausbreitungsbiologie der Pflanzen Mitteleuropas". Quelle andMeyer Verlag, Wiesbaden, 12: 44-56.

Castro S.A., Silva S.I., Meserve P.L., Gutierrez J.R., Contreras L.C. land Jaksic F.M. 1994. "Frugivorı´ay dispersio´ n de semillas de pimiento (Schinus molle) por el zorro culpeo (Pseudalopex culpa us) en elParque Nacional Fray Jorge " (IV Regio´ n, Chile). Revista Chilena de Historia Natural. 67: 169–176.

Corlett R.T. Turner I.M. 1997. "Long-term survival in tropical forest remnants in Singapore andHong Kong", Tropical Forest Remnants: Ecology, Management, and Conservation of Fragmented Communities, Chicago University Press, Chicago, 33: 333–346.

Cosyns E., Claerbout S., Lamoot I., Hoffmann M. 2004. "Endozoochorous seed dispersal by cattle and horse in a spatially heterogeneous landscape", Plant Ecology, 178: 149-162.

Crawley M.J. 1983. Herbivory: the dynamics of animal-plant interactions, Blackwell Scientific Publications, Oxford.

Danell K. Bergestrom R. 2002. "Mammalian herbivory in terrestrial environments". Plant-animal interactions: an evolutionary approach. Blackwell Science, UK pp. 107-131.

Debussche M. Isenmann, P. 1989. "Fleshy fruit characters and the choices of bird and mammal seed dispersers in a Mediterranean region". Oikos, 56: 327-338.

Esmaili S. 2010. Habitat use by Persian Gazelle on Kolah 'Ghazi National Park, Isfahan, Department of Natural Resources. Isfahan University of Technology. (In Persian)

Eycott A.E., Watkinson A.R., Hemami, M. 2007. "The dispersal of vascular plantsin a forest mosaic by aguid of mammalian herbivores", Oecologia, 154: 107-118.

Grice A.C. Hodgkinson K.C. 2002. "Global rangelands": Publisher: CABI, pp. 320.

Hea MZ. Zhenga J.G., Lia X.R. Qian Y.L. 2007. "Environmental factors affecting vegetation composition in the Alxa Plateau, China", Journal of Arid Environments, 69: 473–489.

Henzell, R. 2000. "Goat Capra hircus Linnaeus 1758". In 'The Mammals of Australia'. (Ed. R Strahan) pp. 728-30. (Reed Books: Sydney).

Hererra, C.M. 2002. "Seed dispersal by vertebrates". In: Herrera, C. M. & Pellmyr, O. (eds) Plant-animal interactions-an evolutionary approach, Blackwell Science; UK: pp. 107-131.

Hester A.J. 2006. "Impact of Large Herbivores on Plant Community Structure and Dynamics", Large herbivoreecology and ecosystem dynamics, Cambridge university press: Cambridge, pp. 97-141.

Iravani M. 2012. A Comprehensive Plan on Kolah 'Ghazy National Park, the vegetation and rangeland, Volume VII, Department of Natural Resources. Isfahan University of Technology. (In Persian)

Iravani M., Schutz M., Edwards P.J., Risch A.C., Scheidegger C., Wagner H.H. 2011. "Seed dispersal in red deer (*Cervus elaphus* L.). Dung and its potential importance forvegetation dynamics in subalpine grasslands", Basic and Applied Ecology, 11: 542-553.

Jiang Z. 2004. "Przewalski's gazelle. China Forestry Publishing House, Beijing, China.

Khajedin J. 2000. Plant communities in Kolah 'Ghazy National Park, journal of Sciences and Technology of Agriculture and Natural Resources, 4: 139-153. (In Persian)

Louda S.M. 1989. "Predation in the Dynamics of Seed Regeneration", Ecology of Soil seed Banks, Educational Academic Press, New York, pp. 25-51.

Malo J.E., Suarez F. 1995. "Establishment of pasture species on cattle dung: the role ofendozoochorous seeds". Journal of Vegetation Science, 6: 169-174.

Malo J.E. Suarez, F. 1996. "The dispersal of a dry-fruited shrub by red deer in a Mediterranean ecosystem", Ecography, 21(2): 204-211.

Ndafuda, N., Shiponeni S., Milton, J. 2006. "Seed dispersal in the dung of large herbivores, implications for restoration of Renosterveld shrublan, old fields", Biodiversity and Conservation, 15: 3161–3175.

Pakeman R.J. Small, J.L. 2009. "Potential and realized contribution of endozoochory to seedling establishment", basic and Applied Ecology, 10(7): 656-661.

Pakeman R.J., Digneffe G., Small, J.L. 2002. "Ecological correlates of endozoochory by herbivores". Functional Ecology, 16: 296-304.

Price P.W. 2002. "Species interactions and the evolution of biodiversity". Plant-Animal Interactions: An Evolutionary Approach. Blackwell Science; UK: pp. 3-25.

Primack R.B., Miao S.L. 1992. "Dispersal can limit local plant distribution". Conservation Biology, 6: 513-519.

Shigesada N., Kawasaki K., Takeda Y. 1995. "Modeling stratified diffusion in biological invasions", American Naturalist, pp. 146- 229.

Sigwela A.M. 1999. "Goats and kudu in Subtropical Thicket: Dietary competition and seed dispersal efficiency". Unpublished MSc Dissertation, University of Port Elizabeth, South Africa, 1999.

Soltani S. 2004. A Comprehensive Plan on Kolah 'Ghazy National Park, the Physiography, Volume I, Department of Natural Resources, Isfahan University of Technology. (In Persian)

Stiles E.W., White D.W. 1986. "Seed deposition patterns: influences of season, nutrients, and vegetation structure". Frugivores and seed dispersal. Dr W. Junk Publishers; Dordrecht: pp. 45-54.

Stiling P.D. 2002. "Ecology: theories and applications", 4th Ed. Prentice-Hall, New Jersey.

Team R.D.C. 2010. "R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria", http://www.R-project.org.

Traveset A. 1990. "Post-dispersal predation of (Acacia farnesiana) seeds by Stator vachelliae (Bruchidae) in Central America". Oecologia. Vol. 84, pp. 506-512.

Traveset A. 1998. "Effect of seed passage through vertebrate frugivores' guts on germination": a review. Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics. 1: 151-190.

Van Wieren S.E. Bakker J.P. 1998. "Grazing for conservation in the twenty-first century". Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 24: 349-359.

Zedler P.H. Black C. 1992. "Seed dispersal by a generalized herbivore: rabbits as dispersal vectors in a semiarid California vernal pool landscape", American midland naturalist. 128: 1-10.