

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دانشگاه صنعتی اصفهان

دانشکده منابع طبیعی

انتقال بذر توسط علفخواران کوچک و بزرگ (مورچه و آهوی ایرانی) در پارک ملی کلاه قاضی

پایان نامه کارشناسی ارشد مهندسی منابع طبیعی - مرتعداری

زهرا جمالی

اساتید راهنما

دکتر محمد رضا وهابی

دکتر محمود رضا همامی

آذر ۱۳۹۳



دانشگاه صنعتی اصفهان
دانشکده منابع طبیعی

پایان نامه کارشناسی ارشد رشته مرتعداری زهرا جمالی
تحت عنوان

انتقال بذر توسط علفخواران کوچک و بزرگ (مورچه و آهوی ایرانی) در پارک ملی کلاه قاضی

در تاریخ ۱۳۹۳/۹/۱۱ توسط کمیته تخصصی زیر مورد بررسی و تصویب نهایی قرار گرفت.

- | | |
|---------------------|----------------------------------|
| دکتر محمدرضا وهابی | ۱. استاد راهنمای اول پایان نامه |
| دکتر محمودرضا همامی | ۲. استاد راهنمای دوم پایان نامه |
| مهندس محمدتقی فیضی | ۳. استاد مشاور پایان نامه |
| دکتر مصطفی ترکش | ۴. استاد داور |
| دکتر حسین بشری | ۵. استاد داور |
| دکتر محمدرضا وهابی | ۶. سرپرست تحصیلات تکمیلی دانشکده |

تشکر و قدردانی

خدای بزرگ را ستایشگرم که فرصت آموختن در طبیعت زیبایش را برای من فراهم ساخت.

بر خود لازم می‌دانم از سروران و عزیزانی که در مراحل مختلف تهیه این پایان‌نامه از کمک‌هایشان بهره‌برده‌ام سپاسگزاری کنم.

به رسم ادب، کمال تشکر خود را نسبت به اساتید ارجمند و بزرگوار علم و اخلاقم جناب آقایان دکتر محمدرضا وهابی و دکتر محمودرضا همای که راهنمایی‌ها و راه‌گشایی‌های ارزنده ایشان همواره نقطه‌امیدی در تمام لحظات تدوین این پایان‌نامه بوده است، ابراز می‌نمایم و از خداوند متعال همواره خواهان سلامتی و طول عمر با عزت برای آن بزرگواران می‌باشم.

همچنین مراتب تشکر خود را از جناب آقای مهندس محمد تقی فیضی که زحمت مشاوره این پایان‌نامه را بر عهده داشتند اعلام می‌دارم. از اساتید محترم داور جناب آقایان دکتر مصطفی ترکش و دکتر حسین بشری که داوری این پایان‌نامه را تقبل فرموده و با ارائه نکات ارزنده رهنمودهایی جهت کاستن نواقص آن بیان فرمودند مراتب سپاس و قدردانی خودم را اعلام می‌دارم. از جناب آقای مهندس شاهقلیان و مصطفی حیدری کمال سپاس را دارم و همچنین از اداره کل حفاظت محیط زیست استان اصفهان برای فراهم کردن مجوز این مطالعه در پارک ملی کلاه قاضی نهایت تشکر را دارم.

در نهایت اما بی‌نهایت از پشتیبانی پدر و مادر مهربانم، همسر عباس به خاطر مهربانی و حمایت بی‌دریغشان هزاران بار قدر دانی می‌کنم.

زهرا جمالی

آذر ۱۳۹۳

کلیه‌ی حقوق مادی مترتب بر نتایج مطالعات،
ابتکارات و نوآوری‌های ناشی از تحقیق موضوع
این پایان‌نامه متعلق به دانشگاه صنعتی اصفهان است.

تقدیم به

پدر، مادر، همسر، عباس و پسر عزیزم بابک

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
فهرست مطالب	۸
چکیده	۱
فصل اول: مقدمه	۲
۱-۱- مقدمه	۲
۲-۱- هدف مطالعه	۷
۱-۲-۱- اهداف	۷
۲-۲-۱- فرضیات تحقیق	۷
فصل دوم: بررسی منابع	۸
۱-۲- سابقه تحقیق در دیگر کشورها	۸
۲-۲- سابقه تحقیق در کشور	۳۰
فصل سوم: مواد و روش‌ها	۳۲
۱-۳- منطقه مورد مطالعه	۳۲
۱-۱-۳- موقعیت جغرافیایی	۳۲
۲-۱-۳- تاریخچه حفاظت در منطقه	۳۴
۳-۱-۳- عوارض طبیعی و وضعیت توپوگرافی	۳۴
۱-۳-۴- آب و هوا	۳۴
۱-۳-۵- پوشش گیاهی منطقه	۳۵
۲-۳- گونه علفخواران مورد مطالعه	۳۵
۱-۲-۳- مورچه‌های برداشت کننده بذر	۳۵
۲-۲-۳- آهوی ایرانی	۳۶
۳-۳- جمع آوری داده	۳۸
۱-۳-۳- انتخاب مکان‌های نمونه برداری	۳۸
۲-۳-۳- جمع آوری بذر	۳۹
۳-۳-۳- بررسی محتوای بذری نمونه‌های لانه مورچه در گلخانه	۳۹
۴-۳- آماده سازی و تجزیه و تحلیل داده ها	۴۱
فصل چهارم: نتایج	۴۴
۱-۴- نتایج مربوط به تجزیه واریانس	۴۴
۱-۱-۴- ترکیب و تراکم بذری	۴۴
۲-۴- مقایسات تنوع، غنای استاندارد شده و تراکم گونه‌ای بین تیمارها در ماه‌های مختلف	۴۹

۵۰	۴-۲-۱- فروردین ماه.....
۵۲	۴-۲-۲- اردیبهشت ماه.....
۵۴	۴-۲-۳- خرداد ماه.....
۵۵	۴-۲-۴- تیر ماه.....
۵۷	۴-۲-۵- مهر ماه.....
۵۹	۴-۲-۶- آبان ماه.....
۶۱	۴-۳- اثر متقابل زمان نمونه برداری و حضور و عدم حضور سرگین.....
۶۴	۴-۴- مقایسه بین ماه های نمونه برداری.....
۶۵	۴-۵- مقایسه کلی لانه های مورچه از نظر حضور و عدم حضور سرگین در ماه های نمونه برداری.....
۶۶	۴-۶- مقایسه فراوانی نسبی فرم رویشی.....
۶۶	۴-۷- ترکیب گونه ای.....
۶۶	۴-۷-۱- نتایج تجزی خوشه ای.....
۶۷	۴-۷-۲- نتایج حاصل از تجزیه مولفه های اصلی (PCA).....
۶۷	۴-۷-۲-۱- نتایج ماه های مختلف نمونه برداری.....
۷۱	فصل پنجم: بحث و نتیجه گیری.....
۷۱	۵-۱- بحث.....
۷۱	۵-۱-۱- محتوای بذری گونه های جوانه زده.....
۷۳	۵-۱-۲- مقایسه محتوای بذری بین حضور و عدم حضور سرگین آهو.....
۷۷	۵-۱-۳- اهمیت انتقال بذر از طریق مورچه ها برای پویایی پوشش گیاهی.....
۷۹	۵-۲- نتیجه گیری.....
۸۰	۵-۳- پیشنهادها.....
۸۰	۵-۳-۱- پیشنهادهای تحقیقاتی.....
۸۰	۵-۳-۲- پیشنهادهای کاربردی.....
۸۱	ضمائم.....
۸۲	منابع.....

فهرست جداول

<u>صفحه</u>	<u>عنوان</u>
۴۶.....	جدول ۴-۱- لیست گونه‌های گیاهی جوانه‌زده از کل نمونه‌های لانه مورچه مکان‌های تجمع سرگین آهو و لانه مورچه.....
۴۹.....	جدول ۴-۲- مقایسه میانگین‌ها کلیه ماه‌های نمونه‌برداری از لحاظ غنای گونه‌ای استاندارد شده و تنوع گونه‌ای و تراکم.....
۶۴.....	جدول ۴-۳- مقایسه میانگین بین ماه‌های نمونه‌برداری غنای گونه‌گیاهی استاندارد شده و تنوع گونه‌ای و تراکم بذری.....
۶۵.....	جدول ۴-۴- مقایسه میانگین بین فاکتور حضور و عدم حضور لانه‌های مورچه از لحاظ غنای گونه‌گیاهی استاندارد شده و تنوع گونه‌ای سیمپسون و تراکم بذری.....
۶۶.....	جدول ۴-۵- نتایج مربوط به فرم رویشی گونه‌های گیاهی جوانه‌زده از لانه‌های مورچه.....
۶۸.....	جدول ۴-۶- ارزش بردارهای ویژه در آنالیز تجزیه مولفه‌های اصلی.....

فهرست شکل‌ها

عنوان	صفحه
شکل ۱-۱-نمایی از لانه مورچه.....	۴.....
شکل ۱-۳- موقعیت جغرافیایی استان اصفهان در نقشه ایران.....	۳۳.....
شکل ۲-۳- تصویر مورچه‌های برداشت کننده بذر جنس مزور در پارک ملی کلاه قاضی اصفهان.....	۳۶.....
شکل ۳-۳- تصویر آهوی ایرانی در زیستگاه مرتعی پارک ملی کلاه قاضی اصفهان.....	۳۷.....
شکل ۳-۳- تصویر لانه‌های مورچه.....	۳۸.....
شکل ۴-۳-نمایی از گلخانه دانشکده منابع طبیعی و آزمایش های جوانه زنی نمونه‌های لانه مورچه.....	۴۰.....
شکل ۱-۴- مقایسه میانگین تنوع بذری لانه مورچه بدون سرگین و لانه مورچه با سرگین مربوط به فروردین ماه.....	۵۰.....
شکل ۲-۴- مقایسه میانگین تراکم بذری لانه مورچه بدون سرگین و لانه مورچه با سرگین مربوط به فروردین ماه.....	۵۱.....
شکل ۳-۴- مقایسه میانگین غنای گونه ای استاندارد شده لانه مورچه بدون سرگین و لانه مورچه با سرگین فروردین ماه.....	۵۱.....
شکل ۴-۴- مقایسه میانگین تنوع گونه ای لانه مورچه بدون سرگین و لانه مورچه با سرگین مربوط به اردیبهشت ماه.....	۵۲.....
شکل ۵-۴- مقایسه میانگین تراکم لانه مورچه بدون سرگین و لانه مورچه با سرگین مربوط به اردیبهشت ماه.....	۵۳.....
شکل ۶-۴- مقایسه میانگین غنای گونه ای استاندارد شده لانه مورچه بدون سرگین و لانه مورچه با سرگین اردیبهشت ماه.....	۵۳.....
شکل ۷-۴- مقایسه میانگین تنوع گونه ای لانه مورچه بدون سرگین و لانه مورچه با سرگین مربوط به خرداد ماه.....	۵۴.....
شکل ۸-۴- مقایسه میانگین تراکم لانه مورچه بدون سرگین و لانه مورچه با سرگین مربوط به خرداد ماه.....	۵۴.....
شکل ۹-۴- مقایسه میانگین غنای گونه ای استاندارد شده لانه مورچه بدون سرگین و لانه مورچه با سرگین مربوط به خرداد ماه.....	۵۵.....
شکل ۱۰-۴- مقایسه میانگین تنوع گونه ای لانه مورچه بدون سرگین و لانه مورچه با سرگین مربوط به تیر ماه.....	۵۵.....
شکل ۱۱-۴- مقایسه میانگین تراکم لانه مورچه بدون سرگین و لانه مورچه با سرگین مربوط به تیر ماه.....	۵۶.....
شکل ۱۲-۴- مقایسه میانگین غنای گونه ای لانه مورچه بدون سرگین و لانه مورچه با سرگین مربوط به تیر ماه.....	۵۶.....
شکل ۱۳-۴- مقایسه میانگین تنوع گونه ای لانه مورچه بدون سرگین و لانه مورچه با سرگین مربوط به مهر ماه.....	۵۷.....
شکل ۱۴-۴- مقایسه میانگین تراکم لانه مورچه بدون سرگین و لانه مورچه با سرگین مربوط به مهر ماه.....	۵۸.....

- شکل ۴-۱۵- مقایسه میانگین غنای گونه ای استاندارد شده لانه مورچه بدون سرگین و لانه مورچه با سرگین مربوط به مهر ماه.....۵۸
- شکل ۴-۱۶- مقایسه میانگین تنوع گونه ای لانه مورچه بدون سرگین و لانه مورچه با سرگین مربوط به آبان ماه.....۵۹
- شکل ۴-۱۷- مقایسه میانگین تراکم لانه مورچه بدون سرگین و لانه مورچه با سرگین مربوط به آبان ماه.....۶۰
- شکل ۴-۱۸- مقایسه میانگین غنای گونه ای استاندارد شده لانه مورچه بدون سرگین و لانه مورچه با سرگین مربوط به آبان ماه.....۶۰
- شکل ۴-۱۹- مقایسه میانگین تنوع گونه ای لانه مورچه بدون سرگین و لانه مورچه با سرگین.....۶۱
- شکل ۴-۲۰- مقایسه میانگین تراکم بذری لانه مورچه بدون سرگین و لانه مورچه با سرگین.....۶۲
- شکل ۴-۲۱- مقایسه میانگین غنای گونه ای لانه مورچه بدون سرگین و لانه مورچه با سرگین.....۶۳
- شکل ۴-۲۲- نمودار درختی حاصل از تجزیه خوشه ای کلیه ماه های نمونه برداری.....۶۷
- شکل ۴-۲۳- نمودار رج بندی حاصل از آنالیز مولفه اصلی.....۶۹
- شکل ۴-۲۴- نمودار رج بندی حاصل از آنالیز مولفه اصلی ترکیب گونه ای بانک بذر لانه های مورچه با حضور مورچه و حضور آهو و لانه های مورچه با حضور مورچه و غیاب آهو.....۷۰

چکیده

اکوسیستم مناطق خشک شکننده و بی ثبات بوده و تغییر در پوشش گیاهی ممکن است، منجر به تغییری مداوم در شرایط خاک این مناطق گردد، به طوری که برای سالیان متمادی توانایی بازگشت به وضعیت اولیه اش را نداشته باشد. تداوم گیاهان به پراکنده شدن بذر و استقرار آنها در محل هایی که بتوانند جوانه بزنند و گیاهچه های مستقلی را بوجود آورند بستگی دارد. انتقال و پراکنده گیاهی بذر توسط مورچه های علفخوار یک عامل مهم در کاهش رقابت درون گونه ای و بین گونه ای، ورود به مناطق امن، مهاجرت موفق از دیگر جوامع، جلوگیری از انقراض، تعیین کننده غنا و تنوع گونه ای و پراکنش گونه های گیاهی در مقیاس محلی و ناحیه ای به شمار می رود. این مسئله بویژه در اکوسیستم های خشک و نیمه خشک که بسیاری از گونه های گیاهی از طریق زایشی زادآوری می کنند، حائز اهمیت است. به منظور بررسی پتانسیل انتقال بذر گیاهان توسط علفخواران با جثه متفاوت در زیستگاه های مرتعی منطقه مرکزی ایران، مورچه علفخوار (*Messor species*) و آهوی ایرانی (*Gazelle subgutturosa*) در پارک ملی کلاه قاضی انتخاب شدند. ابتدا در منطقه مورد نظر ۶۰ لانه مورچه انتخاب شد. سپس در هر زمان (فروردین، اردیبهشت، خرداد، تیر، مهر و آبان) به طور تصادفی در هر یک از مکان های زیستگاهی انتخاب شده نمونه برداری گردید (۳۰ مکان مربوط به لانه های مورچه که در آنها سرگین آهو حضور دارد و ۳۰ مکان مربوط به لانه های مورچه که در آنها سرگینی دیده نشد، در مجموع ۳۶۰ نمونه). نمونه ها به اتاق تاریک و خشک انتقال داده شد و در این مکان به مدت یک هفته در معرض جریان هوای آزاد قرار داده شدند. سپس تیمار سرمادهی برای شکستن خواب بذر و تحریک جوانه زنی آنها اعمال شد. ترکیب بذری نمونه های مختلف در آزمایش های جوانه زنی در گلخانه به مدت ۸ ماه تعیین گردید. در مجموع ۱۲۴۰۳۷ بذر متعلق به ۶۳ گونه گیاهی از ۲۱ خانواده عمدتاً گیاهان یکساله در طول ماه های نمونه برداری انتقال یافتند. از این بین ۵۲ گونه علفی، ۹ گونه گندمی و ۲ گونه بوته ای ثبت گردید. فرم رویشی گندمی با تعداد گونه کمتر میزان تراکم بالاتری داشت و فرم رویشی علفی با تعداد گونه بیشتر میزان تراکم کمتری را نشان داد. نتایج حاکی از بالاتر بودن تراکم بذری و غنای گونه ای گیاهی در لانه های مورچه بدون تجمع سرگین در ماه های اردیبهشت، خرداد و تیر و در لانه های با تجمع سرگین در ماه های فروردین، مهر و آبان نسبت به سایر ماه ها بود. نمونه های کشت شده حاصل از لانه های مورچه با حضور سرگین آهو دارای غنای گونه ای گیاهی بالاتر و لانه های مورچه بدون حضور سرگین آهو دارای تراکم بذری بالاتری بودند. نتایج حاصل از آنالیز خوشه ای و رج بندی به روش تجزیه مولفه های اصلی نیز نشان داد که لانه ها از لحاظ تراکم در چهار گروه قرار می گیرند و ماه ها از لحاظ شباهت به یکدیگر به ترتیب فروردین و اردیبهشت، ماه های تیر و خرداد و ماه های مهر و آبان می باشند. نتایج این تحقیق نشان داد که بذر گونه های متعددی از گیاهان از طریق مورچه علفخوار بین مناطق مختلف انتقال می یابد. با توجه به تولید مثل جنسی (یا بذری) اکثر گونه های موجود در پوشش گیاهی منطقه، این انتقال می تواند به ورود بذرهاي مختلف گیاهان به بانک بذر خاک در شرایط نامساعد اقلیمی تا یافتن فرصت جوانه زنی مناسب در آینده و در نهایت به حفظ و ثبات پوشش گیاهی پارک کمک شایانی بنماید.

کلمات کلیدی: آزمایش های جوانه زنی بذر، مورچه علفخوار، محتوای بذری لانه های مورچه علفخوار، تجزیه و تحلیل خوشه ای و رج بندی، مناطق حفاظت شده و پارک ملی.

فصل اول

مقدمه

۱-۱- مقدمه

مناطق وسیعی از اکوسیستم های خشک و نیمه خشک جهان تخریب شده اند که بازسازی و مدیریت این عرصه ها به دلیل وسعت زیاد آنها، محدودیت بودجه و شکنندگی و قابلیت ارتجاع کم این مناطق از چالش های اساسی کارشناسان منابع طبیعی است [۷۰].

اکوسیستم مناطق خشک شکننده و بی ثبات بوده و تغییر در پوشش گیاهی ممکن است، منجر به تغییری مداوم در شرایط خاک این مناطق گردد، به طوری که برای سالیان متمادی توانایی بازگشت به وضعیت اولیه اش را نداشته باشد [۹]. لازمه بهره برداری اصولی و پایدار از این منابع تجدید شونده شناخت دقیق اجزای زنده و غیر زنده حاکم بر آنها می باشد. مدیریت بر عرصه های منابع طبیعی بدون شناخت دقیق پتانسیل های بالقوه و بالفعل آنها میسر نخواهد شد [۱۰]. تنوع و غنای گونه ای پوشش گیاهی در اکوسیستم های خشکی تحت تاثیر بانک بذر خاک است [۷۵، ۶۶]. بذور موجود در خاک می تواند از اجزاء مهم در پویایی پوشش گیاهی باشد و در احیاء پوشش گیاهی و حفظ ذخایر

گونه‌های گیاهی در اکوسیستم‌های تخریب یافته نقش ایفا کند [۸۷، ۵۴، ۱۲]. بانک بذر خاک پشته‌ها تنوع گیاهی یک اکوسیستم است و مطالعه آن امکان پیش‌بینی تغییرات پوشش گیاهی پس از تخریب آن را ممکن می‌سازد. تولید مثل و یا جوانه‌زنی و استقرار مجدد از طریق بذر یک مکانیسم مهم تجدید حیات برای بسیاری از گونه‌های گیاهی است [۲۰]. تداوم و بقای گیاهان به پراکنده شدن بذر و استقرار آنها در محل‌هایی که بتوانند جوانه بزنند و گیاهچه‌های مستقلی را بوجود آورند بستگی دارد [۳۷]. پراکنندگی یا انتشار بذر، یک فرایند چند مرحله‌ای است که پراکنندگی ناهمگن بذر در سطح زمین را در پی دارد و بر روی الگوی پراکنش مکانی و موفقیت بذر در جوانه زنی و استقرار تاثیر می‌گذارد [۱۰۵]. همچنین پراکنش بذر بر تراکم و پراکنندگی گیاهان بالغ در انواع مختلفی از مقیاس‌های مکانی اثر دارد. [۳۷]. پراکنش بذر یک عامل مهم در کاهش رقابت درون گونه‌ای و بین گونه‌ای، ورود به مناطق امن، مهاجرت موفق از دیگر جوامع، جلوگیری از انقراض، تعیین کننده غنا و تنوع گونه‌ای و پراکنش گونه‌های گیاهی در مقیاس محلی و ناحیه‌ای به شمار می‌رود [۶۴]. آگاهی از سرنوشت و حرکت بذر برای حفظ گونه‌ها از خطر انقراض و مدیریت گونه‌های بیگانه و مهاجم و احیای اکوسیستم‌های طبیعی ضروری است [۳۰]. انتقال بذر به چند دلیل برای گیاهان حائز اهمیت می‌باشد. ابتدا این که انتشار بذر، با ایجاد امکان اشغال زیستگاه‌های خالی و بسط دامنه زیستگاهی گونه‌های گیاهی [۳۰، ۵۸] گیاهچه در حال جوانه زنی را قادر می‌سازد که از شرایط رقابتی موجود در اطراف گیاه مادری اجتناب کند [۱۰۴]. پراکنش بذر، احتمال خطرات ناشی از دشمنان طبیعی نظیر عوامل بیماری‌زا [۲۵] را کاهش می‌دهد. بذر برخی از گیاهان دارای انواع خاصی از کمون یا خواب می‌باشد که باید قبل از جوانه زنی شکسته شوند و انتقال بذر شرایط شکست خواب و کمون را فراهم می‌کند. بیش‌ترین نتیجه انتقال وقتی حاصل می‌شود که عامل انتقال‌دهنده به‌طور قابل پیش‌بینی شانس رسیدن بذور را به ریززیستگاه‌های^۱ مطلوب افزایش دهد که به آن به اصطلاح انتقال هدفمند^۲ می‌گویند [۳۰، ۵۸]. رقابت درون گونه‌ای کاهش می‌یابد و با ایجاد فضای کافی اکولوژیکی بذرهای پراکنده شده موفقتر عمل می‌کنند. بذر برخی از گیاهان دارای یک زائده گوشتی می‌باشد که به آن الایزوم^۳ اطلاق می‌شود، این بخش به آسانی از قسمت‌های دیگر بذر که سخت و غیر قابل خوردن است، جدا می‌گردد. مورچه‌ها غالباً بذرهای با الایزوم را برای جمع‌آوری ترجیح می‌دهند و بذرهای این گیاهان را جمع‌آوری کرده به لانه‌هایشان می‌برند و در آنجا الایزوم با زوائد جاذب از بذر جدا می‌شود و بذرهای نامطلوب بیرون ریخته می‌شوند [۴۸، ۲۳]. معمولاً در خاک لانه‌های مورچه بیش‌تر از خاک اطراف آن‌ها ذخیره بذری دارند [۱۰۱، ۷۴، ۶۱، ۵۵، ۴۵، ۲۰، ۳۲].

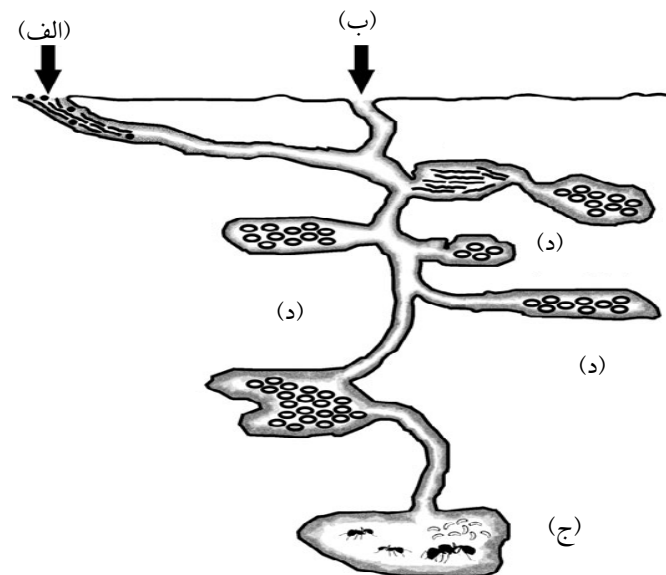
مورچه‌ها ممکن است نقش مهمی در پویایی جوامع گیاهی با دو عمل به عنوان عوامل پراکنندگی دانه و یا به عنوان شکارچیان دانه، و یا هر دو داشته باشند. در طی روز، مورچه‌های علفخوار مراتع را برای گیاهان و دانه آنها جستجو می‌کنند و دانه‌ها را به همراه بازگشت به لانه خود حمل می‌کنند. دو مکانیسم اصلی که از طریق آن مورچه‌ها دانه را پراکنده می‌کنند وجود دارد. یکی انتقال دانه توسط مورچه یا پراکنندگی دانه توسط عامل واسطه یا الایزوم، صورت

¹ Microhabitats

² Elaborated dispersal

³ Elaiosome

گیرد. دیگری پراکندگی دانه توسط مورچه های علفخوار که ساختاردانه یا الایزوم سبب برداشت^۱ دانه نمی باشد. [۱۵]. اهمیت این راهبرد به خاطر فاصله بذرهاى انتقال یافته نیست زیرا در این روش تنها بذر چند متر جابجا می شود، بلکه ارزش این راهبرد در کاهش خطرات ناشی از شکار بذرها و افزایش کیفیت بستری است که بذر برای جوانه زنی در آن قرار می گیرد [۴۲،۲۱]. یکی از عوامل مهم در احتمال خورده شدن بذر اندازه بذر می باشد. جانوران کوچک جثه از قبیل مورچه های برداشت کننده بذر بر روی پوشش گیاهی به صورت محلی و لکه ای در یک جامعه یا تیپ گیاهی اثرات متفاوتی دارند و نقش مهمی را در عملکرد اکوسیستم ایفا می کنند [۷۷،۳۲]. گیاه خوارها (مورچه، سوسک و دیگر حشرات علفخوار) اغلب بذرهاى بزرگتر را ترجیح می دهند [۵۶]. بذرهاى کوچکتر هم احتمال بیشتری دارد که در خاک دفن شوند. اما در مطالعه ای که توسط جانسن و ایسن (۱۹۹۵) صورت گرفت، نشان داد که گونه های بذر ریز شبدر بیشتر در معرض شکار بذر خوارها قرار می گیرند که احتمالاً به این خاطر بود که مورچه ها این اندازه بذر را ترجیح می دادند. بعضی از بذر ها به نظر می رسد که بیشتر از دیگر بذرها به آسانی توسط بذر خواران عمومی خورده شوند ولی برخی دیگر دارای سیستم های دفاعی نظیر پوشش لخت بذر و یا یک ماده شیمیایی سمی هستند که به آسانی قابل خوردن نیستند [۵۱]. مورچه های علفخوار^۲ یک نام مشترک برای گونه هایی از مورچه ها می باشد که به جمع آوری دانه می پردازند [۱۰۰]. مورچه ها حشرات زیر زمینی اجتماعی هستند که به طور محلی با حفر خاک و ایجاد تپه های کم ارتفاع (حداکثر ۱۰ سانتی متر) تا گاهی بلند (تا حدود ۲ متر) باعث تغییر خواص فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی خاک و در نهایت ترکیب و ساختار پوشش گیاهی می شوند [۱۰۳]، (شکل ۱-۱).



شکل ۱-۱- نمایی از لانه مورچه (الف) ورودی ثانویه مسدود شده با کاه و کلش و سنگریزه، (ب) ورودی اصلی لانه، (ج) ملکه با نوزادان، (د) انبار بذر در دالان های مختلف [۱۲].

^۱Diszoochory
^۱messor

برداشت دانه توسط مورچه ها ، به طور کلی متعلق به خانواده علفخواران است که رژیم غذایی آنها عمدتاً شامل دانه میشود [۷۳]. برداشت مورچه ها در سیستم های باز (بیابان ها، جلگه ها، مراتع) که در آن یک نسبت بالا از تولید خالص اولیه به بذر اختصاص داده شده است انجام می گیرد [۷۳]. مورچه های علفخوار با افزایش پراکندگی دانه، حفاظت و ایجاد مواد مغذی، باعث افزایش بقاء نهال گیاهان بیابانی می شوند. علاوه بر این، مورچه ها با هوادهی خاک از طریق ایجاد دالان ها و اتاق ها باعث افزایش و تسریع فرآیند معدنی شدن [۶۲، ۶۸]، ترکیب لایه های عمیق و بالای خاک، تجزیه و ترکیب مواد آلی خاک می شوند و تاثیر زیادی بر روی اکوسیستم خاک دارند [۶۳، ۱۰۰]. بررسی ها نشان داده است که مورچه های علفخوار باعث افزایش نیتروژن خاک تپه های لانه مورچه ها و همچنین گیاهانی که بر روی این تپه ها رویش می کنند می شوند [۱۰۳].

برداشت و انتقال بذر توسط علفخواران ممکن است تعامل مهم گیاهی جانوری در اکوسیستم های خشک و نیمه خشک باشد. در این انتقال بذری از بانک بذر خاک استفاده می شود. عمده شکارچیان دانه پس از پراکندگی و انتقال دانه به دلیل قرارگیری بذرها در مکان های امن رویش یک نیروی مهم در محیط زیست به حساب می آیند [۲۴، ۳۵، ۳۱]. اگرچه مطالعات انجام شده بر روی گیاهخواران و فعل و انفعالات آنها در بیابان و عمدتاً در پستانداران متمرکز شده، اما نقش حشرات گیاه خوار بسیار متفاوت می باشد و نقش مهمی را در عملکرد اکوسیستم دارند [۲۴].

یک لانه مورچه علفخوار می تواند در خشکسالی به عنوان پناهگاهی^۱ برای زنده ماندن گیاه و یک منبع دانه برای بازبایی جمعیت گیاه پس از خشکسالی در دشت های نیمه خشک عمل کند [۸۲]. مورچه های علفخوار بسته به شرایط آب و هوایی به صورت متفاوت عمل می کنند، به طوریکه بسیاری از کلونی ها در روز با رطوبت بالا و در دسترس بودن مواد غذایی جستجوی خود را برای غذا انجام می دهند، مانند آنهایی که فقط پس از باران در هنگام جاری شدن سیل یک لایه از دانه های موجود در خاک را برداشت می کنند و تعداد کمی از کلونی های مورچه نیز در روزهای بسیار خشک دانه ها را برداشت و جمع آوری می کنند [۴۶].

مورچه ها تاثیر زیادی در شرایط خاک دارند و همانند مهندسين اکوسیستم عمل می کنند، لانه آنها به عنوان منبع مهمی برای تغییر گونه های گیاهی به حساب می آید، لانه مورچه اغلب تنوع گیاهی و عملکرد اکوسیستم را افزایش می - دهد [۲۸، ۱۵].

مورچه های علفخوار با پاکسازی پوشش گیاهی دایره ای برهنه از خاک با قطر حدود ۱ متر ایجاد می کنند. با این حال بوته های اطراف دایره برهنه رشد بیشتری داشته و قویتر بوده و در مقایسه با سایر بوته ها دانه بیشتری تولید می کنند. ترکیب پوشش گیاهی اطراف دایره اغلب از مناطق مجاور متفاوت است، درختچه ای و غنای علف های هرز چند ساله کمتر و غنای گیاهان چمن و گندمی بالاتر است [۸۲]. خصوصیات خاک در اثر فعالیت مورچه ها تغییر می کند و تجمع مواد آلی و مواد غذایی خاک افزایش می یابد. بنابراین مورچه ها با تغییر در خصوصیات فیزیکی و شیمیایی

^۱refugia

خاک، بر روی فرایند بیوشیمیایی خاک تاثیر می‌گذارد [۲۸]. مورچه‌ها نه تنها خصوصیات خاک پیرامون محیط زندگی خود را به خوبی تغییر می‌دهند، بلکه می‌توانند خاک دامنه کوه‌ها و سطح حوزه‌های آبخیز را تحت تاثیر قرار دهند و در نتیجه بر روی فرآیندهای هیدرولوژیکی و عملکرد اکوسیستم موثر باشند [۲۸].

مورچه‌های علفخوار به عنوان یک رابط مهم بین منابع روی زمین و موجودات زنده زیر زمین (مانند جامعه میکروبی) عمل می‌کنند. مورچه علفخوار یکی از فراوانترین جنس‌های مورچه در محیط‌های بیابانی است. لانه‌های بزرگ زیرزمینی آنها در بالای سطح زمین به صورت تکه‌های گرد با سوراخ‌های برجسته قابل مشاهده است و ورودی لانه‌ها در وسط توده کاه و دانه‌ها و مواد گیاهی (برگ سبز) قرار دارد. این مواد در اتاق لانه برای مصارف بعدی ذخیره‌سازی می‌شود. بقایای پوشش گیاهی، کاه، دانه و میوه را در خارج از لانه، به صورت دایره در اطراف ورودی لانه جمع می‌کنند. تجمع این مواد در اطراف لانه باعث اصلاح خصوصیات خاک لانه و افزایش فعالیت میکروبی خاک می‌شود [۴۳].

اندازه بذر به عوامل متعددی از قبیل، ثبات و پایداری در خاک، نوع گیاهخوار و شکارچی بذر، انتقال بذر توسط جانوران از طریق دستگاه گوارش^۱ و یا چسبیدن بذر بر سطح خارجی بدن جانور^۲، پراکنندگی اتفاقی بذر توسط مورچه‌ها^۳ و جوانه‌زنی و رویش گیاهچه‌ها و بقاء آن بستگی دارد. این مراحل بسیار متغیر می‌باشد، و به هر دو عامل: غیر زنده (آب و هوا، خاک) و زنده (به عنوان مثال فراوانی و نوع گیاه خوار، شکارچیان دانه و انتقال دهنده‌های دانه) بستگی دارد. اثر برداشت مورچه‌ها به شکار دانه محدود نمی‌شود. مورچه‌ها می‌توانند به عنوان انتقال دهنده ثانویه عمل کنند و تپه‌ها و دیگر ساختار آشیانه‌ها به عنوان مکان‌های خرد مناسب برای جوانه‌زنی گونه‌های گیاهی به حساب می‌آید [۴۲، ۱۸]. تولید بالای دانه، میتواند احتمال پیدا کردن یک مکان امن در مرحله بازسازی گیاه را افزایش دهد، به طوریکه حتی این گونه‌های گیاهی در شرایط نامطلوب محیطی حضور خواهند داشت. مورچه‌های علفخوار اغلب دانه‌های درشت‌تر را مصرف می‌کنند و در نتیجه دانه‌های ریزتر باقی مانده و در بانک بذر خاک ذخیره می‌شوند. دانه خوارها^۴ اغلب اندازه خاصی از دانه را انتخاب می‌کنند. بررسی پوشش گیاهی نشان داد که انتخاب اندازه‌های مختلف دانه توسط دانه‌خوار با پوشش گیاهی قابل نسبت دادن می‌باشد. در مراتع مدیترانه، جایی که مورچه‌های علفخوار شکارچیان اصلی دانه هستند، مطالعات انجام گرفته بر روی رژیم غذایی مورچه‌ها نشان داده است که انتخاب دانه‌های بزرگ توسط مورچه‌ها، احتمالاً به خاطر قدرت آشکارسازی بالاترشان می‌باشد. این واقعیت به طور غیر مستقیم می‌تواند به نفع بانک بذر گونه‌های کوچک دانه باشد. مطالعات انجام گرفته نشان می‌دهد که شدت مصرف مورچه‌های بذرخوار با اندازه بذر، ارتباط معنی داری را نشان می‌دهد [۱۸].

فعالیت مورچه‌ها موجب ایجاد فضایی مناسب برای زیست سایر موجودات از جمله انواع بند پایان، کرم‌های خاکی، باکتری‌ها و قارچ‌ها می‌شود [۴۰]. همانگونه که اشاره شد، مورچه‌ها در اثر جابجا کردن ذرات خاک از اعماق

¹ endozoochory

² epizoochory

³ dyszoochory

⁴ granivores

متفاوت، انبار کردن مواد غذایی، فعالیتهای زیستی و تولید مواد مختلف، باعث تغییرات اساسی در ویژگی های فیزیکی، شیمیایی و زیستی خاک می شوند [۵۳]. اثر فعالیت مورچه ها بر روی خواص شیمیایی خاک از جمله مقدار کربن آلی، اسیدیته، نیتروژن، فسفر و سایر عناصر غذایی بستگی به فعالیت مورچه ها، سن کلونی، رطوبت خاک، مقدار بارندگی و آبشویی در محیط های مختلف دارد [۲۸].

۱-۲-۱- اهداف و فرضیات تحقیق:

۱-۲-۱-۱- اهداف:

هدف اصلی از این تحقیق بررسی نوع و میزان بذر انتقال یافته توسط مورچه های علفخوار طی یکسال با در نظر گرفتن ماه های در دسترس بودن بذر گیاهان در پارک ملی کلاه قاضی اصفهان می باشد. به این منظور دو هدف فرعی زیر مورد بررسی قرار می گیرد:

۱. بررسی نوع و میزان بذر جمع آوری شده توسط مورچه های علفخوار در طول ماه های در دسترس بودن بذر گیاهان.
۲. بررسی اثر متقابل آهو و مورچه بر بانک بذر خاک.

۱-۲-۲-۱- فرضیات تحقیق:

۱. بطور کلی مورچه های علفخوار با جابجایی بذر گیاهان می توانند باعث افزایش ذخیره بانک بذر خاک شوند و ترکیب گیاهی، غنا و تنوع گونه ای زیستگاه را تغییر دهند.
۲. در شرایطی که علفخواران بزرگ (آهو) و کوچک (مورچه) در تعامل با یکدیگر از زیستگاه استفاده می کنند، این تقابل می تواند تاثیر مثبتی بر روی بانک بذر خاک و در نتیجه تغییر و اصلاح ترکیب پوشش گیاهی باشد.

فصل دوم

بررسی منابع

اگرچه تاکنون انتقال بذر توسط علفخواران موضوع مطالعات زیادی بوده [۵۹]، با این حال پتانسیل بالقوه مورچه‌ها در اکوسیستم‌های مرتعی کشور تاکنون ناشناخته مانده است. با توجه به اهمیت موضوع رفتار مورچه‌ها در پویایی اکوسیستم‌ها، تاکنون این موضوع در ایران بررسی نشده است و اطلاعات جامع و کافی درباره نوع بذرهای انتقال داده شده توسط مورچه، مبدا و مقصد آنها یا ارتباط انتقال بذر با پوشش گیاهی موجود و در نهایت سرنوشت بذور منتقل شده در دسترس نمی‌باشد. تنها اسماعیلی (۱۳۸۹) در بخشی از پایان نامه خود به بررسی اثر مورچه‌ها و لانه‌هایشان بر روی پوشش گیاهی منطقه پرداخته است [۱] و میرزاجانی (۱۳۹۲) به اهمیت رابطه متقابل آهو و مورچه پرداخته است [۱۱]. در این بخش به بررسی تحقیقات انجام شده در خصوص انتقال بذر از طریق مورچه‌های برداشت کننده بذر، بر اکوسیستم‌های چرای، بانک بذر خاک و پوشش گیاهی در دیگر کشورها و نیز در ایران پرداخته می‌شود.

۲-۱- سابقه تحقیق در دیگر کشورها

هیلدربراند^۱ [۱۸۷۲] یکی از نخستین محققان بود که الگوهای انتقال بذر توسط حیوانات را در ارتباط با مورفولوژی بذور توضیح داد [۵۲].

^۱Hildebrand

کینگ^۱ [۱۹۷۶] در بررسی بانک بذر لانه مورچه (*Lasius flavus*) و اطراف آن و در چراگاه‌های شبه جزیره گاور^۲ در جنوب ولز انگلستان، بیان داشت که خاک مرتع در مقایسه با لانه مورچه‌ها حاوی ۹۱۵۰ بذر می باشد ولی لانه مورچه‌ها حاوی ۶۱۲۱ بذر زنده در هر متر مربع می باشد. تعداد بذرهای دوازده گونه گیاهی در خاک چراگاه حداقل ۴ برابر بیش تر از خاک تپه مورچه‌ها بود و اکثر گونه‌ها در خاک مرتع نسبت به تپه مورچه‌ها فراوان تر بودند که این ممکن است به دلیل پراکنش نامطلوب بذر^۳ باشد [۶۱].

کینگ (۱۹۸۱) در بررسی دیگری از تاریخچه تپه‌های مورچه *Lasius flavus* و علفزارهای گچی^۴ و پلتشایر^۵ انگلستان بیان داشت که بیش تر خاک تپه مورچه‌ها ذراتی با قطر ۰/۲ تا ۰/۱ میلی‌متر می باشند. دلیل کاهش وزن مخصوص ظاهری خاک تپه مورچه‌ها ساختار سست خاک، تونل و اتاقک‌های لانه می باشد و همگنی خاک با غلظت عناصر مغذی بین لایه‌های متوالی خاک تا عمق ۱۸ سانتی‌متری لانه مورچه‌ها مشاهده شد [۶۲].

جانزن^۶ (۱۹۸۴) در مطالعه انتقال بذور توسط علفخواران بیان داشت که گیاهخواران اغلب یک رابطه دوگانه با گیاهان برقرار می کنند: با تغذیه آنها، مقدار زیادی از دانه‌ها را مصرف و بخشی از آنها را بصورت سالم پراکنده می کنند، در نتیجه به عنوان پراکنده کننده بذر اقدام می کنند [۶۰].

راینسون^۷ (۱۹۹۴) به بررسی عکس العمل گیاهان به منابع غیر همگن مواد مغذی پرداخت و شاخص‌هایی را در رابطه با نحوه تأثیر ساخت تپه مورچه گونه *Lasius flavus* بر روی متغیرهای زیرزمینی گیاه مشاهده نمود، که عبارتند از: ۱) زیتوده کل ریشه و نسبت ریشه به ریزوم در تپه مورچه‌ها نسبت به پلات‌های شاهد کوچک تر بود که می تواند ناشی از تخریب خاک باشد که باعث جلوگیری از نمو یا توسعه ریشه می شود. ۲) خصوصیات مورفولوژیکی ریزوم ها در تپه‌ها کاملاً مشابه با عکس العمل مورفولوژیکی نسبت به مدفون شدن در زیر تل ماسه‌ها نظیر میان‌گره‌های نازک تر و طولانی تر بود [۹۶].

دین^۸ و همکاران (۱۹۹۶) در بررسی لانه مورچه سه گونه *Lasius flavus*، *Lasius alienus* و *Formica rufibarbis* در علفزارهای آلمان مرکزی به این نتیجه رسیدند که زیستگاه مورچه‌ها دارای خاکی عمیق و پوشش گیاهی کوتاه است، زیرا پوشش گیاهی بلند به صورت مداوم بر روی تپه مورچه‌ها سایه انداخته و ممکن است آب و هوا برای تولید مثل مورچه‌ها سرد شده و تپه مورچه‌ها خالی از سکنه شود. همچنین تپه مورچه‌ها بر وضعیت چرخه غذایی خاک تأثیر می گذارند و رشد گیاهان را در اطراف تپه‌ها، در اکوسیستم‌های خشک و مرطوب متأثر می سازند [۳۳].

^۱King

^۲Gower peninsula

^۳inefficient seed dispersal

^۴Chalk grasslands

^۵Wiltshire

^۶Janzen

^۷Robinson

^۸Dean