دانشگاه گنبد کاووس
نشریه "حفاظت زیست بوم گیاهان"
دوره یازدهم، شماره بیست و دوم
http://pec.gonbad.ac.ir

بررسی انتقال بذر از طریق مورچه (میرموخوری) در منطقه حفاظت شده تنگ صیاد استان چهارمحال و بختیاری

سپیده فاضلیان[1]، اسماعیل اسدی*[2]، پژمان طهماسبی[3]

[1]دانشجوی دکتری علوم مرتع دانشکده منابع طبیعی و علوم زمین، دانشگاه شهرکرد، شهرکرد
[2]دانشیار گروه مرتع و آبخیز دانشکده منابع طبیعی و علوم مرتع، دانشگاه شهرکرد، شهرکرد
[3] دانشیار گروه مرتع و آبخیز دانشکده منابع طبیعی و علوم مرتع، دانشگاه شهرکرد، شهرکرد

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۸/۱؛ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۱۲/۱۲

چکیده

پراکندگی بذر به‌وسیله مورچه یکی از روش‌های پراکنش بذر است که منجر به افزایش تنوع گیاهی و همزیستی گیاهان در مقیاس محلی می‌شود. این مطالعه با هدف بررسی تعداد گونه‌های گیاهی، خانواده‌های گیاهی منتقل شده توسط مورچه، همچنین مقایسه جنس و گونه مورچه‌های منتقل کننده بذر، در منطقه تنگ صیاد استان چهارمحال و بختیاری انجام شد. مناطق مطالعاتی جهت جمع‌آوری نمونه‌های آشیانه مورچه شامل سه زون مدیریتی چرای حیوانات شامل: ۱- پارک ملی ۲- منطقه حفاظت شده ۳- منطقه چرای آزاد است. نمونه-برداری در هر منطقه مطالعاتی از خاک مربوط به ۳ آشیانه مورچه درهر کدام از سایت‌ها از عمق ۰ تا ۵ سانتی‌متری انجام شد. نمونه‌برداری در سال ۱۳۹۸ طی سه ماه تیر، مرداد و شهریور در مناطق مطالعاتی صورت گرفت. در این آزمایش ۵ جنس و ۱۲ گونه مورچه شناسایی شد. نتایج نشان داد که در مجموع ۶۲ گونه گیاهی متعلق به ۱۵ خانواده گیاهی توسط مورچه منتقل شدند که ۳۶ گونه گیاهی، از طریق مورچه به‌طور مشترک در هر سه منطقه منتقل شدند. نتایج نشان داد فقط اختلاف معنی‌دار بین جنس‌های مورچه *Camponotus* و *Cataglyphis* و هم‌چنین میان دو جنس *Camponotus* و *tetramorium* است ($P<0/05$). نتایج نشان داد که جنس *Messor* به‌عنوان مورچه شکارگر، ۱۹ گونه گیاهی را انتقال داده است که با بقیه جنس‌های مورچه اشتراکی نداشته و این جنس از مورچه نسبت به سایر جنس‌ها تعداد بیشتری گونه گیاهی را منتقل کرده است. طبق نتایج این تحقیق، می‌توان *Messor* را به‌عنوان مورچه‌ای که تعداد زیادی گونه گیاهی و بذر گونه‌ها را انتقال می‌دهد و تأثیر مهمی در تنوع و حضور گونه‌ها در ترکیب پوشش گیاهی داشته باشد در نظر گرفت.

***واژه‌های کلیدی*: پراکنش بذر، پارک ملی، جوانه‌زنی گیاه، Myrmecochory**

مقدمه

پراکنش بذر به‌وسیله مورچه یا (Myrmecochory) شکلی از زندگی همزیستی بین گیاه و مورچه است و در آن گیاه از پراکندگی بذر خود و مورچه از پاداش مواد غذایی موجود در بذر بهره‌مند می‌شود. البته دانه‌کشی مورچه‌ها علاوه بر پراکندگی اندام‌های گیاهی از راه‌های دیگری نیز برای گیاهان سودمند است؛ مثل نگهداری بذور در لانه مورچه‌ها که علاوه بر حفاظت از آنها باعث بهره‌مندی بذور از نیتروژن و فسفر انباشته شده حاصل از فعالیت مورچه‌ها در لانه خود نسبت به خاک اطراف آنها می‌شود (Davidson,1981).

محققان بیان کرده‌اند که مورچه‌ها علاوه بر پراکنش بذر، بر حاصلخیزی خاک نیز تأثیر می‌گذارند که این تأثیر، از طریق تجمع مواد گیاهی توسط مورچه‌ها در لانه است. هم‌چنین لانه مورچه‌ها باعث افزایش تنوع گیاهان در مقیاس بزرگ می‌شود. یعنی قرار گرفتن بذور گیاهانی که

*نویسنده مسئول: esmaeila@yahoo.com

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-04-21]

توسط مورچه منتقل و در لانه انباشته می‌شوند، می‌تواند باعث افزایش تنوع گیاهی و بهبود جوانه‌زنی (بواسطه حذف الایزوم توسط مورچه) شود(Alejandro et al.,2017). مورچه‌ها اغلب سطح خاک را از پوشش گیاهی پاک می‌کنند و مقدار زیادی خاک زیر زمینی را به لایه‌های سطحی می‌آورند تا لانه‌های خود را بسازند. آن‌ها همچنین مواد آلی را متمرکز و مقدار زیادی زباله آلی تولید می‌کنند که این مواد آلی در داخل لانه، درون اتاقک‌هایی یا روی سطح خاک رسوب می‌کنند که همگی موارد ذکر شده باعث افزایش حاصلخیزی و زهکشی خاک می‌شوند(Farji-Brener &Werenkraut.,2015). مورچه‌ها در یک خانواده منفرد Formicidae و رده Hymenoptera طبقه‌بندی می‌شوند و حشراتی اجتماعی هستند که از دوران کرتاسه با موفقیت در حال تکامل بوده‌اند. مورچه‌های زنده شناخته شده شامل ۱۶ زیر خانواده، ۱۹۶ جنس و ۱۵۰۰۰ گونه هستند که حدود ۱۰۰۰۰ گونه از آنها شرح داده شده است (Bolton,1994). مورچه‌ها را می‌توان در هر نوع زیستگاهی از دایره قطب شمال تا استوا یافت؛ اگرچه آنها در ایسلند، گرینلند و قطب جنوب وجود ندارند. محققان بیان کردند ساخت لانه توسط مورچه، خواص فیزیکی و شیمیایی خاک را تغییر می‌دهد و زهکشی و هوادهی آن را از طریق تشکیل کانال‌های زیر زمینی و تبدیل مواد آلی و ترکیب مواد مغذی با ذخیره‌سازی غذا و کشت شته (Homoptera) و تجمع مدفوع افزایش می‌دهد (Brian, 1978). مهم‌ترین تغییرات در خاک توسط مورچه را می‌توان به ۳ دسته تقسیم کرد: ۱- تغییرات فیزیکی و شیمیایی خاک؛ ۲- تغییرات در مواد مغذی و انرژی خاک؛ ۳- تغییرات پوشش گیاهی. به‌طور کلی ترکیب گونه‌های گیاهی و فراوانی نسبی در اطراف لانه مورچه‌ها و نزدیک به آنها، در مقایسه با مناطق مجاور متفاوت است (Woodell,1984). مورچه‌ها علاوه بر پراکنش بذر گیاهان، منجر به افزایش ظهور آنها نیز می‌شوند. تأثیر مورچه‌ها بر پوشش گیاهی به سن لانه مورچه بستگی دارد و تا زمانی که کلنی فعال باشد می‌توانند بر روی پوشش گیاهی موثر باشند (Folgarait et al., 1997). محققان اظهار داشتند که مراتع کاشته شده در روی خاک حاصل از لانه مورچه، بهره‌وری بیشتری نسبت به مراتع کشت شده در سایر خاک‌ها دارد. هم‌چنین، نوع تغذیه مورچه‌ها و زیستگاه آنها بر قدرت لانه مورچه به‌عنوان جزایر باروری تأثیر می‌گذارند.

مورچه‌هایی که برگ و دانه به لانه منتقل می‌کنند بیشتر از گونه‌های همه‌چیزخوار به حاصلخیزی خاک کمک می‌کنند که این موضوع نشان‌دهنده این است که تجمع مواد غذایی و زباله‌های تولید شده توسط مورچه با منشأ گیاهی، حاصلخیزی خاک را بیشتر از منابع حیوانی افزایش می‌دهد (Parmenter & Mac- mahon,2009). محققان بیان کردند که پراکنش بذر توسط مورچه باعث تسریع و یا جایگزینی پوشش گیاهی اولیه و یا ثانویه می‌شود و در مناطقی که مورچه‌ها فعالیت زیاد دارند این فعالیت باعث افزایش تنوع گیاهی می‌شود و (Kovář et al., 2014). پراکندگی بذر توسط مورچه‌ها منجر به افزایش تنوع گیاهی و همزیستی گیاهان در مقیاس محلی می‌شود. بذرهایی که مورچه‌ها منتقل می‌کنند با قرار گرفتن در میکروسایت‌های مناسب، از مخاطراتی مانند آتش‌سوزی، شکارچیان بذر و رقابت با گیاه مادری سود می‌برند و احتمالا در خاک‌های غنی شده با مواد مغذی، شرایط برای بقا و جوانه‌زنی آنها بهتر می‌شود و نرخ انقراض گونه‌ای کاهش می‌یابد. علاوه بر این، از آن‌جایی که میانگین فاصله پراکندگی بذر توسط مورچه تنها در حد چند متر است، بنابراین جریان ژن کم است که این امر به نفع جداسازی تولید مثلی و امکان نرخ گونه‌زایی بالاتر است. به همین دلیل محققان پیشنهاد کردند در مناطقی که گروه‌های گیاهی که بذر آنها توسط مورچه پراکنده می‌شوند نسبت به گروه‌های گیاهی که بذر آنها با روش‌های دیگر پراکنده می‌شوند، نرخ افزایش تنوع بیشتری از خود نشان می‌دهند (Lengyel et al., 2009,2010). محققاق برای هر گیاهی که دیاسپورهای آن (دانه یا میوه و ...) توسط مورچه منتقل شود، اصطلاح میرموخوری را معرفی کردند (Sernander, 1906). نتایج مطالعه‌ای که بر روی میرموخوری گیاهان منطقه استرالیا و پراکنش بذر توسط مورچه انجام شد نشان داد ۱۵۰۰ گونه گیاهی شامل ۸۷ جنس و ۲۴ خانواده گیاهی در منطقه استرالیا، توسط مورچه به‌طور منظم انتقال داده می‌شوند و رفتار مورچه‌ها نسبت به انتقال بذر، به گونه مورچه و موقعیت مزرعه‌ای که لانه مورچه در آن ایجاد شده بستگی دارد. آنها در این آزمایش ۴۰ گونه مورچه را شناسایی کردند و رفتار آنها را مورد بررسی قرار دادند. بر اساس رفتار مورچه‌ها نسبت به بذر، مورچه‌ها به ۳ دسته شامل: غیر گردآورنده، گردآورنده الایزومی و گردآورنده عمومی طبقه‌بندی شدند. دسته اول یعنی غیر گردآورنده، در تمام شرایط

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-04-21]

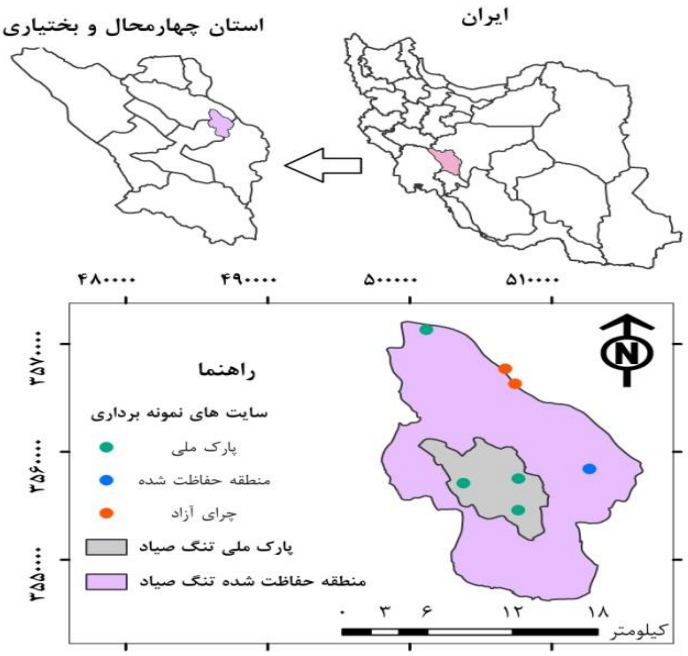
علاقه کمی به دیاسپور داشتند و بیشتر علاقه آن‌ها به جمع-آوری بذر و صرف نظر از نوع بذر بود. از آنجایی که این مورچه‌ها برای پراکندگی بذر اهمیت چندانی نداشتند، از آنها صرف نظر شد. دسته دوم شامل گردآورنده الایزومی، فقط بذرهای حاوی الایزوم را منتقل می‌کنند و احتمالا در شرایط خاصی از چند نمونه مواد گیاهی برای اهداف لانه-سازی استفاده می‌کنند. دسته سوم به طور منظم بذرهای حاوی الایزوم یا بدون الایزوم را جمع‌آوری می‌کنند و گاهی میوه‌ها را نیز انتخاب می‌کنند اما ترجیح کلی آنها جمع‌آوری بذر است (Rolf Berg, 1975). در مطالعه‌ای که توسط پریور و همکاران (Prior et al.,2014)، به منظور بررسی اثر میرموخوری بر روی بذر گونه *chelidonium majus* انجام شد نتایج نشان داد که هر چه‌قدر بذور این گونه گیاهی در لانه گونه مورچه *Apheanogaster rudis* باقی بماند، بهتر می‌تواند از مواد مغذی خاک حاوی ازت و فسفر و همچنین رطوبت لانه مورچه که به دلیل تجمع خاک بیرون ریخته شده در اثر ساخت لانه در اطراف دهانه ورودی و پوسته‌های بذر حمل شده در اطراف لانه است استفاده کنند و به همین علت تعداد بذور جوانه زده و پایداری نهال-ها در این گونه گیاهی در لانه مورچه بیشتر از سایر مناطق بود. در بسیاری از پروژه‌های احیا مرتع، استقرار گیاهان در صورت عدم حضور آنها در بانک بذر، تنها به پراکنش بذر آنها از مناطق اطراف توسط باد، آب یا دام بستگی خواهد داشت. در مقابل، ممکن است پراکنش بذر گیاهان نامرغوب و ناخواسته به منطقه در حال احیا مشکلاتی را در استقرار گیاهان مرغوب ایجاد کند (Bakker et al., 1996). حفظ بقای گیاهان در برابر این تغییرات، بستگی به توانایی آنها در انتقال یا انطباق با شرایط جدید دارد (Hof et al., 2011). در نتیجه پویایی پوشش گیاهی هر منطقه به حضور گونه‌ها در پوشش گیاهی، بانک بذر و پراکنش بذر مربوط می‌شود (Buisson et al.,2006). موفقیت نسل بعدی در گیاهان به پراکنده شدن بذرها و استقرار آنها در مکان‌هایی که بتوانند رشد کنند بستگی دارد (Fenner & Thompson, 2005). مورچه‌ها از طریق فرآیند میرموخوری، یک ناقل پراکندگی مشترک برای انواع گیاهان در بسیاری از محیط‌ها محسوب می‌شوند. کارایی این مکانیسم پراکندگی، می‌تواند تا حد زیادی توانایی گونه‌ها را برای ردیابی تغییرات تعیین کند و برای جریان و تداوم ژن حیاتی باشد. محققان بیان کردند فاصله‌ای که مورچه‌ها می-توانند بذور گیاهان را حمل کنند بستگی به منطقه زندگی آن‌ها دارد. برای مثال هرچه‌قدر که محیط از نظر آشفتگی، بحرانی‌تر باشد (مانند کنار جاده‌ها)، فاصله انتقال بذر توسط مورچه‌ها بیشتر (۱۷ متر) و برعکس، در محیط‌های بدون آشفتگی، این فاصله انتقال بذر توسط مورچه‌ها کمتر است و به حدود ۵ متر می‌رسد (Zsofla *et al*.,2017). هدف از مطالعه حاضر شناخت گونه‌های گیاهی پراکنش یافته توسط گونه‌های مختلف مورچه و بررسی این موضوع است که آیا گونه‌های مختلف مورچه، بذور مختلف را منتقل می‌کنند یا این‌که اشتراکات زیادی در انتقال بذر بین آنها و بین مناطق مختلف مدیریتی وجود دارد. از دیگر اهداف، بررسی گونه مورچه‌هایی است که بیشترین تعداد گونه گیاهی را منتقل می‌کنند . بر این اساس جنس‌ها و گونه‌های مختلف مورچه در نوع بذور منتقل شده در منطقه مورد نظر مقایسه شدند.

مواد و روش ها

۱- موقعیت جغرافیایی منطقه و سایت‌های نمونه-برداری

این مطالعه در منطقه تنگ صیاد استان چهارمحال و بختیاری انجام شد. محدوده جغرافیایی آن ۵۰ درجه و ۵۸ دقیقه تا ۵۱ درجه و ۱۰ دقیقه طول شرقی و ۳۲ درجه و ۳ دقیقه تا ۳۲ درجه و ۱۷ دقیقه عرض شمالی است. این منطقه ناحیه‌ای کوهستانی و مرتفع با ارتفاع متوسط ۲۷۲۰ متر از سطح دریا و وسعتی معادل ۲۷۰۰۰ هکتار که حدود ۲۱۶۰۰ هکتار آن منطقه حفاظت شده و ۵۴۰۰ هکتار آن پارک ملی است (شکل ۱). اقلیم منطقه دارای آب و هوای کاملاً کوهستانی است و دارای زمستان‌های بسیار سرد و تابستان‌های بسیار معتدل است. میانگین درازمدت بارندگی سالانه در منطقه ۴۲۴ میلی‌متر و میانگین سالانه دما در بخش‌های مختلف منطقه از ۸/۶ تا ۱۰/۶ درجه سانتی‌گراد برآورد شده است. مناطق مطالعاتی برای جمع‌آوری نمونه-های آشیانه مورچه در این تحقیق شامل سه زون مدیریتی چرای حیوانات شامل: ۱- پارک ملی ۲- منطقه حفاظت شده (پلیس راه و منطقه بستانشیر) ۳- منطقه چرای آزاد است.

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-04-21]



شکل ۱- موقعیت مناطق مورد مطالعه در نقشه استان چهار محال و بختیاری و نقشه کشور

نمونه‌برداری از لانه مورچه

به منظور بررسی بذور گونه‌های گیاهی که توسط مورچه پراکنش می‌یابند، نمونه‌برداری در هر منطقه مطالعاتی ازخاک مربوط به ۳ آشیانه مورچه درهر کدام از سایت‌ها با استفاده از اوگر و از عمق ۰ تا ۵ سانتی‌متری انجام شد که این امر به‌دلیل وجود خاک و بانک بذر در این عمق است (رئیسی، ۱۳۹۴). نمونه‌برداری در سال ۱۳۹۸ طی سه ماه تیر، مرداد و شهریور در مناطق مطالعاتی انجام شد. علت انتخاب این سه ماه برای نمونه‌برداری شروع فصل رویش از ۱۵ اردیبهشت و تکمیل دوره بذردهی و رسیدن بذور گیاهان یکساله از آخر خرداد است. در هر منطقه، از سه آشیانه مورچه نمونه‌برداری انجام شد و آشیانه‌ها برای جلوگیری از بروز خطا علامت‌گذاری و مختصات آنها ثبت شد. پس از برداشت و نمونه‌برداری از هر آشیانه مورچه، نمونه‌ها به‌طور جداگانه درون پاکت کاغذی قرار گرفتند و کدگذاری شدند. همچنین خاک‌های برداشت شده از لانه مورچه که حاوی بذور گیاهان بود به‌منظور پیش سرمادهی مرطوب، به مدت ۷۲ ساعت درون دمای ۴ درجه سانتی‌گراد قرار گرفت (ISTA,1999). نمونه‌های جمع‌آوری شده برای کشت به گلخانه، دارای تهویه مناسب و دمای ۲۰ درجه، منتقل و داخل سینی کشت پلاستیکی به قطر ۵۰ سانتی-متر، کشت شدند. روی نمونه‌ها با نسبت یکسان از خاک زراعی و ماسه پر شد. قبل از کشت برای جلوگیری از بروز خطای ناشی از وجود بذر درون خاک زراعی، نمونه‌های خاک به مدت ۱۵ دقیقه در دمای ۱۵۰ درجه‌سانتی‌گراد در دستگاه اتوکلاو قرار گرفت (عراقی و همکاران،۱۳۹۳). برای شناسایی جنس و گونه مورچه، از مورچه‌های هر آشیانه نیز بطور جداگانه نمونه‌برداری انجام شد. نمونه‌های مورچه دورن شیشه الکل نگهداری و پس از کدگذاری برای شناسایی به آزمایشگاه حشره‌شناسی منتقل شد. در گلخانه، آبیاری و شمارش بذور جوانه‌زده از آشیانه مورچه به‌صورت روزانه انجام شد و سپس نهال‌های جوانه‌زده شناسایی، و تعداد گونه‌های گیاهی جوانه‌زده برای هر سینی کشت ثبت شد. کار کشت و شمارش نمونه‌های آشیانه مورچه در حدود چهارماه انجام شد و پس از جمع‌آوری داده‌ها، برای مقایسه گونه‌های گیاهی منتقل شده از طریق مورچه از آزمون مونت‌کارلو استفاده شد. روش مونت کارلو یک الگوریتم محاسباتی است که از نمونه‌گیری تصادفی برای محاسبه نتایج استفاده می‌کند. این روش یک طبقه از الگوریتم‌های محاسبه‌گر است که برای محاسبه نتایج خود بر نمونه‌گیری تکرار شونده تصادفی اتکا دارد. و اغلب برای شبیه‌سازی استفاده می‌شود. مونت‌کارلو، یک آنالیز چندمتغیره ناپارامتریک است که به مقایسه دو به دوی متغیرها و فاکتورها پرداخته و از تکنیک‌های جایگشتی و رتبه‌بندی

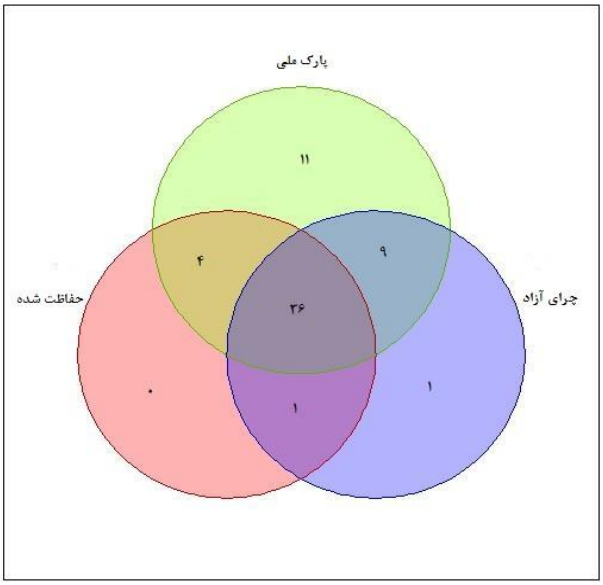
[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-04-21]

ماتریس عدم تشابه برای محاسبه P-value استفاده می‌کند، بنابراین از یک توزیع خاص استفاده نمی‌کند. نتایج آنالیز مونت‌کارلو به‌صورت P-value (بین ۰ و ۱ نشان‌دهنده سطح معنی‌داری بر حسب درصد) و R- value (بین ۱+ و ۱-) نشان داده می‌شود. تعداد آرایه‌های ثبت شده برای تعداد بذور گونه گیاهی منتقل شده در میرموخوری در مناطق با مدیریت‌های مختلف، تعداد آرایه‌های گیاهی مشترک انتقال داده شده در بین گونه‌های مورچه و تعداد آرایه‌های گیاهی مشترک انتقال داده شده در بین گونه های مختلف جنس *Messor*، از طریق برنامه VennDiagram در نرم افزار R انجام شد.

نتایج

تعداد آرایه‌های گیاهی مشترک انتقال داده شده توسط مورچه در مناطق مدیریتی مختلف

تعداد آرایه‌های ثبت شده برای تعداد گونه گیاهی منتقل شده در میرموخوری در مناطق با مدیریت‌های مختلف از طریق برنامه VennDiagram نشان داد که در مجموع ۶۲ گونه گیاهی توسط مورچه منتقل شد (جدول۱پیوست) که ۳۶ گونه گیاهی، از طریق مورچه به‌طور مشترک در هر سه منطقه منتقل شدند. نتایج نشان داد که گونه گیاهی *Alhagi persarum* به‌طور انحصاری، در منطقه چرای آزاد منتقل شده است (جدول ۱ و۲ پیوست). ۴ گونه گیاهی شامل *Astragalus spp*1, *Festuca arundinacea*, *Plantago lanceolata* و *Hordeum bolbosum* به‌طور مشترک بین دو منطقه حفاظت شده و پارک توسط مورچه منتقل شدند. گونه گیاهی *cirisium spp.* به‌طور مشترک بین منطقه چرای آزاد و حفاظت شده منتقل شدند. ۹ گونه گیاهی بین دو منطقه پارک و منطقه چرای آزاد توسط مورچه منتقل شدند. نتایج آنالیز نشان داد که ۱۱ گونه گیاهی در منطقه پارک از طریق مورچه منتقل شدند که اشتراکی با سایر گونه‌های منتقل شده در دو منطقه دیگر ندارد (شکل۲ و جدول۱پیوست).



شکل ۲- تعداد آرایه‌های گیاهی مشترک انتقال داده شده توسط مورچه در مناطق مدیریتی مختلف (پارک، حفاظت شده، چرای آزاد)

نتایج آزمون مونت کارلو برای مقایسه گونه‌های گیاهی منتقل شده از طریق جنس‌های مورچه

در این آزمایش ۵ جنس مورچه شامل *Messor*, *Cataglyphis*, *Camponotus*, *Lepisiota* و *Tetramorium* شناسایی شدند. گونه‌های مربوط به

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-04-21]

جنس‌های مورچه شناسایی شده شامل: *Cataglyphis foreli*, *Cataglyphis nodus*, *Lepisiota semenovi*, *Camponotus spp*, *Tetramorium spp* و گونه‌های جنس *Messor* شامل *M. Structor*, *M.incorruptus*, *M.intermedius*, *M.mediosanguineus*, *M.spp*, *M.syriacus* و *M. variabilis* هستند. نتایج آزمون مونت‌کارلو برای مقایسه ترکیب گونه‌ای منتقل شده از طریق جنس‌های مورچه به‌صورت مقایسه دوتایی از نظر p-value نشان داد که اختلاف معنی‌داری (جدول ۳) بین جنس‌های *Camponotus* و *Cataglyphis* و همچنین میان دو جنس *Camponotus* و *Tetramorium* وجود دارد($P<۰/۰۵$).

جدول ۳- نتایج آزمون مونت کارلو برای مقایسه گونه‌های گیاهی منتقل شده از طریق مورچه

جنس مورچه		*Tetramorium*	*Cataglyphis*	*Camponotus*	*Lepisiota*	*Messor*
Messor	**R-value**	-۰/۲۶	-۰/۲۱	-۰/۰۶	-۰/۱	-
Lepisiota		-۰/۱۶	-۰/۰۴	-۰/۰۰۹	-	^{ns}۰/۸۹
Camponotus		۰/۷۳	۰/۴۱	-	^{ns}۰/۴۶	^{ns}۰/۵۱
Cataglyphis		-۰/۰۴	-	*۰/۰۴	^{ns}۰/۷۴	^{ns}۰/۹۷
Tetramorium		-	۰/۶۲	*۰/۰۳	^{ns}۰/۹۷	^{ns}۰/۹۸
		P-value				

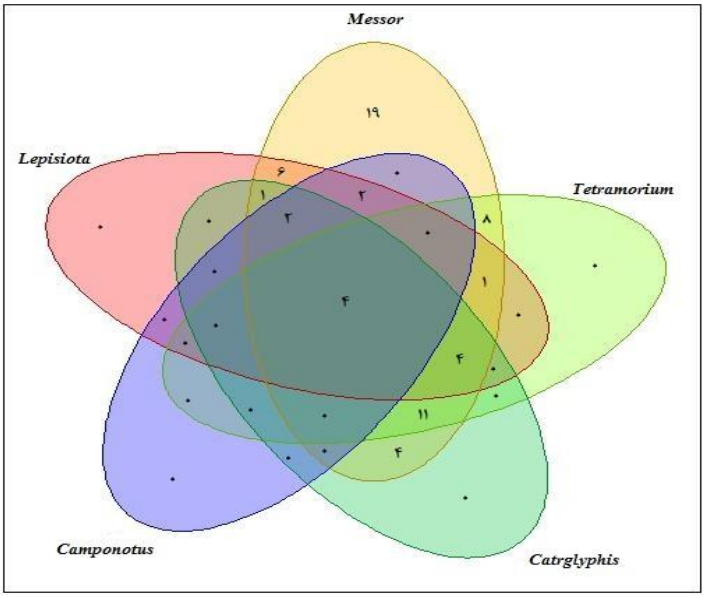
* معنی داری در سطح ۵ درصد و ns عدم اختلاف معنی‌دار

تعداد آرایه‌های ثبت شده برای تعداد گونه گیاهی منتقل شده در میرموخوری از طریق برنامه VennDiagram نشان داد که جنس مورچه *Messor* با ۱۹ گونه گیاهی غیر مشترک، بیشترین تعداد آرایه گیاهی غیرمشترک انتقال یافته را در بین جنس‌های مورچه به خود اختصاص داده است. بین ۳ جنس مورچه *Messor* ، *Tetramorium* و *Cataglyphis* ، ۱۱ گونه مشترک و بین دو جنس مورچه *Messor* و *Tetramorium* تعداد ۸ گونه گیاهی مشترکند. جنس‌های مورچه *Lepisiota*, *Camponotus*, *Cataglyphis* و *Tetramorium* هیچ‌کدام به‌طور انحصاری، گونه گیاهی غیرمشترک و مجزا منتقل نکردند، اما هر کدام از جنس‌های فوق به ترتیب ۲۶، ۸، ۲۰ و ۲۸ گونه گیاهی را انتقال دادند.

گونه گیاهی.*Phlomis spp* بین سه جنس مورچه *Messor* ، *Tetramorium* و *Lepisiota* به‌طور مشترک انتقال داده شد. گونه گیاهی *Descornia sopha* بین سه جنس *Messor* ، *Lepisiota* و *Cataglyphis* (شکل۳ و جدول ۲ پیوست).

گونه‌های گیاهی *Crepis sencata* ، *Minuartia miyeri* ، *Poa bolbosa* و *Bromus tectorum* بین همه جنس‌های مورچه به‌طور مشترک منتقل شدند. در جنس‌های مورچه *Messor* و *Lepisiota*، ۶ گونه گیاهی، بین ۴ جنس مورچه شامل *Messor*, *Lepisiota*, *Tetramorium* و *Cataglyphis* ۴ گونه گیاهی، و بین دو جنس *Messor* و *Cataglyphis* نیز،۴ گونه گیاهی به‌طور مشترک منتقل شدند. بین جنس‌های مورچه *Lepisiota* *Messor*, و *Cmponotus* ۲ گونه گیاهی *crinitum* *Taeniatherum* و*Trigonella monantha* و بین جنس‌های مورچه شامل *Messor*, *Cataglyphis* *Lepisiota* و *Camponotus* نیز ۲ گونه گیاهی *Ceratocephalus falcatus* و *Lactuca serriola*انتقال مشترک وجود دارد (شکل۳ و جدول ۲ پیوست).

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-04-21]



شکل ۳- تعداد آرایه‌های گیاهی مشترک انتقال داده شده در بین جنس‌های مورچه

نتایج آزمون مونت کارلو برای مقایسه گونه‌های گیاهی منتقل شده از طریق گونه های مختلف جنس *Messor*

در این آزمایش، ۶ گونه مورچه از جنس *Messor* به طور قطعی شناسایی شد و در مورد یکی از گونه‌های این جنس، قطعیت حاصل نشد و با نام *Messor spp* نام‌گذاری شد که در مجموع ۷ گونه برای این جنس در این آزمایش ثبت شد که با توجه به این‌که گونه مورچه *Messor syriacus* از نظر نوع گونه‌های گیاهی منتقل کننده، دقیقا زیرمجموعه گونه مورچه *Messor mediosanguineus* می‌باشد، بنابراین ۶ گونه مورچه از جنس *Messor* در آنالیز VennDiagram مربوط به گونه‌های مختلف جنس *Messor* وارد انالیز شد (جدول ۴).

جدول ۴- نتایج آزمون مونت کارلو برای مقایسه بین گونه‌های مختلف جنس *Messor*

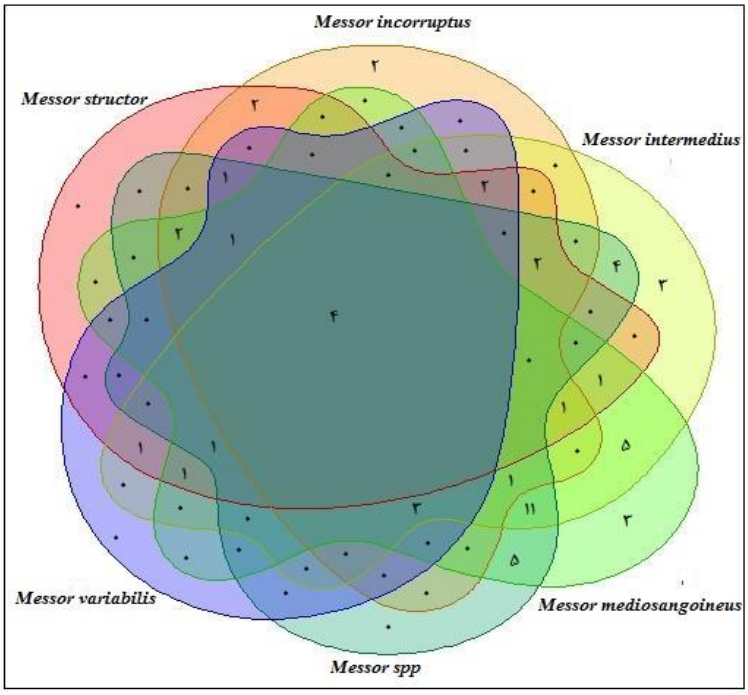
گونه های مورچه *Messor*		*Me. sy*	*Me. me*	*Me. st*	*Me. inc*	*Me sp.*	*Me. va*	*Me. in*
Me. in	R-value	-۰/۰۰۹	۰/۱۵۱	۰/۲۶۸	۰/۳۲۲	۰/۰۳۴	۰/۰۹۲	-
Me. va		۰/۶۰۲	۰/۵۰۹	۰/۰۴۵	-۰/۰۸۱	۰/۰۹۱	-	^{ns}۰/۱۷۵
Me spp.		-۰/۱۶۱	۰/۱۲۷	۰/۳۷۷	۰/۲۸۷	-	^{ns}۰/۲۱۳	^{ns}۰/۱۷۴
Me. inc		۰/۴۲۸	۰/۵۸۹	۰/۳۳۳	-	**۰	۰/۶۸۰	**۰
Me. st		۰/۵۳۹	۰/۴۲۵	-	**۰	**۰	۰/۳۳۳	**۰
Me. me		-۰/۱۴۵	-	**۰	**۰	**۰	**۰	**۰/۰۰۴
Me. sy		-	^{ns}۰/۸۱۷	*۰	*۰/۰۳۹	^{ns}۰/۷۲۲	*۰/۰۱۳	^{ns}۰/۵۰۸
				P- value				

** معنی داری در سطح ۱ درصد * معنی داری در سطح ۵ درصد و ns عدم اختلاف معنی‌دار

تعداد آرایه‌های ثبت شده برای تعداد گونه گیاهی منتقل شده در میرموخوری از طریق برنامه VennDiagram بین گونه‌های مختلف جنس *Messor* نشان داد که ۴ گونه *Cardaria draba,Poa bolbosa,Ceratocephlus falcatus* و *Bromus tectorum* بین ۶ گونه از جنس *Messor* به‌طور مشترک منتقل شده است. ۱۱ گونه گیاهی بین *Messor mediosanguineu* و *Messor spp* و *Messor intermedius* به‌طور مشترک منتقل شدند. نتایج

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-04-21]

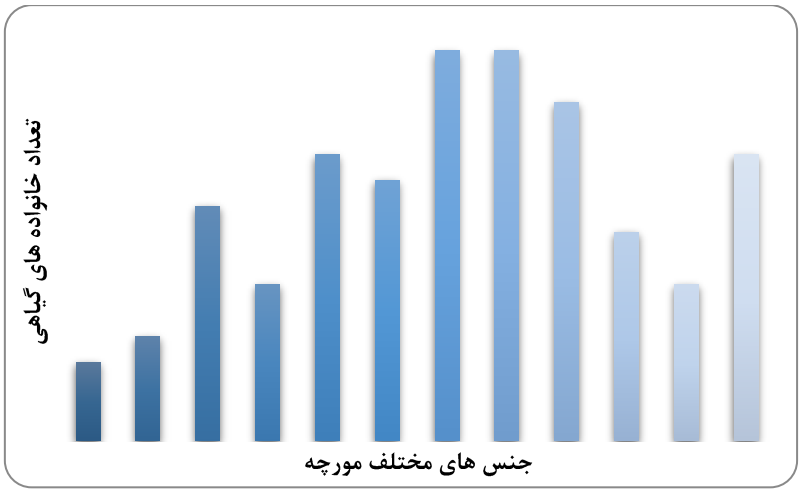
نشان داد که گونه مورچه *mediosanguineu* ۳ گونه گیاهی *Astragalus cephalanthus*, *Sorghum halepense* و *Dactylis glomerata*، گونه مورچه *intermedius* به‌طور انحصاری ۳ گونه گیاهی *Alhagi persarum*, *Astragalus verus* و *Buffonia spp* و گونه *incorruptus* نیز ۲ گونه گیاهی *Astragalus ovinus* و *Pimpinella aurea* را منتقل کردند که هیچ اشتراکی با سایر گونه‌های منتقل شده ندارند. بین دو گونه مورچه *Messor spp* و *Messor intermedius*، ۴ گونه گیاهی به‌طور مشترک منتقل شدند. نتایج نشان داد که بین ۵ گونه مورچه *Messor spp*, *Messor intermedius*, *Messor incorruptus*, *Messor structor* و *Messor mediosanguineu*، ۵ گونه گیاهی به‌طور مشترک منتقل شدند. صفرهای موجود نشان دهنده عدم اشتراک در انتقال گونه گیاهی توسط جنس‌های مورچه است (شکل۴ و جدول ۲ پیوست).



شکل ۴- تعداد آرایه‌های گیاهی مشترک انتقال داده شده در بین گونه های مختلف جنس *Messor*

نتایج تحقیق نشان داد که *Messor intermedius* و *Messor mediosanguineus* هر کدام ۱۵ خانواده گیاهی را منتقل کردند. بعد از آن جنس *Messor spp* با انتقال ۱۳ خانواده گیاهی در رتبه دوم انتقال قرار دارد (جدول ۱ و ۲ پیوست و شکل ۵). همچنین جنس *Tetramorium* و *Messor structor*در رتبه سوم انتقال خانواده گیاهی قرار دارند که هر- کدام، ۱۱ خانواده گیاهی را انتقال داده‌اند. کمترین میزان انتقال خانواده گیاهی، توسط مورچه *Camponotus spp* و *Cataglyphis foreli* است که به‌ترتیب ۴ و ۳ خانواده گیاهی را انتقال دادند.

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-04-21]



شکل ۵- نمودار تعداد خانواده‌های گیاهی منتقل شده توسط گونه‌های مختلف مورچه

بحث و نتیجه گیری

نتایج تحقیق حاضر که به منظور بررسی انتقال بذر توسط مورچه در ۳ منطقه مدیریتی حفاظت شده، پارک ملی و چرای آزاد انجام شد نشان داد که در مجموع ۶۲ گونه گیاهی متعلق به ۱۵ خانواده گیاهی توسط مورچه منتقل شدند که ۳۶ گونه گیاهی بین هر سه منطقه مدیریتی به‌طور مشترک منتقل شدند. در منطقه چرای آزاد گونه گیاهی *Alhagi persarum* متعلق به خانواده *Fabaceae* توسط مورچه منتقل شد و در هیچ‌کدام از ۲ منطقه مطالعاتی دیگر منتقل نشد و اشتراکی با سایر گونه ها نداشت. یکی از عواملی که باعث ازدیاد این گونه گیاهی بوته‌ای در منطقه چرای آزاد شده است، استفاده دام اهلی و وحشی از این مناطق است که چرای دام اهلی (به‌ویژه بز) باعث از بین رفتن پوشش گیاهی شده و گیاه خارشتر که گیاهی مقاوم به خشکی و چرای دام است (Motamedi et al., 2019) در این منطقه افزایش یافته است که بالطبع تولید بذر توسط این گیاه منجر به انتقال بذر آن توسط مورچه شده است.

چهار گونه گیاهی *Astragalus spp*1, *Hordeum bolbosum*, *Festuca arundinacea*, *Plantago lanceolata* که به‌طور مشترک بین دو منطقه حفاظت شده و پارک ملی منتقل شدند متعلق به خانواده‌های Plantoginaceae, Poaceae و Fabaceae هستند. همچنین گونه گیاهی *Circium spp.* متعلق به خانواده Asteraceae به‌طور مشترک در منطقه چرای آزاد و منطقه حفاظت شده منتقل شدند. نتایج نشان داد، انتقال بذر گونه گیاهی بین جنس‌های مختلف مورچه شامل *Messor*, *Cataglyphis*, *Camponotus*, *Lepisiota* و *Tetramorium*، مربوط به خانواده‌های گیاهی شامل Laminace, Brasicaceae, Poaceae, Fabaceae, Asteraceae و Ranunculaceae است. نتایج بررسی انتقال بذر گونه گیاهی بین گونه‌های مختلف جنس *Messor* نشان داد که خانواده‌های گیاهی منتقل شده توسط جنس‌های مختلف *Messor* شامل خانواده‌های گیاهی Brasicaceae, Poaceae, Fabaceae, Ranunculaceae و Caryophyllaceae است.

گونه‌های مورچه شناسایی شده منتقل کننده بذر در منطقه پارک شامل: *Lepisiota semenovi*, *Messor structor*, *Messor incorruptus*, *Messor intermedius*, *Messor mediosanguineus*, *Messor spp* و *Messor syriacus* می‌باشند. در منطقه پارک ملی، ۱۱ گونه انحصاری (معادل ۱۷ درصد گونه‌های منتقل شده توسط مورچه) توسط مورچه‌های فوق منتقل شدند که اشتراکی با گونه‌های منتقل شده توسط مورچه در دو منطقه دیگر ندارند. بیشترین انتقال گونه گیاهی توسط مورچه، مربوط به منطقه پارک ملی است که شامل ۶۰ گونه گیاهی از ۶۲ گونه منتقل شده و معادل ۹۶ درصد از گونه‌های منتقل شده توسط مورچه است.

گونه‌های مورچه منتقل‌کننده بذر در منطقه حفاظت شده شامل: *Cataglyphis foreli*,*Cataglyphis nodus* *Camponotus spp*, *Lepisiota seminovi*, *Messor structor*,*Messor incorruptus* و *Messor spp*

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-04-21]

هستند. در این منطقه گونه انحصاری خاصی توسط مورچه منتقل نشد؛ ولی از ۴۱ گونه گیاهی (معادل ۶۶ درصد از گونه‌های منتقل شده) که توسط مورچه در این منطقه منتقل شد، ۴ گونه با منطقه پارک، ۱ گونه گیاهی با منطقه چرای آزاد و ۳۶ گونه آن با منطقه پارک و چرای آزاد اشتراک دارند. در منطقه چرای آزاد گونه‌های مورچه شامل: *Lepisiota seminove, Tetramorium spp, Messor Messor structor Messor incorruptus, Messor intermedius, Messor variabilis* و *Messor spp* است. در این منطقه مدیریتی فقط گونه *Alhagi persarum* به‌طور انحصاری توسط مورچه منتقل شد و در مجموع ۴۷ گونه گیاهی (معادل ۷۵ درصد از گونه‌های منتقل شده توسط مورچه) مربوط به این منطقه است که ۳۶ گونه آن بین هر سه منطقه مدیریتی، ۹ گونه آن با منطقه پارک و ۱ گونه آن با منطقه حفاظت شده اشتراک دارند.

نتایج ما نشان داد در بررسی انتقال بذر بین ۵ جنس مختلف مورچه، جنس *Messor*، ۱۹ گونه گیاهی (معادل ۳۰/۶۴ درصد از گونه‌های منتقل شده توسط مورچه) را به‌طور انحصاری منتقل کرده است که هیچ اشتراکی با گونه‌های منتقل شده توسط سایر جنس‌ها ندارد. این در حالی است که ۴ جنس مورچه دیگر به‌طور انحصاری گونه‌ای منتقل نکردند. نتایج تحقیقات ما نشان داد که گونه گیاهی *Agropyron repens* توسط جنس‌های مورچه *Messor* و *Tetramorium* و گونه گیاهی *Poa bolbosa* توسط همه ۵ جنس از مورچه در این مطالعه منتقل شدند. گونه‌های *Galium aparene* , *Salvia multicaula* , *Thymus daenensis* و *Carex stenophylla* علی‌رغم وجود این گیاهان در ترکیب فلورستیک مناطق مطالعاتی، توسط مورچه منتقل نشد.

نتایج تحقیقی که به‌منظور بررسی اثر مورچه بر روی تنوع گیاهی در گراسلند انجام شد نشان داد که بذر گیاهانی که توسط مورچه منتقل می‌شوند دارای شرایط مساعدتری برای جوانه‌زنی نسبت به بذر سایر گیاهانی که در خاک باز پراکنده می‌شوند، هستند. آنها با بررسی بر روی لانه‌های ساخته شده توسط مورچه‌ها دریافتند که مقدار هوموس در لانه‌های ساخته شده و خاک زیر لانه شرایط مساعدی برای جوانه‌زنی فراهم می‌کنند (Kovář et al., 2014). این محققان بیان کردند که گیاهانی مانند *Agropyron repens, Brachypodium pinnatum* و *Poa pratensis,* در اطراف لانه مورچه *Salvia verticillata* و گونه‌های گیاهی *Thymus Camponothus aethiops, Carex caryophyllea ,Galium pannonicus* و *album* در اطراف لانه مورچه *Inula salicina* به مقدار زیاد یافت شد. نتایج تحقیق حاضر نشان داد که گونه گیاهی *Euphorbia spp* فقط توسط جنس مورچه *Messor* در منطقه چرای آزاد و منطقه پارک ملی منتقل شد و در منطقه حفاظت شده منتقل نشد. احتمالا یکی از دلایل این امر وجود گونه‌های کمتر جنس *Messor* در منطقه حفاظت شده نسبت به دو منطقه دیگر است.

محققان در مطالعه‌ای رفتار هشت گونه مورچه شامل *Messor marocanus, Messor barbarous, Messor bouvieri, Cataglyphis velox, Formica subrufa, Taponima nigerrium, Plagiolepis pigmaea* و *Pheidolle pallidula* را بر روی انتقال دو گونه گیاهی *Euphorbia boetica* و *Euphorbia nicaeensis* در چهار منطقه شامل El Gandul, Hinojos, La Camilla و Aracena بررسی کردند. نتایج نشان داد که بذرهای *Euphorbia boetica* توسط گونه مورچه *Messor marocanus* در منطقه El Gandul و بذرهای گونه Euphorbia nicaeensis توسط مورچه *Messor bouvieri* در منطقه La Camilla منتقل شدند. گونه مورچه *Messor marocanus* بذر گیاهان را با / بدون الایزوم می‌تواند در منطقه El Gandul منتقل کند این در-صورتی است که این گونه مورچه به بذر گونه *Euphorbia boetica* در منطقه Hinojos علاقه‌ای نشان نداد. نتایج نشان داد که مورچه *Messor marocanus* در منطقه Hinojos، بیشتر گونه‌های گیاهی مربوط به خانواده Poaceae را منتقل می‌کند. این محققان بیان کردند که این رفتار متغیر و انعطاف‌پذیر *Messor* که به‌عنوان مورچه شکارگر بذر شناخته می‌شود در جمعیت‌های مختلف، به-شدت بر تعادل پراکندگی در جمعیت‌ها و مناطق مختلف تأثیرگذار است (Narbona et al., 2014).

نتایج تحقیق حاضر نشان داد گونه‌های مورچه شامل *Messor intrrmedius* و *Messor mediosanguineus* هر کدام ۱۵ خانواده گیاهی را منتقل کردند. مورچه *Messor variabilis* بیشترین میانگین انتقال تعداد بذر را

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-04-21]

به خود اختصاص داده است. ارتباط متقابل بین مورچه‌ها و گیاهان در درجه اول به میزان دانه یا میوه بستگی دارد.

نتایج مطالعات محققان در مورد بررسی پراکنده شدن بذر از طریق مورچه در کالیفرنیا نشان داد، بذر ۴۷ گونه گیاهی متعلق به ۱۲ خانواده گیاهی از جمله: Disacaceae, Boraginaceae, Liliaceae, Euphorbiaceae, Rosaceae, Asteraceae Lamiaceae, Fumariaceae, Polygonaceae و Fabaceae, Resedaceae, Poaceae توسط مورچه منتقل شدند. نتایج این مطالعات نشان داد که ۳۲ درصد از بذرهای خانواده Asteraceae در رتبه اول انتقال توسط مورچه و خانواده Fabaceae ، در رده بعدی انتقال توسط مورچه قرار گرفتند. نتایج مطالعات حاضر همراستا با نتایج فوق است؛ زیرا از ۶۲ گونه گیاهی منتقل شده، ۱۶ گونه گیاهی مربوط به خانواده Poaceae، ۱۱ گونه گیاهی مربوط به خانواده *Fabaceae*، ۸ گونه گیاهی مربوط به خانواده Brassicaceae و ۸ گونه گیاهی مربوط به خانواده Asteraceae است (Robert and Delilah, 1990). نتایج مطالعات محققان نشان داد که میرموخوری به‌طور مستقل حداقل ۱۰۰ بار در آنژیوسپرم‌ها تکامل یافته و تخمین زده می‌شود که حداقل در ۷۷ خانواده و ۱۱۰۰۰ گونه وجود داشته باشد. هم‌چنین میرموخوری به‌عنوان یک نوآوری کلیدی و تکاملی و یک محرک جهانی برای تنوع محسوب می‌شود. نتایج مطالعه این محققان که بر روی ۳۳۴ جنس از ۷۷ خانواده گیاهی انجام شد نشان داد که میرموخوری منجر به نرخ بالای تنوع در گیاهان آنژیوسپرم می‌شود. هم‌چنین نرخ همسان‌سازی در گیاهانی که توسط مورچه پراکنده می‌شود، نسبت به اقوام آنها که روش پراکنش بذرشان به روش‌های دیگر است، به طور قابل توجهی بالاتر است. نتایج نشان داد که پراکنش بذر در ۱۰۱ نسل یا اجداد گیاهی متشکل از ۲۴۱ جنس در ۵۵ خانواده آنژوسپرم وجود دارد که ۳ یا چند منشأ میرموخوری از ۶ خانواده شامل: Asteraceae (۱۰ منشأ)، Euphorbiaceae (۸ منشأ)، Fabaceae (۶ منشأ)، Ranunculaceae (۵ منشأ)، Lamiaceae (۴ منشأ) و Liliaceae(۳ منشأ) یافت شد. هم‌چنین ۲ منشأ در ۱۶ خانواده و یک منشأ میرموخوری در ۳۳ خانواده به اثبات رسید. آنها تخمین زدند که ۱۱۵۳۲ گونه یا در حدود ۴/۵ درصد از کل گیاهان آنژیوسپرم‌ها توسط مورچه منتقل می‌شوند (Lengyel et al.,2009)

نتایج تحقیق حاضر نشان داد که گیاه *Malva neglecta* از خانواده *Malvaceae* توسط گونه مورچه *messor mediosanguineus* منتقل شد. نتایج مطالعه بوید (Boyd, 2001) بر روی پراکنش گونه گیاهی *Fremontodendron decumbens* از خانواده Malvaceae و جزء آنژیوسپرم ها که گونه‌ای درختچه‌ای، بومی کالیفرنیا و در معرض انقراض است نشان داد که این گونه گیاهی توسط گونه مورچه *Messor andrei* منتقل شد. نتایج مطالعات بارت (Barrett, 1927) نشان داد که گونه‌های مورچه‌ای وجود دارند که به طور مستقل رفتار برداشت دانه را تکامل داده‌اند. برخی از جنس‌های مورچه مانند Camponotus ، ترشحات حشرات یا شهدهای گیاهی را برداشت می‌کنند و برخی مورچه‌های دیگر بذر گیاهان را نسب به دیگر جنس‌های مورچه به‌شدت انتقال می‌دهند که در اصطلاح به آنها مورچه‌های شکارگر بذر می‌گویند که جنس مورچه *Messor* یکی از این جنس‌های شکارگر است (Macmahon et al.,2000). مورچه‌های شکارگر بذر از نظر اکولوژیکی بسیار مهمند؛ زیرا اثرات قوی آنها بر جوامع گیاهی از جمله پراکندگی بذر حائز اهمیت است (Crist and Macmahon, 1992). حذف کلنی مورچه‌های برداشت کننده مانند *Messor*، تنوع گیاهان یک‌ساله را کاهش می‌دهد. جنس *Messor* از زیر خانواده *Myrmicinae* دارای ۱۱۳ گونه است که همه گونه‌های آن شکارگر هستند و باعث انتقال بذر گیاهان می‌شوند که منجر به افزایش مواد مغذی و تنوع بیولوزیکی در خاک‌ها می‌شود و جوامع گیاهی نیز تحت تاثیر قرار می‌گیرد؛ زیرا کلنی (آشیانه مورچه) محیط‌های خردی ایجاد می‌کند که بر فراوانی، توزیع و تنوع گیاهان تاثیر می‌گذارند (Nikolai and Boeken, 2012). زمانی که لانه جنس Messor در محیط‌هایی که مواد غذایی (بذر) زیاد باشد ایجاد شود، این جنس از مورچه، تعداد مورچه‌های کارگر خود را برای دستیابی به بذر بیشتر، افزایش می‌دهد و برعکس. که این نشان می‌دهد که تعداد کارگر مهم‌تر از اندازه مورچه‌های کارگر می‌باشد (Johnson, 2001). همچنین محققان اظهار داشتند که تنوع محیطی عمدتا از طریق تغییر در تراکم و توزیع غذایی تاثیرات قوی بر رفتار انتقال بذر مورچه ها دارد (Wilby & Shachak, 2000).

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-04-21]

نتایج تحقیقات لوپز و همکاران (Lopez et al., 1993a,1993b, 1994) نشان داد یکی از علت‌هایی که باعث می‌شود جنس *Messor* به‌عنوان شکارگر بذر معرفی شود و تعداد زیادی بذر را نسبت به جنس‌های دیگر مورچه منتقل کنند، مربوط به رفتار علوفه‌جویی (یافتن بذر) خاص این جنس است و این رفتار زمانی پدیدار می‌شود که گونه مورچه بتواند با شرایط محیطی سازگار شود. نتایج مطالعه این محققان بر روی دو گونه از جنس *Messor* شامل *M. barbarous* و *M.pergandei* انعطاف‌پذیری رفتاری این دو گونه را نسبت به محیط‌هایی که دارای منابع غذایی کم هستند نشان داد. این دو گونه مورچه در زمان کمبود غذا، مسیرهای طولانی‌تر و دارای انشعابات کمتر را برای جستجو غذا تا لانه طی می‌کنند که به‌عنوان یک استراتژی برای کشف منابع جدید است. به‌طور کلی اطلاعات فراوانی در مورد اهمیت اکولوزیکی مورچه‌های شکارگر بذر مبنی بر اثرات این نوع مورچه بر روی افزایش تنوع گیاهی وجود دارد ولی در مورد استراتژی جستجوی بذر برای گونه *Messor* اطلاعات دقیقی در دست نیست.

نتایج مطالعات ما نشان داد که جنس مورچه *Messor* نسبت به سایر جنس‌های مورچه تعداد زیاد گونه گیاهی را منتقل کرده است. از ۶۲ گونه گیاهی، ۱۹ گونه گیاهی (معادل ۳۰/۶۴ درصد) توسط این گونه به‌طور انحصاری انتقال یافت که اشتراکی با سایر گونه‌های گیاهی که توسط مورچه منتقل شده بود نداشت. طبق نتایج این تحقیق، می‌توان *Messor* را به‌عنوان مورچه‌ای که تعداد زیادی گونه گیاهی و بذر گونه‌ها را انتقال می‌دهد، یکی از عوامل افزایش تنوع و حضور گونه‌ها در ترکیب پوشش گیاهی در نظر گرفت. با افزایش مطالعات در مناطق و در بازه‌های زمانی مختلف و یا تغییر رفتار این گونه از مورچه با در نظر گرفتن روند تغییر پوشش گیاهی در سال‌های مختلف تحت شرایط اقلیمی، می‌تواند اطلاعات دقیق‌تری در مورد پراکنش بذر توسط این گونه از مورچه و تاثیر آن بر تنوع پوشش گیاهی به‌دست آورد.

منابع

رئیسی، س.، ۱۳۹۴. مقایسه بانک بذر خاک و پوشش گیاهی منطقه تنگ صیاد در سه شیوه مدیریتی متفاوت، پایان نامه کارشناسی ارشد مرتعداری، دانشکده منابع طبیعی و علوم زمین دانشگاه شهرکرد، گروه مرتع و آبخیزداری.

عراقی، م. ک.، مریخ، ف.، منصوری، ز. ۱۳۹۳. ساخت و آزمون دستگاه بخار ساز برای از بین بردن بذر علفهای هرز در خاک مورد استفاده در تکثیر گونه های جنگلی. فصلنامه تحقیقات جنگل و صنوبر ایران. جلد۲۲ شماره ۴.

Alejandro, G., Farji, B., Wictoria, W. 2017.The effects of ant nsts on soil fertility and plant performance: a meta- analysis. Jornal of Animal Ecology, 86, 866-877.

Bakker, J. P., Poschlod, P., Strykstra, R. J., Bekker, R. M. and Thompson, K. 1996. Seed banks and seed dispersal: important topics in restoration. Ecology. Acta Botanica Neerlandica, 45: 461-490.

Barrett, C,. 1927: Ant life in Central Australia. – Victorian Nat-uralist 44: 209-212.

Bolton, B,. (1994) Identication guide to the ant genera of the world. Cambridge, USA: Harvard University Press.

Boyd, R. S. 2001. Ecolodical Benefits of myrmecochory for the Endangered Chaparral Shrub Fremontodendron decumbens (Sterculiaceae). 234 American Journal of Botany 88(2): 234–241. 2001.

Brian, M.V. 1978. Production Ecology of Ants and Termites. IBP 13, Cambridge, UK: Cambridge. University Press.

Buisson, E., Dutoit, T., Torre, F., Römermann, C., Poschlod, P. 2006. The implications of seed rain and seed bank patterns for plant succession at the edges of abandoned fields in Mediterranean landscapes. Agriculture, Ecosystems and Environment, 115: 6-14.

Crist, T.O., Macmahon, J.A. 1992. Harvester ant foraging and shrub-steppe seeds: interactions of seed resources and seed use. – Ecology 73: 1768-1779.

Davidson, D. W., Morton, S. R. (1981). Myrmecochory in some plants 0f the Australian arid zone. Oecologia 50, 35766. Ecology of Plants 199, 389-397.

Farji-Brener, A.G., Werenkraut,V.2015. A meta- analysis of leaf-cuting ant nest effects on soil fertility and plant performance. Entomology, 40,150-158.

Fenner, M., Thompson, K. 2005. The ecology of seeds. Cambridge University press, Cambridge, UK, 250p.

Folgarait, P.J., Perelman, S., Gorosito, N., Pizzio, R. (1997). Effect of Camponouts

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-04-21]

marshes of Lake Urmia (in pershian). Jorna lnatulalof Iran, 10.22092/IRI.2019.118675.

Narbonai, E., Ortiz, P. L., Arista, M. 2014. The possible advantage of myrmecochory in diplochorous species: A test on two Mediterranean Euphorbia species, http://dx.doi.org/10.1080/11263504.2014.983205.

Nicilai, N., Boeken, B. 2012: Harvester ants modify seed rain using nest vegetation and granivory. – Ecological Entomology, 37: 24-32.

Parmenter, R.R., MacMahon, J.A. 2009. Carrion decomposition and nutrient cycling in a semiarid shrub–steppe ecosystem. Ecological Monographs,79: 637–661.

Kovář, P., Pech, P., Boček, S., Vojta, J. 2014. Ants and plant species diversity in the carst grasslands, https://www.researchgate.net/publication/268518425.

Prior, K.M., Saxena, K., Frederickson, M.E. 2014. Seed handing behaviours of native and invasive seed-dispersing ants differentially influence seedling emergence in an introduced plant. Ecological Entomology, 39**:**66-74.

Robert, W.P., Delilah, W.I. 1990. Elaiosomes on weed Seeds and the potential for myrmecochory in naturalized Plants. weed science, 1990. Volume, 38:615-619.

Rolf, Y. B. 1975. Myrmecochorous Plants in Australia and their Dispersal by Ants. Aust. J. Bot., 1975. 23: 475-508.

Sernander, R. 1906. Entwurf einer Monographie der europaischen Myrmekochoren. K. Sven. Vetenskapsakad. Handl. 41: 410 pp.

Wilby, A., Shachak, M. 2000. Harvester ant response to spatial and temporal heterogeneity in seed availability: pattern in the process of granivory. – Oecologia. 125: 495-503.

Woodell, S.R. 1984. Ant-hill vegetation in a Norfolk salt marsh. Oecologia 16: 221-225.

Zsofla,vP., Peter, G., Wayane, R. 2017. Seed dispersal distances by anta increase in response to anthropogenic disturbances in Australian roadside environments.Ecology and Evolution. doi: 103389/fevo.2017.00132.

punctulatus ants on plant community composition and soil across land use histories. Ecological Society of America Annual Meeting. 10±14 August, Albuquerque, New Mexico, USA. p. 88.

Hof, C., Levinsky, I., Araújo, M. B. Rahbek, C. (2011) Rethinking species' ability to cope with rapid climate change. Global Change Biology 17, 2987-2990.

International Seed Testing Association. 1999. International Rules for Seed Testing. Seed Science and Technology, 27 Supplement 333pp.

Johnson, R.A. 2001. Biogeography and community structure of North American seed-harvester ants. – Annual Review of En-tomology 46: 1-29.

Kovár, p., Pavel, P., Stanislav, B., Jaroslav, v. 2014. Ants and plant species diversity in the carst grasslands. https://www.researchgate.net/publication/268518425.

Lengyel, S., Gove, A.D., Latimer, A.M., Majer, J.D., Dunn, R.R. 2009. Ants ssow the seeds of global diversification in flowering plants. PLoS ONE =5: e5480. doi:10.1371/journal.pone.0005480.

Lengyel, S., Gove, A.D., Latimer, A.M., Majer, J.D., Dunn, R.R. 2010. Convergent evolution of seed dispersal by ants, and phylogeny and biogeography in flowering plants: a global survey. Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics, 12: 43–55.

Lopez, F.,Acosta, F.J. Serrano, J.M. 1993a. Responses of the trunk routes of a harvester ant to plant density, Oecologia 93: 109-113.

Lopez, F., Acosta, F.J., Serrano, J.M. 1994. Guerilla vs. pha-lanx strategies of resource capture: growth and structural plasti-city in the trunk trail system of the harvester ant Messor barba-rus. – Journal of Animal Ecology, 63: 127-138.

Lopez, F., Serrano, J., Acosta, F.J. 1993b. Connection trails in the trunk trail systems of a harvester ant. – Annales des Sciences Naturelles, 14: 83-87.

Macmahon, J.A., Mull, J., Crist, T. 2000: Harvester ants (*Po-gonomyrmex* spp): their community and ecosystem influences. – Annual Review of Ecology and Systematics 31: 265-291.

Motamedi, A., Jafari, A ., Zohdi, M. 2019. Management of Alhaji habitat in the salt

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-04-21]

Investigating the transfer of seeds through ants (Myrmecochory) in Tang-e- Sayad Protected area of Chaharmahal va Bakhtiari province

Sepideh Fazelian[*1], Esmaeil Asadi[2], Pejman Tahmasebi[3]

[1]PhD student of rangeland sciences, Faculty of Natural Resources and Earth Sciences, Shahrekord University
[2]Associate Professor, Rangeland and Watershed Department, Faculty of Natural Resources and Rangeland Sciences, Shahrekord University
[3]Associate Professor, Rangeland and Watershed Department, Faculty of Natural Resources and Rangeland Sciences, Shahrekord University

Received: 2022/10/23; Accepted:2023/3/3

Abstract

Seed dispersal by ants is one of the methods of seed dispersal that leads to an increase in plant diversity and plant coexistence at the local scale. This study was conducted with the aim of investigating the number of plant species, plant families transported by ants, and comparing the genus and species of ants transporting seeds, in Teng-e-Sayad area of Chaharmahal va Bakhtiari province. Study areas for collecting ant nest samples include three animal grazing management zones: 1- National Park 2- Protected Area 3- Free Grazing Area. Sampling was done in each study area from the soil related to 3 ant nests in each of the sites from 0 to 5 cm deep. Sampling was done in 2018 during the three months of July, August and Septamber in the study areas. In this experiment, 5 genera and 12 species of ants were identified. The results showed that a total of 62 plant species belonging to 15 plant families were transported by ants, of which 36 plant species were jointly transported by ants in all three regions. The results showed that there is only a significant difference between the ant genera *Camponotus* and *Cataglyphis* and also between the two genera *Camponotus* and *Tetramorium* ($P<0.05$). The results showed that the genus *Messor*, as a predatory ant, has transmitted 19 plant species that have nothing in common with other ant genera, and this ant genus has transmitted a large number of plant species compared to other ant genera. According to the results of this research, *Messor* can be considered as an ant that transmits a large number of plant species and species seeds and has an important effect on the diversity and presence of species in the vegetation composition.

Keywords: Seed dispersal, National park, Plant germination, *Myrmecochory*

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-04-21]

پیوست

جدول ۱ - اسامی گونه‌های گیاهی که از طریق میرموخوری منتقل شدند

ردیف	خانواده گیاهی	گونه گیاهی	فرم رویشی	فرم زیستی	منطقه پارک	حفاظت شده	چرای آزاد
۱	*Amaranthaceae*	*Amaronthus retroflexus* L.	پهن برگ علفی یکساله	Th	*	*	*
۲	*Amaranthaceae*	L. *Chenopodium album*	پهن برگ یکساله	Th	*	*	*
۳	*Apiaceae*	DC. *Pimpinella aurea*	پهن برگ چندساله	He	*	-	-
۴	*Asteraceae*	*Achillea wilhelmsii* C.Koch.	پهن برگ چندساله	He	*	*	*
۵	*Asteraceae*	M.B. *Carthamus oxyacantha*	بوته‌ای	Th	*	*	*
۶	*Asteraceae*	Lam. *Centaurea virgata*	پهن برگ چندساله	He	*	*	*
۷	*Asteraceae*	*Cirsium spp*	پهن برگ علفی چندساله	He	-	*	*
۸	*Asteraceae*	(L.) Bobcock. *Crepis sancta*	پهن برگ یکساله	Th	*	*	*
۹	*Asteraceae*	*Lactuca serriola* L.	بوته‌ای	He	*	*	*
۱۰	*Asteraceae*	DC. *Onopordon leptolepis*	پهن برگ یکساله یا دو ساله	TH/He	*	*	*
۱۱	*Asteraceae*	Boiss. *Taraxacum syriacum*	پهن برگ علفی	He	*	*	*
۱۲	*Boraginaceae*	Gürke. *Lappula microcarpa*	پهن برگ علفی چندساله	He	*	-	-
۱۳	*Brassicaceae*	Steph. ex Willd. *Alyssum linifolium*	پهن برگ یکساله	Th	*	*	*
۱۴	*Brassicaceae*	Willd. *Arabis caucasica*	پهن برگ علفی	He	*	-	*
۱۵	*Brassicaceae*	*Cardaria draba* (L.)Desv.	پهن برگ یکساله	Ge/ He	*	*	*
۱۶	*Brassicaceae*	*Chardinia orientalis* (L.)Kuntze	پهن برگ علفی یکساله	Th	*	*	*
۱۷	*Brassicaceae*	*Clypeola microcarpa* Boiss.	پهن برگ علفی یکساله	Th	*	*	*
۱۸	*Brassicaceae*	*Descurainia Sophia* (L.)Schur.	پهن برگ یکساله	Th	*	*	*
۱۹	*Brassicaceae*	*Erysimum repandum* L.	پهن برگ چندساله	He/Th	*	*	*
۲۰	*Brassicaceae*	*Sisymbrium irio* K.Koch	پهن برگ علفی یکساله	Th	*	-	*
۲۱	*Caryophyllaceae*	*Acanthophyllum microcephalum* Boiss.	بوته‌ای	Ch	*	*	*
۲۲	*Caryophyllaceae*	*Buffonia spp*	-	-	*	-	-
۲۳	*Caryophyllaceae*	*Cerastium inflatum* Link ex desf.	پهن برگ یکساله	Th	*	*	*
۲۴	*Caryophyllaceae*	*Ceratocarpus arenarius* L.	پهن برگ یکساله	Th	*	*	*
۲۵	*Caryophyllaceae*	*Holosteum umbellatum* L.	پهن برگ علفی یکساله	Th	*	-	*
۲۶	*Caryophyllaceae*	*Minuartia meyeri* (Boiss.) Bornm.	پهن برگ یکساله	Th	*	*	*

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-04-21]

ردیف	خانواده گیاهی	گونه گیاهی	فرم رویشی	فرم زیستی	منطقه پارک	حفاظت شده	چرای آزاد
۲۷	*Caryophyllaceae*	*Vaccaria pyramidata* Medik.	پهن برگ علفی یکساله	Th	*	-	*
۲۸	*Convolvulaceae*	*Convolvulus arvensis* L.	پهن برگ علفی چندساله	Ge	*	*	*
۲۹	*Euphorbiaceae*	*Euphorbia spp*	پهن برگ علفی چندساله	He	*	-	*
۳۰	*Fabaceae*	*Alhagi persarum* Boiss.& Buhse.	پهن برگ علفی	He	-	-	*
۳۱	*Fabaceae*	*Astragalus cephalanthus* Dc.	بوته‌ای	Ch	*	-	-
۳۲	*Fabaceae*	*Astragalus ovinus* Boiss.	پهن برگ چندساله	He	*	-	-
۳۳	*Fabaceae*	*Astragalus rhodosemius* Boiss. & Hausskn.	بوته ای	Ch	*	*	*
۳۴	*Fabaceae*	*Astragalus spp1*	-	-	*	*	-
۳۵	*Fabaceae*	*Astragalus spp2*	-	-	*	*	*
۳۶	*Fabaceae*	*Astragalus verus* Olivier.	بوته‌ای	Ch	*	-	-
۳۷	*Fabaceae*	*Onobrychis gaubae* Bornm.	پهن برگ علفی چندساله	He	*	-	-
۳۸	*Fabaceae*	*Trifolium repens* L.	پهن برگ علفی	He	*	*	*
۳۹	*Fabaceae*	*Trigonella monantha* C. A. Mey.	پهن برگ علفی یکساله	Th	*	*	*
۴۰	*Fabaceae*	*Vicia villossa* Roth.	پهن برگ علفی چندساله	He	*	*	*
۴۱	*geraniceae*	*Erodium cicutarium* L.	پهن برگ چندساله	Ge	*	-	*
۴۲	*Lamiaceae*	*Phlomis spp*	پهن برگ علفی چندساله	He	*	*	*
۴۳	*Malvaceae*	*Malva neglecta* Wallr.	پهن برگ یکساله	He	*	*	*
۴۴	*Platnaginaceae*	*Plantago lanceolata* L.	پهن برگ علفی	He	*	*	-
۴۵	*poaceae*	*Agropyron intermedium* (Host) P. Beauv.	گندمی چندساله	He	*	-	-
۴۶	*poaceae*	*Agropyron repens* (L.) P. Beauv.	گندمی چندساله	He/Ge	*	-	*
۴۷	*Poaceae*	*Boissiera squarrosa* Nevs.	گندمی یکساله	Th	*	*	*
۴۸	*Poaceae*	*Bromus tectorum* L.	گندمی یکساله	Th	*	*	*
۴۹	*poaceae*	*Bromus tomentellus* Boiss.	گندمی چندساله	He	*	-	-
۵۰	*Poaceae*	*Dactylis glomerata* L.	گندمی چندساله	He	*	-	-
۵۱	*Poaceae*	*Festuca arundinacea* Schreb.	گندمی چندساله	He	*	*	-
۵۲	*Poaceae*	*Hordeum bolbusom* L.	گندمی چندساله	Ge	*	*	-
۵۳	*Poaceae*	*Hordeum glaucum* Steud.	علف گندمی یکساله	Th	*	-	*

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-04-21]

ردیف	خانواده گیاهی	گونه گیاهی	فرم رویشی	فرم زیستی	منطقه پارک	حفاظت شده	چرای آزاد
۵۴	*Poaceae*	*Melica persica* Kunth.	گندمی چندساله	Ge	*	*	*
۵۵	*poaceae*	*Oryzopsis holciformis* (M.B.) Hack.	گندمی چندساله	Ge	*	*	*
۵۶	*Poaceae*	*Poa bulbosa* L.	گندمی چندساله	Ge	*	*	*
۵۷	*poaceae*	*Sorghum halepense* (L.)Pers.	گندمی چندساله	Ge	*	-	-
۵۸	*poaceae*	*Stipa barbata* Desf.	گندمی چندساله	He	*	*	*
۵۹	*poaceae*	*Stipa hohenackeriana* Trin. & Rupr.	گندمی چندساله	He	*	*	*
۶۰	*poaceae*	*Taeniatherum crinitum* (Schreb.)Nevski.	گندمی یکساله	Th	*	*	*
۶۱	*Ranunculaceae*	*Ceratocephalus falcatus* (L.)Pers.	پهن برگ علفی یکساله	Th	*	*	*
۶۲	*Scrophulariaceae*	*Scrophularia nervosa* Benth.	پهن برگ علفی	He	*	-	*

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-04-21]

جدول ۲ – اسامی کامل گونه های گیاهی منتقل شده توسط جنس و گونه های مختلف مورچه در مناطق مدیریتی پارک ملی، چرای آزاد و منطقه حفاظت شده

zone	free										Buffer					Core					
messor species	Le.se	Me.st	Me.inc	Me.int	Me.sp	Me.va	Te.sp	Cat.fo	Cam.sp	Cat.no	Le.se	Me.st	Me.inc	Me.sp	Le.se	Me.st	Me.inc	Me.int	Me.me	Me.sp	Me.sy
Ac.mi	0	0	*	*	*	*	*	0	0	*	0	0	*	0	0	0	0	*	*	*	0
Ac.wi	0	0	0	0	*	0	*	0	0	*	0	0	0	*	0	0	0	*	*	*	*
Ag.in	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*	0	*	0
Ag.re	0	0	0	0	*	0	*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*	*	*
Al.pe	*	0	0	*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Al.li	*	0	*	*	*	0	*	0	0	*	0	*	0	*	0	*	*	*	*	*	0
Am.re	0	0	*	0	*	0	*	0	0	0	0	*	0	*	0	0	0	0	*	*	0
Ar.ca	0	0	0	0	*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*	0	*	0
As.ce	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*	0	*
As.ov	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*	0	0	0	0
As.rh	0	0	*	0	0	0	0	0	0	0	*	*	*	*	0	0	*	0	*	0	0
As.sp	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*	*	0	0	0	0	*	0	0	0	0
As.sp	0	0	0	0	*	0	*	0	0	*	0	0	0	*	0	0	0	*	0	*	0
As.ve	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*	0	0	0
Bo.sq	0	0	0	0	*	0	*	0	0	*	*	*	0	*	0	0	0	*	*	*	*
Br.tc	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Br.to	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*	*	0	*
Bu.sp	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*	0	0	0
Ca.dr	*	0	*	*	*	*	*	*	0	*	*	*	0	*	0	*	*	*	*	*	*
Ca.ox	0	0	*	*	*	0	*	0	0	*	0	0	0	*	0	0	0	*	*	*	0
Ce.vi	0	0	*	*	*	*	0	0	0	0	0	0	*	0	0	0	*	*	*	*	*
Ce.in	0	0	0	0	0	0	*	0	0	*	0	0	0	0	0	0	0	*	*	*	0
Ce.ar	*	0	0	*	0	*	0	0	0	0	0	*	0	0	*	*	*	0	0	0	0
Ce.fa	*	*	*	*	0	*	0	0	*	*	*	*	0	*	*	*	*	*	*	*	0
Ch.or	0	0	*	*	*	0	*	0	0	*	0	*	*	*	*	*	*	0	0	*	0
Ch.al	0	*	0	*	*	*	*	0	0	0	0	0	0	*	0	*	0	*	*	*	*
Ci.sp	0	0	*	0	*	*	0	0	0	0	0	*	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cl.mi	0	0	0	0	0	0	*	0	0	*	0	0	0	0	0	0	0	*	*	*	0
Co.ar	0	0	0	0	*	0	*	0	0	*	0	0	0	0	0	0	0	*	*	*	*
Cr.sa	0	*	*	0	*	0	*	*	*	0	*	*	0	0	0	0	*	0	*	*	0
Da.gl	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*	0	0
De.so	*	0	0	0	*	0	0	*	0	0	*	0	0	0	0	0	*	*	*	*	0
Ep.sp	0	0	0	0	*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*	0	0
Er.ci	0	0	0	0	0	0	*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*	*	0	0
Er.re	0	0	0	0	*	0	*	0	0	*	0	0	0	0	0	0	0	*	*	0	*
Fe.ar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*	0	0	0	*	0	0	0	0	*	0	0
Ho.um	0	*	*	*	*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*	0	0	0	0
Ho.bo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*	0	0	0	0	0	0	0	*	*	0	0
Ho.gl	0	0	0	0	*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*	0	*
La.se	0	0	*	0	*	*	0	*	*	0	*	*	*	0	*	*	*	0	*	0	*
La.mi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*	*	*	*

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-04-21]

zone	free									Buffer							Core			
messor species	Le.se	Me.st	Me.inc	Me.int	Me.sp	Me.va	Te.sp	Cat.fo	Cam.sp	Cat.no	Le.se	Me.st	Me.inc	Me.sp	Le.se	Me.st	Me.inc	Me.int	Me.me	Me.sp	Me.sy
Ma.ne	0	0	0	0	0	0	*	0	0	0	0	*	0	0	0	0	0	*	*	0	0
Me.pe	0	0	0	0	*	0	0	0	0	*	0	0	0	0	0	0	0	*	*	*	0
Mi.me	0	0	*	0	0	0	*	0	*	*	0	0	*	0	*	*	*	*	*	0	0
On.ga	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*	*	0	*
On.le	0	0	*	*	*	*	0	0	0	0	*	0	*	*	0	0	0	*	*	0	0
Or.ho	0	0	0	0	*	0	*	0	0	0	0	0	0	*	0	0	0	0	*	0	*
Ph.sp	0	*	*	0	*	0	*	0	0	0	*	*	*	0	*	*	0	*	*	*	0
Pi.au	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*	0	0	0	0
Pl.la	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*	0	0	0	0	0	0	0	*	*	0	*
Po.bo	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0	*	*	*	*	*	*
Sc.ne	0	0	0	*	*	*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*	0	0	0	0	0
Si.ir	0	0	0	0	*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*	*	0	0
So.ha	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*	0	0
St.ho	0	0	0	0	*	0	*	0	0	0	0	0	0	*	0	0	0	*	*	0	0
St.ba	0	*	0	*	0	*	0	0	0	0	*	*	0	0	0	*	0	0	0	0	0
Ta.cr	0	*	0	*	0	*	0	0	*	0	*	0	0	0	0	*	*	0	0	0	0
Ta.sy	0	*	*	0	*	0	*	*	0	*	0	*	0	0	0	0	0	*	*	*	0
Tr.re	0	0	0	0	0	0	*	0	0	*	0	0	0	*	0	0	0	*	*	0	*
Tr.mo	*	0	0	0	0	0	0	0	*	0	0	*	0	0	0	*	*	0	0	0	0
Va.pr	0	0	0	0	*	0	*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*	0	*	0
Vi.vi	0	0	0	0	*	0	*	0	0	*	0	0	0	*	0	0	0	*	*	0	*

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-04-21]