



دانشگاه گنبدکاووس

نشریه "حافظت زیست بوم گیاهان"

دوره ششم، شماره سیزدهم

<http://pec.gonbad.ac.ir>

تغییرات شاخص‌های پوشش گیاهی در اراضی زراعی رهاسده در سال‌های مختلف در مراتع منطقه شیرمود، استان چهارمحال و بختیاری

حمزه علی شیرمودی^۱، قدرت الله حیدری^{۲*}، جمشید قربانی^۳، پژمان طهماسبی^۴، عبدالمحمد محنت کش^۴

^۱دانشجوی دکتری علوم مرتع، دانشکده‌ی منابع طبیعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی، ساری

^۲دانشیار گروه منابع طبیعی، دانشکده‌ی منابع طبیعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی، ساری

^۳دانشیار گروه منابع طبیعی، دانشکده‌ی منابع طبیعی و علوم زمین، دانشگاه شهرکرد، شهرکرد

^۴استادیار بخش تحقیقات آب و خاک، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان چهارمحال و بختیاری، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، شهرکرد

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۰۱/۲۴
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۱۰/۱۷

چکیده

رهاسازی اراضی زراعی در مرتع نقطه شروع توالی ثانویه پوشش گیاهی است که مسیر و سرعت توالی بر حسب زمان رهاسازی می‌تواند متفاوت باشد. در این مطالعه، اثر زمان رهاسازی اراضی زراعی بر تنوع و غنای گونه‌های و گروه‌های گیاهی در دو تیپ بوتهزار و علفزار در مراتع شیرمود در استان چهارمحال و بختیاری مورد بررسی قرار گرفت. تعداد ۹۶ زمین زراعی رهاسده که ناشی از تغییر کاربری مرتع بوده‌اند در چهار بازه زمانی رهاسازی کمتر از ۵ تا ۱۵ تا ۲۵ تا ۳۵ و بیشتر از ۲۵ سال و ۲۴ منطقه مرتعی در اطراف آن‌ها به عنوان شاهد انتخاب گردیدند. در هر یک از قطعات انتخاب شده ۱۰ پلات چهار مترا مربعی مستقر و در هر پلات درصد تاج پوشش کلیه گونه‌های گیاهی برآورده گردید. اثر زمان رهاسازی با آنالیز واریانس یک‌طرفه آنالیز شد. نتایج این تحقیق نشان داد که کمترین مقدار شاخص تنوع گونه‌های شانون-واینر و شاخص غنای مارگالف در هر دو تیپ گیاهی متعلق به اراضی زراعی با سن رهاسازی کمتر از پنج سال بوده است. بیشترین مقدار شاخص تنوع و غنای گونه‌های در تیپ بوتهزار در بازه زمانی رهاسازی ۱۵ تا ۲۵ سال (به ترتیب ۱/۸۵ و ۳/۸۳) و در تیپ علفزار در بازه زمانی رهاسازی ۵ تا ۱۵ سال (به ترتیب ۱/۹۳ و ۴/۳۹) بوده است. با افزایش زمان رهاسازی در هر دو تیپ گیاهی درصد تاج پوشش گیاهان یک‌ساله، گندمیان یک‌ساله، تیره‌های Poaceae و Cruciferae کاهش معنی‌دار و درصد تاج پوشش گیاهان چندساله، بوته‌ای‌ها، درختچه‌ای‌ها و تیره Papilionaceae افزایش معنی‌داری داشتند. بنابراین، نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که توالی طبیعی پوشش گیاهی در اراضی کشاورزی رهاسده باعث بهبود شاخص‌های پوشش گیاهی شده است اما سرعت برگشت پذیری شاخص‌ها بسته به نوع شاخص و تیپ گیاهی متفاوت است.

*نویسنده مسئول: gh.heydari@sanru.ac.ir

واژه‌های کلیدی: بهبود پوشش گیاهی، تنوع و غنای گونه‌ای، توالی ثانویه، تغییر کاربری.

مقدمه

پویاپی پوشش گیاهی به وقوع آشفتگی‌ها بستگی دارد (Fleming al., ; Gurarni et al., ۲۰۱۰). آشفتگی به صورت مستقیم یا غیرمستقیم موجب تغییر محیط و دسترسی به منابع شده که می‌تواند به لحاظ ساختاری و کارکردی تغییراتی را در اکوسیستم ایجاد نماید (Godefroid et al., ۲۰۰۵). یکی از آشفتگی‌های ایجادشده توسط انسان در اکوسیستم‌های مرتعی تغییر کاربری آن‌ها به اراضی زراعی است (مصدقی، ۱۳۸۲؛ ارزانی و همکاران، ۱۳۸۶؛ ایلون و همکاران، ۱۳۸۶؛ ایمانی و همکاران، ۱۳۸۹؛ جنیدی جعفری و همکاران، ۱۳۹۱؛ غلامی و همکاران، ۱۳۹۱). این تغییر کاربری باعث تغییرات در ویژگی‌های پوشش گیاهی از جمله کاهش شاخص‌های تنوع و غنای گونه‌ای، هجوم گونه‌های مهاجم، انقراض گونه‌های بومی، تغییر گروه‌های کارکردی و تغییر ترکیب گونه‌ای بخصوص غلبه گیاهان یکساله تیره گندمیان و حذف گونه‌های بوته‌ای و چندساله‌ی مرتعی می‌شود (ایلون و همکاران، ۱۳۸۶؛ Johansson et al., ۲۰۰۸؛ Hartley et al., ۲۰۱۲؛ Wang et al., ۲۰۱۳). باگذشت زمان، زراعت دیم به واسطه کاهش محصول متوقف شده و اراضی به حال خود رها می‌شوند (زهتابیان و همکاران، ۱۳۸۴؛ Rey Benayas et al., ۲۰۰۵؛ Romerman et al., ۲۰۰۷). این رهاسازی شروع توالی ثانویه و تغییر در شاخص‌های پوشش گیاهی است (Rey Benayas et al., ۲۰۰۷) که توسط عوامل زیادی از جمله شرایط محیطی، بانک بذر خاک، تاریخچه کاربری اراضی، زمان رهاسازی اراضی Flinn and Vellend, (۲۰۰۵). درک چگونگی تغییر ویژگی‌های پوشش گیاهی اراضی زراعی رهاشده و چگونگی توسعه الگوهای پوشش گیاهی در طول توالی ثانویه جهت احیای این مناطق اهمیت دارد (Kefi et al., ۲۰۰۷). مطالعات نشان داده است که در سال‌های اولیه پس از رهاسازی، گیاهان یکساله تیره گندمیان مانند *Taeniaterum crinitum*, *Boissiera squrossa*, *Bromus tectorum*, *Turgenia piliferum* و پهن برگان علفی یکساله و چندساله مانند *Achillea Scariola orientalis*, *Carthamus oxyacantha*, *Alyssum linifolium*, *latifolia*, *Astragalus curvirostris wilhelmsii*, *Stachys lavandulifolia*, *Bromus tomentellus*, *Astragalus effusus* حضور پیدا می‌کنند. با پیشرفت توالی گونه‌های گونه‌ای ممکن است افزایش (غلامی و همکاران، ۱۳۸۹؛ Scott and Morgan, Lee et al., ۲۰۰۲؛ Rico-Gray and Li et al., ۲۰۱۷؛ ۲۰۱۲) و یا تغییرات چندانی نداشته باشند (بهشتی، ۱۳۸۷). همچنین مشخص شده که پاسخ گروه‌های مختلف گیاهی نیز به مدت زمان Garcia-Franco, ۱۹۹۲

از توقف کشت و کار در اراضی مرتعی می‌تواند متفاوت باشد (Otto et al., 2005; El-Sheikh, 2005; Li et al., 2006; Lesschen et al., 2008).

رویشگاه زاگرس به دلیل شرایط متنوع آب و هوایی به عنوان یکی از منابع مهم زیستی کشور مطرح و از نظر تنوع زیستی، وسعت جنگل‌ها، گونه‌های گیاهی و جانوری و ذخایر ژنتیکی دارای اهمیت ویژه‌ای است (میرزایی، ۱۳۷۶). از جمله تهدیدهای مهم به تنوع زیستی این مناطق تغییر کاربری اکوسیستم‌های آن است. در طی چند دهه اخیر به دلیل خشکسالی، کاهش حاصلخیزی خاک و کاهش تولید محصولات کشاورزی، سطح زیادی از اراضی زراعی ناشی از تغییر کاربری عرصه‌های طبیعی در کشور و منطقه زاگرس رهاسده‌اند. بر اساس آمار ارائه شده در طرح تعادل دام و مرتع، سطح دیم‌زارهای کشور ایران ۱۲ میلیون هکتار برآورد گردیده که حدود نیمی از آن شامل دیم‌زارهای کم بازده و رهاسده است (اسکندری و همکاران، ۱۳۸۷). در استان چهارمحال و بختیاری سطح دیم‌زارهای رهاسده ۱۴۰ هزار هکتار برآورده گردیده است (گروه مطالعاتی هامون، ۱۳۶۶) که مطمئناً از سال ۱۳۶۶ تاکنون این سطح به دو الی سه برابر نیز رسیده است. با توجه به سطح زیاد اراضی زراعی رهاسده در مناطق وسیعی از کشور با شرایط آب و هوایی و توپوگرافی متفاوت از یک طرف و انجام مطالعات اندک در ارتباط با توالی ثانویه پوشش گیاهی، مکانیسم‌های کنترل توالی طبیعی و چگونگی تغییرات مؤلفه‌های پوشش گیاهی در این گونه اراضی از سوی دیگر، می‌طلبد که تحقیقات بیشتری در کشور انجام شود تا بتوان از نتایج آن‌ها در مدیریت بهتر و احیای بوم‌شناختی آن‌ها استفاده نمود. بنابراین در تحقیق حاضر توالی طبیعی پوشش گیاهی در اراضی زراعی ناشی از تغییر کاربری مرتع بر حسب دو مؤلفه تنوع و غنای گونه‌ای و پاسخ گروههای گیاهی موردمطالعه قرار گرفت. ازانجایی که این تغییرات به مدت‌زمان توقف زراعت وابسته هستند، لذا اثر زمان رهاسازی مبنای انتخاب مناطق قرار گرفت. همچنین در این تحقیق اثر نوع پوشش گیاهی نیز بررسی شد که بدین منظور مطالعه در دو تیپ متفاوت گیاهی در مراتع منطقه شیرمود در استان چهارمحال و بختیاری انجام شد.

مواد و روش‌ها منطقه موردمطالعه

این تحقیق در اراضی زراعی رهاسده و مراتع شاهد اطراف آن‌ها در روستای شیرمود واقع در بخش فلارد شهرستان لردگان در جنوب شرقی استان چهارمحال و بختیاری انجام شد. محدوده موردمطالعه با مساحتی در حدود هفت هزار هکتار در محدوده جغرافیایی ۳۴۷۲۱۸۰ تا ۳۴۸۱۰۲۳ عرض شمالی و ۵۱۹۰۰۵ تا ۵۲۹۷۲۱ طول شرقی در سیستم مختصات UTM (WGS84) قرار دارد. حداقل ارتفاع

منطقه از سطح دریا ۲۰۰۰ متر و حداقل ارتفاع آن ۳۴۶۴ متر می‌باشد. میانگین درجه حرارت سالانه منطقه بر اساس ایستگاه کلیماتولوژی مالخیله ۱۴/۷ درجه سانتی‌گراد و متوسط بارندگی سالانه منطقه بین ۵۰۰ تا ۷۰۰ میلی‌متر متغیر است (خدابردی، ۱۳۹۳). در حدود ۱۰ تیپ گیاهی در منطقه *Astragalus brachycalyx/As.susianus-Daphne Gundelia tournefortii mucronata* مورد مطالعه وجود دارد که تیپ گیاهی *Gundelia tournefortii mucronata* به همراه یک‌ساله‌ها نهانها در این منطقه بلکه در سطح استان چهارمحال و بختیاری از مهم‌ترین تیپ‌های گیاهی از لحاظ وسعت به شمار می‌روند (فیاض و همکاران، ۱۳۹۰). اراضی زراعی رهاسده در منطقه مورد مطالعه حاصل تخرب و شخم مرتع در حدود چهار دهه اخیر هستند که به دلایل مختلفی از جمله کاهش حاصلخیزی، تغییرات آب و هوایی و نداشتن صرفه اقتصادی در بازه‌های زمانی مختلف رهاسده و هم‌اکنون به عنوان مرتع مورد استفاده قرار می‌گیرند.

جهت شناسایی اراضی زراعی رهاسده در منطقه مورد مطالعه و تعیین زمان رهاسازی آن‌ها از دانش بومی ساکنین منطقه و عکس‌های هوایی سال‌های ۱۳۴۷، ۱۳۷۷ و همچنین تصاویر ماهواره‌ای لندست ۸ سال‌های ۱۹۷۲ به بعد استفاده گردید. بر این اساس، ۹۶ قطعه زمین زراعی رهاسده ناشی از تغییر کاربری مرتع با مساحت حداقل ۵/۰ هکتار در چهار بازه زمانی رهاسازی کمتر از ۵، ۵ تا ۱۵، ۱۵ تا ۲۵ و بیشتر از ۲۵ سال در محدوده دو تیپ بوته‌زار و علفزار انتخاب شد (۴۸ قطعه رهاسده در محدوده هر تیپ گیاهی و ۱۲ قطعه در هر بازه زمانی رهاسازی). قطعات انتخاب شده در محدوده هر تیپ گیاهی از لحاظ تمام شرایط توپوگرافی، خاکی و پوشش گیاهی یکسان بودند و فقط از لحاظ زمان رهاسازی عملیات کشاورزی باهم تفاوت داشتند. به منظور مقایسه مؤلفه‌های پوشش گیاهی اراضی زراعی رهاسده با مرتع، ۲۴ منطقه معرف مرتعی دست‌نخورده در محدوده دو تیپ بوته‌زار و علفزار با حداقل ۱۰۰ متر فاصله از قطعات زراعی رهاسده انتخاب گردید.

نمونه‌گیری پوشش گیاهی

نمونه‌برداری از پوشش گیاهی در خرداد و تیرماه ۱۳۹۵ انجام شد. برای نمونه‌گیری از پوشش گیاهی در هر یک از ۹۶ قطعه زراعی رهاسده، دونقطه تصادفی انتخاب و در هر نقطه در امتداد چهار جهت جغرافیایی با پلاس 2×2 متری (۴ مترمربعی) نمونه‌گیری انجام شد. درمجموع در هر قطعه زمین رهاسده ۱۰ پلاس چهار مترمربعی و در هر یک از مناطق معرف مرتعی نیز ۱۰ پلاس چهار مترمربعی مستقر گردیدند. درنهایت ۹۶۰ پلاس در اراضی زراعی رهاسده و ۲۴۰ پلاس در اراضی مرتعی شاهد دو تیپ بوته‌زار و علفزار مستقر و در هر پلاس درصد تاج پوشش تمام گونه‌های گیاهی موجود در آن برآورد گردید.

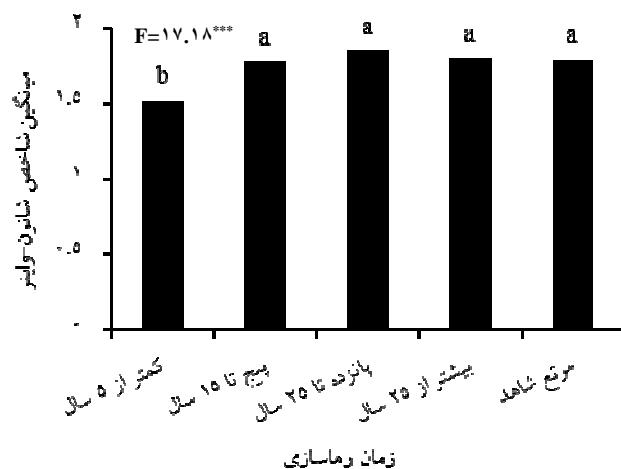
تجزیه و تحلیل آماری

شاخص‌های غنا و تنوع گونه‌ای با استفاده از نرم‌افزار PAST محاسبه گردید. درصد تاج پوشش گونه‌های گیاهی در غالب گروه‌های گیاهی یعنی طول عمر، فرم رویشی، تیره‌های گیاهی و کلاس خوش‌خوارکی قرار گرفتند. سپس بهمنظور بررسی میزان تفاوت شاخص‌های فوق در بازه‌های زمانی مختلف رهاسازی و مراتع شاهد اطراف آن‌ها از آنالیز واریانس یک‌طرفه و در صورت وجود اثر معنی داری از مقایسه میانگین به روش LSD استفاده شد. آنالیزها در نرم‌افزار SPSS انجام شد. قبل از آنالیزهای آماری بر روی داده‌های درصد تاج پوشش تبدیل لگاریتمی انجام شد.

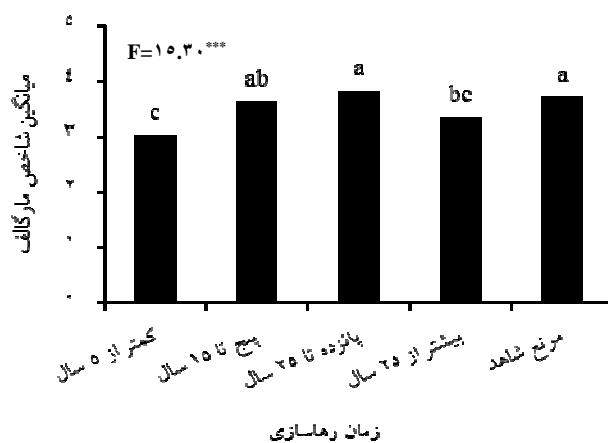
نتایج

اثر زمان رهاسازی بر شاخص‌های تنوع و غنای گونه‌ای

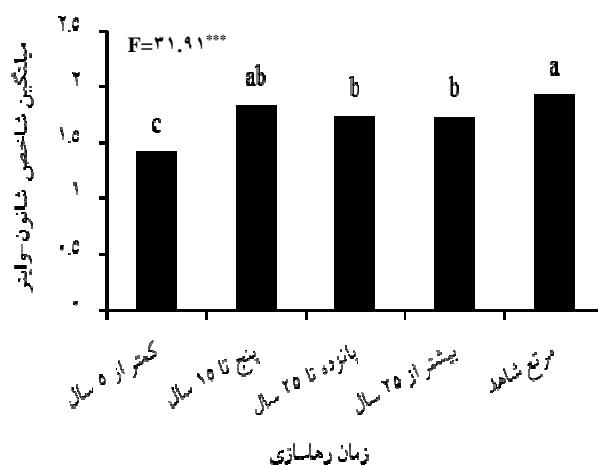
نتایج تجزیه واریانس در دو تیپ بوته‌زار و علفزار نشان داد که هر دو شاخص غنا و تنوع گونه‌ای پاسخ معنی‌داری به زمان رهاسازی داشتند (شکل‌های ۱ تا ۴). مقایسه میانگین شاخص تنوع گونه‌ای شانون – واینر در دو تیپ بوته‌زار و علفزار نشان داد که کمترین مقدار تنوع در پوشش گیاهی متعلق به اراضی زراعی با سن رهاسازی کمتر از پنج سال بوده است (شکل‌های ۱ و ۳). در تیپ بوته‌زار به جز اراضی زراعی با سن رهاسازی کمتر از ۵ سال، سایر اراضی زراعی با زمان رهاسازی مختلف از نظر تنوع گونه‌ای با یکدیگر و همچنین با مراتع مجاور خود اختلاف معنی‌داری نداشتند (شکل ۱). در تیپ علفزار از نظر تنوع گونه‌ای بین تمام بازه‌های زمانی رهاسازی اراضی زراعی به جز بازه زمانی ۵ تا ۱۵ سال با مراتع شاهد اختلاف معنی‌داری مشاهده شد (شکل ۳). مقایسه میانگین شاخص غنای مارگالف در دو تیپ بوته‌زار و علفزار نشان داد که کمترین مقدار غنای گونه‌ای در اراضی زراعی با سن رهاسازی کمتر از ۵ سال مشاهده شد (شکل‌های ۲ و ۴). در هر دو تیپ گیاهی از نظر غنای گونه‌ای بین اراضی زراعی با سن رهاسازی کمتر از ۵ سال و بیشتر از ۲۵ سال با مراتع مجاور خود اختلاف معنی‌داری وجود داشت (شکل‌های ۲ و ۴).



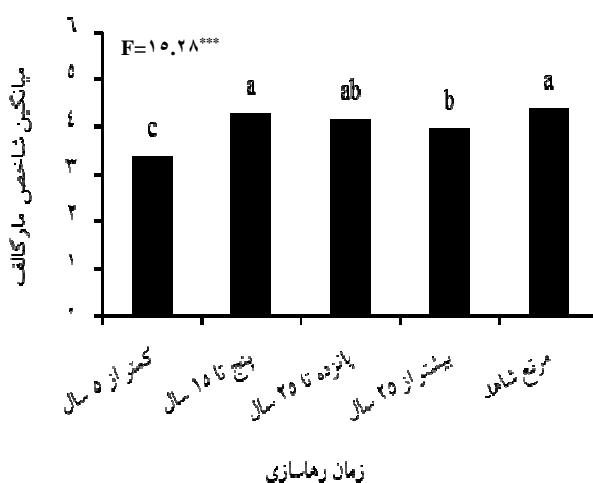
شکل ۱- میانگین شاخص تنوع شانون - واینر در اراضی زراعی با سن مختلف رهاسازی در تیپ بوتهزار در منطقه شیرمرد



شکل ۲- میانگین شاخص غنای مارگالف در اراضی زراعی با سن مختلف رهاسازی در تیپ بوتهزار در منطقه شیرمرد



شکل ۳- میانگین شاخص تنوع شانون - واینر در اراضی زراعی با سن مختلف رهاسازی در تیپ علفزار در منطقه شیرمرد



شکل ۴- میانگین شاخص غنای مار گالف در اراضی زراعی با سن مختلف رهاسازی در تیپ علفزار در منطقه شیرمرد
اثر زمان رهاسازی بر گروههای گیاهی

در آنالیز واریانس، همه گروههای گیاهی در تیپ بوتهزار و علفزار پاسخ معنی‌داری به زمان رهاسازی اراضی زراعی نشان دادند (جداول ۱ و ۲). مقایسه میانگین‌های درصد تاج پوشش گروههای گیاهی در تیپ بوتهزار نشان داد که با افزایش زمان رهاسازی اراضی زراعی درصد تاج پوشش یکساله‌ها اعم از

گندمیان یکساله و پهنه برگان علفی یکساله و پهنه برگان علفی چندساله در پوشش گیاهی کاهش معنی داری داشتند (جدول ۱). در مقابل، با افزایش زمان رهاسازی اراضی زراعی در تیپ بوته زار درصد تاج پوشش گیاهان چندساله، گندمیان چندساله، گیاهان بوته ای و درختچه ای در پوشش گیاهی افزایش معنی داری نشان دادند (جدول ۱). تنها در اراضی زراعی با سن رهاسازی بیشتر از ۲۵ سال درصد تاج پوشش یکساله ها و چندساله ها با مراعع مجاور اختلاف معنی داری نداشتند (جدول ۱). با افزایش زمان رهاسازی در تیپ بوته زار درصد تاج پوشش گیاهان کلاس یک حالت نوسانی (افزایشی و کاهشی)، درصد تاج پوشش گیاهان کلاس دو در ابتدا و تا بازه زمانی رهاسازی ۱۵ تا ۲۵ سال افزایش و سپس کاهش معنی دار و درصد تاج پوشش گیاهان کلاس سه افزایش معنی داری داشتند (جدول ۱). با افزایش زمان رهاسازی در تیپ بوته زار درصد تاج پوشش تیره های Papilionaceae، Labiateae و Compositae افزایش معنی دار و درصد تاج پوشش تیره های Boraginaceae، Thymelaeaceae، Cruciferae، Convolvulaceae، Poaceae و Rosaceae کاهش معنی داری داشتند. بیشترین درصد تاج پوشش تیره به طور معنی داری در مرتع شاهد مشاهده گردید (جدول ۲).

جدول ۱- میانگین درصد تاج پوشش گروه های گیاهی در بازه های زمانی رهاسازی اراضی زراعی در تیپ بوته زار در منطقه
شیرمود

آماره F	مرتع شاهد	بازه های زمانی رهاسازی اراضی زراعی						گروه های گیاهی	طول عمر
		۲۵ سال	بیشتر از ۲۵ سال	۲۵ تا ۱۵ سال	۱۵ تا ۵ سال	۵ تا	کمتر از ۵ سال		
۴۲/۴۶***	۷/۵۶b	۱۰/۲۹b	۲۰/۳۱a	۲۴/۸۷a	۲۵/۹۴a	یکساله			
۵۸/۲۲***	۵۹/۴۵a	۵۳/۲۹a	۴۰/۵۳b	۳۱/۲۲c	۲۷/۶۹c	چندساله			
۳۸/۰۷***	۵/۶۹c	۸/۱۶b	۱۶/۴۷a	۱۹/۶۳a	۱۹/۰۲a	گندمیان			
۱۸/۰۴***	۱/۸۷b	۲/۱۳b	۳/۸۴a	۵/۲۳a	۶/۹۲a	پهنه برگان			
۲۱/۹۷***	۱۳/۳۳a	۱۱/۵۹a	۶/۴۴b	۸/۱۰b	۷/۶۰b	گندمیان			
۱۴/۰۷***	۹/۷۵b	۱۳/۷۲b	۱۱/۸۰b	۱۱/۳۴b	۱۹/۲۳a	پهنه برگان	فرم رویشی		
۳۱/۵۸***	۱۱/۵۶a	۹/۶۰ab	۹/۴۷ab	۶/۶۵b	۰/۸۶c	بوته			
۳۶/۸۴***	۲۴/۸۱a	۱۸/۳۰b	۱۲/۸۲c	۵/۱۳d	-	درختچه			
۷/۱۵***	۱۳/۴۹a	۱۴/۵۴a	۹/۶۱b	۱۱/۶۱b	۱۴/۸۰a	کلاس یک			
۱/۹۷***	۸/۰۶b	۸/۴۷b	۱۰/۵۴a	۱۰/۱۷a	۹/۱۷ab	کلاس دو	کلاس		
۱۵/۰۹***	۴۵/۴۶a	۴۰/۵۷ab	۴۰/۶۹ab	۳۴/۳۱bc	۲۹/۶۶c	کلاس سه	خوش خوارکی		

حجزه علی شیرمودی و همکاران

جدول ۲- میانگین درصد تاج پوشش تیره‌های گیاهی مهم در بازه‌های زمانی رهاسازی اراضی زراعی در تیپ بوته‌زار در منطقه شیرمود

آماره F	مرتع شاهد	بازه‌های زمانی رهاسازی اراضی زراعی						گروه‌های گیاهی
		بیشتر از ۲۵ سال	۲۵ تا ۱۵ سال	۱۵ تا ۵ سال	کمتر از ۵ سال		تیره‌های گیاهی	
۱۱/۹۹***	۰/۲۱b	۰/۲۶b	۰/۶۹a	۰/۸۴a	۱/۰۸a	Boraginaceae		
۳۱/۳۰***	۳/۸۵c	۶/۴۸b	۶/۸۶b	۸/۱۱b	۱۴/۲۷a	Compositae		
۱۰/۶۰***	۰/۲۷c	۰/۶۵b	۰/۵۶b	۰/۶۳b	۱/۴۷a	Convolvulaceae		
۵/۱۰***	۰/۲۷c	۰/۳۶bc	۰/۵bc	۰/۵۳ab	۰/۷۷a	Cruciferae		
۱۷/۲۵***	۲/۴۲a	۲/۲۶ab	۱/۵۷bc	۰/۶۶cd	۰/۲۱d	Labiatae	تیره‌های گیاهی	
۴۹/۵۸***	۲۵/۸۳a	۲۲/۰۴ab	۱۸/۶۹b	۱۱/۸۰c	۳/۹۰d	Papilionaceae		
۲/۹۲**	۱۹/۱۸b	۱۹/۹۷b	۲۲/۹۲ab	۲۷/۷۳a	۲۶/۶۲ab	Poaceae		
۷/۹۴***	۱/۰۹a	۰/۱۳bc	۰/۱۰bc	۰/۳۶ab	۰/۰۱c	Rosaceae		
۲۰/۷۶***	۸/۹۴a	۵/۷۳b	۴/۱۷b	۱/۴۵c	-	Thymelaeaceae		

مقایسه میانگین‌های درصد تاج پوشش گروه‌های گیاهی در تیپ علفزار نشان داد که با افزایش زمان رهاسازی اراضی زراعی درصد تاج پوشش یکساله‌ها و گندمیان یکساله کاهش معنی‌داری داشتند (جدول ۳). در مقابل، با افزایش زمان رهاسازی درصد تاج پوشش گیاهان چندساله، پهن‌برگان علفی چندساله، گیاهان بوته‌ای و درختچه‌ای در پوشش گیاهی افزایش معنی‌داری داشتند (جدول ۳). کمترین درصد تاج پوشش پهن‌برگان علفی یکساله و گندمیان چندساله در اراضی زراعی با سن رهاسازی کمتر از ۵ سال مشاهده شد و سایر اراضی زراعی با زمان رهاسازی مختلف با یکدیگر و مراتع مجاور اختلاف معنی‌داری نداشتند (جدول ۳). با افزایش زمان رهاسازی اراضی زراعی در تیپ علفزار درصد تاج پوشش گیاهان کلاس دو افزایش معنی‌دار و درصد تاج پوشش گیاهان کلاس سه کاهش معنی‌داری داشتند (جدول ۳). بیشترین درصد تاج پوشش کلاس یک به‌طور معنی‌داری در اراضی زراعی با سن رهاسازی ۵ تا ۱۵ سال و کمترین آن‌ها در اراضی زراعی با سن کمتر از ۵ سال مشاهده گردید (جدول ۳). مقایسه میانگین درصد تاج پوشش تیره‌های گیاهی در تیپ علفزار نشان داد که افزایش زمان رهاسازی اراضی زراعی موجب افزایش معنی‌دار درصد تاج پوشش تیره‌های Euphorbiaceae و Papilionaceae، Compositae و Cruciferae با افزایش سن رهاسازی کاهش معنی‌داری داشتند (جدول ۴). تیره‌های Poaceae و Umbelliferae در اراضی زراعی با سن رهاسازی ۵ تا ۱۵ سال و تیره‌های Labiatae و Rosaceae در اراضی زراعی کمتر از ۵ سال بیشترین درصد تاج پوشش را داشتند (جدول ۴).

جدول ۳- میانگین درصد تاج پوشش گروههای گیاهی در بازههای زمانی رهاسازی اراضی زراعی در تیپ علفزار در منطقه

شیرمرد

F آماره	مرتع شاهد	بازههای زمانی رهاسازی اراضی زراعی					گروههای گیاهی
		بیشتر از ۲۵ سال	۲۵ تا ۱۵ سال	۱۵ تا ۵ سال	کمتر از ۵ سال	طول عمر	
۱۳/۴۳***	۲۱/۱۶c	۲۵/۲۶b	۲۷/۳۵b	۲۷/۹۴b	۳۳/۵۸a	یکساله	
۴۴/۱۲***	۳۹/۶۱a	۳۶/۶۹ab	۳۱/۸۱b	۲۵/۷۲c	۱۹/۰۳d	چندساله	
۱۲/۷۸***	۱۴/۴۳c	۱۸/۹۱b	۱۹/۸۰b	۲۱/۷۷b	۲۸/۵۴a	گندمیان	
۶/۵۱***	۶/۷۳a	۶/۳۵a	۷/۵۵a	۶/۱۷a	۵/۰۴b	پهن برگان	
۶/۲۷***	۳/۶۵a	۳/۶۰a	۴/۴۲a	۴/۵۲a	۲/۸۰b	گندمیان	
۱۱/۷۴***	۲۲/۶۹a	۲۱/۴۰a	۱۷/۶۵b	۱۷/۷۹b	۱۵/۴۰c	پهن برگان	فرم رویشی
۴۵/۰۸***	۱۱/۲۶a	۱۱/۰۱a	۹/۴۶a	۳/۲۱b	۰/۸۳c	بوته	
۶/۸۴***	۱/۷۲a	۰/۶۷ab	۰/۲۸b	۰/۱۹b	-	درختچه	
۶/۸۷***	۵/۴۱b	۶/۴۱b	۷/۰۶ab	۹/۰۲a	۵/۶۸c	کلاس یک	
۵۰/۰۱***	۳۱/۹۳a	۳۰/۴۹a	۲۵/۵۸b	۱۶/۶۴c	۱۲/۰۱d	کلاس دو	کلاس
۱۲/۱۱***	۲۲/۴۳c	۲۵/۰۶bc	۲۶/۵۲bc	۲۸/۰۱b	۳۴/۹۲a	کلاس سه	خوش خوارکی

جدول ۴- میانگین درصد تاج پوشش تیرههای گیاهی مهم در بازههای زمانی رهاسازی اراضی زراعی در تیپ علفزار در منطقه شیرمرد

F آماره	مرتع شاهد	بازههای زمانی رهاسازی اراضی زراعی					گروههای گیاهی
		بیشتر از ۲۵ سال	۲۵ تا ۱۵ سال	۱۵ تا ۵ سال	کمتر از ۵ سال	تیرههای گیاهی	
۳/۲۹***	۰/۰۸c	۰/۱۶ab	۰/۱۳abc	۰/۱۱bc	۰/۱۸a	Boraginaceae	
۱۴/۱۴***	۲۲/۳۱a	۲۱/۶۴ab	۱۹/۰۴bc	۱۵/۴۴cd	۱۳/۵۰d	Compositae	
۸/۳۲***	۰/۰۶b	۰/۱۱b	۰/۱۱b	۰/۱۴b	۰/۵۷a	Cruciferae	
۱۰/۵۴***	۰/۳۸ab	۰/۴۷a	۰/۳۴ab	۰/۲۸b	۰/۰۳c	Euphorbiaceae	
۴/۷۲**	۱/۳۲a	۰/۹۰a	۰/۹۷a	۰/۲۴b	۱/۴۲a	Labiatae	تیرههای گیاهی
۳۱/۷۹***	۱۳/۴۲a	۱۲/۳۰a	۱۱/۲۱a	۶/۰۶b	۲/۹۸c	Papilionaceae	
۹/۷۳***	۱۸/۰۸c	۲۲/۵۰b	۲۴/۲۲b	۲۶/۳۰b	۳۱/۳۴a	Poaceae	
۷/۷۰***	۰/۲۵b	۰/۲۳b	۰/۰۴c	۰/۷۶a	۰/۰۴c	Rosaceae	
۳/۴۷***	۰/۷۵b	۰/۴۹b	۰/۸۴b	۱/۴۷a	۰/۵۲b	Umbelliferae	

بحث و نتیجه‌گیری

درک اثرات آشفتگی بر شاخص‌های تنوع و غنای گونه‌ای برای برنامه‌ریزی جهت مدیریت و حفاظت از منابع بسیار ضروری است و متأسفانه هنوز آگاهی و دانش ما از این روابط کاملاً مشخص نیست (Biswas and Mallik, ۲۰۱۰; Diaz et al., ۲۰۰۷) . در این مطالعه اثر زمان رهاسازی اراضی زراعی که ناشی از تغییر کاربری مرتع بوده‌اند در محدوده دو تیپ گیاهی بوته‌زار و علفزار بر شاخص‌های تنوع، غنای گونه‌ای و گروه‌های گیاهی مورد بررسی قرار گرفت. نتایج این تحقیق نشان داد که شاخص‌های تنوع و غنای گونه‌ای در بازه‌های زمانی مختلف رهاسازی اراضی زراعی در هر دو تیپ بوته‌زار و علفزار دچار تغییر شده‌اند. کمترین مقدار شاخص تنوع گونه‌ای شانون-واینر و شاخص غنای مارگالف در هر دو تیپ گیاهی متعلق به اراضی زراعی با سن رهاسازی کمتر از پنج سال بوده است. با افزایش زمان رهاسازی اراضی زراعی مقدار شاخص‌های تنوع و غنای گونه‌ای در هر دو تیپ گیاهی بهبود پیداکرده است، به طور کلی، بیشترین مقدار شاخص تنوع و غنای گونه‌ای در تیپ بوته‌زار در بازه زمانی رهاسازی ۱۵ تا ۲۵ سال و در تیپ علفزار در بازه زمانی رهاسازی ۵ تا ۱۵ سال و مرتع شاهد بوده است. به طور کلی، نتایج این تحقیق نشان داد که شاخص‌های تنوع و غنای گونه‌ای در تیپ بوته‌زار تا بازه زمانی رهاسازی ۱۵ تا ۲۵ سال و در تیپ علفزار تا بازه زمانی رهاسازی ۵ تا ۱۵ سال روند افزایشی و پس از آن با افزایش زمان رهاسازی اراضی زراعی روند کاهشی را نشان دادند. نتایج این تحقیق با نتایج برخی از مطالعات انجام گرفته بر روی اراضی زراعی رهاشده در مورد شاخص‌های تنوع و غنای گونه‌ای همخوانی دارد. غلامی و همکاران (۱۳۸۹) در منطقه ماهور ممسنی در استان فارس گزارش کرده‌اند که شاخص‌های تنوع و غنای گونه‌ای در اراضی زراعی رهاشده با سابقه رهاسازی ۱۲ ساله بهبود پیداکرده‌اند. لی و همکاران (Li et al., ۲۰۱۷) در مناطق تحت آلپی فلات بت تبت شرقی گزارش گردید که تنوع و غنای گونه‌ای در دهه اول رهاسازی اراضی زراعی به سرعت افزایش و حداقل شرک غنای گونه‌ای ۱۸ سال پس از رهاسازی اراضی زراعی اتفاق افتاده است و پس از آن با افزایش زمان رهاسازی غنای گونه‌ای کاهش پیداکرده است. شاخص‌های تنوع و غنای گونه‌ای در سال‌های اولیه رهاسازی بیشتر تحت تأثیر بانک بذر باقیمانده در خاک و شدت عملیات کشاورزی قبل از رهاسازی اراضی قرار می‌گیرند (Cramer et al., ۲۰۰۸; Cousins and Aggemyr, ۲۰۰۸) . به دلیل شدت زیاد عملیات کشاورزی بر روی اراضی زراعی رهاشده در منطقه موردمطالعه در طول سال‌های قبل از رهاسازی و خالی شدن بانک بذر خاک، مقدار شاخص‌های تنوع و غنای گونه‌ای در بازه زمانی رهاسازی کمتر از ۵ سال در هر دو تیپ گیاهی کمترین مقدار را داشته است. پس از آین تا دو دهه پس از رهاسازی اراضی زراعی شاخص‌های تنوع و غنای گونه‌ای تحت تأثیر پراکنش بذر گیاهان از محیط‌های اطراف، ورود بذر به محیط، استقرار گیاهان و اشغال فضاهای خالی باقیمانده در محیط قرار می‌گیرند (Li et al., ۲۰۱۷)

(Ma et al., ۲۰۱۰؛ ۲۰۱۷) به دلیل محصور بودن اراضی زراعی رهاسده‌ی منطقه در بین مراتع شاهد دست‌نخورده پراکنش بذر از محیط‌های اطراف به دلیل فاصله کم به خوبی صورت گرفته و گیاهان به اراضی زراعی رهاسده ورود پیدا می‌کنند. شاخص‌های تنوع و غنای گونه‌ای در هر دو تیپ سرعت برگشت‌پذیری مشابهی داشته که در بازه ۵ تا ۱۵ سال اتفاق افتاده است اما باگذشت زمان نوسانات شاخص‌ها در تیپ علفزار بیشتر بوده است. این امر ممکن است به دلیل فعل و انفعالات رقابتی بیشتر در تیپ علفزار باشد که ناشی از حضور تعداد زیادی از گندمیان یکساله، پهنه‌برگان علفی یکساله و چندساله در پوشش گیاهی تیپ علفزار است که در مقایسه با گیاهان بوته‌ای و درختچه‌ای تولید و پراکنش بذر زیادتری دارند که استقرار آن‌ها در طبیعت را تسهیل می‌کند (Biswas and Mallik, ۱۹۸۸؛ Tilman, ۱۹۸۲؛ Peet and Christensen, ۲۰۱۰).

در بررسی الگوهای توالی ثانویه پوشش گیاهی بخشی از تغییرات توسط گروه‌های گیاهی قابل تفسیر است (رفیعی و همکاران، ۱۳۹۳؛ Bonet and Pausas, ۲۰۰۴). بر اساس نتایج به دست‌آمده از آنالیز واریانس، تمام گروه‌های گیاهی در دو تیپ بوته‌زار و علفزار پاسخ معنی‌داری به زمان‌های مختلف رهاسازی از خود نشان دادند. با افزایش زمان رهاسازی اراضی زراعی در هر دو تیپ بوته‌زار و علفزار میانگین درصد تاج پوشش گیاهان یکساله و گندمیان یکساله کاهش معنی‌داری داشتند. در مقابل، با افزایش زمان رهاسازی اراضی زراعی در هر دو تیپ گیاهی میانگین درصد تاج پوشش گیاهان چندساله، گیاهان بوته‌ای و درختچه‌ای افزایش معنی‌داری داشتند. با بررسی نتایج فوق می‌توان چنین نتیجه‌گیری کرد که در سال‌های اولیه پس از رهاسازی (باذهای زمانی رهاسازی کمتر از پنج سال و ۵ تا ۱۵ سال)، گیاهان یکساله تیره گندمیان مانند *Bromus danthoniae*, *Aegilops triuncialis*, *Heteranthelium Taeniaterum crinitum*, *Boissiera squrossa*, *Bromus tectorum*, *Chardinia orientalis*, *Trigonella monantha*, *piliferum* و پهنه‌برگان علفی یکساله مانند *Alyssum*, *Carthamus oxyacantha*, *Alyssum linifolium*, *Turgenia latifolia* بیشتر از گروه‌های گیاهی دیگر است. با ادامه زمان رهاسازی اراضی کشاورزی (باذهای زمانی رهاسازی بیشتر از ۲۵ سال) به دلیل حضور گیاهان بوته‌ای و درختچه‌ای مانند *Astragalus susianus*, *Astragalus marginatum*, *Amygdalus*, *Daphne mucronata*, *Astragalus brachycalyx*, *Astragalus rhodosemius*, *Astragalus myriacanthus* و *Astragalus cephalantha elaeagnifolia* چندساله و فرم‌های بوته‌ای و درختچه‌ای تغییر پیداکرده و درنهایت این گیاهان محیط را به اشغال خود درمی‌آورند. با افزایش زمان رهاسازی اراضی زراعی در تیپ بوته‌زار درصد تاج پوشش پهنه‌برگان علفی

چندساله کاهش یافت. این کاهش به دلیل وجود گونه‌های مزروعه رست مانند *Plantago*, *Alcea koelzii*, *Cardaria draba*, *Sanguisorba minor*, *Medicago sativa lanceolata* در سال‌های اولیه پس از رهاسازی و کاهش یا حذف آن‌ها در مراحل پایانی رهاسازی و مراتع شاهد بود. بیشترین درصد تاج پوشش گندمیان چندساله در تیپ علفزار در بازه‌های زمانی رهاسازی کمتر از ۵ سال و ۵ تا ۱۵ سال متعلق به گونه‌های پیازدار و ریزومدار *Cynodon* و *Hordeum bulbosum* و *dactylon* بوده که در بازه زمانی رهاسازی بیشتر از ۲۵ سال و مرتع شاهد درصد تاج پوشش این دو گونه کاهش یافت و به همین دلیل علیرغم افزایش درصد تاج پوشش گونه‌های دیگر از جمله *Bromus tomentellus* درصد تاج پوشش گروه گیاهی گندمیان *Agropyron repens* روند افزایشی و کاهشی داشته است. برخی از مطالعات انجامشده در این خصوص نشان داده‌اند که با افزایش زمان رهاسازی اراضی زراعی درصد تاج پوشش گندمیان و پهنه‌برگان یک‌ساله، گروه‌های کارکردی یک‌ساله، تعداد گونه‌های گیاهی مهاجم و علف هرز کاهش و درصد تاج پوشش گیاهان چندساله علفی و بوته‌ای و تعداد گونه‌های بومی افزایش می‌باید (El-Battaglia et al., ۱۹۹۵; Sheikh, ۲۰۰۵; Lesschen et al., ۲۰۰۸; Otto et al., ۲۰۰۶). آقابابایی طاقانکی و همکاران (۱۳۹۳) در منطقه کرسنک استان چهارمحال و بختیاری گزارش کردند که در سال‌های اولیه پس از رهاسازی (اراضی زراعی بازمان رهاسازی ۳ تا ۵ سال)، گیاهان یک‌ساله تیره گندمیان مانند *Heteranthelium piliferum*, *Taeniaterum crinitum*, *Boissiera squrossa tectorum* و *Alyssum linifolium*, *Turgenia latifolia* و چندساله مانند *Achillea wilhelmsii* و *Scariola orientalis*, *Carthamus oxyacantha* غالب شدند. با پیشرفت توالی ثانویه (اراضی زراعی بازمان رهاسازی بیشتر از ۲۵ سال) گونه‌های پهنه‌برگ علفی و گندمی چندساله مانند *Astragalus effusus*, *Astragalus curvirostris*, *Stachys pilifera* و *Stachys lavandulifolia*, *Bromus tomentellus* که تا حدودی از نظر نوع گونه‌ها با نتایج بدست آمده از این تحقیق همخوانی دارد.

در نمونه‌گیری پوشش گیاهی از اراضی زراعی رهاشده در بازه‌های زمانی مختلف و مراتع شاهد اطراف آن‌ها در تیپ بوته‌زار ۳۵ و در تیپ علفزار ۳۴ تیره گیاهی ثبت گردید. مقایسه میانگین درصد تاج پوشش تیره‌های مهم گیاهی در تیپ بوته‌زار نشان داده است که افزایش زمان رهاسازی اراضی زراعی موجب افزایش معنی‌دار درصد تاج پوشش تیره‌های گیاهی *Papilionaceae*, *Labiateae* و *Cruciferae*, *Poaceae* و *Thymelaeaceae* و کاهش معنی‌دار درصد تاج پوشش تیره‌های گیاهی *Compositae* در پوشش گیاهی شده است. همچنین مقایسه میانگین درصد تاج پوشش تیره‌های مهم گیاهی در تیپ علفزار نشان داد که افزایش زمان رهاسازی اراضی زراعی موجب افزایش معنی‌دار درصد

تاج پوشش تیره‌های Compositae و Papilionaceae و کاهش معنی‌دار در صد تاج پوشش تیره‌های Cruciferae و Poaceae شده است. در بازه‌های زمانی رهاسازی کمتر از ۵ سال و ۵ تا ۱۵ سال اکثراً گیاهانی از تیره‌های Poaceae و Compositae حضور داشته و در صد بالایی از تاج پوشش را به خود اختصاص داده‌اند. اکثر گیاهان این دو تیره جزء گیاهان یک‌ساله و فرصت‌طلب هستند که بذر بسیار زیادی تولید کرده و به دلیل وجود زائد‌هایی در بذر آن‌ها راحت‌تر پراکنش می‌یابند. این گیاهان با داشتن چنین مکانیسم‌هایی فضاهای خالی به وجود آمده در اثر رهاسازی اراضی زراعی را سریع‌تر اشغال نموده و در یک تا دو دهه اول رهاسازی غالب شده‌اند. با ادامه رهاسازی اراضی زراعی گونه‌های گیاهی متعلق به تیره‌های Papilionaceae و Thymelaeaceae (بخصوص در تیپ بوته‌زار) که اکثراً جزء گیاهان بوته‌ای و درختچه‌ای هستند، به دلیل داشتن سیستم ریشه‌ای وسیع‌تر و توان رقابتی بالاتر نسبت به گیاهان دیگر، در صد بالایی از تاج پوشش منطقه را به خود اختصاص داده‌اند.

مقایسه میانگین درصد تاج پوشش کلاس خوش‌خوارکی گیاهان نشان داد که با افزایش زمان رهاسازی اراضی زراعی در تیپ بوته‌زار گیاهان کلاس سه افزایش و در تیپ علفزار کاهش معنی‌داری داشتند. در تیپ بوته‌زار بیشترین درصد تاج پوشش گیاهان کلاس سه متعلق به گونه‌های بوته‌ای و *Daphne mucronata* و *Astragalus susuanus* و *Astragalus brachycalyx* بوده که هر سه جزء گونه‌های غالب مرتع شاهد هستند. با افزایش زمان رهاسازی اراضی زراعی و پیشرفت توالی ثانویه گونه‌های فوق در منطقه غالب شده و به همین دلیل در صد تاج پوشش گیاهان کلاس سه افزایش پیداکرده است. در تیپ علفزار بیشترین درصد تاج پوشش گیاهان کلاس سه متعلق به گندمیان یک‌ساله بوده که اکثراً جزء گیاهان مراحل ابتدایی توالی ثانویه (بازه‌های زمانی رهاسازی ابتدایی) هستند. با پیشرفت توالی ثانویه در تیپ علفزار از درصد تاج پوشش گیاهان یک‌ساله کاسته شده و بر درصد تاج پوشش گیاهان کلاس دو از جمله گونه‌های *Astragalus rhodosemius* و *Gundelia tournefortii* که جزء گونه‌های غالب مرتع شاهد هستند، افزوده شده است. در تیپ علفزار با افزایش زمان رهاسازی اراضی زراعی در صد تاج پوشش گیاهان کلاس یک تا بازه زمانی ۱۵ تا ۲۵ سال افزایش و پس از آن کاهش یافته است. ولی در تیپ بوته‌زار در صد تاج پوشش گیاهان کلاس یک تا بازه زمانی رهاسازی ۱۵ تا ۲۵ سال روند کاهشی و سپس روند افزایشی داشته است. در بازه‌های زمانی رهاسازی ابتدایی در هر دو تیپ گیاهی بیشترین درصد تاج پوشش گیاهان کلاس یک متعلق به گونه‌های مزرعه‌rst و پیازدار از جمله *Sanguisorba* و *Plantago lanceolata* و *Medicago sativa* بوده است که با افزایش زمان رهاسازی اراضی زراعی از درصد تاج پوشش این گیاهان و به تبع آن گیاهان کلاس یک به دلیل حضور و غلبه

گیاهان بوته‌ای کاسته شده است. در تیپ بوتهزار در بازه زمانی رهاسازی بیشتر از ۲۵ سال و مرتع شاهد به دلیل حضور گونه‌های خوشخوارکی مانند *Agropyron repens* و *Bromus tomentellus* درصد تاج پوشش گیاهان کلاس یک در مقایسه با بازه زمانی رهاسازی ۱۵ تا ۲۵ سال افزایش پیداکرده است.

درمجموع نتایج این مطالعه نشان داد که سرعت برگشت‌پذیری شاخص‌های تنوع و غنای گونه‌ای در هر دو تیپ گیاهی مشابه و در بازه زمانی رهاسازی ۵ تا ۱۵ سال اتفاق افتاده است؛ اما با افزایش زمان رهاسازی انحراف در برگشت‌پذیری برای شاخص غنا در تیپ بوتهزار و شاخص تنوع در تیپ علفزار مشاهده شد. در هر دو تیپ گیاهی گیاهان یک‌ساله در بازه زمانی رهاسازی کمتر از ۵ سال و گیاهان بوته‌ای در بازه زمانی رهاسازی ۱۵ تا ۲۵ سال سرعت برگشت‌پذیری مشابهی داشته‌اند، اما باگذشت زمان نوسانات کاهشی زیادی در تیپ بوتهزار رخداده است. گندمیان و پهنبرگان علفی چندساله در تیپ بوتهزار به ترتیب در بازه زمانی رهاسازی بیشتر از ۲۵ سال و کمتر از ۵ سال و در تیپ علفزار به ترتیب در بازه زمانی رهاسازی ۵ تا ۱۵ سال و بیشتر از ۲۵ سال سرعت برگشت‌پذیری متفاوتی از خود به نمایش گذاشتند. گیاهان درختچه‌ای حتی در بازه زمانی رهاسازی بیشتر از ۲۵ سال (بخصوص در تیپ بوتهزار) برگشت‌پذیری کاملی به اکوسیستم نداشته و نیاز به زمان بیشتری دارند. درنهایت می‌توان چنین نتیجه‌گیری کرد که رهاسازی اراضی زراعی در منطقه موردمطالعه باعث بهبود شاخص‌های پوشش گیاهی شده است ولی سرعت برگشت‌پذیری شاخص‌ها تحت تأثیر نوع شاخص و تیپ گیاهی متفاوت بوده است.

منابع

- آقابابایی طاقانکی، ز.، طهماسبی، پ.، اسدی، ا.، شیرمودی، ح. ۱۳۹۳. تعیین گونه‌های گیاهی شاخص در مراحل مختلف توالی در مراتع نیمه‌استپی استان چهارمحال و بختیاری، نشریه حفاظت زیست‌بوم گیاهان، ۲ (۴): ۹۵-۱۰۲.
- ارزانی، ح.، عابدی، م.، شهریاری، ا.، قربانی، م. ۱۳۸۶. بررسی تغییرات شاخص‌های سطح خاک و ویژگی‌های عملکردی مرتع در اثر شدت چرا و شخم مرتع (مطالعه موردی: اورازان طالقان)، تحقیقات مرتع و بیابان ایران، ۱۴ (۱): ۷۹-۶۸.
- اسکندری، ن.، علیزاده، ع.، مهدوی، ف. ۱۳۸۷. سیاست‌های مرتع داری در ایران، انتشارات پونه، ۱۹۶ صفحه.
- ایلون، ه.، قربانی، ج.، شکری، م.، جعفریان، ز. ۱۳۸۶. مطالعه پوشش گیاهی در دو تیپ مرتعی و اراضی زراعی مجاور آن‌ها در بخشی از مراتع زیر حوزه سد تنگاب در شهرستان فیروزآباد استان فارس، مجله علمی پژوهشی مرتع، ۱ (۴): ۳۸۵-۳۷۰.

- ایمانی، ج، طویلی، ع، بندک عیسی، ع، قلی نژاد، ب. ۱۳۸۹. بررسی تغییرات پوشش گیاهی در مراتع با شدت چرای مختلف (مطالعه موردي: حوزه چرندو کردستان)، تحقیقات مرتع و بیابان ایران، ۱۷(۳): ۳۹۳-۴۰۱.
- بهشتی، ز. ۱۳۸۷. مطالعه ترکیب پوشش گیاهی و بانک بذر خاک اراضی بیلاقی باسابقه زراعت (مطالعه موردي زیر حوزه دراسله شهرستان سوادکوه)، پایان نامه کارشناسی ارشد مرتع داری، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ۷۶ صفحه.
- جنیدی، ح، نیکو، ش، قلی نژاد، ب، کرمی، پ، چبی، ک. ۱۳۹۱. بررسی اثر تبدیل مراتع به دیمزار بر ذخایر کربن آلی خاک (مطالعه موردي: قسمتی از مراتع استان کردستان)، مجله علمی پژوهشی مرتع، ۶(۱): ۴۵-۳۴.
- خدادردی، ح. ر. ۱۳۹۳. تنوع اکولوژیکی و خصوصیات فیتوشیمیایی کاکوتی کوهی (*Ziziphora clinopodioides* Lam.) در استان های اصفهان و چهارمحال و بختیاری، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهرکرد، ۱۴۱ صفحه.
- رفیعی، ف، جنگجو، م، اجتهادی، ح. ۱۳۹۳. گروههای عملکردی گیاهی (PFTs) شاخصی برای توالی ثانویه مرتع نیمه خشک پس از آتش سوزی، بوم شناسی کاربردی، ۳(۸): ۲۷-۱۷.
- رهتابیان، غ، جعفری، م، امیری، ب. ۱۳۸۴. تأثیر عملیات کشاورزی (دیم کاری) در تخریب اراضی در استان زنجان (خدابنده)، مجله منابع طبیعی ایران، ۵۸(۱): ۷۵-۶۵.
- غلامی، پ، قربانی، ج، شکری، م. ۱۳۸۹. تغییرات تنوع و غنای گونه‌ای پوشش گیاهی در طی تغییر کاربری اراضی مرتعی، کنفرانس ملی حفاظت از تنوع زیستی و دانش بومی، ۱۱ و ۱۰ اسفندماه، ۷ صفحه.
- غلامی، پ، قربانی، ج، شکری، م. ۱۳۹۱. اثرات ساده‌سازی اکوسیستم‌های مرتعی بر تغییرات تنوع گونه‌ای و صفات عملکردی بانک بذر خاک، علوم محیطی، ۹(۴): ۱۲۰-۱۰۹.
- فیاض، م، زارع، س، نعمتی، ۵، عشوری، پ، شیرمردی، ح. ۱۳۹۰. طرح شناخت مناطق اکولوژیک کشور: تیپ‌های گیاهی استان چهارمحال و بختیاری، مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، ۲۰۰ صفحه.
- گروه مطالعاتی هامون. ۱۳۶۶. طرح جامع توسعه استان چهارمحال و بختیاری، جلد سوم، کشاورزی. سازمان برنامه و پژوهش.
- مصطفاقی، م. ۱۳۸۲. مرتع داری در ایران، انتشارات آستان قدس رضوی، دانشگاه امام رضا، ۳۳۳ صفحه.
- میرزابی، ح. ۱۳۷۶. بررسی تأثیر تاج پوشش جنگلی بر زیراشکوب مرتعی در جنگل‌های بلوط غرب، مجله پژوهش و سازندگی، ۳۵(۳۵): ۶۳-۵۵.
- Battaglia, L.L., Keough, J.R., Pritchett, D.W. ۱۹۹۵. Early secondary succession in a southeastern U.S. alluvial floodplain. Journal of Vegetation Science, 6: ۷۷۶-۷۶۹.
- Biswas, S.R., Mallik, A.U. ۲۰۱۰. Disturbance effects on species diversity and functional diversity in riparian and upland plant communities. Ecology, 91 (1): ۳۵-۲۸.

- Bonet, A., Pausas, J.G. ۲۰۰۴. Species richness and cover along a ۸۰-year chronosequence in old-fields of southeastern Spain. *Plant Ecology*, ۱۷۹: ۲۵۷–۲۷۰.
- El-Sheikh, M.A. ۲۰۰۵. Plant succession on abandoned fields after ۲۵ years of shifting cultivation in Assuit, Egypt. *Journal of Arid Environments*, ۶۱: ۴۶۱–۴۸۱.
- Cramer, V.A., Hobbs, R.J., Standish, R.J. ۲۰۰۸. What's new about old fields? Land abandonment and ecosystem assembly. *Trends in Ecology & Evolution*, ۲۳: ۱۰۴–۱۱۲.
- Cousins, S.A.O., Aggemyr, E. ۲۰۰۸. The influence of field shape, area and surrounding landscape on plant species richness in grazed ex-fields. *Biological Conservation*, ۱۴۱: ۱۲۶–۱۳۵.
- Diaz, S., Lavorel, S., de Bello, F., Quétier, F., Grigulis, K., Robson, T.M. ۲۰۰۷. Incorporating plant functional diversity effects in ecosystem service assessments. *Proceedings of the National Academy of Science (USA)* ۱۰۴ (۵۲): ۲۰۶۸۴–۲۰۶۸۹.
- Fleming, G.M., Diffendorfer, J.F., Adler, P.H. ۲۰۰۹. The relative importance of disturbance and exotic plant abundance in California coastal sage scrub. *Ecological Applications*, ۱۹: ۲۲۱۰–۲۲۲۷.
- Flinn, K.M., Vellend, M. ۲۰۰۵. Recovery of forest plant communities in post-agricultural landscapes. *Frontiers in Ecology and the Environment*, ۳: ۲۴۳–۲۵۰.
- Gurarni, D., Arya, N., Yadava, A., Ram, J. ۲۰۱۰. Studies on plant biodiversity of pure *Pinus roxburghii* Sarg. Forest and mixed pine-oak forest in Uttarakhand Himalaya. *New York Science Journal*, ۷(۸): ۱–۵.
- Godefroid, S., Phartyal, S.S., Weyembergh, G., Koedam, N. ۲۰۰۵. Ecological factors controlling the abundance of non-native invasive black cherry (*Prunus serotina*) in deciduous forest understory in Belgium. *Forest Ecology and Management*, ۲۱۰: ۹۱–۱۰۵.
- Hartley, W., Dickinson, N.M., Riby, P., Shutes, B. ۲۰۱۲. Sustainable ecological restoration of brownfield sites through engineering or managed natural attenuation? A case study from Northwest England. *Ecological Engineering*, ۴۰: ۷۰–۷۹.

- Johansson, L.J., Hall, K., Prentice, H.C., Ihse, M., Reitalu, T., Sykes, M.T., Kindstromc, M. ۲۰۰۸. Semi-natural grassland continuity, long-term land-use change and plant species richness in an agricultural landscape on Oland, Sweden. *Landscape and Urban Planning*. ۸۴ (۳-۴): ۲۰۰-۲۱۱.
- Kefi, S., Rietkerk, M., Alados, C.L., Pueyo, Y., Papanastasis, V.P., Elaich, A., de Ruiter, P.C. ۲۰۰۷. Spatial vegetation patterns and imminent desertification in Mediterranean arid ecosystems. *Nature*, ۴۴۹: ۲۱۳-۲۱۴.
- Lee, C.S., You, Y.H., Robinson, G.R. ۲۰۰۲. Secondary succession and natural habitat restoration in abandoned rice fields of central Korea. *Restoration Ecology*, ۱۰ (۲): ۳۰۶-۳۱۴.
- Lesschen, J.P., Cammeraat, L.H., Kooijman, A.M., van Wesemael, B. ۲۰۰۸. Development of spatial heterogeneity in vegetation and soil properties after land abandonment in a semi-arid ecosystem. *Journal of Arid Environments*, ۷۲: ۲۰۸۲-۲۰۹۲.
- Li, W., Li, J., Zhang, R., Liu, Sh., Zhou, H., Yao, B., Guo, M., Wang, F. ۲۰۱۷. Forbs rather than grasses as key factors affecting succession of abandoned fields: - A case study from a subalpine region of the eastern Tibet. *Earth Sciences*, ۵۲ (۸): ۸۰-۸۷.
- Ma, M.J.; Zhou, X.H., Du, G.Z. ۲۰۱۰. Role of soil seed bank along a disturbance gradient in an alpine meadow on the Tibet plateau. *Flora*, ۲۰۵: ۱۲۸-۱۳۴.
- Otto, R., Krusi, B.O., Burga, C.A., Fernandez-Palacios, J.M. ۲۰۰۶. Old-field succession along a precipitation gradient in the semi-arid coastal region of Tenerife. *Journal of Arid Environments*, 65: ۱۵۶-۱۷۸.
- Peet, R.K., Christensen, N.L. ۱۹۸۸. Changes in species diversity during secondary forest succession on the North Carolina Piedmont. In: During H. J., Werger M. J. A. and Willems J.H. eds, *Diversity and pattern in plant communities*. pp. ۲۳۳-۲۴۵. SPB Academic Publishing, The Hague, The Netherlands.
- Rey Benayas, J.M., Martins, A., Nicolau, J.M., Schulz, J.J. ۲۰۰۷. Abandonment of agricultural land: an overview of drivers and consequences. *CAB Reviews: Perspectives in Agriculture, Veterinary Science, Nutrition and Natural Resources*, ۲ (۴۷): ۱-۱۴.
- Rico-Gray, V., García-Franco, J.G. ۱۹۹۲. Vegetation and soil seed bank of successional stages in tropical lowland deciduous forest. *Journal of Vegetation Science*, 3: ۶۱۷-۶۲۶.

- Romermann, C., Dutoit, T., Poschlod, P., Buisson, E. ۲۰۰۵. Influence of former cultivation on the unique Mediterranean steppe of France and consequences for conservation management. *Biological Conservation*, ۱۲۱: ۲۱-۳۳.
- Scott, A.J., Morgan, J.W. ۲۰۱۲. Recovery of soil and vegetation in semi-arid Australian old-fields. *Journal of Arid Environments*, ۷۶: ۶۱-۷۱.
- Tilman, D. ۱۹۸۲. Resource competition and community structure. Princeton University Press, Princeton, New Jersey, USA.
- Wang, N., Jiao, J.Y., Du, H.D., Wang, D.L., Jia, Y.F., Chen, Y. ۲۰۱۳. The role of local species pool, soil seed bank and seedling pool in natural vegetation restoration on abandoned slope land. *Ecological Engineering*, ۵۲: ۲۸-۳۶.

