

اثر بخشی آتش‌سوزی تجویز شده، کنترل مکانیکی و شیمیایی بر مدیریت ورک (*Rosa persica*) در مراتع تخریب شده

حمیدرضا میرداودی^{۱*}

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۶/۵؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۱۰/۲۴)

چکیده

امروزه کنترل گیاهان مهاجم در مراتع تبدیل به یک چالش مهم برای مدیریت منابع طبیعی شده است. گیاه ورک (*Rosa persica* Michx. ex Juss.) یکی از گونه‌های مهاجم در ایران است. این گونه در مراتعی که ورود پیدا کرده، به سرعت گسترش یافته و بر ساختار و عملکرد پوشش گیاهی بومی منطقه تأثیر منفی گذاشته است. در این تحقیق به بررسی روش‌های کنترل مکانیکی، شیمیایی و آتش‌سوزی تجویز شده در کاهش تراکم ورک در مراتع تخریب شده در قالب طرح آزمایشی کرت‌های خرد شده بر پایه بلوک‌های کامل تصادفی در سه سال متوالی پرداخته شد. نتایج نشان داد که اعمال روش‌های تلفیقی نقش مؤثرتری در کنترل ورک داشته و در بین روش‌های مورد مطالعه آتش‌سوزی تجویز شده به همراه کنترل شیمیایی نقش مؤثرتری در کاهش جمعیت ورک داشت. تیمار تلفیقی آتش‌سوزی و کنترل فیزیکی از طریق قطع اندام‌های هوایی از سطح زمین و آتش‌سوزی به همراه قطع اندام‌های زیرزمینی، نیز نشان داد که هر دو روش در کاهش جمعیت ورک مؤثر بوده ولی تفاوت معنی‌داری بین این دو روش در سطح پنج درصد دیده نشد. به دلیل ایجاد آشفستگی در خاک در روش قطع اندام‌های زیرزمینی پیشنهاد می‌شود در کنترل ورک از روش آتش‌سوزی به همراه قطع اندام‌های هوایی به جای قطع ریشه استفاده شود.

واژه‌های کلیدی: علف‌کش، قطع اندام‌های هوایی، قطع ریشه، کنترل گونه مهاجم

۱. مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان مرکزی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی

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

مقدمه

کنترل این گونه در مراتع آمریکا دارد.

میرادودی (۴) با مطالعه اثر کوتاه‌مدت (دوساله) آتش‌سوزی در مراتع استان مرکزی با پوشش غالب ورک *Rosa persica*، نشان داد که میانگین تراکم ورک در منطقه سوخته نسبت به شاهد کاهش داشته است، ولی با وجود کاهش معنی‌دار تعداد پایه‌های این گونه پس از آتش‌سوزی، تاج پوشش و تولید آن تغییر معنی‌داری نداشته است.

روش مدیریت مکانیکی اشاره به حذف فیزیکی گیاه مهاجم به‌منظور جلوگیری و یا محدودسازی تولید بذر گیاه است. نوشته و همکاران (۲۸) با بررسی روش‌های کنترل مکانیکی و آتش‌سوزی تجویز شده برای مهار گیاه *Echinospartum horridum* در چمنزارهای اروپا، نتیجه گرفتند که قطع اندام‌های هوایی این گونه، نقش مهم‌تری در کنترل این گیاه مهاجم دارد. درحالی که آتش‌سوزی کنترل شده باعث افزایش جوانه‌زنی بذر این گیاه در بانک بذر خاک شده و موجب افزایش رشد نهال‌های آن شد.

سیتو و اوکوبو (۳۳) با مطالعه تیمار دفعات مختلف قطع اندام‌های هوایی گیاه مهاجم *Coreopsis lanceolata* در ژاپن، به این نتیجه رسیدند که چنانچه اندام‌های هوایی این گیاه در طی یک فصل رویش دو یا سه بار قطع شود، اثر کنترلی بهتری نسبت به تیمار یک بار قطع اندام‌های هوایی دارد. درحالی که این تیمارها اثر معکوس روی گونه‌های بومی داشته و تیمار یک‌بار قطع، اثر مثبتی بر افزایش فراوانی گونه‌های علفی بومی دارد.

روش مبارزه شیمیایی اشاره به حذف گیاه مهاجم با استفاده از سموم شیمیایی یا زیستی داشته و معمولاً این سموم، یک فرایند بیوشیمیایی خاص در گیاه مورد نظر را هدف قرار داده و منجر به مرگ گیاه می‌شوند. به‌طوری‌که لینک و همکاران (۲۲) در تحقیقی نشان دادند که استفاده از سم Glyphosate قبل از اصلاح مراتع و کاشت گونه‌های بومی، باعث کنترل جمعیت *Bromus inermis* و بهبود وضعیت گندمیان بومی و افزایش تنوع گونه‌ای در جوامع مورد هجوم گونه‌های مهاجم شده است. رایج‌ترین علف‌کش شیمیایی مورد استفاده در مطالعات مربوط به مبارزه با گیاهان

جوامع گیاهی با گذشت زمان و به‌دلیل تغییرات در محیط (تغییرات اقلیمی، آشفته‌گی‌های طبیعی و ...)، عکس‌العمل‌های زیستی و تهاجم گونه‌های مهاجم و همچنین فعالیت‌های انسانی (به‌طور عمدی یا تصادفی)، تغییر می‌کنند (۳۰). امروزه تهاجم زیستی و تغییر کاربری اراضی به‌عنوان دو عامل مؤثر در کاهش تنوع گونه‌ای در بسیاری از اکوسیستم‌ها ذکر شده است (۳۷). گونه‌های مهاجم نه تنها باعث تغییر در ترکیب گونه‌ای شده بلکه بر کارکردها و خدمات اکوسیستم نیز مؤثر بوده (۱۰) و موجب تخریب اکوسیستم در بسیاری از نقاط دنیا می‌شوند (۳۱). به‌طوری‌که امروزه کنترل گیاهان مهاجم تبدیل به یک چالش مهم برای مدیریت منابع طبیعی شده است (۲۱).

روش‌های مختلفی برای مدیریت و کنترل گونه‌های مهاجم وجود دارد که در این تحقیق به روش‌های آتش‌سوزی تجویز شده، روش‌های مکانیکی قطع اندام‌های هوایی و زیرزمینی و کنترل شیمیایی پرداخته شده است.

استفاده از آتش‌سوزی تجویز شده به‌عنوان یک ابزار مدیریتی قوی، ساده و ارزان برای دستیابی به اثرات مفید در مدیریت پوشش گیاهی اکوسیستم‌هاست (۸). اعمال آتش‌سوزی کنترل شده پس از کنترل مکانیکی (۵)، قبل از مبارزه شیمیایی (۲۶) و یا بعد از آن (۱۴)، می‌تواند در کنترل گونه مهاجم مؤثرتر باشد.

لومان و همکاران (۲۳) از آتش‌سوزی تجویز شده برای کنترل گونه‌های درختی (چوبی) در علفزارهای نیمه‌خشک نامیبیا استفاده کرده و نتیجه گرفتند که با توجه به شدت چرای دام، آتش‌سوزی اثرات متفاوتی در کنترل گونه‌های درختی دارد. به‌طوری‌که اگر چرای دام با شدت مناسب در مراتع باشد، آتش‌سوزی موجب کاهش گونه‌های درختی و افزایش ۳۰ درصدی گراس‌ها شده و در چرای مفرط دام، این روش در کاهش تراکم گونه‌های درختی مؤثر نخواهد بود.

ارسکین و رجمانک (۱۶) با مطالعه روش‌های مختلف کنترلی روی گیاه *Foeniculum vulgare* دریافتند که روش تلفیقی آتش‌سوزی تجویز شده و روش کنترل شیمیایی، تأثیر بهتری بر

جدول ۱. وضعیت بارندگی ایستگاه مهندس یونسی در سال‌های مورد مطالعه

میزان بارندگی (میلی متر)			فصل‌های سال
سال‌های مورد آزمایش (سال زراعی)			
۱۳۹۵ - ۱۳۹۶	۱۳۹۴ - ۱۳۹۵	۱۳۹۳ - ۱۳۹۴	
۱۷۴/۷	۵۶/۳	۱۰۰/۷	زمستان
۱۰۹	۱۵۴/۶	۲۹	بهار
۱۵/۴	۰/۹	۰/۹	تابستان
۱۱۲	۱۶۹/۷	۱۲۵/۳	پاییز
۴۱۱/۱	۳۸۱/۵	۲۵۵/۹	جمع

پوشش گیاهی متنوع در مراتع شده است (۳). لذا از این نظر و با توجه به دیدگاه سیمبرلوف و رجمانک (۳۶)، به عنوان گیاه مهاجم شناخته می‌شود (۳).

کامبود اطلاعات در خصوص روش‌های مختلف کاهش جمعیت ورک، سبب شد تا در این تحقیق به بررسی روش‌های مختلف مبارزه با گونه مهاجم ورک در مراتع پرداخته شود، تا با تشخیص روش‌های مناسب مبارزه با گونه ورک در مراتع، توصیه‌های مدیریتی مناسب را برای کنترل و کاهش اثرات مخرب آن بر سایر گونه‌های گیاهی ارائه کرد.

مواد و روش‌ها

بخشی از مراتع ایستگاه منابع طبیعی مهندس یونسی (خسبیجان) با تیپ گیاهی *Rosa persica- Scariola orientalis* که حدود ۲۴ سال قرق بوده است، جامعه آماری این پژوهش را تشکیل داده است. این ایستگاه در عرصه‌ای حدود ۸۷۴ هکتار در ۴۵ کیلومتری غرب شهر اراک، در جاده خنداب و در موقعیت جغرافیایی ۸° ۳۴' تا ۱۰° ۳۴' عرض شمالی و ۲۱° ۴۹' تا ۲۴° ۴۹' طول شرقی واقع شده است.

متوسط بارندگی منطقه مطالعاتی ۳۵۰/۸ میلی‌متر برآورد شده و وضعیت بارندگی ایستگاه در سال‌های مورد مطالعه به شرح جدول ۱ بوده است.

متوسط درجه حرارت سالیانه ایستگاه ۹/۳ درجه سانتی‌گراد، حداقل و حداکثر درجه مطلق حرارت در این ایستگاه به ترتیب

مهاجم، Glyphosate با نام تجاری رانداپ (Roundup) است (۲۱)، که در این تحقیق نیز مورد استفاده قرار گرفته است.

متاسفانه تمرکز بهره‌برداری‌ها و دخالت انسان، به خصوص زراعت دیم و چرای خارج از فصل و بیش از حد ظرفیت علوفه تولیدی در مراتع ایران موجب پیدایش شرایط جدید محیطی شده که قابلیت پذیرش جوامع گیاهی و استقرار گونه‌های مهاجم خاصی را دارد (۳).

گیاه ورک با نام علمی *Rosa persica Michx. ex Juss.* متعلق به خانواده Rosaceae، یکی از این گونه‌هاست که در مناطق خشک آسیای میانه، از افغانستان تا روسیه و غرب سیریری پراکنش دارد (۲۹). این گونه قبلاً تحت عنوان *Hulthemia persica Bormm.* نام‌گذاری شده بود (۳۸). ورک در بیش از ۴۰۶۰۲۶ هکتار از مراتع ایران و در سطحی معادل ۶۸۸۱۰ هکتار از تیپ‌های گیاهی استان مرکزی به عنوان گونه غالب و یا حداقل یکی از گونه‌های غالب، در تیپ‌های گیاهی قرار داشته که عمدتاً در نواحی بیابانی خشک سرد و نیمه‌خشک فرا سرد پراکنش دارد (۲). این گونه با افزایش غیرعادی تراکم و درصد پوشش گیاهی خود در اراضی دیم رها شده، مراتعی که تبدیل به اراضی دیم شده و یا به شدت مورد تعلیف دام‌ها قرار گرفته‌اند (۳)، خیلی سریع به عنوان گونه غالب ظاهر شده است (۲۹). ورک همانند سایر گونه‌های مهاجم بر ویژگی‌های ساختاری و عملکردی اکوسیستم‌های مرتعی تأثیر منفی گذاشته (۷) و موجب ایجاد یک پوشش گیاهی یکنواخت به جای

پلات‌ها اندازه‌گیری و میانگین درصد کاهش تراکم ورک برای کرت فرعی ثبت شد. آنالیز داده‌ها در قالب طرح آزمایشی کرت‌های خرد شده بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار و به مدت سه سال، با استفاده از نرم‌افزارهای آماری SPSS۲۴ و MSTATC، انجام گرفت. مقایسه میانگین‌ها با آزمون دانکن (Duncan's test) انجام شد

نتایج

نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل داده‌ها نشان داد که تیمار آتش‌سوزی کنترل‌شده با ۱۵/۲۳ درصد کاهش تراکم ورک، نسبت به شاهد خود (منطقه بدون آتش‌سوزی با ۰/۸۱ درصد کاهش) در کاهش جمعیت ورک مؤثر بوده است و این میزان کاهش در سطح یک درصد معنی‌دار بود. اثر متقابل سال و آتش‌سوزی بر میزان کاهش ورک، تأثیر معنی‌داری نداشت. همچنین نتایج نشان داد که کنترل مکانیکی و شیمیایی مورد استفاده نیز در کاهش تراکم ورک، تأثیر معنی‌دار داشته و اثر متقابل تیمار آتش‌سوزی و تیمارهای کنترلی دیگر نیز در کاهش تعداد بوته‌های ورک مؤثر بوده است و در سطح پنج درصد معنی‌دار بود. اثر متقابل سال و تیمارهای کنترلی مکانیکی و شیمیایی بر میزان کاهش تعداد بوته‌های ورک، تأثیر معنی‌داری را نشان داد (جدول ۲). علت این امر را می‌توان به متفاوت بودن شرایط آب‌وهوایی (به‌خصوص میزان بارندگی و پراکنش آن در سال، جدول ۱) و در نتیجه متفاوت بودن شادابی بوته‌های ورک و قدرت ترمیم و بازسازی خود در سال‌های مورد آزمایش، نسبت داد.

همان‌طور که در جدول ۳ ملاحظه می‌شود، بیشترین درصد حذف ورک مربوط به تیمار سمپاشی با حدود ۹۸ درصد و بعد از آن قطع ریشه با ۴۰ درصد و قطع اندام‌های هوای با حدود ۳۷ درصد در کنترل گونه ورک مؤثر بودند. هر چند که کاهش تعداد بوته‌های ورک در دو روش کنترل مکانیکی تفاوتی معنی‌داری با هم نداشته و در یک گروه قرار گرفتند.

۳۱- و ۴۳ درجه سانتی‌گراد و جزء مناطق استپی سرد است (۱). متوسط ارتفاع سایت‌های اجرای طرح، ۱۹۰۰ متر از سطح دریا بود. این ایستگاه در ناحیه رومیشی ایران- تورانی واقع شده است. پوشش گیاهی این منطقه در اثر دخالت‌های مختلف از جمله چرای دام و زراعت دیم در سال‌های گذشته، دچار تغییرات زیادی شده است به طوری که در مناطق کوهپایه‌ای، گونه‌های زیادشونده و بعضی مهاجم در حد تیپ گیاهی ظاهر شده‌اند. گونه ورک (*Rosa persica Michx. ex Juss.*) یکی از این گونه‌هاست که جمعیت آن به دلیل زراعت دیم در مراتع منطقه و رها شدن اراضی مزبور افزایش یافته است، به طوری که در ۵۰ درصد از عرصه پوشش گیاهی ایستگاه، به عنوان گونه اول تیپ، حضور خود را نشان می‌دهد (۱).

به منظور بررسی روش‌های مختلف مهار گونه مهاجم ورک، تیمارهای کنترلی همچون آتش‌سوزی تجویز شده، روش‌های کنترل فیزیکی شامل قطع اندام‌های هوایی از سطح زمین و قطع ریشه، و تیمار کنترل شیمیایی با استفاده از سم رانداپ (*Roundup SL4I*، %)، و همچنین روش تلفیقی آتش‌سوزی به همراه سایر تیمارهای کنترلی، در قالب طرح آزمایشی کرت‌های خرد شده بر پایه بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار و به مدت سه سال، انجام شد (شکل ۱).

اعمال تیمارها در زمان شروع گل‌دهی صورت گرفت. قطع اندام‌های هوایی با استفاده از علف‌زن پشتی CASTER مدل ۳۵۰ CKT، قطع ریشه با استفاده از دستگاه تیلر کولتیواتور (روتیواتور) مدل دیانا ۶/۵ اسب بنزینی و سمپاشی با استفاده از سمپاش پشتی (Backpack sprayer) شارژی اکتیو، مدل AC1020LE انجام شد. به منظور حفظ پوشش گیاهی همراه، سمپاشی به صورت موضعی روی گیاه ورک اسپری شد. برای آماربرداری از پوشش گیاهی در هر کرت فرعی، ۱۶ پلات یک مترمربعی با تغییرات جزئی، به ترتیبی که در شکل ۲ نشان داده شده است، برداشت شد (۲۰).

اطلاعات مربوط به کاهش تراکم ورک (نسبت تعداد پایه‌های از بین رفته به تعداد کل بوته‌های ورک) در سطح این



شکل ۱. نقشه آزمایش به صورت کرت های خرد شده برای یکی از تکرارها

جدول ۲. تجزیه واریانس اثر تیمارهای مورد مطالعه بر کنترل گیاه ورک

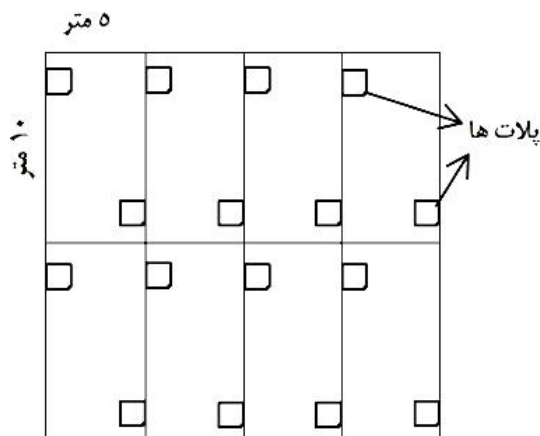
F	میانگین مربعات درصد ورک از بین رفته	درجه آزادی	منابع تغییر
۶/۵۰۲**	۲۰۲/۱۵۷	۳	تکرار
۶۲/۰۶۰**	۲۰۱۵/۶۵۸	۱	آتش سوزی
۰/۴۷۲ ^{ns}	۱۵/۳۴۶	۳	خطای a
	۲۲۳۳/۱۶۲	۷	کرت های اصلی
۱۰۴۷/۶۶۴**	۳۴۰۲۷/۱۷۶	۳	عملیات کنترلی
۳/۷۴۲*	۱۲۱/۵۴۵	۳	آتش سوزی × عملیات کنترلی
	۱۹۵/۸۳۶	۱۸	خطای b
	۳۴۲۲۰/۷۳۵	۱۵	کرت های فرعی
۱۴/۲۱۳**	۴۶۱/۶۲۴	۲	سال
۲/۹۳۷ ^{ns}	۹۵/۳۹۲	۲	سال × آتش سوزی
۰/۴۹۵ ^{ns}	۱۶/۰۶۴	۶	تکرار × آتش سوزی × سال
۸/۴۹۴**	۲۷۵/۸۶۸	۶	سال × عملیات کنترلی
۰/۸۲۹ ^{ns}	۲۵/۷۷۸	۹	سال × آتش سوزی × عملیات کنترلی
	۳۲/۴۷۹	۴۲	خطای آزمایش
		۹۵	کل

** معنی داری در سطح ۰/۰۱، * معنی داری در سطح ۰/۰۵ و ^{ns} غیر معنی دار در سطح ۰/۰۵ است.

جدول ۳. مقایسه میانگین کاهش ورک در اثر اعمال تیمارهای کنترلی

تیمار	درصد کاهش ورک
کنترل شیمیایی	۹۷/۹۳ ^a
کنترل مکانیکی (قطع ریشه)	۴۰/۲۵ ^b
کنترل مکانیکی (قطع اندام های هوایی)	۳۷/۰۰ ^b
شاهد	۸/۰۲ ^c

حروف مشابه نشان دهنده عدم وجود اختلاف معنی دار در سطح آماری ۵ درصد است.



شکل ۲. نحوه قرارگیری پلات‌های یک مترمربعی در داخل کرت‌های فرعی

جدول ۴. مقایسه میانگین کاهش ورک در سال‌های مختلف (صرف نظر از نوع روش کنترلی)

سال	درصد کاهش ورک
۱۳۹۵-۱۳۹۶ (سوم)	۴۱/۴۱۵ ^a
۱۳۹۴-۱۳۹۵ (سال دوم)	۴۷/۹۴۳ ^b
۱۳۹۳-۱۳۹۴ (سال اول)	۴۸/۰۴۴ ^b

حروف مشابه نشان‌دهنده عدم وجود اختلاف معنی‌دار در سطح آماری ۵ درصد است.

با توجه به نتایج به‌دست آمده از اثر متقابل آتش‌سوزی و سایر تیمارهای کنترلی بر کاهش ورک، بیشترین درصد کاهش، مربوط به اثر توأم آتش‌سوزی و کنترل شیمیایی بود. با مقایسه جدول ۵ با نتایج درج شده در جدول ۳ می‌توان به نقش کمکی آتش‌سوزی بر کاهش بوته‌های ورک در تیمارهای مختلف کنترلی پی برد.

بحث و نتیجه‌گیری

گیاه ورک با نام علمی *Rosa persica* یکی از گونه‌های مهاجم در کشور ایران است (۳) که در اراضی دیم رها شده و مراتع تخریب شده به‌سرعت گسترش یافته و همانند سایر گونه‌های مهاجم بر ویژگی‌های ساختاری و عملکردی اکوسیستم‌های مرتعی تأثیر منفی گذاشته است (۷). بنابراین در این تحقیق به بررسی روش‌های کنترل مکانیکی، شیمیایی و آتش‌سوزی تجویز شده بر مدیریت آن پرداخته شد. نتایج ارزیابی اثر تیمارهای کنترلی مختلف در کاهش جمعیت گونه مهاجم ورک در دیم‌زارهای رها شده نشان داد که آتش‌سوزی تجویز شده با

مقایسه میانگین‌های درصد ورک حذف شده، صرف‌نظر از نوع روش کنترلی؛ در سال‌های مختلف نشان داد که اختلاف معنی‌داری بین سال‌های مورد مطالعه وجود دارد (جدول ۴).

با توجه به نتایج به‌دست آمده از اثر سال بر کاهش ورک، بیشترین درصد کاهش، مربوط به سال اول اجرای طرح بود. با بررسی میزان بارندگی سال‌های زراعی ۹۳-۹۴ (سال اول)، می‌توان این درصد نسبتاً بالای کاهش را به پایین بودن میزان بارندگی در سال اول و پراکنش نامناسب آن طی این سال نسبت داد (جدول ۱). این عوامل باعث خشکسالی کشاورزی در منطقه شده و به‌نظر می‌رسد که این موضوع بر قدرت ترمیم گیاه اثر گذاشته باشد. لازم به‌ذکر است که بین درصد کاهش ورک در سال‌های اول و دوم اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. درصد کاهش تراکم بوته‌های ورک در سال سوم نسبت به دو سال قبل کمتر بود و شاید علت آن پراکنش مناسب‌تر بارندگی در سال سوم باشد. مقایسه میانگین اثر آتش‌سوزی و روش‌های کنترلی بر حذف ورک در جدول ۵ نشان داده شده است.

جدول ۵. مقایسه میانگین اثر آتش‌سوزی و روش‌های کنترلی بر حذف ورک

آتش‌سوزی	گونه	درصد کاهش ورک
سوخته	کنترل شیمیایی	۹۹/۶۵ ^a
	کنترل مکانیکی (قطع ریشه)	۴۴/۸۲ ^b
	کنترل مکانیکی (قطع اندام‌های هوایی)	۴۱/۸۳ ^b
	شاهد	۱۵/۲۴ ^d
نسوخته	کنترل شیمیایی	۹۶/۲۲ ^a
	کنترل مکانیکی (قطع ریشه)	۳۵/۶۸ ^c
	کنترل مکانیکی (قطع اندام‌های هوایی)	۳۲/۱۷ ^c
	شاهد	۰/۸۱ ^e

حروف مشابه نشان‌دهنده عدم وجود اختلاف معنی‌دار در سطح آماری ۵ درصد است.

فیزیکی قطع ریشه بر کاهش تراکم ورک، بدون در نظر گرفتن اثر تلفیقی آتش‌سوزی تجویز شده بر آن، نشان داد که این تیمار توانسته ۴۰/۲۵ درصد از تراکم گونه ورک را کاهش دهد. مقایسه میانگین تیمارهای مختلف نشان داد که کاهش تعداد بوته‌های ورک در دو روش کنترل مکانیکی تفاوت معنی‌داری با هم نداشته اما به دلیل ایجاد آشفستگی در خاک در روش قطع اندام‌های زیرزمینی، شرایط برای رشد سایر گونه‌های مهاجم فراهم شده و یا با ایجاد تنش در گونه‌های بومی، باعث افزایش توان رقابتی، تولید مثل و ترمیم بهتر گونه‌های مهاجم شده و زمینه را برای گسترش بیشتر آنها فراهم می‌سازد (۲۱). بنابراین پیشنهاد می‌شود در کنترل ورک از روش قطع اندام‌های هوایی به جای قطع ریشه استفاده شود. بررسی تیمار کنترل شیمیایی با استفاده از سم Glyphosate (بدون در نظر گرفتن تأثیر آتش‌سوزی بر آن) نشان داد که این تیمار نسبت به شاهد (بدون اعمال هر گونه تیمار)، به میزان ۹۷/۹۳ درصد در کاهش تراکم ورک به عنوان یک گونه مهاجم مؤثر بوده و این تأثیر در نتایج به دست آمده توسط اندرس و همکاران (۱۵) و لینک و همکاران (۲۲) نیز بیان شده است. آنچه در مورد روش کنترل شیمیایی باید گفت این است که با وجود موفقیت بالای این روش در مهار گیاه مهاجم، به دلیل پیچیدگی‌های موجود در اکوسیستم‌های طبیعی و تأثیر مستقیم و غیرمستقیم سموم

۱۵/۲۳ درصد کاهش تراکم بوته‌های ورک، در کنترل این گونه مؤثر بوده است. این کاهش در مقایسه با شاهد، در سطح ۱ درصد معنی‌دار بود. این یافته با نتایج پژوهش‌های صورت گرفته در خصوص کنترل گونه‌های مهاجم و بعضاً چوبی توسط دی توماسو و همکاران (۱۳)، لومان و همکاران (۲۳)، و میرداودی (۴) مطابقت داشت. بنابراین آتش‌سوزی تجویز شده یک ابزار نسبتاً مناسب و ارزان در کاهش جمعیت ورک در مراتع تخریب شده است؛ هرچند که تأثیر آن بر سایر گونه‌ها و یا هجوم گونه‌های مهاجم یک‌ساله دیگر مثل *Aegilops umbellulata*, *Boissiera squarrosa*, *Taeniatherum crinitum*, *Heterantherium piliferum* به دلیل افزایش فضای باز مناسب و تغییر در منابع قابل دسترس نیز بایستی مدنظر قرار گیرد، چرا که تأثیر یک تیمار کنترلی برای همه گونه‌ها یکسان نیست، این موضوع در نتایج محققینی مثل هندریکسون و لوند (۱۹)، مورفی و گرت (۲۷) و دی کیسر و همکاران (۱۱ و ۱۲) نیز بیان شده است.

بررسی تیمار کنترل فیزیکی از طریق قطع اندام‌های هوایی از سطح زمین بدون در نظر گرفتن تأثیر آتش‌سوزی بر آن نشان داد که این تیمار قادر بوده که به میزان ۳۷ درصد از تراکم گونه مهاجم هدف بکاهد، اثر کاهشی قطع اندام‌های هوایی گونه‌های مهاجم در نتایج پژوهش‌های نوشه و همکاران (۲۸)، ساتیو و اوکوبو (۳۳) نیز ذکر شده است. همچنین اثر تیمار کنترل

همکاران (۳۵) بیان کردند که میزان رطوبت خاک در بعضی از گونه‌های مهاجم نقشی در کاهش تراکم و درصد پوشش گیاهی آنها نداشته ولی در بعضی دیگر تغییر در تراکم و پوشش گونه‌های مهاجم متأثر از رطوبت خاک بوده است.

از آنجا که یکی از مسائل مهم در میزان موفقیت روش‌های کنترلی، توجه به نوع پوشش گیاهی و شرایط رویشگاهی و اقلیم منطقه مورد هجوم گونه مهاجم است (۶ و ۱۸)، لذا پیشنهاد می‌شود که روش‌های مورد مطالعه در این تحقیق در اقلیم‌ها و پوشش‌های گیاهی متفاوت نیز مورد آزمایش قرار گیرند. همچنین گونه مهاجم علاوه بر تأثیرش بر گونه‌های بومی، ممکن است بر سایر گونه‌های مهاجم نیز تأثیر گذارد (۱۷ و ۳۲)، لذا ضرورت ادامه تحقیق در مناطقی با پوشش گیاهی متفاوت، بیشتر احساس می‌شود. برآورد هزینه و مقایسه اقتصادی روش‌های مختلف کنترلی در مقیاس بزرگتر و امکان استفاده از آنها در سطح مراتع برای کنترل گونه مهاجم نیز بایستی مدنظر قرار گیرد. در ضمن با توجه به کمبود اطلاعات درخصوص پتانسیل گونه‌های مهاجم برای حضور و اشغال رویشگاه‌های جنگلی و مرتعی در ایران، ضروری به نظر می‌رسد که تحقیقاتی در این خصوص نیز صورت گیرد.

سپاسگزاری

نویسنده مقاله از پشتیبانی مالی و علمی موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور در اجرای این پروژه، صمیمانه تشکر و قدردانی می‌کند.

شیمیایی بر محیط زیست (۹ و ۳۴)، امروزه کاربرد آن در مقیاس‌های بزرگ محدود شده است (۲۱) و تنها تحت شرایط خاص آموزشی و به‌صورت کنترل شده انجام می‌شود.

نتایج روش‌های کنترل تلفیقی حاکی از مؤثرتر بودن این روش‌ها در مبارزه با ورک بوده و تقریباً با یک شیب افزایشی در کنترل ورک در تمام تیمارهای مورد استفاده، تأثیرگذار بوده است. در واقع می‌توان بیان کرد که اعمال تیمارهای تلفیقی موجب افزایش اثربخشی هریک از این روش‌ها شد، که در نتایج سایر محققین نیز به اثر افزایشی تیمارهای تلفیقی در کنترل گونه‌های مهاجم اشاره شده است (۵، ۱۳، ۱۴، ۱۶، ۲۴ و ۲۵). نکته قابل توجه در کنترل گونه ورک، تأثیر مقدار و به‌خصوص پراکنش بارندگی در ماه‌های مختلف سال در میزان موفقیت روش‌های کنترلی بود. بدین ترتیب که بیشترین درصد کاهش ورک صرف‌نظر از نوع روش کنترلی، مربوط به سال اول اجرای طرح بوده که با بررسی میزان بارندگی در این سال (۹۴-۱۳۹۳)، می‌توان این درصد به نسبت بالای کاهش را به پایین بودن میزان بارندگی در سال اول و پراکنش نامناسب آن طی این سال نسبت داد (جدول ۱)، و به‌نظر می‌رسد که این موضوع بر قدرت ترمیم گیاه اثر گذاشته باشد. این در حالی است که درصد کاهش تراکم بوته‌های ورک در سال سوم (۹۶-۱۳۹۵) نسبت به دو سال قبل کمتر بوده و شاید بتوان یکی از علل این امر را به پراکنش مناسب‌تر بارندگی در این سال، افزایش رطوبت خاک و در نتیجه افزایش شادابی و قدرت ترمیم گیاه در تیمارهای آتش‌سوزی و کنترل مکانیکی ورک نسبت داد. هرچند که برای اطمینان از این فرضیه بایستی تحقیقات بیشتری صورت گیرد، زیرا شلی و

منابع مورد استفاده

- ۱- بی‌نام. ۱۳۸۰. طرح مطالعاتی ایستگاه تحقیقات منابع طبیعی مهندس یونسی. مرکز تحقیقات منابع طبیعی و امور دام استان مرکزی، ۱۳۱ ص.
- ۲- فیاض، م. ۱۳۹۵-۱۳۶۷. شناسایی مناطق اکولوژیک ایران. گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی با کد ۸۹۰۳۶-۰۹-۰۹-۰۴، موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور.
- ۳- مقدم، م. ر. ۱۳۷۷. مرتع و مرتعداری. انتشارات دانشگاه تهران، ۴۷۰ ص.

- ۴- میرداودی، ح. ر. ۱۳۹۶. بررسی اثر کوتاه مدت آتش سوزی بر تغییرات پوشش گیاهی در مراتع استان مرکزی (مطالعه موردی: منطقه خنداب) (فاز اول). گزارش نهایی، موسسه تحقیقات جنگل ها و مراتع کشور، ۴۱ ص.
- 5- Bell, G. P. 1997. Ecology and management of *Arundo donax*, and approaches to riparian habitat restoration in southern California. PP. 103-113. In: Brock, J. H., M. Wade, P. Pysek and D. Green. (Eds.), Plant Invasions: Studies from North America and Europe. Leiden, the Netherlands: Backhuys Publishers.
- 6- Bradley, B. A., M. Oppenheimer, and D. S. Wilcove. 2009. Climate change and plant invasions: restoration opportunities ahead? *Global Change Biology* 15: 1511-1521.
- 7- Brooks, M. L., C. S. Brown, J. C. Chambers, C. M. D'Antonio, J. E. Keeley and G. Belnap. 2016. Exotic Annual Bromus Invasions: Comparisons among species and ecoregions in the Western United States. PP. 11-60, In: Germino M. J., J. C. Chambers and C. S. Brown, (Eds.), Exotic Brome-Grasses in Arid and Semiarid Ecosystems of the Western US, Springer Series on Environmental Management.
- 8- Brown, J. K., and J. K. Smith. 2000. Wildland fire in ecosystems: effects of fire on flora. General Technical Report. RMRS-GTR-42-vol. 2. Ogden, UT: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station, 257 p.
- 9- D'Antonio, C. M, N. E. Jackson, C. C. Horvitz, and R. Hedberg. 2004. Invasive plants in wildland ecosystems: merging the study of invasion processes with management needs. *Frontiers in Ecology and the Environment* 10(2): 513-521.
- 10- Davis, M. A. 2013. Invasive Plants and Animal Species: Threats to Ecosystem Services. PP. 51-59. In: Pielke, R. A. (Eds.), Climate Vulnerability: Understanding and Addressing Threats to Essential Resources. Elsevier Inc., Academic Press.
- 11- DeKeyser, E. S., L. A. Dennhardt and J. Hendrickson. 2015. Kentucky bluegrass (*Poa pratensis*) invasion in the Northern Great Plains: a story of rapid dominance in an endangered ecosystem. *Invasive Plant Science Management* 8: 255-261.
- 12- DeKeyser, E. S., M. Meehan, G. Clambey and K. Krabbenhoft. 2013. Cool season invasive grasses in Northern Great Plains natural areas. *Natural Areas Journal* 33: 81-90.
- 13- DiTomaso, J. M., R. A. Masters and V. F. Peterson. 2010. Rangeland Invasive Plant Management. *Society for Range Management* 32(1): 43-47.
- 14- Dudley, T. L. 2003. Noxious wildland weeds of California: *Arundo donax*. http://ceres.ca.gov/tadn/ecology_impacts/arundo_ww.html.
- 15- Endress, B. A., C. G. Parks, B. J. Naylor, S. R. Radosevich and M. Porter. 2012. Grassland response to herbicides and seeding of native grasses 6 years post-treatment. *Invasive Plant Science Management* 5: 311-316.
- 16- Erskine Ogden, G. A. and M. Rejmánek. 2005. Recovery of native plant communities after the control of a dominant invasive plant species, *Foeniculum vulgare*: Implications for management. *Biological Conservation* 125: 427-439.
- 17- Hatase, Y., H. Oguri and M. Matsue. 2008. Study on vegetation transition and the occurrence of *Coreopsis lanceolata* at the middle reach of Kiso River. *Journal of the Japanese Institute of Landscape Architecture* 71: 553-556. (In Japanese with English summary).
- 18- Hayes, G. F. and K. D. Holl. 2003. Site-specific responses of native and exotic species to disturbances in a mesic grassland community. *Applied Vegetation Science* 6: 235-244.
- 19- Hendrickson, J. R. and C. Lund. 2010. Plant community and target species affect responses to restoration strategies. *Rangeland Ecology & Management* 63: 435-442.
- 20- Keeley, J. E., C. J. Fotheringham and M. B. Keeley. 2005. Determinants of post fire recovery and succession in Mediterranean climate shrublands of California. *Ecological Application* 15(5): 1515-1534.
- 21- Kettenring, K. M. and C. Reinhardt Adams. 2011. Lessons learned from invasive plant control experiments: a systematic review and meta-analysis. *Journal of Applied Ecology* 48: 970-979.
- 22- Link, A., B. Kobiela, S. DeKeyser and H. Huffington. 2017. Effectiveness of burning, herbicide, and seeding toward restoring rangelands in southeastern North Dakota. *Rangeland Ecology & Management* 70: 599-603.
- 23- Lohmann, D., B. Tietjen, N. Blaum, D. F. Joubert and F. Jeltsch. 2014. Prescribed fire as a tool for managing shrub encroachment in semi-arid savanna rangelands. *Journal of Arid Environments* 107: 49-56.
- 24- Marks, M., B. Lapin and J. Randall. 1993. Element Stewardship Abstract for *Phragmites australis*, Common Reed. The Nature Conservancy. <http://tncweeds.ucdavis.edu/esadocs/phraaust.html>.
- 25- Monaco, T. A., T. M. Osmond and S. A. Dewey. 2005. Medusahead control with fall- and spring-applied herbicides on northern Utah foothills. *Weed Technology* 19(3): 653-658.
- 26- Moorhead, D. J., and K. D. Johnson. 2002. Controlling Kudzu in CRP Stands. <<http://www.bugwood.org/crp/kudzu.html>>. Accessed 2007 June 15.

- 27-Murphy, R. K. and T. A. Grant. 2005. Land management history and floristics in mixed-grass prairie, North Dakota, USA. *Natural Areas Journal* 25: 351-358.
- 28-Nuche, P., B. Komac, M. Gartzia, J. Vilellas, R. Reiné and C. L. Alados. 2018. Assessment of prescribed fire and cutting as means of controlling the invasion of sub-alpine grasslands by *Echinospartum horridum*. *Applied Vegetation Science* 1-10.
- 29-Phillips, R. and M. Rix. 1988. *The Random House Book of Roses*. Random House, New York, 224 p.
- 30-Pickett, S. T. A. and P. S. White. 1985. *The Ecology of Natural Disturbance and Patch Dynamics*. Academic Press, New York, 472 p.
- 31-Pyšek, P. and D. M. Richardson. 2010. Invasive species, environmental change and management, and health. *Annual Review of Environment and Resources* 35: 25-55.
- 32-Rejmánek, M. 1989. Invasibility of plant communities. PP. 369-388, *In: Drake, J. A., H. A. Mooney, D. Castri, F. Groves, F. J. Kruger and M. Williamson. (Eds.) Biological Invasions: A Global Perspective*. Wiley, New York.
- 33-Saito, T. I. and K. Okubo. 2012. Effects of vegetation cutting on the invasive plant *Coreopsis lanceolata* vary with vegetation type. *Landscape and Ecological Engineering* 8: 207-214.
- 34-Sheley, R. L. and J. Krueger-Mangold. 2003. Principles for restoring invasive plant infested rangeland. *Weed Science* 51: 260-265.
- 35-Sheley, R. L., J. J. James and E. C. Bard. 2009. Augmentative Restoration: Repairing damaged ecological processes during restoration of heterogeneous environments. *Invasive Plant Science and Management* 2: 10-21.
- 36-Simberloff, D. and M. Rejmanek. 2011. *Encyclopoedia of biological invasions*. University of California Press, Los Angeles, 792 p.
- 37-Wilcove, D. S., D. Rothstein, J. Dubow, A. Phillips and E. Losos. 1998. Quantifying threats to imperiled species in the United States. *Bioscience* 48: 607-615.
- 38.Zlesak, D. C. 2007. Rose. PP. 695-740. *In: Anderson, N. O. (Eds.), Flower Breeding and Genetics*. Springer, Dordrecht.

Effectiveness of Prescribed Fire, Mechanical and Chemical Control in the Management of *Rosa Persica* in Degraded Rangelands

H. R. Mirdavoudi^{1*}

(Received: August 27-2018; Accepted: January 14-2019)

Abstract

Invasive plant control is a significant challenge for natural resources management. *Rosa persica* (Michx ex. Juss.) is one of the invasive species in Iran. It has been rapidly expanded to the areas where it has introduced. In the present study, we evaluated the effects of five treatments: 1) control, 2) fire, 3) cutting, 3) tilling, 4) chemical techniques (glyphosate application) in controlling the expansion of *Rosa persica* in a degraded rangeland plant community (*Rosa persica* dominant type) in Markazi province. An experiment was arranged in split plots based on a completely randomized block design with four replications for three consecutive years. We found that the combined methods have played a more effective roles in controlling the *Rosa persica* and among these methods; fire combined with chemical techniques appeared to be a better option for reducing the abundance of *Rosa persica*. Also, fire combined with the mechanical removal of the above-ground and fire combined with the mechanical removal of the root reduced population size of *Rosa persica*, as compared with the control, however, no significant difference ($P < 0.05$) was found between the two methods. Thus, because of the disturbance in the soil, as a result of the mechanical removal of root, we recommend the use of fire combined with cutting instead of tilling to reduced *Rosa persica*.

Keywords: Herbicide, Cutting, Tilling, Invasive species control.

1. Dept. of Natur. Resour., Markazi Agri. and Natur. Resour. Res. and Edu. Center, AREEO, Arak, Iran.

*: Corresponding Author, Email: hmirdavoodi@yahoo.com