

دوره‌ی ۳۴، شماره‌ی ۱، شماره‌ی پیاپی ۱۳۰، بهار ۱۴۰۰، صفحه‌های ۱۵۴-۱۴۰
شناسه‌ی دیجیتال: 10.22092/wmej.2020.341847.1313

پژوهش‌های آب‌نخرداری

پاسخ ترکیب، تنوع و گروه‌های کارکردی بانک بذر خاک به کنش‌های اصلاحی پخش سیلاب در ایستگاه آبخوان‌داری کوثر، استان فارس

پرویز غلامی

دکترای علوم مرتع، دانشکده‌ی منابع طبیعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ایران

سهراب الوانی‌نژاد

(نویسنده‌ی مسئول)* استادیار گروه جنگل، مرتع و آبخیزداری، دانشکده‌ی کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه یاسوج، ایران

نرجس اسفندیاری

کارشناس ارشد جنگل‌داری، گروه جنگل، مرتع و آبخیزداری، دانشکده‌ی کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه یاسوج، ایران

سیدحمید مصباح

مرئی پژوهشی، بخش تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان فارس، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، شیراز، ایران

*ایانامه‌ی نویسنده‌ی مسئول: salvaninejad@yu.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۹ بهمن ۱۳۹۸ تاریخ پذیرش: ۱۰ خرداد ۱۳۹۹

چکیده

پخش سیلاب نقش مؤثری در احیا و تقویت کردن پوشش گیاهی، بهبود حاصل‌خیزی خاک، تغذیه‌ی آب‌های زیرزمینی و مهار کردن بیابان‌زایی دارد. در این پژوهش اثرهای پخش سیلاب بر ترکیب و تنوع گونه‌ی بانک بذر خاک در دشت گربایگان فسا بررسی شد. بانک بذر خاک در منطقه‌های پخش سیلاب، پخش سیلاب همراه با آتریپلکس کاری، و منطقه‌ی شاهد (بی پخش سیلاب) بررسی شد. بانک بذر خاک در ژرفای صفر تا ۱۰ سانتی‌متری قبل از آغاز رویش بذرهای موجود در خاک در آذر ۱۳۹۶ نمونه‌گیری، و ترکیب آن با روش جوانه‌زنی در گلخانه تعیین کرده شد. نتیجه نشان داد که از ۴۲ گونه‌ی گیاهی شناسایی شده در بانک بذر خاک، به ترتیب ۴۰، ۴۰ و ۲۴ گونه در سه منطقه‌ی پخش سیلاب، پخش سیلاب همراه با آتریپلکس کاری، و منطقه‌ی شاهد بود. بیش‌ترین مقدار شاخص‌های تنوع و غنای گونه‌ی در منطقه‌ی پخش سیلاب بود. تحلیل افزونگی نشان داد که ترکیب گونه‌ی و گروه‌های کارکردی بانک بذر خاک عرصه، در تاثیر پخش سیلاب و بوته‌کاری با گونه‌ی آتریپلکس (*Atriplex lentiformis* (Torr) S. Watson) است. به‌طور کلی نتیجه‌ی به‌دست‌آمده از این پژوهش نشان داد که بعد از گذشت حدود ۳۵ سال از اجرای پخش سیلاب در منطقه، تاثیرهای مثبت آن بر شاخص‌های ترکیب، تنوع و گروه‌های کارکردی بانک بذر خاک کاملاً مشهود است.

واژگان کلیدی: احیای بوم‌شناسی، بانک بذر خاک، جمع‌آوری روان‌آب، دشت گربایگان، شاخص‌های تنوع زیستی

مقدمه

کشور ایران در دو دهه‌ی گذشته با خشک‌سالی‌های گسترده و فراوانی مواجه بوده است. بر پایه‌ی رشد جمعیت، توسعه‌ی بی‌رویه‌ی شهرها، مدیریت نامناسب توزیع و مصرف آب، و سایر عوامل، آسیب‌پذیری کشور در برابر خشک‌سالی روزبه‌روز افزایش یافته و بحران آب جدی نمایان شده است. حجم سالانه‌ی آب به‌دست‌آمده از بارش در ایران حدود ۴۱۳ میلیارد متر مکعب است که ۲۸٪ آن برداشتنی است. از مجموع بارش‌های سالانه ۹۲ میلیارد مترمکعب به روش آب‌های سطحی جریان می‌یابد، که می‌توان با روش‌های مختلف آن را مدیریت کرد (سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری کشور ۲۰۰۵). در شرایط بسیار خشک که رطوبت ذخیره‌شدنی در خاک کم است و برای تولید و ایجاد کردن پوشش گیاهی کافی نیست، باید کارهایی برای ذخیره کردن آب انجام داده شود (خادم و همکاران ۲۰۱۵). کنش‌های ساختمانی و زیست‌ساختمانی مانند شیار خط تراز (کنتور فارو)، دالان‌بندی، چال‌یابی کردن (پیتینگ)، پخش سیلاب، چاله‌های هلالی شکل و تورکینست از روش‌های گردآوری و مهار کردن روان‌آب در سطح مرتع‌ها است (برگ و کلنر ۲۰۰۵). در سال‌های اخیر سامانه‌های پخش سیلاب از مؤثرترین روش‌ها برای مهار کردن آب‌های سطحی به‌ویژه در منطقه‌های خشک و نیمه‌خشک است، که علاوه بر کاهش اثرهای زیان‌بار سیلاب‌ها، موجب کاهش یافتن فرسایش خاک، تقویت شدن سفره‌های آب زیرزمینی، بهبودیافتن زمین‌های کشاورزی و احیاء پوشش گیاهی مرتع شده است (کوثر ۱۹۹۵). جمع‌آوری آب باران و سیلاب از قرن‌ها پیش در بسیاری از ناحیه‌های خشک و نیمه‌خشک ایران و جهان انجام گرفته است (جلیلیان و همکاران ۲۰۱۷؛ دیجاگر و همکاران ۲۰۱۲). آبیاری زمین با پخش کردن آب از دیرباز در استان‌هایی چون بوشهر، خراسان، سیستان و بلوچستان و فارس رواج داشته است، اما بررسی امکان توسعه‌دادن منابع طبیعی و تامین کردن آب با شیوه‌ی پخش سیلاب از سال ۱۳۵۰ در مؤسسه‌ی تحقیقات جنگل‌ها و مراتع آغاز شد (کوثر ۱۹۹۵).

پخش کردن سیلاب روی زمین‌های هموار دشت‌ها و ذخیره کردن آن در آبخوان‌ها یکی از روش‌های تغذیه‌ی مصنوعی است که در دهه‌ی اخیر توجه خاصی به آن شده است. یکی از هدف‌های عمده‌ی این طرح‌ها مهار کردن سیلاب‌های فصلی است که در منطقه‌های خشک و نیمه‌خشک رخ می‌دهد. این روش بیش‌تر در منطقه‌هایی با خاک‌های بافت سبک و در شیب‌های کم اجراشدنی است. نتیجه‌ی پژوهش‌ها نشان می‌دهد که پخش کردن سیلاب اثرهایی مثبت و منفی بر رشد و جاگیری پوشش گیاهی و برخی ویژگی‌های خاک دارد (قربانی و همکاران ۲۰۱۵). از پی‌آمدهای منفی پخش سیلاب اثر گسترش موادمعلق در عرصه‌های مرتعی، از میان رفتن توان زادآوری گیاهان مرتعی،

خفه‌شدن گیاهان بر اثر انباشته‌شدن لایه‌های متناوب ذره‌های لای و رس، افزایش یافتن گونه‌های مهاجم، فراوان شدن گونه‌های یک‌ساله، مدفون شدن پوشش گیاهی به‌خصوص گیاهان جوان، نفوذ نکردن آب به درون خاک و ایجاد شدن تنش خشکی در گیاهان، و افزایش یافتن شوری خاک است (جلیلیان و همکاران ۲۰۱۷). پخش سیلاب ممکن است نقش مثبتی در اصلاح و بازسازی مرتع داشته باشد. این شیوه‌ی آبیاری سیلابی ممکن است باعث بهبود یافتن برخی شاخص‌های مرتع مانند افزایش تولید، تقویت درصد تاج پوشش گیاهی، وضعیت مرتع، گروه‌های گیاهی، تنوع و غنای گونه‌ی، و ترکیب و تراکم گونه‌های گیاهی شود (جلیلیان و همکاران ۲۰۱۷).

تغییر کردن پوشش گیاهی در سامانه‌های پخش سیلاب ممکن است به دلیل موادمعلق حمل‌شده با سیلاب باشد (قربانی و همکاران ۲۰۱۵). موادمعلق حمل‌شده دارنده‌ی مواد آلی، معدنی، و بذر گونه‌های گیاهی است. سیلاب مانند منبع ورودی بذر گونه‌های گیاهی عمل می‌کند (لی و همکاران ۲۰۱۴) و نقش مهمی در پراکنده کردن بذرها در دشت‌های سیلابی دارد (هایاشی و همکاران ۲۰۱۲). رشد سرعت پراکنش، ترکیب و الگوی توزیع بذر در تأثیر محدوده، مدت زمان و فراوانی سیلاب است (اوسونکویا و همکاران ۲۰۱۴).

سیلاب موجب تغییر در تنوع، غنا و ترکیب بانک بذر خاک می‌شود (هزل و اوتو، ۲۰۰۱). تغییر کردن مقدار بذر گونه‌ها در خاک بر اثر پخش سیلاب با دو سازوکار است. نخست این که رطوبت ناشی از پخش سیلاب به استقرار بهتر گونه‌های گیاهی و تولید بذر آن‌ها کمک می‌کند، و این بذرها به بانک بذر خاک اضافه می‌شود. سازوکار دوم ورود بذر از راه آورده شدن آن‌ها با موادمعلق است (هایاشی و همکاران ۲۰۱۲). بانک بذر مجموعه‌ی بذرهای زنده‌ی خاک با توان احیا است (شاکت و سدیکوای ۲۰۰۴) که در زمان و مکانی معین در زیر خاک، لاش‌برگ و خاک‌برگ دفن شده‌اند (والک و همکاران ۲۰۰۵)، و اثرهای زیادی بر ساختار، پویایی و توزیع زمانی و مکانی جامعه‌های گیاهی می‌گزارند (رائول و مانیک ۲۰۱۰). بانک بذر خاک حافظه‌ی است که دگرگونی‌های هر منطقه را ذخیره می‌کند و بیانگر تاریخچه‌ی مدیریت و نوع پوشش گیاهی پیشین هر منطقه است و تا حد زیادی در تعیین آینده‌ی آن نیز نقش دارد (بال ۱۹۹۲)، بنابراین بررسی بذرهای زنده‌ی گیاهان در خاک که اصل مهم در بوم‌شناسی و جامعه‌شناسی گیاهی است، می‌تواند در مدیریت این بوم‌نظام‌ها به ما کمک کند (عرفانزاده و همکاران ۲۰۱۰).

پخش سیلاب که در سطح وسیعی از عرصه‌های مرتعی کشور و در منطقه‌های مختلف رویشی با هدف‌های مختلفی اجرا شده است به مرور زمان موجب تغییر کردن ویژگی‌های خاک، شاخص‌های پوشش گیاهی و بانک بذر خاک می‌شود. اگرچه

ایران-تورانی (ناحیه‌ی دشتی) و خلیج عمانی است (مصباح ۲۰۰۸). این پژوهش در سه عرصه‌ی پخش سیلاب (شبکه‌ی بیشه‌زرد یک)، پخش سیلاب همراه با آتریپلکس کاری (شبکه‌ی رحیم‌آباد دو)، و شاهد (بی پخش سیلاب) انجام شد.

روش پژوهش

از بانک بذر خاک در آذر ۱۳۹۶، قبل از آغاز رویش بذرهای موجود در خاک، نمونه گرفته شد. نمونه‌گیری در سه عرصه‌ی پخش سیلاب، پخش سیلاب همراه با آتریپلکس کاری و قطعه‌ی شاهد (بی پخش سیلاب) در طول چهار خط نمونه‌ی ۱۰۰ متری (در مجموع ۱۲ خط نمونه) بود. در امتداد خط نمونه‌ها به فاصله‌ی ۱۰ متر یک قطعه‌ی نمونه‌ی یک مترمربعی گذاشته و نمونه‌ی خاک از ژرفای صفر تا ۱۰ سانتی‌متر (گودفریود و همکاران ۲۰۰۶، اسماعیل‌زاده و همکاران ۲۰۱۰) با مته‌ی دستی به قطر هفت سانتی‌متر برداشته شد. نمونه‌ها در کیسه‌های پلاستیکی ریخته و پس از برچسب‌گذاری (ثبت محل نمونه‌برداری، شماره‌ی خط نمونه و شماره‌ی نمونه) برای کشت به گلخانه منتقل، و با روش رویش نونهال‌ها (کشت گلخانه‌ی) بررسی شد. در گلخانه نمونه‌ها در ظرف‌های پلاستیکی (۵×۱۴×۲۰ سانتی‌متر) که چند سوراخ ریز برای جذب آب در سطح زیر آن‌ها بود، روی بستری از ماسه‌ی ضد عفونی‌شده کاشته شد. ظرف‌ها به‌طور مرتب و بر اساس نیاز، با مرطوب کردن کف میزها آبیاری شد. برای اطمینان از آلوده‌نشدن ماسه‌های ضد عفونی‌شده، تعدادی از ظرف‌ها که ماسه‌ی ضد عفونی‌شده در آن بود برای تولید شاهد در گلخانه کاشته شد. نهال‌های جوانه‌زده در فاصله‌های منظم هر ۱۰ روز یک‌بار شمارش، شناسایی و از ظرف‌ها کنار گذاشته شد (چایفتو و همکاران ۲۰۰۹). گیاهچه‌های جوانه‌زده در ظرف‌ها با منابع معتبر علمی شناسایی، و نام آن‌ها در کاربرگ‌های مخصوص ثبت شد. سپس ظرف‌ها از نمونه‌ها تخلیه شد. نمونه‌ها نه ماه در گلخانه نگه‌داری شد.

تجزیه و تحلیل داده‌ها

از آن‌جا که داده‌های تعداد بذر از توزیع بهنجار پیروی نمی‌کند، قبل از تحلیل کردن داده‌ها تبدیل جذر انجام شد. میانگین تعداد بذر هر گونه در هر منطقه در واحد سطح برای تراکم بانک بذر خاک محاسبه شد. برای بررسی کردن اثر پخش سیلاب بر تنوع گونه‌ی (شانون-وینر و سیمپسون)، غنای گونه‌ی (مارگالف و منهینیک) و گروه‌های کارکردی (طول عمر، شکل رویشی، شکل زیستی و تیره‌های گیاهی) تحلیل پراش یک‌طرفه در قالب طرح کاملاً تصادفی به کار گرفته شد. در حالت معنی‌دار بودن اثر، روش LSD محافظت‌شده برای مقایسه کردن میانگین به کار گرفته شد. محاسبه‌های آماری در نرم‌افزار R انجام شد. غنا و تنوع گونه‌ی با نرم‌افزار PAST محاسبه شد. برای همه‌ی

در دهه‌های اخیر اثر پخش سیلاب بر مؤلفه‌های خاک و پوشش گیاهی بررسی شده است، تاکنون اثر آن بر بانک بذر خاک در منابع داخلی بررسی نشده است، و پژوهش‌های خارج از کشور نیز بیش‌تر بر اثر دشت‌های سیلابی بر بانک بذر خاک بوده است. نتیجه‌های بررسی اثر سیلاب بر بانک بذر خاک در پانتانال شمالی در برزیل (پاگوتو و همکاران ۲۰۱۱) نشان داد که مدت زمان سیلاب نقش مهمی در تعیین کردن بانک بذر خاک دارد، و سیلاب موجب تغییر فراوانی، غنا و ترکیب گیاهی بانک بذر خاک شد. نتیجه‌های ژانگ و همکاران (۲۰۱۶) در زیگویی چین نشان داد که سیلاب‌های فصلی موجب تغییر در تنوع زیستی و تراکم بذرها در بانک بذر خاک، و افزایش تشابه بین بذرهای بانک بذر خاک و پوشش گیاهی سطح زمین شد. سوزا و همکاران (۲۰۱۶) اثر سیلاب را بر ظهور گیاهچه از بانک بذر خاک در دو تیمار سیلاب و سپس آبیاری، و فقط آبیاری در تالاب پانتانال در آمریکای جنوبی بررسی کردند. نتیجه‌های آن‌ها نشان داد که اثر سیلاب بر غنا و فراوانی گیاهچه‌ها مثبت است، به طوری که بیش‌ترین فراوانی در علفی‌های (گندمیان) یک‌ساله بود. بنابراین، در این تحقیق پاسخ و تغییر ترکیب و تنوع گونه‌ی بانک بذر خاک در کنش‌های احیایی پخش سیلاب در قدیمی‌ترین و شاخص‌ترین ایستگاه پخش سیلاب کشور در منطقه‌ی گربایگان، شهرستان فسا، استان فارس برای اولین بار بررسی شد.

مواد و روش‌ها

منطقه‌ی پژوهش

ایستگاه تحقیقاتی، آموزشی و ترویجی آبخوان‌داری کوثر با مساحت ۲۲۰۰ هکتار، بین عرض‌های شمالی ۲۸°۳۵ تا ۲۸°۴۱ و طول‌های شرقی ۵۳°۵۳ تا ۵۳°۵۷، در دشت گربایگان در ۱۹۵ کیلومتری جنوب شرق شیراز، و در ۴۰ کیلومتری جنوب شرقی شهرستان فسا است. ارتفاع ایستگاه ۱۱۲۰ تا ۱۱۶۰ متر از تراز دریا است، و زمین آن روی مخروط افکنه‌ی (شن‌زاری) کم‌ژرفا تا نسبتاً عمیق است. دشت گربایگان و حوزه‌های آن، بخشی از آبخیز قره‌آغاج است. منطقه‌ی گربایگان بخشی از ناحیه‌ی زاگرس چین‌خورده در جنوب‌غربی ایران است که با راستای شمال‌غرب-جنوب‌شرق مانند کمربندی چین‌خورده کشیده شده است (قهاری و گندمکار ۲۰۱۵). منطقه‌ی بررسی شده خشک، با میانگین بارندگی سالانه‌ی ۲۱۱ میلی‌متر است که در سال‌های مختلف تغییر زیادی، بیش‌تر از آذر تا اسفند، نشان داده است. بیشینه‌ی دمای مطلق ثبت‌شده ۴۶- تا ۴۰- در تیر-مرداد و کمینه‌ی آن ۶- تا ۱- در بهمن-اسفند رخ می‌دهد. میانگین تخیر سالانه نیز ۲۵۵۵ میلی‌متر گزارش شده است (پاک‌پرور و همکاران ۲۰۱۷). بر اساس تقسیم‌بندی مبین و ترگوبوف این دشت از نظر رویشی بین منطقه‌های رویشی

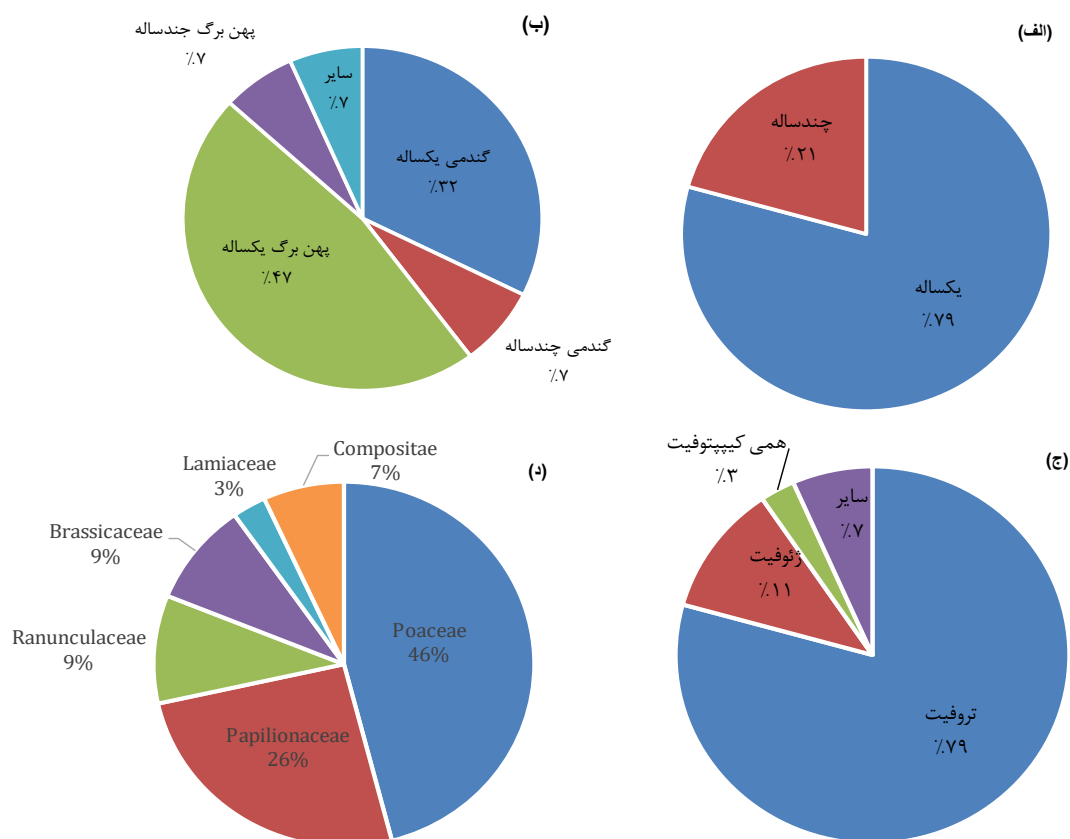
همراه با آتریپلکس کاری ۲۴۴۰ بذر، و در منطقه‌ی شاهد ۱۳۱ بذر (جدول ۱). میانگین تراکم ذخیره‌ی بذرهای خاک در منطقه‌ی پخش سیلاب ۲۳/۲۴ بذر در متر مربع (۳۸/۶٪)، در منطقه‌ی پخش سیلاب همراه با آتریپلکس کاری ۳۳/۸۲ بذر در متر مربع (۵۸/۳٪)، و در منطقه‌ی شاهد ۴/۱۷ بذر در متر مربع (۳/۱٪) ثبت شد (جدول ۱). از ۴۲ گونه‌ی شناسایی شده ۲۸ گونه یک‌ساله (۷۹٪ بذرها) و ۱۴ گونه چندساله (۲۱٪ بذرها) است (شکل ۱ الف). مجموعه‌ی گیاهان منطقه شامل هفت گونه‌ی پهن‌برگ علفی چندساله (۷٪ بذرها)، ۱۷ گونه‌ی پهن‌برگ علفی یک‌ساله (۴۷٪ بذرها)، دو گونه‌ی گندمی چندساله (۷٪ بذرها)، ۱۱ گونه‌ی گندمی یک‌ساله (۳۲٪ بذرها)، و پنج گونه از سایر شکل‌های رویشی (بوته و درختچه) (۷٪ بذرها) بود (شکل ۱ ب). از مجموع گونه‌های شناسایی شده ۷۹٪ تروفیت (۲۸ گونه)، ۳٪ همی کریپتوفیت (۴ گونه)، ۱۱٪ ژئوفیت (۵ گونه) و ۷٪ سایر شکل‌های زیستی (بوته و درختچه) (۵ گونه) بود (شکل ۱ ج). بیش‌ترین تعداد بذر در کل منطقه از تیره‌های گندمیان (۴۶٪)، پروانه‌آساها (۲۵٪) و آفتابگردان (۷٪) بود (شکل ۱ د).

داده‌های تبدیل‌شده، میانگین برگرداننده یا حقیقی در جدول‌ها گزارش کرده‌شد. برای ارزیابی اثر کنش‌های پخش سیلاب بر ترکیب گیاهی موجود در بانک بذر خاک روش‌های تحلیل چند متغیره به کار گرفته شد. با تحلیل تطبیقی قوس‌گیری شده (DCA) طول گرادیان کم‌تر از ۳ به دست آمد. در نتیجه، برای تعیین کردن اثر پخش سیلاب بر ترکیب گونه‌ی و گروه‌های کارکردی بانک بذر خاک تحلیل افزونگی (RDA) به کار گرفته شد. این تحلیل با نسخه‌ی ۴/۵ نرم افزار CANOCO صورت گرفت.

نتایج

تغییر ترکیب گونه‌ی بانک بذر خاک در کنش‌های پخش سیلاب

در بانک بذر خاک منطقه‌ی بررسی شده ۴۲ گونه از ۱۵ تیره‌ی گیاهی بود (جدول ۱). تیره‌های گندمیان (Poaceae) و آفتابگردان (Asteraceae) به ترتیب با ۱۳ و ۱۰ گونه بیش‌ترین بود (شکل ۱). جوانه‌زنی ۴۱۸۶ بذر در گلخانه ثبت شد: در منطقه‌ی پخش سیلاب ۱۶۱۵ بذر، در منطقه‌ی پخش سیلاب



شکل ۱- درصد طول عمر (الف)، شکل‌های رویشی (ب)، شکل‌های زیستی (ج) و تیره‌های گیاهی (د) از بانک بذر خاک در کل منطقه.

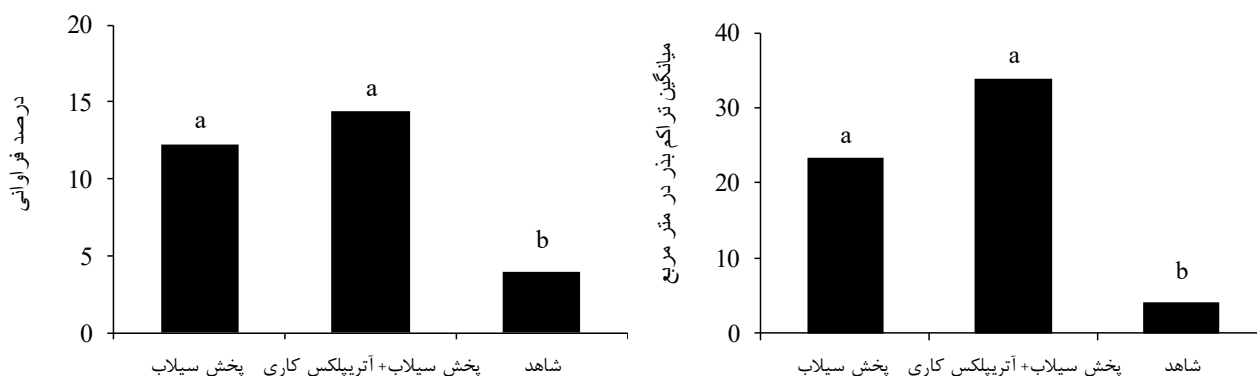
از ۴۰ گونه‌ی موجود در بانک بذر خاک منطقه‌ی پخش سیلاب ۳۴/۲۲٪ آن از چهار گونه‌ی *Biscutella didyma*، *Vicia monantha*، *Avena fatua* و *Ceratocephala falcata* و از ۴۰ گونه‌ی منطقه‌ی پخش سیلاب همراه با آتریپلکس کاری *Avena fatua*، *Ceratocephala falcata* آن گونه‌های ۳۲/۵۴٪ آن گونه‌های *Biscutella didyma* و *falcata*، *Medicago rigidula* و از ۲۴ گونه‌ی منطقه‌ی شاهد ۳۶/۸۶٪ از گونه‌های *Avena fatua*، *Bromus tectorum*، *Hordeum marinum* و *Medicago polymorpha* بود (جدول ۱).

جدول ۱- تغییر ترکیب گونه‌ی بانک بذر خاک در کنش‌های پخش سیلاب در ایستگاه آبخوانداری گربایگان فسا.

نام علمی گونه	نام مخفف	پخش سیلاب	پخش سیلاب + آتریپلکس کاری	شاهد
<i>Achillea wilhelmsii</i> K.Koch	Ac.wi	۲۶/۷۲	۱۵/۴۲	-
<i>Adonis aestivalis</i> L.	Ad.ae	-	-	۱/۶
<i>Aegilops triuncialis</i> L.	Ae.tr	۳۸/۱۲	۴۰/۴۱	۱/۶
<i>Anthemis austro-iranica</i> Rech. f.	An.au	۱۴/۶۹	۳۰/۲۷	-
<i>Artemisia sieberi</i> Besser	Ar.si	۳/۲۲	۳/۷۹	-
<i>Atriplex lentiformis</i> S.Watson	At.le	۱/۶۲	۵۱/۵۲	-
<i>Avena fatua</i> L.	Av.fa	۷۲/۶۹	۱۴۷/۷۲	۲۶/۶۲
<i>Biscutella didyma</i> Willd.	Bi.di	۹۴/۳۵	۱۰۱/۳۱	-
<i>Boissiera squarrosa</i> (Sol.) Nevski	Bo.sq	۲۵/۷۷	۳۶/۱۲	۹/۲۶
<i>Bromus danthoniae</i> Trin. ex	Br.da	۳۱/۶۱	۵۷/۳	-
<i>Bromus rubens</i> L.	Br.ru	۲۴/۲۵	۱۲/۵	-
<i>Bromus sterilis</i> Guss.	Br.st	۱۹/۴۳	۲۴/۵۷	-
<i>Bromus tectorum</i> L.	Br.te	۱۱/۳۴	۱۷/۳۲	۱۹/۰۳
<i>Carthamus oxyacantha</i> M.Bieb.	Ca.ox	۱/۶	۱/۶	۷/۲۲
<i>Centaurea</i> sp.	Ce.sp	۱/۶	۰/۸	-
<i>Centaurea bruguierana</i> Hand-	Ce.br	۲/۱۶	۰/۸	۸/۱۸
<i>Ceratocephala falcata</i> (L.) Pers.	Ce.fa	۷۶/۱۲	۱۱۱/۶۷	۸/۹۴
<i>Conringia orientalis</i> (L.) C.Presl	Co.or	۲/۴۲	۳/۸	۱/۶
<i>Convolvulus lineatus</i> L.	Co.li	۷/۶۲	۸/۵۹	۱۵/۸
<i>Crepis kotschyana</i> Boiss.	Cr.ko	۲/۴۱	۱/۶	۷/۲۱
<i>Dendrostellera lessertii</i> Tiegh.	De.le	۴/۶۲	۴/۶۲	۱/۶
<i>Gladiolus persicus</i> Boiss.	Gl.pe	۱۳/۱۳	۱۳/۴	۶/۸۵
<i>Helianthemum lippii</i> (L.) Dum.	He.li	۳۱/۹	۶۲/۴۲	۲/۷۲
<i>Heterantherium piliferum</i> Hochst.	He.pi	۲۵/۲۲	۲۸/۴۵	۷/۲۱
<i>Hordeum glaucum</i> Steud.	Ho.gl	۱۱/۵	۱۲/۷	-
<i>Hordeum marinum</i> Huds.	Ho.ma	۲۲/۰۷	۷۰/۲۲	۹/۴۸
<i>Koelpinia linearis</i> Pall.	Ko.li	۶/۷۳	۷/۷۳	-
<i>Lagoecia cuminoides</i> L.	La.cu	۹/۸۴	۱۸/۰۲	-
<i>Lolium perenne</i> L.	Lo.pe	۲۴/۰۱	۶۲/۰۹	۶/۸۵
<i>Malva sylvestris</i> L.	Ma.sy	۲/۹۸	۲/۶۱	۷/۲۲
<i>Medicago polymorpha</i> L.	Me.po	۵۸/۴۸	۹۳/۱۴	۹/۴۸
<i>Medicago rigidula</i> (L.) All.	Me.ri	۷۲/۴۳	۱۰۱/۶۴	۴/۳۶
<i>Onobrychis crista-galli</i> Lam.	On.cr	۲۰/۶۶	۲۵/۱۵	-
<i>Otostegia persica</i> Boiss.	Ot.pe	۱۱/۵۶	۱۵/۴	-
<i>Phalaris minor</i> Retz.	Ph.mi	۲۴/۶۶	۳۴/۷۳	۱/۶
<i>Plantago notata</i> Lag.	Pl.no	۳۲/۶	۴۳/۷۱	۱/۶
<i>Senecio glaucus</i> DC.	Se.gl	۷/۰۳	۶/۶۵	-
<i>Stipa capensis</i> Thunb.	St.ca	۲۲/۴۶	۲۵/۹۸	-
<i>Teucrium polium</i> Decne. ex	Te.po	۱۶/۱۹	۲۲/۵۸	-
<i>Vicia monantha</i> Retz.	Vi.mo	۹۱/۰۱	۹۵/۸۵	-
<i>Ziziphus nummularia</i> DC.	Zi.nu	-	-	۱/۶
<i>Zoega purpurea</i> Fresen.	Zo.pu	۷/۰۷	۴/۸۷	۱/۶

تغییر تراکم و درصد فراوانی بانک بذر خاک در کنش‌های پخش سیلاب
 نتیجه‌ی تحلیل پراش یک‌طرفه در قالب طرح کاملاً تصادفی نشان داد که کنش‌های پخش سیلاب اثر معنی‌داری بر تراکم ($F=16/09$ و $P<0/001$) و فراوانی

تغییر تراکم و درصد فراوانی بانک بذر خاک در کنش‌های پخش سیلاب
 نتیجه‌ی تحلیل پراش یک‌طرفه در قالب طرح کاملاً تصادفی نشان داد که کنش‌های پخش سیلاب اثر معنی‌داری بر تراکم ($F=16/09$ و $P<0/001$) و فراوانی



شکل ۲- مقایسه‌ی میانگین تراکم و درصد فراوانی بانک بذر خاک در کنش‌های پخش سیلاب در منطقه‌ی گر بایگان فسا.

آن‌ها در منطقه‌ی پخش سیلاب و پخش سیلاب همراه با آتریپلکس کاری، و کم‌ترین آن‌ها در مرتع‌های شاهد بود (جدول ۲). هر چند اختلاف معنی‌داری در تنوع سیمپسون، غنای مارگالف و یکنواختی گونه‌ی بانک بذر خاک بین دو منطقه‌ی پخش سیلاب و پخش سیلاب همراه با آتریپلکس کاری مشاهده نشد (جدول ۲).

تغییر شاخص‌های تنوع، غنا و یکنواختی گونه‌ی بانک بذر خاک
 نتیجه‌ی به‌دست‌آمده از تجزیه‌ی پراکنش در قالب طرح کاملاً تصادفی برای شاخص‌های مختلف تنوع، غنا و یکنواختی گونه‌ی بانک بذر خاک که همه‌ی شاخص‌ها پاسخ معنی‌داری به کنش‌های پخش سیلاب داشت (جدول ۲). مقایسه‌ی میانگین تنوع و غنا و یکنواختی گونه‌ی بانک بذر خاک نشان داد که بیش‌ترین

جدول ۲- مقایسه‌ی میانگین شاخص‌های تنوع و غنای گونه‌ی بانک بذر خاک در کنش‌های پخش سیلاب.

شاخص	پخش سیلاب	پخش سیلاب + آتریپلکس کاری	شاهد	آماره‌ی F	مقدار P
تعداد گونه	۵/۱۵ ^b	۶/۰۳ ^a	۱/۶۷ ^c	۵۳/۳۳	۰/۰۰۱<
تنوع سیمپسون	۰/۶۶ ^a	۰/۷۳ ^a	۰/۲۶ ^b	۸۹/۴۳	۰/۰۰۱<
تنوع شانن - واینر	۱/۳۲ ^b	۱/۵۱ ^a	۰/۴۶ ^c	۷۲/۹۸	۰/۰۰۱<
غنای منهینیک	۱/۱۸ ^b	۱/۱۴ ^a	۰/۷۱ ^c	۱۶/۲۳	۰/۰۰۱<
غنای مارگالف	۱/۴۱ ^a	۱/۵۱ ^a	۰/۶۱ ^b	۳۰/۴۶	۰/۰۰۱<
یکنواختی	۰/۸۱ ^a	۰/۸۱ ^a	۰/۵۱ ^b	۲۷/۱۲	۰/۰۰۱<

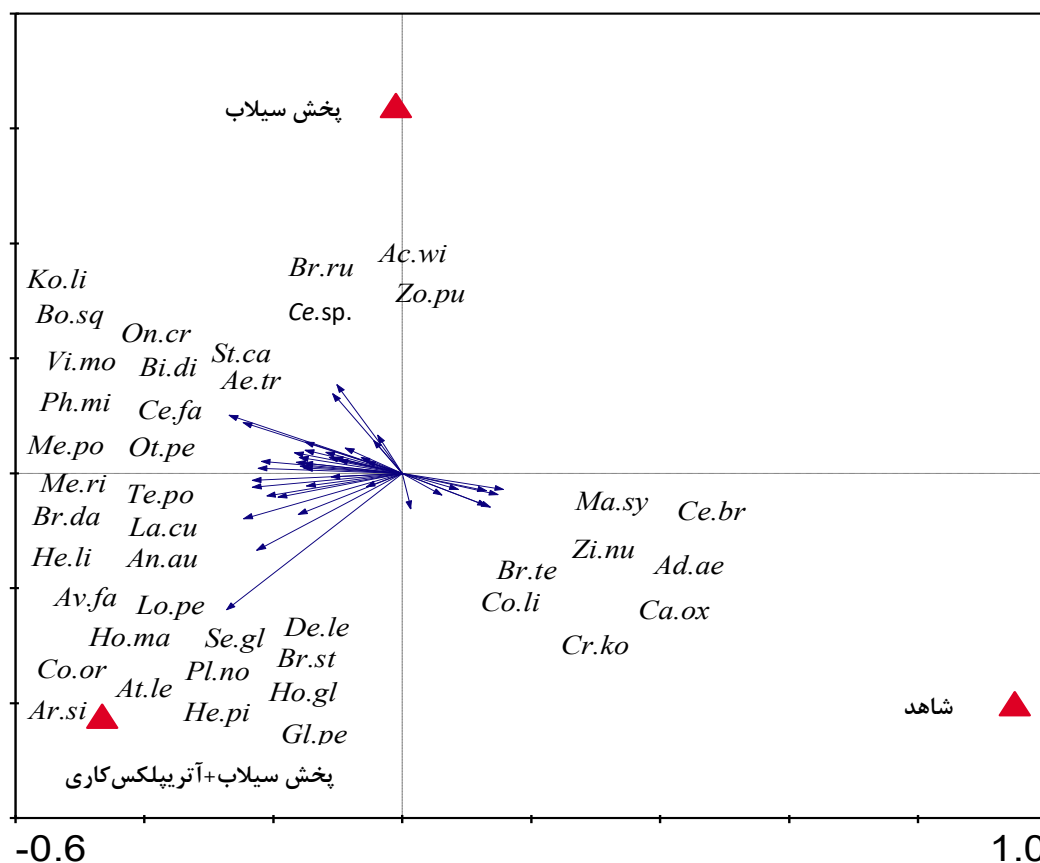
* اختلاف معنی‌دار بین منطقه‌ها با حروف متفاوت نشان داده شده است.

ارزیابی اثر کنش‌های پخش سیلاب بر بانک بذر خاک با تحلیل چندمتغیره
 اثر کنش‌های پخش سیلاب بر کل گونه‌های بانک بذر خاک با تحلیل چندمتغیره و با تحلیل افزونگی (RDA) انجام شد. در این تحلیل، اثر معنی‌دار پخش سیلاب بر جمعیت گیاهی بانک بذر خاک مشاهده شد ($F=8/3$ و $P=0/001$). گونه‌های بانک بذر خاک در فضای دو بعدی این تحلیل در تاثیر عامل‌های

پخش سیلاب، پخش سیلاب همراه با آتریپلکس کاری و شاهد گذاشته شد (شکل ۳)، به شیوه‌ی که گونه‌های موجود در کنش‌های پخش سیلاب و پخش سیلاب همراه با آتریپلکس کاری و شاهد در فضای متفاوت و دور از هم گذاشته شد، که نشان‌دهنده‌ی نقش مثبت کنش‌های پخش سیلاب همراه با آتریپلکس کاری است (شکل ۳).
 گونه‌هایی مانند *Achillea wilhelmsii*, *Zoega*

Biscutella didyma, *Ceratocephala falcata*, *Medicago polymorpha*, *Phalaris minor*, *Avena Conringia orientalis* و *fatua*, *Stipa capensis* در منطقه‌ی پخش سیلاب همراه با آتریپلکس کاری بیش تری بودند (شکل ۳). تعداد کمی از گونه‌های موجود در بانک بذر خاک که عموماً ارزش خوش خوراکی آن‌ها کم یا هیچ است شامل *Malva sylvestris*, *Adonis aestivalis*, *Bromus tectorum*, *Carthamus oxyacantha*, *Crepis kotschyana*, *Centaurea bruguierana*, *Convolvulus lineatus* و *Ziziphus nummularia* نیز در منطقه‌ی شاهد بودند (شکل ۳).

و *purpurea*, *Bromus ruben*, *Centaurea sp* *Aegilops triuncialis* ذخیره‌ی بذری بیش تری در منطقه‌ی پخش سیلاب داشتند (شکل ۳). بیش تر گونه‌های ارزشمند در بانک بذر خاک نظیر *Lagoecia cuminoides*, *Plantago notata*, *Onobrychis crista-galli*, *Medicago rigidula*, *Koelpinia linearis*, *Hordeum glaucum*, *Heteranthelium piliferum*, *Bromus sterilis*, *Boissiera squarrosa*, *Teucrium polium*, *Anthemis austro-iranica*, *Artemisia sieberi*, *Helianthemum lippii*, *Hordeum marinum*, *Atriplex lentiformis*, *Otoštega persica*, *Lolium perenne*, *Bromus danthoniae*, *Vicia monantha*.



شکل ۳- پاسخ ترکیب گونه‌ی بانک بذر خاک در تحلیل چندمتغیره (RDA) به کنش‌های پخش سیلاب در سامانه‌ی پخش سیلاب گریابگان فسا، استان فارس. عامل‌های محیطی (پخش سیلاب، پخش سیلاب+آتریپلکس کاری و شاهد (بی پخش سیلاب) با مثلث نشان داده شده است. نام گونه‌های گیاهی دو حرف اول نام علمی جنس و دو حرف اول نام گونه است (جدول ۱).

(طول عمر، شکل زیستی و شکل رویشی) بانک بذر خاک پاسخ معنی‌داری به کنش‌های پخش سیلاب داشت (جدول ۳). مقایسه‌ی میانگین نشان داد که در همه‌ی گروه‌های کارکردی

تغییر گروه‌های کارکردی بانک بذر خاک در کنش‌های پخش سیلاب نتیجه‌ی تحلیل پراکنش نشان داد که همه‌ی گروه‌های کارکردی

بانک بذر خاک بیش‌ترین تراکم بذر در متر مربع را منطقه‌ی پخش سیلاب همراه با آتریپلکس‌کاری، و کم‌ترین آن را منطقه‌ی شاهد (در چرای دام) داشت (جدول ۳).

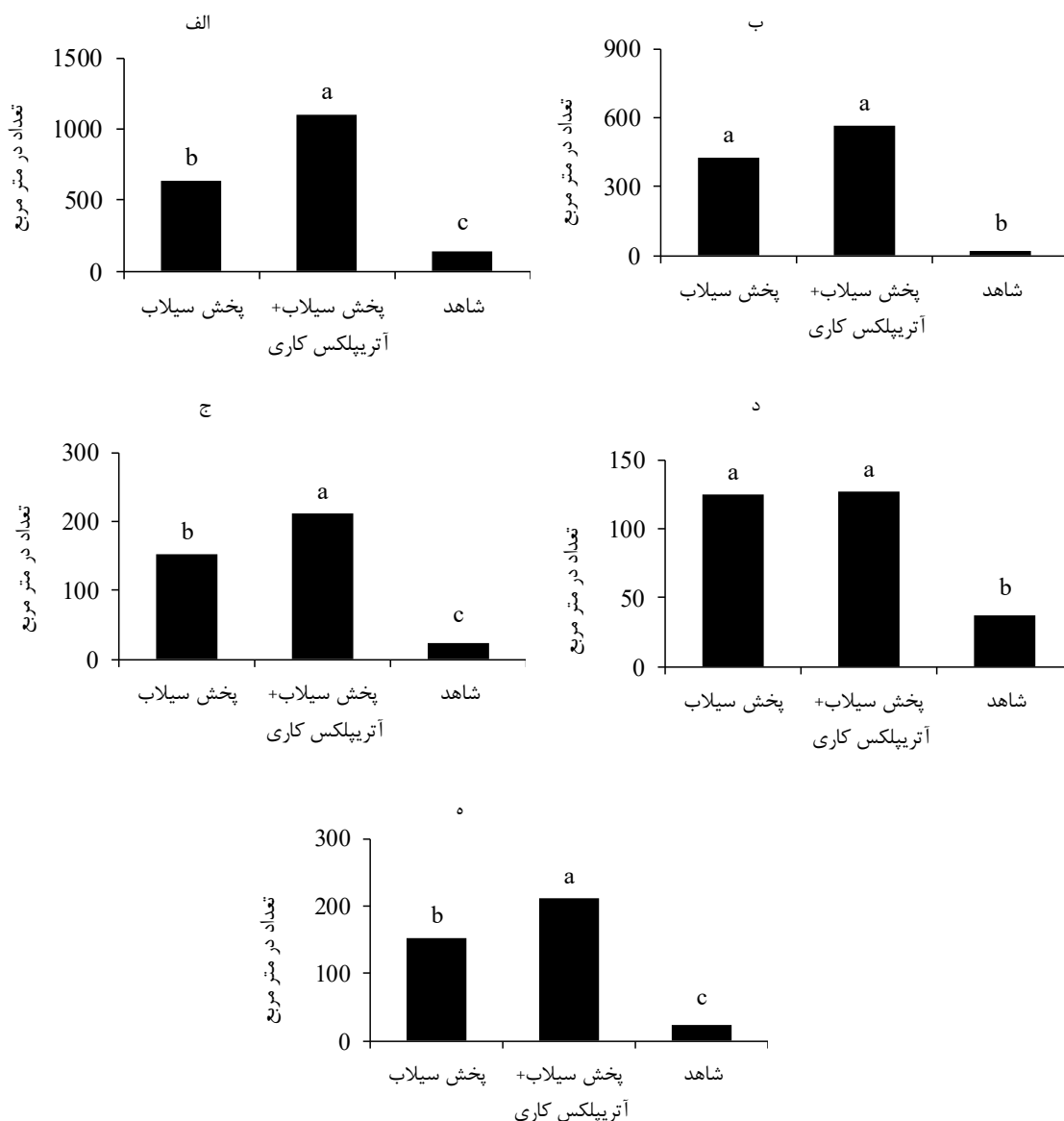
جدول ۳- میانگین تراکم بذر (تعداد در متر مربع خاک) گروه‌های کارکردی بانک بذر خاک در کنش‌های پخش سیلاب در گربایگان فسا، استان فارس.

گروه‌های گیاهی	پخش سیلاب	پخش	شاهد	مقدار F	مقدار P
یک‌ساله	۱۴۴۳/۲۲ ^b	۲۰۴۷/۳۶ ^a	۲۰۷/۸۷ ^c	۹۸/۸	<۰/۰۰۱
چندساله	۳۰۵/۳۲ ^b	۵۹۴/۴ ^a	۷۵/۷۸ ^c	۱۹/۱۸	<۰/۰۰۱
تروفیت	۱۴۴/۲۲ ^b	۲۰۴۷/۳۶ ^a	۲۰۷/۸۷ ^c	۹۸/۸	<۰/۰۰۱
همی کریپتوفیت	۵۳/۰۵ ^b	۷۱/۴۵ ^a	۱۰/۸۳ ^c	۳/۸۷	۰/۰۰۲
ژئوفیت	۱۷۴/۳۲ ^b	۳۰۶/۴ ^a	۵۶/۳ ^c	۵/۴۸	۰/۰۰۵
کاموفیت	۷۷/۹۶ ^b	۲۱۶/۵۴ ^a	۶/۵ ^c	۱۳/۶۸	<۰/۰۰۱
گندمی یکساله	۵۴۲/۴۳ ^b	۸۶۰/۷۴ ^a	۱۲۳/۴۳ ^c	۲۸/۶۶	<۰/۰۰۱
گندمی چندساله	۹۰/۹۴ ^b	۲۳۸/۲ ^a	۱۵/۱۶ ^c	۵/۶	۰/۰۰۴
شکل رویشی	۹۰۰/۸ ^b	۱۱۸۶/۶۲ ^a	۸۴/۴۴ ^c	۶۴/۵	<۰/۰۰۱
پهن‌برگان علفی یکساله	۱۳۶/۴۲ ^b	۱۳۹/۶۶ ^a	۵۱/۹۷ ^c	۳/۴۲	۰/۰۰۳
پهن‌برگان علفی چندساله	۷۷/۹۶ ^b	۲۱۶/۵۴ ^a	۶/۵ ^c	۱۳/۶۸	<۰/۰۰۱
بوته					

عددهای میانگین برگردانده (تبدیل جذر) شده است. اختلاف معنی‌دار با حروف‌گذاری مشخص شده است.

به این شیوه‌ی آبیاری سیلابی مرتع‌ها دادند. مقایسه‌ی میانگین نشان داد که بیش‌ترین تراکم بذر در متر مربع همه‌ی تیره‌های گیاهی بانک بذر خاک در منطقه‌ی پخش سیلاب همراه با آتریپلکس‌کاری، و کم‌ترین آن در منطقه‌ی شاهد (در چرای دام) بود (شکل ۴). برخی تیره‌های گیاهی فقط از یک گونه بود، بنابراین تجزیه‌ی پراکنش برای آن‌ها انجام نشد.

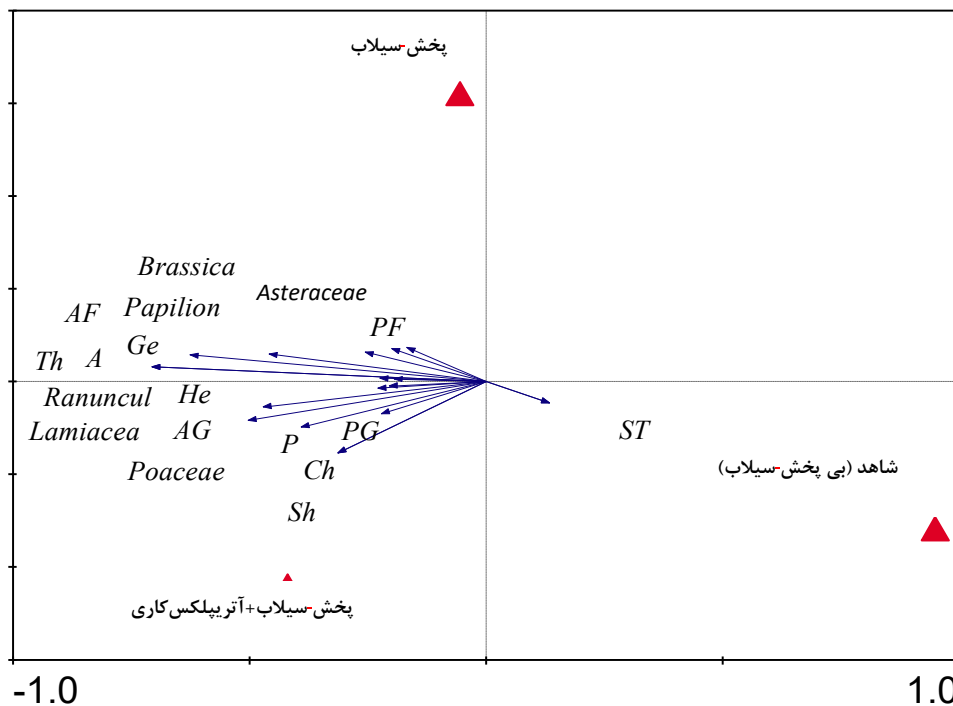
نتیجه‌ی تحلیل پراکنش اثر پخش سیلاب بر تیره‌های گیاهی بانک بذر خاک نشان داد که تیره‌های گندمیان ($F=۳۴/۷۲, P=۰/۰۰۱$)، پروانه‌آساها ($F=۲۶/۹۲, P=۰/۰۰۱$)، شب‌بو ($F=۷/۳۵, P=۰/۰۰۱$)، کاسنیان ($F=۴/۶۴, P=۰/۰۰۱$) و آلاله‌ها ($F=۴۰/۳۳, P=۰/۰۰۱$) پاسخ معنی‌داری



شکل ۴- میانگین تراکم بذر (تعداد در متر مربع خاک) تیره‌های گندمیان (Poaceae) (الف)، پروانه‌آساها (Papilionaceae) (ب)، شب‌بو (Brassicaceae) (ج)، آفتابگردان (Asteraceae) (د) و (ه)، آلاله‌ها (Ranunculaceae) در کنش‌های پخش سیلاب در طرح آبخوان داری گربایگان فسا. عددهای میانگین برگردانده شده (تبدیل جذر) است. اختلاف معنی‌دار با حروف گذاری مشخص شده است.

کارکردی در گستره‌ی منطقه‌ی پخش سیلاب و پخش سیلاب همراه با آتریپلکس کاری بودند، و از منطقه‌ی شاهد جدا شدند (شکل ۵). از بین گروه‌های گیاهی فقط درختچه‌ها ارتباط زیادی با منطقه‌ی شاهد داشتند، و سایر گروه‌های کارکردی در گستره‌ی بین منطقه‌ی پخش سیلاب و پخش سیلاب همراه با آتریپلکس کاری بودند. این تحلیل نتیجه‌ی پیش‌گفته در باره‌ی گروه‌های کارکردی را تایید می‌کند (شکل ۵).

پاسخ گروه‌های کارکردی بانک بذر خاک به کنش‌های پخش سیلاب با تحلیل چندمتغیره تحلیل چندمتغیره به‌دست‌آمده از تحلیل افزونگی نشان داد که کنش‌های پخش سیلاب اثر معنی‌داری بر گروه‌های کارکردی بانک بذر خاک داشته است ($F=71/6$ و $P=0/001$). نمودار دوگانه‌ی تحلیل افزونگی نشان داد که اثر منطقه‌های پخش سیلاب، پخش سیلاب همراه با آتریپلکس کاری و شاهد بر گروه‌های گیاهی متفاوت است (شکل ۵). بیش‌تر گروه‌های



شکل ۵- پاسخ گروه‌های کارکردی بانک بذر خاک در تحلیل چندمتغیره (RDA) به کنش‌های بخش سیلاب در گربایگان فسا، استان فارس. عامل‌های محیطی (بخش سیلاب، بخش سیلاب + آتریپلکس کاری و شاهد) با مثلث نشان داده شده است. نام کامل گروه‌های کارکردی: تیره‌های گندمیان (Poaceae)، پروانه‌آساها (Papilionaceae)، شب بو (Brassicaceae)، آفتابگردان (Asteraceae)، نعنایان (Lamiaceae) و آلاله‌ها (Ranunculaceae). یک‌ساله (A)، چندساله (P)، تروفیت (Th)، همی کریپتوفیت (He)، ژئوفیت (Ge)، کاموفیت (Ch)، گندمی یک‌ساله (AG)، گندمی چندساله (PG)، پهن‌برگان علفی یک‌ساله (AF)، پهن‌برگان علفی چندساله (PF)، بوته (Sh) و درختچه (ST).

میانگین ۴/۱۷ بذر در متر مربع بود. نخستین تغییر در ترکیب بانک بذر خاک را می‌توان بر پایه‌ی فهرست گونه‌ها دریافت. سه گروه گونه در بانک بذر خاک رویش و حضور داشت. گروه نخست گونه‌هایی که در منطقه‌ی شاهد بود، اما در منطقه‌ی بخش سیلاب مشاهده نشد (*Ziziphus* و *Adonis aestivalis* و *nummularia*). بودن این گونه‌ها در منطقه‌ی شاهد و نبودن آن‌ها در منطقه‌ی بخش سیلاب ممکن است به دلیل پاسخ متفاوت گونه‌های گیاهی به عامل محیطی آب باشد. برخی گونه‌ها به بودن آب در منطقه‌ی بخش سیلاب پاسخ منفی دادند، که ممکن است موجب کاهش یافتن جوانه‌زنی گونه‌های بانک بذر خاک در منطقه‌ی بخش سیلاب و حتی نماندن گیاهان در این منطقه شده باشد (قربانی و همکاران ۲۰۱۵). جوانه‌زدن بذر این گونه‌ها نیز ممکن است به دلیل اشباع بودن خاک اطراف ریشه‌ی این گیاهان از آب باشد، که در طولانی‌مدت موجب پوسیدگی، ریزش برگ و در نهایت مرگ گیاهان حساس به تهویه‌ی نادرست می‌شود. دلیل نبودن بذر گونه‌ی رملیک در منطقه‌ی بخش سیلاب را این گونه می‌توان بیان کرد که چون

بحث و نتیجه‌گیری

بانک بذر بخش مهمی از پوشش گیاهی است و پژوهش‌های بانک بذر خاک اطلاعات مهمی برای ترمیم‌کردن جامعه‌های گیاهی در جنگل‌ها و مرتع‌ها و برای هدف‌های مدیریتی فراهم می‌کند (بیکر و برنسدز ۱۹۹۹). مقاومت بانک بذر خاک در برابر تخریب‌شدن بیش‌تر از پوشش گیاهی روی زمین است (وانگ و همکاران ۲۰۱۵)، بنابراین بررسی تغییرکردن بانک بذر بوم‌سامانه‌های طبیعی تخریب‌شده و احیا شده بسیار ضروری است (لی و همکاران ۲۰۱۲). به‌طور کلی، نتیجه‌ی این پژوهش نشان داد که بخش سیلاب در منطقه‌ی بررسی شده اثر مثبتی بر مؤلفه‌های مختلف بانک بذر خاک داشت، و ممکن است موجب تغییر در ترکیب، تراکم، تنوع و غنای گونه‌ی و گروه‌های کارکردی بانک بذر خاک شود.

در ترکیب بانک بذر خاک منطقه ۴۱۸۶ گیاهچه از ۴۲ گونه و ۱۵ تیره‌ی گیاهی روئیده‌است. بیش‌ترین تراکم و فراوانی بذرهای روئیده در منطقه‌ی بخش سیلاب همراه با آتریپلکس کاری با ۳۳/۸۲ بذر در متر مربع، و کم‌ترین آن در منطقه‌ی شاهد با

بیش تر آن‌ها در پوشش گیاهی سرپا و تولید بذر کافی به علت چرانکردن دام نسبت داد (کالامز و زوبیل ۱۹۹۸). مطابق با نتیجه‌های این تحقیق، سوزا و همکاران (۲۰۱۶) در بررسی اثر سیل بر ظهور گیاهچه از بانک بذر خاک در تالاب پانتانال در آمریکای جنوبی دریافتند که سیلاب اثری مثبت بر غنا و فراوانی گیاهچه‌ها دارد، و بیش‌ترین فراوانی در علفی‌های (گندمیان) یک‌ساله بود. افزایش ذخیره‌ی بذر خاک را می‌توان به تولید زیاد بذر این تیره‌ها و ریزبودن و ریخت‌شناسی بذرهای این تیره‌ها نسبت داد (قربانی و همکاران ۲۰۱۵).

برخی پژوهشگران تراکم کم بانک بذر خاک گونه‌های گیاهی در منطقه‌ی چرای دام را به اثر چرای دام به بذردهی گیاهان نسبت دادند، و این که چرانکردن دام از اندام‌های هوایی گیاهان، به‌ویژه گونه‌های مرغوب موجب تکمیل‌نشدن چرخه‌ی زندگی گیاهان می‌شود، که در نتیجه نمی‌توانند بذردهی و تکثیر کنند (غلامی و همکاران ۲۰۱۳). نتیجه‌ی تحلیل چندمتغیره نیز نشان داد که گروه‌های کارکردی بانک بذر خاک با پخش‌سیلاب افزایش یافته است، که تأییدکننده‌ی نتیجه‌ی پیش‌گفته است. تنها گروه کارکردی شکل رویشی درختچه، تراکم بذر بیش‌تری در منطقه‌ی شاهد (در چرای دام) داشت، و می‌توان گفت این شکل رویشی چندان از عامل‌های محیطی تأثیر نگرفته است.

پخش‌سیلاب علاوه بر تغییردادن تنوع و غنای پوشش گیاهی سطح زمین، ممکن است موجب تغییرکردن این شاخص‌ها در بانک بذر خاک نیز شود. نتیجه‌ی این تحقیق نشان داد که تفاوت شاخص‌های تنوع و غنای گونه‌ی در سه منطقه معنی‌دار بود. بیش‌ترین اندازه‌ی این شاخص‌ها در منطقه‌ی پخش‌سیلاب همراه با آتریپلکس‌کاری و منطقه‌ی پخش‌سیلاب مشاهده شد. افزایش تنوع و غنای گونه‌ی در منطقه‌های کنش‌های پخش‌سیلاب ممکن است به‌دلیل گسترش سیلاب‌های گل‌آلود حاوی بذرهای گیاهان و پخش یکنواخت آن در عرصه باشد. برخی پژوهشگران با مقایسه‌کردن بانک بذر خاک دو منطقه‌ی سیلابی و غیرسیلابی در چین نشان دادند که در منطقه‌ی سیلابی تنوع بانک بذر خاک بیشتر از منطقه‌ی غیرسیلابی است، که با نتیجه‌ی این پژوهش هم‌خوانی دارد (هزل و اوتی ۲۰۰۱).

موضوعی که در این پژوهش مهم است و در نتیجه‌ها تأثیرگذار بود نقش پرستاری آتریپلکس در کاربری پخش‌سیلاب همراه با آتریپلکس‌کاری است. گیاهان پرستار در منطقه‌های خشک نقش مهمی در بانک بذر خاک دارند (ژائو و همکاران ۲۰۰۷). برخی پژوهش‌ها نشان داده است که بانک بذر در زیر بوته‌های پرستار غنی‌تر از فضای باز است (ژائو و همکاران ۲۰۰۷). نتیجه‌ی پوگنیر و همکاران (۱۹۹۶) در بررسی تأثیر تاج پوشش *Retama sphaerocarpa* بر تنوع و ترکیب

جزو گونه‌های درختی با میوه‌ی گوشتی و سنگین از نوع شفت است، میوه در هنگام رسیدن در زیر و اطراف درخت می‌ریزد، و به‌دلیل نبودن یا کم‌بودن تعداد درختان مادری در منطقه‌ی پخش‌سیلاب، در منطقه‌هایی که بذر آن‌ها در خاک نیست مشاهده می‌شود. گروه دوم ۱۸ نونهال بود که تنها در منطقه‌ی کنش‌های آبخوان‌داری (پخش‌سیلاب و پخش‌سیلاب همراه با آتریپلکس‌کاری) ظاهر شد (از جمله، *Biscutella didyma*، *Vicia monantha*، *Onobrychis crista-galli*، *Anthemis austro-iranica* و *Bromus sterilis*). گروه سوم شامل ۲۲ گیاهچه بود که در هر سه منطقه رویده بود (*Ceratocephala falcata*، *Avena fatua*، *Medicago rigidula*، *Helianthemum lippii* و *Heterantheium piliferum*).

از دیدگاه مدیریتی می‌توان حضور این گونه‌ها را مثبت ارزیابی کرد. تغییر شرایط محیطی بر اثر اجرای کنش‌های پخش‌سیلاب ممکن است حضور این گونه‌ها را در بانک بذر خاک موجب شده باشد. تراکم زیاد بذر (ترکیب، تراکم و گروه‌های کارکردی بانک بذر خاک) در منطقه‌های کنش‌های پخش‌سیلاب ممکن است با دو سازوکار باشد. نخست این که رطوبت ناشی از پخش‌سیلاب به استقرار بهتر گونه‌های گیاهی و تولید بذر آن‌ها کمک می‌کند، و بذرها به بانک بذر خاک اضافه می‌شود. سازوکار دوم احتمال ورود بذر از راه آورده‌شدن آن‌ها با موادمعلق است (هیاشی و همکاران ۲۰۱۲). هرچند، بوته‌کاری با آتریپلکس شرایط ریزاقلیمی ایجاد، و همچون گیاهی پرستار شرایط را برای جوانه‌زنی بیش‌ازپیش گونه‌ها فراهم کرده است (نیکبخت و همکاران ۲۰۱۶).

به‌طور کلی می‌توان نتیجه گرفت که پخش‌سیلاب با فراهم‌آوردن رطوبت و مواد غذایی مانند ماده‌ی آلی خاک موجب تأثیر بر ترکیب بانک بذر خاک منطقه، و ظهور و رویش برخی گونه‌ها در منطقه‌ی پخش‌سیلاب شده است. این یافته‌ها با نتیجه‌های مارونی و همکاران (۲۰۰۴) هم‌آهنگی دارد. فراوانی گونه‌های یک‌ساله و تروفیت‌ها نسبت به گونه‌های چندساله و در منطقه‌ی پخش‌سیلاب ممکن است به‌دلیل ورود بذرها همراه موادمعلق، پراکنش بذر از منطقه‌های مجاور به وسیله‌ی دام، انسان و آب ورودی، و آورده‌شدن اندام‌های زایشی یا پروپاگول‌ها از راه سیلاب باشد (لی و همکاران ۲۰۱۴). منطقه‌ی در کنش‌های پخش‌سیلاب همراه با آتریپلکس‌کاری پنج تیره‌ی گندمیان (Poaceae)، پروانه‌آسها (Papilionaceae)، شب‌بو (Brassicaceae)، آفتابگردان (Asteraceae) و آلاله‌ها (Ranunculaceae) بیش‌ترین تراکم بذر در مترمربع، و منطقه‌ی شاهد (در چرای دام) کم‌ترین اندازه‌ی بذر در مترمربع را داشت. افزایش آن‌ها در منطقه‌های در آبیاری سیلابی را می‌توان به‌دلیل حضور

کارکردی بانک بذر خاک تاثیر منجر شده است. گونه‌ی پرستار آتریپلکس پناهگاهی بود که سبب حفاظت از ذخیره بذر گیاهان مرغوب زیراشکوب از چریدن دام، و در نتیجه افزایش یافتن تراکم بذر در منطقه‌ی پخش سیلاب شد. لازم است دستگاه‌های اجرایی توجه خاصی به کاشت گیاهان پرستار بومی در منطقه‌های کنش‌های پخش سیلاب کنند. نتیجه‌ی این پژوهش نشان داد که بانک بذر خاک این منطقه پاسخ مثبتی به اجراشدن کنش‌های پخش سیلاب داده است، به طوری که بیش‌ترین تراکم، تنوع و غنای گونه‌یی، و گروه‌های کارکردی ذخیره‌ی بذر خاک در منطقه‌ی پخش سیلاب و پخش سیلاب همراه با آتریپلکس کاری مشاهده شد. لازم است توان بانک بذر زیراشکوب آتریپلکس (*Atriplex lentiformis*) برای احیاءکردن منطقه به کار گرفته شود. با انتخاب کردن گونه‌های سازگار با شرایط ایجادشده از پخش سیلاب و استقرار آن‌ها در این منطقه می‌توان گام مؤثری در بهبود وضعیت پوشش گیاهی برداشت.

گیاهان زیراشکوب و ارتباط آن با بانک بذر خاک در منطقه‌ی نیمه خشک استان آلمریا در بخش جنوبی اسپانیا نشان داد که تراکم بانک بذر با افزایش تاج گیاه زیاد شده، و تاج پوشش گیاه در ظهور گونه‌های زیراشکوب نقش مهمی داشته است. از طرفی فضای به وجود آمده در زیر پوشش تاجی آتریپلکس مکان مناسبی برای به دام انداختن بذر آورده شده با باد، پرندگان، و چرندگان است (دربر و اسلر ۲۰۱۱). تسهیل مکانیکی گونه‌ی پرستار آتریپلکس، با ایجاد کردن خرداقلیم مساعد زیراشکوب آتریپلکس (افزایش رطوبت، تعدیل دما، و نور) ممکن است عامل دیگری برای افزایش یافتن تراکم بذرها و تعداد گونه‌های گیاهی در زیراشکوب آن‌ها باشد.

به‌طور کلی، می‌توان نتیجه گرفت که اجرای کنش‌های پخش سیلاب و بوته‌کاری با آتریپلکس زیست‌بوم ویژه‌یی در منطقه ایجاد کرده که سبب بهبود یافتن شرایط محیطی مانند رطوبت و ماده‌ی آلی در منطقه شده، و به افزایش بسیار در تراکم، تنوع و غنای بانک بذر خاک، ترکیب گونه‌یی، و گروه‌های

- Bakker JP, Berendse F. 1999. Constraints in the restoration of ecological diversity in grassland and heathlands communities. *Trends Ecol. Evol.* 14: 63–68.
- Ball DA. 1992. Weed seed bank response to tillage, herbicide and crop rotation sequence. *Weed Sci.*, 40 (4): 654–656.
- Berg L, Kellner K. 2005. Restoring degraded patch in a semi-arid rangeland of South Africa. *J. Arid Environ.* 61 (3): 497–511.
- Chaideftou E, Thanos CA, Bergmeier EA, Kallimanis P. 2009. Seed bank composition and above-ground vegetation in response to grazing in sub Mediterranean oak forests (NW Greece). *Plant Ecol.* 201 (1): 255–265.
- De Jager N, Thomsen S, Yin Y. 2012. Threshold effects of flood duration on the vegetation and soils of the upper Mississippi river floodplain. USA. *Forest Ecol. Manag.* 270: 135–146.
- Dreber N, Esler KJ. 2011. Spatial-temporal variation in soil seed banks under contrasting grazing regimes following low and high seasonal rainfall in arid Namibia. *J. Arid Environ.* 75 (2): 174–184.
- Erfanzadeh R, Hosseini Kahnuj, SH. 2010. The effect of grazing and plant successional stages on soil seed bank. *Iranian Journal of Rangeland*, 5(2): 155–161. (In Persian).
- Esmailzadeh O, Hosseini SM, Mesdaghi M, Tabari M, Mohamadi J. 2010. Can soil seed bank floristic data describe above ground vegetation plant communities? *Environmental Science.* 7 (2): 41–62. (In Persian).
- Ghahari GH, Gandomkar A. 2015. Effect of aquifer management on groundwater changes in Gareh Bygone Plain. *Watershed Engineering and Management.* 7 (2): 172–183. (In Persian).
- Gholami P, Ghorbani J, Shokri M. 2013. Species diversity changes of standing vegetation and soil seed bank in enclosure and grazing area (Case study: Mahoor Mamasani rangelands, Fars Province). *Iranian Journal of Rangeland and Desert Research*, 20 (4): 745–755. (In Persian).
- Ghorbani J, Dowlati P, Heydari G. 2015. Effects of floodwater spreading on the vegetation and soil in an arid rangeland. *Journal of Arid Land Res. and Manag.* 29 (4): 473–486.
- Godefroid S, Phartyal SS, Koedam N. 2006. Depth distribution and composition of seed banks under different tree layers in a managed temperate forest ecosystem. *Acta oecol.* 29 (3): 283–292.
- Hayashi H, Shimatani Y, Shigematsu K, Nishihiro J, Ikematsu S, Kawaguchi K. 2012. A study of seed dispersal by flood flow in an artificially restored floodplain. *Landsc. Ecol. Eng.* 8(2): 129–143.
- Holzel N, Otte A. 2001. The impact of flooding regime on the soil seed bank of flood-meadows. *J. Veg. Sci.* 12 (2): 209–218.
- Jalilian F, Bahmanesh B, Esmaeili M, Gholami C. 2017. Comparison of vegetation changes and soil properties under flood, grazing and livestock grazing applications. *Soil and Water Sciences*, 21 (2): 29–43. (In Persian).
- Kalamess R, Zobel M, 1998. Soil seed bank composition in different successional stages of a species rich wooded meadow in Laelatu Western Estonia. *Acta Oecol.* 19 (2): 175–180.
- Khadem K, Jangjo M, Mesdaghi M. 2015. Investigation of the most appropriate crescent crater size and the best crescent crop location (Case study: Komiran rangelands, Ghaen, South Khorasan). *Range and Desert Research*, 22 (2): 239–231. (In Persian).
- Kowsar SA. 1995. Introduction to flood control and optimal productivity: flood irrigation, artificial nutrition, soil clams, Institute of Forests and Rangelands Research, 522 p. (In Persian).
- Lee H, Alday J, Cho K, Lee E, Marrs R. 2014. Effects of flooding on the seed bank and soil properties in a conservation area on the Han

- River, South Korea. *J. Ecol. Eng.* 70 (1): 102–113.
- Li Y, Dong S, Wen L, Wang X. 2012. Soil seed banks in degraded and revegetated grasslands in the alpine region of the Qinghai-Tibetan Plateau. *J. Ecol. Eng.* 49 (1): 77–83.
- Marone L, Cueto V, Milesi F, Lopez de Casenave J. 2004. Soil seed bank composition over desert microhabitats: patterns and plausible mechanisms. *Canadian J. Bot.* 82 (12): 1809–1816.
- Mesbah SH. 2008. Evaluation of rangeland plants in flood water spreading network. The first National Sustainable Land Management Workshop, Kowsar Aquifer Management Station, Gare Baygan, Fasa.
- Nikbakht Z, Farzam M, Khajeh Hosseini M, Ejtehadi H. 2016. Effects of the canopy of perennial plants and livestock utilization rates on the density of soil seed bank in an arid steppe rangeland. *Journal of Range and Watershed Management*, 69(3): 777–788. (In Persian).
- Organization of Forests, Rangelands and Watershed Management of the Country. 2005. Rangeland Technical Standards and Guidelines, Rangeland Correction Guidelines Using Rainfall Storage Techniques. 419: 1–60. (In Persian).
- Osunkoya OO, Thinguyen SA, Perrett CH, Shabbir A, Nive SH, Belgeri A, Dhilepan K, Adkins S. 2014. Soil seed bank dynamics in response to an extreme flood event in a riparian habitat. *J. Ecol. Res.* 29 (6): 1115–1129.
- Pakparvar M, Walraevens K, Cheraghi SAM, Ghahari Gh, Cornelis W, Gabriels D, Kowsar SA. 2017. Assessment of groundwater recharge influenced by floodwater spreading: an integrated approach with limited accessible data. *Hydrolog. Sci J.* 62 (1): 147–164.
- Pattago MA, Silveira RM, Cunha CN, Cruz LF. 2011. Distribution of herbaceous species in the soil seed bank of a flood seasonality area. Northern Pantanal, Brazil, *Int. Rev. Hydrobiol.* 96 (2): 149–163.
- Pugnaire FI, Haase P, Puigdefábregas J, Cueto M, Clark SC Incoll LD. 1996. Facilitation and succession under the canopy of a leguminous shrub, *Retama sphaerocarpa*, in a semi-arid environment in south-east Spain. *Oikos*, 76 (3): 455–464.
- Raul O, Manrique E. 2010. Nitrogen fertilization and water supply affect germination and plant establishment of the soil seed bank present in a semi- arid Mediterranean scrubland. *Journal of Plant Ecology*, 210(2): 263–277.
- Shaukat SS, Siddiqui IA. 2004. Spatial pattern analysis of seeds of an arable soil seed bank and its relationship with above-ground vegetation in an arid region. *J. Arid Environ.* 57 (3): 311–327.
- Souza EB, Ferreira FA, Pott A. 2016. Effects of flooding and its temporal variation on seedling recruitment from the soil seed bank of a Neotropical floodplain. *Acta Bot. Bras.* 30(4): 560–568.
- Walck J, Baskin J, Baskin C, Hidayati S. 2005. Defining transient and persistent seed banks in species with pronounced seasonal dormancy and germination patterns. *Seed Sci. Res.* 15 (3): 189–196.
- Wang G, Wang M, Lu X, Jang, M. 2015. Effects of farming on the soil seed banks and wetland restoration potential in Sanjiang Plain, North-eastern China. *Ecol. Eng.* 77 (1): 265–274.
- Zhang M, Chen F, Chen S, Wang Y, Wang J. 2016. Effects of the seasonal flooding on riparian soil seed bank in the three Gorges reservoir region: a case study in Shanmu River. *Springerplus.* 5 (1): 1–11.
- Zhao HL, Zhou, RL, Su YZ, Zhao LY, Drake S. 2007. Shrub facilitation of desert land restoration in the Horqin sand land of Inner Mongolia. *Ecol. Eng.* 31 (1): 1–8.



Watershed Management Research

VOL. 34, No. 1, Ser. No: 130, Spring 2021, pp. 140 -154
DOI: 10.22092/wmej.2020.341847.1313

Response of Composition, Diversity and Functional Groups of Soil Seed Bank under Corrective Practices of Floodwater Spreading in the Kowsar Aquifer Management Station, The Province of Fars

Parviz Gholami

Ph.D. of Rangeland Sciences, Faculty of Natural Resources, Sari University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Iran

Sohrab Alvaninejad*

(Corresponding Author)* Assistant Professor, Department of Forestry, Rangeland and Watershed Management, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Yasuj University, Iran

Narjes Esfandiari

M.S. of Forestry, Department of Forestry, Rangeland and Watershed Management, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Yasuj University, Iran

Seyed Hamid Mesbah

Soil Conservation and Watershed Management Research Department, Fars Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Shiraz, Iran

Corresponding Author Email: salvaninejad@yu.ac.ir

Received: 08 February 2020

Accepted: 30 May 2020

Abstract

Floodwater spreading plays an important role in restoring and enhancing the vegetative cover, improving soil fertility, groundwater recharge and desertification control. These have been achieved in some of the arid and semi-arid regions of Iran. Flood water spreading as a corrective measure, in soil seed bank composition and diversity was assessed in the Gareh Bygon Plain, Fasa, the province of Fars. Soil seed bank was evaluated in the water-spreading tracts, water-spreaders planted with *Atriplex lentiformis* harvesting and the control area (without water-spreading). Sampling of soil seed bank was carried out at a 0-10 cm depth prior to the initiation of seed growth in December 2017, and the composition of the soil seed bank was determined by the germination method in the greenhouse. The results indicated that from 42 species identified in the soil seed bank, 40, 40 and 24 species were present in the three areas. Water-spreaders, water-spreaders planted with *Atriplex lentiformis* harvesting and the control tracts, respectively. The highest species diversity and richness indices were obtained in the area under water-spreading. The RDA analysis showed that the species composition and functional groups of soil seed bank of the study area were affected by flood water spreading practices and *Atriplex lentiformis* harvesting planting. Furthermore, the soil seed bank density of plant functional groups were affected by water-spreading. The results indicated that 35 years of floodwater spreading has positively affected the composition, diversity and functional groups indices of the soil seed bank.

■ **Keywords:** Biodiversity indicators, ecological restoration, Gareh Bygone Plain, runoff collection, Soil seed bank ■