

تأثیر ۱۸ ساله پروژه‌های ذخیره نزولات بر پوشش گیاهی مراتع استپی (مطالعه موردی: مراتع کمتر از ۱۰۰ میلیمتر بارندگی در استان یزد)

صدیقه زارع کیا^{۱*}، ناصر باغستانی میبیدی^۲، علی بمان میرجلیلی^۳ و محمدرضا احمدی رکن آبادی^۴

۱- نویسنده مسئول، استادیار پژوهشی، بخش تحقیقات جنگل و مرتع، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان یزد، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، یزد، ایران، پست الکترونیک: s.zarekia@areeo.ac.ir

۲- عضو هیئت علمی بازنشسته، بخش تحقیقات جنگل و مرتع، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان یزد، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، یزد، ایران

۳- محقق پژوهشی، بخش تحقیقات جنگل و مرتع، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان یزد، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، یزد، ایران

۴- کارشناس اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری استان یزد

تاریخ پذیرش: ۹۸/۱۱/۱۵

تاریخ دریافت: ۹۸/۰۳/۲۷

چکیده

به منظور بررسی اثر روشهای بیومکانیکی بر افزایش پوشش در مناطق خشک، سه منطقه شامل اشکذر، گهر و چاه‌متک اردکان در استان یزد انتخاب گردید. محل‌های آماربرداری در محدوده عملیات ذخیره نزولات و خارج آن (شاهد) تعیین و در پایان فصل رویش (اردیبهشت ۹۷) آماربرداری انجام شد. برای این کار در محدوده هر منطقه ۱۰۰ پلات ۹ مترمربعی (۳*۳) به فاصله ۱۲ متر از همدیگر و در طول ۵ ترانسکت ۳۰۰ متری که به‌طور موازی و به‌فاصله ۱۰۰ متر از یکدیگر در نظر گرفته شده بود، انداخته شد. در داخل هر پلات درصد پوشش تاجی و تراکم گونه‌های مختلف اندازه‌گیری گردید. داده‌ها با آزمون t مورد مقایسه قرار گرفتند. نتایج نشان از افزایش پوشش در درون کنتورفارو و هلالی آبگیر دارد، به‌طوری‌که متوسط پوشش در مراتع اشکذر، چاه‌متک و گهر اردکان در منطقه دارای ذخیره نزولات از ۲ تا ۳ درصد نسبت به منطقه شاهد افزایش یافته است. همچنین افزایش تراکم گونه‌های مختلف نیز در منطقه ذخیره نزولات قابل مشاهده بود. این در حالی است که بذریاشی تنها در سال ایجاد ذخیره نزولات انجام شده است. به طور کلی با توجه به وضعیت پوشش گیاهی و میزان تراکم گیاهان با تفکیک گونه‌ای، انجام عملیات اصلاحی ذخیره نزولات توأم با بذرکاری با استفاده از گونه‌های *Artemisia sieberi* و *Salsola tomentosa* برای مراتع بیابانی با بارندگی کمتر از ۱۰۰ میلیمتر می‌تواند موفقیت‌آمیز باشد.

واژه‌های کلیدی: طرح مرتع‌داری، پارامترهای گیاهی، مدیریت مرتع، استان یزد.

مقدمه

مدیریت و اصلاح و احیاء منابع طبیعی به‌ویژه در گستره عظیم مراتع کشور، بیش از هر زمان دیگری نیازمند توجه است. یکی از پروژه‌های اصلاح مراتع، ذخیره نزولات آسمانی است که باتوجه به کمبود آب در مناطق خشک،

امروزه تهدید و تشدید عوامل محدودکننده منابع طبیعی یکی از چالش‌های اساسی در مدیریت پایدار این منابع به شمار می‌آید. در همین راستا پرداختن جدی‌تر به مقوله

بکارگیری روش‌های پیتینگ و کنتورفارو را در استقرار پوشش گیاهی در مراتع گلستان با بارندگی ۱۷۰ میلی‌متر مطالعه کردند و نتیجه گرفتند که استفاده از روش کنتورفارو تأثیر بیشتری بر روی پوشش گیاهی نسبت به بقیه روش‌ها دارد. Farahnak (۲۰۱۶) اثر چهار روش ذخیره نزولات شامل بانکت هلالی شکل، کنتورفارو، بانکت هلالی شکل با استفاده از پوشش پلاستیکی روی سطح خاک و کنتورفارو با استفاده از پوشش پلاستیکی روی سطح خاک را بر میزان رشد گونه *Pistacia atlantica* در مناطق جنگلی شرق تبریز بررسی کرد و نتایج ایشان نشان داد که هیچ اختلاف معنی‌داری بین این روش‌ها وجود ندارد. ایشان پیشنهاد نمود بدلیل هزینه کمتر روش فارو استفاده از این روش برای استقرار پسته مقرون به صرفه است. Souri و همکاران (۲۰۱۷)، در بررسی تغییر عملکرد پوشش گیاهی مراتع، تحت تأثیر عملیات اصلاح مکانیکی در مراتع سیلوانا آذربایجان غربی، نشان دادند که دو عملیات مکانیکی سد سنگی ملاتی و کنتورفارو بیشترین تأثیر را در افزایش و بهبود عملکرد پارامترهای گیاهی نسبت به پیتینگ و سدهای گابیونی در منطقه سیلوانا داشتند. Zarekia و همکاران (۲۰۱۸) در بررسی روش‌های ذخیره نزولات آسمانی و فصل کشت در استقرار اولیه گونه *Astragalus squarrosus* در مراتع کالمند بهادران استان یزد، نشان دادند با اینکه سازه فارو برای استقرار اولیه بذرهای کشت شده این گونه نسبت به سازه‌های پیتینگ و هلالی موفقیت‌آمیزتر بود اما استقرار کم بذرهای گون بعد از دو سال گویای آن است که ذخیره نزولات توأم با بذرکاری در مراتع استان یزد با بارندگی میانگین کمتر از ۱۰۰ میلی‌متر با خطر بالایی روبروست. به طوری که در سال‌های خشکسالی با بارندگی کمتر از مقدار میانگین، احتمال سبز شدن بذرها یا خشک شدن نهالهای کوچک مستقر شده وجود دارد.

با توجه به بررسی منابع و مطالعات گذشته، بیشتر بررسی‌ها در رابطه با اثر پروژه‌های اصلاحی در مناطقی است که بارندگی بالای ۱۵۰ میلی‌متر می‌باشد. در این تحقیق اثر عملیات اصلاحی ۱۵ ساله (کنتورفارو و هلالی آبگیر) بر

برای کنترل و مهار هرزآبها و سیلابهای حاصل از نزولات آسمانی و با هدف ذخیره‌سازی آب باران در مراتع انجام می‌شود (Moghiminejad et al., 2013). Mahmoodi و Moghadam و همکاران (۲۰۱۶)، اثر سامانه‌های آبگیر را بر تولید گیاهان مرتعی در مراتع شهرستان سریشه با بارندگی متوسط ۱۸۴ میلی‌متر ارزیابی نمودند. آنان گزارش کردند که مقدار تولید گیاهان مرتعی در مناطق با سامانه‌های آبگیر دو برابر بیشتر از مناطق بدون عملیات ذخیره نزولات می‌باشد. همچنین این سامانه‌ها باعث افزایش مقدار سیلت در خاک و تغییر در بافت خاک شده است. Delkhosh و Bagheri (۲۰۱۲)، در تحقیقی به بررسی اثر پروژه مکانیکی هلالی آبگیر بر تولید، درصد تاج پوشش، ترکیب گیاهی و رطوبت خاک در طرح مرتع‌داری گوریک شهرستان زاهدان پرداختند. آنان در نتایج بیان کردند که اجرای این پروژه از طریق ذخیره مناسب نزولات آسمانی موجب افزایش رطوبت خاک و درصد تاج پوشش گیاهان شده است. Habibzadeh و همکاران (۲۰۰۷) تأثیر پیتینگ، ریپینگ و کنتورفارو را در ذخیره رطوبت و افزایش پوشش گیاهی مورد مطالعه قرار دادند. نتایج حاصل نشان دادند که بیشترین درصد پوشش گیاهی با ۴۴/۶۶ درصد مربوط به پیتینگ با بذرپاشی و کمترین مقدار مربوط به تیمار ریپینگ بدون بذرپاشی با ۱۵/۹۸ درصد است. Bahmadi و Shahryari (۲۰۱۶) نیز بیان کردند که اجرای عملیات هلالی آبگیر و کنتورفارو در مراتع نهبدان خراسان جنوبی با بارندگی ۱۷۲ میلی‌متر تأثیر مطلوب و مؤثری نسبت به منطقه شاهد در جهت احیاء و افزایش پوشش گیاهی دارد. Khodagholi و همکاران (۲۰۱۰)، اثر روش کشت بر درصد سبز شدن گونه *Astragalus caragana* را در شرایط دیم در ایستگاه تحقیقات آبخیزداری سد زاینده‌رود چادگان بررسی کردند. بیشترین درصد گیاه سبز شده مربوط به تیمارهای کاشت بذر با ۵۹/۵ درصد، روش چاله با ۳۹ درصد و عمق کاشت ۲/۵ سانتیمتر برابر با ۳۶ درصد بود. از این رو کاشت بذر در عمق ۲/۵ سانتیمتری به روش پیتینگ، بهترین روش کاشت گونه مذکور منظور شد. Chamani و همکاران (۲۰۱۱)، اثرهای

متوسط بارندگی ۹۴ میلیمتر بوده است. خاک سطحی دارای بافت لومی می‌باشد (شکل ۱).

روش تحقیق

محل‌های آماربرداری در محدوده عملیات ذخیره نزولات و خارج آن تعیین و در پایان فصل رویش آماربرداری انجام شد. برای منطقه اشکذر بعثت وسعت زیاد عملیات ذخیره نزولات و با توجه به اختلاف ارتفاع نسبی که در منطقه وجود داشت سه منطقه معرف به‌عنوان منطقه دارای عملیات ذخیره نزولات و سه منطقه به‌عنوان شاهد در نظر گرفته شد. برای مناطق چاه‌متک و گهر هر کدام یک منطقه معرف ذخیره نزولات و یک منطقه شاهد در نظر گرفته شد. در گام بعدی نمونه‌برداری در اواخر اردیبهشت ۱۳۹۷ در هر یک از مناطق معرف به روش سیستماتیک تصادفی انجام شد. برای این کار در محدوده هر منطقه ۱۰۰ پلات ۹ مترمربعی (۳*۳) به فاصله ۱۲ متر از همدیگر در طول ۵ ترانسکت ۳۰۰ متری که به‌طور موازی و به‌فاصله ۱۰۰ متر از یکدیگر در نظر گرفته شده بود، انداخته شد. اندازه پلات‌ها، طول ترانسکت‌ها و فاصله بین ترانسکت‌ها با نظر کارشناسی و با در نظر گرفتن فاصله بین گیاهان غالب منطقه و فاصله بین فاروها (حدود ۶ متر از هم) و هلالی‌ها (حدود ۵۰ متر از هم) انجام گردید. در داخل هر پلات درصد پوشش تاجی و تراکم گونه‌های مختلف اندازه‌گیری گردید. برای اندازه‌گیری تراکم همزمان با اندازه‌گیری پوشش در داخل پلات‌ها تعداد افراد هر گونه در داخل هر پلات شمارش و در پایان متوسط تعداد افراد هر گونه در داخل پلات محاسبه شد. سپس تعداد گیاهان در هکتار برآورد گردید. داده‌های خام با استفاده از نرم‌افزار SAS 9.2 تجزیه و تحلیل شدند و با آزمون t مورد مقایسه قرار گرفتند. جدول ۱ خصوصیات مناطقی را که در آن عملیات ذخیره نزولات اجرا شده نشان می‌دهد.

پوشش گیاهی مراتعی که بارندگی کمتر از ۱۰۰ میلیمتر داشته‌اند مورد مطالعه قرار گرفت. در داخل سازه‌های ذخیره نزولات تنها در سال اول بذریاشی گونه درمنه انجام شده است. سؤال تحقیق آن است که آیا در مراتع خشک با بارندگی کمتر از ۱۰۰ میلیمتر عملیات ذخیره نزولات می‌تواند بر افزایش پوشش تاجی، تراکم و تولید گونه‌های مرتعی مؤثر باشد؟

مواد و روش‌ها

- سایت اشکذر

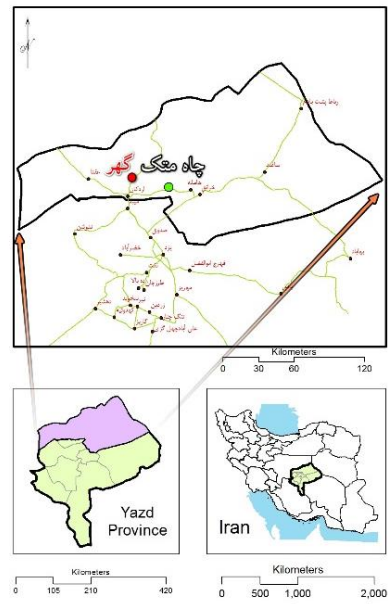
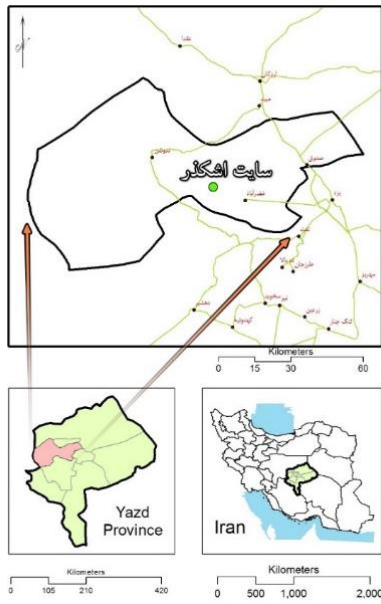
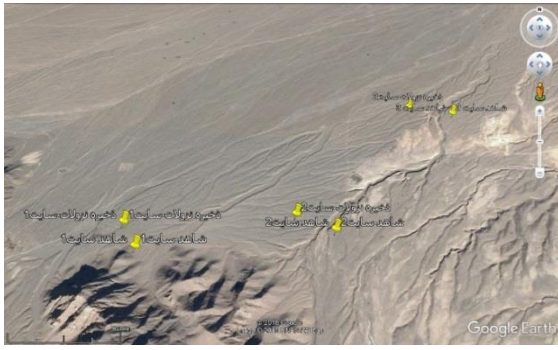
منطقه مورد مطالعه در فاصله ۴۰ کیلومتری شهرستان یزد بین ۱۴° ۳۲' و ۳۶° ۳۲' عرض شمالی و ۵۱° ۵۴' و ۲۷° ۵۵' درجه طول شرقی واقع شده است. حداقل ارتفاع ۱۶۰۰ متر و حداکثر ارتفاع ۱۸۰۰ متر از سطح دریا می‌باشد. عمده اراضی دشت و مسطح است. براساس آمار بارندگی بلندمدت ایستگاه باران‌سنجی خمسیان متوسط بارندگی ۱۰۸ میلیمتر بوده است. تیپ گیاهی غالب منطقه درمنه (*Artemisia sieberi*) می‌باشد. خاک سطحی دارای بافت لومی است (شکل ۱).

- مراتع محدوده طرح مرتع‌داری گهر

منطقه مورد مطالعه در فاصله ۱۵ کیلومتری شمال شرقی شهرستان اردکان و ۷۵ کیلومتری شمال شهرستان یزد بین ۳۰° ۳۲' و ۲۵° ۳۲' عرض شمالی ۲' ۵۴° و ۷' ۵۴° طول شرقی واقع شده است. براساس آمار بارندگی بلندمدت ایستگاه سینوپتیک اردکان متوسط بارندگی ۶۵/۵ میلیمتر بوده است. خاک سطحی دارای بافت شنی لومی می‌باشد (شکل ۱).

- مراتع محدوده طرح مرتع‌داری چاه‌متک

منطقه مورد مطالعه در فاصله ۵۰ کیلومتری شمال شرقی شهرستان اردکان بین ۱۹° ۳۲' تا ۲۹° ۳۲' عرض شمالی و ۲۲° ۵۴' تا ۳۶° ۵۴' طول شرقی واقع شده است. براساس آمار بارندگی بلندمدت ایستگاه باران‌سنجی چاه‌متک



شکل ۱- موقعیت مرتع اشکذر، چاه‌متک و گهر نسبت به استان یزد و ایران

جدول ۱- مشخصات سازه‌های ذخیره نزولات در مناطق مطالعاتی

نام مکان	مختصات جغرافیایی	مختصات جغرافیایی		مساحت		تیپ گیاهی	متوسط بارندگی	متوسط دما	ارتفاع از سطح دریا	تیپ اراضی	جهت غالب	متوسط شیب	وضعیت مرتع
		محل انجام عملیات ذخیره نزولات	محل شاهد	عملیات ذخیره نزولات (هکتار)	سابقه عملیات اصلاحی								
سایت ۱ (اشکذر)	۳۱ ۵۴ ۴۵	-	۳۱ ۵۵ ۰۴	۱۳۷۸	<i>Artemisia sieberi</i>	۱۰۸	۱۸	خشک	۱۸۰۰	دشت سر	NE	۵	فقیر
سایت ۲ (اشکذر)	۳۱ ۵۵ ۰۴	-	۳۱ ۵۵ ۰۹	۸۰۰	<i>Artemisia sieberi</i>	۱۰۸	۱۸	خشک	۱۷۰۰	دشت سر	NE	۳	فقیر
سایت ۳ (اشکذر)	۳۱ ۵۶ ۰۴	-	۳۱ ۵۶ ۰۷	۱۳۷۸	<i>Artemisia sieberi</i>	۱۰۸	۱۸	خشک	۱۶۰۰	دشت سر	NE	۳	فقیر
چاه متک	۳۲ ۲۳ ۴۰	-	۳۲ ۲۴ ۱۳	۷۰۰	<i>Artemisia sieberi</i>	۹۴	۱۷	خشک	-۱۷۰۰	کوهستان	SW	۵	فقیر
گهر	۳۲ ۲۷ ۴۲	۳۲ ۲۷ ۴۲	-	۸۰	<i>Artemisia sieberi</i>	۶۵	۱۹	خشک	۲۷۲۰	دشت سر	NW	۲	فقیر

نتایج

نزولات نسبت به منطقه شاهد دارد. یادآوری می‌شود عملیات اصلاحی ذخیره نزولات در سایت اشکذر و چاه متک فارو و در گهر اردکان هلالی آبگیر می‌باشد.

نتایج جدولهای زیر نشان از افزایش معنی‌دار درصد پوشش تاجی و تراکم در مناطق دارای سازه‌های ذخیره

جدول ۲- داده‌های مربوط به تغییرات درصد پوشش گیاهی در سایت‌های مختلف مطالعاتی

منطقه	ارتفاع (متر)	شاهد (%)	ذخیره نزولات (%)	مقدار افزایش پوشش در ذخیره نزولات (%)
سایت ۱ (اشکذر)	۱۸۰۰	۱/۴۲±۰/۲۱ ^{EFb}	۴/۳۸±۰/۵۷ ^{ABa}	۲/۹۶
سایت ۲ (اشکذر)	۱۷۰۰	۱/۱۹±۰/۲ ^{EFb}	۵/۱۵±۰/۶۵ ^{Aa}	۳/۹۶
سایت ۳ (اشکذر)	۱۶۰۰	۰/۶±۰/۱۸ ^{Fb}	۲/۲±۰/۳۲ ^{DEa}	۱/۶
چاه متک	۱۸۰۰	۰/۸۲±۰/۲۳ ^{Fb}	۲/۸۲±۰/۸۲ ^{CDa}	۲
گهر	۱۷۰۰	۱/۶۳±۰/۲۴ ^{EFb}	۳/۴۳±۰/۴۵ ^{BCa}	۱/۸

- حروف بزرگ مقایسه بین مکانها با همدیگر و حروف کوچک مقایسه بین شاهد و ذخیره نزولات را در یک مکان نشان می‌دهد.



شکل ۳- وضعیت پوشش تاجی منطقه شاهد در منطقه اشکذر



شکل ۲- افزایش پوشش تاجی در درون فاروها (مراتع اشکذر)



شکل ۵- وضعیت پوشش تاجی منطقه شاهد در مرتع گهر



شکل ۴- افزایش پوشش تاجی در هلالی‌های آبگیر در مرتع گهر

ذخیره نزولات (فارو و هلالی) از ۱/۶ تا ۳/۹۶ درصد متغیر بوده‌است. این افزایش در یکی از سایت‌های اشکذر با

داده‌های جدول ۲ نشان می‌دهد در کل مناطق مورد مطالعه افزایش درصد پوشش تاجی بر اثر ایجاد پروژه‌های

Astragalus glaucacanthus, *Scariola orientalis*, *Ephedra strobilacea*, *Heliotropium Aucheri*, *Pteropyrum aucheri* در داخل پلات‌ها حضور داشتند که شش گونه از آنها درصد پوشش بسیار کمی را شامل می‌شدند که در جدول ۲ نیامده است. یادآوری می‌شود بدلیل آنکه بسیاری از پایه‌های گیاهی به علت خشکسالی خشک شده بودند با همین عنوان (گیاه خشک) در جدول ۳ آورده شده است و به نظر می‌رسد این پایه‌ها کاملاً خشک شده و قابلیت تجدید حیات دوباره ندارند. اغلب این پایه‌ها درمنه بودند. نتایج اندازه‌گیری پوشش گیاهی در منطقه اشکذر حکایت از افزایش پوشش در درون فاروها دارد، به طوری که متوسط پوشش در مناطق دارای ذخیره نزولات حدود ۴ درصد و در منطقه شاهد و بدون ذخیره نزولات در حدود یک درصد می‌باشد.

ارتفاع ۱۷۰۰ متر بیشتر بوده که نشان می‌دهد انجام عملیات ذخیره نزولات در این منطقه دارای موفقیت بیشتری بوده است. شکل‌های ۲ تا ۵ وضعیت پوشش گیاهی در مناطق بدون و دارای عملیات اصلاحی را نشان می‌دهد.

تغییرات درصد پوشش تاجی در سایت‌های مطالعاتی مراتع اشکذر

بر اساس نتایج بیشترین درصد پوشش تاجی مربوط به گونه *Artemisia sieberi* (۳/۶۹ درصد در سایت ۱ با ارتفاع ۱۸۰۰ متر و در منطقه ذخیره نزولات) می‌باشد. بعد از این گونه، گونه *Pteropyrum aucheri* با ۰/۷ درصد پوشش تاجی در سایت ۲ دارای بیشترین پوشش تاجی بوده است. در مجموع ۱۰ گونه گیاهی (*Salsola tomentosa*, *Acantholimon flexuosum*, *Artemisia sieberi*, *Echinops sp.*, *Dendrostellera lessertii*,

جدول ۳- تغییرات درصد پوشش گیاهی گونه‌های مختلف در سایت‌های مختلف منطقه اشکذر

گونه	سایت ۱ (اشکذر)		سایت ۲ (اشکذر)		سایت ۳ (اشکذر)		P
	شاهد	کنتورفارو	شاهد	کنتورفارو	شاهد	کنتورفارو	
<i>Artemisia sieberi</i>	۱/۲۶	۳/۶۹	۰/۸۲	۳/۶۲	۰/۴۸	۱/۵	**
<i>Salsola tomentosa</i>	۰/۰۴	۰/۰۶	۰/۰۷	۰/۱۵	۰/۰۵	۰/۲۵	**
<i>Pteropyrum aucheri</i>	.	۰/۱۵	.	۰/۷۳	.	.	**
<i>Acantholimon flexuosum</i>	۰/۲	۰/۰۶	۰/۰۴	۰/۰۷	.	۰/۱۱	**
گیاه خشک*	۰/۰۷	۰/۳۴	۰/۲۵	۰/۵۱	۰/۰۵	۰/۲۳	**
لاشبرگ	۰/۰۱	.	.	۰/۰۲	.	۰/۰۲	**

*: گیاهانی که کاملاً خشک شده و علائم حیات در آنها دیده نمی‌شد. اغلب این پایه‌ها درمنه هستند.

دارای بیشترین تراکم بوته می‌باشند. البته تعداد پایه‌های گیاهان خشک که بیشتر آنها درمنه بودند قابل توجه می‌باشد. همچنین متوسط تراکم گونه درمنه در منطقه شاهد حدود ۱۰۰۰ بوته در هکتار می‌باشد، در حالی که در منطقه ذخیره نزولات حدود ۴۰۰۰ بوته در هکتار برآورد گردید.

تغییرات میزان تراکم در سایت‌های مطالعاتی مراتع اشکذر مقادیر تراکم گونه‌های مختلف سایت‌های منطقه اشکذر در جدول ۴ آمده است. بر اساس این جدول بیشترین تراکم مربوط به گونه *Artemisia sieberi* می‌باشد و بعد از آن گونه *Acantholimon flexuosum* و *Salsola tomentosa*

جدول ۴- میزان تراکم (پایه در هکتار) گونه‌های مختلف در سایت‌های مختلف منطقه اشکذر

گونه	سایت ۱		سایت ۲		سایت ۳		P
	شاهد	کنتورفارو	شاهد	کنتورفارو	شاهد	کنتورفارو	
<i>Artemisia sieberi</i>	۲۰۵۶	۵۶۶۷	۱۵۶۷	۴۴۱۱	۵۴۴	۱۶۵۶	**
<i>Salsola tomentosa</i>	۶۷	۲۴	۸۹	۱۵۵	۸۹	۲۰۰	**
<i>Pteropyrum aucheri</i>	۰	۳۷	۰	۷۸	۰	۰	**
<i>Acantholimon flexuosum</i>	۶۷	۶۱	۳۳	۷۸	۰	۱۱۱	**
گیاه خشک*	۲۴۴	۱۱۷۲	۴۸۸	۱۰۴۴	۱۳۳	۷۵۶	**

دارای ذخیره نزولات حدود سه درصد و در منطقه شاهد و بدون ذخیره نزولات در حدود یک درصد می‌باشد. در منطقه گهر نیز بیشترین درصد پوشش تاجی مربوط به گونه *Artemisia sieberi* (۲/۲۷) درصد در منطقه ذخیره نزولات و ۱/۴۵ درصد در منطقه شاهد) می‌باشد. بعد از این گونه، گونه *Fortuynia Bungei* با ۰/۵۶ درصد پوشش تاجی در منطقه هلالی آبگیر دارای بیشترین پوشش تاجی بوده است. در سال ۱۳۸۳ عملیات ذخیره نزولات با احداث هلالی به مساحت ۱۵۰ هکتار تنها با بذرکاری سال اول انجام گردید. نتایج اندازه‌گیری پوشش گیاهی در مرتع گهر حکایت از افزایش پوشش حدود دو درصدی در درون هلالی‌های آبگیر دارد.

تغییرات درصد پوشش تاجی در سایت‌های مطالعاتی مراتع اردکان

درصد پوشش تاجی گونه‌های مختلف در این سایت‌ها مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد در مجموع تعداد هفت گونه گیاهی در منطقه چاه‌متک و تعداد چهار گونه گیاهی در منطقه گهر و در داخل پلات‌ها حضور داشته است (جدول ۵). بر این اساس در منطقه چاه‌متک بیشترین درصد پوشش تاجی مربوط به گونه *Artemisia sieberi* (۱/۰۸) درصد در منطقه ذخیره نزولات) می‌باشد. بعد از این گونه، گونه *Salsola tomentosa* با ۰/۹۳ درصد پوشش تاجی دارای بیشترین پوشش تاجی بوده است. نتایج اندازه‌گیری پوشش گیاهی در منطقه چاه‌متک حکایت از افزایش پوشش در درون فاروها دارد، به طوری که متوسط پوشش در مناطق

جدول ۵- درصد پوشش گیاهی گونه‌های مختلف در سایت‌های مختلف منطقه اردکان

گونه	گهر		چاه‌متک		P
	شاهد	هلالی	شاهد	کنتورفارو	
<i>Artemisia sieberi</i>	۱/۴۵	۲/۲۷	۰/۵۹	۱/۰۸	**
<i>Salsola tomentosa</i>	۰	۰/۱۳	۰/۱۱	۰/۹۳	**
<i>Pteropyrum aucheri</i>	-	-	۰/۰۳	۰/۲	**
<i>Fortuynia Bungei</i>	۰/۰۵	۰/۵۶	-	-	**
<i>Zygophyllum atriplicoides</i>	۰	۰/۱۵	-	-	**
گیاه خشک	۰/۰۶	۰/۱	۰/۰۵	۰/۳۷	**
لاشیرگ	۰/۰۴	۰/۰۷	۰/۰۹	۰/۲۳	**

گونه *Artemisia sieberi* می‌باشد و بعد از آن گونه *Fortuynia Bungei* دارای بیشترین تراکم بوته است. همچنین متوسط تراکم گونه درمنه در منطقه شاهد حدود ۱۷۰۰ بوته در هکتار می‌باشد، در حالی که در منطقه ذخیره نزولات حدود ۳۰۰۰ بوته در هکتار برآورد گردید. تعداد بوته‌های سالسولا و قلم (*Fortuynia Bungei*) نیز در منطقه ذخیره نزولات قابل توجه است. همچنین در چاه‌متک متوسط پوشش در مناطق دارای ذخیره نزولات حدود سه درصد و در منطقه شاهد و بدون ذخیره نزولات در حدود یک درصد می‌باشد.

بر اساس جدول ۶ بیشترین تراکم در منطقه چاه‌متک مربوط به گونه *Artemisia sieberi* می‌باشد و بعد از آن گونه *Pteropyrum aucheri* و *Salsola tomentosa* دارای بیشترین تراکم بوته می‌باشند. البته تعداد پایه‌های گیاهان خشک که بیشتر آنها درمنه بودند قابل توجه می‌باشد. همچنین متوسط تراکم گونه سالسولا در منطقه شاهد حدود ۳۰۰ بوته در هکتار می‌باشد، در حالی که در منطقه ذخیره نزولات حدود ۱۹۰۰ بوته در هکتار برآورد گردید. تعداد بوته‌های پرند و درمنه نیز در منطقه ذخیره نزولات قابل توجه است. همچنین بیشترین تراکم در منطقه گهر مربوط به

جدول ۶- میزان تراکم (پایه در هکتار) گونه‌های مختلف در سایت‌های مختلف منطقه اردکان

گونه	گهر		چاه‌متک		P
	شاهد	هلالی	شاهد	کنتورفارو	
<i>Artemisia sieberi</i>	۱۷۶۴	۳۰۵۶	۴۰۳	۹۰۳	**
<i>Salsola tomentosa</i>	۰	۸۳	۳۳۳	۱۸۸۹	**
<i>Pteropyrum aucheri</i>	-	-	۲۸	۱۳۹	**
<i>Fortuynia Bungei</i>	۴۲	۴۵۲	-	-	**
<i>Zygophyllum atriplicoides</i>	۰	۱۴	-	-	**
<i>Scariola orientalis</i>	۰	۱۴	۰	۱۴	**
گیاه خشک	۲۶۴	۴۳۱	۸۳	۱۵۳	**

بحث

وجود رطوبت از جمله عوامل مؤثر بر بازدهی مراتع و شاخص‌های قابل بررسی در چنین اکوسیستم‌هایی هستند. به منظور افزایش پوشش در مراتع شهرستانهای اشکذر و اردکان در سالهای ۱۳۷۸ و ۱۳۸۱ عملیات اصلاحی ذخیره نزولات انجام گردید. البته تنها در سال اول بذریاشی با گونه درمنه انجام شده بود، با این حال طبق گفته‌های کارشناسان ادارات منابع طبیعی شهرستانها، افزایش پوشش گیاهی طی سالهای اولیه در این مناطق وجود نداشت و بعد از چندسال، تجدید حیات طبیعی توسط بذرها حمل شده در منطقه مشاهده شد. در منطقه گهر گونه *Salsola tomentosa* به تعداد بسیار کم در سطح مرتع قابل مشاهده بود (عدم حضور پایه‌های سالسولا داخل پلاتها) ولی داخل هلالی‌های آبگیر

اکوسیستم‌های مناطق خشک و نیمه‌خشک در گذر زمان با شرایط سخت اقلیمی سازگاری یافته و گونه‌هایی در آنها مستقر شده اند که بالاترین توان را در تحمل شرایط سخت اقلیمی داشته‌اند. این گونه‌ها بنا به فیزیولوژی خاص خود در مقابله با شرایط سخت اقدام به تولید حجم بالایی بذر نموده و بعد آنرا به عرصه منتقل می‌نمایند. این بذر با طی دوره خواب و انتظار برای دریافت حداقل رطوبت مورد اطمینان جوانه زده و رشد می‌نماید و اگر این حداقل رطوبت تأمین نگردد و اکنشی را نشان نمی‌دهد و اجرای عملیات توسعه رطوبت در خاک می‌تواند عامل اصلی توسعه غنا، تراکم و نهایتاً تاج پوشش منطقه گردد (Rigi et al., 2012). وجود یا عدم

بعد از ۳ سال انبارداری قوه نامیه خود را از دست می‌دهند. با توجه به افزایش مقدار پوشش تاجی و تراکم برخی از گونه‌ها از جمله *Salsola tomentosa*، *Fortuynia bungei* و *Zygophyllum atriplicoides* که از گونه‌های نسبتاً مرغوب منطقه نیز می‌باشند و دارای پوشش تاجی قابل توجهی به‌منظور کاهش فرسایش خاک هستند، بهتر است هر سال در زمان مناسب به جمع‌آوری بذرهای این گونه پرداخته شود و در فصل مناسب قبل از بارندگی اقدام به بذریاشی در محل فارو و هلالی گردد تا شانس افزایش پوشش بیشتر شود. از نظر کیفیت گسترش و توسعه، این گونه‌های مذکور حائز اهمیت است. در این راستا کیفیت علوفه گونه‌های *Zygophyllum atriplicoides* و *Salsola tomentosa* در منطقه طبس مورد بررسی قرار گرفت و نتایج نشان داد که پروتئین این دو گونه در مرحله رویشی به ترتیب ۱۰ و ۱۴ درصد می‌باشد و با توجه به میزان پارامترهای کیفیت علوفه این دو گونه از لحاظ درصد پروتئین خام، درصد هضم‌پذیری و مقدار انرژی متابولیسمی در رده خیلی مطلوب قرار می‌گیرند (Arzani, 2010). بدین ترتیب تکثیر این گیاهان علاوه بر حضور گونه غالب درمنه دشتی می‌تواند ترکیب گیاهی مناسبی را برای تغذیه دام در فصل چرا داشته باشد. در رابطه با گونه قلم *Tajamolijan* و همکاران (۲۰۱۲) بیان کردند که گیاه قلم با به‌کارگیری برخی سازوکارهای دفاعی در برابر تنش خشکی از قبیل کاهش قابلیت آب، کاهش سطح برگ و ویژه و افزایش تجمع پرولین قابلیت سازگاری با شرایط خشک را دارد. بنابراین استفاده از این گیاه برای ظرفیت سازی عرصه‌های بیابانی، مراتع و فضای سبز شهری برای بهره‌گیری بهتر از منابع آب باید مورد توجه قرار گیرد. با توجه به نتایج در منطقه اشکذر و چاه‌متک گونه‌های درمنه، شور (*Salsola tomentosa*) و قلم از گونه‌های با اهمیت هستند که در برنامه‌های بذریاشی و بذرکاری دوباره ذخیره نزولات و حتی تهیه نهالهای گلدانی در این مناطق باید مورد توجه قرار گیرند. همچنین در منطقه گهر گونه‌های درمنه، شور، قلم و قیچ از گونه‌های مهمی است که بهتر است در رابطه با بذریاشی و بذرکاری

با شادابی و سرسبزی قابل توجهی دیده می‌شد. این نشان می‌دهد که شرایط مناسب می‌تواند باعث تجدید حیات این گونه گیاهی شود. در مورد گونه قلم نیز شرایط به همین صورت است و وجود هلالی‌های آبگیر شرایط مناسبی را برای حضور بیشتر این گونه گیاهی فراهم کرده است، به طوری که زادآوری کمی نیز از این گونه در داخل هلالی‌های آبگیر مشاهده شد. از سوی دیگر نتایج نشان داد اگرچه کمبود بارندگی در سالهای اخیر در منطقه باعث کاهش تولید در گونه‌های مرتعی موجود در منطقه شده است ولی با توجه به سرسبزی گونه سالسولا، درمنه و قلم در درون ذخیره نزولات، این گونه‌ها دارای تولید قابل توجهی بودند. به طور کلی نتایج نشان داد وجود عملیات اصلاحی در مراتع مناطق خشک با میانگین بارندگی زیر ۱۰۰ میلیمتر در سال می‌تواند باعث افزایش پوشش تاجی و تراکم گونه‌ها در منطقه شود. ولی به گفته Akroush و همکاران (۲۰۱۱) در مناطق خشک منطقه بادبای اردن با بارندگی بین ۱۰۰ تا ۲۵۰ میلیمتر سازه‌های ذخیره نزولات بهترین راه برای جبران کمبود بارندگی است. نتایج تحقیقات سایر محققان نیز نشان می‌دهد با استفاده از تکنیک‌های ذخیره نزولات در خاک در مراتع بیابانی میزان نفوذ آب در خاک بیشتر شده و تولید علوفه نیز بهبود یافته است (Jahantigh and Mahmoodi Moghadam, Pessarakli, 2009 و همکاران (۲۰۱۶)، در مراتع استپی شهرستان سریشه با میانگین بارندگی ۱۸۴ میلیمتر که دارای پوشش درمنه، استپیا و قیچ می‌باشد نشان دادند که احداث سامانه هلالی آبگیر (بدون کشت بذر) باعث افزایش دو برابری تولید علوفه مرتع شده است. با این حال نکته قابل تأمل این است که در سال احداث سازه‌های ذخیره نزولات عملیات بذریاشی انجام شده است که با توجه به عدم بارندگی مناسب در زمان احداث سازه‌ها و از سویی با توجه به عدم حفظ قوه نامیه بذرها در سالهای طولانی در درون زمین بهتر است هر چند سال یکبار با توجه به قوه نامیه بذرهای استفاده شده نسبت به بذریاشی دوباره اقدام گردد که این کار انجام نشده است. Zarekia و Khademi (۲۰۱۶) نشان دادند بذرهای *Salsola laricina*

- of Range and Desert Research, 23(1): 51-57.
- Chamani, A., Tavan, M. and Hoseini, S.A., 2011. Effect of three operation systems of contour furrow, pitting and enclosure on rangeland improvement (Case study: Golestan province, Iran), Journal of Rangeland Science., 2(1): 379-387.
 - Delkhosh, M. and Bagheri, R., 2012. Investigating the effect of mechanical project crescent on production, canopy cover percentage, plant composition and soil moisture in Gurik Range management project. The First National Conference on Rainwater Levels Systems. 22 and 23 December, Mashhad, Iran.
 - Farahnak, M., 2016. Effects of different rainwater harvesting methods on the growth rate of *Pistacia atlantica* under rigid environmental conditions. Journal of Biodiversity and Environmental Sciences (JBES), 8 (4): 182-187.
 - Habibzadeh, A., Goudarzi, M., Mehrvarz, K. and Javanshir, A., 2007. Effect of pitting, ripping and contour farrow on moisture storage and increasing vegetation. Journal of natural resources, 60 (2), 397-410.
 - Jahantigh, M. and Pessaraki, M., 2009. Utilization of contour furrow and pitting techniques on desert rangelands: evaluation of runoff, sediment, soil water content and vegetation cover. Journal of Food, Agriculture and Environment, 7 (2): 736-739.
 - Khodagholi, M., Feizi, M.T., Esmaili sharif, M., Shahmoradi, A. A. and Jaberolansar, Z., 2010. Investigation of effect of cultivation methods on germination of *Astragalus caragana*. Journal of Watershed researches, 86: 8-14.
 - Mahmoodi Moghadam, G., Saghari, M., Rostampour, M. and Chakoshi, B., 2016. Effects of constructing small arc basins system on rangeland production and some soil properties in arid lands (case study: Steppic rangelands of Sarbishe, South Khorasan Province). Journal of Rangeland, 9(1): 66-75.
 - Moghiminejad, F., Ghasemiarian, Y. and Ahmadabadi, S., 2013. Determination of the proper regions of the pitting for rainwater storage. Extension and Development of Watershed Management, 1(2):27-30.
 - Moshtaghyan, M.B, Keshtkar, H.R., Esmaeili Sharif, M. & Razavi, S.M., 2009. Planting methods effect on *Astragalus cyclophyllon* establishment. Iranian journal of Range and Desert Research, 16 (1):79-84.
 - Rigi, M., Pakzad, A. and Fakhirah, A., 2012. Investigation of the effect of catch crescent systems on vegetation indices (Case Study: Taftan Chahillan Rangelands). First National Conference on Rainwater Pond Systems - Mashhad 23-22 Desember. Page 23.

دوباره مورد توجه قرار گیرد. در نهایت با توجه به اینکه احداث سازه‌های ذخیره نزولات آسمانی (کنتور فارو، پیتینگ، هلالی آبگیر، سامانه سطوح آبگیر و ریپرینگ) برای افزایش پوشش گیاهی در مراتع انجام می‌شود و در مراتع مورد مطالعه این افزایش برای خصوصیات پوشش گیاهی از جمله درصد پوشش گیاهی و میزان تراکم در این سازه‌های فارو و هلالی آبگیر ملموس می‌باشد؛ بنابراین نتایج این تحقیق در سایت‌های مطالعاتی با نتایج محققان Delkhosh و Mahmoodi Moghadam (۲۰۱۶)، Bahmadi و Shahryari (۲۰۱۶)، Chamani و همکاران (۲۰۱۱)، Souri و همکاران (۲۰۱۷) و Zarekia و همکاران (۲۰۱۸) در مورد افزایش پارامترهای پوشش گیاهی همسویی دارد.

سپاسگزاری

این مقاله برگرفته از طرح (با کد ۴-۶۴-۰۹-۰۰۹۴۱۳۰) مصوب مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور می‌باشد و هزینه‌های آن توسط اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری استان یزد تأمین شده است، بنابراین از مسئولان محترم اداره یادشده سپاسگزاری می‌شود. همچنین از آقایان مهندس مجید ذاکری و محمدحسن احمدی بابت کمک در عملیات صحرایی قدردانی می‌گردد.

منابع مورد استفاده

- Akroush, S., Shideed, K. and Bruggeman, A., 2011. Adaption, environmental impact and economic assessment of water harvesting practices in the Badia benchmark site, in "Water Benchmarks of CWANA- Rehabilitation and integrated management of dry rangelands environments with water harvesting - Number 9". Aleppo, Syria: International Center for Agricultural Research in the Dry Areas (ICARDA).
- Arzani, H., 2010. Report of quality forage plan. Faculty of Natural Resources, University of Tehran.
- Bahmadi, M.H. and Shahryari, A.R., 2016. Effects of different rainfall storage methods on vegetation restoration (Case study: Romeh and Dehnowatershed, Nehbandan city). Iranian Journal

- Zarekia, S, Fayyaz, M., Zare, M.T. and abolghasemi, M., 2018. Study of Methods of Rain Harvesting and Season Planting in Initial Establishment of *Astragalus squarrosus* in Yazd Province (Case Study: Kalmand Bahadoran Rangelands) Desert Management, 6 (11):39-50.
- Zarekia, S. and Khademi, M., 2016. *Salsola laricina* is a promising species for providing forage in steppe rangelands. Journal of Forest and Rangeland Economics, 108: 75-82.
- Souri, M., Mahdavi, K. and Tarverdizadeh, S., 2017. Effect of mechanical improvement treatments on vegetation performance, Iranian journal of Range and Desert Research, 24(2):360-369.
- Tajamoliyan, M. Irannezhad Parizi, M.H., Malekinezhad, H. Rad, M.H. and Sodaiizadeh, H., 2012. Effects of water deficit stress on physiological reaction in *Fortuynia bungei* Boiss, Iranian Journal of Range and Desert Research, 20 (2): 273-283.

The 18-year impact of rainfall storage projects on vegetation in steppe rangelands (Case study: Rangelands less than 100 mm of rainfall in Yazd province)

S. Zarekia^{1*}, N. Baghestani Maybodi², A. Mirjalili³ and M.R. Ahmadi Roknabadi⁴

1*-Corresponding author, Assistant Professor, Forest & Rangeland Research Division, Yazd Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Yazd, Iran. Email: szarekia@yahoo.com

2-Retired Faculty Member, Forest and Rangeland Research Division, Yazd Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Yazd, Iran

3-Senior Research Expert, Forest and Rangeland Research Division, Yazd Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Yazd, Iran

4-Expert- Office of Natural Resources and Watershed Management of Yazd Province

Received: 06/17/2019

Accepted:02/04/2020

Abstract:

To investigate the effect of biomechanical methods on increasing the vegetation in arid areas, three regions (Ashkezar, Ghahar, and Chahmatk of Ardakan) in Yazd province were selected. Statistical sites were determined within the scope of rainfall storage operations and outside it (control), and at the end of the growing season (May 2018), a survey was conducted. To do this, in each area, 100 plots of 9 square meters (3*3) at a distance of 12 meters from each other and along five transects of 300 meters, which were considered in parallel and at a distance of 100 meters from each other were placed. In each plot, canopy cover percentage and density of different species were measured. Data were compared with a t-test. The results indicate an increase in the canopy within the furrow and crescent. The canopy average in the Ashkezar and Chahmatk of Ardakan rangelands in the rain storage region increased from 2 to 3% compared to the control area. Also, an increase in the density of different species was observed in the precipitation storage area. However, sowing has been done only in the year of rainfall storage. In general, due to vegetation status and plant density by species segregation, performing remedial storage operations along with seeding using *Artemisia sieberi* and *Salsola tomentosa* species can be successful for desert rangelands with less than 100 mm of rainfall.

Keywords: Range management projects, plant parameters, rangeland management, Yazd province.